

(4) スマート保安の推進

(4) スマート保安の推進

① スマート保安官民協議会・高圧ガス保安部会

② 高圧ガス保安制度の規制の合理化

③ 新技術の活用促進

「スマート保安官民協議会」の設置について

- 急速に進む技術革新やデジタル化、少子高齢化等が一層深化する環境変化の中、官民が連携し、IoTやAIなどの新技術の導入等により産業保安における安全性と効率性を追求する取組、いわゆるスマート保安を強力に推進するため、官民のトップによる「スマート保安官民協議会」を設置。
- 協議会では、スマート保安の基本的な方針を明確化し、その重要性と取組の方向性を官民で共有する。この共通認識の下、①企業は、新技術の開発・実証・導入等の取組を主体的に推進し、②国は、保安規制・制度の見直しを機動的に行う。これにより、スマート保安による一層の安全性向上や企業の自主保安力の強化を実現するとともに、ひいては関連産業の生産性向上・競争力強化を図る。
- 協議会の下に分野別部会を設置し、電力、ガス等産業保安に関する分野別のアクションプランを策定。

官

(経済産業大臣、関係局長)

- ◆ 技術革新に対応した保安規制・制度の見直し

テーマ例

- ・ドローンを検査規格に位置づけ
- ・遠隔監視による高度化・効率化
- ・AIの信頼性評価のガイドライン

- ◆ スマート保安促進のための仕組み作り・支援（事例の普及、表彰制度、技術開発支援等）

スマート保安官民協議会

基本方針

- ①基本的な考え方
- ②具体的な取組
- ③取組のフォローアップ

分野別部会

アクションプラン

産業保安に関する分野別の取組の具体化・促進

民

(業界団体トップ)

石油、化学、電力、ガス、鉄鋼、計装、エンジニアリング、メンテナンス等

- ◆ IoT/AI等の新技術の開発・実証・導入

テーマ例

- ・巡視ドローン・ロボット導入
- ・IoT/AIによる常時監視、異常の検知・予知
- ・現場の効率化、人員の代替

- ◆ スマート保安を支える人材の育成

スマート保安官民協議会における具体的な取組のイメージ

官：スマート保安の促進 保安規制の見直しと支援・仕組みづくり

【保安規制の見直し】

- 電力・高圧ガス分野の保安検査等の規制・基準について、新技術の導入の阻害要因になっているものがないか、年内に規制の総点検を実施
- 総点検の結果を踏まえ、規制の具体的な見直しへ
(見直しの例)

目視点検のドローンによる代替を基準に明記

設備状態の適確な把握による定期検査周期の合理化

遠隔監視による監視要員の必置規制の緩和

【支援・仕組みづくり】

- 技術開発・実証事業への支援
- 先進事例の普及に向けた仕組みづくり
(ガイドラインの策定、先進事例の表彰等)

(取組例)

- スマート保安技術開発等支援 (R2補正予算：20億円)
- 技術開発等の成果を踏まえたガイドラインの策定
例：プラントにおけるドローン・AIの利用ガイドライン
- インフラメンテナンス大賞 (今年度、経産大臣賞創設)

民：スマート保安の主体的な推進 ヒト・モノ・技術への積極投資

【新技術の導入】

- 安全性と生産性を高めるIoT/AI等新技術の積極的な導入と人材育成
(ドローン、リアルタイムのモニタリング、遠隔監視等)

(新技術の例)

ドローンの導入により、足場を要する箇所の点検が容易に。

センサー等を活用したリアルタイムのモニタリングにより、設備の健全性や劣化状況の適確な把握が可能に。

遠隔監視 (カメラ、センサー等) により、監視業務の省力化・自動化が可能に。

【技術開発等への投資】

- 安全性・生産性の飛躍的な向上に向けた技術開発 (イノベーション) への投資

(技術開発等の例)

AIを活用した設備劣化の正確な予測

AIによる大規模プラント設備群の運転最適化 (設備不具合の減少等により数百億円規模の生産性向上)

(参考) 「第1回 スマート保安官民協議会」の開催

- スマート保安推進のための基本方針を確認するとともに、業界の先進的な取組や現場が抱えている課題について、意見交換を実施。

開催概要

【日時】 6月29日 (月) 8:00~8:30

【場所】 経済産業省 (※一部出席者はスカイプ参加)

【構成員】

1. 事業者

(1) 業界団体

- ・ 池辺 和弘 電気事業連合会会長
- ・ 杉森 務 石油連盟会長
- ・ 高田 寿一郎 日本メンテナンス工業会会長
- ・ 永松 治夫 エンジニアリング協会理事長
- ・ 西島 剛志 日本電気計測器工業会会長
- ・ 橋本 英二 日本鉄鋼連盟会長
- ・ 広瀬 道明 日本ガス協会会長
- ・ 森川 宏平 石油化学工業協会会長 日本化学工業協会会長

(2) 保安関連団体

- ・ 近藤 賢二 高圧ガス保安協会会長
- ・ 山口 博 電気保安協会全国連絡会会長

2. 経済産業省

- ・ 梶山 弘志 経済産業大臣
- ・ 小澤 典明 技術総括・保安審議官 (産業保安グループ長)
- ・ 高田 修三 製造産業局長
- ・ 西山 圭太 商務情報政策局長
- ・ 高橋 泰三 資源エネルギー庁長官



「スマート保安官民協議会・高圧ガス保安部会」の開催

- 高圧ガス保安部会を7月10日に開催。
- **先進的な民間事業者が参画し、プラントのあるべき姿**を議論。経済産業省と、プラントのスマート化を目指す事業者が取り組むべき事項を整理し、高圧ガス保安分野のスマート保安アクションプランを策定。

～高圧ガス保安分野アクションプラン～

【将来像】新技術を導入したプラントのあるべき姿

- スマート保安技術の導入の前提となる企業組織の変革のあり方
 - －ビジョンと経営トップのコミットメントにより、スマート保安の将来像を明確化
 - －人材育成の仕組みの構築により、将来像の実現に向けてIT人材の仕組みを構築
 - －業務プロセスの変革により、デジタル化を前提とした業務プロセスや働き方を整備
- プラントのスマート化
 - －情報の電子化により、スマート保安技術導入の基盤を整備し、迅速かつ精緻な意思決定を支援
 - －多様なスマート保安技術の導入により、現場作業を効率化を実現
 - －AI等の先進技術導入により、異常検知による事故の未然防止等、高度なプラント監視・意思決定の高度化を実現

将来像の実現のためのアクション

【民のアクションプラン】

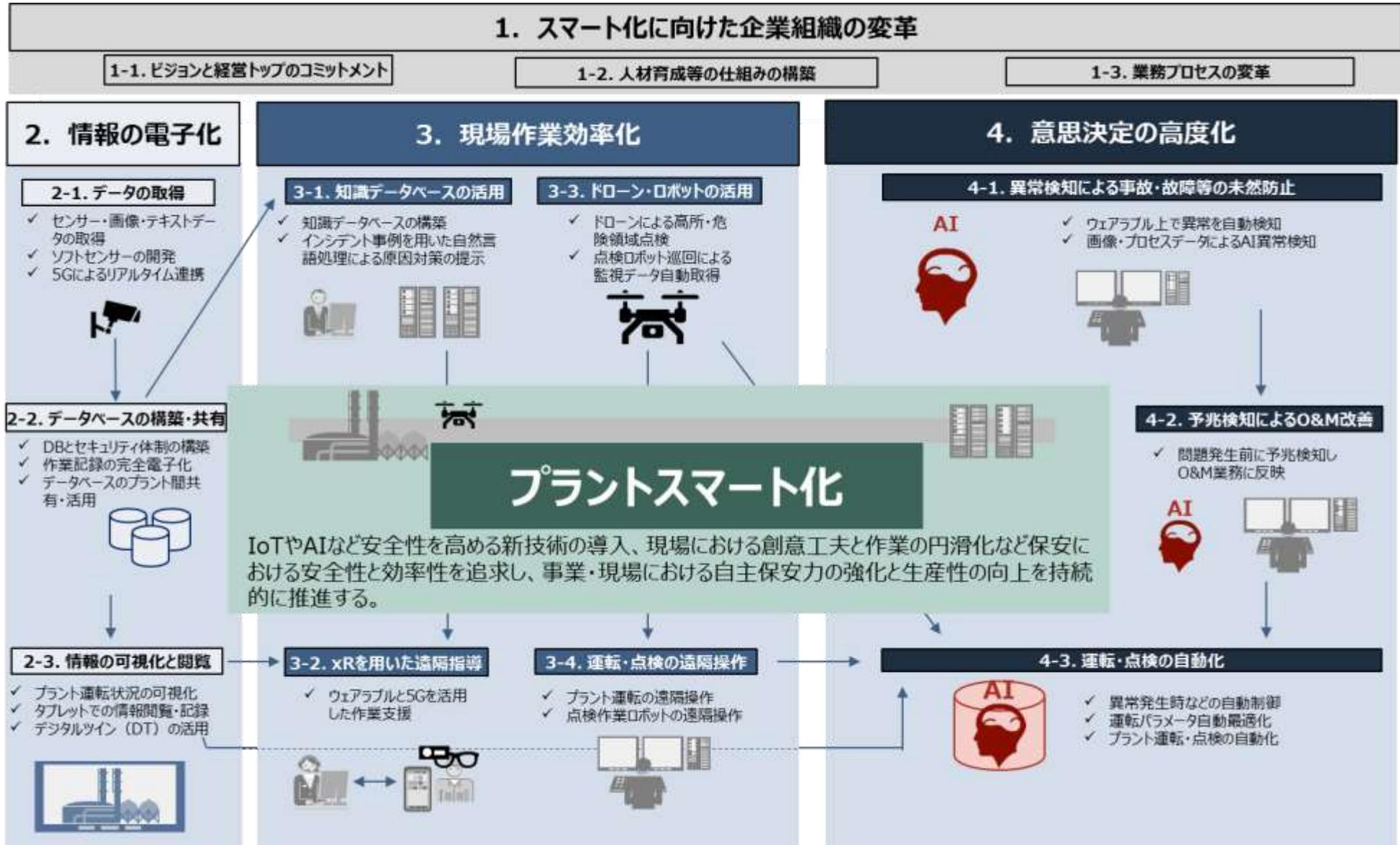
- 「将来像」の各項目を実現するために、プラントのスマート化を目指す事業者が実施を目指す事項を包括的に整理
- 各アクションを実行する時間軸の目安として、【喫緊】【短期】【中期】【長期】を設定
- 各事業者は個別の事情を勘案しつつ、創意工夫を加えて実行

【官のアクションプラン】

- 高度な自主保安力を有する事業者に対する規制の合理化に向け、技術基準等の総点検、必要な見直しの検討、スーパー認定事業者制度等のスマート保安推進に向けたインセンティブ設計の見直し等を実施
- 自主保安を推進する事業者による、信頼性確保を前提とした新技術活用の促進に向け、スマート保安機器やAIの活用に係る環境整備を実施

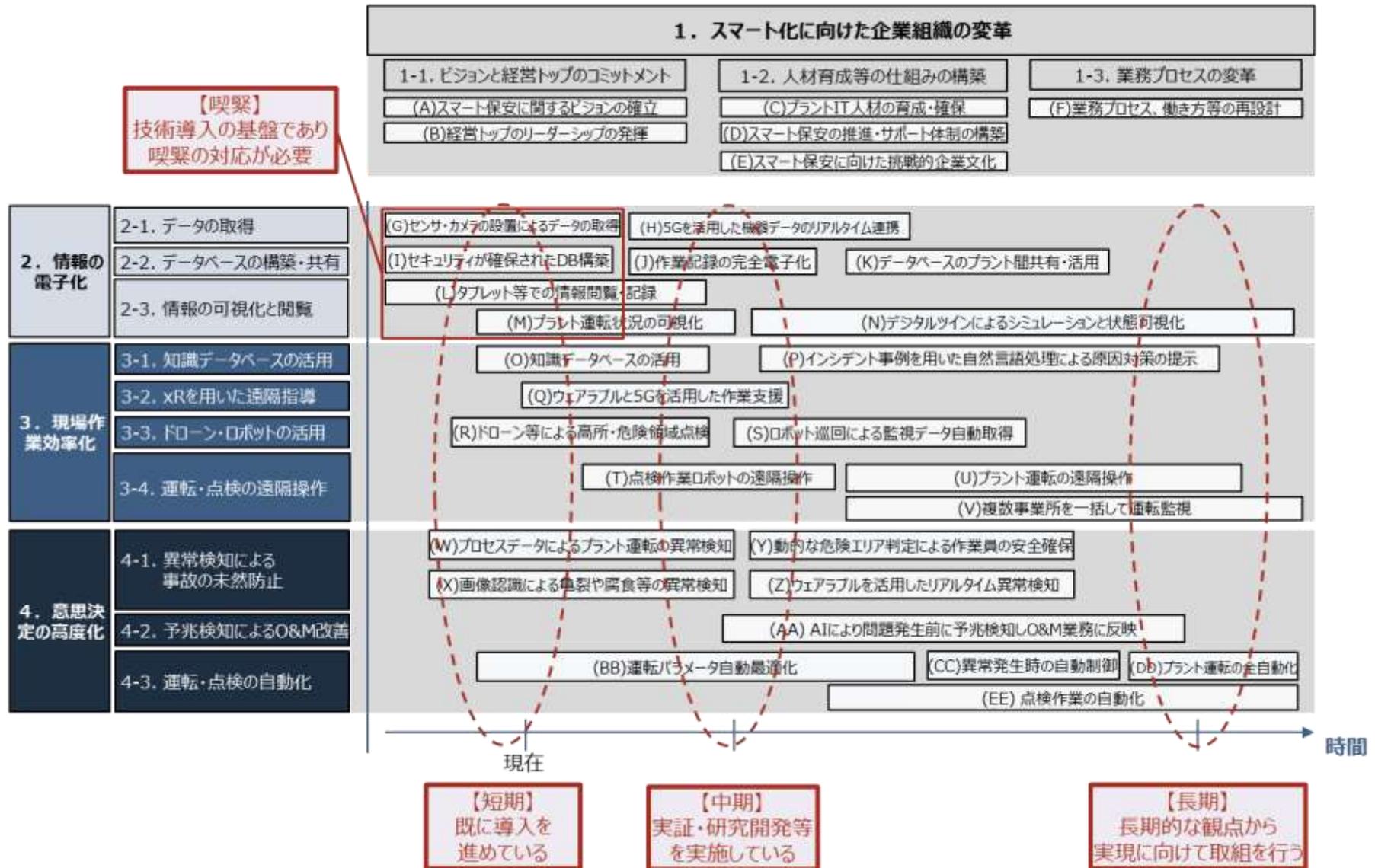
(参考) スマート保安を実現したプラントの将来像

- スマート保安技術の導入の前提となる企業組織の変革のあり方 (1.スマート化に向けた企業組織の変革)
- プラントのスマート化 (2.情報の電子化、3.現場作業効率化、4.意思決定の高度化) の姿



(参考) 民のアクションプラン：スマート保安技術の導入等

- 「将来像」の各項目を実現するために、プラントのスマート化を目指す事業者が実施を目指す事項
- 各アクションを実行する時間軸の目安として、【喫緊】【短期】【中期】【長期】を設定



(参考) 官のアクションプラン：制度見直し、研究開発・実証支援等

保安力の高度化に関する政策の基本的な方向性

① 高度な自主保安力を有する事業者に対して
規制を合理化

② 自主保安を推進する事業者が信頼性を確保した上で
新技術を活用することを促進

A：高圧ガス保安制度の新技術対応に向けた総点検

- 省令・告示等で定める技術基準等に対して総点検を行い、必要な見直しを検討

対応する将来像：

3. 現場作業効率化

4. 意思決定の高度化

C：スマート保安機器の活用推進

- 防爆エリア設定の合理化推進
- 防爆モビリティの実証・開発支援
- ドローン活用に向けた環境整備

対応する将来像：

2. 情報の電子化

3. 現場作業効率化

B：認定事業者制度の見直し

- スーパー認定事業所のインセンティブ措置の強化
- 認定事業所のスマート保安投資を促す仕組みの導入

対応する将来像：

1. スマート化に向けた企業組織の変革

3. 現場作業効率化

4. 意思決定の高度化

D：AIの活用促進

- 先進的なAI活用の実証事業の支援
- AI信頼性評価ガイドラインを作成し安全なAIの導入を促進
- AI導入の成功のポイントや典型的な課題の乗り越え方をまとめた事例集を作成

対応する将来像：

3. 現場作業効率化

4. 意思決定の高度化

(4) スマート保安の推進

① スマート保安官民協議会・高圧ガス保安部会

② 高圧ガス保安制度の規制の合理化

- 1) 新技術対応に向けた総点検（実施済み）
- 2) 認定事業者制度の見直し（今後の取組）

③ 新技術の活用促進

②-1) 高圧ガス保安制度の新技术対応に向けた総点検 《実施済み》

背景

- ドローン・AI・センシング・ロボット等の新技术を活用することで日々の点検や保安検査などの正確性や効率性が飛躍的に向上することが期待されているが、高圧ガス保安制度の省令等で定める技術基準は改訂が遅れており、新技术の活用を阻害することが懸念されている。

実施内容

(高圧ガス分野のアクションプランより抜粋)

- **令和2年中に点検・保安検査等の規制について総点検**を行い、その結果を踏まえて必要な規制・制度の見直しに取り組む。

対象

(A)設備の使用開始時・終了時の点検及び日常点検

(コンビ則第5条第2項第5号、例示基準等)

(B-1) 保安検査 (コンビ則第37条、別表第4、KHKS等)

(B-2) 完成検査 (コンビ則第16条、別表第3等)

※(B-2)は、(B-1)の検討結果を踏まえ、完成検査でも有用なものは併せて対応する。

総点検の進め方

- ① コンビ則を中心に現行の規定を整理し、新技术の導入にあたり、妨げとなる規定がないかを確認
- ② 事業者ヒアリングにより、新技术の活用に向けた試行や導入検討の状況を調査
- ③ 見直しの具体案を検討

対応

現行の規定上、

- ① 新技术の活用が困難なもの
→**規制の見直し**を検討・措置
- ② 新技术の活用が既に可能なもの
→**活用の促進**を促す措置

検討の結果、対応方針の整理ができたものから順次対応する。
まずは、保安検査等において、ドローンを活用した目視検査を可能とするため、規制の見直しを実施。

保安検査・完成検査－ドローン等の目視検査への活用 《実施済み》

- 産業保安分野におけるドローンの活用は、日常点検での異常の早期発見、法定検査における高所等の検査、事故・災害時の状況把握などが考えられている。
- 特に設備等の目視検査において、ドローンの活用は事業者からのニーズも高く、高所の作業リスクの低減、足場組立てなどの検査費用等の削減、検査業務の効率化等が期待されている。

ニーズ

プラントにおけるドローン活用事例集Ver2.0から

- 回答のあった86事業所のうち、27事業所でドローンの活用実績（実証段階も含む）があるとの回答。
- ドローンの活用実績のない59事業所のうち、39事業所でドローン活用に関心があるとの回答。
- 活用実績有り及び関心有りを合わせ、76%と高い潜在的ニーズ※が確認された。
※検査に限定したのではなく、プラント内でのドローン活用のニーズ。
- 点検対象設備としては、現状はフレア設備の実施事例が多数であり、次いでタンク、配管と高所での利用ニーズが高い。

事業者の声

- 目視検査でのカメラの使用が可能となれば、ドローンやラジコンなどにカメラを搭載することで、人が目視で確認することが困難な箇所（足場のない高所、狭所など）も確認しやすくなる。
- ラック上配管、フレアスタック等の高所の検査、点検で活用することによって、作業リスクの低減やコスト削減が期待できる。
- 点検、検査の頻度が上がり、設備の欠陥等の早期発見、早期対応が可能となる。
- デジタルのカメラ等を活用することによって、画像として記録が残り、将来的には画像解析やAI分析への活用などが可能と考えている。

保安検査・完成検査－ドローン等の目視検査への活用 《実施済み》

- 平成31年3月に石油コンビナート等災害防止3省連絡会議（総務省消防庁、厚生労働省、経済産業省）において、プラントの設備屋外でドローンを安全に活用・運用するために留意すべき事項等を整理したガイドラインと国内外の事例を盛り込んだ活用事例集を策定し、事業者による屋外での試行的なドローンの活用が急速に進展。
- 令和元年度は実証事業により以下のことを検証。
 - ① カメラを搭載したドローンによる法定検査（目視）代替の可能性の検証
 - ② 屋内飛行時の安全要件の課題整理
→ 令和2年3月にガイドライン・事例集の改訂版を公表

高圧ガス設備の目視検査の基準（一部抜粋）

4 ガス設備（導管を除く）

4.3.1 一般

高圧ガス設備の耐圧性能及び強度に係る検査は4.3.3の目視検査及び4.3.4の非破壊検査肉厚測定を含む）によるか4.3.5の耐圧試験によるものとし、耐圧性能及び強度に支障を及ぼす減肉、劣化損傷、その他の異常がないことを確認する。

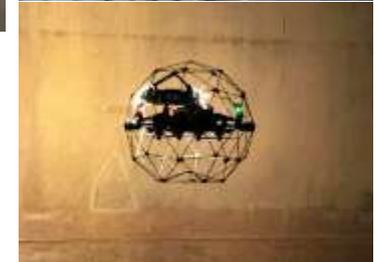
4.3.3 目視検査

「直接目視又はファイバースコープ、工業用カメラ、拡大鏡等の検査器具類を使用し、若しくはこれらを組み合わせて次の通り実施する。」

令和元年度実証事業



提供：出光興産株式会社



使用機体：ブルーイノベーション（Flyability社「ELIOS2」）

- 省令別表及びKHKSで定める検査方法において、目視検査でカメラの使用が明示的に認められているのは上記項目のみ

KHKS



保安検査基準

（コンビナート等保安規則関係（スタンダード・エバロレータ関係を除く））
KHKS 0660-3(2017)

定期自主検査指針

（コンビナート等保安規則関係（スタンダード・エバロレータ関係を除く））
KHKS 1880-3(2017)

2017

2017

高圧ガス保安協会

高圧ガス保安協会

保安検査・完成検査－ドローン等の目視検査への活用 《実施済み》

- 実証事業の結果を踏まえ、総務省消防庁とともに、「プラント保安分野における目視検査の代替可能性に関する考察」をとりまとめ、カメラを搭載したドローンが目視検査の代替として有用であるとの結論を得た。
- この結果を踏まえ、保安検査・完成検査の各検査項目を総点検し、目視検査においてカメラ等を活用することに問題がないことを確認、省令等の改正を行った。
(省令・通達：令和2年10月改正済み、KHKS：令和2年11月措置済み)

総務省消防庁・経済産業省による考察

プラント保安分野における目視検査の代替可能性に関する考察 (一部抜粋)

検査の観点では、腐食、摩耗、傷、スケール付着・堆積、破損、割れ、変形・ゆがみ・剥離といった不具合の一次検査には、ドローンの画像による代替が可能と考えられる。このため、工業用カメラの利用を許容している対象となる設備を拡大すべく、高圧ガス設備の保安検査基準であるKHKS等の関連制度をアップデートしていくことが有効。

プラント保安分野における
目視検査の代替可能性に関する考察
(点検におけるドローン活用について)

2020年3月
経済産業省
総務省消防庁

省令・通達改正（令和2年10月30日付け）

一般高圧ガス保安規則（下線部を追加、他規則も同様）

事業所の境界線の明示及び警戒標の掲示の状況を目視又はこれに類する方法（以下この表、別表第二及び別表第三において「目視等」という。）により検査する。

基本通達（以下を追加）

「これに類する方法」とは、検査を実施する者が自らの目視によるときと同等以上の情報が得られると判断した方法（例えば、ファイバースコープ、カメラ、拡大鏡等の検査器具類を使用した結果、目視と同等以上の情報が得られる方法等）をいう。（以下略）



フレアスタック等の高所の検査
(ドローン活用事例集より引用)

②-2) 認定事業者制度の見直し～ヒアリング結果について～

- ・スマート保安推進に向けて、先進的な民間事業者が参画し、プラントのあるべき将来像、官、民が取り組むべきアクションを策定した高圧ガス分野のスマート保安アクションプランを踏まえ、より詳細な実態把握のためのヒアリングを実施。

A) 最も先進的な取組をしているスーパー認定事業者のインセンティブ強化

B) 認定事業所のスマート保安投資の促進

	ヒアリング項目	事業者(スーパー認定事業所)の回答	自治体の意見
A	特定設備検査相当の検査の実施状況	特定設備の変更工事の際は、 <u>第三者の委託検査を活用しているが、自社で特定設備に係る知識・ノウハウを有しており、自ら特定設備検査相当の検査に関与している</u>	・リスクの高い特定設備の変更時の検査を事業者任せにすることは問題。 <u>第三者の関与を求めるべき</u> ・事業者任せにする場合は、スーパー認定事業者に求める要求事項の中に、特定設備検査相当の検査を行える能力や体制の導入を検討すべき
A	完成検査相当の検査の実施状況	<u>完成検査相当の検査を実施している</u>	特定設備の完成検査が法的に不要となるため、 <u>認定検査実施者告示で要求する検査体制を求めることを検討すべき</u>
A	適合確認が工事完了の届出後になることの課題	—	事後的に問題があることが発覚した場合は、既に供用中の設備の停止を求めることとなる
	ヒアリング項目	事業者の回答	
B	企業が独自に作成する新技術導入計画(ロードマップ)の作成・検討状況	・ドローン、タブレット端末、センサー等の新技術を導入済または実証実験中、導入検討中等、 <u>全10社において新技術導入の動向あり。</u> ・企業独自の新技術導入計画については、5社が既に作成済み(期間は5年)、残り5社は、新技術導入の予算を確保済みだが、計画については、社内調整中。	
B	投資計画の報告内容	報告内容は、スマート保安アクションプランを踏まえ、投資項目、投資期間、期待できる効果等を基本としつつ、事業者の裁量により判断する(投資金額は、報告の対象としない)形で理解。ただし、「達成」や「未達」ということを前提とした報告制度では保守的な計画になりかねないので配慮が必要。全ての導入効果を定量的に示すことは困難。案件によっては未達の理由に社外秘が含まれうる(今後の検討課題)。	
B	投資計画の報告頻度	報告頻度については、認定更新時、中間立入検査時と概ね理解。ただし、具体的な報告方法、報告先については実態に沿った形を求める意見あり(今後の検討課題)。	

②-2) 認定事業者制度の見直し

～スーパー認定事業所のインセンティブ措置の強化～ 《今後の取組》

背景

- 最も先進的な取組をしているスーパー認定事業者においても、下記の特設設備の変更工事に係る項目は軽微変更の対象とならず、都道府県知事の許可が必要。

- 特設設備（設計圧力30MPa以上）の管台（胴板又は鏡板に直接溶接されているもの）の取替え（特設設備の性能が下がるもの）の工事（溶接方法、母材の制限なし）
- 特設設備（設計圧力30MPa以上）の取替え（特設設備の性能に変更があるもの）の工事
- その他、設備の変更を伴う特設設備の改造等の工事

実施内容

インセンティブを強化
(スマート保安を推進)

- ヒアリング結果を踏まえ、上記工事を「特設設備の変更工事」から、届出で足りる「軽微な変更工事」に見直す(※1)とともに、届出で足りる「取替えの工事」に安全性の評価ができた対象機器(※2)を追加し、軽微な変更工事を拡充。自治体から、特設設備の変更時の検査に第三者の関与を求める意見があったことに留意して、必要な措置を行う。

(※1)コンビ則第14条に新たな号を追加 (※2)コンビ則第14条第7号に新たな項目を追加等(熱交換器のF1-バルブの取替え等)

- なお、事業者が特設設備の変更工事を行う際、特設設備検査相当の検査を第三者（KHK等）に依頼している実態あり。

手続きフロー図

第三者による
検査

変更許可申請

審査

許可

変更工事の実施

(認定) 完成検査

検査記録届出

※コンビ則第14条に新たな号を追加

第三者による
検査軽微な変更
工事の実施

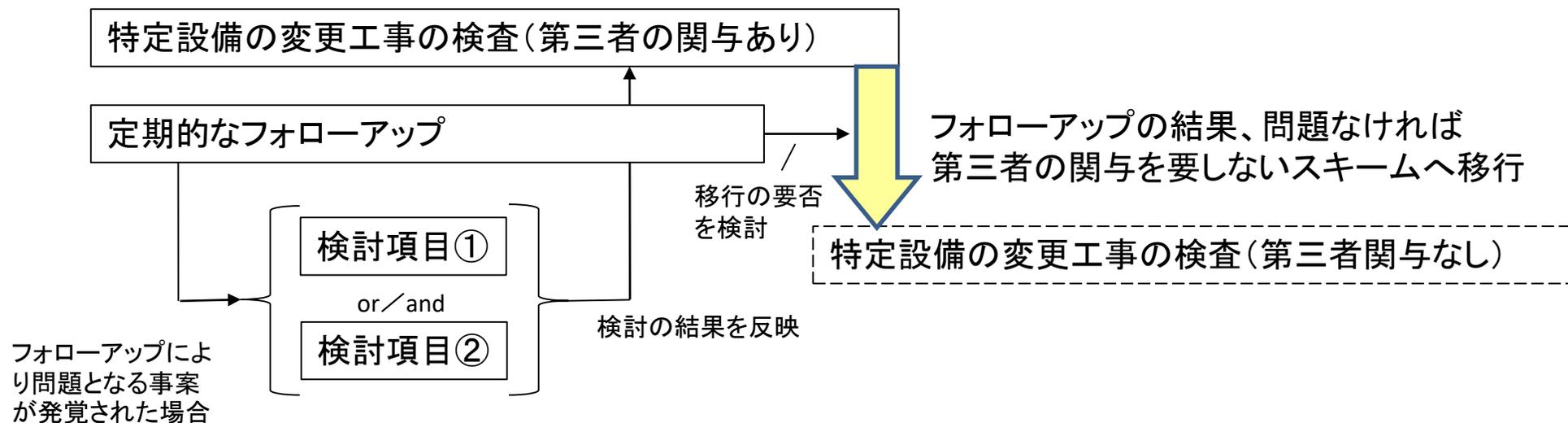
工事概要届出

性能規定への適合確認

②-2) 認定事業者制度の見直し《今後の検討課題》

- 複数の自治体から、第三者関与や、スーパー認定事業者の要求事項に特定設備検査相当の検査能力・体制構築の導入すべきといった意見があったことを踏まえ、当面、第三者の関与を継続し、今後数年間、事業者における検査上の不備等の発生状況について定期的にフォローアップを行う。
- その結果を踏まえ、第三者の関与の要否等について検討する。
- あわせて、スマート保安投資の促進については、ヒアリングの結果を踏まえ、今後の新型コロナウイルス感染等による企業の経済状況も勘案しつつ、検討を進める。

＜今後の検討イメージ＞



検討項目① スーパー認定事業者の要求事項に特定設備検査相当の検査を行える能力・体制を求めるかどうか

検討項目② 認定検査実施者告示で要求する検査を求めるかどうか など

(参考) 認定事業者制度の見直し アクションプランより抜粋

スマート保安アクションプラン「4.2.2 認定事業者制度の見直し」より抜粋

①スーパー認定事業所のインセンティブ措置の強化

スマート保安推進に向けて最も先進的な取組をしているスーパー認定事業所のインセンティブの強化を検討する（例：軽微変更工事の範囲の拡大）。加えて、スーパー認定事業所の要求事項である先進的技術の活用に関しては、一層の取組を促し、その成果を可能な限り経済産業省や高圧ガス保安協会に報告することを求める。

②認定事業所のスマート保安投資を促す仕組みの導入（認定期間内のスマート保安投資計画を提出する仕組みなど）

設備の高経年化、労働力不足、デジタル技術の進歩などの状況を踏まえると、スマート保安の促進が急務であり、平成8年に創設された高圧ガス保安法の認定事業者制度も見直しが必要。その第一歩として、認定期間内に実施するスマート保安投資計画を提出し、その進捗や結果の報告を求めることを検討する。スマート保安投資計画が未達成だった場合の罰則は設けないが、未達成の理由の簡潔な説明を求めるものとする。経済産業省は、スマート保安投資計画の達成状況等を踏まえて更なる制度見直しを検討する。

(4) スマート保安の推進

① スマート保安官民協議会・高圧ガス保安部会

② 高圧ガス保安制度の規制の合理化

③ 新技術の活用促進

- 1) 防爆ドローンの開発・実装に向けて（今後の取組）
- 2) AIの活用促進（実施済み）

③ー1) 防爆ドローンの開発、実装に向けて《今後の取組》

- 現在、プラント内の点検においてドローン活用時に異常が発見された場合、設備近傍は防爆エリアと設定されている場合が多いため、遠くからズームアップ機能付きカメラ等で撮影せざるを得ない。しかしながらプラント設備など複雑な構造物を対象とする場合、ズーム機能のみでは十分鮮明な撮影を実現することも困難である。そのため、**防爆エリア内**での撮影が必要。
- **防爆規制の認定を取得したドローンは存在しない**ため、防爆エリア内でのドローン活用ができない現状を踏まえ、防爆対応のドローンを実現するに当たっての課題点を洗い出し、明確な指針を示すこと等により、**防爆ドローンの開発・実装に繋げる**ことを目的とする。

防爆ドローンの要件に関するガイドラインや仕様設計等の調査【3千万】

① 防爆ドローンの要件に関するガイドラインの策定

一般電気品としての防爆性能を満足した上で、プラントで使用する防爆ドローンが満たすべき性能に関するガイドラインや性能評価の基準のような指針を策定。

② 防爆ドローンのユースケース整理と性能仕様の策定

プラント事業所に対して、防爆ドローンを活用する場合に想定される対象点検作業や対象設備等を調査し、ユースケースを整理する。また、ユースケース別に要求される、防爆ドローンが満たすべき性能仕様を策定する。

産業保安高度化推進補助金事業 (類型B : 防爆ドローン等) 【2億】

実際の防爆ドローン開発を補助金事業として開発を推進するもの。

補助率① 中小企業 2 / 3 以内、② ①以外の法人 1 / 2 以内

採択事業者

・株式会社 A.L.I.Technologies ペガラジャパン合同会社

プラントにおける防爆ドローンとAIを活用した点検システム構築事業

・株式会社プロドローン 防爆ドローン開発事業

(参考) 防爆ドローンの要件に関するガイドライン 検討会 有識者委員メンバー

- 木村雄二 工学院大学 名誉教授
- 新井 充 東京大学 名誉教授 (産総研客員研究員)
- 門間 淳 日揮 (IEC/TC31 (防爆機器) メンバー)
- 若倉正英 保安力向上センター長 (安全工学会)
- 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
- 大塚輝人 安衛研上席研究員
- 山隈瑞樹 産業安全技術協会 (TIIS) 常務理事
- 久保博史 エヌ・シー・エヌ 株式会社 代表取締役

【オブザーバー】

- 石油連盟、石油化学工業協会、日本化学工業協会
- プロドローン、ACSL、ALI
- 経済産業省、厚生労働省、総務省消防庁
- NEDO (ドローン機体開発の知見提供)

(事務局)

産業技術総合研究所

③-2) AIの導入を促進するための総合的な環境整備

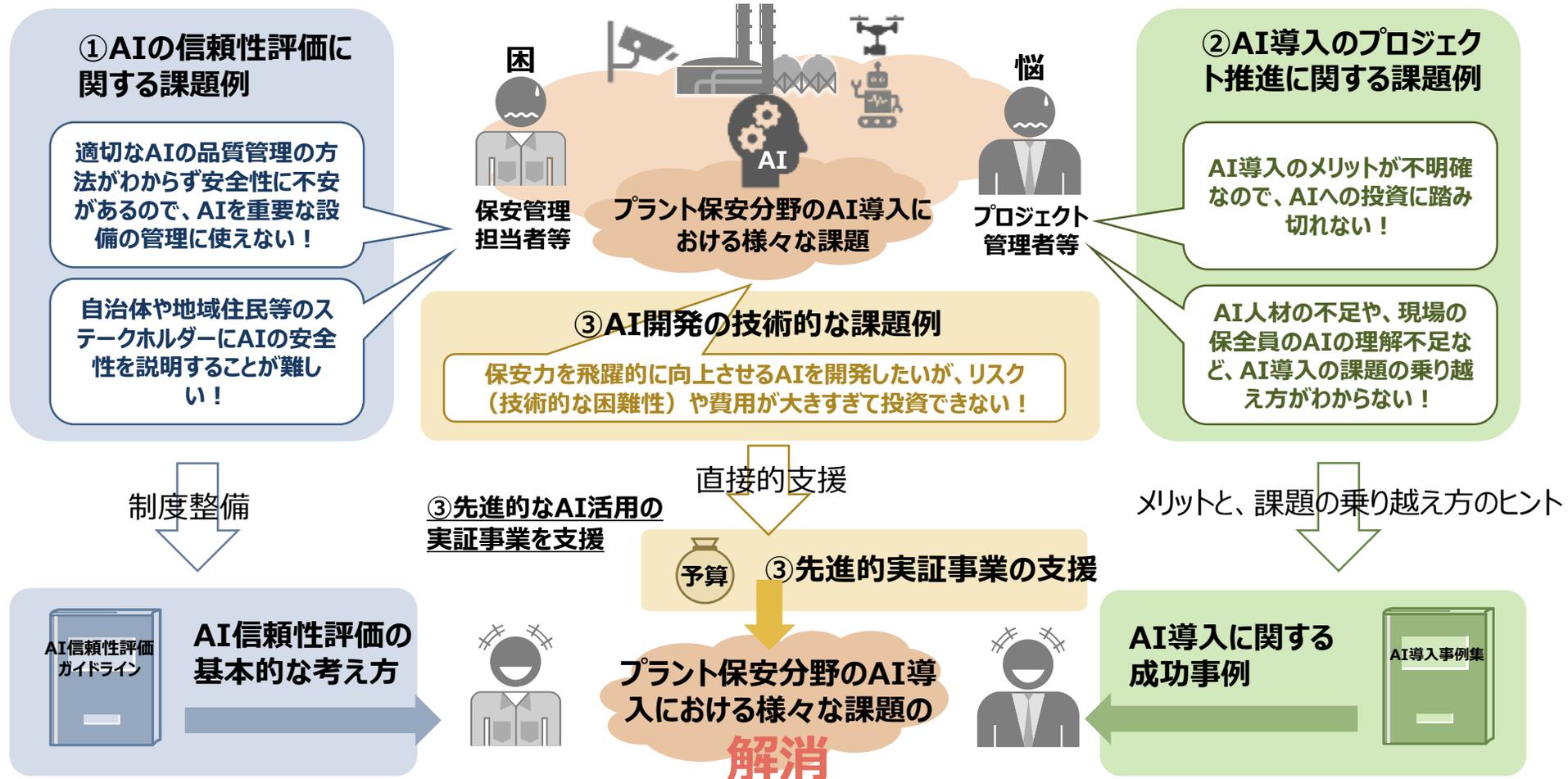
- プラント保安分野のAI導入における様々な課題解決を支援するため以下の取り組みを実施している。

①プラント保安分野AI信頼性評価ガイドラインの策定

②プラントにおける先進的AI事例集の策定

③先進的なAI活用の実証事業を支援

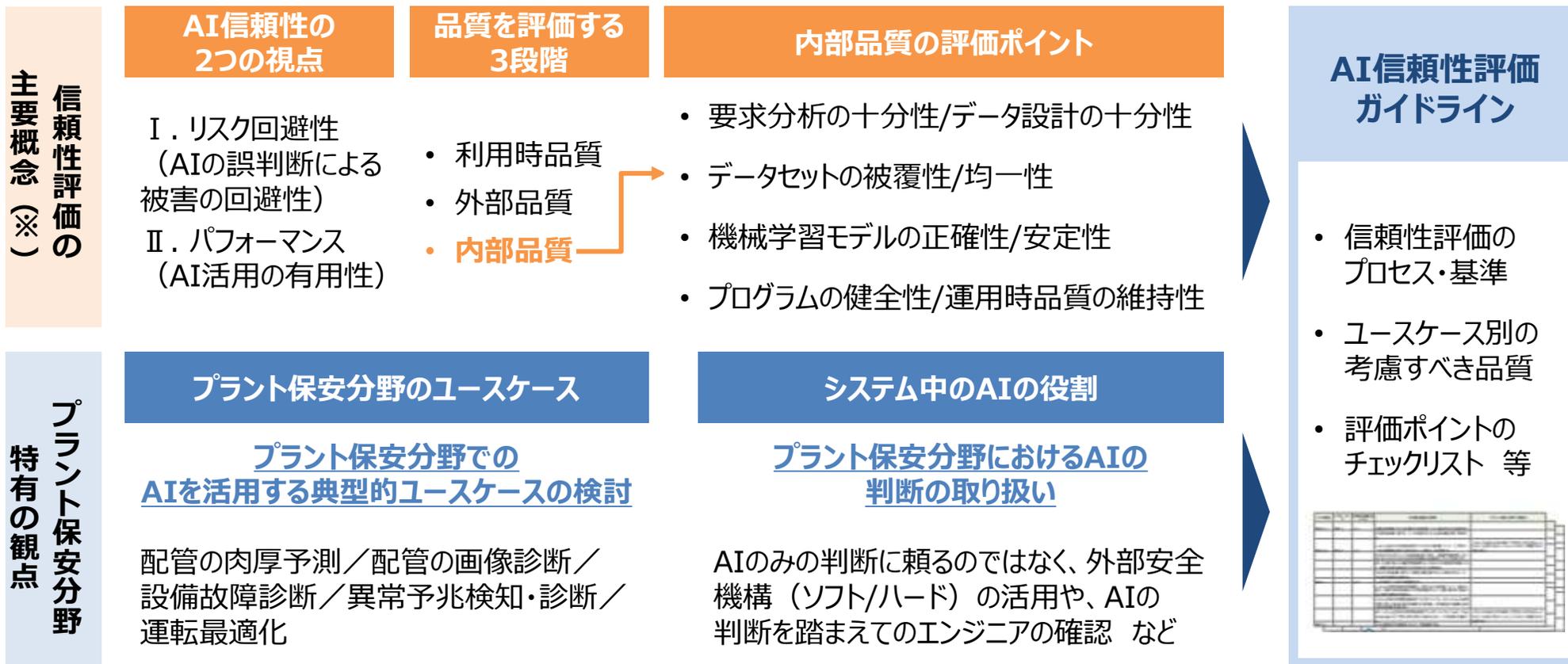
11月12日 AI安全性専門家検討会で最終審議
 (「石油コンビナート等災害防止3省連絡議」
 のクレジットで近日公表予定)



(参考) ①プラント保安分野AIの信頼性評価ガイドラインの策定

- AIの品質評価の指針が未整備のため、信頼性の評価ができず、AIの導入が進まない場合がある。
- このため、AIの信頼性を評価するための基本的な考え方をガイドラインとして整理する。
- プラントでの典型的なAIユースケースを検討し、プラント保安特有の信頼性評価の観点を示している。

信頼性評価の構造



(参考) ②プラント保安分野における先進的AI事例集の策定

- プラント事業者、AIベンダー事業者から**先進的なAI導入成功事例を収集**し、AIが活用される場面や①AI導入のメリット、②AI導入における典型的な課題とその克服方法などを**業界全体で共有する**。

①メリット (事例集で具体例を提示)

点検・検査における活用

- ノウハウの継承 若手作業員への検査ポイントの提示
- 計画高度化 設備劣化予測に基づくRBMの高度化
- 判断基準の平滑化 ベテラン作業員の判断基準の形式化
- 負荷低減 画像判別による点検箇所抽出

運転における活用

- 高頻度化 ソフトセンサによる配管肉厚予測/濃度等取得
- 早期発見 異常予兆検知による重大事故/計画外停止防止
- 生産性向上 時短/計画・停止最適化/品質向上

事象対応における活用

- 手法の提示 過去事例に基づいて対応方法を提示

②典型的な課題と対応 (事例集で具体例を提示)

経営的課題 (組織判断、人材)

現場作業員がAIを活用することが困難

システム導入時の担当者別研修プログラム作成

AI人材不足

- プラント技術者向けAI教育プログラムの実施
- 専門部署の立ち上げ、AI分野の専門家の事業リーダーとしての招聘

個別プロジェクト遂行時の課題

実証の達成基準が不明確

AI導入事例ごとに実証前に費用対効果を算出してから、実証事業開始の判断を実施

明確な異常原因が提示されず対策できない

AIをホワイトボックス化し、異常箇所・原因（温度、圧力等）がわかるモデルを使用

技術的課題

データ量が不十分

シュミレータでデータを生成して不足分を補完

設備が一品物で汎用的なAIの開発が困難

段階別にパラメータをチューニングし、転移学習を活用する

- プラントのAIは、高度な正確性とAIの判断の説明可能性を確保することが重要。
- 利用可能な学習データが少ない状況でも正確性・説明可能性が高い**産業保安AIの開発・実証する事業を支援**（「令和2年度補正予算 産業保安高度化推進事業」）。

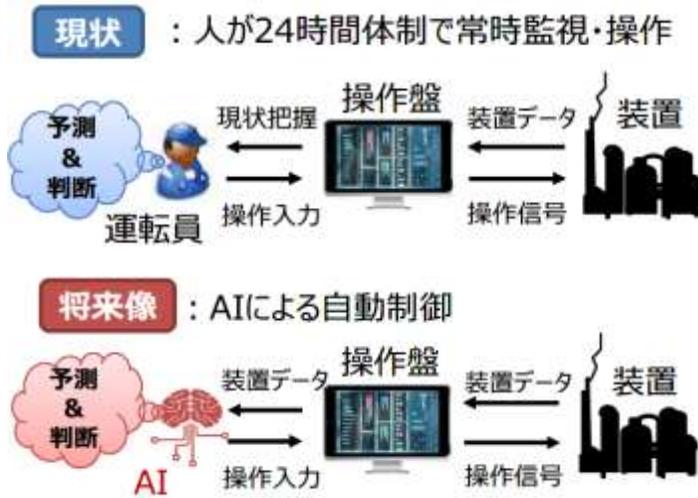
採択事業例①（ENEOS株式会社）

概要

外乱による装置変動の安定化、およびベテラン運転員と同等以上の生産効率化・省エネ運転を実行するAIシステムの開発

効果

- ✓ ヒューマンエラーによる人的要因の装置トラブルを削減
- ✓ AIによるプラント自動運転により、生産効率化、省エネの実現
- ✓ 感染症蔓延時などの有事でも少人数で運転可能→エネルギー安定供給



現在プラントオペレーションにて人が行っている24時間体制の監視と操作判断をAIに置き換えることで常時自動化を目指す。

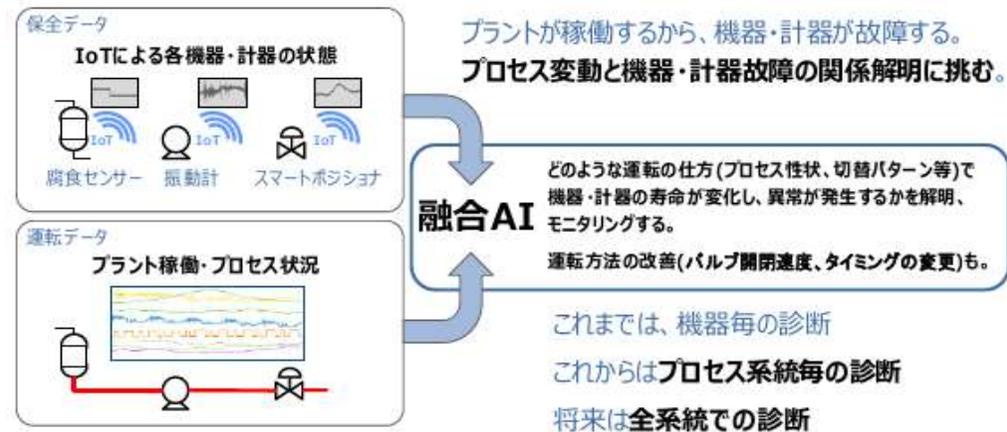
採択事業例②（千代田化工建設株式会社）

概要

IoTセンサーデータとプラントのプロセスデータを融合させた、機器・計器の異常発生を予測するAIの開発、ならびにプロセスシステム単位でのプロセス異常監視・安全性評価を行うAIの開発

効果

- ✓ これまで検知できなかった異常の早期検知や初期異常シグナルが出るまで検知不能であった異常を事前に予測
- ✓ 運転員のパトロール頻度や現場作業の負荷が低減 等



IoTセンサーデータとプラントのプロセスデータを融合させ、プロセス変動と器機・計器故障の関係解明に挑戦する。