経済産業省
産業保安グループ　産業保安企画室　御中

令和５年度

産業保安等技術基準策定研究開発等事業

（産業保安分野における投資効果及び人材育成策等に関する調査）

調査報告書

2024 年 3 月

アクセンチュア株式会社

目次

I. 本事業の概要 4
背景・目的（仕様書概要） 4
事業別の実施概要 4
事業 1 スマート保安の導入に必要なデジタルスキルおよびデジタルスキル修得方法の調査 4
事業 2 データ共有のあり方調査 5
事業 3 火災保険・損害保険等商品の設計に必要なマーケット調査 5
事業 4 プラント保安分野におけるドローン活用のための検討 5
事業 5 スマート保安の促進に関する会議等の開催 6
II. 事業別の実施報告 7
事業 1 スマート保安の導入に必要なデジタルスキルおよびデジタルスキル修得方法の調査 7
1 本事業の検討経緯 7
2 本事業の取組概要 7
事業 2 データ共有のあり方調査 10
1 本事業の検討経緯 10
2 本事業の取組概要 10
3 今後の懸念とデータ共有への期待 12
4 プラント保安におけるデータ共有に向けた検討項目一覧 17
5 データ共有の実現に向けたアプローチ例 35
6 本事業のまとめ 42
Appendix. AI サービスを提供するデータ共有基盤の事例紹介 43
事業 3 火災保険・損害保険等商品の設計に必要なマーケット調査 47
1 本事業の検討経緯 47
2 本事業の取組概要 47
3 本事業の主な成果物の記載概要と整理の意図 47
事業 4 プラント保安分野におけるドローン活用のための検討 53
1 本事業の検討経緯 53
2 本事業の取組概要 53
3 ドローンガイドライン本紙改訂 53
4 最新事例および制度改正後状況調査 56
5 翌年度以降の対応方針検討 59
事業 5 スマート保安の促進に関する会議等の開催 62
1 本事業の検討経緯 62
2 本事業の取組概要 63
3 民のスマート保安アクションプラン進捗状況とりまとめ 64

4　アクションプラン実施上の各社課題のとりまとめ 66
5　防爆・非防爆機器の活用推進に向けた協議内容の報告 67
6　本事業のまとめ 69
別紙一覧 70

I. 本事業の概要

背景・目的（仕様書概要）

産業保安分野においては、保安人材の枯渇、自然災害の激甚化や頻発化等、環境変化が生じている。一方で、より効果的かつ効率的な保安を実現するスマート保安に関わる新たなテクノロジーが発展してきている。

こうした中、令和 2 年 6 月、官民が連携してスマート保安を強力に推進するため、「スマート保安官民協議会」を設置し、スマート保安推進のための基本方針を策定した。基本方針では、スマート保安の先進事例を発信するなど、スマート保安による安全性や効率性の効果についての理解を促すことにより、スマート保安に向けた投資の促進・加速を測ることを明記している。

一方で、スマート保安の普及課題として、デジタル人材の不足、デジタル技術や機器の活用不足、費用対効果の見えにくさが挙げられる。デジタル人材不足については、IT ベンダーがプラントユーザーに求める IT リテラシーと実像に乖離があり、技術導入の障壁になっている。デジタル技術の中でも、AI は運転自動化等による人手不足解消に大きく貢献する可能性を持つが、この AI の開発にあたっての教師データが一般的に不足しており AI の精度不足が起きている。また、ドローンや携帯電子機器等のプラントへの導入が進んでおらず、理由の 1 つとして防爆規制が障壁となっている。

これらを解決するため、本事業では、プラントユーザーに必要な IT リテラシーの整理、教師データを充足させるためのプラントを超えたデータ共有のあり方の調査、費用対効果の明確化を目的とした保険に関する調査、プラント保安分野におけるドローンや電子機器の活用のための検討を行い、それらを広く周知することで、スマート保安の導入を促進する。

事業別の実施概要

上記背景と目的に基づき、5 つの事業別に調査等を実施した。

事業1 スマート保安の導入に必要なデジタルスキルおよびデジタルスキル修得方法の調査

代表的なスマート保安機器（スマートバルブを含むセンシング技術、ドローン・点検ロボットを含む隔監視装置、AI、IoT）において、事業者がスマート保安を導入・定着する上で必要なデジタルスキルについて調査し、そのスキルを習得するために必要な技術的知識、醸成すべき意識等をマニュアル化した。調査は、5～10 社程度のヒアリング等により、現在導入されている機器や将来的に導入され得る機器に関する事例、情報を収集し検討。マニュアルには、人間が行っている業務をデジタル化する過程において、どのような発想が必要かをわかるような事例を記載した。

本調査報告書における該当ページ：p. 7～p. 9

事業2 データ共有のあり方調査

プラントオーナー（プラントユーザー）、IT ベンダー、IT コンサルタント、ファイナンス企業から成るコンソーシアムを形成し、データ共有に向けた検討項目を整理した。4 回のコンソーシアムによる会議を実施し、データ共有の意義と目指す姿の認識統一、AI 活用に向けてデータ共有に向けた検討事項（データ共有の判断基準やデータ仕様に関する事項を含む）の一覧の作成、データ共有の実現に向けたアプローチ例の作成を行った。

本調査報告書における該当ページ：p. 10～p. 46

事業3 火災保険・損害保険等商品の設計に必要なマーケット調査

高圧ガス（石油精製、化学等）、電気、都市ガスの各分野において、従来、火災等の非常時、あるいは装置不具合による装置損壊時、またそれらに伴って発生する操業停止による損失において、スマート保安を導入することで回避できる損失およびその確率を算出し、スマート保安導入の期待効果を調査した。

調査対象は、高圧ガス分野においては連続プラント・バッチプラントの中から 1 種類ずつについて、電気分野においては、火力発電事業・再生エネルギー発電事業・送配電事業について、ガス事業においては、都市ガス製造事業・都市ガス導管事業について、それぞれ大企業規模 1 件以上、中小企業規模 1 件以上とした。各企業の調査においては、プラント規模（生産能力、装置数等）、導入想定するスマート保安機器の種類・数量（規模）を明示し、プラント規模ごとの導入状況がわかりやすくなるような記載とした。

また、従来のプラントあるいは装置に適用されることが多い火災保険および損害保険の保険商品等において、スマート保安による損害回避により保険領域で期待できる効果を、事業会社と保険会社の 2 つの視点で定性的に整理した

本調査報告書における該当ページ：p. 47～p. 52

事業4 プラント保安分野におけるドローン活用のための検討

国土交通省の航空法体系下において令和 4 年度以降に整備された制度設計状況を調査し、プラントにおけるドローンの安全な運用方法に関するガイドライン（以下ドローンガイドライン）本紙の改訂案を策定した。

令和 4 年度以降に整備された無人航空機の登録制度、無人航空機のレベル 4 実現に向けた制度(操縦ライセンス制度、機体認証制度、無人航空機の許可・承認の合理化・簡略化、運輸安全委員会による無人航空機に係る事故等調査の実施)のうち、詳細が決定、あるいは既に施行済みの制度に対する事業者の最新動向等を調査、ヒアリングし、その際に併せてドローン活用の新たな事例を活用事例集としてとりまとめた。

本調査報告書における該当ページ：p. 53～p. 61

事業5 スマート保安の促進に関する会議等の開催

スマート保安官民協議会の高圧ガス保安分野の部会として、高圧ガス保安分野の主要企業が集まる会議を開催した。これに先立ち、高圧ガス保安分野におけるスマート保安アクションプランについて､その進捗を部会に参画する 8 事業者へのアンケートおよびヒアリングを通じて確認し、各社のアクションプランの工程表の更新をフォローした。

並行して、スマート保安推進上の業界横断の課題のうち、参画事業者の中で最も課題感と解決要望が強かったプラントにおける防爆・非防爆機器の活用推進について、8 事業者と経済産業省による 3 回の事前検討会を開催し、課題解決に向けた協議を行った。協議の結果は最終的に民および経済産業省からの共同提言としてとりまとめられ、部会で発表された。

当事業では事務局として、一連の会議のための各社へのアンケートおよびヒアリング、アジェンダの調整、会議資料の作成、ファシリテーションを実施し、官民の共同提言においてはそのとりまとめの支援を行った。

本調査報告書における該当ページ：p. 62～p. 69

II. 事業別の実施報告

事業1 スマート保安の導入に必要なデジタルスキルおよびデジタルスキル修得方法の調査

1　本事業の検討経緯

現在、データ活用やデジタル技術の進化によりデータ・デジタル技術を活用した産業構造の変化が起きつつある。 保安業務においてもこの流れは顕著であり、ドローン・ロボット、AI といった最先端のデジタル技術を用いたスマート保安の実現が求められている。

しかしながら、大多数の企業では、 スマート保安実現に向けた取組に際して一定のハードルが存在する認識である。その大きな要因のひとつとして、DX の素養や専門知識を持った保安人材の不足が挙げられる。この保安人材の不足解消に向けた人材育成に資する情報を体系的に整理し、保安分野の DX 人材育成指針となるスマート保安向けデジタルスキル修得マニュアルを作成する。

本事業を通して、保安分野において今後必要となる保安人材像、並びにデジタルスキル並びに修得方法、社内で醸成すべき意識をマニュアル化することで、業界全体に幅広く周知し、保安分野における人材育成の促進、さらなるスマート保安推進に寄与する。

2　本事業の取組概要

2.1 マニュアル作成に向けた複数社へのスマート保安関連のアンケート・ヒアリングの実施

- 本事業でマニュアル作成に向け、スマート保安機器活用状況、人材育成への取組の現状を可能な限り把握するため、プラント企業にて保安業務に従事またはスマート保安機器の検討・導入を推進する担当者に対し、アンケートを実施した。収集したアンケート結果をもとに、さらなる情報収集、不明点解消を目的にヒアリングを実施した。
- アンケートにて実施した質問項目の概要を下記に示す。なお、アンケートについては、保安業務における現場担当者/管理職、情報システム部等の導入担当者、統括本部長等経営層の大きく 3 つの役職に対し、各社へ回答を依頼した。
  - 将来的な業務：スマート保安への期待や、実現に向けた現在の障壁、取り組む予定の社内企画状況等を確認した。
  - スマート保安機器：現在導入されているスマート保安機器、将来的な業務実現に向け今後必要と考えるスマート保安機器、スマート保安機器に期待する効果を確認した。
  - デジタルスキル：将来的な業務実現/スマート保安機器導入に向け、必要と考えるデジタルスキル、スキル修得のために実施している育成アプローチ・トレーニングを確認した。
  - 社内意識：スマート保安と人材育成を実現していく上で、醸成する必要がある社内意識やトレーニング制度、社内意識醸成に向け現在取り組んでいる/取組予定の活動を確認した。

2.2 スマート保安向けデジタルスキル修得マニュアル作成

- アンケート・ヒアリングを通して、プラントを有する事業者から課題と育成方針を確認し、各社回答を参考にデジタルスキルや醸成すべき意識を整理した。下記でスマート保安向けデジタルスキル修得マニュアル（以降、本マニュアルと略す）の整理内容を記載する。

- 本マニュアルでは、今後事業者にて活用が予想される機器、育成すべき人材像、効率的な保全業務を共有することで、スマート保安実現後の業務変革イメージ、人材育成に向け必要なスキル・トレーニングの参考として活用いただきたい。

第 1 章　マニュアル概要

➢ 本章では本マニュアルの前提を確認する。マニュアルの背景・目的を設定し、本マニュアルの意図を記載した。その背景・目的に則し、本マニュアルを読んでいただきたい方、活用イメージを設定した。

第 2 章　保安業務の現状と将来像

➢ 本章では現在保安業界が置かれている状況ならびにスマート保安が実現した後のプラント将来像や活用する機器、DX 保安人材像を設定した。

2-1. まず始めに、現在の保安を取り巻く課題について、アンケート・ヒアリングを通して収集した意見をもとに課題例を記載した。（別紙 1-1　スマート保安向けデジタルスキル習得マニュアル p. 7 を参照）

2-2. 課題を受け、解消に向けたスマート保安実現後のプラント将来像を整理した。また、スマート保安将来像に向けて活用するスマート保安機器の代表例、スマート保安実現に向けて求められる DX 保安人材像・保全業務を設定した。（別紙 1-1　スマート保安向けデジタルスキル習得マニュアル p. 8 を参照）

スマート保安機器については、スマート保安アクションプランならびに、事業者へのアンケート・ヒアリングの結果を参考とし、今後導入が予想されるもしくは導入が進んでいる代表的な 10 機器に分類し、詳細は別紙 1-2 スマート保安機器一覧にて一覧化した。後頁のスマート保安実現後の保全業務イメージ内で、どのような場面で使用するかを記載する上での前提として整理した。別紙 1-1　スマート保安向けデジタルスキル習得マニュアル p. 9 を参照）

DX 保安人材像については今後スマート保安を実現していくにあたり、スマート保安機器を活用し業務を推進する DX 保安従事者と、スマート保安機器を導入並びに社内に定着させる DX 導入定着者に大きく 2 分し、定義した。この人材定義をもとに、第 3 章では人材毎に求められるスキルを整理した。（別紙 1-1　スマート保安向けデジタルスキル習得マニュアル p. 10 を参照）

スマート保安実現後の保全業務について、本マニュアルでは事後保全・予防保全を例に記載した。また、前頁までに記載したスマート保安に活用するスマート保安機器や DX 保安人材像が保全業務でどのように活躍するかイメージを整理した。（別紙 1-1　スマート保安向けデジタルスキル習得マニュアル p. 12 を参照）

2-3. 実際にスマート保安が実現した際に得られる効果と、効果創出に向けてどのような発想が求められるかを整理した。（別紙 1-1　スマート保安向けデジタルスキル習得マニュアル p. 14～p. 15 を参照）

第 3 章　求められるデジタルスキル

- 本章では第 2 章で設定した DX 保安人材像に対して、どのようなスキルが求められるのかを一覧化し設定した。アンケート・ヒアリングを通して、全人材で前提されているスキルは共通スキルとして、その他スキルは人材毎に分類し整理した。各スキルの詳細やトレーニング項目については、第 5 章の参考資料内で記載した。（別紙 1-1　スマート保安向けデジタルスキル習得マニュアル p. 20～p. 21 を参照）

第 4 章　醸成すべき意識と社内制度

- 本章では DX 保安人材を育成していくにあたり、社内で醸成すべき意識や制度を整理した。

4-1. 事業者へのアンケート・ヒアリングをもとに、現状の変えるべき社内意識を確認した。その意識に対して、今後スマート保安の実現に向けて社内で醸成すべき意識と意識レベルに応じた取組例を記載した。（別紙 1-1　スマート保安向けデジタルスキル習得マニュアル p. 24～p. 26 を参照）

4-2. スキル修得に向けたトレーニングを実施するにあたって、社内で設定することが推奨される施策・制度を、事業者へのアンケート・ヒアリングを通して把握した課題例の解消という形で整理した。（別紙 1-1　スマート保安向けデジタルスキル習得マニュアル p. 27 を参照）

第 5 章　参考資料

- 第 3 章で記載したデジタルスキルのレベルごとの詳細並びに修得方法を育成アプローチとトレーニング項目に分けて記載した。トレーニング項目については、事業者からのアンケート・ヒアリングをもとに現在取り組んでいる/今後取り組むべきトレーニングを確認し整理した。（別紙 1-1　スマート保安向けデジタルスキル習得マニュアル p. 29 以降を参照）

事業2 データ共有のあり方調査

1　本事業の検討経緯

1.1 背景・目的

AI を用いた設備管理や運転の自動化は、スマート保安を実現するための重要な技術である。しかし、個社で収集できる教師データには限りがあるため、AI モデルの精度を上げることが難しく、普及が進まない理由の一つとなっている[1]。プラント事業者間でのデータ共有によるビッグデータ形成は、この教師データ不足の課題を解消し、産業保安分野全体で AI の普及を後押しする手段の一つであると期待されている。ただし、実現に向けては、各社において自社のデータを他社に提供することへの合意形成や、社外の様々なステークホルダーとの調整が必要であるため、検討のハードルが高いのが現状である。

そこで本事業では、データ共有の実現に向けたハードルを下げることを目的として、関係各社が具体的に何を検討し、どこから手を付けていくべきかを整理することで、取るべきアクションを明確化することを試みる。その中で、実際の検討の進め方の例示と、各項目が満たすべき要件の整理も合わせて行った。

本事業の実施に際しては、多角的な視点を取り入れるため、プラントに共通点の多い業界のプラントオーナー、IT ベンダー、IT コンサルタント等、立場の異なる参加者からなるコンソーシアムを形成する。

1.2 適用範囲

本事業は、プラント保安分野において、AI 活用に向けたデータ共有を実現するために検討すべき事項をまとめたものである。本事業で形成したコンソーシアムでは、主に石油化学プラントにおける保安を対象にして議論を深めたが、報告書のとりまとめにあたっては、特定の業種に限定せず、また特定の設備や現象などのユースケースに焦点をあてた記載としていない。そのため、各業種で実際の活用する際には、それぞれの実情に合わせて適切に内容を読み替える必要がある。

また本書は、民間各社がデータ共有に取組む際の参考となることを目的として作成されているが、各社の実際の推進にあたって、本書の記載内容が拘束力を持つものではないことに留意が必要である。

2　本事業の取組概要

2.1 コンソーシアムの構成

本事業の検討を進めるために、石油化学プラントを含む以下の関連各社によるコンソーシアムを組成した。

- 石油化学プラントオーナー（2 社）
- 計装メーカー
- プラントエンジニアリング企業

[1] 令和 4 年度産業保安高度化推進事業（スマート保安の普及に向けた課題及び先進事例等の調査事業）　最終報告書

- IT ベンダー
- ファイナンス企業

本事業の委託先であるアクセンチュアは、コンソーシアムの事務局として経済産業省と連携をとり、事前の情報提供、論点整理、各社意見のとりまとめおよび本報告書の作成を行った。なお、コンソーシアムには各社からミドルマネジメント層を招聘した。その理由は、広範な検討項目を扱う本事業において、各社の現場業務を把握したうえで、経営層を含む関係部署とも協議可能な立場の方からの意見を集めることが適切であると判断されたためである。各参加者は、自身の所属組織における役割とこれまでの経験に基づき、想定される経営層や現場の課題を考慮した意見交換やアイデア出しを行うことを前提としているが、コンソーシアムで出された意見は必ずしも各社の意見を代表するものではない。

2.2 本事業のアプローチと本書の構成

本事業は、図 2-1 に示す日程で実施した。事前準備として、関係各社への呼びかけを行いデータ共有の検討に前向きな企業を集めてコンソーシアムを組成した。協議に入る前に、事務局が先行して各社から課題をヒアリングし、重要な論点を事前絞り込んだうえで協議内容を設計した。

コンソーシアムの協議は概ね以下の流れで計 4 回開催し、参加各社には討議内容に応じた事前ワークや事前ヒアリングに協力いただいた。本報告書はこれらを順に章立てしてとりまとめたものである。

コンソーシアムの主な協議内容および対応する報告書の記載箇所：

1. プラント事業者間でのデータ共有の意義、データ共有への期待の認識合わせ（➤第 3 章）
2. データ共有実現に向けた検討項目の整理（➤第 4 章）
3. 検討項目一覧をもとにした、今後取り組むべきアクションプラン案の作成（➤第 5 章）

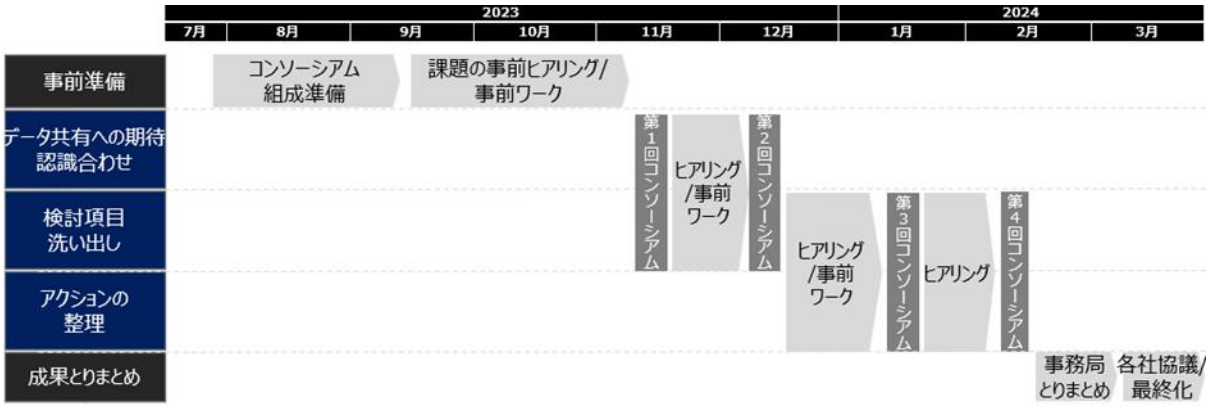


図 2-1 コンソーシアム日程

2.3 用語定義

事業 2 で使用する用語を以下に整理する。これらの定義は便宜上のものであり、各社の実情に合わせて適切に読み替える必要がある。

表 2-1 用語定義

用語	定義
事業企画担当	プラントオーナーにおける DX 推進部署。本一覧の想定読者
現場担当	プラントオーナーの工場・プラント管理・作業担当部署
情報システム担当	プラントオーナーのデータ・システムの担当部署
データ共有推進主体	データ共有の取組を推進するための体制。コンソーシアムなど
アルゴリズム提供者	AI システムの開発者ないし提供者。AI ベンダー、計装企業など
インフラ提供者	データ共有推進主体のデータ管理、アルゴリズム開発環境の提供者。IT ベンダーなど

3　今後の懸念とデータ共有への期待

3.1 本章の概要

プラント間データ共有の実現に向けた検討項目と実践アプローチを示す前に、本章ではまず、プラント事業者間でのデータ共有の意義について共通の理解を深めることを目的とする。そのために、データ共有を今後も行わずに個社での保全業務を継続する場合に想定される脅威と、データ共有を行いながら業界各社が協調して保全業務を行う場合に期待される効果の例を対比させながら説明する。

以下の内容は、コンソーシアムで得られた各社の意見をとりまとめたものである。実際の検討では、データ共有の有無による影響を、業務プロセス、人材・組織、設備、経営戦略の４つの観点から分析した。また、議論の際には、自社への影響分析だけでなく、サプライチェーンや業界全体への潜在的な影響についても考慮に入れることで、データ共有がもたらす可能性を多角的に検討した。

3.2 今後の懸念

プラント保安の現状として、ベテラン要員の退職や労働人口減少に伴い、保安のノウハウが適切に引き継がれないという懸念がある。また、保安の業務プロセスについては個別に工夫をしている企業もあるものの、それゆえに個社や事業所毎に異なる方法が採用されているなど局所最適に陥るケースもあることから、業界内での標準化は進んでいないという懸念もコンソーシアムで指摘された。

プラント設備が高経年化する中、データ共有が行われず、保全業務プロセスの標準化および付随する AI の高度化が遅れた場合、ノウハウの引継ぎや業務効率化が設備の劣化に追いつかず、重大事故のリスクが今後高まる可能性がある。あるいは、重大事故を防ぐためにより多くの保全費用が必要となることで、財務面での負担が増大する可能性がある。こうしたリスクの増大は、個社の事業継続性にも影響を及ぼしうる。

特定の企業において事業継続性の懸念が顕在化することで事業撤退などの判断がなされた場合、その影響は個社に留まらない。例えば、サプライチェーン上の素材供給の停滞により関連企業が生産中断を余儀なくされることや、労働者の減少によって地域経済が衰退するなど、影響範囲は広範に及ぶ可能性がある。さらに、海外諸国では政府や産業をあげたデータ活用を推進する動きがあることに鑑みると、国内におけるデータ共有・活用の遅れは国際競争力の低下につながる可能性も懸念される。（図 2-2）



図 2-2 データ共有を行わないことの懸念と構造的課題

＜今後の懸念に関するコンソーシアム参加企業による主なコメント＞

- 現状では各事業所で局所最適と考えられるメンテナンスを実施している状況。保全業務のプロセスが標準化されることにより、事業所間や業界内基準でメンテナンスの質を判断できることとなり、外部にも説明しやすくなることを期待する。
- 経験のある社員が定年を迎える中で、保安人材が集まりづらくなっている。現状として保安レベルを何とか維持している状況。個社でのリスク回避には限界がある。
- 現在は限られた予算でリスクの高い部分に注力しメンテナンスしている状況だが、AI により広域なメンテナンスを可能とし、コストも下げることができると期待する。
- データ共有が行われない場合、データ蓄積が難しい箇所を中心にノウハウが引き継がれずに効率化の制約や事故リスクの増大につながる。その影響は中小企業を中心にサプライチェーン全体におよび、産業からの撤退リスクにつながることから、個社のみの課題ではない認識が必要。サプライチェーン全体でデータ共有や AI 活用が広がることを期待する。

＜業務プロセス、人材・組織、設備、経営戦略の観点別意見＞

Q. 個社毎の保安を続けることにより、どのような将来像が予見されるか？

表 2-2 項目別各社意見とりまとめ：今後の懸念

項目	コンソーシアム各社意見
 業務プロセス	• **データ精度・効率化の制約** ✓ 標準化が進まず個社単位のデータ管理・分析によりプラントごとに効率の差が拡大する • **分析モデルの精度の制約** ✓ 個社単位ではデータ範囲が狭く、予測モデルの精度が向上しない
 人材・組織	• **労働環境改善の停滞** ✓ 高経年化設備を不慣れな人材で対応するため、業務効率化が進まず、保安精度の低下、長時間労働化 ✓ データに基づく意思決定や革新的な取組が進まない • **人材確保の困難化** ✓ ベテラン退職により自社教育が難しくなる ✓ 上記労働環境改善の停滞により業界としての魅力が減少し、人材確保がますます難しくなる
 設備	• **設備故障・漏洩の増加** ✓ データ不足の設備について事前予測によるメンテナンス精度が向上せず、予兆検知などによる深刻な故障、事故の未然防止の精度が向上しない • **コストの増加** ✓ データ分析精度の停滞及び人材不足により、修繕費高騰が発生する
 経営戦略	• **事業継続性への影響** ✓ 人材不足、効率化の制約の影響はサプライチェーン上の特定企業に発生した場合、その影響はサプライチェーン全体に波及し、産業からの撤退リスクにつながる • **国際競争力の低下** ✓ 米国はグローバルで規模が拡大、欧州は EU として取組を推進、中国は国家的アプローチを行うなど、欧米、中国ともにデータ活用の実用化が進捗[2]しており、日本として後れを取る

[2] デジタル庁 データ戦略推進 WG 第 4 回 資料 2
https://www.digital.go.jp/assets/contents/node/basic_page/field_ref_resources/b565c818-75f4-4990-9125-dd43af8362ba/6aa338b4/20220906_meeting_data_strategy_outline_02.pdf

3.3 データ共有への期待

データ共有の効果として、プラント間で形成したビッグデータを用いた保安 AI の高度化と、それによる保全業務の効率化が期待される。さらに、データ共有の前段階にある業界内での保全業務およびデータの標準化によるメリットも大きいという意見もコンソーシアム参加者から多く寄せられた。

各社で連携を強化しながら保全業務プロセスとデータの標準化を推進することは、産業全体での保全業務の効率化を促すと共に、標準化による暗黙知の形式知化に伴うノウハウの継承にも寄与する可能性がある。また、保全業務のノウハウが業界内で共通化できれば、プラント保安要員の人材流動性の向上や、より付加価値の高い仕事への注力も期待できる。これにより、業界全体で設備の重大事故のリスクを低く維持すると共に、生産性向上やコスト削減を通じて、産業全体の活性化にも貢献することが期待される。

業界で連携して高経年プラントを維持したという実績を積み上げられた先には、海外競合に対して産業としての競争力維持に貢献することが期待されるだけではなく、他業種への展開や日本モデルとしての海外展開といった新たな機会が得られる可能性もある。（図 2-3）

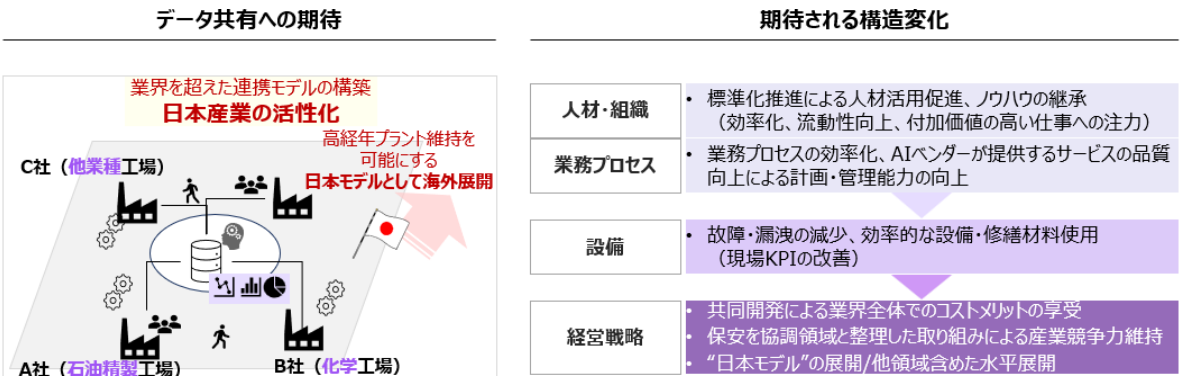


図 2-3 データ共有への期待と期待される構造変化

＜データ共有への期待に関するコンソーシアム参加企業による主なコメント＞

- データ共有は万能ではなく、あくまでも課題解消の手段の一つである認識は重要。
- データ共有によりデータ標準化が進むことで、事業所間や業界内基準で保全の質を判断でき、業界内ベンチマークと比較することで効率改善が期待できる、新たな人材がすぐにデータを理解して作業できるため人材流動性が高まるなどの期待が大きい。
- AI 導入により、一部エキスパートの対応が必要な分野を残しつつも、経験が浅い社員でも質を担保したメンテナンスが可能になる範囲が広がると考えられる。
- AI ベンダー視点では、標準化されたデータの使用によりデータ取得コストが下がり、サービス自体のコストが下がる。
- サプライチェーン全体として保安の最適化が図られることが、自社の利益にもつながると考えられる。
- 化学業界だけでなく、例えば配管であればユーティリティ業界など、他業界にも水平展開できるのではないか。

＜業務プロセス、人材・組織、設備、経営戦略の観点別意見＞

Q. 企業間でのデータ共有を推進することで、どのような将来像が予見されるか？

表 2-3 項目別各社意見とりまとめ：データ共有への期待

項目	コンソーシアム各社意見
 業務プロセス	• <u>ワークフロー・データの標準化による現場効率改善</u> ✓ 個社だけでは難しい AI などのツールが導入可能となり、業界で属人的技術やプロセスの標準化・質担保が促進される • <u>継続的な情報提供による保全の質の維持・改善</u> ✓ 保全業務標準化に伴う継続的な業界内での情報共有により、保全費低減や新たな保全手法を見出しやすくなる
 人材・組織	• <u>人材育成</u> ✓ 標準化により、AI 人材の育成が容易になる • <u>人材活用促進</u> ✓ 経験が浅くとも、広範囲が効率よくメンテナンスできる ✓ 企業間の人材交流が促進される ✓ 社内外含めた作業標準化と運用基準統一化ができる • <u>ノウハウの継承</u> ✓ 現場の暗黙知、ノウハウの形式知化がなされる
 設備	• <u>効率的な設備・修繕材料使用</u> ✓ 効率的な作業計画、より安全な使用ができる ✓ 無駄な修繕用の材料仕入れ回避等、リソース最適化ができる • <u>設備故障・漏洩の減少</u> ✓ 個社単位ではなかった故障データ利用の事前予測により事故が減少し、安全性が向上する ✓ 個社では持っていない故障事例によるアラートを享受することで、保安力が向上する
 経営戦略	• <u>業界エコシステム維持/ 他領域展開</u> ✓ 業界でデータ共有が進むことで業界や他応用領域にも応用可能な手法の運用事例となる ✓ 非大企業の保全の質が向上する ✓ 高経年化プラントの保全モデルを開発、競争力が維持できる • <u>開発コストの低下</u> ✓ AI の開発コストが下がり、AI を利用する全企業が恩恵を享受できる

4　プラント保安におけるデータ共有に向けた検討項目一覧

4.1 本章の概要

前章で概観したようなデータ共有を行いながら保全業務を行う将来像の実現に向けては、データ共有の判断基準やビッグデータ形成に必要なデータ仕様の標準化など、個社で解決しきれない内容も含めて検討および協議すべき事項が多岐にわたると想定される（図 2-4）。データ共有の判断基準としては例えば、データの機密性の度合いの分類やそれらを共有するに見合った対価などを検討することが重要である。また、データの仕様の標準化においては、必要なデータ項目だけでなく、データの取得方法も含めた整理が検討できているかが重要である。その他にも事業性の検討や必要なセキュリティ対策など、取組を実際に推進するためには様々な検討項目が存在する。

そこで本章では、データ共有の推進に興味を持つ事業担当者の支援を目的として「プラント保安におけるデータ共有に向けた検討項目一覧」を以下で整理し、プラントオーナー各社がデータ共有の本格導入を判断する際に重要と考えられる検討項目を示す。データ共有は複数社での推進が前提となるため、検討項目一覧には個社での検討項目のみならず、複数社からなるワーキンググループなど共同で検討することが重要と考えられる項目も含むことには留意が必要である。

なお、本章で紹介する検討項目一覧を簡易なチェックリストとして抜粋したものも別紙にもまとめているので、本書に記載の詳細を参考にしつつ、必要に応じて利用いただきたい。

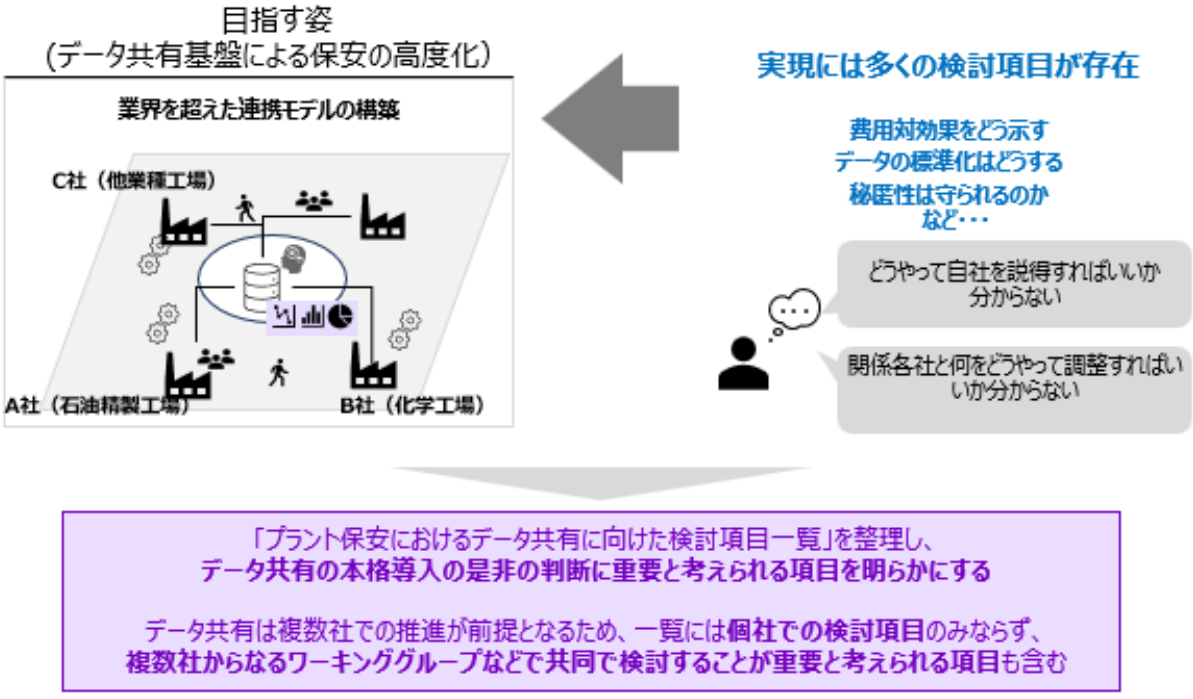


図 2-4 プラント保安におけるデータ共有に向けた検討項目一覧の目的

4.2 検討の前提

4.2.1　想定読者

データ共有の検討体制を立ち上げたい、ないし検討体制に参画したいと考えるプラントオーナーの DX 推進部署のミドルマネジメント層を想定する。

4.2.2　各社事情に合わせた活用の必要性

本一覧は各社でデータ共有の意思決定を行い、データ共有基盤を開発していくという活動を推進するにあたり重要と考えられる項目を整理しているが、その着手時点において必ずしも全ての項目を完全に満たす必要はない。また、各項目について検討の進め方案を記載しているが、あくまで一例となる。実際の検討にあたっては、各社の事情に合わせて最低限満たすべき内容や進め方を検討のうえ活用する必要がある。

4.3 検討項目一覧

コンソーシアムでの議論をとりまとめて作成した「プラント保安におけるデータ共有に向けた検討項目一覧」は図 2-5 に示す通りである。以後、本章では「4.3.1 節立ち上げ・構想」から「4.3.4 節さらなる発展に向けた検討」までを通じて各項目の検討の観点、検討の重要性、検討上の留意点および検討の進め方について概説する。

実際の検討にあたっては、本項も記載も参照しつつ、別紙としてまとめている「プラント保安におけるデータ共有に向けた検討項目一覧_v1.0」も参照されたい。

4.3.1. 立ち上げ・構想

全体構想

1. ビジョン・目的の明確化/ 参画意義の確認
2. プロジェクトメンバー選定/ 体制の立ち上げ
3. ニーズのあるユースケースの特定
4. AI活用を前提とした業務プロセス検討
5. 検証予算の取得
6. 段階的な実行計画の策定

4.3.2. 技術面の妥当性検証

データ戦略整理（秘匿性/標準化/セキュリティ等）

7. 共有データの秘匿性の分類・共有範囲の検討
8. データ共有に伴うセキュリティリスクの継続的な評価および対策
9. データの標準化
   （共有データのデータ形式、収集方法、アノテーションの標準化）
10. 運用時のデータガバナンスの整理
11. データリポジトリの設計

AIの設計

12. 信頼性のあるAIシステムの仕様検討
13. AI性能のモニタリングと継続的改善のプロセス設計
14. コンピューティングリソースの確保
15. 複数のユースケースへの対応

4.3.3. ビジネス面の妥当性検証

ビジネスモデルの確立

16. データ共有基盤の収益化シナリオの策定
17. データの質や量を担保するためのインセンティブ設計
18. AIシステムの質や量を担保するためのインセンティブ設計
19. データ共有基盤構築・運用時コストの見積もりと分配案の検討
20. データ共有に必要な人材配置
21. 個社毎の費用対効果の評価

規約・法的リスクの整理

22. データの知的財産に関する規約での整理
23. その他規約の整理

4.3.4. さらなる発展に向けた検討

24. 中長期方針・ビジョンの業界での共通認識化
25. 他業界・他機関との連携

図 2-5 プラント保安におけるデータ共有に向けた検討項目一覧

4.3.1 立ち上げ・構想

ID	検討項目	検討の観点（チェック項目）
全体構想		
1	ビジョン・目的の明確化/ 参画意義の確認	□ データ共有によりもたらされるメリットを、社内の経営層や現場からの共感と納得を得られるようなストーリーとして描くことができるか？
2	プロジェクトメンバー選定、 体制の立ち上げ	□ プラント保安におけるデータ共有に向け、自社と同じ課題感を持つデータ提供者を見つけデータ共有推進主体（コンソーシアムなど）を立ち上げられるか？ □ データ提供者の要求を満たすことが期待できるアルゴリズム提供者を見つけられるか？ □ データ、及びアルゴリズムの提供者の要求を束ねるインフラの開発・提供者を見つけられるか？
3	ニーズがあるユースケースの特定	□ データ共有を行うことにメリットがあるユースケースについて、どの設備におけるどの現象を予測・判定するかを具体的に考えられるか？ □ そのユースケースがもたらす効果は定量的または定性的に説明できるか？ □ どのような目的のためにデータの共有化が必要か、プラントオーナー間でコンセンサスが得られるか？ □ ルールベースなど AI 以外の手法と比較して AI が優位であることが期待できるか？
4	AI 活用を前提とした業務プロセス検討	□ 業務プロセスのうち、AI と人の役割分担が適切に設計され、効率性と安全性の両者を担保できるように設計されているか？（必要に応じて AI モデルの判断を人が確認するなど） □ AI モデルを組み込む際に、最適や異常の定義の方法含め、重大な見落としが発生しない業務プロセス変更を想定しているか？
5	検討予算の取得	□ 経営層からの実施計画の予算承認に資する実行計画書が作成できるか？ □ 実行計画書の中で予算承認の取得にあたって一定の費用対効果、スケジュールを算出して説明できるか？
6	段階的な実行計画の策定	□ データ共有推進主体が進め方を管理し、イメージできる計画となっているか？ □ プロジェクトの各段階において、次の段階に進むか計画を見直すかの条件が明確であり、推進主体でコンセンサスを取りながら推進できる体制となっているか？

ID 1. ビジョン・目的の明確化/ 参画意義の確認

- 検討の重要性

データ共有は長期にわたる取組となる。関係部署の理解は必須だが、1 事業所や担当者ごとに現場の許可を取ることには多大な労務負荷が懸念される。

したがって、経営層も含めてデータ共有の必要性に対して共通認識を持ち、ゴールを定めて推進していくことが重要となる。

- 検討上の留意点

データ共有への期待から、個社固有の状況・目的を加味して具体的なメリットを参画段階で想定しておくことが重要となる。データ共有への期待については 3.3 章を参照。

- 検討の進め方

プラントオーナー事業企画担当が整理し、同経営層・現場担当がレビューする。

ID 2. プロジェクトメンバーの選定、体制の立ち上げ

- 検討の重要性

データ共有の実現に向けては、まずは同じ課題感とニーズを持つプラントオーナー同士が、データ提供者としての協調を模索することから始まる。

検討の過程で、データ提供者の要求を満たすアルゴリズムの開発が可能であると十分に期待できるアルゴリズム提供者、データ管理の要求を満たしつつ、データの授受やアルゴリズムの開発を実行できる環境を整備するインフラ提供者がいることも重要となる。

- 検討上の留意点

データ提供者は、課題感とニーズ以外に、セキュリティ対策や秘密保持契約により機密性が確保できることや、過去実績や業界評判、技術力等の観点からの判断も考えうる。アルゴリズム提供者やインフラ提供者についてはプラント保安分野に関する技術領域に専門知識と経験を有し、プラントオーナーの課題感を理解できることが望ましい。これらアルゴリズムやインフラの提供者はデータ提供者が兼ねうることも含めて体制立ち上げの検討を行うことが重要となる。

- 検討の進め方

プラントオーナー事業企画担当が整理し、各社の事業企画担当同士で協議の上合意する。

ID 3. ニーズがあるユースケースの特定

- 検討の重要性

プラントにおける現場の課題感や技術面・ビジネス面での実現可能性を十分に検討せずにデータの取得と共有を進めても、分析結果が望む形で活用できないことが懸念される。

データ共有の実践において選定する具体的なユースケースは、自社で抱える課題を解消しうるもの持ち寄ってアイデアを出すことが重要となる。

- 検討上の留意点

データ共有においては、個社で収集可能なデータの点数/種類が少なく、AI の精度向上が難しいユースケースを特定することが理想的であるが、その特定が難しい場合、自社の開発済み AI モデルに用いているデータを共有することで、更なる性能向上を目指すという進め方も比較的取り組みやすいと考えられる。

いずれの場合においてもデータ共有を実施するにあたり、目的および AI が他の手法に比べて優位であることについてプラントオーナー間でコンセンサスが取れているが重要となる。

- 検討の進め方

プラントオーナー事業企画担当が整理し、同現場担当がレビューする。

ID 4. AI 活用を前提とした業務プロセス検討

- 検討の重要性

既存業務をそのまま AI で再現する形では、データ共有の効果が得られにくくなる可能性があるため、データ共有による AI 分析結果と人が協調する業務プロセスを検討することが重要となる。したがって、適用したい業務と AI の相性を検証し、実現性の検討を行うことが必要と考えられる。その際、業務プロセスは AI の活用を前提として合理化することも重要となる。

- 検討上の留意点

初期段階ではフェールセーフのため分析結果を人が確認してから修繕材料の発注や目視点検等の実施を行うなど、段階的に業務プロセスの変更を検討する方法も考えられる。プラントにおける人と AI を協調させる具体例は、「プラント保安分野 AI の信頼性評価ガイドライン第 2 版[3]」を参照。

- 検討の進め方

プラントオーナー事業企画担当が整理し、同現場担当がレビューする。

ID 5. 検討予算の取得

- 検討の重要性

立ち上げフェーズであっても、検討に要する人員の割り当てや技術検証の実施など、予算の確保が重要となる。これらについて、今後の検討フェーズで捻出可能な予算の概算も含めて経営層から事前の承認を得ることが望ましい。

なお、データ共有基盤の構築・運用費用を含めたコストの概算はビジネスモデルの検討で行う想定となる。

[3] 石油コンビナート等災害防止 3 省連絡会議　プラント保安分野 AI 信頼性評価ガイドライン第 2 版
https://www.meti.go.jp/press/2020/03/20210330002/20210330002-2.pdf

- 検討上の留意点

妥当性の検証を行う際には具体的な費用対効果の導出が困難なため、想定されるユースケースが社内でどのようなニーズがあり、検証によってどのようなメリットの確認を行うか明確にすることが必要となる。

- 検討の進め方

各プラントオーナーの事業企画担当にて検討し、経営層がレビュー・承認する。特に各社とのコスト分担は各社の事業企画担当同士で明確にすることが重要となる。

ID 6. 段階的な実行計画の策定

- 検討の重要性

データ共有は不確定な要素を含む長期のプロジェクトとなるため、各工程で明確な目標を設定し、段階的に検証を踏まえ次の段階へ進むか否かの判断を行うことが重要となる。これにより、プロジェクト遂行のリスク管理が可能になり、早期のフィードバックを得ることで見積もりの精度向上や柔軟性の確保が行いやすくなると考えられる。

- 検討上の留意点

まずは議論の場を創出することが重要となるため、既存の事例を持ち寄ることや、AI 活用に向けたデータ共有以外の目的での情報共有など、プラントオーナーなどの関係者が集まりやすい環境を創出する手法も考えられる。また、計画の検討にあたっては各項目の相互依存性についても配慮を行うことが重要となる。

また、実行計画の策定にあたっては検討段階ごとにゲートを定め、都度関係者でコンセンサスを得ながら計画の推進、修正等を行うことでリスク管理が行いやすくなる。

- 検討の進め方

各プラントオーナーの事業企画担当にて検討、各プラントオーナー、アルゴリズム提供者、インフラ提供者と協議の上合意を行うことが重要となる（推進主体に立ち上げに参画する全主要企業にて協議・合意を行う）。

4.3.2 技術面での妥当性検証

ID	検討項目	検討の観点（チェック項目）
データ戦略整理（秘匿性/標準化/セキュリティ等）		
7	共有データの秘匿性の分類 ・共有範囲の検討	□ 自社のデータ資産が棚卸できているか？ □ 自社プラントの各データに対し、秘匿性の度合いをラベルづけできているか？（公開可能・条件つきで共有可能、共有不可） □ 条件つきで共有可能なデータについては、どのような条件が揃えば共有可能とできるか整理できているか？（匿名化、共有先の限定など） □ データ提供者側が、共有データの整理に一定の労力をかけることに合意できるか？
8	データ共有に伴うセキュリティリスクの継続的な評価および対策	□ システムにおけるセキュリティ脅威が特定され、リスク分析が行われているか？ □ アクセス制御や暗号化の他、システム上のデータ漏洩防止などデータセキュリティ対策が要件定義、調達、設計、開発、運用の各工程で検討されているか？
9	データの標準化 （共有データのデータ形式、収集方法、アノテーションの標準化）	□ 取得すべきデータ項目を他社と標準化することができるか？ □ 計測データなどの取得プロセスに他社と大きく差異がないか？ □ 教師付き学習を行う場合、正解ラベル（アノテーション）を作成する基準が他社と統一されているか？
10	運用時のデータガバナンスの整理	□ 共有されるデータが標準仕様に準拠していることをシステム上保証できるか？（異常値や不正確なデータの検出等） □ データの権限の適切性やデータ品質を継続的に監査し、改善する体制が整えられるか？ □ データのクレンジングを行う体制があるか？
11	データリポジトリの設計	□ それぞれの利用者のデータへのアクセス方法はどのような設計すべきか？ □ 将来的なデータ量の増加に対応できる設計となっているか？
AI の設計		
12	信頼性のある AI システムの仕様検討	□ 特定の設備、現象への課題が明確であり、その課題解決に最適なアルゴリズムが選定されているか？ □ システムの利用時品質、外部品質、内部品質が考慮されているか？
13	AI 性能のモニタリングと継続的改善のプロセス設計	□ AI アルゴリズムの利用にあたり、継続的な精度向上を確保できる仕組みが検討できているか？
14	コンピューティングリソースの確保	□ AI モデルに必要な計算リソースが評価されているか？ □ 将来的な拡張を考慮したスケーラビリティの確保がされているか？
15	複数のユースケースへの対応	□ データ共有の個別事例を集約し、様々なユースケースを各社で利用できるような仕組みを整理できるか？

ID 7. 共有データの秘匿性の分類 ・共有範囲の検討

- 検討の重要性

データの公開可否判断を円滑にするために、自社のデータを棚卸し、ユースケースに応じてデータの漏洩によりノウハウや工場生産量などの秘匿情報が流出することの影響範囲を検討したうえで、各データの秘匿性の度合いを分類し、データ公開の基準を整理することが重要である。

特にプラントの運転に関わる数値データは、担当者であっても提供可否の判断が容易ではない。予め明確な区分がない場合、リスク回避的に提供を避ける判断となりがちであり、データ共有が進まない要因となりうる。

- 検討上の留意点

初期検討段階では、目的外利用や第三者提供の禁止を規定することも検討しうる。但し、良質な AI モデルを利用可能とするためにも、改正不正競争防止法で保護対象となる「限定提供データ」や「公開データ」の範囲を拡大することが重要となる。データの公開にあたっては、データを直接参照せず AI の計算のみに利用する場合であれば可とするなど、共有可能な範囲を広げるために条件を付加することも選択肢となる。

データの秘匿性分類においては現場担当の協力が欠かせないことから、この段階で改めて労力をかける価値があるだけの取組であることについてデータ提供者の社内でコンセンサスを得ておくことも実務上重要となる。

規約・契約に関する詳しい解説は、「データ共有のための契約ガイドライン（産業保安版）第 2 版[4]」を参照。

- 検討の進め方

各プラントオーナーの事業企画担当が現場担当と共に整理し、同事業企画担当同士及びアルゴリズム提供者で協議の上合意する。

ID 8. データ共有に伴うセキュリティリスクの継続的な評価および対策

- 検討の重要性

データ漏洩リスクを低減するためには、規約・ルールによる制約の付加とシステム上の漏洩防止策が検討されていることも重要となる。データセキュリティの不備が原因でシステムのダウンや情報漏洩等の損害が発生した場合、原因の究明や修復、関係者への状況説明などの事後対応に費用を要し、信用の損失や事業の継続性に影響が生じる可能性がある。

- 検討上の留意点

工程間の不整合なセキュリティ対策により、セキュリティ対策の品質確保が困難になることが懸念されるため、検討にあたっては、工程間の一貫性に配慮する。また、新たなセキュリティ脅威やシステム変更などの状況に応じ、継続的にリスク軽減をはかることが重要となる。

[4] 経済産業省　データ利用に関する契約ガイドライン　産業保安版　第 2 版
https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/hipregas/files/20190425keiyakuGuideline.pdf

● 検討の進め方

各プラントオーナーの事業企画担当、情報システム担当により整理される要求に沿う形でインフラ提供者およびアルゴリズム提供者が検討・開発を行い、プラントオーナーの情報システム担当によりレビューする。

ID 9. データの標準化（共有データのデータ形式、収集方法、アノテーションの標準化）

● 検討の重要性

異なる業務プロセス、測定デバイスで同じ現象を測定しても取得されたデータが異なり、AI の精度に悪影響を及ぼす可能性がある。過去の取組では既存データを活用したデータ収集を試みた結果、企業ごとに異なるデータ項目が記録されており、データ分析への活用がうまくいかない事例も生じている。

したがって、業務プロセス、測定デバイス、必要なデータ項目は参加者間で標準化されていることが望ましい。

● 検討上の留意点

アルゴリズムの精度に影響を与えない範囲の標準化範囲をユースケースに応じて定義。データ提供のハードルを低くするため、AI アルゴリズムのアウトプットに影響を及ぼさない違いは許容し、標準化すべき範囲を小さくすることが重要となる。

● 検討の進め方

各プラントオーナーの事業企画担当が現場担当と共に整理し、同事業企画担当同士及びアルゴリズム提供者で協議の上合意する。

ID 10. 運用時のデータガバナンスの整理

● 検討の重要性

データが定義され、ルールの策定がなされることを通して品質が維持されていることはアルゴリズムの品質に直結するため、継続的な品質管理方法を確立することが重要となる。ルールや仕組みを構築するだけでなく、それを継続的にチェック、改善するモニタリング体制の構築も検討が必要と考えられる。

● 検討上の留意点

データの目的に応じて品質を定義することが重要となる（詳細は AI・データの利用に関する契約ガイドライン[5]を参照）。データ品質を継続的に監査し、改善する体制の検討にあたっては、データの改定・更新についてもポリシーを検討しておくことが望ましい。

また、データのバリデーションやクレンジング体制について、精度の高いモデル構築のために、正例のみならず、負例もデータとして取り扱うことが重要となる。また、偏りの正規化のため、

[5] 経済産業省 AI・データの利用に関する契約ガイドライン
https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/connected_industries/sharing_and_utilization/20180615001-2.pdf

数値の対数化や正規化なども検討することが望ましい。

- 検討の進め方

各プラントオーナーの事業企画担当、情報システム担当、インフラ提供者、アルゴリズム提供者にて協議の上合意する。

ID 11. データリポジトリの設計

- 検討の重要性

異なるソースからのデータを中央で管理・統合し、データの一貫性を確保する場、およびセキュリティや品質管理、スケーラビリティの確保を効率的に行うためにデータリポジトリの検討を行うことが重要である。

- 検討上の留意点

効率的なリポジトリの管理のため、データの整合性や一貫性の確保や、適切なメタデータの管理が重要となる。また、データの検索性と可視性、拡張性とスケーラビリティにも配慮することが望ましい。その際はデータ削除のポリシーについても定めておくと良い。

- 検討の進め方

インフラ提供者が主体となり、各プラントオーナーの情報システム担当、アルゴリズム提供者にて協議の上合意、設計する。

ID 12. 信頼性のある AI システム開発

- 検討の重要性

投資に見合う AI システムの開発には、経営層や地域住民を含む関係者間でその信頼性に合意できることが重要。そのために、AI システムの品質を測定し説明できる形で開発を行うことを検討することが望ましい。

各フェーズでの検討事項や検討の進め方に関する詳しい解説は、「プラント保安分野 AI 信頼性評価ガイドライン第 2 版[3]」を参照。

- 検討上の留意点

技術検証にて技術的なアイデアや概念の実現可能性を確認する。システムの目的設定や機能要件、利用時品質を明確にし、外部品質を設定するとともに、内部品質の作りこみの方針を検討しておくことが望ましい。

- 検討の進め方

各プラントオーナーの事業企画担当や現場担当がシステムの目的を設定し、それに基づき情報システム担当がアルゴリズム提供者と協議の上で利用時品質を設定、アルゴリズム提供者が内部品質を定め、開発を行う。

ID 13. AI 性能のモニタリングと継続的改善のプロセス設計

- 検討の重要性

AI は、始めから万能なモデルを構築することは難しく、対象によっては最新のデータに適応し続けることが重要となる。データの継続的な提供、モデルの継続的な改良により、アルゴリズムの精度を維持・向上させるためには、これを前提とした体制、業務フローを整えることが重要となる。

- 検討上の留意点

AI アルゴリズムの継続的な精度向上には以下のような点を考慮することが重要となる。

- データの継続的な収集と更新
- モデルのモニタリングと評価・調整
- フィードバックループの構築。

- 検討の進め方

各プラントオーナーの現場担当にてレビューを行い、レビュー結果をもとにアルゴリズム提供者、インフラ提供者にて検討し、更新結果を現場担当に通知する。

ID 14. コンピューティングリソースの確保

- 検討の重要性

AI モデルが複雑であるほど、学習には多くの計算リソースが必要となる。特に大規模なデータセットや高度なアルゴリズムを用いる場合、十分なコンピューティングリソースがないと、適切なモデルの学習が難しくなる。

- 検討上の留意点

計算能力の要件の評価をもとに、スケーラビリティを考慮した設計を行うことが重要となる。

- 検討の進め方

アルゴリズム提供者が主体となり、各プラントオーナーの情報システム担当、インフラ提供者と協議の上合意、設計する。

ID 15. 複数のユースケースへの対応

- 検討の重要性

産業全体にデータ共有による AI 活用を普及していくにあたり、プラント保安に関する様々なユースケースに対応できることが望ましい。また、異なるアルゴリズムが連携できる体制を整えることで、より広範な課題に対処でき、効率的な導入を図ることができる。

● 検討上の留意点

アルゴリズムを包括するアーキテクチャ・システムの検討には以下のような点を考慮することが重要となる。

- データ統合と標準化
- リソースの最適利用
- セキュリティとプライバシーの確保
- 運用と保守
- アルゴリズム間の相互運用性

● 検討の進め方

各プラントオーナーの事業企画担当及び情報システム担当、アルゴリズム提供者、インフラ提供者と協議の上で要求を合意、インフラ提供者が体制を構築する。

4.3.3 ビジネス面の妥当性検証

ID	検討項目	検討の観点（チェック項目）
ビジネスモデルの確立		
16	データ共有基盤の収益化シナリオの策定	□ データ共有推進主体の事業継続性を確立するために、データ共有基盤の利用者にどのような価値提供を行い、どのような対価を得るべきか検討されているか？
17	データの質や量を担保するためのインセンティブ設計	□プロジェクト全体のストーリーがデータ共有推進主体以外のデータ提供者にも納得される内容となっているか？ □ 多くのデータが集まるようなインセンティブの考慮がされているか？
18	アルゴリズムの質や量を担保するためのインセンティブ設計	□プロジェクト全体のストーリーがデータ共有推進主体以外のアルゴリズム提供者にも納得される内容となっているか？ □ アルゴリズム提供者（AI ベンダー等）にとって魅力的な市場形成など、アルゴリズムの質・量の確保について配慮がなされているか？
19	データ共有基盤構築・運用時コストの見積もりと分配案の検討	□ ハードウェア、インフラコスト、ソフトウェアやデータベースのライセンス費用、セキュリティ対策コスト、品質管理コスト、人材コスト、運用・保守コストなど必要なコストが検討されているか？ □ 現行および今後のデータ共有推進主体の間で、発生するコストをどのように負担すべきか方法が検討されているか？
20	データ共有に必要な人材配置	□ 社内でデータ収集・標準化に必要な人材配置が検討されているか？ □ データ共有推進主体の運営に必要な人材配置が検討されているか？
21	個社毎の費用対効果の評価	□ 財務インパクトとしてどの程度の定量的効果があるか？ □ プロセスがどのように改善するか？ □ 事故発生リスクがどの程度低減するか？
規約・法的リスクの整理		
22	データの知的財産に関する規約での整理	□AI システムやデータの知的財産権（データ主権やノウハウの保護等）が規約にて整理されているか？
23	その他規約の整理	□ データ提供者（利用者）とデータ共有基盤の運営主体との間に締結すべき規約が整理されているか？

ID 16. データ共有基盤の収益化シナリオの策定

- 検討の重要性

データ共有推進主体の持続可能性に見通しが立たない場合、資金調達が困難になり、長期的な取組の継続が困難になる。

- 検討上の留意点

事業性の確保にはビジネスモデルと価値提供の明確化が重要となる。また、アルゴリズムの継続的な提供が事業の持続には望ましいため、アルゴリズム提供者が長期的にコミットメントする仕組みを検討しておくことも重要と考えられる。

初期案として事業計画作成に向けた大まかな見通しを作成し、開発状況や企業の関心状況をもとに精緻化を行うことが望ましい。

- 検討の進め方

各プラントオーナーの事業企画担当及び現場担当、知財・法務・情報システム担当の検討部署にて検討、各プラントオーナー同士、及びアルゴリズム提供者、インフラ提供者と協議の上合意を行うことが重要となる（推進主体に立ち上げに参画する全主要企業にて協議・合意を行う）。

ID 17. データの質や量を担保するためのインセンティブ設計

- 検討の重要性

データ量の確保には大企業による参画およびデータの提供が不可欠と想定されるが、データを出さない企業との比較でメリットが感じられないと不公平感が生じる可能性がある。

- 検討上の留意点

ニーズのある取組であればアルゴリズムの開発自体がデータ提供者にとってのインセンティブとなるため、まずはデータ提供者が自社にとってニーズのある取組を促進することが重要となる。一方で、データ提供量が多くなる企業から望ましいインセンティブの考え方を確認しつつ、関係者間で負担の平準化についても検討することが望ましい。

初期案として事業計画作成に向けた大まかな見通しを作成し、開発状況や企業の関心状況をもとに精緻化を行うことが考えられる。また、データ共有推進主体以外のデータ提供者も納得できるようなストーリーがプロジェクト全体で描かれていることで規模拡大に向けた検討が進むと考えられる。

- 検討の進め方

各プラントオーナーの事業企画担当が社内意見を取りまとめ、プラントオーナー同士で整理、推進主体に立ち上げ参画する全主要企業にて協議の上合意することが重要となる。

ID 18. アルゴリズムの質や量を担保するためのインセンティブ設計

- 検討の重要性

アルゴリズム提供者にとって魅力的な市場環境が整備されていないと参入企業の数が限定され、データ共有により得られるアルゴリズムの質の低下が懸念される。

- 検討上の留意点

アルゴリズム提供者にとってはデータがオープンソース化されることが理想だが、データ提供者にとっての秘匿性確保の要望とトレードオフがあり、公開範囲は慎重な調整が求められることから、両者の間で適切な公開範囲を検討することが重要となる。開発段階や実際の運用段階に応じて柔軟に公開範囲を調整することも検討を行うことも望ましい。他に共通部分はインフラ提供者にて開発を行うなど、費用分担についても協議を行うことでアルゴリズム提供者にとってより魅力的な市場となりうる。

初期案として事業計画作成に向けた大まかな見通しを作成し、開発状況や企業の関心状況をもとに精緻化を行うことが考えられる。また、データ共有推進主体以外のアルゴリズム提供者も納得できるようなストーリーがプロジェクト全体で描かれていることで規模拡大に向けた検討が進むと考えられる。

- 検討の進め方

各プラントオーナーの事業企画担当が社内意見を取りまとめ、プラントオーナー同士で整理、推進主体に立ち上げ参画する全主要企業にて協議の上合意することが重要となる。

ID 19. データ共有基盤構築・運用時コストの見積もりと分配案の検討

- 検討の重要性

データ共有基盤構築・運用時コストの見積もりと分配案の検討は、プロジェクトに必要な資源（人員、ハードウェア、ソフトウェア、クラウドサービスなど）を確保し、計画的なプロジェクトの進行を行うために重要となる。

- 検討上の留意点

費用については初期投資の評価のみならず、各社でのデータ収集・標準化等に係る労務コスト、予想外の費用や遅延に備えたリスク評価など包括的に考慮することが重要となる。また、プロジェクトの進行に伴う継続的な見直しを行うこともリスク管理の観点からは望ましい。生じるコストの按分の方法についても各社の負担に応じた公平な方法を検討することが必要と考えられる。

- 検討の進め方

各プラントオーナーの事業企画担当にて検討、各プラントオーナー同士、及びアルゴリズム提供者、インフラ提供者と協議の上合意を行うことが重要となる（推進主体に立ち上げに参画する全主要企業にて協議・合意を行う）。

ID 20. データ共有に必要な人材配置

- 検討の重要性

データ収集・標準化には、データの品質確保、標準化の維持・更新、技術スキルやツールの導入、業務プロセスの改善、組織文化の浸透などの活動が重要となる。また、データ共有の推進主体においても、必要となる機能に応じた適切な人材配置を検討することが求められる。

- 検討上の留意点

各フェーズで必要となる人員体制を検討し、運用段階までを見据えてアサインを検討する。推進主体の人員体制については各社からの担当は専門知識とスキル、各社負担のバランス等を考慮することが重要と考えられる。

- 検討の進め方

社内リソースについては各社で調整する。推進主体の人員体制についてはアルゴリズム提供者やインフラ提供者の意見も参照しつつ、プラントオーナー各社の事業企画担当にて協議し、決定する。

ID 21. 個社毎の費用対効果の評価

- 検討の重要性

データ共有の取組は、参加者が増えてデータが集まるほど価値が出る。各社の参入を促すために、データ共有基盤がもたらす期待効果を試算しておくとよい。

- 検討上の留意点

目標に沿った評価指標を明確化するとともに、意思決定含む業務プロセスの効率化の影響や従業員の満足度向上、事故低減ないしヒヤリハットの頻度など、定量的・定性的な評価指標を定めることが重要となる。

- 検討の進め方

ID 18.の分配を合意内容と合わせて、プラントオーナーの事業企画担当にて検討、経営層や現場担当からレビュー・合意を得る。

ID 22. データの知的財産に関する規約での整理

- 検討の重要性

データの知的財産としての管理については、規約による整理がない場合、取引に関するデータの有無や価値に関する知識不足等を背景に不利な条件で契約が締結されてしまうことが懸念される。

- 検討上の留意点

適用される法規制や業界標準を把握し、データの取り扱い、保管、廃棄などに関するポリシー

を明示することが重要となる。詳しい解説は、「AI・データの利用に関する契約ガイドライン [3]」を参照。

- 検討の進め方

各プラントオーナーの事業企画担当及び現場担当、知財・法務・情報システム担当の検討部署にて検討、各プラントオーナー同士、及びアルゴリズム提供者、インフラ提供者と協議の上合意を行うことが重要となる（推進主体立ち上げに参画する全主要企業にて協議・合意を行う）。

ID 23. その他規約の整理

- 検討の重要性

データ共有においては、複数の契約関係が存在すると契約条件の交渉に時間やコストを要すこと、画一的な利用規約により不利な条件設定がされていないという安心感等から規約にて必要となる合意事項を整理しておくことが重要となる。

- 検討上の留意点

データの利用範囲や責任、権利関係のみならず、監査や苦情・紛争処理、規約違反時の扱いや脱退時の扱いなどについても検討を行うことが重要となる。詳しい解説は、「AI・データの利用に関する契約ガイドライン [3]」を参照。

- 検討の進め方

各プラントオーナーの事業企画担当及び現場担当、知財・法務・情報システム担当の検討部署にて検討、各プラントオーナー同士、及びアルゴリズム提供者、インフラ提供者と協議の上合意を行うことが重要となる（推進主体立ち上げに参画する全主要企業にて協議・合意を行う）。

4.3.4 さらなる発展に向けた検討

ID	検討項目	検討の観点
24	中長期方針・ビジョンの業界での共通認識化	□ データ共有の業界ビジョンが説得力のあるストーリーにより構成されているか？ □ 先行事例を公開し、データ共有のメリットを明確化するとともに、プラントオーナー各社に情報を浸透させる方法が検討されているか？
25	他業界・他機関との連携	□ 同じ課題感を共有できる業界、機関を見つけられるか？

ID 24. 中長期方針・ビジョンの業界での共通認識化

- 検討の重要性

データ共有によってもたらされる効果を実例と共に発信し、業界でデータ共有が当たり前となる雰囲気を醸成していくこと、また、参加者を広げていくことが事業としての持続性を高めていくために重要となる。

- 検討上の留意点

業界の状況や将来の展望についての見通しをもとに将来像のコンセンサスを醸成することでデータ共有のハードルが一層下がることが期待される。そのためにはデータ共有推進主体による取組を先行事例として積極的に公開するとともに、データ共有のメリットを明確化して示すなど、推進主体以外のプラントオーナー各社にデータ共有の推進を促せるような情報発信の方法を検討することが重要となる。

- 検討の進め方

プラントオーナーの事業企画担当同士で推進主体の場で協議、整理し、各社の経営層から承認を取得したうえで外部的な発信を進める。

ID 25. 他業界・他機関との連携

- 検討の重要性

異なる業界や機関は異なる視点でセキュリティに取り組んでいるため、他業界や機関との連携を通じてより包括的かつ効果的なセキュリティ対策を行うことが期待できる。

- 検討上の留意点

他業界や機関との連携において求められる具体的なニーズを整理し、共通の課題を特定、連携によって得られる相互のメリットの明確化を行うことが重要となる。

- 検討の進め方

各社の事業企画担当により、検討、方針を合意の上対外的な発信を進める。

5　データ共有の実現に向けたアプローチ例

5.1 本章の概要

本章では、前章で作成したプラント保安におけるデータ共有に向けた検討項目一覧を具体的なアプローチ案として整理することで、今後のアクションの方向性を明確化することを目的とする。ただし、ここで示すのは一例であり、実際の検討を進める際にはその時点での協議状況や環境変化を踏まえる必要がある。実現可能性を考慮し、各ステークホルダーからのフィードバックを踏まえながら、より効果的な計画を策定していくことが重要となる。

5.2 データ共有基盤開発に向けたアクションの全体像

以後はプラント事業者間でデータ共有を実現し、それを産業全体で利用可能とするための共通基盤を開発するというアプローチを考える。その全体像は、大きく分けて図 2-6 のようなフェーズに整理される。

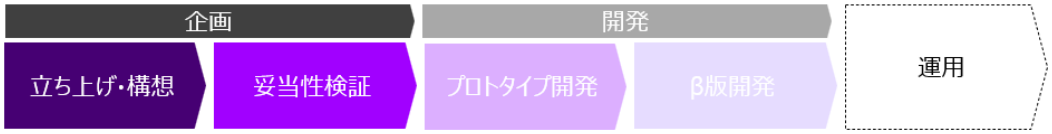


図 2-6 アクションの全体像

前章でまとめたデータ共有のための検討項目は、各フェーズの中で繰り返し参照されていくと想定されるが、検討項目の詳細化自体は概ね立ち上げ・構想、妥当性検証からなる企画フェーズにおいて進められるものとして整理する。企画フェーズで、データ共有の事業推進主体を明らかにしておく必要がある。その後の開発フェーズにおいては企画フェーズで得られた成果を集約しながら事業推進主体が主導してデータ共有の基盤を開発・検証を行い、運用フェーズにおいても同推進主体が継続的改善や今後の発展を見据えたアップデートを行っていくことが持続可能性の担保として重要となる。

次項以降では、特に企画フェーズでの活動の一例を概説する。開発および運用フェーズは企画フェーズでの検討結果を以て詳細化することが重要となる。

5.3 企画フェーズのアクションプラン

本フェーズは、プラント事業者間でのデータ共有基盤の構築とその上での AI 開発について、検討ワーキンググループを立ち上げおよび初期構想と、ビジネスおよび技術の面側面での妥当性検証を行う。この活動を通し前章で整理された検討項目の協議を行っていく必要がある。（図 2-7）



図 2-7 企画フェーズのアクションプラン例

5.3.1　立ち上げ・初期構想

全体構想

最初のフェーズではまず、目標を明確化し、共同検討を行う事業者を募るため、複数社による協議の場を創出することが重要となる。協議の中で、データ共有を行うことで参加各社がメリットを感じるユースケースを事業者同士で特定し、技術・ビジネスの両側面でプロジェクトのゴールを設定するとよい。

ユースケースを洗い出す際は、アイデア出しのハードルを下げる工夫として、各社の既存のデータ活用や AI 活用の事例を持ち寄ることや、保全業務に限らず各社で協調可能な領域がないか意見交換を行うなどの手段が挙げられる。

検討範囲：ID 1. ビジョン・目的の明確化/ 参画意義の確認/ ID 2. プロジェクトメンバー選定/ 体制の立ち上げ/ ID 3. ニーズがあるユースケースの特定/ ID 4. プロジェクトのゴール設定/ ID 5. 検討予算の取得/ ID6. 段階的な実行計画の策定

ユースケースおよびゴールの検討と並行して、協議参加者はプロジェクトへの参画意義を同時に検討することとなる。参画判断とともにこのフェーズの後段では段階的な実行計画を策定していくことになるが、協議を推進する実行体制として、データ共有の事業推進主体を明らかにしておく必要がある。必要に応じて次のようなワーキンググループを組成するとよい。（図 2-8）



図 2-8 ワーキンググループの設置例

5.3.2　妥当性検証

次に、データ共有基盤を構築していくことの妥当性を技術・ビジネスの両面で検証していく。前章で整理したデータ共有に向けた検討項目には相互に依存関係があるものも存在する。したがって、推進方法としては、ある程度の優先順位を付けた上で複数のワーキンググループを並走させて、互いの検討結果を適宜フィードバックすることで反復的に検討内容の質を高めていくという段階的なアプローチが現実的であると考えられる。

ここからは前項で示したワーキンググループの設置例に沿って検討内容を概観する。

検討ワーキンググループの設置例：

1. データ戦略整理（秘匿性/標準化/セキュリティ）WG

どのデータを誰にどの程度まで共有可能で、各社のデータをどのように標準化するかはデータ共有の妥当性を検討するための前提条件であるため、先行して検討することが重要である。また、データを安全に共有するためのセキュリティ対策の議論もデータ共有可否に関わる重要事項であるため合わせて検討する。このように、データ共有の中核となるデータの扱い方について主に検討を進めるのがデータ戦略整理 WG である。データ共有の条件はユースケース毎に変わりうるため、技術検証 WG と連携して課題を深掘りする。

検討範囲：ID 7. 共有データの秘匿性の分類 ・共有範囲の検討/ ID 8. データ共有に伴うセキュリティリスクの継続的な評価および対策/ ID 9. データの標準化（共有データのデータ形式、収集方法、アノテーションの標準化）/ ID 10. 運用時のデータガバナンスの整理/ ID 11. データリポジトリの設計

2. AI 設計 WG

データ共有基盤上で形成されたビッグデータから学習した AI システムがどのような仕様で利用者に提供されるべきかを検討するのが AI 設計 WG である。それぞれのユースケースの機能要件・利用時品質の指針を整理しつつ、複数のユースケースを束ねてサービスとして提供するための実現可能な要件や AI 性能の継続的改善を行うためにワークフロー・システムアーキテクチャの検討を行っておくことが望ましい。

検討範囲：ID 12. 信頼性のある AI システムの仕様検討/ ID 13. AI 性能のモニタリングと継続的改善のプロセス設計/ ID 14. コンピューティングリソースの確保/ ID 15. 複数のユースケースへの対応

3. ビジネスモデル確立 WG

企業としてデータ共有を進めるためには一定の事業性が見通せることが重要と考えられる。ただし、ビジネスとしての見通しを検討する際には具体的なユースケースに基づく AI 活用やコストイメージが求められることから、企画フェーズの中盤で検討を開始し、データ戦略や AI 設計など他の WG での検討結果と連携しながら検討を進めていくことが望ましい。また、持続性担保の観点から、所属する業界団体やファイナンス企業などから協力を得るべくコミュニケーションを進める方法も考えられる。

検討範囲：ID 16. データ共有基盤の収益化シナリオの策定/ ID 17. データの質や量を担保するためのインセンティブ設計/ ID 18. AI システムの質や量を担保するためのインセンティブ設計/ ID 19. データ共有基盤構築・運用時コストの見積もりと分配案の検討/ ID 20. データ共有に必要な人材配置/ ID 21. 個社毎の費用対効果の評価

4. 規約・法的リスク整理 WG

データやアルゴリズムの権利の整理など、規約内容に関係者間で折り合いをつけていくこともビジネス上の妥当性を確認する上で重要となる。この議論は、AI 開発のプロセスやビジネスモデルにも依存するため、企画フェーズの後段で検討することで、観点の漏れを抑止しながら掘り下げた議論を行うことができると考えられる。

検討範囲：ID 22. データの知的財産に関する規約での整理/ ID 23. その他規約の整理

技術検証ワーキンググループの設置例：

妥当性を検証する上で、机上の検討だけで実際の取組の振り返りや実データによる評価が無いと議論が進めにくいなどの課題を各ワーキンググループからとりまとめ、技術検証を計画的に行っていくことも重要となる。以下は本事業におけるコンソーシアムでの議論をもとに、必要となりうる技術検証の例を示す。

テーマ	検証すべき内容
１．新規のデータ取得手法に基づく AI アルゴ開発のプロセス・効果検証	個社別に行われている共通の取組を持ち寄り、データを共有した場合と比較することでデータ共有のメリット・デメリットを確認する。 メリット面ではデータの量や種類を増やすことで AI の性能がどれほど向上するかという確認や、その AI を用いることによる業務プロセスの改善がどのような事業インパクトをもたらしうるかなどを試算する。 デメリット面ではアノテーションの基準統一を含めたデータ標準化の労力などを確認する。 初回で扱うユースケースとしては、データの秘匿性の判別が現場担当者レベルで比較的容易であると想定され、各社での導入も比較的進んでいる画像を用いた外面腐食のスクリーニングが挙げられる。
２．新たな分析手法を用いたデータ共有の有用性検証	教師付き学習のためのデータセットを事業者間で共有するにあたり、各社毎に異なるアノテーションの基準統一が困難になる可能性も予見される。そこで、アノテーションデータを使わないデータ活用のユースケースでも１と同様に有用性を確認できるとよい。 例えば、ドローン等によりタイムラプスで撮影された定点観測画像は、教師なしアプローチでの異常検知に利用可能と考えられる。

	こうしたデータの取得方法は事例が少ないため、複数社で同時に取り組むことでデータの標準化のハードルも比較的低いと想定される。
3．データ提供者へのインセンティブ設計方法の模索	データ提供者に何らかのインセンティブを支払う方法を考える。 単純に標準規格に適合したデータの提供量に応じたものとするのが適切か、AI モデルの精度向上への寄与度に応じた報酬の算出が可能か、新旧のデータのどちらを高く評価するかなど、実例をもとに様々なケースを検討することで、適切な方針を模索する。

5.4　開発フェーズのアクションプラン

企画フェーズで検討したデータ共有基盤の要件定義、および規約・契約含む組織体制の整理結果を踏まえ、データ共有基盤の開発を行う。実装すべき項目も多岐にわたるため、開発はプロトタイプ、β版開発とフェーズを区切ったうえで機能の優先度をつけて行うことが望ましい。開発はアルゴリズム提供者やインフラ提供者により行われることが想定されるが、データ提供者となるプラントオーナーにもプロジェクトの状況に応じたレビューや受入テストなどの役割が求められる。（図 2-9）

また、将来的に多くの事業者に利用されることを想定し、定期的に各ステークホルダーによる試用を求め、彼らのフィードバックを反映できる体制で進めるとよい。

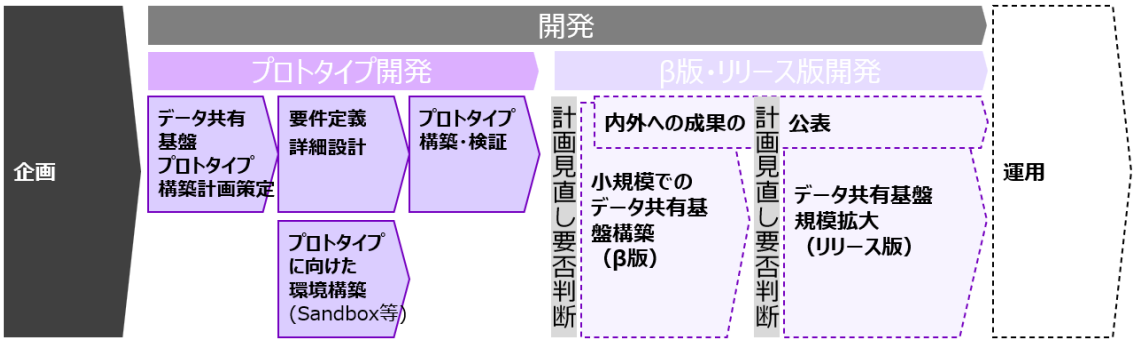


図 2-9 開発フェーズのアクションプラン例

5.4.1　　プロトタイプ開発

企画段階で検討した実行計画をもとにデータ共有基盤のプロトタイプ開発を行う。開発にあたっては特にデータの管理・権限機能などのデータガバナンスを整備し、データ共有環境下でデータ授受と AI システムの運用が適切に行われることを確認する。また、インセンティブ設計などのビジネス要件も取り込む形で事業性の精緻化を行うことを念頭に、推進体制、フィードバックレビューの反映体制の構築、及びプロトタイプ開発における達成目標を適切に設計することで、問題が発生した際も適切な対応が可能になると考えられる。

主な検討範囲：各項目に対し、優先度をつけて対応（特にデータ戦略、AI 設計に重点を置いて検討結果の実装を行う）

5.4.2　β版開発

プロトタイプ開発にて得られたフィードバックをもとに、コンソーシアム参加者内で活用できる規模でデータ共有基盤の開発を行う。特に使用データに機密情報やプライバシーに関するデータが含まれる可能性があることに鑑み、セキュリティ対策の徹底が重要となる。また、本格稼働を見据えたサーバー負荷対策や、閲覧権限や情報開示範囲の制限など規約に定めた内容のシステム面での保障を確認することも重要と考えられる。

また、リリース後の運用を見据えた体制構築もここで行う。ローンチの周知方法や、問い合わせ先、不具合やインシデント対応の方針などを並行して詳細を固めていくことも重要となる。

主な検討範囲：検討項目一覧の全項目（特にビジネスモデルに重点を置いて検討結果の実装を行う）

5.5 運用フェーズのアクションプラン

運用フェーズにおいては、推進主体を中心に、開発段階において定めたデータ、AI システムの品質維持に向け、適切に品質のチェック、評価、フィードバック、改善がなされているかをモニタリングすることが重要となる。また、最新情報を随時入手し、システムを継続的にアップデートする取組も行うことが望ましい。

加えて、データ共有によってもたらされる効果を実例と共に対外的に発信し、参加者を業界内外問わず広げていくことや、プラントオーナーや活用しているサービスが継続的にコミットメントされる仕組みを検討することで段階的に事業としての持続性を担保するような取組に加え、他団体、他業種との情報共有や連携を積極的に模索していく活動なども更なる発展に向けた取組として検討されることが望ましい。

主な検討範囲：ID8. データ共有に伴うセキュリティリスクの継続的な評価および対策/ ID10. 運用時の運用時のデータガバナンスの整理/ ID13. AI 性能のモニタリングと継続的改善プロセス設計/ ID24: 中長期方針・ビジョンの業界での共通認識化/ ID25:他業界・他機関との連携/ その他運用中に生じる課題への対処

6　本事業のまとめ

本事業では、データ共有の判断基準（データの機密性の度合いおよびそれらを共有するに見合った対価）やビッグデータ形成に必要なデータの仕様の標準化など、プラント保安におけるデータ共有に向けた検討項目一覧を作成することで、ベンダーなど関係各社と共に協議すべき内容も含め、プラントオーナー各社が何をどのように検討していくべきかを整理した。さらに、その項目一覧を具体的なアプローチ案として並べて整理することで、今後どの項目から取り組んでいけば良いのかという方向性を例示した。このように、着手すべき検討課題と進め方を明確化したことで、データ共有を実現するための手順を示したことは本事業の一つの成果であると言える。

データ共有の取組は、その意義については総論賛成を得られるものの、各論の検討ハードルが高く、推進が難しいという課題が本年度のコンソーシアム参加メンバーからも聞かれた。本事業での整理によって、今後データ共有の取組を進めていく際に各社の検討ハードルが下がることを期待したい。ただしその中でも最終的に重要となるのは、業界各社からデータ共有の推進を目指すことへの賛同を得ることである。そのためには、さらなる議論を通して、データ共有に参画することの事業上の魅力とその蓋然性をより一層具体的に示していく必要がある。

データ共有の取組が一過性のものに終わらず、持続的な事業として展望できるようにするには、プラント保安分野において多くの事業者が挑戦したいと思えるような、真に課題を解決できる有望なデータ共有のユースケースを見つけ出すことが重要である。加えて、望ましいビジネスモデル等の机上検討を重ね、必要に応じた技術検証を行うことも実現可能性を高めるために重要となる。そのため、まずは次のステップとして、関係各社が一同に会し、アイデアを出し合いながら事業構想を掘り下げていく場を設けることが有用だと考えられる。

Appendix. AI サービスを提供するデータ共有基盤の事例紹介

データ共有基盤による AI サービスの提供を行うにあたり、参照として他社間でデータ共有を行うことを想定したビジネスモデルの事例、および、今後データ共有に向けたビジネスモデルとして活用される可能性がある技術を紹介する。

ビジネスモデル例 1：OREDA (Offshore and Onshore Reliability Data)

OREDA は石油・ガス企業のデータを共有するプラットフォーム等を運営する事業体であり、1983 年にノルウェーにて設立された。通常 2-3 年ごとにフェーズを区切ったうえで、都度マイルストーンを持った活動がなされている。参画している企業数はフェーズごとに 7−11 社で変化しており、2024 年 3 月時点では 7 社が参画しているが、その参画企業により OREDA が運営されることが 1983 年の立ち上げ時に合意されている。

収集・共有するデータは北海、メキシコ湾、シェットランド諸島西部、アンゴラ、アドリア海、カスピ海等のオフショアおよびオンショアの石油・ガス採掘現場機器から得られるデータであり、採掘機器等設備の故障可能性等を判断することで、安全性向上、生産稼働性向上、メンテナンスコスト削減を図っている。運営資金は参画企業の利用年会費により賄われ、データ共有をする場合はデータ提供量に応じたインセンティブが支払われる。ソフトウェア開発は委託を受けた開発ベンダーが実施し、OREDA から開発費支払いを行う。[6]

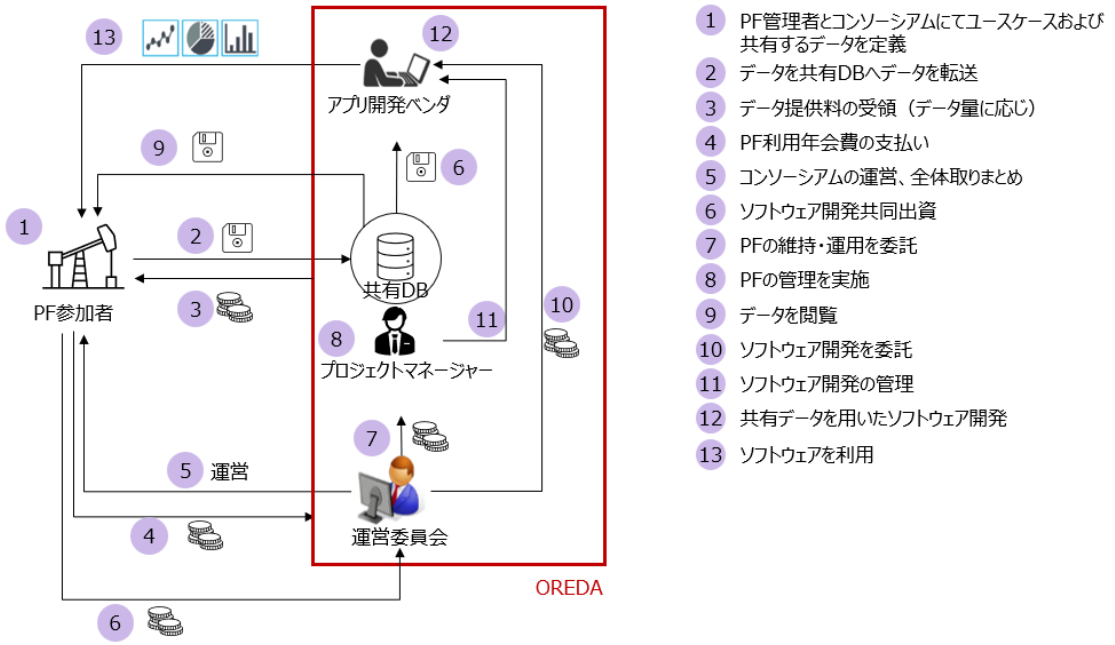


図 2-10 OREDA のビジネスモデル

[6] OREDA ホームページ
https://oreda.com/

ビジネスモデル例 2：ShipDC (Ship Data Center)

日本国内においては海事業界においてデータ共有プラットフォームの先行事例が存在する。海事業界においては、船舶の運航に関連するデータのうち、協調領域のデータを共有することでイノベーションや新規サービスの開発を促進し、業界全体の競争力を高める目的で 2015 年 12 月に一般社団法人日本海事協会の 100%出資子会社として ShipDC 社が設立された。その後 ShipDC 社を中心にデータ共有プラットフォームとなる Internet of Ships Open Platform (IoS-OP)が構築され、2018 年 5 月に IoS-OP コンソーシアムと呼ぶ会員企業により構成される組織が設立された。設立当時 47 社であった会員数は 2024 年 1 月 4 日時点で 71 社となっている。

本プラットフォームはデータの整備・共有を主な目的として基盤構築と市場の整備に注力しており、航行機器や他センサー情報などをデータセンターに集約し、データ分析・解析などのサービスを提供するソリューションプロバイダーを介してプラットフォーム参加者をはじめとするソリューションユーザーが共有データを活用できる仕組みとなっている。この時ソリューションプロバイダーは ShipDC 社からデータを購入するが、サービス提供の対価はソリューションユーザーとの直接取引による別途行われる。

本プラットフォームの運営資金はプラットフォーム利用年会費より捻出され、データ取引は金銭売買とすることでデータ共有をするインセンティブとしても機能している。[7]

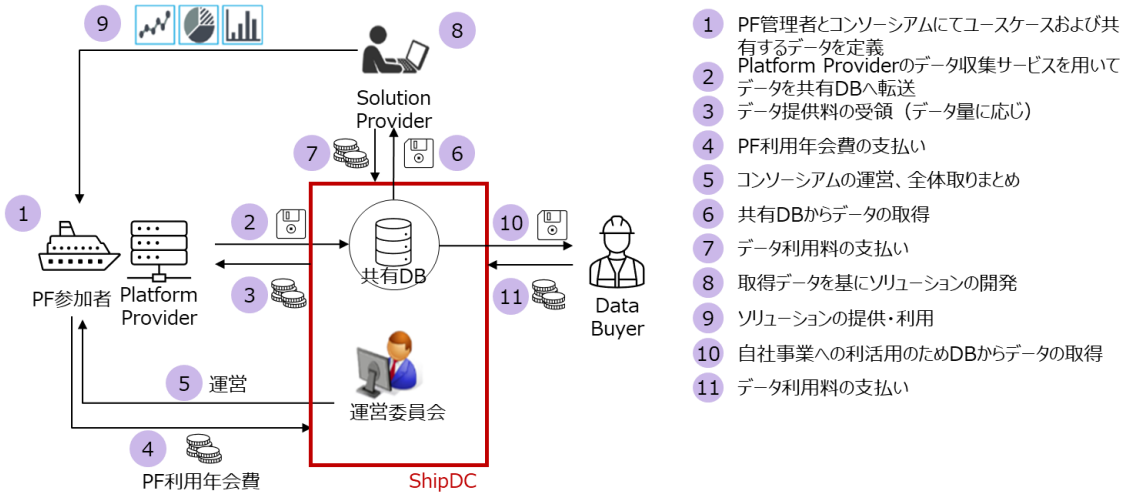


図 2-11 ShipDC 社のビジネスモデル

活用可能な技術例 1：連合学習

連合学習とは、各社で保有するデータを直接共有するのではなく、各社で学習した AI モデルのみを共有すること AI モデルの精度を上げる方法である。各社の所有データを中央サーバーに直接送信しないため、産業間でのビッグデータ形成は行えないものの、中央サーバーを含めて他社にデータを開示せずに AI の利用が期待できるという利点がある。

[7] IoS-OP 構成で公平なデータ共有とデータ活用事例
https://www.shipdatacenter.com/pdf/IoS-OP_202304_JP.pdf

主に個人情報やプライベートな情報を含む領域での活用が進んでおり、キーボードの入力モデルの精度改善[8]、製薬業界連合での産学連携創薬 AI 開発[9]、複数の金融機関による不正送金検知モデル[10]などが上げられる。

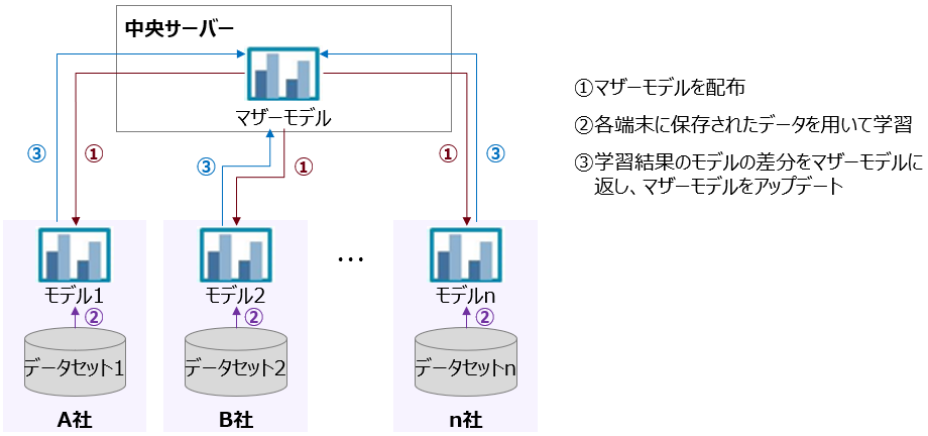


図 2-12 連合学習のコンセプト[11]

プラント間データ共有においても、連合学習アルゴリズムを用いることで、個別のデータ項目の共有可否の議論など、データ戦略における検討の一部を省略できる可能性がある。ただし、特定の AI モデルの共同利用に利用用途が限定されることに加え、ビッグデータの形成はされない、アルゴリズムの収束に時間がかかるなど、一定のデメリットは考慮する必要がある。

活用可能な技術例 2：セグリゲーションによる閲覧権限の整理

アクセンチュアは、2017 年度の NEDO 事業「IoT を活用した新産業モデル創出基盤整備事業」において、石油エネルギー技術センター（JPEC）と共同で製油所向けのデータ共有プラットフォームの PoC 実装および外面腐食のユースケースについてデータ項目の標準化を行っている。

このシステムの設計では、データの秘匿性を保つ仕組みとして、セグリゲーションが提案されている。セグリゲーションとは、ユーザーに割り当てる領域（セグメント）および閲覧権限を適切に切り分けることを指し、この場合においては、各社は自社のセグメント内のデータは閲覧・編集可能だが、他社セグメントのデータは閲覧不可とするような権限設定とすることで秘匿性を保証している。

管理者セグメントは、各社のデータを集約して得たビッグデータを教師データとして AI モデルを訓練し、各社へと配布する。このとき、管理者セグメントであっても各社セグメ

[8] Gboard の機能向上の仕組みについて
https://support.google.com/gboard/answer/12373137?hl=ja
[9] 国立研究開発法人日本医療研究開発機構　産学連携による次世代創薬 AI 開発（DAIIA）
https://www.amed.go.jp/program/list/11/02/001_02-04.html
[10] 国立研究開発法人情報通信研究機構　プライバシー保護連合学習技術を活用した不正送金検知の実証実験を実施
https://www.nict.go.jp/press/2022/03/10-1.html
[11] ACM Trans. Intell. Syst. Technol., Vol. 10, No. 2, Article 12. Publication date: February 2019.
https://arxiv.org/pdf/1902.04885.pdf

ントのデータを直接閲覧することは禁止されており、各社が匿名化処理を行うなどで共有を許諾したデータの管理者セグメントにコピーすることで共有を行う仕組みが採用されていた。

ただし、この方式では、プラットフォームに参加する事業者同士は他社にデータを見せる必要がないという点では秘匿性が保たれているが、プラットフォーム管理者にはデータを開示する必要があるため、管理者の信頼性が論点となる。また、管理者が AI 開発を外部企業に委託する場合の対応など、ルール・プロセスの透明化が必要となることには留意が必要である。

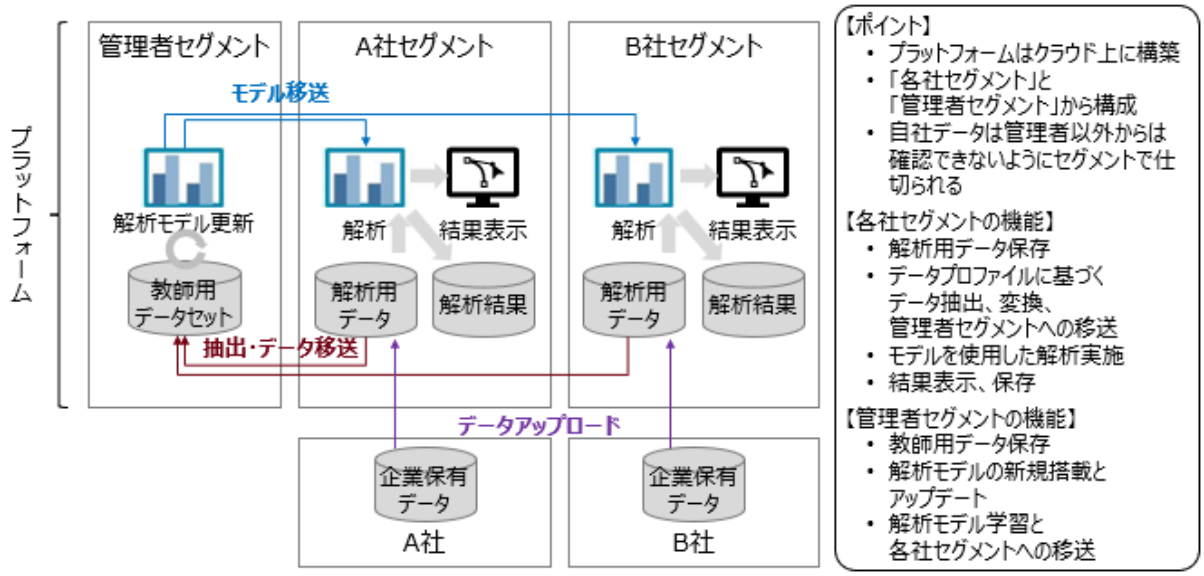


図 2-13 セグリゲーションによる閲覧権限整理のコンセプト

事業3 火災保険・損害保険等商品の設計に必要なマーケット調査

1　本事業の検討経緯

現在の国内のプラント事業において、天災の発生状況に影響を受ける年があるものの、プラントの経年劣化や労働人口の減少も予見され、より効率的、且つ安心・安全な労働環境の実現が求められる。左記に対して、各プラント事業者では、業務の効率化、安心・安全な労働環境を実現に向けて、スマート保安の検討・導入を推進中の認識である。

しかしながら、スマート保安の重要性は認知しつつも、導入効果の説明が難しく、投資判断・予算確保が難航する事例が官民協議会等を通じて散見される。

そこで本事業では、スマート保安導入時の期待効果を定量的に算出し、投資判断に資する情報を提供することで、各プラント事業者のスマート保安機器導入の促進に寄与することを目的とする。

2　本事業の取組概要

2.1 期待効果の計算式の整理

- 事故・故障の規模、頻度等の前提条件を整理した。また、事故・故障回避によって免れる損失・費用の金額等、本計算式で表現する構成要素を整理し、構成要素単位での計算式を具体化した。
- 高圧ガス（連続）、高圧ガス（バッチ）、電力（火力）、電力（再生エネルギー）、電力（送配電）、都市ガス（製造）、都市ガス（導管）の 7 業種の大・中小企業の各 1 社を選定、計 15 社※の事業会社を対象に業種・企業区分別の計算式差分を抽出した。

※　7 業種の大・中小企業 計 15 社（電力（再生エネルギー）・中小企業のみ風力発電と太陽光発電の 2 社）を対象

2.2 期待効果案の策定

- 15 パターンに該当する事業会社をピックアップし、計算式を踏まえ、公開情報と弊社有識者の情報をベースに 15 パターン分の期待効果案を算出した。
- 上記期待効果案を踏まえ、事業会社にヒアリングを行い、期待効果案へのレビューを受領、更新した。

2.3 保険観点での期待効果整理

- 計 15 社の事業会社に加え、大手 3 社保険会社や関連企業に対して、保険観点での期待効果をヒアリングした。特に保険会社向けには、スマート保安機器導入による保険料の低減、補償額の増加、新たな保険サービスの創出の可否を各社の取組状況を含めてヒアリングした。
- ヒアリング結果を踏まえて、現時点で整理可能な定性面での期待効果を整理した。

3　本事業の主な成果物の記載概要と整理の意図

3.1 詳細報告書（PPT）×1 種（別紙 3-1. 事業(3)詳細報告書を参照）

詳細報告書では、事業概要、エグゼクティブサマリ、期待効果の計算式、期待効果案、

保険観点での期待効果を整理している。以降に各章の概要と意図を記載する。

第 1 章　事業概要

- 概要：本章では、本事業の位置づけや、スマート保安機器導入における期待効果算出へ取り組むこととなった背景・課題、事故要因回避を実現しうるスマート保安機器、主な実施項目である期待効果の計算式整理や期待効果案の策定、保険観点での期待効果に関するアプローチの概要を記載した。
- 意図：本事業の背景・課題や実施アプローチ、詳細報告書における全体構成を確認いただきたい。

第 2 章　エクゼクティブサマリ

- 概要：期待効果の計算式整理、期待効果案の策定、保険観点での期待効果整理の 3 つ観点で本事業の実施結果を記載した。
- 意図：本事業の成果である期待効果の計算式と期待効果案、保険観点での期待効果を確認いただきたい。

第 3 章　期待効果の計算式

- 概要：期待効果案の算出において、算出の対象とした要素や計算式（計算諸元と演算内容)、各設定値の根拠を記載した。計算式の策定と各設定値においては、公開情報をベースとした仮説・仮の計算式・計算諸元を元に、7 業種×大企業・中小企業の各プラント事業者に加え、人間工学系の学術機関やスマート保安機器の提供ベンダー・導入ベンダーにもヒアリングを行い、各社共通的に適用できる計算式を策定し、期待効果を計算した。
- 意図：基本的な計算式を確認し、第 4 章と合わせて投資判断やスマート保安機器導入時の期待効果算出時の参考としていただきたい。

第 4 章　期待効果案

- 概要：公開情報をベースとした期待効果仮案を元に 7 業種×大企業・中小企業の各協力企業へヒアリングを実施し、全 15 パターン（再生エネルギーのみ中小企業：風力発電、太陽光発電の 2 パターン）のスマート保安機器導入による期待効果案を策定した。また、追加の期待効果創出要素を、更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例に記載した。
- 意図：貴社の属する業種・企業区分を踏まえ、対象の期待効果案を確認し、前提条件や算出結果自体を投資判断のインプットに活用いただきたい。また、更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例を参照の上、追加効果創出のアイデアを膨らまし、貴社の投資材料の拡充を図っていただきたい。
- 期待効果案の読み方

ア. 算出サマリ

対象業種の保安業務の傾向や事故・故障の代表例、事故・故障の解決に資するスマ

ート保安機器、効果算出結果、それらを踏まえた更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例を記載した。

効果算出結果では、対象期間 10 年間での期待効果、総費用、導入期間、10 年間での投資回収率（期待効果/総費用）を記載した。11 年以降を含む投資回収率に関しては別紙 3-1.事業(3)詳細報告書 第 3 章と別紙 3-2.～3-3. 期待効果整理詳細書を参考に、各社シミュレーションをお願いしたい。（10 年単位で回収率は積み上げとはならない点をご留意いただきたい。）

「更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例」には、社内での投資判断材料にしていただきたいアクション例を記載。スマート保安機器の導入を検討される方は是非、こちらを活用頂き、社内での予算確保・投資判断を促進いただきたい。

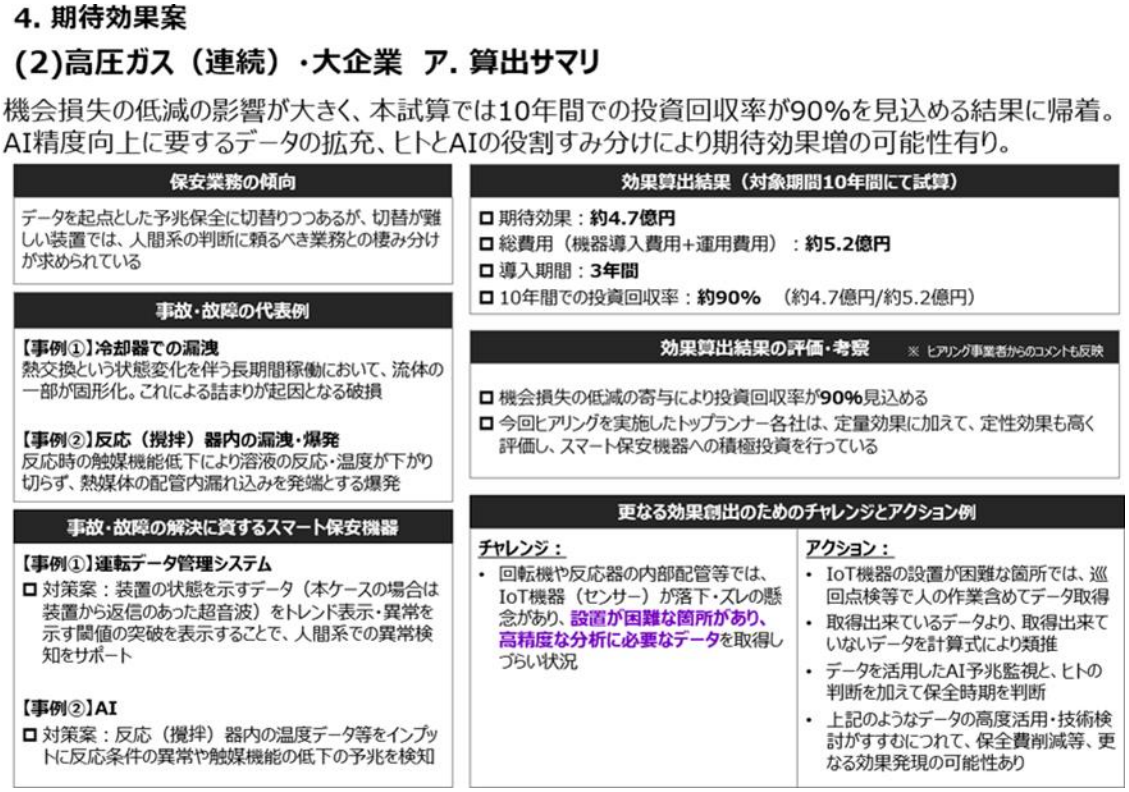


図 3-1 期待効果案　（1）高圧ガス（連続）・大企業 ア.算出サマリ

イ. 本算出の前提条件

本期待効果算出における前提条件（想定したプラントの生産量、売上）、事故・故障時に操業停止が起きる可能性が高い装置と、頻発する事故・故障の事象・原因、事故・故障の解決に資するスマート保安機器を記載した。

4. 期待効果案

(2)高圧ガス（連続）・大企業　イ. 本算出の前提条件

モデル企業概要

生産品	石油化学製品
売上高	530億円/年※1
生産量	49万トン/年※2
代表装置数	111点※3
備考	・ AI等スマート保安機器の網羅性を担保すべく、反応器を活用する製品ラインも考慮

※1 国内石油化学製品メーカー（大企業）と同様に、石油単価を900＄/トンと設定。1＄=120円と仮定し、生産量から算出。
※2 主要石油化学製品のメーカー別生産能力（https://www.jpca.or.jp/trends/manufacturer.html）参照。
※3 国内高圧ガス（連続）・大企業へのヒアリングより設定。

モデル企業における主なプロセス

		保管	加熱	冷却・熱交換	圧縮	反応
装置（数）		タンク（3）	加熱炉（1）	冷却・熱交換器（100）	コンプレッサー（2）	反応（撹拌）器（5）
主な事故・故障		タンク側面の腐食が起因の内容物の漏洩、引火による火災	炉内の温度上昇による側面の破損	流体の固形化等に伴い内容物の詰まり	配管の圧縮空気によるフランジ破損	熱媒体の漏れ込みによる出口配管内の爆発
	原因	■ タンク側面や配管の腐食・減肉発生のため	■ 閾値を超える炉内の温度上昇発生のため	■ 熱交換時の状態変化における流体の固体化発生のため	■ 点検・補修後、分解した機器を組立てる際に順番、方向、部品の取り違え等による組立不良	■ 温度や反応条件の変化のため ■ 反応に利用する触媒機能の低下
事故・故障の解決に資するスマート保安機器	対象機器	□ IoT機器（水質計） □ 運転データ管理システム	□ 設備管理システム	□ IoT機器（超音波計） □ 運転データ管理システム	□ ウェアラブルデバイス □ 運転業務管理システム	□ IoT機器（温度計） □ 運転データ管理システム □ AI
	活用案	対象データをトレンド表示・異常を示す閾値の突破を表示することで、人間系での異常検知をサポート	発生した修復作業の記録管理と予防保全計画の最適化による保全周期の最適化	対象データをトレンド表示・異常を示す閾値の突破を表示することで、人間系での異常検知をサポート	点検作業・手順の一元管理により、作業漏れ・作業誤りを防止	温度データ等をインプットとした反応条件の異常や触媒機能の低下の予兆を検知

図 3-2 期待効果案　(1) 高圧ガス（連続）・大企業 イ.本算出の前提条件

ウ. 算出結果詳細

スマート保安機器の導入により「事故・故障回避にて免れる損失額」と「削減できる予防保全費」の期待効果と、「スマート保安機器の導入にかかる費用」と「保守・運用にかかる費用」の総費用をそれぞれ記載した。

また、算出期間は 10 年間とし、「機器導入費用」は 1~3 年目の 3 年間が導入に要する期間とし 3 年間で案分、4 年目以降は「運用費用」がかかる設定。期待効果である「事故・故障回避」「予防保全費削減」は 4 年目より期待効果が発生すると設定し、算出した。

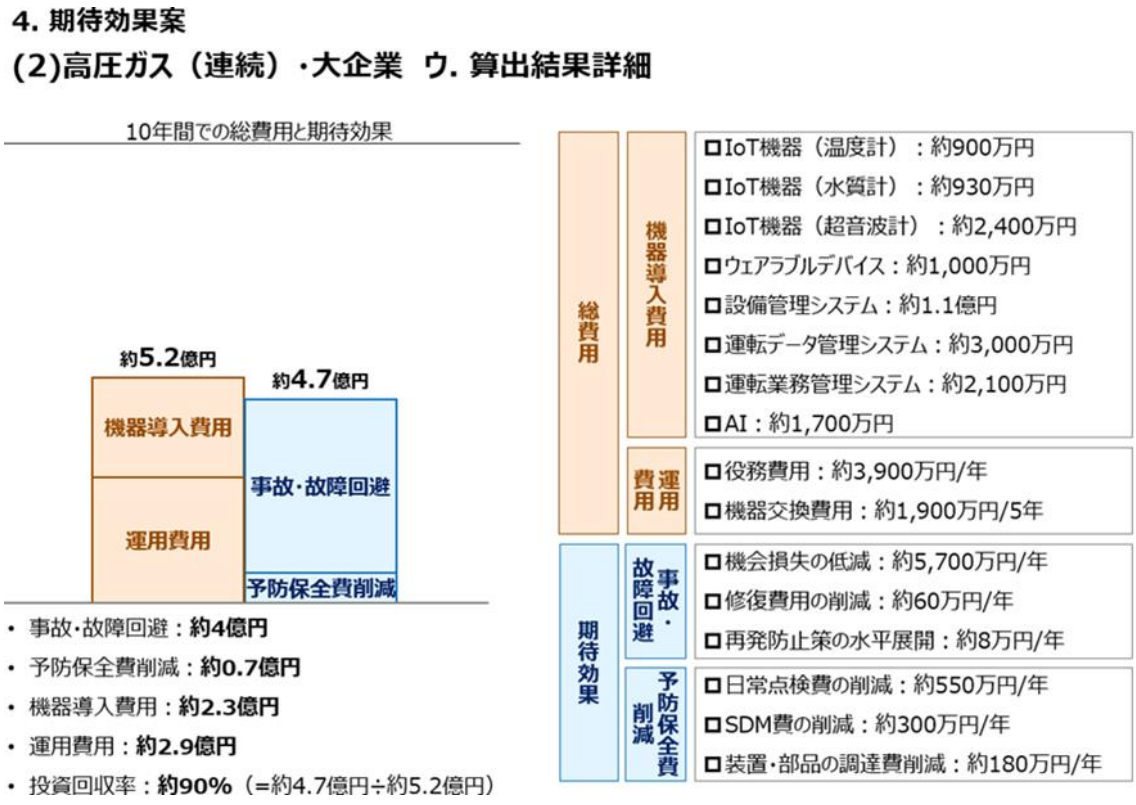


図 3-3 期待効果案　(1) 高圧ガス（連続）・大企業　ウ.算出結果詳細

第 5 章　保険観点での期待効果

- 概要：国内大手保険会社へヒアリングを行った結果、スマート保安機器導入による事故・故障や点検データによる事故・故障回避の裏付けが十分でなく、保険料の削減、損害費用削減といった保険観点での期待効果の定量的な算出は難しいことを確認した。そのため、スマート保安機器導入により期待される定性的な効果案と、期待効果創出に向けて想定される課題、現時点で大手保険会社が取り組んでいる関連事業・商品開発内容を調査し、整理内容を記載した。
- 意図：スマート保安による保険領域における効果並びに、保険会社が行っている取組の概要を確認いただきたい。

3.2　事業別期待効果整理詳細×７業種（別紙 3-2.～3-3. 期待効果整理詳細書を参照）

業種別期待効果整理詳細については、Excel 上で７業種の大企業、中小企業毎に「金額計算」、「サマリ」、「前提条件一覧」の３つのシートを整理している。以降に各シートの概要と意図を記載する。

金額計算シート

- 概要：金額計算シートには、詳細報告書内の第 3 章で設定した「事故・故障回避」、「予防保全費削減」、「機器導入費用」、「運用費用」について、詳細な項目と数値を記載している。
- 意図：　期待効果算出式上の各要素に具体的にどのような数値が設定されているか確認する場合に参照いただきたい。

前提条件一覧シート

- 概要：前提条件シートには、期待効果を算出するうえで計算の前提条件となる情報を整理している。本算出で取り扱う主要装置である「1.代表装置」、事故・故障の分類毎の操業停止日数等を整理した「2.事故・故障の定義」、各プラントにおいて想定される人件費ならびにスマート保安機器導入時に必要な SIer の人件費を整理した「3.人件費テーブル」、スマート保安機器導入により削減可能な割合である「4.事故・故障削減率」の他、各業種の期待効果算出に必要は固有値をマスタとして記載している。
- 意図：本期待効果案の算出にて用いた、各業種の代表装置や事故・故障の定義、人件費や事故・故障削減率の設定を確認いただきたい。

サマリシート

- 概要：サマリシートについては、金額計算シートにて記載した詳細な数値をもとに、「事故・故障回避」、「予防保全費削減」、「機器導入費用」、「運用費用」の計算結果と、年数ごとの期待効果と総費用を記載している。
- 意図：「金額計算」シートにてシミュレーションした結果を、年数別に確認する場合に参照いただきたい。

事業4 プラント保安分野におけるドローン活用のための検討

1　本事業の検討経緯

国土交通省の航空法体系下において令和 4 年度以降に整備された制度設計状況を調査し、プラントにおけるドローンの安全な運用方法に関するガイドライン（以下ドローンガイドライン）本紙の改訂案を策定する。

令和 4 年度以降に整備された無人航空機の登録制度、無人航空機のレベル 4 実現に向けた制度(操縦ライセンス制度、機体認証制度、無人航空機の許可・承認の合理化・簡略化、運輸安全委員会による無人航空機に係る事故等)のうち、詳細が決定、あるいは既に施行済みの制度に対する事業者の最新動向等を調査、ヒアリングし、その際に併せてドローン活用の新たな事例があれば活用事例集としてとりまとめる。

2　本事業の取組概要

2.1 ドローンガイドライン本紙改訂

令和 4 年度の改正航空法に対応させるためにドローンガイドライン本紙に追記を行い、プラントにおけるドローンの安全な運用方法に関するガイドライン Ver4.0（案）として作成した。読者の理解促進のため補記としてドローンガイドライン本紙_申請等のフローチャート化（案）を作成した。

本取組については第 3 章　ドローンガイドライン本紙改訂に記載した。

2.2 最新事例および制度改正後状況調査

プラントにおけるドローンの活用を促すため、ドローンメーカーおよびドローン運用事業者にヒアリングを実施し、プラントにおけるドローン活用事例集 Ver.4.0（案）（以下、ドローン活用事例集）の更新および改正航空法の運用状況確認を行った。

本取組については第 4 章　最新事例および制度改正後状況調査に記載した。

2.3 翌年度以降の対応方針検討

ドローンガイドラインおよびドローン活用事例集の翌年度以降の対応方針案を記載した。

本取組については第 5 章　翌年度以降の対応方針検討に記載した。

3　ドローンガイドライン本紙改訂

令和 4 年 12 月の改正航空法に対応するため、改正航空法にて追加された運用ルールや申請、操縦士免許関係について追記を行う。

3.1 ドローンガイドライン本紙改訂の内容

新設される制度概要は令和 4 年 12 月施行の改正航空法で定められたため、今回は主に当該法の条項を基に改訂案を作成した。図 4-1 にドローンガイドライン別紙（2022 年 4 月更新版）以降の航空法関係の制度変更などについてタイムラインを記載する。

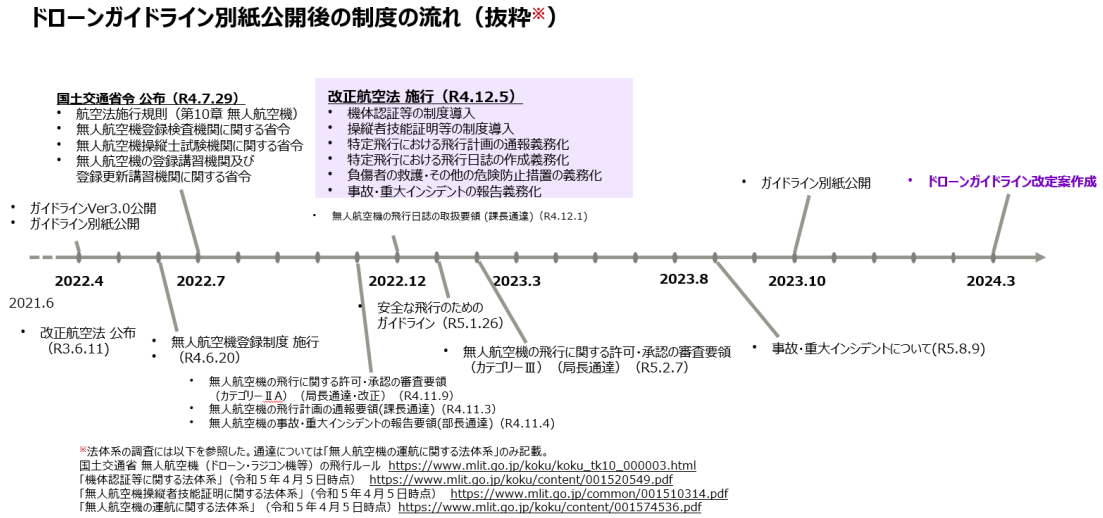


図 4-1 ドローンガイドライン別紙公開後の制度の流れ

直近の航空法の改正により、ドローンに関する条文(132 条)の項数は改正前の 3 から 92 へと大幅に追加されている。表 4-1 にドローンガイドライン本文に記載した改正航空法の内容を記載する。詳細は別紙 4-1 プラントにおけるドローンの安全な運用方法に関するガイドライン Ver4.0（案）を参照されたい。

表 4-1 ドローンガイドライン本文における改正航空法の記載内容

新たに整備された制度等	改正航空法第 132 条(R4.12.5 施行) の内容
ドローンの機体登録	第 1 節で義務化
リスクに応じた飛行カテゴリー区分	省令により定義
無人航空機の飛行毎の許可・承認手続きの合理化・簡略化	第 132 条の 85 で規定 機体認証・技能証明を取得している場合カテゴリーⅡの一部における飛行毎の許可が不要
無人航空機操縦者技能証明等	第 3 節で規定
機体認証等	第 2 節で規定
飛行計画の通報義務	第 132 条の 88 で規定 特定飛行において義務化
飛行日誌の作成義務	第 132 条の 89 で規定 特定飛行において義務化
負傷者の救護・その他の危険防止措置	第 132 条の 90 で規定 事故発生時において義務化
事故・重大インシデントの報告義務	第 132 条の 91 で規定 事案発生時において義務化

3.2 ドローンガイドライン・補記フローチャート

ドローンガイドラインについて、読者の利便性向上のため、申請内容のフローチャートを作成し、読者がガイドラインを読む際に自分たちの運用がどのカテゴリーになり、何が必要なのかを漏らさず理解するための手続きを記載した（図 4-2)。あわせて、カテゴリー毎に必要な申請や作業を記載した（図 4-3)。詳細は別紙 4-2 ドローンガイドライン本紙_申請等のフローチャート化（案）を参照されたい。

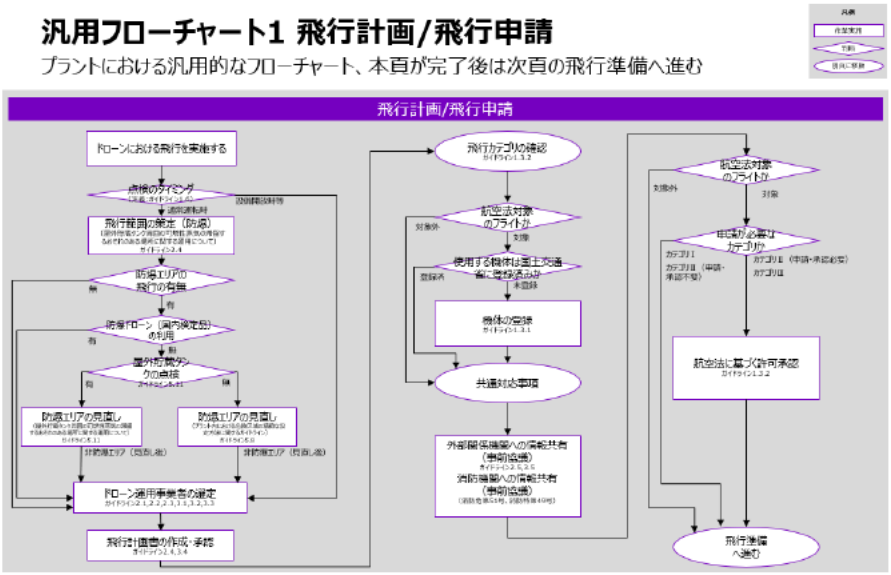


図 4-2 汎用フローチャートの例

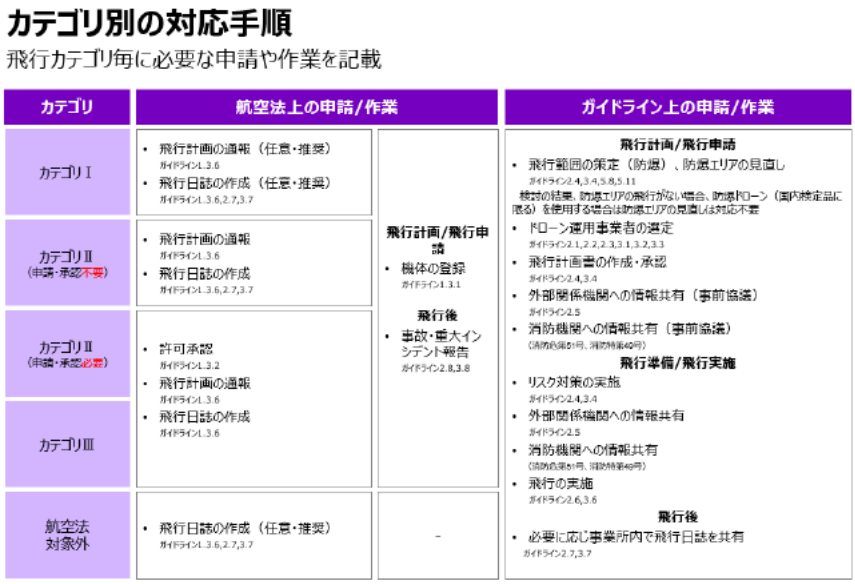


図 4-3 カテゴリー毎の対応方法例

4　最新事例および制度改正後状況調査

ドローンメーカーおよび運用事業者にヒアリングを行い、新規のドローン活用事例、改正航空法の適用状況について調査を行った。

4.1 調査目的

プラントにおいてドローンの活用領域を増やすため、ドローン活用事例集に記載可能な最新事例のヒアリングを実施した。ドローン活用事例集の詳細は別紙 4-3 プラントにおけるドローン活用事例集 Ver.4.0（案）を参照されたい。また、令和 4 年度の改正航空法施行後約 1 年が経過したため、各事業者における改正航空法の適用状況を確認した。

そのほか、プラント保安分野におけるドローン活用の最新動向を把握し、翌年度以降のドローンガイドラインの改訂、ドローン活用事例集の追加の検討に活用する。

4.2 調査期間

2023 年 10 月～2023 年 11 月

4.3 調査方法

オンライン会議によるヒアリング調査

4.4 調査対象

ドローンメーカーおよび運用事業者：5 社

4.5 ヒアリング内容

ヒアリング内容は改正航空法の適用状況、活用事例など 5 つの観点にてヒアリングを実施。ヒアリング内容については表 4-2 に記載した。

表 4-2 ヒアリング内容一覧

ヒアリング項目	ヒアリング内容
改正航空法の適用状況	機体の登録、機体認証、操縦者技能証明等 改正航空法への対応状況・課題感 各種申請手続きに関する変化の有無
新たなドローン活用事例	事例集で紹介されていない新規活用事例の有無
ドローンガイドラインへの要望	ドローンガイドラインで分かりにくいポイントやドローンガイドラインに新たに追加して欲しい項目
運航管理システムの利用状況、見通し	運航管理システムの利用状況、今後の活用ポイント
今後のドローン活用促進にむけて	今後のドローン活用促進に向けたアイデア・要望等

4.6 ヒアリング結果

(1) 活用事例、運航管理システムについて

活用事例、新規ユースケース、今後の活用方法、運航管理システムに関するヒアリングを実施した（最新の各社取組状況

図 4-4)。ヒアリング結果から結果として、可視カメラのみではなく、点群データの活用など新たなユースケースがプラントにおいて実施されていることが判明した。また、非危険エリアでの飛行が前提ではあるが、ガス検知器を搭載し安全対策を機体側で行う取組なども検討されており、今後もプラントにおけるドローンのユースケースが広がっていくと考

えられる。

運航管理システムはプラントなど私有地かつ同時飛行数が少ない現状ではあまり活用されることはないが、今後空港付近のプラントにおける運用などプラントにおいても普及に伴い必要になる事例も発生することが考えられる。

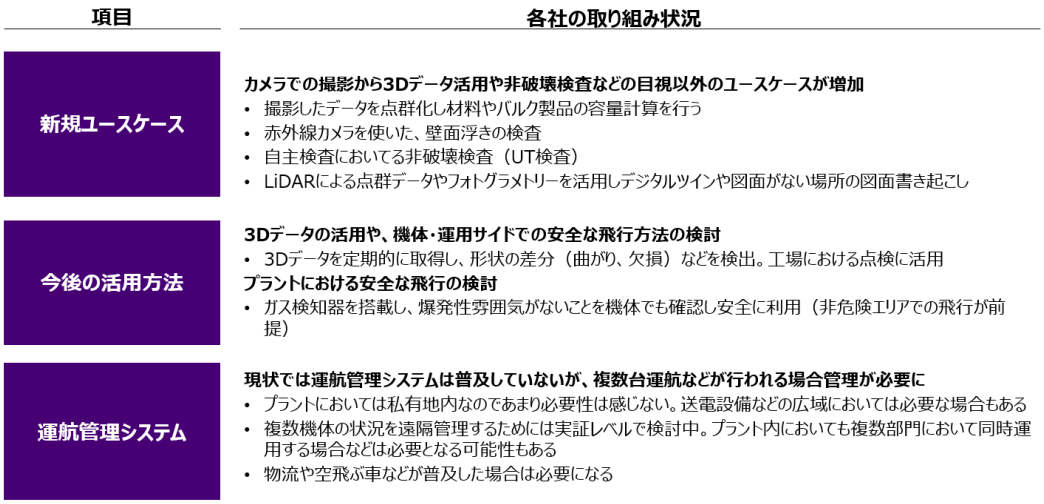


図 4-4 最新の各社取組状況

（2）改正航空法の適用状況について

改正航空法が適用され約 1 年経過し、操縦者技能証明は普及してきたが、型式認証やカテゴリーⅢ運用に関しては普及途上である。技能証明制度はカテゴリーⅢ、レベル 4 運航に必要な 1 等資格を中心に取得者が増加した。2 等はメリットを事業者としてはあまり感じていないが、一方で一定の技量を証明できるため申請の容易さのためではなく技量の証明として取得する事業者も存在する。

型式認証制度は取得のハードルやコストが高く物流などのカテゴリーⅢ、レベル 4 運航に供する機体が第一種機体認証を中心に取得が開始しているが、普及途上である。

また、カテゴリーⅢ、レベル 4 運航は現状プラントにおいて実施されている事例は調査の中では見られなかった（図 4-5）。

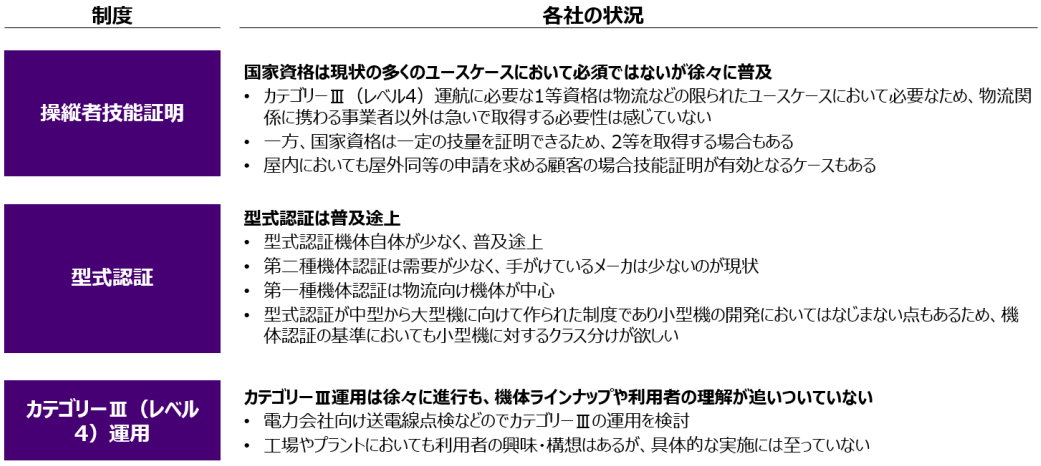


図 4-5 改正航空法の運用状況調査結果

5　翌年度以降の対応方針検討

5.1 今後の検討論点

研究会への書面レビューや研究会にて審議が必要な論点を抽出した。プラントならではの航空法適用方法、既存のガイドラインの合理化・シンプル化、活用事例集の充実の 3 カテゴリーを今後検討が必要なポイントとした（図 4-6）。

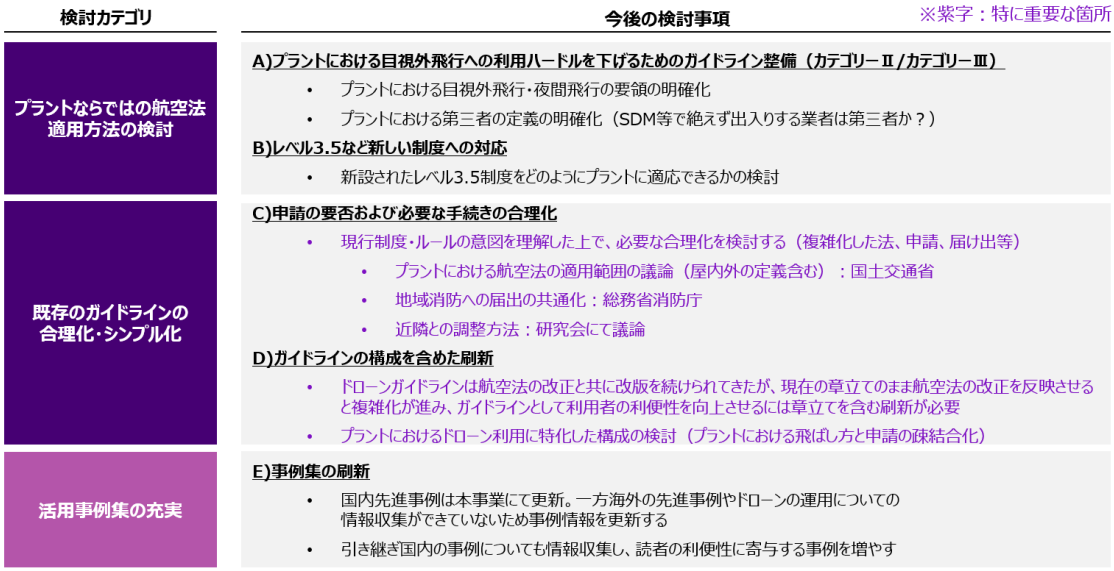


図 4-6 今後の検討論点

5.2 ドローンガイドラインの構成を含めた刷新

ドローンガイドラインの今までの改版は大きな章立て変更を行わず、航空法の改正をキャッチアップしながら改版を進めてきた。そのため、航空法が更新されるたびにガイドラインにおける申請関係の内容が複雑化している。

そのため次回の改版においては第 1 章における航空法等に関する、主として法的手続き

のパートを別紙や Appendix としてまとめ、プラントにおける飛行方法と分離することで航空法のアップデートに迅速に対応できる章立てとする方針を提案する。

またドローン活用方法を記載した第 2 章から第 4 章については内容が重複する部分が多いため共通部分をまとめるなど、ガイドラインを読者にとって読みやすい形に改版することを提案する。図 4-7 にドローンガイドライン Ver3.0 の章立ての分析と集約の方針案を記載する。

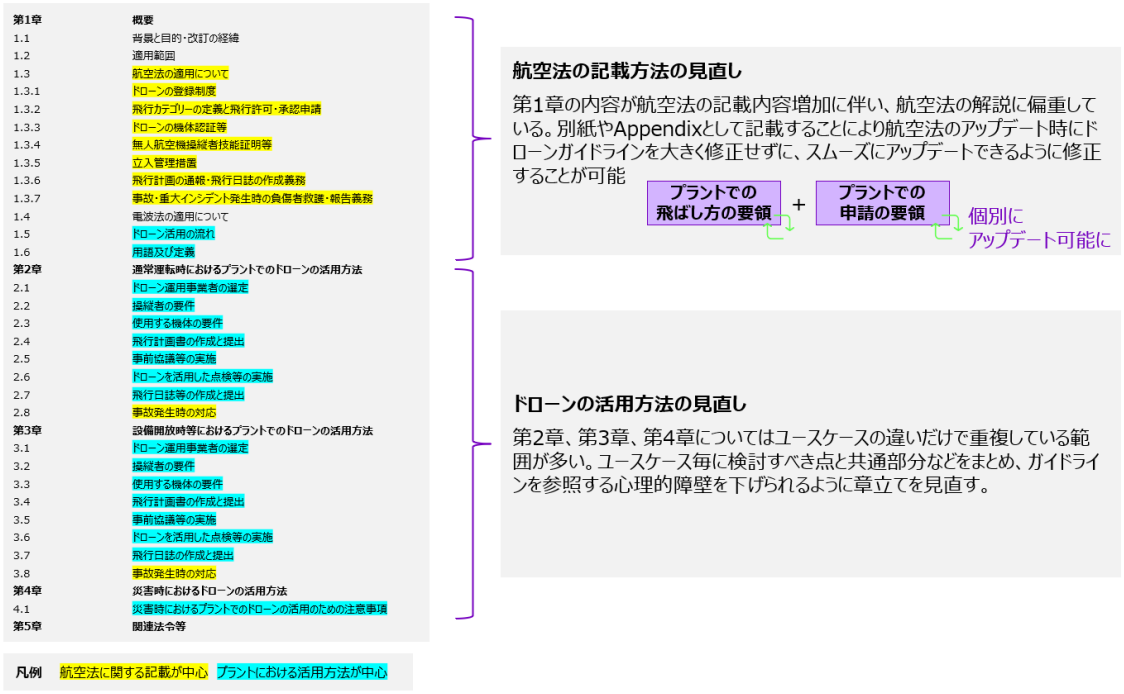


図 4-7 ドローンガイドラインの章立てと改版方針案

5.3 事例集の改版方針

本事業では国内事例ドローンメーカーおよび運用事業者、事業 5 参加社へのヒアリングを基に新規事例を更新した（図 4-8）。今後も引き続き国内の先進事例を収集し読者の活用に資する事例集となるように更新することが重要である。また、2019 年から更新されていない海外事例集（図 4-9）においても最新事例を収集し読者がプラントにおいてドローンを活用する際に参照される事例集とすべく更新することが重要である。改版済みの事例集は別紙 4-3 プラントにおけるドローン活用事例集 Ver4.0（案）を参照されたい。



図 4-8 本年度の新規事例



図 4-9 海外事例(2019 年更新)

事業5 スマート保安の促進に関する会議等の開催

1　本事業の検討経緯

1.1 スマート保安官民協議会（高圧ガス保安部会）の概要

石油・化学や電力・ガス等の産業・エネルギー関連インフラは、設備の高経年化、安定稼働を支えるベテラン保安人材の引退、採用難による長期的な人材不足、技術・技術伝承力の低下に加え、災害の激甚化やテロリスク、新技術によるデジタル社会の進展など様々な構造的課題および環境変化への対応が求められている[12]。こうした状況への対応として、官民連携による「スマート保安[13]」を強力に推進するため、「スマート保安官民協議会」が令和 2 年度に経済産業省によって創設された。「スマート保安官民協議会（高圧ガス保安部会）」は同年に創設されたその分科会であり、高圧ガス保安分野におけるスマート保安アクションプランを定め、以後官民で取組のフォローアップを行う場となっている。（図 5-1）。

本事業は、スマート保安官民協議会（高圧ガス保安部会）を開催するものであるため、本書においては今後「官民協議会」と略記する場合は、スマート保安官民協議会（高圧ガス保安部会）を指すものとする。

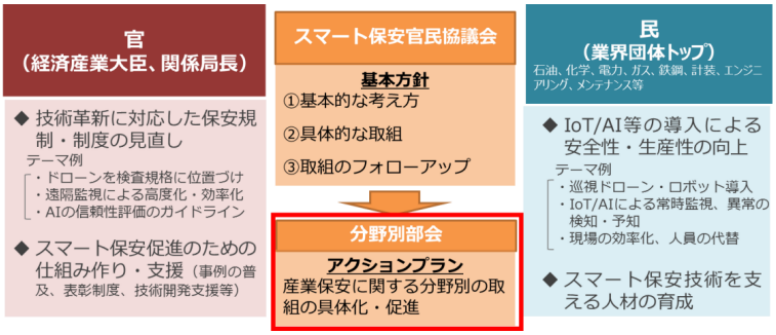


図 5-1 官民協議会とアクションプランの位置づけ[14]

1.2 これまでの開催概要

第 1 回の官民協議会において高圧ガス保安分野スマート保安アクションプランが整理されて以降、民の構成員は各社でスマート保安の先進的な取組事例を積み上げつつ、官は高圧ガス保安法の改正によって新認定制度を施行するなど、官民でそれぞれのアクションプランを実行してきた。

第 2 回から昨年度の第 4 回までの官民協議会では、民の構成員が徐々に加わりながら、官民のアクションプラン進捗状況のフォローアップを主な目的として情報共有と意見交換が行われた。回を重ねる中で、アクションプランの実行にあたって民間各社で共通する課題も明らかになってきたことから、昨年度の第 4 回において、スマート保安推進上の各社

---

[12] スマート保安推進のための基本方針
https://www.meti.go.jp/shingikai/safety_security/smart_hoan/pdf/kihon_hoshin.pdf

[13] スマート保安とは、①国民と産業の安全の確保を第一として、②急速に進む技術革新やデジタル化、少子高齢化・人口減少など経済社会構造の変化を的確に捉えながら、③産業保安規制の適切な実施と産業の振興・競争力強化の観点に立って、④官・民が行う、産業保安に関する主体的・挑戦的な取組のこと（「スマート保安推進のための基本方針」より引用）

[14] 高圧ガス保安分野スマート保安アクションプランより引用
https://www.meti.go.jp/shingikai/safety_security/smart_hoan/koatsu_gas/pdf/action_plan.pdf

で共通する横断課題がとりまとめられ、その中で、今後官民で議論すべき課題として「防爆規制の手続き合理化」「無線環境の整備」「スマート保安の投資促進」が挙げられた[15]。

2　本事業の取組概要

本年度で官民協議会は 5 回目の開催となり、民の構成員も 8 社に拡大した。本年度は例年のアクションプランのフォローアップに加え、前年度に整理された各社で共通する横断課題の解消に向けた具体的な議論を行うことを目的として、先立って 3 回にわたり事前検討会を実施する方針とした。事前検討会の通年アジェンダとしては、事前に事務局で各社にヒアリングをしたところ、最も要望が多かった「プラントにおける防爆・非防爆機器の活用促進」に対する現実的な解決策の模索が採択された。

これを踏まえ、事務局のアクセンチュアは当事業において主に以下 3 点の活動を行った。

1. **事前検討会の開催：**構成員による事前検討会を開催し、スマート保安推進上の各社で共通する横断課題である「プラントにおける防爆・非防爆機器の活用推進」をテーマに意見交換を実施した。事前の情報収集・論点整理、当日のファシリテーション、討議結果の提言案へのとりまとめを支援した。
2. **スマート保安アクションプランの更新：**官民協議会当日に向け、民の構成員各社へのヒアリングおよびアンケートにてスマート保安アクションプランの進捗状況を確認すると同時に、各社が作成した報告資料のフォローを実施した。事務局からは、各社のアクションプランの進捗状況および課題の全体の傾向をとりまとめた。
3. **官民協議会の開催**：1,2 の結果をもとに官民協議会を開催した。本年度は情報共有よりも議論に比重を置き、十分な意見交換ができるよう時間配分に留意して全体を構成した。その他、構成員やオブザーバーへの諸連絡等、必要な事務作業を行った。

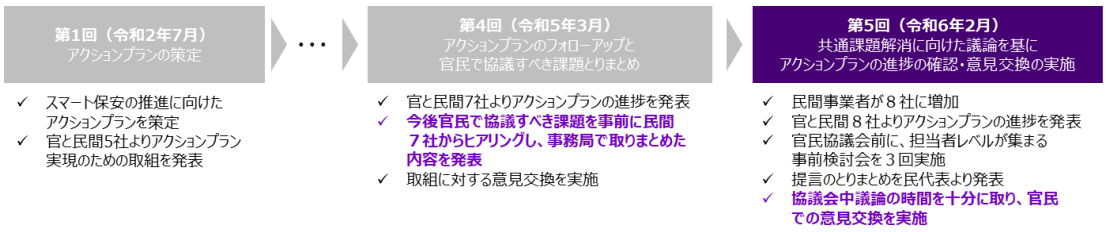


図 5-2 本年度までの官民協議会の開催経緯

なお、官民協議会当日の議事次第およびスマート保安官民協議会の構成員・オブザーバーは、別紙 5-1、別紙 5-2 の通りである。なお、官民協議会当日の議事次第およびスマート保安官民協議会の構成員・オブザーバーは、別紙 5-1、別紙 5-2 の通りである。また、各社からの報告資料等は経済産業省のホームページ[16]に公開されている。本書では、そのうち第 3 章および第 4 章で、それぞれスマート保安アクションプランの進捗状況のとりま

[15] 第 4 回 高圧ガス保安部会 資料 3「スマート保安に関わる民の課題認識（事務局）」
https://www.meti.go.jp/shingikai/safety_security/smart_hoan/koatsu_gas/pdf/004_03_00.pdf
[16] 第 5 回 高圧ガス保安部会
https://www.meti.go.jp/shingikai/safety_security/smart_hoan/koatsu_gas/005.html

とめおよび全体の課題の傾向を記載し、第 5 章で事前検討会の結果得られた官民の共同提案の内容を報告する。

3　民のスマート保安アクションプラン進捗状況とりまとめ

3.1 民のアクションプランの概要

高圧ガス保安分野のスマート保安アクションプランは「1.スマート化に向けた企業組織の変革」、「2.情報の電子化」、「3.現場作業効率化」、「4.意思決定の高度化」の 4 つの大項目で構成されており、それぞれに実現までの時間軸の異なる複数の取組が配置されている。

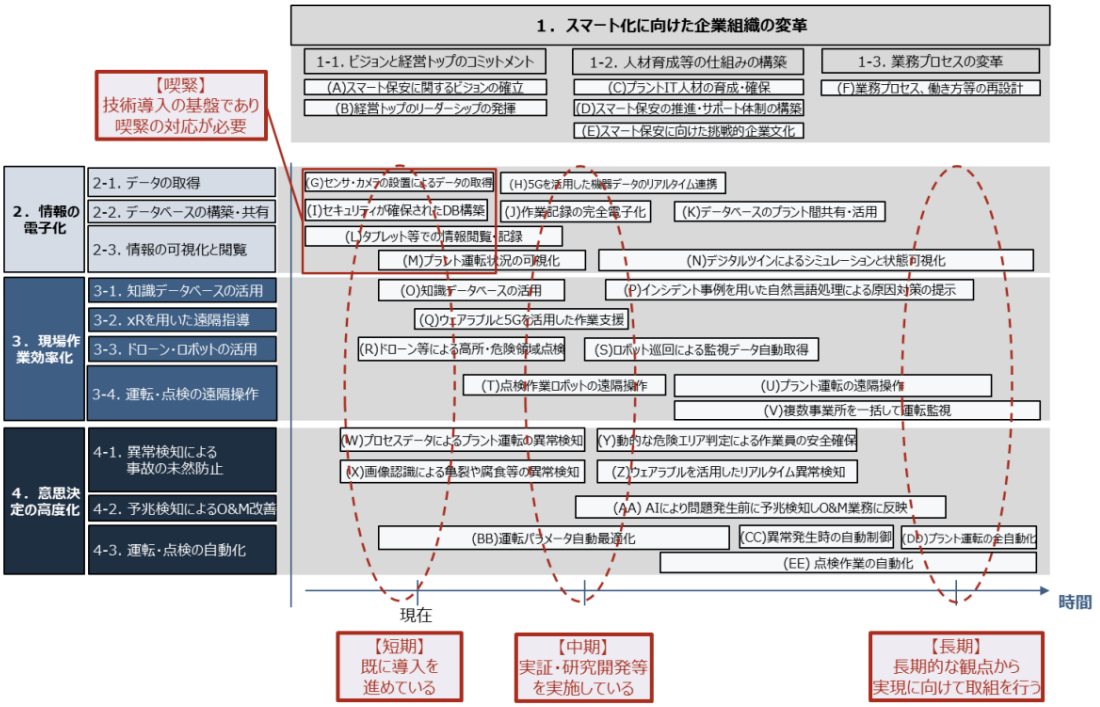


図 5-3 民のアクションプラン[17]

構成員各社は図 5-4 凡例に基づいて、アクションプランの進捗度合および実現までの見通しを、それぞれ色分けと枠線を用いて報告している。

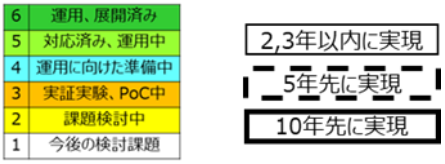


図 5-4 報告時の凡例（左）進捗度合（右）実現までの見通し

本年度の民の構成員 8 社の進捗状況は図 5-5 の通り。次項で全体の傾向を概観する。

[17] 高圧ガス保安分野　スマート保安アクションプランより引用
https://www.meti.go.jp/shingikai/safety_security/smart_hoan/koatsu_gas/pdf/action_plan.pdf

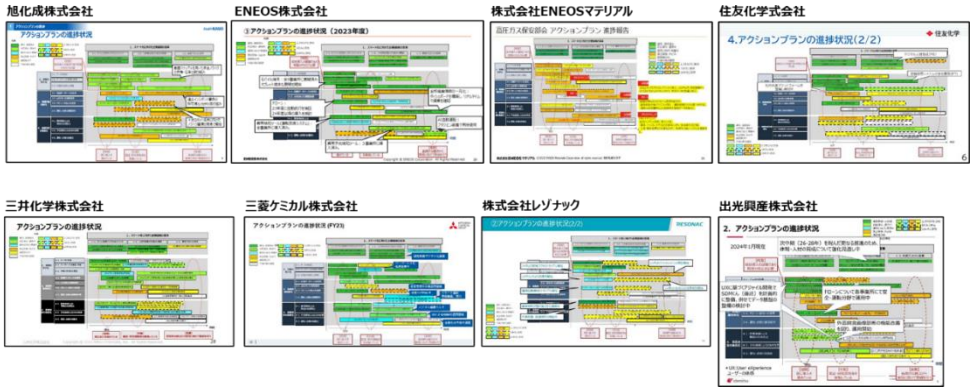


図 5-5 構成員各社のアクションプラン進捗状況[18]

3.2 事務局による傾向の分析

事務局にて各社のアクションプランの進捗状況の平均値をとり、昨年度との比較を行った。進捗の数値化は図 5-4 で定義された 6 段階の進捗度合の数値に基づく。なお、本年度初参加の住友化学株式会社の昨年度データついては、事前のヒアリングによって取得した。

大項目毎のアクションプラン進捗の平均値を前年比で比較すると、全体の傾向として次のことが言える（図 5-6）。

- 大項目の 1 から 4 へと高度化に向かうにつれて、進捗の平均値自体は低減していくものの、前年比では「4.意思決定の高度化」が+10%と最も大きく進捗
- 企業ごとに目を向けると、特定のアクションプランにおいて進捗が「課題検討中」から「運用、展開済み」へと 3 段階進捗した企業が見られた他、進捗の数値には表れていなくとも、実運用までの期間の見通しを短縮している企業が見られ、各社でスマート保安の進捗が伺えた

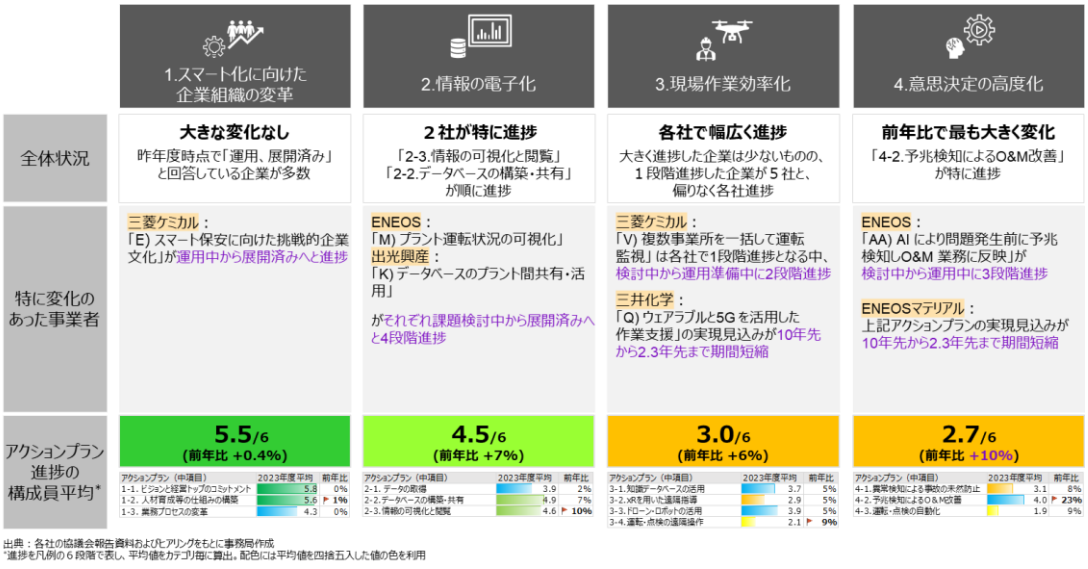


図 5-6 アクションプランの進捗状況[19]

[18] 第 5 回 高圧ガス保安部会の公開資料よりアクセンチュア作成
https://www.meti.go.jp/shingikai/safety_security/smart_hoan/koatsu_gas/005.html
[19] 別紙 5-3「スマート保安に関する民の課題認識とりまとめ（事務局）」より引用

4　アクションプラン実施上の各社課題のとりまとめ

各構成員における報告資料および事務局によるヒアリングから得られたスマート保安推進上の課題・要望は次のように集約された。

4.1 アクションプラン実施上の各社課題

アクションプラン共通の課題

各社の課題を事務局で集約したところ、複数のアクションプランの実行に関わる共通の課題としては昨年と同様に、プラントへの防爆・非防爆機器の導入促進、有効な無線環境の確保、投資規模の大きい要素技術への投資推進が挙げられていた。これらはスマート保安実現の前提条件を揃えるために引き続き重要なテーマである。また、プラントのスマート化に伴いサイバー・フィジカルセキュリティ対策においても複数社が課題を挙げており、サプライチェーン間など複数社での議論の必要性も挙げられた。

凡例：**紫字**：令和4年度からの継続課題
[ ] 内数字：課題として取り上げた事業者数(全8社中)

防爆・非防爆機器の導入促進 [6] • 非防爆機器の利活用障壁 • 防爆機器の価格高	**有効な無線環境の確保** [3] • エリアによる電波脆弱性 • トラフィックの集中による遅延 • 周波数帯使用の調整 • 費用対効果の提示	**投資規模の大きい要素技術への投資推進** [3] • 無線インフラ整備への補助 • 先進技術開発への補助（現場の自動化 、AI開発）	**サイバー・フィジカルセキュリティ対策の実行** [2] • 法改正に応じたセキュリティ強化 • サプライチェーン間や業界全体でのセキュリティ要件調整 • 物理的安全対策との統合 • 既存システムの脆弱性克服

図 5-7 アクションプラン共通の課題 [20]

アクションプラン大項目ごとの課題

アクションプラン大項目ごとの課題では、「1.スマート化に向けた企業組織の変革」と「2.情報の電子化」において、構成員の約 4 割にあたる企業がそれぞれデジタル人材の育成・確保およびデータ基盤構築の実行を課題として認識していた。また「3.現場作業効率化」、「4.意思決定の高度化」においては、リモート運転の確立や AI モデルの実運用への移行など、各社の注力するアクションプランに対応する課題がそれぞれ挙げられた。

凡例：**紫字**：令和4年度からの継続課題
[ ] 内数字：課題として取り上げた事業者数(全8社中)

1. スマート化に向けた企業組織の変革	2. 情報の電子化	3. 現場作業効率化	4. 意思決定の高度化
デジタル人材の育成・確保 [3] • 多岐にわたるデジタル技術に対する教育 • スマート保安のためのデジタル人材・予算不足	**データ基盤構築の実行** [3] • データの量・質、マスター管理、環境構築、ベンダー確保 • 複数システムの統合、情報整理	**リモート運転の確立** [1] • 通信信頼性・セキュリティ担保 **ドローンによる設備点検** [1] • 設備の外面腐食点検のための技術やリソース不足	**AIモデルの実運用への移行** [1] • プラントの実運用に耐えうるAIモデルの構築 • 業界横断データ共有によるデータ不足の克服

出典：各社の協議会報告資料およびヒアリングをもとに事務局作成

図 5-8 アクションプラン大項目ごとの課題[20]

[20] 別紙 5-3「スマート保安に関する民の課題認識とりまとめ（事務局）」より引用

4.2 課題解決の方向性

4.1 において複数社から挙げられた頻出課題を、縦軸と横軸にそれぞれ解決のハードルによる分類と解決の方向性をとってマッピングを試みたのが図 5-9 である。図中には昨年度の官民協議会で挙げられた課題も含めているものの、本年度の課題はおおむね昨年度から継続の課題となっている。

昨年度は縦軸を「官の支援がなければ実現困難」「民間主導で推進可能」の 2 つの区分で整理されているが、本年度の活動を通して、民間主導で検討すべき中でも個社ごとの検討では推進が難しく、民間での共同検討などが有効な課題を認識したため、中間の区分として「民間主導だが推進が困難」を新たに設けている。

官の支援がなければ実現困難であり、かつ複数事業者での解決が望ましい課題については、引き続き課題感も強く、今後も官民で議論を進めていくべきスコープと考えられる。

なお、この各社で共通する横断課題は年度毎の状況変化によって変化しうるため、引き続き民間各社からの情報収集および意見交換による現状把握と解決の方向性の検討が重要である。

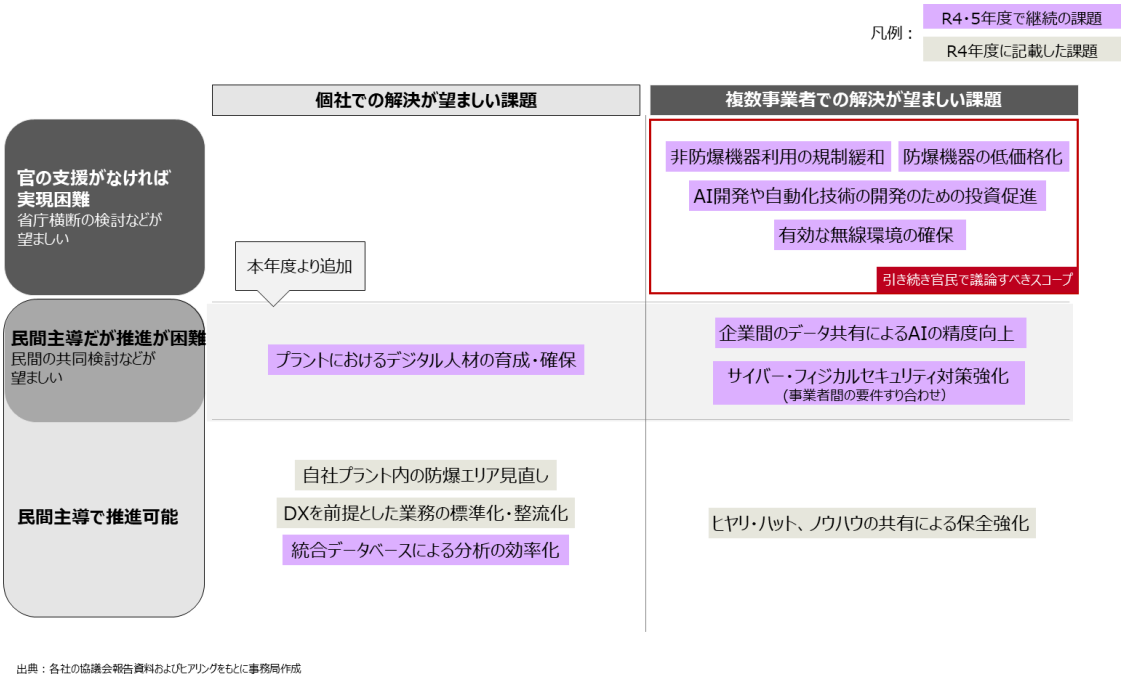


図 5-9 頻出課題のマッピング[21]

5　防爆・非防爆機器の活用推進に向けた協議内容の報告

5.1 検討の背景

スマート保安の促進において、プラントにおけるスマートデバイスの導入は不可欠である一方で、非防爆機器においては導入の可否判断に地域差があること、防爆機器においては価格高や海外認証機器の導入時に国内認証のために追加のリードタイムが必要となることが、導入を進める上での課題となっている。これはスマート保安アクションプラン実施上の各社で共通する横断課題の中でもとりわけ解決を望む事業者の声が多い課題である。

[21] 別紙 5-3「スマート保安に関する民の課題認識とりまとめ（事務局）」より引用

第 2 章で述べた通り、本年度は 3 回にわたり事前検討会を実施し、通年のアジェンダとして「プラントにおける防爆・非防爆機器の活用促進」を採択して、課題解消に向けた議論を進めてきた。事前検討会には構成員各社の実務担当も含めた皆様と経済産業省高圧ガス保安室に協力いただき、官民での検討を行った。全 3 回の議論を通して、課題の洗い出し、具体的な解決策の検討、今後官民で取るべきアクションの方向性にコンセンサスを得た。その結果は官民の共同提言としてとりまとめられ、その内容は、官民協議会の場で民より選出した座長から発表された。発表資料は経済産業省のホームページにて公開[22]されている。

一連の活動の中で、事務局は、事前のアンケートおよび各社へのヒアリングによる論点の整理と、当日のファシリテーション、官民での共同提言案のとりまとめの支援を行った。

なお、防爆・非防爆機器の種類は多岐にわたり、生じうるリスクも様々である。本年度は焦点を絞って議論を深掘りするため、最も活用意向が高く、導入効果も期待できるスマートフォン・タブレットの活用について検討を行っている。

5.2 提言のまとめ

本年度の官民協議会で発表された、プラントにおける非防爆機器および防爆機器の活用促進に向けた提言のまとめは以下の通りである。

非防爆スマートフォン・タブレットのプラントにおける利用の全国化

1. プラントにおいて十分に爆発リスクが低いと判断できる場合の非防爆スマートフォン・タブレットの使用は許容すべき
2. 非防爆スマートフォン・タブレットの利用時に各プラントで講じるべきリスクアセスメントについては、全国共通の基本方針を通達したうえで、具体的な安全対策は各事業所が設定すべき
3. 従前の防爆規制のあり方の見直しを官に求める。短期で運用を柔軟化し、中長期で規制の合理化につなげていくべき

防爆機器の入手ハードルの解消

4. 海外機関との相互認証により、国内防爆認証のコスト・期間を抑える検討の推進を要望する
5. 価格低減・導入期間短縮策については、このほかにも、共同購入による需要のとりまとめ、要望の多い機種の可視化、防爆ケース単体での認証取得など、さまざまな方向性が検討しうる。今後、防爆機器の活用についても各社で課題を共有し、業界として解消を図る場を持つことは有益である

提言サマリの実施に向けて、官民のロードマップ案もとりまとめられた（図 5-10）。今後の防爆規制は、リスクベースの考えを拡げた非防爆機器利用の柔軟化と、必要箇所での防爆機器導入の促進により、安全性と実現ハードルの低さを両立するバランスの取れた形へと

[22] 第 5 回 高圧ガス保安部会 資料 4　共通課題に関する事前検討会の報告（構成員民代表）
https://www.meti.go.jp/shingikai/safety_security/smart_hoan/koatsu_gas/pdf/005_04_00.pdf

合理化されるべきであるという内容に基づいて、官民で取りうる対応の案が記載されている。

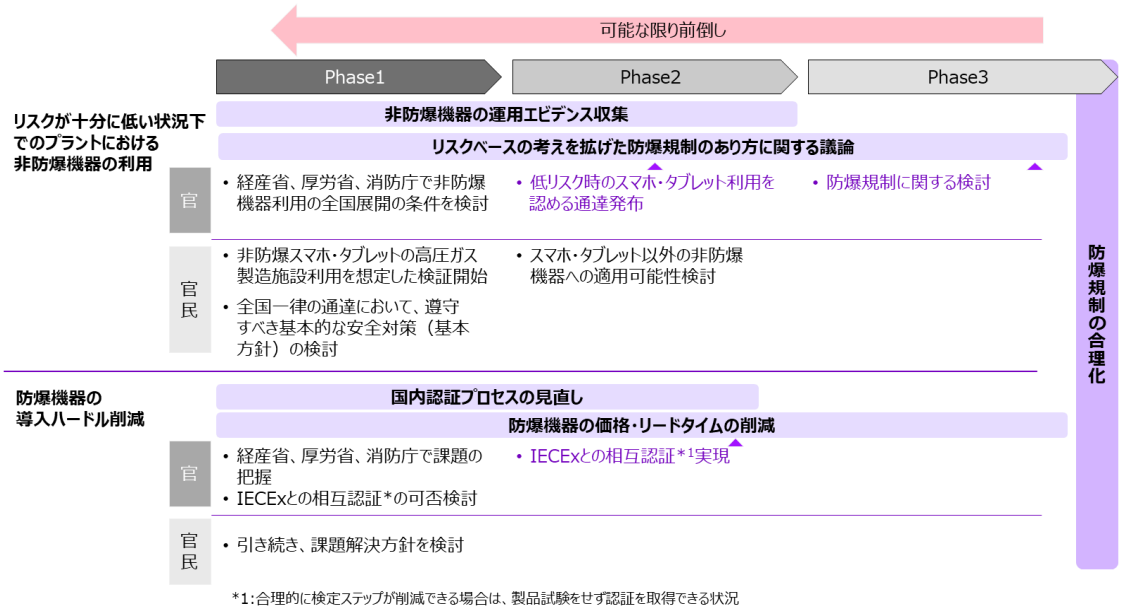


図 5-10 官民取組のロードマップ案[23]

提言の結びには、プラントにおける防爆規制は、今日のテクノロジーの進化に合わせてアップデートされるべきであり、そのための実証や議論は、官民が連携して進めていくことが不可欠であるという点が示された。

6　本事業のまとめ

昨年度までの官民協議会は主としてスマート保安アクションプランの進捗共有や事例紹介を行う場であったが、本年度は、スマート保安推進に関わる課題解決の方向性を議論する場としての比重を高めた。

プラントにおける防爆・非防爆機器の活用をはじめとするスマート保安推進に向けた積年の課題の解消は容易ではなく、今後さらなる詳細調査を要するものもあるが、官民協議会の開催を通じた議論と連携の場は有意義であったと参加者から評価された。また、民の構成員各社毎の事例紹介による切磋琢磨も引き続き重要である。

今後の取組としてはまず、本年度議論した「プラントにおける防爆・非防爆機器の活用推進」について、非防爆機器活用に向けたエビデンスの整理や防爆機器の導入ハードルを下げるための課題の棚卸しといった具体的な対応を取ることが重要であると考えられる。加えて、各社が課題に挙げる無線環境の確保や大規模投資への仕掛け、サプライチェーン間のセキュリティ要件とりまとめ、データ共有による AI の高度化など、スマート保安の推進に資する様々な連携の可能性が存在する。

今後も官民で知恵を結集して、アクションプランの実施と個社での解決が難しい課題への取組を継続することが重要であり、官民協議会がその役割を果たすことで、高圧ガス保安分野におけるスマート保安の更なる発展につながると考えられる。

[23] 第 5 回 高圧ガス保安部会 資料 4「共通課題に関する事前検討会の報告（構成員民代表）」より引用
https://www.meti.go.jp/shingikai/safety_security/smart_hoan/koatsu_gas/pdf/005_04_00.pdf

別紙一覧

事業1

1-1.　スマート保安向けデジタルスキル修得マニュアル_v1.0

1-2.　スマート保安機器一覧_v1.0

事業2

2-1.　プラント保安におけるデータ共有に向けた検討項目一覧_v1.0

事業3

3-1.　事業(3)詳細報告書_v1.0

3-2.　期待効果整理詳細書_大企業_v1.0

3-3.　期待効果整理詳細書_中小企業_v1.0

事業4

4-1.　プラントにおけるドローンの安全な運用方法に関するガイドライン Ver4.0（案）

4-2.　ドローンガイドライン本紙_申請等のフローチャート化（案）

4-3.　プラントにおけるドローン活用事例集 Ver.4.0（案）

事業5

5-1.　議事次第

5-2.　構成員等名簿

5-3.　スマート保安に関する民の課題認識とりまとめ(事務局)

経済産業省
産業保安グループ 高圧ガス保安室

令和5年度産業保安等技術基準策定調査研究等事業
（産業保安分野における投資効果及び人材育成策等に関する調査）

スマート保安向けデジタルスキル修得マニュアル Ver1.0

2024/3/29

accenture

目次

1. マニュアル概要 P.2

1. 本誌の背景と目的
2. 本誌を読んでほしい方と活用イメージ

2. 保安業務の現状と将来像 P.5

1. 現在の保安を取り巻く課題
2. スマート保安実現後の将来像とDX保安人材像
3. スマート保安実現による効果と必要な発想

3. 求められるデジタルスキル P.17

1. DX保安人材像に求められるデジタルスキル

4. 醸成すべき意識と必要な社内制度 P.22

1. 醸成すべき意識
2. スキル修得に向けて必要となる社内制度

5. 参考資料 P.28

第1章
マニュアルの概要

第1章　マニュアル概要

本マニュアルの背景と目的

本マニュアルの背景

◆ **スマート保安実現に向け人材育成の方法論を幅広く周知し、どのような人材が求められるか、またどのように育成すべきかといった悩みを解消する手段**として、スマート保安向けのデジタルスキル修得マニュアルを作成に至った

- ✓ データ活用やデジタル技術の進化により、データ・デジタル技術を活用した産業構造の変化が起きつつある。保安業務においてもこの流れは顕著であり、ドローン・ロボット、AIといった**最先端のデジタル技術を用いたスマート保安の実現が求められている。**
- ✓ しかしながら、大多数の企業では、 **スマート保安実現に向けた取り組みに際して一定のハードルが存在する認識**。その大きな要因のひとつとして、**DXの素養や専門知識を持った保安人材の不足**が挙げられる。
- ✓ これら悩みを解消するために、**保安分野のDX人材育成指針となるデジタルスキル修得マニュアルを作成する。**
- ✓ 本マニュアルは、**複数事業者へのヒアリングをもとに作成しており、保安領域におけるDX人材育成方針の一例として記載する。**

本マニュアルの目的

◆ 本マニュアルの目的は、スマート保安実現に向け求められる**人材像、デジタルスキルと修得方法、醸成すべき意識の周知により、スマート保安関連人材の育成を促進する**ことである

- 業界各社の実態を踏まえ、保安分野において今後必要となる保安人材像、デジタルスキルならびに修得方法、社内で醸成すべき意識をマニュアル化している。
- マニュアルとして業界に幅広く周知し、保安分野における人材不足解消、さらなるスマート保安推進に寄与することを期待する。

本マニュアルの読み手と活用イメージ

本マニュアルを読んでほしい方

◆ **業界・事業規模を問わず、プラント等の保安を必要とする施設・設備※1を保有する企業・組織において、<u>保安業務やDX推進業務の管理・育成職/業務担当職の方</u>**

※1：発電機、送配電線、タンク、コンプレッサー、配管、冷却器等

本マニュアルの活用イメージ

◆ DXを推進する人材像の定義から、求められるスキルを提示。合わせてスキル修得に必要なトレーニングを確認することで、人材育成・確保を促進する。

◆ 本マニュアルで取り扱う内容は、**<u>スマート保安推進に向けた人材育成の1つの指標として、汎用性を持たせた表現</u>**としている。**<u>個々の企業・組織への適用にあたっては進捗具合や方針によって適宜定義することを推奨する。</u>**

	マニュアル活用前	マニュアル活用後
DX・スマート保安推進担当	• スマート保安を推進したいが、社内に適した人材が見当たらない上に、**<u>どういった人材、スキルが必要かわからない</u>**、、	• スマート保安実現に向け、**<u>自社に必要な人材像が明確に</u>**なった • 必要な人材の育成に向け、**<u>必要なスキル、育成プログラムを設定できた</u>**
保安業務担当	• これからのスマート保安業務の実現に向けてスキルを身に着けたいが、そもそも**<u>どんな人材に成長していくべきか、何をすればいいかわからない</u>**、、	• スマート保安推進に向け、**<u>自身のキャリアが明確になった</u>** • 必要な知識・スキルが明確化され、**<u>必要な学習に時間を割り当てられる</u>**ようになった

第2章
保安業務の現状と将来像

第2章 保安業務の現状と将来像

第2章の概要

2-1：現在の保安を取り巻く課題

- **プラントにおける現在の保安を取り巻く課題と、これからの保安のあり方を確認**
  - ✓ 現時点での保安領域における課題を「慢性的な人材不足による保安力の維持困難」、「設備の高経年化による事故リスク/コスト増加」、「保安技術・技能伝承の停滞」、「デジタル技術対応遅れによる競争力への影響」の4つの視点で説明

2-2：スマート保安実現後のプラント将来像と保安業務

- **現在の保安における課題を受け、必要となるスマート保安実現後の将来像、保安業務の流れを確認**
  - ✓ スマート保安実現後のプラント将来像について、組織変革の視点と機器活用の視点で説明
  - ✓ スマート保安実現後の保安業務の流れについて、どういった人材がその業務を担うのか、また業務ごとにどのようなスマート保安機器を活用するのかを説明

2-3：スマート保安実現による効果と必要な発想

- **スマート保安実現により得られる期待効果、また、期待効果実現のために必要となる発想は何かを確認**
  - ✓ スマート保安を実現することで得られる期待効果について、「組織・人材」、「業務」、「コスト」、「安全」の観点で整理
  - ✓ 効果創出に向けて必要となる発想の転換について、どのようにすれば各期待効果を創出できるのかという観点で説明

第2章 保安業務の現状と将来像

現在の保安を取り巻く課題

現在の保安を取り巻く課題例

慢性的な人材不足による保安力の維持困難（本誌注力）

- ベテランの退職、他産業含めた人材獲得競争による保安人材の流出
- 海外プラントへのミドル層の派遣による国内人材の空洞化

設備の高経年化による事故リスク/コスト増加

- 設備・施設の老朽化による点検・修繕頻度、費用の増加
- 最新設備と比較した際の安全性が低く、労災・事故発生確率の増加

保安技術・技能伝承の停滞

- 十分な若手育成への教育工数確保困難なことによるノウハウの消失
- 特定人材への業務の属人化（その人しかわからない）

デジタル技術対応遅れによる競争力への影響

- ドローン、ロボット、AIといった先進的技術への対応遅れによる企業競争力への影響
- デジタルネイティブ世代の従来のアナログ業務とのミスマッチによる事故・障害の発生確率増加

補足説明

現在の保安に何が起こっているか

- 左図の課題により従来と同等またそれ以上の安全性の確保に際して、**業務・システムは複雑化し、高コスト化傾向にある**
- 特に、ベテラン人材の引退、採用難、働き方改革の影響によって**人員確保が困難となり、保安力・競争力低下が予想され、従来の保安アプローチ、育成方針を見直す必要性に迫られている**

課題解決に向け、これからどうすべきか

- これらの課題を解決する上で、データの取得・蓄積、機器による点検作業人員の代替、最終的な意思決定の補助等、**スマート保安の実現と保安領域におけるDX人材育成を進める必要がある**

✓ 上記課題に対応していくため、**スマート保安の実現、実現にむけたスマート保安機器を活用できる/導入できる人材の育成・確保**が求められる。**本誌では求められるデジタルスキル・修得方法の周知により、保安領域におけるDX人材育成を促進**する。
次頁にて、スマート保安が実現したプラントの将来像を提示する。

第2章 保安業務の現状と将来像

スマート保安実現後のプラント将来像

スマート保安実現後のプラント将来像

本誌注力

1. スマート化に向けた企業組織の変革

ビジョンと経営トップのコミットメント
- ✓ スマート保安の明確な将来像の設定
- ✓ 全社としての保安事業方針の明確化

人材育成などの仕組みの構築
- ✓ DX導入・定着、活用人材の育成
- ✓ 育成予算配分の適正化

業務プロセスの変革
- ✓ デジタル化を前提とし、全社・拠点で標準化した業務プロセスの構築

2. 情報の電子化

場内通信インフラ・セキュリティの整備
- ✓ 5Gによるリアルタイムな情報連携
- ✓ 適切なセキュリティ基準の整備

データの取得
- ✓ センサー・画像データの取得
- ✓ ソフトセンサーの開発

データベースの構築・共有
- ✓ 保安記録の電子化
- ✓ 全社統合データベースの構築

情報の可視化と閲覧
- ✓ デジタルツインによる場内可視化
- ✓ タブレットでの情報連携・閲覧

3. 現場作業効率化

知識データベースの活用
- ✓ ナレッジデータベースによる知識蓄積
- ✓ チャットボット活用

遠隔指導
- ✓ ウェアラブルデバイスを活用した作業支援

ドローン・ロボット活用
- ✓ ドローンによる高所・危険地点検
- ✓ 点検ロボット巡回によるデータ取得

運転点検の遠隔操作
- ✓ プラント運転の自動化
- ✓ 点検作業ロボットの遠隔操作

4. 意思決定の高度化

異常検知による事故・故障の未然防止
- ✓ ウェアラブルデバイスによる異常の自動検知
- ✓ 画像・プロセスデータによるAI異常検知

予兆保全によるO&M改善
- ✓ 問題発生前に予兆検知し、O&M業務に反映

運転・点検の自動化
- ✓ 異常発生時などの設備・機器の自動制御
- ✓ 運転パラメータの自動最適化

補足説明

スマート保安の礎となる組織変革

- スマート保安を実現する上で、企業組織自体を変革していく必要がある。経営層による目的明確化から、達成に必要な人材を育成し、デジタル化を念頭に置いた業務変革の実現に繋げる

データの取得・蓄積の実現

- 異常の原因究明、問題点の分析、安全性の高いプロセス・管理の実現のために最初に着手すべき変革は、徹底した情報の電子化であり、すべてのスマート保安技術導入の基盤となる

データ取得効率化・蓄積データの活用

- 一定の情報の電子化が実現できた事業所では、現場作業の効率化が実現可能になる
- 技術導入による効率化と知識継承の実現により、現場の労働力不足等の課題を解消する

意思決定への活用・自動化

- 将来的には、AI の異常検知等の判断に保全計画や制御システムを連動させることで、保全計画の動的な修正や、運転の自動最適化を実現でき、少人数でのプラント運転を目指す

✓ スマート保安は企業組織の変革を念頭に置きつつ、情報の電子化、現場作業の効率化、意思決定の高度化と進めることを推奨。
その際、**<u>現状業務のままではスマート保安の効果は限定的であり、業務の見直しも含めたうえで検討・導入が必要となる。</u>**
次頁以降にてスマート保安実現後のスマート保安機器、DX保安人材像、スマート保安実現後の保安業務の順に掲載する。

第2章 保安業務の現状と将来像

スマート保安に活用するスマート保安機器

将来像	機器分類名	概要
2. 情報の電子化	IoT機器	インターネット、構内ネットワーク等を介し、遠隔で設備などからデータを取得・出力するためのセンサー
	データベース	設備管理・製造運転業務の予算・計画/実績・対象設備情報を蓄積できるWebアプリケーション
	モバイル端末	軽量で簡単に持ち運ぶことができ、電源コードを繋がなくても一定時間使用できる情報機器
	ダッシュボード	複数の情報源からデータを集め、概要をまとめて一覧表示する機能や画面、ソフトウェア
	デジタルツイン	現実世界の情報を収集し、仮想空間で現実空間・設備機器などを再現する技術
3. 現場作業効率化	チャットボット	チャット等のサービスにおいて、質問に対して適した回答を自動で行うプログラム
	ウェアラブルデバイス	点検時に衣服や腕、首などに装着し、操作可能な情報機器
	ロボット	単体で歩行や走行が可能で、指示もしくは自動で人と同様の複雑な点検操作を行う機器
	ドローン	高所や人が入れない危険地で遠隔操作により点検可能な無人飛行物
4. 意思決定の高度化	AI	各データベース等に蓄積されたデータをもとに分析し、傾向・特徴を抽出するプログラム

※詳細は別添資料：「スマート保安機器一覧」を確認

✓ 本マニュアルではプラント将来像に資する代表的なスマート保安機器を列挙する。**次頁に定義したDX保安人材が当該機器を活用する際に必要となるスキルとその修得方法を後続にて紹介する**。（スマート保安機器の選定に際しては、高圧ガス・電力・ガスの各保安部会におけるスマート保安アクションプランを参考に抜粋）

第2章 保安業務の現状と将来像

スマート保安実現に求められるDX保安人材像

DX保安人材像		人材が担う役割概要	対象人材イメージ
DX保安従事者	保安戦略策定・分析者	**現場より取得したデータを分析、保安戦略・点検計画を策定することで、コストの最適化、設備の安全性向上・長寿命化を目指す** • 点検報告資料の確認、点検データの整理・分析 • 点検計画(内容、人員配置、スケジュール等)を実施。ならびにリスク評価・マネジメント含めた中長期の保安戦略を策定 • 設備性能維持のための、保全計画（点検、検査、修理、取替え計画）を立案	• エンジニアリング部や、設備管理部において戦略策定やデータ分析を実施される方
	保安現場作業者	**スマート保安機器を駆使し、効率的に現場での保安業務を行う** • プラント内設備の点検の準備、作業実施、監視・サポート • 点検データの取得、設備不具合・故障箇所の報告 • 保安現場作業者への集計データの報告	• エンジニアリング部や、設備管理部、製造部における現場作業を専門的に実施される方（外注先含む）
DX導入・定着者		**スマート保安機器の導入・定着を推進する** • 各所からのDX関連の要望・課題の取りまとめ、全社的な導入方針の策定 • スマート保安機器の導入、場内通信インフラの整備、簡易的なアプリケーションの開発 • 機器の円滑な使用のための運用・保守サポートの実施 • DX保安従事者へのスマート保安に向けた教育プログラム策定、実施	• 情報システム部や各部署のDX担当者として、社内システム・デジタル機器導入を担当されている方

✓ DX保安を実現するにあたり、上記人材像が求められる。各々の役割を遂行する上で、**必要なスキルを適切な育成アプローチで修得していく必要がある。各々が担う業務のイメージを次頁より記載する。**

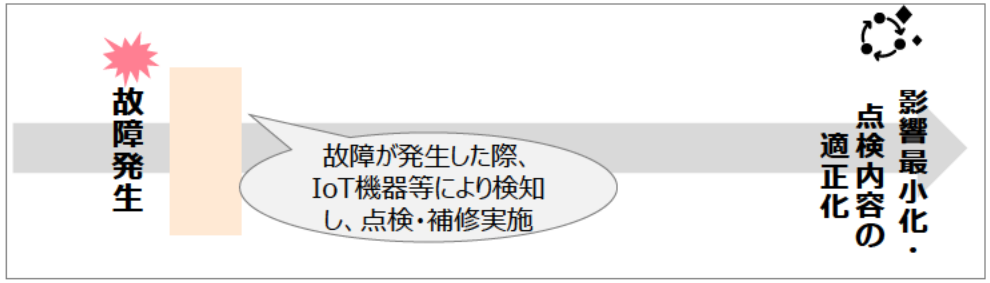
第2章 保安業務の現状と将来像

スマート保安実現後の想定保全方法

凡例
：点検実施
：時間の流れ
：保全の要点

スマート保安実現後の想定保全方法のイメージ

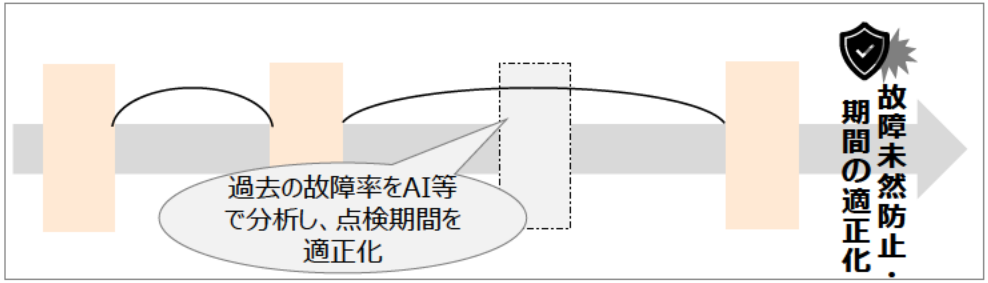
事後保全



- **方式：**故障が発生した後に点検・補修を実施する保全方法
- **対象：**劣化・故障による周辺設備や業務継続性、安全性への影響が比較的小さい設備を対象
- **DX余地：**突発的な故障を含め、IoT機器等による自動検知により、故障時の影響を抑制

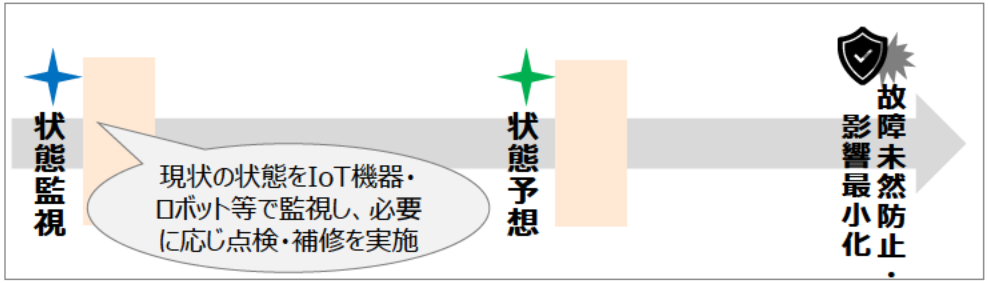
予防保全

時間基準保全



- **方式：**事前に定めた周期で点検・補修を実施する保全方法
- **対象：**劣化・故障による周辺設備や業務継続性、安全性への影響が大きい設備を対象
- **DX余地：**過去の故障データ（規模・周期等）より点検周期を適正化し、点検コストを低減

状態保全



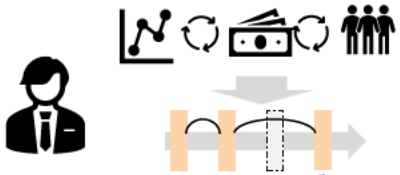
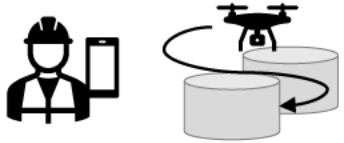
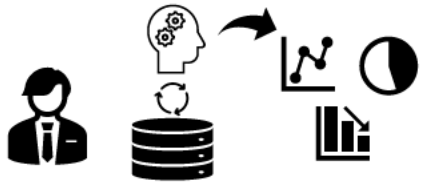
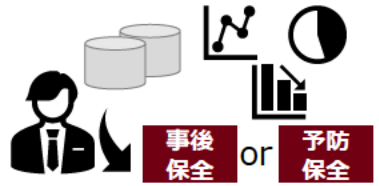
- **方式：** 設備の状態変化の予測結果を踏まえて点検・補修を実施する保全方法
- **対象：**劣化・故障による周辺設備や業務継続性、安全性への影響が大きい設備を対象
- **DX余地：**過去のトレンド等を踏まえ、劣化・故障をAIが予測のうえ、点検・補修し故障を未然防止

✓ スマート保安機器活用時の想定保全方法として、事後保全と予防保全※をもとに記載する。**スマート保安機器によりデータドリブンな予防保全を実現することで、故障未然防止・影響最小化が期待される。他方で周辺設備、業務継続性、安全性への影響を考え、適切な保全アプローチを選択することも重要である。**次頁では予防保全に着目し、フローベースで内容を具体化する。

※JIS Z 8115 総合信頼性用語の保全の管理分類を参照

第2章 保安業務の現状と将来像

スマート保安実現後の予防保全業務の流れ

	点検計画	点検実施（点検準備／点検作業）	点検データ分析（データ整理／データ分析）	保安戦略策定・保全計画立案
業務概要	• 保安戦略・保全計画をもとに、設備の状態、コスト、人員工数等を考慮した適切な点検計画を策定	• 効率的な点検実施のために、システム上での計画把握・報告、現場のドローン等代替機器の活用により点検を実施	• 点検データをデータ分析用に整理したうえで、分析・シミュレーション等で設備稼働状況・故障率などの状態を適切に把握	• 設備の長寿命化、保全コストの削減に向け、収集・分析した設備状態データをもとに、保安戦略の策定、保全計画を立案
DX保安従事者	**保安戦略策定・分析者** **設備状態等より最適な計画立案**  • 保安戦略をもとに、設備コンディションを考慮した、最適な点検計画(期間、コスト、人員等)を策定	**保安現場作業者** **機器を駆使・代替し点検実施**  • システム上で点検計画情報を確認し、適切な機器を準備。ドローン等を活用し、効率的な点検を実施	**保安戦略策定・分析者** **設備等の各データの整理・分析**  • データ分析・シミュレーションで稼働状況等を分析し、保安戦略策定に資する設備特性、状態情報を確認	**保安戦略策定・分析者** **保安戦略策定・保全計画立案**  • 各設備の特性や業務内容から、以降の保安戦略、保全方法、点検周期などを策定。
DX導入・定着者	導入相談・意見交換 ⇅ 機器導入・定着サポート **各所からの課題・要望のとりまとめ＆機器導入やサポートの実施** • 各所からのDX関連の要望・課題の取りまとめ、全社的な導入方針の設定 • スマート保安機器の導入、場内通信インフラの設定、簡易的なアプリケーションの開発 • 機器の円滑な使用のための運用・保守サポートの実施 • DX保安従事者へのスマート保安に向けた教育プログラム策定、実施			
対象スマート保安機器	• ダッシュボード • AI	• IoT機器 • モバイル端末 • ロボット • ドローン • チャットボット • ウェアラブルデバイス	• データベース • ダッシュボード • デジタルツイン • AI	• ダッシュボード • AI

✓ スマート保安実現後の予防保全観点での業務イメージを整理する。当該イメージと関連するスマート保安機器を参考に**現行業務を適宜見直し、次頁以降のDX保安人材に要求されるスキルを踏まえて人材育成を推進することが重要となる**。

第2章 保安業務の現状と将来像

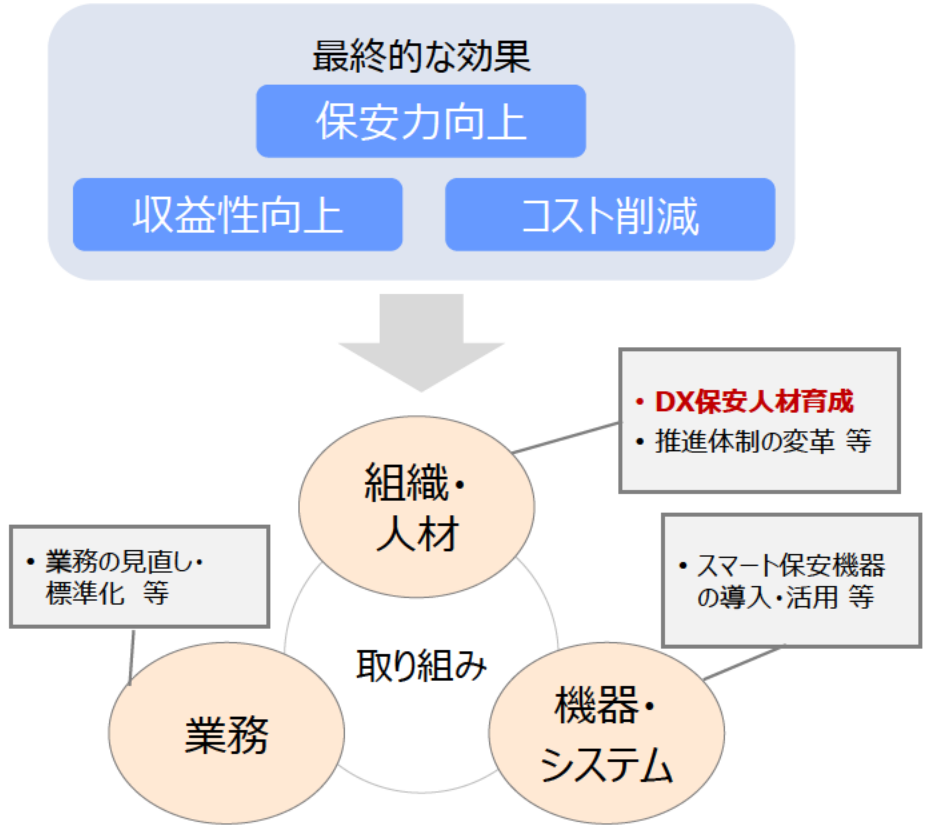
スマート保安実現による期待効果

凡例
：取り組み例
※赤字部本誌注力

直接的な期待効果例

組織・人材	スキルレベルの向上・属人化解消	• 技術継承簡易化による社員のスキルレベルの向上
	新規事業検討等高付加価値業務へのシフト	• 業務効率化により創出した工数を新事業検討等の高付加価値業務に活用
業務	保安業務の効率化	• 属人化解消・機器代替による保安業務の効率化
	保安業務の高度化	• AIの異常診断やシミュレーション事前確認による業務品質の向上
コスト	人件費の削減	• 現場作業の機器代替や業務効率化による人件費の削減
	設備補修費の削減	• メンテナンス頻度の最適化による補修費(交換部品や設備費用等)の削減
安全	作業代替による安全確保	• 機器での作業代替・補助による人員の安全確保、常時監視や作業ミス防止による故障・事故の抑制
	重大事故・故障の削減・被害最小化	• 予防保全等により、常に設備状況を把握することで故障・事故の削減

最終的な効果と取り組み例



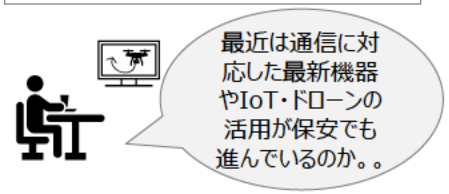
✓ 前項までで記載したスマート保安実現が実現することによる期待効果として、属人化の解消や業務効率化・高度化、人件費等が削減されることにより、**保安力向上、収益性向上、コスト削減が最終的な効果として期待できる**。効果創出に向けて人材、業務、機器・システムで取り組みを推奨するが、**本誌では特にDX保安人材の育成に注力し、後頁で記載する**。

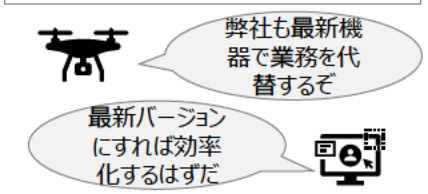
第2章 保安業務の現状と将来像

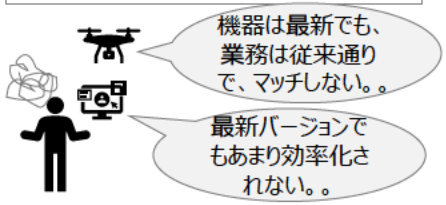
スマート保安機器導入に向け必要となる発想の転換

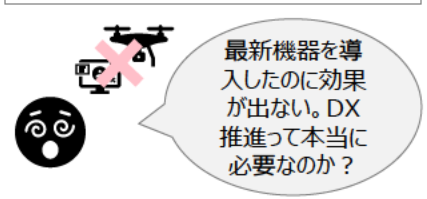
陥りがちな機器導入のステップ

技術トレンド・機器単体に興味や関心を持つ	前例踏襲的/課題の検討なく導入	従来業務上にて停滞・機器活用困難	効果創出困難
• 新聞やニュースなどで見聞きした最新の機器・技術に興味や関心を持つ	• 課題や要望の解消といった目的を明確化することなく、興味や前例踏襲的に導入してしまう	• 従来業務の中で使用するが、機器が従来業務に適さない、効率化に至らないといった状況が発生	• 現状の業務効率やデータ活用も十分に実施できず、DX推進へ懐疑的になり悪循環



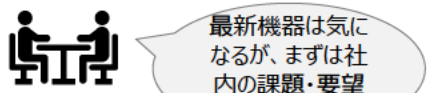


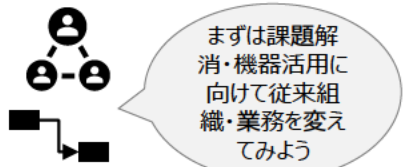


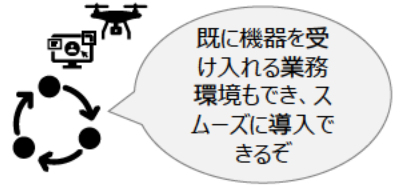


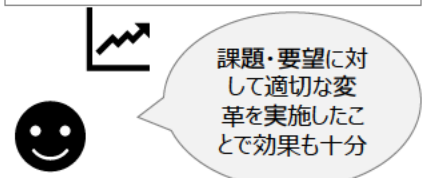
理想的な機器導入のステップ

課題・要望の明確化	課題・要望解消に向けた業務・組織の変革	必要な技術・機器の導入・活用	課題・要望の解消＆効果創出
• 現場や各部署のメンバーより、現在の保安業務における課題・要望を確認し、対応優先度を設定	• 課題・要望を解消する上で必要な業務変革や組織変革(配置転換等)を実施する	• 変革後の業務に対してスマート保安機器が必要な場合は、適した機器を選定し、導入する	• 課題・要望起点での業務変革・機器導入により、期待通りの課題解消、効果創出の実現









✓ **課題が不明確なまま最新技術への興味や、前例踏襲的に機器導入を始めてしまうと、**課題・要望に対する機器導入とならず効果創出も困難となる。そのため、**まずはじめはどの部署、どの業務で、どんな課題があるか（例：設備管理部で点検データの整理業務が高負荷等）程度から課題・要望を明確にし、課題に応じた業務変革ならびに機器導入を実施することが望ましい。**

コラム

最新機器の機能や活用方法を簡単に確認したい時は…？

- 課題・要望や業務変革の実施は必要なものの、最新機器の機能をまずは確かめてみたいといった場合もあると想定される。その際は、システムベンダーなどへのデモやPoCの依頼、DX系のイベントに参加することで、おおよその機能や使用感を確かめることも検討するとよい。

第2章 保安業務の現状と将来像

【参考】 発想の転換の具体的な事例（1/2）

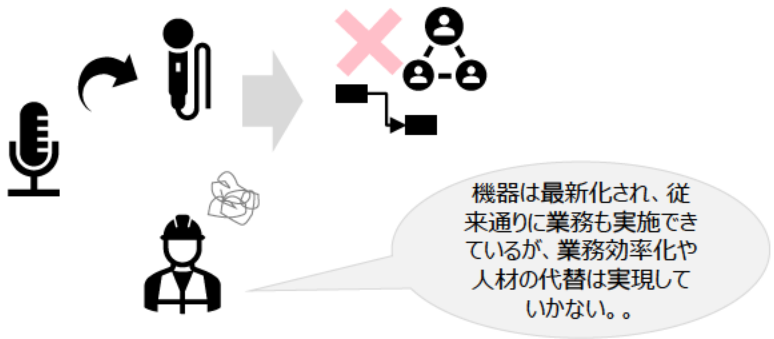
情報の電子化

事例1
振動センサーの例

陥りがちな機器導入のステップの例

異音点検に集音マイクの最新機種を導入し、一時的な効果は得たが、従来業務での利用にとどまり効果は限定的に

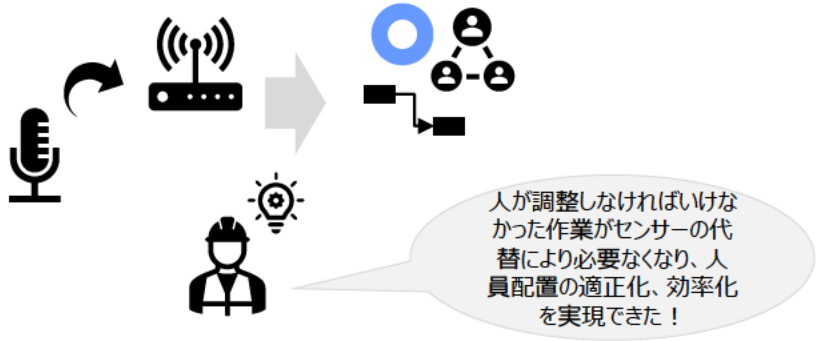
- 最新版の集音マイクを導入したことで、集音の能力やサンプリング能力自体は向上し、音は拾いやすくなった。また、従来通り業務は実施可能。一方、業務内容や必要な人員数自体は変化せず、人材減少への対応や、業務負荷・コスト削減には大きな効果は創出できず



理想的な機器導入のステップの例

異音の発生源である振動検知が重要と判明。前例踏襲の導入を見直したことで、取得業務を人から代替

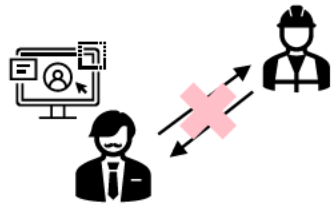
- そもそもの課題として、異音が発生する原因は機器の振動にあるという点に着目、目的を異音検知から振動検知に再設定
- 目的の振動検知のためには従来の集音マイクではなく、振動センサーの設置で代替が可能に。従来は人によりマイクを調整していたものが、センサーによりデータを自動収集。作業時間の短縮、工数の配置適正化、省力化に貢献



✓ ここでは前頁までに記載した発想の転換の具体的な例を記載する。**やりがちな機器導入ステップの例について、自社にも似た事例が当てはまる場合は、理想的な機器導入のステップに移行していくことが望ましい。**

第2章 保安業務の現状と将来像

【参考】 発想の転換の具体的な事例（2/2）

	陥りがちな機器導入のステップの例	理想的な機器導入のステップの例
業務効率化 **事例2** 承認システムの例	**承認システムを要件を整理せず導入したことにより、システム上で必要な情報を確認できず、二度手間に** • 最新の承認システムを導入したことで点検実施時の承認業務が効率化するはずだったが、要件を十分に検討しきれていなかったことにより、対面と同等の質問がシステム上で実施できず、上司と作業者間で認識齟齬が起き逆に手間がかかってしまう  前まで対面で確認していたことがシステムだと確認できない。認識齟齬も起きて結局業務に支障が出てしまっている。。	**属人的な確認方法に課題があったが、業務を標準化した後に適する承認システムを導入し、承認業務を効率化** • 承認業務の課題として、まず、これまで質問事項が上司によりバラバラで属人化していることが挙げられた • そのため、承認時の確認事項を洗い出し、平準化したうえで、それら確認が実施できるシステムを導入し、対面と同等の確認を実施できるよう設定したことで、承認業務の効率化を実現  属人化していた確認事項を平準化したうえでシステム上に承認フローとして設定することで効率化も認識齟齬防止も実現できた！
業務高度化 **事例3** 保全計画AIの例	**点検計画の自動策定とAIに対する高い期待値を持ち導入したが、必要データが用意できず、AI活用が困難に** • 漠然としたAIへの理解により、点検計画の自動策定等の高い期待値を保有し、技術的に到達不可なゴールを掲げてしまう • AIの構築・学習に必要なデータ・ノウハウを関係者より入手できず、AIの分析精度が上がらない。結果、業務変革も未達に。  点検計画をAIが代替してくれていると思っていたのに、結局分析もうまくいかないし、業務が変わらないままじゃないか。。	**データの整理に課題があったが、必要データ、役割を整理し、AI活用による判断業務の効率化・高度化を実現** • AIの特性、必要データを理解のうえ、将来業務におけるAIとヒトの分担、データを整理。そのうえで適切なAIの期待値を設定 • 対象の実現スコープに必要なデータ・ノウハウを関係者より入手の上、AIを構築。分析結果を参照しヒトが判断することで、業務効率化・属人性解消・判断品質向上を実現  ベテランに頼りきりだった計画立案が、蓄積したデータをもとに、計画立案の補助となるような示唆を得られるようになった！

第3章
求められるデジタルスキル

第3章の概要

3-1：DX保安人材像に求められるデジタルスキル

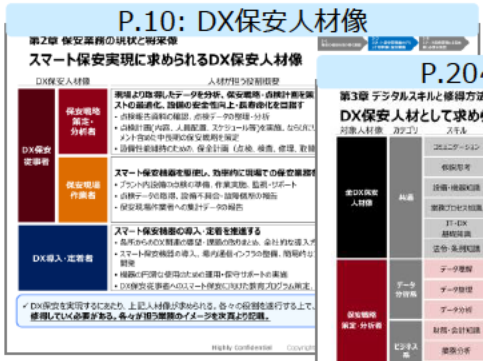
- **DX保安人材像に求められるスキル概要を一覧形式で確認**
  - ✓ DX保安人材像が業務を遂行、スマート保安機器を活用していくうえで、必要となるスキルを一覧で記載
  - ✓ スキル詳細（目標到達レベル、育成アプローチ、トレーニング項目等）は第５章　参考資料内に記載

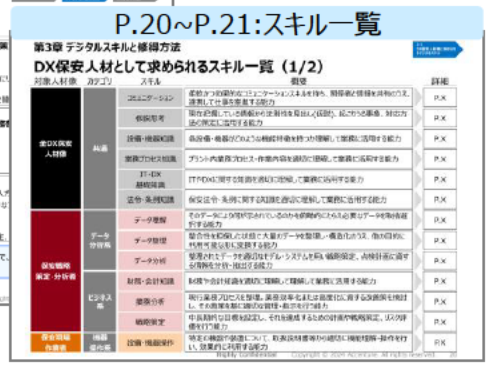
第3章 求められるデジタルスキル

第3章で取り扱うスキル説明の構成

3-1. 第２章にて定義した各「DX保安人材像」に求められるスキルを「DX保安人材像に求められるスキル一覧」とし整理

- ✓ 第３章では、DX保安人材像全てに求められるスキルと、各人材像固有に求められるスキルの両方を一覧化して記載
- ✓ DX保安人材像にどのようなスキルが求められるか一目で確認が可能

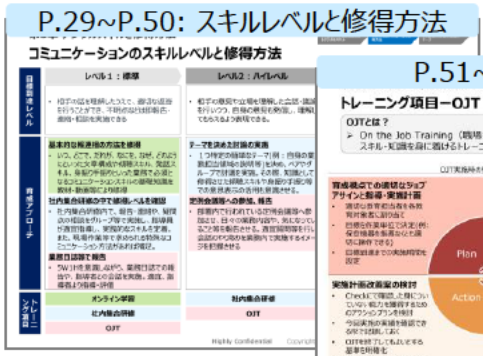


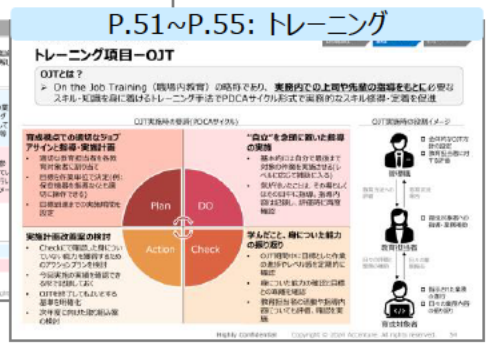


別章５章にて、スキルレベル並びに育成方法のイメージを記載

５章. スキル一覧に記載のスキルごとに、「スキルレベルと修得方法」を整理。「目標到達レベル」ごとに推奨される「育成アプローチ」、「トレーニング項目」を関連付けて整理

- ✓ スキル一覧で確認した各スキルレベル到達に向け推奨される育成アプローチ並びにトレーニング項目を確認
- ✓ 各スキルで記載したトレーニングについても、取り組み方法の例を記載





第3章 求められるデジタルスキル

DX保安人材として求められるスキル一覧（1/2）

対象人材像	カテゴリ	スキル	概要	詳細
全DX保安人材像	共通	コミュニケーション	柔軟かつ効果的なコミュニケーションスキルを持ち、関係者と情報を共有のうえ、連携して仕事を推進する能力	P.29
		仮説思考	現在把握している情報から法則性を見出し(仮説)、起こりうる事象、対応方法の策定に活用する能力	P.30
		設備・機器知識	各設備・機器がどのような機能特徴を持つか理解して業務に活用する能力	P.31
		業務プロセス知識	プラント内業務プロセス・作業内容を適切に理解して業務に活用する能力	P.32
		IT・DX基礎知識	ITやDXに関する知識を適切に理解して業務に活用する能力	P.33
		法令・条例知識	保安法令・条例に関する知識を適切に理解して業務に活用する能力	P.34
保安戦略策定・分析者	データ分析系	データ理解	そのデータにより何が示されているのかを俯瞰的にとらえ必要なデータを取捨選択する能力	P.35
		データ整理	整合性を担保した状態で大量のデータを整理し・構造化のうえ、他の目的に利用可能な形に変換する能力	P.36
		データ分析	整理されたデータを適切なモデル・システムを用い戦略策定、点検計画に資する情報を分析・抽出する能力	P.37
	ビジネス系	財務・会計知識	財務や会計知識を適切に理解して業務に活用する能力	P.38
		業務分析	現行業務プロセスを整理。業務効率化または高度化に資する改善策を検討し、その施策を基に適切な管理・指示を行う能力	P.39
		戦略策定	中長期的な目標を設定し、それを達成するための計画や戦略策定、リスク評価を行う能力	P.40
保安現場作業者	機器操作系	設備・機器操作	特定の機器や装置について、取扱説明書等から適切に機能理解・操作を行い、効果的に利用する能力	P.41

第3章 求められるデジタルスキル

DX保安人材として求められるスキル一覧（2/2）

対象人材像	カテゴリ	スキル	概要	詳細
DX導入・定着者	企画構想系	課題・要望解決	複雑な問題や課題、各所からの要望を整理し、要因を特定。その要因に適した解決策を組み立てる能力	P.42
		ソリューション選定	複数のベンダーやソリューションの選択から、比較評価を通じて最適なソリューションを決定する能力	P.43
		企画具体化	問題や課題、ソリューションを踏まえてシステムの基本概念・構成を詳細化し、企画を具体化する能力	P.44
		導入計画策定	プロジェクトを円滑かつ確実に推進するための中長期的な実行計画や短期の作業計画を策定する能力	P.45
	開発系	プロジェクト管理	プロジェクトの進捗・課題を管理のうえ、プロジェクトメンバーを取りまとめる能力	P.46
		設計・開発	仕様書に基づき設計書を作成し、機能設計・簡易な開発を実施できる力	P.47
		教育計画・実施	社内のユーザーの社内システム活用・定着に向け、教育計画やトレーニングを実施するための能力	P.48
		障害対応	各種サイバー攻撃や機能障害等が発生した際、迅速に課題点を見つけ出し、対象の障害による影響を抑制する力	P.49
		セキュリティ管理	セキュリティ対策を実施する体制の構築とその維持運営を行う能力	P.50

第4章
醸成すべき意識と社内制度

第4章の概要

4-1：醸成すべき意識

- **スマート保安推進、人材育成を進めるうえで求められる意識を確認**
  - ✓ 前章までで確認したスマート保安の将来像や人材像の育成を円滑に実現していくための、社内環境として求められる醸成すべき意識を記載

4-2：スキル修得に向けて必要となる社内制度

- **人材育成のために実施するトレーニングの効率的な受講に向けて求められる社内制度を確認**
  - ✓ 人材育成に向けて実施するトレーニングの効率的な受講に向けて求められる社内制度を、現状の課題感と合わせて記載

第4章 醸成すべき意識と社内施策・制度

スマート保安推進・人材育成に向けて醸成すべき意識（1/2）

変えるべき社内意識のチェックリスト		これから醸成すべき社内意識	
自発的でない	• やりたい人のみがやればいいという意識 • 自ら実行・解決に二の足を踏んでしまう • 現状への危機感が薄く、自分事化できない	**当事者意識**	□ 課題を自分事としてとらえ、常に自分に何ができるか、どうすべきか考える意識 ✓ 新しい取り組み、機器導入時に自分にとってどういった影響があるか、何をすればいいかを認識する ✓ 他部署のシステムだからと理解しないのではなく、自分の部署でも活用できないかという視点を持つ
現行至上主義	• アナログ（紙/対面会議等）が最も優れている/便利と考えている • 業務変革は不要と考えている	**改革する意識**	□ 現状の業務を是とせず、課題を抽出の上、変革の要否を合理的に考える意識 ✓ 従来の点検方法に対して、点検時の課題や不足箇所を日常的に意識し、改善案を考える ✓ すでに変革後の業務であっても、システムのより良い活用方法はないか、業務は効率化できないかという視点で日々の業務を遂行する
縦割り	• 部署間、役職、拠点間などでコミュニケーションに大きな壁がある • 自分の部署で得た良い技術や経験を他部署に教えたくない	**協力する意識**	□ 部署・役職での情報共有を円滑に行い、社内全体として理解・協力しあい業務を推進する意識 ✓ 評価が得られたシステムや機器の実績を、部署間・事業所間で共有する ✓ 事業所・部署個別でシステムを最適化するのではなく、全社としてそのシステムを導入することによる不都合や効果は何かを考えたうえで導入を進める

✓ 変えるべき社内意識リストを確認し、現時点で現行至上主義や縦割りの意識等が自社内に確認できる場合は、**円滑なスマート保安推進を実現する環境整備として、上記で提示した意識を醸成していくことを推奨する。**これらの意識醸成に向けて、意識レベルと取り組むべき施策例を次頁にて確認する。

第4章 醸成すべき意識と社内施策・制度

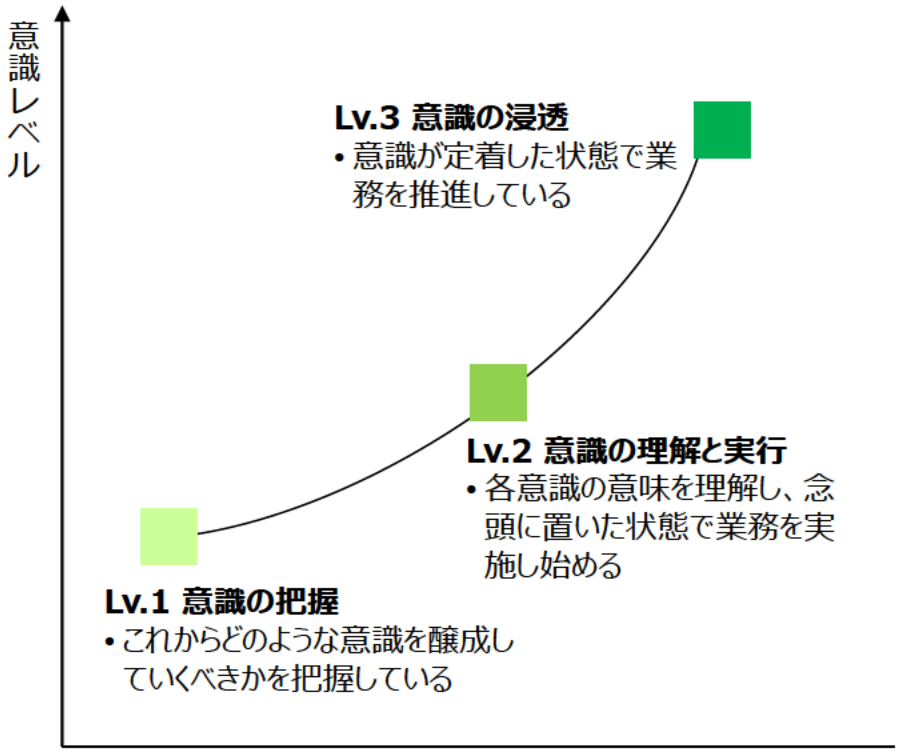
スマート保安推進・人材育成に向けて醸成すべき意識（2/2）

変えるべき社内意識のチェックリスト		これから醸成すべき社内意識	
完璧主義	• 短期間での効果創出が難しい場合、投資ができない • 完成品を欲する傾向あり（プロトタイプに一定の抵抗感）	**試してみる意識**	□ 仮説をベースにトライ＆エラーを繰り返し、失敗からも学ぶ形で次に活かす意識 ✓ 簡易的なデモ・PoCにより、機器がどんな動きをするかを事前に確認してみる ✓ アジャイル(問題点を適宜修正する)的な進め方を許容し、自分たちの業務で使う中でシステムを完成させていく
現状満足	• 最新の業界動向やテクノロジーに興味を持たず、自社の文化や慣例を遵守すれば、現場で十分に活躍する知識・スキルが修得出来たと満足している	**継続学習の意識**	□ 業界動向・テクノロジー等に高いアンテナを有し、自己スキルを棚卸しのうえ、常に主体的に学習し続ける意識 ✓ 現在のスマート保安に対する自社の最新機器、他社の取り組みや法規制等を認識し、その環境下で求められる最適なスキル・知識を身に着けるために学習を続ける
継続挑戦に消極的	• 困難な状況に向き合った際に、早急に諦めてしまう • 目標を具体化できず、モチベーション維持・向上ができない	**やり遂げる意識**	□ 中長期的かつ具体的な目標を持ち、到達するまで根気強くやり遂げる意識 ✓ 新しい機器・システムが導入された際、忌避するのではなく、質問等を行い、自ら使えるようになる ✓ スキルについて、思うように修得が進まない際、課題は何か、解消には何が必要かを立ち戻りながら考え、１つ１つ実行していく

第4章 醸成すべき意識と社内施策・制度

意識レベルと醸成に向けた取り組み

意識レベルのイメージ



意識レベルごとの取り組み例

意識レベル	状態	醸成に向けた取り組み例
Lv.1 意識の把握	• これからどのような意識を醸成していくべきかを把握している	□ 醸成する意識や取り組みのマニュアル化・配布 □ 意識醸成に向けた取り組み内容の説明会実施
Lv.2 意識の理解と実行	• 各意識の意味を理解し、念頭に置いた状態で業務を実施し始める	□ 経営トップのビジョン表明 □ KPIなどの明確な評価制度の設定 □ 部署や役職間での対話の機会
Lv.3 意識の浸透	• 意識が定着した状態で業務を推進している	□ 業務活動内で意識醸成状況の把握・評価の実施 □ 意識醸成の進捗と結果の報告会

✓ **前項で記載した意識の醸成に向け、段階的な進め方とそれに応じた取り組みが求められる。**特に意識醸成に向けた取り組みとしては、社員個々人の主体的な活動はもちろんのこと、**経営層からの明確な意思表示や意識醸成の背景が社員に共有されること**が求められる。

コラム

意識醸成のコツ

- 意識については、スキルのように必要性を感じさせることが難しい。一方、年の近いメンバーや先輩が意識を持った上で行動し、結果を出している(評価されている)のを傍で見た時にその重要性を潜在的に認識する。そのため、社員たちに意識を自発的に根付かせるためには、指導や教育等に加え、意識をもって対応しているメンバーを適切に評価し、それが見える形で周知されることが望ましい。

第4章 醸成すべき意識と社内施策・制度

スキル修得に向けて推奨される施策・制度

トレーニング実施時の課題例	推奨される施策・制度		社内施策・制度の詳細
トレーニング受講に対する意欲促進が難しい	特定スキルを保持した人材の目標育成数の設定	標準	• 各管理職に現在の業務で必要な人材とそのスキルを確認し、育成に向けた新人教育内容や目標到達レベルを設定させたうえで、育成に臨ませる
		＋α	• 一定のスキル保有者数・保有率、またはトレーニング受講率を会社レベルで各年度の目標として設定する
日常業務でトレーニング受講の余裕がない	トレーニングフレックス制度	標準	• 日常業務の時間を活用し、条件付きで一定時間(月１回２時間程度)をトレーニング時間に充てられるようにする
		＋α	• 就労中の労働者がトレーニングを受けるために、一定期間有給で業務から離れることを許可し、スキルを身に着けることに専念する
スキルを保持しても評価・給与に繋がらない	インセンティブ制度	標準	• 明確な昇進・昇格指標を設定し、一定のスキルや資格取得後に、社内での表彰(周りにわかる形での評価)を実施する
		＋α	• 一定のスキル・職務レベルに到達した人材への特別ボーナス(給与昇給幅、昇格、特別休暇)を設定する
金銭的にトレーニング・資格試験を受けづらい	資格取得補助制度	標準	• 希望者の資格取得に向けた学習のための書籍購入を補助し、書籍は会社資産として管理し、後続者も活用できる形とする
		＋α	• 業務上必要な資格の試験費用は全額負担。個人的な資格についても、業務への関連性がある場合、報奨金や支援金を支給することで、個人負担の軽減を行う

優先度：早期での設定を推奨 ↓ 余力がある場合設定を推奨

✓ 育成人数の目標設定などの**一定の規定をもとに、まずはトレーニング受講を習慣づけることを推奨する**。その上で、**日常業務との並行で負担を感じている社員や、自己研鑽のためにより自身のスキルを磨きたいと考えている人材に対して、補助できるような制度設定ができること**が望ましい。

コラム

制度設定時の留意点

- 現業の業務を推進しながら、十分な評価制度もない状態で効果的なトレーニングを実施することは難しいという前提で制度設定を行うことが望まれる。自社の業務工数を多少削ってでも、育成に力を入れるといった判断も経営層には求められる。

第5章
参考資料

第5章 参考資料

コミュニケーションのスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 相手の話を理解したうえで、適切な返答を行うことができ、不明点などは即報告・連絡・相談を実施できる	• 相手の意見や立場を理解した会話・議論を行いつつ、自身の意見も発信し、理解してもらえるよう表現できる	• 自身の周囲の人間と良好な人間関係を築き、協力会社や他部署の人材と円滑にコミュニケーションをとることができる
育成アプローチ	**基本的な報連相の方法を修得** • いつ、どこで、だれが、なにを、なぜ、どのようにといった文章構成や傾聴スキル、発話スキル、身振り手振りといった業務で必須となるコミュニケーションスキルの基礎知識を教材・動画等により修得させる **社内集合研修の中で修得レベルを確認** • 社内集合研修内で、報告・連絡や、疑問点の相談をグループ等で実施し、指導者が適宜指導し、実践的なスキルを定着。また、現場作業等で求められる特殊なコミュニケーション方法があれば補足する **業務日誌等で報告** • 5W1Hを意識しながら、業務日誌での報告や、指導者との会話を実施。適宜、指導者より指導・評価する	**テーマを決めた討論の実施** • １つ特定の簡単なテーマ(例：自身の業務担当領域の説明等)を決め、ペアやグループで討議を実施。その際、知識として修得させた傾聴スキルや身振り手振り等での意思表示の活用も意識させる **定例会議等への参加、報告** • 部署内で行われている定例会議等へ参加させ、日々の業務内容や、気になっていること等を報告させる。適宜質問等を行い、会話のやり取りを業務内で実施するイメージを把握させる	**OJTにて業務に関わるコミュニケーションの実践** • 日々の業務の中で、報連相、他部署や外部の方とのやり取りを、常に修得したコミュニケーションスキルの基礎知識を意識しながら実施させる。指導者より、そのコミュニケーションにおける良い点や課題を指導・評価。また、外部の方、部署間のコミュニケーションも機会に応じて実施させ、やり取り対して指導者が補助を行う
トレーニング項目	オンライン学習 社内集合研修 OJT	社内集合研修 OJT	OJT

第5章 参考資料

仮説思考のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 仮説思考の意味や重要性、仮説思考の手順を理解している	• 仮説の思考の手順に沿って、自ら仮説を導き出し、有識者などに検証を依頼することができる	• 保有する情報から合理的な法則性（仮説）を見出し、検証まで含めて自ら実施することができる
育成アプローチ	**仮説思考の手順について知識として修得** • 情報収集⇒仮説の立案⇒検証といった仮説思考の手順を教材・動画等より知識として修得。特に情報収集の中でも、仮設立案に向け、事実に基づく情報と、感覚に基づく情報の双方が必要ということを理解させる（例：事実として、設備配管に腐食がある/感覚として、設備配管は老朽化していそうだ）	**仮説立案の例題の実施** • 見本の情報等をもとに、その情報から何がくみ取れるか、またその結果としてどういった事象が発生しうるかを検討させる。グループなどで各々の回答を比較し、指導者は不足している視点や、立案の懸念点について適宜補足・指導を実施する **相談・依頼の実施** • 日々の業務の中で、自身が保有する情報で仮説思考を駆使しながら資料等を整理し、教育対象者の仮説検証のため、社内の有識者や指導者に確認を依頼させる。確認の際、情報からなぜその結論に至ったか、事実と推測の箇所を適切に説明できるか等を確認する	**日々の業務での知識・経験の蓄積** • 日々の業務の中で、定期的(1週間に１回等)に身の回りの業務や設備に対して、今後どういった事象が発生しそうか仮説立案させる。その都度、指導者より、これまでの経験上発生した事柄や理由を説明し、教育対象者に知識・経験の伝承を実施。また、ニュースや新聞といった公開情報も適宜確認させ、知識として有する情報量も増やすように指導する
トレーニング項目	オンライン学習	社内集合研修 OJT	OJT

第5章 参考資料

設備・機器知識のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 社内で稼働している設備やメンテナンスに活用する機器等の役割・使用方法や機能の概要といった知識を保有している	• 物性値・反応速度や温度・圧力・流量といった設備・機器が取得する情報や機能、設備データ、危険性等の知識を保有している	• 各機器の特色や機能を深く理解し、その設備・機器の適切な配置・活用方法・安全対策などを検討することができる
育成アプローチ	**場内設備・機器の機能・使用方法を理解** • 基本的な場内設備や機器の機能や取得するデータ、使用方法などを資料・動画等で確認し、基礎的な知識を修得させる **現場での動作を見学** • 集合研修形式で、設備・機器を実際に稼働している現場を確認・観察。その際、実際に稼働させる際の要点（操作の難所、危険箇所等）を合わせて説明する	**OJTによる実際の使用感やデータの確認** • 事前の機能や操作確認を実施した後、実際に場内業務を体験。日々の業務の流れや作業、各点検等で取得するデータも併せて確認することで設備や機器の操作方法や役割を把握。不足している知識などはオンライン学習等で再度復習させる	**外部の講習会への参加** • 外部のベンダーや機関が実施している、設備や点検機器関連の講習会に参加し、最先端の取り組みについて認識させる
トレーニング項目	オンライン学習 社内集合研修	OJT	専門家/外部講習会

第5章 参考資料

業務プロセス知識のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 社内業務の流れや各作業の内容を概要レベルで理解している	• 業務の流れや作業内容の理解に加え、各作業に必要な工数・人員配置等を理解している	• 業務プロセスを業務フローに落とし込み、現行業務を可視化することができ、業務プロセスの改善案を考察するとができる
育成アプローチ	**基本的な業務プロセス知識の修得** • 各業界での一般的な業務の流れ、作業の内容について、教材・動画等より知識を修得させる **社内特有の業務プロセスを見学** • 社内の業務の流れ、各作業の内容を場内の見学等で把握。社内での特徴的な業務等があれば適宜解説を行う **実際の保安業務を経験** • 実際の保安業務を通して、保全・点検計画をどのように業務上で実施しているか、他部署への引継ぎ等含めて実際に確認。社内保安業務の流れを把握させる	**業務フロー・工数設定等の例題を実施** • 修得した知識を踏まえて、集合研修にて、一般的な業務フローの設定やその各作業に必要な工数等を設定させる。その後指導者により一例を提示し、各々が作成したものと比較。課題や次回の改善点を検討させる **社内の現状業務のフロー化を実践** • 実際に社内で行っている保安業務の業務フローを作成。各業務での工数等を整理し、実態を把握してみる	**業務課題の抽出から、見積の実施** • 対象業務フローなどの業務課題に対する対処法を検討させ、退所後はどの程度工数を削減できそうか等を見積もり、根拠も含めて評価する **実業務内で業務分析を実施** • 実際の保安業務をフロー化、各作業の工数や対象人数を把握。その上で、解消すべき課題や効率化の施策、見積を実施させ、指導者より適宜分析・施策の正当性を確認する
トレーニング項目	**オンライン学習** **社内集合研修** **OJT**	**社内集合研修** **OJT**	**社内集合研修** **OJT**

第5章 参考資料

IT・DX基礎知識のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• ITやデジタル技術の役割・機能を理解し、自社内での各機器の活用イメージを持つことができている	• ITやデジタル技術の役割・機能の理解や操作に加え、デジタル活用に向けた変革の必要性を正しく認識できる	• 業界が置かれているビジネス環境を理解し、IT・デジタル技術を適用すべき主要な課題や分野、また、最新技術・トレンド(5G、IoT等)を理解している
育成アプローチ	**基本的なIT・デジタル知識を修得** • 社内の有識者等がITやデジタルの基礎知識を教材・動画により説明。ITやデジタルの領域は比較的変化が速いため、外部の教材を活用することも検討しながら、現状のITやデジタル事例、活用方法を理解させる **社内機器・システムを試しに使用** • 実際に社内で活用している機器・システムを使用させ、使用感を体験。その際、指導者より適切に操作をサポートし、初学者でも操作ができるという成功体験を経験させる	**導入予定の社内システムの使用や講習** • 導入前の検証段階の最新の機器・システムを使用する機会を設け、業務における必要性や入力したデータがどのように活用されるか等を体験。そのシステムの担当メンバーより、システムをどう活用する予定か、どう使用すれば効率的か等レクチャーを実施し、教育対象者だけでなく、担当メンバーにも深い理解を促す	**IT関連のデモ・イベント等への参加** • ITやDX展などのイベントや、ベンダーによるデモの参加により、社内課題解消に向けたデジタル技術や今後進展する技術、トレンドを把握させる
トレーニング項目	オンライン学習 OJT	社内集合研修	専門家/外部講習会

第5章 参考資料

法令・条例知識のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 高圧ガス保安法、電気事業法などの自分の業界における産業保安関連、IT関連法令、また、各自治体の条例を知識として理解している	• 保安・ITに関する法令・条例を知識として把握し業務を推進でき、法規対応における不明点等は必要に応じて法務等適切な部署・組織に相談できる	• 保安・ITに関する法令・条例を理解しており、自社の事業や、今後の取り組みに対し、最新の法改正の影響、法的リスク等を加味した意見・検討を実施することができる
育成アプローチ	**法令・条例の基本的知識の修得** • 保安またはデジタル業務を推進する際に必須の考え方となる各種法令・条例の種類、特徴を教材・動画等により修得させる **自社特有の法令対応方針等の把握** • 業務実施、書類提出時等に自社内で法令・条例順守の観点で取り組んでいることがあれば、内容、注意点を説明し、法令・条例順守に努めた業務遂行の手順を把握させる	**提出書類等の作成の実施** • 法令・条例関連での必要提出書類、契約書作成等を担当させ、指導者より記載項目が要件を満たしているか、適切な体裁で記載できているかをレビューし、順守すべき項目等を理解させる。また、教育対象者自身で一定作成ができるようになった後は、法務部等、資料確認先とのやり取り、レビューバックへの対応含めて実施させる	**打ち合わせ、経営層との会議への参加** • 経営層・ベンダー等との会議に参加させ、意思決定の場における法令・条例の重要性等を学ばせることで、実務に必要な法令・条例観点を理解させる **各法務関連団体の外部講習への参加** • 現在順守している法令・条例の更新内容や改正検討状況、最新法令等の情報を把握させる。また、特定分野に特化した講義等を受講することで、教育対象者に不足している知識、伸ばしていきたい知識の修得を促す
トレーニング項目	**オンライン学習** **社内集合研修**	**OJT**	**OJT** **専門家/外部講習会**

第5章 参考資料

データ理解のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 基礎的な統計学をもとに、データが持つ意味や重要性を適切に理解できる	• データをもとに定量的に物事をとらえ、統計学を根拠としたデータの意味を理解することができる	• グラフ・図表等を含む統計情報を統計学をもとに正確に理解し、実社会への影響やデータを活用する目的を深く洞察できる
育成アプローチ	**基本的な知識の修得** • データを理解するうえで必要となる統計学の基本的な知識(中央値、平均値、分散等)、量的データ(気温、時刻等)・質的データ(設備名等)の違いを教材・動画説明等から修得。また、適切でないデータを用いると誤った結論を導く可能性等、データの信頼性の重要性も理解させる **社内データの重要性を理解** • 業務報告書や、点検記録を集計させ、データの平均値や中央値、その値の持つ意味について教育対象者に確認し、適宜議論・評価することで日常の業務におけるデータの重要性を理解させる	**相関・時系列データ等複雑なデータの理解** • データの相関や、時系列データ、分散指標等、複雑なデータを理解するための統計手法を教材・動画から修得させる **データ正常値・異常値理解のための勉強会** • 特定設備やプロセスの参考データをもとに、対象データの正常値、異常値等正確に理解するためのワークショップを実施する **データを読み解く力の修得** • 過去の年次報告書や設備・機器が一定時間で取得しているデータの示す意味を教育対象者に考えさせ、評価でそのグラフが表す情報、時間により変化する値の示す意味(例：昼の高稼働に伴って、設備温度・振動値も上昇)等実際のデータから読み解ける情報を理解させる	**データの適切な活用場面の理解** • 教材・動画等で学んだ統計学を活かし、データの重複はないか、条件を合わせた比較となっているか、適切なグラフが使用できているか、誇張表現となっていないか等に注意し、誰が読んでも同様の受け取り方ができるような資料・報告書作りを心掛ける。指導者も上記に注意しながら、指導・評価。また、新聞、ニュース等をもとに、最新のデータの理解・活用方法等を知識として吸収する
トレーニング項目	オンライン学習 OJT	オンライン学習 社内集合研修 OJT	OJT

第5章 参考資料

データ整理のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 基本的なデータ構造やデータ分析に向けたデータ整理の重要性を理解したうえで、指導のもと、データ分析のためのデータ整理を実行できる	• データ構造やクレンジング手法を修得したうえで、データ整理を自ら効率的に行うことができる	• 要件に対して最適なデータ整理手法を実施でき、分析ツールやモデルに応じて、都度整理手法やを改善することができる
育成アプローチ	**データ整理手法の修得** • データの親子関係、命名ルール、テーブル、データ構造等、データを活用していくうえで必ず必要となる原則を教材・動画などで把握させる **データ整理ツールを使用した作業を体験** • データ分析・システム登録等のテーマを設定し、生データをExcel等のデータ整理ツールを用いて目的に向け不要なデータの精査を実施。整理方法や手順について評価する **業務でのデータ整理経験** • 社内のデータ集計、資料作成等を経験し、データの構造を理解した適切な整理が行えているか確認する	**複雑なデータ整理の体験** • データ構造等も決まっていない生データなどをカテゴリ、階層を決定し整理。正しい整理手法を社内の有識者が講義することで、データ整理手法を周知する **効率的なデータ整理の実施** • データ整理の手法・手順を身に着けたのち、業務でのより効率的な作業を実施するため、Excel関数などを適宜調べながら業務内でデータ整理を実施。整理方法や手順について評価する	**社内の様々な保安データ整理の実施** • レベル2のワークショップと同様社内において、データラベルや階層が決定していない生データに対して、データ整理を実施させ、目的に合った整理か、より目的に即した整理方針を上位職者から評価する **業務自動化ツール等を活用したデータ整理の実施** • データ整理のための自動化ツールなどがある場合、ツールを活用したより効率的なデータ整理手法を修得させる
トレーニング項目	オンライン学習 社内集合研修 OJT	社内集合研修 OJT	OJT

第5章 参考資料

データ分析のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• データ構造や基本的な分析・解析手法の概要を知識として理解しており、簡単な分析ツール・技術(例：Excel等)を他者の指導のもと利用できる	• データ構造や応用的な分析・解析手法(例：回帰、分類等)を知識として理解しており、簡単な分析ツール・技術を他者の指導のもと利用できる	• 分析手法やツールを用いて設備データの解析を行い、設備の問題箇所の特定や改善策の提案や、異常検知や故障の予測ができる
育成アプローチ	**データ分析の基礎知識の修得** • データ分析に向けた機械学習や解析手法、分析手法、代表的なプログラミング言語の種類といった、データ分析に関わる知識の概要を教材・動画により修得させる **データ分析ツールの体験を実施** • Excel等を活用し、簡単な分析を実施させる。その際に、目的に応じて適切なグラフでの表現ができているか等、基本的なデータ分析の要点を確認する	**データ分析のワークショップを実施** • 分析手法、分析ツールの知識をもとに、対象のデータを目的に達成するため分析（例：故障データを整理し、プログラミング言語はPythonを使用して、設備経年劣化による故障傾向を分析・可視化せよ）を実施させ、指導者から適切な分析手法、ツール・プログラミング手法を指導する **社内データに対して、分析・可視化を実施** • 修得した知識や技術をもとに、社内にあるデータを整理・分析し、目的に応じて傾向等を可視化させる。そのアウトプットに対して、指導者から分析や可視化時の要点（目的に沿っているか、データの意味は理解できているか、適切な分析手法やツールを用いているか等）を指導する	**分析結果に対して、改善策の提示を実施** • 分析により判明した傾向をもとに、各設備や業務に対して、どのような改善が必要か、示唆を出させる。そのアウトプットに対して、指導者から要点（改善策のリスク、他設備への影響等）を指導する **データ分析の専門家の講習会実施** • データ分析に詳しい外部講師を招いた講義、講習会を定期的に実施し、最先端の分析ツール、AI等技術の進歩、他社情報をインプットし、自社にあてはめられそうな技術を把握させる
トレーニング項目	**オンライン学習** **社内集合研修**	**社内集合研修** **OJT**	**OJT** **専門家/外部講習会**

第5章 参考資料

財務・会計知識のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 貸借対照表や損益計算書、キャッシュフロー計算書などの財務諸表が表す情報を知識として理解している	• 財務諸表を十分に理解のうえ、自分の部署のみならず、他部署や他企業の財務状況を決算書等より分析することができる	• 財務諸表を十分に理解・分析し、世界・日本の経済動向、業界動向、会社経営等も含め、対象年度予算の仮定や経営層へ投資判断を仰ぐための合理的な説明を実施できる
育成アプローチ	**財務諸表の基本的知識の修得** • 企業会計とは何か、決算書の役割や、損益計算書の表す情報等基礎知識を、教材・動画形式で修得させる **財務諸表の分析手法の把握** • 財務諸表などをもとに、収益性分析(売上高総利益率等)、安全性分析(自己資本比率等)、成長性分析(売上高、経常利益伸び率)といった基本的な分析手法を教材・動画形式で修得させる	**決算書を使用した分析例題の実施** • 見本の決算書の分析（例：プラントAとBの貸借対照表の安全性検討等）を実施し、特徴や問題点を発見させる。その後、指導者等による解説を実施し、分析の要点を理解させる **社内財務状況の分析** • 実際の社内の決算書等をもとに、見本の決算書の分析での要点を参考に実施させ、特徴・問題点を発見。評価等を通して、自社の財務状況を適切に把握する	**経営視点の財務・会計シミュレーション実施** • ケース問題（例：A工場に○○億円の設備投資を行うべきか）を用意し、実際の投資判断に必要な財務・会計情報、財政的リスク等考慮し、意思決定を実施。どのような財務上のインパクトがあるかも含め、チームで討議したのち、結論を発表。指導者より評価を実施、投資実施時の観点を理解させる **経営会議等への参加・発言** • 経営会議等を通して、実際の経営層が考えている、戦略計画等の承認時の予算感や財務的な考え方を把握。可能であれば、自身も施策の予算感、財務的な分析による安全性等を説明。上長が適宜補足、会議後評価を実施する
トレーニング項目	オンライン学習	社内集合研修 OJT	社内集合研修 OJT

第5章 参考資料

業務分析のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 業務フロー、工程管理表の読み解き方などの業務分析分析に必要な知識として理解している	• 現行業務を作業レベルに細分化し、各作業の工数・担当者数、役割を可視化したうえで、対象作業における課題を抽出することができる	• 対象作業における課題を抽出することに加え、課題解消に向けた施策や、解消後の業務フローや必要工数を見積り、実績との差異をもとに再現性を分析することができる
育成アプローチ	**業務表現・分析手法の修得** • 業務フローや工程管理表の役割や記載方法、や業務分析手法等を知識として修得させる **保安の業務を経験** • 実際の保安業務を通して、保全・点検計画をどのように業務上で実施しているか、他部署への引継ぎ等含めて実際に確認。社内保安業務の流れを把握させる	**業務フロー・必要工数設定等の例題を実施** • 修得した知識を踏まえて、集合研修にて、一般的な業務フローの設定やその各作業に必要な工数等を設定させる。その後指導者により一例を提示し、各々が作成したものと比較。課題や次回の改善点を検討させる **社内の現状業務のフロー化を実践** • 実際に社内で行っている保安業務の業務フローを作成。各業務での工数等を整理し、実態を把握してみる	**業務課題の抽出から、見積の実施** • 対象業務フローなどの業務課題に対する対処法を検討させ、解消した後に、どの程度工数を削減できそうか等を見積もり、根拠も含めて評価する **実業務内で業務分析を実施** • 実際の保安業務をフロー化、各作業の工数や対象人数を把握。その上で、解消すべき課題や効率化の施策、見積を実施させ、指導者より適宜分析・施策の正当性を確認する
トレーニング項目	オンライン学習 OJT	社内集合研修 OJT	社内集合研修 OJT

第5章 参考資料

戦略策定のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 戦略立案のためのフレームワークを知っており、上司などの指示によって戦略策定・点検計画等を整理することができる	• 現状課題や要望の構造化を通して、保安戦略・計画の組み立てをサポートを受けながら実施できる	• 現状課題、将来予想の構造化・整理、構成要素の明確化、ストーリーの組み立てに加え、他社との優位性・実現可能性(リスク評価)を押さえた施策を自ら主導し立案できる
育成アプローチ	**ロジカルシンキング、戦略分析手法の修得** • ロジカルシンキング、戦略分析手法（3C、5F、4P、SWOT分析など）を教材・動画を基に修得。テストなどにより習熟度を判定する **実業務での活用に向けたワークショップ** • ケーススタディなどを通してアウトプットを行い知識を定着させる（例：2040年の保安戦略を中期経営計画・予算・外部状況を考慮し施策せよ） **実践的な戦略策定業務の経験** • 実際の戦略策定業務を経験。資料作成等の作業から戦略策定における基本知識・ロジカルな思考ができているか確認し、指導者より指導・評価する	**ワークショップに平行したプレゼンテーション、評価の実施** • 社内集合研修と合わせて社内で定期的に討議・発表会を行い、実務での活用観点を基に、指導者より評価を実施する **実際の保安戦略立案を経験** • 保安戦略策定業務を実施。自社の経営方針や工数、対応すべき課題等をもとに保安戦略を一度策定させる。その戦略案に対して、上司より実際に戦略を立てる上での要点を指摘・評価する	**保安戦略策定業務の主導** • 戦略策定業務にて基礎的なフレームワーク、戦略的な考え方が十分修得できていると感じたら、評価頻度を落とし、自ら中長期的な保安戦略の立案、コスト・リスク評価含めた戦略策定業務を主導させる **ビジネス領域専門家の講習会実施** • 保安戦略に詳しい大学教授やコンサル会社等より、外部講師を招いた講義、講習会を定期的に実施し、最先端の保安への取り組み、他社情報をインプットさせる
トレーニング項目	オンライン学習 社内集合研修 OJT	社内集合研修 OJT	OJT 専門家/外部講習会

第5章 参考資料

機器操作のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 各機器・設備ごとの機能や操作方法をマニュアルを確認することで理解でき、指導通り対象の機器・設備を操作することができる	• 各機器・設備ごとの機能や操作方法を理解しており、自ら対象の機器・設備を操作することができる	• 各機器・設備ごとの機能や操作方法を熟知しており、初学者に対して操作方法の指導やサポートを実施できる
育成アプローチ	**機器・設備の手法の修得** • 機器・設備の機能、操作方法、現場での操作時の注意点(特殊な動作や危険事項、社内の現場ルール・決まり事等)を教材・動画等より修得させる **OJT内での適切な機器使用方法の指導** • 教育対象者を各現場保安の持ち場に入れ、マニュアルに沿った作業を実施。その場での作業へのチェックに追加して、育対象者へ、安全な機器操作や緊急時対応についての定期的な指摘・評価をする	**最新機器操作の実体験** • これから社内に導入される機器・設備の使用方法等を説明。対象機器・設備をハンズオン形式で使用し、動作方法などを実体験し、実際に現場に導入された際にも速やかに使用するイメージを持たせる **機器操作の主体的に実施** • 実際現場で稼働している機器・設備を操作し、適切な点検・メンテナンスを実施。適切な操作ができているか、実践的な観点(効率、点検時の観察ポイント等)で指導する	**勉強会・説明会の実施** • 各教育対象者が持ち場ごとで機器や設備の操作方法を他設備・機器の使用者に対してレクチャーし、担当外の機器・設備についても広く理解すると同時に、人にものを教える方法を学ばせる。指導者より詳細や誤った情報などは適宜補足する **新人の教育実践** • 実際に新入社員などの指導者として配置し、機器・設備の知識や操作方法を指導する立場を経験させる。教育上の要点等は上長より適宜評価する
トレーニング項目	オンライン学習 OJT	社内集合研修 OJT	社内集合研修 OJT

第5章 参考資料

課題・要望解決のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 基本的な課題抽出手法を理解し、適切な手段を用いて課題・要望を抽出することができる	• 抽出した課題の整理手法を理解し、適切な手段を用いて情報・要件を正確に抽出し、重要度・優先度を付け整理できる	• 各所より引き出した課題・情報をもとに、全社的な視点（用途の適切さ、他拠点連携、コスト等）から、適した解決策を導出することができる
育成アプローチ	**課題・要望把握の手法を修得** • 4M視点(人、設備、方法、モノ)、批判的思考、ヒアリング等、課題・要望把握の手法を教材・動画等より修得する **課題・要望抽出のための集合研修の実施** • 課題・要望抽出の例題(例:メンテナンス時のミスを防止するためウェアラブルデバイスを導入したい。その際の課題は何か等)をもとに課題や要望を抽出する。課題に抜け漏れはないか等チームで議論し、結果を整理。指導者等より結果に対して、抜けはないか、課題の深堀は十分かを評価する	**課題・要望整理の手法を修得** • 課題・要望管理表、優先度や重要度の対応順位付け等、課題整理のための手法を教材・動画等より修得する **1対1ミーティングの実施** • 定期的に教育対象者に対し1対1ミーティングを行い、日常の業務の中で発見した課題・要望を説明させることで、課題の抽出～解決策を考える思考プロセスを学習させる	**課題・要望に対する解決策の検討** • システム導入に向け、事前に整理した課題・要望をもとに、解決策を理由とともに提案。論理的に課題・要望への解決策を考える経験を与え、実務上での要点等は指導者などより指摘評価を行うことで、解決策の妥当性等の精度を向上させる **他部署・他拠点へのシステム導入説明への参加** • システムの導入対象部署以外の他部門や他拠点への説明に参加し、導入による他部署への影響や連携時の課題を理解させる
トレーニング項目	**オンライン学習** **社内集合研修**	**オンライン学習** **OJT**	**OJT** **専門家/外部講習会**

第5章 参考資料

ソリューション選定のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 要件を満たすソリューションや代表ベンダーを理解し、ソリューション選定の流れを知識として把握している	• 必要要件を情報提供依頼書や提案依頼書へ落とし込み、ベンダーへ情報の提供を依頼し、その回答の内容差異や特徴を理解できる	• 情報提供依頼書や提案依頼書)をもとにベンダーとコミュニケーションをとり、各ベンダーの特徴やソリューションのコスト・要件充足率等で評価できる
育成アプローチ	**ソリューション選定の流れの理解** • 事前調査⇒ベンダー候補調査⇒情報提供依頼書・提案依頼書送付の流れ、各フェーズで求められる作業・要点について、知識を修得させる **代表的なベンダー・ソリューションの理解** • 自社の業務上で関連する領域のシステム(例：設備管理・運転管理システム等)の機能やソリューション名、代表ベンダーを知識として修得させる	**情報提供依頼書・提案依頼書の試作** • 過去の社内導入事例等を参考に例題の導入テーマ等を設け、依頼に必要な事項(システム範囲、機能・非機能要求、プロジェクト体制等)を整理し、情報提供依頼書・提案依頼書を試作。過去の事例等をもとに、指導者より作成時の要点を説明する	**評価シートの試作** • 情報提供依頼書・提案依頼書への回答を評価するための評価シートを試作。その際、対象ソリューションに重視するポイントを選別し、評価比重を調整する等の工夫も合わせて修得させる **ベンダーとの会議等に参加** • 社内で導入を検討しているソリューションについて、ベンダーとの会議等がある場合は参加させる。簡単な要件の説明や、ベンダーとの受け答えを実施させる。その後、ベンダーとのやり取りの留意点を評価する
トレーニング項目	オンライン学習	社内集合研修	社内集合研修 OJT

第5章 参考資料

企画具体化のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 具体的なあるべき姿、システム要件からシステム仕様や構成を導出するための知識・手法を理解している	• あるべき姿、システム要件のうち、インフラ、アプリなど特定領域について、最適なシステム構成とは何か理解している	• あるべき姿、システム要件をビジネス環境、他システム連携などの様々な観点から、システム全体の具体的な仕様・構成に落とし込むことができる
育成アプローチ	**企画具体化、システム構成の知識・手法を修得** • 各企業で事業の管理の中心となるシステム(基幹システム、物流管理システム等)、ソフトウェアの機能特徴、業務の抽象(モデル)化等、企画の具体化、システム全体構成を考える上で必要となる知識を教材・動画等より修得させる	**システム構成策定のワークショップ実施** • システム構築策定の例題(例：点検自動化に向け新規でIoT機器と統合データベースを導入する。現行の基幹システムとの整合性担保し、適切に導入・連携する方法を検討せよ等)をもとに、システムの構成を体験させる **企画具体化、システム構成の要点を実務上で把握** • システム導入や保守の際等に、現行システムがどのように動いているか、運用・保守実施時の負担(例：企画具体化時に理想を求め過ぎ、標準機能より大幅に変更を加えたため、改修が困難等)は何か等を把握し、実際に企画具体化、システム構成を検討する際の要点を把握する	**システム導入案件で構想検討を体験** • 最新システムを導入する際、プロジェクトに参加し、全社的なシステム・データ統合の観点から、組織全体のシステムを効率的に連携させるためのシステム構成を検討。ベンダーや指導者と相談しつつ、最適なシステム構成を検討する **最新システム構成の動向把握** • ベンダー実施、専門家の講習会等に参加し、現在主流とされているシステム構成を把握。自社のビジネスモデルや現行システムと照らしあわせ、改善点等を認識させる
トレーニング項目	オンライン学習	社内集合研修 OJT	OJT 専門家/外部講習会

第5章 参考資料

導入計画策定のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 導入計画の策定手法を知識として理解し、要件整理、機能開発ごとに必要な人材像、大まかな工数を理解している	• 今回対象となるシステムを導入するためのスケジュールを整理し、リスク等を加味して検討・調整することができる	• あるべき姿と現在のDX状況を比較し、その他必要な機能、工数、投資可能額、リスク等を加味して、全体的な導入までのスケジュール・中間目標策定を主導できる
育成アプローチ	**導入計画策定の要点・手法を修得** • 目標(ゴール、期間)の決定⇒計画の作成⇒担当者・関係者との調整といった計画策定の流れ、プロジェクト管理手法といった基本的な知識を教材・動画等より修得させる **具体的なシステム導入フロー知識を修得** • 企画立案、要件定義～テスト、運用保守といった、システム導入を実施するために必要な各フェーズでの実施内容や期間、システム毎(ハードウェア、ソフトウェア、Web等)の違い等を教材・動画等より修得させる	**導入計画策定のワークショップ** • 特定のシステム導入を想定し、目標設定～必要な関係者の整理までを実施。実務での観点を基に、指導者より評価を実施する **計画策定業務を経験** • 修得した基本的な知識をもとに、育成対象者個人の月・年単位の目標(例：半年後に○○資格を取得等)を設定させ、目標に向けての計画、実施内容を整理させ、計画策定のイメージを実務内で経験させる	**計画策定の外部講習会参加** • 外部講習会などに参加し、現在社内で活用してる計画モデルの欠点、現行業務との連動性等、社内だけでは気づくことが困難な部分を最新/他社等の計画策定方法を知ることで認識し、知識を底上げする
トレーニング項目	**オンライン学習** **社内集合研修**	**社内集合研修** **OJT**	**専門家/外部講習会**

第5章 参考資料

プロジェクト管理のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 導入計画のスケジュール通りに、プロジェクトのを調整・管理する手法を知識として理解している	• プロジェクト状況に合わせ、課題やリスクの報告、対応優先度付け等を行いプロジェクトを推進できる	• 実現すべき目標に向け、チームとして注力すべきことを的確に理解し、優先度順に工数の配分やメンバーのモチベーション維持、プロジェクト方針のアップデートを実施できる
育成アプローチ	**プロジェクトマネジメント基礎知識の修得** • プロジェクト管理手法(工数管理・計画等)を座学形式で学び、プロジェクト管理を実施するための知識を修得させる **プロジェクト管理の要点確認** • 社内集合研修の一環で、プロジェクト管理の知識を修得したメンバーを中心に、プロジェクト管理における要点や難所（メンバーの管理・モチベーション維持、進捗の調整等）を指導者が指導する **スケジュール管理の実施** • 自身、もしくはチームの作業工数等を鑑み、表形式などにして進捗を管理してみる。指導者は管理方法や、進捗が滞った際の進め方等、プロジェクトを管理する要点を評価する	**プロジェクト推進に向けたOJTの実施** • 現在推進中のプロジェクトの上司の元でスケジュールの調整や中間目標の確認等プロジェクト管理の基本を修得させる • プロジェクト管理の基本が身についたら、次は現在のリスクの確認や対応、課題への対応順位付けを行い、指導者よりレビュー、改善を反復させる	**プロジェクトマネジメントの講習会受講** • プロジェクト管理の最新手法や、メンバーのモチベーション維持・アップのための取り組み等、よりプロジェクトの働きやすさや円滑な業務を実現していくための知識・技術を修得させる
トレーニング項目	**オンライン学習** **社内集合研修** **OJT**	**OJT**	**専門家/外部講習会**

第5章 参考資料

設計・開発のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 設計書の意味や設計・開発手順、開発のための基本的なアルゴリズムを知識として理解している	• 仕様書、設計書の意味を理解し、システム機能の設計並びに簡易なプログラムであれば自ら構築できる	• 要件定義等により定義された仕様書をもとに設計書を作成し、対象領域の開発を主導することができる
育成アプローチ	**基本的なシステム設計知識の修得** • 要件定義等により整理された仕様書を設計書に落とし込むうえで必要なシステム機能分析、設計範囲の設定、外部設計・内部設計の違い等を教材・動画等により修得させる **基本的なシステム開発知識の修得** • 開発並びに検証・テストの流れ(ウォーターフォール、アジャイル等)、基本的なアルゴリズム(ソート、探索、暗号化等)、プログラミング言語の種類・特徴(C、Java等)を教材・動画等より修得させる **勉強会等でのプログラミングの体験** • 特定のプログラミング言語で、ソート等の基本的なアルゴリズムの構築をさせることで、基本的なコーディングを体験させる	**設計・開発の流れを体験** • 見本の機能要件(検索機能、一括登録等)をもとに、画面設計、テーブル設計等を、非機能要件(画面が使いやすい等)より、システム構成等設計書に必要な情報を整理。その後、行った設計に則って、プログラミングを実施。その後、システムが正常に動くか検証させる **実際の設計・開発業務を経験** • 社内の設計・開発業務に参加し、実際のシステム構築のイメージを確認させる。一部機能のテストや設計書、コード修正等、可能な範囲で教育対象者にも業務を経験させ、徐々に任せる範囲を拡大し、適宜要点を評価する	**定期的な勉強会の実施** • 各週の特定曜日等に定期的な勉強会を実施。勉強会に参加させるだけでなく、適したプログラミング問題の作成や新しい技術の共有などを実施させ、設計・開発スキルを定着させる **一部システム機能の担当** • 一定の設計・開発スキルが身についてきた場合には、導入中のシステムの一部機能や領域について担当させる。設計から開発、検証を通して、コーディング、バグの発見や修正等、一連の作業を経験させる。1人での解決が難しい箇所には適宜指導者がサポートに入り、要点・今後の進め方等を評価する
トレーニング項目	**オンライン学習** **社内集合研修**	**社内集合研修** **OJT**	**社内集合研修** **OJT**

第5章 参考資料

教育計画・実施のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 社内のシステムユーザーに対して、システムを活用・定着させるための知識・技術を教育する手法を知識として理解している	• 社内のIT・DX教育対象の人材に対して、トレーニング手法の中で適切なものを選択し、教育を実施することができる	• 社内のDX人材の育成状況に応じて、適切なトレーニング手法を策定し、工数配分・スケジュール含めて計画・実行できる
育成アプローチ	**ユーザー教育の計画・実施方法の修得** • 教育計画の要点(目的、スケジュール、対象者、方法、場所等)並びに、適切にシステムを使用させるためのシステム説明会(操作説明、メリット、業務での活用方法等)、ユーザーへのマニュアル作成(業務、操作等)、ハンズオンといった教育手法を知識として教材・動画等より修得させる **ユーザー教育体験ワークショップの実施** • 特定システムの操作方法をユーザーに教育するといったケースを設定し、ペア等で操作説明を実施させる。随時疑問点を投げかけ、操作や機能を説明させる。指導者は現場からよく出る質問や、説明の要点を指導・評価。	**ユーザー教育の経験** • 社内で新たに導入したシステム等に対して、操作方法を機能レベルで理解させ、担当としてユーザーへの操作説明を実施させ、ユーザー教育を経験させる。指導者は適宜フォローを行う。 **マニュアル作成の経験** • 業務・操作マニュアルを作成させる。業務マニュアルでは、業務で使用する機能・複数システムを跨いだ操作の要点、必要なデータ等を記載するため、現場への相談等を実施させる。操作マニュアルでは、システムの操作補助を記載するため、システムの機能・操作を深く理解させる。指導者は業務担当者とのコミュニケーション、不明点解消といったフォローを行う。	**教育計画策定の経験** • 導入中もしくは運用中のシステムに対して、教育期間、対象ユーザー・システム、ユーザーの特徴、特徴に合わせた教育方法等教育を実施するための教育計画を策定させる。指導者は十分な期間が設定されているか、システム範囲は適切か等、特にユーザーがシステムを使用して業務を推進できる (最低限システム操作で業務が滞ることがない)状態に育てられるかという観点で指導・評価。
トレーニング項目	**オンライン学習** **社内集合研修**	**OJT**	**OJT**

第5章 参考資料

障害対応のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 各種リスク（サイバー攻撃、過失、内部不正、災害、障害等）の種類・影響・対応方法を知識として理解している	• 各種リスク（サイバー攻撃、過失、内部不正、災害、障害等）の種類・影響を理解し、障害発生時に発見・報告・暫定的な対応ができる	• 各種リスク（サイバー攻撃、過失、内部不正、災害、障害等）が障害として発生した際に、長期的な対応、また再発防止策を策定することができる
育成アプローチ	**障害対応知識の修得** • 各種リスク(不正アクセス、漏えい等)、サイバー攻撃(マルウェア、DDoS等)の内容・対応策、また障害エビデンス収集手法を知識として、教材・動画等より修得させる	**障害対応ワークショップの実施** • 障害シナリオ(例：不正アクセスにより、社内機密情報が漏えい、機能バグにより設備管理システムの挙動に異常発生等)を設定し、発生した場合の原因特定、エビデンス収集、他部署・顧客への連絡等必要な対応等を実際の流れに沿って体験し、障害が発生した際の緊急対応を体験させる	**障害対応組織の経験** • 社内における障害対応部隊等に所属し、障害の対応、ベンダー等と相談し長期的・再発防止の施策を経験をさせる **外部の障害対応講座等に出席** • 最新障害事例、最適な対応方法、組織・体制、機器・システムに関わる最新情報の収集等の障害対応に関わる知識・手法をを講義・実践形式で修得させる
トレーニング項目	**オンライン学習**	**社内集合研修**	**OJT** **専門家/外部講習会**

第5章 参考資料

セキュリティ管理のスキルレベルと修得方法

	レベル１：標準	レベル2：ハイレベル	レベル3：プロフェッショナル
目標到達レベル	• 情報・制御セキュリティ、インターネット、プライバシー保護等の順守すべきサイバーセキュリティの基礎について理解できている	• セキュリティ対策を実施し、社内システムを安全に使用できる状態で維持・運営させることができる	• セキュリティ対策を実施する体制の構築とその維持運営（要員の確保・育成を含む）を円滑に行い、及び組織としてのセキュリティ規則の改善・周知ができる
育成アプローチ	**セキュリティマネジメント知識の修得** • 自社の規定、その他リスク種別、リスク評価手法、認証方式、セキュリティ観点のシステム要件、標準規格等、会社の情報資産を安全に運用するための基本的なセキュリティ知識を教材・動画等より修得させる	**セキュリティワークショップの実施** • セキュリティ対策の例題(例：場内ネットワーク図について、セキュリティ的なリスクと対応を検討せよ等)を用いて、会社経営、業務に影響を及ぼすセキュリティに関するリスク・危機管理手法について修得させる **セキュリティ業務の経験** • 社内システムのセキュリティ状況の確認・対策、データ監視、アクセス権管理等のセキュリティ関連業務に参加する。指導者より、セキュリティマネジメント上重要な要点を指摘する	**セキュリティ勉強会の実施** • 各週特定曜日等で定期的に勉強会を実施。勉強会に参加させるだけではなく、社内のセキュリティ状況を踏まえた改善案の議論や最新セキュリティ技術の共有等を実施させ、セキュリティ関連知識を定着させる **セキュリティ講習会の受講** • 制御セキュリティや、情報セキュリティ及び制御セキュリティに関わる管理手法（リスク管理、資産管理、内部不正、セキュリティポリシーなど）、組織・体制（物理セキュリティなど）、機器・システムに関わる最新情報の収集、質疑応答により、知識定着・更新を実施させる
トレーニング項目	オンライン学習	社内集合研修 OJT	社内集合研修 専門家/外部講習会

第5章 参考資料

トレーニング項目一覧

トレーニング項目	トレーニング項目の概要	トレーニングの特徴		対象項
オンライン学習	• インターネットを介して、電子教材や動画講義を受講するトレーニング手法	メリット	• 時間や場所を問わず、全拠点で同一の教育を実施 • 集合研修等と比較してコストを抑制可能	P.52
		デメリット	• 直接触れる、体験するといった実践的な研修は不可 • 同僚との交流機会の喪失や受講の集中が持続困難	
社内集合研修	• 指導者と教育対象者が対面で講義やワークショップを行うトレーニング手法	メリット	• 実践的なトレーニングや疑問点の解消が容易 • 同僚と共同で作業でき、関係構築、情報交換が可能	P.53
		デメリット	• 運営にあたって、指導者の時間等含めコストが発生	
OJT	• 実務内での上司や先輩の指導をもとに必要なスキル・知識を身に着けるトレーニング手法	メリット	• 個人に合わせた育成と実践的な即戦力育成が可能 • 指導者と教育対象者の人間関係の構築が可能	P.54
		デメリット	• ビジネス・業務全体像等体系的な知識修得が困難 • 指導内容や習熟度が指導者に依存しやすい	
専門家/外部講習会	• 専門家を招く/外部の講習会に参加し、最新・専門的な情報を身に着けるトレーニング手法	メリット	• 社内にない最新情報、専門知識を体系的に獲得可能 • その領域のプロから質の高い教育を受講可能	P.55
		デメリット	• 希望の専門家やベンダーに依頼できない可能性 • 講師や講習会によっては大きな費用が必要	

✓ 前頁までのスキル詳細内に記載した、トレーニングの一覧を示す。**各トレーニングの概要と、特徴を鑑み、スキルの詳細を参考としながら、各社の方針や環境に適したトレーニング項目を実施することを推奨する。**

第5章 参考資料

トレーニング項目ーオンライン学習

オンライン学習とは？

- インターネットを介して、**電子教材や動画講義を受講する**トレーニング手法のことで、教材型、講義型受講後に確認試験で知識修得を促進

オンライン学習実施時の要諦

ルール・目的の設定	**効果的なスキル修得に向けたのルールや目的設定を実施** • 教育対象者の育成方針に合わせて、今回のオンライントレーニングの意図、学習の進め方、必須受講項目等目的・ルールを設定する
修得レベルの確認	**知識定着のため、学習内容のアウトプットと修得レベルの把握** • 教材・動画等で学んだ内容を、確認試験を通してアウトプットし、合わせて教育対象者の現時点のスキルレベルを把握する • 教育対象者にとって、特に重要な内容については、一定の目標点数等を設けることも検討する
復習・継続	**必要に応じた学習内容の復習を実施** • 確認試験内で一定の点数目標に届かない場合や、実業務の中で再度体系的な知識をおさらいしたい場合に、対象教材・動画等に立ち戻り復習を実施する

各オンライン学習の種別と特徴

教材型		**教材形式の資料を閲覧する形で受講** • 好きなタイミング、好きな場所での受講 • 講義型受講前の事前知識の把握 • 実務中の不明点等の簡単な確認
動画型	ライブ型	**離れた場所の学習者がオンライン上で同時に受講** • 離れた場所の人材が質問・相談を実施可能 • 講義への質問やグループでの討議等双方向の参加
	オンデマンド型	**事前に登録された講義・動画を視聴する形で受講** • 好きなタイミング、好きな場所での受講 • ライブ型で理解しきれない箇所の反復学習
＋		
確認試験		**教材・授業にて確認した知識の修得状況をチェック** • 特に重要な知識の場合は、一定の合格ラインを設け、合格ライン以下の場合は復習を必須にすることで、知識の習得を促進

第5章 参考資料

トレーニング項目ー社内集合研修

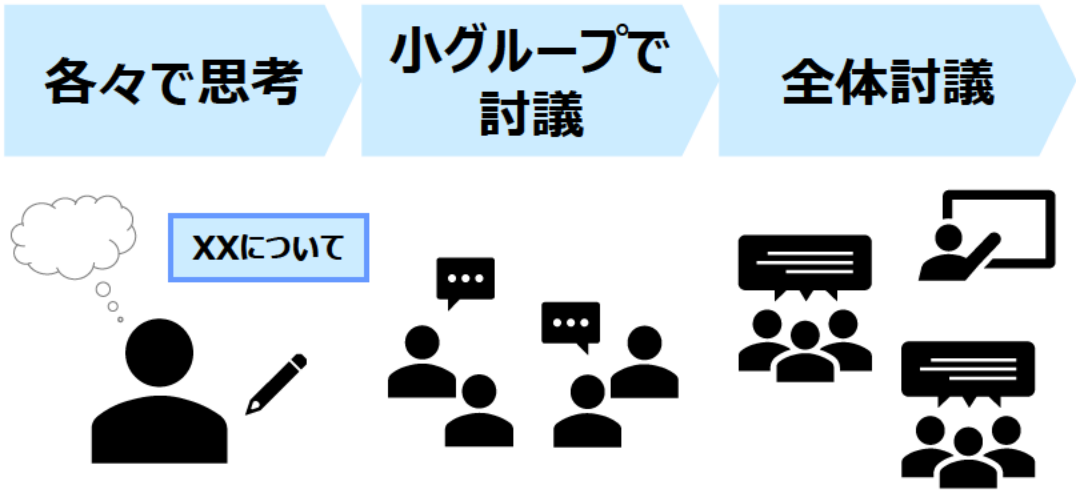
社内集合研修とは？

- 指導者と教育対象者が対面で講義やワークショップを行うトレーニング手法で、複数人数で相互のコミュニケーション、対象テーマでの議論を通して実務活躍に向けた自発的な知識・経験習得を促進

社内集合研修実施時の要諦

自ら思考	**議論テーマを「自分事」として考え、言語化する** • 実際の業務に紐づく、社内を変革していく/変化に対応していく上で今後直面するであろう現実味あるテーマを設定する • テーマについて、関連資料などを参考に、自ら思考し自分なりの結論を持つ
積極的な議論実施	**テーマについ議論し、自身の考えを伝える、議論をまとめる過程を経験** • 他者との議論や指導者からの評価により、自身の強み/弱みを認識し、自身の成長の方向性を定め、今後強化すべき行動・スキルを再認識する
議論の復習	**他者との比較や評価から学び改善する** • 他者との意見・立ち振る舞いの比較や指導者からの評価を受け、改善すべき点を認知し、次回以降討議や実務でのアクションに活かす • 改善できたことをしっかりと認知し、成功体験として今後の自己変革に活用する

社内集合研修のイメージ



第5章 参考資料

トレーニング項目ーOJT

OJTとは？

- On the Job Training（職場内教育）の略称であり、**実務内での有識者の指導をもとに**必要なスキル・知識を身に着けるトレーニング手法で、PDCAサイクル形式で実務的なスキル修得・定着を促進

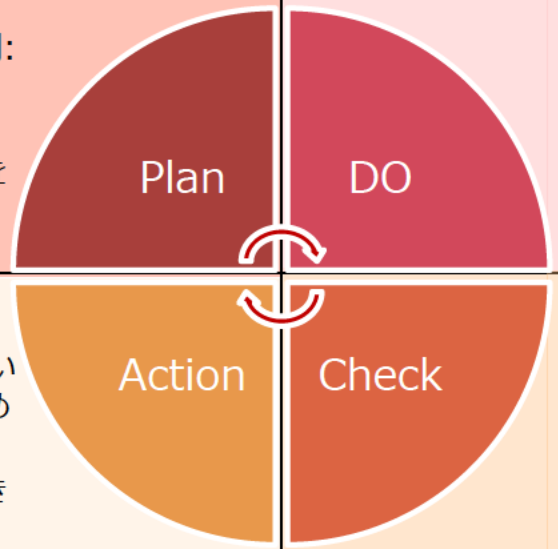
OJT実施時の要諦(PDCAサイクル)

育成視点での適切なジョブアサインと指導・実施計画

- 適切な教育担当者を各教育対象者に割り当て
- 目標を作業単位で決定(例:保安機器を指導なくとも適切に操作できる)
- 目標到達までの実施期間を設定

“自立“を念頭に置いた指導の実施

- 基本的には自分で最後まで対象の作業を実施させる(レベルに応じて補助に入る)
- 気が付いたことは、その場もしくはその日中に指導。指導内容は記録し、評価時に再度確認



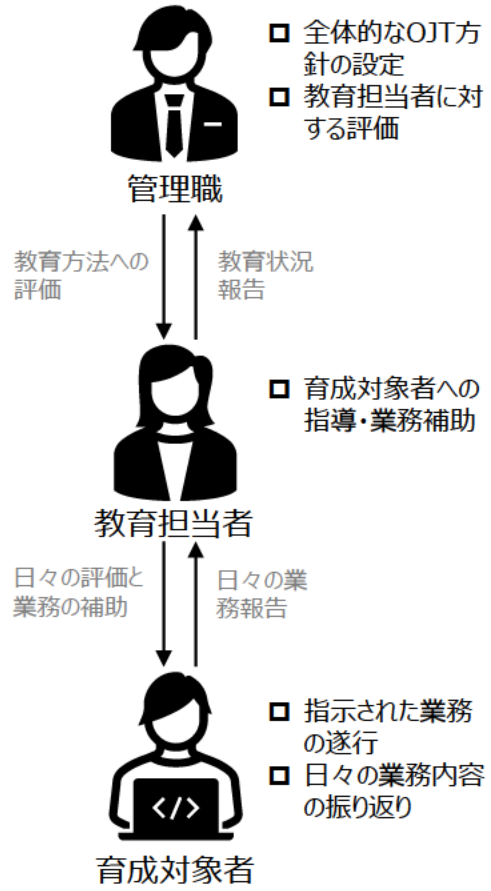
実施計画改善案の検討

- Checkにて確認した身についていない能力を獲得するためのアクションプランを検討
- 今回実施の実績を確認できる形で記録しておく
- OJTを終了してもよいとする基準を明確化
- 次年度に向けた取り組み案の検討

学んだこと、身についた能力の振り返り

- OJT期間中に目標とした作業の進捗やレベル感を定期的に確認
- 身についた能力の確認と目標との乖離を確認
- 教育担当者の活動や指導内容についても評価、確認を実施

OJT実施時の役割イメージ



第5章 参考資料

トレーニング項目ー専門家/外部講習会

専門家/外部講習会とは？

- 専門家やベンダー等を招くまたは外部の講習会に参加するトレーニング手法で、社内では学ぶことが困難な最新・専門的な情報の獲得・定着を促進

専門家/外部講習会実施時の要諦

目的の設定	**知識習得/実践的技術修得等目的を事前に設定する** • 知識修得か、実践的な技術修得のどちらを目的とするかで、講習の種類を決定する • 内部で完結できないか(外部で無ければ得られない内容か)を、依頼・参加前に吟味する
対象者の選定	**受講対象者の適切な選定** • 参加を予定している対象の講習会に対して、部署や業務、レベル、人数等を鑑みた適切な人員を選定する
ゴールの設定	**今回の研修のゴール(終了条件)を設定** • 参加により獲得したいスキルや知識をあらかじめ設定(例：最新のドローンについて、機能特徴、操作方法を学ぶ等)を設定する • レポートやアンケートの提出等により、その人材が十分に必要な能力を身に着けたか、追加で必要なトレーニングがあるか等を把握する

各専門家/外部講習会の種別と特徴

インハウス型	**専門家やベンダーを自社へ招き実施する講習会** • 自社の好みにカスタマイズした講義・実習内容を依頼し、会社として求めているポイントに絞った知識・技術を修得可能 • 対象テーマに詳しい専門家やベンダーを講師として招くことが可能 • 講義後の受講者からの質問・相談といった、受講者毎の不明点解消機会も確保が可能
公開式セミナー型	**社員を外部のイベントやセミナーに派遣またはオンラインにて行う講習会** • トレーニングで使用する資料等の準備が必要なく、指導者の負担を低減 • 1社に絞った講義ではないため、業界の一般的かつ幅広い知識・技術を把握・修得することが可能 • 他社の同等業務を行う人材との交流の機会を獲得可能

令和5年度産業保安等技術基準策定調査研究等事業
事業(1)_スマート保安機器一覧

R5産業保安技術調査_スマート保安機器一覧

#	将来像	分類	機器名（例）	概要	特徴	メリット
1	2.情報の電子化	IoT機器	光ファイバセンシング	・光が移動する際の物理特性を利用して温度、歪み、その他のパラメータの変化を計測するIoT機器	・配管へスパイラル状に光ファイバ・モジュールを敷設し、光ファイバーの面ひずみを計測、ひずみ分布データを逆解析 することによって、配管状態（変形・温度・減肉）を定量的に算出	・過去の計測情報によって変化を予測して異常を自動判断 ・あらかじめ閾値を設定することによって、注意報/警報などのアラーム発報なども可能
2	2.情報の電子化	IoT機器	AEセンサー	・"弾性波"を検出し、評価するAE技術によって、材料内の欠陥(クラック)の発生や進行等を非破壊で把握するIoT機器	・タンク底部で傷が発生した際のAE（音響：Acoustic Emission）を事前に設置したセンサーで計測することで、欠陥や劣化をリアルタイムで把握（材料の動的構造変化をリアルタイムで把握）	・タンクを開放せずに点検が可能 ・ 簡易的に短時間での診断（検査作業）が可能なため、長年未開放の屋外タンクや重要プラントにおける危険タンクなどの自主保全管理に活用
3	2.情報の電子化	データベース	時系列データベース	・センサーや設備機器からリアルタイムにデータを収集・管理・出力するデータベース	・リアルタイムのデータを処理 ・大量のデータを少ないディスク容量で管理 ・時系列データの格納に特化した独自データベースにより、大量データを素早い検索 ・データ整理並びに分析 ・分析結果や図面の可視化	・時系列データの一元管理 ・データ集計・分析時間の短縮 ・設備、機器情報の一元管理 ・データ可視化による現状把握、課題の早期発見
4	2.情報の電子化	データベース	ナレッジデータベース or 知識データベース	・業務の経験やノウハウを1か所にまとめて検索・活用しやすい状態にしたデータベース	・施工記録文書、点検作業報告書、障害報告書、腐食や損傷等の知識データ蓄積	・業務ノウハウの一元管理 ・データ集計・分析時間の短縮 ・ナレッジの迅速な共有
5	2.情報の電子化	データベース	設備資産管理システム	・運用資産と機器の保守と制御のために使用されるデータベース	・作業管理、資産の保守・計画、物流管理、環境・安全衛生等を管理可能	・設備資産情報の一元管理 ・故障の未然防止
6	2.情報の電子化	モバイル端末	防爆モバイルタブレット/スマートフォン	・タブレット上で安全手順を確認したり、現場データを電子化して、クラウドへ連携可能なIoT機器	・作業内容の指示・マニュアル確認 ・現場写真・映像の共有 ・インターネットでの情報収集 ・点検・検査の実績の報告	・ミスの防止・業務プロセス安全性の向上 ・予知保全のための設備・点検データ収集
7	2.情報の電子化	ダッシュボード	BIツール	・企業の各部署がそれぞれに蓄積している膨大なデータを、収集・蓄積・分析・加工し、情報の可視化・意志決定を支援するツール	・データの収集・蓄積・統合 ・データの分析 ・データの可視化・ビジュアル化	・分散したデータの統合 ・データの集計・分析時間の短縮 ・データ可視化による現状把握、課題の早期発見
8	2.情報の電子化	デジタルツイン	デジタルツイン	・IoTなどで取得したデータを基に、仮想空間に現実の空間を再現する技術	・物理的オブジェクト（工場内設備等）を正確に反映 ・仮想空間内でのシミュレーションの実施	・3Dマッピングによる場内の可視化 ・シミュレーションを仮想空間で回すことによる故障の予想、保全方法の事前検討
9	3.現場作業効率化	チャットボット	FAQボット	・一般的な質問とそれに対する答えを自動的に提供するチャットボット	・ドキュメントや設備データなどを基に、質問に対し即座に回答	・上位職の指導負荷削減 ・対応方法不明による事故・故障削減
10	3.現場作業効率化	ウェアラブルデバイス	スマートグラス	・ARなどの技術を使用し、現場作業者がフィールド作業の支援を受けたり、映像撮影・視聴による点検作業内容の確認、報告を行うことができる眼鏡型のウェアラブルデバイス	・作業内容・マニュアル確認 ・現場写真・映像の共有 ・インターネットでの情報収集 ・点検・検査の実績の報告 ・安全・健康状態の共有	・熟練作業員の手順把握 ・ミスの防止・業務プロセス安全性の向上 ・予知保全のための設備・点検データ収集 ・作業員の安全状況把握
11	3.現場作業効率化	ウェアラブルデバイス	スマートウォッチ	・現場作業を行う際、作業現場での簡単なコミュニケーション、情報の検索を行うことができる時計型のウェアラブルデバイス	・作業内容・マニュアル確認 ・インターネットでの情報収集 ・点検・検査の実績の報告 ・安全・健康状態の共有	・ミスの防止・業務プロセス安全性の向上 ・予知保全のための設備・点検データ収集 ・作業員の安全・健康状況把握
12	3.現場作業効率化	ロボット	巡回点検四足歩行ロボット	・施設内を巡回し、設備の画像・集音・計器読み取りを行う四足歩行ロボット	・指定した歩行箇所の自律歩行、チェックポイントと検査対象物の自動撮影・検査 ・階段の昇降、障害物の乗り越え ・危険区域に入ることなく遠隔操作での検査 ・指定箇所の腐食撮影 ・音響センサーによる機械振動異常検知 ・サーモグラフィーによるホットポイント検知	・現場作業の負荷軽減、安全性向上 ・日常的、網羅的な点検が可能 ・現場情報のデジタル化
13	3.現場作業効率化	ロボット	側面走行ロボット	・強力なマグネットローラーor真空吸着で対象物側面に吸着し、モーター駆動にて自動制御で走行、連続板厚測定するロボット	・ロボットに付属の検査センサーを取り換えることで多様な検査の実施（遠隔目視、超音波検査、レーザー表面マッピング、スパーク/ホリデーテスト 等）	・現場作業の負荷軽減、安全性向上 ・日常的、網羅的な点検が可能 ・現場情報のデジタル化
14	3.現場作業効率化	ドローン	巡回点検ドローン	・タンク・配管等の外観画像を取得するドローン	・指定した飛行ルートの自律飛行、チェックポイントと検査対象物の自動撮影 ・指定箇所の腐食撮影 ・カメラを変更することにより、腐食、ガス漏洩、ホットポイントの検知を実施	・現場作業の負荷軽減、安全性向上 ・日常的、網羅的な点検が可能
15	3.現場作業効率化	ドローン	肉厚検査ドローン	・タンク・配管等の肉厚検査を行うドローン	・指定した飛行ルートの自律飛行・外壁への接着、チェックポイントと検査対象物の自動測定 ・タンク・設備壁面の肉厚を測定することにより、目に見えない腐食の深刻度を判定	・現場作業の負荷軽減、安全性向上 ・日常的、網羅的な点検が可能
16	4.意思決定の高度化	AI	画像判定モデル	・過去の腐食画像をもとに機械学習を行い、腐食深刻度を自動判定するモデル	・事前に登録した大量の検査画像をもとに、腐食の発生箇所、腐食の深刻度を判定	・現場作業の負荷軽減 ・腐食検知漏れの防止
17	4.意思決定の高度化	AI	予知保全モデル	・センサー・計装データより、異常兆候をとらえ、故障・漏洩前に保全を可能とするモデル	・常に設備、機器を監視することにより普段との変化を検出し、過去データと照らし合わせ故障・漏洩の危険性を判定	・現場作業の負荷軽減 ・高圧ガス漏洩予測、防止 ・設備故障の予測、防止
18	4.意思決定の高度化	AI	自動制御モデル	・ロボット、ドローン等の保安機器を制御し、無人運転・点検を可能とするモデル	・画像判定モデル、予知保全モデル等より得た故障・異常兆候をもとに、必要に応じてロボット・ドローンを自動で制御	・現場作業の負荷軽減、安全性向上 ・高圧ガス漏洩防止 ・設備故障の防止

令和5年度産業保安等技術基準策定調査研究等事業
事業内容(2)_プラント保安におけるデータ共有に向けた検討項目一覧

概要

プラント保安におけるデータ共有に向けた検討項目一覧

■ 本書の背景・目的

スマート保安を実現する技術としてAIがあるが、個社で収集できる教師データには限りがあるためAIモデルの精度を上げづらく、AIの普及が広がらないという課題がある。プラントを超えたデータ共有によるビッグデータ形成は、教師データ不足を解消し、AIの普及に資すると期待されているが、検討が進んでいないのが実態である

そこで、本事業は、データ共有を始めるにあたり、関係各社が具体的に何を検討し、どこから手を付けていくべきかを整理することで、とるべきアクションの方向性を明確化することを目的とする

■ 想定読者

データ共有の検討体制を立ち上げたい、ないし検討体制に参画したいと考えるプラントオーナーのDX推進部署のミドルマネジメント層を想定する

■ 検討の前提（各社事情に合わせた活用の必要性）

本一覧は各社でデータ共有の意思決定を行い、データ共有基盤を開発していくという活動を推進するにあたり重要と考えられる項目を整理しているが、その着手時点において必ずしも全ての項目を完全に満たす必要はない。実際の検討にあたっては、最低限満たすべき内容や進め方を各社の事情に合わせて検討のうえ活用する必要がある

■ 項目一覧の見方

レイアウトと各項目の説明を以下に示す

①検討項目
データ共有にあたり検討すべき項目を整理

②検討が必要である理由
項目ごとに検討が必要な理由を記載

③検討の観点
各項目を検討する際の観点をチェックリスト形式で記載

ID	検討項目	検討が必要である理由	検討の観点（チェック項目）
データ共有プロジェクトの立ち上げ			
1	ビジョン・目的の明確化/ 参画意義の確認	データ共有は長期にわたる取り組みとなる。関係部署の理解は必須だが、1事業所や担当者ごとに現場の許可を取ることには多大な労務負荷が懸念される したがって、経営層も含めてデータ共有の必要性に対して共通認識を持ち、ゴールを定めて推進していくことが重要となる	□ データ共有によりもたらされるメリットが、社内経営層や現場の共感と納得を得られるようなストーリーとして描けているか？ □ 各フェーズごとのゴール・目的が明確に設定されているか？
2	プロジェクトメンバー選定/ 体制の立ち上げ ①	データ共有の実現に向けては、まずは同じ課題感とニーズを持つプラントオーナー同士が、データ提供者としての協調を模索することから始まる。 検討の過程で、データ提供者の要求を満たすアルゴリズムの開発が可能であると十分に期待できるアルゴリズム提供者、データ管理②求を満たしつつ、データの授受やアルゴリズムの開発を実行できる環境を整備するインフラ提供者がいることも重要	□ プラント保安におけるデータ共有に向け、自社と同じ課題感を持つデータ提供者を見つけられるか？ □ データ提供者の要求を満たすことが期待できるアルゴリズム提供者を見つけられるか？ □ データ、及びアルゴリズムの提供者の要求を満たすインフラの開発・提供者を見つけられるか？/推進主体にそのようなインフラ開発・提供者が参画しているか？ ③
3	ニーズがあるユースケースの特定	プラントにおける現場の課題感や技術面・ビジネス面での実現可能性を十分に検討せずにデータの取得と共有を進めても、分析結果が望む形で活用できないことが懸念される データ共有の実践において重点すべき具体的なユースケースは、自社で抱える課題を解消しうるものを持ち寄ってアイデアを出すことが重要となる	□ データ共有を行うことにメリットがあるユースケースが考えられるか？ □ どの設備におけるどの現象を予測・判定するかを具体化できているか？ □ そのユースケースがもたらす効果は定量的または定性的に説明できるか？
		データ共有によるAI分析結果と人が協調する業務プロセスを検討することが重要。	

検討項目分類

全体構想
技術面の妥当性検証
　　データ戦略整理（秘匿性/標準化/セキュリティ等）
　　AIの設計
ビジネス面の妥当性検証
　　ビジネスモデルの確立
　　規約・法的リスクの整理
さらなる発展に向けた検討

■ 本書で使用される用語の定義

便宜上以下の用語を定義するが、各社の実態に合わせて適切に読み替える必要がある

用語	定義
事業企画担当	プラントオーナーにおけるDX推進部署。本一覧の想定読者
現場担当	プラントオーナーの工場・プラント管理・作業担当部署
情報システム担当	プラントオーナーのデータ・システムの担当部署
データ共有推進主体	データ共有の取り組みを推進するための体制。コンソーシアムなど
アルゴリズム提供者	AIシステムの開発者ないし提供者。AIベンダ、計装企業など
インフラ提供者	推進体制のデータ管理、アルゴリズム開発環境の提供者。ITベンダなど

プラント保安におけるデータ共有に向けた検討項目一覧

ID	検討項目	検討の重要性	検討の観点（チェック項目）
全体構想			
1	ビジョン・目的の明確化/ 参画意義の確認	データ共有は長期にわたる取り組みとなる。関係部署の理解は必須だが、1事業所や担当者ごとに現場の許可を取ることには多大な労務負荷が懸念される したがって、経営層も含めてデータ共有の必要性に対して共通認識を持ち、ゴールを定めて推進していくことが重要となる	□ データ共有によりもたらされるメリットを、社内の経営層や現場からの共感と納得を得られるようなストーリーとして描くことができるか？
2	プロジェクトメンバー選定/ 体制の立ち上げ	データ共有の実現に向けては、まずは同じ課題感とニーズを持つプラントオーナー同士が、データ提供者としての協調を模索することから始まる 検討の過程で、データ提供者の要求を満たすアルゴリズムの開発が可能であると十分に期待できるアルゴリズム提供者、データ管理の要求を満たしつつ、データの授受やアルゴリズムの開発を実行できる環境を整備するインフラ提供者がいることも重要となる	□ プラント保安におけるデータ共有に向け、自社と同じ課題感を持つデータ提供者を見つけデータ共有推進主体（コンソーシアムなど）を立ち上げられるか？ □ データ提供者の要求を満たすことが期待できるアルゴリズム提供者を見つけられるか？ □ データ、及びアルゴリズムの提供者の要求を束ねるインフラの開発・提供者を見つけられるか？
3	ニーズがあるユースケースの特定	プラントにおける現場の課題感や技術面・ビジネス面での実現可能性を十分に検討せずにデータの取得と共有を進めても、分析結果が望む形で活用できないことが懸念される データ共有の実践において選定する具体的なユースケースは、自社で抱える課題を解消しうるもの持ち寄ってアイディアを出すことが重要となる	□ データ共有を行うことにメリットがあるユースケースについて、どの設備におけるどの現象を予測・判定するかを具体的に考えられるか？ □ そのユースケースがもたらす効果は定量的または定性的に説明できるか？ □ どのような目的のためにデータの共有化が必要か、プラントオーナー間でコンセンサスが得られるか？ □ ルールベースなどAI以外の手法と比較してAIが優位であることが期待できるか？
4	AI活用を前提とした業務プロセス検討	既存業務をそのままAIで再現する形では、データ共有の効果が得られにくくなる可能性があるため、データ共有によるAI分析結果と人が協調する業務プロセスを検討することが重要となる したがって、適用したい業務とAIの相性を検証し、実現性の検討を行うことが必要と考えられる。その際、業務プロセスはAIの活用を前提として合理化することも重要となる	□ 業務プロセスのうち、AIと人の役割分担が適切に設計され、効率性と安全性の両者を担保できるように設計されているか？（必要に応じてAIモデルの判断を人が確認するなど） □ AIモデルを組み込む際に、最適や異常の定義の方法含め、重大な見落としが発生しない業務プロセス変更を想定しているか？
5	検討予算の取得	立ち上げフェーズであっても、検討に要する人員の割り当てや技術検証の実施など、予算の確保が重要となる これらについて、今後の検討フェーズで捻出可能な予算の概算も含めて経営層から事前の承認を得ることが望ましい なお、データ共有基盤の構築・運用費用を含めたコストの概算はビジネスモデルの検討で行う想定となる	□ 経営層から実施計画の予算承認を得られるか？ □ 予算承認の取得にあたっては一定の費用対効果、スケジュールを算出して説明できるか？
6	段階的な実行計画の策定	データ共有は不確定な要素を含む長期のプロジェクトとなるため、各工程で明確な目標を設定し、段階的に検証を踏まえ次の段階へ進むか否かの判断を行うことが重要となる これにより、プロジェクト遂行のリスク管理が可能になり、早期のフィードバックを得ることで見積もりの精度向上や柔軟性の確保が行いやすくなると考えられる	□ データ共有推進主体が進め方を管理し、イメージできる計画となっているか？ □ プロジェクトの各段階において、次の段階に進むか計画を見直すかの条件が明確であり、推進主体でコンセンサスを取りながら推進できる体制となっているか？
技術面の妥当性検証			
データ戦略整理（秘匿性/標準化/セキュリティ等）			
7	共有データの秘匿性の分類 ・共有範囲の検討	データの公開可否判断を円滑にするために、自社のデータを棚卸し、ユースケースに応じてデータの漏洩によりノウハウや工場生産量などの秘匿情報が流出することの影響範囲を検討したうえで、各データの秘匿性の度合いを分類し、データ公開の基準を整理することが重要である 特にプラントの運転に関わる数値データは、担当者であっても提供可否の判断が容易ではない 予め明確な区分がない場合、リスク回避的に提供を避ける判断となりがちであり、データ共有が進まない要因となりうる	□ 自社のデータ資産が棚卸できているか？ □ 自社プラントの各データに対し、秘匿性の度合いをラベルづけできているか？（公開可能・条件つきで共有可能、共有不可） □ 条件つきで共有可能なデータについては、どのような条件が揃えば共有可能とできるか整理できているか？（匿名化、共有先の限定など） □ データ提供者側が、共有データの整理に一定の労力をかけることに合意できるか？
8	データ共有に伴うセキュリティリスクの継続的な評価および対策	データ漏洩リスクを低減するためには、規約・ルールによる制約の付加とシステム上の漏洩防止策が検討されていることも重要となる データセキュリティの不備が原因でシステムのダウンや情報漏洩等の損害が発生した場合、原因の究明や修復、関係者への状況説明などの事後対応に費用を要し、信用の損失や事業の継続性に影響が生じる可能性がある	□ システムにおけるセキュリティ脅威が特定され、リスク分析が行われているか？ □ アクセス制御や暗号化の他、システム上のデータ漏洩防止などデータセキュリティ対策が要件定義、調達、設計、開発、運用の各工程で検討されているか？
9	共有データのデータ形式、収集方法、アノテーションの標準化	異なる業務プロセス、測定デバイスで同じ現象を測定しても取得されたデータが異なり、AIの精度に悪影響を及ぼす可能性がある 過去の取り組みでは既存データを活用したデータ収集を試みた結果、企業ごとに異なるデータ項目が記録されており、データ分析への活用がうまくいかない事例も生じている したがって、業務プロセス、測定デバイス、必要なデータ項目は参加者間で標準化されていることが望ましい	□ 取得すべきデータ項目を他社と標準化することができるか？ □ 計測データなどの取得プロセスに他社と大きく差異がないか？ □ 教師付き学習を行う場合、正解ラベル（アノテーション）を作成する基準が他社と統一されているか

プラント保安におけるデータ共有に向けた検討項目一覧

ID	検討項目	検討の重要性	検討の観点（チェック項目）
10	運用時のデータガバナンスの整理	データが定義され、ルールの策定がなされることを通して品質が維持されていることはアルゴリズムの品質に直結するため、継続的な品質管理方法を確立することが重要となる ルールや仕組みを構築するだけでなく、それを継続的にチェック、改善するモニタリング体制の構築も検討が必要と考えられる	□共有されるデータが標準仕様に準拠していることをシステム上保証できるか？（異常値や不正確なデータの検出等） □ データの権限の適切性やデータ品質を継続的に監査し、改善する体制が整えられるか？ □ データのクレンジングを行う体制があるか？
11	データリポジトリの設計	異なるソースからのデータを中央で管理・統合し、データの一貫性を確保する場、およびセキュリティや品質管理、スケーラビリティの確保を効率的に行うためにデータリポジトリの検討を行うことが重要である	□ それぞれの利用者のデータへのアクセス方法はどのような設計すべきか？ □ 将来的なデータ量の増加に対応できる設計となっているか？
AIの設計			
12	信頼性のあるAIシステムの仕様検討	投資に見合うAIシステムの開発には、経営層や地域住民を含む関係者間でその信頼性に合意できることが重要。そのために、AIシステムの品質を測定し説明できる形で開発を行うことを検討することが望ましい 各フェーズでの検討事項や検討の進め方に関する詳しい解説は、「プラント保安分野AI 信頼性評価ガイドライン」を参照	□ 特定の設備、現象への課題が明確であり、その課題解決に最適なアルゴリズムが選定されているか？ □ システムの利用時品質、外部品質(フェールセーフ性など)、内部品質(AIアルゴリズムの精度保証など）が考慮されているか？
13	AI性能のモニタリングと継続的改善のプロセス設計	AIは、始めから万能なモデルを構築することは難しく、対象によっては最新のデータに適応し続けることが重要となる データの継続的な提供、モデルの継続的な改良により、アルゴリズムの精度を維持・向上させるためには、これを前提とした体制、業務フローを整えることが重要となる	□ AIアルゴリズムの利用にあたり、継続的な精度向上を確保できる仕組みが検討できているか？
14	コンピューティングリソースの確保	AIモデルが複雑であるほど、学習には多くの計算リソースが必要となる。特に大規模なデータセットや高度なアルゴリズムを用いる場合、十分なコンピューティングリソースがないと、適切なモデルの学習が難しくなる	□ AIモデルに必要な計算リソースが評価されているか？ □ 将来的な拡張を考慮したスケーラビリティの確保がされているか？
15	複数のアルゴリズムへの対応	産業全体にデータ共有によるAI活用を普及していくにあたり、プラント保安に関する様々なユースケースに対応できることが望ましい また、異なるアルゴリズムが連携できる体制を整えることで、より広範な課題に対処でき、効率的な導入を図ることができる	□ データ共有の個別事例を集約し、様々なユースケースを各社で利用できるような仕組みを整理できるか？
ビジネス面の妥当性検証			
ビジネスモデルの確立			
16	データ共有基盤の収益化シナリオの策定	データ共有推進主体の持続可能性に見通しが立たない場合、資金調達が困難になり、長期的な取り組みの継続が困難になる	□ データ共有推進主体の事業継続性を確立するために、データ共有基盤の利用者にどのような価値提供を行い、どのような対価を得るべきか検討されているか？
17	データの質や量を担保するためのインセンティブ設計	データ量の確保には大企業による参画およびデータの提供が不可欠と想定されるが、データを出さない企業との比較でメリットが感じられないと不公平感が生じる可能性がある	□プロジェクト全体のストーリーがデータ共有推進主体以外のデータ提供者にも納得される内容となっているか？ □ 多くのデータが集まるようなインセンティブの考慮がされているか？
18	AIシステムの質や量を担保するためのインセンティブ設計	アルゴリズム提供者にとって魅力的な市場環境が整備されていないと参入企業の数が限定され、データ共有により得られるアルゴリズムの質の低下が懸念される	□プロジェクト全体のストーリーがデータ共有推進主体以外のアルゴリズム提供者にも納得される内容となっているか？ □ アルゴリズム提供者（AIベンダー等）にとって魅力的な市場形成など、AIシステムの質・量の確保について配慮がなされているか？
19	データ共有基盤構築・運用時コストの見積もりと分配案の検討	データ共有基盤構築・運用時コストの見積もりと分配案の検討は、プロジェクトに必要な資源（人員、ハードウェア、ソフトウェア、クラウドサービスなど）を確保し、計画的なプロジェクトの進行を行うために重要となる	□ ハードウェア、インフラコスト、ソフトウェアやデータベースのライセンス費用、セキュリティ対策コスト、品質管理コスト、人材コスト、運用・保守コストなど必要なコストが検討されているか？ □ 現行および今後のデータ共有推進主体の間で、発生するコストをどのように負担すべきかの方法が検討されているか？
20	データ共有に必要な人材配置	データ収集・標準化には、データの品質確保、標準化の維持・更新、技術スキルやツールの導入、業務プロセスの改善、組織文化の浸透などの活動が重要となる また、データ共有の推進主体においても、必要となる機能に応じた適切な人材配置を検討することが求められる	□ 社内でデータ収集・標準化に必要な人材配置が検討されているか？ □ データ共有推進主体の運営に必要な人材配置が検討されているか？
21	個社毎の費用対効果の評価	データ共有の取組は、参加者が増えてデータが集まるほど価値が出る 各社の参入を促すために、データ共有基盤がもたらす期待効果を試算しておくとよい	□ 財務インパクトとしてどの程度の定量的効果があるか？ □ プロセスがどのように改善するか？ □ 事故発生リスクがどの程度低減するか？
規約・法的リスクの整理			
22	データの知的財産に関する規約での整理	データの知的財産としての管理については、規約による整理がない場合、取引に関するデータの有無や価値に関する知識不足等を背景に不利な条件で契約が締結されてしまうことが懸念される	□ AIシステムやデータの知的財産権（データ主権やノウハウの保護等）が規約にて整理されているか？
23	その他規約の整理	データ共有においては、複数の契約関係が存在すると契約条件の交渉に時間やコストを要すこと、画一的な利用規約により不利な条件設定がされていないという安心感等から規約にて必要となる合意事項を整理しておくことが重要となる	□ データ提供者（利用者）とデータ共有基盤の運営主体との間に締結すべき規約が整理されているか？
さらなる発展に向けた検討			
24	中長期方針・ビジョンの業界での共通認識化	データ共有によってもたらされる効果を実例と共に発信し、業界でデータ共有が当たり前となる雰囲気を醸成していくこと、また、参加者を広げていくことが事業としての持続性を高めていくために重要となる	□ データ共有の業界ビジョンが説得力のあるストーリーにより構成されているか？ □ 先行事例を公開し、データ共有のメリットを明確化するとともに、プラントオーナー各社に情報を浸透させる方法が検討されているか？
25	他業界・他機関との連携	異なる業界や機関は異なる視点でセキュリティに取り組んでいるため、他業界や機関との連携を通じてより包括的かつ効果的なセキュリティ対策を行うことが期待できる	□ 同じ課題感を共有できる業界、機関を見つけられるか？

経済産業省
産業保安グループ　産業保安企画室　御中

令和5年度
産業保安等技術基準策定調査研究等事業
（産業保安分野における投資効果及び人材育成策等に関する調査）

事業3詳細報告書

2024/3/29

accenture

アジェンダ

1. 事業概要

(1)事業全体の概要と事業3の位置づけ

(2)事業3の背景・課題

(3)事故要因回避を実現し得るスマート保安機器

(4)事業3の実施概要と次章以降とのマッピング

2. エクゼクティブサマリ

3. 期待効果の計算式

(1)計算式策定までのアプローチ

(2)事故と故障の考え方

(3)計算式・期待効果案導出フロー

4. 期待効果案

(1)期待効果算出時のアプローチと前提条件

(2)高圧ガス（連続）・大企業

(3)高圧ガス（連続）・中小企業

(4)高圧ガス（バッチ）・大企業

(5)高圧ガス（バッチ）・中小企業

(6)電力（火力）・大企業

(7)電力（火力）・中小企業

(8)電力（再エネ）・大企業

(9)電力（再エネ）・中小企業 風力

(10)電力（再エネ）・中小企業 –太陽光

(11)電力（送配電）・大企業

(12)電力（送配電）・中小企業

(13)都市ガス（製造）・大企業

(14)都市ガス（製造）・中小企業

(15)都市ガス（導管）・大企業

(16)都市ガス（導管）・中小企業

(17)業種・企業区分別の追加効果創出に向けたアクション

5. 保険観点での期待効果

(1)保険領域における本事業の狙い

(2)保険観点の定性効果

(3)主要な保険会社の動向と取り組み事例

アジェンダ

1. 事業概要

(1)事業全体の概要と事業3の位置づけ

(2)事業3の背景・課題

(3)事故要因回避を実現し得るスマート保安機器

(4)事業3の実施概要と次章以降とのマッピング

2. エクゼクティブサマリ

3. 期待効果の計算式

(1)計算式策定までのアプローチ

(2)事故と故障の考え方

(3)計算式・期待効果案導出フロー

4. 期待効果案

(1)期待効果算出時のアプローチと前提条件

(2)高圧ガス（連続）・大企業

(3)高圧ガス（連続）・中小企業

(4)高圧ガス（バッチ）・大企業

(5)高圧ガス（バッチ）・中小企業

(6)電力（火力）・大企業

(7)電力（火力）・中小企業

(8)電力（再エネ）・大企業

(9)電力（再エネ）・中小企業 風力

(10)電力（再エネ）・中小企業 –太陽光

(11)電力（送配電）・大企業

(12)電力（送配電）・中小企業

(13)都市ガス（製造）・大企業

(14)都市ガス（製造）・中小企業

(15)都市ガス（導管）・大企業

(16)都市ガス（導管）・中小企業

(17)業種・企業区分別の追加効果創出に向けたアクション

5. 保険観点での期待効果

(1)保険領域における本事業の狙い

(2)保険観点の定性効果

(3)主要な保険会社の動向と取り組み事例

1. 事業概要

(1)事業全体の概要と事業3の位置づけ

スマート保安の普及課題を解消すべく、令和5年度はDX人材育成、企業間のデータ共有、期待効果の検討、ドローン活用、官民協議会の運営の計5事業を推進。本事業は事業(3)に該当。

経済産業省 産業保安企画室 ⇔ 情報連携 ⇔ **経済産業省 高圧ガス保安室**

（調査対象には火力・電力・ガスも含む）

事業(1) スマート保安の導入に必要なデジタルスキルおよびデジタルスキル修得方法の調査

- ✓ ドローン等代表的なスマート保安機器において事業者がスマート保安を導入・定着する上で必要なデジタルスキルを調査
- ✓ デジタルスキルを習得に必要な技術的知識・醸成すべき意識等をマニュアル化
- ✓ 5～10社程度をヒアリングし、現在導入済の機器や将来導入予定の機器に関する事例・情報をマニュアルに盛り込む

事業(2) データ共有のあり方調査

- ✓ プラントオーナー、計装企業、ITベンダー、ITコンサル等から成るコンソーシアムを形成
- ✓ プラント事業者間でのデータ共有を始めるにあたり、必要とされる検討項目一覧の洗い出し
- ✓ 実現の障壁となっている課題の特定と、課題解消に向けたアプローチを各社とともに検討

本事業 事業(3) 火災保険・損害保険等商品設計に必要なマーケット調査

- ✓ スマート保安の導入により回避可能な火災等による損失およびその確率を算出し、期待効果を整理
- ✓ 高圧ガス（連続・バッチ）、電気（火力・再エネ・送電）、ガス（製造・導管）の7領域に対し、大と中小企業にヒアリング
- ✓ 期待効果の整理の際には火災保険等の観点も考慮

事業(4) プラント保安分野におけるドローン活用のための検討

- ✓ 令和4年度以降に整備の航空法等の関連法案のアップデートを確認のうえ、ドローンガイドライン本紙を改訂
- ✓ 関連法令のアップデートを踏まえて、最新のドローン事例を合わせて調査

事業(5) スマート保安の促進に関する会議等の開催

- ✓ 令和4年度より継続して、民間構成員（現：8社）と経産省とのスマート保安官民協議会（高圧ガス保安部会）を開催
- ✓ プラント事業者・行政のアクションプランの進捗状況を共有・討議
- ✓ 今年度は官と民間でのコミュニケーションを増やし、個社で解消が難しい防爆等の課題へのアプローチを模索

1. 事業概要

(2)事業3の背景・課題　ア. 全体概要

スマート保安の重要性は認知されつつも、効果説明が難しく投資が進まない状況にある。本事業では7業種にてスマート保安導入時の期待効果案を算出し、投資判断の促進を図る。

背景・課題

- 我が国の経済活動を支えるプラント安定稼働を実現すべく、長年に渡りプラント事業者は災害・人災等による事故・故障の発生に対する保全措置にヒト・カネ・時間を投下する形で注力
- 他方、プラントの経年劣化、保安人材の枯渇が進み、**従来型の人海戦術も含めた保全アプローチではプラント安全性、および稼働率の維持・向上が困難となることが想定**される
- 自主保安力向上の観点でスマート保安の重要性は認知されつつも、**スマート保安機器の導入に関しては投資判断が難しいという声も聞く**

アプローチ

- 公開情報、各社へのヒアリング等をインプットに一定仮説ベースで、**スマート保安導入時の期待効果案を整理し、投資判断の促進を図る**

1. 期待効果の計算式整理と7業種×2企業区分（大・中小）の15パターンにて期待効果を定量化※

   今回の期待効果は、特定企業の期待効果を示すものではなく、あくまでも、ヒアリングベースで作成した「モデル企業」の「1モデルプラント/モデルサイト」での効果の試算

2. 保険の観点でのスマート保安導入時の期待効果を整理

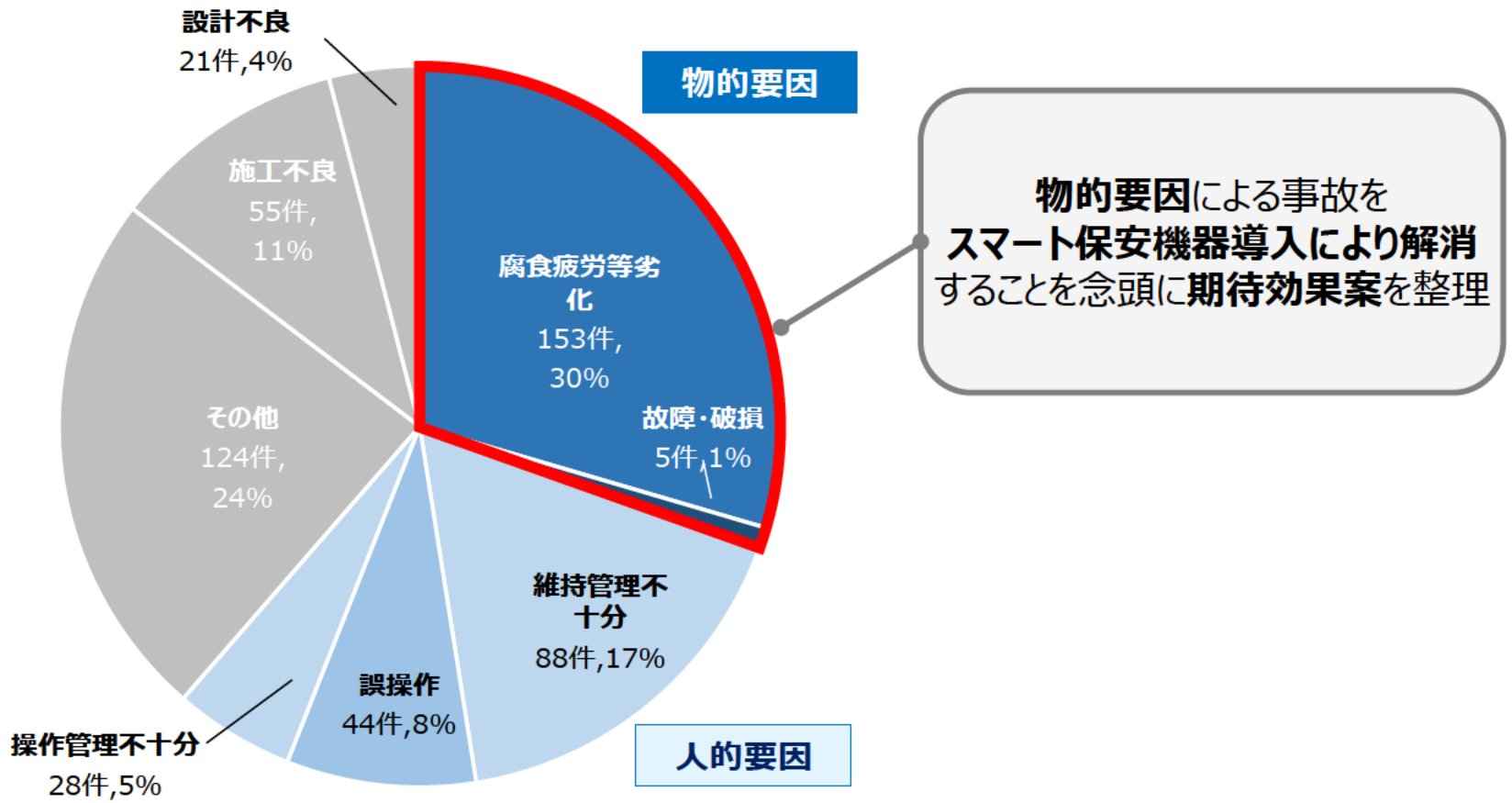
※電力（再エネ）のみ、中小企業2社（風力1社、太陽光1社）へヒアリングを実施につき計15企業を対象。

1. 事業概要

(2)事業3の背景・課題　ウ. 発生総数と要因

今回は、スマート保安機器の活用により事故回避の効果を明確に示すことのできる物的要因(腐食・疲労等の劣化に起因)を対象とし、期待効果を整理する。

高圧ガス保安協会 事故事例データベースにおける令和4年度の事故事例



※高圧ガス保安協会 事故事例データベースにおける、令和4件4月1日～令和5年3月31日のデータを元に作成。

1. 事業概要

(3)事故要因回避を実現し得るスマート保安機器

作業代替・データ取得、蓄積・状況可視化、分析の各分野にて、事故の要因を回避し得る代表的なスマート保安機器を整理。

	作業代替・データ取得	蓄積・状況可視化	分析
代表的な期待効果	**IoT機器** • 予兆検知インプット取得の時間削減 • ヒューマンエラーによる点検漏れの回避 **ドローン** • 高所や危険エリア等での各種プラントデータの取得 • ヒューマンエラーによる点検漏れの回避 **ウェアラブルデバイス** • 作業不備による稼働時間・歩留まりの回避（装置組み立て手順可視化等） **ロボット** • 危険エリア等での各種データの取得 • ヒューマンエラーによる点検漏れの回避	**設備管理システム** • 修復および予防保全計画の最適化によるコスト・リスク（作業漏れ等）低減 **運転データ管理システム** • 不具合・事故予兆データのダッシュボード化とアラート発砲によるリスク回避 **運転業務管理システム** • 装置の正常運転に必要な作業指示・報告・情報共有の効率化によるコスト・リスク（作業漏れ等）低減	**AI** • 不具合・事故予兆データ創出による予防 • 保安員の判断の代替または支援による工数削減

令和2年度高圧ガス保安分野スマート保安アクションプランを念頭に3区分 計8種にスマート保安機器を整理
上記を踏まえ事故・故障削減率を3章にて策定

1. 事業概要

(4)事業3の実施概要と次章以降とのマッピング

スマート保安機器の導入による直接的な期待効果を定量的に算出。付随的に得られる可能性がある保険観点の効果は、公開情報に加え保険会社にも協力頂き整理。次章以降の紐づきも併記。

アプローチ	実施概要と次章以降とのマッピング		
1. 期待効果の計算式整理と7業種×2企業区分（大・中小）の15パターン※にて期待効果を定量化	**期待効果の計算式整理**	• 事故・故障の規模・頻度等の前提条件を整理 • 事故・故障回避等、期待効果の構成要素を整理 • 構成要素単位での計算式を具体化 • 事業会社ヒアリングにて、業種・企業区分別の計算式差分を整理	**3章**
	期待効果案の策定	• 公開情報をベースに、15パターンに該当する企業をリストアップ • 計算式を踏まえ15パターン分の期待効果案を算出 • 事業会社ヒアリングにて期待効果案へのレビュー受領・更新 今回の期待効果は、特定企業の期待効果を示すものではなく、あくまでも、ヒアリングベースで作成した「モデル企業」の「1モデルプラント/モデルサイト」での効果の試算	**4章**
2. 保険の観点でのスマート保安導入時の期待効果を定性的に整理	**保険観点での期待効果整理**	• 事業会社・保険会社ヒアリングにて保険観点での期待効果を確認 • 特に保険会社向けには保険料の低減、補償額の増加、新たな保険サービスの創出の可否を個社取り組み状況含めヒアリング • 現時点で整理可能な定性面での期待効果を整理	**5章**

※電力（再エネ）のみ、中小企業2社（風力1社、太陽光1社）へヒアリングを実施につき計15企業を対象。

アジェンダ

1. 事業概要

(1)事業全体の概要と事業3の位置づけ

(2)事業3の背景・課題

(3)事故要因回避を実現し得るスマート保安機器

(4)事業3の実施概要と次章以降とのマッピング

2. エクゼクティブサマリ

3. 期待効果の計算式

(1)計算式策定までのアプローチ

(2)事故と故障の考え方

(3)計算式・期待効果案導出フロー

4. 期待効果案

(1)期待効果算出時のアプローチと前提条件

(2)高圧ガス（連続）・大企業

(3)高圧ガス（連続）・中小企業

(4)高圧ガス（バッチ）・大企業

(5)高圧ガス（バッチ）・中小企業

(6)電力（火力）・大企業

(7)電力（火力）・中小企業

(8)電力（再エネ）・大企業

(9)電力（再エネ）・中小企業 風力

(10)電力（再エネ）・中小企業 –太陽光

(11)電力（送配電）・大企業

(12)電力（送配電）・中小企業

(13)都市ガス（製造）・大企業

(14)都市ガス（製造）・中小企業

(15)都市ガス（導管）・大企業

(16)都市ガス（導管）・中小企業

(17)業種・企業区分別の追加効果創出に向けたアクション

5. 保険観点での期待効果

(1)保険領域における本事業の狙い

(2)保険観点の定性効果

(3)主要な保険会社の動向と取り組み事例

2. エクゼクティブサマリ

スマート保安機器導入による期待効果と総費用の差分を取る形で期待効果の計算式を整理。想定期間10年での両項目の導出と比較を実施。

実施概要	実施結果
期待効果の計算式整理	■ 事業会社・スマート保安機器提供ベンダー等のヒアリングを踏まえ、期待効果の計算式は、スマート保安機器導入による期待効果と総費用の差分を取る形で整理した • 期待効果は、事故・故障回避にて免れる損失・費用と、削減でき得る予防保全費の合計とした • 総費用は、スマート保安機器の製品費用、導入の役務費用、運用費用の合計とした
期待効果案の策定	■ 事業会社ヒアリングにて確認した生産量、操業停止日数、事故件数等を計算式に取り込み、15企業分の期待効果案を導出した • 期待効果案は、導入開始から10年間（導入所要年数は3年間）という想定期間において、スマート保安機器導入の期待効果と総費用の概算金額を導出した ■ 但し、実際の効果の評価の際には定性効果も含めて判断する必要がある。また、今後の技術発展により、今回対象とした各スマート保安機器に関しても、より高い効果が期待できる可能性があることは留意が必要
保険観点での期待効果整理	■ 国内大手保険会社へのヒアリングを通じ、プラント事業向けの火災・損害保険の現状、デジタル技術の活用状況に関してヒアリングを実施し、各保険会社のスマート保安機器導入への期待感に関して調査を実施した ■ スマート保安機器によるプラントの更なる安定稼働が見込めれば、複雑な保険料の算出をより簡素化が可能であったり、事業会社と保険会社が協業し、新しい保険サービスが創出の可能性もあるが(一部サービスは既に開始）、現時点では、事故削減の検証・事例の不足や点検・故障データの不足等により、まだサービスとして具体化できる段階ではないとのヒアリング結果であった

アジェンダ

1. 事業概要

(1)事業全体の概要と事業3の位置づけ
(2)事業3の背景・課題
(3)事故要因回避を実現し得るスマート保安機器
(4)事業3の実施概要と次章以降とのマッピング

2. エクゼクティブサマリ

3. 期待効果の計算式

(1)計算式策定までのアプローチ
(2)事故と故障の考え方
(3)計算式・期待効果案導出フロー

4. 期待効果案

(1)期待効果算出時のアプローチと前提条件
(2)高圧ガス（連続）・大企業
(3)高圧ガス（連続）・中小企業
(4)高圧ガス（バッチ）・大企業
(5)高圧ガス（バッチ）・中小企業
(6)電力（火力）・大企業
(7)電力（火力）・中小企業
(8)電力（再エネ）・大企業
(9)電力（再エネ）・中小企業 風力
(10)電力（再エネ）・中小企業 –太陽光
(11)電力（送配電）・大企業
(12)電力（送配電）・中小企業
(13)都市ガス（製造）・大企業
(14)都市ガス（製造）・中小企業
(15)都市ガス（導管）・大企業
(16)都市ガス（導管）・中小企業
(17)業種・企業区分別の追加効果創出に向けたアクション

5. 保険観点での期待効果

(1)保険領域における本事業の狙い
(2)保険観点の定性効果
(3)主要な保険会社の動向と取り組み事例

3. 期待効果の計算式

(1)計算式策定までのアプローチ

公開情報を元に作成した仮案を用いて、現場担当（経験）者、スマート保安機器提供ベンダー、導入経験者、人間工学系の学術機関等の有識者へヒアリングを実施した。

期待効果の計算式と期待効果案の仮案作成

- 主にスマート保安機器導入により**事故・故障回避にて免れる損失・費用**と**削減できる予防保全費**に着目し、期待効果の計算式案を作成
- 経産省公開の各業種の**事故・故障記録**や、調査対象業種の各企業が公開する**スマート保安機器の導入事例**等も参考し、計算式の構成要素および前提条件を拡充

有識者ヒアリングを踏まえて精緻化

- 業種毎の操業停止日数、事故件数/年等の**事故・故障の定義**、スマート保安機器導入によって実現できうる**事故・故障の削減率を精緻化**
- 機会損失や予防保全費用の低減に影響するであろう**重要度の高い装置**、事故・故障の**具体的事象**を確認
- **プラント事業者（現役のプラント保全担当者）**中心に多くの情報を取得したが、調査しきれない部分は、**スマート保安機器提供ベンダー**、**工学系の研究者・学術機関**へのヒアリングにて追加調査

3. 期待効果の計算式

(2)事故と故障の考え方

操業停止の有無と停止期間の長さを基に事故・故障の大きさを３分類した。なお、事故Aの発生頻度の低さに鑑み、事故Bと故障を、本書での対象とした

- 本事業では事故と故障を対象
- 事故は操業停止期間の長さで更に分類

整理方針	事故の状態		操業停止日数（機会損失発生日数）	事故件数/年	区分
	事故	比較的長期間での操業停止が発生する大規模事故	30日以上	基本発生しない（全操業期間中に1回発生するかどうか）	事故A
		比較的短期間での操業停止が発生する中・小規模事故	30日以内※1	10年に1回程度	事故B
	装置・設備の故障		無し※2 一週間程度	2～3年に1回程度	故障

ヒアリングを通じて平均値を設定

本書対象

※1 電力（再エネ）の事故Bにおける操業停止日数は対象とする事業形態によって定義が異なるため、別途検討・定義した。

※2 縮退運転・従系運転によりプラントや区間における操業停止は発生しないケースが対象。他方、修復工事は必要となるため発生頻度は考慮要。

3. 期待効果の計算式

(3)計算式・期待効果案導出フロー　ア. 全体概要

以下のステップを踏まえ、スマート保安機器導入による期待効果の計算式及び期待効果案を導出。

1 事故・故障による損失額と事故・故障を防ぐための予防保全費を試算

- ✓ 事故・故障による損害額を試算・・A
  ⇒ 主に機会損失や修繕費などを試算
- ✓ 事故・故障を防ぐための予防保全費を試算
  ⇒ 点検に要する人件費や交換部品などを試算・・B

2 スマート保安機器導入により削減可能な金額（期待効果）を試算

- i スマート保安機器導入による事故・故障削減率の設定
- ii スマート保安機器導入による予防保全費の削減率の設定

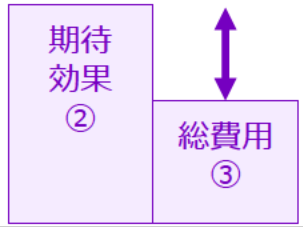
- ✓ ①の金額にスマート保安機器導入により削減可能な割合（＝ 削減率）を乗算することで、スマート保安機器導入により削減可能な金額を導出
  ⇒ 削減率は事故・故障【ｉ】と予防保全費【ii】の2種を共通値として策定

3 スマート保安機器導入にかかる費用（総費用）を試算

- ✓ 各事業の事故・故障内容を踏まえ選定したスマート保安機器の導入にかかる費用を導出
  ⇒ 導出要素は以下
  - 製品費用
  - 役務費用
  - 運用費用

4 スマート保安機器導入による期待効果と総費用を比較

- ✓ スマート保安機器導入により削減可能な金額（期待効果）【②】からスマート保安機器導入にかかる費用（総費用）【③】を差し引いた金額を比較





3. 期待効果の計算式

(3)計算式・期待効果案導出フロー　イ. 事故・故障の損失額と予防保全費

事故・故障の損失額と予防保全費を更に機会損失や日常点検等に細分化。各要素別に公開情報や事業会社ヒアリングを通じて数値を算出。

現状の損失と費用項目		内容
事故・故障による損害額	機会損失※1	□ プラント操業停止により失う製品販売の機会（=売上）
	修復費用	□ 事故・故障の発生時に要する修復費用（作業工数＋交換装置費用等）
	再発防止策に関する水平展開工数	□ 類似の事故・故障発生を回避すべく、対応内容の水平展開に要する工数
事故・故障を防ぐための予防保全費	日常点検	□ 巡回点検に要する工数
	SDM※2	□ 開放点検等、複数装置への集中的な点検・検査に要する工数
	装置・部品調達費	□ 計画外の操業停止を回避するための装置・部品交換費用

※1 電力（送配電）、都市ガス（製造）、都市ガス（導管）は事業の特性上、操業停止が発生する蓋然性が低いため、本事業の算出における機会損失の計上は0円/年と設定。
※2 数週間から数か月間ほど、意図的に対象のプラント・製造ラインを停止した状況下での作業。



3. 期待効果の計算式

(3)計算式・期待効果案導出フロー　ウ. 事故・故障削減率

ヒアリング調査を基に、スマート保安機器を活用することで削減可能と想定される事故・故障率を13.0%と本書では設定する。

本書で対象とする事故の範囲

- 令和４年の事故事例の要因別の割合※をもとに、１年に発生しうる事故件数を100件と仮定
- 上記のうち、初期不良や天災が要因として考えられるもの以外の要因を、「スマート保安機器で対応可能な事故」と扱う

×

スマート保安機器で削減可能な割合

- ヒアリング調査を基に、スマート保安機器が削減可能な要因毎に事故・故障の割合を仮定
- 削減可能な事故・故障の件数を算出

→ **スマート保安機器の事故・故障削減率**

	年間事故・故障発生数	スマート保安機器で削減可能な事故・故障の割合	削減可能数
設計不良・施工不良 その他（天災等）	69件	初期不良である設計不良や天災は、スマート保安機器での対応が難しいため、今回の試算では対象外とする	
物的要因 ① 腐食疲労等劣化	30件	42%	→ 12.6件
物的要因 ② 故障、破損	1件	36%	→ 0.4件
合計	100件		合計 13.0件

本書での事故・故障削減は、**13.0%**と設定

13.0件/100件

削減割合の導出方法はAppedix.3(P.75)を参照

※ 高圧ガス保安協会 事故事例データベースにおける、令和4年度のデータを元に作成。詳細はP.5を参照。



3. 期待効果の計算式

(3)計算式・期待効果案導出フロー　エ. 予防保全費削減率

スマート保安機器の活用によって予防保全の工数や頻度を低減することで、日常点検やSDM*等の費用がどの程度削減可能かを、プラント事業者等へのヒアリングを通じ設定。

		対象詳細	必要工数・頻度	予防保全費用（工数・装置交換費用）削減率
予防保全費	日常点検	◘ 巡回点検等における目視作業やそのための準備、移動にかかる人件費	**業種毎に個別に設定** ※業種ごとに点検箇所数・頻度などが異なるため個別に設定。	**50%** ※ 送配電、導管に関しては、事業性質上点検箇所が広範囲及び高所や地下などの現行技術でも自動化しきれない場所に設備があることを考慮し、削減率を20%とした。
	SDM*	◘ SDMにおける関連データ収集・整理等の事前準備と点検・補修に要する人件費		**40%** ※ 電力（送配電）や都市ガス（導管）等、SDMを実施していない業種については定期的な点検・検査作業の削減率として確認・設定を10%とした。
	装置・部品調達及び交換	◘ 保全活動に必要な装置・部品の調達費及びそれにかかわる人件費・外注費等	**一装置当たり約1回/年**	**13.0%（事故・故障削減率と同一と設定）**

* 数週間から数か月間、意図的に対象のプラント・製造ラインを停止し、複数装置を集中的に検査・修復する作業を指す。



3. 期待効果の計算式

(3)計算式・期待効果案導出フロー　エ. スマート保安機器導入にかかる費用

スマート保安機器導入にかかる総費用は、製品費用、役務費用、運用費用から算出することとした。

スマート保安機器総費用の考え方

- ◘ 製品費用だけでなく、関連する役務費用等も内訳に含める
- 変更が必要となる業務の検討と、関連文書等の変更・周知
  →PoC費用、要件定義費用
- 業務検討に基づいたスマート保安機器への必要設定作業、ソフトウェアの追加開発等
  →導入費用
- 対象のスマート保安機器の導入完了・利用開始後に継続的に発生する費用
  →運用費用

総費用の内訳

		項目	内容
機器導入費用	製品費用	導入数（機）	• 導入するスマート保安機器の機数。「蓄積・状況可視化」「分析」系のスマート保安機器においては、一律1機と記載。
		HW費用（円）	• 対象のスマート保安機器の本体価格。システム系のスマート保安機器では、クラウド活用時の環境利用料も包含。
		SW費用（円）	• 対象のスマート保安機器が稼働において必要とするソフトウェアの費用。
	役務費用※	PoC費用（円）	• 当該スマート保安機器の効果を確かめるための役務費用。
		要件定義費用（円）	• 当該スマート保安機器を活用した業務改善向けの業務要件・システム要件を定義するための費用。
		開発費用（円）	• 定義された要件を実現するため、スマート保安機器への各種設定や必要な追加機能の開発費用。
運用費用（円）			• 稼働後のユーザサポートやソフトウェアライセンス、クラウド利用料含めた、当該スマート保安機器を稼働・運用するための費用。

※ 設備管理システム、運転データ管理システム、運転業務管理システム、AIに関してはシステムの特性上、1プラント限定ではなく、複数プラントに裨益するため、想定プラント数を仮定のうえ、関連費用を案分。



3. 期待効果の計算式

(3)計算式・期待効果案導出フロー　オ. 期待効果と総費用の比較

事故・故障回避にて免れる損失額と削減できる予防保全費から構成される期待効果とスマート保安機器導入にかかる費用（総費用）を比較の上、差分金額を算出。

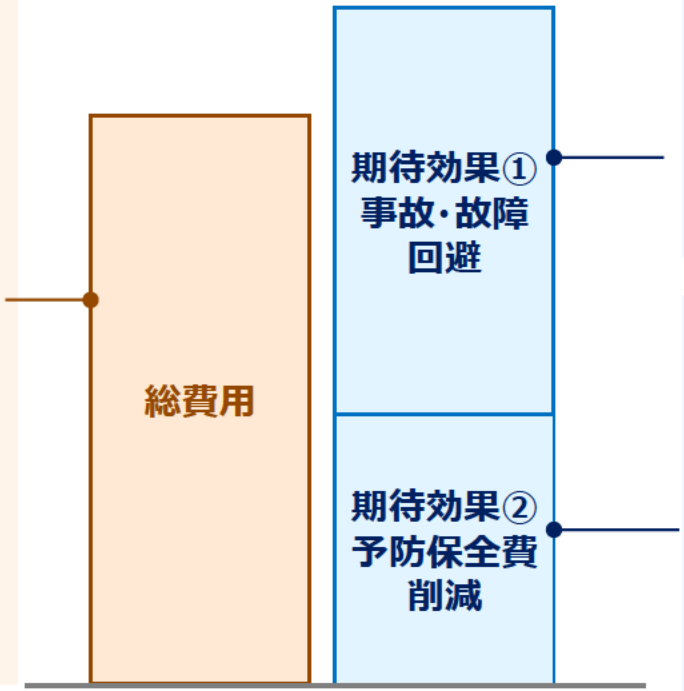
期待効果の構成要素

スマート保安機器導入にかかる費用

✓ 装置毎に事故・故障および回避に寄与するスマート保安機器を整理。左記の導入に必要となる費用が対象

✓ 主な導出要素は以下
- 製品費用
- 役務費用
- 運用費用

✓ 複数装置に跨る形で同一のスマート保安機器が適用される場合は、複数計上はせずに算出（プロセスⒶとプロセスⒷでスマート保安機器Aを活用する場合、計上は1）



事故・故障回避にて免れた損失額

✓ 主な導出要素は以下
- 機会損失の低減
- 修復費用の削減
- 再発防止策に関する水平展開工数の削減

✓ 操業停止日数、発生頻度（事故件数/年）等より上記を算出

削減できた予防保全費

✓ 主な導出要素は以下
- 日常点検工数の削減
- SDMの削減
- 装置・部品調達費の削減

✓ 日常点検工数、各削減率等より上記を算出

総費用及び期待効果の計算式詳細はAppendix3(P.75-77)を参照

アジェンダ

1. 事業概要

(1)事業全体の概要と事業3の位置づけ
(2)事業3の背景・課題
(3)事故要因回避を実現し得るスマート保安機器
(4)事業3の実施概要と次章以降とのマッピング

2. エクゼクティブサマリ

3. 期待効果の計算式

(1)計算式策定までのアプローチ
(2)事故と故障の考え方
(3)計算式・期待効果案導出フロー

4. 期待効果案

(1)期待効果算出時のアプローチと前提条件
(2)高圧ガス（連続）・大企業
(3)高圧ガス（連続）・中小企業
(4)高圧ガス（バッチ）・大企業
(5)高圧ガス（バッチ）・中小企業
(6)電力（火力）・大企業
(7)電力（火力）・中小企業
(8)電力（再エネ）・大企業
(9)電力（再エネ）・中小企業 風力
(10)電力（再エネ）・中小企業 –太陽光
(11)電力（送配電）・大企業
(12)電力（送配電）・中小企業
(13)都市ガス（製造）・大企業
(14)都市ガス（製造）・中小企業
(15)都市ガス（導管）・大企業
(16)都市ガス（導管）・中小企業
(17)業種・企業区分別の追加効果創出に向けたアクション

5. 保険観点での期待効果

(1)保険領域における本事業の狙い
(2)保険観点の定性効果
(3)主要な保険会社の動向と取り組み事例

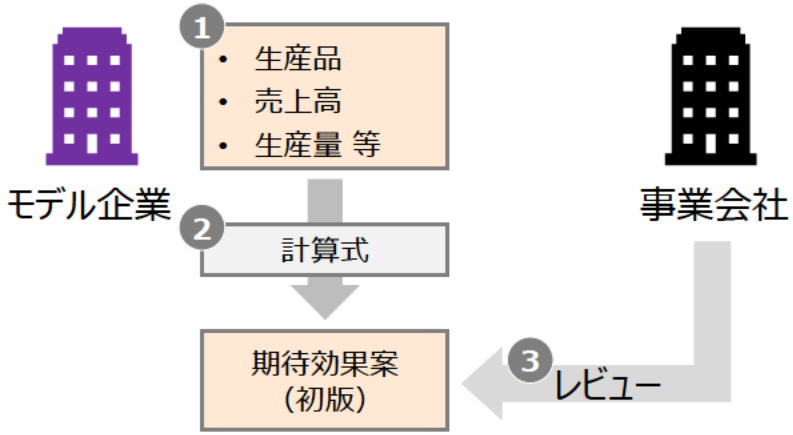
4. 期待効果案

(1)期待効果算出時のアプローチと前提条件

業種・企業区分毎にモデル企業を想定のうえ期待効果案を算出。事業会社ヒアリングを通じで算出結果の確度を向上。全業種・企業区分で共通となる期待効果算出時の前提条件も以下に併記。

アプローチ

1. 業種・企業区分毎に実在企業ではない企業として、生産品、売上高、生産量、プロセス（代表装置）等を想定
2. 上記の数値を計算式に取り込む形で期待効果案を算出
3. 事業会社ヒアリングにてモデル企業における期待効果案に対してレビューを受領のうえ最終化



前提条件

項目	概要
期待効果・総費用の算出期間	✓ 期待効果・総費用の算出は**10年間**でシミュレーションを実施
期待効果・総費用の算出領域	✓ モデル企業における**1モデルプラント/モデルサイトを対象**に期待効果・総費用を算出
期待効果の創出タイミング	✓ スマート保安機器の導入が完了する**4年目以降**で期待効果が創出されると想定
機器導入費用関連	✓ スマート保安機器区分に準じ、以下の順番で**丸3年間**を要する形で導入を想定 1. 作業代替・データ取得（IoT機器等） 2. 蓄積・状況可視化（設備管理システム等） 3. 分析（AI） ✓ 加えて中小企業向けには投資規模に見合うスマート保安機器を選定 ✓ 設備管理システム、運転データ管理システム、運転業務管理システム、AIに関してはシステムの特性上、1プラント限定ではなく、複数プラントに裨益するため、想定プラント数を仮定のうえ、関連費用を案分
運用費関連	✓ 運用費用は**4年目以降**から発生と想定

4. 期待効果案

(2)高圧ガス（連続）・大企業　ア. 算出サマリ

機会損失の低減の影響が大きく、本試算では10年間での投資回収率が90%を見込める結果に帰着。
AI精度向上に要するデータの拡充、ヒトとAIの役割すみ分けにより期待効果増の可能性有り。

保安業務の傾向

データを起点とした予兆保全に切替りつつあるが、切替が難しい装置では、人間系の判断に頼るべき業務との棲み分けが求められている

事故・故障の代表例

【事例①】冷却器での漏洩
熱交換という状態変化を伴う長期間稼働において、流体の一部が固形化。これによる詰まりが起因となる破損

【事例②】反応（撹拌）器内の漏洩・爆発
反応時の触媒機能低下により溶液の反応・温度が下がり切らず、熱媒体の配管内漏れ込みを発端とする爆発

事故・故障の解決に資するスマート保安機器

【事例①】運転データ管理システム

- 対策案：装置の状態を示すデータ（本ケースの場合は装置から返信のあった超音波）をトレンド表示・異常を示す閾値の突破を表示することで、人間系での異常検知をサポート

【事例②】AI

- 対策案：反応（撹拌）器内の温度データ等をインプットに反応条件の異常や触媒機能の低下の予兆を検知

効果算出結果（対象期間10年間にて試算）

- 期待効果：**約4.7億円**
- 総費用（機器導入費用+運用費用）：**約5.2億円**
- 導入期間：**3年間**
- 10年間での投資回収率：**約90%**　（約4.7億円/約5.2億円）

効果算出結果の評価・考察

※ ヒアリング事業者からのコメントも反映

- 機会損失の低減の寄与により投資回収率が**90%**相当に達する
- 今回ヒアリングを実施したトップランナー各社は、定量効果に加えて、定性効果も高く評価し、スマート保安機器への積極投資を行っている

更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例

チャレンジ：

- 回転機や反応器の内部配管等では、IoT機器（センサー）が落下・ズレの懸念があり、**設置が困難な箇所があり、高精度な分析に必要なデータ**を取得しづらい状況

アクション：

- IoT機器の設置が困難な箇所では、巡回点検等で人の作業含めてデータ取得
- 取得出来ているデータより、取得出来ていないデータを計算式により類推
- データを活用したAI予兆監視と、ヒトの判断を加えて保全時期を判断
- 上記のようなデータの高度活用・技術検討がすすむにつれて、保全費削減等、更なる効果発現の可能性あり

4. 期待効果案

(2)高圧ガス（連続）・大企業　イ. 本算出の前提条件

モデル企業概要

生産品	石油化学製品
売上高	530億円/年※1
生産量	49万トン/年※2
代表装置数	111点※3
備考	• AI等スマート保安機器の網羅性を担保すべく、反応器を活用する製品ラインも考慮

※1 国内石油化学製品メーカー（大企業）と同様に、石油単価を900＄/トンと設定。1＄=120円と仮定し、生産量から算出。
※2 主要石油化学製品のメーカー別生産能力（https://www.jpca.or.jp/trends/manufacturer.html）参照 。
※3 国内高圧ガス（連続）・大企業へのヒアリングより設定。

モデル企業における主なプロセス

		保管	加熱	冷却・熱交換	圧縮	反応
装置（数）		タンク（3）	加熱炉（1）	冷却・熱交換器（100）	コンプレッサー（2）	反応（撹拌）器（5）
主な事故・故障		タンク側面の腐食が起因の内容物の漏洩、引火による火災	炉内の温度上昇による側面の破損	流体の固形化等に伴い内容物の詰まり	配管の圧縮空気によるフランジ破損	熱媒体の漏れ込みによる出口配管内の爆発
主な事故・故障	原因	■ タンク側面や配管の腐食・減肉発生のため	■ 閾値を超える炉内の温度上昇発生のため	■ 熱交換時の状態変化における流体の固体化発生のため	■ 点検・補修後、分解した機器を組立てる際に順番、方向、部品の取り違え等による組立不良	■ 温度や反応条件の変化のため ■ 反応に利用する触媒機能の低下
事故・故障の解決に資するスマート保安機器	対象機器	□ IoT機器（水質計） □ 運転データ管理システム	□ 設備管理システム	□ IoT機器（超音波計） □ 運転データ管理システム	□ ウェアラブルデバイス □ 運転業務管理システム	□ IoT機器（温度計） □ 運転データ管理システム □ AI
事故・故障の解決に資するスマート保安機器	活用案	対象データをトレンド表示・異常を示す閾値の突破を表示することで、人間系での異常検知をサポート	発生した修復作業の記録管理と予防保全計画の最適化による保全周期の最適化	対象データをトレンド表示・異常を示す閾値の突破を表示することで、人間系での異常検知をサポート	点検作業・手順の一元管理により、作業漏れ・作業誤りを防止	温度データ等をインプットとした反応条件の異常や触媒機能の低下の予兆を検知

4. 期待効果案

(2)高圧ガス（連続）・大企業　ウ. 算出結果詳細

10年間での総費用と期待効果



- 事故・故障回避：**約4億円**
- 予防保全費削減：**約0.7億円**
- 機器導入費用：**約2.3億円**
- 運用費用：**約2.9億円**
- 投資回収率：**約90%**（=約4.7億円÷約5.2億円）

総費用	機器導入費用	☐IoT機器（温度計）：約900万円 ☐IoT機器（水質計）：約930万円 ☐IoT機器（超音波計）：約2,400万円 ☐ウェアラブルデバイス：約1,000万円 ☐設備管理システム：約1.1億円 ☐運転データ管理システム：約3,000万円 ☐運転業務管理システム：約2,100万円 ☐AI：約1,700万円
	運用費用	☐役務費用：約3,900万円/年 ☐機器交換費用：約1,900万円/5年
期待効果	事故・故障回避	☐機会損失の低減：約5,700万円/年 ☐修復費用の削減：約60万円/年 ☐再発防止策の水平展開：約8万円/年
	予防保全費削減	☐日常点検費の削減：約550万円/年 ☐SDM費の削減：約300万円/年 ☐装置・部品の調達費削減：約180万円/年

4. 期待効果案

(3)高圧ガス（連続）・中小企業　ア. 算出サマリ

事故・故障時の操業停止日数が短く、本試算では10年間での投資回収率が約14%に留まる。スマート保安機器の共同購入やデータ共有によるAI精度向上を通じて期待効果増の可能性が有る。

保安業務の傾向

データを起点とした予兆保全に切替りつつあるが、切替が難しい装置では、人間系の判断に頼るべき業務との棲み分けが求められている

事故・故障の代表例

【事例①】冷却器での漏洩
熱交換という状態変化を伴う長期間稼働において、流体の一部が固形化。これによる詰まりが起因となる破損

【事例②】反応（撹拌）器内の漏洩・爆発
反応時の触媒機能低下により溶液の反応・温度が下がり切らず、熱媒体の配管内漏れ込みを発端して爆発

事故・故障の解決に資するスマート保安機器

【事例①】運転データ管理システム

- 対策案：装置の状態を示すデータ（本ケースの場合は装置から返信のあった超音波）をトレンド表示・異常を示す閾値の突破を表示することで、人間系での異常検知をサポート

【事例②】AIによる異常傾向の検知

- 対策案：反応（撹拌）器内の温度データ等をインプットに反応条件の異常や触媒機能の低下の予兆を検知

効果算出結果（対象期間10年間）

- 期待効果：**約1.2億円**
- 総費用（機器導入費用+運用費用）：**約8.2億円**
- 導入期間：**3年間**
- 10年間での投資回収率：**約14%**　（約1.2億円/約8.2億円）

効果算出結果の評価・考察

※ ヒアリング事業者からのコメントも反映

- 装置・部品の調達費削減が台頭するも期待効果は総費用の**約14%**相当に留まった
- 労働人口減少下での保安体制維持にむけその重要性は認識しているものの、個社単体での総費用全額の捻出は難しい状況。そのため、スマート保安機器の複数社での共同利用等、費用抑制策とセットで検討する必要があると、複数のヒアリング対象事業者からコメントがあった

更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例

チャレンジ：

- **投資費用の抑制**と、少ない労力での事故・故障の予兆検知向け**教師データ（故障直前の状態等）の収集**が必要。

アクション：

- 複数社でのスマート保安機器の共同購入・構築・運営によって、導入や運営の費用を抑えていく
- 複数社で共同で利用した際のメリットとして、複数社の活用データが集まることが予測され、それによって予兆検知等のモデル精度の向上が期待される

4. 期待効果案

(3)高圧ガス（連続）・中小企業　イ. 本算出の前提条件

モデル企業概要

生産品	石油化学製品
売上高	75.6億円/年※1
生産量	7万トン/年※2
代表装置数	21点※3
備考	• AI等スマート保安機器の網羅性を担保すべく、反応器を活用する製品ラインも考慮

※1 国内石油化学製品メーカー（大企業）と同様に、石油単価を900＄/トンと設定。1＄=120円と仮定し、生産量から算出。
※2 主要石油化学製品のメーカー別生産能力（https://www.jpca.or.jp/trends/manufacturer.html）参照 。
※3 国内石油化学製品メーカー（大企業）と生産量を比較すると約17%の規模であることから、傾斜をかけて設定。大企業側の装置数は111点で想定。

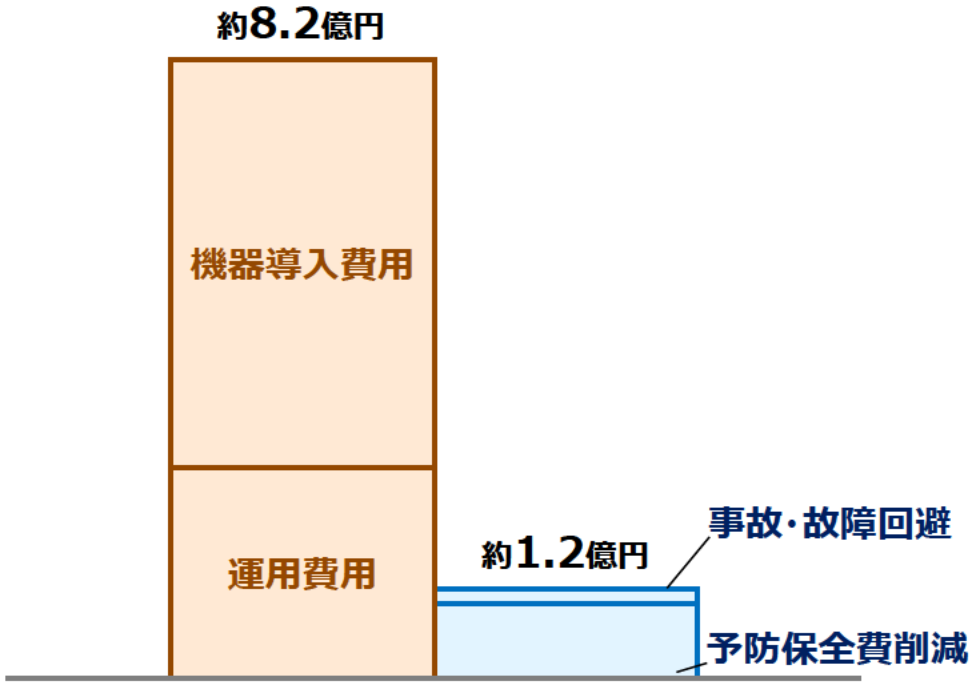
モデル企業における主なプロセス

		保管	加熱	冷却・熱交換	圧縮	反応
装置（数）		タンク（3）	加熱炉（2）	冷却・熱交換器（13）	コンプレッサー（1）	反応（撹拌）器（2）
主な事故・故障		タンク側面の腐食が起因の内容物の漏洩、引火による火災	炉内の温度上昇による側面の破損	流体の固形化等に伴い内容物の詰まり	配管の圧縮空気によるフランジ破損	熱媒体の漏れ込みによる出口配管内の爆発
主な事故・故障	原因	■ タンク側面や配管の腐食・減肉発生のため	■ 閾値を超える炉内の温度上昇発生のため	■ 熱交換時の状態変化における流体の固体化発生のため	■ 点検・補修後、分解した機器を組立てる際に順番、方向、部品の取り違え等による組立不良	■ 温度反応条件の変化のため ■ 反応時に利用する触媒機能の低下
事故・故障の解決に資するスマート保安機器	対象機器	□ IoT機器（水質計） □ 運転データ管理システム	□ 設備管理システム	□ IoT機器（超音波計） □ 運転データ管理システム	□ ウェアラブルデバイス □ 運転業務管理システム	□ IoT機器（温度計） □ 運転データ管理システム □ AI
事故・故障の解決に資するスマート保安機器	活用案	□ 対象データをトレンド表示・異常を示す閾値の突破を表示することで、人間系での異常検知をサポート	□ 発生した修復作業の記録管理と予防保全計画の最適化による保全周期の最適化	□ 対象データをトレンド表示・異常を示す閾値の突破を表示することで、人間系での異常検知をサポート	□ 点検作業・手順の一元管理により、作業漏れ・作業誤りを防止	□ 温度データ等をインプットとした反応条件の異常や触媒機能の低下の予兆を検知

4. 期待効果案

(3)高圧ガス（連続）・中小企業　ウ. 算出結果詳細

10年間での総費用と期待効果



- 事故・故障回避：**約0.2億円**
- 予防保全費削減：**約1.0億円**
- 機器導入費用：**約5.4億円**
- 運用費用：**約2.8億円**
- 投資回収率：**約14%**（=約1.2億円÷約8.2億円）

総費用

機器導入費用

- IoT機器（温度計）：約880万円
- IoT機器（水質計）：約930万円
- IoT機器（超音波計）：約1,100万円
- ウェアラブルデバイス：約1,000万円
- 設備管理システム：約3,000万円
- 運転データ管理システム：約5,500万円
- 運転業務管理システム：約2.3億円
- AI：約1.8億円

運用費用

- 役務費用：約4,000万円/年
- 機器交換費用：約560万円/5年

期待効果

事故・故障回避

- 機会損失の低減：約190万円/年
- 修復費用の削減：約40万円/年
- 再発防止策の水平展開：約4万円/年

予防保全費削減

- 日常点検費の削減：約560万円/年
- SDM費の削減：約110万円/年
- 装置・部品の調達費削減：約770万円/年

4. 期待効果案

(4)高圧ガス（バッチ）・大企業　ア. 算出サマリ

事故・故障時の操業停止日数が短く、本試算では10年間での投資回収率が約37%に留まる。装置内部の清掃作業等、手作業領域の省力化・自動化等を通じて期待効果増の可能性が有る。

保安業務の傾向

切り替え作業が多いなど、製造工程の特性上、人の判断による作業が多いため、保全作業についても、熟練工の勘・コツ・経験によって対応しているものが多い
可能であれば状態保全へ切り替えていきたいが、熟練工に代わるスマート保安機器が未開発で、対応しきれていない

事故・故障の代表例

【事例①】脱泡槽での漏洩による火災
タンク側面や配管の腐食・減肉の発生

【事例②】分離機（連結するポンプ）の破損
高負荷条件下での稼働が続いたことによるメカニカルシールの破損

事故・故障の解決に資するスマート保安機器

【事例①】設備管理システム
- 対策案：熟練者のみが把握している装置に関する知見をシステム上で管理。他メンバーも過去の修復工事情報などをインプットすることで、保全周期の適正化を実現

【事例②】AI
- 対策案：振動データをインプットとしたメカニカルシールにおける異常・予兆を検知

効果算出結果（対象期間10年間）

- 期待効果：**約1.0億円**
- 総費用（機器導入費用+運用費用）：**約2.7億円**
- 導入期間：**3年間**
- 10年間での投資回収率：**約37%**　（約1.0億円/約2.7億円）

効果算出結果の評価・考察

※ ヒアリング事業者からのコメントも反映

- 機会損失の低減が台頭するも期待効果は総費用の**約37%**相当に留まる
- 高圧ガス（バッチ）系製品は、常に新製品やロット変更への対応などがあるため、製造工程の特性上、品質・歩留まりのばらつきが発生しやすい
- 設備の状態が、品質に影響を与えることもあるため、スマート保安機器導入判断をする際には、保全効果だけでなく、製造改革の効果も加味して検討することが望ましい

更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例

チャレンジ：
- 装置内部の清掃作業は**手作業が多く人的要因の事故・故障が起きやすく**、機械化が求められているが、現時点では対応できるスマート保安機器がほとんどない

アクション：
- 関連するスマート保安機器の機能向上を注視し、対象業務の省力化・自動化および、作業品質・精度・安全性向上の可能性を評価しながら、製品品質・歩留まり向上への効果も考慮して投資判断する

4. 期待効果案

(4)高圧ガス（バッチ）・大企業　イ. 本算出の前提条件

モデル企業概要

生産品	ポリマー
売上高	200億円/年※1
生産量	15万トン/年※1
代表装置数	260点※1
備考	• 事故・故障発生時に影響が大きいと推測される装置に絞って記載 • 対象はモノマーの保管～製品保管までを対象

※1 国内高圧ガス（バッチ）・大企業のヒアリングを踏まえ、大企業規模の数値となるよう傾斜をかけてて設定。

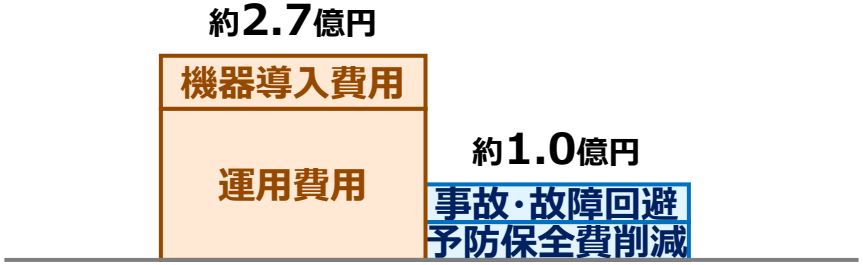
モデル企業における主なプロセス

		保管	反応		回転	保管
装置（数）		(モノマー)タンク（30）	反応槽（30）	脱泡槽（30）	分離機（30）	(製品)タンク（140）
主な事故・故障		タンク側面の腐食が起因の内容物の漏洩、引火による火災	（連結するポンプの）メカニカルシール破損	タンク側面の腐食が起因の内容物の漏洩、引火による火災	（連結するポンプの）メカニカルシール破損	タンク側面の腐食が起因の内容物の漏洩、引火による火災
	原因	■ タンク側面や配管の腐食・減肉発生のため	■ 起動停止頻発のため	■ タンク側面や配管の腐食・減肉発生のため	■ 起動停止頻発のため	■ タンク側面や配管の腐食・減肉発生のため
事故・故障の解決に資するスマート保安機器	対象機器	□ IoT機器（水質計） □ 運転データ管理システム	□ 運転データ管理システム	□ 設備管理システム	□ 運転データ管理システム □ AI	□ 設備管理システム
	活用案	□ 対象データをトレンド表示・異常を示す閾値の突破を表示することで、人間系での異常検知をサポート	□ 対象データをトレンド表示・異常を示す閾値の突破を表示することで、人間系での異常検知をサポート	□ 保全周期の適正化の実現	□ 振動データをインプットとしたメカニカルシールにおける異常・予兆を検知	□ 保全周期の適正化の実現

4. 期待効果案

(4)高圧ガス（バッチ）・大企業　ウ. 算出結果詳細

10年間での総費用と期待効果



- 事故･故障回避：**約0.5億円**
- 予防保全費削減：**約0.5億円**
- 機器導入費用：**約0.7億円**
- 運用費用：**約2.0億円**
- 投資回収率：**約37%**（=約1.0億円÷約2.7億円）

総費用	機器導入費用	◘IoT機器（水質計）：約1,400万円 ◘設備管理システム：約4,200万円 ◘運転データ管理システム：約1,100万円 ◘AI：約630万円
	運用費用	◘役務費用：約2,700万円/年 ◘機器交換費用：約570万円/5年
期待効果	事故・故障回避	◘機会損失の低減：約710万円/年 ◘修復費用の削減：約20万円/年 ◘再発防止策の水平展開：約8万円/年
	予防保全費削減	◘日常点検費の削減：約450万円/年 ◘SDM費の削減：約150万円/年 ◘装置･部品の調達費削減：約80万円/年

4. 期待効果案

(5)高圧ガス（バッチ）・中小企業　ア. 算出サマリ

期待効果が限定的につき、本試算では10年間での投資回収率が約26%に留まる。装置内部の清掃作業の省力化・自動化等が追加検討に浮上するが、十分な検討材料を入手の上慎重な判断が重要。

保安業務の傾向

過去の状態保全切り替え検討で挫折した企業では特に熟練者の勘・コツ・経験に頼る傾向があるが、決してそれを良しとはしていない

事故・故障の代表例

【事例①】ミキサー（ファン）の不良

経年劣化等により、ミキサーの1部品であるファンの回転不良が発生したため

【事例②】コンプレッサーにおけるフランジ破損

開放点検後の装置組立時に順番を取り違え、組立不良のまま稼働がなされたため

事故・故障の解決に資するスマート保安機器

【事例①】AI

- 対策案：対象データをトレンド表示、振動データを主とした分析による異常検知の実現

【事例②】運転業務管理システム

- 対策案：点検作業・手順の一元管理により、作業漏れ・作業誤りを防止

効果算出結果（対象期間10年間）

- 期待効果：**約1.7億円**
- 総費用（導入費用+運用費用）：**約6.6億円**
- 導入期間：**3年間**
- 10年間での投資回収率：**約26%**　（約1.7億円/約6.6億円）

効果算出結果の評価・考察

※ ヒアリング事業者からのコメントも反映

- 機会損失の低減が台頭するも期待効果は総費用の**約26%**相当に留まる
- 保安業務への効果だけでなく、製造品質・歩留まりの向上等の製造改革の効果と合わせて投資を検討する必要がある
- スマート保安機器の複数社共同利用等、費用抑制策とセットで検討する必要がある

更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例

チャレンジ：

- 中間成果物を次の装置へ移す際の**手作業にて多く人的要因の事故・故障が起きやすく**、機械化が求められているが、このようなスマート保安機器が見つかっていない

アクション：

- 関連するスマート保安機器の機能向上を注視し、対象業務の省力化・自動化および、作業品質・精度・安全性向上の可能性を評価しながら、製品品質・歩留まり向上への効果も考慮して投資判断する
- 大企業と比べると投資予算の制約があるため、大企業で確立した技術を前提に投資判断する

4. 期待効果案

(5)高圧ガス（バッチ）・中小企業　イ. 本算出の前提条件

モデル企業概要

生産品	先進素材
売上高	170億円/年※1
生産量	1.2万トン/年※2
代表装置数	6点
備考	• 事故・故障発生時に影響が大きいと推測される装置に絞って記載

※1 人造黒鉛電極の日本における販売金額、生産量をもとに黒鉛電極売価≒140万円／トンを単価とし、生産量をかけて算出。
※2 国内高圧ガス（バッチ）・中小企業における黒鉛電極の生産量は、国内外6拠点で21万トンの想定。

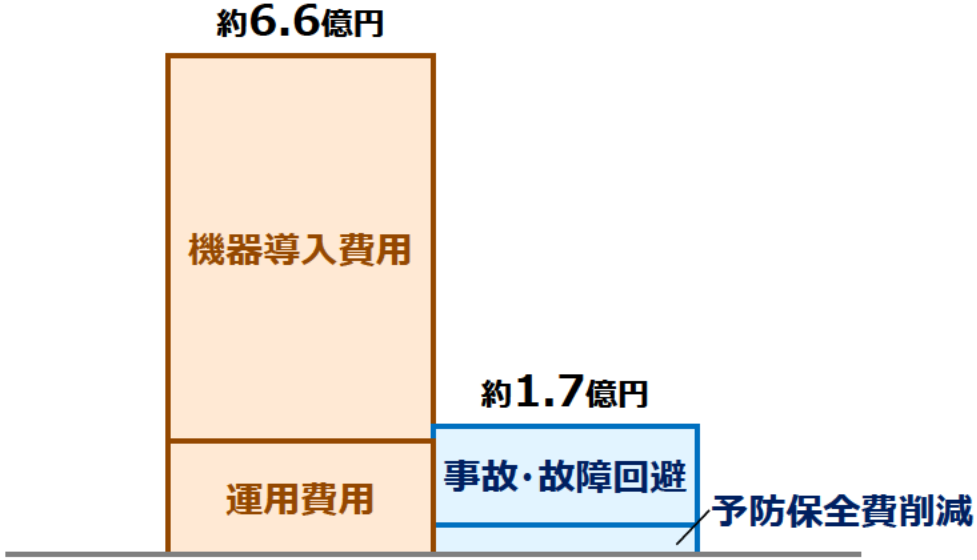
モデル企業における主なプロセス

		保管	回転（成形）	加熱	圧縮（充填）	回転（加工）
装置（数）		タンク（1）	ミキサー（1）	加熱炉（2）	コンプレッサー（1）	旋盤（1）
主な事故・故障		タンク過充填による最下段側板と底板接合部におけるき裂発生・漏えいに伴う火災	経年劣化等によるファンの不良	炉内の温度上昇による側面の破損	配管の圧縮空気によるフランジ破損	ケーシング拡張（高熱）による回転不良・停止
	原因	■ タンク側面や配管の腐食・減肉により適切な周期での点検・検査が行えなかったため	■ 異物混入によりベアリング、軸受けの損傷など、対象設備を支える部位の機能喪失のため	■ 閾値を超える炉内の温度上昇発生のため	■ 開放点検後の装置組立時に順番を取り違え、組立不良のまま稼働がなされたため	■ ケーシング拡張（高熱）による回転部分の異形化のため
事故・故障の解決に資するスマート保安機器	対象機器	□ 設備管理システム	□ 運転データ管理システム □ AI	□ 運転データ管理システム	□ ウェアラブルデバイス □ 運転業務管理システム	□ 運転データ管理システム
	活用案	□ 装置の仕様や内容物をシステムで管理し、保全周期の適正化を実現	□ 対象データをトレンド表示 □ 振動データを主とした分析による異常検知の実現	□ 対象データをトレンド表示・異常を示す閾値の突破を表示することで、人間系での異常検知をサポート	□ 熟練者による遠隔サポート □ 点検作業・手順の一元管理により、作業漏れ・作業誤りを防止	□ 対象データをトレンド表示・異常を示す閾値の突破を表示することで、人間系での異常検知をサポート

4. 期待効果案

(5)高圧ガス（バッチ）・中小企業　ウ. 算出結果詳細

10年間での総費用と期待効果



- 事故･故障回避：**約1.3億円**
- 予防保全費削減：**約0.4億円**
- 機器導入費用：**約5.1億円**
- 運用費用：**約1.5億円**
- 投資回収率：**約26%**（=約1.7億円÷約6.6億円）

総費用	機器導入費用	□ウェアラブルデバイス：約1,000万円 □設備管理システム：約3,000万円 □運転データ管理システム：約5,500万円 □運転業務管理システム：約2.3億円 □AI：約1.8億円
	運用費用	□役務費用：約2,100万円/年 □機器交換費用：約300万円/5年
期待効果	事故・故障回避	□機会損失の低減：約1,800万円/年 □修復費用の削減：約30万円/年 □再発防止策の水平展開：約8万円/年
	予防保全費削減	□日常点検費の削減：約440万円/年 □SDM費の削減：約110万円/年 □装置･部品の調達費削減：約70万円/年

4. 期待効果案

(6)電力（火力）・大企業　ア. 算出サマリ

電力調達により操業停止時の機会損失が小規模なため、本試算では10年間での投資回収率が約49%に留まる。加えて、巡回点検方式の変更により、期待効果の増加が見込める可能性あり。

保安業務の傾向

人の立ち入りが危険な箇所が多くあり、点検等作業の実施には危険が伴う。装置の特性上、一部の装置ではスマート保安機器の設置・利用が困難

事故・故障の代表例

【事例①】廃熱ボイラーの火災

排ガス中の灰が水管プロテクタ端面に堆積し、灰に含まれる溶融塩腐食により水管が減肉、内圧起因の噴破

【事例②】蒸気タービンの停止

ブレードを固定する設備・部品の劣化または、振動による歪みによる破損

事故・故障の解決に資するスマート保安機器

【事例①】ロボット(ボイラー水管用肉厚測定ロボット)、運転データ管理システム、AI

- 対策案：装置を停止せずロボットにて水管の肉厚を測定。運転データ管理システム上で時系列データとして管理し、AIにて腐食発生の予兆を検知

【事例②】運転データ管理システム

- 対策案：既設センサーの取得データを運転データ管理システムにて見える化し、振動数等のトレンド値から異常稼働、もしくはその予兆を検知

効果算出結果（対象期間10年間）

- 期待効果：**約2.2億円**
- 総費用（導入費用+運用費用）：**約4.5億円**
- 導入期間：**3年間**
- 10年間での投資回収率：**約49%**　（約2.2億円/約4.5億円）

効果算出結果の評価・考察

※ ヒアリング事業者からのコメントも反映

- 機会損失の低減が台頭するも期待効果は総費用の**約49%**相当に留まる
- ヒアリングに協力いただいた業界トップランナー各社は、定量効果に加えて、従業員の安全性確保など、定性効果も重視しており、スマート保安機器への投資は積極的な姿勢である

更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例

チャレンジ：

- ロボットを活用した巡回点検の省力化に取り組んでいるが、一部建屋ではロボットが侵入できない箇所（段差や狭小エリア）が多く、**巡回点検要因の省人化までは至っていない**

アクション：

- 小型化も含めたロボットの進化に期待
- ロボットが侵入できない箇所は、固定のIoT機器（カメラ）による画像およびセンサーデータをの取得・活用等、複数の技術を組み合わせて、ヒトによる点検作業の代替手段を検討する

4. 期待効果案

(6)電力（火力）・大企業　イ. 本算出の前提条件

モデル企業概要

生産品	電気
売上高	480億円/年※1
生産量	48億kWh/年※2
代表装置数	5点※3
備考	• 他業種と共通する装置区分の割合が高く、LNG火力発電において主流であるコンバインドサイクル方式を選択 • 損失の大きい装置を抜粋しているため、復水器、発電機、変圧器のプロセス・装置については割愛

※1 国内電力（火力）・大企業ヒアリングより、生産量に卸値単価10円/kWhをかけて算出。
※2 国内電力（火力）・大企業の国内発電量は2,470億kWh、発電容量が6,600万kWであり、コンバインドサイクル最大規模の発電所の最大出力が516万kWであることから傾斜をかけて算出。発電所には4号機まであるため、割って算出。
※3 国内電力（火力）・大企業の最大規模の発電所の1プラント（号機）を想定。

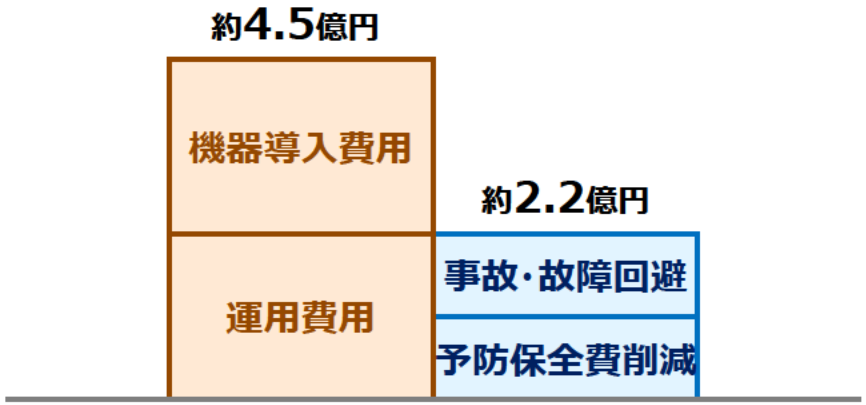
モデル企業における主なプロセス

		保管	燃焼	冷却・熱交換	回転	
装置（数）		タンク（1）	燃焼器（1）	廃熱ボイラー（1）	ガスタービン（1）	蒸気タービン（1）
主な事故・故障		タンク側面の腐食が起因の内容物の漏洩、引火による火災	構成設備の水管における腐食・溶液の漏洩による火災		タービン内に検査用具が残存した状態で起動したことによる過振動起因の破損	ブレード劣化による停止
	原因	■ タンク側面や配管の腐食・減肉発生のため	■ 排ガス中の灰がボイラー内の水管プロテクタ端面に堆積し、灰に含まれる溶融塩腐食により水管が減肉し、内圧による噴破のため		■ 点検・検査における、使用備品の後片付け等含めた完了確認漏れのため	■ 経年的な装置疲労のため ■ ブレードの固定設備・部品の劣化・歪みを起因とした破損のため
事故・故障の解決に資するスマート保安機器	対象機器	□ IoT機器(水質計) □ 運転データ管理システム	□ ロボット(ボイラー水管用肉厚測定ロボット) □ 運転データ管理システム □ AI		□ 運転業務管理システム	□ 運転データ管理システム
	活用案	□ 内容物（液体）のPh値データを起点とした予兆検知	□ 開放点検を伴わない、ロボットを活用した水管の肉厚測定		□ 運転業務における操作・ルールの一元管理（業務実施時の簡易な参照実現）	□ 運転データ・トレンドグラフ（振動値）から装置内の異常を検知

4. 期待効果案

(6)電力（火力）・大企業　ウ. 算出結果詳細

10年間での総費用と期待効果



- 事故･故障回避：**約1.1億円**
- 予防保全費削減：**約1.1億円**
- 機器導入費用：**約2.3億円**
- 運用費用：**約2.2億円**
- 投資回収率：**約49%**（=約2.2億円÷約4.5億円）

総費用

機器導入費用

- IoT機器（水質計）：約890万円
- ロボット(ボイラー水管用肉厚測定ロボット)：約1.6億円
- 運転データ管理システム：約2,700万円
- 運転業務管理システム：約1,900万円
- AI：約1,500万円

運用費用

- 役務費用：約3,100万円/年
- 機器交換費用：約20万円/5年

期待効果

事故・故障回避

- 機会損失の低減：約1,500万円/年
- 修復費用の削減：約40万円/年
- 再発防止策の水平展開：約8万円/年

予防保全費削減

- 日常点検費の削減：約870万円/年
- SDM費の削減：約600万円/年
- 装置･部品の調達費削減：約80万円/年

4. 期待効果案

(7)電力（火力）・中小企業　ア. 算出サマリ

電力調達により操業停止時の機会損失が小規模につき、本試算では10年間での投資回収率が約36%に留まる。企業特性上、スマート保安導入には慎重を要するため先行事例等の情報収集が重要。

保安業務の傾向

立ち入りが危険な箇所が多くあり、点検等の実施が難しい

事故・故障の代表例

【事例①】ボイラの火災

排ガス中の灰が水管プロテクタ端面に堆積し、灰に含まれる溶融塩腐食により水管が減肉、内圧起因の噴破

【事例②】蒸気タービンの停止

ブレードを固定する設備・部品の劣化または、振動による歪みに起因する破損

事故・故障の解決に資するスマート保安機器

【事例①】ロボット(ボイラー水管用肉厚測定ロボット)、運転データ管理システム、AI

- 対策案：装置を停止せずロボットにて水管の肉厚を測定。運転データ管理システム上で時系列データとして管理し、AIにて腐食発生の予兆を検知

【事例②】運転データ管理システム

- 対策案：既設センサーの取得データを運転データ管理システムにて見える化し、振動数等のトレンド値から異常稼働、もしくはその予兆を検知

効果算出結果（対象期間10年間）

- 期待効果：**約1.4億円**
- 総費用（導入費用+運用費用）：**約3.8億円**
- 導入期間：**3年間**
- 10年間での投資回収率：**約36%**　（約1.4億円/約3.8億円）

効果算出結果の評価・考察

※ ヒアリング事業者からのコメントも反映

- SDM費の削減が台頭するも期待効果は総費用の**約36%**相当に留まる
- スマート保安機器の共同利用等、費用抑制策とセットで検討を進める方針が重要であるとのコメントを、複数事業者より受領

更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例

チャレンジ：

- 総費用に対する期待効果が小さく、自社単独でのスマート保安機器の検討・導入は、**人員・環境・予算等の確保の面で難しい**（PoCを個社で実施する企業体力が乏しい傾向）

アクション：

- 投資判断は慎重を要するため、大企業を筆頭に他社でのスマート保安に関する取り組みに追従する形を取り、検討・導入における負荷・リスクを軽減する進め方が重要となる
- 従って、各省庁や業界団体にて公表する事例やガイドラインを積極的にトレースしつつ、複数企業共同での取り組みも念頭に検討する

4. 期待効果案

(7)電力（火力）・中小企業　イ. 本算出の前提条件

モデル企業概要

生産品	電気
売上高	230億円/年※1
生産量	23億kWh/年※2
代表装置数	6点※3
備考	• 損失の大きい装置を抜粋しているため、復水器、変圧器のプロセス・装置については割愛

※1 生産量に卸値単価10円/kWhをかけて算出
※2 国内電力（火力）・中小企業の国内発電量は3.8億kWh/月であり、保有しているプラントが2か所であることから算出
※3 国内電力（火力）・中小企業の最大規模の発電所の1プラント（号機）を想定

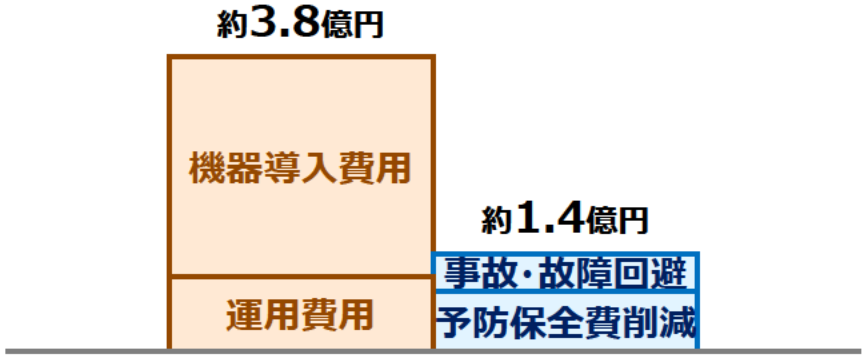
モデル企業における主なプロセス

	保管	粉砕	燃焼	回転	発電	脱硫/集塵
装置（数）	石炭ヤード（1）	微粉炭機（1）	ボイラー（1）	蒸気タービン（1）	発電機（1）	脱硫装置（1）
主な事故・故障	部品破壊によるコンベアの停止	異物混入による停止	水管における腐食・燃料の漏えいによる火災	ブレード劣化による停止	冷却水温度上昇による停止	流体の固形化等に伴う内容物の詰まり
原因	■ 異物混入による部品破壊等によって、装置を支える部位の機能喪失	■ 異物混入によるゴムライニングの損傷等、装置を支える部位の機能喪失	■ 排ガス中の灰が水管プロテクタ端面に堆積、溶融塩腐食により水管が減肉し、内圧による噴破のため	■ 経年疲労 ■ ブレードの固定設備・部品の劣化・歪みを起因とした破損	■ ラジエーターホースの破損等により、発電機の冷却機能が失われたため	■ 脱硫時の状態変化における流体の固体化発生のため
事故・故障の解決に資するスマート保安機器 対象機器	□ 運転データ管理システム	□ 運転データ管理システム	□ ロボット(ボイラー水管用肉厚測定ロボット) □ 運転データ管理システム □ AI	□ 運転データ管理システム	□ IoT機器（温度計） □ 運転データ管理システム □ AI	□ 運転データ管理システム □ AI
事故・故障の解決に資するスマート保安機器 活用案	□ 既存センサーから取得する振動数・周波数を利用した異常検知	□ 既存センサーから取得する振動数・周波数を利用した異常検知	□ 開放点検を伴わない、ロボットを活用した水管の肉厚測定	□ 運転データ・トレンドグラフ（振動値）から装置内の異常を検知	□ 冷却水の温度データを用いた冷却性能の異常検知	□ 圧力計より取得したデータを活用した詰まりの予兆検知

4. 期待効果案

(7)電力（火力）・中小企業　ウ. 算出結果詳細

10年間での総費用と期待効果



- 事故･故障回避：**約0.5億円**
- 予防保全費削減：**約0.8億円**
- 機器導入費用：**約2.9億円**
- 運用費用：**約1.0億円**
- 投資回収率：**約36%**（=約1.4億円÷約3.8億円）

総費用	機器導入費用	◻IoT機器（温度計）：約880万円 ◻ロボット(ボイラー水管用肉厚測定ロボット)：約1.6億円 ◻運転データ管理システム：約2,800万円 ◻AI：約9,100万円
	運用費用	◻役務費用：約1,400万円/年 ◻機器交換費用：約4万円/5年
期待効果	事故・故障回避	◻機会損失の低減：約740万円/年 ◻修復費用の削減：約30万円/年 ◻再発防止策の水平展開：約4万円/年
	予防保全費削減	◻日常点検費の削減：約520万円/年 ◻SDM費の削減：約600万円/年 ◻装置･部品の調達費削減：約70万円/年

4. 期待効果案

(8)電力（再エネ）・大企業　ア. 算出サマリ

装置・部品の調達費削減の影響が大きく、本試算では10年間での投資回収率は約62%となった。稼働期間の長期化が狙える対象へのスマート保安機器導入により期待効果の増加が見込める可能性あり。

保安業務の傾向

風力は比較的新しい業種であり、初見の事故・故障が今後も発生する可能性が高い

事故・故障の代表例

【事例①】ブレード落下

風車設計・設置時に未想定の悪天候による外面の変形・劣化（エロージョン損傷）

【事例②】増速機の故障

経年劣化によるリングギア・ベアリングの摩耗・損傷

事故・故障の解決に資するスマート保安機器

【事例①】ドローン

- 対策案：状況・原因（(1)製造・据付不良、(2)設計・使用条件不適合（立地条件）が主）の正確な把握を元にした予防処置

【事例②】運転データ管理システム

- 対策案：振動数等のトレンド値から異常稼働、予兆を検知

効果算出結果（対象期間10年間）

- 期待効果：**約3.6億円**
- 総費用（導入費用+運用費用）：**約5.8億円**
- 導入期間：**3年間**
- 10年間での投資回収率：**約62%**　（約3.6億円/約5.8億円）

効果算出結果の評価・考察

※ ヒアリング事業者からのコメントも反映

- 装置・部品の調達費削減が台頭するも期待効果は総費用の**約62%**相当に達する
- ヒアリングの結果、特に、今後長期稼働を見込む新設風力発電機に関しては期待効果が大きく、積極的なスマート保安機器の導入を検討中である旨を確認した

更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例

チャレンジ：

- 風力発電事業は、比較的新しい業種であるため、**事業者としても経験がない事故や故障への対応**が今後起こる可能性がある
- 限られた人員の中で、未知の事故・故障に対応していくためには、他の業種以上にデジタル技術の活用等によって対応力を上げる必要がある

アクション：

- 発電出力：3～4MWh以上の風力発電機等、稼働期間の長期化が狙える対象に絞ったスマート保安機器の導入（約10年程前に導入された機種が多い）
- 運転データ、装置の修復記録等を蓄積のうえ、保全周期の適正化
- 上記で得た知見・ノウハウを新設風力発電機に応用することで更なる事故・故障削減にも寄与する可能性あり

4. 期待効果案

(8)電力（再エネ）・大企業　イ. 本算出の前提条件

モデル企業概要

生産品	電気
売上高	26.5億円/年※1
生産量	1.8億kWh/年※2
代表装置数	182機 (風力発電機数26機×7)※3
備考	• 事故・故障の頻度が相対的に高いプロセス・装置を対象に整理（調査時点で含めた風向・風速計、電力変換装置、制御装置は割愛） • 3,000kWの風力発電機26機を想定

※1 2023年度陸上風力（50kWh以上）におけるFIT/FIP制度の電力買取価格が15円/kWhであることより試算。
※2 風力発電のウィンドシーズンが11~4月であり、1月の最大風速時に最大設備容量分の発電可能と仮定。11~4月の風速で傾斜をかけて算出。
※3 国内電力（再エネ）大企業の風車数を調査のうえ設定。

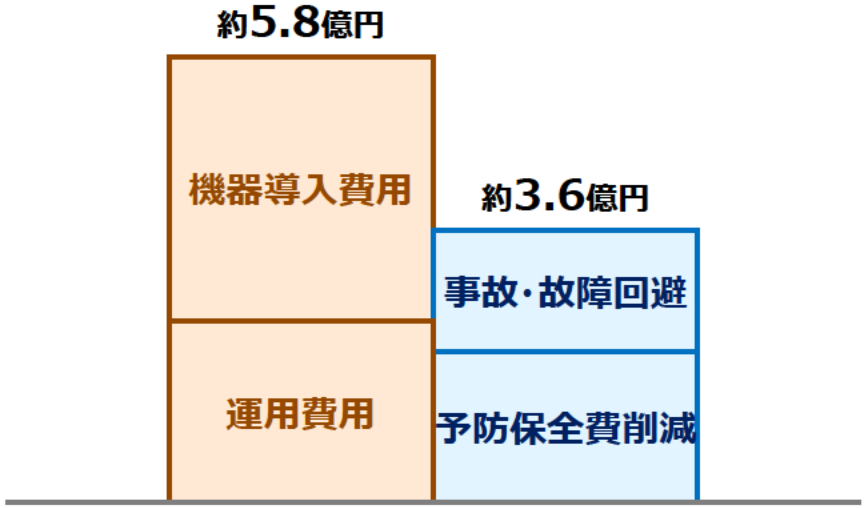
モデル企業における主なプロセス

		回転	発電				
装置（数）		ブレード（1）	増速機（1）	ブレーキ装置（1）	発電機（1）	タワー（1）	変圧器（1）
主な事故・故障		ブレードエロージョン損傷によるブレード落下	リングギア・ベアリング損傷による故障	ブレーキキャリパーの損傷による故障	冷却水温度上昇による停止	き裂・腐食によるタワー倒壊	アーク発生による焼損
	原因	■ 落雷・雨滴等との衝撃によるブレードエロージョン損傷	■ 経年劣化による磨耗・損傷	■ 経年劣化による磨耗・損傷	■ ラジエーターホースの破損等による冷却機能の停止	■ 基礎・溶接部におけるき裂・内部塗装割れや腐食	■ 局所的大電流によるアーク発生
事故・故障の解決に資するスマート保安機器	対象機器	□ ドローン	□ 運転データ管理システム	□ 運転データ管理システム	□ IoT機器（温度計） □ 運転データ管理システム □ AI	□ ロボット □ 設備管理システム	□ IoT機器（電流計） □ 運転データ管理システム
	活用案	□ 高所を対象に高頻度点検による早期発見	□ 振動数等トレンド値から異常稼働、予兆を検知	□ 振動数等トレンド値から異常稼働、予兆を検知	□ 温度データ等をインプットとした絶縁処置の剥がれ予兆検知	□ 24/365巡回点検 □ 保全計画最適化による漏れ防止	□ 電流値等のトレンド値から異常稼働、もしくはその予兆を検知

4. 期待効果案

(8)電力（再エネ）・大企業　ウ. 算出結果詳細

10年間での総費用と期待効果



- 事故・故障回避：**約1.6億円**
- 予防保全費削減：**約2.0億円**
- 機器導入費用：**約3.5億円**
- 運用費用：**約2.4億円**
- 投資回収率：**約62%**（=約3.6億円÷約5.8億円）

総費用	機器導入費用	◻IoT機器（温度計）：約990万円 ◻IoT機器（電流計）：約1,300万円 ◻ロボット（巡回点検キャタピラ移動式ロボット）：約1.6億円 ◻ドローン：約1.2億円 ◻設備管理システム：約3,000万円 ◻運転データ管理システム：約810万円 ◻AI：約450万円
	運用費用	◻役務費用：約3,300万円/年 ◻機器交換費用：約580万円/5年
期待効果	事故・故障回避	◻機会損失の低減：約1,800万円/年 ◻修復費用の削減：約490万円/年 ◻再発防止策の水平展開：約9万円/年
	予防保全費削減	◻日常点検費の削減：約60万円/年 ◻SDM費の削減：約20万円/年 ◻装置・部品の調達費削減：約2,800万円/年

4. 期待効果案

(9)電力（再エネ）・中小企業 風力　ア. 算出サマリ

本試算では一定の効果創出が期待される結果となり、10年間での投資回収率は約69%になった。
但し、企業特性上、スマート保安導入には慎重を要するため先行事例等の情報収集が重要となる。

保安業務の傾向

風力は比較的新しい業種であり、初見の事故・故障が今後も発生する可能性が高い

事故・故障の代表例

【事例①】ブレード

風車設計・設置時に未想定の悪天候による外面の変形・劣化（エロージョン損傷）

【事例②】増速機

経年劣化によるリングギア・ベアリングの摩耗・損傷

事故・故障の解決に資するスマート保安機器

【事例①】ドローン

- 対策案：状況・原因（(1)製造・据付不良、(2)設計・使用条件不適合（立地条件）が主）の正確な把握を元にした予防処置

【事例②】運転データ管理システム

- 対策案：振動数等のトレンド値から異常稼働、予兆を検知

効果算出結果（対象期間10年間）

- 期待効果：**約3.1億円**
- 総費用（導入費用+運用費用）：**約4.5億円**
- 導入期間：**3年間**
- 10年間での投資回収率：**約69%**　（約3.1億円/約4.5億円）

効果算出結果の評価・考察

※ ヒアリング事業者からのコメントも反映

- 装置・部品の調達費削減を筆頭に期待効果は総費用の**約69%**相当に達する
- ヒアリング企業より予算確保は難しいが、スマート保安への期待は大きく、装置の保守サービスの範囲内で積極的にスマート保安機器を導入していることを確認

更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例

チャレンジ：

- 大企業と比べると経営資本が少ないため、**自社単独でスマート保安機器を導入できる範囲に限りがある**
- 新しい技術を試してみたくとも、実用性を確信できるまでPoCを遂行しきる企業体力や人的リソースが少ない傾向

アクション：

- 投資判断は慎重を要するため、大企業を筆頭に他社でのスマート保安に関する取り組みに追従する形を取り、検討・導入における負荷・リスクを軽減する進め方が重要となる
- 従って、各省庁や業界団体にて公表する事例やガイドラインを積極的にトレースしつつ、複数企業共同での取り組みも念頭に検討する

4. 期待効果案

(9)電力（再エネ）・中小企業 風力　イ. 本算出の前提条件

モデル企業概要

生産品	電気
売上高	3.4億円/年※1
生産量	2,270万kWh/年※2
代表装置数	45機 (風力発電機数5機×7)※3
備考	• 事故/故障の頻度が相対的に高いと判断した装置に絞ってプロセスを記載 • 2,000kWの風車5機を想定

※1 2023年度陸上風力（50kWh以上）におけるFIT/FIP制度の電力買取価格が15円/kWhであることより試算。
※2 風力発電のウィンドシーズンが11~4月であり、1月の最大風速時に最大設備容量分の発電可能と仮定。11~4月の風速で傾斜をかけて算出。
※3 国内電力（再エネ）中小企業の風車数を調査のうえ設定。

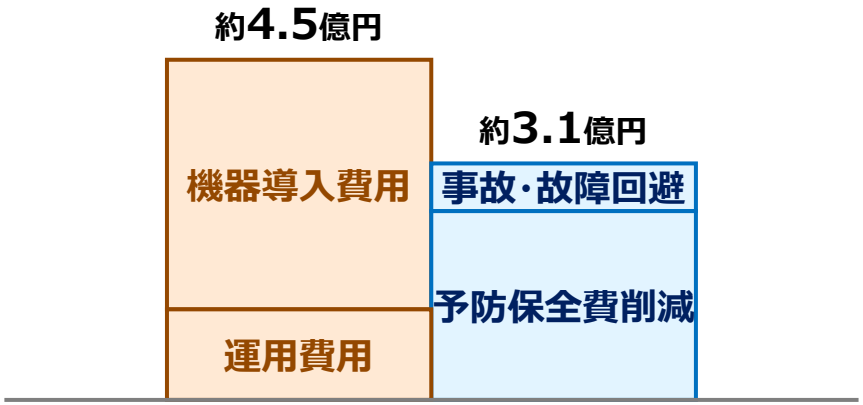
モデル企業における主なプロセス

		回転	発電				
装置（数）		ブレード（1）	増速機（1）	ブレーキ装置（1）	発電機（1）	タワー（1）	変圧器（1）
主な事故・故障		ブレードエロージョン損傷によるブレード落下	リングギア・ベアリング損傷による故障	ブレーキキャリパーの損傷による故障	冷却水温度上昇による停止	き裂・腐食によるタワー倒壊	アーク発生による焼損
	原因	■ 落雷・雨滴等との衝撃によるブレードエロージョン損傷	■ 経年劣化による磨耗・損傷	■ 経年劣化による磨耗・損傷	■ ラジエーターホースの破損等による冷却機能の停止	■ 基礎・溶接部におけるき裂・内部塗装割れや腐食	■ 局所的大電流によるアーク発生
事故・故障の解決に資するスマート保安機器	対象機器	□ ドローン	□ 運転データ管理システム	□ 運転データ管理システム	□ IoT機器（温度計） □ 運転データ管理システム □ AI	□ ロボット □ 設備管理システム	□ IoT機器（電流計） □ 運転データ管理システム
	活用案	□ 高所を対象に高頻度点検による早期発見	□ 振動数等トレンド値から異常稼働、予兆を検知	□ 振動数等トレンド値から異常稼働、予兆を検知	□ 温度データ等をインプットとした絶縁処置の剥がれ予兆検知	□ 24/365巡回点検 □ 保全計画最適化による漏れ防止	□ 電流値等のトレンド値から異常稼働、もしくはその予兆を検知

4. 期待効果案

(9)電力（再エネ）・中小企業 風力　ウ. 算出結果詳細

10年間での総費用と期待効果



- 事故・故障回避：**約0.6億円**
- 予防保全費削減：**約2.5億円**
- 機器導入費用：**約3.3億円**
- 運用費用：**約1.2億円**
- 投資回収率：**約69%**（=約3.1億円÷約4.5億円）

総費用	機器導入費用	◘IoT機器（温度計）：約900万円 ◘IoT機器（電流計）：約970万円 ◘ロボット（巡回点検キャタピラ移動式ロボット）：約1.6億円 ◘ドローン：約1.2億円 ◘設備管理システム：約330万円 ◘運転データ管理システム：約610万円 ◘AI：約2,000万円
	運用費用	◘役務費用：約1,700万円/年 ◘機器交換費用：約110万円/5年
期待効果	事故・故障回避	◘機会損失の低減：約310万円/年 ◘修復費用の削減：約440万円/年 ◘再発防止策の水平展開：約110万円/年
	予防保全費削減	◘日常点検費の削減：約60万円/年 ◘SDM費の削減：約20万円/年 ◘装置・部品の調達費削減：約3,500万円/年

4. 期待効果案

(10)電力（再エネ）・中小企業 太陽光　ア. 算出サマリ

期待効果が限定的につき、本試算では10年間での投資回収率が約9%に留まる。スマート保安機器の技術革新による状況変化も期待されるため、類似規模での成功事例収集自体は重要である。

保安業務の傾向

太陽光は比較的新しい業種であり、初見の事故・故障が今後も発生する可能性が高い

事故・故障の代表例

【事例①】PCSの異常

雨水の流入などによる高温化から配線系部品・制御回路にて腐食が発生

【事例②】変圧器内の制御ケーブル腐食・漏洩

変圧器内への雨水が流入により絶縁箇所の腐食・短絡が発生

事故・故障の解決に資するスマート保安機器

【事例①】IoT機器、運転データ管理システム、AI

- 対策案：遠隔地にある装置（PCS）へIoT機器等を活用した遠隔検査・監視。取得データを元にしたAIによる故障予兆検知

【事例②】運転業務管理システム

- 対策案：人間による点検・検査における抜け漏れを防止、事故・故障のきっかけを未然に防ぐ（遠隔且つ広大な場所に存在する点検対象に対して、限られた出張回数での確実な点検・検査を実施）

効果算出結果（対象期間10年間）

- 期待効果：**約0.3億円**
- 総費用（導入費用+運用費用）：**約3.4億円**
- 導入期間：**3年間**
- 10年間での投資回収率：**約9%**　（約0.3億円/約3.4億円）

効果算出結果の評価・考察

※ ヒアリング事業者からのコメントも反映

- 期待効果が限定的につき、総費用の**約9%**相当に留まる
- スマート保安機器の技術革新による状況変化も期待されるため、類似規模での成功事例収集自体は重要であり、意識すべきである

更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例

チャレンジ：

- 大企業と比べると経営資本が少ないため、**自社単独でスマート保安機器を導入できる範囲に限りがある**
- 総費用に対する期待効果の規模が小さく、定性効果を考慮した場合においても、総費用に対する期待効果の規模は変わらない可能性が高い

アクション：

- スマート保安機器の技術革新により導入ハードルが低下し、状況が好転することが考えられる。投資に対しては慎重な姿勢を示すも、類似規模での成功事例収集等、活用アイデアの具体化は重要となる

4. 期待効果案

(10)電力（再エネ）・中小企業 太陽光　イ. 本算出の前提条件

モデル企業概要

生産品	電気
売上高	21.8億円/年※1
生産量	2.3億kWh/年※2
代表装置数	162,754点*2
備考	• 分散型を採用。63KWのPCSを800台設置していると想定 • PCSは中間変圧器も兼ねる。スイッチギアは事故・故障が基本発生しない想定

※1 FIT/FIP制度の電力買取価格より、太陽光発電（地上設置、50kWh以上）の2023年度の電力単価は9.5円/kWhであることから設定。
※2 国内電力（再エネ）・中小企業へのヒアリングより設定。
※3 PCSが格納される筐体自体がIoT機器となっている想定。

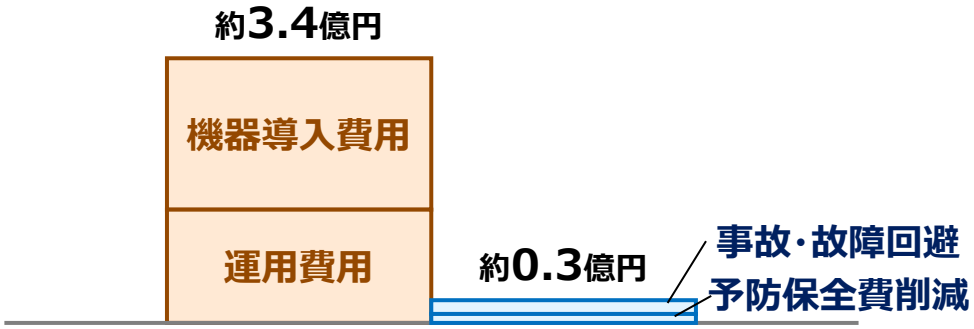
モデル企業における主なプロセス

		発電	変換	変圧	
装置（数）※4		ソーラーパネル（161,928）	PCS（800）	変圧器（サブ変電所）（25）	変圧器（特高主変電所）（1）
主な事故・故障		ソーラーパネル、または配線設備の損傷・破壊	発熱等による異常	雨水の混入による変圧器内の制御ケーブル腐食・漏洩	
	原因	■ 強風等の自然災害や、動物による齧りのため	■ 付帯設備の破損、腐食などのため	■ 変圧器内への雨水が流入により絶縁箇所の腐食・短絡が発生	
事故・故障の解決に資するスマート保安機器	対象機器	□ ドローン	□ IoT機器※3 □ 運転データ管理システム □ AI	□ 運転業務管理システム	
	活用案	□ 高所を対象に高頻度点検による早期発見	□ 温度や振動、電流値等、PCS自体の運転データを蓄積・筐体内装置の異常予兆を検知	□ 定期点検・検査時の確認項目の明確化・属人化を防ぎ、変圧器内の異常を漏れなく検知・対処を実現	

4. 期待効果案

(10)電力（再エネ）・中小企業 太陽光　ウ. 算出結果詳細

10年間での総費用と期待効果



- 事故・故障回避：**約0.2億円**
- 予防保全費削減：**約0.1億円**
- 機器導入費用：**約2.0億円**
- 運用費用：**約1.5億円**
- 投資回収率：**約9%**（=約0.3億円÷約3.4億円）

総費用	機器導入費用	◘ドローン：約1.2億円 ◘運転データ管理システム：約920万円 ◘運転業務管理システム：約3,900万円 ◘AI：約3,000万円
	運用費用	◘役務費用：約2,100万円/年 ◘機器交換費用：0円/5年
期待効果	事故・故障回避	◘機会損失の低減：約220万円/年 ◘修復費用の削減：約10万円/年 ◘再発防止策の水平展開：約30万円/年
	予防保全費削減	◘日常点検費の削減：約40万円/年 ◘SDM費の削減：約120万円/年 ◘装置・部品の調達費削減：約3万円/年

4. 期待効果案

(11)電力（送配電）・大企業　ア. 算出サマリ

高い保安力により機会損失が小規模につき、導入効果が限定的となり、本試算では10年間での投資回収率が約12%に留まる。点検周期の最適化、作業代替により追加期待効果の刈り取り検討が重要。

保安業務の傾向

保安対象地域が広大かつ遠隔地が多く、移動が困難

代替がない送配電網につき、事故発生時の社外への影響が大きく、事故の回避を最優先とする必要がある

事故・故障の代表例

【事例①】送電鉄塔における配電線スパーク現象

送電塔・電柱(線)における、悪天候（雪や沿岸部の塩害）による絶縁機能喪失による漏電、周辺の樹木・ツタ等が装置に絡み、サルなどの動物による齧り被害・損傷

【事例②】電柱の倒壊

目視が難しい内部鉄骨部分の腐食

事故・故障の解決に資するスマート保安機器

【事例①】ドローン

- 対策案：遠隔地にある送電鉄塔の高所箇所を中心にドローンによる点検・検査

【事例②】設備管理システム

- 対策案：対象数が多く高頻度の点検・検査が難しいため、設備管理システムを活用した保全周期の適正化

効果算出結果（対象期間10年間）

- 期待効果：**約0.3億円**
- 総費用（導入費用+運用費用）：**約2.8億円**
- 導入期間：**3年間**
- 10年間での投資回収率：**約12%**（約0.3億円/約2.8億円）

効果算出結果の評価・考察

※ ヒアリング事業者からのコメントも反映

- 日常点検費の削減が台頭するも期待効果は総費用の**約12%**相当に留まる
- ヒアリング企業より労働人口減少を起因として、保安体制の維持が困難となることが予想されるため、スマート保安機器導入による保安業務の省力化が必要という旨を確認した

更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例

チャレンジ：

- 高い保安力により事故が回避可能な故に、予兆検知に必要な**教師データ（事故・故障データ）の収集が困難**

アクション：

- 個社に限定せず、業界横断での事故・故障データの共有が重要。左記のデータ活用により点検周期の見直しを実現しつつ、現行の事故回避率の維持が期待される

4. 期待効果案

(11)電力（送配電）・大企業　イ. 本算出の前提条件

モデル企業概要

生産品	電気
売上高	270億円/年※1
送電量	300万MWh/年※2
代表装置数	95,760点※3
備考	• 発電所にて製造された電気を受け取る送電鉄塔～電柱までを対象

※1 生産量に託送料金単価9円/kWhを積算。
※2 国内電力（送配電）・大企業の公示情報より、エリア全体の需要量が1.4億MWh/年のため、変電所数47か所で平均をとり300万MWhと設定。
※3 国内電力（送配電）・大企業の公示情報より、鉄塔3万基、変圧器3千台、電柱270万基を保持していることを確認。左記を変電所数47で除算。

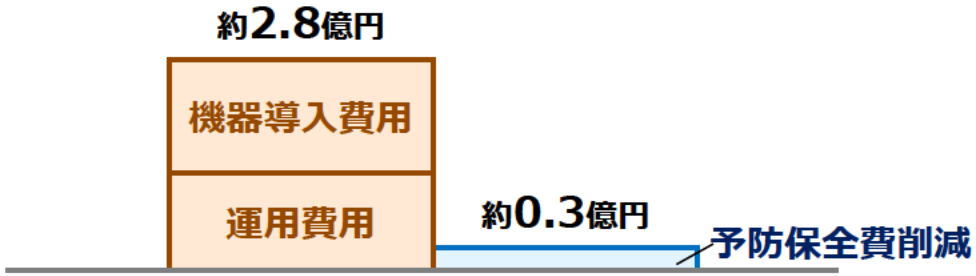
モデル企業における主なプロセス

		送電	変圧		配電	
装置（数）		送電鉄塔（700）	送電用変圧器（30）	配電用変圧器（30）	電柱（60,000）	柱上変圧器（35,000）
主な事故・故障		配電線スパーク現象	雨水の混入による変圧器内の制御ケーブル腐食・漏洩		電柱内鉄筋腐食による倒壊	（変圧器と同じ）
	原因	■ 塩分付着・豪雨により絶縁処理部が無効化・電流リークが発生したため	■ 変圧器内への雨水が流入により絶縁箇所の腐食が発生、短絡が発生しし、接続先の保護リレーが動作したため		■ 柱への過荷重による根元ヒビ割れ&雨水の継続的流入のため	■ （変圧器と同じ）
事故・故障の解決に資するスマート保安機器	対象機器	□ ドローン	□ 運転業務管理システム		□ 設備管理システム	□ 運転業務管理システム
	活用案	□ 高所を対象に高頻度点検による早期発見	□ 点検・検査時のチェック項目の明確化 □ 確認漏れを未然に防ぐ業務ルールの確立とシステムによるフォロー		□ 保全周期の適正化	□ （変圧器と同じ）

4. 期待効果案

(11)電力（送配電）・大企業　ウ. 算出結果詳細

10年間での総費用と期待効果



- 事故･故障回避：**0円**
- 予防保全費削減：**約0.3億円**
- 機器導入費用：**約1.5億円**
- 運用費用：**約1.3億円**
- 投資回収率：**約12%**（=約0.3億円÷約2.8億円）

事業の特性上、操業停止が発生する蓋然性が低いため、本事業の算出における機会損失の計上は0円/年と設定

総費用	機器導入費用	□ドローン：約1.2億円 □設備管理システム：約2,600万円 □運転業務管理システム：約490万円
	運用費用	□役務費用：約1,800万円/年 □機器交換費用：0円/5年
期待効果	事故・故障回避	□機会損失の低減：0円/年 □修復費用の削減：0円/年 □再発防止策の水平展開：0円/年
	予防保全費削減	□日常点検費の削減：約410万円/年 □SDM費の削減：約1万円/年 □装置･部品の調達費削減：約60万円/年

4. 期待効果案

(12)電力（送配電）・中小企業　ア. 算出サマリ

事業規模が小さく事故も少ないため、本試算では10年間での投資回収率が約1%に留まる。スマート保安機器の技術革新による状況変化も期待されるため、類似規模での成功事例収集自体は重要。

保安業務の傾向

保安対象地域の大半が遠隔地であり、移動が困難
代替がない送配電網につき、保安責任のレベルが変わる

事故・故障の代表例

【事例①】送電鉄塔における配電線スパーク現象

送電塔・電柱(線)における、悪天候（雪や沿岸部の塩害）による絶縁機能喪失による漏電、周辺の樹木・ツタ等が装置に絡み、サルなどの動物による齧り被害・損傷

【事例②】電柱の倒壊

目視が難しい内部鉄骨部分の腐食

事故・故障の解決に資するスマート保安機器

【事例①】ドローン

- 対策案：遠隔地にある送電鉄塔の高所箇所を中心にドローンによる点検・検査

【事例②】設備管理システム

- 対策案：対象数が多く高頻度の点検・検査が難しいため、設備管理システムを活用した保全周期の適正化

効果算出結果（対象期間10年間）

- 期待効果：**約0.1億円**
- 総費用（導入費用+運用費用）：**約4.7億円**
- 導入期間：**3年間**
- 10年間での投資回収率：**約1%**（約0.1億円/約4.7億円）

効果算出結果の評価・考察

※ ヒアリング事業者からのコメントも反映

- 期待効果が限定的につき、総費用の**約1%**相当に留まる
- ヒアリング企業よりスマート保安機器の導入に関して、他社での成功事例等、効果刈り取りの確実性が高まった状況下にて検討に着手する意向の旨を確認した

更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例

チャレンジ：

- 大企業と比べると経営資本が少ないため、**自社単独でスマート保安機器を導入できる範囲に限りがある**
- 総費用に対する期待効果の規模が小さく、定性効果を考慮した場合においても、総費用に対する期待効果の規模は変わらない可能性が高い

アクション：

- スマート保安機器の技術革新により導入ハードルが低下し、状況が好転することが考えられる。投資に対しては慎重な姿勢を示すも、類似規模での成功事例収集等、活用アイデアの具体化は重要となる

4. 期待効果案

(12)電力（送配電）・中小企業　イ. 本算出の前提条件

モデル企業概要

生産品	電気
売上高	2万円/年※1
送電量	2.4MWh/年※2
代表装置数	113点※3
備考	• 発電所にて製造された電気を受け取る送電鉄塔～電柱までを対象

※1 生産量に託送料金単価9円/kWhをかけて算出。
※2 国内電力（送配電）・中小企業では地産地消を前提としたインフラ設備の運用につき、事業収益の観点での効果創出は厳しい。
※3国内電力（送配電）・中小企業ヒアリングより設定。

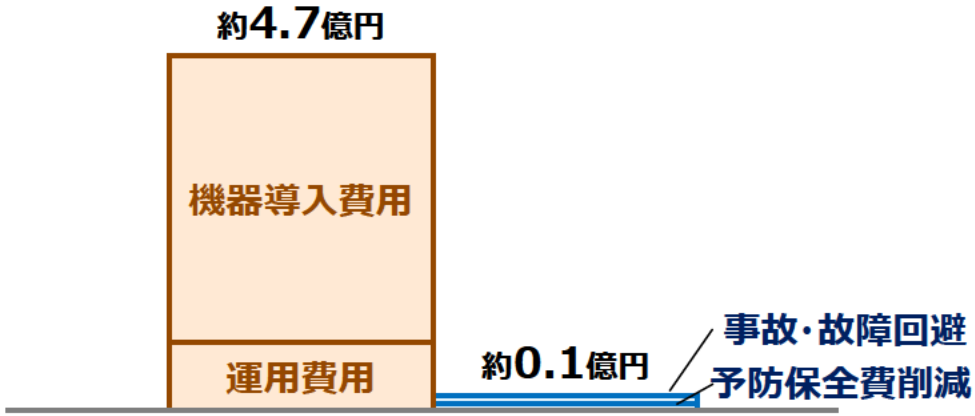
モデル企業における主なプロセス

		送電	変圧		配電	
装置（数）		送電鉄塔（1）	送電用変圧器（1）	配電用変圧器（1）	電柱（70）	柱上変圧器（40）
主な事故・故障		配電線スパーク現象	雨水の混入による変圧器内の制御ケーブル腐食・漏洩		電柱内鉄筋腐食による倒壊	（変圧器と同じ）
	原因	■ 塩分付着・豪雨により絶縁処理部が無効化・電流リークが発生したため	■ 変圧器内への雨水が流入により絶縁箇所の腐食が発生、短絡が発生しし、接続先の保護リレーが動作したため		■ 柱への過荷重による根元ヒビ割れ&雨水の継続的流入のため	■ （変圧器と同じ）
事故・故障の解決に資するスマート保安機器	対象機器	□ ドローン	□ 運転業務管理システム		□ 設備管理システム	□ 運転業務管理システム
	活用案	□ 高所を対象に高頻度点検による早期発見	□ 点検・検査時のチェック項目の明確化 □ 確認漏れを未然に防ぐ業務ルールの確立とシステムによるフォロー		□ 保全周期の適正化	□ （変圧器と同じ）

4. 期待効果案

(12)電力（送配電）・中小企業　ウ. 算出結果詳細

10年間での総費用と期待効果



- 事故・故障回避：**約0.1億円**
- 予防保全費削減：**約0.1億円**
- 機器導入費用：**約3.8億円**
- 運用費用：**約0.9億円**
- 投資回収率：**約1%**（=約0.1億円÷約4.7億円）

事業の特性上、操業停止が発生する蓋然性が低いため、本事業の算出における機会損失の計上は0円/年と設定

総費用	機器導入費用	□ドローン：約1.2億円 □設備管理システム：約3,000万円 □運転業務管理システム：約2.3億円
総費用	運用費用	□役務費用：約1,200万円/年 □機器交換費用：0円/5年
期待効果	事故・故障回避	□機会損失の低減：0円/年 □修復費用の削減：約20万円/年 □再発防止策の水平展開：約4万円/年
期待効果	予防保全費削減	□日常点検費の削減：約50万円/年 □SDM費の削減：0円/年 □装置・部品の調達費削減：約20万円/年

4. 期待効果案

(13)都市ガス（製造）・大企業　ア. 算出サマリ

高い保安力により機会損失が小規模につき、導入効果が限定的となり、本試算では10年間での投資回収率が約57%に達する。データ共有を筆頭に追加期待効果の刈り取り検討が重要となる。

保安業務の傾向

基本的に全装置にて冗長化構成を整備しており、操業停止は回避可能な環境

事故・故障の代表例

【事例①】コンプレッサーの経年劣化

長期間稼働に伴い発生する軸受け等の変形、これらを発端とする異常回転、プロペラ割れによる異常停止

事故・故障の解決に資するスマート保安機器

【事例①】運転データ管理システム、AI

- 対策案：運転データ管理システムによって、軸受の振動数のトレンドを把握することで、過度な負担につながる振動数上昇を検知するとともに、AIでその異常の予兆を把握して対応する
  ※ センサー（振動計）は装置に設置されており、DCS連携も可能な状態を想定

効果算出結果（対象期間10年間）

- 期待効果：**約1.6億円**
- 総費用（機器導入費用+運用費用）：**約2.8億円**
- 導入期間：**3年間**
- 10年間での投資回収率：**約57%**　（約1.6億円/約2.8億円）

効果算出結果の評価・考察

※ ヒアリング事業者からのコメントも反映

- 日常点検費の削減が台頭するも期待効果は総費用の**約57%**相当に達する
- データを活用した保全への関心はあるが、事故・故障データの取得に苦慮しており、現時点では効果が限定的である。効果刈り取りの確実性が高まった段階で導入を検討したいとのコメントもあった

更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例

チャレンジ：

- 現行の保全活動にて事故を回避できてしまっているが故に、データを蓄積するような仕組みが導入できておらず、**予兆検知に必要な教師データ(事故・故障のデータ）の取得が困難**

アクション：

- 個社に限定せず、業界横断での事故・故障データの共有が重要
- 設計視点の情報や海外企業の情報等、保全活動に活用できるデータを増やすことが必要

4. 期待効果案

(13)都市ガス（製造）・大企業　イ. 本算出の前提条件

モデル企業概要

生産品	都市ガス
売上高	5,200億円/年※1
生産量	400万トン/年※2
代表装置数	39点※2
備考	• LNGの受入～熱量調整までを対象 • 受入ではタンクまでの運搬に要するアンローディングアームを対象とした事故・故障を考慮。LNGタンカーは対象外 • 付臭装置では事故・故障が発生しないため、対象外

※1 生産量にガス単価13万円/トンをかけて算出。
※2 国内都市ガス（製造）・大企業ヒアリングより設定。
※3国内都市ガス（製造）・大企業ヒアリングより事故・故障の発生の影響を受けうるLNGタンクの項目として整理。

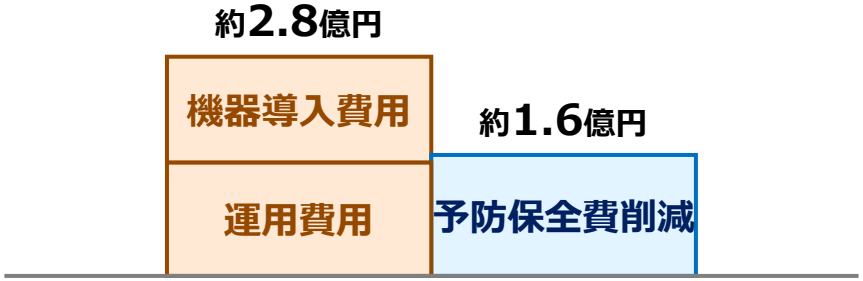
モデル企業における主なプロセス

		受入	貯蔵	圧縮	冷却・熱交換	
装置（数）		アンローディングアーム（8）	LNGタンク（10）	コンプレッサー（5）	気化器（13）	熱量調整器（3）
主な事故・故障		異物混入による停止	（連結するポンプの）メカニカルシール破損※3	軸受け等の変形による異常回転・プロペラ割れ	構成設備のチューブにおける腐食溶液の漏洩による火災	
	原因	■ 異物混入によりベアリング、軸受けの損傷など、対象設備を支える部位が機能を失ったため	■ 起動停止頻発のため	■ 長期間稼働に伴う経年劣化	■ 熱交換器内部の肉厚を正確に計測できず、腐食・減肉を検知できなかったため	
事故・故障の解決に資するスマート保安機器	対象機器	□ 運転データ管理システム	□ 運転データ管理システム	□ 運転データ管理システム □ AI	□ IoT機器（超音波計） □ 運転データ管理システム	
	活用案	□ 運転データ・トレンドグラフ（振動値）から装置異常を検知・早期対応	□ メカニカルシールへの過度な負担を示す振動数上昇の検知	□ 軸受けへの過度な負担につながる振動数上昇の検知	□ 対象装置への非破壊検査時の超音波データを起点とした予兆検知	

4. 期待効果案

(13)都市ガス（製造）・大企業　ウ. 算出結果詳細

10年間での総費用と期待効果



- 事故･故障回避：**0円**
- 予防保全費削減：**約1.6億円**
- 機器導入費用：**約1.4億円**
- 運用費用：**約1.5億円**
- 投資回収率：**約57%**（=約1.6億円÷約2.8億円）

事業の特性上、操業停止が発生する蓋然性が低いため、本事業の算出における機会損失の計上は0円/年と設定

総費用	機器導入費用	◻IoT機器（超音波計）：約1,100万円 ◻運転データ管理システム：約8,100万円 ◻AI：約4,500万円
	運用費用	◻役務費用：約2,100万円/年 ◻機器交換費用：約240万円/5年
期待効果	事故・故障回避	◻機会損失の低減：0円/年 ◻修復費用の削減：0円/年 ◻再発防止策の水平展開：0円/年
	予防保全費削減	◻日常点検費の削減：約1,800万円/年 ◻SDM費の削減：約450万円/年 ◻装置･部品の調達費削減：約70万円/年

4. 期待効果案

(14)都市ガス（製造）・中小企業　ア. 算出サマリ

高い保安力により機会損失が小規模につき、導入効果が限定的となり、本試算では10年間での投資回収率が約43%に留まる。企業特性上、検討には慎重を要するため先行事例等の情報収集が重要。

保安業務の傾向

基本的に全装置にて冗長化構成を整備しており、操業停止は回避可能な環境

また、後任となる働き手の確保やその教育に苦慮

事故・故障の代表例

【事例①】コンプレッサーの経年劣化

長期間稼働に伴い発生する軸受け等の変形、これらを発端とする異常回転、プロペラ割れによる異常停止

事故・故障の解決に資するスマート保安機器

【事例①】運転データ管理システム、AI

- 対策案：運転データ管理システムによって、軸受の振動数のトレンドを把握することで、過度な負担につながる振動数上昇を検知するとともに、AIでその異常の予兆を把握して対応する
  ※ センサー（振動計）は装置に設置されており、DCS連携も可能な状態を想定。

効果算出結果（対象期間10年間）

- 期待効果：**約1.4億円**
- 総費用（機器導入費用+運用費用）：**約3.3億円**
- 導入期間：**3年間**
- 10年間での投資回収率：**約43%**　（約1.4億円/約3.3億円）

効果算出結果の評価・考察

※ ヒアリング事業者からのコメントも反映

- 日常点検費の削減が台頭するも期待効果は総費用の約43%相当に留まる
- 投資余力が限られているため、着実に効果があると検証されているスマート保安機器へ投資をしたいが、個社単独ではその情報の収集に限度があるため、他社の成功事例を欲している事業者が多いことを確認

更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例

チャレンジ：

- 点検作業において、現在人が対応している作業を**どこまでスマート保安機器で代替可能**か、当該機器を導入した際に、**点検頻度をどこまで緩和できるか**などの判断が難しいことと、**投資余力がないため、機器導入へ踏み切れない**ことがある

アクション：

- 業界団体において、スマート保安機器の導入事例とその効果の情報を取り纏め、業界全体で活用できるようにする
- まずは、上記の成功事例に追従する形で自社に取り入れていくことも一策

4. 期待効果案

(14)都市ガス（製造）・中小企業　イ. 本算出の前提条件

モデル企業概要

生産品	都市ガス
売上高	17億円/年※1
生産量	1.3万トン/年※2
代表装置数	11点※2
備考	• LNGの受入～熱量調整までを対象 • 受入ではタンクまでの運搬に要するアンローディングアームを対象とした事故・故障を考慮。LNGタンカーは対象外 • 付臭装置では事故・故障が発生しないため、対象外

※1 生産量より、ガス単価（13万円/トン）でかけて算出。
※2 国内都市ガス（製造）・中小企業ヒアリングよりヒアリングを踏まえて設定。
※3国内都市ガス（製造）・中小企業ヒアリングを通じて、事故・故障の発生の影響を受けうるLNGタンクの項目として整理。

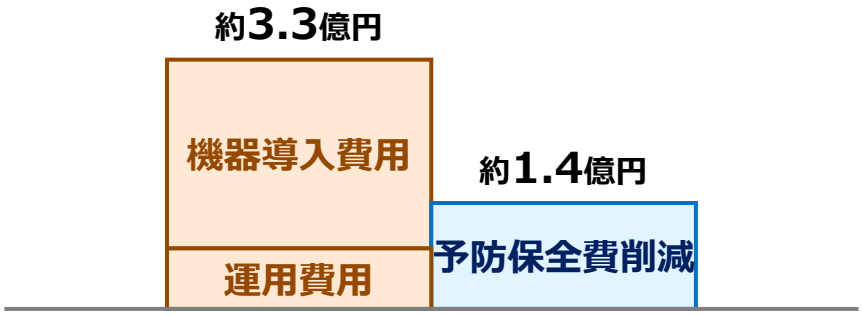
モデル企業における主なプロセス

		受入	貯蔵	圧縮	冷却・熱交換	冷却・熱交換
装置（数）		アンローディングアーム（1）	LNGタンク（1）	コンプレッサー（2）	気化器（5）	熱量調整器（2）
主な事故・故障		異物混入による停止	（連結するポンプの）メカニカルシール破損※3	軸受け等の変形による異常回転・プロペラ割れ	構成設備のチューブにおける腐食溶液の漏洩による火災	
	原因	■ 異物混入によりベアリング、軸受けの損傷など、対象設備を支える部位が機能を失ったため	■ 起動停止頻発のため	■ 長期間稼働に伴う経年劣化	■ 熱交換器内部の肉厚を正確に計測できず、腐食・減肉を検知できなかったため	
事故・故障の解決に資するスマート保安機器	対象機器	□ 運転データ管理システム	□ 運転データ管理システム	□ 運転データ管理システム □ AI	□ IoT機器（超音波計） □ 運転データ管理システム	
	活用案	□ 運転データ・トレンドグラフ（振動値）から装置異常を検知・早期対応	□ メカニカルシールへの過度な負担を示す振動数上昇の検知	□ 軸受けへの過度な負担につながる振動数上昇の検知	□ 対象装置への非破壊検査時の超音波データを起点とした予兆検知	

4. 期待効果案

(14)都市ガス（製造）・中小企業　ウ. 算出結果詳細

10年間での総費用と期待効果



- 事故･故障回避：**0円**
- 予防保全費削減：**約1.4億円**
- 機器導入費用：**約2.5億円**
- 運用費用：**約0.8億円**
- 投資回収率：**約43%**（=約1.4億円÷約3.3億円）

事業の特性上、操業停止が発生する蓋然性が低いため、本事業の算出における機会損失の計上は0円/年と設定

総費用	機器導入費用	□IoT機器（超音波計）：約980万円 □運転データ管理システム：約5,500円 □AI：約1.8億円
	運用費用	□役務費用：約1,200万円/年 □機器交換費用：約110万円/5年
期待効果	事故・故障回避	□機会損失の低減：0円/年 □修復費用の削減：0円/年 □再発防止策の水平展開：0円/年
	予防保全費削減	□日常点検費の削減：約1,800万円/年 □SDM費の削減：約150万円/年 □装置･部品の調達費削減：約70万円/年

4. 期待効果案

(15)都市ガス（導管）・大企業　ア. 算出サマリ

本試算では一定の効果創出が期待される結果となり、10年間での投資回収率は約77%となった。
次アクションとして、AI活用領域の拡大による追加効果の刈り取りが期待される。

保安業務の傾向

ガス管が広域かつ地中に敷設されており、日次点検の業務負荷および点検難度が高い。また、他工事会社によるガス管の破損・損壊という固有事情も存在する

事故・故障の代表例

【事例①】地区ガバナの破壊

ガス導管事業者にて査定・規制を受ける工事内容が無届・無許可な状態のまま工事会社により実施されることによるガス管の破損・破壊

事故・故障の解決に資するスマート保安機器

【事例①】IoT機器(車載カメラ)、運転データ管理システム、AI

- 対策案：車載カメラを路線バスへ取り付け、市街地エリアを撮影。画像データと付帯情報を運転データ管理システムにて蓄積。AIによる画像識別で、工事現場の画像のみ抽出し、事業会社社員がガス管付近での無許可工事を識別・取り締まる

効果算出結果（対象期間10年間）

- 期待効果：**約2.0億円**
- 総費用（導入費用+運用費用）：**約2.6億円**
- 導入期間：**3年間**
- 10年間での投資回収率：**約77%**　（約2.0億円/約2.6億円）

効果算出結果の評価・考察

※ ヒアリング事業者からのコメントも反映

- 日常点検費の削減を筆頭に期待効果は総費用の**約77%**相当に達する
- ヒアリング企業より広大なエリアを対象とした点検業務の工数削減に着目し、異業種と連携しながらスマート保安機器を導入中である旨を確認。

更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例

チャレンジ：

- 供給エリアが広大なため、現状のスマート保安の導入・活用状況では、**無届・無許可のガス管付近工事のリアルタイムな検知・対処へのシフトが難しい**

アクション：

- AI活用領域を拡大させ、画像データと関連する付帯情報を元に無届・無許可の工事を自動検出
- 合わせてAIによる点検ルートの最適化を通じて、点検業務負荷自体の軽減を目指す

4. 期待効果案

(15)都市ガス（導管）・大企業　イ. 本算出の前提条件

モデル企業概要

生産品	都市ガス
売上高	435億円/年※1
生産量	7.9億㎥/年※2
代表装置数	27点※3
備考	• 製造所から送られる高圧導管～中圧・低圧の供給（供給先を含まない）までを対象

※1 国内都市ガス（導管）・大企業の最大区画の生産量をもとに、ガス導管事業単価55円/m3をかけて算出。
※2 国内都市ガス（導管）・大企業の最大区画では、1月の供給量が8,280万m3/月、季節別のガス使用量を考慮して算出。
※3 1区画当たりの装置数を記載。

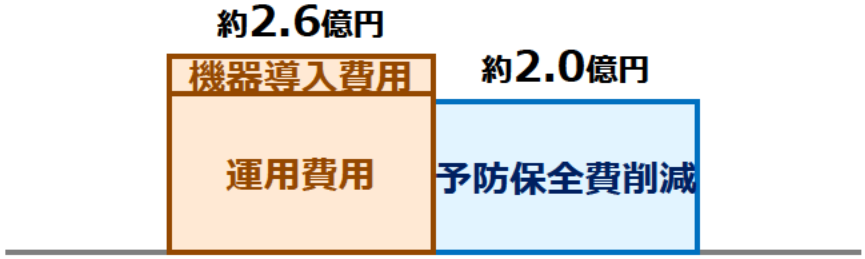
モデル企業における主なプロセス

	受入（減圧）	貯蔵	変圧
装置（数）	ガバナ（整圧器）（10）	ガスホルダー（5）	地区ガバナ（低圧導管への接続有り）（12）
主な事故・故障	ナットのゆるみ起因の振動増大による設備損壊	外面損傷によるガスの漏れ	ガス導管会社に対し無届・無許可な状況での工事会社によるガス管の破壊
原因	■ 定期点検・補修後、分解した機器を組立る際に順番、方向、部品（番号）の取り違え等による組立不良のため	■ 経年劣化による表面の破れ、変形、膜面に発生したしわ、変色、硬化、摩耗、ひび割れ等のため ■ 点検時の上記項目の見落としによる対処遅延のため	■ 本来は申請時に査定・規制を受ける工事内容がそのまま実施されるため
事故・故障の解決に資するスマート保安機器 対象機器	□ ウェアラブルデバイス □ 運転業務管理システム	□ ウェアラブルデバイス	□ IoT機器（車載カメラ） □ 運転データ管理システム □ AI
事故・故障の解決に資するスマート保安機器 活用案	□ ウェアラブルデバイス（スマートグラス）を活用した、ベテランメンバーによる遠隔操作サポート □ 運転業務管理システムによる、ルールに準じた点検作業実施	□ ウェアラブルデバイス（スマートグラス）を活用した、ベテラン作業員による遠隔操作サポート	□ 路線バスへ取り付けた車載カメラでの撮影画像をインプットにした画像解析、日中の無届・無許可工事の発生検知

4. 期待効果案

(15)都市ガス（導管）・大企業　ウ. 算出結果詳細

10年間での総費用と期待効果



- 事故･故障回避：**0円**
- 予防保全費削減：**約2.0億円**
- 機器導入費用：**約0.5億円**
- 運用費用：**約2.1億円**
- 投資回収率：**約77%**（=約2.0億円÷約2.6億円）

事業の特性上、操業停止が発生する蓋然性が低いため、本事業の算出における機会損失の計上は0円/年と設定

総費用	機器導入費用	□IoT機器（車載カメラ）：約910万円 □ウェアラブルデバイス：約1,000万円 □運転データ管理システム：約1,500万円 □運転業務管理システム：約1,100万円 □AI：約870万円
	運用費用	□役務費用：約3,000万円/年 □機器交換費用：約340万円/5年
期待効果	事故・故障回避	□機会損失の低減：0円/年 □修復費用の削減：0円/年 □再発防止策の水平展開：0円/年
	予防保全費削減	□日常点検費の削減：約1,800万円/年 □SDM費の削減：約110万円/年 □装置･部品の調達費削減：約950万円/年

4. 期待効果案

(16)都市ガス（導管）・中小企業　ア. 算出サマリ

本試算では一定の効果創出が期待される結果となり、10年間での投資回収率は約60%になった。
次アクションとしてAI精度向上による業務効率化・高度化を通じた追加効果の刈り取りが期待される。

保安業務の傾向

エリアは限定的なものの、ガス管が地中に敷設されており、点検難度が高い。またまた、他工事会社によるガス管の破損・損壊という固有事情も存在する

事故・故障の代表例

【事例①】地区ガバナの破壊

ガス導管事業者にて査定・規制を受ける工事内容が無届・無許可な状態のまま工事会社により実施されることによるガス管の破損・破壊

事故・故障の解決に資するスマート保安機器

【事例①】IoT機器(車載カメラ)、運転データ管理システム、AI

- 対策案：車載カメラを路線バスへ取り付け、市街地エリアを撮影。画像データと付帯情報を運転データ管理システムにて蓄積。AIによる画像識別で、工事現場の画像のみ抽出し、事業会社社員がガス管付近での無許可工事を識別・取り締まる

効果算出結果（対象期間10年間）

- 期待効果：**約1.9億円**
- 総費用（導入費用+運用費用）：**約3.2億円**
- 導入期間：**3年間**
- 10年間での投資回収率：**約60%**　（約1.9億円/約3.2億円）

効果算出結果の評価・考察

※ ヒアリング事業者からのコメントも反映

- 修復費用の削減を筆頭に期待効果は総費用の**約60%**相当に達する
- ヒアリング企業より教育・技術継承の効率化に着目し、スマート保安機器導入を検討中である旨を確認した

更なる効果創出のためのチャレンジとアクション例

チャレンジ：

- スマート保安機器により関連データを蓄積するも、導管点検計画作成にてベテラン社員のノウハウに依存する傾向があるため、**属人性の脱却には未だ到達しない**

アクション：

- AI活用による導管点検計画の自動立案を実現することで、属人性の脱却に加えて、若手社員への業務フォローが可能となり、教育工数の削減、技術継承の円滑化に期待が寄せられる

4. 期待効果案

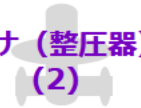
(16)都市ガス（導管）・中小企業　イ. 本算出の前提条件

モデル企業概要

生産品	都市ガス
売上高	23.3億円/年※1
生産量	4,280万㎥/年*2
代表装置数	9点※3
備考	• 製造所から送られる高圧導管～中圧・低圧の供給（供給先を含まない）までを対象

※1 国内都市ガス（導管）・中小企業ではガス事業全体の年間売上額が160億円、導管事業の売上が半分弱であることから70億円と仮定。70億円を区画数(3区画で仮置き)で割って算出。
※2 国内都市ガス（導管）・中小企業における販売量が12,840万㎥/年であることから、区画数(3区画で仮置き)で割って算出
※3 1区画当たりの装置数を記載。ガスホルダの容量は1万㎥の想定。

モデル企業における主なプロセス

		受入（減圧）	貯蔵	変圧
装置（数）		ガバナ（整圧器）（2） 	ガスホルダー（2） 	地区ガバナ（低圧導管への接続有り）（5） 
主な事故・故障		ナットのゆるみ起因の振動増大による設備損壊	外面損傷によるガスの漏れ	ガス導管会社に対し無届・無許可な状況での工事会社によるガス管の破壊
	原因	■ 定期点検・補修後、分解した機器を組立る際に順番、方向、部品（番号）の取り違え等による組立不良のため	■ 経年劣化による表面の破れ、変形、膜面に発生したしわ、変色、硬化、摩耗、ひび割れ等のため ■ 点検時の上記項目の見落としによる対処遅延のため	■ 本来は申請時に査定・規制を受ける工事内容がそのまま実施されるため
事故・故障の解決に資するスマート保安機器	対象機器	□ ウェアラブルデバイス □ 運転業務管理システム	□ ウェアラブルデバイス	□ IoT機器（車載カメラ） □ 運転データ管理システム □ AI
	活用案	□ ウェアラブルデバイス（スマートグラス）を活用した、ベテランメンバーによる遠隔操作サポート □ 運転業務管理システムによる、ルールに準じた点検作業実施	□ ウェアラブルデバイス（スマートグラス）を活用した、ベテラン作業員による遠隔操作サポート	□ 路線バスへ取り付けた車載カメラでの撮影画像をインプットにした画像解析、日中の無届・無許可工事の発生検知

4. 期待効果案

(16)都市ガス（導管）・中小企業　ウ. 算出結果詳細

事業の特性上、操業停止が発生する蓋然性が低いため、本事業の算出における機会損失の計上は0円/年と設定

10年間での総費用と期待効果



- 事故･故障回避：**0円**
- 予防保全費削減：**約1.9億円**
- 機器導入費用：**約1.8億円**
- 運用費用：**約1.5億円**
- 投資回収率：**約60%**（=約1.9億円÷約3.2億円）

総費用	機器導入費用	□IoT機器（車載カメラ）：約910万円 □ウェアラブルデバイス：約1,000万円 □運転データ管理システム：約1,800万円 □運転業務管理システム：約7,700万円 □AI：約6,100万円
	運用費用	□役務費用：約2,100万円/年 □機器交換費用：約340万円/5年
期待効果	事故・故障回避	□機会損失の低減：0円/年 □修復費用の削減：0円/年 □再発防止策の水平展開：0円/年
	予防保全費削減	□日常点検費の削減：約1,800万円/年 □SDM費の削減：約30万円/年 □装置･部品の調達費削減：約950万円/年

4. 期待効果案

(17)業種・企業区分別の追加効果創出に向けたアクションサマリ

大企業においては以下の業種別特徴を捉えた追加検討テーマの熟慮が必要。中小企業ではスマート保安機器の共同購入による費用負担軽減や他社事例等の情報収集を通じた堅実な判断を推奨。

業種別・企業区分		アクションサマリ
高圧ガス（連続）	大企業	◘ AI精度向上に要するデータの拡充 ◘ データを活用したAI予兆監視とヒトの判断を加えて保全時期を判断
高圧ガス（バッチ）		◘ 装置内部の清掃作業等、手作業領域の省力化・自動化、その延長での作業品質・精度・安全性の向上
電力（火力）		◘ ロボット・IoT機器（カメラ）等によるデータ取得・活用を通じた巡回点検方式の変更
電力（再エネ）		◘ 稼働期間の長期化が狙える対象に絞ったスマート保安機器の導入 ◘ 運転データ、装置の修復記録等を蓄積のうえ、保全周期の適正化
電力（送配電）		◘ 業界横断での事故・故障データの共有を通じて点検周期の見直し ◘ ヒトによる高所・危険作業をドローン・ロボット等にて代替
都市ガス（製造）		◘ 個社に限定せず業界横断での事故・故障データの共有 ◘ 設計時点の情報や海外企業の情報等保全活動に活用できるデータの獲得
都市ガス（導管）		◘ 無届・無許可の工事自動検出等AI活用領域の拡大による追加効果の刈り取りが期待される
全業種	中小企業	◘ 複数社でのスマート保安機器の共同購入・構築・運営によって、導入や運営の費用の負担軽減 ◘ 投資判断は慎重を要するため、大企業を筆頭に他社でのスマート保安に関する取り組みに追従

アジェンダ

1. 事業概要

(1)事業全体の概要と事業3の位置づけ
(2)事業3の背景・課題
(3)事故要因回避を実現し得るスマート保安機器
(4)事業3の実施概要と次章以降とのマッピング

2. エクゼクティブサマリ

3. 期待効果の計算式

(1)計算式策定までのアプローチ
(2)事故と故障の考え方
(3)計算式・期待効果案導出フロー

4. 期待効果案

(1)期待効果算出時のアプローチと前提条件
(2)高圧ガス（連続）・大企業
(3)高圧ガス（連続）・中小企業
(4)高圧ガス（バッチ）・大企業
(5)高圧ガス（バッチ）・中小企業
(6)電力（火力）・大企業
(7)電力（火力）・中小企業
(8)電力（再エネ）・大企業
(9)電力（再エネ）・中小企業 風力
(10)電力（再エネ）・中小企業 –太陽光
(11)電力（送配電）・大企業
(12)電力（送配電）・中小企業
(13)都市ガス（製造）・大企業
(14)都市ガス（製造）・中小企業
(15)都市ガス（導管）・大企業
(16)都市ガス（導管）・中小企業
(17)業種・企業区分別の追加効果創出に向けたアクション

5. 保険観点での期待効果

(1)保険領域における本事業の狙い
(2)保険観点の定性効果
(3)主要な保険会社の動向と取り組み事例

5. 保険観点での期待効果

(1)保険領域に関する本事業の扱い

保険領域における本事業のねらい（本事業仕様書からの抜粋）

□ 従来のプラントあるいは設備に適用されることが多い火災保険および損害保険の保険商品等において、スマート保安による損害回避がその保険料に影響する割合を算定する。損害について人の被災を設定する場合は、労働災害保険への影響も算定する。

保険関連会社等のヒアリングの概要

- 現時点で、事故・損害を未然に防ぐという観点でスマート保安への興味こそあるが、**保険料や損害費用削減までの効果は見込めておらず**、効果創出に向けた取り組みにも**一部関連部署を除いて積極的には行えていない**
- 保険料や損害費用削減の効果を最終的な効果として、スマート保安の取り組みを実施する際にはステップが求められる。
  1. 事業会社とのスマート保安協業等により、新規商品・サービス提供。事故削減事例を獲得しスマート保安への期待感・保険料見直しへの機運を醸成
  2. 協業を通して、事故削減率等データを収集、効果測定・リスク評価へ活用
  3. 十分な事故事例削減、データ収集、リスク評価見直し後、保険料見直し等の実現

ねらい、ヒアリングを受けて、保険領域の本事業における扱い

1. 現時点ではスマート保安に関連した定量的な算出は困難と判断。本事業ではスマート保安による損害回避により**保険領域で期待できる効果を、事業者視点/保険会社視点の2つの視点で定性的に整理**
2. 事業者視点での負担感を軽減するため、**保険会社で取り組んでいるスマート保安事業**について記載

5. 保険観点での期待効果

(2)保険観点の定性効果

スマート保安実現による保険観点での直接的な期待効果案としては保険料金・補償費の削減が考えられる。一方、効果創出に向け、事例・データ不足、認定不足が課題として想定される。

イメージ

	事業者側	保険会社側
想定される期待効果案	**保険料金の削減** • 保険会社の最適な保険サービスにより、スマート保安実施会社に対して、保険料金の削減が期待できる	**損害補償費の削減** • 事故削減率や人の代替率による事故・災害の防止・被害最小化によって、損害補償費の削減が期待できる
その他期待効果案	**プラントの安定稼働** • IoTやAIによる状態監視や予兆検知により、従来発生していた事故・災害を未然に防止・被害最小化し、プラントの安定稼働を実現	**保険サービス開発による新たな顧客増加・満足度向上** • 事業者より取得したデータをもとに再リスク評価した最適な保険商品の開発・提案による、新たな顧客獲得、既存顧客の満足度向上の実現

	想定される課題	想定される課題の概要
効果創出への想定課題	事故削減の検証・事例不足	• スマート保安機器導入による事故削減事例や削減率の検証について、リスク評価や保険料改定等に活用できるほどの事例数がない
	点検・故障データの不足	• AI等によりデータ分析・リスクシミュレーションを行う上で必要な設備点検・故障データや取得・蓄積環境が自社で十分に確保できていない
	第三者規定・認定の欠如	• 事故・故障の削減事例や取得した設備データに対する規定や認定する機関等がなく、予防保全や保険サービス検討に活用可能か不明である

5. 保険観点での期待効果

(3)主要な保険会社の動向と取り組み事例

スマート保安について、事業者のみならず保険関連会社も事業の継続・発展に向け、保安データを活用した新たな保険サービスの創出や、価格適正化を行うべく各社取り組みを実施している。

動向	• 保険事業継続に向けて、**再生エネルギー等幅広い業種への支援を開始しており、**従来の火災、損害保険などを含めて、**これまで取得できていなかった設備データ等をスマート保安機器を用いて取得・活用し、リスクの再評価と価格適正化を各社検討**

	取り組み事例	対応状況※
構内送電ケーブル診断	• 電力会社のAIの診断結果に基づき、事業者の場内ケーブルの交換費用等を保険会社が補償	一部事業者に提供中
金属漏れ予兆検知	• 電気炉メーカーにおける溶解金属漏れ防止に向け、容器外面温度をサーモカメラで測定し漏えいを予兆	実証実験中
配管破損状況早期検知	• バイオマス発電所における配管破損事故防止に向け、設備時系列データをもとに重要な特徴量を作成し、早期検知に資するデータ分析を実施	実証実験中
設備管理プラットフォームによる予兆・計画策定	• 事業者が対象システムに設備・保全データを蓄積することで、最適な保全計画を策定	実証実験中

※2023年12月31日時点

以上

Appendix

1．中小企業の定義

2．各要因に対応するスマート保安機器の事故・故障削減率

3．期待効果の計算式詳細

Appendix 1

中小企業の定義

本事業においては、中小企業庁が定義する「中小企業・小規模事業者の定義」の
「業務分類：製造業その他」の記載に則り、資本金が3億円以下の企業を中小企業とした。

中小企業の定義※

業種分類	中小企業基本法の定義
製造業その他	資本金の額又は出資の総額が3億円以下の会社又は 常時使用する従業員の数が300人以下の会社及び個人
卸売業	資本金の額又は出資の総額が1億円以下の会社又は 常時使用する従業員の数が100人以下の会社及び個人
小売業	資本金の額又は出資の総額が5千万円以下の会社又は 常時使用する従業員の数が50人以下の会社及び個人
サービス業	資本金の額又は出資の総額が5千万円以下の会社又は 常時使用する従業員の数が100人以下の会社及び個人

※ 中小企業・小規模事業者の定義。（https://www.chusho.meti.go.jp/soshiki/teigi.html）



Appendix 2

各要因に対応するスマート保安機器の事故・故障削減率

有識者ヒアリングにより、事故や不具合を解消するスマート保安機器とその効果(削減割合)を設定

導出方針

①スマート保安機器の実ユーザ(事業者、機器ベンダー、導入支援コンサル等)にヒアリングし、**各事故要因と対応する機器を確認**

②また、上記ヒアリングにて、**各機器が対応可能な業務割合**も確認。概ね、現行業務の60%に対応できることを確認※1

③更に、設備保全データのトレンドに応じた**保安判断の精度が、判断者(人/AI)に応じ変わると想定**し、**本精度を掛け合わせ**て、最終的な事故・故障削減率を設定※2
人による判断精度：6割
AIによる判断精度：7割

各スマート保安機器が対応する事故・故障要因とその削減割合

スマート保安機器	作業代替・データ取得	蓄積・状況可視化	分析
	IoT機器、ドローン、ウェアラブルデバイス、ロボット	設備管理システム 運転データ管理システム、運転業務システム	AI

物的要因

データを活用し課題を解決

今回、効果は未算出

- 物的要因の事故・故障の回避において必須でないが、導入するとより精緻な分析が可能

1 腐食疲労等劣化 42%

- 火災・爆発の主な要因の一つである腐食を起因とした、装置の劣化・内容物の漏えいの予兆を検知

2 故障・破損 36%

- データに基づき、経年劣化等による故障・破損時期、点検時の確認箇所・値を把握

※1①②適応業務範囲は６割
※2上記6割に対し、判断精度を積算(人:6割、AI:7割)



Appendix 3

期待効果の計算式詳細①「事故・故障回避」によって免れる損失額

事故・故障回避は「機械損失の低減」、「修復費用の削減」、「再発防止策に関する水平展開の削減」で構成した。

事故・故障回避にて免れる損失・費用		事故・故障のインパクト				事故件数（P.12参照）		事故・故障削減率（P.15参照）
機会損失の低減	＝	日別の売上高※1（円/日）	× 操業停止日数（日/件）		×	事故件数（件）	×	事故・故障削減率（%）
修復費用の削減	＝	[平均事故修復工数/件（時間）※3	× 作業者単価/時（円）	＋ 対象装置単価（円）] 事故発生時の対象装置 修復費用	×	事故件数（件）	×	事故・故障削減率（%）
		＋ 平均故障修復工数/件（時間）	× 作業者単価/時（円）		×	故障件数※2（件）	×	事故・故障削減率（%）
再発防止策に関する水平展開工数の削減	＝	再発防止策の水平展開（円）			×	事故件数/年（件）	×	事故・故障削減率（%）

※1 年間売上とプラント規模の公開情報ベースに試算。
※2 故障は操業停止を伴う場合のみを対象として試算。
※3 モデルプラントにおける重要装置(または機器)を対象とした修復工数を想定。



Appendix 3

期待効果の計算式詳細② 削減される予防保全費

予防保全費削減は人件費削減、装置・部品調達費削減については機器導入により削減できる工数を想定。余剰在庫の低減については、 波及効果につき数値化は対象外とする。

削減できる予防保全費		予防保全費					予防保全費削減率（P.16参照）
日常点検	=	[日常点検工数（時間/日） + 管理工数※1（時間/日）]（準備作業含めた日常点検工数）	×	年間稼働日数（日）	× 作業者単価※2（円/時間）	×	想定日常点検工数削減率（%）
SDM	=	SDM工数※3（時間）			× 作業者単価※2（円/時間）	×	想定SDM工数削減率（%）
装置・部品調達費削減	=	装置交換件数※4（件）			× 装置・部品平均調達費（円/件）	×	想定交換削減率（%）
余剰在庫の低減（数値化対象外）		• 数値化は対象外。					

※1 設備図書の管理等、点検実施前後に必要となる間接的な工数を日常点検工数/日(時間)の3倍で考慮。
※2 ベースは作業者（外注者）を想定するも、社員の関与もあるため、左記を踏まえて平均単価を設定 。
※3 SDMは1年に1回行われるものとして算出。
※4 装置交換は1年に1回行われるものとして算出。



Appendix 3

期待効果の計算式詳細③ 総費用

導入想定のスマート保安機器ごとに変動する導入数（機）、導入期間を乗算し、製品費用、役務費用、運用費用を算出した。

算出諸元（各値は業種・企業規模ごとに個別に想定）

機器導入費用※1

- 製品費用（円） = 導入数（機） × [HW費用（円） + SW費用（円）]
  - [ ] 製品単価
- 役務費用
  - 導入費用（円） = PoC費用（円） + 要件定義費用（円） + 開発費用（円）

運用費用（円） = 運用期間※2 × [HW費用（円） + SW費用（円） + 運用費用（円）]

[ ] 月ごとの運用費用

※1 設備管理システム、運転データ管理システム、運転業務管理システム、AIに関してはシステムの特性上、1プラント限定ではなく、複数プラントに裨益するため、想定プラント数を仮定のうえ、関連費用を案分。

※2 導入が完了し、本番業務での利用が開始されたタイミングから、PoC、もしくは要件定義開始から満10年目までを対象に運用期間を設定。

令和5年度産業保安等技術基準策定調査研究等事業
事業内容(3)期待効果（案）算出
大企業

サマリ

1. 投資回収率(10年間)

		単位	高圧ガス(連続) 大企業	高圧ガス(バッチ) 大企業	電力(火力) 大企業	電力(再エネ) 大企業	電力(送配電) 大企業	都市ガス(製造) 大企業	都市ガス(導管) 大企業
投資回収率 = 期待効果総額 ÷ 総費用		**%**	**91.1%**	**36.6%**	**48.8%**	**57.1%**	**11.9%**	**56.8%**	**76.0%**
総費用 合計 = 機器導入費用 + 運用費用		円/10年	518,999,155	271,076,648	448,789,400	584,786,600	277,956,915	284,068,200	264,373,371
内訳(中分類別)	機器導入費用	円/10年	229,118,795	73,624,924	230,479,400	347,002,960	151,443,830	137,818,200	54,294,371
	運用費用	円/10年	289,880,359	197,451,724	218,310,000	237,783,640	126,513,085	146,250,000	210,079,000
期待効果 = 事故･故障回避 + 予防保全費削減		円/10年	472,947,365	99,161,183	218,892,110	333,958,106	33,021,752	161,367,500	200,994,063
内訳(中分類別)	事故･故障回避	円/10年	400,298,657	51,596,856	110,707,110	133,522,037	0	0	0
	予防保全費削減	円/10年	72,648,708	47,564,327	108,185,000	200,436,069	33,021,752	161,367,500	200,994,063

2. 年次別総費用/期待効果

2-1. 総費用

2-1-1. 総費用(合計)

	集計の考え方	単位	高圧ガス(連続) 大企業	高圧ガス(バッチ) 大企業	電力(火力) 大企業	電力(再エネ) 大企業	電力(送配電) 大企業	都市ガス(製造) 大企業	都市ガス(導管) 大企業
総費用 10年分合計		**円**	**518,999,155**	**271,076,648**	**448,789,400**	**584,786,600**	**277,956,915**	**284,068,200**	**264,373,371**
内訳(1年目)	1~10年目：機器導入費用 + 運用費用	円	76,372,932	24,541,641	76,826,467	115,667,653	50,481,277	45,939,400	18,098,124
内訳(2年目)		円	76,372,932	24,541,641	76,826,467	115,667,653	50,481,277	45,939,400	18,098,124
内訳(3年目)		円	76,372,932	24,541,641	76,826,467	115,667,653	50,481,277	45,939,400	18,098,124
内訳(4年目)		円	38,727,273	27,393,103	31,160,000	33,137,500	18,073,298	20,550,000	29,528,571
内訳(5年目)		円	38,727,273	27,393,103	31,160,000	33,137,500	18,073,298	20,550,000	29,528,571
内訳(6年目)		円	38,727,273	27,393,103	31,160,000	33,137,500	18,073,298	20,550,000	29,528,571
内訳(7年目)		円	38,727,273	27,393,103	31,160,000	33,137,500	18,073,298	20,550,000	29,528,571
内訳(8年目)		円	57,516,723	33,093,103	31,350,000	38,958,640	18,073,298	22,950,000	32,907,571
内訳(9年目)		円	38,727,273	27,393,103	31,160,000	33,137,500	18,073,298	20,550,000	29,528,571
内訳(10年目)		円	38,727,273	27,393,103	31,160,000	33,137,500	18,073,298	20,550,000	29,528,571

2-1-2. 総費用内訳_機器導入費用

	集計の考え方	単位	高圧ガス(連続) 大企業	高圧ガス(バッチ) 大企業	電力(火力) 大企業	電力(再エネ) 大企業	電力(送配電) 大企業	都市ガス(製造) 大企業	都市ガス(導管) 大企業
機器導入費用 10年分合計		**円**	**229,118,795**	**73,624,924**	**230,479,400**	**347,002,960**	**151,443,830**	**137,818,200**	**54,294,371**
内訳(1年目)	※スマート保安機器の導入は3年間で実施する	円	76,372,932	24,541,641	76,826,467	115,667,653	50,481,277	45,939,400	18,098,124
内訳(2年目)	想定につき、3年目まで各年に分配	円	76,372,932	24,541,641	76,826,467	115,667,653	50,481,277	45,939,400	18,098,124
内訳(3年目)		円	76,372,932	24,541,641	76,826,467	115,667,653	50,481,277	45,939,400	18,098,124
内訳(4年目)	1~3年目：機器導入費用合計 ÷ 3	円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(5年目)	4年目以降：0	円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(6年目)		円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(7年目)		円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(8年目)		円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(9年目)		円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(10年目)		円	0	0	0	0	0	0	0

2-1-3. 総費用内訳_運用費用

	集計の考え方	単位	高圧ガス(連続) 大企業	高圧ガス(バッチ) 大企業	電力(火力) 大企業	電力(再エネ) 大企業	電力(送配電) 大企業	都市ガス(製造) 大企業	都市ガス(導管) 大企業
運用費用 10年分合計		**円**	**289,880,359**	**197,451,724**	**218,310,000**	**237,783,640**	**126,513,085**	**146,250,000**	**210,079,000**
内訳(1年目)	※スマート保安機器の導入は3年間で実施する	円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(2年目)	想定につき、4年目から運用費用が発生	円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(3年目)	※機器交換費用は8年目(導入後5年目)に計上する	円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(4年目)		円	38,727,273	27,393,103	31,160,000	33,137,500	18,073,298	20,550,000	29,528,571
内訳(5年目)		円	38,727,273	27,393,103	31,160,000	33,137,500	18,073,298	20,550,000	29,528,571
内訳(6年目)	1~3年目：0	円	38,727,273	27,393,103	31,160,000	33,137,500	18,073,298	20,550,000	29,528,571
内訳(7年目)	4~10年目 *：役務費用	円	38,727,273	27,393,103	31,160,000	33,137,500	18,073,298	20,550,000	29,528,571
内訳(8年目)	* 8年目除く	円	57,516,723	33,093,103	31,350,000	38,958,640	18,073,298	22,950,000	32,907,571
内訳(9年目)	8年目：役務費用＋機器交換費用	円	38,727,273	27,393,103	31,160,000	33,137,500	18,073,298	20,550,000	29,528,571
内訳(10年目)		円	38,727,273	27,393,103	31,160,000	33,137,500	18,073,298	20,550,000	29,528,571

2-2. 期待効果

2-1-4. 期待効果(合計)

	集計の考え方	単位	高圧ガス(連続) 大企業	高圧ガス(バッチ) 大企業	電力(火力) 大企業	電力(再エネ) 大企業	電力(送配電) 大企業	都市ガス(製造) 大企業	都市ガス(導管) 大企業
期待効果 10年分合計		**円**	**472,947,365**	**99,161,183**	**218,892,110**	**333,958,106**	**33,021,752**	**161,367,500**	**200,994,063**
内訳(1年目)	1~10年目：事故･故障回避 + 予防保全費削減	円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(2年目)		円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(3年目)		円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(4年目)		円	67,563,909	14,165,883	31,270,301	47,708,301	4,717,393	23,052,500	28,713,438
内訳(5年目)		円	67,563,909	14,165,883	31,270,301	47,708,301	4,717,393	23,052,500	28,713,438
内訳(6年目)		円	67,563,909	14,165,883	31,270,301	47,708,301	4,717,393	23,052,500	28,713,438
内訳(7年目)		円	67,563,909	14,165,883	31,270,301	47,708,301	4,717,393	23,052,500	28,713,438
内訳(8年目)		円	67,563,909	14,165,883	31,270,301	47,708,301	4,717,393	23,052,500	28,713,438
内訳(9年目)		円	67,563,909	14,165,883	31,270,301	47,708,301	4,717,393	23,052,500	28,713,438
内訳(10年目)		円	67,563,909	14,165,883	31,270,301	47,708,301	4,717,393	23,052,500	28,713,438

2-1-5. 期待効果内訳_事故･故障回避

	集計の考え方	単位	高圧ガス(連続) 大企業	高圧ガス(バッチ) 大企業	電力(火力) 大企業	電力(再エネ) 大企業	電力(送配電) 大企業	都市ガス(製造) 大企業	都市ガス(導管) 大企業
事故･故障回避 10年分合計		**円**	**400,298,657**	**51,596,856**	**110,707,110**	**133,522,037**	**0**	**0**	**0**
内訳(1年目)	※スマート保安機器の導入は3年間で実施する	円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(2年目)	想定につき、4年目から期待効果が発生	円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(3年目)		円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(4年目)	1~3年目：0	円	57,185,522	7,370,979	15,815,301	19,074,577	0	0	0
内訳(5年目)	4~10年目：事故･故障回避	円	57,185,522	7,370,979	15,815,301	19,074,577	0	0	0
内訳(6年目)		円	57,185,522	7,370,979	15,815,301	19,074,577	0	0	0
内訳(7年目)		円	57,185,522	7,370,979	15,815,301	19,074,577	0	0	0
内訳(8年目)		円	57,185,522	7,370,979	15,815,301	19,074,577	0	0	0
内訳(9年目)		円	57,185,522	7,370,979	15,815,301	19,074,577	0	0	0
内訳(10年目)		円	57,185,522	7,370,979	15,815,301	19,074,577	0	0	0

2-1-6. 期待効果内訳_予防保全費削減

	集計の考え方	単位	高圧ガス(連続) 大企業	高圧ガス(バッチ) 大企業	電力(火力) 大企業	電力(再エネ) 大企業	電力(送配電) 大企業	都市ガス(製造) 大企業	都市ガス(導管) 大企業
予防保全費削減 10年分合計		**円**	**72,648,708**	**47,564,327**	**108,185,000**	**200,436,069**	**33,021,752**	**161,367,500**	**200,994,063**
内訳(1年目)	※スマート保安機器の導入は3年間で実施する	円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(2年目)	想定につき、4年目から期待効果が発生	円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(3年目)		円	0	0	0	0	0	0	0
内訳(4年目)	1~3年目：0	円	10,378,387	6,794,904	15,455,000	28,633,724	4,717,393	23,052,500	28,713,438
内訳(5年目)	4~10年目：予防保全費削減	円	10,378,387	6,794,904	15,455,000	28,633,724	4,717,393	23,052,500	28,713,438
内訳(6年目)		円	10,378,387	6,794,904	15,455,000	28,633,724	4,717,393	23,052,500	28,713,438
内訳(7年目)		円	10,378,387	6,794,904	15,455,000	28,633,724	4,717,393	23,052,500	28,713,438
内訳(8年目)		円	10,378,387	6,794,904	15,455,000	28,633,724	4,717,393	23,052,500	28,713,438
内訳(9年目)		円	10,378,387	6,794,904	15,455,000	28,633,724	4,717,393	23,052,500	28,713,438
内訳(10年目)		円	10,378,387	6,794,904	15,455,000	28,633,724	4,717,393	23,052,500	28,713,438

サマリ

サマリ

3. 総費用/期待効果計算結果

3-1. 総費用

大分類	中分類	単位	高圧ガス(連続) 大企業	高圧ガス(バッチ) 大企業	電力(火力) 大企業	電力(再エネ) 大企業	電力(送配電) 大企業	都市ガス(製造) 大企業	都市ガス(導管) 大企業
機器導入費用　合計：		**円**	**229,118,795**	**73,624,924**	**230,479,400**	**347,002,960**	**151,443,830**	**137,818,200**	**54,294,371**
内訳(中分類別)	IoT機器(温度計)	円	8,969,450			9,891,140			
	IoT機器(電流計)	円				13,430,000			
	IoT機器(水質計)	円	9,320,000	14,450,000	8,940,000				
	IoT機器(超音波計)	円	23,750,000					11,150,000	
	IoT機器(車載カメラ)	円							9,129,000
	ウェアラブルデバイス	円	10,000,000						10,000,000
	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	円			160,000,000				
	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	円				160,000,000			
	ドローン	円				120,780,000	120,780,000		
	設備管理システム	円	109,945,455	41,703,448		30,235,000	25,731,915		
	運転データ管理システム	円	29,524,800	11,199,062	27,064,400	8,119,320		81,193,200	15,465,371
	運転業務管理システム	円	21,072,727		19,316,667		4,931,915		11,038,095
	AI	円	16,536,364	6,272,414	15,158,333	4,547,500		45,475,000	8,661,905

役務費用　合計：		**円/1年**	**38,727,273**	**27,393,103**	**31,160,000**	**33,137,500**	**18,073,298**	**20,550,000**	**29,528,571**
内訳(中分類別)	IoT機器(温度計)	円/1年	900,000			900,000			
	IoT機器(電流計)	円/1年				900,000			
	IoT機器(水質計)	円/1年	900,000	900,000	900,000				
	IoT機器(超音波計)	円/1年	900,000					900,000	
	IoT機器(車載カメラ)	円/1年							900,000
	ウェアラブルデバイス	円/1年	900,000						900,000
	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	円/1年			2,435,000				
	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	円/1年				2,435,000			
	ドローン	円/1年				2,435,000	2,435,000		
	設備管理システム	円/1年	7,281,818	7,231,034		7,222,500	7,219,149		
	運転データ管理システム	円/1年	12,081,818	12,031,034	12,075,000	12,022,500		12,225,000	12,042,857
	運転業務管理システム	円/1年	8,481,818		8,475,000		8,419,149		8,442,857
	AI	円/1年	7,281,818	7,231,034	7,275,000	7,222,500		7,425,000	7,242,857

機器交換費用　合計：		**円/5年**	**18,789,450**	**5,700,000**	**190,000**	**5,821,140**	**0**	**2,400,000**	**3,379,000**
内訳(中分類別)	IoT機器(温度計)	円/5年	219,450			1,141,140			
	IoT機器(電流計)	円/5年				4,680,000			
	IoT機器(水質計)	円/5年	570,000	5,700,000	190,000				
	IoT機器(超音波計)	円/5年	15,000,000					2,400,000	
	IoT機器(車載カメラ)	円/5年							379,000
	ウェアラブルデバイス	円/5年	3,000,000						3,000,000
	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	円/5年							
	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	円/5年							
	ドローン	円/5年					0		
	設備管理システム	円/5年	0	0		0	0		
	運転データ管理システム	円/5年	0	0	0	0		0	0
	運転業務管理システム	円/5年	0		0		0		0
	AI	円/5年	0	0	0	0		0	0

3-2. 期待効果

大分類	中分類	単位	高圧ガス(連続) 大企業	高圧ガス(バッチ) 大企業	電力(火力) 大企業	電力(再エネ) 大企業	電力(送配電) 大企業	都市ガス(製造) 大企業	都市ガス(導管) 大企業
事故･故障回避　合計：		**円/1年**	**57,185,522**	**7,370,979**	**15,815,301**	**19,074,577**	**0**	**0**	**0**
内訳(中分類別)	機会損失の低減	円/1年	56,544,658	7,105,479	15,386,301	14,184,247	0	0	0
	修復費用の削減	円/1年	562,865	187,500	351,000	4,799,330	0	0	0
	再発防止策の水平展開	円/1年	78,000	78,000	78,000	91,000	0	0	0

予防保全費削減　合計：		**円/1年**	**10,378,387**	**6,794,904**	**15,455,000**	**28,633,724**	**4,717,393**	**23,052,500**	**28,713,438**
内訳(中分類別)	日常点検費の削減	円/1年	5,539,063	4,456,250	8,675,000	596,581	4,104,000	17,875,000	18,098,438
	SDM費の削減	円/1年	3,000,000	1,500,000	6,000,000	180,000	3,000	4,500,000	1,125,000
	装置･部品調達費削減	円/1年	1,839,324	838,654	780,000	27,857,143	610,393	677,500	9,490,000

金額計算シート　　事業： **高圧ガス(連続)**　　規模： **大企業**

1. 期待効果

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	事故・故障回避	機会損失の低減			56,544,658	円/年	日別売上高 × 削減可能操業停止日数
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高		144,986,301	円/日	年間生産量÷年間稼働日数 × 製品単価(ドル) × ドル円レート
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間生産量	490,000	トン	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間稼働日数	365	日/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	製品単価(ドル)	900	ドル/トン	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	ドル円レート	120	円/ドル	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数		0.4	日/年	操業停止日数 × 事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減			562,865	円/年	{修復作業単価(事故B) + 対象装置単価} × 削減可能事故件数(事故B) +{修復作業単価(故障) × 削減可能事故件数(故障)}
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)		15,000,000	円	修復日数(事故B)×作業人数(事故B)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	修復日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	作業人数(事故B)	10	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)		0.0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)		0	円	修復日数(故障)×作業人数(故障)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	操業停止日数(故障)	0	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	作業人数(故障)	3	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)		0.1	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.5	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価		28,297,297	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	タンク(単価)	20,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	加熱炉(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	冷却・熱交換器(単価)	30,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	コンプレッサー(単価)	5,500,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	反応(撹拌)器(単価)	12,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	タンク(数量)	3	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	加熱炉(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	冷却・熱交換器(数量)	100	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	コンプレッサー(数量)	2	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	反応(撹拌)器(数量)	5	機	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開			78,000	円/年	水平展開作業単価 ×削減可能事故件数
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価		6,000,000	円/件	準備期間 × 人数(一般社員) × 参画率(一般社員) / 100× 人件費(一般社員)
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	準備期間	12	月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人数(一般社員)	6	人	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人件費(一般社員)	416,667	円/月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数		0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故・故障削減率	13.0	%	
	予防保全費用減	日常点検費の削減			5,539,063	円/年	日常点検単価 × 年間稼働日数 × 想定日常点検・工数削減率 / 100
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価		31,250	円/日	(日常点検工数 + 管理工数) × 人件費(協力企業への委託費用) ÷ (労働日数/月 × 労働時間/日)
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価	日常点検工数	3	時間/日	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価	管理工数	2	時間/日	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働時間/日	8	時間/日	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	年間稼働日数		355	日/年	年間日数 - { 定期修理期間 + 操業停止日数(事故B) × 事故件数(事故B)}
	予防保全費用減	日常点検費の削減	年間稼働日数	年間稼働日数	365	日/年	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	年間稼働日数	定期修理期間	8	日	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	年間稼働日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	年間稼働日数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率		50	%	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率	想定日常点検・工数削減率	50	%	
	予防保全費用減	SDM費の削減			3,000,000	円/年	SDM作業単価 × 想定SDM工数削減率 / 100
	予防保全費用減	SDM費の削減	SDM作業単価		7,500,000	円/年	(SDM期間(日) / 労働日数/月) × SDM作業人数 × 協力企業への委託費用
	予防保全費用減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM期間	8	日	
	予防保全費用減	SDM費の削減	SDM作業単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費用減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM作業人数	20	人	
	予防保全費用減	SDM費の削減	SDM作業単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費用減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率		40	%	
	予防保全費用減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率	想定SDM工数削減率	40	%	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減			1,839,324	円/年	対象装置単価 × 削減可能事故件数(故障)
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価		28,297,297	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	タンク(単価)	20,000,000	円	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	加熱炉(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	冷却・熱交換器(単価)	30,000,000	円	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	コンプレッサー(単価)	5,500,000	円	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	反応(撹拌)器(単価)	12,000,000	円	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	タンク(数量)	3	機	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	加熱炉(数量)	1	機	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	冷却・熱交換器(数量)	100	機	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	コンプレッサー(数量)	2	機	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	反応(撹拌)器(数量)	5	機	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)		0.1	件/年	事故件数(故障) × 事故・故障削減率 / 100
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.5	件/年	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	想定交換削減率	13.0	%	

2. 総費用

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	機器導入費用	IoT機器(温度計)			8,969,450	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数		5	機	出口/1装置 × 対象装置数 × 設置センサ数/1装置
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	出口	1	口	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	対象装置数	5	機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	設置センサ数	1	個/機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	HW費用		43,890	円	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	HW費用	温度計単価	43,890	円/機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	SW費用		0	円	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	SW費用	SW単価	0	円/機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用		3,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	

金額計算シート　　事業： **高圧ガス(連続)**　　規模： **大企業**

役務費用	IoT機器(温度計)			900,000	円/年	
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
機器交換費用	IoT機器(温度計)			219,450	円	導入数 × HW費用
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数		5	機	出口/1装置 × 対象装置数 × 設置センサ数/1装置
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数	出口	1	口	
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数	対象装置数	5	機	
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数	設置センサ数	1	個/機	
機器交換費用	IoT機器(温度計)	HW費用		43,890	円	
機器交換費用	IoT機器(温度計)	HW費用	温度計単価	43,890	円/機	

金額計算シート　　事業： **高圧ガス(連続)**　　規模： **大企業**

機器導入費用	IoT機器(水質計)			9,320,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用
機器導入費用	IoT機器(水質計)	導入数		3	基	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	導入数	プラント当たりのタンク数	3	基	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	HW費用		190,000	円	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	HW費用	水質計単価	190,000	円	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	SW費用		0	円	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	SW費用	SW単価	0	円/機	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC期間	1	月	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用		3,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発期間	1	月	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	IoT機器(水質計)			900,000	円/年	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
機器交換費用	IoT機器(水質計)			570,000	円	導入数 × HW費用
機器交換費用	IoT機器(水質計)	導入数		3	基	
機器交換費用	IoT機器(水質計)	導入数	プラント当たりのタンク数	3	基	
機器交換費用	IoT機器(水質計)	HW費用		190,000	円	
機器交換費用	IoT機器(水質計)	HW費用	水質計単価	190,000	円	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)			23,750,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	導入数		100	基	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	導入数	プラント当たりの冷却・熱交換器数	100	基	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	HW費用		150,000	円	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	HW費用	超音波計単価	150,000	円	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	SW費用		0	円	0
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	SW費用	SW単価	0	円	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC期間	1	月	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用		3,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発期間	1	月	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	IoT機器(超音波計)			900,000	円/年	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
機器交換費用	IoT機器(超音波計)			15,000,000	円	導入数 × HW費用
機器交換費用	IoT機器(超音波計)	導入数		100	基	
機器交換費用	IoT機器(超音波計)	導入数	プラント当たりの冷却・熱交換器数	100	基	
機器交換費用	IoT機器(超音波計)	HW費用		150,000	円	
機器交換費用	IoT機器(超音波計)	HW費用	超音波計単価	150,000	円	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス			10,000,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	導入数		10	基	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	導入数	導入数	10	機	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	HW費用		300,000	円	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	HW費用	スマートグラス単価	300,000	円	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	SW費用		0	円	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	SW費用	SW単価	0	円	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC期間	1	月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用		1,750,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発期間	1	月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	ウェアラブルデバイス			900,000	円/年	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	

金額計算シート　　事業：**高圧ガス(連続)**　　規模：**大企業**

役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
機器交換費用	ウェアラブルデバイス			3,000,000	円	導入数 × HW費用
機器交換費用	ウェアラブルデバイス	導入数		10	基	
機器交換費用	ウェアラブルデバイス	導入数	導入数	10	機	
機器交換費用	ウェアラブルデバイス	HW費用		300,000	円	
機器交換費用	ウェアラブルデバイス	HW費用	スマートグラス単価	300,000	円	

金額計算シート　　事業： 高圧ガス(連続)　　規模： 大企業

機器導入費用	設備管理システム			109,945,455	円	導入数 ×（HW費用+SW費用）+ PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	設備管理システム	導入数		1	機	
機器導入費用	設備管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用		2,127,273	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	導入台数	6	台	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	導入期間	39	月	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	プラント数	11	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用		363,636	円	ライセンス単価 × ユーザ数÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	ライセンス単価	40,000	円/ユーザ	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	ユーザ数	100	人	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	プラント数	11	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		7,909,091	円	PoC期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC期間	6	月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	2	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	4	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	プラント数	11	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		22,090,909	円	要件定義期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義期間	9	月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	3	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	9	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	プラント数	11	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		77,454,545	円	開発期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発期間	24	月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	4	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	12	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	プラント数	11	箇所	
役務費用	設備管理システム			7,281,818	円/年	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)		7,281,818	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷（労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)）÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	11	箇所	
機器交換費用	設備管理システム			0	円/5年	
機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	
機器導入費用	運転データ管理システム			29,524,800	円	導入数 ×（HW費用+SW費用）+ PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数		1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用		1,090,909	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入台数	10	台	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入期間	12	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	プラント数	11	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		5,252,073	円	Σ(機能・サーバ使用料) × ドル円レート ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	メインサーバ	240,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	冗長化機能	96,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	他システム連携機能	72,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	データ収集機能	72,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ダッシュボード機能サーバ	1,040	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	Excelでのデータ投入・抽出機能サーバ	400	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ドル円レート	120	円/ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	プラント数	11	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		2,181,818	円	PoC期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	プラント数	11	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		5,727,273	円	要件定義期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	6	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	プラント数	11	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		15,272,727	円	開発期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発期間	6	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	12	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	プラント数	11	箇所	
役務費用	運転データ管理システム			12,081,818	円/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)		12,081,818	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷（労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)）÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	11	箇所	
機器交換費用	運転データ管理システム			0	円	

金額計算シート　　事業： **高圧ガス(連続)**　　規模： **大企業**

	機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)		0	円
	機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円

金額計算シート　　事業： 高圧ガス(連続)　　規模： 大企業

機器導入費用	運転業務管理システム			21,072,727	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数		1	機	
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用		890,909	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入台数台数	7	台	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入期間	14	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	プラント数	11	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用		9,090,909	円	SW単価 ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用	SW単価	100,000,000	円	
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用	プラント数	11	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		2,181,818	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	プラント数	11	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		1,636,364	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	プラント数	11	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		7,272,727	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発期間	8	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	プラント数	11	箇所	
役務費用	運転業務管理システム			8,481,818	円/年	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)		8,481,818	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	11	箇所	
機器交換費用	運転業務管理システム			0	円	・機器交換の想定はなし
機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	
機器導入費用	AI			16,536,364	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	AI	導入数		1	機	
機器導入費用	AI	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	AI	HW費用		600,000	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	AI	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円	
機器導入費用	AI	HW費用	導入台数	6	台	
機器導入費用	AI	HW費用	導入期間	11	月	
機器導入費用	AI	HW費用	プラント数	11	箇所	
機器導入費用	AI	SW費用		2,727,273	円	SW単価 ÷ プラント数
機器導入費用	AI	SW費用	SW単価	30,000,000	円	
機器導入費用	AI	SW費用	プラント数	11	箇所	
機器導入費用	AI	PoC費用		2,809,091	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	プラント数	11	箇所	
機器導入費用	AI	要件定義費用		2,263,636	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	プラント数	11	箇所	
機器導入費用	AI	開発費用		8,136,364	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	開発費用	開発期間	5	月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(データサイエンティスト)	3	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(SE)	4	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	プラント数	11	箇所	
役務費用	AI			7,281,818	円/年	
役務費用	AI	運用費用(毎年)		7,281,818	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	プラント数	11	箇所	
機器交換費用	AI			0	円	
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

金額計算シート　　事業： **高圧ガス(バッチ)**　　規模： **大企業**

1. 期待効果

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	事故・故障回避	機会損失の低減			7,105,479	円/年	日別売上高 × 削減可能操業停止日数
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高		54,657,534	円/日	年間生産量÷年間稼働日数 × 製品単価(円)
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間生産量	150,000	トン	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間稼働日数	365	日/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	単価	133,000	円/トン	
	事故・故障回避	機会損失の低減					
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数		0.1	日/年	操業停止日数 × 事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	操業停止日数(事故B)	10	日	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減			187,500	円/年	(修復作業単価(事故B) + 対象装置単価) × 削減可能事故件数(事故B) +(修復作業単価(故障) × 削減可能事故件数(故障)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)		5,000,000	円	修復日数(事故B)×作業人数(事故B)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	修復日数(事故B)	10	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	作業人数(事故B)	10	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)		0.0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)		0	円	修復日数(故障)×作業人数(故障)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	操業停止日数(故障)	0	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	作業人数(故障)	3	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)		0.1	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.5	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価		9,423,077	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	タンク(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	反応槽(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	脱泡槽(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	分離機(単価)	5,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	タンク(数量)	170	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	反応槽(数量)	30	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	脱泡槽(数量)	30	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	分離機(数量)	30	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量				
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開			78,000	円/年	水平展開作業単価 ×削減可能事故件数
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価		6,000,000	円/件	準備期間 × 人数(一般社員) × 参画率(一般社員) / 100× 人件費(一般社員)
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	準備期間	12	月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人数(一般社員)	6	人	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人件費(一般社員)	416,667	円/月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数		0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故・故障削減率	13.0	%	
	予防保全費用減	日常点検費の削減			4,456,250	円/年	日常点検単価 × 年間稼働日数 × 想定日常点検・工数削減率 / 100
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価		25,000	円/日	(日常点検工数 + 管理工数) × 人件費(協力企業への委託費用) ÷ (労働日数/月 × 労働時間/日)
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価	日常点検工数	1	時間/日	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価	管理工数	3	時間/日	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働時間/日	8	時間/日	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	年間稼働日数		357	日/年	年間日数 - { 定期修理期間 + 操業停止日数(事故B) × 事故件数(事故B)}
	予防保全費用減	日常点検費の削減	年間稼働日数	年間稼働日数	365	日/年	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	年間稼働日数	定期修理期間	8	日	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	年間稼働日数	操業停止日数(事故B)	10	日	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	年間稼働日数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率		50	%	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率	想定日常点検・工数削減率	50	%	
	予防保全費用減	SDM費の削減			1,500,000	円/年	SDM作業単価 × 想定SDM工数削減率 / 100
	予防保全費用減	SDM費の削減	SDM作業単価		3,750,000	円/年	(SDM期間(日) / 労働日数/月) × SDM作業人数 × 協力企業への委託費用
	予防保全費用減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM期間	8	日	
	予防保全費用減	SDM費の削減	SDM作業単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費用減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM作業人数	10	人	
	予防保全費用減	SDM費の削減	SDM作業単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費用減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率		40	%	
	予防保全費用減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率	想定SDM工数削減率	40	%	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減			838,654	円/年	対象装置単価 × 削減可能事故件数(故障)
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価		9,423,077	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	タンク(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	反応槽(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	脱泡槽(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	分離機(単価)	5,000,000	円	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価				
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価				
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	タンク(数量)	170	機	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	反応槽(数量)	30	機	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	脱泡槽(数量)	30	機	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	分離機(数量)	30	機	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置数量				
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置数量				
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)		0.1	件/年	事故件数(故障) × 事故・故障削減率 / 100
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.5	件/年	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	想定交換削減率	17.8	%	

2. 総費用

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	機器導入費用	IoT機器(水質計)			14,450,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	導入数		30	基	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	導入数	プラント当たりのタンク数	30	基	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	HW費用		190,000	円	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	HW費用	水質計単価	190,000	円	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	SW費用		0	円	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	SW費用	SW単価	0	円/機	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用		3,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	

金額計算シート　　事業： 高圧ガス(バッチ)　　規模： 大企業

機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	IoT機器(水質計)			900,000	円/年	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
機器交換費用	IoT機器(水質計)			5,700,000	円	導入数 × HW費用
機器交換費用	IoT機器(水質計)	導入数		30	基	
機器交換費用	IoT機器(水質計)	導入数	プラント当たりのタンク数	30	基	
機器交換費用	IoT機器(水質計)	HW費用		190,000	円	
機器交換費用	IoT機器(水質計)	HW費用	水質計単価	190,000	円	
機器導入費用	設備管理システム			41,703,448	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	設備管理システム	導入数		1	機	
機器導入費用	設備管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用		806,897	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	導入台数	6	台	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	導入期間	39	月	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	プラント数	29	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用		137,931	円	ライセンス単価 × ユーザ数÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	ライセンス単価	40,000	円/ユーザ	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	ユーザ数	100	人	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	プラント数	29	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		3,000,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC期間	6	月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	2	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	4	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	プラント数	29	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		8,379,310	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義期間	9	月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	3	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	9	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	プラント数	29	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		29,379,310	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発期間	24	月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	4	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	12	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	プラント数	29	箇所	
役務費用	設備管理システム			7,231,034	円/年	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)		7,231,034	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	29	箇所	
機器交換費用	設備管理システム			0	円/5年	
機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	
機器導入費用	運転データ管理システム			11,199,062	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数		1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用		413,793	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入台数台数	10	台	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入期間	12	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	プラント数	29	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		1,992,166	円	Σ(機能・サーバ使用料) × ドル円レート ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	メインサーバ	240,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	冗長化機能	96,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	他システム連携機能	72,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	データ収集機能	72,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ダッシュボード機能サーバ	1,040	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	Excelでのデータ投入・抽出機能サーバ	400	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ドル円レート	120	円/ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	プラント数	29	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		827,586	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	プラント数	29	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		2,172,414	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	6	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	プラント数	29	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		5,793,103	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発期間	6	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	

金額計算シート　　事業：**高圧ガス(バッチ)**　　規模：**大企業**

機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	12	人		
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	プラント数	29	箇所		
役務費用	運転データ管理システム			12,031,034	円/年		
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)		12,031,034	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月		
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年		
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人		
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%		
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月		
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月		
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日		
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	29	箇所		
機器交換費用	運転データ管理システム			0	円		
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)		0	円		
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円		

金額計算シート　　事業： **高圧ガス(バッチ)**　　規模： **大企業**

	機器導入費用	AI			6,272,414	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
	機器導入費用	AI	導入数		1	機	
	機器導入費用	AI	導入数	導入数	1	機	
	機器導入費用	AI	HW費用		227,586	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
	機器導入費用	AI	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円	
	機器導入費用	AI	HW費用	導入台数	6	台	
	機器導入費用	AI	HW費用	導入期間	11	月	
	機器導入費用	AI	HW費用	プラント数	29	箇所	
	機器導入費用	AI	SW費用		1,034,483	円	SW単価 ÷ プラント数
	機器導入費用	AI	SW費用	SW単価	30,000,000	円	
	機器導入費用	AI	SW費用	プラント数	29	箇所	
	機器導入費用	AI	PoC費用		1,065,517	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC期間	3	月	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
	機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(SE)	3	人	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	PoC費用	プラント数	29	箇所	
	機器導入費用	AI	要件定義費用		858,621	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	プラント数	29	箇所	
	機器導入費用	AI	開発費用		3,086,207	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
	機器導入費用	AI	開発費用	開発期間	5	月	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	AI	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(データサイエンティスト)	3	人	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
	機器導入費用	AI	開発費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(SE)	4	人	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	AI	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	開発費用	プラント数	29	箇所	
	役務費用	AI			7,231,034	円/年	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)		7,231,034	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	プラント数	29	箇所	
	機器交換費用	AI			0	円	
	機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)		0	円	
	機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

金額計算シート　　事業： **電力（火力）**　　規模： **大企業**

1. 期待効果

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	事故・故障回避	機会損失の低減			15,386,301	円/年	日別売上高 × 削減可能操業停止日数
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高		39,452,055	円/日	年間生産量÷年間稼働日数 ×（電力調達単価 - 発電単価）
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間生産量	4,800,000,000	kWh/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間稼働日数	365	日/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	電力調達単価	14	円/kWh	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	発電単価	11	円/kWh	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数		0.4	日/年	操業停止日数 × 事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減			351,000	円/年	{修復作業単価(事故B) + 対象装置単価} × 削減可能事故件数(事故B) +{修復作業単価(故障) × 削減可能事故件数(故障)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)		15,000,000	円	修復日数(事故B)×作業人数(事故B)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	修復日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	作業人数(事故B)	10	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)		0.0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)		0	円	修復日数(故障)×作業人数(故障)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	操業停止日数(故障)	0	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	作業人数(故障)	4	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)		0.1	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.5	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価		12,000,000	円/件	Σ（対象装置単価 × 数量）/ Σ（数量）
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	タンク(単価)	20,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	燃焼器(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	廃熱ボイラ(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	ガスタービン(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	蒸気タービン(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	タンク(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	燃焼器(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	廃熱ボイラ(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	ガスタービン(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	蒸気タービ(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量				
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開			78,000	円/年	水平展開作業単価 ×削減可能事故件数
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価		6,000,000	円/件	準備期間 × 人数(一般社員) × 参画率(一般社員) / 100× 人件費(一般社員)
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	準備期間(事故B)	12	月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人数(一般社員)	6	人	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人件費(一般社員)	416,667	円/月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数		0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故・故障削減率	13.0	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減			8,675,000	円/年	日常点検単価 × 年間稼働日数 × 想定日常点検・工数削減率 / 100
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価		50,000	円/日	{日常点検工数 + 管理工数 }× 人件費(協力企業への委託費用) ÷{ 労働日数/月 × 労働時間/日 }
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	日常点検工数	2	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	管理工数	6	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働時間/日	8	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数		347	日/年	年間日数 -{ 定期修理期間 + 操業停止日数(事故B) × 事故件数(事故B)}
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	年間稼働日数	365	日/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	定期修理期間	15	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率		50	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率	想定日常点検・工数削減率	50	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減			6,000,000	円/年	SDM作業単価 × 想定SDM工数削減率 / 100
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価		15,000,000	円/年	(SDM期間(日) / 労働日数/月) × SDM作業人数 × 協力企業への委託費用
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM期間	15	日	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM作業人数	20	人	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率		40	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率	想定SDM工数削減率	40	%	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減			780,000	円/年	対象装置単価 × 削減可能事故件数(故障)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価		12,000,000	円/件	Σ（対象装置単価 × 数量）/ Σ（数量）
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	タンク(単価)	20,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	燃焼器(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	廃熱ボイラ(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	ガスタービン(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	蒸気タービン(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	タンク(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	燃焼器(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	廃熱ボイラ(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	ガスタービン(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	蒸気タービ(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)		0.1	件/年	事故件数(故障) × 事故・故障削減率 / 100
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.5	件/年	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	想定交換削減率	13.0	%	

2. 総費用

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	機器導入費用	IoT機器(水質計)			8,940,000	円	導入数 ×（HW費用+SW費用）+ PoC費用+要件定義費用+開発費用
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	導入数		1	基	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	導入数	プラント当たりのタンク数	1	基	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	HW費用		190,000	円	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	HW費用	水質計単価	190,000	円	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	SW費用		0	円	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	SW費用	SW単価	0	円/機	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ（人数 × 参画比率(%)）/ 100 × 単価）
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用		3,500,000	円	開発期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	役務費用	IoT機器(水質計)			900,000	円/年	
	役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷（労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)）
	役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
	役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
	役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
	役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
	役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	

金額計算シート　　事業：**電力（火力）**　　規模：**大企業**

	役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
	役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
	機器交換費用	IoT機器(水質計)			190,000	円	導入数 × HW費用
	機器交換費用	IoT機器(水質計)	導入数		1	基	
	機器交換費用	IoT機器(水質計)	導入数	プラント当たりのタンク数	1	基	
	機器交換費用	IoT機器(水質計)	HW費用		190,000	円	
	機器交換費用	IoT機器(水質計)	HW費用	水質計単価	190,000	円	

金額計算シート　　事業： **電力（火力）**　　規模： **大企業**

機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）			160,000,000	円	導入数 ×（HW費用+SW費用）+ PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	導入数		2	基	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	導入数	導入数	2	機	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	HW費用		40,000,000	円	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	HW費用	ロボット単価	40,000,000	円	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	SW費用		2,000,000	円	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	SW費用	SW単価(ロボット単価)	2,000,000	円	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	PoC費用		12,000,000	円	PoC期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	PoC費用	PoC期間	2	月	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	PoC費用	PoC参画人数(ロボットエンジニア)	1	人	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	PoC費用	PoC参画比率(ロボットエンジニア)	100	%	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	PoC費用	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	要件定義費用		24,000,000	円	要件定義期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	要件定義費用	要件定義参画人数(ロボットエンジニア)	1	人	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	要件定義費用	要件定義参画比率(ロボットエンジニア)	100	%	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	要件定義費用	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	開発費用		40,000,000	円	開発期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	開発費用	開発期間	5	月	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	開発費用	開発参画人数(ロボットエンジニア)	1	人	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	開発費用	開発参画比率(ロボットエンジニア)	100	%	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	開発費用	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	開発費用	開発参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）			2,435,000	円/年	
役務費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	運用費用(毎年)		2,435,000	円/年	（点検費用 + 修理費用 + 保険料）× 導入数
役務費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	運用費用(毎年)	点検費用	17,500	円/年	
役務費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	運用費用(毎年)	修理費用	1,000,000	円/年	
役務費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	運用費用(毎年)	保険料	200,000	円/年	
役務費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	運用費用(毎年)	導入数	2	機	
機器導入費用	運転データ管理システム			27,064,400	円	導入数 ×（HW費用+SW費用）+ PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数		1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用		1,000,000	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入数台数	10	台	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入期間	12	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	プラント数	12	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		4,814,400	円	Σ(機能・サーバ使用料) × ドル円レート ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	メインサーバ	240,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	冗長化機能	96,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	他システム連携機能	72,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	データ収集機能	72,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ダッシュボード機能サーバ	1,040	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	Excelでのデータ投入・抽出機能サーバ	400	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ドル円レート	120	円/ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	プラント数	12	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		2,000,000	円	PoC期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	プラント数	12	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		5,250,000	円	要件定義期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	6	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	プラント数	12	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		14,000,000	円	開発期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発期間	6	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	12	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	プラント数	12	箇所	
役務費用	運転データ管理システム			12,075,000	円/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)		12,075,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷（ 労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)） ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	12	箇所	
機器交換費用	運転データ管理システム			0	円	
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

金額計算シート　　事業：**電力（火力）**　　規模：**大企業**

機器導入費用	運転業務管理システム			19,316,667	円	導入数 ×（HW費用+SW費用）+ PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数		1	機	
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用		816,667	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入数台数	7	台	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入期間	14	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	プラント数	12	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用		8,333,333	円	SW単価 ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用	SW単価	100,000,000	円	
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用	プラント数	12	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		2,000,000	円	PoC期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	プラント数	12	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		1,500,000	円	要件定義期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	プラント数	12	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		6,666,667	円	開発期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発期間	8	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	プラント数	12	箇所	
役務費用	運転業務管理システム			8,475,000	円/年	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)		8,475,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷（労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)）÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	12	箇所	
機器交換費用	運転業務管理システム			0	円	・機器交換の想定はなし
機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	
機器導入費用	AI			15,158,333	円	導入数 ×（HW費用+SW費用）+ PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	AI	導入数		1	機	
機器導入費用	AI	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	AI	HW費用		550,000	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	AI	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円	
機器導入費用	AI	HW費用	導入台数	6	台	
機器導入費用	AI	HW費用	導入期間	11	月	
機器導入費用	AI	HW費用	プラント数	12	箇所	
機器導入費用	AI	SW費用		2,500,000	円	SW単価 ÷ プラント数
機器導入費用	AI	SW費用	SW単価	30,000,000	円	
機器導入費用	AI	SW費用	プラント数	12	箇所	
機器導入費用	AI	PoC費用		2,575,000	円	PoC期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	プラント数	12	箇所	
機器導入費用	AI	要件定義費用		2,075,000	円	要件定義期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	プラント数	12	箇所	
機器導入費用	AI	開発費用		7,458,333	円	開発期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
機器導入費用	AI	開発費用	開発期間	5	月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(データサイエンティスト)	3	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(SE)	4	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	プラント数	12	箇所	
役務費用	AI			7,275,000	円/年	
役務費用	AI	運用費用(毎年)		7,275,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷（労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)）÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	プラント数	12	箇所	
機器交換費用	AI			0	円	
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

金額計算シート　　事業： **電力(再生エネルギー)**　　規模： **大企業**

1. 期待効果

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	事故・故障回避	機会損失の低減			14,184,247	円/年	日別売上高 × 削減可能操業停止日数
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高		7,273,973	円/日	年間生産量÷年間稼働日数 × 単価(円)
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間生産量	177,000,000	kWh/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間稼働日数	365	日/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	単価	15	円/kWh	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数		2.0	日/年	操業停止日数 × 事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	操業停止日数(故障)	2.0	日	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故件数(故障)	6.0	件/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減			4,799,330	円/年	{修復作業単価(事故B) + 対象装置単価} × 削減可能事故件数(事故B) +{修復作業単価(故障) × 削減可能事故件数(故障)}
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)		7,500,000	円	修復日数(事故B)×作業人数(事故B)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	操業停止日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	作業人数(事故B)	5	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)		0.0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)		300,000	円	修復日数(故障)×作業人数(故障)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	操業停止日数(故障)	2	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	作業人数(故障)	3	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)		0.8	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	6.0	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価		343,679,245	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	グループ1単価（ブレード、増速機、ブレキ装置、発電機、タワー）	450,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	グループ2単価（変圧器）	250,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	クレーン外注費	15,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	グループ1数量（ブレード、増速機、ブレキ装置、発電機、タワー）	26	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	グループ2数量（変圧器）	26	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	クレーン外注費数量	1	個	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開			91,000	円/年	水平展開作業単価 ×削減可能事故件数
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価		7,000,000	円/件	準備期間 × 人数(一般社員) × 参画率(一般社員) / 100× 人件費(一般社員)
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	準備期間(事故B)	12	月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	準備期間(故障)	2	月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人数(一般社員)	6	人	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人件費(一般社員)	416,667	円/月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数		0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故・故障削減率	13.0	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減			596,581	円/年	日常点検単価 × 年間稼働日数 × 想定日常点検・工数削減率 / 100
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価		3,313	円/日	(日常点検工数 + 管理工数) × 人件費(協力企業への委託費用) ÷ (労働日数/月 × 労働時間/日)
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	日常点検工数	0	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	管理工数	0	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働時間/日	8	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数		360	日/年	年間日数 - { 定期修理期間 + 操業停止日数(事故B) × 事故件数(事故B)}
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	年間稼働日数	365	日/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	定期修理期間	2	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率		50	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率	想定日常点検・工数削減率	50	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減			180,000	円/年	SDM作業単価 × 想定SDM工数削減率 / 100
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価		450,000	円/年	(SDM期間(日) / 労働日数/月) × SDM作業人数 × 協力企業への委託費用
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM期間	2	日	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM作業人数	5	人	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率		40	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率	想定SDM工数削減率	40	%	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減			27,857,143	円/年	対象装置単価 × 削減可能事故件数(故障)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価		250,000,000	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	グループ2単価（変圧器）	250,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	グループ2数量（変圧器）	26	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)		0.1	件/年	事故件数(故障) ÷ 装置種類 × 事故・故障削減率 / 100
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	6.0	件/年	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	装置種類	7.0	種	・事業会社ヒアリングを通じて、風力発電では稼働開始から廃止まで風車交換しないケースが多いと確認 ・本算出では故障の発生時には必ず変圧器の交換が発生すると考え、故障件数6回/年÷装置種類数で設定
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	想定交換削減率	13.0	%	

2. 総費用

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	機器導入費用	IoT機器(温度計)			9,891,140	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数		26	機	出口/1装置 × 対象装置数 × 設置センサ数/1装置
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	出口	1	口	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	対象装置数	26	機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	設置センサ数	1	個/機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	HW費用		43,890	円	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	HW費用	温度計単価	43,890	円/機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	SW費用		0	円	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	SW費用	SW単価	0	円/機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用		3,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	役務費用	IoT機器(温度計)			900,000	円/年	
	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
	機器交換費用	IoT機器(温度計)			1,141,140	円	導入数 × HW費用

金額計算シート　　事業：**電力(再生エネルギー)**　　規模：**大企業**

機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数		26	機	出口/1装置 × 対象装置数 × 設置センサ数/1装置
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数	出口	1	口	
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数	対象装置数	26	機	
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数	設置センサ数	1	個/機	
機器交換費用	IoT機器(温度計)	HW費用		43,890	円	
機器交換費用	IoT機器(温度計)	HW費用	温度計単価	43,890	円/機	

金額計算シート　　事業： **電力(再生エネルギー)**　　規模： **大企業**

機器導入費用	IoT機器(電流計)			13,430,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用
機器導入費用	IoT機器(電流計)	導入数		26	機	出口/1装置 × 対象装置数 × 設置センサ数/1装置
機器導入費用	IoT機器(電流計)	導入数	出口	1	口	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	導入数	対象装置数	26	機	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	導入数	設置センサ数	1	個/機	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	HW費用		180,000	円	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	HW費用	電流計単価	180,000	円/機	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	SW費用		0	円	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	SW費用	SW単価	0	円/機	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	IoT機器(電流計)	PoC費用	PoC期間	1	月	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	IoT機器(電流計)	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	開発費用		3,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	IoT機器(電流計)	開発費用	開発期間	1	月	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	IoT機器(電流計)			900,000	円/年	
役務費用	IoT機器(電流計)	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
役務費用	IoT機器(電流計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	IoT機器(電流計)	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	IoT機器(電流計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	IoT機器(電流計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	IoT機器(電流計)	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	IoT機器(電流計)	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	IoT機器(電流計)	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
機器交換費用	IoT機器(電流計)			4,680,000	円	導入数 × HW費用
機器交換費用	IoT機器(電流計)	導入数		26	機	出口/1装置 × 対象装置数 × 設置センサ数/1装置
機器交換費用	IoT機器(電流計)	導入数	出口	1	口	
機器交換費用	IoT機器(電流計)	導入数	対象装置数	26	機	
機器交換費用	IoT機器(電流計)	導入数	設置センサ数	1	個/機	
機器交換費用	IoT機器(電流計)	HW費用		180,000	円	
機器交換費用	IoT機器(電流計)	HW費用	電流計単価	180,000	円/機	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）			160,000,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	導入数		2	基	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	導入数	導入数	2	機	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	HW費用		40,000,000	円	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	HW費用	ロボット単価	40,000,000	円	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	SW費用		2,000,000	円	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	SW費用	SW単価(ロボット単価)	2,000,000	円	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	PoC費用		12,000,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	PoC費用	PoC期間	2	月	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	PoC費用	PoC参画人数(ロボットエンジニア)	1	人	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	PoC費用	PoC参画比率(ロボットエンジニア)	100	%	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	PoC費用	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	要件定義費用		24,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	要件定義費用	要件定義参画人数(ロボットエンジニア)	1	人	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	要件定義費用	要件定義参画比率(ロボットエンジニア)	100	%	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	要件定義費用	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	開発費用		40,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	開発費用	開発期間	5	月	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	開発費用	開発参画人数(ロボットエンジニア)	1	人	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	開発費用	開発参画比率(ロボットエンジニア)	100	%	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	開発費用	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	開発費用	開発参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）			2,435,000	円/年	
役務費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	運用費用(毎年)		2,435,000	円/年	（点検費用 + 修理費用 + 保険料) × 導入数
役務費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	運用費用(毎年)	点検費用	17,500	円/年	
役務費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	運用費用(毎年)	修理費用	1,000,000	円/年	
役務費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	運用費用(毎年)	保険料	200,000	円/年	
役務費用	ロボット（巡回点検キャタピラ移動式）	運用費用(毎年)	導入数	2	機	
機器導入費用	ドローン			120,780,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	ドローン	導入数		2	基	
機器導入費用	ドローン	導入数	導入数	2	機	
機器導入費用	ドローン	HW費用		3,450,000	円	
機器導入費用	ドローン	HW費用	ドローン単価	3,450,000	円	
機器導入費用	ドローン	SW費用		440,000	円	
機器導入費用	ドローン	SW費用	SW単価	440,000	円	
機器導入費用	ドローン	PoC費用		18,000,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ドローン	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画人数(ドローンエンジニア)	1	人	
機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画比率(ドローンエンジニア)	100	%	
機器導入費用	ドローン	PoC費用	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ドローン	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用		32,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義期間	4	月	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画人数(ドローンエンジニア)	1	人	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画比率(ドローンエンジニア)	100	%	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ドローン	開発費用		63,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発期間	6	月	
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ドローン	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画人数(ドローンエンジニア)	2	人	
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画比率(ドローンエンジニア)	100	%	
機器導入費用	ドローン	開発費用	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画人数(SE)	2	人	

金額計算シート　　事業：**電力(再生エネルギー)**　　規模：**大企業**

機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ドローン	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	ドローン			2,435,000	円/年	
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)		2,435,000	円/年	（点検費用 + 修理費用 + 保険料）× 導入数
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)	点検費用	17,500	円/年	
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)	修理費用	1,000,000	円/年	
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)	保険料	200,000	円/年	
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)	導入数	2	機	
機器導入費用	設備管理システム			30,235,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	設備管理システム	導入数		1	機	
機器導入費用	設備管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用		585,000	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	導入台数	6	台	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	導入期間	39	月	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	プラント数	40	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用		100,000	円	ライセンス単価 × ユーザ数÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	ライセンス単価	40,000	円/ユーザ	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	ユーザ数	100	人	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	プラント数	40	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		2,175,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC期間	6	月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	2	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	4	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	プラント数	40	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		6,075,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義期間	9	月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	3	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	9	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	プラント数	40	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		21,300,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発期間	24	月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	4	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	12	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	プラント数	40	箇所	
役務費用	設備管理システム			7,222,500	円/年	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)		7,222,500	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	40	箇所	
機器交換費用	設備管理システム			0	円/5年	
機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	
機器導入費用	運転データ管理システム			8,119,320	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数		1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用		300,000	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入台数台数	10	台	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入期間	12	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	プラント数	40	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		1,444,320	円	Σ(機能・サーバ使用料) × ドル円レート ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	メインサーバ	240,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	冗長化機能	96,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	他システム連携機能	72,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	データ収集機能	72,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ダッシュボード機能サーバ	1,040	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	Excelでのデータ投入・抽出機能サーバ	400	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ドル円レート	120	円/ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	プラント数	40	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		600,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	プラント数	40	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		1,575,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	6	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	プラント数	40	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		4,200,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発期間	6	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	12	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	プラント数	40	箇所	
役務費用	運転データ管理システム			12,022,500	円/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)		12,022,500	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	

金額計算シート　　事業：**電力(再生エネルギー)**　　規模：**大企業**

役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	40	箇所
機器交換費用	運転データ管理システム			0	円
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)		0	円
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円

金額計算シート　　事業： **電力(再生エネルギー)**　　規模： **大企業**

機器導入費用	AI			4,547,500	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	AI	導入数		1	機	
機器導入費用	AI	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	AI	HW費用		165,000	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	AI	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円	
機器導入費用	AI	HW費用	導入台数	6	台	
機器導入費用	AI	HW費用	導入期間	11	月	
機器導入費用	AI	HW費用	プラント数	40	箇所	
機器導入費用	AI	SW費用		750,000	円	SW単価 ÷ プラント数
機器導入費用	AI	SW費用	SW単価	30,000,000	円	
機器導入費用	AI	SW費用	プラント数	40	箇所	
機器導入費用	AI	PoC費用		772,500	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	プラント数	40	箇所	
機器導入費用	AI	要件定義費用		622,500	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	プラント数	40	箇所	
機器導入費用	AI	開発費用		2,237,500	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	開発費用	開発期間	5	月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(データサイエンティスト)	3	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(SE)	4	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	プラント数	40	箇所	
役務費用	AI			7,222,500	円/年	
役務費用	AI	運用費用(毎年)		7,222,500	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	プラント数	40	箇所	
機器交換費用	AI			0	円	
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

金額計算シート　　事業： **電力(送配電)**　　規模： **大企業**

1. 期待効果

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	事故・故障回避	機会損失の低減			0	円/年	日別売上高 × 削減可能操業停止日数
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高		73,972,603	円/日	年間生産量÷年間稼働日数 × 単価
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間生産量	3,000,000,000	kWh/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間稼働日数	365	日/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	単価	9	円/kWh	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	ドル円レート	120	円/ドル	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数		0.0	日/年	操業停止日数 × 事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	操業停止日数(事故B)	10	日	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減			0	円/年	{修復作業単価(事故B) + 対象装置単価} × 削減可能事故件数(事故B) +{修復作業単価(故障) × 削減可能事故件数(故障)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)		5,000,000	円	修復日数(事故B)×作業人数(事故B)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	操業停止日数(事故B)	10	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	作業人数(事故B)	10	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)		0.0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)		0	円	修復日数(故障)×作業人数(故障)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	操業停止日数(故障)	0	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	作業人数(故障)	3	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)		0.0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.3	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価		14,228,279	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	送電鉄塔(単価)	200,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	変圧器：送電用(単価)	200,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	変圧器：配電用(単価)	200,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	電柱(単価)	20,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	柱上変圧器(単価)	300,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	送電鉄塔(数量)	700	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	変圧器：送電用(数量)	30	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	変圧器：配電用(数量)	30	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	電柱(数量)	60,000	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	柱上変圧器(数量)	35,000	機	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開			0	円/年	水平展開作業単価 ×削減可能事故件数
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価		6,000,000	円/件	準備期間 × 人数(一般社員) × 参画率(一般社員) / 100× 人件費(一般社員)
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	準備期間	12	月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人数(一般社員)	6	人	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人件費(一般社員)	416,667	円/月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数		0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故・故障削減率	13.0	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減			4,104,000	円/年	日常点検単価 × 年間稼働日数 × 想定日常点検・工数削減率 / 100
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価		56,250	円/日	(日常点検工数 + 管理工数) × 人件費(協力企業への委託費用) ÷ (労働日数/月 × 労働時間/日)
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	日常点検工数	8	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	管理工数	1	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働時間/日	8	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数		365	日/年	年間日数 - { 定期修理期間 + 操業停止日数(事故B) × 事故件数(事故B)}
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	年間稼働日数	365	日/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	定期修理期間	0	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	操業停止日数(事故B)	10	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率		20	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率	想定日常点検・工数削減率	20	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減			3,000	円/年	SDM作業単価 × 想定SDM工数削減率 / 100
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価		30,000	円/年	(SDM期間(日) / 労働日数/月) × SDM作業人数 × 協力企業への委託費用
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM期間	0.2	日	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM作業人数	1	人	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率		10	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率	想定SDM工数削減率	10	%	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減			610,393	円/年	対象装置単価 × 削減可能事故件数(故障)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価		14,228,279	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	送電鉄塔(単価)	200,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	変圧器：送電用(単価)	200,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	変圧器：配電用(単価)	200,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	電柱(単価)	20,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	柱上変圧器(単価)	300,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	送電鉄塔(数量)	700	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	変圧器：送電用(数量)	30	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	変圧器：配電用(数量)	30	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	電柱(数量)	60,000	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	柱上変圧器(数量)	35,000	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)		0.0	件/年	事故件数(故障) × 事故・故障削減率 / 100
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.3	件/年	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	想定交換削減率	13.0	%	

2. 総費用

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	機器導入費用	ドローン			120,780,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
	機器導入費用	ドローン	導入数		2	基	
	機器導入費用	ドローン	導入数	導入数	2	台	
	機器導入費用	ドローン	HW費用		3,450,000	円	
	機器導入費用	ドローン	HW費用	1台あたりの導入費用	3,450,000	円	
	機器導入費用	ドローン	SW費用		440,000	円	
	機器導入費用	ドローン	SW費用	SW単価	440,000	円	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用		18,000,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC期間	3	月	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画人数(ドローンエンジニア)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画比率(ドローンエンジニア)	100	%	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用		32,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義期間	4	月	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画人数(ドローンエンジニア)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画比率(ドローンエンジニア)	100	%	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	開発費用		63,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	ドローン	開発費用	開発期間	6	月	
	機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	

金額計算シート　　事業：**電力(送配電)**　　規模：**大企業**

機器導入費用	ドローン	開発費用		人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月
機器導入費用	ドローン	開発費用		開発参画人数(ドローンエンジニア)	2	人
機器導入費用	ドローン	開発費用		開発参画比率(ドローンエンジニア)	100	%
機器導入費用	ドローン	開発費用		人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月
機器導入費用	ドローン	開発費用		開発参画人数(SE)	2	人
機器導入費用	ドローン	開発費用		開発参画比率(SE)	100	%
機器導入費用	ドローン	開発費用		人件費(SE)	2,000,000	円/月
役務費用	ドローン				2,435,000	円/年
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)			2,435,000	円/年
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)		点検費用	17,500	円/年
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)		修理費用	1,000,000	円/年
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)		保険料	200,000	円/年
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)		導入数	2	台
機器交換費用	ドローン				0	円/5年
機器交換費用	ドローン	運用費用(5年単位)			0	円
機器交換費用	ドローン	運用費用(5年単位)		機器交換費	0	円
機器導入費用	設備管理システム				25,731,915	円
機器導入費用	設備管理システム	導入数			1	機
機器導入費用	設備管理システム	導入数		導入数	1	機
機器導入費用	設備管理システム	HW費用			497,872	円
機器導入費用	設備管理システム	HW費用		クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月
機器導入費用	設備管理システム	HW費用		導入台数	6	台
機器導入費用	設備管理システム	HW費用		導入期間	39	月
機器導入費用	設備管理システム	HW費用		プラント数	47	箇所
機器導入費用	設備管理システム	SW費用			85,106	円
機器導入費用	設備管理システム	SW費用		ライセンス単価	40,000	円/ユーザ
機器導入費用	設備管理システム	SW費用		ユーザ数	100	人
機器導入費用	設備管理システム	SW費用		プラント数	47	箇所
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用			1,851,064	円
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		PoC期間	6	月
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		PoC参画人数(コンサルタント)	2	人
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		PoC参画比率(コンサルタント)	100	%
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		PoC参画人数(SE)	4	人
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		PoC参画比率(SE)	100	%
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		人件費(SE)	2,000,000	円/月
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		プラント数	47	箇所
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用			5,170,213	円
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		要件定義期間	9	月
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		要件定義参画人数(コンサルタント)	3	人
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		要件定義参画人数(SE)	9	人
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		要件定義参画比率(SE)	100	%
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		人件費(SE)	2,000,000	円/月
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		プラント数	47	箇所
機器導入費用	設備管理システム	開発費用			18,127,660	円
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		開発期間	24	月
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		開発参画人数(コンサルタント)	4	人
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		開発参画比率(コンサルタント)	100	%
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		開発参画人数(SE)	12	人
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		開発参画比率(SE)	100	%
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		人件費(SE)	2,000,000	円/月
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		プラント数	47	箇所
役務費用	設備管理システム				7,219,149	円/年
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)			7,219,149	円/年
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)		運用保守工数	8	時間/月
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)		労働月数/年	12	月/年
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)		運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)		運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)		人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)		労働日数/月	20	日/月
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)		労働時間/日	8	時間/日
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)		プラント数	47	箇所
機器交換費用	設備管理システム				0	円/5年
機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)			0	円
機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)		機器交換費	0	円
機器導入費用	運転業務管理システム				4,931,915	円
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数			1	機
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数		導入数	1	機
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用			208,511	円
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用		クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用		導入台数台数	7	台
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用		導入期間	14	月
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用		プラント数	47	箇所
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用			2,127,660	円
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用		SW単価	100,000,000	円
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用		プラント数	47	箇所
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用			510,638	円
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		PoC期間	3	月
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		PoC参画人数(コンサルタント)	1	人
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		PoC参画比率(コンサルタント)	100	%
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		PoC参画人数(SE)	2	人
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		PoC参画比率(SE)	100	%
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		人件費(SE)	2,000,000	円/月
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		プラント数	47	箇所
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用			382,979	円
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		要件定義期間	3	月
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		要件定義参画人数(コンサルタント)	1	人
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		要件定義参画人数(SE)	1	人
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		要件定義参画比率(SE)	100	%
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		人件費(SE)	2,000,000	円/月
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		プラント数	47	箇所
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用			1,702,128	円
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		開発期間	8	月
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		開発参画人数(コンサルタント)	1	人
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		開発参画比率(コンサルタント)	100	%
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		開発参画人数(SE)	3	人
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		開発参画比率(SE)	100	%
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		人件費(SE)	2,000,000	円/月
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		プラント数	47	箇所
役務費用	運転業務管理システム				8,419,149	円/年

役務費用	（点検費用 + 修理費用 + 保険料）× 導入数
機器導入費用	導入数 ×（HW費用+SW費用）+ PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
HW費用	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
SW費用	ライセンス単価 × ユーザ数÷ プラント数
PoC費用	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
要件定義費用	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
開発費用	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
役務費用	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷（労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)）÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
機器交換費用	運用費用(5年単位)
機器導入費用	導入数 ×（HW費用+SW費用）+ PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
HW費用	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
SW費用	SW単価 ÷ プラント数
PoC費用	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
要件定義費用	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
開発費用	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数

金額計算シート　　事業： **電力(送配電)**　　規模： **大企業**

	役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)		8,419,149	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
	役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
	役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
	役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
	役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
	役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
	役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
	役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
	役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	47	箇所	
	機器交換費用	運転業務管理システム			0	円	・機器交換の想定はなし
	機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
	機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

金額計算シート　　事業： **都市ガス(製造)**　　規模： **大企業**

1. 期待効果

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	事故・故障回避	機会損失の低減			0	円/年	日別売上高 × 削減可能操業停止日数
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高		1,426,608,219	円/日	年間生産量÷年間稼働日数 × 製品単価(円)
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間生産量	4,000,000	トン	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間稼働日数	365	日/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	製品単価	130,178	円	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数		0.0	日/年	操業停止日数 × 事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減			0	円/年	{修復作業単価(事故B) + 対象装置単価} × 削減可能事故件数(事故B) +{修復作業単価(故障) × 削減可能事故件数(故障)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)		15,000,000	円	修復日数(事故B)×作業人数(事故B)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	修復日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	作業人数(事故B)	10	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)		0.0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)		0	円	修復日数(故障)×作業人数(故障)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	操業停止日数(故障)	0	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	作業人数(故障)	3	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)		0.1	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.5	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価		10,423,077	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	アンローディングアーム(単価)	3,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	LNGタンク(単価)	20,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	コンプレッサー(単価)	5,500,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	気化器(単価)	5,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	熱量調整器(単価)	30,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	アンローディングアーム(数量)	8	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	LNGタンク(数量)	10	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	コンプレッサー(数量)	5	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	気化器(数量)	13	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	熱量調整器(数量)	3	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量				
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開			0	円/年	水平展開作業単価 ×削減可能事故件数
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価		6,000,000	円/件	準備期間 × 人数(一般社員) × 参画率(一般社員) / 100× 人件費(一般社員)
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	準備期間	12	月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人数(一般社員)	6	人	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人件費(一般社員)	416,667	円/月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数		0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故・故障削減率	13.0	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減			17,875,000	円/年	日常点検単価 × 年間稼働日数 × 想定日常点検・工数削減率 / 100
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価		100,000	円/日	(日常点検工数 + 管理工数) × 人件費(協力企業への委託費用) ÷ (労働日数/月 × 労働時間/日)
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	日常点検工数	10	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	管理工数	6	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働時間/日	8	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数		358	日/年	年間日数 - { 定期修理期間 + 操業停止日数(事故B) × 事故件数(事故B)}
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	年間稼働日数	365	日/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	定期修理期間	8	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率		50	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率	想定日常点検・工数削減率	50	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減			4,500,000	円/年	SDM作業単価 × 想定SDM工数削減率 / 100
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価		11,250,000	円/年	(SDM期間(日) / 労働日数/月) × SDM作業人数 × 協力企業への委託費用
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM期間	8	日	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM作業人数	30	人	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率		40	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率	想定SDM工数削減率	40	%	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減			677,500	円/年	対象装置単価 × 削減可能事故件数(故障)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価		10,423,077	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	アンローディングアーム(単価)	3,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	LNGタンク(単価)	20,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	コンプレッサー(単価)	5,500,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	気化器(単価)	5,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	熱量調整器(単価)	30,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	アンローディングアーム(数量)	8	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	LNGタンク(数量)	10	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	コンプレッサー(数量)	5	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	気化器(数量)	13	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	熱量調整器(数量)	3	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)		0.1	件/年	事故件数(故障) × 事故・故障削減率 / 100
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.5	件/年	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	想定交換削減率	13.0	%	

2. 総費用

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)			11,150,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	導入数		16	基	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	導入数	プラント当たりの冷却・熱交換器数	16	基	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	HW費用		150,000	円	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	HW費用	超音波計単価	150,000	円	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	SW費用		0	円	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	SW費用	SW単価	0	円	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用		3,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	

金額計算シート　　事業： **都市ガス(製造)**　　規模： **大企業**

機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	IoT機器(超音波計)			900,000	円/年	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
機器交換費用	IoT機器(超音波計)			2,400,000	円	導入数 × HW費用
機器交換費用	IoT機器(超音波計)	導入数		16	基	
機器交換費用	IoT機器(超音波計)	導入数	プラント当たりの冷却・熱交換器数	16	基	
機器交換費用	IoT機器(超音波計)	HW費用		150,000	円	
機器交換費用	IoT機器(超音波計)	HW費用	超音波計単価	150,000	円	

金額計算シート　　事業： **都市ガス(製造)**　　規模： **大企業**

機器導入費用	運転データ管理システム			81,193,200	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数		1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用		3,000,000	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入台数台数	10	台	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入期間	12	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	プラント数	4	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		14,443,200	円	Σ(機能・サーバ使用料) × ドル円レート ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	メインサーバ	240,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	冗長化機能	96,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	他システム連携機能	72,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	データ収集機能	72,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ダッシュボード機能サーバ	1,040	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	Excelでのデータ投入・抽出機能サーバ	400	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ドル円レート	120	円/ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	プラント数	4	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		6,000,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	プラント数	4	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		15,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	6	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	プラント数	4	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		42,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発期間	6	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	12	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	プラント数	4	箇所	
役務費用	運転データ管理システム			12,225,000	円/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)		12,225,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	4	箇所	
機器交換費用	運転データ管理システム			0	円	
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	
機器導入費用	AI			45,475,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	AI	導入数		1	機	
機器導入費用	AI	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	AI	HW費用		1,650,000	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	AI	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円	
機器導入費用	AI	HW費用	導入台数	6	台	
機器導入費用	AI	HW費用	導入期間	11	月	
機器導入費用	AI	HW費用	プラント数	4	箇所	
機器導入費用	AI	SW費用		7,500,000	円	SW単価 ÷ プラント数
機器導入費用	AI	SW費用	SW単価	30,000,000	円	
機器導入費用	AI	SW費用	プラント数	4	箇所	
機器導入費用	AI	PoC費用		7,725,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	プラント数	4	箇所	
機器導入費用	AI	要件定義費用		6,225,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	プラント数	4	箇所	
機器導入費用	AI	開発費用		22,375,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	開発費用	開発期間	5	月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(データサイエンティスト)	3	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(SE)	4	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	プラント数	4	箇所	
役務費用	AI			7,425,000	円/年	
役務費用	AI	運用費用(毎年)		7,425,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	プラント数	4	箇所	
機器交換費用	AI			0	円	
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)		0	円	

金額計算シート　　事業：**都市ガス(製造)**　　規模：**大企業**

	機器交換費用	A1	費用費用(5年単位)	機器交換費	0	円

金額計算シート　　事業： **都市ガス(導管)**　　規模： **大企業**

1. 期待効果

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	事故・故障回避	機会損失の低減			0	円/年	日別売上高 × 削減可能操業停止日数
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高		14,284,931,507	円/日	年間生産量÷年間稼働日数 × 製品単価(ドル) × ドル円レート
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間生産量	790,000,000	㎥/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間稼働日数	365	日/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	製品単価(ドル)	55	円/㎥	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	ドル円レート	120	円/ドル	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数		0.0	日/年	操業停止日数 × 事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減			0	円/年	{修復作業単価(事故B) + 対象装置単価} × 削減可能事故件数(事故B) +{修復作業単価(故障) × 削減可能事故件数(故障)}
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)		15,000,000	円	修復日数(事故B)×作業人数(事故B)×人件費{点検等の協力会社}/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	修復日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	作業人数(事故B)	10	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)		0.0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)		0	円	修復日数(故障)×作業人数(故障)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	操業停止日数(故障)	0	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	作業人数(故障)	5	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)		94.9	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	730.0	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価		26,666,667	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	ガバナ(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	ガスホルダー(単価)	100,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	地区ガバナ(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	ガバナ(数量)	10	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	ガスホルダー(数量)	5	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	地区ガバナ(数量)	12	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量				
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開			0	円/年	水平展開作業単価 ×削減可能事故件数
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価		6,000,000	円/件	準備期間 × 人数(一般社員) × 参画率(一般社員) / 100× 人件費(一般社員)
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	準備期間	12	月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人数(一般社員)	6	人	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人件費(一般社員)	416,667	円/月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数		0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故・故障削減率	13.0	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減			18,098,438	円/年	日常点検単価 × 年間稼働日数 × 想定日常点検・工数削減率 / 100
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価		253,125	円/日	(日常点検工数 + 管理工数) × 人件費(協力企業への委託費用) ÷ (労働日数/月 × 労働時間/日)
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	日常点検工数	10	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	管理工数	30	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働時間/日	8	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数		358	日/年	年間日数 - { 定期修理期間 + 操業停止日数(事故B) × 事故件数(事故B)}
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	年間稼働日数	365	日/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	定期修理期間	8	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率		20	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率	想定日常点検・工数削減率	20	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減			1,125,000	円/年	SDM作業単価 × 想定SDM工数削減率 / 100
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価		11,250,000	円/年	{SDM期間(日) / 労働日数/月} × SDM作業人数 × 協力企業への委託費用
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM期間	23	日	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM作業人数	10	人	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率		10	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率	想定SDM工数削減率	10	%	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減			9,490,000	円/年	対象装置単価 × 削減可能事故件数(故障)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価		100,000	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	低圧導管(単価)	100,000	円	・事業会社ヒアリングより、故障の大部分は低圧導管であるため、低圧導管のみを対象 ・ガス管約20mを対象として仮定
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	低圧導管(数量)	12	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)		94.9	件/年	事故件数(故障) × 事故・故障削減率 / 100
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	730.0	件/年	・事業会社ヒアリングより地区ガバナ（低圧導管を含む）では故障の発生時には必ず装置の交換が発生すると考えて設定
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	想定交換削減率	13.0	%	

2. 総費用

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)			9,129,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	導入数		10	台	出口/1装置 × 対象装置数 × 設置センサ数/1装置
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	導入数	導入数	10	台	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	HW費用		37,900	円	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	HW費用	単価	37,900	円	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	SW費用		0	円	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	SW費用	SW単価	0	円	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	PoC費用	PoC期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	開発費用		3,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	開発費用	開発期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	

金額計算シート　　事業：**都市ガス(導管)**　　規模：**大企業**

機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人		
機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
役務費用	IoT機器(車載カメラ)			900,000	円/年		
役務費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))	
役務費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月		
役務費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年		
役務費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人		
役務費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%		
役務費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月		
役務費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月		
役務費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日		
機器交換費用	IoT機器(車載カメラ)			379,000	円/5年		
機器交換費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(5年単位)		379,000	円		
機器交換費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(5年単位)	機器交換費	379,000	円		

金額計算シート　　事業： **都市ガス(導管)**　　規模： **大企業**

機器導入費用	ウェアラブルデバイス			10,000,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	導入数		10	基	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	導入数	導入数	10	機	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	HW費用		300,000	円	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	HW費用	スマートグラス単価	300,000	円	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	SW費用		0	円	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	SW費用	SW単価	0	円	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC期間	1	月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用		1,750,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発期間	1	月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	ウェアラブルデバイス			900,000	円/年	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
機器交換費用	ウェアラブルデバイス			3,000,000	円	導入数 × HW費用
機器交換費用	ウェアラブルデバイス	導入数		10	基	
機器交換費用	ウェアラブルデバイス	導入数	導入数	10	機	
機器交換費用	ウェアラブルデバイス	HW費用		300,000	円	
機器交換費用	ウェアラブルデバイス	HW費用	スマートグラス単価	300,000	円	
機器導入費用	運転データ管理システム			15,465,371	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数		1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用		571,429	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入数台数	10	台	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入期間	12	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	プラント数	21	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		2,751,086	円	Σ(機能・サーバ使用料) × ドル円レート ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	メインサーバ	240,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	冗長化機能	96,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	他システム連携機能	72,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	データ収集機能	72,000	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ダッシュボード機能サーバ	1,040	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	Excelでのデータ投入・抽出機能サーバ	400	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ドル円レート	120	円/ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	プラント数	21	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		1,142,857	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	プラント数	21	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		3,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	6	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	プラント数	21	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		8,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発期間	6	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	12	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	プラント数	21	箇所	
役務費用	運転データ管理システム			12,042,857	円/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)		12,042,857	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	21	箇所	
機器交換費用	運転データ管理システム			0	円	
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

金額計算シート　　事業： 都市ガス(導管)　　規模： 大企業

機器導入費用	運転業務管理システム			11,038,095	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数		1	機	
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用		466,667	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入台数	7	台	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入期間	14	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	プラント数	21	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用		4,761,905	円	SW単価 ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用	SW単価	100,000,000	円	
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用	プラント数	21	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		1,142,857	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	プラント数	21	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		857,143	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	プラント数	21	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		3,809,524	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発期間	8	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	プラント数	21	箇所	
役務費用	運転業務管理システム			8,442,857	円/年	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)		8,442,857	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	21	箇所	
機器交換費用	運転業務管理システム			0	円	・機器交換の想定はなし
機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	
機器導入費用	AI			8,661,905	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	AI	導入数		1	機	
機器導入費用	AI	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	AI	HW費用		314,286	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	AI	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円	
機器導入費用	AI	HW費用	導入台数	6	台	
機器導入費用	AI	HW費用	導入期間	11	月	
機器導入費用	AI	HW費用	プラント数	21	箇所	
機器導入費用	AI	SW費用		1,428,571	円	SW単価 ÷ プラント数
機器導入費用	AI	SW費用	SW単価	30,000,000	円	
機器導入費用	AI	SW費用	プラント数	21	箇所	
機器導入費用	AI	PoC費用		1,471,429	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	プラント数	21	箇所	
機器導入費用	AI	要件定義費用		1,185,714	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	プラント数	21	箇所	
機器導入費用	AI	開発費用		4,261,905	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	開発費用	開発期間	5	月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(データサイエンティスト)	3	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(SE)	4	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	プラント数	21	箇所	
役務費用	AI			7,242,857	円/年	
役務費用	AI	運用費用(毎年)		7,242,857	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	プラント数	21	箇所	
機器交換費用	AI			0	円	
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

前提条件一覧シート

No	事業	規模	大分類	(ソリューション)	小分類	項目	数値	単位	備考 算出時の留意点等
1	共通	共通	為替情報			ドル円レート	120	円/ドル	1＄＝120円で設定
2	共通	共通	日数情報			年間稼働日数	365	日/年	
3	共通	共通	日数情報			労働月数/年	12.0	月/年	
4	共通	共通	日数情報			労働日数/月	20	日/月	1か月20営業日で設定
5	共通	共通	日数情報			労働時間/日	8	時間/日	1日8時間労働で設定
6	共通	共通	削減率			事故・故障削減率	13.0	%	・最終報告書 3. 期待効果の計算式 (3)計算式・期待効果案導出フロー ウ. 事故・故障削減率"の記載内容に沿って、事故・故障削減率を17.8%と設定
7	共通	共通	削減率			想定交換削減率	13.0	%	
8	共通	共通	削減率			想定日常点検・工数削減率	50	%	・EAM等の当該スマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待されるが、度合いについて明確な根拠を持った設定が難しいため、約50%と設定。
9	都市ガス(導管)	大企業	削減率			想定日常点検・工数削減率	20	%	・EAM等の当該スマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待されるが、度合いについて明確な根拠を持った設定が難しいため、事業会社ヒアリングを踏まえて約20%と設定。
10	都市ガス(導管)	中小企業	削減率			想定日常点検・工数削減率	20	%	・EAM等の当該スマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待されるが、度合いについて明確な根拠を持った設定が難しいため、事業会社ヒアリングを踏まえて約20%と設定。
11	電力(送配電)	大企業	削減率			想定日常点検・工数削減率	20	%	・EAM等の当該スマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待されるが、度合いについて明確な根拠を持った設定が難しいため、事業会社ヒアリングを踏まえて約20%と設定。
12	電力(送配電)	中小企業	削減率			想定日常点検・工数削減率	20	%	・EAM等の当該スマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待されるが、度合いについて明確な根拠を持った設定が難しいため、事業会社ヒアリングを踏まえて約20%と設定。
13	共通	共通	削減率			想定SDM工数削減率	40	%	・EAM等のスマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待。他方、削減率に関する明確な根拠提示が難しいため、約40%と設定
14	都市ガス(導管)	大企業	削減率			想定SDM工数削減率	10	%	・EAM等のスマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待。他方、削減率に関する明確な根拠提示が難しく、事業会社ヒアリングを踏まえて約10%と設定 ・1回辺りのSDM（シャットダウンメンテナンス）工数の削減に加え、SDM頻度の低減も検討。しかしながら、事業会社ヒアリングを通じてSDMは法規制の関係もあるため、SDM頻度の低減は望むことが難しい回答あり。したがって、本算出では対象外。
15	都市ガス(導管)	中小企業	削減率			想定SDM工数削減率	10	%	・EAM等のスマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待。他方、削減率に関する明確な根拠提示が難しく、事業会社ヒアリングを踏まえて約10%と設定 ・1回辺りのSDM（シャットダウンメンテナンス）工数の削減に加え、SDM頻度の低減も検討。しかしながら、事業会社ヒアリングを通じてSDMは法規制の関係もあるため、SDM頻度の低減は望むことが難しい回答あり。したがって、本算出では対象外。
16	電力(送配電)	大企業	削減率			想定SDM工数削減率	10	%	・EAM等のスマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待。他方、削減率に関する明確な根拠提示が難しく、事業会社ヒアリングを踏まえて約10%と設定 ・1回辺りのSDM（シャットダウンメンテナンス）工数の削減に加え、SDM頻度の低減も検討。しかしながら、事業会社ヒアリングを通じてSDMは法規制の関係もあるため、SDM頻度の低減は望むことが難しい回答あり。したがって、本算出では対象外。
17	電力(送配電)	中小企業	削減率			想定SDM工数削減率	10	%	・EAM等のスマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待。他方、削減率に関する明確な根拠提示が難しいため、事業会社ヒアリングを踏まえて約10%と設定
18	共通	共通	人件費		人件費(事業会社)	人件費(工場長)	1,250,000	円/月	
19	共通	共通	人件費		人件費(事業会社)	人件費(副工場長)	1,000,000	円/月	12000000円/年
20	共通	共通	人件費		人件費(事業会社)	人件費(一般社員)	416,667	円/月	5000000円/年
21	共通	共通	人件費		人件費(事業会社)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
22	共通	共通	人件費		人件費(SIer)	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
23	共通	共通	人件費		人件費(SIer)	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
24	共通	共通	人件費		人件費(SIer)	人件費(PMO)	2,500,000	円/月	
25	共通	共通	人件費		人件費(SIer)	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
26	共通	共通	人件費		人件費(SIer)	人件費(ドローンエンジニア)	2,500,000	円/月	
27	共通	共通	人件費		人件費(SIer)	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月	
28	共通	共通	人件費		人件費(SIer)	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
29	共通	共通	人件費		人件費(SIer)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
30	高圧ガス(連続)	大企業	生産情報		日別売上高	年間生産量	490,000	トン	
31	高圧ガス(連続)	大企業	生産情報		日別売上高	製品単価(ドル)	900	ドル/トン	
32	高圧ガス(連続)	大企業	事故・故障		事故A	操業停止日数(事故A)	90	日	
33	高圧ガス(連続)	大企業	事故・故障		事故A	事故件数(事故A)	0.0	件/年	
34	高圧ガス(連続)	大企業	事故・故障		事故A	作業人数(事故A)	20	人	
35	高圧ガス(連続)	大企業	事故・故障		事故A	修復日数(事故A)	90	日	
36	高圧ガス(連続)	大企業	事故・故障		事故B	操業停止日数(事故B)	30	日	
37	高圧ガス(連続)	大企業	事故・故障		事故B	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
38	高圧ガス(連続)	大企業	事故・故障		事故B	作業人数(事故B)	10	人	
39	高圧ガス(連続)	大企業	事故・故障		事故B	修復日数(事故B)	30	日	
40	高圧ガス(連続)	大企業	事故・故障		故障	操業停止日数(故障)	0	日	
41	高圧ガス(連続)	大企業	事故・故障		故障	事故件数(故障)	0.5	件/年	
42	高圧ガス(連続)	大企業	事故・故障		故障	作業人数(故障)	3	人	
43	高圧ガス(連続)	大企業	事故・故障		故障	修復日数(故障)	0	日	
44	高圧ガス(連続)	大企業	装置		対象装置単価	タンク(単価)	20,000,000	円	・装置ごとにWeb上で公示されている大手メーカーの価格表、事業会社ヒアリングより受領した情報から設定
45	高圧ガス(連続)	大企業	装置		対象装置単価	加熱炉(単価)	10,000,000	円	・装置ごとにWeb上で公示されている大手メーカーの価格表、事業会社ヒアリングより受領した情報から設定
46	高圧ガス(連続)	大企業	装置		対象装置単価	冷却・熱交換器(単価)	30,000,000	円	・装置ごとにWeb上で公示されている大手メーカーの価格表、事業会社ヒアリングより受領した情報から設定
47	高圧ガス(連続)	大企業	装置		対象装置単価	コンプレッサー(単価)	5,500,000	円	・装置ごとにWeb上で公示されている大手メーカーの価格表、事業会社ヒアリングより受領した情報から設定
48	高圧ガス(連続)	大企業	装置		対象装置単価	反応(撹拌)器(単価)	12,000,000	円	・装置ごとにWeb上で公示されている大手メーカーの価格表、事業会社ヒアリングより受領した情報から設定
49	高圧ガス(連続)	大企業	装置		対象装置数量	タンク(数量)	3	機	・事業会社ヒアリングより、タンクと加熱炉は一部の部品のみ交換する想定で設定
50	高圧ガス(連続)	大企業	装置		対象装置数量	加熱炉(数量)	1	機	・事業会社ヒアリングより、タンクと加熱炉は一部の部品のみ交換する想定で設定
51	高圧ガス(連続)	大企業	装置		対象装置数量	冷却・熱交換器(数量)	100	機	
52	高圧ガス(連続)	大企業	装置		対象装置数量	コンプレッサー(数量)	2	機	
53	高圧ガス(連続)	大企業	装置		対象装置数量	反応(撹拌)器(数量)	5	機	
54	高圧ガス(連続)	大企業	水平展開		水平展開作業単価	準備期間	12.0	月	
55	高圧ガス(連続)	大企業	水平展開		水平展開作業単価	人数(一般社員)	6	人	
56	高圧ガス(連続)	大企業	水平展開		水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
57	高圧ガス(連続)	大企業	日常点検		日常点検単価	日常点検工数	3	時間/日	・事業会社ヒアリングを通じて3時間と設定
58	高圧ガス(連続)	大企業	日常点検		日常点検単価	管理工数	2	時間/日	・有識者による設備管理系ソリューション導入時のヒアリング結果を元に設定
59	高圧ガス(連続)	大企業	日常点検		年間稼働日数	定期修理期間	7.5	日	・高圧ガス（連続）・大企業では4年に1回の頻度で30日で実施と仮定し、7.5日/年と設定
60	高圧ガス(連続)	大企業	SDM		SDM作業単価	SDM期間	7.5	日	
61	高圧ガス(連続)	大企業	SDM		SDM作業単価	SDM作業人数	20	人	・20人/回での実施と仮定
62	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	出口	1	口	
63	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	対象装置数	5	機	・高圧ガス（連続）大企業の場合には反応（撹拌）器への設置を想定
64	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	設置センサ数	1	個/機	・対象装置当たりの設置IoT機器（温度計）数は1と想定
65	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	HW費用	温度計単価	43.890	円/機	・大手対象設備提供メーカーのカタログ情報から設定
66	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	SW費用	SW単価	0	円/機	・IoT機器につき、データ取得・送信に要するミドルウェア・ソフトウェアはハードウェアに組み込み済の想定につき、追加コストは無しと設定 ・プロジェクトタスクは以下の想定 IoT機器設置箇所の検討 IoT機器の仮設（諸設定含む） データ取得可否の確認
67	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC期間	1.0	月	・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：システム系作業全般 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
68	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
69	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
70	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
71	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
72	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義期間	0.5	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 業務プロセスに準じたデータの取得タイミング・定義等の要件定義 社内システム・セキュリティルールに準じたデータ取得要件の定義 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：顧客対応・要件整理 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
73	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
74	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
75	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
76	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
77	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発期間	1.0	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 IoT機器の設置（諸設定含む） 初期流動対応 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：顧客対応・全体管理補佐、システム系作業全般 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
78	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
79	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
80	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
81	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
82	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	・プロジェクトタスクは以下の想定 問い合わせ対応 不具合発生時の処置
83	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
84	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
85	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	導入数	プラント当たりのタンク数	3	基	・高圧ガス（連続）・大企業の場合は、タンクへの設置を想定
86	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	HW費用	水質計単価	190,000	円	・大手対象設備提供メーカーのカタログ情報から設定
87	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	SW費用	SW単価	0	円/機	・IoT機器につき、データ取得・送信に要するミドルウェア・ソフトウェアはハードウェアに組み込み済の想定につき、追加コストは無しと設定 ・プロジェクトタスクは以下の想定 IoT機器設置箇所の検討 IoT機器の仮設（諸設定含む） データ取得可否の確認 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：システム系作業全般 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
88	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC期間	1.0	月	
89	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	

前提条件一覧シート

No	事業	規模	大分類	(ソリューション)	小分類	項目	数値	単位	備考 算出時の留意点等
90	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
91	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
92	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
93	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義期間	0.5	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 業務プロセスに準じたデータの取得タイミング・定義等の要件定義 社内システム・セキュリティルールに準じたデータ取得要件の定義 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：顧客対応・要件整理 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
94	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
95	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
96	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
97	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
98	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発期間	1.0	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 IoT機器の設置（諸設定含む） 初期流動対応 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：顧客対応・全体管理補佐、システム系作業全般 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
99	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
100	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
101	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
102	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
103	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	・プロジェクトタスクは以下の想定 問い合わせ対応 不具合発生時の処置
104	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
105	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
106	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	導入数	プラント当たりの冷却・熱交換器数	100	基	・高圧ガス（連続）・大企業の場合は、冷却・熱交換器への設置を想定
107	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	HW費用	超音波計単価	150,000	円	大手対象設備提供メーカーのカタログ情報から設定
108	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	SW費用	SW単価	0	円	IoT機器のため、機器内に組み込みのミドルウェア・ファームウェアが存在する認識だが、HW側に組み込まれている想定のため、0円として扱う。
109	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC期間	1.0	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 IoT機器設置箇所の検討 IoT機器の仮設（諸設定含む） データ取得可否の確認 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：システム系作業全般 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
110	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
111	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
112	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
113	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
114	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義期間	0.5	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 業務プロセスに準じたデータの取得タイミング・定義等の要件定義 社内システム・セキュリティルールに準じたデータ取得要件の定義 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：顧客対応・要件整理 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
115	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
116	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
117	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
118	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
119	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発期間	1.0	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 IoT機器の設置（諸設定含む） 初期流動対応 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：顧客対応・全体管理補佐、システム系作業全般 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
120	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
121	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
122	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
123	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
124	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	・プロジェクトタスクは以下の想定 問い合わせ対応 不具合発生時の処置
125	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
126	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
127	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	導入数	導入数	10	機	
128	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	HW費用	スマートグラス単価	300,000	円	・大手対象設備提供メーカーのカタログ情報から設定
129	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	SW費用	SW単価	0	円	・データ取得・送信に要するミドルウェア・ソフトウェアはハードウェアに組み込み済の想定につき、追加コストは無しと設定
130	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC期間	1.0	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 利用業務、利用箇所の検討 対象機器を利用した具体的な想定業務オペレーションの立案 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 コンサルタント：顧客対応・要件整理 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
131	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
132	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
133	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
134	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
135	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義期間	0.5	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 As-Is業務の整理 To-Be業務の整理（既存業務・運用への影響調査、対応策の策定・実施） ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：顧客対応・要件整理 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
136	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
137	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
138	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
139	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
140	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発期間	0.5	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 初期流動対応 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：システム系作業全般 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
141	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
142	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
143	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
144	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
145	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	・プロジェクトタスクは以下の想定 問い合わせ対応 不具合発生時の処置
146	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
147	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
148	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	導入数	導入数	1	機	DBのため、1プラントあたりの導入数は1個。
149	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ：単価	100,000	円/月	クラウド上のサーバ：約10万円
150	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	HW費用	導入台数	6	台	導入台数：6台（本番(主)(従)、検証(主)(従)、開発）
151	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	HW費用	導入期間	39.0	月	
152	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	HW費用	プラント数	11	箇所	・国内高圧ガス（連続）大企業の製油所数で設定
153	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	SW費用	ライセンス単価	40,000	円/ユーザ	・代表的なベンダのライセンス体系は、40,000円/ユーザとなる。
154	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	SW費用	ユーザ数	100	人	・本算出ではユーザ数100として考えることとし、SW費用は400万円として設定する。
155	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC期間	6.0	月	・想定タスク（プロジェクト期間：6か月）モデルプラントにて実施 現行業務の理解、簡易なTo_Be業務フローの作成、課題抽出、デモの実施 （プロジェクト期間：4か月） 現場ユーザ交えたデモ準備・実施、取りまとめ（プロジェクト期間：2か月） ・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －コンサルタント： 現行業務の理解、簡易なTo_Be業務フローの作成×1名、課題抽出×1名 －SE： デモ環境の準備×2名、システム系作業全般×2名 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
156	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	※拠点間で製造物が異なっても、装置・設備管理業務の大枠は変わらず、PoCの内容・結果を他拠点へ展開できる想定。 そのため、PoC費用はプラント数で案分する。
157	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
158	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	2	人	
159	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
160	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	4	人	
161	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	

前提条件一覧シート

No	事業	規模	大分類	(ソリューション)	小分類	項目	数値	単位	備考 算出時の留意点等
									・想定タスク（プロジェクト期間：9か月） PoCで対象外としていた業務の検討（プロジェクト期間：9か月）
162	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義期間	9.0	月	・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －コンサルタント： 以下について業務要件を定義する 工事管理×1名、予算管理×1名、マスタ・基盤・移行×1名 －SE 以下についてシステム要件を定義する 工事管理機能×2名、予算管理機能×2名、図面図書・マスタ管理機能×1名、システム基盤×1名、移行×3名
163	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
164	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
165	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	3	人	
166	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
167	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	9	人	
168	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
									・想定タスク（プロジェクト期間：24か月） 要件定義結果に沿ったベースラインテスト、基本設計、実装、テスト（プロジェクト期間：20か月） 運用業務検討（現場への展開含む）、本番業務切り替え（プロジェクト期間：4か月）
169	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発期間	24.0	月	・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －PMO 以下機能のSE陣作業進捗管理、成果物取りまとめ、顧客折衝 工事管理機能・予算管理機能×1名、図面図書・マスタ管理機能×1名、システム基盤・移行×1名 －SE 以下機能の設計、実装、テスト 工事管理機能×2名、予算管理機能×2名、図面図書・マスタ管理機能×1名、システム基盤×2名、移行×5名 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
170	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
171	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
172	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	4	人	
173	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
174	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	12	人	
175	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
176	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
177	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
178	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
179	高圧ガス(連続)	大企業	機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	・機器交換の想定はなし
180	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	導入数	導入数	1	機	・多くの場合、運転データ管理システムは1つ導入することでグループ会社含めた複数企業分を賄える設計となっているため、導入数は1機と設定
181	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	・本番：運転データ格納サーバ（主）、運転データ格納サーバ（従）、階層情報データベース、インターフェースサーバ、メインデータベース（5台） ・検証：運転データ格納サーバ、階層情報データベース、インターフェースサーバ、メインデータベース（4台） ・開発：運転データ格納サーバ、階層情報データベース、インターフェースサーバ、メインデータベースを一つの筐体へ搭載（1台）
182	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入数台数	10	台	
183	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入期間	12.0	月	
184	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	プラント数	11	箇所	・国内高圧ガス（連続）大企業の製油所数で設定
185	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	メインサーバ	240,000	ドル	・1プラント（拠点・工場）で100,000タグの利用を想定 ・有識者によるヒストリアンデータベースソリューション導入時の経験を元に、オンプレミスで $300,000を想定。 今回はクラウドベースでの算出となり、オンプレミス時の80%の価格と設定。
186	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	冗長化機能	96,000	ドル	・1プラント（拠点・工場）で100,000タグの利用を想定 ・有識者によるヒストリアンデータベースソリューション導入時の経験を元に、オンプレミスで $120,000を想定。 今回はクラウドベースでの算出となり、オンプレミス時の80%の価格と設定。
187	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	他システム連携機能	72,000	ドル	・1プラント（拠点・工場）で100,000タグの利用を想定 ・有識者によるヒストリアンデータベースソリューション導入時の経験を元に、オンプレミスで $90,000を想定。 今回はクラウドベースでの算出となり、オンプレミス時の80%の価格と設定。
188	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	データ収集機能	72,000	ドル	・1プラント（拠点・工場）で100,000タグの利用を想定 ・有識者によるヒストリアンデータベースソリューション導入時の経験を元に、オンプレミスで $90,000を想定。 今回はクラウドベースでの算出となり、オンプレミス時の80%の価格と設定。
189	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ダッシュボード機能サーバ	1,040	ドル	・1プラント（拠点・工場）で100,000タグの利用を想定 ・有識者によるヒストリアンデータベースソリューション導入時の経験を元に、オンプレミスで $1,300を想定。 今回はクラウドベースでの算出となり、オンプレミス時の80%の価格と設定。
190	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	Excelでのデータ投入・抽出機能サーバ	400	ドル	・1プラント（拠点・工場）で100,000タグの利用を想定 ・有識者によるヒストリアンデータベースソリューション導入時の経験を元に、オンプレミスで $500を想定。 今回はクラウドベースでの算出となり、オンプレミス時の80%の価格と設定。
									・想定タスク（プロジェクト期間：3か月）モデルプラントにて実施 現行業務の理解、対象設備の運転データ化の運転データシステムへの連携、運転データ格納サーバ、階層情報データベース上での登録・演算、ダッシュボード表示、異常値検知機能を活用した異常・予兆検知 （プロジェクト期間：2か月） 現場ユーザ交えたデモ準備・実施、取りまとめ（プロジェクト期間：1か月）
191	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC期間	3.0	月	・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －コンサルタント： 現行業務の理解、簡易なTo_Be業務フローの作成、課題抽出 －SE： デモ環境の準備×1名、システム系作業全般×1名 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
192	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	※拠点間で製造物が異なっても、運転データ管理業務の大枠は変わらず、PoCの内容・結果を他拠点へ展開できる想定。 そのため、PoC費用はプラント数で案分する
193	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
194	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	1	人	
195	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
196	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	2	人	
197	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
									・想定タスク（プロジェクト期間：3か月） PoCで対象外としていた業務の検討（プロジェクト期間：3か月）
198	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義期間	3.0	月	・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －コンサルタント： 以下について業務要件を定義する 対象業務・装置の異常検知における閾値検討×1名、予兆検知から初動対応、暫定対応、恒久対応（水平展開含む）における要件の洗い出し×2名 －SE： 以下についてシステム要件を定義する タグ階層設計×2名、ダッシュボード設計×1名、運転データ格納サーバにおける権限設定×1名、システム基盤×1名、既存データの移行・連携×1名
199	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
200	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
201	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	3	人	
202	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
203	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	6	人	
204	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
									・想定タスク（プロジェクト期間：6か月） 要件定義結果に沿ったベースラインテスト、基本設計、実装、テスト（プロジェクト期間：4か月） 運用業務検討（現場への展開含む）、本番業務切り替え（プロジェクト期間：2か月）
205	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発期間	6.0	月	・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －PMO： SE陣の作業進捗管理、成果物取りまとめ、顧客折衝 －SE： 以下についてシステム設定・テストを行う タグ階層×2名、ダッシュボード×2名、運転データ格納サーバにおける権限×2名、システム基盤×2名、既存データの移行・連携×4名 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
206	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
207	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
208	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人	
209	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
210	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	12	人	
211	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
212	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	・プロジェクトタスクは以下の想定 問い合わせ対応 不具合発生時の処置
213	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	

前提条件一覧シート

No	事業	規模	大分類	(ソリューション)	小分類	項目	数値	単位	備考 算出時の留意点等
214	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
215	高圧ガス(連続)	大企業	機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	・機器交換の想定はなし
216	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	導入数	導入数	1	機	・一つのAIソリューションを導入する想定のため、導入数は1機と設定
217	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	導入台数：6台 アプリ（本番、検証、開発）：3台 DB（本番、検証、開発）：3台
218	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入数台数	7	台	
219	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入期間	14.0	月	
220	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	プラント数	11	箇所	・国内高圧ガス（連続）大企業の製油所数で設定
221	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用	SW単価	100.000.000	円	有識者によるAI（予知保全）ソリューション導入時の実績を元に、1億円と設定。 ・想定タスク（プロジェクト期間：3か月）モデルプラントにて実施 現行業務の理解、予兆検知に必要な情報の特定（分析）、当該情報のデータ整備、モデル構築 （プロジェクト期間：2か月） 現場ユーザ交えたデモ準備（モデル実行）・実施、取りまとめ（プロジェクト期間：1か月）
222	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC期間	3.0	月	・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －データサイエンティスト： 分析・解析におけるインプットデータの特定、解析の試行 －SE： 分析・解析に必要なデータの取得・加工×3名
223	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は諸経費増
224	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
225	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	1	人	
226	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
227	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	2	人	
228	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
229	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義期間	3.0	月	・想定タスク（プロジェクト期間：3か月） 実業務に対応できるWebアプリケーションとしての要件定義 ・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －データサイエンティスト： 分析・解析業務の要件定義を実施 －SE： 分析・解析業務のシステム要件定義を実施×1名、 既存統合DBとの連携要件定義を実施×1名
230	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は諸経費増
231	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
232	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	1	人	
233	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
234	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
235	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
236	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発期間	8.0	月	・想定タスク（プロジェクト期間：5か月） 基本設計～実装テスト（プロジェクト期間：4か月） 運用業務検討（現場への展開含む）、本番業務切り替え（プロジェクト期間：1か月） ・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －データサイエンティスト： 分析・解析モデル構築・テスト×3名 －SE： UI含めた分析・解析システムの実装・テスト×2名、 既存統合DBとの連携機能の実装・テスト×2名
237	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は諸経費増
238	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
239	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人	
240	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
241	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人	
242	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
243	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	・プロジェクトタスクは以下の想定 問い合わせ対応 不具合発生時の処置
244	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
245	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
246	高圧ガス(連続)	大企業	機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	・機器交換の想定はなし
247	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	導入数	導入数	1	機	・一つのAIソリューションを導入する想定のため、導入数は1機と設定
248	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円	導入台数：6台 アプリ（本番、検証、開発）：3台 DB（本番、検証、開発）：3台
249	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	HW費用	導入台数	6	台	
250	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	HW費用	導入期間	11.0	月	
251	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	HW費用	プラント数	11	箇所	・国内高圧ガス（連続）大企業の製油所数で設定
252	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	SW費用	SW単価	30,000,000	円	有識者によるAI（予知保全）ソリューション導入時の実績を元に、3億円と設定。 ・想定タスク（プロジェクト期間：3か月）モデルプラントにて実施 現行業務の理解、予兆検知に必要な情報の特定（分析）、当該情報のデータ整備、モデル構築 （プロジェクト期間：2か月） 現場ユーザ交えたデモ準備（モデル実行）・実施、取りまとめ（プロジェクト期間：1か月）
253	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC期間	3.0	月	・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －データサイエンティスト： 分析・解析におけるインプットデータの特定、解析の試行 －SE： 分析・解析に必要なデータの取得・加工×3名
254	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	・単価はITベンダベースを想定　コンサルティングファームに依頼の場合は諸経費増
255	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
256	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
257	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
258	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(SE)	3	人	
259	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
260	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義期間	3.0	月	・想定タスク（プロジェクト期間：3か月） 実業務に対応できるWebアプリケーションとしての要件定義 ・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －データサイエンティスト： 分析・解析業務の要件定義を実施 －SE： 分析・解析業務のシステム要件定義を実施×1名、 既存統合DBとの連携要件定義を実施×1名
261	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は諸経費増
262	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
263	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
264	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
265	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
266	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
267	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	開発費用	開発期間	5.0	月	・想定タスク（プロジェクト期間：5か月） 基本設計～実装テスト（プロジェクト期間：4か月） 運用業務検討（現場への展開含む）、本番業務切り替え（プロジェクト期間：1か月） ・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －データサイエンティスト： 分析・解析モデル構築・テスト×3名 －SE： UI含めた分析・解析システムの実装・テスト×2名、 既存統合DBとの連携機能の実装・テスト×2名
268	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	・単価はITベンダベースを想定　コンサルティングファームに依頼の場合は諸経費増
269	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
270	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(データサイエンティスト)	3	人	
271	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
272	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(SE)	4	人	
273	高圧ガス(連続)	大企業	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	

前提条件一覧シート

No	事業	規模	大分類	(ソリューション)	小分類	項目	数値	単位	備考 算出時の留意点等
274	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	・プロジェクトタスクは以下の想定 問い合わせ対応 不具合発生時の処置
275	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
276	高圧ガス(連続)	大企業	役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
277	高圧ガス(連続)	大企業	機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	・機器交換の想定はなし
278	高圧ガス(バッチ)	大企業	生産情報		日別売上高	年間生産量	150,000	トン	・国内高圧ガス（バッチ）・大企業のヒアリングを踏まえて設定
279	高圧ガス(バッチ)	大企業	生産情報		日別売上高	単価	133,000	円/トン	
280	高圧ガス(バッチ)	大企業	事故・故障		事故A	操業停止日数(事故A)	90	日	
281	高圧ガス(バッチ)	大企業	事故・故障		事故A	事故件数(事故A)	0.0	件/年	
282	高圧ガス(バッチ)	大企業	事故・故障		事故A	作業人数(事故A)	10	人	
283	高圧ガス(バッチ)	大企業	事故・故障		事故A	修復日数(事故A)	90	日	
284	高圧ガス(バッチ)	大企業	事故・故障		事故B	操業停止日数(事故B)	10	日	
285	高圧ガス(バッチ)	大企業	事故・故障		事故B	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
286	高圧ガス(バッチ)	大企業	事故・故障		事故B	作業人数(事故B)	10	人	
287	高圧ガス(バッチ)	大企業	事故・故障		事故B	修復日数(事故B)	10	日	
288	高圧ガス(バッチ)	大企業	事故・故障		故障	操業停止日数(故障)	0	日	
289	高圧ガス(バッチ)	大企業	事故・故障		故障	事故件数(故障)	0.5	件/年	
290	高圧ガス(バッチ)	大企業	事故・故障		故障	作業人数(故障)	3	人	
291	高圧ガス(バッチ)	大企業	事故・故障		故障	修復日数(故障)	0	日	
292	高圧ガス(バッチ)	大企業	装置		対象装置単価	タンク(単価)	10,000,000	円	・装置ごとにWeb上で公示されている大手メーカーの価格表、事業会社ヒアリングより受領した情報から設定
293	高圧ガス(バッチ)	大企業	装置		対象装置単価	反応槽(単価)	10,000,000	円	・装置ごとにWeb上で公示されている大手メーカーの価格表、事業会社ヒアリングより受領した情報から設定
294	高圧ガス(バッチ)	大企業	装置		対象装置単価	脱泡槽(単価)	10.000.000	円	・装置ごとにWeb上で公示されている大手メーカーの価格表、事業会社ヒアリングより受領した情報から設定
295	高圧ガス(バッチ)	大企業	装置		対象装置単価	分離機(単価)	5,000,000	円	・装置ごとにWeb上で公示されている大手メーカーの価格表、事業会社ヒアリングより受領した情報から設定
296	高圧ガス(バッチ)	大企業	装置		対象装置数量	タンク(数量)	170	機	
297	高圧ガス(バッチ)	大企業	装置		対象装置数量	反応槽(数量)	30	機	
298	高圧ガス(バッチ)	大企業	装置		対象装置数量	脱泡機(数量)	30	機	
299	高圧ガス(バッチ)	大企業	装置		対象装置数量	分離機(数量)	30	機	
300	高圧ガス(バッチ)	大企業	水平展開		水平展開作業単価	準備期間	12.0	月	
301	高圧ガス(バッチ)	大企業	水平展開		水平展開作業単価	人数(一般社員)	6	人	
302	高圧ガス(バッチ)	大企業	水平展開		水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
303	高圧ガス(バッチ)	大企業	日常点検		日常点検単価	日常点検工数	1	時間/日	・事業会社ヒアリングを通じて1時間と設定
304	高圧ガス(バッチ)	大企業	日常点検		日常点検単価	管理工数	3	時間/日	・有識者による設備管理系ソリューション導入時のヒアリング結果を元に設定
305	高圧ガス(バッチ)	大企業	日常点検		年間稼働日数	定期修理期間	7.5	日	・事業会社ヒアリングを通じて高圧ガス（バッチ）・大企業では4年に1回の頻度で30日で実施のため、7.5日/年と設定
306	高圧ガス(バッチ)	大企業	SDM		SDM作業単価	SDM期間	7.5	日	
307	高圧ガス(バッチ)	大企業	SDM		SDM作業単価	SDM作業人数	10	人	・10人/回での実施と仮定
308	高圧ガス(バッチ)	大企業	SDM		想定交換削減率	想定交換削減率	17.8	%	
309	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	導入数	プラント当たりのタンク数	30	基	・高圧ガス（バッチ）の場合は、（モノマー）タンクへの設置を想定
310	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	HW費用	水質計単価	190,000	円	大手対象設備提供メーカーのカタログ情報から設定 =水質計単価 × 導入数
311	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	SW費用	SW単価	0	円/機	IoT機器のため、機器内に組み込みのミドルウェア・ファームウェアが存在する認識だが、HW側に組み込まれている想定のため、0円として扱う。
312	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC期間	1.0	月	
313	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
314	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
315	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
316	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
317	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義期間	0.5	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 業務プロセスに準じたデータの取得タイミング・定義等の要件定義 社内システム・セキュリティルールに準じたデータ取得要件の定義 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：顧客対応・要件整理 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
318	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
319	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
320	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
321	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
322	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発期間	1.0	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 IoT機器の設置（諸設定含む） 初期流動対応 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：顧客対応・全体管理補佐、システム系作業全般 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
323	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
324	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
325	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
326	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
327	高圧ガス(バッチ)	大企業	役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	・プロジェクトタスクは以下の想定 問い合わせ対応 不具合発生時の処置
328	高圧ガス(バッチ)	大企業	役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
329	高圧ガス(バッチ)	大企業	役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
330	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	導入数	導入数	1	機	DBのため、1プラントあたりの導入数は1個。
331	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	クラウド上のサーバ：約10万円
332	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	HW費用	導入台数	6	台	導入台数：6台（本番(主)(従)、検証(主)(従)、開発）
333	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	HW費用	導入期間	39.0	月	
334	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	HW費用	プラント数	29	箇所	・高圧ガス（バッチ）大企業の国内拠点数で設定
335	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	SW費用	ライセンス単価	40,000	円/ユーザ	・代表的なベンダのライセンス体系は、40,000円/ユーザとなる。
336	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	SW費用	ユーザ数	100	人	・本算出ではユーザ数100として考えることとする
337	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC期間	6.0	月	・想定タスク（プロジェクト期間：6か月）モデルプラントにて実施 現行業務の理解、簡易なTo_Be業務フローの作成、課題抽出、デモの実施 （プロジェクト期間：4か月） 現場ユーザ交えたデモ準備・実施、取りまとめ（プロジェクト期間：2か月） ・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －コンサルタント： 現行業務の理解、簡易なTo_Be業務フローの作成×1名、課題抽出×1名 －SE： デモ環境の準備×2名、システム系作業全般×2名 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
338	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	※拠点間で製造物が異なっても、装置・設備管理業務の大枠は変わらず、PoCの内容・結果を他拠点へ展開できる想定。 そのため、PoC費用はプラント数で変分する
339	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
340	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	2	人	
341	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
342	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	4	人	
343	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
344	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義期間	9.0	月	・想定タスク（プロジェクト期間：9か月） PoCで対象外としていた業務の検討（プロジェクト期間：9か月） ・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －コンサルタント： 以下について業務要件を定義する 工事管理×1名、予算管理×1名、マスタ・基盤・移行×1名 －SE 以下についてシステム要件を定義する 工事管理機能×2名、予算管理機能×2名、図面図書・マスタ管理機能×1名、システム基盤×1名、移行×3名 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
345	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
346	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
347	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	3	人	
348	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
349	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	9	人	
350	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
351	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発期間	24.0	月	・想定タスク（プロジェクト期間：24か月） 要件定義結果に沿ったベースラインテスト、基本設計、実装、テスト（プロジェクト期間：20か月） 運用業務検討（現場への展開含む）、本番業務切り替え（プロジェクト期間：4か月） ・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －PMO 以下機能のSE陣作業進捗管理、成果物取りまとめ、顧客折衝 工事管理機能・予算管理機能×1名、図面図書・マスタ管理機能×1名、システム基盤・移行×1名 －SE 以下機能の設計、実装、テスト 工事管理機能×2名、予算管理機能×2名、図面図書・マスタ管理機能×1名、システム基盤×2名、移行×5名 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
352	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
353	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
354	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	4	人	
355	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
356	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	12	人	

前提条件一覧シート

No	事業	規模	大分類	(ソリューション)	小分類	項目	数値	単位	備考 算出時の留意点等
357	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
358	高圧ガス(バッチ)	大企業	役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
359	高圧ガス(バッチ)	大企業	役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
360	高圧ガス(バッチ)	大企業	役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
361	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	・機器交換の想定はなし
362	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	導入数	導入数	1	機	・多くの場合、運転データ管理システムは1つ導入することでグループ会社含めた複数企業分を賄える設計となっているため、導入数は1機と設定
363	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	・本番：運転データ格納サーバ（主）、運転データ格納サーバ（従）、階層情報データベース、インターフェースサーバ、メインデータベース（5台） ・検証：運転データ格納サーバ、階層情報データベース、インターフェースサーバ、メインデータベース（4台） ・開発：運転データ格納サーバ、階層情報データベース、インターフェースサーバ、メインデータベースを一つの筐体へ搭載（1台）
364	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入数台数	10	台	
365	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入期間	12.0	月	
366	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	プラント数	29	箇所	・高圧ガス（バッチ）大企業の国内拠点数で設定 ・1プラント（拠点・工場）で100,000ダグの利用を想定
367	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	メインサーバ	240,000	ドル	・有識者によるヒストリアンデータベースソリューション導入時の経験を元に、オンプレミスで $300,000を想定。 今回はクラウドベースでの算出となり、オンプレミス時の80%の価格と設定。 ・1プラント（拠点・工場）で100,000ダグの利用を想定
368	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	冗長化機能	96,000	ドル	・有識者によるヒストリアンデータベースソリューション導入時の経験を元に、オンプレミスで $120,000を想定。 今回はクラウドベースでの算出となり、オンプレミス時の80%の価格と設定。 ・1プラント（拠点・工場）で100,000ダグの利用を想定
369	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	他システム連携機能	72,000	ドル	・有識者によるヒストリアンデータベースソリューション導入時の経験を元に、オンプレミスで $90,000を想定。 今回はクラウドベースでの算出となり、オンプレミス時の80%の価格と設定。 ・1プラント（拠点・工場）で100,000ダグの利用を想定
370	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	データ収集機能	72,000	ドル	・有識者によるヒストリアンデータベースソリューション導入時の経験を元に、オンプレミスで $90,000を想定。 今回はクラウドベースでの算出となり、オンプレミス時の80%の価格と設定。 ・1プラント（拠点・工場）で100,000ダグの利用を想定
371	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ダッシュボード機能サーバ	1,040	ドル	・有識者によるヒストリアンデータベースソリューション導入時の経験を元に、オンプレミスで $1,300を想定。 今回はクラウドベースでの算出となり、オンプレミス時の80%の価格と設定。 ・1プラント（拠点・工場）で100,000ダグの利用を想定
372	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	Excelでのデータ投入・抽出機能サーバ	400	ドル	・有識者によるヒストリアンデータベースソリューション導入時の経験を元に、オンプレミスで $500を想定。 今回はクラウドベースでの算出となり、オンプレミス時の80%の価格と設定。
373	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC期間	3.0	月	・想定タスク（プロジェクト期間：3カ月）モデルプラントにて実施 現行業務の理解、対象設備の運転データログの運転データシステムへの連携、運転データ格納サーバ、階層情報データベース上での登録・演算、ダッシュボード表示、異常値検知機能を活用した異常・予兆検知 （プロジェクト期間：2カ月） 現場ユーザ交えたデモ準備・実施、取りまとめ（プロジェクト期間：1カ月） ・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －コンサルタント： 現行業務の理解、簡易なTo_Be業務フローの作成、課題抽出 －SE： デモ環境の準備×1名、システム系作業全般×1名 ・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識 ※拠点間で製造物が異なっても、運転データ管理業務の大枠は変わらず、PoCの内容・結果を他拠点へ展開できる想定。 そのため、PoC費用はプラント数で案分せず
374	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
375	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
376	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	1	人	
377	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
378	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	2	人	
379	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	・想定タスク（プロジェクト期間：3カ月） PoCで対象外としていた業務の検討（プロジェクト期間：3カ月） ・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －コンサルタント： 以下について業務要件を定義する 対象業務・装置の異常検知における閾値検討×1名、予兆検知から初動対応、暫定対応、恒久対応（水平展開含む）における要件の洗い出し×2名 －SE： 以下についてシステム要件を定義する タグ階層設計×2名、ダッシュボード設計×1名、運転データ格納サーバにおける権限設定×1名、システム基盤×1名、既存データの移行・連携×1名
380	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義期間	3.0	月	
381	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
382	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
383	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	3	人	
384	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
385	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	6	人	
386	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	・想定タスク（プロジェクト期間：6カ月） 要件定義結果に沿ったベースラインテスト、基本設計、実装、テスト（プロジェクト期間：4カ月） 運用業務検討（現場への展開含む）、本番業務切り替え（プロジェクト期間：2カ月） ・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －PMO： SE陣の作業進捗管理、成果物取りまとめ、顧客折衝 －SE： 以下についてシステム設定・テストを行う タグ階層×2名、ダッシュボード×2名、運転データ格納サーバにおける権限×2名、システム基盤×2名、既存データの移行・連携×4名
387	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発期間	6.0	月	
388	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
389	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
390	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人	
391	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
392	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	12	人	
393	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
394	高圧ガス(バッチ)	大企業	役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	・プロジェクトタスクは以下の想定 問い合わせ対応 不具合発生時の処置
395	高圧ガス(バッチ)	大企業	役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
396	高圧ガス(バッチ)	大企業	役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
397	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	・機器交換の想定はなし
398	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	AI	導入数	導入数	1	機	・一つのAIソリューションを導入する想定のため、導入数は1機と設定 導入台数：6台
399	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	AI	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円	アプリ（本番、検証、開発）：3台 DB（本番、検証、開発）：3台 導入台数：6台
400	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	AI	HW費用	導入台数	6	台	アプリ（本番、検証、開発）：3台 DB（本番、検証、開発）：3台
401	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	AI	HW費用	導入期間	11.0	月	
402	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	AI	HW費用	プラント数	29	箇所	・高圧ガス（バッチ）大企業の国内拠点数で設定
403	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	AI	SW費用	SW単価	30,000,000	円	有識者によるAI（予知保全）ソリューション導入時の実績を元に、3億円と設定。 ・想定タスク（プロジェクト期間：3カ月）モデルプラントにて実施 現行業務の理解、予兆検知に必要な情報の特定（分析）、当該情報のデータ整備、モデル構築 （プロジェクト期間：2カ月） 現場ユーザ交えたデモ準備（モデル実行）・実施、取りまとめ（プロジェクト期間：1カ月） ・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －データサイエンティスト： 分析・解析におけるインプットデータの特定、解析の試行 －SE： 分析・解析に必要なデータの取得・加工×3名
404	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC期間	3.0	月	
405	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
406	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
407	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
408	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
409	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(SE)	3	人	
410	高圧ガス(バッチ)	大企業	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	

前提条件一覧シート

No	事業	規模	大分類	(ソリューション)	小分類	項目	数値	単位	備考 算出時の留意点等
									・想定タスク（プロジェクト期間：3か月） 実業務に対応できるWebアプリケーションとしての要件定義
411	高圧ガス(パッチ)	大企業	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義期間	3.0	月	・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －データサイエンティスト： 分析・解析業務の要件定義を実施 －SE： 分析・解析業務のシステム要件定義を実施×1名、 既存統合DBとの連携要件定義を実施×1名
412	高圧ガス(パッチ)	大企業	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
413	高圧ガス(パッチ)	大企業	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
414	高圧ガス(パッチ)	大企業	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
415	高圧ガス(パッチ)	大企業	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
416	高圧ガス(パッチ)	大企業	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
417	高圧ガス(パッチ)	大企業	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
418	高圧ガス(パッチ)	大企業	機器導入費用	AI	開発費用	開発期間	5.0	月	・想定タスク（プロジェクト期間：5か月） 基本設計～実装テスト（プロジェクト期間：4か月） 運用業務検討（現場への展開含む）、本番業務切り替え（プロジェクト期間：1か月） ・想定ロールと役割 －プロジェクトリーダー： 全体管理 －データサイエンティスト： 分析・解析モデル構築・テスト×3名 －SE： UI含めた分析・解析システムの実装・テスト×2名、 既存統合DBとの連携機能の実装・テスト×2名
419	高圧ガス(パッチ)	大企業	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	・単価はITベンダベースを想定　コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
420	高圧ガス(パッチ)	大企業	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
421	高圧ガス(パッチ)	大企業	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(データサイエンティスト)	3	人	
422	高圧ガス(パッチ)	大企業	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
423	高圧ガス(パッチ)	大企業	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(SE)	4	人	
424	高圧ガス(パッチ)	大企業	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
425	高圧ガス(パッチ)	大企業	役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	・プロジェクトタスクは以下の想定 問い合わせ対応 不具合発生時の処置
426	高圧ガス(パッチ)	大企業	役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
427	高圧ガス(パッチ)	大企業	役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
428	高圧ガス(パッチ)	大企業	機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	・機器交換の想定はなし
429	電力（火力）	大企業	生産情報		日別売上高	年間生産量	4,800,000,000	kWh/年	・国内電力（火力）・大企業のHPや事業会社ヒアリングを踏まえて設定 ・電力（火力）では操業停止した場合でも、他社より電力調達を行うため、小分類小計は日別生産量×(電力調達単価-発電原価)で算出
430	電力（火力）	大企業	生産情報		日別売上高	電力調達単価	14	円/kWh	
431	電力（火力）	大企業	生産情報		日別売上高	発電単価	11	円/kWh	
432	電力（火力）	大企業	事故・故障		事故A	操業停止日数(事故A)	90	日	
433	電力（火力）	大企業	事故・故障		事故A	事故件数(事故A)	0.0	件/年	
434	電力（火力）	大企業	事故・故障		事故A	作業人数(事故A)	20	人	
435	電力（火力）	大企業	事故・故障		事故A	修復日数(事故A)	90	日	
436	電力（火力）	大企業	事故・故障		事故B	操業停止日数(事故B)	30	日	
437	電力（火力）	大企業	事故・故障		事故B	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
438	電力（火力）	大企業	事故・故障		事故B	作業人数(事故B)	10	人	
439	電力（火力）	大企業	事故・故障		事故B	修復日数(事故B)	30	日	
440	電力（火力）	大企業	事故・故障		故障	操業停止日数(故障)	0	日	
441	電力（火力）	大企業	事故・故障		故障	事故件数(故障)	0.5	件/年	
442	電力（火力）	大企業	事故・故障		故障	作業人数(故障)	4	人	
443	電力（火力）	大企業	事故・故障		故障	修復日数(故障)	0	日	
444	電力（火力）	大企業	装置		対象装置単価	タンク(単価)	20,000,000	円	・装置ごとにWeb上で公示されている大手メーカーの価格表、ACN有識者より受領した情報から設定 ・事業会社とアリングより、業種：電力（火力）では対象装置を交換することはなく、設備一部のみ交換しているとのコメントを受領 ・LNGタンクではタンク周辺のポンプ・配管、その他はブレード交換のみを対象に設定
445	電力（火力）	大企業	装置		対象装置単価	燃焼器(単価)	10,000,000	円	・装置交換は1装置を対象とするため、装置数で案分
446	電力（火力）	大企業	装置		対象装置単価	廃熱ボイラ(単価)	10.000.000	円	
447	電力（火力）	大企業	装置		対象装置単価	ガスタービン(単価)	10,000,000	円	
448	電力（火力）	大企業	装置		対象装置単価	蒸気タービン(単価)	10,000,000	円	
449	電力（火力）	大企業	装置		対象装置数量	タンク(数量)	1	機	
450	電力（火力）	大企業	装置		対象装置数量	燃焼器(数量)	1	機	
451	電力（火力）	大企業	装置		対象装置数量	廃熱ボイラ(数量)	1	機	
452	電力（火力）	大企業	装置		対象装置数量	ガスタービン(数量)	1	機	
453	電力（火力）	大企業	装置		対象装置数量	蒸気タービ(数量)	1	機	
454	電力（火力）	大企業	水平展開		水平展開作業単価	準備期間(事故B)	12.0	月	
455	電力（火力）	大企業	水平展開		水平展開作業単価	準備期間(故障)	2.0	月	
456	電力（火力）	大企業	水平展開		水平展開作業単価	人数(一般社員)	6	人	
457	電力（火力）	大企業	水平展開		水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
458	電力（火力）	大企業	日常点検		日常点検単価	日常点検工数	2	時間/日	・有識者ヒアリングを通じて日常点検は2時間/日と設定
459	電力（火力）	大企業	日常点検		日常点検単価	管理工数	6	時間/日	・有識者による設備管理系ソリューション導入時のヒアリング結果を元に設定
460	電力（火力）	大企業	日常点検		年間稼働日数	定期修理期間	15.0	日	
461	電力（火力）	大企業	SDM		SDM作業単価	SDM期間	15	日	
462	電力（火力）	大企業	SDM		SDM作業単価	SDM作業人数	20	人	・20人/回での実施と仮定。
463	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	導入数	プラント当たりのタンク数	1	基	・電力（火力）の場合は、タンクへの設置を想定
464	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	HW費用	水質計単価	190,000	円	大手対象設備提供メーカーのカタログ情報から設定 =>水質計単価 × 導入数
465	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	SW費用	SW単価	0	円/機	IoT機器のため、機器内に組み込みのミドルウェア・ファームウェアが存在する認識だが、HW側に組み込まれている想定のため、0円として扱う。
466	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC期間	1.0	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 IoT機器設置箇所の検討 IoT機器の仮設（諸設定含む） データ取得可否の確認 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：システム系作業全般
467	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
468	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
469	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
470	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
471	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義期間	0.5	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 業務プロセスに準じたデータの取得タイミング・定義等の要件定義 社内システム・セキュリティルールに準じたデータ取得要件の定義 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：顧客対応・要件整理
472	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
473	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
474	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
475	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
476	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発期間	1.0	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 IoT機器の設置（諸設定含む） 初期流動対応 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：顧客対応・全体管理補佐、システム系作業全般
477	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
478	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
479	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
480	電力（火力）	大企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
481	電力（火力）	大企業	役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	・プロジェクトタスクは以下の想定 問い合わせ対応 不具合発生時の処置
482	電力（火力）	大企業	役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
483	電力（火力）	大企業	役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
484	電力（火力）	大企業	機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	導入数	導入数	2	機	電力（火力）のボイラにおける配管向けの導入を想定
485	電力（火力）	大企業	機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	HW費用	ロボット単価	40,000,000	円	参照情報内に具体的な金額の記載がなかったため、巡回点検キャタピラ移動式と同等の費用と想定し、本算出では4,000万円を単価として設定する。
486	電力（火力）	大企業	機器導入費用	ロボット（ボイラ水管用肉厚測定ロボット）	SW費用	SW単価(ロボット単価)	2,000,000	円	

令和5年度産業保安等技術基準策定調査研究等事業
事業内容(3)期待効果（案）算出
中小企業

サマリ

1. 投資回収率(10年間)

		単位	高圧ガス(連続) 中小企業	高圧ガス(バッチ) 中小企業	電力(火力) 中小企業	電力(再エネ) 中小企業(風力)	電力(再エネ) 中小企業(太陽光)	電力(送配電) 中小企業	都市ガス(製造) 中小企業	都市ガス(導管) 中小企業
投資回収率 = 期待効果総額 ÷ 総費用		**%**	**14.2%**	**25.9%**	**35.9%**	**68.9%**	**8.6%**	**1.4%**	**42.8%**	**60.4%**
総費用 合計 = 機器導入費用 + 運用費用		円/10年	819,805,560	660,240,000	381,822,780	448,404,456	344,881,667	467,525,000	328,390,000	322,381,333
内訳(中分類別)	機器導入費用	円/10年	537,557,780	508,700,000	287,243,890	329,055,006	198,896,667	382,580,000	246,700,000	175,362,333
	運用費用	円/10年	282,247,780	151,540,000	94,578,890	119,349,450	145,985,000	84,945,000	81,690,000	147,019,000
期待効果 = 事故・故障回避 + 予防保全費削減		円/10年	116,437,253	171,212,545	137,018,719	308,815,453	29,709,400	6,594,386	140,547,273	194,792,500
内訳(中分類別)	事故・故障回避	円/10年	15,949,753	127,876,711	54,156,219	59,803,290	18,107,345	1,930,086	0	0
	予防保全費削減	円/10年	100,487,500	43,335,833	82,862,500	249,012,163	11,602,055	4,664,300	140,547,273	194,792,500

2. 年次別総費用/期待効果

2-1. 総費用

2-1-1. 総費用(合計)

	集計の考え方	単位	高圧ガス(連続) 中小企業	高圧ガス(バッチ) 中小企業	電力(火力) 中小企業	電力(再エネ) 中小企業(風力)	電力(再エネ) 中小企業(太陽光)	電力(送配電) 中小企業	都市ガス(製造) 中小企業	都市ガス(導管) 中小企業
総費用 10年分合計		**円**	**819,805,560**	**660,240,000**	**381,822,780**	**448,404,456**	**344,881,667**	**467,525,000**	**328,390,000**	**322,381,333**
内訳(1年目)	1~10年目：機器導入費用 + 運用費用	円	179,185,927	169,566,667	95,747,963	109,685,002	66,298,889	127,526,667	82,233,333	58,454,111
内訳(2年目)		円	179,185,927	169,566,667	95,747,963	109,685,002	66,298,889	127,526,667	82,233,333	58,454,111
内訳(3年目)		円	179,185,927	169,566,667	95,747,963	109,685,002	66,298,889	127,526,667	82,233,333	58,454,111
内訳(4年目)		円	39,520,000	21,220,000	13,505,000	16,890,000	20,855,000	12,135,000	11,520,000	20,520,000
内訳(5年目)		円	39,520,000	21,220,000	13,505,000	16,890,000	20,855,000	12,135,000	11,520,000	20,520,000
内訳(6年目)		円	39,520,000	21,220,000	13,505,000	16,890,000	20,855,000	12,135,000	11,520,000	20,520,000
内訳(7年目)		円	39,520,000	21,220,000	13,505,000	16,890,000	20,855,000	12,135,000	11,520,000	20,520,000
内訳(8年目)		円	45,127,780	24,220,000	13,548,890	18,009,450	20,855,000	12,135,000	12,570,000	23,899,000
内訳(9年目)		円	39,520,000	21,220,000	13,505,000	16,890,000	20,855,000	12,135,000	11,520,000	20,520,000
内訳(10年目)		円	39,520,000	21,220,000	13,505,000	16,890,000	20,855,000	12,135,000	11,520,000	20,520,000

2-1-2. 総費用内訳_機器導入費用

	集計の考え方	単位	高圧ガス(連続) 中小企業	高圧ガス(バッチ) 中小企業	電力(火力) 中小企業	電力(再エネ) 中小企業(風力)	電力(再エネ) 中小企業(太陽光)	電力(送配電) 中小企業	都市ガス(製造) 中小企業	都市ガス(導管) 中小企業
機器導入費用 10年分合計		**円**	**537,557,780**	**508,700,000**	**287,243,890**	**329,055,006**	**198,896,667**	**382,580,000**	**246,700,000**	**175,362,333**
内訳(1年目)	※スマート保安機器の導入は3年間で実施する想定につき、3年目まで各年に分配 1~3年目：機器導入費用合計 ÷ 3 4年目以降：0	円	179,185,927	169,566,667	95,747,963	109,685,002	66,298,889	127,526,667	82,233,333	58,454,111
内訳(2年目)		円	179,185,927	169,566,667	95,747,963	109,685,002	66,298,889	127,526,667	82,233,333	58,454,111
内訳(3年目)		円	179,185,927	169,566,667	95,747,963	109,685,002	66,298,889	127,526,667	82,233,333	58,454,111
内訳(4年目)		円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(5年目)		円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(6年目)		円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(7年目)		円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(8年目)		円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(9年目)		円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(10年目)		円	0	0	0	0	0	0	0	0

2-1-3. 総費用内訳_運用費用

	集計の考え方	単位	高圧ガス(連続) 中小企業	高圧ガス(バッチ) 中小企業	電力(火力) 中小企業	電力(再エネ) 中小企業(風力)	電力(再エネ) 中小企業(太陽光)	電力(送配電) 中小企業	都市ガス(製造) 中小企業	都市ガス(導管) 中小企業
運用費用 10年分合計		**円**	**282,247,780**	**151,540,000**	**94,578,890**	**119,349,450**	**145,985,000**	**84,945,000**	**81,690,000**	**147,019,000**
内訳(1年目)	※スマート保安機器の導入は3年間で実施する想定につき、4年目から運用費用が発生 ※機器交換費用は8年目(導入後5年目)に計上する 1~3年目：0 4~10年目 * ：役務費用 * 8年目除く 8年目：役務費用＋機器交換費用	円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(2年目)		円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(3年目)		円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(4年目)		円	39,520,000	21,220,000	13,505,000	16,890,000	20,855,000	12,135,000	11,520,000	20,520,000
内訳(5年目)		円	39,520,000	21,220,000	13,505,000	16,890,000	20,855,000	12,135,000	11,520,000	20,520,000
内訳(6年目)		円	39,520,000	21,220,000	13,505,000	16,890,000	20,855,000	12,135,000	11,520,000	20,520,000
内訳(7年目)		円	39,520,000	21,220,000	13,505,000	16,890,000	20,855,000	12,135,000	11,520,000	20,520,000
内訳(8年目)		円	45,127,780	24,220,000	13,548,890	18,009,450	20,855,000	12,135,000	12,570,000	23,899,000
内訳(9年目)		円	39,520,000	21,220,000	13,505,000	16,890,000	20,855,000	12,135,000	11,520,000	20,520,000
内訳(10年目)		円	39,520,000	21,220,000	13,505,000	16,890,000	20,855,000	12,135,000	11,520,000	20,520,000

2-2. 期待効果

2-1-4. 期待効果(合計)

	集計の考え方	単位	高圧ガス(連続) 中小企業	高圧ガス(バッチ) 中小企業	電力(火力) 中小企業	電力(再エネ) 中小企業(風力)	電力(再エネ) 中小企業(太陽光)	電力(送配電) 中小企業	都市ガス(製造) 中小企業	都市ガス(導管) 中小企業
期待効果 10年分合計		**円**	**116,437,253**	**171,212,545**	**137,018,719**	**308,815,453**	**29,709,400**	**6,594,386**	**140,547,273**	**194,792,500**
内訳(1年目)	1~10年目：事故・故障回避 + 予防保全費削減	円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(2年目)		円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(3年目)		円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(4年目)		円	16,633,893	24,458,935	19,574,103	44,116,493	4,244,200	942,055	20,078,182	27,827,500
内訳(5年目)		円	16,633,893	24,458,935	19,574,103	44,116,493	4,244,200	942,055	20,078,182	27,827,500
内訳(6年目)		円	16,633,893	24,458,935	19,574,103	44,116,493	4,244,200	942,055	20,078,182	27,827,500
内訳(7年目)		円	16,633,893	24,458,935	19,574,103	44,116,493	4,244,200	942,055	20,078,182	27,827,500
内訳(8年目)		円	16,633,893	24,458,935	19,574,103	44,116,493	4,244,200	942,055	20,078,182	27,827,500
内訳(9年目)		円	16,633,893	24,458,935	19,574,103	44,116,493	4,244,200	942,055	20,078,182	27,827,500
内訳(10年目)		円	16,633,893	24,458,935	19,574,103	44,116,493	4,244,200	942,055	20,078,182	27,827,500

2-1-5. 期待効果内訳_事故・故障回避

	集計の考え方	単位	高圧ガス(連続) 中小企業	高圧ガス(バッチ) 中小企業	電力(火力) 中小企業	電力(再エネ) 中小企業(風力)	電力(再エネ) 中小企業(太陽光)	電力(送配電) 中小企業	都市ガス(製造) 中小企業	都市ガス(導管) 中小企業
事故・故障回避 10年分合計		**円**	**15,949,753**	**127,876,711**	**54,156,219**	**59,803,290**	**18,107,345**	**1,930,086**	**0**	**0**
内訳(1年目)	※スマート保安機器の導入は3年間で実施する想定につき、4年目から期待効果が発生 1~3年目：0 4~10年目：事故・故障回避	円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(2年目)		円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(3年目)		円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(4年目)		円	2,278,536	18,268,102	7,736,603	8,543,327	2,586,764	275,727	0	0
内訳(5年目)		円	2,278,536	18,268,102	7,736,603	8,543,327	2,586,764	275,727	0	0
内訳(6年目)		円	2,278,536	18,268,102	7,736,603	8,543,327	2,586,764	275,727	0	0
内訳(7年目)		円	2,278,536	18,268,102	7,736,603	8,543,327	2,586,764	275,727	0	0
内訳(8年目)		円	2,278,536	18,268,102	7,736,603	8,543,327	2,586,764	275,727	0	0
内訳(9年目)		円	2,278,536	18,268,102	7,736,603	8,543,327	2,586,764	275,727	0	0
内訳(10年目)		円	2,278,536	18,268,102	7,736,603	8,543,327	2,586,764	275,727	0	0

2-1-6. 期待効果内訳_予防保全費削減

	集計の考え方	単位	高圧ガス(連続) 中小企業	高圧ガス(バッチ) 中小企業	電力(火力) 中小企業	電力(再エネ) 中小企業(風力)	電力(再エネ) 中小企業(太陽光)	電力(送配電) 中小企業	都市ガス(製造) 中小企業	都市ガス(導管) 中小企業
予防保全費削減 10年分合計		**円**	**100,487,500**	**43,335,833**	**82,862,500**	**249,012,163**	**11,602,055**	**4,664,300**	**140,547,273**	**194,792,500**
内訳(1年目)	※スマート保安機器の導入は3年間で実施する想定につき、4年目から期待効果が発生 1~3年目：0 4~10年目：予防保全費削減	円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(2年目)		円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(3年目)		円	0	0	0	0	0	0	0	0
内訳(4年目)		円	14,355,357	6,190,833	11,837,500	35,573,166	1,657,436	666,329	20,078,182	27,827,500
内訳(5年目)		円	14,355,357	6,190,833	11,837,500	35,573,166	1,657,436	666,329	20,078,182	27,827,500
内訳(6年目)		円	14,355,357	6,190,833	11,837,500	35,573,166	1,657,436	666,329	20,078,182	27,827,500
内訳(7年目)		円	14,355,357	6,190,833	11,837,500	35,573,166	1,657,436	666,329	20,078,182	27,827,500
内訳(8年目)		円	14,355,357	6,190,833	11,837,500	35,573,166	1,657,436	666,329	20,078,182	27,827,500
内訳(9年目)		円	14,355,357	6,190,833	11,837,500	35,573,166	1,657,436	666,329	20,078,182	27,827,500
内訳(10年目)		円	14,355,357	6,190,833	11,837,500	35,573,166	1,657,436	666,329	20,078,182	27,827,500

サマリ

3. 総費用/期待効果計算結果

3-1. 総費用

大分類	中分類	単位	高圧ガス(連続)	高圧ガス(バッチ)	電力(火力)	電力(再エネ)	電力(再エネ)	電力(送配電)	都市ガス(製造)	都市ガス(導管)
			中小企業	中小企業	中小企業	中小企業(風力)	中小企業(太陽光)	中小企業	中小企業	中小企業
機器導入費用 合計：		**円**	**537,557,780**	**508,700,000**	**287,243,890**	**329,055,006**	**198,896,667**	**382,580,000**	**246,700,000**	**175,362,333**
内訳(中分類別)	IoT機器(温度計)	円	8,837,780		8,793,890	8,969,450				
	IoT機器(電流計)	円				9,650,000				
	IoT機器(水質計)	円	9,320,000							
	IoT機器(超音波計)	円	10,700,000						9,800,000	
	IoT機器(車載カメラ)	円								9,129,000
	ウェアラブルデバイス	円	10,000,000	10,000,000						10,000,000
	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	円			160,000,000					
	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	円				160,000,000				
	ドローン	円				120,780,000	120,780,000	120,780,000		
	設備管理システム	円	30,000,000	30,000,000		3,333,333		30,000,000		
	運転データ管理システム	円	55,000,000	55,000,000	27,500,000	6,111,111	9,166,667		55,000,000	18,333,333
	運転業務管理システム	円	231,800,000	231,800,000			38,633,333	231,800,000		77,266,667
	AI	円	181,900,000	181,900,000	90,950,000	20,211,111	30,316,667		181,900,000	60,633,333

役務費用 合計：		**円/1年**	**39,520,000**	**21,220,000**	**13,505,000**	**16,890,000**	**20,855,000**	**12,135,000**	**11,520,000**	**20,520,000**
内訳(中分類別)	IoT機器(温度計)	円/1年	900,000		900,000	900,000				
	IoT機器(電流計)	円/1年				900,000				
	IoT機器(水質計)	円/1年	900,000							
	IoT機器(超音波計)	円/1年	900,000						900,000	
	IoT機器(車載カメラ)	円/1年								900,000
	ウェアラブルデバイス	円/1年	900,000	900,000						900,000
	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	円/1年			2,435,000					
	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	円/1年				2,435,000				
	ドローン	円/1年				2,435,000	2,435,000	2,435,000		
	設備管理システム	円/1年	400,000	400,000		400,000		400,000		
	運転データ管理システム	円/1年	2,520,000	2,520,000	2,520,000	2,520,000	2,520,000		2,520,000	2,520,000
	運転業務管理システム	円/1年	17,700,000	9,300,000			8,550,000	9,300,000		8,700,000
	AI	円/1年	15,300,000	8,100,000	7,650,000	7,300,000	7,350,000		8,100,000	7,500,000

機器交換費用 合計：		**円/5年**	**5,607,780**	**3,000,000**	**43,890**	**1,119,450**	**0**	**0**	**1,050,000**	**3,379,000**
内訳(中分類別)	IoT機器(温度計)	円/5年	87,780		43,890	219,450				
	IoT機器(電流計)	円/5年				900,000				
	IoT機器(水質計)	円/5年	570,000							
	IoT機器(超音波計)	円/5年	1,950,000						1,050,000	
	IoT機器(車載カメラ)	円/5年								379,000
	ウェアラブルデバイス	円/5年	3,000,000	3,000,000						3,000,000
	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	円/5年								
	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	円/5年								
	ドローン	円/5年								
	設備管理システム	円/5年	0	0		0		0		
	運転データ管理システム	円/5年	0	0	0	0	0		0	0
	運転業務管理システム	円/5年	0	0			0	0		0
	AI	円/5年	0	0	0	0	0		0	0

3-2. 期待効果

大分類	中分類	単位	高圧ガス(連続)	高圧ガス(バッチ)	電力(火力)	電力(再エネ)	電力(再エネ)	電力(送配電)	都市ガス(製造)	都市ガス(導管)
			中小企業	中小企業	中小企業	中小企業(風力)	中小企業(太陽光)	中小企業	中小企業	中小企業
事故･故障回避 合計：		**円/1年**	**2,278,536**	**18,268,102**	**7,736,603**	**8,543,327**	**2,586,764**	**275,727**	**0**	**0**
内訳(中分類別)	機会損失の低減	円/1年	1,884,822	17,950,685	7,372,603	3,092,486	2,179,014	23	0	0
	修復費用の削減	円/1年	354,714	239,417	325,000	4,397,841	95,750	236,704	0	0
	再発防止策の水平展開	円/1年	39,000	78,000	39,000	1,053,000	312,000	39,000	0	0

予防保全費削減 合計：		**円/1年**	**14,355,357**	**6,190,833**	**11,837,500**	**35,573,166**	**1,657,436**	**666,329**	**20,078,182**	**27,827,500**
内訳(中分類別)	日常点検費の削減	円/1年	5,575,000	4,431,250	5,187,500	571,738	427,750	475,125	17,875,000	18,022,500
	SDM費の削減	円/1年	1,050,000	1,050,000	6,000,000	180,000	1,200,000	0	1,500,000	315,000
	装置･部品調達費削減	円/1年	7,730,357	709,583	650,000	34,821,429	29,686	191,204	703,182	9,490,000

金額計算シート　　事業： **高圧ガス(連続)**　　規模： **中小企業**

1. 期待効果

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	事故・故障回避	機会損失の低減			1,884,822	円/年	日別売上高 × 削減可能操業停止日数
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高		20,712,329	円/日	年間生産量÷年間稼働日数 × 製品単価(ドル) × ドル円レート
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間生産量	70,000	トン	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間稼働日数	365	日/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	製品単価(ドル)	900	ドル/トン	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	ドル円レート	120	円/ドル	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数		0.1	日/年	操業停止日数 × 事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	操業停止日数(事故B)	7	日	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減			354,714	円/年	{修復作業単価(事故B) + 対象装置単価} × 削減可能事故件数(事故B) +{修復作業単価(故障) × 削減可能事故件数(故障)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)		3,500,000	円	修復日数(事故B)×作業人数(事故B)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	操業停止日数(事故B)	7	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	作業人数(事故B)	10	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)		0.0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)		0	円	修復日数(故障)×作業人数(故障)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	操業停止日数(故障)	0	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	作業人数(故障)	3	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)		0.3	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	2.5	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価		23,785,714	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	タンク(単価)	20,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	分解炉(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	冷却・熱交換器(単価)	30,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	コンプレッサー(単価)	5,500,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	反応(撹拌)器(単価)	12,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	タンク(数量)	3	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	分解炉(数量)	2	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	冷却・熱交換器(数量)	13	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	コンプレッサー(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	反応(撹拌)器(数量)	2	機	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開			39,000	円/年	水平展開作業単価 ×削減可能事故件数
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価		3,000,000	円/件	準備期間 × 人数(一般社員) × 参画率(一般社員) / 100× 人件費(一般社員)
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	準備期間	12	月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人数(一般社員)	3	人	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人件費(一般社員)	416,667	円/月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数		0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故・故障削減率	13.0	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減			5,575,000	円/年	日常点検単価 × 年間稼働日数 × 想定日常点検・工数削減率 / 100
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価		31,250	円/日	(日常点検工数 + 管理工数) × 人件費(協力企業への委託費用) ÷ (労働日数/月 × 労働時間/日)
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	日常点検工数	3	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	管理工数	2	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働時間/日	8	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数		357	日/年	年間日数 - { 定期修理期間 + 操業停止日数(事故B) × 事故件数(事故B)}
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	年間稼働日数	365	日/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	定期修理期間	8	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	操業停止日数(事故B)	7	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率		50	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率	想定日常点検・工数削減率	50	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減			1,050,000	円/年	SDM作業単価 × 想定SDM工数削減率 / 100
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価		2,625,000	円/年	(SDM期間(日) / 労働日数/月) × SDM作業人数 × 協力企業への委託費用
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM期間	8	日	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM作業人数	7	人	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率		40	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率	想定SDM工数削減率	40	%	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減			7,730,357	円/年	対象装置単価 × 削減可能事故件数(故障)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価		23,785,714	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	タンク(単価)	20,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	分解炉(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	冷却・熱交換器(単価)	30,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	コンプレッサー(単価)	5,500,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	反応(撹拌)器(単価)	12,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	タンク(数量)	3	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	分解炉(数量)	2	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	冷却・熱交換器(数量)	13	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	コンプレッサー(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	反応(撹拌)器(数量)	2	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)		0.3	件/年	事故件数(故障) × 事故・故障削減率 / 100
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	2.5	件/年	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	想定交換削減率	13.0	%	

2. 総費用

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	機器導入費用	IoT機器(温度計)			8,837,780	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数		2	機	出口/1装置 × 対象装置数 × 設置センサ数/1装置
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	出口	1	口	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	対象装置数	2	機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	設置センサ数	1	個/機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	HW費用		43,890	円	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	HW費用	温度計単価	43,890	円/機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	SW費用		0	円	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	SW費用	SW単価	0	円/機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用		3,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	

金額計算シート　　事業： **高圧ガス(連続)**　　規模： **中小企業**

役務費用	IoT機器(温度計)			900,000	円/年	
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
機器交換費用	IoT機器(温度計)			87,780	円	導入数 × HW費用
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数		2	機	出口/1装置 × 対象装置数 × 設置センサ数/1装置
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数	出口	1	口	
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数	対象装置数	2	機	
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数	設置センサ数	1	個/機	
機器交換費用	IoT機器(温度計)	HW費用		43,890	円	
機器交換費用	IoT機器(温度計)	HW費用	温度計単価	43,890	円/機	

金額計算シート　　事業： **高圧ガス(連続)**　　規模： **中小企業**

機器導入費用	IoT機器(水質計)			9,320,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用
機器導入費用	IoT機器(水質計)	導入数		3	基	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	導入数	プラント当たりのタンク数	3	基	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	HW費用		190,000	円	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	HW費用	水質計単価	190,000	円	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	SW費用		0	円	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	SW費用	SW単価	0	円/機	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC期間	1	月	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用		3,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発期間	1	月	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	IoT機器(水質計)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	IoT機器(水質計)			900,000	円/年	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	IoT機器(水質計)	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
機器交換費用	IoT機器(水質計)			570,000	円	導入数 × HW費用
機器交換費用	IoT機器(水質計)	導入数		3	基	
機器交換費用	IoT機器(水質計)	導入数	プラント当たりのタンク数	3	基	
機器交換費用	IoT機器(水質計)	HW費用		190,000	円	
機器交換費用	IoT機器(水質計)	HW費用	水質計単価	190,000	円	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)			10,700,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	導入数		13	基	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	導入数	プラント当たりの冷却・熱交換器数	13	基	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	HW費用		150,000	円	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	HW費用	超音波計単価	150,000	円	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	SW費用		0	円	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	SW費用	SW単価	0	円	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC期間	1	月	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用		3,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発期間	1	月	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	IoT機器(超音波計)			900,000	円/年	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
機器交換費用	IoT機器(超音波計)			1,950,000	円	導入数 × HW費用
機器交換費用	IoT機器(超音波計)	導入数		13	基	
機器交換費用	IoT機器(超音波計)	導入数	プラント当たりの冷却・熱交換器数	13	基	
機器交換費用	IoT機器(超音波計)	HW費用		150,000	円	
機器交換費用	IoT機器(超音波計)	HW費用	超音波計単価	150,000	円	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス			10,000,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	導入数		10	基	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	導入数	導入数	10	機	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	HW費用		300,000	円	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	HW費用	スマートグラス単価	300,000	円	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	SW費用		0	円	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	SW費用	SW単価	0	円	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC期間	1	月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用		1,750,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発期間	1	月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	ウェアラブルデバイス			900,000	円/年	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	

金額計算シート　　事業：**高圧ガス(連続)**　　規模：**中小企業**

役務費用	フェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	フェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	フェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
機器交換費用	フェアラブルデバイス			3,000,000	円	導入数 × HW費用
機器交換費用	フェアラブルデバイス	導入数		10	基	
機器交換費用	フェアラブルデバイス	導入数	導入数	10	機	
機器交換費用	フェアラブルデバイス	HW費用		300,000	円	
機器交換費用	フェアラブルデバイス	HW費用	スマートグラス単価	300,000	円	

金額計算シート　事業： 高圧ガス(連続)　規模： 中小企業

機器導入費用	設備管理システム			30,000,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	設備管理システム	導入数		1	機	・SaaSベースでの導入を想定
機器導入費用	設備管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用		0	円	SaaS前提のため、割愛
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	0	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	導入台数	0	台	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	導入期間	0	月	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用		4,000,000	円	ライセンス単価 × ユーザ数 ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	ライセンス単価	40,000	円/ユーザ	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	ユーザ数	100	人	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		0	円	導入規模が小さいため、構想検討段階のデモにて代替の想定。
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC期間	0	月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	0	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	0	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	0	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		11,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義期間	2	月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	0	人	導入規模が小さいため、コンサルタントは不要の想定。
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		15,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発期間	2	月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	0	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	プラント数	1	箇所	
役務費用	設備管理システム			400,000	円/年	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)		400,000	円/年	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	ライセンス費用	400,000	円/年	
機器交換費用	設備管理システム			0	円/5年	
機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	
機器導入費用	運転データ管理システム			55,000,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数		1	機	・SaaSベースでの導入を想定
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用		0	円	SaaS前提のため、割愛
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	0	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入台数台数	0	台	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入期間	0	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		0	円	Σ(機能・サーバ使用料) × ドル円レート ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	メインサーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	冗長化機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	他システム連携機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	データ収集機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ダッシュボード機能サーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	Excelでのデータ投入・抽出機能サーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ドル円レート	120	円/ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		0	円	導入規模が小さいため、構想検討段階のデモにて代替の想定。
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC期間	0	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		15,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義期間	2	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	0	人	導入規模が小さいため、コンサルタントは不要の想定。
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		40,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発期間	4	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(PMO)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(PMO)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	プラント数	1	箇所	
役務費用	運転データ管理システム			2,520,000	円/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)		2,520,000	円/年	ダッシュボード機能 + データ蓄積機能
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	ダッシュボード機能	720,000	円/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	データ蓄積機能	1,800,000	円/年	
機器交換費用	運転データ管理システム			0	円	
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

金額計算シート　　事業： 高圧ガス(連続)　　規模： 中小企業

機器導入費用	運転業務管理システム			231,800,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数		1	機	
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用		9,800,000	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入数台数	7	台	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入期間	14	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用		100,000,000	円	SW単価 ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用	SW単価	100,000,000	円	
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		24,000,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		18,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		80,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発期間	8	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	プラント数	1	箇所	
役務費用	運転業務管理システム			17,700,000	円/年	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)		9,300,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	1	箇所	
機器交換費用	運転業務管理システム			0	円	・機器交換の想定はなし
機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	
機器導入費用	AI			181,900,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	AI	導入数		1	機	
機器導入費用	AI	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	AI	HW費用		6,600,000	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	AI	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円	
機器導入費用	AI	HW費用	導入台数	6	台	
機器導入費用	AI	HW費用	導入期間	11	月	
機器導入費用	AI	HW費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	AI	SW費用		30,000,000	円	SW単価 ÷ プラント数
機器導入費用	AI	SW費用	SW単価	30,000,000	円	
機器導入費用	AI	SW費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	AI	PoC費用		30,900,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	AI	要件定義費用		24,900,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	AI	開発費用		89,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	開発費用	開発期間	5	月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(データサイエンティスト)	3	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(SE)	4	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	プラント数	1	箇所	
役務費用	AI			15,300,000	円/年	
役務費用	AI	運用費用(毎年)		8,100,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	プラント数	1	箇所	
機器交換費用	AI			0	円	
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

金額計算シート　　事業： **高圧ガス(バッチ)**　　規模： **中小企業**

1. 期待効果

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	事故・故障回避	機会損失の低減			17,950,685	円/年	日別売上高 × 削減可能操業停止日数
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高		46,027,397	円/日	年間生産量÷年間稼働日数 × 製品単価(円)
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間生産量	12,000	トン	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間稼働日数	365	日/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	製品単価(円)	1,400,000	円/トン	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高				
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数		0.4	日/年	操業停止日数 × 事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減			239,417	円/年	{修復作業単価(事故B) + 対象装置単価} × 削減可能事故件数(事故B) +{修復作業単価(故障) × 削減可能事故件数(故障)}
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)		7,500,000	円	修復日数(事故B)×作業人数(事故B)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	操業停止日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	作業人数(事故B)	5	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)		0.0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)		0	円	修復日数(故障)×作業人数(故障)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	操業停止日数(故障)	0	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	作業人数(故障)	3	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)		0.1	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.5	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価		10,916,667	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	タンク(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	ミキサー(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	加熱炉(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	コンプレッサー(単価)	5,500,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	旋盤(単価)	20,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	タンク(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	ミキサー(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	加熱炉(数量)	2	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	コンプレッサー(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	旋盤(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量				
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開			78,000	円/年	水平展開作業単価 ×削減可能事故件数
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価		6,000,000	円/件	準備期間 × 人数(一般社員) × 参画率(一般社員) / 100× 人件費(一般社員)
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	準備期間	12	月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人数(一般社員)	6	人	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人件費(一般社員)	416,667	円/月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数		0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故・故障削減率	13.0	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減			4,431,250	円/年	日常点検単価 × 年間稼働日数 × 想定日常点検・工数削減率 / 100
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価		25,000	円/日	(日常点検工数 + 管理工数) × 人件費(協力企業への委託費用) ÷ (労働日数/月 × 労働時間/日)
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	日常点検工数	1	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	管理工数	3	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働時間/日	8	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数		355	日/年	年間日数 - { 定期修理期間 + 操業停止日数(事故B) × 事故件数(事故B)}
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	年間稼働日数	365	日/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	定期修理期間	8	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率		50	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率	想定日常点検・工数削減率	50	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減			1,050,000	円/年	SDM作業単価 × 想定SDM工数削減率 / 100
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価		2,625,000	円/年	(SDM期間(日) / 労働日数/月) × SDM作業人数 × 協力企業への委託費用
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM期間	8	日	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM作業人数	7	人	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率		40	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率	想定SDM工数削減率	40	%	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減			709,583	円/年	対象装置単価 × 削減可能事故件数(故障)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価		10,916,667	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	タンク(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	ミキサー(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	加熱炉(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	コンプレッサー(単価)	5,500,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	旋盤(単価)	20,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	タンク(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	ミキサー(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	加熱炉(数量)	2	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	コンプレッサー(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	旋盤(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)		0.1	件/年	事故件数(故障) × 事故・故障削減率 / 100
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.5	件/年	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	想定交換削減率	13.0	%	

2. 総費用

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス			10,000,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	導入数		10	基	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	導入数	導入数	10	機	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	HW費用		300,000	円	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	HW費用	スマートグラス単価	300,000	円	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	SW費用		0	円	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	SW費用	SW単価	0	円	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC期間	1	月	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用		1,750,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発期間	1	月	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	

金額計算シート　　事業： 高圧ガス(バッチ)　　規模： 中小企業

機器導入費用	フェアラブルデバイス	開発費用		開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	フェアラブルデバイス	開発費用		人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	フェアラブルデバイス				900,000	円/年	
役務費用	フェアラブルデバイス	運用費用(毎年)			900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
役務費用	フェアラブルデバイス	運用費用(毎年)		運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	フェアラブルデバイス	運用費用(毎年)		労働月数/年	12	月/年	
役務費用	フェアラブルデバイス	運用費用(毎年)		運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	フェアラブルデバイス	運用費用(毎年)		運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	フェアラブルデバイス	運用費用(毎年)		人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	フェアラブルデバイス	運用費用(毎年)		労働日数/月	20	日/月	
役務費用	フェアラブルデバイス	運用費用(毎年)		労働時間/日	8	時間/日	
機器交換費用	フェアラブルデバイス				3,000,000	円	導入数 × HW費用
機器交換費用	フェアラブルデバイス	導入数			10	基	
機器交換費用	フェアラブルデバイス	導入数		導入数	10	機	
機器交換費用	フェアラブルデバイス	HW費用			300,000	円	
機器交換費用	フェアラブルデバイス	HW費用		スマートグラス単価	300,000	円	
機器導入費用	設備管理システム				30,000,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	設備管理システム	導入数			1	機	
機器導入費用	設備管理システム	導入数		導入数	1	機	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用			0	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	HW費用		クラウド上のサーバ単価	0	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用		導入台数	0	台	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用		導入期間	0	月	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用		プラント数	1	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用			4,000,000	円	ライセンス単価 × ユーザ数 ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	SW費用		ライセンス単価	40,000	円/ユーザ	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用		ユーザ数	100	人	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用		プラント数	1	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用			0	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		PoC期間	0	月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	0	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		PoC参画人数(コンサルタント)	0	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		PoC参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		PoC参画人数(SE)	0	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		PoC参画比率(SE)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		プラント数	1	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用			11,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		要件定義期間	2	月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		要件定義参画人数(コンサルタント)	0	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		要件定義参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		要件定義参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		プラント数	1	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用			15,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		開発期間	2	月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		開発参画人数(コンサルタント)	0	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		開発参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		開発参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		プラント数	1	箇所	
役務費用	設備管理システム				400,000	円/年	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)			400,000	円/年	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)		ライセンス費用	400,000	円/年	
機器交換費用	設備管理システム				0	円/5年	
機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)			0	円	
機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)		機器交換費	0	円	
機器導入費用	運転データ管理システム				55,000,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数			1	機	・SaaSベースでの導入を想定
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数		導入数	1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用			0	円	SaaS前提のため、割愛
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用		クラウド上のサーバ単価	0	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用		導入台数台数	0	台	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用		導入期間	0	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用		プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用			0	円	Σ(機能・サーバ使用料) × ドル円レート ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		メインサーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		冗長化機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		他システム連携機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		データ収集機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		ダッシュボード機能サーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		Excelでのデータ投入・抽出機能サーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		ドル円レート	120	円/ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用			0	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		PoC期間	0	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		PoC参画人数(コンサルタント)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		PoC参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		PoC参画人数(SE)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		PoC参画比率(SE)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用			15,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		要件定義期間	2	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		要件定義参画人数(コンサルタント)	0	人	導入規模が小さいため、コンサルタントは不要の想定。
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		要件定義参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		要件定義参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用			40,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		開発期間	4	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		開発参画人数(PMO)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		開発参画比率(PMO)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		開発参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		プラント数	1	箇所	
役務費用	運転データ管理システム				2,520,000	円/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)			2,520,000	円/年	ダッシュボード機能 + データ蓄積機能
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)		ダッシュボード機能	720,000	円/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)		データ蓄積機能	1,800,000	円/年	

金額計算シート　　事業： 高圧ガス(バッチ)　　規模： 中小企業

機器交換費用	運転データ管理システム			0	円		
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)		0	円		
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円		
機器導入費用	運転業務管理システム			231,800,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用	
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数		1	機		
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数	導入数	1	機		
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用		9,800,000	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月		
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入台数台数	7	台		
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入期間	14	月		
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	プラント数	1	箇所		
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用		100,000,000	円	SW単価 ÷ プラント数	
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用	SW単価	100,000,000	円		
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用	プラント数	1	箇所		
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		24,000,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC期間	3	月		
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人		
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%		
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月		
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	1	人		
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%		
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月		
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	2	人		
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	プラント数	1	箇所		
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		18,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義期間	3	月		
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人		
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%		
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月		
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	1	人		
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%		
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月		
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人		
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	プラント数	1	箇所		
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		80,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発期間	8	月		
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人		
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%		
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月		
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人		
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%		
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月		
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人		
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	プラント数	1	箇所		
役務費用	運転業務管理システム			9,300,000	円/年		
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月		
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年		
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人		
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%		
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月		
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月		
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日		
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	1	箇所		
機器交換費用	運転業務管理システム			0	円	・機器交換の想定はなし	
機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)		0	円		
機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円		
機器導入費用	AI			181,900,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用	
機器導入費用	AI	導入数		1	機		
機器導入費用	AI	導入数	導入数	1	機		
機器導入費用	AI	HW費用		6,600,000	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数	
機器導入費用	AI	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円		
機器導入費用	AI	HW費用	導入台数	6	台		
機器導入費用	AI	HW費用	導入期間	11	月		
機器導入費用	AI	HW費用	プラント数	1	箇所		
機器導入費用	AI	SW費用		30,000,000	円	SW単価 ÷ プラント数	
機器導入費用	AI	SW費用	SW単価	30,000,000	円		
機器導入費用	AI	SW費用	プラント数	1	箇所		
機器導入費用	AI	PoC費用		30,900,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC期間	3	月		
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人		
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%		
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月		
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(データサイエンティスト)	1	人		
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(データサイエンティスト)	100	%		
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月		
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(SE)	3	人		
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
機器導入費用	AI	PoC費用	プラント数	1	箇所		
機器導入費用	AI	要件定義費用		24,900,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義期間	3	月		
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人		
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%		
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月		
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(データサイエンティスト)	1	人		
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(データサイエンティスト)	100	%		
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月		
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人		
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
機器導入費用	AI	要件定義費用	プラント数	1	箇所		
機器導入費用	AI	開発費用		89,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数	
機器導入費用	AI	開発費用	開発期間	5	月		
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人		
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%		
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月		
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(データサイエンティスト)	3	人		
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(データサイエンティスト)	100	%		
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月		
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(SE)	4	人		
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
機器導入費用	AI	開発費用	プラント数	1	箇所		
役務費用	AI			8,100,000	円/年		
役務費用	AI	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月		
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年		
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人		
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%		
役務費用	AI	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月		
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月		
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日		
役務費用	AI	運用費用(毎年)	プラント数	1	箇所		
機器交換費用	AI			0	円		
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)		0	円		
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円		

金額計算シート　　事業： **電力（火力）**　　規模： **中小企業**

1. 期待効果

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	事故・故障回避	機会損失の低減			7,372,603	円/年	日別売上高 × 削減可能操業停止日数
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高		18,904,110	円/日	年間生産量÷年間稼働日数 × (電力調達単価 - 発電単価)
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間生産量	2,300,000,000	kWh/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間稼働日数	365	日/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	電力調達単価	14	円/kWh	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	発電単価	11	円/kWh	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数		0.4	日/年	操業停止日数 × 事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減			325,000	円/年	{修復作業単価(事故B) + 対象装置単価} × 削減可能事故件数(事故B) +{修復作業単価(故障) × 削減可能事故件数(故障)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)		15,000,000	円	修復日数(事故B)×作業人数(事故B)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	操業停止日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	作業人数(事故B)	10	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)		0.0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)		0	円	修復日数(故障)×作業人数(故障)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	操業停止日数(故障)	0	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	作業人数(故障)	3	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)		0.1	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.5	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価		10,000,000	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	石炭ヤード(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	微粉炭機(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	ボイラ(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	蒸気タービン(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	発電機(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	脱硫装置(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	石炭ヤード(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	微粉炭機(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	ボイラ(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	蒸気タービン(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	発電機(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	脱硫装置(数量)	1	機	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開			39,000	円/年	水平展開作業単価 ×削減可能事故件数
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価		3,000,000	円/件	準備期間 × 人数(一般社員) × 参画率(一般社員) / 100× 人件費(一般社員)
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	準備期間	12	月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人数(一般社員)	3	人	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人件費(一般社員)	416,667	円/月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数		0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故・故障削減率	13.0	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減			5,187,500	円/年	日常点検単価 × 年間稼働日数 × 想定日常点検・工数削減率 / 100
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価		31,250	円/回	(日常点検工数 + 管理工数) × 人件費(協力企業への委託費用) ÷ (労働日数/月 × 労働時間/日)
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	日常点検工数	3	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	管理工数	2	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働時間/日	8	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数		332	日/年	年間日数 - { 定期修理期間 + 操業停止日数(事故B) × 事故件数(事故B)}
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	年間稼働日数	365	日/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	定期修理期間	30	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率		50	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率	想定日常点検・工数削減率	50	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減			6,000,000	円/年	SDM作業単価 × 想定SDM工数削減率 / 100
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価		15,000,000	円/年	(SDM期間(日) / 労働日数/月) × SDM作業人数 × 協力企業への委託費用
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM期間	30	日	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM作業人数	10	人	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率		40	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率	想定SDM工数削減率	40	%	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減			650,000	円/年	対象装置単価 × 削減可能事故件数(故障)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価		10,000,000	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	石炭ヤード(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	微粉炭機(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	ボイラ(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	蒸気タービン(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	発電機(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	脱硫装置(単価)	10,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	石炭ヤード(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	微粉炭機(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	ボイラ(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	蒸気タービン(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	発電機(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	脱硫装置(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)		0.1	件/年	事故件数(故障) × 事故・故障削減率 / 100
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.5	件/年	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	想定交換削減率	13.0	%	

2. 総費用

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	機器導入費用	IoT機器(温度計)			8,793,890	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数		1	個	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	出口/1装置	1	口	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	対象装置数	1	機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	対象装置あたりの設置センサ数	1	個/機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	HW費用		43,890	円/機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	HW費用	温度計単価	43,890	円/機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	SW費用		0	円/機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	SW費用	SW単価	0	円/機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用		3,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	役務費用	IoT機器(温度計)			900,000	円/年	
	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	

金額計算シート　　事業：**電力（火力）**　　規模：**中小企業**

役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%		
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月		
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月		
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日		
機器交換費用	IoT機器(温度計)			43,890	円	導入数 × HW費用	
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数		1	個		
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数	出口/1装置	1	口		
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数	対象装置数	1	機		
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数	対象装置あたりの設置センサ数	1	個/機		
機器交換費用	IoT機器(温度計)	HW費用		43,890	円/機		
機器交換費用	IoT機器(温度計)	HW費用	温度計単価	43,890	円/機		

金額計算シート　　事業：**電力（火力）**　　規模：**中小企業**

機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)			160,000,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	導入数		2	基	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	導入数	導入数	2	機	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	HW費用		40,000,000	円	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	HW費用	ロボット単価	40,000,000	円	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	SW費用		2,000,000	円	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	SW費用	SW単価(ロボット単価)	2,000,000	円	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	PoC費用		12,000,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	PoC費用	PoC期間	2	月	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	PoC費用	PoC参画人数(ロボットエンジニア)	1	人	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	PoC費用	PoC参画比率(ロボットエンジニア)	100	%	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	PoC費用	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	要件定義費用		24,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	要件定義費用	要件定義参画人数(ロボットエンジニア)	1	人	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	要件定義費用	要件定義参画比率(ロボットエンジニア)	100	%	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	要件定義費用	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	開発費用		40,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	開発費用	開発期間	5	月	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	開発費用	開発参画人数(ロボットエンジニア)	1	人	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	開発費用	開発参画比率(ロボットエンジニア)	100	%	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	開発費用	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	開発費用	開発参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)			2,435,000	円/年	
役務費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	運用費用(毎年)		2,435,000	円/年	(点検費用 + 修理費用 + 保険料) × 導入数
役務費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	運用費用(毎年)	点検費用	17,500	円/年	
役務費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	運用費用(毎年)	修理費用	1,000,000	円/年	
役務費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	運用費用(毎年)	保険料	200,000	円/年	
役務費用	ロボット(ボイラ水管用肉厚測定ロボット)	運用費用(毎年)	導入数	2	機	
機器導入費用	運転データ管理システム			27,500,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数		1	機	・SaaSベースでの導入を想定
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用		0	円	SaaS前提のため、割愛
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	0	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入数台数	0	台	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入期間	0	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	プラント数	2	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		0	円	Σ(機能・サーバ使用料) × ドル円レート ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	SW費用		ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ドル円レート	120	円/ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	プラント数	2	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		0	円	導入規模が小さいため、構想検討段階のデモにて代替の想定。
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC期間	0	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	プラント数	2	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		7,500,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義期間	2	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	0	人	導入規模が小さいため、コンサルタントは不要の想定。
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	プラント数	2	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		20,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発期間	4	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	プラント数	2	箇所	
役務費用	運転データ管理システム			2,520,000	円/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)		2,520,000	円/年	ダッシュボード機能 + データ蓄積機能
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	ダッシュボード機能	720,000	円/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	データ蓄積機能	1,800,000	円/年	
機器交換費用	運転データ管理システム			0	円	
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

金額計算シート　　事業：**電力（火力）**　　規模：**中小企業**

	機器導入費用	AI			90,950,000	円	導入数 ×（HW費用+SW費用）+ PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
	機器導入費用	AI	導入数		1	機	
	機器導入費用	AI	導入数		1	機	
	機器導入費用	AI	HW費用		3,300,000	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
	機器導入費用	AI	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円	
	機器導入費用	AI	HW費用	導入台数	6	台	
	機器導入費用	AI	HW費用	導入期間	11	月	
	機器導入費用	AI	HW費用	プラント数	2	箇所	
	機器導入費用	AI	SW費用		15,000,000	円	SW単価 ÷ プラント数
	機器導入費用	AI	SW費用	SW単価	30,000,000	円	
	機器導入費用	AI	SW費用	プラント数	2	箇所	
	機器導入費用	AI	PoC費用		15,450,000	円	PoC期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC期間	3	月	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
	機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(SE)	3	人	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	PoC費用	プラント数	2	箇所	
	機器導入費用	AI	要件定義費用		12,450,000	円	要件定義期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	プラント数	2	箇所	
	機器導入費用	AI	開発費用		44,750,000	円	開発期間 × Σ（人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価）÷ プラント数
	機器導入費用	AI	開発費用	開発期間	5	月	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	AI	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(データサイエンティスト)	3	人	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
	機器導入費用	AI	開発費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(SE)	4	人	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	AI	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	開発費用	プラント数	2	箇所	
	役務費用	AI			7,650,000	円/年	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)		7,650,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷（ 労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)） ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	プラント数	2	箇所	
	機器交換費用	AI			0	円	
	機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)		0	円	
	機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

金額計算シート

事業： **電力(再生エネルギー/風力)**　　規模： **中小企業**

1. 期待効果

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	事故・故障回避	機会損失の低減			3,092,486	円/年	日別売上高 × 削減可能操業停止日数
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高		932,877	円/日	年間生産量÷年間稼働日数 × 単価
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間生産量	22,700,000	kWh/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間稼働日数	365	日/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	単価	15	円/kWh	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高				
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数(事故B)		2.3	日/年	操業停止日数 × 事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数(事故B)	操業停止日数(事故B)	180	日	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数(事故B)	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数(事故B)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数(故障)		1.0	日/年	操業停止日数 × 事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数(故障)	操業停止日数(故障)	1	日	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数(故障)	事故件数(故障)	7.5	件/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数(故障)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減			4,397,841	円/年	{修復作業単価(事故B) + 対象装置単価) × 削減可能事故件数(事故B) +(修復作業単価(故障) × 削減可能事故件数(故障)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)		7,500,000	円	修復日数(事故B)×作業人数(事故B)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	修復日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	作業人数(事故B)	5	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)		0.0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)		150,000	円	修復日数(故障)×作業人数(故障)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	操業停止日数(故障)	1	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	作業人数(故障)	3	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)		1.0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	7.5	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価		319,545,455	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	グループ1(ブレード、増速機、ブレーキ装置、発電機、タワー)(単価)	450,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	グループ2(変圧器)(単価)	250,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	クレーン外注(単価)	15,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	グループ1(ブレード、増速機、ブレーキ装置、発電機、タワー)(数量)	5	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	グループ2(変圧器)(数量)	5	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	クレーン外注(数量)	1	回	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量				
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開			1,053,000	円/年	水平展開作業単価(事故B)×削減可能事故件数(事故B) ＋ 水平展開作業単価(故障)×削減可能事故件数(故障)
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価(事故B)		6,000,000	円/件	準備期間 × 人数(一般社員) × 参画率(一般社員) / 100× 人件費(一般社員)
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価(事故B)	準備期間(事故B)	12	月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価(事故B)	人数(一般社員)	6	人	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価(事故B)	参画率(一般社員)	20	%	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価(事故B)	人件費(一般社員)	416,667	円/月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数(事故B)		0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数(事故B)	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数(事故B)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価(故障)		1,000,000	円/件	準備期間 × 人数(一般社員) × 参画率(一般社員) / 100× 人件費(一般社員)
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価(故障)	準備期間(故障)	2	月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価(故障)	人数(一般社員)	6	人	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価(故障)	参画率(一般社員)	20	%	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価(故障)	人件費(一般社員)	416,667	円/月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数(故障)		1	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	7.5	件/年	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数(故障)	事故・故障削減率	13.0	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減			571,738	円/年	日常点検単価 × 年間稼働日数 × 想定日常点検・工数削減率 / 100
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価		3,313	円/日	(日常点検工数 + 管理工数) × 人件費(協力企業への委託費用) ÷(労働日数/月 × 労働時間/日)
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	日常点検工数	0	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	管理工数	0	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働時間/日	8	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数		345	日/年	年間日数 -{ 定期修理期間 + 操業停止日数(事故B) × 事故件数(事故B)}
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	年間稼働日数	365	日/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	定期修理期間	2	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	操業停止日数(事故B)	180	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率		50	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率	想定日常点検・工数削減率	50	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減			180,000	円/年	SDM作業単価 × 想定SDM工数削減率 / 100
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価		450,000	円/年	(SDM期間(日) / 労働日数/月) × SDM作業人数 × 協力企業への委託費用
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM期間	2	日	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM作業人数	5	人	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率		40	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率	想定SDM工数削減率	40	%	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減			34,821,429	円/年	対象装置単価 × 削減可能事故件数(故障)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価		250,000,000	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	グループ2(変圧器)(単価)	250,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	グループ2(変圧器)(数量)	5	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)		0.1	件/年	事故件数(故障) × 事故・故障削減率 / 100
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	7.5	件/年	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	装置種類	7.0	種	・事業会社ヒアリングを通じて、風力発電では稼働開始から廃止まで風車交換しないケースが多いと確認 ・本算出では故障の発生時には必ず変圧器の交換が発生すると考え、故障件数6回/年÷装置種類数で設定
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	想定交換削減率	13.0	%	

2. 総費用

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	機器導入費用	IoT機器(温度計)			8,969,450	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数		5	機	出口/1装置 × 対象装置数 × 設置センサ数/1装置
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	出口	1	口	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	対象装置数	5	機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	設置センサ数	1	個/機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	HW費用		43,890	円	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	HW費用	温度計単価	43,890	円/機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	SW費用		0	円	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	SW費用	SW単価	0	円/機	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用		3,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発期間	1	月	

金額計算シート　　事業：**電力(再生エネルギー/風力)**　　規模：**中小企業**

機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人		
機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%		
機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月		
機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人		
機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
役務費用	IoT機器(温度計)			900,000	円/年		
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))	
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月		
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年		
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人		
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%		
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月		
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月		
役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日		
機器交換費用	IoT機器(温度計)			219,450	円	導入数 × HW費用	
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数		5	機	出口/1装置 × 対象装置数 × 設置センサ数/1装置	
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数	出口	1	口		
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数	対象装置数	5	機		
機器交換費用	IoT機器(温度計)	導入数	設置センサ数	1	個/機		
機器交換費用	IoT機器(温度計)	HW費用		43,890	円		
機器交換費用	IoT機器(温度計)	HW費用	温度計単価	43,890	円/機		
機器導入費用	**IoT機器(電流計)**			9,650,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	導入数		5	機	出口/1装置 × 対象装置数 × 設置センサ数/1装置	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	導入数	出口	1	口		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	導入数	対象装置数	5	機		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	導入数	設置センサ数	1	個/機		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	HW費用		180,000	円		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	HW費用	水質計単価	180,000	円		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	SW費用		0	円		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	SW費用	SW単価	0	円/機		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	PoC費用	PoC期間	1	月		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	要件定義費用	要件定義期間	1	月		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	開発費用		3,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)	
機器導入費用	IoT機器(電流計)	開発費用	開発期間	1	月		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	IoT機器(電流計)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
役務費用	IoT機器(電流計)			900,000	円/年		
役務費用	IoT機器(電流計)	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))	
役務費用	IoT機器(電流計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月		
役務費用	IoT機器(電流計)	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年		
役務費用	IoT機器(電流計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人		
役務費用	IoT機器(電流計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%		
役務費用	IoT機器(電流計)	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月		
役務費用	IoT機器(電流計)	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月		
役務費用	IoT機器(電流計)	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日		
機器交換費用	IoT機器(電流計)			900,000	円	導入数 × HW費用	
機器交換費用	IoT機器(電流計)	導入数		5	機	出口/1装置 × 対象装置数 × 設置センサ数/1装置	
機器交換費用	IoT機器(電流計)	導入数	出口	1	口		
機器交換費用	IoT機器(電流計)	導入数	対象装置数	5	機		
機器交換費用	IoT機器(電流計)	導入数	設置センサ数	1	個/機		
機器交換費用	IoT機器(電流計)	HW費用		180,000	円		
機器交換費用	IoT機器(電流計)	HW費用	水質計単価	180,000	円		
機器導入費用	**ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)**			160,000,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用	
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	導入数		2	基		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	導入数	導入数	2	機		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	HW費用		40,000,000	円		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	HW費用	HW単価	40,000,000	円		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	SW費用		2,000,000	円		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	SW費用	SW単価	2,000,000	円		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	PoC費用		12,000,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)	
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	PoC費用	PoC期間	2	月		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	PoC費用	PoC参画人数(ロボットエンジニア)	1	人		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	PoC費用	PoC参画比率(ロボットエンジニア)	100	%		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	PoC費用	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	要件定義費用		24,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)	
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	要件定義費用	要件定義期間	3	月		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	要件定義費用	要件定義参画人数(ロボットエンジニア)	1	人		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	要件定義費用	要件定義参画比率(ロボットエンジニア)	100	%		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	要件定義費用	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	開発費用		40,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)	
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	開発費用	開発期間	5	月		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	要件定義費用	開発参画人数(ロボットエンジニア)	1	人		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	要件定義費用	開発参画比率(ロボットエンジニア)	100	%		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	要件定義費用	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	開発費用	開発参画人数(SE)	2	人		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
役務費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)			2,435,000	円/年		
役務費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	運用費用(毎年)		2,435,000	円/年	(点検費用 + 修理費用 + 保険料) × 導入数	
役務費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	運用費用(毎年)	点検費用	17,500	円/年		
役務費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	運用費用(毎年)	修理費用	1,000,000	円/年		
役務費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	運用費用(毎年)	保険料	200,000	円/年		
役務費用	ロボット(巡回点検キャタピラ移動式)	運用費用(毎年)	導入数	2	機		
機器導入費用	**ドローン**			120,780,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用	
機器導入費用	ドローン	導入数		2	基		
機器導入費用	ドローン	導入数	導入数	2	台		
機器導入費用	ドローン	HW費用		3,450,000	円		
機器導入費用	ドローン	HW費用	ドローン単価	3,450,000	円		
機器導入費用	ドローン	SW費用		440,000	円		
機器導入費用	ドローン	SW費用	SW単価	440,000	円		
機器導入費用	ドローン	PoC費用		18,000,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)	
機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC期間	3	月		
機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人		
機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%		
機器導入費用	ドローン	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月		
機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画人数(ドローンエンジニア)	1	人		
機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画比率(ドローンエンジニア)	100	%		
機器導入費用	ドローン	PoC費用	人件費(ドローンエンジニア)	2,500,000	円/月		
機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人		

金額計算シート

事業： **電力(再生エネルギー/風力)**　　規模： **中小企業**

機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ドローン	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用		32,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義期間	4	月	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画人数(ドローンエンジニア)	1	人	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画比率(ドローンエンジニア)	100	%	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	人件費(ドローンエンジニア)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ドローン	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ドローン	開発費用		63,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発期間	6	月	
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ドローン	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画人数(ドローンエンジニア)	2	人	
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画比率(ドローンエンジニア)	100	%	
機器導入費用	ドローン	開発費用	人件費(ドローンエンジニア)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ドローン	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	ドローン			2,435,000	円/年	
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)		2,435,000	円/年	(点検費用 + 修理費用 + 保険料) × 導入数
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)	点検費用	17,500	円/年	
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)	修理費用	1,000,000	円/年	
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)	保険料	200,000	円/年	
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)	導入数	2	台	
機器導入費用	設備管理システム			3,333,333	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	設備管理システム	導入数		1	機	・SaaSベースでの導入を想定
機器導入費用	設備管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用		0	円	SaaS前提のため、割愛
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	0	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	導入台数	0	台	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	導入期間	0	月	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	プラント数	9	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用		444,444	円	ライセンス単価 × ユーザ数 ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	ライセンス単価	40,000	円/ユーザ	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	ユーザ数	100	人	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	プラント数	9	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		0	円	導入規模が小さいため、構想検討段階のデモにて代替の想定。
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC期間	0	月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	0	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	0	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	0	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	プラント数	9	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		1,222,222	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義期間	2	月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	0	人	導入規模が小さいため、コンサルタントは不要の想定。
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	プラント数	9	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		1,666,667	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発期間	2	月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	0	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	プラント数	9	箇所	
役務費用	設備管理システム			400,000	円/年	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)		400,000	円/年	ダッシュボード機能 + データ蓄積機能
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	ライセンス費用	400,000	円/年	
機器交換費用	設備管理システム			0	円/5年	
機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	
機器導入費用	運転データ管理システム			6,111,111	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数		1	機	・SaaSベースでの導入を想定
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用		0	円	SaaS前提のため、割愛
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	0	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入台数	0	台	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入期間	0	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	プラント数	9	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		0	円	Σ(機能・サーバ使用料) × ドル円レート ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	メインサーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	冗長化機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	他システム連携機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	データ収集機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ダッシュボード機能サーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	Excelでのデータ投入・抽出機能サーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ドル円レート	120	円/ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	プラント数	9	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		0	円	導入規模が小さいため、構想検討段階のデモにて代替の想定。
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC期間	0	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	プラント数	9	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		1,666,667	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義期間	2	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	0	人	導入規模が小さいため、コンサルタントは不要の想定。
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	プラント数	9	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		4,444,444	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発期間	4	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(PMO)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(PMO)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	

金額計算シート　　事業： **電力(再生エネルギー/風力)**　　規模： **中小企業**

機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人		
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	プラント数	9	箇所		
役務費用	運転データ管理システム			2,520,000	円/年		
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)		2,520,000	円/年	ダッシュボード機能 + データ蓄積機能	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	ダッシュボード機能	720,000	円/年		
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	データ蓄積機能	1,800,000	円/年		
機器交換費用	運転データ管理システム			0	円		
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)		0	円		
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円		
機器導入費用	AI			20,211,111	円	導入数 ×（HW費用+SW費用）+ PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用	
機器導入費用	AI	導入数		1	機		
機器導入費用	AI	導入数	導入数	1	機		
機器導入費用	AI	HW費用		733,333	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数	
機器導入費用	AI	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円		
機器導入費用	AI	HW費用	導入台数	6	台		
機器導入費用	AI	HW費用	導入期間	11	月		
機器導入費用	AI	HW費用	プラント数	9	箇所		
機器導入費用	AI	SW費用		3,333,333	円	SW単価 ÷ プラント数	
機器導入費用	AI	SW費用	SW単価	30,000,000	円		
機器導入費用	AI	SW費用	プラント数	9	箇所		
機器導入費用	AI	PoC費用		3,433,333	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC期間	3	月		
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人		
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%		
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月		
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(データサイエンティスト)	1	人		
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(データサイエンティスト)	100	%		
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月		
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(SE)	3	人		
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
機器導入費用	AI	PoC費用	プラント数	9	箇所		
機器導入費用	AI	要件定義費用		2,766,667	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義期間	3	月		
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人		
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%		
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月		
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(データサイエンティスト)	1	人		
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(データサイエンティスト)	100	%		
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月		
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人		
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
機器導入費用	AI	要件定義費用	プラント数	9	箇所		
機器導入費用	AI	開発費用		9,944,444	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数	
機器導入費用	AI	開発費用	開発期間	5	月		
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人		
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%		
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月		
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(データサイエンティスト)	3	人		
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(データサイエンティスト)	100	%		
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月		
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(SE)	4	人		
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
機器導入費用	AI	開発費用	プラント数	9	箇所		
役務費用	AI			7,300,000	円/年		
役務費用	AI	運用費用(毎年)		7,300,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷（労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)）÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月		
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年		
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人		
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%		
役務費用	AI	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月		
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月		
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日		
役務費用	AI	運用費用(毎年)	プラント数	9	箇所		
機器交換費用	AI			0	円		
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)		0	円		
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円		

金額計算シート　　事業： 電力(再生エネルギー/太陽光)　　規模： 中小企業

1. 期待効果

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	事故・故障回避	機会損失の低減			2,179,014	円/年	日別売上高 × 削減可能操業停止日数
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高		5,986,301	円/日	年間生産量÷年間稼働日数 × 単価
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間生産量	230,000,000	kWh/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間稼働日数	365	日/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	単価	10	円/kWh	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高				
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数		0.4	日/年	操業停止日数 × 事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	操業停止日数(事故B)	7	日	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故件数(事故B)	0.4	件/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減			95,750	円/年	{修復作業単価(事故B) + 対象装置単価} × 削減可能事故件数(事故B) +{修復作業単価(故障) × 削減可能事故件数(故障)}
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)		1,750,000	円	修復日数(事故B)×作業人数(事故B)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	修復日数(事故B)	7	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	作業人数(事故B)	5	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)		0.1	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故件数(事故B)	0.4	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)		0	円	修復日数(故障)×作業人数(故障)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	操業停止日数(故障)	0	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	作業人数(故障)	3	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)		0.3	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	2.5	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価		91,343	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	ソーラーパネル(単価)	42,330	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	PCS(単価)	1,890,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	変圧器(単価)	250,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	ソーラーパネル(数量)	161,928	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	PCS(数量)	800	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	変圧器(数量)	26	回	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量				
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開			312,000	円/年	水平展開作業単価 ×削減可能事故件数
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価		6,000,000	円/件	準備期間 × 人数(一般社員) × 参画率(一般社員) / 100× 人件費(一般社員)
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	準備期間	12	月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人数(一般社員)	6	人	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人件費(一般社員)	416,667	円/月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数		0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故件数(事故B)	0.4	件/年	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故・故障削減率	13.0	%	
	予防保全費用減	日常点検費の削減			427,750	円/年	日常点検単価 × 年間稼働日数 × 想定日常点検・工数削減率 / 100
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価		2,500	円/日	(日常点検工数 + 管理工数) × 人件費(協力企業への委託費用) ÷ (労働日数/月 × 労働時間/日)
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価	日常点検工数	0.1	時間/日	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価	管理工数	0.3	時間/日	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働時間/日	8	時間/日	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	年間稼働日数		342	日/年	年間日数 - { 定期修理期間 + 操業停止日数(事故B) × 事故件数(事故B)}
	予防保全費用減	日常点検費の削減	年間稼働日数	年間稼働日数	365	日/年	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	年間稼働日数	定期修理期間	20	日	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	年間稼働日数	操業停止日数(事故B)	7	日	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	年間稼働日数	事故件数(事故B)	0.4	件/年	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率		50	%	
	予防保全費用減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率	想定日常点検・工数削減率	50	%	
	予防保全費用減	SDM費の削減			1,200,000	円/年	SDM作業単価 × 想定SDM工数削減率 / 100
	予防保全費用減	SDM費の削減	SDM作業単価		3,000,000	円/年	(SDM期間(日) / 労働日数/月) × SDM作業人数 × 協力企業への委託費用
	予防保全費用減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM期間	20	日	
	予防保全費用減	SDM費の削減	SDM作業単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費用減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM作業人数	3	人	
	予防保全費用減	SDM費の削減	SDM作業単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費用減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率		40	%	
	予防保全費用減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率	想定SDM工数削減率	40	%	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減			29,686	円/年	対象装置単価 × 削減可能事故件数(故障)
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価		91,343	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	ソーラーパネル(単価)	42,330	円	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	PCS(単価)	1,890,000	円	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	変圧器(単価)	250,000,000	円	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置単価				
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	ソーラーパネル(数量)	161,928	機	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	PCS(数量)	800	機	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	変圧器(数量)	26	回	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	対象装置数量				
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)		0.3	件/年	事故件数(故障) × 事故・故障削減率 / 100
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	2.5	件/年	
	予防保全費用減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	想定交換削減率	13.0	%	

2. 総費用

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	機器導入費用	ドローン			120,780,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
	機器導入費用	ドローン	導入数		2	基	
	機器導入費用	ドローン	導入数	導入数	2	台	
	機器導入費用	ドローン	HW費用		3,450,000	円	
	機器導入費用	ドローン	HW費用	ドローン単価	3,450,000	円	
	機器導入費用	ドローン	SW費用		440,000	円	
	機器導入費用	ドローン	SW費用	SW単価	440,000	円	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用		18,000,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC期間	3	月	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画人数(ドローンエンジニア)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画比率(ドローンエンジニア)	100	%	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	人件費(ドローンエンジニア)	2,500,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用		32,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義期間	4	月	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画人数(ドローンエンジニア)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画比率(ドローンエンジニア)	100	%	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	人件費(ドローンエンジニア)	2,500,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	開発費用		63,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	ドローン	開発費用	開発期間	6	月	
	機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	ドローン	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画人数(ドローンエンジニア)	2	人	
	機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画比率(ドローンエンジニア)	100	%	
	機器導入費用	ドローン	開発費用	人件費(ドローンエンジニア)	2,500,000	円/月	

金額計算シート　　事業：**電力(再生エネルギー/太陽光)**　　規模：**中小企業**

機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画人数(SE)	2	人		
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%		
機器導入費用	ドローン	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月		
役務費用	ドローン			2,435,000	円/年		
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)		2,435,000	円/年	(点検費用 + 修理費用 + 保険料) × 導入数	
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)	点検費用	17,500	円/年		
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)	修理費用	1,000,000	円/年		
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)	保険料	200,000	円/年		
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)	導入数	2	台		

金額計算シート

事業： **電力(再生エネルギー/太陽光)**　規模： **中小企業**

機器導入費用	運転データ管理システム			9,166,667	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数		1	機	・SaaSベースでの導入を想定
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用		0	円	SaaS前提のため、割愛
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	0	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入数台数	0	台	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入期間	0	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	プラント数	6	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		0	円	Σ(機能・サーバ使用料) × ドル円レート ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	メインサーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	冗長化機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	他システム連携機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	データ収集機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ダッシュボード機能サーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	Excelでのデータ投入・抽出機能サーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ドル円レート	120	円/ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	プラント数	6	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		0	円	導入規模が小さいため、構想検討段階のデモにて代替の想定。
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC期間	0	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	プラント数	6	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		2,500,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義期間	2	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	0	人	導入規模が小さいため、コンサルタントは不要の想定。
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	プラント数	6	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		6,666,667	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発期間	4	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(PMO)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(PMO)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	プラント数	6	箇所	
役務費用	運転データ管理システム			2,520,000	円/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)		2,520,000	円/年	ダッシュボード機能 + データ蓄積機能
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	ダッシュボード機能	720,000	円/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	データ蓄積機能	1,800,000	円/年	
機器交換費用	運転データ管理システム			0	円	
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	
機器導入費用	運転業務管理システム			38,633,333	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数		1	機	
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用		1,633,333	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入数台数	7	台	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入期間	14	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	プラント数	6	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用		16,666,667	円	SW単価 ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用	SW単価	100,000,000	円	
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用	プラント数	6	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		4,000,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	プラント数	6	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		3,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	プラント数	6	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		13,333,333	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発期間	8	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	プラント数	6	箇所	
役務費用	運転業務管理システム			8,550,000	円/年	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)		8,550,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	6	箇所	
機器交換費用	運転業務管理システム			0	円	・機器交換の想定はなし
機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

金額計算シート

事業： **電力(再生エネルギー/太陽光)**　　規模： **中小企業**

	機器導入費用	AI			30,316,667	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
	機器導入費用	AI	導入数		1	機	
	機器導入費用	AI	導入数	導入数	1	機	
	機器導入費用	AI	HW費用		1,100,000	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
	機器導入費用	AI	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円	
	機器導入費用	AI	HW費用	導入台数	6	台	
	機器導入費用	AI	HW費用	導入期間	11	月	
	機器導入費用	AI	HW費用	プラント数	6	箇所	
	機器導入費用	AI	SW費用		5,000,000	円	SW単価 ÷ プラント数
	機器導入費用	AI	SW費用	SW単価	30,000,000	円	
	機器導入費用	AI	SW費用	プラント数	6	箇所	
	機器導入費用	AI	PoC費用		5,150,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC期間	3	月	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
	機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(SE)	3	人	
	機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	PoC費用	プラント数	6	箇所	
	機器導入費用	AI	要件定義費用		4,150,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	要件定義費用	プラント数	6	箇所	
	機器導入費用	AI	開発費用		14,916,667	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
	機器導入費用	AI	開発費用	開発期間	5	月	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	AI	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(データサイエンティスト)	3	人	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
	機器導入費用	AI	開発費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(SE)	4	人	
	機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	AI	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	AI	開発費用	プラント数	6	箇所	
	役務費用	AI			7,350,000	円/年	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)		7,350,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
	役務費用	AI	運用費用(毎年)	プラント数	6	箇所	
	機器交換費用	AI			0	円	
	機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)		0	円	
	機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

金額計算シート　　事業： **電力(送配電)**　　規模： **中小企業**

1. 期待効果

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	事故・故障回避	機会損失の低減			23	円/年	日別売上高 × 削減可能操業停止日数
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高		59	円/日	年間生産量÷年間稼働日数 × 単価
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間生産量	2,400	kWh/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間稼働日数	365	日/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	単価	9	円/kWh	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高				
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数		0.4	日/年	操業停止日数 × 事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減			236,704	円/年	{修復作業単価(事故B) + 対象装置単価} × 削減可能事故件数(事故B) +{修復作業単価(故障) × 削減可能事故件数(故障)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)		3,500,000	円	修復日数(事故B)×作業人数(事故B)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	修復日数(事故B)	7	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	作業人数(事故B)	10	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)		0.0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)		0	円	修復日数(故障)×作業人数(故障)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	操業停止日数(故障)	0	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	作業人数(故障)	3	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)		0.0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価		14,707,965	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	送電鉄塔(単価)	50,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	変圧器：送電用(単価)	100,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	変圧器：配電用(単価)	100,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	電柱(単価)	20,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	柱上変圧器(単価)	300,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	送電鉄塔(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	変圧器：送電用(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	変圧器：配電用(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	電柱(数量)	70	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	柱上変圧器(数量)	40	機	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開			39,000	円/年	水平展開作業単価 ×削減可能事故件数
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価		3,000,000	円/件	準備期間 × 人数(一般社員) × 参画率(一般社員) / 100× 人件費(一般社員)
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	準備期間	12	月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人数(一般社員)	3	人	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人件費(一般社員)	416,667	円/月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数		0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故・故障削減率	13.0	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減			475,125	円/年	日常点検単価 × 年間稼働日数 × 想定日常点検・工数削減率 / 100
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価		6,563	円/日	(日常点検工数 + 管理工数) × 人件費(協力企業への委託費用) ÷ (労働日数/月 × 労働時間/日)
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	日常点検工数	0	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	管理工数	1	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働時間/日	8	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数		362	日/年	年間日数 - { 定期修理期間 + 操業停止日数(事故B) × 事故件数(事故B)}
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	年間稼働日数	365	日/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	定期修理期間	0	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率		20	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率	想定日常点検・工数削減率	20	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減			0	円/年	SDM作業単価 × 想定SDM工数削減率 / 100
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価		0	円/年	(SDM期間(日) / 労働日数/月) × SDM作業人数 × 協力企業への委託費用
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM期間	0	日	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM作業人数	3	人	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率		10	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率	想定SDM工数削減率	10	%	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減			191,204	円/年	対象装置単価 × 削減可能事故件数(故障)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価		14,707,965	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	送電鉄塔(単価)	50,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	変圧器：送電用(単価)	100,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	変圧器：配電用(単価)	100,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	電柱(単価)	20,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	柱上変圧器(単価)	300,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	送電鉄塔(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	変圧器：送電用(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	変圧器：配電用(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	電柱(数量)	70	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	柱上変圧器(数量)	40	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)		0.0	件/年	事故件数(故障) × 事故・故障削減率 / 100
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.1	件/年	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	想定交換削減率	13.0	%	

2. 総費用

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	機器導入費用	ドローン			120,780,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
	機器導入費用	ドローン	導入数		2	基	
	機器導入費用	ドローン	導入数	導入数	2	台	
	機器導入費用	ドローン	HW費用		3,450,000	円	
	機器導入費用	ドローン	HW費用	ドローン単価	3,450,000	円	
	機器導入費用	ドローン	SW費用		440,000	円	
	機器導入費用	ドローン	SW費用	SW単価	440,000	円	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用		18,000,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC期間	3	月	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画人数(ドローンエンジニア)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画比率(ドローンエンジニア)	100	%	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	人件費(ドローンエンジニア)	2,500,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	ドローン	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用		32,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義期間	4	月	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画人数(ドローンエンジニア)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画比率(ドローンエンジニア)	100	%	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	人件費(ドローンエンジニア)	2,500,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	ドローン	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	ドローン	開発費用		63,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	ドローン	開発費用	開発期間	6	月	
	機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	

金額計算シート　　事業：**電力(送配電)**　　規模：**中小企業**

機器導入費用	ドローン	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画人数(ドローンエンジニア)	2	人	
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画比率(ドローンエンジニア)	100	%	
機器導入費用	ドローン	開発費用	人件費(ドローンエンジニア)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	ドローン	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ドローン	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	ドローン			2,435,000	円/年	
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)		2,435,000	円/年	(点検費用 + 修理費用 + 保険料) × 導入数
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)	点検費用	17,500	円/年	
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)	修理費用	1,000,000	円/年	
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)	保険料	200,000	円/年	
役務費用	ドローン	運用費用(毎年)	導入数	2	台	

金額計算シート　　事業：**電力(送配電)**　　規模：**中小企業**

機器導入費用	設備管理システム			30,000,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	設備管理システム	導入数		1	機	・SaaSベースでの導入を想定
機器導入費用	設備管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用		0	円	SaaS前提のため、割愛
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	0	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	導入台数	0	台	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	導入期間	0	月	
機器導入費用	設備管理システム	HW費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用		4,000,000	円	ライセンス単価 × ユーザ数 ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	ライセンス単価	40,000	円/ユーザ	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	ユーザ数	100	人	
機器導入費用	設備管理システム	SW費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用		0	円	導入規模が小さいため、構想検討段階のデモにて代替の想定。
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC期間	0	月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	0	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	0	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	0	人	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	PoC費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用		11,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義期間	2	月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	0	人	導入規模が小さいため、コンサルタントは不要の想定。
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	要件定義費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用		15,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発期間	2	月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	0	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	設備管理システム	開発費用	プラント数	1	箇所	
役務費用	設備管理システム			400,000	円/年	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)		400,000	円/年	
役務費用	設備管理システム	運用費用(毎年)	ライセンス費用	400,000	円/年	
機器交換費用	設備管理システム			0	円/5年	
機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	設備管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	
機器導入費用	運転業務管理システム			231,800,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数		1	機	
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用		9,800,000	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入数台数	7	台	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入期間	14	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用		100,000,000	円	SW単価 ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用	SW単価	100,000,000	円	
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		24,000,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		18,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		80,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発期間	8	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	プラント数	1	箇所	
役務費用	運転業務管理システム			9,300,000	円/年	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)		9,300,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	1	箇所	
機器交換費用	運転業務管理システム			0	円	・機器交換の想定はなし
機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

金額計算シート　　事業： **都市ガス(製造)**　　規模： **中小企業**

1. 期待効果

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	事故・故障回避	機会損失の低減			0	円/年	日別売上高 × 削減可能操業停止日数
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高		4,636,477	円/日	年間生産量÷年間稼働日数 × 単価
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間生産量	13,000	トン/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間稼働日数	365	日/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	単価	130,178	円/トン	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数		0.0	日/年	操業停止日数 × 事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減			0	円/年	{修復作業単価(事故B) + 対象装置単価} × 削減可能事故件数(事故B) +{修復作業単価(故障) × 削減可能事故件数(故障)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)		15,000,000	円	修復日数(事故B)×作業人数(事故B)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	修復日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	作業人数(事故B)	10	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)		0.0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)		0	円	修復日数(故障)×作業人数(故障)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	操業停止日数(故障)	0	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	作業人数(故障)	2	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)		0.1	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.5	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価		10,818,182	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	アンローディングアーム(単価)	3,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	LNGタンク(単価)	20,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	コンプレッサー(単価)	5,500,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	気化器(単価)	5,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	熱量調整器(単価)	30,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	アンローディングアーム(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	LNGタンク(数量)	1	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	コンプレッサー(数量)	2	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	気化器(数量)	5	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	熱量調整器(数量)	2	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量				
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開			0	円/年	水平展開作業単価 ×削減可能事故件数
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価		6,000,000	円/件	準備期間 × 人数(一般社員) × 参画率(一般社員) / 100× 人件費(一般社員)
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	準備期間	12	月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人数(一般社員)	6	人	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人件費(一般社員)	416,667	円/月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数		0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故・故障削減率	13.0	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減			17,875,000	円/年	日常点検単価 × 年間稼働日数 × 想定日常点検・工数削減率 / 100
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価		100,000	円/日	(日常点検工数 + 管理工数) × 人件費(協力企業への委託費用) ÷ (労働日数/月 × 労働時間/日)
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	日常点検工数	10	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	管理工数	6	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働時間/日	8	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数		358	日/年	年間日数 - { 定期修理期間 + 操業停止日数(事故B) × 事故件数(事故B)}
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	年間稼働日数	365	日/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	定期修理期間	8	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率		50	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率	想定日常点検・工数削減率	50	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減			1,500,000	円/年	SDM作業単価 × 想定SDM工数削減率 / 100
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価		3,750,000	円/年	(SDM期間(日) / 労働日数/月) × SDM作業人数 × 協力企業への委託費用
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM期間	8	日	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM作業人数	10	人	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率		40	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率	想定SDM工数削減率	40	%	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減			703,182	円/年	対象装置単価 × 削減可能事故件数(故障)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価		10,818,182	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	アンローディングアーム(単価)	3,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	LNGタンク(単価)	20,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	コンプレッサー(単価)	5,500,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	気化器(単価)	5,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	熱量調整器(単価)	30,000,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	アンローディングアーム(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	LNGタンク(数量)	1	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	コンプレッサー(数量)	2	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	気化器(数量)	5	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	熱量調整器(数量)	2	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)		0.1	件/年	事故件数(故障) × 事故・故障削減率 / 100
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	0.5	件/年	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	想定交換削減率	13.0	%	

2. 総費用

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)			9,800,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	導入数		7	基	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	導入数	プラント当たりの冷却・熱交換器数	7	基	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	HW費用		150,000	円	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	HW費用	超音波計単価	150,000	円	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	SW費用		0	円	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	SW費用	SW単価	0	円	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用		3,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	

金額計算シート　　事業：**都市ガス(製造)**　　規模：**中小企業**

機器導入費用	IoT機器(超音波計)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	IoT機器(超音波計)			900,000	円/年	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	IoT機器(超音波計)	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
機器交換費用	IoT機器(超音波計)			1,050,000	円	導入数 × HW費用
機器交換費用	IoT機器(超音波計)	導入数		7	基	
機器交換費用	IoT機器(超音波計)	導入数	プラント当たりの冷却・熱交換器数	7	基	
機器交換費用	IoT機器(超音波計)	HW費用		150,000	円	
機器交換費用	IoT機器(超音波計)	HW費用	超音波計単価	150,000	円	

金額計算シート　　事業： 都市ガス(製造)　　規模： 中小企業

機器導入費用	運転データ管理システム			55,000,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数		1	機	・SaaSベースでの導入を想定
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用		0	円	SaaS前提のため、割愛
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	0	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入数台数	0	台	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入期間	0	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		0	円	Σ(機能・サーバ使用料) × ドル円レート ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	メインサーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	冗長化機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	他システム連携機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	データ収集機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ダッシュボード機能サーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	Excelでのデータ投入・抽出機能サーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ドル円レート	120	円/ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		0	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC期間	0	月	導入規模が小さいため、構想検討段階のデモにて代替の想定。
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		15,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義期間	2	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		40,000,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発期間	4	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(PMO)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(PMO)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	プラント数	1	箇所	
役務費用	運転データ管理システム			2,520,000	円/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)		2,520,000	円/年	ダッシュボード機能 + データ蓄積機能
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	ダッシュボード機能	720,000	円/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	データ蓄積機能	1,800,000	円/年	
機器交換費用	運転データ管理システム			0	円	
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	
機器導入費用	AI			181,900,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	AI	導入数		1	機	
機器導入費用	AI	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	AI	HW費用		6,600,000	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	AI	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円	
機器導入費用	AI	HW費用	導入台数	6	台	
機器導入費用	AI	HW費用	導入期間	11	月	
機器導入費用	AI	HW費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	AI	SW費用		30,000,000	円	SW単価 ÷ プラント数
機器導入費用	AI	SW費用	SW単価	30,000,000	円	
機器導入費用	AI	SW費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	AI	PoC費用		30,900,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	AI	要件定義費用		24,900,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	プラント数	1	箇所	
機器導入費用	AI	開発費用		89,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	開発費用	開発期間	5	月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(データサイエンティスト)	3	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(SE)	4	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	プラント数	1	箇所	
役務費用	AI			8,100,000	円/年	
役務費用	AI	運用費用(毎年)		8,100,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	プラント数	1	箇所	
機器交換費用	AI			0	円	
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

金額計算シート　　事業： **都市ガス(導管)**　　規模： **中小企業**

1. 期待効果

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	事故・故障回避	機会損失の低減			0	円/年	日別売上高 × 削減可能操業停止日数
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高		6,449,315	円/日	年間生産量÷年間稼働日数 × 単価
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間生産量	42,800,000	㎥/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	年間稼働日数	365	日/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	日別売上高	単価	55	円/㎥	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数		0.0	日/年	操業停止日数 × 事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	事故・故障回避	機会損失の低減	削減可能操業停止日数	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減			0	円/年	{修復作業単価(事故B) + 対象装置単価} × 削減可能事故件数(事故B) +{修復作業単価(故障) × 削減可能事故件数(故障)}
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)		15,000,000	円	修復日数(事故B)×作業人数(事故B)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	修復日数(事故B)	30	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	作業人数(事故B)	10	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(事故B)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)		0.0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(事故B)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)		0	円	修復日数(故障)×作業人数(故障)×人件費(点検等の協力会社)/労働日数(月)
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	操業停止日数(故障)	0	日	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	作業人数(故障)	5	人	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	修復作業単価(故障)	労働日数/月	20	日/月	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)		94.9	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	730.0	件/年	
	事故・故障回避	修復費用の削減	削減可能事故件数(故障)	事故・故障削減率	13.0	%	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価		30,000,000	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	ガバナ(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	ガスホルダー(単価)	100,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価	地区ガバナ(単価)	10,000,000	円	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置単価				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	ガバナ(数量)	2	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	ガスホルダー(数量)	2	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量	地区ガバナ(数量)	5	機	
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量				
	事故・故障回避	修復費用の削減	対象装置数量				
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開			0	円/年	水平展開作業単価 ×削減可能事故件数
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価		6,000,000	円/件	準備期間 × 人数(一般社員) × 参画率(一般社員) / 100× 人件費(一般社員)
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	準備期間	12	月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人数(一般社員)	6	人	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	水平展開作業単価	人件費(一般社員)	416,667	円/月	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数		0	件/年	事故件数 × 事故・故障削減率 / 100
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	事故・故障回避	再発防止策の水平展開	削減可能事故件数	事故・故障削減率	13.0	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減			18,022,500	円/年	日常点検単価 × 年間稼働日数 × 想定日常点検・工数削減率 / 100
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価		253,125	円/日	(日常点検工数 + 管理工数) × 人件費(協力企業への委託費用) ÷ (労働日数/月 × 労働時間/日)
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	日常点検工数	10	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	管理工数	30	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	日常点検単価	労働時間/日	8	時間/日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数		356	日/年	年間日数 - { 定期修理期間 + 操業停止日数(事故B) × 事故件数(事故B)}
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	年間稼働日数	365	日/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	定期修理期間	9	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	操業停止日数(事故B)	30	日	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	年間稼働日数	事故件数(事故B)	0.0	件/年	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率		20	%	
	予防保全費削減	日常点検費の削減	想定日常点検・工数削減率	想定日常点検・工数削減率	20	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減			315,000	円/年	SDM作業単価 × 想定SDM工数削減率 / 100
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価		3,150,000	円/年	(SDM期間(日) / 労働日数/月) × SDM作業人数 × 協力企業への委託費用
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM期間	9	日	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	労働日数/月	20	日/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	SDM作業人数	7	人	
	予防保全費削減	SDM費の削減	SDM作業単価	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率		10	%	
	予防保全費削減	SDM費の削減	想定SDM工数削減率	想定SDM工数削減率	10	%	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減			9,490,000	円/年	対象装置単価 × 削減可能事故件数(故障)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価		100,000	円/件	Σ (対象装置単価 × 数量) / Σ (数量)
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価	低圧導管（単価）	100,000	円	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置単価				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量	低圧導管（数量）	5	機	
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	対象装置数量				
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)		94.9	件/年	事故件数(故障) × 事故・故障削減率 / 100
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	事故件数(故障)	730.0	件/年	・事業会社ヒアリングを通じて、都市ガス（製造）・大企業ではガバナテンガスホルダーは1回/年の定期点検時に故障を発見し、装置を交換しているため、本算出の対象外 ・地区ガバナ（低圧導管を含む）では事故・故障（故障）の発生時には必ず装置の交換が発生すると考えて設定
	予防保全費削減	装置・部品調達費削減	削減可能事故件数(故障)	想定交換削減率	13.0	%	

2. 総費用

No	大分類	中分類	小分類	項目 ※前提条件一覧シートにて定義	数値	単位	定義式
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)			9,129,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	導入数		10	機	出口/1装置 × 対象装置数 × 設置センサ数/1装置
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	導入数	導入数	10	台	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	HW費用		37,900	円	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	HW費用	車載カメラ単価	37,900	円/台	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	SW費用		0	円	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	SW費用	SW単価	0	円/台	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	PoC費用	PoC期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	開発費用		3,500,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	開発費用	開発期間	1	月	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
	機器導入費用	IoT機器(車載カメラ)	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
	役務費用	IoT機器(車載カメラ)			900,000	円/年	
	役務費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
	役務費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
	役務費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
	役務費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	

金額計算シート　　事業：**都市ガス(導管)**　　規模：**中小企業**

役務費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)		100	%	
役務費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)		1,500,000	円/月	
役務費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(毎年)	労働日数/月		20	日/月	
役務費用	IoT機器(車載カメラ)	運用費用(毎年)	労働時間/日		8	時間/日	
機器交換費用	IoT機器(車載カメラ)				379,000	円	導入数 × HW費用
機器交換費用	IoT機器(車載カメラ)	導入数			10	機	出口/1装置 × 対象装置数 × 設置センサ数/1装置
機器交換費用	IoT機器(車載カメラ)	導入数	導入数		10	台	
機器交換費用	IoT機器(車載カメラ)	HW費用			37,900	円	
機器交換費用	IoT機器(車載カメラ)	HW費用	車載カメラ単価		37,900	円/台	

金額計算シート　　事業： **都市ガス(導管)**　　規模： **中小企業**

機器導入費用	ウェアラブルデバイス			10,000,000	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用+要件定義費用+開発費用
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	導入数		10	基	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	導入数	導入数	10	機	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	HW費用		300,000	円	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	HW費用	スマートグラス単価	300,000	円/台	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	SW費用		0	円	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	SW費用	SW単価	0	円/台	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用		3,500,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC期間	1	月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用		1,750,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義期間	1	月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用		1,750,000	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価)
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発期間	1	月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	ウェアラブルデバイス	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
役務費用	ウェアラブルデバイス			900,000	円/年	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)		900,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日))
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	ウェアラブルデバイス	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
機器交換費用	ウェアラブルデバイス			3,000,000	円	導入数 × HW費用
機器交換費用	ウェアラブルデバイス	導入数		10	基	
機器交換費用	ウェアラブルデバイス	導入数	導入数	10	機	
機器交換費用	ウェアラブルデバイス	HW費用		300,000	円	
機器交換費用	ウェアラブルデバイス	HW費用	スマートグラス単価	300,000	円/台	
機器導入費用	運転データ管理システム			18,333,333	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数		1	機	・SaaSベースでの導入を想定
機器導入費用	運転データ管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用		0	円	SaaS前提のため、割愛
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	0	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入数台数	0	台	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	導入期間	0	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	HW費用	プラント数	3	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用		0	円	Σ(機能・サーバ使用料) × ドル円レート ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	メインサーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	冗長化機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	他システム連携機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	データ収集機能	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ダッシュボード機能サーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	Excelでのデータ投入・抽出機能サーバ	0	ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	ドル円レート	120	円/ドル	
機器導入費用	運転データ管理システム	SW費用	プラント数	3	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用		0	円	導入規模が小さいため、構想検討段階のデモにて代替の想定。
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC期間	0	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	0	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	PoC費用	プラント数	3	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用		5,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義期間	2	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	0	人	導入規模が小さいため、コンサルタントは不要の想定。
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	0	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	要件定義費用	プラント数	3	箇所	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用		13,333,333	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発期間	4	月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(PMO)	1	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(PMO)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転データ管理システム	開発費用	プラント数	3	箇所	
役務費用	運転データ管理システム			2,520,000	円/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)		2,520,000	円/年	ダッシュボード機能 + データ蓄積機能
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	ダッシュボード機能	720,000	円/年	
役務費用	運転データ管理システム	運用費用(毎年)	データ蓄積機能	1,800,000	円/年	
機器交換費用	運転データ管理システム			0	円	
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	運転データ管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

金額計算シート　　事業： 都市ガス(導管)　　規模： 中小企業

機器導入費用	運転業務管理システム			77,266,667	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数		1	機	
機器導入費用	運転業務管理システム	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用		3,266,667	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入数台数	7	台	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	導入期間	14	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	HW費用	プラント数	3	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用		33,333,333	円	SW単価 ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用	SW単価	100,000,000	円	
機器導入費用	運転業務管理システム	SW費用	プラント数	3	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用		8,000,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	PoC費用	プラント数	3	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用		6,000,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	要件定義費用	プラント数	3	箇所	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用		26,666,667	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発期間	8	月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(コンサルタント)	1	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(コンサルタント)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	運転業務管理システム	開発費用	プラント数	3	箇所	
役務費用	運転業務管理システム			8,700,000	円/年	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)		8,700,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	運転業務管理システム	運用費用(毎年)	プラント数	3	箇所	
機器交換費用	運転業務管理システム			0	円	・機器交換の想定はなし
機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	運転業務管理システム	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	
機器導入費用	AI			60,633,333	円	導入数 × (HW費用+SW費用) + PoC費用 + 要件定義費用 + 開発費用
機器導入費用	AI	導入数		1	機	
機器導入費用	AI	導入数	導入数	1	機	
機器導入費用	AI	HW費用		2,200,000	円	クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 導入期間 ÷ プラント数
機器導入費用	AI	HW費用	クラウド上のサーバ単価	100,000	円	
機器導入費用	AI	HW費用	導入台数	6	台	
機器導入費用	AI	HW費用	導入期間	11	月	
機器導入費用	AI	HW費用	プラント数	3	箇所	
機器導入費用	AI	SW費用		10,000,000	円	SW単価 ÷ プラント数
機器導入費用	AI	SW費用	SW単価	30,000,000	円	
機器導入費用	AI	SW費用	プラント数	3	箇所	
機器導入費用	AI	PoC費用		10,300,000	円	PoC期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC期間	3	月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画人数(SE)	3	人	
機器導入費用	AI	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	PoC費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	PoC費用	プラント数	3	箇所	
機器導入費用	AI	要件定義費用		8,300,000	円	要件定義期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義期間	3	月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(データサイエンティスト)	1	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	2	人	
機器導入費用	AI	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	要件定義費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	要件定義費用	プラント数	3	箇所	
機器導入費用	AI	開発費用		29,833,333	円	開発期間 × Σ (人数 × 参画比率(%) / 100 × 単価) ÷ プラント数
機器導入費用	AI	開発費用	開発期間	5	月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(データサイエンティスト)	3	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(データサイエンティスト)	100	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画人数(SE)	4	人	
機器導入費用	AI	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
機器導入費用	AI	開発費用	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
機器導入費用	AI	開発費用	プラント数	3	箇所	
役務費用	AI			7,500,000	円/年	
役務費用	AI	運用費用(毎年)		7,500,000	円/年	運用保守工数(/月) × 月数 × 人数 × 参画比率(%) / 100 × 人件費(/月) ÷ (労働日数(月/日) × 労働時間(時間/日)) ÷ プラント数 + クラウド上のサーバ単価 × 導入台数 × 12か月
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働月数/年	12	月/年	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働日数/月	20	日/月	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	労働時間/日	8	時間/日	
役務費用	AI	運用費用(毎年)	プラント数	3	箇所	
機器交換費用	AI			0	円	
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)		0	円	
機器交換費用	AI	運用費用(5年単位)	機器交換費	0	円	

前提条件一覧シート

No	事業	規模	大分類	(ソリューション)	小分類	項目	数値	単位	備考 算出時の留意点等
1	共通	共通	為替情報			ドル円レート	120	円/ドル	1＄＝120円で設定
2	共通	共通	日数情報			年間稼働日数	365	日/年	
3	共通	共通	日数情報			労働月数/年	12.0	月/年	
4	共通	共通	日数情報			労働日数/月	20	日/月	1か月20営業日で設定
5	共通	共通	日数情報			労働時間/日	8	時間/日	1日8時間労働で設定
6	共通	共通	削減率			事故・故障削減率	13.0	%	・最終報告書 3. 期待効果の計算式 (3)計算式・期待効果案:導出フロー ウ. 事故・故障削減率"の記載内容に沿って、事故・故障削減率を17.8%と設定
7	共通	共通	削減率			想定交換削減率	13.0	%	
8	共通	共通	削減率			想定日常点検・工数削減率	50	%	・EAM等の当該スマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待されるが、度合いについて明確な根拠を持った設定が難しいため、約50%と設定。
9	都市ガス(導管)	大企業	削減率			想定日常点検・工数削減率	20	%	・EAM等の当該スマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待されるが、度合いについて明確な根拠を持った設定が難しいため、事業会社ヒアリングを踏まえて約20%と設定。
10	都市ガス(導管)	中小企業	削減率			想定日常点検・工数削減率	20	%	・EAM等の当該スマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待されるが、度合いについて明確な根拠を持った設定が難しいため、事業会社ヒアリングを踏まえて約20%と設定。
11	電力(送配電)	大企業	削減率			想定日常点検・工数削減率	20	%	・EAM等の当該スマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待されるが、度合いについて明確な根拠を持った設定が難しいため、事業会社ヒアリングを踏まえて約20%と設定。
12	電力(送配電)	中小企業	削減率			想定日常点検・工数削減率	20	%	・EAM等の当該スマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待されるが、度合いについて明確な根拠を持った設定が難しいため、事業会社ヒアリングを踏まえて約20%と設定。
13	共通	共通	削減率			想定SDM工数削減率	40	%	・EAM等のスマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待。他方、削減率に関する明確な根拠提示が難しいため、約40%と設定
14	都市ガス(導管)	大企業	削減率			想定SDM工数削減率	10	%	・EAM等のスマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待。他方、削減率に関する明確な根拠提示が難しく、事業会社ヒアリングを踏まえて約10%と設定 ・1回辺りのSDM（シャットダウンメンテナンス）工数の削減に加え、SDM頻度の低減も検討。しかしながら、事業会社ヒアリングを通じてSDMは法規制の関係もあるため、SDM頻度の低減は望むことが難しい回答あり。したがって、本算出では対象外。
15	都市ガス(導管)	中小企業	削減率			想定SDM工数削減率	10	%	・EAM等のスマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待。他方、削減率に関する明確な根拠提示が難しく、事業会社ヒアリングを踏まえて約10%と設定 ・1回辺りのSDM（シャットダウンメンテナンス）工数の削減に加え、SDM頻度の低減も検討。しかしながら、事業会社ヒアリングを通じてSDMは法規制の関係もあるため、SDM頻度の低減は望むことが難しい回答あり。したがって、本算出では対象外。
16	電力(送配電)	大企業	削減率			想定SDM工数削減率	10	%	・EAM等のスマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待。他方、削減率に関する明確な根拠提示が難しく、事業会社ヒアリングを踏まえて約10%と設定 ・1回辺りのSDM（シャットダウンメンテナンス）工数の削減に加え、SDM頻度の低減も検討。しかしながら、事業会社ヒアリングを通じてSDMは法規制の関係もあるため、SDM頻度の低減は望むことが難しい回答あり。したがって、本算出では対象外。
17	電力(送配電)	中小企業	削減率			想定SDM工数削減率	10	%	・EAM等のスマート保安機器の導入により、データの一元化による検索作業・情報連携の円滑化が見込める想定 ・点検・工事の管理工数半減が期待。他方、削減率に関する明確な根拠提示が難しいため、事業会社ヒアリングを踏まえて約10%と設定
18	共通	共通	人件費		人件費(事業会社)	人件費(工場長)	1,250,000	円/月	15000000円/年
19	共通	共通	人件費		人件費(事業会社)	人件費(副工場長)	1,000,000	円/月	12000000円/年
20	共通	共通	人件費		人件費(事業会社)	人件費(一般社員)	416,667	円/月	5000000円/年
21	共通	共通	人件費		人件費(事業会社)	人件費(点検等の協力会社)	1,000,000	円/月	
22	共通	共通	人件費		人件費(SIer)	人件費(プロジェクトリーダー)	3,000,000	円/月	
23	共通	共通	人件費		人件費(SIer)	人件費(データサイエンティスト)	2,800,000	円/月	
24	共通	共通	人件費		人件費(SIer)	人件費(PMO)	2,500,000	円/月	
25	共通	共通	人件費		人件費(SIer)	人件費(コンサルタント)	2,500,000	円/月	
14	共通	共通	人件費		人件費(SIer)	人件費(ドローンエンジニア)	2,500,000	円/月	
14	共通	共通	人件費		人件費(SIer)	人件費(ロボットエンジニア)	2,500,000	円/月	
28	共通	共通	人件費		人件費(SIer)	人件費(SE)	2,000,000	円/月	
29	共通	共通	人件費		人件費(SIer)	人件費(保守・運用担当)	1,500,000	円/月	
30	高圧ガス(連続)	中小企業	生産情報		日別売上高	年間生産量	70,000	トン	・小分類小計は年間生産量×単価÷365日で算出
31	高圧ガス(連続)	中小企業	生産情報		日別売上高	製品単価(ドル)	900	ドル/トン	
32	高圧ガス(連続)	中小企業	事故・故障		事故A	操業停止日数(事故A)	90	日	
33	高圧ガス(連続)	中小企業	事故・故障		事故A	事故件数(事故A)	0.0	件/年	
34	高圧ガス(連続)	中小企業	事故・故障		事故A	作業人数(事故A)	20	人	
35	高圧ガス(連続)	中小企業	事故・故障		事故A	修復日数(事故A)	90	日	
36	高圧ガス(連続)	中小企業	事故・故障		事故B	操業停止日数(事故B)	7	日	
37	高圧ガス(連続)	中小企業	事故・故障		事故B	事故件数(事故B)	0.1	件/年	
38	高圧ガス(連続)	中小企業	事故・故障		事故B	作業人数(事故B)	10	人	
39	高圧ガス(連続)	中小企業	事故・故障		事故B	修復日数(事故B)	7	日	
40	高圧ガス(連続)	中小企業	事故・故障		故障	操業停止日数(故障)	0	日	
41	高圧ガス(連続)	中小企業	事故・故障		故障	事故件数(故障)	2.5	件/年	
42	高圧ガス(連続)	中小企業	事故・故障		故障	作業人数(故障)	3	人	
43	高圧ガス(連続)	中小企業	事故・故障		故障	修復日数(故障)	2	日	
44	高圧ガス(連続)	中小企業	装置		対象装置単価	タンク(単価)	20,000,000	円	・装置ごとにWeb上で公示されている大手メーカーの価格表、事業会社ヒアリングより受領した情報から設定
45	高圧ガス(連続)	中小企業	装置		対象装置単価	分解炉(単価)	10,000,000	円	・装置ごとにWeb上で公示されている大手メーカーの価格表、事業会社ヒアリングより受領した情報から設定
46	高圧ガス(連続)	中小企業	装置		対象装置単価	冷却・熱交換器(単価)	30,000,000	円	・装置ごとにWeb上で公示されている大手メーカーの価格表、事業会社ヒアリングより受領した情報から設定
47	高圧ガス(連続)	中小企業	装置		対象装置単価	コンプレッサー(単価)	5,500,000	円	・装置ごとにWeb上で公示されている大手メーカーの価格表、事業会社ヒアリングより受領した情報から設定
48	高圧ガス(連続)	中小企業	装置		対象装置単価	反応(撹拌)器(単価)	12,000,000	円	・装置ごとにWeb上で公示されている大手メーカーの価格表、事業会社ヒアリングより受領した情報から設定
49	高圧ガス(連続)	中小企業	装置		対象装置数量	タンク(数量)	3	機	・事業会社ヒアリングより、タンクと加熱炉は一部の部品のみ交換する想定で設定
50	高圧ガス(連続)	中小企業	装置		対象装置数量	分解炉(数量)	2	機	・事業会社ヒアリングより、タンクと加熱炉は一部の部品のみ交換する想定で設定
51	高圧ガス(連続)	中小企業	装置		対象装置数量	冷却・熱交換器(数量)	13	機	
52	高圧ガス(連続)	中小企業	装置		対象装置数量	コンプレッサー(数量)	1	機	
53	高圧ガス(連続)	中小企業	装置		対象装置数量	反応(撹拌)器(数量)	2	機	
54	高圧ガス(連続)	中小企業	水平展開		水平展開作業単価	準備期間	12	月	
55	高圧ガス(連続)	中小企業	水平展開		水平展開作業単価	人数(一般社員)	3	人	
56	高圧ガス(連続)	中小企業	水平展開		水平展開作業単価	参画率(一般社員)	20	%	
57	高圧ガス(連続)	中小企業	日常点検		日常点検単価	日常点検工数	3	時間/日	・事業会社ヒアリングを通じて3時間と設定
58	高圧ガス(連続)	中小企業	日常点検		日常点検単価	管理工数	2	時間/日	・有識者による設備管理系ソリューション導入時のヒアリング結果を元に設定
59	高圧ガス(連続)	中小企業	日常点検		年間稼働日数	定期修理期間	7.5	日	・高圧ガス（連続）・大企業では4年に1回の頻度で30日で実施と仮定し、7.5日/年と設定
60	高圧ガス(連続)	中小企業	SDM		SDM作業単価	SDM期間	7.5	日	
61	高圧ガス(連続)	中小企業	SDM		SDM作業単価	SDM作業人数	7	人	・7人/回での実施と仮定
62	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	出口	1	口	
63	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	対象装置数	2	機	・高圧ガス（連続）中小企業の場合には反応（撹拌）器への設置を想定
64	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	導入数	設置センサ数	1	個/機	・対象装置当たりの設置IoT機器（温度計）数は1と想定
65	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	HW費用	温度計単価	43,890	円/機	・大手対象設備提供メーカーのカタログ情報から設定
66	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	SW費用	SW単価	0	円/機	・IoT機器につき、データ取得・送信に要するミドルウェア・ソフトウェアはハードウェアに組み込み済の想定につき、追加コストは無しと設定
67	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC期間	1	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 IoT機器設置箇所の検討 IoT機器の仮設（諸設定含む） データ取得可否の確認 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：システム系作業全般
68	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
69	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
70	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画人数(SE)	1	人	
71	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	PoC費用	PoC参画比率(SE)	100	%	
72	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義期間	0.5	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 業務プロセスに準じたデータの取得タイミング・定義等の要件定義 社内システム・セキュリティルールに準じたデータ取得要件の定義 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：顧客対応・要件整理
73	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
74	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
75	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画人数(SE)	1	人	
76	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	要件定義費用	要件定義参画比率(SE)	100	%	
77	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発期間	1	月	・プロジェクトタスクは以下の想定 IoT機器の設置（諸設定含む） 初期流動対応 ・想定ロールと役割 プロジェクトリーダー：全体管理 SE：顧客対応・全体管理補佐、システム系作業全般
78	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画人数(プロジェクトリーダー)	1	人	・単価はITベンダベースを想定。コンサルティングファームに依頼の場合は増額認識
79	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画比率(プロジェクトリーダー)	50	%	
80	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画人数(SE)	1	人	
81	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(温度計)	開発費用	開発参画比率(SE)	100	%	
82	高圧ガス(連続)	中小企業	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守工数	8	時間/月	・プロジェクトタスクは以下の想定 問い合わせ対応 不具合発生時の処置
83	高圧ガス(連続)	中小企業	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守参画人数(保守・運用担当)	1	人	
84	高圧ガス(連続)	中小企業	役務費用	IoT機器(温度計)	運用費用(毎年)	運用保守参画比率(保守・運用担当)	100	%	
85	高圧ガス(連続)	中小企業	機器導入費用	IoT機器(水質計)	導入数	プラント当たりのタンク数	3	基	・高圧ガス（連続）中小企業の場合は、タンクへの設置を想定

プラントにおけるドローンの安全な運用方法に関するガイドライン

Ver4.0(案)

2024年3月

アクセンチュア株式会社

目次

第 1 章　概要 1
1.1　背景と目的・改訂の経緯 1
1.2　適用範囲 2
1.3　航空法の適用について 2
1.3.1　ドローンの登録制度 2
1.3.2　飛行カテゴリーの定義と飛行許可・承認申請 2
1.3.3　ドローンの機体認証等 4
1.3.4　無人航空機操縦者技能証明等 4
1.3.5　立入管理措置 4
1.3.6　飛行計画の通報・飛行日誌の作成義務 4
1.3.7　事故・重大インシデント発生時の負傷者救護・報告義務 5
1.4　電波法の適用について 5
1.5　ドローン活用の流れ 5
1.6　用語及び定義 5
第 2 章　通常運転時におけるプラントでのドローンの活用方法 8
2.1　ドローン運用事業者の選定 8
2.2　操縦者の要件 8
2.3　使用する機体の要件 8
2.4　飛行計画書の作成と提出 9
2.5　事前協議等の実施 13
2.6　ドローンを活用した点検等の実施 13
2.7　飛行日誌等の作成と提出 14
2.8　事故発生時の対応 15
第 3 章　設備開放時等におけるプラントでのドローンの活用方法 16
3.1　ドローン運用事業者の選定 16
3.2　操縦者の要件 16
3.3　使用する機体の要件 17
3.4　飛行計画書の作成と提出 17
3.5　事前協議等の実施 21
3.6　ドローンを活用した点検等の実施 21
3.7　飛行日誌の作成と提出 23
3.8　事故発生時の対応 24
第 4 章　災害時におけるドローンの活用方法 25
4.1　災害時におけるプラントでのドローンの活用のための注意事項 25
第 5 章　関連法令等 27

5.1　航空法による規制 27
5.1.1　航空法第 132 条 第 1 節 無人航空機の登録 27
5.1.2　航空法第 132 条 第 2 節 無人航空機の安全性 27
5.1.3　航空法第 132 条 第 3 節 無人航空機操縦者技能証明等 28
5.1.4　航空法第 132 条 第 4 節　無人航空機の飛行 29
5.2　電波法による規制 33
5.3　労働安全衛生法による規制 34
5.4　高圧ガス保安法による規制 37
5.5　消防法による規制 41
5.6　小型無人機等飛行禁止法による規制 42
5.7　民法による規制（本ガイドラインにおいてはご参考） 43
5.8　海上飛行や港湾からの離着陸時の規制 44
5.9　プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン 44
5.10　屋外貯蔵タンク周囲でのドローンにおける検査について 44

第1章　概要

1.1 背景と目的・改訂の経緯

近年、建設インフラをはじめとする産業インフラ点検においてドローンの活用が具体化しており、期待されている。また、コンビナート等の石油精製、化学工業（石油化学を含む）等のプラントにおいては、ドローンを活用することにより、高所からの撮影が容易になり、将来的にフレア設備や塔類等の高所や大型石油貯槽タンク等の設備内外の日常点検や災害時の迅速な点検を行うことが可能となり、プラントの保安力向上や労働災害撲滅に繋がることが期待されている。

一方、一部のプラントにおいて、ドローンは試験的に利用され始めているものの、安全に活用するための指標や方法が提示されていないこともあり、本格的な活用には至っていない状況にあった。

こうした状況に鑑み、2019 年 3 月にプラント内等でプラント事業者がドローンを安全に活用・運用するための留意事項を整理したガイドラインの初版を策定し、一定程度事業者によるドローンの活用が進展した。一方で、初版のガイドラインはプラントの「屋外」でドローンを活用することを対象にしており、塔槽類や配管、タンク等の設備の内部といった「屋内」においても腐食状況を確認する等のニーズが存在するものの、ドローンへの通信電波への影響や空間内の気流の乱れといった特有のリスクやドローンを安全に活用させるための課題が存在した。

このため、実証実験における成果や研究会での議論を通じ、屋内でのドローン活用の安全要件を整理し、その際に必要なリスクアセスメントやリスク対策を盛り込む形で本ガイドラインを改訂した(Ver2.0)。

その後、本ガイドラインの作成を皮切りに、一部地域においてドローン活用のための取り組みが進められており、ドローンの活用が進展している。また、高圧ガス保安法、消防法及び労働安全衛生法の省令等の改正により、目視検査においてカメラ等による代替を可能とする旨が示され、ドローンの活用の幅が広がった。こうした中で、ドローンの活用の幅をさらに広げるために、防爆エリアの見直しの検討が進められており、その結果、検査対象施設に対し、より近傍での飛行が可能となったことを受けて、ドローンを安全に活用・運用するための方法について、本ガイドラインにおいて整理を行った。

同時に、活用事例が増えてきたことに伴い、実例に合わせた分かりやすい表記へ改善するとともに、2021 年 9 月に航空法施行規則が改正されたこと等による内容の修正を併せて行い、これらをまとめて 2022 年 4 月に再度ガイドラインを改訂した(Ver3.0)。また、2022 年 6 月の航空法施行にて人人航空機の登録、2022 年 12 月の航空法施行にて操縦技能証明、機体認証等、無人航空機に関する規定が大幅に追加された。今回で Ver4.0 となる本ガイドラインでは、改正後の航空法の内容をなるべく平易にとり入れた上で、新制度と従前のガイドラインとの併用における注意点も織り込んだ。

ドローンに関する技術の進展や航空法の第三者上空における補助者無し目視外飛行(レベル 4 飛行)の実現に向けた制度改正をはじめ各種関連法令の整備等、官民における様々な取組が行われていることから、ドローンを活用するプラント事業者は、安全にドローンを活

用・運用するために、最新の法制度や技術動向を把握するよう努めることが望まれる。

また、米国国立標準技術研究所により、災害、点検等を対象としたドローンの操縦技量を評価する標準的な手法の開発等が進められている。このような動き等を踏まえながら、本ガイドラインに操縦技量の評価手法を盛り込むこと等を含め、今後適時適切に検討し、見直しを行っていくことが必要である。

1.2 適用範囲

本ガイドラインは、コンビナート等の石油精製、化学工業（石油化学を含む）等のプラント内において、カメラ等を装備したドローンの飛行を行い、カメラによる撮影等を行う行為を対象とする。なお、ドローンを飛行させるエリアは、そのプラント事業者の管理下にある私有地の屋外及び屋内を対象とし、プラント事業者の管理下にはないエリアは含まないものとする。

1.3 航空法の適用について

ドローンの活用は、航空法の定める規則（5.1 節参照）に従い実施される必要がある。2022 年 12 月 5 日の航空法改正において、ドローンを含む無人航空機に関する様々な規定が整備された。事業者には、最新の省令・通達等を十分に確認したうえでの適正な活用が求められる。

1.3.1 ドローンの登録制度

2022 年 6 月 20 日より、ドローンの機体ごとに飛行前に機体を登録することが義務付けられ、未登録のドローンの飛行は原則禁止となった（航空法第 11 章第 1 節）。

1.3.2 飛行カテゴリーの定義と飛行許可・承認申請

改正航空法において、ドローンの飛行形態はその飛行のリスクに応じて３つのカテゴリーに区分された。国土交通大臣による許可・承認が必要だったが、カテゴリーⅡの飛行の一部は、機体認証(1.3.3 項)と操縦者技能証明(1.3.4 項)の取得により、飛行ごとの事前の許可・承認が不要となる。

ただし、特定飛行の場合、事前の許可・承認によらず飛行計画の事前通知と飛行日誌の作成が義務付けられていることに注意されたい(1.3.6 項)。また、化学プラントでの利用においては管轄消防等の外部関係機関との事前協議を行うことを推奨しているため、飛行の申請にあたっては各自治体のルールも合わせて参照すること。

カテゴリーⅢ	特定飛行のうち、無人航空機の飛行経路下において立入管理措置を講じないで行う飛行
カテゴリーⅡ	特定飛行のうち、無人航空機の飛行経路下において立入管理措置を講じたうえで行う飛行
カテゴリーⅠ	特定飛行に該当しない飛行

特定飛行の定義(航空法第百三十二条の八十五第一項各号に掲げる空域における飛行又は前条第二項各号に掲げる方法のいずれかによらない飛行)

以下の空域を飛行する場合
(ア) 空港等の周辺(進入表面等) の上空の空域
(イ) 緊急用務空域
(ウ) 地表又は水面から 150m 以上の高さの空域
(エ) 人口集中地区の上空の空域

以下の方法で飛行する場合
1. 夜間での飛行
2. 目視外での飛行
3. 人又は物件との距離が 30m 未満の飛行
4. 催し場所上空での飛行
5. 危険物の輸送
6. 物件の投下

飛行カテゴリーの決定においては図 1-1「飛行カテゴリー決定のフロー図※1」が役立つ。許可・承認が必要な場合には、「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（航空局長)」※2に従い、適切に手続を行う必要がある。また、想定する飛行空域や飛行方法が、航空局の許可・承認の必要がないものであっても、ドローンの活用にあたっては「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（航空局長)」を参考とした活用方法とすることが望ましい。

なお、国土交通省が定める「無人航空機（ドローン、ラジコン機等）の安全な飛行のためのガイドライン」※3や「無人航空機（ドローン・ラジコン機等）の飛行ルール」※4等も活用する必要がある。

※1 国土交通省ホームページ（https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000042.html)
※2 無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（カテゴリーⅡ飛行）
(https://www.mlit.go.jp/common/001521484.pdf)
無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（カテゴリーⅢ飛行）
(https://www.mlit.go.jp/common/001586101.pdf)
※3 国土交通省ホームページ（https://www.mlit.go.jp/common/001303818.pdf)
※4 国土交通省ホームページ（https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html)

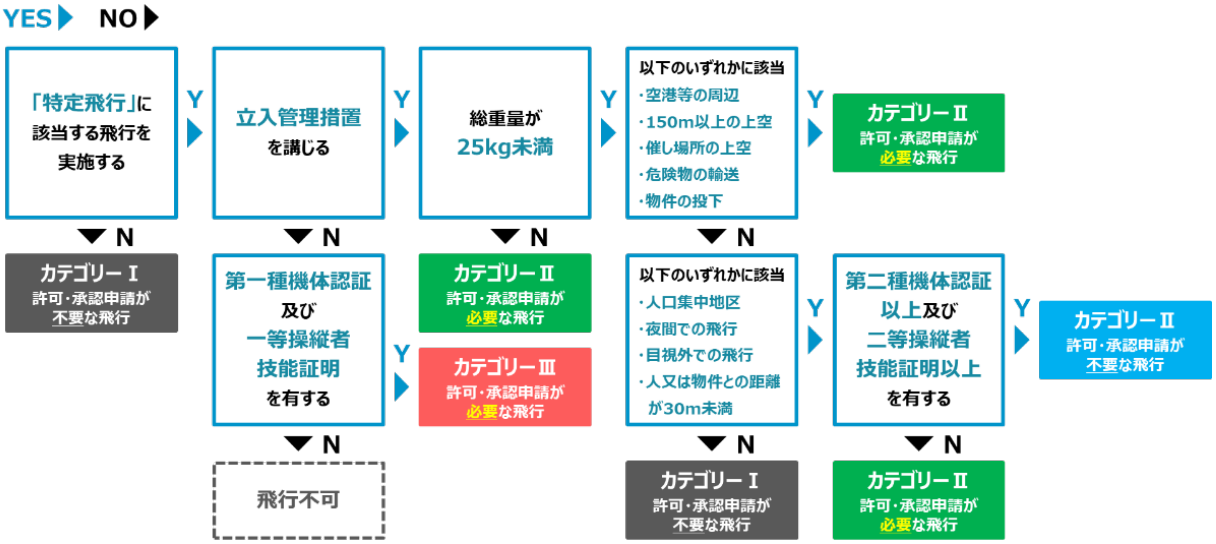


図 1-1　飛行カテゴリー決定のフロー図

1.3.3 ドローンの機体認証等

2022 年 12 月 5 日より、特定飛行を行うことを目的とする無人航空機の安全性を確保するために、機体認証等の制度が施行された（航空法第 11 章第 2 節）。機体認証では、機体の強度、構造及び性能の検査が行われる。機体認証には「第二種機体認証」と、より高度な要件が求められる「第一種機体認証」の 2 種類が存在する。

1.3.4 無人航空機操縦者技能証明等

2022 年 12 月 5 日より、無人航空機を飛行させるために必要な知識及び能力を有することを証明できる資格制度が施行された（航空法第 11 章第 3 節）。こちらも機体認証と同様「二等無人航空機操縦士」と、より高度な要件が求められる「一等無人航空機操縦士」の 2 種類が存在する。

1.3.5 立入管理措置

カテゴリーⅡの飛行で行う立入管理措置は、補助者の配置、立入りを制限する区画の設定その他の適切な措置としており、「国土交通省航空局標準マニュアル 01（インフラ点検等）」※5、及び「国土交通省航空局標準マニュアル 02（インフラ点検）」※6の安全を確保するために必要な体制を参考にすること。(航空法第 132 の 87)

1.3.6 飛行計画の通報・飛行日誌の作成義務

2022 年 12 月 5 日より、特定飛行を行う場合は飛行計画を国土交通大臣に通報することが義務付けられた(航空法第 132 の 88)。また、特定飛行を行う者は飛行日誌に所定の項目を記載しなければならない（航空法第 132 の 89）。

※5 国土交通省ホームページ（https://www.mlit.go.jp/common/001396467.pdf）
※6 国土交通省ホームページ（https://www.mlit.go.jp/common/001396469.pdf）

1.3.7 事故・重大インシデント発生時の負傷者救護・報告義務

事故が発生した場合には、ドローンを飛行させる者は直ちに飛行を中止し、負傷者の救護その他必要な措置を講じなければならない(航空法第 132 の 90)。 また、事故（人の死傷・物件の損壊・航空機との接触など）や重大インシデント（航空機との接触のおそれなど）があった場合は国土交通大臣に報告しなければならない（航空法第 132 の 91)。

1.4 電波法の適用について

ドローンの操縦や、搭載したカメラからの映像伝送には電波が使用されていることから、ドローンの活用は電波法（5.2 節参照）の規制の下、実施する必要がある。

1.5 ドローン活用の流れ

図 1-2 は、プラントでドローンを活用する場合の基本的な手順を示したものである。

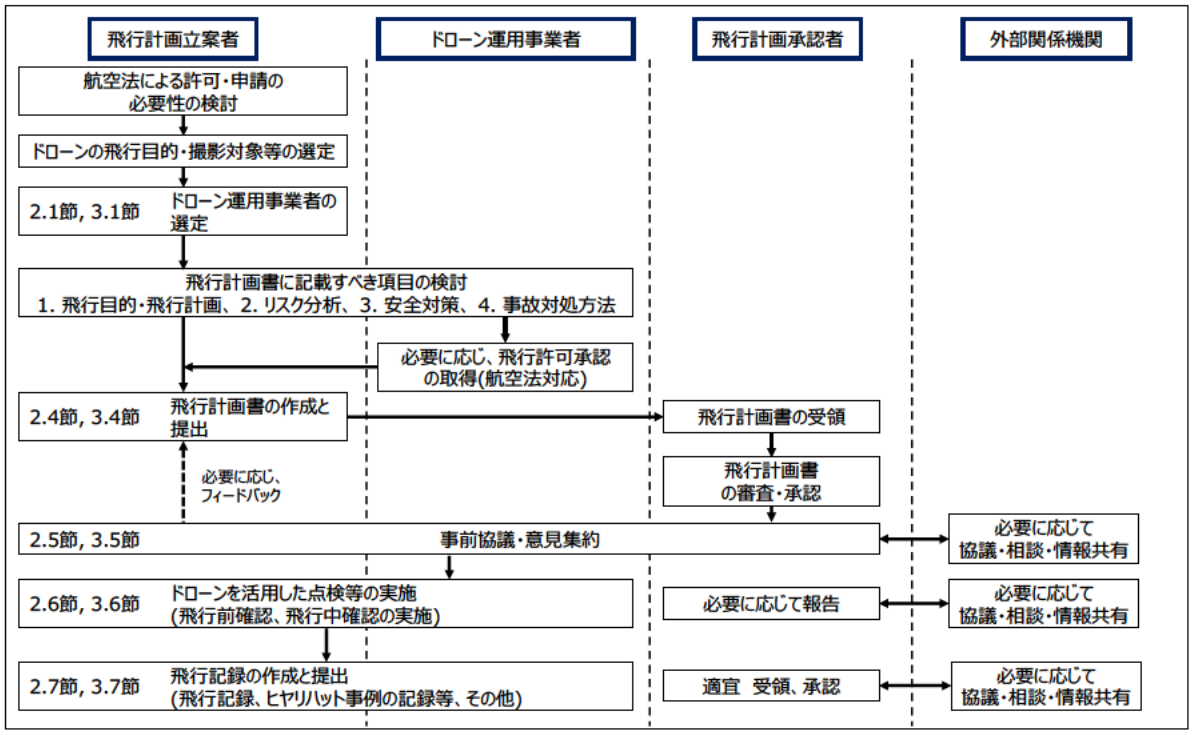


図 1-2 通常運転時におけるプラントでのドローンを活用する場合の流れ

1.6 用語及び定義

本ガイドラインに使用する用語を以下のように定義する。

(1) 「プラント」とは、石油コンビナート地域を含む石油精製、化学工業（石油化学を含む）等の事業所とする。

(2) 「爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリア」とは、「工場電気設備防爆指針（ガ

ス蒸気防爆 2006)」(産業安全研究所技術指針 NIIS-TR-NO.39 (2006)) において定義する特別危険箇所、第一類危険箇所及び第二類危険箇所を指す。

(3) 「火気の制限があるエリア」は以下の場所を指す。

(ｱ) 高圧ガス保安法（昭和 26 年法律第 204 号）第 37 条で指定される場所

(ｲ) 危険物の規制に関する政令第 24 条第 1 項第 13 号で指定される場所

(4) 「ドローン」とは、航空の用に供する回転翼航空機等の機器であり、構造上人が乗ることができないもののうち、遠隔操作又は自動操縦により飛行させることができ、産業用に供する 25kg 未満の小型のものとする。

(5) 「ドローン運用事業者」とは、ドローンを活用し、プラント内でドローンを飛行させる事業者とする。

(6) 「プラント事業者」とは、プラントを保有しており、プラントの維持・管理を行う事業者とする。

(7) 「操縦者」とは、プラントを点検する為にドローンを操縦する者とする。

(8) 「飛行計画立案者」とは、プラント事業者において、飛行計画を立案する者をいう。

(9) 「飛行計画承認者」とは、プラント事業者において、飛行計画を承認する者をいう。

(10) 「飛行計画書」とは、プラント内において、ドローンを飛行させるための、目的、飛行ルート、リスクアセスメント、リスク対策（リスク低減対策も含む)、事故対処方法について記載したものをいう。

(11) 「外部関係機関」とは、プラント内において、ドローンを飛行させるために、情報共有を行うべき機関をいう。

(12) 「通常運転時」とは、プラント内において、通常の生産活動が実施されている状態をいう。

(13) 「設備開放時等」とは、プラント内において、開放状態によりメンテナンスが行われている設備や、遊休設備等において、爆発性雰囲気を生成する可能性がなく、または、生成しないため、火気の使用制限がない状態をいう。

(14) 「屋外」とは、プラント内における塔槽類や配管、タンク等の設備の外部や建築物・構造物の外部をいう。

(15) 「屋内」とは、プラント内における「屋外」以外の場所をいい、塔槽類や配管、タンク等の設備の内部や建築物・構造物の内部をいう。

(16) 「災害時」とは、プラント内において火災等の事故が発生した場合、または、地震・津波・風水害・周辺地域の火災等の影響によりプラント内において火災等の事故が発生するおそれのある状態をいう。

(17) 「第三者」とは、無人航空機の飛行に直接又は間接的に関与していない者をいう。
次に掲げる者は無人航空機の飛行に直接又は間接的に関与しており、「第三者」には該当しない。

(ｱ) 無人航空機の飛行に直接関与している者

直接関与している者とは、操縦者、現に操縦はしていないが操縦する可能性のある者、補助者等無人航空機の飛行の安全確保に必要な要員とする。

(ｲ) 無人航空機の飛行に間接的に関与している者

間接的に関与している者（以下「間接関与者」という。）とは、飛行目的について無人航空機を飛行させる者と共通の認識を持ち、次のいずれにも該当する者とする。

(1) 無人航空機を飛行させる者が、間接関与者について無人航空機の飛行の目的の全部又は一部に関与していると判断している。

(2) 間接関与者が、無人航空機を飛行させる者から、無人航空機が計画外の挙動を示した場合に従うべき明確な指示と安全上の注意を受けている。なお、間接関与者は当該指示と安全上の注意に従うことが期待され、無人航空機を飛行させる者は、指示と安全上の注意が適切に理解されていることを確認する必要がある。

(3) 間接関与者が、無人航空機の飛行目的の全部又は一部に関与するかどうかを自ら決定することができる。※7

(18)「物件」とは、無人航空機を飛行させる者及びその関係者（無人航空機の飛行に直接的又は間接的に関与している者）が所有又は管理する物件以外のもの(第三者の物件)をいう。

(ｱ) 中に人が存在することが想定される機器（車両 等)

(ｲ) 建築物やその他の相当の大きさを有する工作物

(19)「安全な場所」とは、人又は物件から 30m 以上の距離を確保できる場所をいう。十分に 30m 以上を確保できない場合もある為、可能な限り上記の様な場所を選定するものとする。

※7 改訂版「無人航空機に係る規制の運用における解釈について
(https://www.mlit.go.jp/common/001303820.pdf)

第2章　通常運転時におけるプラントでのドローンの活用方法

通常運転時におけるプラントでのドローンの活用にあたっては、図 1-2 の流れに沿って実施することが望ましい。そのため、以下の手順に従い、ドローン運用事業者の選定にあたっては 2.1 節に示す要件を満たし、飛行計画の立案、事前協議の実施、ドローンの活用及び飛行記録の作成を行う。また、操縦者の要件は 2.2 節に示す事項、使用する機体の要件は 2.3 節に示す事項を満たした上で実施することが望ましい。

なお、各社、各事業所がプラントでドローンを持続的に活用していく為に、本ガイドラインや自治体が発行しているマニュアル等を参考にして、プラント事業者やその事業所に合ったマニュアルやルールの整備を各社、各事業所で進めていくことが推奨される。

2.1 ドローン運用事業者の選定

プラント事業者は、ドローン運用事業者について、1.3 節に示す航空法の規定に基づき、安全を確保するために必要な体制を満たすドローン運用事業者を選定する必要がある。

また、ドローン運用事業者は、2.2 節に示す要件を満たした操縦者による飛行、2.3 節に示す要件を満たした機体による飛行を実施しなければならない。

2.2 操縦者の要件

プラントにおいてドローンを飛行させる操縦者は、プラント事業者の操縦者、ドローン運用事業者の操縦者に関わらず、基本的な操縦技量、機体の知識、飛行前後の点検の知識、関連法規(航空法、電波法、高圧ガス保安法等)の理解、飛行時の安全管理に関しての理解を有している操縦者が望ましい。ドローン運用事業者の操縦者の場合は、航空法上の許可・承認が必要な飛行では、飛行前に国土交通大臣からの飛行許可・承認書を受領していることと、十分な飛行実績を有していることをプラント事業者が確認する。操縦者の飛行実績は、「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（カテゴリーⅡ飛行） 4-2 無人航空機の飛行経歴並びに無人航空機を飛行させるために必要な知識及び能力」より、目安として 10 時間以上の飛行経験を有することが望ましい。

社外のドローン運用事業者が操縦者となる場合は、プラント特有のリスクの認識及び落下や接触の事故が発生したときの影響等を事前に教育し、かつ、飛行させる区域の管理担当部門が同行して飛行を実施することが望ましい。必要に応じ目視外飛行や人又は物件から 30m 以上の離隔が確保できない飛行、地表又は水面から 150m 以上の飛行を実施する能力(ドローンを視認し難い環境で GPS やカメラ、障害物検知センサー等を用いた飛行ができる能力 等)を有する操縦者を選定することが望ましい。

2.3 使用する機体の要件

プラントにおいて飛行させる機体は、飛行のリスクに応じ、1.3 節に示す航空法の規定及び 1.4 節に示す電波法の規定による要求事項を満たす機体でなければならない。また、機体の性能の他、定期又は日常的な点検・整備状況に関する要求事項についても同様に満たす必

要がある。機体の点検・整備、点検・整備記録は、国土交通省の「国土交通省航空局標準マニュアル 01（インフラ点検等)」、及び「国土交通省航空局標準マニュアル 02（インフラ点検)」の無人航空機の点検・整備に従って行うことが望ましい。

また、飛行の方法及び場所に応じて生じるおそれのある飛行のリスクを事前に検証した上で、プラント事業者と協議の上、必要に応じて危機回避機能（フェールセーフ機能）や冗長性を有する機体を選定することが望ましい。

カテゴリーⅡ飛行の一部において航空法上の許可・承認が不要に
：操縦者の要件、機体の要件に関連する事項など

2022 年 12 月 5 日の航空法改正により、最大離陸重量が 25kg 未満のドローンを用いたカテゴリーⅡ飛行のうち、以下のいずれかを満たす飛行においては、操縦者が操縦者技能証明を保有し、かつ機体が機体認証を取得していることを条件に、飛行ごとの許可・承認申請は省略可能となった。

(1)　人口集中地区(DID)の上空の空域
(2)　夜間での飛行
(3)　人又は物件から 30m の距離を取らない飛行
(4)　目視外での飛行

操縦者技能証明や機体認証の取得は任意であり、取得していない場合であっても、従前の申請による許可・承認が得られれば飛行をしても良い。なお、カテゴリーⅢ飛行においては、一等操縦者技能証明及び第一種機体認証の取得は必須条件となる。一層の安全対策が求められることに注意されたい。

ただし、航空法上の許可・承認とは別に、化学プラントにおける安全なドローン活用においては、事業者が、管轄消防等の外部関係機関に情報共有することを推奨している(2.4 節)。飛行許可の申請にあたっては各自治体のルールも合わせて参照すること。

2.4 飛行計画書の作成と提出

ドローン運用事業者を選定後、飛行計画書の作成にあたり、プラント事業者は、ドローン運用事業者とプラント内での飛行環境や特に考慮すべきリスクについて十分に情報を共有すること。これらの情報を基に作成されたリスクと対策内容を含めた飛行計画書や飛行計画書に基づいた安全性事前評価等については、その記録を双方にて残すことが望ましい。

プラントにおいて、ドローンを活用するためには、飛行計画立案者は、飛行計画書を作成し、飛行計画承認者に提出し、承認を受けることが望ましい。飛行計画書の作成にあたっては、以下の内容について十分な検討を行い、作成することが望ましい。なお、ドローンの活用に当たっては、天候やプラントの状態・設備等の条件に応じて飛行の可否が検討・判断される場合が考えられる。飛行計画書は、それらの条件に変化が無いと考えられる場合は、包

括的な期間として作成することも可能である。飛行計画書の期間や提出タイミングは、自治体で整備された規定やルール等を参照する。自治体に規定やルール等がない場合は、関係団体と事前に協議して決めることが望ましい。

なお、2022 年 12 月 5 日の航空法改正により、特定飛行を行う場合は、事前の飛行許可・承認の要否にかかわらず、国土交通大臣に飛行計画を通報することが義務付けられている。ドローン情報基盤システム(DIPS)から所定の様式で通報を行うこと。

各項に、飛行計画書に記載すべき内容を示す。

(1) ドローンの飛行目的・計画

(ｱ) 飛行目的

(a) 目的（設備の点検／建屋等プラント以外の点検／敷地の巡回／避難訓練／ＰＲ動画／等）

(b) 撮影方法（静止画撮影／動画撮影／赤外線撮影／等）

(c) 撮影対象（設備／建屋／敷地／等）

(d) 飛行エリアの状態（爆発性雰囲気を生成する可能性がなく火気の制限がないエリア／爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリアの近傍や火気の制限があるエリアの近傍）

(ｲ) 飛行計画

飛行目的、撮影対象、飛行エリアの状態に応じた飛行ルートを決定し、飛行日時、必要な監視人数について検討を行った飛行計画

(2) リスクアセスメント

プラントにおけるドローンの活用にあたり、飛行エリアに応じてリスクアセスメントを実施し、飛行計画書に記載する。特にプラントにおける最大のリスクは、爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリア及び火気の制限があるエリアへの侵入や落下が生じ、設備破損やバッテリーの破損による発火、引火による大事故が生じる点である。本ガイドラインにおいては、エリア別に想定すべきリスクについて例示を行う。飛行計画立案時には、これを参考にプラント別でのリスクアセスメントを行うことが望まれる。

以下に一般的な、プラントにおけるリスクの例を示す。

(ｱ) 爆発性雰囲気を生成する可能性がなく火気の制限がないエリアにおけるリスクは、ドローンの落下等による人的被害あるいは通常運転に大きな影響を与える設備の破損であり、主な要因は以下の通りである。

(a) 作業員、通行車両、設備等の上空での飛行

(b) 悪天候、強風時での飛行

(c) 他の航空機や鳥獣等に接触する恐れがある飛行

(d) 電波干渉の影響を生じる恐れがある施設近傍での飛行

(ｲ) 上述のリスクに加え、爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリアの近傍や火気の制限があるエリアの近傍におけるリスクは、同エリアに侵入し、着火するリスクであり、主な要因は以下の通りである。

(a) ドローンの機能に不具合が生じ、ドローンが停止、落下すること

(b) ドローンの飛行高度において、耐風性能を超える風速が生じ、機体が流されること

(c) 落下等の衝撃によりバッテリーが破損し、着火すること

(ｳ) プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドラインに基づいた危険区域でのリスクは「プラントにおけるドローン活用事例集 Ver3.0　2.実証実験事例 ③,④屋外での実証実験(2020 年度)(P.28～)」※8を参考にして設定すること

(3) リスク対策

2.4 のリスクアセスメントの結果に応じ、リスク対策の検討を行い、飛行計画書に記載する。リスク対策は、飛行目的、飛行ルート等に応じて適切に実施することが望ましい。以下に、一般的なリスク対策の例を示す。

(ｱ) 爆発性雰囲気を生成する可能性がなく火気の制限がないエリアにおけるリスク対策の例

(a) 飛行前、飛行当日におけるプラント入構者への、ドローン飛行の実施及び飛行ルートに関する周知の徹底

・ 他の飛行物がないことを確認後飛行すること

・ 同一施設内及び隣接施設も含め、同時飛行は行わないこと

・ 鳥獣等がいないことを確認後飛行すること

(b) 飛行ルート上の作業員、交通量に応じた適切な監視体制下での実施

(c) 悪天候時、一定の風速を超えた場合の作業中止

・ 飛行計画時に気象条件による飛行中止の判断基準を設定すること

・ 現場の状況に合わせて、飛行を中止する風速を設定すること

(d) 磁気センサー、GPS の不感地帯及び通信輻輳等による電波利用環境の悪化時及びその他不具合発生時に危機回避機能（フェールセーフ機能）が正常に作動するための対策

・ ドローンで使用する電波を良好に受信できない場合には、離陸地点若しくは電波を良好に受信できる地点まで自動的に戻る機能（自動帰還機能）又は電波を良好に受信できるまでの間は空中で位置を維持する機能が作動すること

・ GPS 等の電波を良好に受信できない場合には、その機能が復帰するまで空中

※8 石油コンビナート等災害防止 3 省連絡会議 3 省共同運営サイト（https://www.fdma.go.jp/relocation/neuter/topics/fieldList4_16/pdf/r02/jisyuhoan_shiryo_03.pdf）

で保持する機能､安全な場所に自動着陸を可能とする機能又はGPS等以外 により位置情報を取得できる機能が作動すること
- 電池の電圧、容量又は温度等に異常が発生した場合に、発煙及び発火を防止する機能並びに離陸地点まで自動的に戻る機能若しくは安全な自動着陸を可能とする機能が作動すること
- 飛行直前にドローンとの通信状態を確認すること

(ｲ) 爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリア近傍や火気の制限があるエリアの近傍における追加のリスク対策の例（プラント内での飛行環境に応じ、下記一般的な対策に加え、複数の対策を組み合わせることが望ましい）

(a) 一般的な対策
- 天候や風速等による明確な飛行中止条件の設定
- 飛行中止判断者の配置
- 保安道路等、非危険なエリアでの離着陸の実施
- 飛行の雰囲気温度が機体の耐熱温度以下になっているかの確認

(b) ドローンが落下した場合においても、爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリアや火気の制限があるエリアに侵入しないための対策
- 風況、飛行高度等に応じた危険なエリアとの離隔の想定
- 風速の監視・連絡体制の確保

(c) ドローンが安全な航行が困難になった場合に、暴走させないための対策
- 飛行を継続するための高い信頼性のある設計及び飛行の継続が困難となった場合に機体が直ちに落下することのない安全機能を有する設計がなされている機体を用いること
- より高い技術を有する操縦者による操縦の実施
- 安全に不時着させる位置を事前に決めておくこと

(d) ドローンが落下し、爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリアや火気の制限があるエリアに侵入した場合に備えたリスク対策
- 事前のガス検知の実施
- 防火・消火体制の確保
- 衝撃等に強いバッテリーの選定
- 固定ガス検知器等の監視
- バッテリーに変形がない、衝撃を受けていない、電解液の漏洩がない等を飛行前に点検

(ｳ) プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドラインに基づいた危険区域でのリスク対策は「プラントにおけるドローン活用事例集 Ver3.0 2.実証実験事例 ③,④屋外での実証実験(2020年度)(P.28～)」を参考にして設定すること。

(4) 事故対処方法

2.4 のリスクアセスメントに応じ事故時の対処方法について、事前検討を行い、緊急連絡系統等を策定し、飛行計画書に記載する。ドローン飛行に関する事故時の連絡については、国土交通省の「国土交通省航空局標準マニュアル 01（インフラ点検等）※9」、及び「国土交通省航空局標準マニュアル 02（インフラ点検）※10」の無人航空機を飛行させる者が遵守しなければならない事項も参考にすること。

2.5 事前協議等の実施

プラントにおいてドローンを活用する際、飛行計画立案者は、社内関係機関との協議を実施する。また、必要に応じ、外部関係機関との情報共有を実施する。事前協議や情報共有の実施頻度やタイミングは、自治体で整備された規定やルール等を参照する。自治体に規定やルール等がない場合は、関係団体と協議して、実施頻度やタイミングを決める。

以下に、事前協議等について示す。

(1) 社内関係機関との協議と承認

事前協議として、社内関係者、承認者との協議を行い、意見等を飛行計画書に反映する。

(2) 外部関係機関への情報共有

プラント及びプラント周辺（公園、公共の施設、道路及び民家等）の状況に鑑み、必要に応じて外部関係機関である、管轄消防、産業保安監督部、海上保安部、警察署、航空局、自治体及び近隣プラント等と協議、相談または情報共有(いつどんな機体を飛行させるか、リスクアセスメント/対策、安全措置/体制、異常時の対応体制、飛行経路 等)等を行う。また、要望等が生じた場合には、適宜検討を行い、飛行計画に反映する。

2.6 ドローンを活用した点検等の実施

2.4 に示す飛行計画に従い、プラントにおいてドローンを活用した点検等にあたっては、プラントの状況に応じ、1.3 節に示す航空法の規定により、飛行前、飛行中の安全確認を行い、安全に配慮した運用を心がける。

また、プラントにおける設備の構成は複雑であることから、プラント事業者は、ドローン運用事業者及び操縦者に対し、事前にプラントの飛行環境を十分に説明すること。プラントの飛行環境を踏まえた上で、リスクと対策内容を含めた飛行計画書の作成依頼や、飛行計画書に基づいてプラント事業者およびドローン運用事業者による安全性の事前評価を行い、その記録を残すことが望ましい。

※9 ドローン飛行に関する事故時の連絡については、国土交通省の「国土交通省航空局標準マニュアル 01（インフラ点検等）(https://www.mlit.go.jp/common/001521384.pdf)

※10 国土交通省航空局標準マニュアル 02（インフラ点検）
(https://www.mlit.go.jp/common/001521385.pdf)

以下に、飛行当日におけるプラントにおいて確認すべき事項の例を示す。

(1) 飛行前の確認

(ｱ) 一般的な確認事項

(a) プラント入構者への、ドローン飛行の実施及び飛行ルートに関する周知の徹底がされているか

(b) 計画通りの実施体制となっているか

(c) 天候、風速は計画条件を満たしているか

(d) 飛行ルートに接近する第三者、及び第三者の車両等がないか

(e) 操縦者の体調に問題はないか

(f) 磁気センサー、GPS、ドローンにおける電波の受信環境に問題はないか

(g) 飛行の雰囲気温度が機体の耐熱温度以下になっているか

(h) 搭載しているカメラや障害物検知センサー等に問題はないか

(i) 関連法規の許可等を必要に応じて携帯しているか

(ｲ) 爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリア近傍や火気の制限があるエリア近傍における飛行に係る確認事項

(a) 飛行中の中止判断の条件が設定されているか

(b) 飛行中の中止判断を行う者が明確であるか

(c) リスク対策に応じた確認事項の例

- ガス検知が実施されているか
- 防火・消火体制が確立されているか
- 離隔は確保されているか
- 風速の連絡体制が確認されているか　等

(2) 飛行中の状況確認

(ｱ) 飛行中のドローンの直下に接近する第三者、及び第三者の車両等がないか

(ｲ) 他の航空機や鳥獣が接近していないか

(ｳ) 天候、風速の状況に変化はないか

(ｴ) 計画通りの飛行状況（高度、緯度・経度）か

(ｵ) 磁気センサー、GPS、通信状況等の電波環境に問題はないか

(ｶ) 搭載しているカメラや障害物検知センサー等に問題はないか

2.7 飛行日誌等の作成と提出

2022 年 12 月 5 日の改正航空法施行により、特定飛行を行う場合は、飛行日誌を作成することが義務付けられた。航空法の規定に定めのないドローンの活用においても、飛行記録等を作成することが望ましい。

(1) 飛行日誌

作成した飛行日誌については、飛行計画承認者等に提出することが望ましい。

(2) ヒヤリハット事例及び活用により得た知見

プラントにおけるドローンの活用において特に注意すべきヒヤリハットが生じた場合や安全な活用方法についての新たな知見や気づきを得た場合、事業所内で共有することが望ましい。

(3) その他

今後のドローンの活用のため、必要に応じて活用結果とその有効性、今後の課題等が得られた場合は、事業所内で共有することが望ましい。

2.8 事故発生時の対応

2022 年 12 月 5 日の改正航空法施行により、飛行カテゴリーによらず、ドローンの飛行中に事故や重大インシデントが発生した場合は、直ちにドローンを停止させ、負傷者がいる場合には救助することが義務付けられた。

事故・重大インシデントの定義はそれぞれ以下の通り。

(1) 事故

(ｱ) 無人航空機による人の死傷（重傷以上の場合）

(ｲ) 第三者の所有する物件の損壊

(ｳ) 航空機との衝突又は接触

(2) 重大インシデント

(ｱ) 航空機との衝突又は接触のおそれがあったと認められるもの

(ｲ) 無人航空機による人の負傷（軽傷の場合）

(ｳ) 無人航空機の制御が不能になった事態

(ｴ) 無人航空機が発火した事態（飛行中に発生したものに限る）

事故が発生したら、必要な救護活動を行い、事前のリスクアセスメントで取り決めた連絡先への通報を行うこと。なお、事故・重大インシデントが発生した場合には、国土交通大臣への報告が義務となっている。ドローン情報基盤システム(DIPS2.0)より発生日時・場所等の情報の報告を行うこと。

第3章　設備開放時等におけるプラントでのドローンの活用方法

本ガイドラインで定義する設備開放時等においては、爆発性雰囲気を生成する可能性がなく、火気の制限がないことを前提に、ドローンを飛行させることができる。また、設備開放時等におけるプラントでのドローンの活用にあたっては、通常運転時と同様、図 1-2 の流れに沿って実施することが望ましい。

一方、通常運転時の設備が隣接する場合には、第 2 章で示した事項を考慮することが望ましい。

設備開放時等においては、屋外と屋内それぞれでの利用が想定され、それぞれの特有のリスクに応じたリスクアセスメントやリスク対策が求められることから、屋外・屋内共通の活用方法と、屋内特有のリスクに応じて追加的に実施すべき活用方法を記載した。なお屋内特有のリスクについては、プラント事業者がドローンの飛行について問題ない状況であることについて十分な検討を行い、実施することが望ましい。

また、各社、各事業所がプラントでドローンを持続的に活用していく為に、本ガイドラインや自治体が発行しているマニュアル等を参考にして、プラント事業者やその事業所に合ったマニュアルやルールの整備を各社、各事業所で進めていくことが推奨される。

3.1 ドローン運用事業者の選定

【共通の要件（屋外・屋内)】

ドローン運用事業者の選定にあたっては、1.3 節に示す航空法の規定に基づき、安全を確保するために必要な体制を満たすドローン運用事業者を選定する必要がある。

また、ドローン運用事業者は、2.2 節に示す要件を満たした操縦者による飛行、2.3 節に示す要件を満たした機体による飛行を実施しなければならない。

【屋内特有の要件】

上記に加え、屋内での活用においては、設計図面や点検記録等を活用し、プラント特有のリスクと対策内容を含めた飛行計画書に基づき、プラント事業者およびドローン運用事業者との安全性事前評価等を行い、それに対応可能なドローン運用事業者を選定する必要がある。

3.2 操縦者の要件

【共通の要件（屋外・屋内)】

プラントにおいてドローンを飛行させる操縦者は、プラント事業者の操縦者、ドローン運用事業者の操縦者に関わらず、プラントの状況に応じ 1.3 節に示す航空法の規定に従った基本的な操縦技量、機体の知識、飛行前後の点検の知識、関連法規（航空法、電波法、高圧ガス保安法等)の理解、飛行時の安全管理に関しての理解を持っている人が望ましい。ドローン運用事業者の操縦者の場合は、航空法上の許可・承認が必要な飛行では、飛行前に飛行許可・承認書を受領していることと、十分な飛行実績がわかる資料をプラント事業者は確認する。操縦者の飛行実績は、「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（航空局長）4-3 無人航空機の飛行経歴並びに無人航空機を飛行させるために必要な知識及び能力」よ

り、目安として 10 時間以上の飛行経験を有することが望ましい。

社外のドローン運用事業者が操縦者となる場合は、プラント特有のリスクの認識及び落下や接触の事故が発生したときの影響等を事前に教育し、かつ、飛行させる区域の管理担当部門が同行して飛行を実施することが望ましい。必要な操縦技量としては、基本的な操縦技量を有し、加えて業務を遂行するために追加で必要となる操縦技量を習得した操縦者でなくてはならない。屋外で高い高度でのドローンの飛行を行う場合は、ドローンを視認し難い環境で GPS やカメラ、障害物検知センサー等を用いた飛行ができる能力を有する操縦者を選定することが望ましい。

【屋内特有の要件】

上記に加え、屋内の環境でも十分安全に活用できる十分な技量を有する操縦者でなくてはならない。さらに、特に GPS を使用できない環境や目視外での飛行（屋外での操縦を含む）の場合においても、安全に活用できる十分な技量を要する操縦者でなくてはならない。

3.3 使用する機体の要件

【共通の要件（屋外・屋内）】

プラントにおいて飛行させる機体は、飛行のリスクに応じ、1.3 節に示す航空法の規定及び 1.4 節に示す電波法の規定による要求事項を満たす機体でなければならない。また、機体の性能の他、定期又は日常的な点検・整備状況に関する要求事項についても同様に満たす必要がある。機体の点検・整備、記録は「国土交通省航空局標準マニュアル①（インフラ点検等）」、及び「国土交通省航空局標準マニュアル②（インフラ点検）」の無人航空機の点検・整備に従って行うことが望ましい。

また、飛行の方法及び場所に応じて生じるおそれのある飛行のリスクを事前に検証した上で、プラント事業者と協議の上、必要に応じて危機回避機能（フェールセーフ機能）や冗長性を有する機体を選定することが望ましい。

【屋内特有の要件】

上記に加え、目的や屋内環境について十分な調査・検討を行い、その飛行環境下でも安全に飛行可能な機体を選定することが必要。例えば、衝突により設備等に損傷・破損が生じるリスクがあることから、衝突回避機能を有することや、プロペラガード等の機構を有することで設備等に損傷・破損を生じない機構を有する必要がある。

その際は、プラント事業者と協議の上、設備に衝突した場合でも影響が小さい機体の選定を行うことが望ましい。

3.4 飛行計画書の作成と提出

【共通の要件（屋外・屋内）】

ドローン運用事業者を選定後、飛行計画書の作成にあたり、プラント事業者は、ドローン運用事業者とプラント内での飛行環境や特に考慮すべきリスクについて十分に情報を共有すること。これらの情報を基に作成されたリスクと対策内容を含めた飛行計画書や飛行計画書に基づいた安全性事前評価等については、その記録を双方にて残すことが望ましい。

プラントにおいて、ドローンを活用するためには、飛行計画立案者は、飛行計画書を作成し、飛行計画承認者に提出し、承認を受けることが望ましい。飛行計画書の作成にあたっては、以下の内容について十分な検討を行い、作成することが望ましい。なお、ドローンの活用に当たっては、天候やプラントの状態・設備等の条件に応じて飛行の可否が検討・判断される場合が考えられる。飛行計画書は、それらの条件に変化が無いと考えられる場合は、包括的な期間での計画書として作成することも可能である。期間や提出タイミングは、自治体で整備された規定やルール等を参照すること。自治体に規定やルール等がない場合は、計画期間や提出タイミングは関係団体と協議して決めること。

なお、飛行が特定飛行に該当する場合は、航空法に基づきドローン情報基盤システム(DIPS)から飛行計画の通報も行うこと。

【屋内特有の要件】

上記に加え、飛行計画の策定にあたっては、GPS を利用できない環境、目視の可否等の条件、また日常的に人が入ることができない空間や高所において活用する場合は、設備の目印、突起物等の障害物の有無ついて十分な確認、検討を行う必要がある。

なお、日常的に人が入ることができない空間や高所においても、爆発性雰囲気を生成する可能性がなく火気の制限がないことを事前に確認する必要があることに留意する。

また、これらのリスクに対しては、詳細な飛行の前に屋内の状況を把握するためのアセスメント飛行を行い、計画で考慮することが望ましい。

各項に、飛行計画書に記載すべき内容を示す。

(1) ドローンの飛行目的・計画

(ｱ) 飛行目的

(a) 目的（設備の点検／建屋等プラント以外の点検／敷地の巡回／避難訓練／ＰＲ動画／等）

(b) 撮影方法（静止画撮影／動画撮影／赤外線撮影／等）

(c) 撮影対象（設備／建屋／敷地／設備内部／配管等の機器／等）

(d) 飛行エリアの状態（爆発性雰囲気を生成する可能性がなく火気の制限がないエリア／爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリアの近傍や火気の制限があるエリアの近傍）

(ｲ) 飛行計画

飛行目的、撮影対象、飛行エリアの状態に応じた飛行ルートを決定し、飛行日時、必要な監視人数について検討を行った飛行計画

【屋内特有の要件】

屋内を飛行させる場合は操縦者、現場の安全管理を行う安全運航管理者に加え、飛行に当たっての操縦以外のアドバイス（例えば、自己位置確認、ドローン、カメラ及び照明の角度の指示等）を行う補助者の少なくとも 3 人以上の体制とすることが望ましい。

(2) リスクアセスメント

プラントにおけるドローンの活用にあたり、飛行エリアに応じてリスクアセスメントを実施し、飛行計画書に記載する。飛行計画立案時には、これを参考にプラント別でのリスクアセスメントを行うことが望まれる。

本ガイドラインにおいては、屋外・屋内共通のリスク、屋内特有のリスク別に、想定すべきリスクについて例示を行う。飛行計画時にはこれを参考にリスクアセスメントを行うことが望まれる。

なお、屋内特有のリスクについては、GPS を利用できない、目視外の飛行、日常的に人が入ることができない空間や高所といった条件下で、ドローンが設備や人へ衝突することや、落下による設備破損や人的被害の可能性が挙げられる。さらに設備の構造に、狭い空間や突起物がある場合においては、ドローンが屋内で拘束される可能性があることである。

(1) 【共通のリスク要因（屋外・屋内)】

(a) ドローンの耐風性能以上の風況が生じること

(b) 操縦者とドローンの間の通信が途絶すること

(c) 設備の金属の施設近傍での磁気センサーの乱れ、GPS の不具合及びドローンで使用する電波と同一の電波を使用する通信機器等からの電波干渉による飛行への影響（なお、一般的な設備内部の場合、磁気センサー、GPS 等の電波が利用できない環境が多いことに留意する必要あり）

(2) 【屋内特有のリスク要因】

(a) 屋内が高温又は低温の場合、電子機器やバッテリーが故障し操縦困難になること

(b) 屋内のような閉鎖空間内において、ドローン自身に起因する気流の乱れにより、操縦困難になること

(c) 屋内に残留する水等の液体の影響により、電子機器が故障することにより操縦困難になること（特に油等の可燃性の液体・ガスは火災に繋がる可能性があるため確実にないことを要確認）

(d) 暗所による又は蒸気や粉じんの影響による視界不良のため、操縦困難になること

(e) 飛行経路に目印がないこと又は操縦者が目視外での飛行スキルが十分でない場合、自己位置が認識できず、操縦困難になること

(f) 操縦困難な場合に、設備や人への衝突による設備破損、人的被害が生じること

(g) 操縦困難な場合に、突起物や狭小部に拘束されること

(h) 高所等、事前に確認できない場所が存在し、かつドローンとカメラの機能により設備内部の全体が認識できない場合、想定外の突起物等によりドローンが衝突又は拘束されること

(i) マンホール等、狭小な空間から設備外の爆発性雰囲気を生成する可能性のあるエリアに侵入すること

(3) リスク対策

(2)のリスクアセスメントの結果に応じ、リスク対策の検討を行い、飛行計画書に記載する。リスク対策は、飛行目的、設備内部の条件等に応じて適切に実施することが望ましい。

以下に、一般的なリスク対策の例を示す。

(ｱ) 【共通のリスク要因（屋外・屋内)】

(a) 一定の風速を超えた場合の作業中止基準を設ける
(b) エクステンダー等のような通信拡張装置により通信を確立する
(c) 通信状況の逐次確認及び通信が途絶する可能性がある場合の作業中止基準を設ける
(d) 磁気センサー、GPS が利用できる場合の対策は、2.4 節参照のこと

(ｲ) 【屋内特有のリスク対策】

(a) 操縦不能にならないための対策
(b) 温度条件による飛行中止基準を設ける
(c) 屋内やドローンに起因する気流の乱れに関する飛行中止基準を設ける
(d) 水等の環境による飛行中止基準を設ける
(e) 暗所又は蒸気・粉じん等による飛行環境の悪化や視界不良による飛行中止基準を設ける、あわせて照明等の活用について検討を行う
(f) 自己位置判断の基準を設ける
(g) 飛行中止判断者の配置
(h) 設備への衝突による破損を生じさせないための対策
(i) 飛行環境上、予想外の障害物がないかを把握するためのアセスメント飛行を飛行計画に位置づけ、実施する
(j) 万が一衝突しても設備に損傷等の影響を与えないよう、ドローン側に機構を施す
(k) ドローン側に機構を施せない場合は、設備等に衝突しないように衝突回避機能を搭載する
(l) 突起物や狭小部に拘束されないための対策
(m) 屋内における突起物や狭小部を事前に確認する（目視、図面等）
(n) 突起物や狭小部がない空域から飛行経路全体像を把握するスクリーニング飛行を実施する
(o) マンホール等、狭小な空間から設備外の爆発性雰囲気を生成する可能性のあるエリアに侵入させないための対策
(p) マンホール等の空間からドローンが設備外に出ない対策を実施する

(q) 高所等、事前に確認できない場所が存在し、かつドローンとカメラの機能により設備内部の全体が認識できない場合には、事前に把握できる範囲のみで飛行計画を立案する

(4) 事故対処方法

(2)のリスクアセスメントに応じ事故時の対処方法について、事前検討を行い、緊急連絡系統等を策定し、飛行計画書に記載する。

ドローン飛行に関する事故時の連絡については、国土交通省の「国土交通省航空局標準マニュアル①（インフラ点検等)」、及び「国土交通省航空局標準マニュアル②（インフラ点検)」の無人航空機を飛行させる者が遵守しなければならない事項も参考にすること。

3.5 事前協議等の実施

プラントにおいてドローンを活用する際、飛行計画立案者は、社内関係機関との協議を実施する。また、必要に応じ、外部関係機関との情報共有を実施する。事前協議や報告の実施頻度は、自治体で整備された規定やルール等を参照すること。自治体に規定やルール等がない場合は、実施頻度と事前協議タイミングは関係団体と協議して決めること。

以下に、事前協議等について示す。

(1) 社内関係機関との協議と承認【共通の協議（屋外・屋内)】

事前協議として、社内関係者、承認者との協議を行い、意見等を飛行計画書に反映する。

(2) 外部関係機関への情報共有

【共通の情報共有（屋外・屋内)】

プラント及びプラント周辺（公園、公共の施設、道路及び民家等）の状況に鑑み、必要に応じて外部関係機関である、管轄消防、産業保安監督部及び自治体等と協議、相談または情報共有(いつどんな機体を飛行させるか、リスクアセスメント/対策、安全措置/体制、異常時の対応体制、飛行経路 等)等を行う。また、要望等が生じた場合には、適宜検討を行い、飛行計画に反映する。

【屋内特有の情報共有】

海上保安部、警察署、航空局及び近隣プラント等への協議や情報共有等については、建造物の構造上、ドローンが屋外に出るリスクがない限り不要である。

3.6 ドローンを活用した点検等の実施

屋内においてドローンを活用した点検等にあたっては、3.4 節に示す飛行計画に従い、飛行前、飛行中の安全確認を行い、安全に配慮した運用を心がける。また、四方や上部が囲われている屋内でのドローンの活用については、航空法の対象外であるが、屋外に出る可能性がある場合は、航空法の対象となるので 1.3 節に示す航空法の規定による必要がある。

以下に、屋外における飛行当日におけるプラントにおいて確認すべき事項の例を示す。

(1) 飛行前の確認

(ｱ) 一般的な確認事項

(a) プラント入構者への、ドローン飛行の実施及び飛行ルートに関する周知の徹底がされているか

(b) 計画通りの実施体制となっているか

(c) 天候、風速は計画条件を満たしているか

(d) 飛行ルートに接近する第三者、及び第三者の車両等がないか

(e) 操縦者の体調に問題はないか

(f) 磁気センサー、GPS、ドローンにおける電波の受信環境に問題はないか

(g) 飛行の雰囲気温度が機体の耐熱温度以下になっているか

(h) 搭載しているカメラや障害物検知センサー等に問題はないか

(ｲ) 爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリア近傍や火気の制限があるエリア近傍における飛行に係る確認事項

(a) 飛行中の中止判断の条件が設定されているか

(b) 飛行中の中止判断を行う者が明確であるか

(c) リスク対策に応じた確認事項の例

- ガス検知が実施されているか
- 防火・消火体制が確立されているか
- 離隔は確保されているか
- 風速の連絡体制が確認されているか　等

(2) 飛行中の状況確認

(20) 飛行中のドローンの直下に接近する第三者、及び第三者の車両等がないか

(ｱ) 他の航空機や鳥獣が接近していないか

(ｲ) 天候、風速の状況に変化はないか

(ｳ) 計画通りの飛行状況（高度、緯度・経度）か

(ｴ) 磁気センサー、GPS、通信状況等の電波環境に問題はないか

(ｵ) 固定ガス検知器等が異常を検知していないか

(ｶ) 搭載しているカメラや障害物検知センサー等に問題はないか

また、屋内には突起物や狭小な箇所があることから、プラント事業者は、過去に同設備で飛行実績のないドローン運用事業者及び操縦者に対し、飛行前に事前に設計図面やこれまでの点検記録等を活用し、プラントの飛行環境や突起物や狭小な箇所の有無を十分に説明する必要がある。さらに、実際の飛行の際は、事前に確認した設計図面等と異なる状況となっている場合も考えられることから、構造を把握するためのアセスメント飛行をすること

が望ましい。

以下に、屋内における飛行当日におけるプラントにおいて確認すべき事項の例を示す。

(1) 飛行前の確認

(ｱ) プラント入構者への、ドローン飛行の実施に関する周知の徹底がされているか

(ｲ) 計画通りの実施体制となっているか

(ｳ) 設備内部は爆発性雰囲気を生成する可能性がなく、火気の制限がないエリアか

(ｴ) 設備内部でガス検知が実施されているか

(ｵ) 設備内部の風速は計画条件を満たしているか

(ｶ) 設備内部に第三者がないか

(ｷ) 設備内部に飛行計画策定時と異なる障害物がないか

(ｸ) ドローンが電波を受信できる環境となっているか

(ｹ) 飛行中の中止判断の条件が設定されているか

(ｺ) 飛行中の中止判断を行う者が明確であるか

(ｻ) リスク対策に応じた確認事項の例

- 電子機器やバッテリーに影響がある程度の高温又は低温か
- 電子機器に影響がある程度の水等の液体が存在するか
- 設備内部の視界は良好か
- ドローンに装着した照明の明るさは良好か
- 自己位置は確認可能か
- 設備内部の突起物や狭小部は事前の確認と相違ないか
- ドローンが屋外に出る可能性はないか　等

(2) 飛行中の状況確認

(ｱ) 風速の状況に変化はないか

(ｲ) ドローン本体に起因する気流の乱れはないか

(ｳ) 温度条件、水等の液体の状況に変化はないか

(ｴ) 視界の状況に変化はないか

(ｵ) 自己位置を認識しているか

(ｶ) 計画通りの飛行状況（高度、位置）か

(ｷ) （電波利用可能な環境の場合）電波環境に問題はないか

3.7 飛行日誌の作成と提出

プラントにおいてドローンを活用した場合、1.3 節に示す航空法の規定に定めのないドローンの活用においても、飛行日誌等を作成することが望ましい。

(1) 飛行日誌

作成した飛行日誌については、飛行計画承認者等に提出することが望ましい。

(2) ヒヤリハット事例及び活用により得た知見

プラントにおけるドローンの活用において特に注意すべきヒヤリハットが生じた場合や安全な活用方法についての新たな知見や気づきを得た場合、プラント内で共有することが望ましい。

(3) その他

今後のドローンの活用のため、必要に応じて活用結果とその有効性、今後の課題等が得られた場合は、プラント内で共有することが望ましい。

【屋内特有の対応】

上記に加え、屋内特有の事象やその対策についても飛行記録に記載することが望ましい。

3.8 事故発生時の対応

ドローンの飛行中に事故や重大インシデントが発生した場合は、直ちにドローンを停止させ、負傷者がいる場合には応急救護処置を行うこと。その他必要な安全確保を行い、事前のリスクアセスメントで取り決めた連絡先への通報を行うこと。

第4章　災害時におけるドローンの活用方法

災害時は、第 2 章及び第 3 章と異なり、プラント内の従業員の安全確保をはじめ迅速な現場確認等を目的としたドローンの活用が可能である。

災害時の活用に当たっては、事前に災害時の飛行計画を立案し、活用の手順等を精査するとともに、その飛行計画が災害時の諸活動の妨げ等にならないよう、十分に安全を確保しうる内容であることを確認しておくことが重要である。

活用時は、地震等の災害による設備の損傷により危険物の漏えいやガス漏れ等の副次的リスクにも十分に注意することが重要であり、また、活用後はドローンの飛行記録を作成することが望ましい。

4.1 災害時におけるプラントでのドローンの活用のための注意事項

(1) 災害時は迅速なドローン運用の必要性が想定されることから、プラント事業者自らがドローンを所有することが考えられ、以下の事項について留意する必要があり、以下の要求事項に従った整備・訓練等が行われていることが望ましい。

(ｱ) ドローンの点検・整備

(ｲ) ドローンを飛行させる者の訓練

(ｳ) ドローンを飛行させる際の安全を確保するために必要な体制

(2) 災害時におけるドローンの活用に関しては、「消防防災分野における無人航空機の活用の手引き（平成 30 年 1 月）消防庁」※11（以下、「消防防災分野における手引き」という。）を参考に、以下の項目に留意すること。

(ｱ) 風況、飛行高度等に応じた落下範囲を想定し、配慮すること

(ｲ) ドローンの電波等の通信状況について確認しながら、飛行させること

(ｳ) バッテリーの充電状況、固定状況を確認すること

(ｴ) 強風時には作業延期、場合によっては中止すること

(ｵ) 火煙の状況に応じて、２次災害が生じないような配慮を行うこと

(ｶ) 大規模な地震発生時には、地殻変動により、事前に取得していた GPS による緯度経度の計測値がずれてしまっている可能性があることから、GPS を用いた自律飛行を行う場合には、再度 GPS による緯度経度の計測値を確認する等の対策を行うこと　等

災害時においては、捜索・救助・状況把握等を目的とした他の航空機が活動を行っていることや、地上では管轄消防等の関係機関による消防活動が行われていることが想定される。このため、他の機関の航空機の航行や消防活動の安全性が阻害されないように、ドローンの活用に当たっては、航空局、自治体、現場活動部隊等との連携調整を十分に図り、適切な運用を行う必要がある。

※11 総務省消防庁ホームページ
(https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/assets/300130_syo13.pdf)

なお、災害時であっても、プラント事業者がプラント内で 1.3 節に示す航空法の適用を受ける空域の範囲や飛行の方法によらない方法でドローンを活用する場合、事前に航空法上の許可・承認を受ける必要がある。

第5章　関連法令等

5.1 航空法による規制

5.1.1　　航空法第 132 条 第 1 節 無人航空機の登録

（登録）略

（登録の一般的効力）

第 132 条の 2　無人航空機は、無人航空機登録原簿に登録を受けたものでなければ、これを航空の用に供してはならない。ただし、試験飛行を行うことにつきあらかじめ国土交通大臣に届け出ている場合その他の国土交通省令で定める場合は、この限りでない。

２　略

（登録の更新）略

5.1.2 航空法第 132 条 第 2 節 無人航空機の安全性

第 1 款　機体認証等

（機体認証）

第 132 条の 13　国土交通大臣は、申請により、無人航空機について機体認証を行う。

２　前項の機体認証（以下単に「機体認証」という。）は、次の各号に掲げる認証の区分に応じ、当該各号に定める飛行を行うことを目的とする無人航空機について行う。

一　第一種機体認証　第 132 条の 85 第 1 項に規定する立入管理措置を講ずることなく行う第 132 条の 87 に規定する特定飛行

二　第二種機体認証　第 132 条の 85 第 1 項に規定する立入管理措置を講じた上で行う第 132 条の 87 に規定する特定飛行

三　国土交通大臣は、機体認証を行うときは、当該機体認証に係る無人航空機の使用の条件を、国土交通省令で定めるところにより指定する。

四　国土交通大臣は、第 1 項の申請があったときは、当該無人航空機が国土交通省令で定める安全性を確保するための強度、構造及び性能についての基準（以下「安全基準」という。）に適合するかどうかを設計、製造過程及び現状について検査し、安全基準に適合すると認めるときは、機体認証をしなければならない。

五　略

六　略

七　略

八　略

九　略

十　略

（機体認証を受けた無人航空機を飛行させる者等の義務）

第 132 条の 14　機体認証を受けた無人航空機を飛行させる者は、前条第 3 項の規定により指定された使用の条件（次条第 2 項の規定により変更された場合にあっては、その変更後の条件）の範囲内でなければ、第 132 条の 87 に規定する特定飛行を行ってはならない。ただし、第 132 条の 85 第 4 項及び第 132 条の 86 第 5 項に該当する場合は、この限りでない。

２　機体認証を受けた無人航空機の使用者は、必要な整備をすることにより、当該無人航空機を安全基準に適合するように維持しなければならない。

（整備命令、機体認証の効力の停止等）

第 132 条の 15　略

（型式認証）

第 132 条の 16　略

第 132 条の 17　略

（無人航空機の製造、検査等）

第 132 条の 18　略

（表示）

第 132 条の 19　略

（情報の提供）

第 132 条の 20　略

（報告の義務）

第 132 条の 21　略

（変更命令、型式認証等の取消し）

第 132 条の 22　略

（国土交通省令への委任）

第 132 条の 23　略

第 2 款　登録検査機関

（登録検査機関による無人航空機検査事務の実施）

第 132 条の 24　略

5.1.3 航空法第 132 条 第 3 節 無人航空機操縦者技能証明等

第 1 款　無人航空機操縦者技能証明

（技能証明の実施）

第 132 条の 40　国土交通大臣は、申請により、無人航空機を飛行させるのに必要な技能に関し、無人航空機操縦者技能証明（以下この章において「技能証明」という。）を行う。

（技能証明書）

第 132 条の 41　技能証明は、前条の申請をした者に無人航空機操縦者技能証明書（第 132 条の 54 及び第 132 条の 55 において「技能証明書」という。）を交付することによって行う。

（資格）

第 132 条の 42　技能証明は、次の各号に掲げる資格の区分に応じ、当該各号に定める無人航空機の飛行に必要な技能について行う。

一　一等無人航空機操縦士　第 132 条の 85 第 1 項に規定する立入管理措置を講ずることなく行う第 132 条の 87 に規定する特定飛行

二　二等無人航空機操縦士　第 132 条の 85 第 1 項に規定する立入管理措置を講じた上

で行う第 132 条の 87 に規定する特定飛行

（技能証明の限定）略

（技能証明の条件）略

（試験の実施）略

（技能証明の有効期間）略

第 2 款　無人航空機操縦士試験機関　略

第 3 款　登録講習機関等　略

5.1.4　航空法第 132 条 第 4 節　無人航空機の飛行

（飛行の禁止空域）

第 132 条の 85　何人も、次に掲げる空域においては、技能証明を受けた者が機体認証を受けた無人航空機を飛行させる場合（立入管理措置（無人航空機の飛行経路下において無人航空機を飛行させる者及びこれを補助する者以外の者の立入りを管理する措置であって国土交通省令で定めるものをいう。以下同じ。）を講ずることなく無人航空機を飛行させるときは、一等無人航空機操縦士の技能証明を受けた者が第一種機体認証を受けた無人航空機を飛行させる場合に限る。）でなければ、無人航空機を飛行させてはならない。

一　無人航空機の飛行により航空機の航行の安全に影響を及ぼすおそれがあるものとして国土交通省令で定める空域

（補足）煙突や鉄塔などの高層の構造物の周辺は、航空機の飛行が想定されないことから、地表 又は水面から 150m 以上の空域であっても、当該構造物から 30m 以内の空域については、無人航空機の飛行禁止空域（航空法施行規則第 236 条の 71 第 1 項第五号[12]）から除外されている。

二　前号に掲げる空域以外の空域であって、国土交通省令で定める人又は家屋の密集している地域の上空

（補足）十分な強度を有する紐等（30m 以下）で係留し、飛行可能な範囲内への第三者の立入管理等の措置を講じてドローン等を飛行させる場合は、許可を不要とする。

2　何人も、前項第一号の空域又は同項第二号の空域（立入管理措置を講ずることなく無人航空機を飛行させる場合又は立入管理措置を講じた上で国土交通省令で定める総重量を超える無人航空機を飛行させる場合に限る。）においては、同項に規定する場合に該当し、かつ、国土交通大臣がその運航の管理が適切に行われるものと認めて許可した場合でなければ、無人航空機を飛行させてはならない。

3　第 1 項に規定する場合において、立入管理措置を講じた上で同項第二号の空域において無人航空機（国土交通省令で定める総重量を超えるものを除く。）を飛行させる者は、航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全を確保するために必要なものとして国土交通省令で定める措置を講じなければならない。

---

[12] 航空法施行規則 | e-Gov 法令検索 (https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=327M50000800056)

４　前３項の規定は、次の各号のいずれかに該当する場合には、適用しない。

一　係留することにより無人航空機の飛行の範囲を制限した上で行う飛行その他の航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全を確保することができるものとして国土交通省令で定める方法による飛行を行う場合

二　前号に掲げるもののほか、国土交通大臣がその飛行により航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全が損なわれるおそれがないと認めて許可した場合

（飛行の方法）

第132条の86　無人航空機を飛行させる者は、次に掲げる方法によりこれを飛行させなければならない。

一　アルコール又は薬物の影響により当該無人航空機の正常な飛行ができないおそれがある間において飛行させないこと。

二　国土交通省令で定めるところにより、当該無人航空機が飛行に支障がないことその他飛行に必要な準備が整っていることを確認した後において飛行させること。

三　航空機又は他の無人航空機との衝突を予防するため、無人航空機をその周囲の状況に応じ地上に降下させることその他の国土交通省令で定める方法により飛行させること。

四　飛行上の必要がないのに高調音を発し、又は急降下し、その他他人に迷惑を及ぼすような方法で飛行させないこと。

２　無人航空機を飛行させる者は、技能証明を受けた者が機体認証を受けた無人航空機を飛行させる場合（立入管理措置を講ずることなく無人航空機を飛行させるときは、一等無人航空機操縦士の技能証明を受けた者が第一種機体認証を受けた無人航空機を飛行させる場合に限る。）を除き、次に掲げる方法により、これを飛行させなければならない。

一　日出から日没までの間において飛行させること。

二　当該無人航空機及びその周囲の状況を目視により常時監視して飛行させること。

三　当該無人航空機と地上又は水上の人又は物件との間に国土交通省令で定める距離を保って飛行させること。

四　祭礼、縁日、展示会その他の多数の者の集合する催しが行われている場所の上空以外の空域において飛行させること。

五　当該無人航空機により爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件で国土交通省令で定めるものを輸送しないこと。

六　地上又は水上の人又は物件に危害を与え、又は損傷を及ぼすおそれがないものとして国土交通省令で定める場合を除き、当該無人航空機から物件を投下しないこと。

３　前項に規定する場合において、同項各号に掲げる方法のいずれか（立入管理措置を講じた上で無人航空機（国土交通省令で定める総重量を超えるものを除く。）を飛行させる場合にあっては、同項第四号から第六号までに掲げる方法のいずれか）によらずに無人航空機を飛行させる者は、国土交通省令で定めるところにより、あらかじめ、その運航の管理が適切に行われることについて国土交通大臣の承認を受けて、その承認を受けたところに従い、これを飛行させなければならない。

４　第２項に規定する場合において、立入管理措置を講じた上で同項第一号から第三号

までに掲げる方法のいずれかによらずに無人航空機（国土交通省令で定める総重量を超えるものを除く。）を飛行させる者は、航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全を確保するために必要なものとして国土交通省令で定める措置を講じなければならない。

5　前3項の規定は、次の各号のいずれかに該当する場合には、適用しない。

一　係留することにより無人航空機の飛行の範囲を制限した上で行う飛行その他の航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全を確保することができるものとして国土交通省令で定める方法による飛行を行う場合

二　前号に掲げるもののほか、国土交通省令で定めるところにより、あらかじめ、第2項各号に掲げる方法のいずれかによらずに無人航空機を飛行させることが航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全を損なうおそれがないことについて国土交通大臣の承認を受けて、その承認を受けたところに従い、これを飛行させる場合

（第三者が立ち入った場合の措置）

第132条の87　無人航空機を飛行させる者は、第132条の85第1項各号に掲げる空域における飛行又は前条第2項各号に掲げる方法のいずれかによらない飛行（以下「特定飛行」という。）を行う場合（立入管理措置を講ずることなく飛行を行う場合を除く。）において、当該特定飛行中の無人航空機の下に人の立入り又はそのおそれのあることを確認したときは、直ちに当該無人航空機の飛行を停止し、飛行経路の変更、航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全を損なうおそれがない場所への着陸その他の必要な措置を講じなければならない。

（飛行計画）

第132条の88　無人航空機を飛行させる者は、特定飛行を行う場合には、あらかじめ、当該特定飛行の日時、経路その他国土交通省令で定める事項を記載した飛行計画を国土交通大臣に通報しなければならない。ただし、あらかじめ飛行計画を通報することが困難な場合として国土交通省令で定める場合には、特定飛行を開始した後でも、国土交通大臣に飛行計画を通報することができる。

2　国土交通大臣は、前項の規定により通報された飛行計画に従い無人航空機を飛行させることが航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全を損なうおそれがあると認める場合には、無人航空機を飛行させる者に対して、特定飛行の日時又は経路の変更その他の必要な措置を講ずべきことを指示することができる。

3　第1項の規定により飛行計画を通報した無人航空機を飛行させる者は、前項に規定する国土交通大臣の指示に従うほか、飛行計画に従って特定飛行を行わなければならない。ただし、航空機の航行の安全又は地上若しくは水上の人若しくは物件の安全を確保するためにやむを得ない場合は、この限りでない。

（飛行日誌）

第132条の89　無人航空機を飛行させる者は、特定飛行を行う場合には、飛行日誌を備えなければならない。

2　特定飛行を行う者は、無人航空機を航空の用に供し、又は整備し、若しくは改造した

場合には、遅滞なく飛行日誌に国土交通省令で定める事項を記載しなければならない。

（事故等の場合の措置）

第 132 条の 90　次に掲げる無人航空機に関する事故が発生した場合には、当該無人航空機を飛行させる者は、直ちに当該無人航空機の飛行を中止し、負傷者を救護することその他の危険を防止するために必要な措置を講じなければならない。

一　無人航空機による人の死傷又は物件の損壊

二　航空機との衝突又は接触

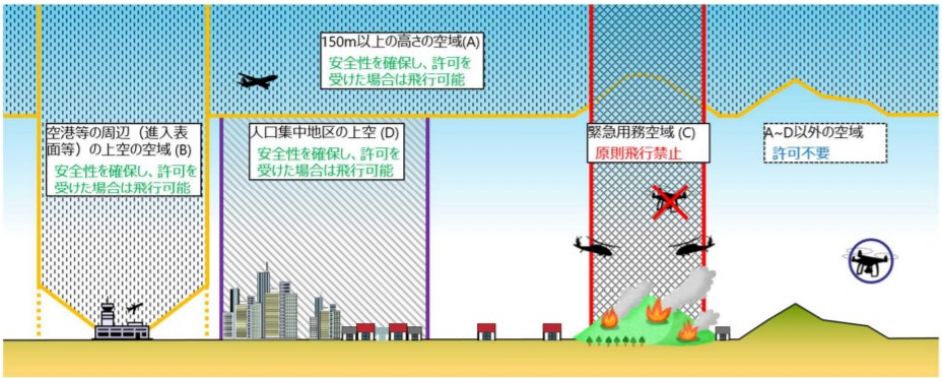
三　その他国土交通省令で定める無人航空機に関する事故

２　前項各号に掲げる事故が発生した場合には、当該無人航空機を飛行させる者は、当該事故が発生した日時及び場所その他国土交通省令で定める事項を国土交通大臣に報告しなければならない。

第 132 条の 91　無人航空機を飛行させる者は、飛行中航空機との衝突又は接触のおそれがあったと認めたときその他前条第 1 項各号に掲げる事故が発生するおそれがあると認められる国土交通省令で定める事態が発生したと認めたときは、国土交通省令で定めるところにより国土交通大臣にその旨を報告しなければならない。

（捜索、救助等のための特例）

第 132 条の 92　第 132 条の 85、第 132 条の 86（第 1 項を除く。）及び第 132 条の 87 から第 132 条の 89 までの規定は、都道府県警察その他の国土交通省令で定める者が航空機の事故その他の事故に際し捜索、救助その他の緊急性があるものとして国土交通省令で定める目的のために行う無人航空機の飛行については、適用しない。



(A),(B),(C)	航空機の航行の安全に影響を及ぼす恐れがある空域 (法132条第1項第1号)
(D)	人または家屋の密集している地域の上空 (法132条第1項第2号)

※空港等の周辺、150m以上の空域、人口集中地区(DID)上空の飛行許可(包括許可含む)があっても、緊急用務空域を飛行させることはできない。無人航空機を飛行する前には、飛行させる空域が緊急用務空域に設定されていないことを確認すること。

図 5-1 航空法によりドローンの飛行が制限されている空域

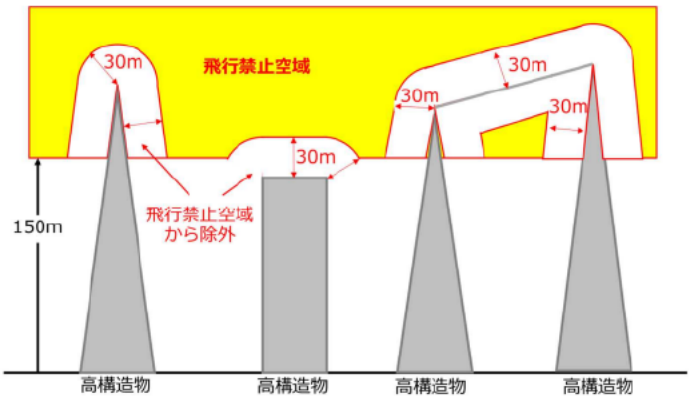


図 5-2 航空法によるドローンの飛行が制限されている空域　高高度での飛行

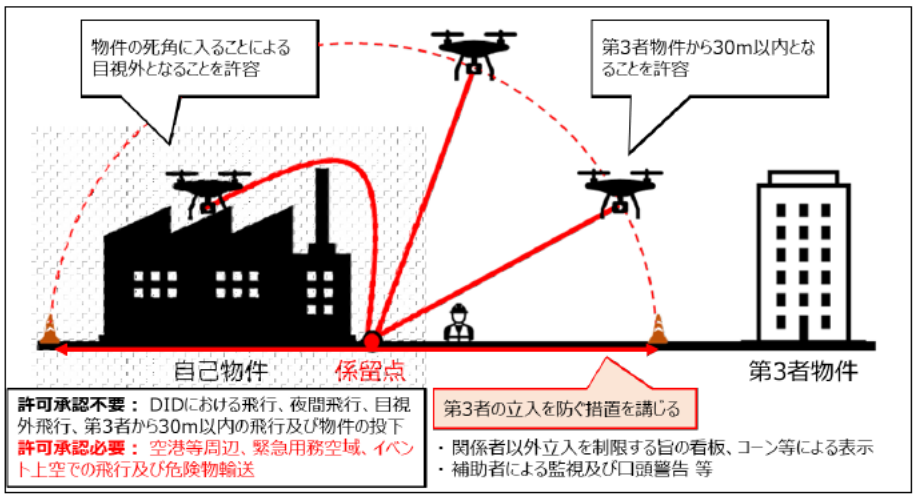


図 5-3 航空法によるドローンの飛行が制限されている空域

5.2 電波法による規制

ドローンの活用において電波を使用する場合は、電波法（昭和二十五年法律第百三十一号）第 4 条に基づき、一定の技術基準を満たす小電力の無線局以外の無線局については、免許を取得する必要がある。詳細については以下の電波利用ホームページを参照の上、必要に応じて、免許申請手続等を行うなど、電波法に基づく手続を遵守すること。

第 4 条

無線局を開設しようとする者は、総務大臣の免許を受けなければならない。ただし、次の各号に掲げる無線局については、この限りでない。

一～四　（省略）

○電波利用ホームページ（ドローン等に用いられる無線設備について）

https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/others/drone/

5.3 労働安全衛生法による規制

労働安全衛生規則（昭和 47 年労働省令第 32 号）第 280 条により、「引火性の物の蒸気又は可燃性ガスが爆発の危険のある濃度に達するおそれのある箇所において電気機械器具（電動機、変圧器、コード接続器、開閉器、分電盤、配電盤等電気を通ずる機械、器具その他の設備のうち配線及び移動電線以外のものをいう。）を使用するときは、当該蒸気又はガスに対しその種類及び爆発の危険のある濃度に達するおそれに応じた防爆性能を有する防爆構造電気機械器具でなければ、使用してはならない」と規定され、労働者は、これらの器具以外の電気機械器具を使用してはならないとされている。

また電気機械器具防爆構造規格（昭和 44 年労働省告示第 16 号）第 1 条第 15 号から 17 号においては危険箇所について以下のとおりに定められている。

第 1 条

この告示において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

一～十四　（略）

十五　特別危険箇所　労働安全衛生規則（昭和 47 年労働省令第 32 号。以下「規則」という。）第 280 条第 1 項に規定する箇所のうち、連続し、長時間にわたり、又は頻繁に、ガス又は蒸気が爆発の危険のある濃度に達するものをいう。

十六　第一類危険箇所　規則第 280 条第 1 項に規定する箇所のうち、通常の状態において、前号及び次号に該当しないものをいう。

十七　第二類危険箇所　規則第 280 条第 1 項に規定する箇所のうち、通常の状態において、ガス又は蒸気が爆発の危険のある濃度に達するおそれが少なく、又は達している時間が短いものをいう。

十八～二十三　（略）

加えて、同構造規格第 2 条において危険箇所の区分に応じた防爆構造を定めている。

第 2 条

規則第 280 条第 1 項に規定する電気機械器具の構造は、次の各号の区分に応じ、それぞれ当該各号の定める防爆構造でなければならない。

一　特別危険箇所　本質安全防爆構造（第 43 条第 2 項第一号に定める状態においてガス又は蒸気に点火するおそれがないものに限る。）、樹脂充てん防爆構造（第 53 条第一号に定める状態においてガス又は蒸気に点火するおそれがないものに限る。）又はこれらと同等以上の防爆性能を有する特殊防爆構造

二　第一類危険箇所　耐圧防爆構造、内圧防爆構造、安全増防爆構造、油入防爆構造、本質安全防爆構造、樹脂充てん防爆構造又はこれらと同等以上の防爆性能を有する特殊防爆構造

三　第二類危険箇所　耐圧防爆構造、内圧防爆構造、安全増防爆構造、油入防爆構造、本質安全防爆構造、樹脂充てん防爆構造、非点火防爆構造又は特殊防爆構造

また、「工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 2006)」（産業安全研究所技術指針 NIIS-TR-NO.39(2006)）においては、危険箇所の定義として、①特別危険箇所、②第一類危険箇所及び③第二類危険箇所の３つに分類されており、それぞれ以下の定義及び具体的な危険箇所の例示を行っている。

特別危険箇所：　特別危険箇所とは、爆発性雰囲気が通常の状態において、連続して又は長時間にわたって、若しくは頻繁に存在する場所をいう。

特別危険箇所となりやすい箇所として、「ふたが開放された容器内の引火性液体の液面付近」が挙げられる。

第一類危険箇所：　第一類危険箇所とは、通常の状態において、爆発性雰囲気をしばしば生成する可能性がある場所をいう。

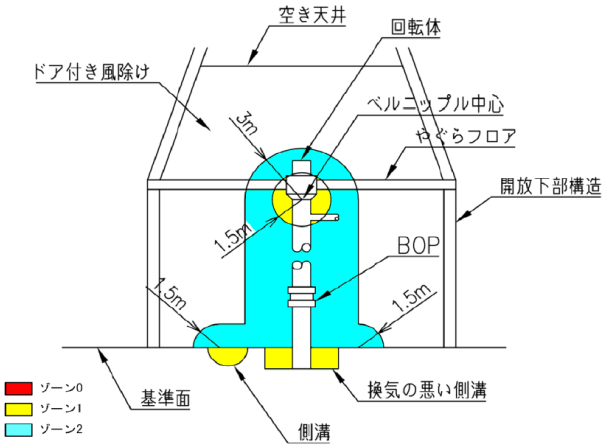
第一類危険箇所となりやすい箇所として、「ふたが開放された容器内の引火性液体の液面付近」、「点検又は修理作業のために、爆発性ガスをしばしば放出する開口部付近」や「屋内又は通風、換気が妨げられる場所で、爆発性ガスが滞留する可能性のある場所」が挙げられる。

第二類危険箇所：　第二類危険箇所とは、通常の状態において、爆発性雰囲気を生成する可能性が少なく、また生成した場合でも短時間しか持続しない場所をいう。

第二類危険箇所となりやすい箇所として、「ガスケットの劣化などのために爆発性ガスを漏出する可能性のある場所」、「誤操作によって爆発性ガスを放出したり、異常反応などのために高温、高圧となって爆発性ガスを漏出したりする可能性のある場所」、「強制換気装置が故障したとき、爆発性ガスが滞留して爆発性雰囲気を生成する可能性のある場所」や「第一類危険箇所の周辺又は第二類危険箇所に隣接する室内で、爆発性雰囲気がまれに侵入する可能性のある場所」が挙げられる。

また、「ユーザーのための工場防爆設備ガイド」（労働安全衛生総合研究所技術指針 JNIOSH-TR-NO.44 (2012)）においては、オイル及びガス掘削設備における危険箇所の例示を示している。

図 5-4 に示すオイル及びガス掘削設備における危険箇所の例においては、掘削穴から 3m の範囲は、第二類危険箇所と定義を行っており、防爆機器以外の電気機械器具の使用は規制されている。



― 解　説 ―

①防風設備で閉ざされた掘削設備は、適切な換気の要求事項を満足していると見なす。

②開かれた下部構造は、掘削穴の中心から 3 m を第二類危険箇所として分類する。

図 5-4 オイル及びガス掘削設備における危険箇所の例

5.4 高圧ガス保安法による規制

高圧ガス保安法は、高圧ガスの製造、貯蔵、消費、販売等を行うことに対して、それぞれで規制を課しており、規制を受ける側が行うことによって、その規制の内容は異なってくる。また、高圧ガスの種類や規模によっては、一般高圧ガス保安規則、液化石油ガス保安規則、コンビナート等保安規則などと適用される省令も異なってくる。

高圧ガス保安法においては、その体系として、法令の解釈権は所管する経済産業省にあるが、その運用は都道府県等の自治体によることとなっており、例えば高圧ガス保安法上の「火気」については、明示的な規定があるものを除いて、自治体毎の判断によっていることに留意すべきである。以上を踏まえた上で、ドローンを活用する上で考慮すべき高圧ガス保安法関係の規制内容の一例を、以下に示す。

＜高圧ガス保安法の規制の例＞

高圧ガス保安法においては、以下の記載がある。※13

第 37 条

何人も、第 5 条第 1 項若しくは第 2 項の事業所、第一種貯蔵所若しくは第二種貯蔵所、第 20 条の 4 の販売所（同条第二号の販売所を除く。）若しくは第 24 条の 2 第 1 項の事業所又は液化石油ガス法第 3 条第 2 項第二号の販売所においては、第一種製造者、第二種製造者、第一種貯蔵所若しくは第二種貯蔵所の所有者若しくは占有者、販売業者若しくは特定高圧ガス消費者又は液化石油ガス法第 6 条の液化石油ガス販売事業者が指定する場所で火気を取り扱つてはならない。

第 37 条の 2

何人も、第一種製造者、第二種製造者、第一種貯蔵所若しくは第二種貯蔵所の所有者若しくは占有者、販売業者若しくは特定高圧ガス消費者又は液化石油ガス法第 6 条の液化石油ガス販売事業者の承諾を得ないで、発火しやすい物を携帯して、前項に規定する場所に立ち入つてはならない。

＜省令（一般高圧ガス保安規則）の規制の例＞

一般高圧ガス保安規則は、高圧ガス（冷凍保安規則及び液化石油ガス保安規則の適用を受ける高圧ガスを除く。）に関する保安（コンビナート等保安規則に規定する特定製造事業所に係る高圧ガスの製造に関する保安を除く。）についての規定である。

高圧ガス保安法第 8 条第一号における経済産業省令で定める技術上の基準及び同条第二号の経済産業省令で定める技術上の基準として、一般高圧ガス保安規則に以下のような規

※13 e-GOV 法令検索サイト（https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=326AC0000000204）

定がある。※14これは、許可を受けた第一種製造者、届出を行った第二種製造者が、継続して遵守を求められる技術上の基準である。ただし、圧縮水素スタンド、移動式製造設備など、別途その技術上の基準が定められているものもある。

一般高圧ガス保安規則　第 6 条第 1 項

三　可燃性ガス又は特定不活性ガスの製造設備（可燃性ガス又は特定不活性ガスが通る部分に限る。）は、その外面から火気（当該製造設備内のものを除く。以下この号において同じ。）を取り扱う施設に対し八メートル以上の距離を有し、又は当該製造設備から漏えいしたガスが当該火気を取り扱う施設に流動することを防止するための措置（以下「流動防止措置」という。）若しくは可燃性ガス若しくは特定不活性ガスが漏えいしたときに連動装置により直ちに使用中の火気を消すための措置を講ずること。

二十六　可燃性ガス（アンモニア及びブロムメチルを除く。）の高圧ガス設備に係る電気設備は、その設置場所及び当該ガスの種類に応じた防爆性能を有する構造のものであること。

一般高圧ガス保安規則　第 6 条第 2 項

八　容器置場及び充填容器等は、次に掲げる基準に適合すること。

イ～ハ　（省略）

ニ　容器置場（不活性ガス（特定不活性ガスを除く。）及び空気のものを除く。）の周囲二メートル以内においては、火気の使用を禁じ、かつ、引火性又は発火性の物を置かないこと。ただし、容器と火気又は引火性若しくは発火性の物の間を有効に遮る措置を講じた場合は、この限りでない。

＜基本通達による一般高圧ガス保安規則の解釈の例＞

基本通達「高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及び解釈について（内規）」の一般高圧ガス保安規則第 6 条関係に以下の解釈がある。※15

第 6 条関係 4

第 1 項第三号中「火気を取り扱う施設」とは、事業所内外の蒸発器、ボイラー、ストーブ、喫煙室等通常定置されて使用されるものをいい、たばこの火、自動車のエンジンの火花は含まれないが、これらは、「火気」に含まれるので、法第 37 条の規定により、あらかじめ第一種製造者が火気使用禁止区域を設定することにより管理することが望ましい。また、第 1 項第三号中「当該製造設備」外の電気設備であっても、同項第 26 号の規定に基づき設置された可燃性ガスの高圧ガス設備に係る電気設備並びに「電気機械器具防爆構造

※14 e-GOV 法令検索サイト（https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=341M50000400053#66）

※15 経済産業省ホームページ（https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/hipregas/hourei/20210518_hg_01.pdf）

規格（昭和 44 年 1 月 1 日労働省告示第 16 号）」、「工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 1979）」（労働省産業安全研究所技術指針）、「新工場電気設備防爆指針（ガス防爆 1985、一部改正 1988）」（労働省産業安全研究所技術指針）、「ユーザーのための工場防爆電気設備ガイド（ガス防爆 1994）」（労働省産業安全研究所技術指針）及び「工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 2006）」（独立行政法人産業安全研究所技術指針）の規定に基づき設置された電気設備については、第 1 項第三号の適用を受ける「火気を取り扱う施設」には該当しない。したがって、これらの防爆指針及びガイドに基づき非危険場所に分類された場所に設置する電気設備については、防爆構造を有しなくても、「火気を取り扱う施設」には該当しない。 なお、可燃性ガスの取り入れ、取り出し口の方向は火気を使用する場所及び他の貯槽をさけることが望ましい。

＜省令（コンビナート等保安規則）の規制の例＞

コンビナート等保安規則は、この省令の適用をうける特定製造事業所における高圧ガスの製造に関する保安についての規定である。

高圧ガス保安法第八条第一号における経済産業省令で定める技術上の基準及び同条第二号の経済産業省令で定める技術上の基準として、コンビナート等保安規則には以下のような規定がある。これは、許可を受けた第一種製造者が、継続して遵守を求められる技術上の基準である。ただし、特定液化石油ガススタンド、圧縮水素スタンドなど、別途その技術上の基準が定められているものもある。

第 5 条第 1 項

十四　可燃性ガス又は特定不活性ガスの製造設備（可燃性ガス又は特性不活性ガスが通る部分に限る。）は、その外面（液化石油ガス岩盤貯槽にあつては、配管竪坑の内面）から火気（当該製造設備内のものを除く。以下この号において同じ。）を取り扱う施設に対し 8 メートル以上の距離を有し、又は当該製造設備から漏えいしたガスが当該火気を取り扱う施設に流動することを防止するための措置（以下第 7 条第 1 項第六号、同条第 2 項第 18 号、第 7 条の 2 第 1 項第 19 号、第 7 条の 3 第 1 項第 10 号及び同条第 2 項第 27 号において「流動防止措置」という。）若しくは可燃性ガス若しくは特定不活性ガスが漏えいしたときに連動装置により直ちに使用中の火気を消すための措置を講ずること。ただし、経済産業大臣がこれと同等の安全性を有するものと認めた措置を講じている場合は、この限りでない。

四十八　可燃性ガス（アンモニア及びブロムメチルを除く。）の高圧ガス設備に係る電気設備は、その設置場所及び当該ガスの種類に応じた防爆性能を有する構造のものであること。ただし、ジメチルエーテルに係る試験研究施設に係る電気設備であつて、経済産業大臣がこれと同等の安全性を有するものと認めた措置を講じているものについては、この限りでない。

第5条第2項

二　高圧ガスの製造は、その充塡において、次に掲げる基準によることにより保安上支障のない状態で行うこと。

リ　高圧ガスを容器に充塡するため充塡容器等、バルブ又は充塡用枝管を加熱するときは、次に掲げるいずれかの方法により行うこと。

（イ）・（ロ）　省略

（ハ）　設置場所及び当該ガスの種類に応じた防爆性能を有する構造の空気調和設備（空気の温度を四十度以下に調節する自動制御装置を設けたものであつて、火気で直接空気を加熱する構造のもの及び可燃性ガスを冷媒とするもの以外のものに限る。）を使用すること。

八　容器置場及び充塡容器等は、次に掲げる基準に適合すること。

イ～ハ　（略）

ニ　容器置場（不活性ガス（特定不活性ガスを除く。）及び空気のものを除く。）の周囲二メートル以内においては、火気の使用を禁じ、かつ、引火性又は発火性の物を置かないこと。ただし、容器と火気又は引火性若しくは発火性の物の間を有効に遮る措置を講じた場合は、この限りでない。

ホ～チ　（略）

第11条第3項

コンビナート製造者は、第一号から第六号まで及び第十号に掲げる場合には関係事業所に、第七号から第九号までに掲げる場合には関連事業所に、その旨を連絡しなければならない。この場合において、連絡は、当該連絡をされるべき関係事業所又は関連事業所において保安上必要な措置を講ずることができるよう適切に行うものとする。

一～四　（略）

五　隣接するコンビナート製造事業所の境界線から50メートル以内において、火気を取り扱おうとするとき。

六　隣接するコンビナート製造事業所の境界線から100メートル以内において、大量の火気を取り扱おうとするとき。

七～十　（略）

第11条第4項

コンビナート製造者は、隣接するコンビナート製造事業所の境界線から100メートル以内において次の各号に掲げる設備又は施設を設置し、又は撤去したとき（第四号に掲げるベントスタックにあつては、当該ベントスタックからガスを放出する方向を著しく変更したときを含む。）は、遅滞なく、当該設備又は施設の種類及び位置（第四号に掲げるベントスタックにあつては、当該ベントスタックからガスを放出する方向を含む。）を記載した書面を作成し、これを隣接するコンビナート製造事業所に送付しなければならない。ただし、次項の規定により連絡をした設備については、この限りでない。

一～四　（略）
五　火気を大量に使用する設備
六・七　省略

＜基本通達によるコンビナート等保安規則の解釈の例＞
基本通達「高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及び解釈について（内規）」のコンビナート等保安規則第 5 条関係に以下の解釈がある。

第 5 条関係 9
第 1 項第十四号中「火気を取り扱う施設」とは、事業所内外の蒸発器、ボイラー、ストーブ、喫煙室等通常定置されて使用されるものをいい、たばこの火、自動車のエンジンの火花は含まれないが、これらは、「火気」に含まれるので、法第 37 条の規定により、あらかじめ特定製造者が火気使用禁止区域を設定することにより管理することが望ましい。また、第 1 項第十四号中「当該製造設備」外の電気設備であっても、同項第四十八号の規定に基づき設置された可燃性ガスの高圧ガス設備に係る電気設備並びに「電気機械器具防爆構造規格（昭和 44 年 4 月 1 日労働省告示第十六号）」、「工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 1979）」（労働省産業安全研究所技術指針）、「新工場電気設備防爆指針（ガス防爆 1985、一部改正 1988）」（労働省産業安全研究所技術指針）、「ユーザーのための工場防爆電気設備ガイド（ガス防爆 1994）」（労働省産業安全研究所技術指針）及び「工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 2006）」（独立行政法人産業安全研究所技術指針）の規定に基づき設置された電気設備については、第 1 項第十四号の適用を受ける「火気を取り扱う施設」には該当しない。したがって、これらの防爆指針及びガイドに基づき非危険場所に分類された場所に設置する電気設備については、防爆構造を有しなくても、「火気を取り扱う施設」には該当しない。なお、可燃性ガスの取り入れ、取り出し口の方向は、火気を使用する場所及び他の貯槽を避けることが望ましい。

5.5 消防法による規制
危険物施設で火気及び電気器具等を使用する際に遵守する事項についての関連規定は以下のとおりである。

（1）消防法
第 10 条第 3 項※16
製造所、貯蔵所又は取扱所においてする危険物の貯蔵又は取扱は、政令で定める技術上の基準に従ってこれをしなければならない。

（2）危険物の規制に関する政令

※16 e-GOV 法令検索サイト（https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=323AC1000000186）

第 24 条※17

法第 10 条第 3 項の製造所等においてする危険物の貯蔵及び取扱いのすべてに共通する技術上の基準は、次のとおりとする。

一　（略）

二　製造所等においては、みだりに火気を使用しないこと。

三～十二　（略）

十三　可燃性の液体、可燃性の蒸気若しくは可燃性のガスがもれ、若しくは滞留するおそれのある場所又は可燃性の微粉が著しく浮遊するおそれのある場所では、電線と電気器具とを完全に接続し、かつ、火花を発する機械器具、工具、履物等を使用しないこと。

（3）プラントにおけるドローン飛行に関する通知

消防庁より、2019 年 3 月 29 日に、「プラントにおけるドローンの安全な運用方法に関するガイドライン等の小型無人機等飛行禁止法について」※18が通知された。

その通知の中で、危険物施設の関係者、都道府県や市町村の消防に対して、以下の 1、2 をプラントでのドローン活用における留意点として伝えている。

1 石油コンビナート等の危険物施設以外の危険物施設においてドローンを使用する場合も、ガイドラインを参考に運用されたいこと。

2 ドローンによる危険物施設の点検や災害時の現場確認等は、予防規程に定めることとされている「危険物の保安のための巡視、点検及び検査」や「災害その他の非常の場合に取るべき措置」等に該当するものであることから、危険物施設の所有者等において作成された飛行計画書については、予防規程の関連文書として位置付けることとして運用されたいこと。また、予防規程の作成義務のない場合においても、ドローンの飛行に伴う危害防止の観点から、安全管理に関する社内規定やマニュアル等に飛行計画を位置付けるとともに、消防機関に情報提供することが望ましいこと。

5.6 小型無人機等飛行禁止法による規制

重要施設の周辺地域の上空における小型無人機等の飛行の禁止に関する法律※19

（小型無人機等飛行禁止法）　では、国会議事堂、内閣総理大臣官邸その他の国の重要な施設等、外国公館等、防衛関係施設、空港及び原子力事業所の周辺地域の上空における

※17 e-GOV 法令検索サイト（https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=334CO0000000306）

※18 総務省ホームページ（https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/190329_kiho-tokusai01.pdf）

※19　警察庁ホームページ（https://www.npa.go.jp/bureau/security/kogatamujinki/index.html）

小型無人機等の飛行を禁止することにより、これらの重要施設に対する危険を未然に防止するための事項を規定しており、第 10 条に以下の記載がある。

第 10 条

3　小型無人機等の飛行を行おうとする者は、国家公安委員会規則で定めるところにより、あらかじめ、その旨を当該小型無人機等の飛行に係る対象施設周辺地域を管轄する都道府県公安委員会及び次の各号に掲げる当該対象施設周辺地域の区分に応じ当該各号に定める者に通報しなければならない。

一　皇居及び御所(東京都港区元赤坂二丁目に所在するもの)に係る対象施設周辺地域　皇宮警察本部長

二　海域を含む対象施設周辺地域　当該対象施設周辺地域を管轄する管区海上保安本部長

三　第二条第一項第三号に掲げる対象施設（自衛隊の施設であるものに限る。次条第三項及び第十三条第二項において同じ。）に係る対象施設周辺地域　当該対象施設の管理者

四　第二条第一項第四号に掲げる対象施設に係る対象施設周辺地域　当該対象施設の管理者（以下「対象空港管理者」という。）

（補足）ドローンを飛行させる空域が小型無人機等飛行禁止法へ該当するかを確認すること。

（補足）小型無人機等飛行禁止法においては、重要施設及びその周囲おおむね 300m の周辺地域の上空における小型無人機等の飛行を禁止している。対象は、国の重要な設備、外国公館等、防衛関係施設、空港、原子力事業所である。詳細は、警察庁ホームページを参照すること。

5.7 民法による規制（本ガイドラインにおいてはご参考）

民法においては「土地の所有権は、法令の制限内において、その土地の上下に及ぶ。」（207 条）　※20 と規定されている。内閣官房小型無人機等対策推進室発行の「無人航空機の飛行と土地所有権の関係について」においては、常に同意を得る必要があるわけではないと解されているが、プラントにおける飛行において第三者の土地上空を飛行する場合は「地元の理解と協力の重要性」にも記載の通り、第三者の土地上空を飛行する際は土地所有者をはじめとする地域の理解と協力を得ることは重要である。

第 207 条

土地の所有権は、法令の制限内において、その土地の上下に及ぶ。

※20　首相官邸ホームページ
(https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/kanminkyougi_dai16/betten4.pdf)

5.8 海上飛行や港湾からの離着陸時の規制

海上の飛行や港湾からの離着陸を行う場合においては、港湾や船舶への影響を避けるために港則法※21 や海上交通安全法による制限を受ける可能性がある。また自治体によっては条例による規則がある場合がある可能性があるため、港湾管理者や自治体の担当者への確認が必要となる場合がある。

港則法　第 31 条

特定港内又は特定港の境界附近で工事又は作業をしようとする者は、港長の許可を受けなければならない。（特定港の範囲は港則法施行令 [22]　別表第二に記載）

5.9 プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン

石油・化学プラントでは、法令に基づき危険区域の設定が求められている。その区域内では通常の電子機器やドローン等は使用できない。2019 年 4 月、経済産業省は、最新の海外規格を用いて、危険区域の精緻な設定方法を「ガイドライン」※23

として取りまとめた。これにより、法令が定める保安レベルを低下させることなく、プラント内でのドローンの活用範囲も拡大できる。

具体的な設定方法については、ガイドライン内に計算例があり、また計算例を含む詳細リスク評価の手順が「自主行動計画（例）」として公開されている。

さらに、実際の設定を行う場合に必要な複雑な計算式も、計算用 Excel シートが公開されており容易に計算結果を求めることができる。

危険区域の見直しとセットで本ドローンガイドラインを活用することで、プラント内でのより広い範囲でのドローン活用が期待される。

5.10屋外貯蔵タンク周囲でのドローンにおける検査について

屋外貯蔵タンクの周囲を飛行する場合、従来は「プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン」により危険区域を精緻に見直した上で飛行を行う必要があったが、設備ごとに複雑な計算を行う必要があった。そのため、総務省消防庁は 2022 年 8 月の「屋外貯蔵タンク周囲の可燃性蒸気の滞留するおそれのある場所に関する運用について（通知）」（消防危第 175 号）※24 に基づき、一定の条件の下簡易な判定により屋外貯蔵タンク周辺でのドローンの飛行が可能となった。

※21　港則法
(https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=323AC0000000174)
※22　港則法施行令
(https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=340CO0000000219)
※23　経済産業省ホームページ
(https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/hipregas/files/20200121_1.pdf)
※24 総務省消防庁ホームページ
(https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/kikenbutu0804.pdf)

危険区域の範囲

次の要件に適合する屋外貯蔵タンクの周囲（屋外貯蔵タンク上部及び防油堤内のうち水切り作業時の排水が残留している可能性のある溜めます内部を除く。（図 5-5 参照））については、危険物の規制に関する政令第 24 条第１項第 13 号に規定する「可燃性の液体、可燃性の蒸気若しくは可燃性のガスがもれ、若しくは滞留するおそれのある場所又は可燃性の微粉が著しく浮遊するおそれのある場所」（危険区域）に該当しないものとする。

（１）危険物の受払いや水切り作業等の特別な作業が行われておらず、貯蔵のみを行っている状態であること。

（２）実際にドローンその他の非防爆構造の電気設備・器具を使用する場合の当該区域内において、風速計等における風速が２m/s 以上であること

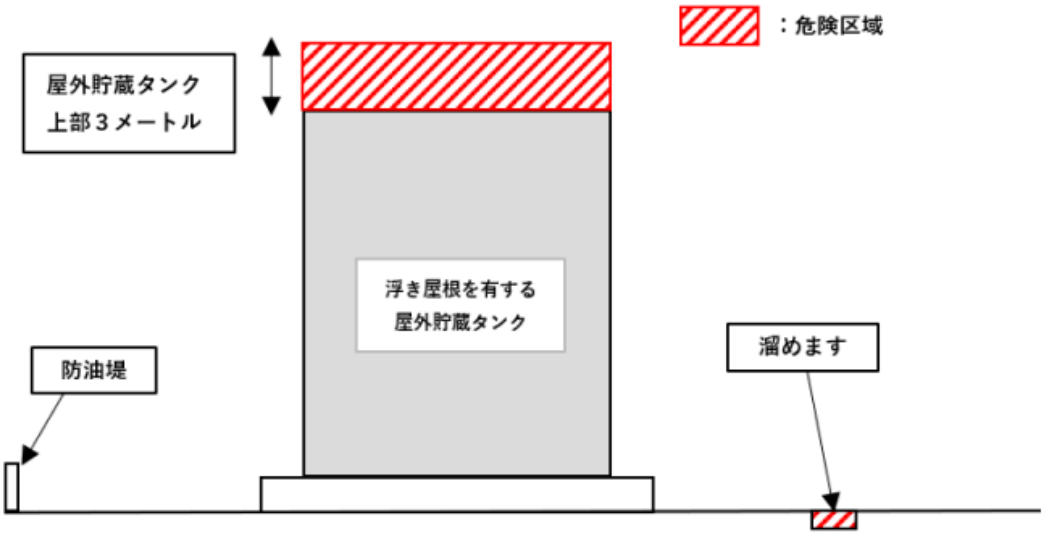


図 5-5　浮き屋根を有する屋外貯蔵タンク周囲の危険区域の例

また、総務省消防庁より、2023 年 3 月にタンク供用中の定期点検又は開放時の点検でタンク外面を点検するためにカメラ等撮影機器を搭載したドローンを用いて従来の目視点検に代替する点検を行う際に、タンク所有者等が自主保安を推進するために参考となる指針として「ドローンを活用した屋外貯蔵タンクの側板等の点検に係るガイドライン」※25が発行された。ドローンにて屋外貯蔵タンクを点検する際の機器選定や撮影時のパラメータなどが記載されており、ドローンによる屋外貯蔵タンクの点検計画作成や飛行計画の作成の指針として活用が可能。

※25 総務省消防庁ホームページ
(https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/98c03ce06b4fbe852c43ae995418e8b2c73ec0d0.pdf)

令和３年度プラントにおけるドローン活用に関する安全性調査研究会委員等名簿

座長

木村　雄二	工学院大学　名誉教授

委員（五十音順、敬称略）

入江　裕史	株式会社スカイウィングス　最高執行責任者（COO）
小山田 賢治	高圧ガス保安協会　高圧ガス部長代理
田所　諭	東北大学大学院　情報科学研究科　応用情報科学専攻　教授
土屋　武司	東京大学大学院工学系研究科　航空宇宙工学専攻　教授
中川　浩伸	一般社団法人日本化学工業協会　委員 （三菱ケミカル株式会社　環境安全本部　安全環境セクション セクションリーダー）
桝谷　昌隆	石油化学工業協会　委員 （ENEOS マテリアル　生産技術部長）
和田　昭久	一般社団法人日本産業用無人航空機工業会　理事
渡辺　聖加	石油連盟　委員 （ENEOS 株式会社　工務部　設備管理グループチーフスペシャリスト）

オブザーバー（敬称略）

上野グリーンソリューションズ株式会社　事業開発部
上野トランステック株式会社　戦略推進部
株式会社 ACSL　事業推進ユニット
株式会社 NTT ドコモ　法人ビジネス戦略部
株式会社センシンロボティクス　CS&マーケティング部
株式会社デンソー 社会ソリューション事業推進部 UAV システム事業室
山九株式会社　プラント・エンジニアリング事業本部　メンテナンス事業部
住友化学株式会社　レスポンシブルケア部
Terra Drone 株式会社　日本本社
日本産業用無人航空機工業会
独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構　資源備蓄本部
日揮株式会社　エンジニアリング本部　EX 推進室
ブルーイノベーション株式会社　経営戦略室
みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社　サイエンスソリューション部
市原市　消防局　火災予防課
市原市役所　経済部商工業振興課
神奈川県　くらし安全防災局　防災部　工業保安課
千葉県庁　商工労働部　産業振興課
四日市市　商工農水部　商工課
四日市市　消防本部　予防保安課

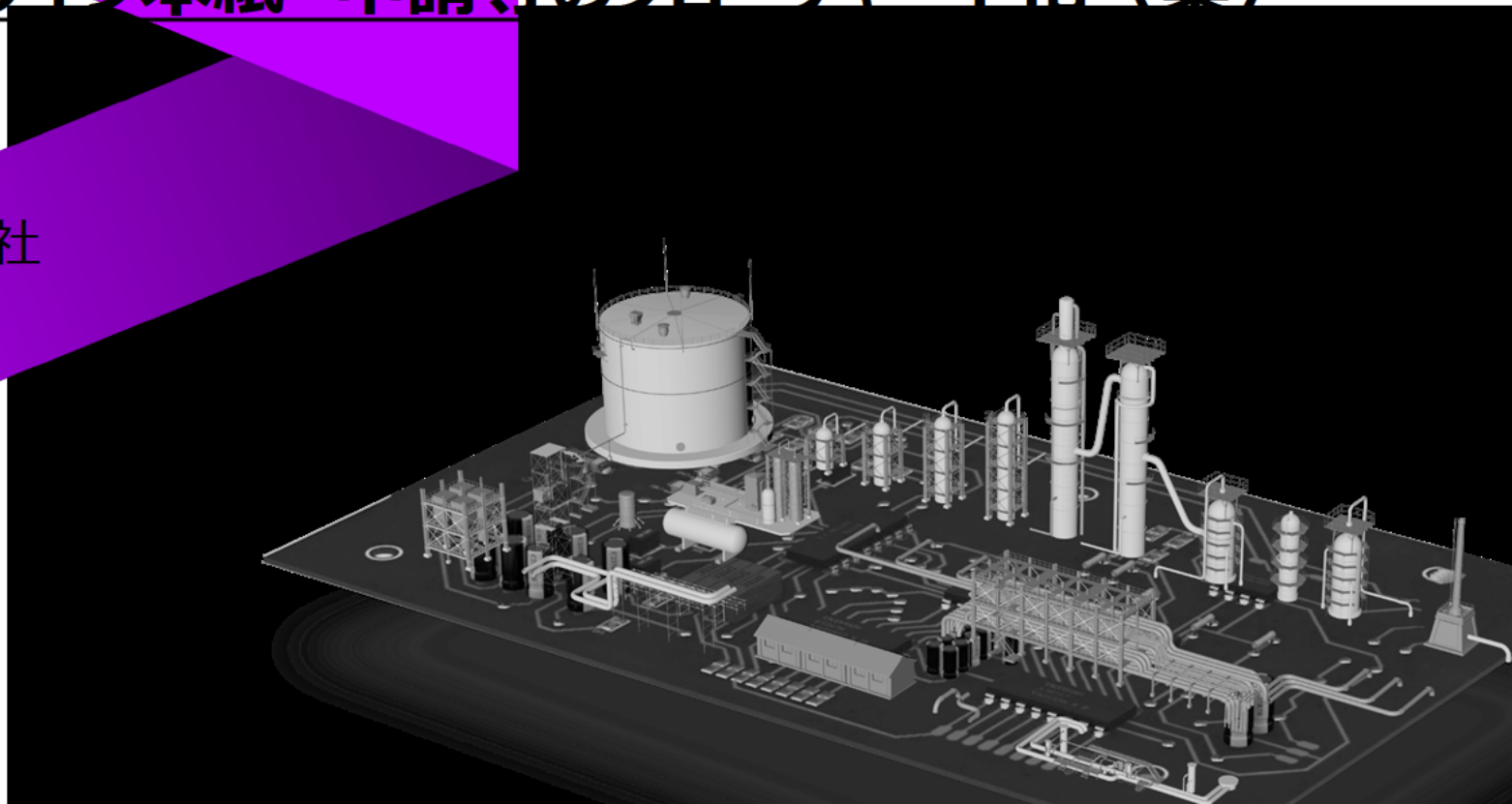
厚生労働省　労働基準局　安全衛生部　化学物質対策課
総務省　消防庁危険物保安室
経済産業省　産業保安グループ 高圧ガス保安室
経済産業省　資源エネルギー庁　資源・燃料部　石油精製備蓄課
経済産業省　製造産業局　産業機械課　次世代空モビリティ政策室
経済産業省　製造産業局　素材産業課

事務局

アクセンチュア株式会社

経済産業省
産業保安グループ保安課 高圧ガス保安室　御中

令和5年度産業保安等技術基準策定調査研究等事業
（産業保安分野における投資効果及び人材育成策等に関する調査）
ドローンガイドライン本紙　申請等のフローチャート化（案）



アクセンチュア株式会社
2024年3月29日

accenture

本チャートの使い方

本チャートは「プラントにおけるドローンの安全な運用方法に関するガイドライン Ver4.0」に準拠し
ユーザードローン飛行の際に必要な手続きをフローチャートや対応表に記載

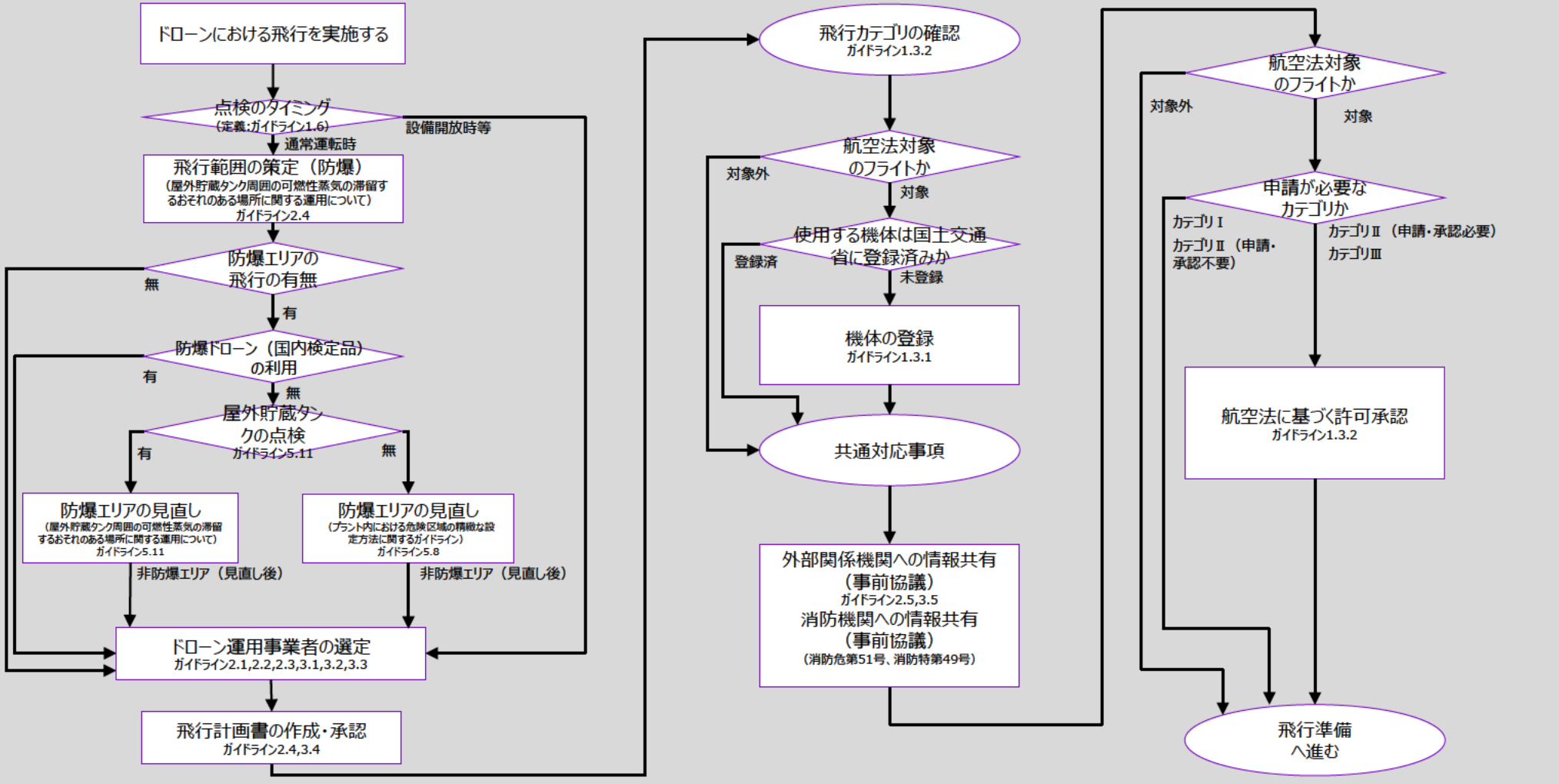
ドキュメント名称	活用シーン
汎用フローチャート	• どのような飛行をしたら、どのような手続きが必要かフローチャートを見ながら把握したい • プラントにおけるドローン飛行のユースケース一覧に記載がない飛行をしたい
プラントにおけるドローン飛行のユースケース一覧	• プラントにおける点検領域や対象物が決まっており、ユースケース例を参照し、ユースケース毎の飛行に必要な申請のフローチャートを参照する場合
個別ユースケースにおけるフローチャート	• プラントにおけるドローン飛行のユースケース一覧に記載のユースケースごとの対応事項を記載したフローチャート
飛行カテゴリの確認	• 航空法に基づく飛行カテゴリが不明な場合、本チャートを参照し飛行カテゴリを導き出す
共通対応事項	• プラントにおけるドローン飛行の際に共通して対応が必要な項目の実施フローを記載
カテゴリ毎の対応表	• 申請順序は把握しているのでにカテゴリ毎の対応事項を確認したい • 航空法のカテゴリ毎に記載
ドローンの運用に関わる法令・ガイドライン一覧	• ドローンの運用に関わる法令やガイドラインを参照する際に活用

汎用フローチャート1 飛行計画/飛行申請

プラントにおける汎用的なフローチャート、本頁が完了後は次頁の飛行準備へ進む

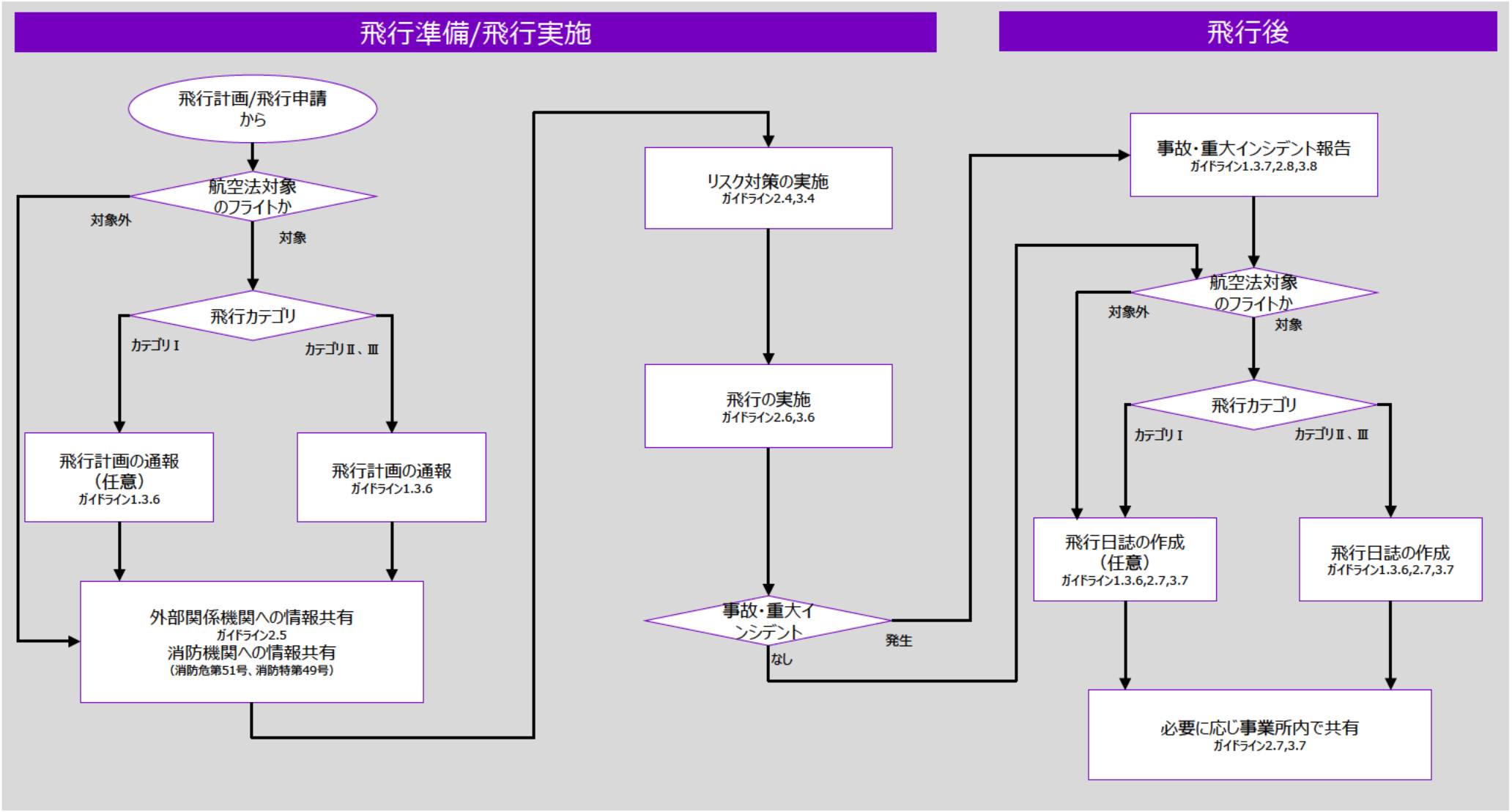
凡例
- 作業実施
- 判断
- 別頁に移動

飛行計画/飛行申請



汎用フローチャート2　飛行準備/飛行実施

プラントにおける汎用的なフローチャート、前頁の飛行計画/飛行申請に続く手順



カテゴリ別の対応手順

飛行カテゴリ毎に必要な申請や作業を記載

<table>
<tr><th>カテゴリ</th><th colspan="2">航空法上の申請/作業</th><th>ガイドライン上の申請/作業</th></tr>
<tr><td>カテゴリⅠ</td><td>・飛行計画の通報（任意・推奨）
ガイドライン1.3.6
・飛行日誌の作成（任意・推奨）
ガイドライン1.3.6,2.7,3.7</td><td rowspan="3">ドローン購入時
・機体の登録
ガイドライン1.3.1

飛行後
・事故・重大インシデント報告
ガイドライン2.8,3.8</td><td rowspan="5">飛行計画/飛行申請
・飛行範囲の策定（防爆）、防爆エリアの見直し
ガイドライン2.4,3.4,5.8,5.11
検討の結果、防爆エリアの飛行がない場合、防爆ドローン（国内検定品に限る）を使用する場合は防爆エリアの見直しは対応不要
・ドローン運用事業者の選定
ガイドライン2.1,2.2,2.3,3.1,3.2,3.3
・飛行計画書の作成・承認
ガイドライン2.4,3.4
・外部関係機関への情報共有（事前協議）
ガイドライン2.5
・消防機関への情報共有（事前協議）
（消防危第51号、消防特第49号）
飛行準備/飛行実施
・リスク対策の実施
ガイドライン2.4,3.4
・外部関係機関への情報共有
ガイドライン2.5
・消防機関への情報共有
（消防危第51号、消防特第49号）
・飛行の実施
ガイドライン2.6,3.6
飛行後
・必要に応じ事業所内で飛行日誌を共有
ガイドライン2.7,3.7</td></tr>
<tr><td>カテゴリⅡ
（申請・承認不要）</td><td>・飛行計画の通報
ガイドライン1.3.6
・飛行日誌の作成
ガイドライン1.3.6,2.7,3.7</td></tr>
<tr><td>カテゴリⅡ
（申請・承認必要）

カテゴリⅢ</td><td>・許可承認
ガイドライン1.3.2
・飛行計画の通報
ガイドライン1.3.6
・飛行日誌の作成
ガイドライン1.3.6</td></tr>
<tr><td>航空法
対象外※</td><td>・飛行日誌の作成（任意・推奨）
ガイドライン1.3.6,2.7,3.7</td><td>-</td></tr>
</table>

※屋内での飛行や100g未満の機体を使用した場合

プラントにおけるドローン飛行のユースケース一覧

プラントにおけるドローン活用の多くをカバーできる実施パターンを記載、実施パターンに当てはまる運用の場合は次頁以降のユースケース毎に記載したフローチャートを利用可能

	ユースケース/想定シーンなどインプット情報						想定シーンからの簡易カテゴリ判定
パターン	ユースケース	想定シーン	対象物	屋内外	特定飛行	立入管理措置	航空法カテゴリ
A-1	屋外設備の点検	**目視の範囲内での設備外観点検**作業	建物/配管/煙突、フレアスタックなど屋外設備	屋外	なし	有	カテゴリⅠ
A-2	屋外設備の点検	**配管・建物が入り組み目視外になる場所の外観点検**作業	建物/配管/煙突、フレアスタックなど屋外設備	屋外	目視外	有	カテゴリⅡ
A-3	屋外設備の点検	**第三者の立入管理措置を講じない、設備等外観の点検**作業	建物/配管/煙突、フレアスタックなど屋外設備	屋外	目視外	無	カテゴリⅢ
A-4	屋外設備の点検	**100g未満のマイクロドローンを使った屋外点検**作業	建物/配管/煙突、フレアスタックなど屋外設備	屋外	対象外	有	航空法対象外
A-5	屋外設備の点検	**屋外貯蔵タンクの外観点検**作業	屋外貯蔵タンク	屋外	目視外	有	カテゴリⅡ
B-1	屋内設備および設備・建物等内部点検	**建物内、設備内、配管内、タンク内等の屋内点検**作業	建物/配管/煙突、フレアスタック,タンクなどの内側	屋内	対象外	有	航空法対象外

別紙4-2

凡例

作業実施

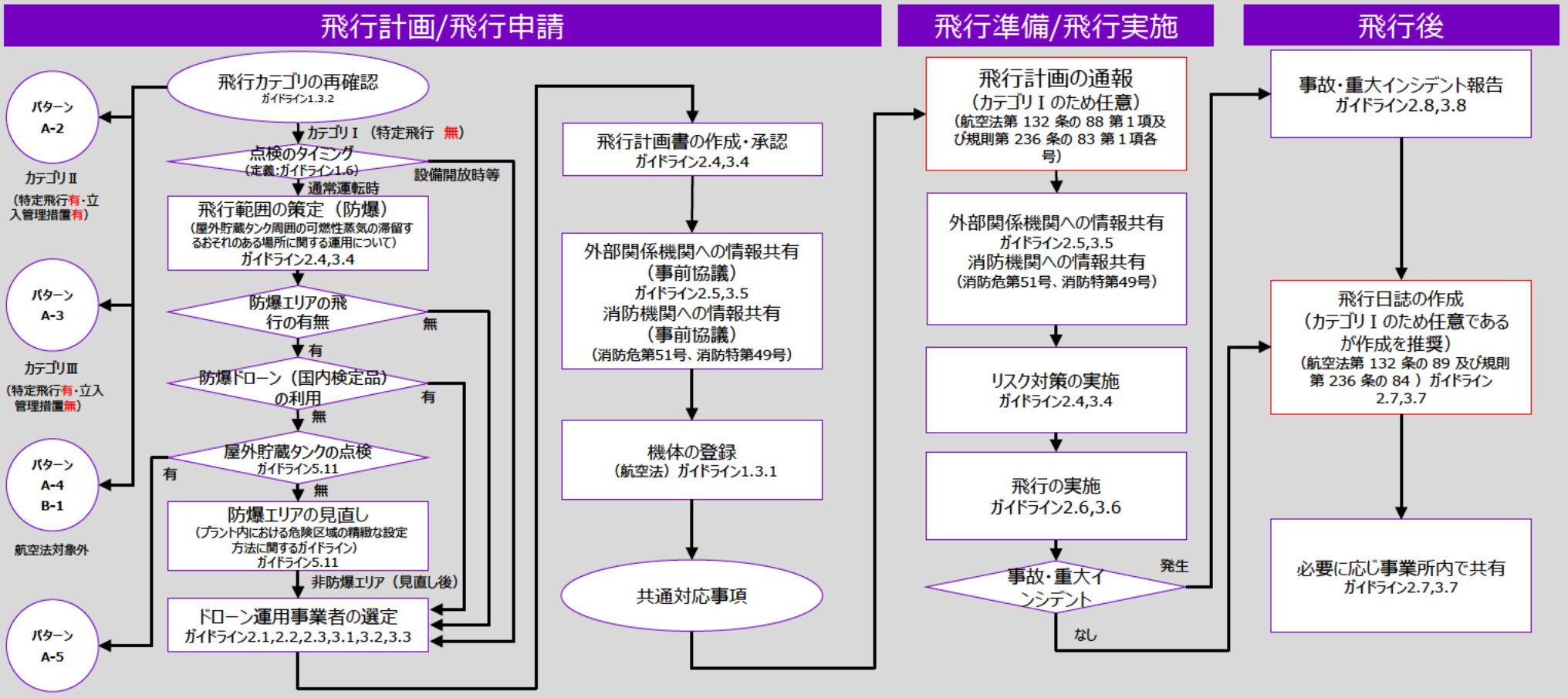
判断

別頁に移動

カテゴリにより異なる作業

A-1　目視の範囲内での設備外観点検

パターン	ユースケース	対象物	屋内外	防爆エリア	特定飛行	立入禁止措置
A-1	外観点検	建物/配管/煙突、フレアスタックなど屋外設備	屋外	防爆エリアに該当する場合は精緻な設定によりエリア外になるか確認	なし	有



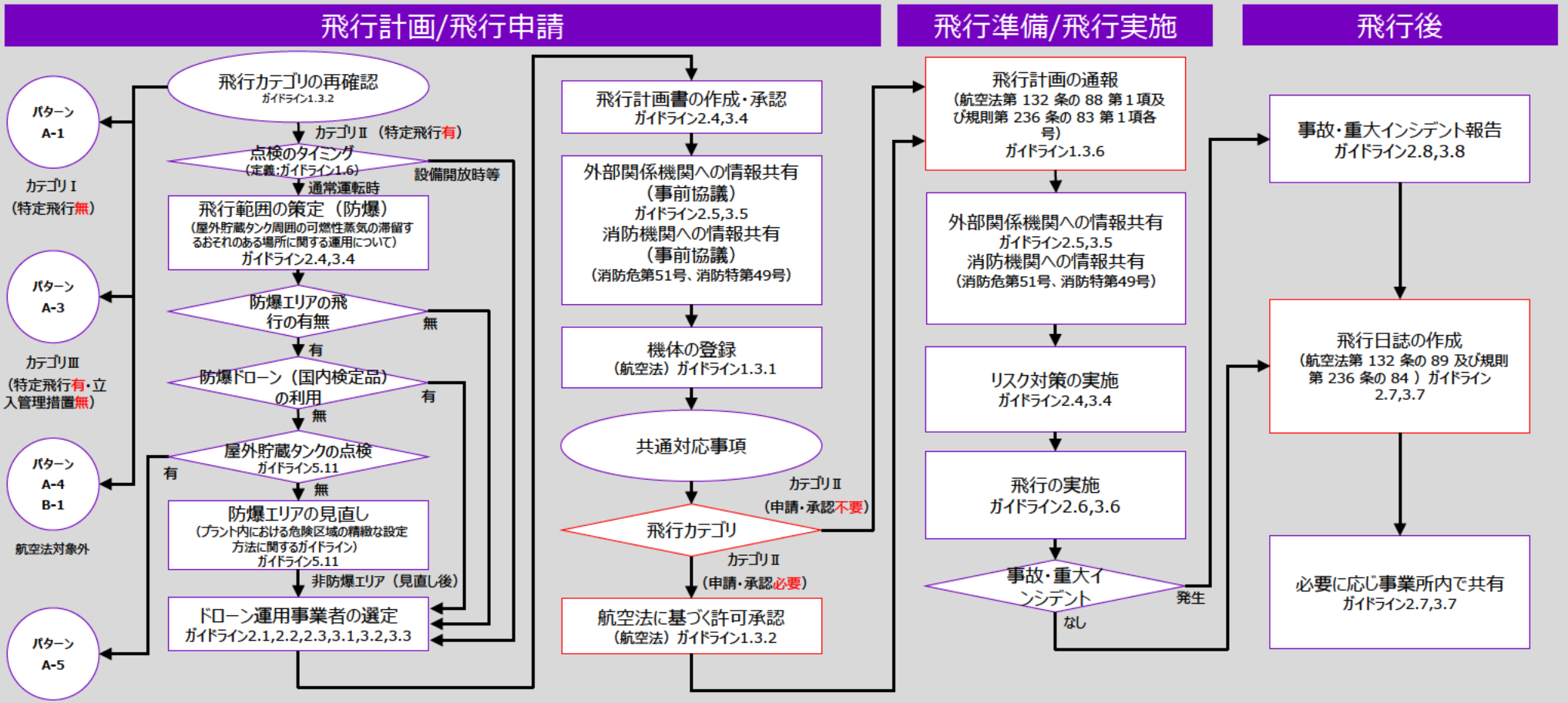
別紙4-2

凡例

- 作業実施
- 判断
- 別頁に移動
- カテゴリにより異なる作業

A-2　配管・建物が入り組み目視外になる場所の外観点検

パターン	ユースケース	対象物	屋内外	防爆エリア	特定飛行	立入禁止措置
A-2	外観点検	建物/配管/煙突、フレアスタックなど屋外設備	屋外	防爆エリアに該当する場合は精緻な設定によりエリア外になるか確認	目視外	有



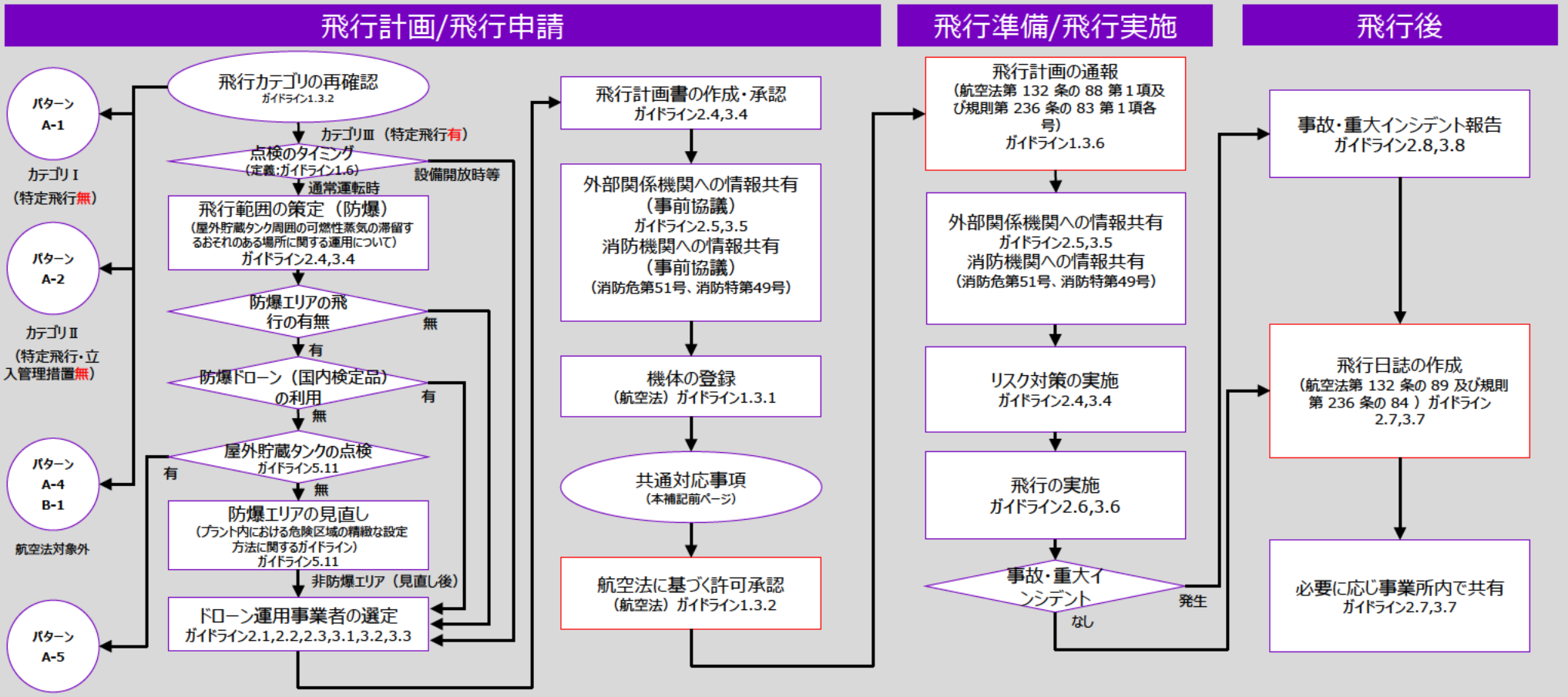
別紙4-2

凡例

- 作業実施
- 判断
- 別頁に移動
- カテゴリにより異なる作業

A-3　第三者の立入管理措置を講じない設備等外観の点検

パターン	ユースケース	対象物	屋内外	防爆エリア	特定飛行	立入禁止措置
A-3	外観点検	建物/配管/煙突、フレアスタックなど屋外設備	屋外	防爆エリアに該当する場合は精緻な設定によりエリア外になるか確認	目視外	なし



別紙4-2

凡例

作業実施

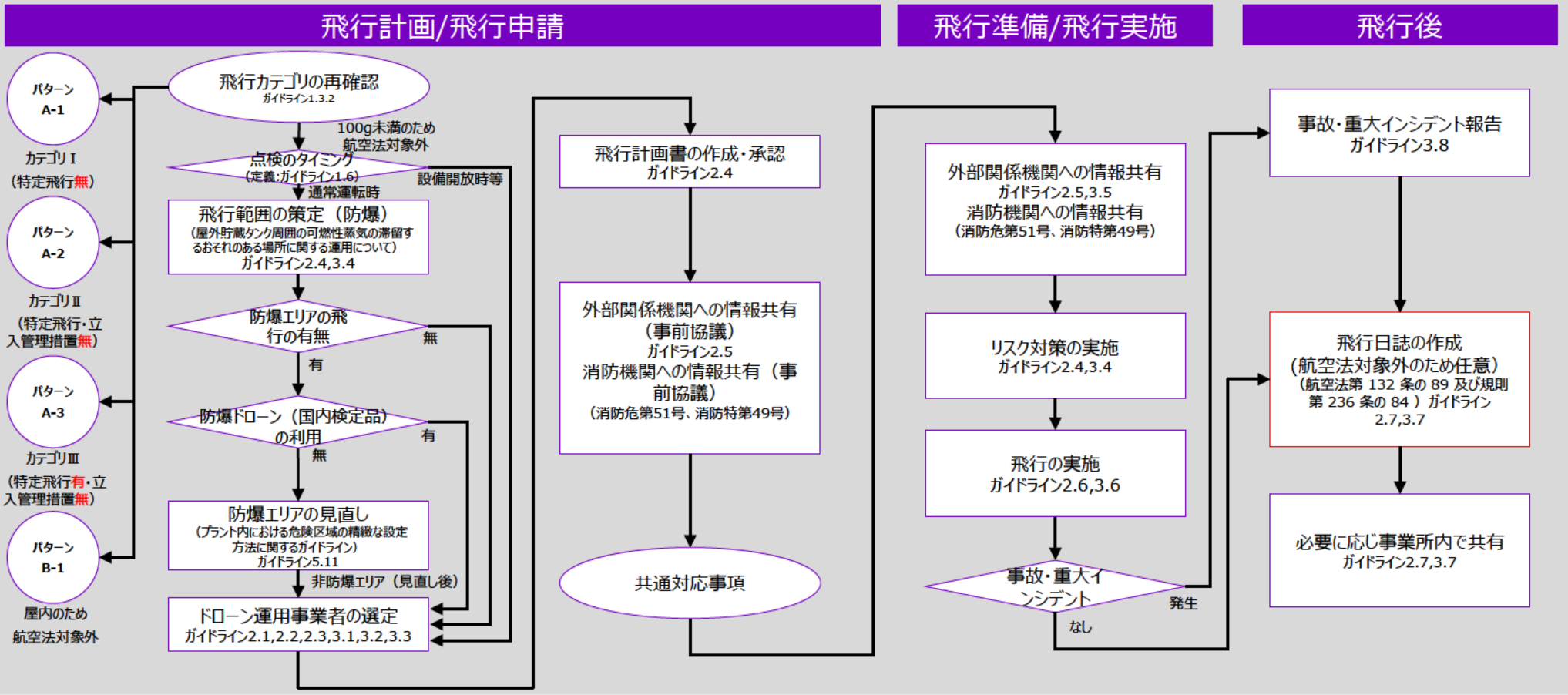
判断

別頁に移動

カテゴリにより異なる作業

A-4　航空法対象外のマイクロドローンを使った屋外点検

パターン	ユースケース	対象物	屋内外	防爆エリア	特定飛行	立入禁止措置
A-4	外観点検	建物/配管/煙突、フレアスタックなど屋外設備	屋外	防爆エリアに該当する場合は精緻な設定によりエリア外になるか確認	-	-

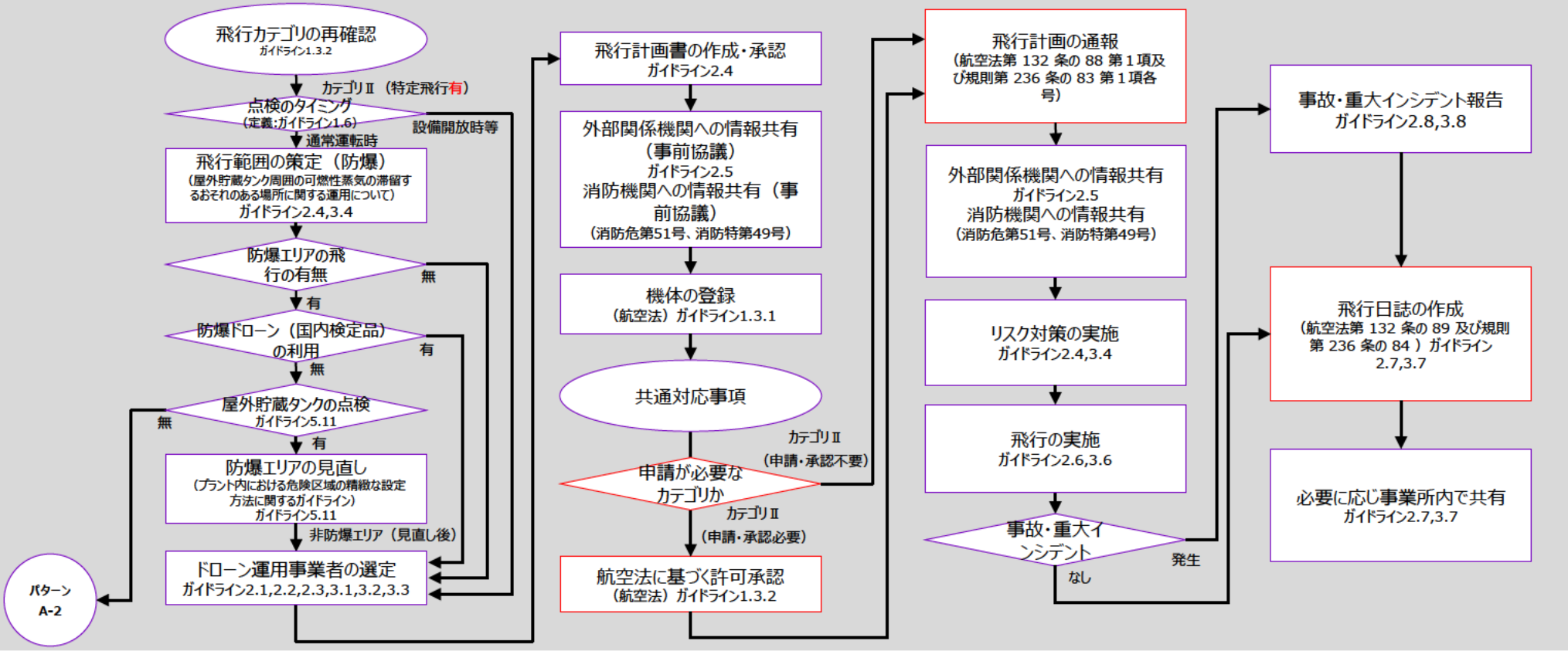


別紙4-2

A-5　屋外貯蔵タンクの外観点検

凡例
- 作業実施
- 判断
- 別頁に移動
- カテゴリにより異なる作業

パターン	ユースケース	対象物	屋内外	防爆エリア	特定飛行	立入禁止措置
A-5	外観点検	屋外貯蔵タンク	屋外	防爆エリアに該当する場合は精緻な設定によりエリア外になるか確認	目視外	有



別紙4-2

凡例

作業実施

判断

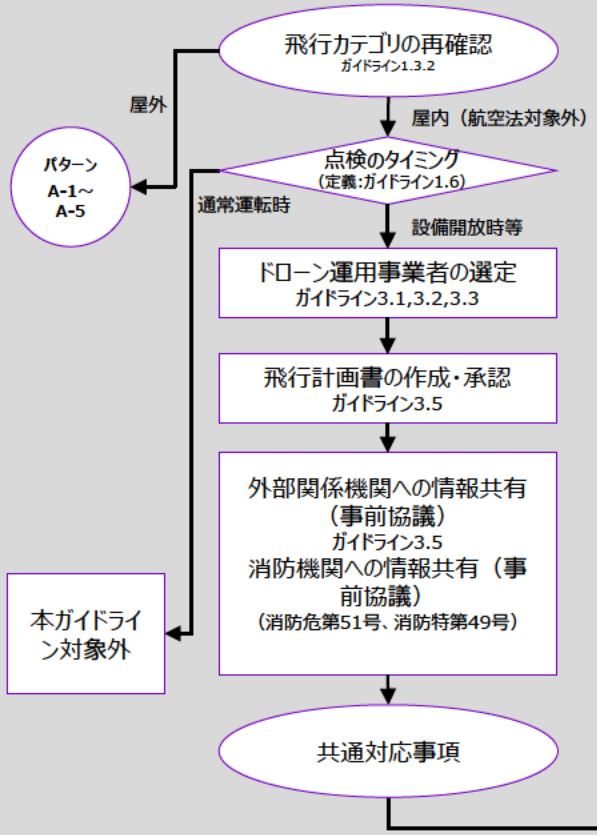
別頁に移動

カテゴリにより異なる作業

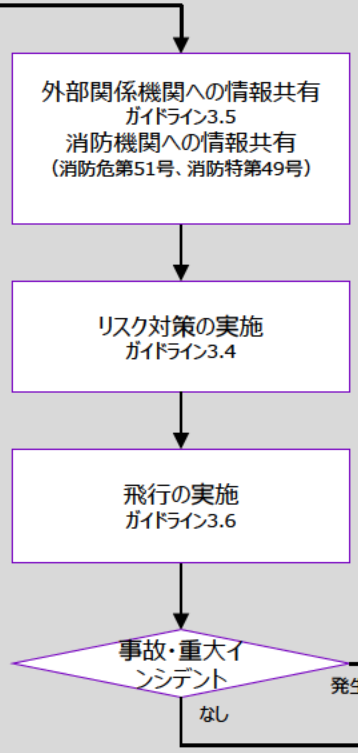
B-1　建物内、設備内、配管内、タンク内等の屋内点検

パターン	ユースケース	対象物	屋内外	防爆エリア	特定飛行	立入禁止措置
B-1	内部点検	建物/配管/煙突、フレアスタック,タンクなどの内側	屋内	設備開放時を想定のため防爆エリア外の前提	-	-

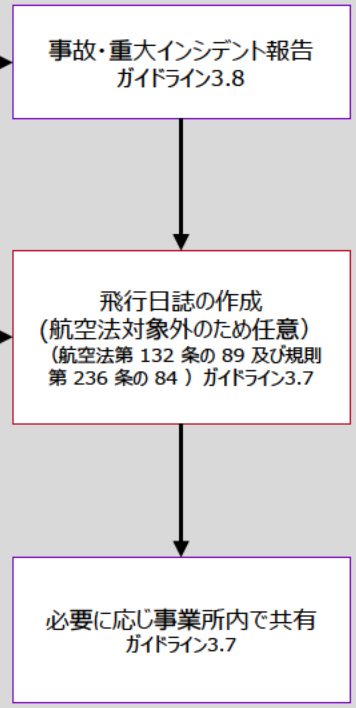
飛行計画/飛行申請



飛行準備/飛行実施



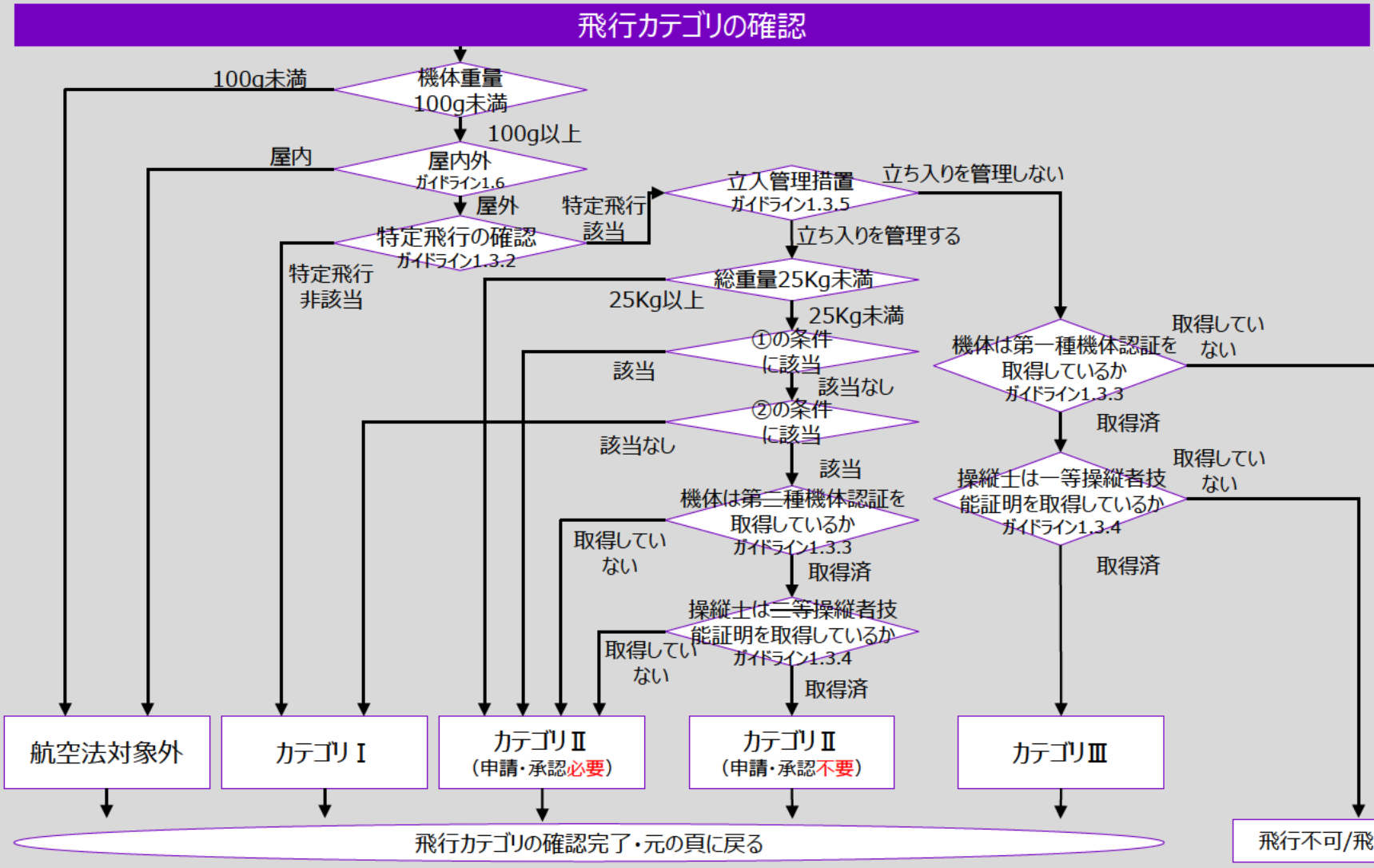
飛行後



凡例
作業実施
判断
別頁に移動

飛行カテゴリの確認

航空法に基づく航空法対象/対象外の判定、対象の場合は飛行カテゴリの判定を実施



※1 屋内の定義

（1）開口部はあるが、内部と外部が明確に区別された空間
例：トンネル内部、地下道内部、煙突内部、窓・扉の開いた建物等
（2）無人航空機のスケールより目の細かいネット、金網等で囲われ、無人航空機が飛行範囲を逸脱することがないように措置された空間
（3）開口部付近において、飛行前の挙動確認のために一度飛行させる者の近くで低高度の浮上を実施し、これに引き続き空間内部に向けて直ちに進入する行為

(出典：無人航空機に係る規制の運用における解釈について)

①の条件

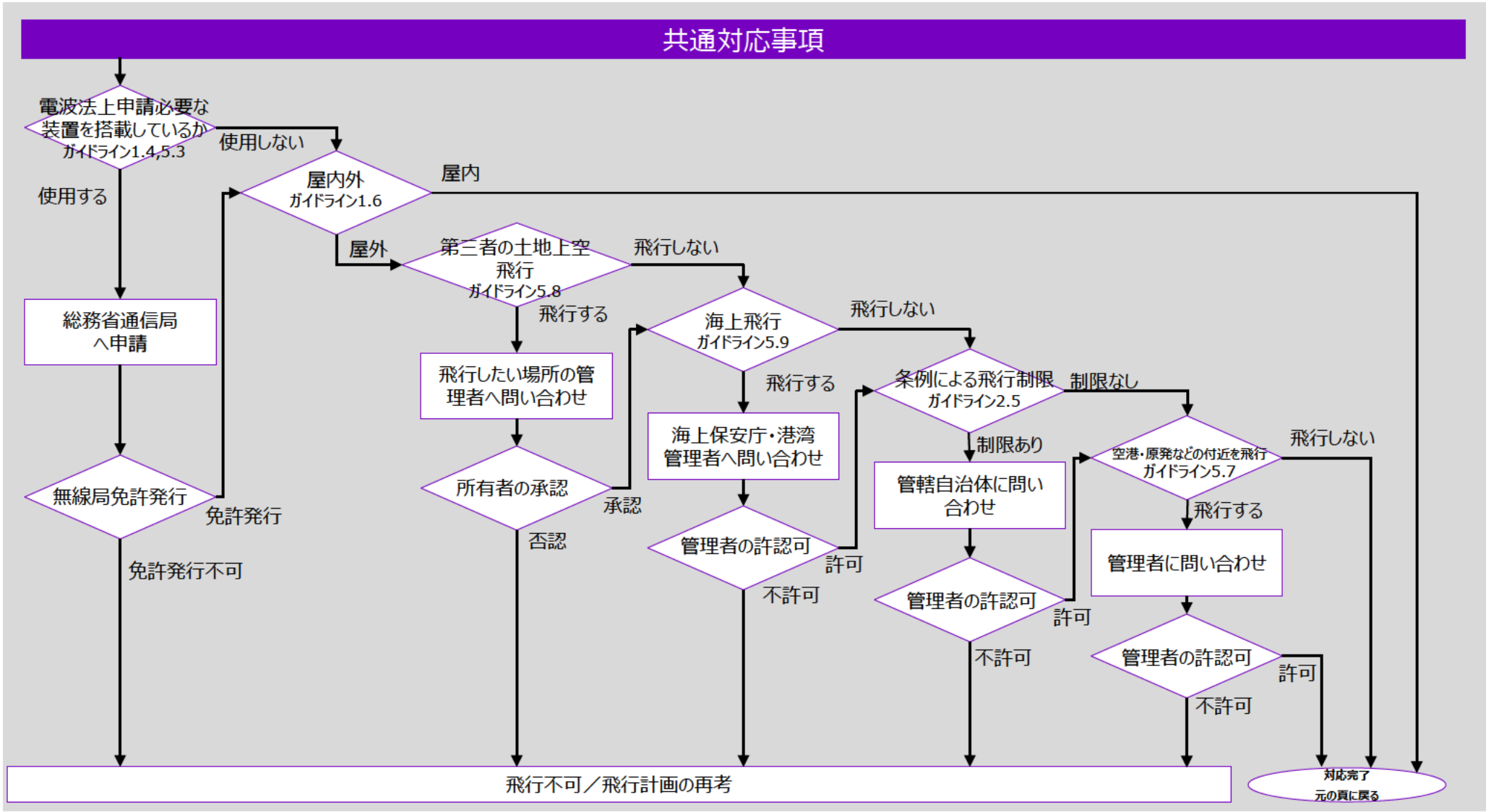
- 空港等の周辺
- 150m以上の上空
- 催し場所の上空
- 危険物の輸送
- 物件の投下

②の条件

- 人口集中地区
- 夜間での飛行
- 目視外での飛行
- 人又は物件との距離が30m未満

共通対応事項

全てのフライトに共通する手続きを記載、対応完了になるまで対応が必要



ドローンの運用に関わる法令・ガイドライン一覧

各ユースケースの点検計画作成・リスクアセスメント・申請に関わる、関連法規・ガイドライン・通達

監督省庁	規制法令、ガイドライン、通達	ユースケースとのかかわり	計画フェーズで検討	飛行申請フェーズで検討	ガイドライン章番号
厚生労働省	労働安全衛生法	防爆エリアの飛行	○		2.4
経済産業省	プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン	防爆エリアの飛行	○		5.1
国土交通省	航空法　特定飛行の有無	夜間、目視外、人や建物との距離が近い、空港付近、人口集中地区、150mAGL以上	○	○	1.3.2
国土交通省	航空法　立入管理措置の有無	第三者の上空飛行	○	○	1.3.2
国土交通省	航空法　重量25キログラム以上の機体か否か	重量のあるセンサーの取り付け、航続時間の長いドローン	○	○	1.3.2
国土交通省	航空法　技能証明、機体認証	第三者の上空飛行	○	○	1.3.2
国土交通省	航空法　包括申請	繰り返しの飛行による検査かどうか(一部経路や日時を特定する必要がある)	○	○	2.4
国土交通省	無人航空機（ドローン、ラジコン機等）の安全な飛行のためのガイドライン	無人航空機利用の前提	○		1.3.2
国土交通省	無人航空機に係る規制の運用における解釈について	航空法における解釈の明確化	○	○	1.3.2
法務省	民法207条	第三者の土地の上を飛行	○		5.8
地方自治体	自治体ごとに異なる条例	プラントが存在する自治体での飛行	○	○	2.4

ドローンの運用に関わる法令・ガイドライン一覧

各ユースケースの点検計画作成・リスクアセスメント・申請に関わる、関連法規・ガイドライン・通達

監督省庁	規制法令、ガイドライン、通達	ユースケースとのかかわり	計画フェーズで検討	飛行申請フェーズで検討	ガイドライン章番号
総務省	電波法	目視外など長距離飛行	○		5.3
消防庁	消防法	消防組織との調整	○	○	5.6
消防庁	プラントにおけるドローンの安全な運用方法に関するガイドライン等の送付について	消防組織との調整	○	○	5.6
消防庁	ドローンを活用した屋外貯蔵タンクの側板等の点検に係るガイドラインについて	屋外貯蔵タンクの飛行	○		5.11
消防庁	屋外貯蔵タンク周囲の可燃性蒸気の滞留するおそれのある場所に関する運用について	屋外貯蔵タンクの飛行	○		5.11
警察庁	小型無人機等飛行禁止法	禁止区域の飛行	○	○	5.7
国土交通省	航空局標準マニュアル01（インフラ点検）	インフラ点検及び設備メンテナンス（プラント保守）を目的とした（場所を特定した）申請について適用	○	○	1.3.5, 2.3,2.4,3.3
国土交通省	航空局標準マニュアル02（インフラ点検）	インフラ点検を目的とした（場所を特定しない）申請について適用	○	○	1.3.5, 2.3,2.4,3.3
厚生労働省	化学設備等の定期自主検査におけるドローン導入マニュアル	化学プラントにおける飛行ガイドライン	○		-
民間(JUIDA)	プラント点検分野におけるドローンの 安全な運用方法に関する実務マニュアル	プラントにおける飛行	○		-

プラントにおけるドローン活用事例集 Ver4.0（案）

2024年3月

アクセンチュア株式会社

◆まえがき

現在、石油精製、化学工業（石油化学を含む）等のプラントにおいて、生産性の向上や安全・安定的な操業の維持が求められる中、プラント設備の高経年化や若手の経験不足、ベテラン従業員の引退などによる保安力の低下が大きな課題となっています。

こうした中、プラントにおいてドローンを活用することにより、塔類等の高所点検の容易化や大型石油貯槽タンク等の日常点検頻度の向上による事故の未然防止、災害時の迅速な現場確認が可能となり、プラントの保安力・利便性の向上や労働災害の減少に繋がることが期待されています。

一方で、高圧ガスや危険物を扱うプラントにおいては、防爆エリアへの進入及び設備への落下等を防ぎ、安全に利用することが重要です。そこで、プラント事業者がドローン活用を検討する際の参考とすべく、先行事例をとりまとめました。また、Ver３.0の作成にあたり、 2019年にとりまとめた「プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン」（防爆ガイドライン）に基づき、非危険区域として再評価したエリア内において至近距離でのドローン飛行についても整理しました。

本事例集が、プラントでのドローン活用を考える事業者の方々にとって、より検討を深める一助となれば幸いです。

最後に、本事例集の策定にあたり、「プラントにおけるドローン活用に関する安全性調査研究会」にご参画いただいた委員・オブザーバーの方々をはじめ、ご協力をいただきました関係者の皆様に深く御礼申し上げます。

目次

１．国内企業の活用状況 P.3

２．実証実験の事例

①屋外での実証事業（2018年度） P.6

②屋内（設備内部）での実証事業（2019年度） P.19

③屋外での実証実験（2020年度） P.28

④屋外での実証実験（2020年度） P.52

※2021年3月新規追加

３．国内企業の事例 P.63

４．海外企業の事例 P.80

１．国内企業の活用状況

※2019年3月時点

国内の石油精製、化学工業（石油化学を含む）等のプラント事業所に対しアンケートを実施し、国内プラントにおけるドローンの活用状況について示す。

国内企業のドローン活用状況

調査概要

調査方法

国内の石油精製、化学工業（石油化学を含む）等のプラント事業者のドローン活用状況を把握するため、石油連盟、石油化学工業協会、日本化学工業協会の会員企業に対し、2018年12月～2019年1月にかけてアンケート調査を実施した。

回答数

回答は41社86事業所から得られた。

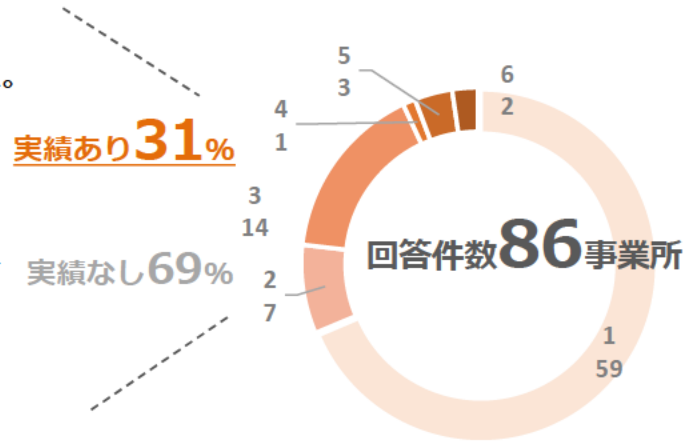
国内企業のドローン活用状況

活用実績の　有無及び頻度

41社86事業所のうち、16社27事業所が活用実績あり、30社59事業所が活用実績なしであった。

また、活用実績がある27事業所のうち、21事業所が数回実験した程度である一方で、月に数回活用すると回答した企業も3社あり、全体としては実証試験の段階にあることが想定される。またその他と回答した企業では災害対応（防災訓練含む）に活用したことがあるとの回答であった。

ドローンの活用実績と頻度（事業所）

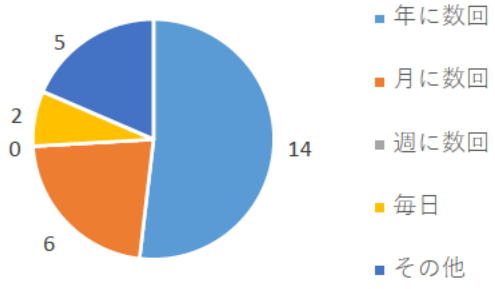


ドローン活用ニーズの有無

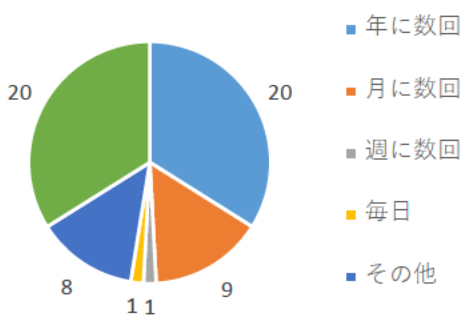
活用実績のある27事業所については、全ての事業所で活用ニーズがあり、年に数回活用したいという回答が最も多かった。次に活用実績がない59事業所については、39事業所で活用ニーズがあり、こちらも年に数回活用したいという回答が最も多かった。

回答事業所全体では７割以上の事業所がドローン活用ニーズを有しているが、実際に活用実績がある企業が現時点では半分以下の３割程度にとどまっている。

ドローンの活用ニーズ（活用実績がある企業）



ドローンの活用ニーズ（活用実績がない企業）



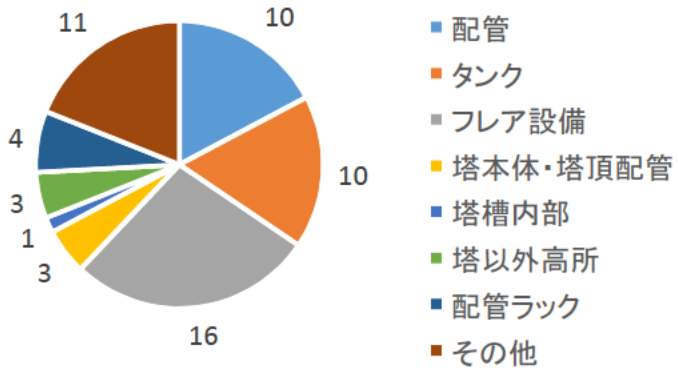
国内企業のドローン活用状況

ドローンを活用した点検実施箇所・活用時の留意点

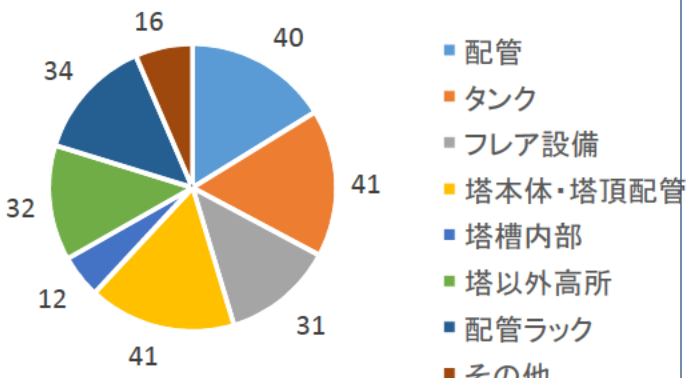
点検実施箇所

活用実績のある27事業所が、ドローンを用いて点検を実施した箇所で、最も多いのはフレア設備、次いで配管、タンクとなった。次に活用実績の有無に関わらず集計した、今後点検を実施したい箇所については配管、タンク、塔本体・塔頂配管が多く、次いでフレア設備、塔以外の高所、塔槽内部となった。高所の点検作業を中心にドローンの活躍が期待されていることがわかる。

点検を実施した箇所



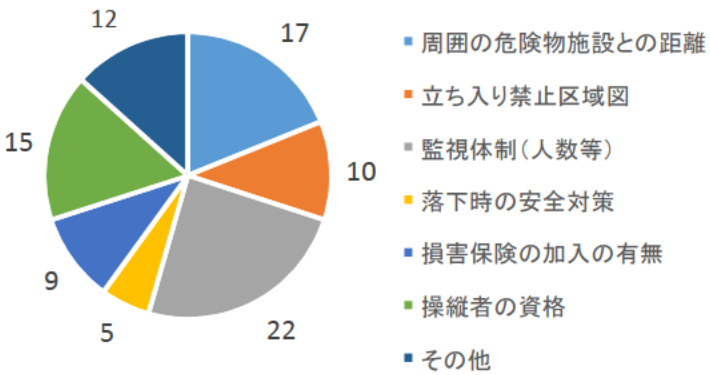
点検を実施したい箇所



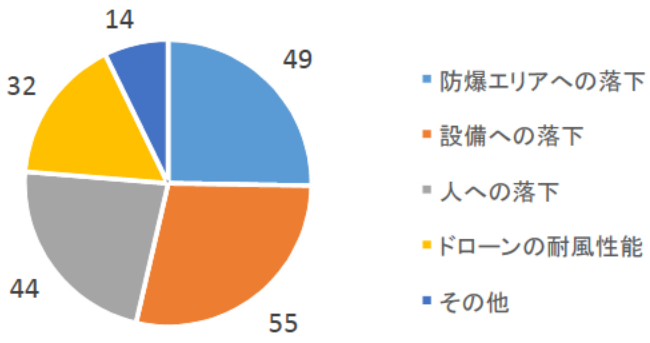
ドローン活用時の留意点

活用実績のある27事業所が、ドローンの活用時に留意した点で最も多いのは、監視体制に次いで周囲の危険物施設との距離、立ち入り禁止区域図、操縦者の資格等となった。次に活用実績の有無に関わらず集計した、今後ドローンを活用するに際し懸念する点については、防爆エリアへの落下、設備への落下、人への落下といったドローンの落下への懸念が多く、次いでドローンの耐風性能についても懸念があることがわかる。その他、自律運転やマニュアル操作時に、操作ミスや操作不能（機器の故障、電波障害、雨風等）により、設備、飛行予定区域外や敷地外へ落下すること、風に煽られる等による送電線への接触、電波障害によるプラント制御装置の誤作動、近隣住民からの騒音やプライバシー侵害に対する苦情、ドローンの防爆性能などの懸念点が上がった。

活用時に留意した点



活用に際し懸念する点



２．実証実験の事例

①屋外での実証事業（2018年度）

経済産業省委託事業「平成30年度新エネルギー等の保安規制高度化事業」の中で、JXTGエネルギー株式会社根岸製油所においてドローン活用実証実験を実施した。本実験に関する内容や実験に際してのリスクアセスメント・リスク対策、実験結果について示す。

実証実験の実施概要

実証実験の位置づけ

「平成30年度新エネルギー等の保安規制高度化事業」において、プラントにおけるドローン活用について、特有の課題や条件など整理・検討し、ドローンが危険エリア等に落下・進入することのない運用について整理を行った。また、同事業における検討及び課題整理にあたり、運用時の留意点を明かにするため、実証実験を実施した。

概要

地震発生時に原油タンクの浮屋根が揺れることで原油が屋根上に漏れてしまった状態や、屋根の腐食により原油が屋根上に染み出してしまった状態を早期に発見するため、防爆エリアへの落下・侵入を防ぐ安全対策を取った上で、ドローンによる原油タンクの浮屋根の撮影を行う実証実験を実施した。

日程及び場所

日程：2019年2月4日（月）　※ 2019年1月30日（水）に予備実験を実施

場所：JXTGエネルギー株式会社　根岸製油所

使用したドローン

実験に使用したドローンの機能・性能は以下である。

項目	機能・性能
最高速度	20m/s （72km/h）
最高高度	150m
機体重量	6.4kg
カメラ搭載時の重量	7.5kg
対応天候	防水性（IPX3：傾斜60° の範囲の散水に対して保護されている）を超える雨天以外での飛行可
飛行方式	自律（VSLAM／GPS）、マニュアル（飛行中に切り替え可能）
誘導精度	・VSLAM > GPS （※ただし、VSLAMの使用は、通常高度20m以下に制限される） ・GPSの場合、通常数mの誤差
安全対策	・操作信号が途絶えた場合、指定地点へ帰投
搭載カメラ	α6000を搭載実績あり、他市販カメラを搭載可能 レンズフィルタは使用実績なし

ドローンの飛行目的・撮影対象等の選定

【飛行目的】 原油タンクにおいて、地震発生時に浮屋根が揺れることで原油が屋根上に漏れてしまった状態や、屋根の腐食により原油が屋根上に染み出してしまった状態を早期に発見することを想定し、ドローンによる上空からの撮影を行う。

【撮影対象】 原油タンク群の浮屋根

ドローン運用事業者の選定

今回の実験では、プラントにおける飛行実績を豊富に有しているなど、特にリスク対策を念頭に、信頼性の高いドローン事業者を選定した。また、飛行可能最大風速10m/s（風洞実験にて風速14～18m/s下での安定飛行の実績あり） 、GPSによる飛行ルートの設定、通信遮断時等の自動帰還、障害物自動回避、GPS・センサーによる自律飛行などの機能・性能を持つ、信頼性の高い機体を選定した。

飛行目的・飛行計画の設定

【目的】 原油タンク群の浮屋根の点検

【撮影方法】 静止画撮影／動画撮影

【撮影対象】 原油タンクの浮屋根上部

【飛行区域の状態】 爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリアの近傍や火気の制限があるエリアの近傍

【飛行ルート】 原油タンク群の外周道路上

【飛行日時】 2019年2月4日　10:00~16:00

【実施体制】 操縦者、補助者、監督者、ドローン監視員、風速監視員 各１名、

連絡員、交通整理員 各２名

（※本飛行は、実際の点検等ではなく、プラントでドローンを安全に飛行させる方法を検討することを目的とした実験であるため、これに対応した監視人数となっている）

リスクアセスメント

飛行経路の状態が爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリアの近傍や火気の制限があるエリアの近傍である点を踏まえ、リスクアセスメントを行った。

ドローンの落下等による人的被害や設備の破損のリスクについて、以下の原因を想定した。

- 作業員、通行車両、設備等の上空での飛行
- 悪天候、強風時での飛行
- 瞬間的な強風によるドローンの落下や制御不能に陥る可能性
- 飛行中の鳥獣との接触
- GPSの不具合及び通信不良等による飛行への影響

また、爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリアや火気の制限があるエリアへドローンが侵入し、着火するリスクについて、以下の原因を想定した。

- ドローンの機能に不具合が生じ、ドローンが停止、落下すること
- ドローンの飛行高度において、耐風性能を超える風速が生じ、機体が風に流されること
- 落下等の衝撃によりバッテリーが破損し、着火すること

リスク対策

上記リスクアセスメントの分析結果に応じ、以下のリスク対策を取ることとした。

- 飛行前、飛行当日におけるプラント入構者への、ドローン飛行の実施及び飛行ルートに関する周知を行った。
- 飛行ルート付近の作業員や車の交通量に応じた適切な監視体制を構築するため、飛行ルート下の道路において、必要に応じて交通制限を行えるよう、誘導員を配置。また、気象条件の悪化や機器トラブル時に飛行中止を速やかに判断できる安全管理者を配置した。
- 補助者を配置し、実験関係者以外の立入りを監視。また立入の可能性を確認した場合には、立ち入らないよう注意喚起を行うとともに、操縦者へ必要な助言（安全な距離、安全な着陸場所等について）を行った。
- ドローンに対する操作信号が途絶えた場合には指定地点へ帰投する設定を行った。
- 根岸製油所内で測定された高度7.5m位置での風速が7.5m/s以下飛行高度における風速が10m/s以下となるよう設定）であり、かつ天候が晴れ又は曇りの状態においてのみ実験を行うこととし、実験中に一定の風速（7.5m/s）を超えた場合は飛行を中止することとした。

リスク対策（つづき）

- 電波障害等がなく、十分に通信状況が安定していることを確認した上で飛行させた。
- 所内では無線計装等がドローンの操作用無線と同じ2.4GHzを使用しているが、飛行エリア内で電波干渉した場合においても、ドローンは自動で全14チャンネル中から空きチャンネルを選択する機能を有するため問題なく通信可能なことを確認した。また、船舶無線（150MHz～160MHz)とは周波数帯が異なり、干渉しないことを確認した。
- GPSによる飛行が不安定な場合、直ぐに操縦者運転に切り替えるよう設定した。
- 防爆エリア内への侵入をしない飛行ルートを設定するため、ドローンが風に流され防爆エリアに不時着しないよう、風速に応じた十分な離隔距離を確保し、飛行高度を設定した。また風速の変化に柔軟に対処するため、製油所内の風速計を監視する風速監視員を配置し、飛行エリアの地上においても手元風速計による風速監視を行った。
- ドローンが配管へ墜落した場合の影響については、NEDOの実証試験の結果を考慮し、鉄板への損傷が少ないことを確認した。
- 製油所に隣接する高速道路等の公道へ落下しないよう、公道から30m以上の離隔を確保した。
- 飛行直前にガス検知を実施した。
- 消火器を実験場所に配置する等、防火・消火体制を確保した。
- 一定の衝撃に対して、UN38.3認証（国連勧告輸送試験）を得た衝撃等に強いバッテリーを使用した。
- 鳥獣等の接近について覚知できるよう、空域を監視する人員を配置した。
- 原油荷役中は実験を中止することとした。

事前協議等の実施

飛行計画について、以下の事前説明・協議等を実施した。

- 根岸製油所内の所内関係部署への事前確認
- 根岸製油所内の防火・消火体制確保の一貫としての所内消防への事前説明
- 近隣住民からの問い合わせに対応できることを目的とした根岸製油所内総務Grへの事前説明
- 管轄消防への飛行計画の説明
- 管轄警察署への飛行計画の説明
- 管轄海上保安部への飛行計画の説明

ドローンを活用した点検等の実施

実験にあたり、ドローンの飛行前・飛行中において、以下の点を確認した。

項目		詳細	確認タイミング	
			実験前	実験中
飛行前の確認	前提条件	飛行当日、プラント入構者への、ドローン飛行の実施及び飛行ルートに関する周知の徹底がされているか		
		計画通りの監視体制となっているか		
		天候、風速は計画条件を満たしているか		
	確認事項	体調面は問題ないか		
		飲酒はしていないか		
		飛行ルートに接近する人、車等がないか		
機体運用に関する事前確認	機体	プロペラ、機体のねじの緩みはないか		
		機体の損傷、ゆがみはないか		
		プロペラの傷みはないか、取り付け向きはあっているか		
		モーターの水平は取れているか		
		モーター手回しの際の異物感及び違和感はないか		
	バッテリー	バッテリー残量は充分か、充電したか		
		バッテリーに傷、変形はないか		
		バッテリー搭載時の機体重心はあっているか		
		バッテリーが機体に固定されているか		
	プロポ	プロポ電池残量は充分か、充電したか		
		スイッチ入力前のスイッチ、スティックの位置確認は正常か、スイッチは壊れていないか		
	フライトモニター	フライトモニターがPCにインストールされているか		
		PCは充電されているか		
		データリンクユニットはあるか、破損していないか		
		フライトモニターが起動するか		
		COMポートは合っているか		
		バッテリー情報は取得できているか		
		Linkは100%か		
		RCは100%か		
		GPS情報は取得できているか		
		モードは切り替わるか		
		地図が表示されているか		
		エラーメッセージは出ていないか		
		飛行計画が転送されているか		
	テスト飛行による確認	テストフライトを行って異常がないか確認したか		
		異音、振動等の異常はないか		
		飛行中の不安定な挙動はないか		
		GPSは取得できているか		
		フライトモニターとの方位のずれはないか		
プラント特有の確認	事前確認	飛行中止基準を明確に定めているか		
		飛行中止を判断できる者が配置されているか		
		最隣接タンクの防油堤内のガス検知はしたか		
		防消火体制が確立しているか		
		十分な離隔を確保しているか		
		風速を監視する者またはシステムが配置されているか		
	飛行中確認	航行中のドローンの直下に接近する人、車等がないか		
		他の航空機や鳥獣が接近していないか		
		天候、風速の状況に変化はないか		
		計画通りの飛行状況（高度、緯度・経度）か		
本実証実験特有の確認	データ取得	GPS情報は記録されているか		
		カメラは適切に固定されているか		
		カメラを起動したか		
		カメラの設定は適切か		
		映像伝送装置は起動したか		

※なお、機体運用に関する事前確認項目は、使用する機体により異なる。

飛行記録の作成と提出

■飛行記録

本実験に対し作成した飛行記録を下表に示す。下表では、実験当日に加え、予備実験の飛行記録も合わせて示した。

年月日	飛行させる者の氏名	飛行概要	飛行させた無人航空機	離陸場所	離陸時刻	着陸場所	着陸時刻	飛行時間	飛行の安全に影響のあった事項
2019/1/30	（氏名を記入）	タンク周辺飛行事前検証	（機体名を記入）	JXTG根岸敷地内	9:30	JXTG根岸敷地内	16:00	1:00	当初計画に高速道路付近が含まれていたため、飛行対象外エリアとした。
2019/2/4	同上	タンク周辺飛行	同上	JXTG根岸敷地内	9:30	JXTG根岸敷地内	16:00	1:00	特になし

予備実験時の飛行記録では、実験当日の飛行エリアを事前検証した結果、安全のため高速道路に近い飛行エリアを飛行対象外エリアとした旨を記載している。

実験当日の、実験中の風速10分平均値の最大は10時台の4.1m/sであり、11時以降は12時台の2.1m/sが最大であった。

■ヒヤリハット事例及び活用により得た知見

プラント内では配管を集約した場所があり、ここに道路上の交差点が重なった、見通しの悪い交差点となる場所が存在する。

このような見通しの悪い交差点付近にあるタンクを空撮する場合、地上側パイロットの安全確保のために交通を一定程度制限することは、逆に交通事故の原因となる可能性も考えられるため、両者の安全を確保できるような、プラントごとの道路状況に見合った適切な対処が必要となる。

そのため、ドローン運用事業者とプラント事業者は事前に飛行ルートの下見を行うことが望ましいと考えられる。

■その他

今後のドローン活用に向けて、本実験の目的に照らし、ドローン活用結果とその有効性について検討するため、実際に撮影した画像とともに、次ページに検討結果を示す。

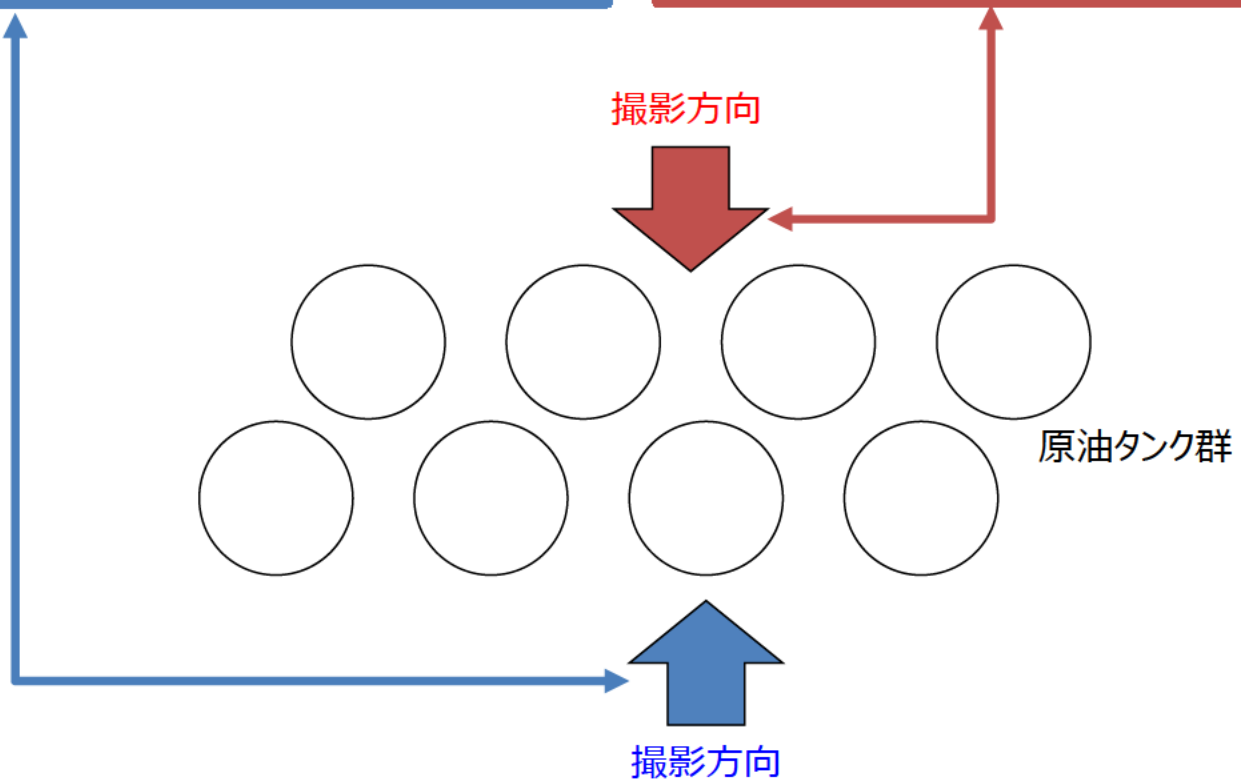
実験結果とドローン活用の有効性

ドローンによる空撮が、浮屋根上の油溜まりの点検を代替できるようになるためには、空撮により対象とする全原油タンクについて、浮屋根全体を撮影できることが必要条件になる。

本実験の結果、撮影対象である16タンク中ほぼ全てと言える14タンクについて、浮屋根全体を確認することができた。以下に浮屋根全体の撮影に成功したタンクの撮影画像を示す。以下の青枠の画像と赤枠の画像は同じタンク群を互いに反対方向から撮影したものである。青枠の画像で奥側にあるタンクは浮屋根全体を確認することができないが、赤枠の画像を撮影することで、２枚の画像を合わせて浮屋根の全体を確認することが出来る。本実験ではこのような手法で原油タンク群16タンクの浮屋根撮影を試みた。







実験結果とドローン活用の有効性（つづき）

本実験の結果、16タンク中２つのタンクについてのみ浮屋根の一部が死角になり、全体を撮影することが出来なかった。

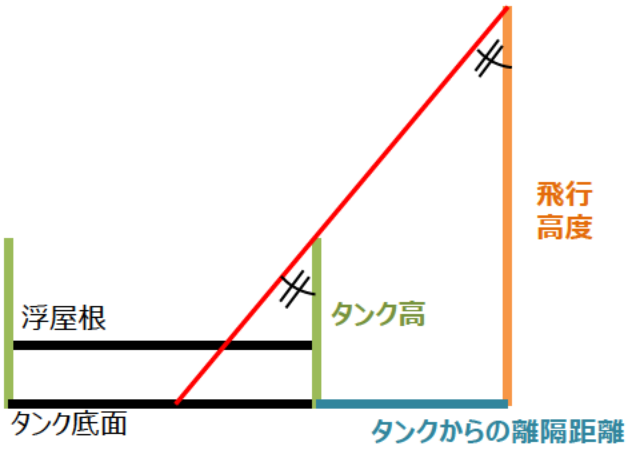
浮屋根の一部を撮影することが出来なかった原因としては、以下２点が重なったことが原因を考えられる。

- 十分な離隔距離を確保しつつ撮影した場合、タンクからの距離に応じて必然的に死角が発生してしまうこと
- 当日浮屋根が底部まで沈みこんでいたこと

以下に死角発生の構造の模式図、及び浮屋根の一部が撮影できなかったタンクの１つについて、空撮画像を示す。



同じタンクを180度異なる角度から撮影した画像。左の画像からかなり浮屋根が沈みこんでいることが確認できる。そのため右の画像のように水平距離が離れてしまうと、高度を確保しても浮屋根を撮影することが困難である（右図参照）。



（参考資料）

十分な離隔距離の考え方の例について

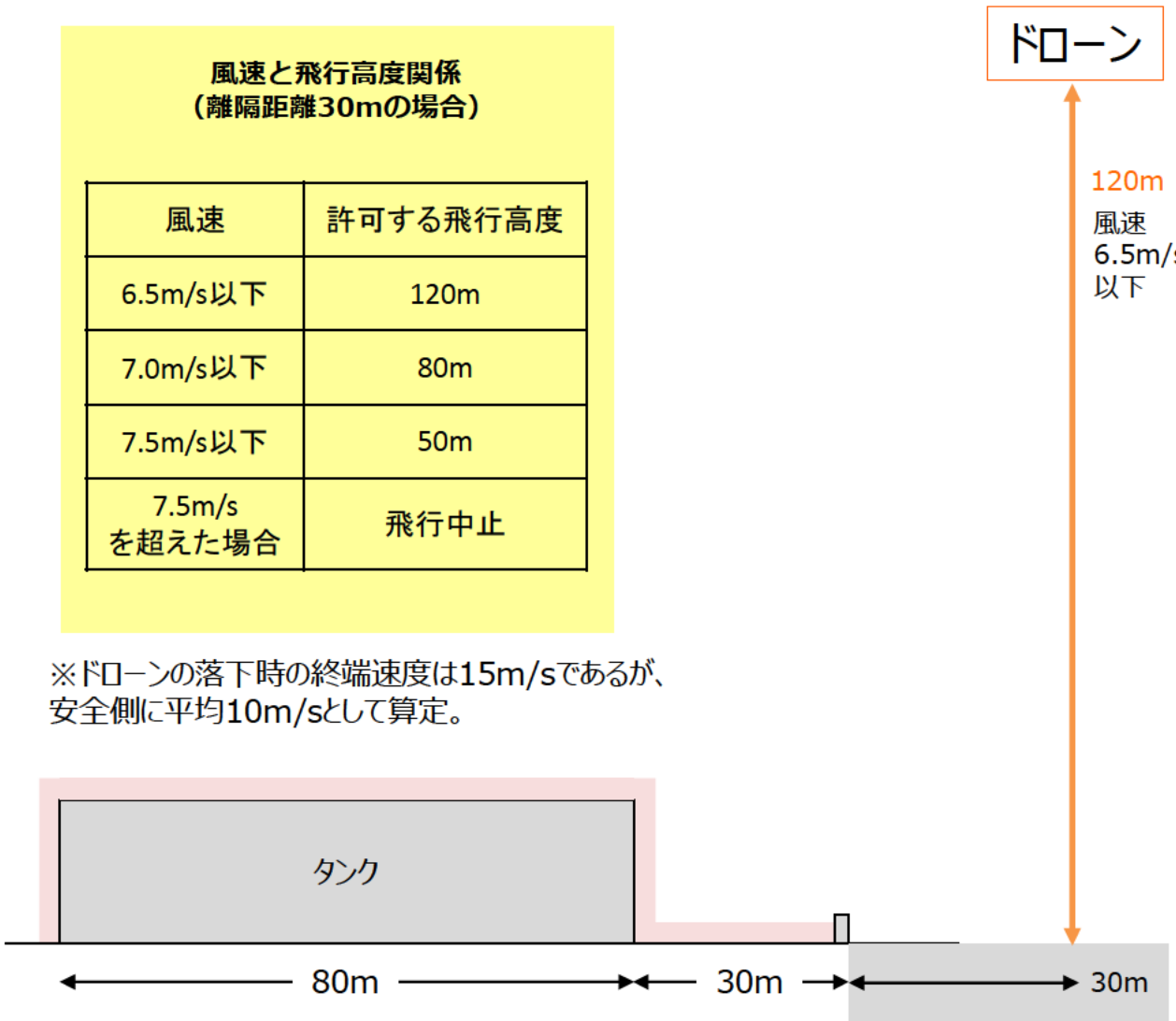
リスクアセスメントに際し、ドローンの異常時に、爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリアの近傍や火気の制限があるエリアの近傍へ落下しないよう、十分な離隔距離を確保する必要があるが、この十分な離隔距離について、本実験においては、以下のように検討を実施した。

- タンクを囲む防油堤との離隔距離30mの位置を飛行するとした際の概念図を以下に示す。
- 本実験においては、離隔距離を一定とし、風速に応じて飛行高度を上下させることで、”落下予測範囲”が常に30m以内となるように調整するというリスク対策を実施した。
- 風速と飛行高度の関係の算出根拠について、次ページに示す。

風速と飛行高度関係
（離隔距離30mの場合）

風速	許可する飛行高度
6.5m/s以下	120m
7.0m/s以下	80m
7.5m/s以下	50m
7.5m/s を超えた場合	飛行中止

※ドローンの落下時の終端速度は15m/sであるが、
安全側に平均10m/sとして算定。



（参考資料）

十分な離隔距離の考え方の例について

十分な離隔距離を確保するための風速と高度の関係性について、以下２つのステップに基づき算定した。

1. 風速とドローンが風に流される距離の関係の推定
2. 地上風速とドローンの飛行高度における風速の関係の推定

１．の推定にあたっては、「ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト／性能評価基準等の研究開発／無人航空機等を活用した物流システムの性能評価手法等に関する研究開発」（平成３０年３月：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、委託先 株式会社自律制御システム研究所）及び、野村卓史、小林俊熙「ドローンの飛翔モデルに関する基礎的検討」（平成29年度日本風工学会年次研究発表会）、さらに選定したドローンメーカーによる落下試験結果を参照し、以下の式による推定を行った。

■ドローンが受ける空気抵抗の算定式：$F=\rho C(v-u)^2\times A/2$

ここで、ρ：風の密度（$1.2kg/m^3$）、C：抵抗係数（=0.4、水平圧の場合で参考文献より引用）、v-u：相対速度（ここでは、風速の影響のみを仮定）、A：本体の受風面積（選定したドローンにより変動）

■ドローンの加速度：$a=F/m$

ここで、m：ドローンの重量（本実験ではカメラ付きを想定し、7.5kg程度）

■t秒に移動する水平距離：$L=(at^2)/2$

実験結果より、高度120mを仮定すると、自由落下の場合12s程度、ﾊﾟﾗｼｭｰﾄありの場合30s程度と推定される。

２．の推定にあたっては、以下の式より、観測風速とドローンの飛行高度での風速の関係を推定した。本推定に従い、飛行中止基準として、ドローンの飛行高度における風速10m/sを超えないよう、地上側風速7.5m/sという実験中止基準を設定した。

$$v(z) = v(z_0)\left(\frac{z}{z_0}\right)^{\alpha}$$

ここで、z0：風速観測地点の高さ（根岸製油所においては7.5[m]）
v(z0)：風速観測値[m/s]
α：地表面粗度区分IIを仮定し、べき指数は、0.15[-]とした。

（参考資料）

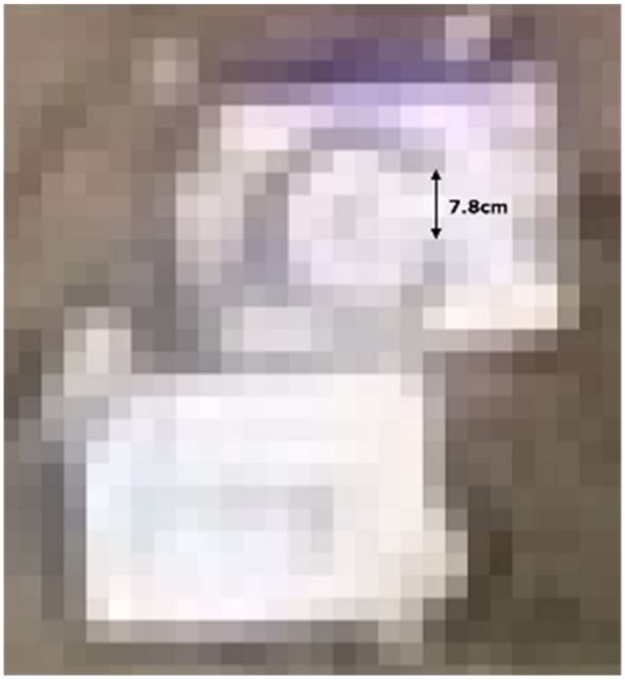
カメラの性能への影響について

本実験では、カメラとしてSONY α6000をドローンに搭載し、空撮を実施した。その機器構成から、ドローンの飛行中の振動によるブレや、逆光、さらにはタンク画像を撮影した際の影の影響などが懸念されたが、いずれも問題はなく、カメラが本来の性能を発揮することができた。特にブレに対する対策としては、カメラまたはレンズの手振れ補正機能及び、シャッタースピードの高速化が効果的と考えられる。以下に予備実験において撮影した画像を示す。

予備実験では、高度120mまで垂直飛行を行い、飛行安定性の確認や、カメラ設定の確認等、実験に向けた準備を行った。その中で、カメラが本来の性能を発揮できるか確認するため、左下図に示すようなA3用紙を２枚地面に設置し、高度120mからの撮影を実施した。撮影結果を右下図に示す。



地上1mから撮影した解像度確認用のA3用紙



高度120mから撮影したA3用紙

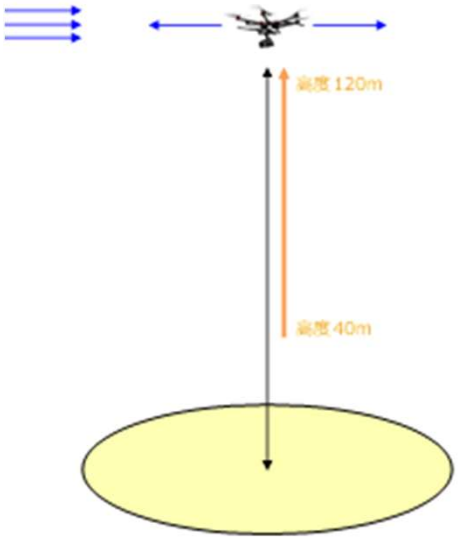
一番大きな「Ｃ」の文字の空白部分の長さは7.8cmとなっており、これが約３ピクセルで表示されていることが読み取れるため、１ピクセルあたり2.6cm程度の解像度が得られていることがわかった。これは本実験で用いたカメラの理論上の解像度と比較して遜色ないことから、ドローンに搭載した状態であっても、カメラ本来の機能が発揮できたと考えられる。

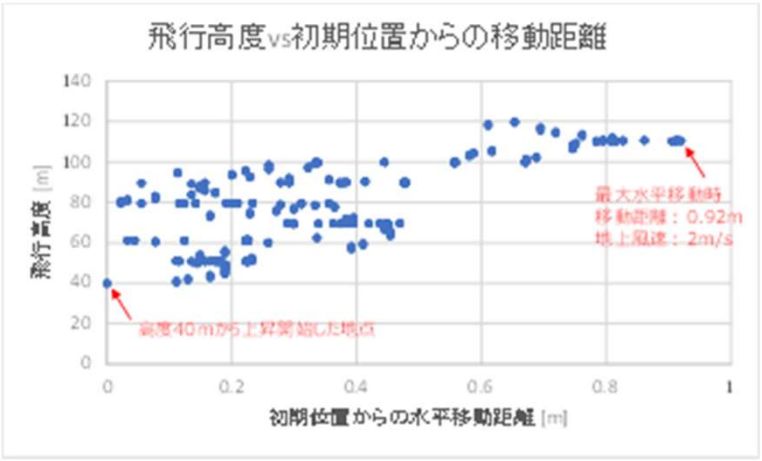
このことから、本実験の条件下では、プラントにおいてドローンを飛行させ空撮を行う際には、ドローンに搭載したことによる制約を考慮することなく、対象物までの距離と撮影したい対象物のサイズから適切な性能のカメラを使用すればよいことがわかった。

（参考資料）

ドローンの飛行安定性について

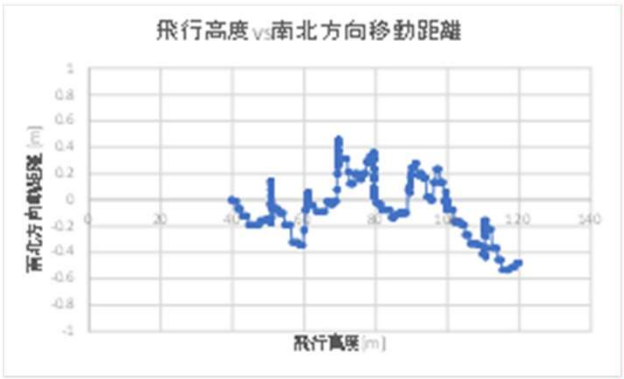
予備実験では垂直飛行を行っているが、風の影響等により、水平移動が起こってしまうことが想定されていた。実際にどの程度の風速下で、どの程度水平移動してしまうかについて、以下にその結果を示す。以下の右図は、高度40mから120mへ上昇時に水平移動した距離を表している。

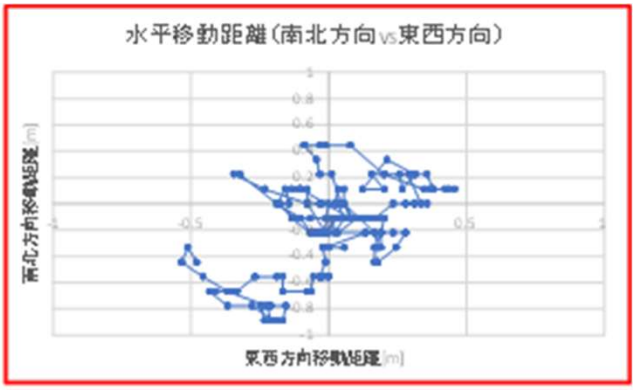




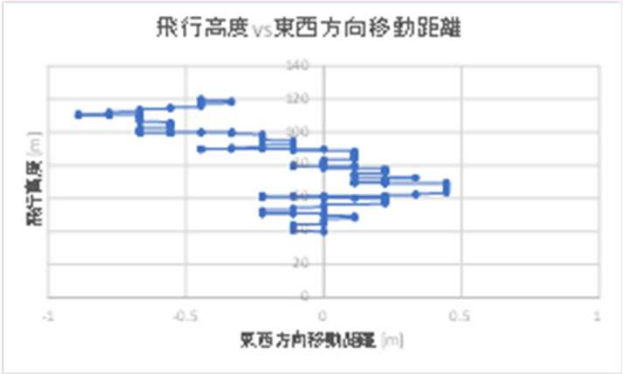
さらに詳細なGPSログについて下図に示す。

赤囲みの図に水平移動の軌跡を、その他の図に、南北方向の移動距離、東西方向の移動距離を高度別（時系列順）の移動を示した。





本GPSログの取得は、5分間、高度40mから120mへの上昇時のデータである。垂直飛行時には、10mごとにホバリングを行っており、ホバリング中の水平方向へのブレは、最大でも１m以内に留まっていることが分かる。



２．実証実験の事例

②屋内（設備内部）での実証実験の事例（2019度）
※2020年3月新規追加

経済産業省委託事業「令和元年度新エネルギー等の保安規制高度化事業」の中で、出光興産株式会社千葉事業所においてドローン活用実証実験を実施した。本実験に関する内容や実験に際してのリスクアセスメント・リスク対策、実験結果について示す。

なお、本章はVer2.0作成にあたり新規に追加した。

実証実験の実施概要

実証実験の位置づけ

「平成31年度新エネルギー等の保安規制高度化事業」において、プラント設備内部におけるドローン活用について、特有の課題や条件などのリスクを整理・検討し、安全な運用方法について整理を行った。

概要

休止中の重油タンクにおける設備内部でのドローン飛行を実施した。

日程及び場所

日程：2020年1月29日（水）　※ 2020年1月30日（木）に予備実験を実施

場所：出光興産株式会社　千葉事業所

使用したドローン

屋内空間では狭小空間での使用も想定されるため、今回はFlyability社のELIOS及びELIOS2を使用した。使用したドローンの機能・性能の概要を以下に示す。なお、アセスメント飛行によりELIOS2の方が安定していたことから、詳細な飛行はELIOS2を用いた。

項目	機能・性能（ELIOS／ELIOS2）
サイズ	400mm（球体直径） ／ 400mm（球体直径）
機体重量	700g ／ 1450g
最大飛行時間	10分間 ／ 10分間
耐風性能	3.0m/s ／　点検時1.0 m/s(性能上最大5.0m/s）
通信距離	水平500m、鉛直150m ／ 500m(障害物がない場合)
屋内高度維持	△(気圧計のみによる） ／　〇（気圧計と各種センサーによる）
障害物検知	×　／　下方向なし、水平5方向にセンサーあり
静止画撮影機能	なし ／ 4000×3000
動画撮影機能	FHD 1920×1080　(160×120) ／ 4K、FHD1920×1080　(160×120)

ドローンの飛行目的・撮影対象等の選定

【飛行目的】 特殊球体ドローンを用い、非ＧＰＳ環境及び目視外のマニュアル操縦により、タンク内部を安全にドローンを飛行できるかの確認を行う。

【撮影対象】 タンク内部の溶接線、天井のボルト等及び、腐食した配管サンプル

ドローン運用事業者とドローンの選定

今回の実験では、プラント等の設備内部における飛行実績を豊富に有しているなど、特にリスク対策を念頭に、信頼性の高いドローン事業者を選定した。また、球体状のカーボン繊維に覆われている、設備内部での飛行に強みを持つ機体を選定した。ただし、狭小空間飛行に適した防塵性やプロテクタを備えていれば、球形ドローン以外の機体も使用可能と考える。

飛行計画の設定

【目的】 タンク内部の溶接線、天井のボルト等及び、腐食した配管サンプルの点検

【撮影方法】 静止画撮影／動画撮影

【撮影対象】 タンク内壁の溶接線、壁面のノズル、天井フレームのボルトおよび溶接部
撮影用に設置したサンプル（腐食した熱交換配管のカットサンプル）

【飛行区域の状態】 爆発性雰囲気を生成する可能性がないエリア

【飛行ルート】 休止中の重油タンク内部

【飛行日時】 2020年1月29日　9:00~16:00
2020年1月30日　9:00~12:00

【実施体制】 操縦者、安全運航管理者、補助者 各１名
（補助者の役割は、自己位置、ドローン・カメラ・照明の角度の指示等）
出光千葉事業所の設備管理担当、保安管理担当各１名

リスクアセスメント

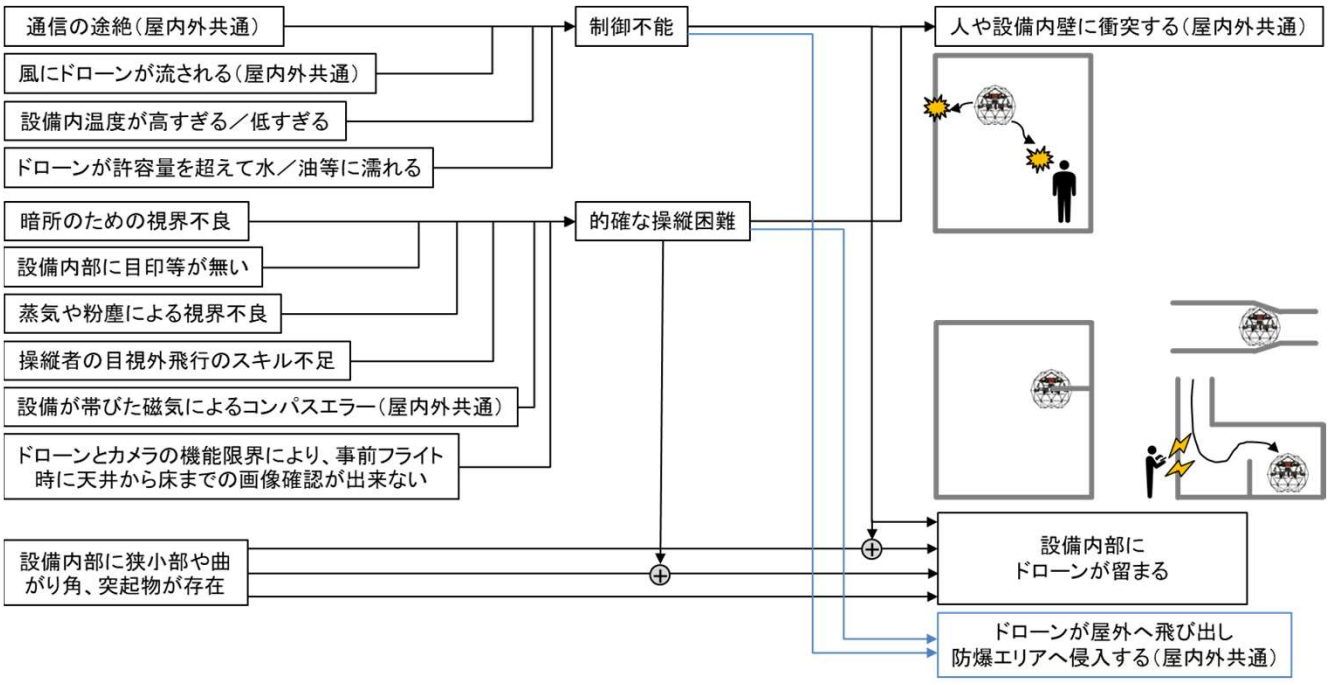
飛行経路の状態が爆発性雰囲気を生成する可能性がないエリア並びに発火・燃焼が生じてもこれが拡大・継続しないエリアである点、及び設備内部である点を踏まえ、リスクアセスメントを行った。

１）想定されるリスク

想定されるリスクは大きく３つであり、ドローンの落下等による人的被害や設備の破損のリスク、及び設備内部にドローンが留まってしまうリスク、並びにドローンが屋外へ飛び出して防爆エリアへ侵入するリスクである。

これらはドローンが制御不能になる、又はドローンを的確に操縦することが難しくなることで引き起こされると考えられる。この制御不能または的確な操縦が困難になる原因について、以下を想定した。

- 通信の途絶
- 悪環境（強風、許容を超える設備内温度、許容量を超える水／油濡れ）
- 自己位置が推定できない（暗所・粉塵等による視界不良、目印等が存在しない、コンパスエラー、設備内部状況の事前把握が不十分）
- 操縦者の目視外飛行のスキル不足



想定されるリスクのイベントツリー図

リスクアセスメント（続き）

２）リスク対策

上記リスクアセスメントの分析結果に応じ、以下のリスク対策を取ることとした。

- あらかじめタンク内にレンジエクステンダーを挿入し通信環境を改善。さらにアセスメント飛行中にプロボの電波インジケーターで電波状態が良好であることを確認した。
- 事前確認で設備内温度や、許容量を超える水／油濡れがないことを確認した。
- 設備図面にて目印となる物（マンホール等）を事前確認。アセスメント飛行時に粉塵等視界不良の原因となる物がないことを確認。
- 目視外飛行に関する十分なスキルと経験のある操縦者に依頼。

事前協議等の実施

飛行計画について、以下の事前説明・協議等を実施した。

- 製油所内の所内関係部署への事前確認
- 製油所内の防火・消火体制確保の一貫としての所内消防への事前説明
- 管轄消防への飛行計画の説明

なお、今回は屋内（設備内）での飛行であり、機体が施設外へ飛び出すリスクは無いため、所轄警察署、海上保安部等への計画説明は実施しなかったが、施設外へ飛び出すリスクがある場合は事前説明が必要である。

点検等の実施

実験にあたり、ドローンの飛行前・飛行中において、以下の点を確認した。

項目	内容	チェック
機体	全体的に過度な汚れはないか	
	プロペラは緩んでいないか	
	プロペラに割れ欠けがないか	
	モーターに引っかかりは無いか	
	ケージに折れはないか	
	隣り合うケージは強固に固縛されているか	
	LEDライトは点灯するか	
	ジンバル構造に引っかかりは無いか	
	カメラサーボは正常に動くか	
	カメラレンズに汚れはないか	
	ＳＤカードは挿入されているか/フォーマットされているか	
	各種センサーに汚れはないか	
	センサーバインドは完了しているか	
プロポ	プロポの電池残量は十分か	
	プロポと機体はバインドされているか	
	プロポの操作に潰れや引っかかりはないか	
タブレット	タブレットの充電はされているか	
	キャッシュは削除されているか	
エクステンダー	ケーブルは健全か	
バッテリー	バッテリーはすべて充電されているか	

※なお、機体運用に関する事前確認項目は、使用する機体により異なる。

飛行記録の作成と提出

■飛行記録

① 実施日時
2020 年1 月29 日9:00～16:00
2020 年1 月30 日 9:00～12:00

② 人員
【操縦者】（名前）、【安全運航管理者】（名前）、【補助員】（名前） 計3 名

③ 使用機体
Flyability 社製 ELIOS ELIOS2

④ 飛行場所
〒299-0192 千葉県市原市姉崎海岸2 番地1 地内
出光興産株式会社 千葉事業所 ドームルーフタンク

表 1.飛行実績

日付	時刻	内容	場所
1 月 29 日	09:54	アセスメント飛行	全体俯瞰
	10:02	アセスメント飛行	天井部
	10:27	スクリーニング飛行	溶接部照明調整
	11:17	アセスメント飛行	タンク出入口
	11:28	スクリーニング目視飛行	タンク内壁溶接線
	11:35	安全措置の検証	タンク内壁
	11:42	安全措置時の挙動確認	タンク内壁
	13:46	詳細飛行	試験体（正面から）
	13:55	詳細飛行	ノズル小
	14:05	詳細飛行	ノズル大
	14:13	詳細飛行	天井部ボルト
	14:50	説明飛行	関係者説明
	14:55	詳細飛行	試験体（斜めから）
	15:33	詳細飛行	溶接線（横）
	15:42	詳細飛行	溶接線（縦）
1 月 30 日	09:01	取材飛行	タンク内壁

実験結果とドローン活用の有効性

実証実験において撮影した、壁面の溶接線、側面下部のノズル、天井部のボルト、腐食した配管サンプルの撮影結果を以下に示す。



壁面の溶接線



タンク底面のノズル



天井のボルト



腐食のテストピース

実験結果とドローン活用の有効性（続き）

１）ドローンで確認出来たこと

・溶接線や壁面のスケールの付着・堆積状況の確認

・大きな腐食部位や損傷状況の確認

・足場を要する高所（例えば天井の通気口内や、骨組みボルト）の劣化状況確認

・腐食配管サンプルを撮影し、配管の腐食・穴の有無の確認

・暗所でもドローン自身のライトを照射し、視認性を確保して検査が可能

２）課題

・表面状況確認は可能だが、スケールや腐食の下の確認にはケレン作業を要するため、ドローンでは対応できない

・現状の目視検査では、スケール量や腐食深さはデブスゲージ等を使用して計測して定量化するが、ドローンでは計測ができない

３）点検上の注意

・画像撮影においては照明の当て方とカメラの角度が非常に重要である。今回はパイロットと設備点検有資格者がペアになり、同一画面を見ながら有資格者が照明の当て方とカメラの角度等について詳細に指示をして撮影したことで有効な画像が撮影できた。
撮影だけ先に行い、後から有資格者が録画画像だけを見て判断するというような使用方法では、有効な画像が撮影できない可能性があるため注意が必要である。

４）今後の期待

・新しい後処理技術として、3Dモデルを構築し、3Dモデル内に点検した画像等を紐付け、画像の保存が可能であり、今後、このような新技術を活用し、有効性が高まることが期待される。

２．実証実験の事例

③屋外での実証事業（2020年度）

経済産業省委託事業「令和２年度新エネルギー等の保安規制高度化事業」の中で、JSR株式会社千葉工場においてドローン活用実証実験を実施した。本実験に関する内容や実験に際してのリスクアセスメント・リスク対策、実験結果について示す。

なお、本章はVer3.0作成にあたり新規に追加した。

実証実験の実施概要

実証実験の位置づけ

2019年にまとめた「プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン」（防爆ガイドライン）に基づき、非危険区域として再評価したエリア内において至近距離でのドローン飛行も可能になったが、ドローン操作時の影響など、特有のリスクや課題が存在している。そこで、「令和２年度新エネルギー等の保安規制高度化事業」において、プラント内で従来は危険区域として、ドローンが入ることができなかった範囲を含めた定期点検や日常点検を実現するための検証のため、また、従来の危険区域内であるための特有の安全対策の有効性の確認や課題の有無を確認するため、実証実験を実施した。

概要

危険区域の精緻な設定を行い、非危険区域となった(1)稼働中のプラントの上空のドローンの巡回飛行、(2)高所設備の至近距離の飛行による撮影および、（3)従来の危険区域の外側をドローン飛行させプラント内を撮影する実証実験を実施した。

日程及び場所

日程：2020年12月18日（金）

場所：JSR株式会社　千葉工場

使用したドローン

実験に使用したドローンの機能・性能は以下である。

項目	機能・性能
最高速度	10m/sec(水平)、2m/sec(垂直)
最高高度	150m
機体重量	3.15kg
電波到達距離	500m以内
最大風圧抵抗	10m/s
最大飛行時間	33分（カメラ・ジンバル搭載時）
飛行方式	自律（VSLAM／GPS）、マニュアル（飛行中に切り替え可能）
誘導精度	• VSLAM > GPS （※ただし、VSLAMの使用は、通常高度20m以下に制限される） • GPSの場合、通常数mの誤差
安全対策	・操作信号が途絶えた場合、指定地点へ帰投
搭載カメラ	Sony QX30U、他市販カメラを搭載可能

ドローンの飛行目的・撮影対象等の選定

【飛行目的】 従来は危険区域内としてドローン飛行できなかったエリアにおいて安全なドローン飛行をし、定期点検や日常点検を実現するための検証する。また、従来の危険区域内であるための特有の安全対策の有効性の確認、課題の有無の検証する。

【撮影対象】 ポリブタジエン樹脂製造施設

ドローン運用事業者とドローンの選定

従来の危険区域内の飛行であるため安全性と信頼性を重視。ドローン運用事業者は、ドローン操縦の高いスキルを備え、国内プラントにおいて多くのドローン飛行実験、飛行操縦の実績を有している事業者を選定した。ドローン機体は、GPSによる飛行ルートの設定、通信遮断時等の自動帰還、障害物自動回避、GPS・センサーによる自律飛行などの機能・性能を持つ、信頼性の高い機体を選定した。

飛行計画の設定

【目的】 ポリブタジエン樹脂製造施設の点検

【撮影方法】 静止画撮影／動画撮影

【撮影対象】 ポリブタジエン樹脂製造施設

【飛行区域の状態】 危険区域の精緻な設定を行い、非危険区域となったエリアおよび内部がゾーン２に設定された建屋の上空

【飛行ルート】 １．施設全体の巡回撮影
２．施設全体を巡回し、特定のポイントで装置に近づいて撮影
３．高所設備（蒸留塔）の撮影
４．外周からの撮影（見直し前の非危険区域からの撮影）

【飛行日時】 2020年12月18日　13:30~15:30

【実施体制】 操縦者、監督者、検査員、異常時の制御室との連絡者　各１名

風速監視員　２名

交通監視員　４名

※プラントでドローンを安全に飛行させる方法を検討することを目的とした実験であるため、これに対応した監視人数で体制を整備

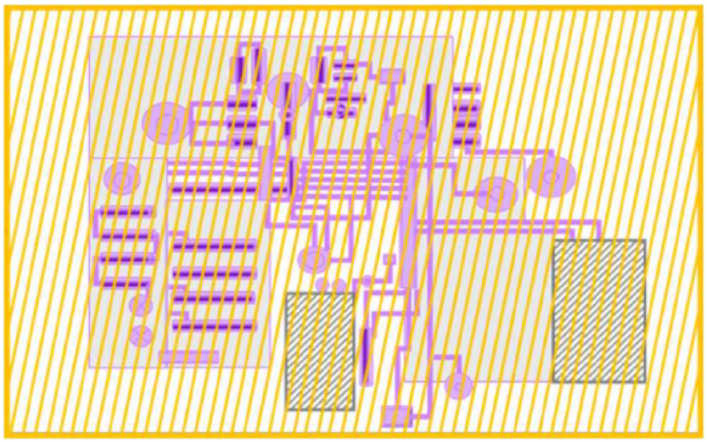
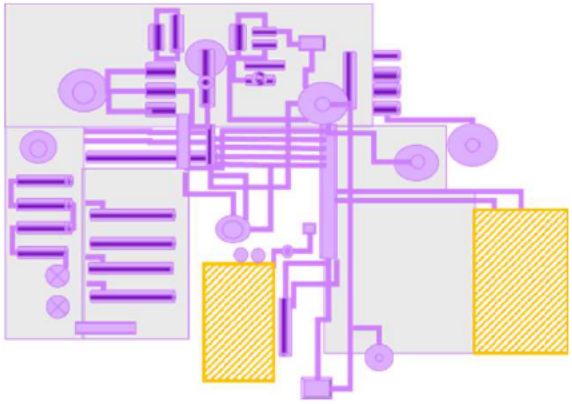
危険区域の見直し

「プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン」（防爆ガイドライン）従って、4プラント中1プラントの評価、見直しを実施した。

危険区域の見直しが完了した、「ポリブタジエン樹脂製造施設」のあるプラントで今回の実証実験を行った。

対象のプラントにおいて、防爆ガイドラインに基づき評価した結果、プラント内の建物の内部のみ、危険区域（第 2 類危険箇所）に設定された。

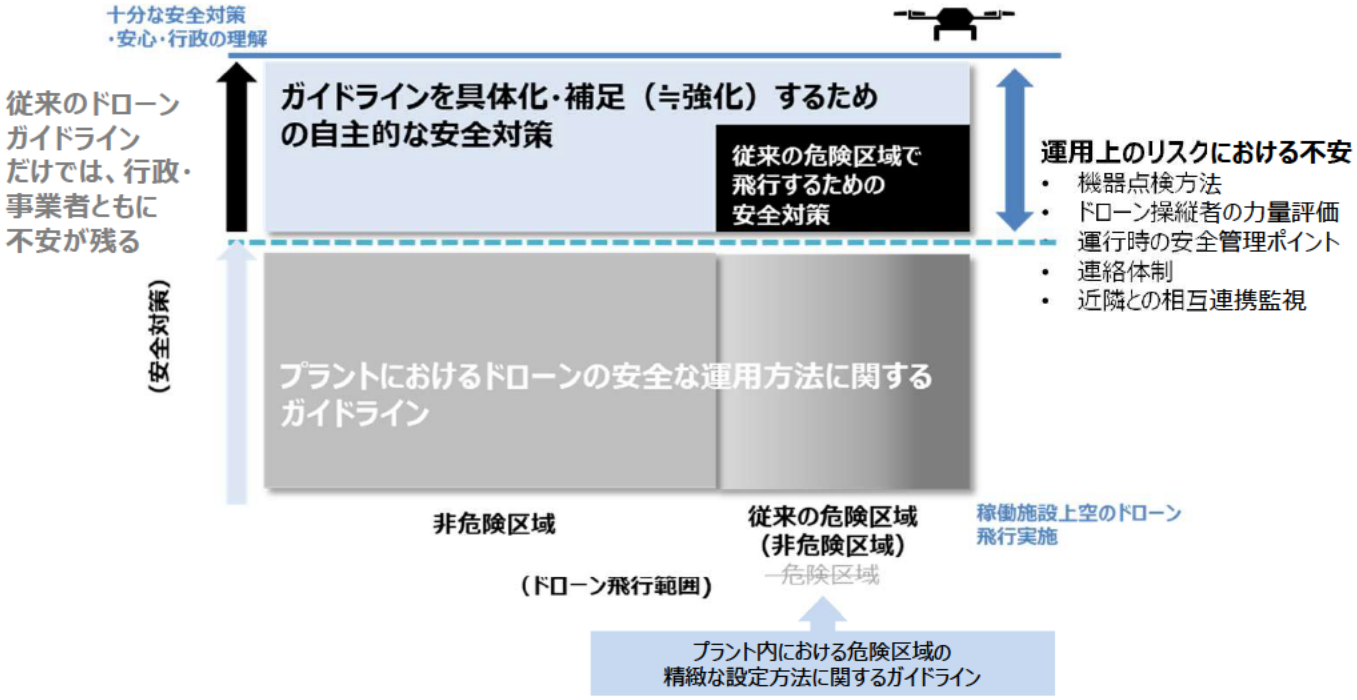
危険区域の範囲

従来の危険区域の範囲	見直し後の危険区域の範囲
	
工場電気設備防爆指針に従って、プラント一体を**第 2 類危険箇所に設定**	防爆ガイドライン従って、評価した結果、プラント内の**建物の内部のみ、第 2 類危険箇所に設定**

- ✓ 非危険区域に評価されたエリアも、基本的には、危険な状態が起こりうるエリアである
- ✓ **常時、危険な状態でなく、非定常作業の際の危険のリスクを認識し安全対策をとることにより、非危険区域として作業が可能になった（非防爆の電子機器も利用できる時間ができた）として理解した上で評価に基づき、危険区域を判断した**
- ✓ 非危険区域となり、常設型の電子機器も非防爆機器を導入できるようになった。しかし、非定常作業を考慮し、JSR千葉工場の方針として、非危険区域であっても、常設型の電子機器については、防爆仕様の機器を設置することを原則としている

稼働施設上空を飛行するための安全対策

今回、稼働中のプラントの上空を飛行するということに、ドローンガイドラインだけでは、行政や近隣事業者にも運用上の不安があった。そこで、自主的な安全対策を見せることによりドローンの飛行範囲拡大を図った。



ドローンガイドラインを具体化・補足（≒強化）したポイント

運用上のリスクにおける不安を解消するため、ドローンガイドラインを具体化・補足したポイントは以下3ポイントである。

1	**操縦者技量の評価方法の明確化**	• 必要とする技量の項目だけでなく、実際の**飛行パターンと評価方法の図表**を作成 • 操縦技能のほか、機体や法令の知識、安全管理などに関する**ドローン操作者に必要な力量の評価** • ドローン**運用事業者**による撮影の場合（外部委託の場合）、**ドローン運用事業者への飛行箇所特有の情報（ローカルな情報）を共有（安全教育として実施）**
2	**安全対策の具体化と補足**	• ドローンガイドラインの対策より具体的にするため、**飛行計画書やドローンチェックシート、飛行記録表のひな型**を設定 • **ドローンガイドラインに補足するリスク、及び飛行エリア特有なローカルのリスクとその対策**を明瞭にした**リスクアセスメント表**の作成
3	**コンビナートでの自主的相互監視**	• 航空法に基づく、情報開示（DIPSやFISS）*だけでなく、**隣接企業への飛行情報提供**（必要事項をメールで前日までに送信）により、近隣からのガス流入防止や不審ドローンの侵入を防止

操縦者技量の評価方法の明確化

稼働施設上空を飛行するために、ドローン飛行させる操縦者の技量を不明確であることが不安とされていた。

操縦者の技量は、ドローン運用事業者の操縦者の場合と、自社の操縦者の場合により評価ポイントが変わる。そのため、評価方法も、2パターン準備することが必要とわかった。

評価ポイント

ドローン運用事業者の操縦者の場合

1. 力量（飛行時間、操縦技量の基本チェック、機体知識把握のチェック、点検技量のチェック）
2. 事業者としての法的届け出状況のチェック、機体管理の確認の仕組みを持っているかのチェック
3. 飛行範囲での伝えるべきリスクと理解状況のチェック

自社の操縦者の場合

1. 必要スキル獲得のための飛行パターンによる到達レベル・飛行可能エリアのチェック
2. 操縦以外に知っておくべき必要事項のチェック

操縦者技量の評価方法の明確化（つづき）

今回は、ドローン運用事業者が操縦をしたため、**ドローン運用事業者の操縦者の場合の評価方法により評価**した。

事前に、飛行範囲に存在するプラント固有のリスク（ローカルの情報）について説明する**安全教育を実施**した。評価用のチェックリストを作成し、確認したことの記録を残した。

ドローン運用事業者への飛行環境の説明のためのチェックリスト（例）

項目		説明内容または説明資料例（必要に応じて追加）	説明後 ☑する
構内での基本遵守事項		飛行する事業所の入構教育資料	☐
ドローン飛行範囲		Plot若しくは立面図等による飛行ルートを示した図 離発着の位置、監視人の配置位置を図示	☐
飛行範囲におけるリスク		可燃性、有毒性のある使用薬品の説明 使用している薬品の有害情報がわかる資料	☐
		ドローン運用ガイドラインに加え補足として守るべき事項があることを補足事項添付のリスクアセスメント表で説明	☐
		飛行箇所個有のリスクアセスメント摘出事項の説明 例１　可燃性ガス放出可能性箇所 ・タンクの圧力を一定にするための排気口 ・ガス放散塔 例２　気流の乱れる箇所や高温箇所 ・冷却塔上方や大型回転機モーターの排気方向 ・燃焼空気の排気用煙突 （上記以外の摘出事項と対策も説明すること）	☐
飛行中止基準		雨、雷、風速（瞬間5m/s以上）、地震、津波発生時は飛行を中止することを再確認	☐
緊急時の連絡		連絡系統図、場外退避経路図	

飛行範囲に存在するプラント固有のリスクを理解したか、確認

実験を通して、受講者の理解を署名（サイン）で残すように修正

操縦者技量の評価方法の明確化（つづき）

ドローン運用事業者の操縦者用と自社の操縦者の評価基準を作成した。**ドローン運用事業者の操縦者の場合**、基本的な操縦技量、機体の知識、飛行前後の点検有無の評価を実施した。

ドローン運用事業者の操縦者に必要な力量を評価した項目（例）

技量	評価項目	評価基準	
基本的な操縦技量	離着陸	✓ 3mの高さまでに離着陸の可否、安定性	
	ボバリング	✓ 操縦者の目線の高さでのボバリングの可否、安定性	
	前後左右	✓ 指定された離陸地点から前後左右に20m離れた場所へ着陸の可否、安定性	
	水平面での飛行	✓ 一定の高さを維持したまま、指定された地点を順番に移動の可否、安定性	
	緊急時措置	✓ 機体のトラブルが発生した場合に、迅速に緊急モードに切り替え、安全な場所へ着陸させることの可否	
機体の知識	ドローン本体	✓ ドローンを飛行させるために機体の組み立て、解体の可否	✓ 機体の特性、システム構成、プロポ操作、通信と基地局PCとの関係性などの理解
	プロペラ（モータ）		✓ プロペラによる揚力、推進力の原理の理解、異常判断の可否
	バッテリー		✓ バッテリーの特性や危険性を理解し、安全な充電などの扱いの可否
飛行前後の点検	点検	✓ ドローン機体の飛行前後の点検や定期点検の実施可否および、修理の実施可否	
	故障時の対応	✓ 機体が故障した場合、故障個所の原因調査の可否および、修理時の説明、交渉の可否	

ドローン運用事業者へ、操縦者の自己評価、および責任者の評価を依頼した。

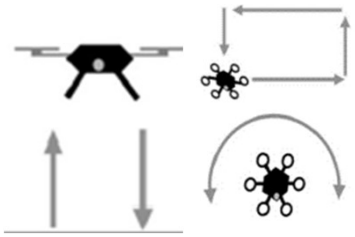
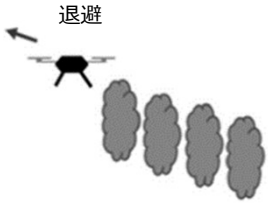
【基本的な操縦技量】 航空法申請要件ですが ドローン事業者の責任をもって再評価してください。

項目	スキルレベル			規準評価点	操縦者自己評価	ドローン事業者責任者
	1	2	3			
離着陸	3mの高さまでの離着陸ができる（不安定でも良い）	3mの高さまでの離着陸が安定してできる。	レベル2を5回連続してできる。	3		
ホバリング	操作者の目線の高さで、短時間（1分未満）ホバリングができる。（又は、1分以上の飛行で半径1m以内にとどまれない）	操作者の目線の高さで、1分以上半径1mの範囲にとどまる事ができる。	レベル2の内容と同じことが、5分以上できる。	3		

（参考）自社の操縦者技量の評価方法

自社の操縦者の場合の評価方法も準備した。参考資料として以下記載する。

飛行パターンと評価方法の図表を作成し、操縦者の操縦技能を実技で評価、技能レベルにより飛行可能エリアを制限することを決め、操縦者に必要な力量を評価する表を作成、事前にチェックできるようにした。

到達レベル	STEP1	STEP2	STEP3
飛行パターン			
ターゲット技能レベル	✓基本的な操縦ができる	✓10m程度の高さの対象物(パイプラック等)に対して高さを維持したまま、安定した飛行及び動画撮影ができる	✓GPS通信が途切れる等の異常で人や設備へ損傷を与えそうな時、即座にモードを切り替えて安全な場所へ退避できる
課題（評価基準）	• 離陸→上昇・ホバーリング→離陸 • 離陸→前後左右移動→着陸 • 離陸→ホバーリング→左右旋回	• 木々をパイピプラックや設備に見立てて、上下左右の移動や旋回をする • 合わせて動画撮影を行う	• 無線機のスイッチを「GPS有」から「GPS無」モードへ切り替え着陸の直前まで操作する
飛行可能エリア	• 場内空地での飛行 • 屋根観察、防災訓練	• パイプラック	• 高所タワー • 定修設備

実際の評価項目、基準設定については、次ページに示す。

（参考）自社の操縦者技量の評価方法

自社の操縦者の場合、操縦技能のほか、機体や法令の知識、安全管理などドローン操作者に必要なの力量（スキル）を評価表を使って確認した。以下は、ドローン運用事業者の操縦者の評価項目に、**追加した自社の操縦者用の評価項目**である。

ドローン操縦者に必要な力量を評価した項目（例）

技量	評価項目	評価基準
飛行プラン	飛行計画の立案	✓ 目的に合わせた飛行計画の作成の可否、安全対策を含んだプランの提案の可否
関係法令の理解	航空法	✓ 航空法「無人航空機の飛行に係る許可・承認書」を理解し、申請の実施、申請方法の指導の可否
	航空法	✓ 航空法「定期飛行実績報告」を理解し、報告の実施、報告方法の指導の可否
	電波法	✓ 電波法を理解し、具体的に申請を実施、申請方法の指導の可否
	消防法等関係法令	✓ 消防法、石災法、高圧ガス保安法、各自治体の条例など関係する法、条例を理解し、監督官庁に相談、説明の実施および社内での指導の可否
安全管理	安全管理	✓ 飛行の安全体制を統括し、飛行責任者として役割の遂行可否

右記項目は、ドローン運用事業者の評価の場合とほぼ同様に評価する。

チェックリストを使った評価により、飛行により実施できる作業を確認できるようにした。

- **基本的な操縦技量**
  - ✓ 離着陸
  - ✓ ホバリング
  - ✓ 前後左右への移動
  - ✓ 水平面での飛行
  - ✓ 緊急時措置
- **飛行前・後の点検**
  - ✓ 点検
  - ✓ 故障時の対応
- **機体の知識**
  - ✓ ドローン本体
  - ✓ プロペラ（モータ）
  - ✓ バッテリー

【基本的な操縦技量】　（「基準評価点」以上のスキルを、半年以上維持できている者が、「評価者」になれる）

項目	スキルレベル 1	2	3	実施できる作業	規準評価点	自己評価	評価者評価
離着陸	3mの高さまでの離着陸ができる（不安定でも良い）	3mの高さまでの離着陸が安定してできる。	レベル2を5回連続してできる。	・基準評価点以上で、国土交通省へ「無人航空機を飛行させる者」として登録申請できる。	3		
ホバリング	操作者の目線の高さで、短時間（1分未満）ホバリングができる。（又は、1分以上の飛行で半径1m以内にとどまれない）	操作者の目線の高さで、1分以上半径1mの範囲にとどまる事ができる。	レベル2の内容と同じことが、5分以上できる。		3		
前後左右	指定された離陸地点から、前後左右に20m離れた場所に着陸できる。（不安定でも良い）	指定された離陸地点から、前後左右に20m離れた場所への着陸が、安定してできる。	レベル2を5回連続してできる。		3		
水平面での飛行	一定の高さを維持したまま、指定された地点を順番に移動する事ができる。（不安定でも良い）	一定の高さを維持したまま、指定された地点を順番に移動する事が安定してできる。	レベル2を5回連続してできる。		3		
緊急時措置	緊急モードで、慌てて何もできず、熟練者のフォロー（交代）が必要。	緊急モードで、不安全な場所から取り敢えず機体を離す事ができる。	機体のトラブルが発生した際に即座に対処でき、迅速に安全な場所に着陸（墜落）させる事ができる。		3		

リスクアセスメントと対策

稼働施設上空を飛行するための安全対策として、ドローンガイドラインを具体化・補足するためのリスクアセスメントを実施した。

爆発性雰囲気を生成する可能性がなく火気の制限がないエリアにおけるリスクと対策。赤字がドローンガイドラインを補足した部分。

リスク	対策
(a) 作業員、通行車両、設備等の上空での飛行	• 飛行前、飛行当日におけるプラント入構者への、ドローン飛行の実施及び飛行ルートに関する周知の徹底 • 飛行ルート上の作業員、交通量に応じた適切な監視体制下での実施 • 他の飛行物が無いことを確認後飛行する • 同一施設及び隣接設備も含め、同時飛行は行わない • 鳥獣がいないことを確認後飛行する • 操縦を担当する者の健康状態を確認する
(b) 悪天候、強風時での飛行	• 悪天候雨天時、瞬間風速5m/sを超えた場合は、飛行中止のアクションに入る
(e) フレアスタック等の高さのある金属の施設近傍での磁気センサーの乱れ、GPSの不具合及びドローンで使用する電波と同一の電波を使用する通信機器等からの電波干渉による飛行への影響	• ドローンで使用する電波を良好に受信できない場合には、離陸地点若しくは電波を良好に受信できる地点まで自動的に戻る機能（自動帰還機能）又は電波を良好に受信できるまでの間は空中で位置を維持する機能が作動すること • GPS等の電波を良好に受信できない場合には、その機能が復帰するまで空中で保持する機能、安全な場所に自動着陸を可能とする機能又はGPS等以外 により位置情報を取得できる機能が作動すること • 電池の電圧、容量又は温度等に異常が発生した場合に、発煙及び発火を防止する機能並びに離陸地点まで自動的に戻る機能若しくは安全な自動着陸を可能とする機能 • 自動航行の場合は、事前にGPS機能等に影響を受けない距離を確認し、影響のでる距離未満の接近禁止となるように設定されていることを確認する

リスクアセスメントと対策（つづき）

爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリア近傍や火気の制限があるエリアの近傍における追加のリスクと対策。赤字がドローンガイドラインを補足した部分。

リスク	対策
(a) ドローンの機能に不具合が生じ、ドローンが停止、落下すること	• 風速等による明確な飛行中止条件の設定 • 飛行中止判断者の配置 • 保安道路等、非危険なエリアでの離着陸の実施 • チェックリストによる飛行前の機体点検
(b) ドローンの飛行高度において、耐風性能を超える風速が生じ、機体が流されること	• 風況、飛行高度等に応じた危険なエリアとの離隔の想定 • 風速の監視・連絡体制の確保 • プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドラインに基づく危険区域の明確化 • 危険区域に落下する可能性がある場合は、機体の重さは5kg未満の機体を使用する。 • 飛行時に風速を検知できるもの（吹き流し等）の使用及び、強風を感知したときに操縦者に連絡できる体制
(c)ドローンが安全な航行が困難になった場合に、暴走させないための対策	• 飛行を継続するための高い信頼性のある設計及び飛行の継続が困難となった場合に機体が直ちに落下することのない安全機能を有する設計がなされている機体を用いること • より高い技術を有する操縦士による操縦の実施 • 安全に不時着させる位置を事前に決めておくこと • ドローン操作に必要スキルの追加、操作者のスキル評価による定量化 • 点検依頼可能なドローン業者の評価基準の明確化
(d) 落下等の衝撃によりバッテリーが破損し、着火すること	• 事前のガス検知の実施 • 防火・消火体制の確保 • 衝撃等に強いバッテリーの選定 • 固定ガス検知器等の監視（航行現場との通信可能とする）も加え監視 • リチウムイオンバッテリーは変形がない、衝撃を受けてない、電解液の漏洩がない、水漏れがない、膨れがない等を飛行前に点検する。 • バッテリーの性能管理による定期的な交換。充放電回数及びバッテリーの消耗スピードを記録し、消耗スピード及び充放電回数、使用年数から、使用期限を決め、使用期限を超えて使わないこととする。

リスクアセスメントと対策（つづき）

爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリア近傍や火気の制限があるエリアの近傍における追加のリスクと対策。赤字がドローンガイドラインを補足した部分。

リスク	対策
事故対処方法ついて、事前検討を行い、緊急連絡系統等を策定し、飛行計画書に記載する。	• プラントの部分停止または全体停止することを航行前に決め、周知しておく。 • 緊急連絡系統図を作成し、落下した際、連絡を速やかに行えるようにする。 • ドローン事業者による飛行の場合は、ドローン事業者に施設固有のリスクと対策を周知する。

ローカル環境における追加のリスク（ドローン飛行をするプラント施設固有のリスク）と対策。

リスク	対策
ドローンが墜落し設備を損傷させる	• 衝突可能性のある駆動用空気銅管に対し、落下時に衝突の可能性がある箇所を洗い出し、損傷すると内液が出る可能性のある、サイトグラスやレベルゲージのガラス部分は保護する。また制御に影響の大きい計装駆動空気銅管は保護する。 • これを操縦者へ教育し注意を促す。 • 飛行前にプラント運転者へ周知し、衝突・損傷があった際の対処方法を想定してもらっておく。また衝突に備えて、損傷計器がなんであるか速やかに連絡できるように、現場に運転員を1名配置する。
周辺もしくは近隣からガスが流入しガス検知器が発報する	• ガス検知器が発報した際は高度を上げ、北側の空地に移動、安全性を確認して、空地に着陸させる。最悪は電源を切り落下させる。プラントが隣接する側の監視人はガス検知器を携帯させる。または可搬式ガス検知器を路上に置いておく。 • 飛行前に周囲のガス検知器による異常なし確認を行うとともに、飛行時は固定式ガス検知器の検知なしを中央制御室で確認する。
飛行中にも関わらず、現場で作業して誤って爆発雰囲気を発生させてしまう	• 飛行時は作業を実施しないように調整する。作業をする場合は、飛行の合間時間(12:00~13:00)を利用して行う。

リスクアセスメントと対策（つづき）

ローカル環境における追加のリスク（ドローン飛行をするプラント施設固有のリスク）と対策。

リスク	対策
連続または間欠的に、空気またはガスを上空に放出する設備により、気流が乱れたり、可燃性雰囲気ができてしまう	ルーフファンやモータファンなどの設備から、上空に向かって排気がないことを確認。操縦者にも周知する。 隣接エリアで水素とレーター切替時の配管残存水素の放出があるが、少量であり、飛行計画箇所から20m以上離れるので影響なし。
操縦者が航空法の申請がされていない 90日以内に1時間事項飛行を実施していない	ドローン事業者が航空法の飛行許可/承認書を受領していることを確認する(申請書の写しが貰えるか確認する) 直近の飛行実績を確認する。

事前協議等の実施

飛行計画について、以下の事前説明・協議等を実施した。

- 千葉工場内の所内関係部署への事前確認
- コンビナート内近隣企業への飛行情報の共有
- 市原市消防局への飛行計画の説明
- 千葉県危機管理部産業保安課への飛行計画の説明



コンビナートでの自主相互監視

- **近隣企業と飛行情報を共有し、隣接企業からのガス流入防止**
- **不審ドローンの侵入防止**

➡セキュリティ・保安の向上

- **航空法に基づく、情報開示（DIPS、FISS）**
- **隣接企業への飛行情報提供（必要事項をメールで前日までに送信）**
  - いつ・どんな機体を飛行させるか
  - 爆発性ガスの放出計画の有無
  - 飛行目的や撮影方法は各社の秘匿情報

*DIPS：ドローン情報基盤システム/FISS：飛行情報共有システム

点検等の実施

ドローンチェックシート・飛行記録表のひな型を作成し、点検・チェックを実施した。

①ドローン倉庫の作業とチェック

１．プロペラのネジを締め付ける　（保管中は、同ネジを緩めた状態にしている為）
２．プロペラガードが正しく設置されているか、目視で確認する。
３．ブラシレスモーターの異常（引っ掛かり）が無いか確認する。
４．カメラを固定し、配線を繋ぐ。
５．バッテリーに異常（変形、衝撃、電解液の漏えい、水漏れ、膨れ）が無いか確認する。

②飛行直前のチェック

1．プロペラに接触しそうなゴミの付着が無いか、確認する。
2．バッテリーを設置し、配線を繋ぐ。
3．「機体」と「ＰＣ」 が問題無く通信できる状態か確認する 。
4．コントローラーが問題無く使用できる(含 PC・機体との通信)か確認する 。

③飛行中のチェック

飛行時間、バッテリー（BT）残量、風速（平均・瞬間）を記録

			直前	離陸直後	飛行中				着陸（停止）
バッテリー	ＰＣ担当：								
1	操縦者：	時刻	:	:	:	:	:	:	:
セット目	BT No：	BT残量	%	%	%	%	%	%	%
	風速（警防係に無線で確認）	平均	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
		瞬間	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s

④飛行後のチェック

７．機体のバッテリーとコントローラーをＯＦＦにし、機体の異常（外観、ﾓｰﾀｰ）が無いか確認する。
８．機材の不足（現場への忘れ物など）が無いか確認し、機器を倉庫に保管する。
９．プロペラ固定用のネジを若干緩める（ネジのテンションを緩和する措置）
１０．必要な充電を行う。（充電終了させることを、忘れない様に）

飛行記録の作成と提出

■飛行記録

本実験に対し作成した飛行記録を下表に示す。

飛行させる者の氏名	飛行概要	飛行させた無人航空機	離陸場所	離陸時刻	着陸場所	着陸時刻	飛行時間	飛行の安全に影響のあった事項
A	施設全体の巡回撮影	Mini - GT3	3F 架台	14:02	3F 架台	14:10	0:08	特になし
A	装置に近づいて撮影	Mini - GT3	3F 架台	14:20	3F 架台	14:27	0:07	
A	高所設備の撮影	Mini - GT3	3F 架台	14:30	3F 架台	14:39	0:09	
A	外周からの撮影	Mini - GT3	プラント横道路	14:50	プラント横道路	15:03	0:13	

実験当日の、天候は晴。実験中の瞬間風速は最低1.0m/s、最大4.7m/sであった。

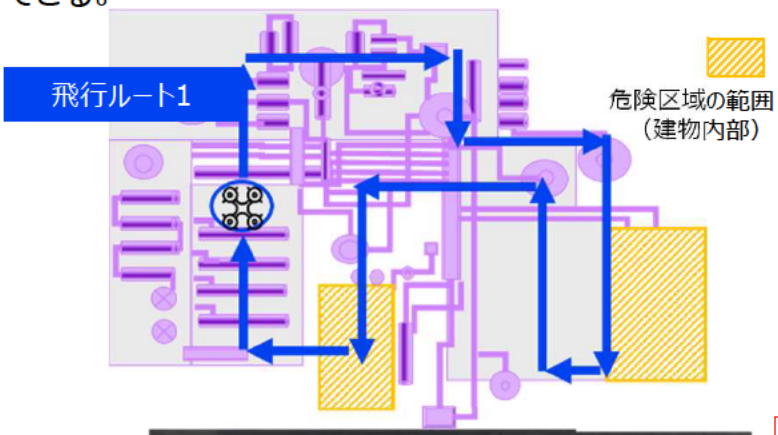
■実証実験により得た知見

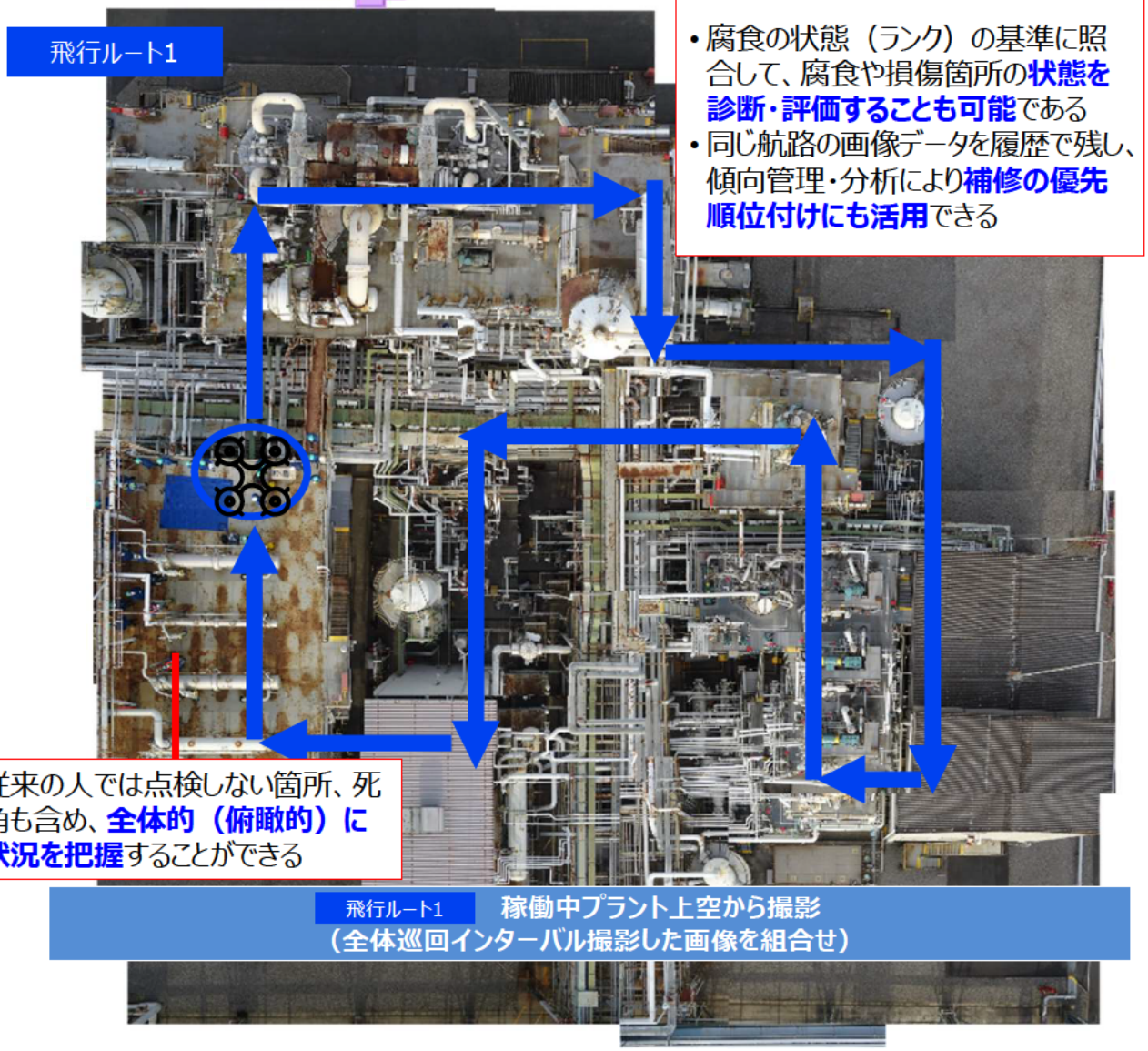
- **天候/撮影時間帯：**太陽の光が強く、設備が日陰に入っており、明瞭な画像の撮影が、困難な箇所があった。撮影時の時間帯・天候により、撮影する画像に影響が出る。
- **動画/写真**：静止画のインターバル撮影の方が、解像度が高く、後から確認が必要なポイントを選択、抽出することが容易であるため、静止画のインターバル撮影を行った。
- **飛行ルート：**プラント内の避雷針の考慮が難しい。自動航行では、避雷針の上空を飛行、距離をとって撮影する、あるいは、近接して撮影する際に高度を下げる必要があった。
- **カメラの性能：**近接して撮影できない場合を考慮すると、全体巡回の撮影には、解像度の高いカメラを使用するべきだった。目的に合わせてカメラの種類をテストが必要。デジタルズームと高解像度カメラ、ドローンの大きさ（重量）の選択と合わせて検証が必要。（➡参照：後掲「（参考）カメラ比較」）

実験結果とドローン活用の有効性

飛行ルート1：ポリブタジエン樹脂製造施設（稼働中）全体の上空を巡回撮影した。

従来の人では点検しない箇所を含め全体的（俯瞰的）に状況を把握できることにより、複数人（回）での確認・評価、見逃しの防止によりプラント保安の精度向上に期待できる。





- 腐食の状態（ランク）の基準に照合して、腐食や損傷箇所の**状態を診断・評価することも可能**である
- 同じ航路の画像データを履歴で残し、傾向管理・分析により**補修の優先順位付けにも活用**できる

- 従来の人では点検しない箇所、死角も含め、**全体的（俯瞰的）に状況を把握**することができる

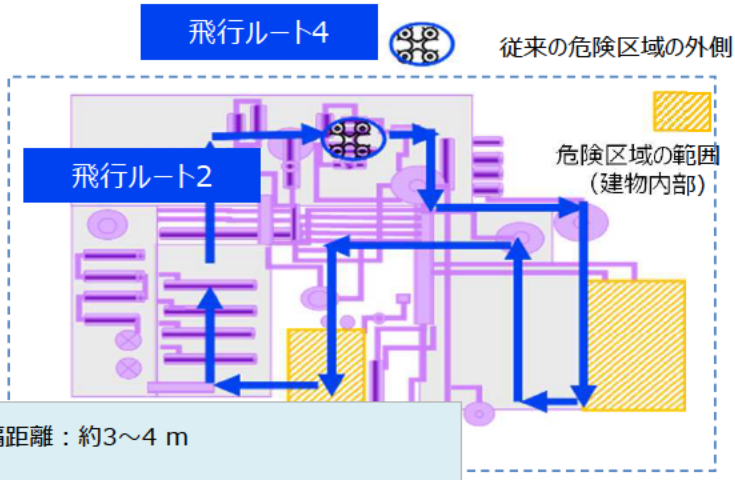
飛行ルート1　**稼働中プラント上空から撮影**
（全体巡回インターバル撮影した画像を組合せ）

実験結果とドローン活用の有効性（つづき）

飛行ルート2：ポリブタジエン樹脂製造施設（稼働中）全体の上空を巡回しながら、飛行高度を下げ、設備に接近、撮影した。

飛行ルート4：従来の危険区域の外側（設備から離れた場所）を飛行、プラントの内側を撮影した。

上記の飛行ルートにより、危険区域の見直し前と後を比較、検証した。危険区域の見直しにより至近距離から撮影できることにより、従来は死角になっていた箇所を含めプラント内の点検できる範囲を広げられ、プラント保安の向上にも有効であると考える。



離隔距離：約3～4 m

【使用したカメラ性能】
2000万画素×30倍ズーム（デジタルズーム）
集点距離：4.3mm
センササイズ：5.97mm×4.5mm
記録画素数：5184×3888pixcel



30倍ズーム

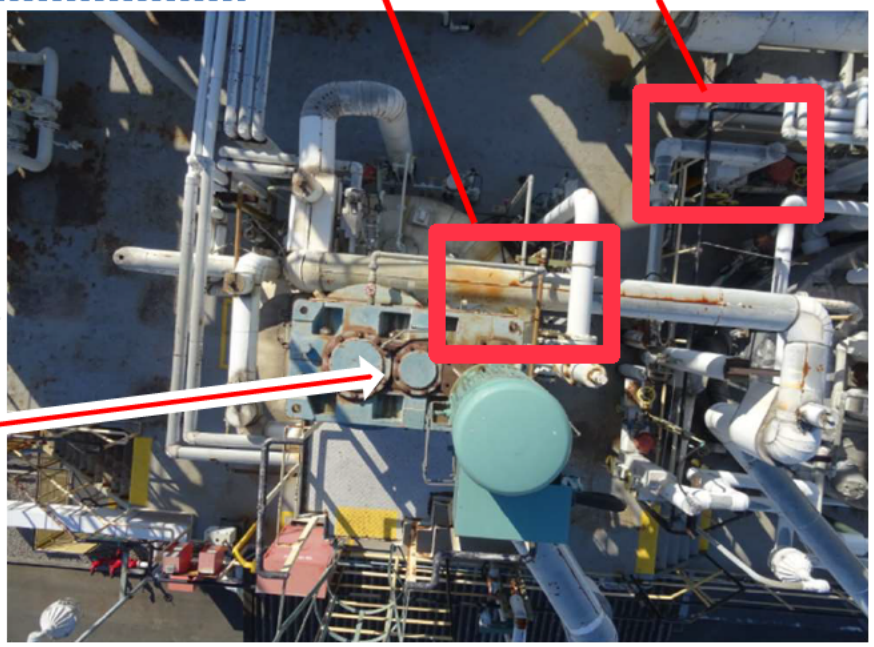


飛行ルート4

従来の危険区域の外側(対象から離れた場所)から撮影

- **人がプラントの内部に入らないと確認できない箇所を確認**可能。**網羅的に確認**ができることが重要➡**点検できる範囲を拡張**することに有効

- 外周からは見えない部分を**正常であることを確認可能**



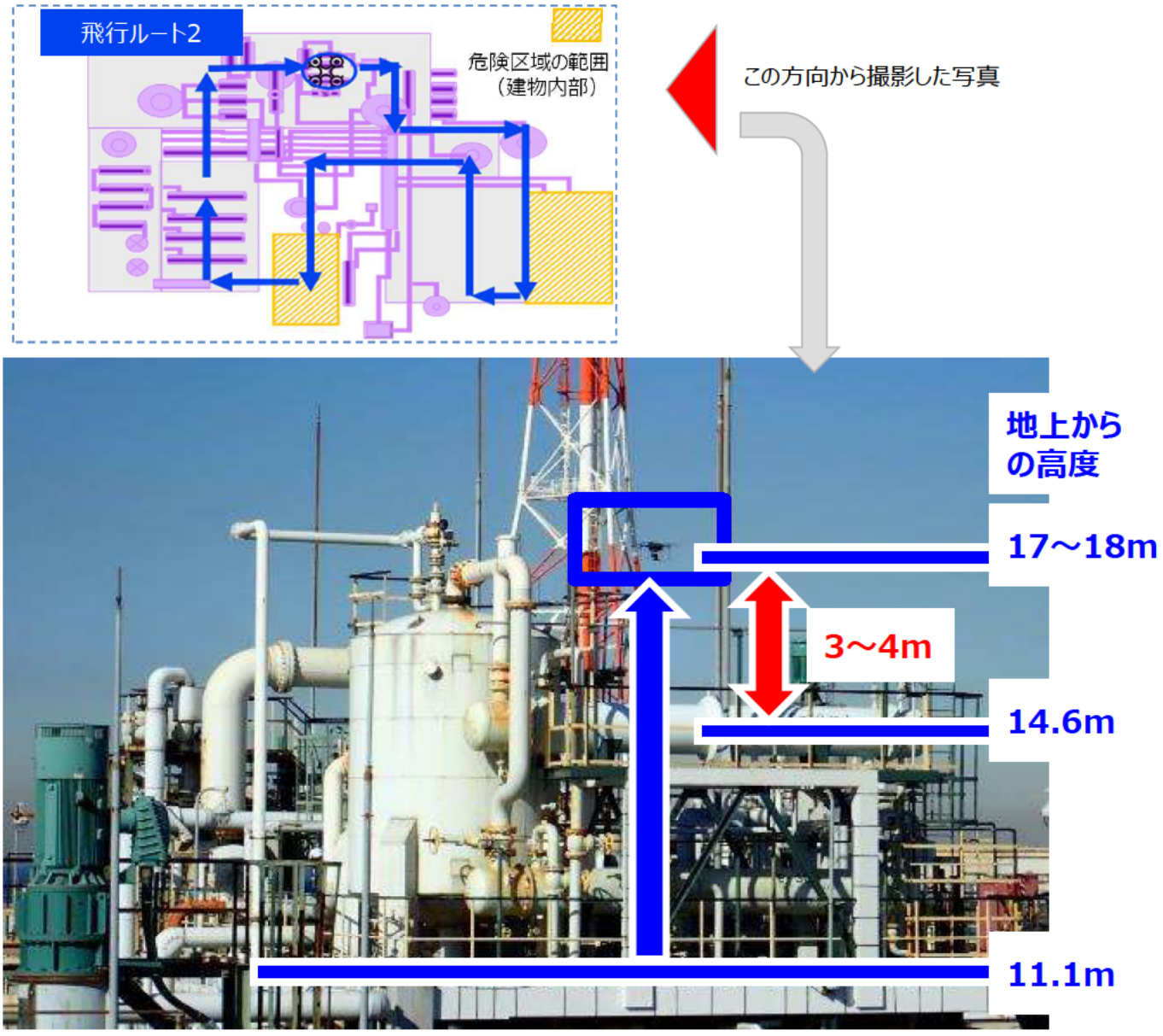
飛行ルート2 **見直し後非危険区域(上空)から撮影**

- 腐食の程度(ランク）の基準に照合し、診断・評価も可能
- 画像をズームして確認することで従来の点検画像と同様に扱うことも可能

実験結果とドローン活用の有効性（つづき）

飛行ルート2：ポリブタジエン樹脂製造施設（稼働中）全体の上空を巡回しながら、飛行高度を下げ、設備に接近、撮影するときの高度のイメージを参考に記載する。

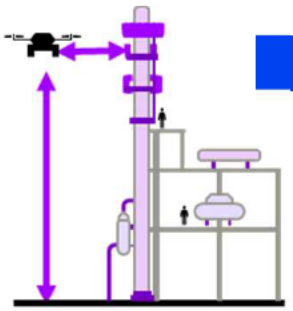
設備からの離隔距離3～4mの至近上空にドローンを飛行させ撮影した。

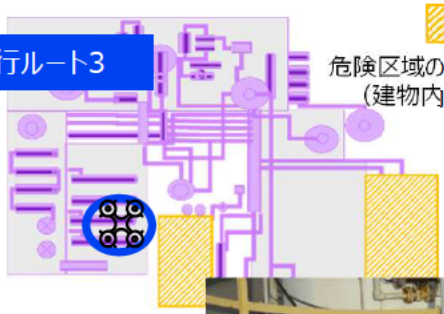


実験結果とドローン活用の有効性（つづき）

飛行ルート3：高所設備（蒸留塔）を至近距離から撮影した。

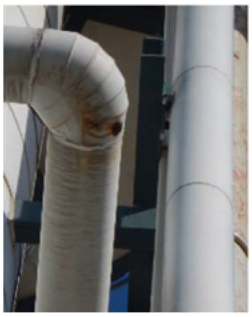
従来は危険区域内であることから、高所の腐食・損傷状況を確認するためには、足場を設置する必要があった。ドローンを至近距離に飛行させることにより、点検作業が困難だった箇所まで確認できるようになり、点検範囲をさらに拡張することに有効である。また、災害発生後など、足場の架設費用の削減、作業者の安全性の向上、および、プラント稼働の停止時間の短縮にも有効であると考える。





- 災害などの後、足場を架設せずに、短期間に、状況を把握することができる（**停止時間の短縮**にも有効）
- 足場架設費用の削減や、作業者の安全性の向上に有効である
- 異常・損傷だけでなく、正常な状態であることを把握するためにも有効である









従来の点検（撮影）

従来の点検の角度からでは死角になって確認できなかった





離隔距離：約13 m

【使用したカメラ性能】
2000万画素×30倍ズーム
（デジタルズーム）
集点距離：4.3mm
センササイズ：5.97mm×4.5mm
記録画素数：5184×3888pixcel

- **死角になって確認できなかった箇所を点検**可能。
  ➡**点検できる範囲を拡張**することに有効
- 腐食の程度(ランク）の基準に照合し、診断・評価も可能

飛行ルート3

見直し後の非危険区域（至近距離)から撮影

従来の危険区域で飛行するための安全対策の有効性

（凡例）
〇：有効、改善点なし
△：改善点あり
＋：不足、追加必要
－：不要であった

従来は危険区域内であり、稼働中施設の上空を飛行させるために、ドローンガイドラインを具体化・補足するための安全対策を行った。実験を通して、改善点や検討事項を整理し、次の飛行計画へ活用していく。

安全対策	概要	評価/課題/検討事項
飛行環境の説明	ドローン運用事業者に飛行範囲に存在するプラント固有のリスク（ローカルの情報）について説明（チェックリストを作成）	○ プラント固有のリスク（ローカルの情報）をドローン運用事業者に説明し、その記録を示すことは、消防・近隣を安心させることに有効であった ○ 飛行中止基準：具体的な風速について、ガイドラインに記載がないので、具体例として提示することは有効である
ドローン飛行技能検定	ドローン操作者の操縦技能を実技にて評価し、技能レベルにより飛行可能エリアを制限する	△ ドローン操縦者を自社社員が行う前提の資料が多く、ドローン運用事業者の操縦者の場合に適応できない箇所があったため別評価方法が必要であった ▪ ドローン運用事業者の操縦者の場合の力量チェックは飛行時間の実績と基本的な確認で判断する方が現実的であった（*1） △ ドローン運用事業者の操縦者の場合、選定時、あるいは安全教育の前に、確認する必要がある項目あり、それらの証明資料の提出などを依頼することが良いと分かった。別チェックリストが必要であった（法定期届出など）（*2） *1 *2 ：サンプルを次ページに示す
ドローン操作者に必要な力量評価	操縦技能のほか、機体や法令の知識、安全管理に関する技能を評価する	
飛行計画書・ドローンチェックシート	ドローンの飛行前、飛行後で点検すべき事項をリスト化したチェックシートおよび、飛行記録表のひな型を作成	△ ドローン飛行前の機体点検チェックは機体によって点検項目が異なるため、ドローン業者による飛行の場合、ドローン業者の機体チェックリストを入手し、チェックが必要 △ ドローン運用事業者に対し、ドローン機体の点検状況の確認が必要（飛行時間によるバッテリー交換頻度など）
リスクアセスメント	ガイドラインに書かれたリスクと対策を具体化および追加し、リスクアセスメント表を作成	△ リスクアセスメントは、汎用的なリスクだけではないため、実際の現場に即した項目を追加する方が有効である ＋ 今回は避雷針がプラントに多く、リスクアセスメントを実施する必要があった
事前連絡事前協議	隣接企業への飛行情報提供により、近隣からのガス流入防止や不審ドローンの侵入を防止する	○ 事前に消防、近隣企業へ飛行情報を具体的に共有することは、有効であった

従来の危険区域で飛行するための安全対策の有効性（つづき）

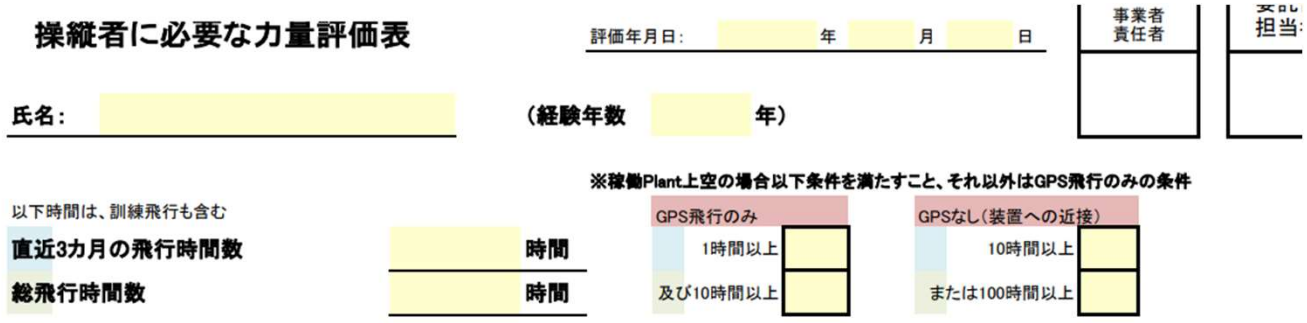
今回の実証実験を通して、ドローン操縦者に必要な力量評価において、改善、修正した点を示す。

ドローン運用事業者の操縦者に必要な力量を評価

ドローン運用事業者の操縦者の場合には、力量チェックは飛行時間の実績と基本的な確認で判断する方法が現実的であると分かったためチェックリストを修正した。

	GPS飛行のみ	手動飛行も実施
直近3が月の飛行時間数	1時間以上	10時間以上
総飛行時間数	10時間以上	100時間以上

飛行時間については、今回飛行実験したドローン運用事業者とヒアリングしながら設定した目安である。今後の運用により見直す想定である。



操縦者に必要な力量評価表

評価年月日：　年　月　日

事業者責任者

担当

氏名：

（経験年数　年）

※稼働Plant上空の場合以下条件を満たすこと、それ以外はGPS飛行のみの条件

以下時間は、訓練飛行も含む

		GPS飛行のみ	GPSなし（装置への近接）
直近3カ月の飛行時間数	時間	1時間以上	10時間以上
総飛行時間数	時間	及び10時間以上	または100時間以上

従来の危険区域で飛行するための安全対策の有効性（つづき）

今回の実証実験を通して、ドローン操縦者に必要な力量評価において、ドローン運用事業者の操縦者の場合、事前に航空法に関する許可申請や無線局の免状など確認が必要になる項目があるため、事業者の選定時、あるいは安全教育実施の前などに証明資料の提出を依頼するなどして、確認できるよう、別チェックリストを作成した。

ドローン運用事業者への事前確認事項

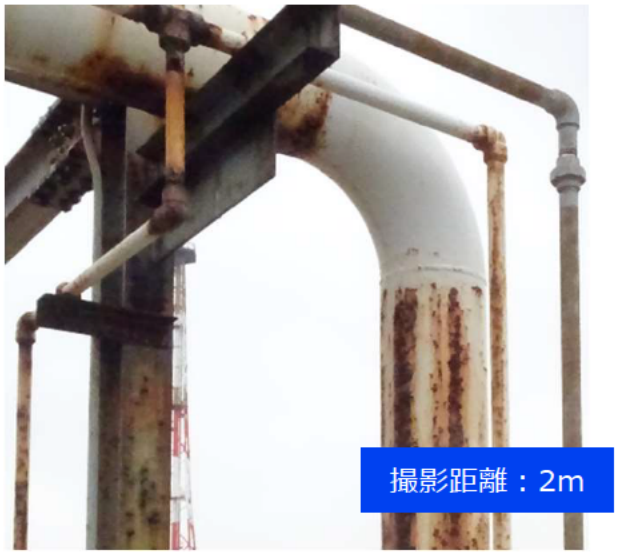
項目		確認資料	確認後 ☑する
航空法に対する確認		無人航空機の飛行に関する許可承認申請書 及び　無人航空機の飛行に係る許可承認書	☐
電波法 ※対象機の場合		無線局免状　及び JUTM日本無人機運航管理コンソーシアムへの加入確認	☐
操縦スキル確認		事前に「操縦者のスキル評価表」を渡し記入してもらう	☐
機体管理		機体定期点検記録 バッテリー管理（放充電回数）記録 モーター管理（使用時間） 上記に関する管理方法を聞き、可能であれば記録をもらう ※定期的に行っていなければ上記項目を点検してもらい、 結果を提出してもらう。	☐
飛行前後の機体管理		飛行前点検記録 飛行前にネジのゆるみ無し、バッテリーの損傷・液漏れなし、通信状態確認異常なし　等を確認するチェックシートを持っているか確認。 飛行後点検記録 飛行後に異常が発生した様子がないかを確認するチェックシートを持っているか確認。 ※前後の点検記録がなければ、ガイドライン補足事項 資料６参考に作成してもらう	☐

（参考）カメラ比較

点検のためには、高画質のカメラが必要であるが、搭載できるドローンのサイズ（大きさ・重量）にも影響するため目的・用途に合わせ考察、検証をすることが必要である。

- プラント内の避雷針のため、自動航行では、避雷針の上空を飛行、距離をとって撮影する、あるいは、近接して撮影する際に高度を下げる必要があった。
- 近接して撮影できない場合を考慮すると、全体巡回の撮影には、解像度の高いカメラを使用するべきだった。目的に合わせてカメラの種類をテストすること、デジタルズームと高解像度カメラ、ドローンのサイズ（大きさ・重量）の選択と合わせて検証すること、が必要であると分かった。
- 画像解析などで活用する場合には、センササイズを大きいカメラを使用する方が望ましい。今後は、望遠ズームとセンササイズの関係も確認予定である。

Sony DSC QX30U
（今回の撮影で使用）





- 2000万画素×30倍ズーム
- 集点距離：4.3mm
- センササイズ：5.97mm×4.5mm*
- 記録画素数：5184×3888pixcel

*多くのドローンはこのセンササイズ

Sony UMC-R10C





- 2000万画素レンズ交換式
- 集点距離：16mm
- センササイズ：23.2mm×15.4mm
- 記録画素数：5456×3632pixcel

2．実証実験の事例

③屋外での実証事業（2020年度）

経済産業省委託事業「令和２年度新エネルギー等の保安規制高度化事業」の中で、三井化学株式会社市原工場においてドローン活用実証実験を実施した。本実験に関する内容や実験に際してのリスクアセスメント・リスク対策、実験結果について示す。

なお、本章はVer3.0作成にあたり新規に追加した。

実証実験の実施概要

実証実験の位置づけ

2019年にまとめた「プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン」（防爆ガイドライン）に基づき、非危険区域として再評価したエリア内において至近距離でのドローン飛行も可能になったが、ドローン操作時の影響など、特有のリスクや課題が存在している。そこで、「令和２年度新エネルギー等の保安規制高度化事業」において、プラント内で従来は危険区域として、ドローンが入ることができなかった範囲を含めた定期点検や日常点検を実現するための検証のため、また、従来の危険区域内であるための特有の安全対策の有効性の確認や課題の有無を確認するため、実証実験を実施した。

概要

防爆ガイドラインに従って、危険区域の精緻な設定の再評価を実施し、非危険区域として評価されたエリア（非危険区域に見直しを検討中のエリア）内にドローン飛行させ、点検対象であるコーンルーフタンク（開放中）の至近距離から外面を撮影、従来の点検方法との比較をする実証実験を実施した。

日程及び場所

日程：2021年2月8日（月）

場所：三井化学株式会社　市原工場

使用したドローン

実験に使用したドローンの機能・性能は以下である。

項目	機能・性能
機体型式	ACSL　Mini-GT3
最高速度	10m/sec(水平)、2m/sec(垂直)
最高高度	150m
機体重量	3.15kg
電波到達距離	500m以内
最大風圧抵抗	10m/s
最大飛行時間	33分（カメラ・ジンバル搭載時）
飛行方式	自律（VSLAM／GPS）、マニュアル（飛行中に切り替え可能）
誘導精度	• VSLAM > GPS （※ただし、VSLAMの使用は、通常高度20m以下に制限される） • GPSの場合、通常数mの誤差
安全対策	・操作信号が途絶えた場合、指定地点へ帰投
搭載カメラ	Sony QX30U、他市販カメラを搭載可能

ドローンの飛行目的・撮影対象等の選定

【飛行目的】 従来は危険区域内としてドローン飛行できなかったエリアにおいて安全なドローン飛行をし、定期点検や日常点検を実現するための検証する。また、従来の危険区域内であるための特有の安全対策の有効性の確認、課題の有無の検証する。

【撮影対象】 コーンルーフタンク

ドローン運用事業者とドローンの選定

従来の危険区域内の飛行であるため安全性と信頼性を重視。ドローン運用事業者は、ドローン操縦の高いスキルを備え、国内プラントにおいて多くのドローン飛行実験、飛行操縦の実績を有している事業者を選定した。ドローン機体は、GPSによる飛行ルートの設定、通信遮断時等の自動帰還、障害物自動回避、GPS・センサーによる自律飛行などの機能・性能を持つ、信頼性の高い機体を選定した。

飛行計画の設定

【目的】 コーンルーフタンク外面のウィンドガーダ―部の腐食点検

【撮影方法】 静止画撮影／動画撮影

【撮影対象】 コーンルーフタンク

【飛行区域の状態】 危険区域の精緻な設定のため非危険区域と評価されたエリア内
＊区域の設定実施は検討中のため、開放中（非危険区域）

【飛行ルート】 タンクの側面を飛行（1側面ずつ2ルート）

【飛行日時】 2021年2月8日　13:30~15:30

【実施体制】 操縦者、監督者、検査員、異常時の制御室との連絡者　各１名

風速監視員　１名

交通監視員　１名

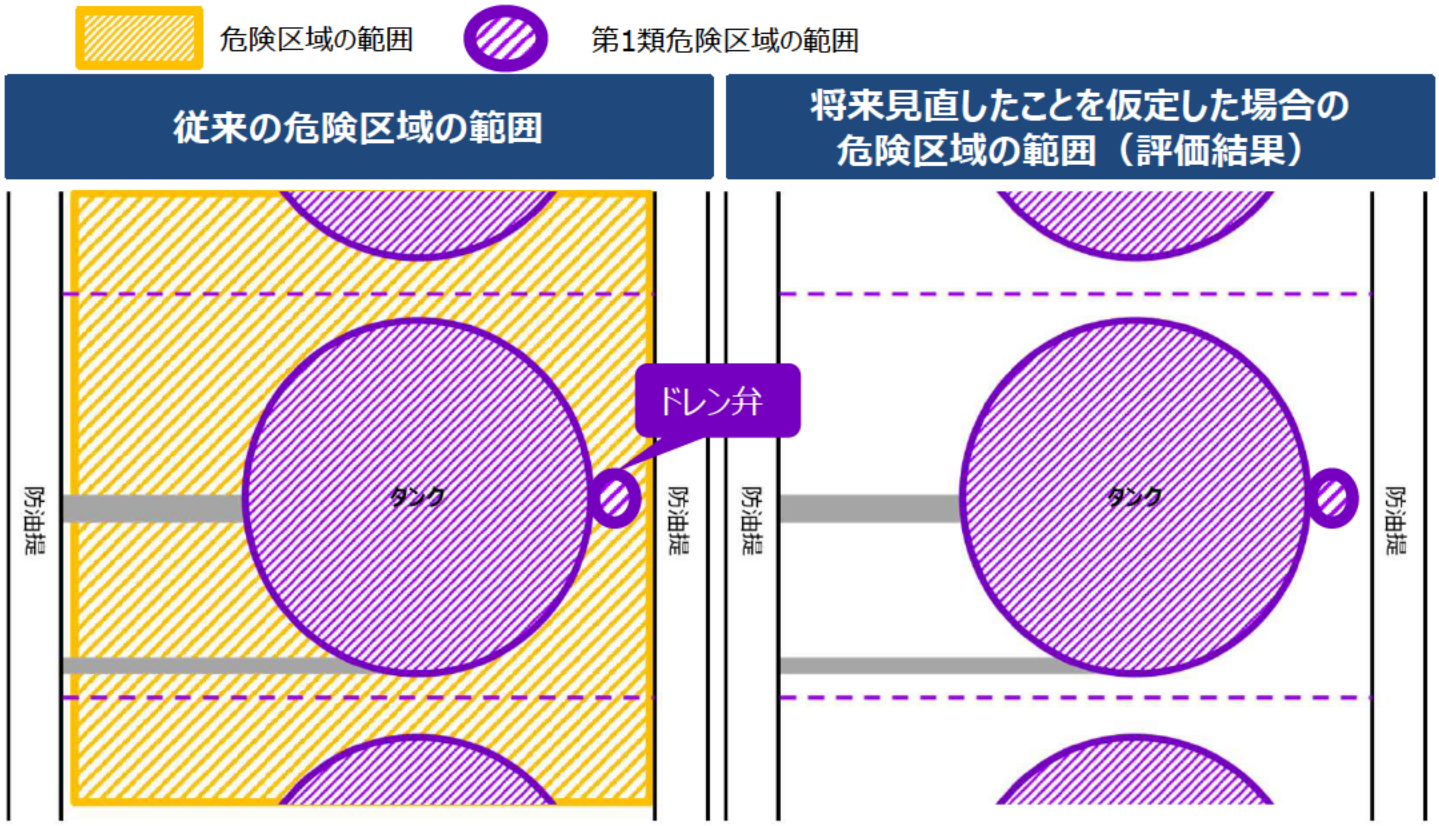
※プラントでドローンを安全に飛行させる方法を検討することを目的とした実験であるため、これに対応した監視人数で体制を整備

危険区域の見直し

「プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン」（防爆ガイドライン）に従って、タンク設備の評価を実施した。

対象のプラントにおいて、防爆ガイドラインに基づき評価した結果、タンク外周は非危険エリアになると評価された。

実験当日は危険区域の見直しが完了していないため、危険区域が見直された場合を仮定して実証実験を行った。



社内設備技術規格「防爆規格」に従って、タンク上部及びドレン弁周囲は、第1類危険箇所。防油堤内エリア一体を**第 2 類危険箇所に設定**

防爆ガイドライン従って、評価した結果、タンク上部及びドレン弁周囲のみ**第1類危険箇所、タンク外周は非危険区域になると評価された**
（ただし、実際の危険区域の見直し予定については、現時点では決まっていない）

リスクアセスメントと対策

今回の飛行エリアがタンク至近となるため、リスクアセスメントと対策として、以下を実施した。赤字が至近距離を飛行するためにドローンガイドラインを補足した部分。

リスク	対策
(a) 作業員、通行車両、設備等の上空での飛行	• 操縦者と事前に面談し、操縦経験・ドローンが有する安全機能のヒアリングを実施 • タンク周辺、なおかつドローン落下推定範囲に存在する配管・計器・機器を足場材で養生 • 飛行前、飛行当日におけるプラント入構者への、ドローン飛行の実施及び飛行ルートに関する周知の徹底 • 操縦を担当する者の健康状態を確認する • 飛行前、飛行中にタンク周辺の可燃性ガスの有無をガス検知機でチェック • 飛行ルート上の作業員、交通量に応じた適切な監視体制下での実施
(b) 悪天候、強風時での飛行	• 悪天候雨天時、一定の風速(5m/s)を超えた場合の作業中止
(e) フレアスタック等の高さのある金属の施設近傍での磁気センサーの乱れ、GPSの不具合及びドローンで使用する電波と同一の電波を使用する通信機器等からの電波干渉による飛行への影響	• ドローンで使用する電波を良好に受信できない場合には、離陸地点若しくは電波を良好に受信できる地点まで自動的に戻る機能（自動帰還機能）又は電波を良好に受信できるまでの間は空中で位置を維持する機能が作動すること • GPS等の電波を良好に受信できない場合には、その機能が復帰するまで空中で保持する機能、安全な場所に自動着陸を可能とする機能又はGPS等以外 により位置情報を取得できる機能が作動すること • 電池の電圧、容量又は温度等に異常が発生した場合に、発煙及び発火を防止する機能並びに離陸地点まで自動的に戻る機能若しくは安全な自動着陸を可能とする機能

リスクアセスメントと対策（つづき）

作業員の安全対策

- ヘルメット・防護メガネ・防塵マスクの点検を始業前に必ず行う。
  - ✓ ヘルメットのあご紐をしっかり固定し、外した状態で作業しない。
- 操縦者は自律飛行中のドローン直下に立入らない。
  - ✓ 作業エリアに立ち入らない
- プラント内での作業に関わる安全教育を実施し、化学プラント特有の作業リスクを理解した。

<内容>

●作業プラント内の流体・注意箇所

●着装すべき保護具、緊急時の連絡系統

●着工許可の運用について　**等**

緊急時の制御機能

- ドローン操作用の電波が途絶したり、バッテリが低下すると、自動的に緊急時操作画面が立ち上がる
- 緊急操作が行われない場合は自動的に離陸地点に着陸



ドローン落下リスクの対策（つづき）

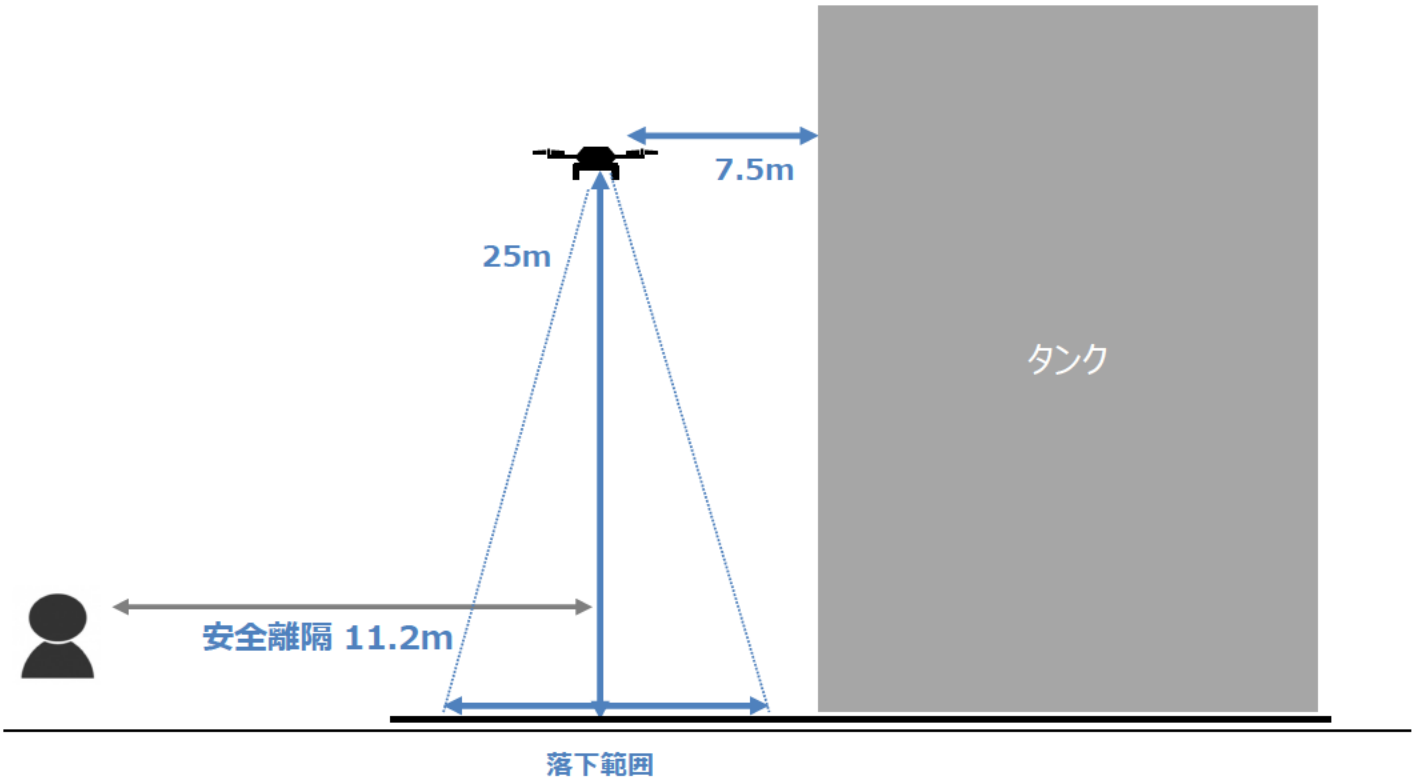
中止判断基準の設定

- 雨：降雨時は飛行中断して待機
- 風：地上風速5m/s以上で飛行を中断して待機 （上空の風速も考慮）

安全離隔の設定

- ドローンの落下範囲(GPS誤差含む)＋5m以上を安全離隔として設定
- 高度25mから落下し、設備に接触することを回避するため、タンクと7.5m以上の離隔を設定し飛行

飛行時の安全区画



ドローン落下リスクの対策（つづき）

事前協議の実施

飛行計画について、以下の事前説明、協議等を実施した

- 市原工場内の関係部署への事前確認
- コンビナート内近隣企業への飛行情報の共有
- 市原市消防局への飛行計画の説明

飛行記録の作成と提出

■飛行記録

本実験に対し作成した飛行記録を下表に示す。

飛行させる者の氏名	飛行概要	飛行させた無人航空機	離陸場所	離陸時刻	着陸場所	着陸時刻	飛行時間	バッテリー電圧（飛行前）
A	ナフサタンク西(海側)	Mini - GT3	防油堤内	13:15	3F架台	14:00	0:15	4.2V
A	ナフサタンク西(海側)	Mini - GT3	防油堤内	14:02	3F架台	14:13	0:11	3.9V
A	ナフサタンク東(山側)	Mini - GT3	防油堤内	14:20	3F架台	14:27	0:07	4.2V
A	ナフサタンク東(山側)	Mini - GT3	防油堤内	14:31	プラント横道路	14:41	0:10	4.1V

実験当日の、天候は晴。実験中の風速瞬間最大値は2.1m/sであった。

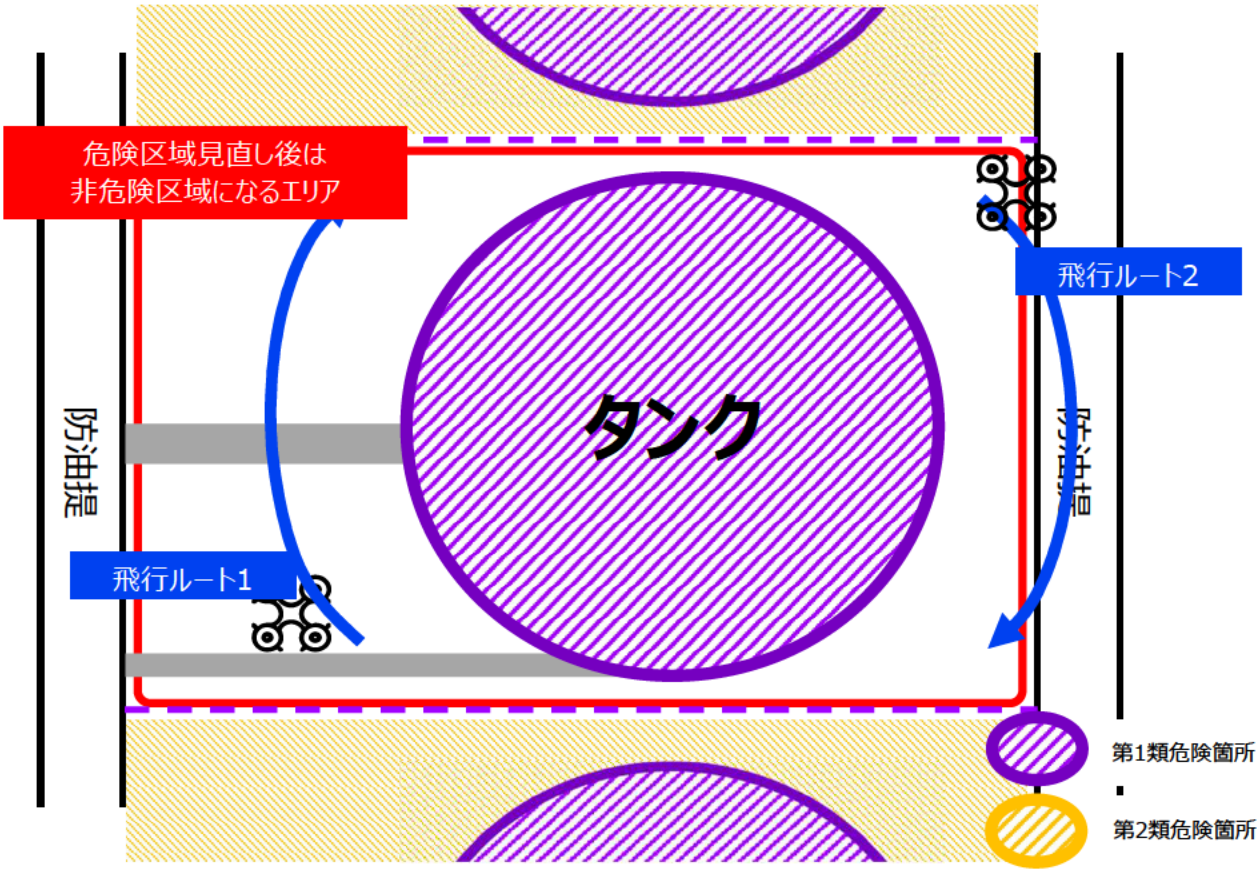
■実証実験により得た知見

- **撮影画像**：画像から腐食度合いを拡大して確認するためにも、カメラ性能（解像度）を上げた撮影の検証が必要であった。

実験結果とドローン活用の有効性

従来の危険区域(仮*)の内側で、タンク至近距離からコーンルーフタンク（開放中）の外面を撮影し、従来、人により足場やゴンドラを使って近づかないと確認できない箇所まで確認可能であった。

***危険区域の見直し後は非危険区域になるエリアと仮定して検証**



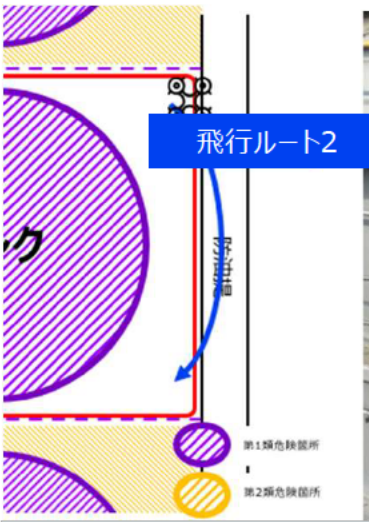
想定している点検	実施周期	評価	課題/検討事項
ドローンによる運転中点検 (将来危険区域が見直された場合)	1回/年 (想定)	塗装剥離、サビの進行等の異常有無を画像による「視覚」で確認し、詳細な点検要否の判断材料になりうる。（日常パトロールでは見ることのできない部分の点検可能)	嗅覚、触覚、聴覚による異常有無の情報が得られない。
ドローンによる保安検査前予備点検(停止、開放中)	1回/7年or8年 (想定)	事前に画像による「視覚」で確認しておくことで点検・補修ボリュームを把握できる。	「補修要否」の判断については実際に人の手による検査が必要。

（参考）

「現状」 運転員による日常パトロール	毎日	地上から、あるいは階段から見える範囲での目視点検のみしかできない。	点検可能な範囲が限られ、かつ距離も遠いため、詳細な状況がわからない。

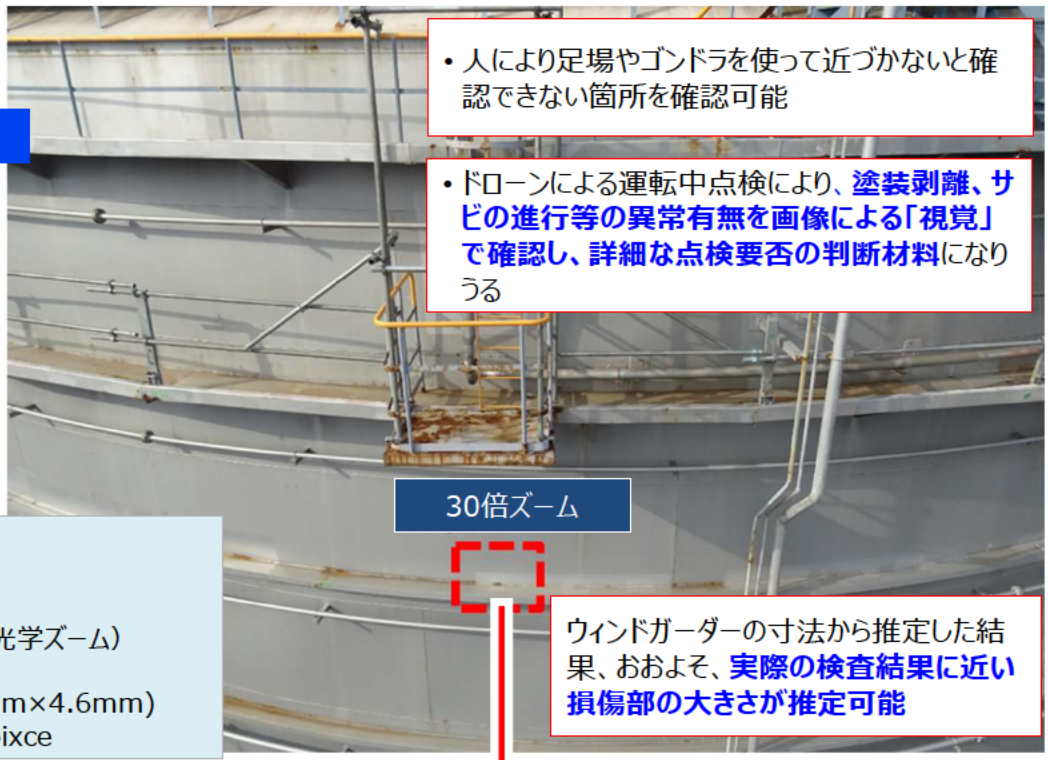
実験結果とドローン活用の有効性(つづき)

画像をズームすると、従来の点検画像と同様に扱うことができ、定期点検としてドローンを飛行させ、塗装の浮き上がり・錆範囲を確認することで、異常有無・点検要否の判断材料になり得る。



離隔距離：7.5m

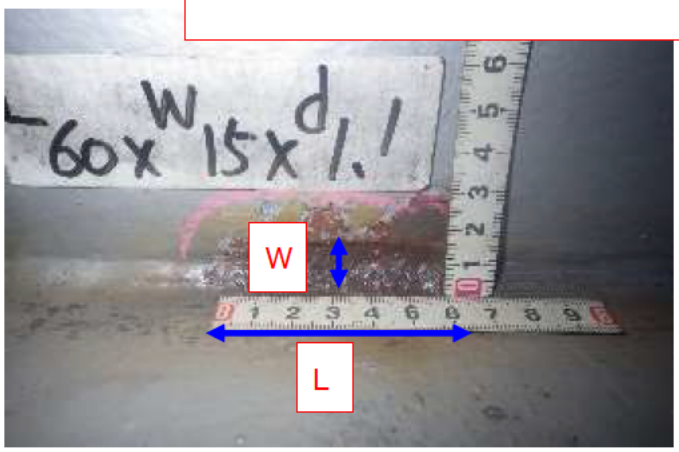
【使用したカメラ性能】
2040万画素×30倍ズーム（光学ズーム）
集点距離：4.3-129mm
センササイズ：1/2.3型(6.2mm×4.6mm)
記録画素数：5184×3888pixce



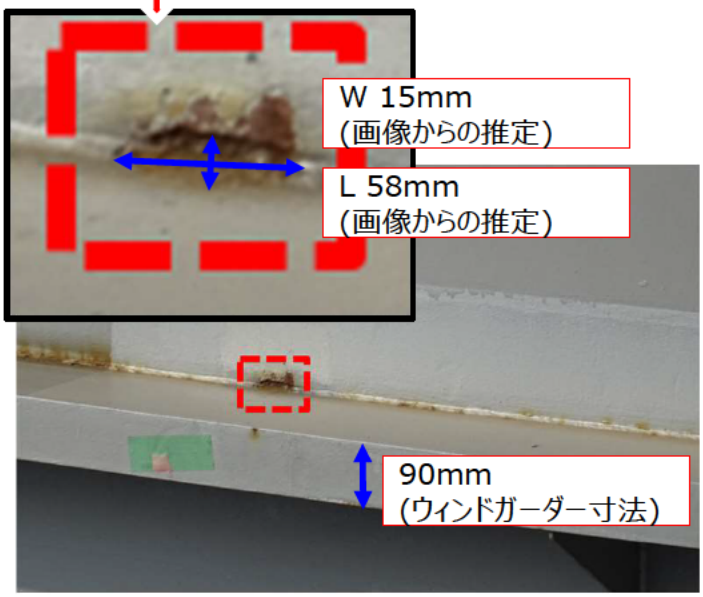
- 人により足場やゴンドラを使って近づかないと確認できない箇所を確認可能
- ドローンによる運転中点検により、**塗装剥離、サビの進行等の異常有無を画像による「視覚」で確認し、詳細な点検要否の判断材料**になりうる

ウィンドガーダーの寸法から推定した結果、おおよそ、**実際の検査結果に近い損傷部の大きさが推定可能**

- 画像をズームして確認することで**従来の点検画像と同様に扱うことも可能**



従来の点検記録（ゴンドラ使用）



タンク外周から撮影

３．国内企業の事例

※2024年3月時点

国内の石油精製、化学工業（石油化学を含む）等のプラント事業所を対象に、ドローン活用事例について調査を実施した。ここでは、ドローンの活用時における点検対象、想定したリスクアセスメント・リスク対策、メリット及び課題等を示した活用事例を示す。

旭化成株式会社

事業所　基礎情報

事業種類	化学工業（石油化学を含む）	総面積	約34.5万m^2

ドローン活用実績

点検対象の状態	通常運転時
点検目的・点検箇所	屋外広告物条例に伴う年次看板点検（6FL建：約30m）
ドローン運用事業者	点検会社

想定したリスク事象

- ドローンが風に流されて社外や管理エリア外へ侵入・落下すること
- 無線計装の電波とドローンの操作用電波が干渉
- 落下したドローンによる火災発生・設備損傷

実施したリスク対策

- GPS運転（信号数：7つ以上）、風速管理（起点風速：5m/s以下）
- 人員配置（操縦士、画面確認補助、ドローン飛行確認等）
- ドローン落下対策　①飛行エリア下部にある危険部倉庫の保護用ネット設置
  ②飛行領域周辺30m以内の立入り禁止措置

ドローン活用のメリット

- 点検に活用することにより労働安全性の向上（高所作業回避）

ドローン活用の課題点

- 通信干渉
- バッテリーの安全性
- バッテリー（飛行）時間
- 鳥からの攻撃回避



（2019年3月 時点）

大阪国際石油精製株式会社

事業所　基礎情報

事業種類	石油精製	総面積	130万㎡

ドローン活用実績

点検対象の状態	通常運転時／災害時
点検目的・点検箇所	タンク
ドローン運用事業者	自社
想定したリスク事象	・防爆エリアへのドローンの落下／・設備へのドローンの落下／・ドローンの耐風性能
実施したリスク対策	・周囲の危険物施設との距離を適切に保つ／・十分な監視体制（監視人数等）の構築／・損害保険への加入／・適切な操縦者（資格の保有等）の配置 ・障害物回避機能・リターンtoホーム機能・バッテリー不足による帰還機能のある機種を選定、落下することでの火災・爆発のリスク・影響度を評価、強風時(10m/s)におけるドローンの落下範囲の予測を実施。
ドローン活用のメリット	・高所点検の外注コストが削減され、当所では100万円/年程度のコストメリットが期待されている。 ・地震・台風後の災害状況の把握にとても役立った。
ドローン活用の課題点	・ドローンには等倍レンズしか取り付けられておらず、またドローンは防爆範囲には近付けないのでズームアップ機能付きカメラが必要となり、その追加購入費が100万円/台を超える点。



写真-1　ドローンによる撮影写真（上空約100m）



写真-2　ドローン本体（操縦訓練風景）

（2019年3月 時点）

株式会社ENEOSマテリアル（鹿島工場）

事業所　基礎情報

事業種類	石油化学	総面積	約34.5万m^2

ドローン活用実績

点検対象の状態	通常運転時　（点検作業）
点検目的・点検箇所	外観腐食点検　・　高所配管
ドローン運用事業者	自社
想定したリスク事象	・機体が操作不能になり、場外に飛んでいくこと。 ・機体が配管に近づき過ぎて接触・落下し、バッテリーが発火すること。 ・飛行中の機体の下に人が居て、落下時に被災すること。
実施したリスク対策	・通信状態の常時確認。 ・近接センサーの使用。防災砂を準備してバッテリーの発火に備える。 ・飛行経路に監視人を配置。通行制限。
ドローン活用のメリット	・日常点検に活用することにより、足場コストを削減していく。 ・高所作業を削減することにより、転落リスクを削減していく。
ドローン活用の課題点	・飛行エリア制約により、撮影できない場所が多い。 ・長時間の飛行できず、点検作業効率が高くない。





（2019年3月 時点）

株式会社ENEOSマテリアル（鹿島工場）

事業所　基礎情報

事業種類	石油化学	総面積	約34.5万m^2

ドローン活用実績

点検対象の状態	通常運転時　（点検作業）
点検目的・点検箇所	運転監視／外観点検　・　フレアスタックのバーナー部
ドローン運用事業者	自社

想定したリスク事象

- ドローンの目視外運転中に機体の操作を誤り、墜落すること。
- バーナーに近づき過ぎて、輻射熱による運転異常／機体損傷を受けること。

実施したリスク対策

- 監視者よる機体挙動の確認及び操作者へ逐次連絡。
- 飛行前後の機体確認。監視者による機体挙動の確認。
- プラント運転状況の事前確認。（非定常作業がないことの確認）

ドローン活用のメリット

- 足場を組む前に状態確認ができる為、事前の部品発注が可能。
- 運転中には接近できない箇所の点検が可能。

ドローン活用の課題点

- 検査機が容易に載せ替えできない。（ズームカメラ／赤外線など）
- 高度を上げた場合、機体の前後確認の目視性が悪い。





（2019年3月 時点）

株式会社ENEOSマテリアル（鹿島工場）

事業所　基礎情報

事業種類	石油化学	総面積	約34.5万m^2

ドローン活用実績

点検対象の状態	通常運転時　（点検作業）
点検目的・点検箇所	外観点検　・　建屋屋根
ドローン運用事業者	自社

想定したリスク事象

- ドローンの目視外運転中に機体の操作を誤り、墜落すること。
- 建屋に近づき過ぎて、機体挙動が不安定になること。

実施したリスク対策

- 監視者よる機体挙動の確認及び操作者へ逐次連絡。
- 近接センサーが発報した場合は、直ちに建屋から離れること。
- 飛行エリア周辺の立ち入り制限。

ドローン活用のメリット

- 足場を組む前に状態確認ができる為、事前の部品発注が可能。
- プラントの運転中には接近できない箇所の点検が可能。

ドローン活用の課題点

- 建屋の死角に入ってしまうと、機体の前後確認の目視性が悪い。





（2019年3月 時点）

株式会社ENEOSマテリアル（四日市工場）

事業所　基礎情報

事業種類	石油化学	総面積	約58万m²

ドローン活用実績

点検対象の状態	通常時　（点検作業）
点検目的・点検箇所	外観点検　・　建屋屋根内外
ドローン運用事業者	外部事業者

想定したリスク事象

・ドローンの目視外運転中に機体の操作を誤り、衝突・墜落すること。
・建屋に近づき過ぎて、機体挙動が不安定になること。

実施したリスク対策

・監視者よる機体挙動の確認及び操作者へ逐次連絡。
・軽量ドローン（200g未満）の活用。
・球体状ガードの取り付け。

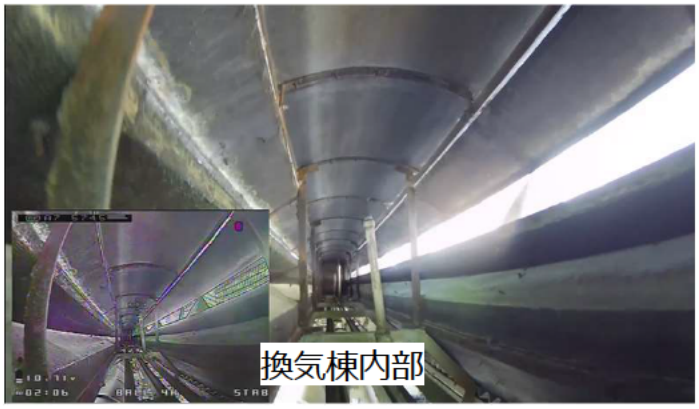
ドローン活用のメリット

・軽量機体のため安全に近接撮影が可能。
・足場を組む前に状態確認ができる為、事前の部品発注が可能。

ドローン活用の課題点

・FPV機体の操作難易度が高く、現状外部活用が前提。
（柔軟に点検日時を調整できる社内パイロット確保が望ましい）


谷樋部


換気棟内部

（2021年3月 掲載）

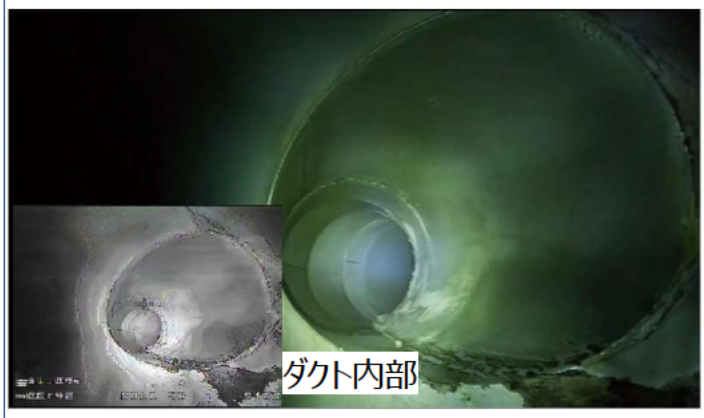
株式会社ENEOSマテリアル（四日市工場）

事業所　基礎情報

事業種類	石油化学	総面積	約58万m²

ドローン活用実績

点検対象の状態	停止中　（点検作業）
点検目的・点検箇所	機器内部狭所点検
ドローン運用事業者	外部事業者
想定したリスク事象	・ドローンの目視外運転中に機体の操作を誤り、衝突・墜落すること。 ・対象に近づき過ぎて、機体挙動が不安定になること。
実施したリスク対策	・監視者よる機体挙動の確認及び操作者へ逐次連絡。 ・軽量ドローン（200g未満）の活用。 ・球体状ガードの取り付け。
ドローン活用のメリット	・軽量機体のため安全に近接撮影が可能。 ・通常目視できない未点検部位の確認。
ドローン活用の課題点	・FPV機体の操作難易度が高く、現状外部活用が前提。 （柔軟に点検日時を調整できる社内パイロット確保が望ましい）


ダクト内部


機器床下

（2021年3月 掲載）

株式会社ENEOSマテリアル（四日市工場）

事業所　基礎情報

事業種類	石油化学	総面積	約58万m²

ドローン活用実績

点検対象の状態	停止中　（点検作業）
点検目的・点検箇所	機器内部・高所点検、点群データ取得
ドローン運用事業者	外部事業者

想定したリスク事象

- ドローンの目視外運転中に機体の操作を誤り、衝突・墜落すること。
- 閉鎖空間のため操縦者とドローン間の通信が途絶すること。

実施したリスク対策

- 安全運航管理者及び操縦者が目視及びモニター等による常時監視。
- 光学カメラにて距離を測定し、手元のモニターで確認。
- 延長アンテナをタンク内部に配置し通信を確保。

ドローン活用のメリット

- 通常目視できない未点検部位（高所）の確認。
- 短時間で高所の動画及び点群データの取得が可能（足場設置不要）。

ドローン活用の課題点

- 手動操作となるため操作難易度が高く、操作技術の習得に時間を要する。（GPSによる位置情報の取得ができない）
- 内部で飛行不能となった場合のドローン回収方法の確立


タンク内部 動画


タンク内部 点群データ

（2024年3月 掲載）

ENEOS株式会社

事業所　基礎情報

事業種類	石油精製	総面積	100万m^2

ドローン活用実績

点検対象の状態	通常運転時
点検目的・点検箇所	配管／タンク／フレアー設備／ 塔本体・塔頂配管／塔槽内部／桟廻り
ドローン運用事業者	自社



想定したリスク事象

- 防爆エリアへのドローンの落下
- 設備へのドローンの落下
- 人へのドローンの落下
- ドローンの耐風性能

実施したリスク対策

- 周囲の危険物施設との距離を適切に保つ
- ドローンへの立ち入り禁止区域の設定／危険物設備の上部を航行しない運用
- 十分な監視体制（監視人数等）の構築
- ドローンの落下時の安全対策
- 損害保険への加入
- 適切な操縦者（資格の保有等）の配置

ドローン活用のメリット

- 足場仮設費、点検人工の削減および危険作業の回避（コストメリットは未試算であるが数千万円の効果は発現すると考えている）
- 災害状況の詳細把握に有効（特に人が近づけない状況での活用）
- 撮影結果に基づく自動での懸念箇所抽出（AI活用）
- 飛行ルートプログラミングにより自動航行可能

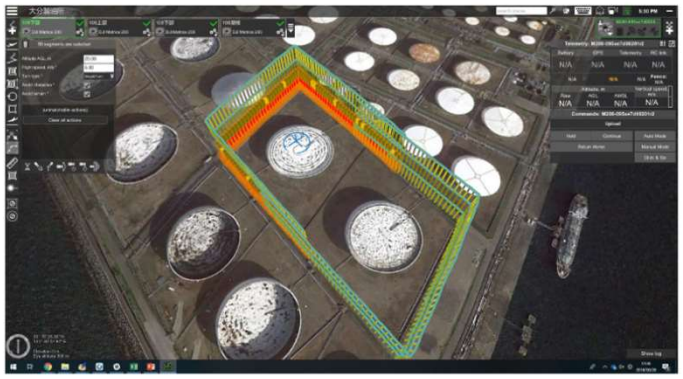
ドローン活用の課題点

- 危険物施設の上部を飛行できないため、死角が発生する（視野が狭まる）

撮影画像は倍率を変更することで詳細な確認が可能



108と109の石油タンクを対象に自動航行ソフトを使い高度20M・40M・60Mの高さで側面と上面を撮影するように設定



（2019年3月 時点）

ENEOS株式会社

事業所　基礎情報

事業種類	石油精製	総面積	320万㎡

ドローン活用実績

点検対象の状態	通常運転時
点検目的・点検箇所	タンク／フレアー設備
ドローン運用事業者	自社

想定したリスク事象

- ドローンが落下し危険物施設を損傷させる可能性

実施したリスク対策

- 周囲の危険物施設との距離を適切に保つ
- 十分な監視体制（監視人数等）の構築
- 適切な操縦者（資格の保有等）の配置
- 道路上および空地上に限り飛行させる

ドローン活用のメリット

- 設備の異常を早期に発見できる可能性がある。
- 災害等緊急時には被害状況のいち早い状況把握に役立つと考えられる。

ドローン活用の課題点

- 十分に設備に近づけないと点検に必要な画像が撮影できない





(2019年3月 時点)

住友化学株式会社

事業所　基礎情報

事業種類	精密化学品

ドローン活用実績

点検対象の状態	通常運転時
点検目的・点検箇所	工場敷地境界パトロール
ドローン運用事業者	自社
想定したリスク事象	・ドローンの墜落による、人、設備への危害、火災の発生 (墜落要因：機体故障、バッテリー消耗、飛行環境、GPS制御不能　等)
実施したリスク対策	・人、危険物設備上空の飛行禁止 ・飛行可能な気象条件の制約（風速、雨、雪） ・運用エリア、高度の制約 ・パイロットの手動操作訓練の実施
ドローン活用のメリット	・不審者監視や保安トラブルの早期発見 ・パトロール業務の負荷削減
ドローン活用の課題点	・悪天候時の運用 ・機体落下時の安全性確保





(2019年3月 時点)

住友化学株式会社

事業所　基礎情報

事業種類	石油化学品

ドローン活用実績

点検対象の状態	通常運転時/開放点検時
点検目的・点検箇所	高所設備の点検
ドローン運用事業者	自社/点検会社

想定したリスク事象

- ドローンの墜落による、人、設備への危害、火災の発生
  (墜落要因：機体故障、バッテリー消耗、飛行環境、GPS制御不能　等)

実施したリスク対策

- 人、危険物設備上空の飛行禁止
- 飛行可能な気象条件の制約（風速、雨、雪）
- 運用エリア、高度の制約
- パイロットの手動操作訓練の実施

ドローン活用のメリット

- 稼働中の設備を点検し、工事計画へ反映
- 点検コストの削減や時間短縮

ドローン活用の課題点

- 悪天候時の運用
- 飛行可能時間
- 機体落下時の安全性確保



(2019年3月 時点)

太陽石油株式会社

事業所　基礎情報

事業種類	石油精製

ドローン活用実績

点検対象の状態	通常運転時
点検目的・点検箇所	フレアースタックの外観点検
ドローン運用事業者	点検会社

想定したリスク事象

- ドローンが風に流されて防爆エリアへ侵入すること
- 無線計装の電波とドローンの操作用電波が干渉すること等
- 輻射熱の影響

実施したリスク対策

- 飛行条件の設定（気象状況、飛行時間、飛行制限距離等）
- 電波干渉がないか確認（GPS電波の受信状況確認）
- 輻射熱計算による必要距離の確認

ドローン活用のメリット

- 足場設置等のコスト削減／高所における労働災害のリスク低減
- アクセス困難な箇所への適用による設備の信頼性向上

ドローン活用の課題点

- 耐風性能の向上等
- 防爆仕様



（2019年3月 時点）

三菱ケミカル株式会社

事業所　基礎情報

事業種類	石油化学	総面積	約160万m^2

ドローン活用実績

点検対象の状態	通常運転時
点検目的・点検箇所	エレベーテッドフレア、グランドフレア点検
ドローン運用事業者	検査会社





想定したリスク事象

- 落下、風速、他計器などへの干渉

実施したリスク対策

- 飛行区域および俯角内の立入禁止区画設置
- 風速、電磁波測定、低空挙動確認飛行⇒地上風速5m/s以下
- 電磁波測定⇒飛行前・飛行中に操縦周波数帯の電波が飛行エリア（地上）で出ていないか確認
- バッテリーの安全裕度をみて60～70%で帰還（モニタで都度確認）
- ３名で対応（１人：操縦・カメラ操作＋１人補助　１人：監視）
- 自動的に操縦に適した周波数帯域内のチャンネルを選定して飛行（外乱電波が飛んできても自動で別チャンネルに切替えて安定飛行する装置⇒周波数ホッピング・スペクトラム拡散）
- フェールセーフ機能（操縦電波ロスト及びバッテリー残量低下時　GPSにより自動で離陸位置へ帰還）
- 所内無線への干渉有無確認

ドローン活用のメリット

- 高所やアクセスが困難な設備の点検
- 足場架設コストの低減、安全性向上

ドローン活用の課題点

- 機器性能：防爆、積載重量、バッテリー消費（飛行時間）、落下時の着火
- 環境面：飛行区域の拡大（危険物取扱エリア）

（2019年3月 時点）

石油精製A社

事業所　基礎情報

事業種類	石油精製	総面積	212万m^2

ドローン活用実績

点検対象の状態	地震災害時
点検目的・点検箇所	（1）フレアー設備／煙突の損傷点検（外部） （2）浮き屋根式タンクのスロッシングによる浮き屋根上への油流出点検
ドローン運用事業者	点検会社

想定したリスク事象

（１）飛行、離陸・着陸時：操縦スキル不足による転落・危険物施設への衝突
（２）飛行時：気象条件悪化による操縦性の悪化で転落、衝突
（３）飛行時：ドローン部品の落下による危険物施設の損傷
（４）飛行時：ドローン本体の墜落による危険物施設の損傷

実施したリスク対策

（１）十分な技量と経験を持つ専門業者による操縦を行なう
（２）障害物検知機能保有の機器使用
（３）国土交通省による飛行マニュアルに従った条件で飛行
　　例：　風速5m/s<は飛行させない。雨天時は飛行させない等
（４）飛行前点検の徹底。危険場所直下での飛行禁止徹底

ドローン活用のメリット

＜地震等の災害時における石油精製施設の迅速な保安状態の確保＞
（１）フレアー設備や煙突等の高所においてドローンを活用することで保安状態がリアルタイムに視覚として情報入手可能
（２）タンク上に上らずに点検できることから危険作業を回避
（３）地震等の災害時には人員や足場資材が手配困難であり、点検に要する時間を短縮
（４）足場を組む必要や点検人員の人件費が節約できれば数千万円の効果

ドローン活用の課題点

（１）機器やタンク、大口径配管の内部等の周囲の電波を遮蔽する可能性のある箇所での自律飛行についての精度向上が課題
（２）機器内部で防塵やほこりがある環境下では、モータートラブル繋がる為、ドローンモータの耐防塵が課題

（2019年3月 時点）

JFEスチール株式会社　西日本製鉄所（倉敷地区）

事業所　基礎情報

事業種類	鉄鋼	総面積	約1090万m^2

ドローン活用実績

点検対象の状態	大規模災害発生時および通常運転時
点検目的・点検箇所	大規模災害発生時の構内状況確認・外観腐食傾向管理・ 大型建設案件の記録ドキュメント化
ドローン運用事業者	自社またはドローン業者

想定したリスク事象

- 風によりドローンが敷地エリア外へ侵入・落下すること
- 各種電波とドローンの操作用電波が干渉
- 落下したドローンによる人的被害・設備損傷

実施したリスク対策

- GPS運転、風速管理（起点風速：10m/s以下）
- 人員配置（3名体制：操縦者、補助者、安全確保担当）
- ドローン落下対策　①操縦者の技能確保（定期操縦訓練と評価）
  ②自動帰還機能による担保

ドローン活用のメリット

- 点検作業の省力化、安全性の向上（高所作業回避、点検頻度アップ）
- ドローン自動航行技術で撮影し、AI画像解析技術を組み合わせることにより、設備異常の早期検知や劣化度の傾向管理の実現
- 腐食箇所の評価・診断の標準化・脱属人化（ベテランの知見蓄積）
- プラントの状況を俯瞰で把握、点検、補修箇所等の投資配分の最適化

ドローン活用の課題点

- 非GPS環境（配管・ダクト内等）での動作安定性
- 気象条件の影響
- バッテリー（飛行）時間制約



大規模災害時の構内確認（非防爆エリアからのズームアップ）



大型建設記録

（2021年3月 掲載）

出光興産株式会社（徳山事業所）

事業所　基礎情報

事業種類	石油化学	総面積	約216万m^2

ドローン活用実績

点検対象の状態	装置定修工事時
点検目的・点検箇所	煙突内部、埋設配管内部の目視検査
ドローン運用事業者	点検会社、ドローン事業者

想定したリスク事象

- 煙突内部でのドローンの接触により、損傷、落下すること
- 無線計装の電波とドローンの操作用電波が干渉
- 落下したドローンによる設備損傷

実施したリスク対策

- 落下ﾘｽｸ低減の為、球体ガード、防塵用ﾌﾟﾛﾍﾟﾗ付きのドローン選定
- 煙突ﾄﾞﾛｰﾝ検査時、操作者の安全確保の為、煙突外での操縦
- 人員配置（3名体制：操縦者、補助者、安全確保担当)

ドローン活用のメリット

- 巡回点検作業の省力化、安全性の向上（高所作業回避、点検頻度ｱｯﾌﾟ）
- 煙突、加熱炉（ﾎﾞｲﾗｰ）、ﾀﾝｸ、配管等の設備異常の早期検知や劣化度の傾向管理の実現
- 腐食箇所の評価・診断の標準化・脱属人化（ベテランの知見蓄積）



ドローン活用の課題点

- GPS動作安定性
- 気象条件の影響
- バッテリー（飛行）時間
- 防爆対策
- 規制緩和

（2021年3月 掲載）

UBE株式会社

事業所　基礎情報

事業種類	石油化学	総面積	170,000平米 （対象地区）

ドローン活用実績

点検対象の状態	通常運転時
点検目的・点検箇所	フレアースタックの外観目視・UT肉厚測定の自主検査
ドローン運用事業者	外部業者

想定したリスク事象

- 強風、電波ロス、バッテリー残量低下によるドローンの墜落、逸走
- 操縦困難に陥った場合、設備や人への衝突被害

実施したリスク対策

- 監視人配置、立入禁止区域の設定
- ドローン離陸前の風速、電波、バッテリー残量を複数人で監視
- 緊急時の着陸ポイントを事前に設定し、無理がない飛行ルートでの運用

ドローン活用のメリット

- フレア-スタック全体を短時間で外観目視検査可能
- リスクの高い箇所のUT肉厚測定により劣化傾向を定量的に管理
- 足場架設にかかる費用および工期の削減、検査員人工の削減
- 高所作業を行う作業員の事故を回避

ドローン活用の課題点

- 防爆対応
- 1フライトあたりの飛行時間
- 気象条件の影響



株式会社レゾナック（大分コンビナート）

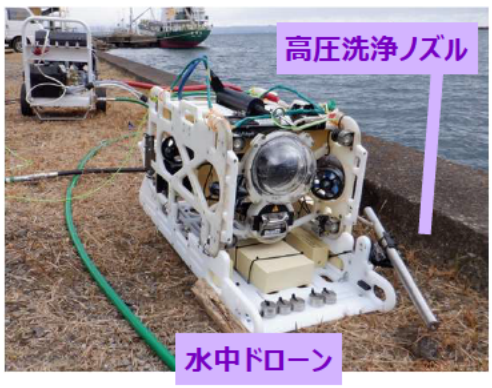
事業所　基礎情報

事業種類	石油化学	総面積	約170万m²

ドローン活用実績

点検対象の状態	離船中（PoC）
点検目的・点検箇所	ケレン機能を兼ね備えた水中ドローンによる係留設備の点検・清掃
ドローン運用事業者	外部事業者
想定したリスク事象	・水中ドローン(28kg)投入・引揚げ作業時に作業員が海中へ転落する恐れがある。 ・設備へのテザーケーブルが絡まることにより、機体回収不可な状態となる。 ・海水の透明度により潜水箇所が分からなくなり、設備へ衝突する恐れがある。
実施したリスク対策	・ライフジャケットの着用や安全帯の使用、事前KYを行う。 ・テザーケーブルさばき用の人員を配置する。 ・測位装置やGPSコンパス、ソナーを利用する。
ドローン活用のメリット	・水中ダイバーが不要となるため、安全性が格段に向上する。(人命第一) ・設備に張り付いた牡蠣殻やフジツボなどのケレン作業が容易となる。 ・ダイバーが撮影するときよりも撮影ブレを低減できる。
ドローン活用の課題点	・当該ドローンはオプション含めて非常に高額であり、ROIを正確に出す必要がある。 ・社員や協力企業が行う場合、テザーケーブルさばきの為のスキル習得が必要となる。 ・どのエリアでも簡単にドローンを投入・引揚げできるような装置が必要となる。 ・膨大な映像や画像を保管～解析するための一貫した利用環境構築が必要となる。







４．海外企業の事例

※2019年3月時点

海外企業のプラントにおけるドローン活用事例について、文献調査及び現地でのインタビュー調査を踏まえた活用事例を示す。

Cyberhawk社（本社：英国）

事業所　基礎情報

事業種類	プラント点検会社	事業領域	石油・ガス開発、石油精製、化学工業、電力、船舶

ドローン活用実績

点検対象の状態	通常運転時／設備開放時
点検目的・点検箇所	高所設備の点検（洋上／陸上）、オフショア設備、タンク内部の点検、3Dマップ作成等
ドローン運用状況	35機のドローンを活用し、年間3,000回程度の飛行実績を有す

想定したリスク事象

- 金属製の物体付近に飛行させる際の磁気の干渉による影響
- 天候、風速等の飛行環境

実施したリスク対策

- 操縦士の育成（通常、OJTを含め１年をかけて育成を実施し、マニュアル操縦が可能なレベルまで育成する）
- 磁気干渉の影響が受けにくい機体の採用
- 目視による操縦の実施
- 風速は約13m/sに制限し実施
- 定期的な解体点検の実施（50時間毎）

ドローン活用のメリット

- 点検コストの削減や時間短縮
- 早期の欠陥の発見

ドローン活用の課題点

- 自社ソフトウェアCOMISを活用したデータ管理
- 3Dマッピングを活用した効率化
- AIを活用した欠陥等の検出



（①）

出典： Cyberhawk社　HP
https://thecyberhawk.com/case-studies/

Sky Future社（本社：英国）

事業所　基礎情報

事業種類	プラント点検会社	事業領域	石油・ガス開発、石油精製、化学工業、電力、通信、船舶

ドローン活用実績

点検対象の状態	通常運転時／設備開放時
点検目的・点検箇所	タンク、フレア設備、桟橋、オフショア設備、プラント全体のガス検知、3Dマップ作成等
ドローン運用状況	世界27か国以上で実績を有し、飛行実績は11,000時間以上

想定したリスク事象

- 電磁波やＧＰＳの障害
- 風速、パイロットの能力、対象設備に応じたリスクアセスメントの実施

実施したリスク対策

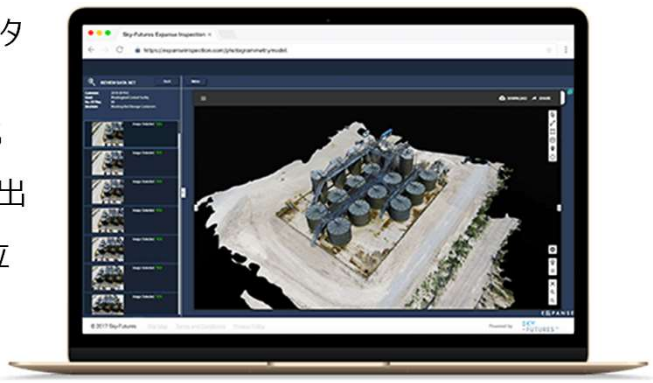
- 操縦士の育成（通常、１か月は専用施設で訓練を実施）
- 目的に応じた機体の選定
- 目視による操縦の実施
- 風速は約15m/sに制限し実施
- 設備から5m程度の離隔を確保

ドローン活用のメリット

- 点検コストの削減や時間短縮
- 早期の欠陥の発見
- 頻繁な点検の実施

ドローン活用の課題点

- 自社ソフトウェアを活用したデータ分析・管理
- 3Dマッピングを活用した効率化
- AIを活用した欠陥や腐食の検出
- データ分析による点検の優先位付け
- AIによる点検報告書作成



（①）

出典： Sky Future社 HP
https://www.sky-futures.com/expanse/automate-oil-and-gas-onshore-inspection/

海外のドローン活用事例

ドバイ石油

ドバイ石油社において、オフショア設備のライザー、フレアスタック、及び橋の検査にドローンが用いられている。





(①)

出典： Cyberhawk社 HP
https://thecyberhawk.com/case-study/350-risers-63-offshore-platforms-inspected-month-dubai-petroleum-using-uavs/

SHELL

SHELL社のオランダにあるMoerdijk化学プラントでは、フレアスタック検査のためにドローンを用いた。





(②)

出典： Cyberhawk社 HP
https://thecyberhawk.com/case-study/shell-moerdijk-flare-inspection-netherlands/

英国化学会社

Cyberhawk Innovation社では、主要な化学会社の英国のプラントにおいて、ドローンを用い、石油貯蔵タンク内の溶接品質を検査した。





(③)

出典： Cyberhawk社 HP
https://thecyberhawk.com/case-study/1896/

英国石油化学会社

Cyberhawk Innovation社では、英国の石油化学会社のプラントにおいて、ドローンを用い、フレア近くにある蒸気吹き出し口の劣化を監視し、落下リスクを見積もった。



(④)

出典： Cyberhawk社 HP
https://thecyberhawk.com/case-study/regular-inspection-steam-leak-elevated-flare-stack/

※みずほ情報総研抄訳

海外のドローン活用事例

Chevron

Chevron社では、北海の、Captain油田及びAlba油田において、ドローンを使用してフレアスタックを監視している。他にドローンによるパイプライン等の監視を検討している。また、ドローンに搭載した赤外線カメラ影像が、油流出時の海水と油の区別に有用であることを実験で確かめている。



(①)

出典：Chevron社 HP
https://www.chevron.com/stories/unmanned-flights-promise-enhanced-data-collection

SHELL

SHELL社では、ノルウェーのOrmen Langeガス処理工場でフレアスタックや、高いタワー等の高所にある設備、及びオフショアオイルリグ等の検査にドローンを使用している。



(②)

出典：SHELL社 HP
https://www.shell.com/inside-energy/eye-in-the-sky.html

GAZPROM NEFT

GAZPROM NEFT社では、本社だけでなく、その子会社で生産を担当するGazpromneft-Noyabrskneftegazや、Tomskneft VNKにおいて、パイプラインの監視にドローンを活用している。



(③)

出典： GAZPROM NEFT社 HP
https://www.gazprom-neft.com/press-center/news/1106483/

BP

BP社では、米国インディアナ州にあるWhiting製油所において、フレアスタックを点検するためにドローンを導入した。他にアラスカのパイプラインの監視にドローンを用いる実験も実施済み。パイプライン検査においては、霜によって傷つき、修復を要している場所を特定するためや、油流出への対応業務等に活用される。



(④)

出典：BP社 HP
https://www.bp.com/en_us/bp-us/media-room/multimedia/videos/drone-tech.html
https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/bp-magazine/drones-provide-bp-eyes-in-the-skies.html

※みずほ情報総研抄訳

海外のドローン活用事例

TOTAL

TOTAL社では、危機管理訓練においてドローンを活用した画像等を対策チームへ送信するデモを実施した。



出典：UAVIA社 HP
https://www.uavia.eu/PR_ENGLISH_25062018_UAVIA.pdf

(①)

SHELL

SHELL社ではガスプラントにおいて高所におけるガス漏洩検知などにドローンを活用している。



出典： SHELL社 HP
https://www.shell.com/inside-energy/eye-in-the-sky.html

(②)

Dow Chemical

Dow Chemical Company社では、テキサス州のFreeportプラントやルイジアナ州のプラントでドローンを用いた点検を行っている。点検では12m高さのタンクの亀裂やシールの状況や、高い場所や狭い場所の確認にドローンを用いている。同社は既に3機のドローンを配備している。



(③)

出典：Dow Chemical社 HP
https://corporate.dow.com/en-us/news/media-gallery
出典：Chemical & Engineering News
https://cen.acs.org/articles/94/i9/Drones-detect-threats-chemical-weapons.html

Sky Future

Sky Future社（プラント点検会社）では、マレーシアの主要な石油・ガス田において、運転停止前の検査として、2つのフレアチップの状態を把握するために、ドローンによる事前点検を実施した。



出典：Sky Future社 HP
https://www.sky-futures.com/oil-and-gas-drone-inspection-prevents-unscheduled-shutdown/

(④)

※みずほ情報総研抄訳

令和元年度プラントにおけるドローン活用に関する安全性調査研究会　委員等名簿

座長

木村　雄二　　工学院大学 名誉教授

委員（五十音順、敬称略）

入江　裕史	株式会社スカイウィングス 最高執行責任者（COO）
小山田 賢治	高圧ガス保安協会 高圧ガス部長代理
川越　耕司	一般社団法人日本化学工業協会 （三菱ケミカル株式会社 環境安全部 安全グループ グループマネージャー）
田所　諭	東北大学大学院 情報科学研究科 応用情報科学専攻 教授
土屋　武司	東京大学大学院工学系研究科 航空宇宙工学専攻 教授
桝谷　昌隆	石油化学工業協会（ＪＳＲ株式会社 生産技術部長）
和田　昭久	一般社団法人日本産業用無人航空機工業会 理事
渡辺　聖加	石油連盟（ＪＸＴＧエネルギー株式会社　工務部　設備管理グループ　チーフスペシャリスト）

オブザーバー（敬称略）

出光興産株式会社　製造技術二部
上野グリーンソリューションズ株式会社　事業開発部
上野トランステック株式会社　戦略推進部
エアロセンス株式会社 営業部
株式会社 NTT ドコモ　法人ビジネス戦略部
株式会社エンルート　経営戦略部
株式会社自律制御システム研究所　事業推進ユニット・カスタマーリレーション
株式会社デンソー　社会ソリューション事業推進部　ＵＡＶシステム事業室
株式会社日立製作所 ディフェンスビジネスユニット情報システム本部
山九株式会社 プラント・エンジニアリング事業本部
　メンテナンス事業部メンテナンス技術部 診断・溶接グループ
住友化学株式会社　レスポンシブルケア部
綜合警備保障株式会社 開発企画部開発企画課
Terra Drone 株式会社　日本本社
日揮株式会社　未来戦略室
日本工業検査株式会社　技術本部
ブルーイノベーション株式会社　プロダクト&パッケージ部
独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 環境安全・技術部担当審議役
神奈川県 くらし安全防災局 防災部工業保安課 コンビナートグループ
千葉県　千葉県商工労働部産業振興課
市原市　経済部　商工業振興課

総務省消防庁 特殊災害室
総務省消防庁 危険物保安室
厚生労働省 労働基準局 安全衛生部 化学物質対策課
経済産業省 製造産業局 素材産業課
経済産業省 製造産業局 産業機械課
経済産業省 産業保安グループ 高圧ガス保安室
経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部 石油精製備蓄課

事務局

みずほ情報総研株式会社

「スマート保安官民協議会 高圧ガス保安部会」
第 5 回 議事次第

開催日時：2024 年 2 月 28 日（水） 15:00～18:00
開催場所：Web (Teams)

1. 開会
2. 高圧ガス保安分野アクションプランのフォローアップ（官の取組）
3. 高圧ガス保安分野アクションプランのフォローアップ（民の取組）
4. 共通課題に関する事前検討会の報告
5. 報告内容に対する意見交換

配布資料

資料 1	構成員等名簿
資料 2-1	アクションプランのフォローアップ（官の取組）
資料 2-2	アクションプランのフォローアップ（旭化成株式会社）
資料 2-3	アクションプランのフォローアップ（出光興産株式会社）
資料 2-4	アクションプランのフォローアップ（ENEOS 株式会社）
資料 2-5	アクションプランのフォローアップ（株式会社 ENEOS マテリアル）
資料 2-6	アクションプランのフォローアップ（三井化学株式会社）
資料 2-7	アクションプランのフォローアップ（三菱ケミカル株式会社）
資料 2-8	アクションプランのフォローアップ（株式会社レゾナック）
資料 2-9	アクションプランのフォローアップ（住友化学株式会社）
資料 3	民のアクションプラン進捗および横断課題のとりまとめ（事務局）
資料 4	共通課題に関する事前検討会の報告（構成員民代表）

「スマート保安官民協議会 高圧ガス保安部会」
構成員等名簿

＜構成員＞（五十音順）

- 旭化成株式会社
  デジタル共創本部 スマートファクトリー推進センター センター長　中山雅彦

- 出光興産株式会社
  上席執行役員　製造技術管掌（兼）製造技術部長　　山本順三

- ENEOS 株式会社
  技術計画部副部長　大和尚也

- 株式会社 ENEOS マテリアル
  生産技術本部 本部長　桝谷昌隆

- 住友化学株式会社
  理事　山口敦

- 三井化学株式会社
  常務執行役員 生産・技術本部 本部長　　細見泰弘

- 三菱ケミカル株式会社
  SC レスポンシブルケア本部　環境安全部　部長付　　江原誠二

- 株式会社レゾナック
  石油化学事業部大分コンビナート代表　　山田暢義

- 経済産業省 産業保安グループ 高圧ガス保安室

- 事務局 アクセンチュア株式会社

＜オブザーバ＞

- 石油連盟
- 石油化学工業協会
- 日本化学工業協会

- 日本メンテナンス工業会
- エンジニアリング協会
- 日本電気計測器工業会
- 高圧ガス保安協会
- コスモ石油株式会社
- 昭和四日市石油株式会社
- 総務省 消防庁 危険物保安室
- 厚生労働省 労働基準局 安全衛生部安全課
- 厚生労働省 労働基準局 化学物質対策課
- 経済産業省 製造産業局 素材産業課
- 経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部 燃料供給基盤整備課

第５回スマート保安官民協議会（高圧ガス保安部会）

民のアクションプラン進捗および横断課題のとりまとめ

2024年2月28日
事務局

凡例(進捗状況):

6	別紙5-3展開済み
5	対応済み、運用中
4	運用に向けた準備中
3	実証実験、PoC中
2	課題検討中
1	今後の検討課題

アクションプランの進捗状況（前年比ベース）

高度化に向かうにつれ全体の進捗は低減しているものの、「4.意思決定の高度化」が前年比10%と最も大きく変化。企業ごとに目を向けると、「課題検討中」から「運用、展開済み」へと大きく進捗した企業や、進捗の変化には表れていなくとも、実運用までの期間の見通しを短縮している企業が見られ、各社でスマート保安の進捗が伺えた

	1.スマート化に向けた企業組織の変革	2.情報の電子化	3.現場作業効率化	4.意思決定の高度化
全体状況	**大きな変化なし** 昨年度時点で「運用、展開済み」と回答している企業が多数	**２社が特に進捗** 「2-3.情報の可視化と閲覧」「2-2.データベースの構築・共有」が順に進捗	**各社で幅広く進捗** 大きく進捗した企業は少ないものの、１段階進捗した企業が５社と、偏りなく各社進捗	**前年比で最も大きく変化** 「4-2.予兆検知によるO&M改善」が特に進捗
特に変化のあった事業者	三菱ケミカル： 「E) スマート保安に向けた挑戦的企業文化」が運用中から展開済みへと進捗	ENEOS： 「M) プラント運転状況の可視化」 出光興産： 「K) データベースのプラント間共有・活用」 がそれぞれ課題検討中から展開済みへと4段階進捗	三菱ケミカル： 「V) 複数事業所を一括して運転監視」は各社で1段階進捗となる中、検討中から運用準備中に2段階進捗 三井化学： 「Q) ウェアラブルと5G を活用した作業支援」の実現見込みが10年先から2.3年先まで期間短縮	ENEOS： 「AA) AI により問題発生前に予兆検知しO&M 業務に反映」が検討中から運用中に3段階進捗 ENEOSマテリアル： 上記アクションプランの実現見込みが10年先から2.3年先まで期間短縮
アクションプラン進捗の構成員平均*	**5.5**/6 **(前年比 +0.4%)**	**4.5**/6 **(前年比 +7%)**	**3.0**/6 **(前年比 +6%)**	**2.7**/6 **(前年比 +10%)**

アクションプラン（中項目）	2023年度平均	前年比
1-1. ビジョンと経営トップのコミットメント	5.8	0%
1-2. 人材育成等の仕組みの構築	5.6	1%
1-3. 業務プロセスの変革	4.3	0%

アクションプラン（中項目）	2023年度平均	前年比
2-1. データの取得	3.9	2%
2-2.データベースの構築・共有	4.9	7%
2-3.情報の可視化と閲覧	4.6	10%

アクションプラン（中項目）	2023年度平均	前年比
3-1.知識データベースの活用	3.7	5%
3-2.xRを用いた遠隔指導	2.9	5%
3-3.ドローン・ロボットの活用	3.9	5%
3-4.運転・点検の遠隔操作	2.1	9%

アクションプラン（中項目）	2023年度平均	前年比
4-1.異常検知による事故の未然防止	3.1	8%
4-2.予兆検知によるO＆M改善	4.0	23%
4-3.運転・点検の自動化	1.9	9%

出典：各社の協議会報告資料およびヒアリングをもとに事務局作成
*進捗を凡例の６段階で表し、平均値をカテゴリ毎に算出。配色には平均値を四捨五入した値の色を利用

構成員各社の課題とりまとめ

凡例：**紫字**：令和4年度からの継続課題
[ ] 内数字：課題として取り上げた事業者数(全8社中)

各社の報告資料およびヒアリングにより得られたスマート保安推進上の課題・要望は次のとおり

アクションプラン横断の課題

- スマート保安実現の前提となるプラントへの電子機器導入、無線環境の確保、大規模投資の仕掛けが昨年に引き続き課題
- プラントのスマート化に伴いサイバー・フィジカルセキュリティ対策も複数社が課題としており、サプライチェーン間等個社間での協議も重要となる

防爆・非防爆機器の導入促進 [6]
- 非防爆機器の利活用障壁
- 防爆機器の価格高

有効な無線環境の確保 [3]
- エリアによる電波脆弱性
- トラフィックの集中による遅延
- 周波数帯使用の調整
- 費用対効果の提示

投資規模の大きい要素技術への投資推進 [3]
- 無線インフラ整備への補助
- 先進技術開発への補助（現場の自動化 、AI開発）

引き続き官民で議論すべきスコープ

サイバー・フィジカルセキュリティ対策の実行 [2]
- 法改正に応じたセキュリティ強化
- サプライチェーン間や業界全体でのセキュリティ要件調整
- 物理的安全対策との統合
- 既存システムの脆弱性克服

アクションプラン大項目ごとの課題

- 構成員の約4割にあたる企業が、デジタル人材の育成確保、およびデータ基盤構築を課題と認識
- 現場作業効率化、意思決定の高度化においては、プラント間データ共有など各社の注力するアクションプラン実行上の課題がそれぞれ挙げられた

1. スマート化に向けた企業組織の変革	2. 情報の電子化	3. 現場作業効率化	4. 意思決定の高度化
デジタル人材の育成・確保 [3] • 多岐にわたるデジタル技術に対する教育 • スマート保安のためのデジタル人材・予算不足	**データ基盤構築の実行** [3] • データの量・質、マスター管理、環境構築、ベンダー確保 • 複数システムの統合、情報整理	**リモート運転の確立** [1] • 通信信頼性・セキュリティ担保 **ドローンによる設備点検** [1] • 設備の外面腐食点検のための技術やリソース不足	**AIモデルの実運用への移行** [1] • プラントの実運用に耐えうるAIモデルの構築 • 業界横断データ共有によるデータ不足の克服

出典：各社の協議会報告資料およびヒアリングをもとに事務局作成

業界各社で頻出する課題

凡例：R4・5年度で継続の課題／R4年度に記載した課題

官民で議論すべき課題は概ね昨年度より継続。民間個社別の検討では推進しにくいカテゴリを、民間の共同検討が必要な領域として新たに設けた

	個社での解決が望ましい課題	複数事業者での解決が望ましい課題
官の支援がなければ実現困難 省庁横断の検討などが望ましい	本年度より追加	非防爆機器利用の規制緩和 防爆機器の低価格化 AI開発や自動化技術の開発のための投資促進 有効な無線環境の確保 引き続き官民で議論すべきスコープ
民間主導だが推進が困難 民間の共同検討などが望ましい	プラントにおけるデジタル人材の育成・確保	企業間のデータ共有によるAIの精度向上 サイバー・フィジカルセキュリティ対策強化 （事業者間の要件すり合わせ）
民間主導で推進可能	自社プラント内の防爆エリア見直し DXを前提とした業務の標準化・整流化 統合データベースによる分析の効率化	ヒヤリ・ハット、ノウハウの共有による保全強化

出典：各社の協議会報告資料およびヒアリングをもとに事務局作成

（様式２）

二次利用未承諾リスト

報告書の題	令和５年度産業保安等技術基準策定調査研究等事業（産業保安分野における投資効果及び人材育成策等に関する調査）_調査報告書_v1.0
委託事業名	令和５年度産業保安等技術基準策定研究開発等事業（産業保安分野における投資効果及び人材育成策等に関する調査）
受注事業者名	アクセンチュア株式会社

頁	図表番号	タイトル
(別紙3-1)5	―	スライド名：1. 事業概要　(2)事業3の背景・課題 ウ. 発生総数と要因 高圧ガス保安協会 高圧ガス事故事例データベースにおける令和4年度の事故事例 参照元：高圧ガス保安協会 事故事例データベース https://www.khk.or.jp/public_information/incident_investigation/hpg_incident/incident_db.html
(別紙3-1)15	―	スライド名：3. 期待効果の計算式　(3)計算式・期待効果案導出フロー ウ. 事故・故障削減率 高圧ガス保安協会 高圧ガス事故事例データベースにおける令和4年度の事故事例 参照元：高圧ガス保安協会 事故事例データベース https://www.khk.or.jp/public_information/incident_investigation/hpg_incident/incident_db.html
(別紙3-1)22	―	スライド名：4. 期待効果案　(2)高圧ガス（連続）・大企業 イ. 本算出の前提条件 （高圧ガス_連続）・大企業 石油単価：900＄/トン　参照元：三井住友銀行　グローバル経済と主要産業の動向（2023年度上期）　石油化学 https://www.smbc.co.jp/hojin/report/industry/resources/pdf/1_03_CRSDOutlook.pdf?version=230526
(別紙3-1)22	―	スライド名：4. 期待効果案　(2)高圧ガス（連続）・大企業 イ. 本算出の前提条件 （高圧ガス_連続）・大企業 主要石油化学製品のメーカー別生産能力 参照元：石油化学工業協会 主要石油化学製品のメーカー別生産能力 https://www.jpca.or.jp/trends/manufacturer.html
(別紙3-1)22	―	スライド名：4. 期待効果案　(2)高圧ガス（連続）・大企業 イ. 本算出の前提条件 （高圧ガス_連続）・大企業 生産量 49万トン/年　参照元：2 「我が国の主要石油化学製品生産能力調査(令和２年１２月末時点)結果について」（令和3年4月2日経済産業省 製造産業局素材産業課）の「エチレン各社別生産能力」 https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/chemistry/20230614seisannnouryokutyousa.pdf
(別紙3-1)25	―	スライド名：4. 期待効果案　(3)高圧ガス（連続）・中小企業 イ. 本算出の前提条件 （高圧ガス_連続）・中小企業 石油単価を900＄/トン　参照元：三井住友銀行　グローバル経済と主要産業の動向（2023年度上期）　石油化学 https://www.smbc.co.jp/hojin/report/industry/resources/pdf/1_03_CRSDOutlook.pdf?version=230526
(別紙3-1)25	―	スライド名：4. 期待効果案　(3)高圧ガス（連続）・中小企業 イ. 本算出の前提条件 （高圧ガス_連続）・中小企業 主要石油化学製品のメーカー別生産能力 参照元：石油化学工業協会 主要石油化学製品のメーカー別生産能力 https://www.jpca.or.jp/trends/manufacturer.html
(別紙3-1)25	―	スライド名：4. 期待効果案　(3)高圧ガス（連続）・中小企業 イ. 本算出の前提条件 （高圧ガス_連続）・中小企業 生産量 7万トン/年 参照元：主要化学製品のメーカー別生産能力 https://www.jpca.or.jp/trends/manufacturer.html
(別紙3-1)31	―	スライド名：4. 期待効果案　(5)高圧ガス（バッチ）・中小企業 イ. 本算出の前提条件 （高圧ガス_バッチ）・中小企業 人造黒鉛電極の日本における販売金額、生産量 参照元：ウィキペディア　人造黒鉛 https://ja.wikipedia.org/wiki/%E4%BA%BA%E9%80%A0%E9%BB%92%E9%89%9B
(別紙3-1)34	―	スライド名：4. 期待効果案　(6)電力（火力）・大企業 イ. 本算出の前提条件 （電力_火力）・大企業 卸値単価10円/kWh 参照元：資源エネルギー庁　電気をつくるには、どんなコストがかかる？ https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/denki_cost.html

（様式２）

二次利用未承諾リスト

報告書の題	令和５年度産業保安等技術基準策定調査研究等事業（産業保安分野における投資効果及び人材育成策等に関する調査）_調査報告書_v1.0
委託事業名	令和５年度産業保安等技術基準策定研究開発等事業（産業保安分野における投資効果及び人材育成策等に関する調査）
受注事業者名	アクセンチュア株式会社

頁	図表番号	タイトル
(別紙3-1)34	―	スライド名：4. 期待効果案 (6)電力（火力）・大企業 イ. 本算出の前提条件 （電力_火力）・大企業 国内発電量、発電容量 参照元：株式会社JERA 富津火力発電所 https://www.jera.co.jp/corporate/business/thermal-power/list/futtsu
(別紙3-1)37	―	スライド名：4. 期待効果案 (7)電力（火力）・中小企業 イ. 本算出の前提条件 （電力_火力）・中小企業 卸値単価10円/kWh 参照元：資源エネルギー庁 電気をつくるには、どんなコストがかかる？ https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/denki_cost.html
(別紙3-1)40	―	スライド名：4. 期待効果案 (8)電力（再エネ）・大企業 イ. 本算出の前提条件 （電力_再エネ）・大企業 2023年度陸上風力（50kW以上）におけるFIT/FIP制度の電力買取価格：15円/kWh 参照元：経済産業省資源エネルギー庁 再生可能エネルギーFIT・FIP制度ガイドブック2023年度版 https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/data/kaitori/2023_fit_fip_guidebook.pdf
(別紙3-1)43	―	スライド名：4. 期待効果案 (9)電力（再エネ）・中小企業 風力 イ. 本算出の前提条件 （電力_再エネ）・中小企業 風力 2023年度陸上風力（50kWh以上）におけるFIT/FIP制度の電力買取価格：15円/kWh 参照元：経済産業省資源エネルギー庁 再生可能エネルギーFIT・FIP制度ガイドブック2023年度版 https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/data/kaitori/2023_fit_fip_guidebook.pdf
(別紙3-1)46	―	スライド名：4. 期待効果案 (10)電力（再エネ）・中小企業 太陽光 イ. 本算出の前提条件 （電力_再エネ）・中小企業 太陽光 FIT/FIP制度の電力買取価格より、太陽光発電（地上設置、50kWh以上）の2023年度の電力単価：9.5円/kWh参照元：経済産業省資源エネルギー庁 再生可能エネルギーFIT・FIP制度ガイドブック2023年度版 https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/data/kaitori/2023_fit_fip_guidebook.pdf
(別紙3-1)49	―	スライド名：4. 期待効果案 (11)電力（送配電）・大企業 イ. 本算出の前提条件 （電力_送配電）・大企業 生産量に託送料金単価：9円/kWh 参照元：電力・ガス取引監視等委員 電力託送料金について～2024年4月からの変更点～ 2024年４月からの電力託送料金の変更を踏まえた電気料金 https://www.emsc.meti.go.jp/info/pamph/pdf/2024_04.pdf
(別紙3-1)52	―	スライド名：4. 期待効果案 (12)電力（送配電）・中小企業 イ. 本算出の前提条件 （電力_送配電）・中小企業 生産量に託送料金単価：9円/kWh 参照元：電力・ガス取引監視等委員 電力託送料金について～2024年4月からの変更点～ 2024年４月からの電力託送料金の変更を踏まえた電気料金 https://www.emsc.meti.go.jp/info/pamph/pdf/2024_04.pdf
(別紙3-1)55	―	スライド名：4. 期待効果案 (13)都市ガス（製造）・大企業 イ. 本算出の前提条件 （都市ガス_製造）・大企業 ガス単価：13万円/トン 参照元：新電力ネット ガス市場（都市ガス党）全国のガス料金 https://pps-net.org/gas_unit
(別紙3-1)58	―	スライド名：4. 期待効果案 (14)都市ガス（製造）・中小企業 イ. 本算出の前提条件 （都市ガス_製造）・中小企業 ガス単価：13万円/トン 参照元：新電力ネット ガス市場（都市ガス党）全国のガス料金 https://pps-net.org/gas_unit
(別紙3-1)61	―	スライド名：4. 期待効果案 (15)都市ガス（導管）・大企業 イ. 本算出の前提条件 （都市ガス_導管）・大企業 ガス導管事業単価：55円/m3 参照元：電力・ガス取引監視等委員会 ガス導管事業者の収支状況等の事故評価について 第３４回料金審査専門会合事務局提出資料 https://www.emsc.meti.go.jp/activity/emsc_electricity/pdf/034_06_00.pdf

（様式２）

二次利用未承諾リスト

報告書の題	令和５年度産業保安等技術基準策定調査研究等事業（産業保安分野における投資効果及び人材育成策等に関する調査）_調査報告書_v1.0
委託事業名	令和５年度産業保安等技術基準策定研究開発等事業（産業保安分野における投資効果及び人材育成策等に関する調査）
受注事業者名	アクセンチュア株式会社

頁	図表番号	タイトル
(別紙3-1)61	―	スライド名：4. 期待効果案　(15)都市ガス（導管）・大企業 イ. 本算出の前提条件（都市ガス_導管）・大企業 国内都市ガス（導管）・大企業の最大区画での、1月の供給量：8,280万m3/月 参照元：大阪ガスネットワーク株式会社　主要導管の供給状況（2020年度） https://network.osakagas.co.jp/consignment/pdf/takuso-ext02.pdf
(別紙3-1)64	―	スライド名：4. 期待効果案　(16)都市ガス（導管）・中小企業 イ. 本算出の前提条件（都市ガス_導管）・中小企業 国内都市ガス（導管）・中小企業のガス事業全体の年間売上額：160億円 参照元：日本海ガス株式会社　貸借対照表 https://www.ngas.co.jp/corporate/reports/pdf/2022_104_kessan.pdf
(別紙3-1)64	―	スライド名：4. 期待効果案　(16)都市ガス（導管）・中小企業 イ. 本算出の前提条件（都市ガス_導管）・中小企業 国内都市ガス（導管）・中小企業における販売量：12,840万㎥/年 参照元：日本海ガス株式会社　各種データ https://www.ngas.co.jp/corporate/data/