

令和3年度産業保安等技術基準策定研究開発等事業 (産業保安分野の環境変化への対応に関する調査等事業) 報告書 (本編)

株式会社野村総合研究所
コンサルティング事業本部
社会システムコンサルティング部

2022年3月25日



本事業の背景と目的

本調査の 背景

- 産業保安分野においては、近年、スマート保安に関わるような新たなテクノロジーの発展をはじめとして、保安人材の枯渇、自然災害の激甚化/頻発化等、様々な環境変化が生じている。
- 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、官民のトップによる「スマート保安官民協議会」を設置し、その第1回を開催して、スマート保安に向けた基本方針を決定した。
- 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・加速を図ることを明記している。
- また、上記産業保安を取り巻く様々な環境変化の中で、産業保安に係る規制の体系のあり方を横断的に検討する観点から、令和3年1月に設置した「産業保安基本制度小委員会」では、電力、高圧ガス、都市ガス、液化石油ガス等に係る産業保安規制体系のあり方について検討し、スマート保安の促進を念頭に置いた新たな制度的措置の重要性についても示されたところ。

本調査の 目的

- 上記背景を踏まえ、産業界による積極的なスマート保安への投資を促す観点から、産業保安における先行事例の収集等を実施し、また産業保安に係る規制体系のあり方の検討のため、産業保安規制に関する調査を実施した。

目次

報告書目次			ページ数
本編	1	テクノロジーの発展等の産業保安環境の変化に関する調査	P,3-9
	i	事例集作成方針	P,5-7
	ii	ヒアリング対象事業者の選定ロジックとヒアリング対象	P,8-9
	2	スマート保安の深化	P,10-20
	i	ファクトとペインポイント	P,12-17
	ii	ペインポイントの対応策	P,18-20
	3	マクロ政策指標	P,21-30
	i	2つのマクロ政策指標	P,22-30
	ii	技術導入の進捗度合いに関するマクロ政策指標	P,31-37
	iii	技術導入による効果の発現度合いに関するマクロ政策指標	P,38-43
	4	スマート保安官民協議会の開催のサポート	P,44-46
	5	日米欧における水素関連規制調査	P,47-82
	i	欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制	P,49-73
	ii	日本におけるパイプラインに係る水素関連規制適用の考え方	P,74-76
	iii	日本におけるパイプラインに係る技術要件整理	P,77-80
	iv	日本における受入・貯蔵に係る水素関連規制適用の考え方	P,81-82

テクノロジーの発展等の産業保安環境の変化に関する調査

i. 事例集作成方針

ii. 事例集掲載事業者の選定ロジックとヒアリング対象

2. スマート保安の深化

3. マクロ政策指標

4. スマート保安官民協議会の開催のサポート

5. 日米欧における水素関連規制調査

事例集作成の背景・目的

■ 背景と目的

- 「スマート保安」を強力に推進するべく、「スマート保安先行事例集～安全性と収益性の両立に向けて～」(平成29年4月経済産業省保安課)で取り上げた事例をはじめ、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についてさらに理解を促すことによりスマート保安に向けた投資の加速を図ることを、スマート保安に向けた基本方針として明記している。
- 特に、平成29年時点以降に取り組まれている、産業保安における先行事例の収集を実施して、事例集を作成・公表することにより、「これまでスマート保安に取り組んでこなかったプレイヤー」に関心を持ってもらいスマート保安の導入を後押しすること、及び「スマート保安に取り組中のプレイヤー」の更なる展開・定着を後押しすることが重要である。

■ 概要

- 保安に関する先端技術を導入したことで成果を得た企業の事例収集およびそれを取りまとめた「先行事例集」を実施した。具体的には、①事例集のコンテンツの検討並びに事例集に掲載する事業者の検討、②スマート保安の導入において先進的な事業者へのヒアリング、②ヒアリング結果を踏まえた「先行事例集」の作成を行った。

テクノロジーの発展等の産業保安環境の変化に関する調査

事例作成方針

ii. 事例集掲載事業者の選定ロジックとヒアリング対象

2. スマート保安の深化

3. マクロ政策指標

4. スマート保安官民協議会の開催のサポート

5. 日米欧における水素関連規制調査

事例集の作成方針

- 事例集を作成・公表することによって、「これまでスマート保安に取り組んでこなかったプレイヤー」に関心を持ってもらいスマート保安の導入を後押しすること、「スマート保安に取り組中のプレイヤー」の更なる展開・定着を後押しすることを目的として、コンテンツを検討した。
- 事例集の作成にあたっては、上記のポイントを達成できるように下記の観点でコンテンツの整理を実施した。
 - 多様な分野の取り組みを技術起点で整理して「スマート保安とは何か」を理解してもらうことで、関心を喚起する。
 - 効果が生まれるロジックを詳細に説明して「スマート保安の期待効果」をイメージアップしてもらうことで、検討のきっかけを付与する。
 - 現場目線で各プロセスごとに役に立つ「スマート保安導入のTIPS」を共有することで、スマート保安の導入・展開を後押しする。

先行事例集の想定読者と各コンテンツの役割

		コンテンツ	
		事例の紹介	ノウハウの共有
		技術概要・活用条件	期待効果
想定読者	これまでスマート保安に取り組んでこなかったプレイヤー	「技術概要」「期待効果」「活用条件」を理解することで、スマート保安の <u>活用場面をイメージアップ</u> (=“使える”“使いたい”気持ちを喚起)	
	スマート保安に取り組中のプレイヤー	開発中/導入済みの技術と比較することで、 <u>今後の技術開発の方向性をイメージアップ</u>	期待効果の全体像と自社の現状を比較することで、 <u>自社の取組状況を客観的に評価するとともに、今後の展開についての検討を促進</u>
		あるある問題事例と対応策	
		「あるある問題事例と対応策」を事前に知ること、 <u>導入を円滑化</u>	
		直面している問題への対応策を参照・実施することで、 <u>導入/定着、普及/展開、統合化/最適化を促進</u>	

事例集の目次（案）

下記の目次（案）に基づいて、事例集の各パートを作成した。詳細については、別冊「スマート保安先進事例集」をご確認いただきたい。

目次（案）

1章：本事例集の概要

- 本事例集について
- 本事例集の読み方
※ペルソナ（これまでスマート保安に取り組んでこなかったプレイヤー、スマート保安に取り組中のプレイヤー）ごとの読み方ガイド

2章：スマート保安における先進事例

- 技術概要が分かる写真・イメージ図
- 各分野ごとに用意する項目
- プロセスの全体像、スマート保安技術が対象とするプロセス
- 業務プロセスのBEFORE/AFTER

3章：スマート保安の期待効果

- 2章で紹介した事例における期待効果が生まれるロジックの説明
- 保安領域における業界課題とスマート保安により期待される効果の対応関係

4章：スマート保安の検討・開発・導入・定着・展開時に想定されるKFS(重要成功要因)一覧

- スマート保安の検討・開発・導入・定着・展開の実務ステップとKFS(重要成功要因)の一覧
- 各プロセスでのKFS(重要成功要因)詳細
※2章で取り上げた事業者におけるケーススタディ含む

テクノロジーの発展等の産業保安環境の変化に関する調査

i. 事例作成方針

事例集掲載事業者の選定ロジックとヒアリング対象

2. スマート保安の深化

3. マクロ政策指標

4. スマート保安官民協議会の開催のサポート

5. 日米欧における水素関連規制調査

1. テクノロジーの発展等の産業保安環境の変化に関する調査 ii 事例集掲載事業者の選定ロジックとヒアリング対象

事例集掲載対象事業者

- ：令和2年度補正予算 産業保安高度化推進事業費補助金の採択事業者
- ：令和2年度補正予算（3次補正）産業保安高度化推進事業費補助金の採択事業者
- ★：平成29年度先行事例集で取り上げられた事業者
- ◆：上記以外にスマート保安に取り組んでいる事業者

カテゴリー	AI関連の取組	IoT関連の取組	防爆モビリティ関連の取組
発電所（火力・水力・太陽光・風力等）	✓ 関西電力（巡視点検ロボット・診断システム）● ✓ エナジー・ソリューションズ（ドローンとAIを活用した太陽光発電所の遠隔監視システム）●	✓ 中国電力（IoTプラットフォームを活用した水力発電設備における健全性の見える化）● ✓ 関西電力（火力発電所の煙突検査におけるドローン活用）● ✓ 神奈川県企業庁（モニタリングシステムを活用した県営水力発電所の遠隔監視）■ ✓ オーナンバ（太陽光発電設備における遠隔監視データを活用した異常予兆検知システム）■ ✓ グリーンパワーインベストメント（風力発電所の外観点検業務における自動飛行ドローンを活用した点検システム構築）■	✓ -
鉄塔、受変電設備	✓ 東北電気保安協会（受変電設備におけるIoTとAIを組み合わせた点検システムの構築）●■	✓ ハイテックシステム（クラウドAIシステムを活用した送電鉄塔の遠隔監視）●	✓ -
石油化学・石油精製プラント	✓ 千代田化工建設・西部石油（装置監視AIを活用した運転支援システム）●■ ✓ 日揮（配管内面腐食のAI予測システム）●■ ✓ 横河電機・JSR（ブタジエン生産プラントのAI制御システム）● ✓ ENEOS（AIによるプラント自動運転を通じた保安に関わる人的リソースの増強）●	✓ 三菱ケミカル（富山事業所）（スマートデバイスを活用した現場作業における効率化および高度化）■ ✓ 住友化学（工場における無線型振動計を活用した設備監視システム）★	✓ 三菱重工業（プラント自動巡回点検防爆ロボット）●■
ガス管、熱供給管	✓ 大阪ガス・ニシヤマ・システム計画研究所（パイプライン溶接部のデジタルX線検査）■	✓ 東京ガス（ドローンに搭載したレーザーを用いた遠隔からのガス漏えい検査）◆ ✓ ゾディアック（配管の保守工事における3D配管MAP構築システム） ✓ 北海道ガス（クラウドシステムを活用したガス導管漏洩検査結果の管理）★ ✓ 東京ガス・東京ガスエンジニアリングソリューションズ・ガスター（ガス取り扱い施設における常時ガス漏洩監視）◆	✓ -
製鉄所・製造業	✓ JFEスチール（コークス炉における無線温度センサを用いたAI炉温管理）●■ ✓ 日本製鉄（インバリアント分析を活用した製鉄所における異常予兆検知）●■	✓ Liberaware（狭小空間特化型手動点検ドローン、自動巡回点検ドローン）●■	✓ -

※ 「事業者名（掲載事業名）」で各事例を記載

1. テクノロジーの発展等の産業保安環境の変化に関する調査

スマート保安の深化

3. マクロ政策指標

4. スマート保安官民協議会の開催のサポート

5. 日米欧における水素関連規制調査

スマート保安の深化の背景・目的と概要

■ 背景・目的

- さらなるスマート保安の深化に向け、現行規制や専門人材等に関わる事業者の課題をペインポイントを明確化し、今後は各ペインポイントへの対応策案を検討していくことが重要である。
スマート保安に取り組む上での課題を分析し、各事業者の共通となるペインポイントの取り纏めを行った。

■ 概要

- スマート保安に取り組む事業者を対象に、今後取り組みを実践・深化するうえでの課題についてヒアリングを実施。
- ヒアリング結果を収集・分析するとともに、ペインポイントを具体的に抽出し、それらへの対応について検討した。

1. テクノロジーの発展等の産業保安環境の変化に関する調査

スマート保安の深化

ファクトとペインポイント

i. ペインポイントの対応策

3. マクロ政策指標

4. スマート保安官民協議会の開催のサポート

5. 日米欧における水素関連規制調査

2. スマート保安の深化 i ファクトとポイント

スマート保安を実践・深化させる上でのポイント

ヒアリング・アンケートに基づくファクト

- グローバルでの防爆規制はIECが取り仕切っているが、IEC認証に合格しても日本で使用する際には別途国内での再認証が求められる。
開発側にとっては二度手間になってしまう事、また実装までのリードタイムを要してしまう。
【ドローン・ローバーメーカー】

- ドローンの保安業務への導入を検討しているが、規制がボトルネックとなっている。具体的な内容としては、公共の場でない敷地内については事業者の一存で任せて欲しい。
【電力会社】
- ドローンについて、国内の電波法関連の規制は海外より厳しい。
ドローン等での無線通信システムの利用のために、専門の資格の取得や、JUTM（日本無人機運行管理コンソーシアム）への登録が必要等、規制が厳しいことが大企業での導入促進に向けた課題の一つとなっているので緩和が必要ではないか。
【ドローン・ローバーメーカー】

ポイント

ドローン・ローバー
導入・運用
における
規制・資格
への対応

2. スマート保安の深化 i ファクトとペインポイント

スマート保安を実践・深化させる上でのペインポイント

ヒアリング・アンケートに基づくファクト

- AI開発は試行錯誤が必要であり開発も長引くことが多いので資金的な支援があると助かる。
【エネルギー会社】
- 防爆の要素技術(センサー類)の開発は防爆性能を実現の上で極めて重要であり、かつ開発に時間を要してしまう(1年だと不可能)ため、テーマごとの実状に則した委託・補助制度の期間設計をお願いできるとありがたい。
【ドローン・ローバーメカ】
- スマート化の実施には一定の資金が必要なため、今後のスマート化の推進のためには、中小企業が導入する際の支援策が必要なのではないか。
【機器・センサーメカ】
- 短期の補助事業期間では、期間内で、ソフトウェア開発や、現場での実証実験の実施までを完了することが難しい。
【ドローン・ローバーメカ】

- プラントはサプライチェーンでつながっており、一か所への導入では部分最適になるため、全体最適に向けて上流・下流プロセスへのまとめた導入が必要になる。
業界全体でスマート化に取り組む必要がある。
【機器・センサーメカ】

ペインポイント

長期開発・導入
に向けた
投資資金の確保

スマート保安を実践・深化させる上でのペインポイント

ヒアリング・アンケートに基づくファクト

ペインポイント

- データ共有の障壁を壊せるような制度設計を行ってもらえれば、国内でのオープンイノベーションも活性化し、スマート保安の普及・深化に繋がるのではないかと感じている。エンドユーザー側だけの問題ではなく、機器のメーカーによってはデータ共有等について物理的な障壁が存在する場合もあるため、サプライヤー側にも改善の余地はある。
【ドローン・ローバーメーカー】
- 昨今では、AIを活用した異常予兆診断が普及しつつあるが、データの観点からは過去の事故発生頻度が低いために教師データが不足して開発に苦労している。この点からもデータ共有といった事業者間でのオープンイノベーションの促進に繋がるあり方(制度設計)が求められていると感じている。
事業者間での協調領域、競争領域の使い分けが重要となる
【ドローン・ローバーメーカー】
- 複数企業でのエコシステムが構築されれば、企業間の垣根を超えてデータ提供に協力し合うという形はできると思われる。
【エンジニアリング会社】
- アセットオーナー側がAIやシステム開発、統計処理・計算ロジックについてある程度理解したうえで議論すべきであると感じている。なお、当該社員は、製造部門側のスタッフであり、本人の関心と社内教育のおかげでシステムの知識があった。
【エネルギー会社】
- 中小企業の現場作業員には、取得したデータを適切に扱えることや、スマート保安技術を導入・利用できることが求められる。人材育成の仕組みづくりを検討する必要がある。
【機器・センサーメーカー】

技術開発
に向けた
データの確保

デジタル人材の
育成・確保

2. スマート保安の深化 i ファクトとポイント

スマート保安を実践・深化させる上でのポイント

ヒアリング・アンケートに基づくファクト

ポイント

- 発電所あたりの導入・運用コストと回収年数の見通しは、意思決定における判断基準として必須である。ただ、効果が出るタイミングが不確実な点が、見通しの検討において難しい点である。
【電力会社】
- 意思決定における導入による「見える化」の達成率を設定するのは一案である。特にどの業界でも用いられている要素（例：熱等）について、「見える化」することには需要があると思われる。
【機器・センサーメカ】

社内意思決定に
向けた
定量指標の策定

定量指標の参考例

【参考】事業者が設定している導入判断基準・投資対効果の基準(例)

- 導入システムのメリットとして、人件費の削減、故障を回避することによる追加的な発電に伴う売上、定期点検に必要な人的リソースの削減、停止期間の短縮などの要素を考慮している。（電力会社）
- 保全計画の策定にかかる時間の削減分や、検査をスキップできる箇所の発見数、及び検査費用の削減度合いが考えられる。また、仮に対処しなかった場合に漏洩が発生するような問題箇所を見つけた場合、漏洩時の被害額を含めて効果とできるのではないかと（設備エンジニアリングメカ）
- 作業工数や、人件費を設定することは可能であると思われる。他には、アウトスパック期間の削減量・時間も設定可能である。（機器・センサーメカ）
- 導入後のCO2排出量の削減量、コスト削減による売り上げの向上といった要素は効果として考えられる。（製鉄会社）
- 一定期間内で属人的判断に頼っていた検査業務を定量的な管理プロセスに移行できること、並びに人材育成やデータの蓄積を通じて、事業化及び収益化の見通しがあることが導入判断基準に挙げられる。（アンケートの回答）
- 工数の短縮分以上のコスト効果が得られることや、運用の手間が利用者の許容範囲であることが導入判断基準に挙げられる。（アンケートの回答）

1. テクノロジーの発展等の産業保安環境の変化に関する調査

スマート保安の深化

i. ファクトとペインポイント

ペインポイントの対応策

3. マクロ政策指標

4. スマート保安官民協議会の開催のサポート

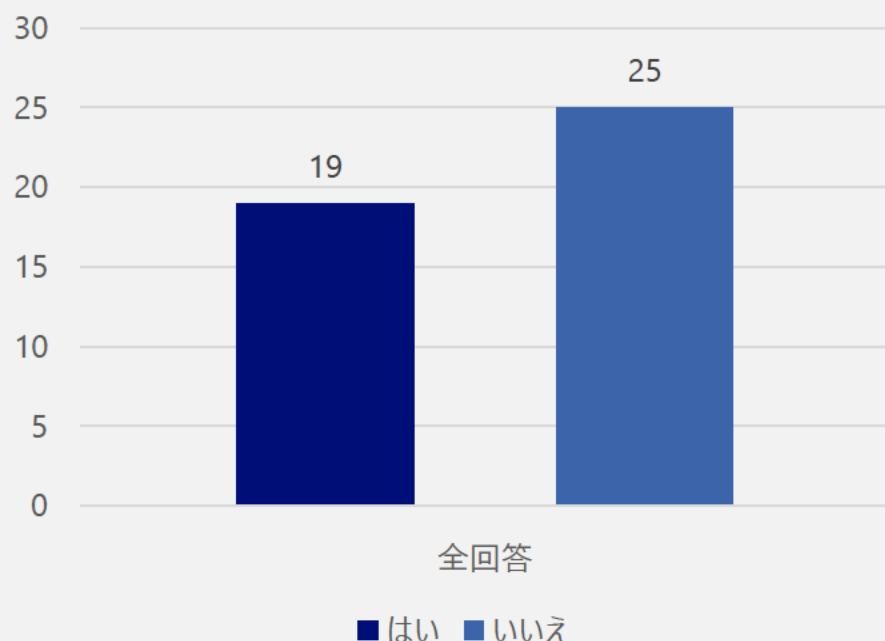
5. 日米欧における水素関連規制調査

スマート保安を実践・深化させる上でのパインポイントの対応策(案)

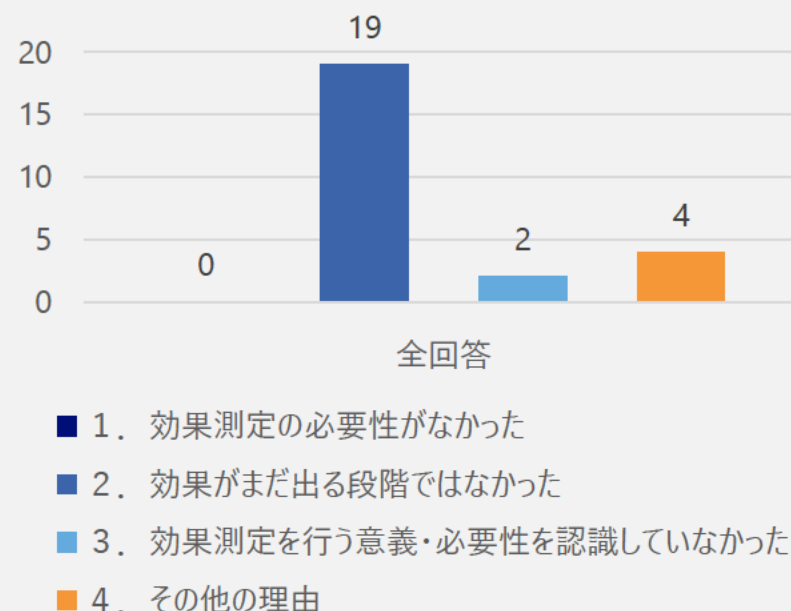
【参考】補助事業採択事業者へのアンケート調査結果

- 補助事業に採択されている事業者の過半数がスマート保安の導入に関する効果測定を実施していなかった。その大半は「効果がまだ出る段階ではなかった」という理由であり、事業を進めつつ効果が出るタイミングで測定を行うような進め方が想定される。

スマート保安の導入に関する効果測定の実施有無
(N=44)



(効果測定を実施していない事業者)
効果測定を実施していない理由 (N=26)



注) 「令和2年度補正(3次補正)産業保安高度化推進事業費補助金」および「令和2年度補正産業保安高度化推進事業費補助金」に採択された事業者(全52事業者)を対象として、採択事業に関するアンケート調査を実施、内、42事業者から回収した回答を集計した結果を記載。
注) 一部事業者は両事業に採択されており、回答時に2事業分の回答をいただいている。

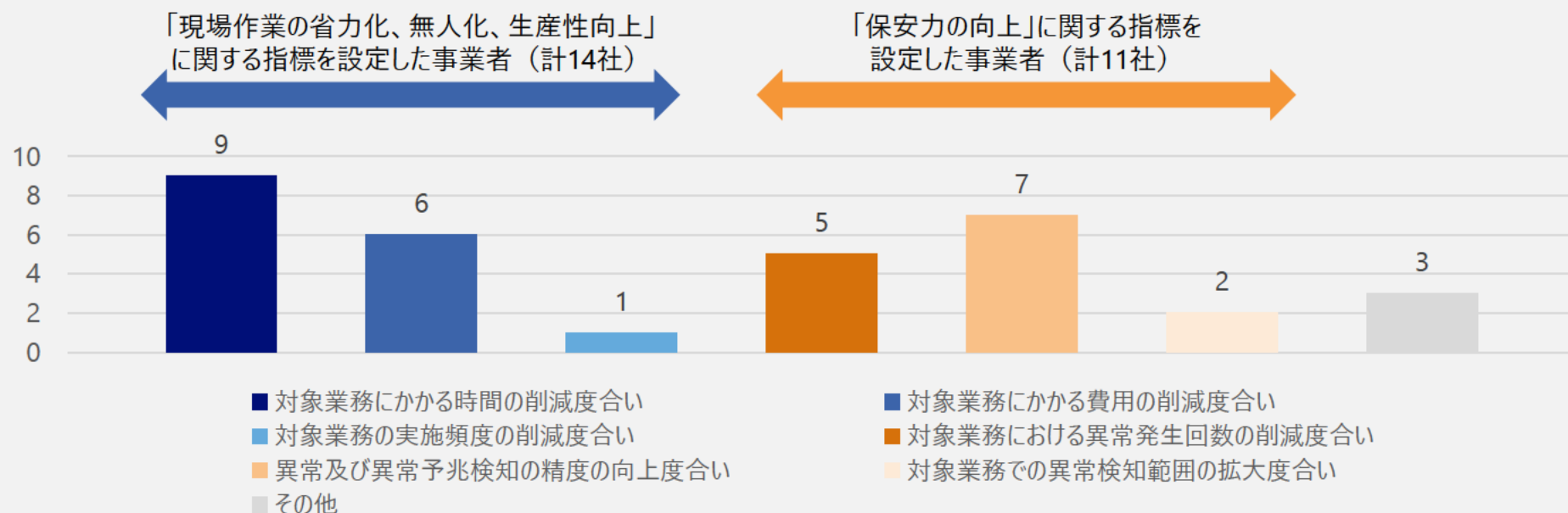
2. スマート保安の深化 ii パインポイントの対応策

スマート保安を実践・深化させる上でのパインポイントの対応策(案)

【参考】補助事業採択事業者へのアンケート調査結果

- 効果測定のための指標として、「現場作業の省力化、無人化、生産性向上」に関連する指標と、「保安力の向上」に関する指標が主に挙げられた。実際に、14社の採択事業者が前者を、11社の採択事業者が後者の指標を設定して、効果測定を行っていた。
- 「現場作業の省力化、無人化、生産性向上」の項目では、「対象業務にかかる時間の削減度合い」に関する指標が、9社の採択事業者にて設定されており、この項目は全指標の中で最も多く採択事業者にて設定されていた指標カテゴリだった。
- 「保安力の向上」では、「異常及び異常予兆検知の精度の向上度合い」に関する指標が7社の採択事業者にて設定されていた。

効果測定の際に各指標を設定している事業者数（N=19, 複数回答可）



注) 「令和2年度補正(3次補正)産業保安高度化推進事業費補助金」および「令和2年度補正産業保安高度化推進事業費補助金」に採択された事業者(全52事業者)を対象として、採択事業に関するアンケート調査を実施、内、42事業者から回収した回答を集計した結果を記載。

注) 自由回答形式で事業者にご回答いただいた内容を基に、各項目にラベリングして集計を実施。

1. テクノロジーの発展等の産業保安環境の変化に関する調査

2. スマート保安の深化

マクロ政策指標

2つのマクロ政策指標

ii. 技術導入の進捗度合いに関するマクロ政策指標

iii. 技術導入による効果の発現度合いに関するマクロ政策指標

4. スマート保安官民協議会の開催のサポート

5. 日米欧における水素関連規制調査

3. マクロ政策指標 i 2つのマクロ政策指標

マクロ政策指標検討の背景・目的は以下の通り

■ 背景と目的

- 産業保安分野における、スマート保安に関わるテクノロジーの発展状況を踏まえた、産業保安規制などのあり方について、産業保安基本制度小委員会等の場で検討を行うため、規制体系の検討の前提となる調査を実施した。
- 特に、当該措置に対する事業者のニーズ及び当該措置の政策的必要性・有効性・効果の判断並びに産業保安分野に係る共通指標の前提となる資料・データを継続的に収集することが望ましいと考えられ、マクロ政策指標の検討およびその指標に関する分析を行うための調査方法の検討を実施した。

■ 概要

- 「スマート保安の浸透度」に関するマクロでの傾向を把握・分析し、政策的示唆を得ることが可能か、検証を実施した。具体的には、①「スマート保安の浸透度」を定量的に示すことが可能な指標案の検討、②指標案を測定するための調査手法の検討および調査の実施、③調査結果を踏まえた指標案に関する分析を実施した。

3. マクロ政策指標 i 2つのマクロ政策指標

2つのマクロ政策指標

- 「スマート保安の浸透度」の評価方法を「技術導入の進捗度合い」と「技術導入による効果の発現度合い」という2つの観点で整理して、指標及び調査項目の検討を実施した。
- 2つの観点に関する指標として、下記の指標（案）から1つずつ指標と質問項目を用意し、アンケート調査を実施することとした。アンケート調査では、「最新時点」と「最新時点の1年前」の2時点について各指標に関する質問項目に回答いただいた。
- 回答した数値より業界ごとや規模ごとの平均値を算出し、その数値を比較することで、その期間にスマート保安を導入した事業者の導入の進捗度合いや、導入度合いが進んだ事業者に、生じた導入による効果の発現度合いを測定することを試みた。

マクロ政策評価の観点		指標（案）	把握方法
スマート保安の浸透度	技術導入の進捗度合い	対象企業におけるスマート保安の導入状況の4段階評価	各企業へのアンケート （「最新時点」と「最新時点の1年前」の2時点）
		対象企業におけるスマート保安の導入状況の4段階＋詳細評価	
	技術導入による効果の発現度合い	対象企業における事故発生件数	各企業へのアンケート（場合によっては対象を選定したうえでヒアリング） （「最新時点」と「最新時点の1年前」の2時点）
		対象企業における製造設備の停止時間	
		対象企業における営業利益	各企業へのアンケート （「最新時点」と「最新時点の1年前」の2時点）
		対象企業における点検にかかる総作業時間	各企業へのアンケート（場合によっては対象を選定したうえでヒアリング） （「最新時点」と「最新時点の1年前」の2時点）

3. マクロ政策指標 i 2つのマクロ政策指標

技術導入の進捗度合いに関するマクロ政策指標

- 技術導入の進捗度合いを示す指標について、「スマート保安の導入度合い」に関する指標（案）を粒度別に整理した。
- 指標案について、情報収集の可能性（必要なデータを収集することが可能か）、定量情報としての活用可能性（その情報からどれほど定量的な情報が取得可能か）の2点で各指標（案）を評価した。
- 一つの設備を1事業所で管理する事業（発電事業）や、複数の同一設備を事業所ごとに管理する事業（キュービクル、鉄塔、ガス管等の管理事業）は事業所単位での調査、1設備内で複数の製造ラインを管理する事業（石油化学・石油精製、製鉄等）は製造ライン単位で調査をそれぞれ実施するのが良いと考える。

 : アンケート調査時に設定した指標

指標（案）	指標の詳細	アンケート項目（案）	情報収集の可能性	指標の活用可能性
スマート保安の導入度合いの4段階評価	企業単位別の進捗度合いを、4段階のプロセス（検討、開発、導入・定着、展開）及び未検討に分類して測定	スマート保安の導入の進捗度合いを測定する質問項目を用意する（次ページ参照）	○回答すべき質問項目は一つであり、回答率は高いと想定。 ○複数プラントを所有する企業向けに、下記の単位で回答を収集する必要がある。 ・ 発電所・キュービクル・鉄塔・ガス管：事業所単位 ・ 石油化学プラント・石油精製プラント・製鉄所：製造ライン単位	・ 業界別の導入段階割合（○%が定着、×%が展開段階）を計測、横比較での導入の進捗度合いの評価が可能。
スマート保安の導入度合いの詳細評価	上記の各プロセスごとにより詳細な進捗度合いの段階を用意して、評価を実施	各プロセスごとの進捗度合いを分類するための実施事項ベースの質問項目を用意する。（次ページ参照）	・ 段階ごとに詳細に回答する必要があり、回答者の負荷が大きくなるため、回答率が下がることが見込まれる ・ 設問の妥当性確保のため、設定した各段階の詳細項目が、全事業者に共通の進め方が検討する必要がある。	・ 上記の指標に加え、具体的にどの段階で置く企業が多いか把握可能 ・ 特定企業ごとの導入度合いを詳細に把握可能。

3. マクロ政策指標 i 2つのマクロ政策指標

技術導入による効果の発現度合いにおけるマクロ政策指標

- 技術導入による効果の発現度合いは①保安力の増大度、②保安コストの削減度の2パターンに分類されると想定。それぞれの効果検証に向けた指標（案）と指標計測のための測定項目（案）を評価軸と共に整理した。

- 異常発生件数が年間数件から10数件※であることから、半年ごとの事故発生件数・ライン停止時間を聞くことで、導入効果を測定できると考えた。

 : アンケート調査時に設定した指標

マクロ政策指標（案）		指標の詳細	測定項目（案）	情報収集の可能性	因果関係の有無
技術導入による効果の発現度合い	1 保安力の増大度 合い	対象企業における 事故発生件数	半年間の事故発生件数を教えてください。 ■大企業には下記の単位で回答を収集。 ・ 発電所・キュービクル・鉄塔・ガス管：事業所単位 ・ 石油化学プラント・石油精製プラント・製鉄所：製造ライン単位	回答することは容易だが、特に秘匿性が高いため、回答率は一定程度低い数値になると想定される。	導入以外の要素による事故発生件数の削減効果も存在するが、導入による保安業務の改善による削減度合いは大きいと想定。
		対象企業における 製造設備の停止時間	半年間のライン停止時間を教えてください。 ■大企業には下記の単位で回答を収集。 ・ 発電所・キュービクル・鉄塔・ガス管：事業所単位 ・ 石油化学プラント・石油精製プラント・製鉄所：製造ライン単位	回答することは容易かつ、一定程度の秘匿性はあるので、回答率は一定程度高い数値になると想定される。	導入以外の要素によるライン停止時間の削減効果も存在するが、導入による保安業務の改善による削減度合いは大きいと想定。
	2 保安にかかるコストの削減度 合い	対象企業における 営業利益	下記の2通りの方法を検討。 1. 昨年度の（大企業は事業所単位の）売上高、売上原価、販管費を教えてください。 2. 企業の売上高、売上原価、販管費、及び事業所の売上高を教えてください。※2の場合、事業所の営業利益は、全体に対する売上高の割合を基に推定	1. 特に大企業の各事業所の回答負荷が高く、低い回答率になると想定 2. 1よりも回答負荷が下がるので回答率はあがるが、指標の数値の妥当性は下がる。	導入以外の要素による売上原価の削減効果も多数混在するため、導入による保安業務の改善による営業利益の向上度合いは一定程度と想定。
		対象企業における 点検にかかる総作業時間	点検1回にかかる総作業時間（大企業はセグメント/事業所単位で指標を計測する必要）	各点検プロセスごとに必要な時間と人数を把握する必要があり、回答者の負荷が高く、回答率及び回答結果の妥当性は低くなると想定される。	導入以外の要素による時間の削減効果も存在するが、導入による保安業務の改善による時間の削減度合いは大きいと想定。
			年間で実施する各点検プロセスごとに、点検業務の開始から完了までに、必要な作業人員数及び各人員ごとに想定している作業時間を教えてください。		

※ 三井化学における事故発生件数より（下記資料P20）

https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/sangyo_hoan_kihon/pdf/004_01_00.pdf

・ 半年スパンで定期調査を実施し、調査時点前の半年間の数値を計測することを想定。

3. マクロ政策指標 i 2つのマクロ政策指標

「産業保安高度化推進事業費補助金」実証事業者採択事業者向けアンケート

【アンケート発出の概要】

- 回答期間：2022年3月4日～2022年3月11日
- 回答対象：「令和2年度補正産業保安高度化推進事業費補助金」または「令和2年度補正（3次補正）産業保安高度化推進事業費補助金」に採択された全52事業者
- 回答項目：次ページを参照

【調査対象者属性】

■ 【事業者区分】

- 「令和2年度補正産業保安高度化推進事業費補助金」に採択された事業者（以降、昨年度事業者）：31事業者
- 「令和2年度補正（3次補正）産業保安高度化推進事業費補助金」に採択された事業者（以降、今年度事業者）：35事業者
（両事業に採択された事業者：14事業者）

■ 【事業区分（事業分野）】

- 電力関連：31事業者、ガス関連：5事業者、石油化学・石油精製関連：11事業者、製鉄：3事業者、その他：2事業者

■ 【事業区分（技術分類）】

- AI関連：25事業者、IoT関連：22事業者、防爆モビリティ関連：5事業者

3. マクロ政策指標 i 2つのマクロ政策指標

アンケート調査票の質問項目一覧

Q1. 最新時点および最新時点から1年前のスマート保安の導入状況について、該当する段階を1つ選択してください。

1. 検討段階：実務課題の整理、達成したい目標の設定に取り組んでいる段階
2. 開発段階：技術設計・開発すべき要素、必要なデータの整理に取り組んでいる段階
3. 導入・定着段階：機器の導入、現場層への実施プロセスの共有に取り組んでいる段階
4. 展開段階：他社・他事業所展開時の追加開発要素の整理に取り組んでいる段階

1と回答

Q.スマート保安の導入状況について、該当するものを全て選択してください。

1. 現場実務における課題について優先的に取り組むべき課題の検討・優先順位の決定が完了
2. 取り組む課題に対して、必要なスマート保安技術の検討および絞り込みが完了
3. 技術開発に向けたパートナー候補の検討・選定が完了
4. 開発パートナーとして選定した他社との連携方針の調整・開発計画の具体化が完了
5. その他の項目（上記の項目以外で記載すべき段階がある場合、5を選択の上、その内容を併せて記載ください。）

2と回答

Q.スマート保安の導入状況について、該当するものを全て選択してください。

1. 現場層で取得可能であり、開発に必要なデータ項目の整理が完了
2. 導入・開発する機器・技術の詳細な機能について、開発仕様書の詳細項目への落とし込みが完了
3. 機器の導入・データ収集の試運転及びその後の結果検証が完了
4. 検証結果を用いた追加開発の実施、または検証を踏まえた全体導入方針の検討が完了
5. その他の項目（上記の項目以外で記載すべき段階がある場合、5を選択の上、その内容を併せて記載ください。）

3と回答

Q.スマート保安の導入状況について、該当するものを全て選択してください。

1. 現場へのスマート保安（の実現に必要な機器）の実導入が完了
2. 導入効果の検証を実施、それを踏まえた改善ポイントの検討・改善点の絞り込みが完了
3. 現場業務における機器・技術の定着に向けて、扱い方の指導及び実務プロセスでの運用が完了
4. 導入による業務プロセス・内容の変更およびその変更方針の検討が完了
5. その他の項目（上記の項目以外で記載すべき段階がある場合、5を選択の上、その内容を併せて記載ください。）

4と回答

Q.スマート保安の導入状況について、該当するものを全て選択してください。

1. 展開に当たりスクラッチで開発すべき要素と現状のまま展開できる要素の棚卸、及び要素の整理が完了
2. 展開先候補（他社・他事業所両方）に必要な要素の整理、及び展開先候補の絞り込みが完了
3. 新規展開先候補に対して、技術展開に関する提案やその交渉が完了
4. 新たな展開先との、展開の詳細の検討、及び具体的な方針の整理が完了
5. その他の項目（上記の項目以外で記載すべき段階がある場合、5を選択の上、その内容を併せて記載ください。）

Q2. 年間で実施する点検プロセスごとに、必要な年間総作業時間を教えてください。 ※最新時点は実績値が取得可能な最新の日付を記載してください。

（回答項目）「最新時点」および「最新時点の1年前」における下記の項目（点検プロセスは事業者が設定）

・算定方法（例：××の点検にかかる年間での総作業時間）

・算定式及び算定結果（例：○（人／1年）×△（時間／1年）＝○○時間／年）

3. マクロ政策指標 i 2つのマクロ政策指標

アンケートの分析方針

【各区分の詳細】

■ 各事業者が採択された補助事業による区分（以降、事業者区分）：昨年度事業者、今年度事業者

（なお、昨年度事業者かつ今年度事業者である事業者も一定数存在しており、この事業者の成果は昨年度及び今年度事業の双方の成果であると見なせるため、この事業者の回答は、両方の事業者区分にて重複カウントした。）

■ 各事業の、スマート保安の技術詳細な導入内容に関する区分（以降、事業区分）

- 事業分野：電気、ガス、石油化学・石油精製、製鉄の4区分
- 技術分野：AI、IoT、防爆モビリティの3区分

分析項目	分析詳細	検証方法
アンケート調査の回収状況及び各項目の回答状況	各事業者区分別に、どの程度回答が回収可能か、回答が難しい項目はどのような項目か明らかにする	事業者区分ごとに、回答の回収率、各項目ごとの回答率を比較する。
各分野ごとの回答結果の頻度分布	各事業者区分と、各事業の区分別に、2項目の回答結果の頻度分布を比較して、詳細な傾向を明らかにする。	事業者区分と事業区分にて、回答結果の頻度分布を集計して、区分別の回答内訳や、区分間での回答結果を比較する。
各分野ごとの回答の経年変化詳細	各事業者区分別に、進捗度合いに関する質問の回答結果について、経年変化を測定して、詳細な傾向を明らかにする。	事業者区分と事業区分にて、回答結果の経年変化を集計して、区分別の回答内訳や、区分間での回答結果を比較する。
	各事業者区分別に、効果の発現度合いに関する質問の回答結果について、経年変化を測定して、詳細な傾向を明らかにする。	事業者区分と事業区分にて、回答結果の経年変化を集計して、区分別の回答状況や平均時間削減率を比較する。

3. マクロ政策指標 i 2つのマクロ政策指標

アンケート回収結果

アンケート調査の回収状況及び各項目の回答状況

- 81%の事業者にアンケートに回答いただいた。また、各質問の回答率は、「技術導入の進捗度合い」の項目は95%、「技術導入による効果の発現度合い」の項目は46%だった。

		【技術導入の進捗度合い】 スマート保安の導入状況について、該当する 段階を1つ選択してください	【技術導入による効果の発現度合い】 年間で実施する点検プロセスごとに、必要な年間総 作業時間を教えてください
調査概要	事業者からの回収率	42事業者の回答を回収済み（回収率81%）※1	
	質問の回答率※2	95%	48%
コメントと反映方針	事業者からいただいたコメント	特になし	
	今後の調査票の改善策 （次年度以降に向けたアンケート調査票の修正案を別添「XXX」に記載）		
		■ 実導入を開始する前段階のため、作業時間の見積もりができない。 ■ 本事業の導入先が点検プロセス以外（監視等）であるため、回答できない。 ■ 公開できる数値が限定的である。 ■ 本格導入前段階でも、現時点での点検プロセスにかかる時間を記載いただくよう注意書きの追記を検討。 ■ 点検プロセスと限定せず、「定期点検等異常を監視するプロセス」に表現の修正を検討	

※1 一部事業者は両事業に採択されており、アンケート調査時にも2事業者からは、2事業分の回答をいただいた。

※2 「技術導入の進捗度合い」については、1つ目の「最新時点および最新時点から1年前のスマート保安の導入状況について、該当する段階を1つ選択してください。」に回答があった場合に「回答した」とみなす。

「技術導入の効果の発現度合い」は、「最新時点」と「最新時点の1年前」の両方にて、定量的な数値の回答があった場合を「回答した」とみなす。

1. テクノロジーの発展等の産業保安環境の変化に関する調査

2. スマート保安の深化

マクロ政策指標

i. 2つのマクロ政策指標

技術導入の進捗度合いに関するマクロ政策指標

iii. 技術導入による効果の発現度合いに関するマクロ政策指標

4. スマート保安官民協議会の開催のサポート

5. 日米欧における水素関連規制調査

3. マクロ政策指標 ii 技術導入の進捗度合いに関するマクロ政策指標

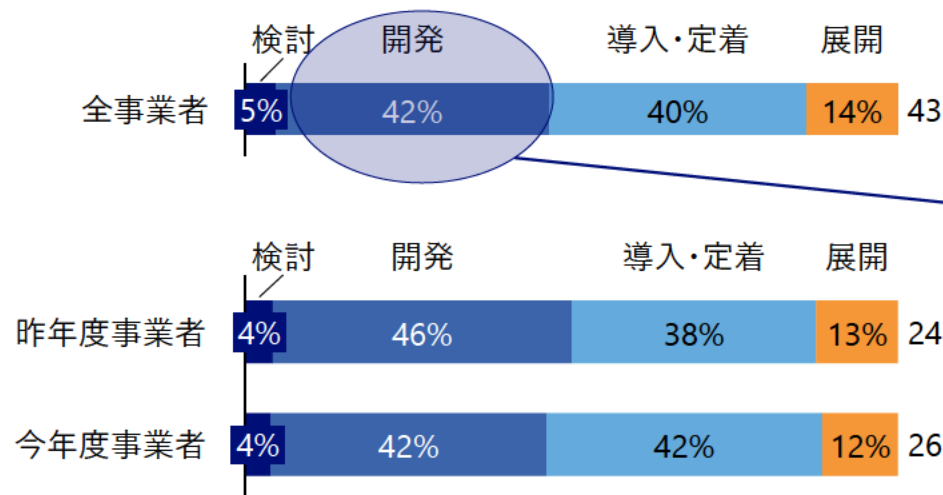
進捗段階別では、開発段階の事業者が42%で最多であった。その中で、特に昨年度事業者は「機器の導入・試運転及び結果検証」までに行っている事業者が多かった。

各分野ごとの回答
結果の頻度分布

各分野ごとの回答
の経年変化詳細

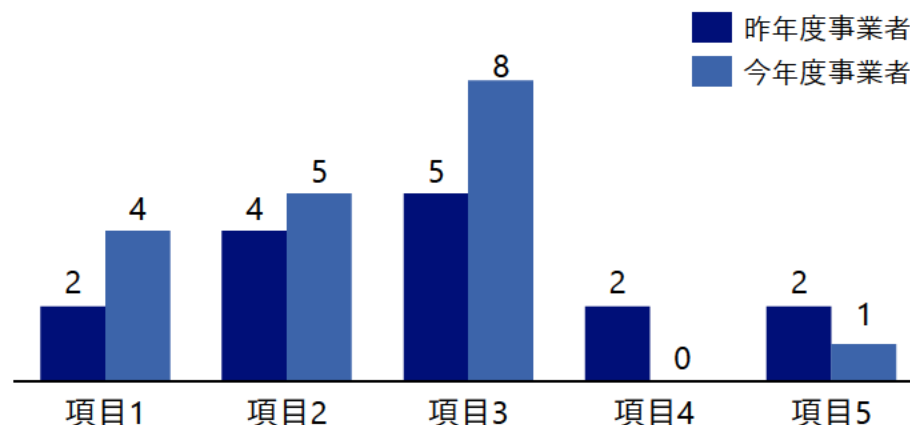
Q. スマート保安の導入状況について、該当する段階を1つ選択してください

全事業者での回答（最新時点）



Q. (開発段階) 該当するスマート保安の導入状況を選択してください

(開発段階) スマート保安の導入状況 (N=11、複数選択可)



<項目名の補足>

- 項目1. 現場層で取得可能であり、開発に必要なデータ項目の整理が完了
- 項目2. 導入・開発する機器・技術の詳細な機能について、開発仕様書の詳細項目への落とし込みが完了
- 項目3. 機器の導入・データ収集の試運転及びその後の結果検証が完了
- 項目4. 検証結果を用いた追加開発の実施、または検証を踏まえた全体導入方針の検討が完了
- 項目5. その他の項目（上記の項目以外で記載すべき段階がある場合、5を選択の上、その内容を併せて記載ください。）

※ 両事業に採択されている事業者については、昨年度事業者及び今年度事業者の両方にカウントする形で集計を行った。

3. マクロ政策指標 ii 技術導入の進捗度合いに関するマクロ政策指標

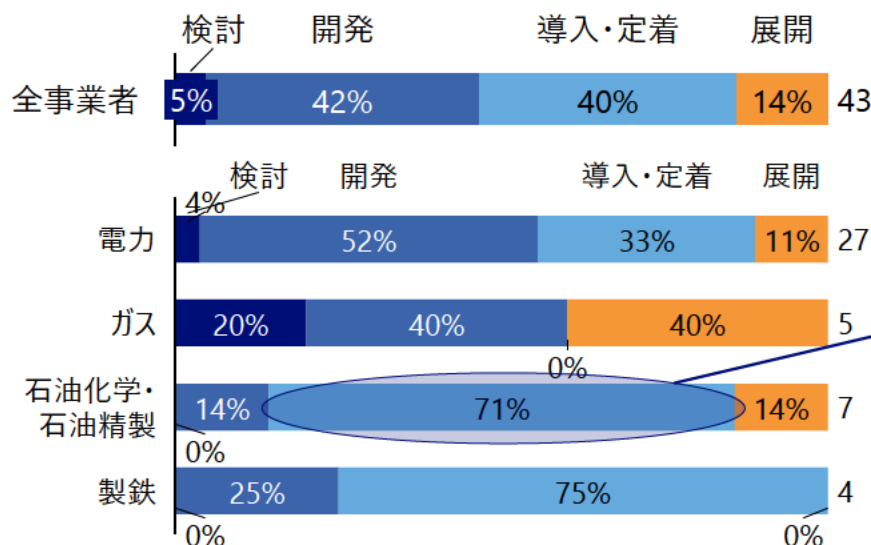
石油化学分野の事業者の86%が導入・定着以降に進んでおり、最も進捗度が大きかった。この段階では、実務プロセスでの運用やその変更方針の検討が未実施の事業者が多かった。

各分野ごとの回答
結果の頻度分布

各分野ごとの回答
の経年変化詳細

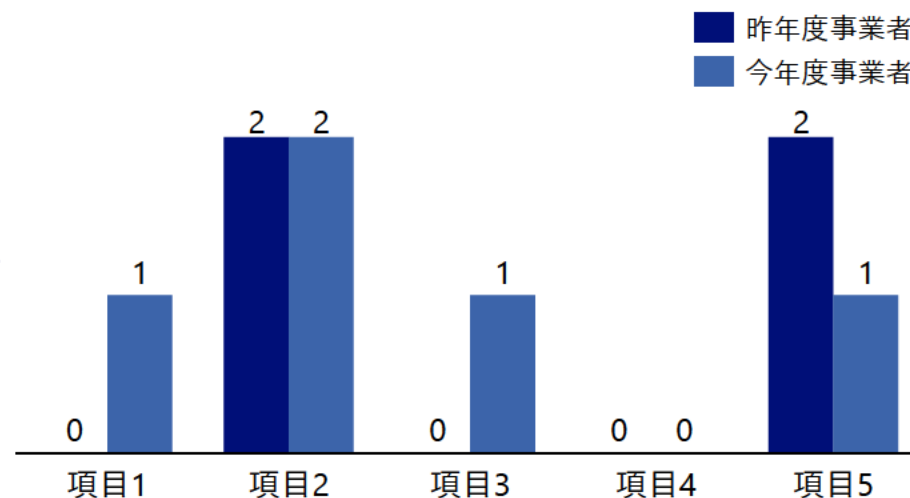
Q. スマート保安の導入状況について、該当する段階を1つ選択してください

全事業者での回答（最新時点）



Q. (開発段階) 該当するスマート保安の導入状況を選択してください

(導入・定着段階) 石油化学・石油精製分野における導入状況
(N=5、複数選択可)



<項目名の補足>

- 項目1. 現場へのスマート保安（の実現に必要な機器）の実導入が完了
- 項目2. 導入効果の検証を実施、それを踏まえた改善ポイントの検討・改善点の絞り込みが完了
- 項目3. 現場業務における機器・技術の定着に向けて、扱い方の指導及び実務プロセスでの運用が完了
- 項目4. 導入による業務プロセス・内容の変更およびその変更方針の検討が完了
- 項目5. その他の項目（上記の項目以外で記載すべき段階がある場合、5を選択の上、その内容を併せて記載ください。）

※ 両事業に採択されている事業者については、昨年度事業者及び今年度事業者の両方にカウントする形で集計を行った。

3. マクロ政策指標 ii 技術導入の進捗度合いに関するマクロ政策指標

技術分類別では、AI関連の技術を導入した事業者の46%が開発段階だった。
AI分野の事業者の多くで、パートナー企業との連携方針の具体化が進められていなかった。

各分野ごとの回答
結果の頻度分布

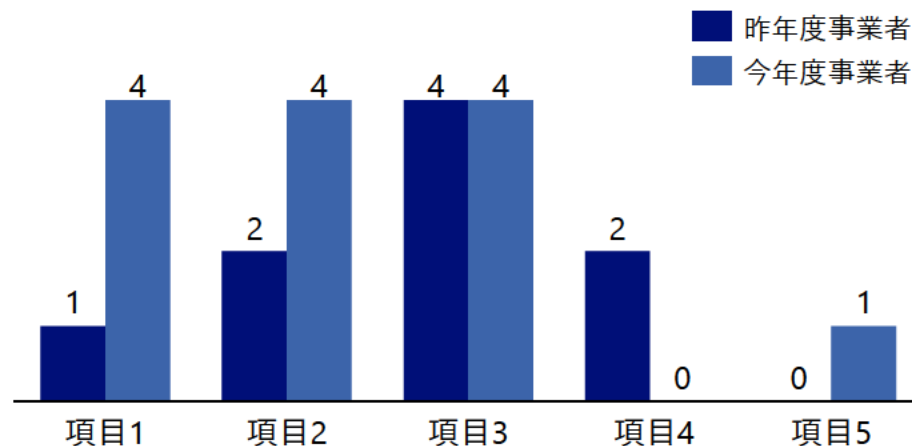
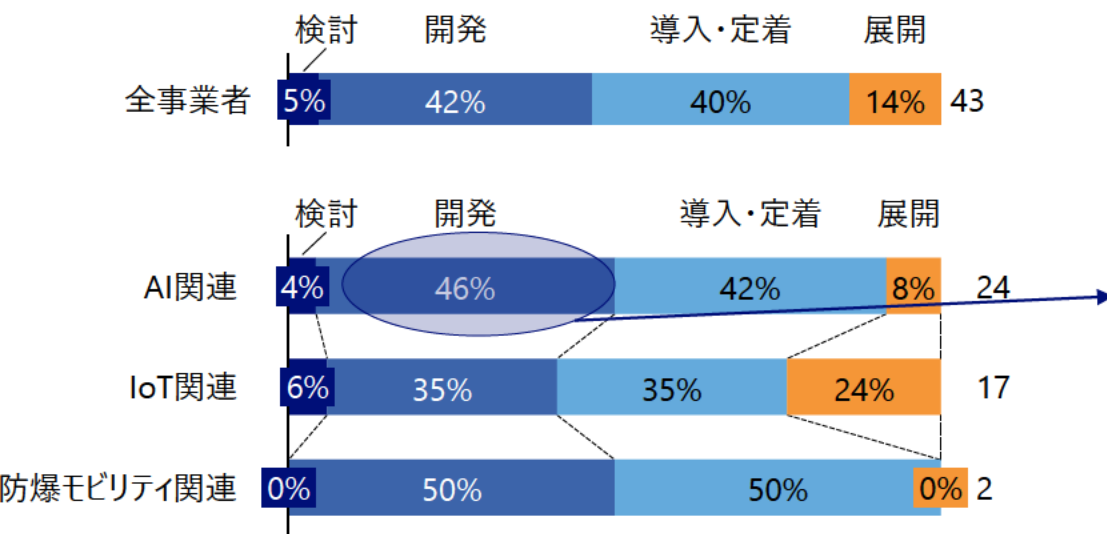
各分野ごとの回答
の経年変化詳細

Q. スマート保安の導入状況について、該当する段階を1つ選択してください

全事業者での回答（最新時点）

Q.（開発段階）該当するスマート保安の導入状況を選択してください

（開発段階）AI分野における導入状況（N=11、複数選択可）



<項目名の補足>

- 項目1. 現場実務における課題について優先的に取り組むべき課題の検討・優先順位の決定が完了
- 項目2. 取り組む課題に対して、必要なスマート保安技術の検討および絞り込みが完了
- 項目3. 技術開発に向けたパートナー候補の検討・選定が完了
- 項目4. 開発パートナーとして選定した他社との連携方針の調整・開発計画の具体化が完了
- 項目5. その他の項目（上記の項目以外で記載すべき段階がある場合、5を選択の上、その内容を併せて記載ください。）

※ 両事業に採択されている事業者については、昨年度事業者及び今年度事業者の両方にカウントする形で集計を行った。

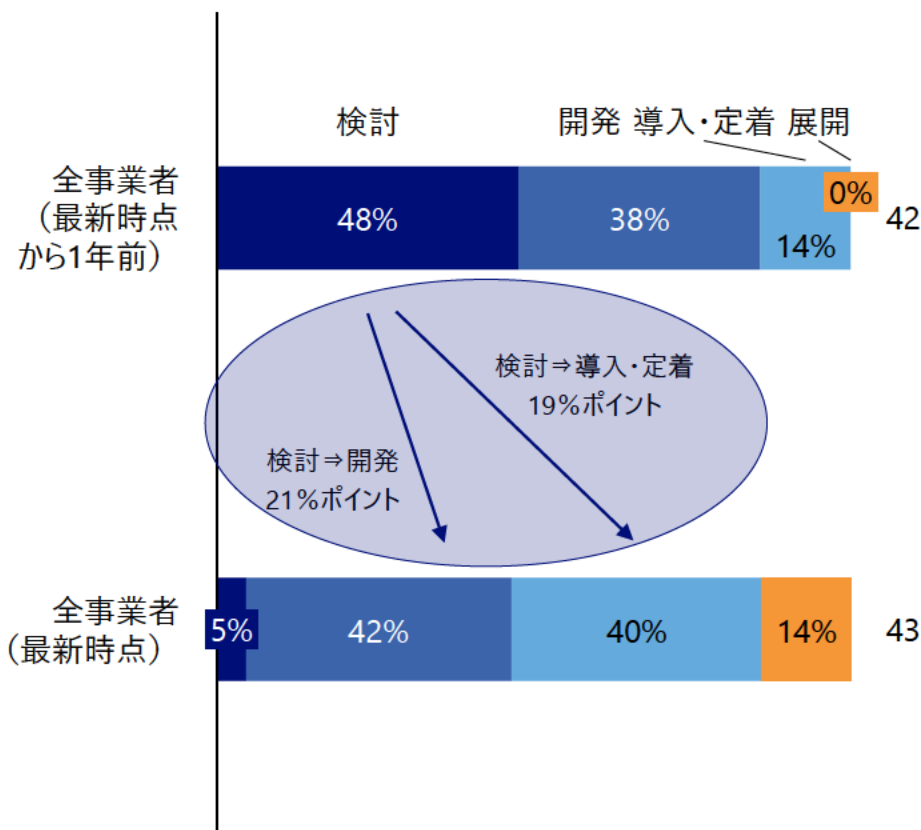
3. マクロ政策指標 ii 技術導入の進捗度合いに関するマクロ政策指標

進捗度合いは、全体では検討段階から開発段階以降に進んでいる事業者が多く存在した。
今年度事業者では導入・定着段階以降に進んだ事業者が多かった。

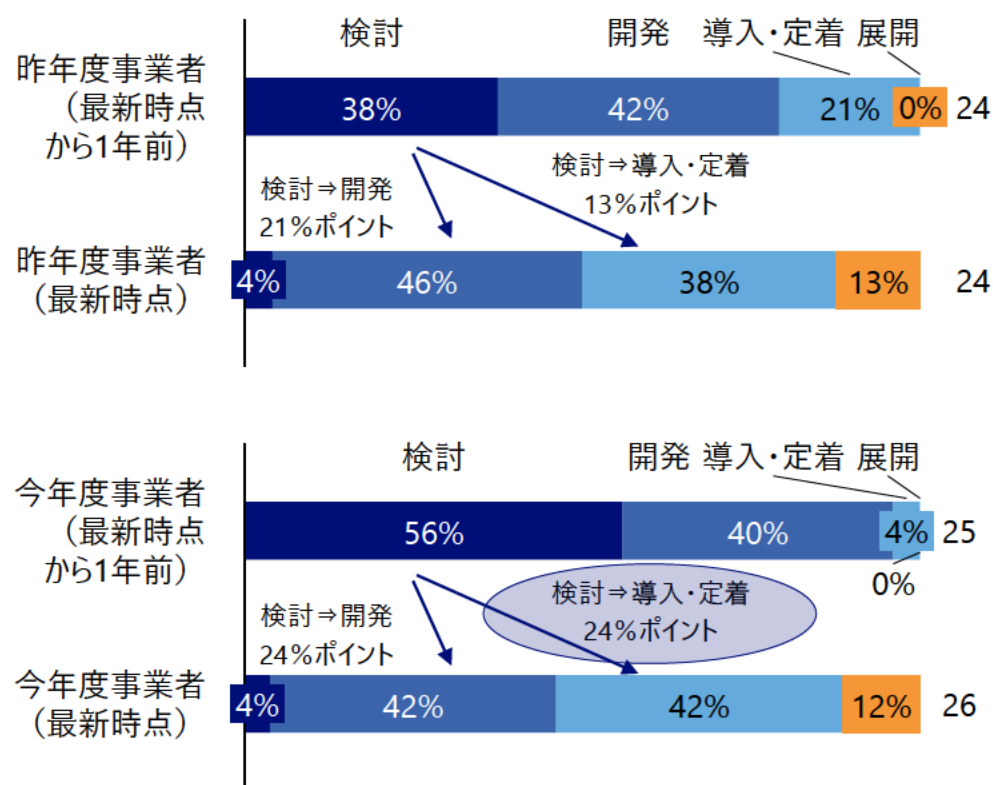
Q. スマート保安の導入状況について、該当する段階を1つ選択してください

※ 下記グラフにおける「〇〇⇒×× ●%ポイント」とは、「最新時点から1年前」時点で〇〇段階を回答し、「最新時点」で××段階を回答した事業者の割合が全体で●%いたことを指す。

全事業者の回答（最新時点およびその1年前の時点）



昨年度事業者（上図）及び今年度事業者（下図）の回答（最新時点およびその1年前の時点）



※ 両事業に採択されている事業者については、昨年度事業者及び今年度事業者の両方にカウントする形で集計を行った。

3. マクロ政策指標 ii 技術導入の進捗度合いに関するマクロ政策指標

技術分野別では、IoT分野では1年間で展開段階まで進む事業者の割合が24%と高く、多くの事業者が導入から展開までスピーディーに進めていた。

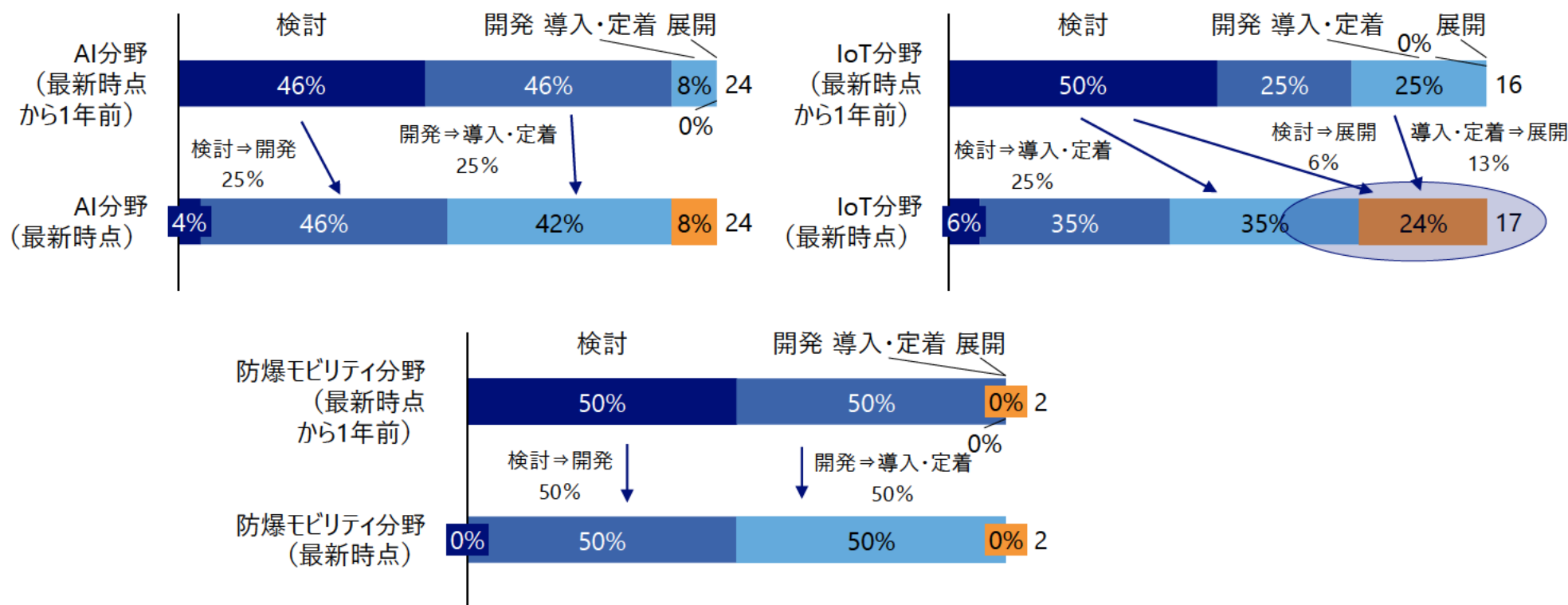
Q. スマート保安の導入状況について、該当する段階を1つ選択してください

各分野ごとの回答
結果の頻度分布

各分野ごとの回答
の経年変化詳細

※下記グラフにおける「〇〇⇒×× ●%ポイント」とは、「最新時点から1年前」時点で〇〇段階を回答し、「最新時点」で××段階を回答した事業者の割合が全体で●%いたことを指す。

各技術分野別の事業者の回答（最新時点およびその1年前の時点）



※ 両事業に採択されている事業者については、昨年度事業者及び今年度事業者の両方にカウントする形で集計を行った。

※ IoT分野の事業者の内、1事業者は、「最新時点」の進捗度のみ回答いただいたので、母数が異なっている。

3. マクロ政策指標 ii 技術導入の進捗度合いに関するマクロ政策指標

事業分野別では、製鉄分野や電力分野の事業者の約25%が、検討段階から導入・定着段階まで進めており、スピーディーに事業が進んでいた。

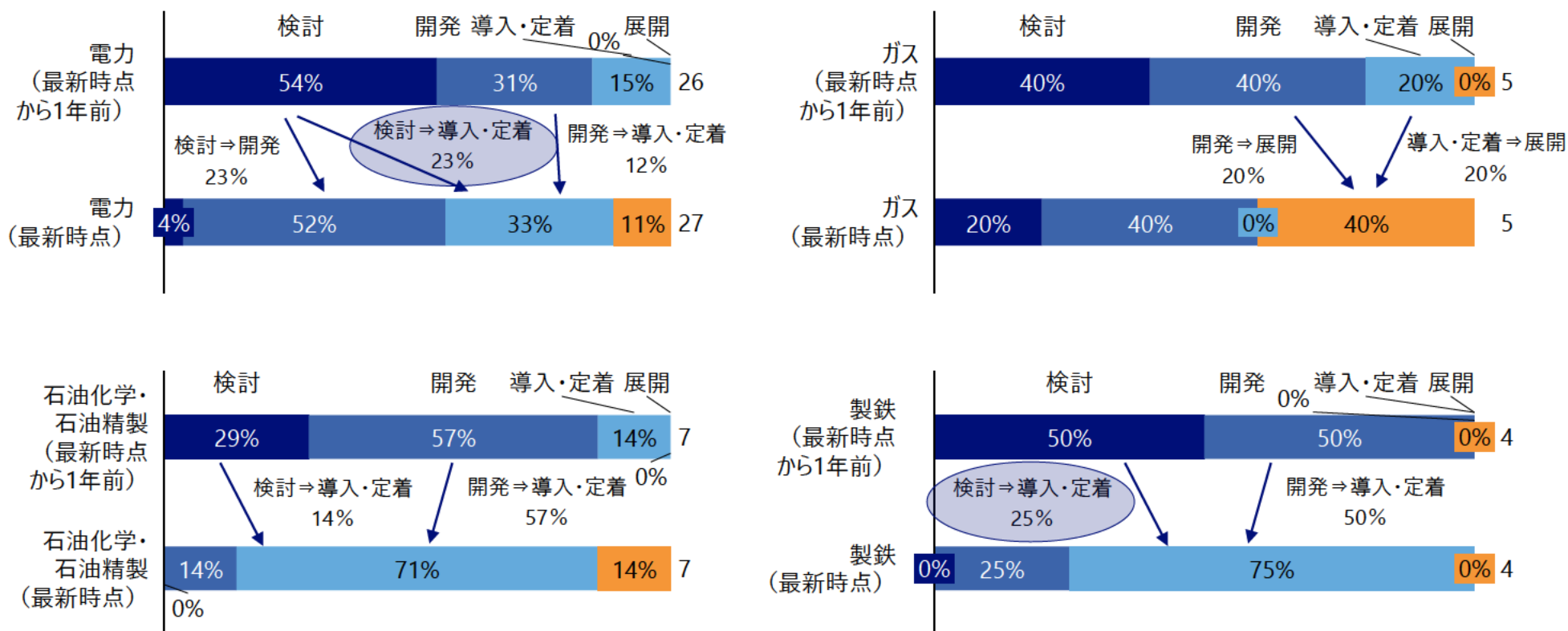
Q. スマート保安の導入状況について、該当する段階を1つ選択してください

各分野ごとの回答
結果の頻度分布

各分野ごとの回答
の経年変化詳細

※下記グラフにおける「〇〇⇒×× ●%ポイント」とは、「最新時点から1年前」時点で〇〇段階を回答し、「最新時点」で××段階を回答した事業者の割合が全体で●%いたことを指す。

各技術分野別の事業者の回答（最新時点およびその1年前の時点）



※ 両事業に採択されている事業者については、昨年度事業者及び今年度事業者の両方にカウントする形で集計を行った。

※ 電力分野の事業者の内、1事業者は、「最新時点」の進捗度のみ回答いただいたので、母数が異なっている。

1. テクノロジーの発展等の産業保安環境の変化に関する調査

2. スマート保安の深化

マクロ政策指標

i. 2つのマクロ政策指標

ii. 技術導入の進捗度合いに関するマクロ政策指標

技術導入による効果の発現度合いに関するマクロ政策指標

4. スマート保安官民協議会の開催のサポート

5. 日米欧における水素関連規制調査

3. マクロ政策指標 iii 技術導入による効果の発現度合いに関するマクロ政策指標

「点検にかかる総作業時間」に経年変化があるとお回答いただいた割合は全体の18%だった。
また、作業時間の減少率の平均値は19%であった。

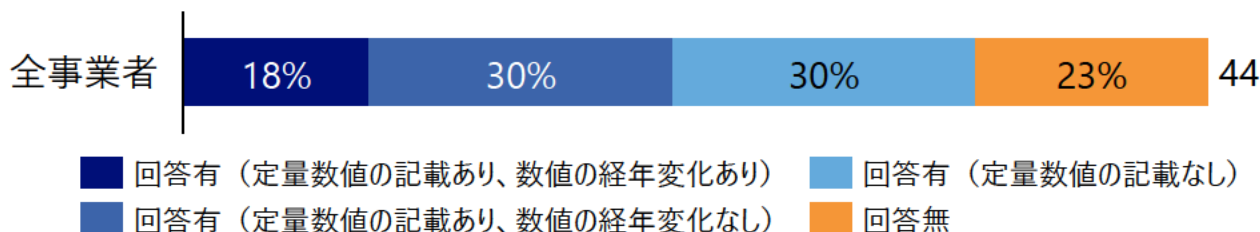
Q. 年間で実施する点検プロセスごとに、必要な年間総作業時間を教えてください。

各分野ごとの回答
結果の頻度分布

各分野ごとの回答
の経年変化詳細

全事業者の回答集計結果

全事業者の回答

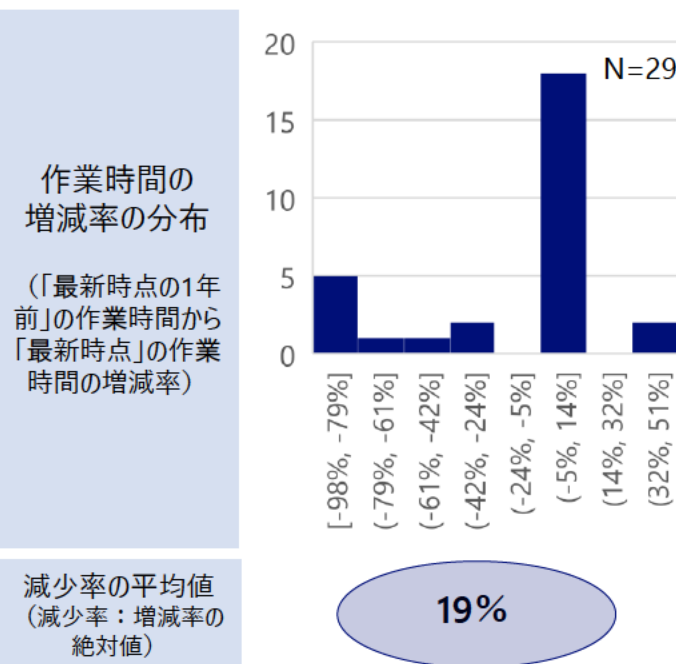


全事業者による回答割合（定性情報含む）：78%

全事業者による回答割合：48%

数値が経年変化した割合：18%

作業時間の増減率



※「回答有（定量数値の記載あり、数値の経年変化あり）」の区分は、質問に回答があり、その回答で定量的な時間が算出されており、最新時点と最新時点の1年前の数値に変化がある事業者を集計
「回答有（定量数値の記載あり、数値の経年変化なし）」の区分は、質問に回答があり、その回答で定量的な時間が算出されており、最新時点と最新時点の1年前の数値が同一の事業者を集計
「回答有（定量数値の記載なし）」の区分は、質問に回答があり、その回答で定量的な時間が算出されていない事業者の回答を集計して算出
※1つの事業者が、複数のプロセスについて作業時間を回答していた場合、各プロセスの回答ごとに増減率を計算して右図に記載しているため、右図と左図でサンプル数と異なる結果となっている。
※減少率の平均値は、定量数値を回答した事業者（経年変化の有無問わず）を母集団として、測定した。

3. マクロ政策指標 iii 技術導入による効果の発現度合いに関するマクロ政策指標

技術分野別では、IoT関連の技術を有する事業者において、作業時間が減少した割合が24%と最も高かったが、作業時間の減少率の平均はAI分野が26%と最大だった。

Q. 年間で実施する点検プロセスごとに、必要な年間総作業時間を教えてください。

各分野ごとの回答
結果の頻度分布

各分野ごとの回答
の経年変化詳細

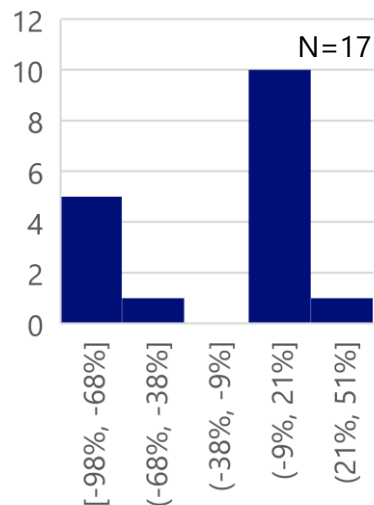
各技術分野別の事業者の回答集計結果

作業時間の増減率の 分布

(「最新時点の1年前」の
作業時間から「最新時点」の
作業時間の増減率)

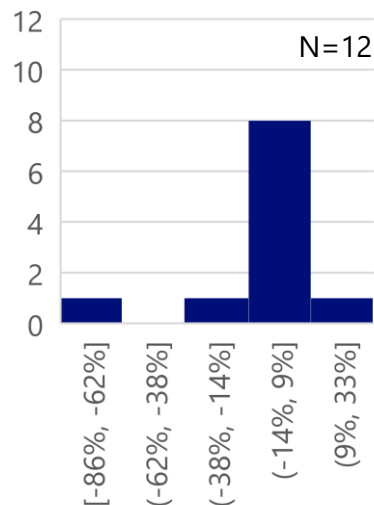
作業時間の減少率
(平均値、増減率の絶対値)

AI分野



26%

IoT分野



10%

防爆モビリティ分野

(定量数値の回答無)

※1つの事業者が、複数のプロセスについて作業時間を回答していた場合、各プロセスの回答ごとに増減率を計算して、上記のグラフに記載している。
※減少率の平均値は、定量数値を回答した事業者（経年変化の有無問わず）を母集団として、測定した。

3. マクロ政策指標 iii 技術導入による効果の発現度合いに関するマクロ政策指標

技術分野別では、IoT関連の技術を有する事業者において、作業時間が減少した割合が24%と最も高かったが、作業時間の減少率の平均はAI分野が26%と最大だった。

Q. 年間で実施する点検プロセスごとに、必要な年間総作業時間を教えてください。

各分野ごとの回答
結果の頻度分布

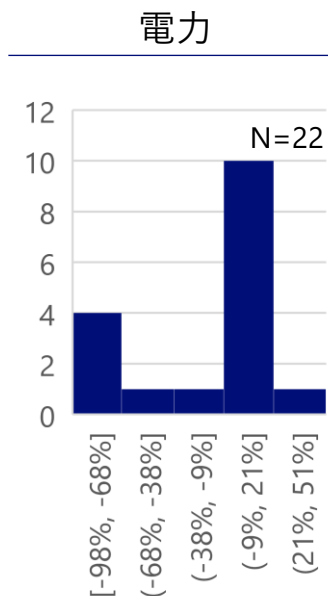
各分野ごとの回答
の経年変化詳細

各技術分野別の事業者の回答集計結果

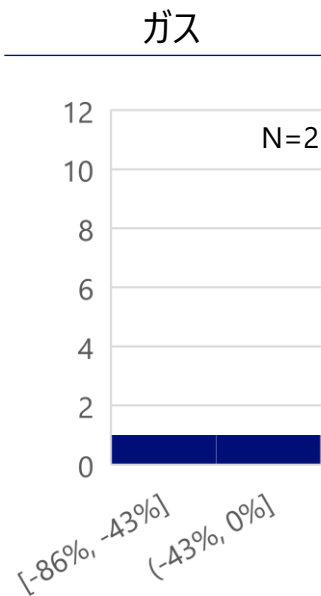
作業時間の増減率の 分布

(「最新時点の1年前」の
作業時間から「最新時点」の
作業時間の増減率)

作業時間の減少率
(平均値、増減率の絶対値)



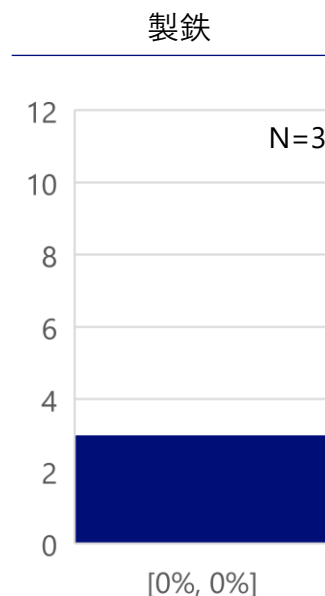
21%



43%



0%



0%

※1つの事業者が、複数のプロセスについて作業時間を回答していた場合、各プロセスの回答ごとに増減率を計算して、上記のグラフに記載している。
※減少率の平均値は、定量数値を回答した事業者（経年変化の有無問わず）を母集団として、測定した。

3. マクロ政策指標 iii 技術導入による効果の発現度合いに関するマクロ政策指標

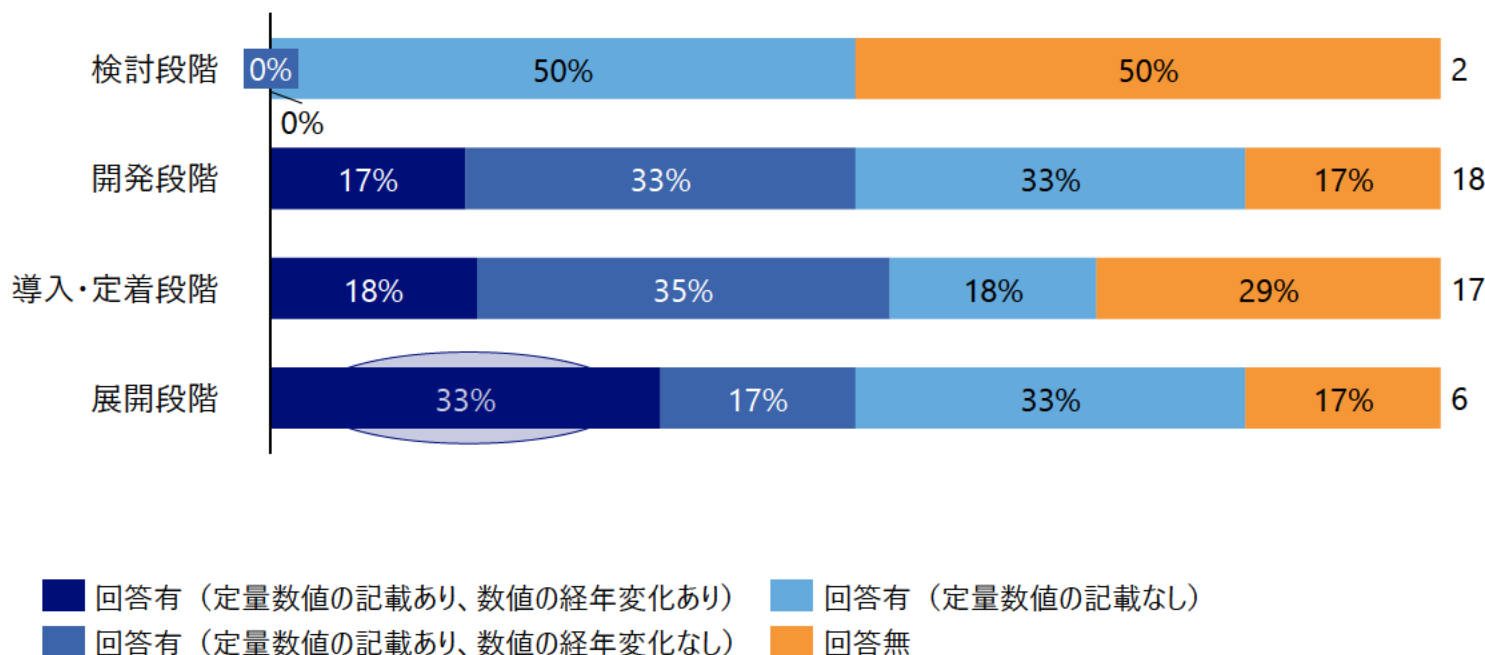
事業進捗度ごとに比較すると、開発段階以降では、定量数値の回答率は50%程度だった。特に展開段階では、数値に経年変化が生じている事業者の割合が高くなった。

Q. 年間で実施する点検プロセスごとに、必要な年間総作業時間を教えてください。

各分野ごとの回答
結果の頻度分布

各分野ごとの回答
の経年変化詳細

「技術導入の進捗度合い」に関する段階別の事業者回答



※「回答有（定量数値の記載あり、数値の経年変化あり）」の区分は、質問に回答があり、その回答で定量的な時間が算出されており、最新時点と最新時点の1年前の数値に変化がある事業者を集計
 「回答有（定量数値の記載あり、数値の経年変化なし）」の区分は、質問に回答があり、その回答で定量的な時間が算出されており、最新時点と最新時点の1年前の数値が同一の事業者を集計
 「回答有（定量数値の記載なし）」の区分は、質問に回答があり、その回答で定量的な時間が算出されていない事業者の回答を集計して算出

3. マクロ政策指標 iii 技術導入による効果の発現度合いに関するマクロ政策指標

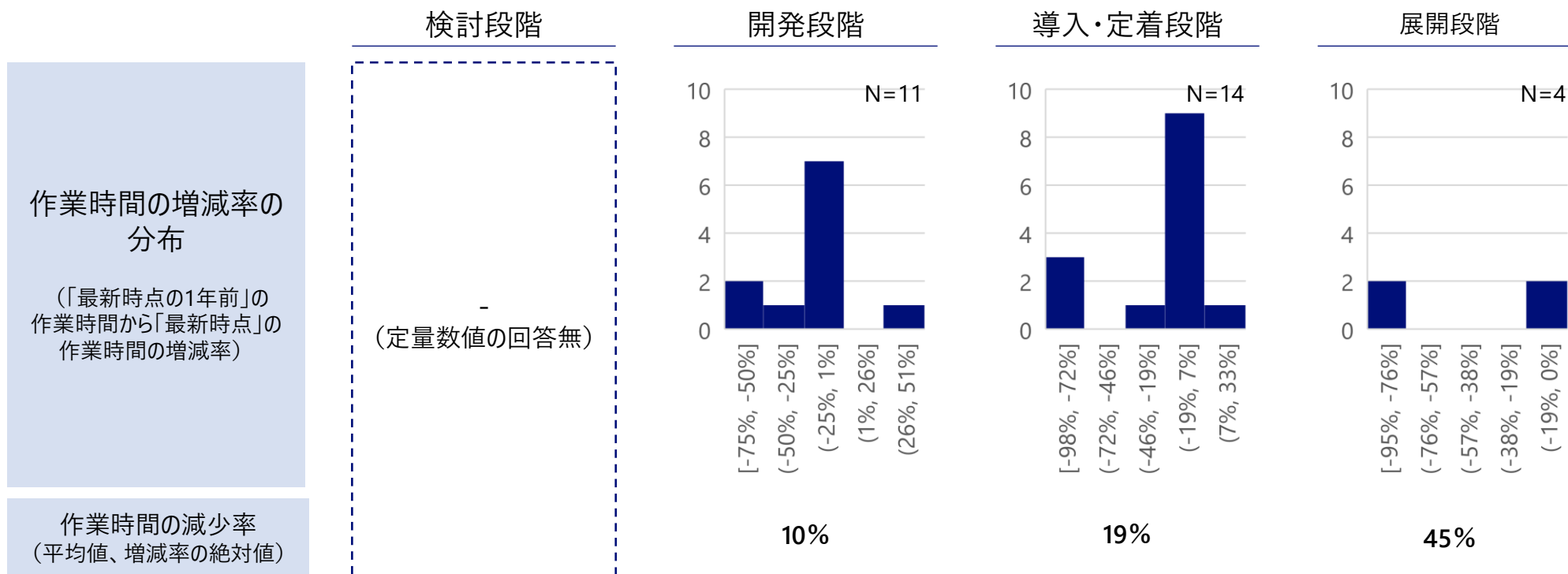
スマート保安の導入の進捗度が進むごとに、点検にかかる作業時間について、1年前からの減少率が大きくなっていた。

Q. 年間で実施する点検プロセスごとに、必要な年間総作業時間を教えてください。

各分野ごとの回答
結果の頻度分布

各分野ごとの回答
の経年変化詳細

各技術分野別の事業者の回答集計結果



※1つの事業者が、複数のプロセスについて作業時間を回答していた場合、各プロセスの回答ごとに増減率を計算して、上記のグラフに記載しているため、前頁のサンプル数と異なる結果となっている。
※減少率の平均値は、定量数値を回答した事業者（経年変化の有無問わず）を母集団として、測定した。

1. テクノロジーの発展等の産業保安環境の変化に関する調査

2. スマート保安の深化

3. マクロ政策指標

スマート保安官民協議会の開催のサポート

5. 日米欧における水素関連規制調査

スマート保安官民協議会の開催サポートの背景・目的と概要

■ 背景と目的

- 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、2020年6月、官民のトップによる「スマート保安官民協議会」が開催された。
- 第2回スマート保安官民協議会では、今後のスマート保安の推進に向けた更なる取組について議論を行う事を目的としており、上記背景を踏まえ、第2回スマート保安官民協議会の開催に向けた会場設営（オンライン接続に係る事前・当日のサポート）、速記、議事要旨作成等の会議運営業務を行う。

■ 概要

- スマート保安官民協議会の開催・運営の補助、及び協議会の速記、議事要旨のとりまとめの支援を実施した。具体的には、①会場設営の補助（オンライン開催における事前接続テストへの対応、当日の接続確認の実施を含む）、②協議会の議事要旨の作成を行った。

4. スマート保安官民協議会の開催のサポート

スマート保安官民協議会当該協議会の実施概要

会場設営の補助

- オンライン参加の協議会の参加団体とのWebexへの事前接続テストの対応を実施し、下記の確認事項が問題ない旨を確認した。
 - 確認事項：ログインの確認、カメラ映像の入出力確認、音声の入出力確認、入室時に表示される名前の確認
- オンライン参加の協議会の参加団体と、協議会当日にWebexへの接続確認を実施し、全団体が協議会に問題なく参加した旨を確認した。
 - オンライン参加構成員のログインの確認及び、必要に応じて参加団体への電話対応を実施した。
- 協議会前に、会場設営業務（リハーサルへの参加、協議会会場のセット）の補助を実施した。

協議会の議事要旨の作成

- 保安官民協議会の議事要旨を下記項目に基づいて作成した。
（議事要旨の詳細は下記URLからご確認いただきたい）
 - 協議会概要（日時・場所、出席者、配布資料）
 - 議事内容
（梶山経済産業大臣からの冒頭挨拶、経済産業省職員からの配布資料の説明、各構成員からの発言、梶山経済産業大臣からの締めくくりの挨拶）
 - URL（第2回スマート保安官民協議会ページ）：
https://www.meti.go.jp/shingikai/safety_security/smart_hoan/002.html

1. テクノロジーの発展等の産業保安環境の変化に関する調査
2. スマート保安の深化
3. マクロ政策指標
4. スマート保安官民協議会の開催のサポート

日米欧における水素関連規制調査

- i. 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制
- ii. 日本におけるパイプラインに係る水素関連規制適用の考え方
- iii. 日本におけるパイプラインに係る技術要件整理
- iv. 日本における受入・貯蔵に係る水素関連規制適用の考え方

5. 日米欧における水素関連規制調査

日米欧における水素関連規制調査の背景・目的と概要

■ 背景と目的

- 「産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 産業保安基本制度小委員会」において「水素の利用に関する今後の保安規制面における取組（水素保安の全体戦略の策定）」の検討が進められている。
- 「水素の利用に関する今後の保安規制面における取組（水素保安の全体戦略の策定）」は2022年度中を目途にしつつ、水素社会実現に向けた全体の動きも踏まえながら、早急に検討することが求められている。
- その取り組みの一環として、保安規制面からも適正な制度整備に向けた国内外の水素関連規制の現状把握を実施する必要がある。

■ 概要

- 水素に関する取り組みが進んでいるアメリカ、ドイツのバリューチェーンにおける規制動向を調査する。
- 日本の水素関連規制について、パイプラインおよび受入・貯蔵における適用規制の考え方について整理する。
 - ・ 日本ではバリューチェーンにおける水素関連規制として、電気事業法、ガス事業法、高圧ガス保安法が挙げられるが、適用範囲や適用の流れが複雑であるため、大まかな適用の流れを把握する。
 - ・ パイプラインにおける各法律の技術要件とその対象を整理する。

1. テクノロジーの発展等の産業保安環境の変化に関する調査
2. スマート保安の深化
3. マクロ政策指標
4. スマート保安官民協議会の開催のサポート

日米欧における水素関連規制調査

欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

- ii. 日本におけるパイプラインに係る水素関連規制適用の考え方
- iii. 日本におけるパイプラインに係る技術要件整理
- iv. 日本における受入・貯蔵に係る水素関連規制適用の考え方

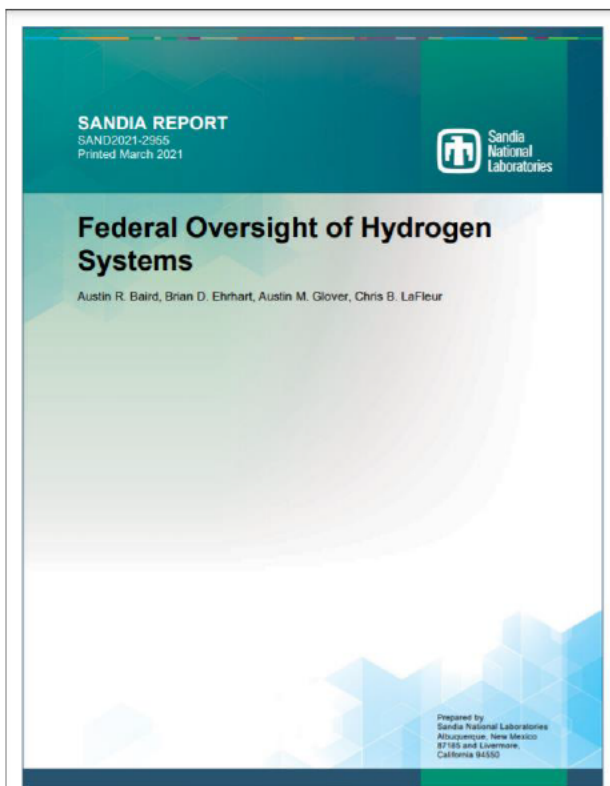
アメリカ



【アメリカ】調査方針

- アメリカ合衆国エネルギー省が管轄する国立研究所である、SNL（サンディア国立研究所）が2021年3月に発行したレポートをベースにバリューチェーン別保安規制を取り纏めた

サンディア国立研究所発行の水素関連レポート



Issued by Sandia National Laboratories, operated for the United States Department of Energy by National Technology & Engineering Solutions of Sandia, LLC.

NOTICE: This report was prepared as an account of work sponsored by an agency of the United States Government. Neither the United States Government, nor any agency thereof, nor any of their employees, nor any of their contractors, subcontractors, or their employees, make any warranty, express or implied, or assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness, or usefulness of any information, apparatus, product, or process disclosed, or represent that its use would not infringe privately owned rights. Reference herein to any specific commercial product, process, or service by trade name, trademark, manufacturer, or otherwise, does not necessarily constitute or imply its endorsement, recommendation, or favoring by the United States Government, any agency thereof, or any of their contractors or subcontractors. The views and opinions expressed herein do not necessarily state or reflect those of the United States Government, any agency thereof, or any of their contractors.

Printed in the United States of America. This report has been reproduced directly from the best available copy.

Available to DOE and DOE contractors from:
U.S. Department of Energy
Office of Scientific and Technical Information
P.O. Box 62
Oak Ridge, TN 37831

Telephone: (865) 576-8401
Facsimile: (865) 576-5728
E-Mail: stetinfo@ornl.gov
Online ordering: <http://www.osti.gov/ordtech>

Available to the public from:
U.S. Department of Commerce
National Technical Information Service
5301 Sharswood Rd.
Alexandria, VA 22304

Telephone: (800) 553-6847
Facsimile: (703) 605-6900
E-Mail: customerservice@ntis.gov
Online order: <http://www.ntis.gov/help/ordermethods/>





5. 日米欧における水素関連規制調査 i 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

【アメリカ】関連規制および詳細

関連規制	関連機関	対象分野										規制詳細	
		製造	輸送・貯蔵				利用			モビリティ			
		水電解製造	輸送 パイプライン	水素 ステーション	受入基地	水素混焼・ 専焼発電	燃料電池	副生 ガス利用	鉄道	船舶	航空機		
29 CFR Part 1910.103 労働安全衛生法	OSHA	●						●				危険性物質の圧縮ガスおよび水素システムの据え付け、コンテナ、配管、安全弁装置、機器組み立て、検査等を対象とした、労働安全に関する規制。 ※水素を対象とした言及在り。 大陸棚の外側の範囲内でのパイプライン施設とガスの輸送を含む、パイプライン施設とガスの輸送に対する最低安全要件を規定する パイプラインでガスを輸送するためのLNG施設に使用される安全基準を規定 危険な液体または二酸化炭素の輸送に使用されるパイプライン施設の安全基準と報告要件を規定 パイプライン施設、および外縁大陸棚のパイプライン施設を含む、州際または外国の商取引における、またはそれらの施設に関連する危険な液体または二酸化炭素の輸送に適用されます（OCS）	
49 CFR Part 192 輸送に関連するその他の規制： パイプラインおよび危険物の安全管理： パイプラインによる天然ガスおよびその他のガスの輸送の最低安全基準	PHMSA		●		●								
49 CFR Part 193 輸送に関連するその他の規制： パイプラインおよび危険物の安全管理： 液化天然ガス施設の最低安全基準	PHMSA		●		●								
49 CFR Part 195 輸送に関連するその他の規制： パイプラインおよび危険物の安全管理： パイプラインによる危険な液体の輸送	PHMSA		●		●								



5. 日米欧における水素関連規制調査 i 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

【アメリカ】関連規制および詳細

関連規制	関連機関	対象分野									規制詳細	
		製造	輸送・貯蔵			利用			モビリティ			
		水電解製造	輸送 パイプライン	水素 ステーション	受入基地	水素混焼・ 専焼発電	燃料電池	副生 ガス利用	鉄道	船舶		航空機
33 CFR Part 154 ナビゲーションとナビゲート可能な水域：汚染：石油または危険物をバルクで移送する施設	USCG		●		●							船舶から施設への危険物の往復移送および、貨物、貨物残渣、または蒸気としてバルク液化ガスを含む自走式船舶に対する規制
33 CFR Part 156 ナビゲーションとナビゲート可能な水域：汚染：石油および危険物の移送作業	USCG				●							船舶輸送を対象とした、運用（検査を含む）に関する規制。 250バレル以上の容量を持つ各船舶への、そこからの、または各船舶内での、米国の航行可能水域または隣接ゾーンでの油または危険物の移送に適用
49 CFR Part 180 輸送に関連するその他の規制：パイプラインおよび危険物の安全管理：危険物規制：パッケージの認定とメンテナンスの継続	PHMSA				●							危険物の輸送に使用されるパッケージおよび容器の検査および保守に関する資格要件を規定
ASME B31.12 水素の配管とパイプライン（Hydrogen piping and pipelines）	ASME		●									<一般要求項目：General Requirement> GR-3 溶接、ロウ付け、熱処理、鍛造、試験（Welding, Brazing, Heat Treating, Forming, and Testing） GR-4 検査（Inspection, Examination, and Testing） GR-5 維持管理（Operation and Maintenance） <工業配管項目：Industrial Piping> IP-10 検査（Inspection, Examination, and Testing） <パイプライン項目：Pipelines> PL-3 設計、設置及び試験（Design, Installation, and Testing）

出所)各機関の公開情報を基にNRI作成



5. 日米欧における水素関連規制調査 i 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

【アメリカ】関連規制および詳細

※NFPA2は2019年時点（2016年版）の内容であり、最新版は2020年に発行されている。
各規制の詳細を把握するためには、同機関から当該書籍を購入する必要がある

関連規制	関連機関	対象分野									規制詳細	
		製造	輸送・貯蔵			利用			モビリティ			
		水電解製造	輸送 パイプライン	水素 ステーション	受入基地	水素混焼・ 専焼発電	燃料電池	副生 ガス利用	鉄道	船舶		航空機
NFPA2(Hydroen Technologies Code) 火災安全・検出装置 10.3.1.18.1 10.3.1.18.2	NFPA2			●							NFPA2は圧縮水素ガスあるいは極低温の液化水素の製造、設備、貯蔵、配管、利用および取扱いのための基本的な安全対策を示している。 火災安全、検出装置に関連する項目は、 10.3.1.18.1（水素供給装置には検出装置を設置） 10.3.1.18.2（検出装置は、水素供給に従い自動で作動し、シャットダウン）	
NFPA2(Hydroen Technologies Code) 補修作業 7.1.2.8.2、8.1.3.1.8.2、 8.1.10.1.1、0.3.1.11.2、 10.3.1.13.4、 10.3.1.18.1.2、 10.3.1.10	NFPA2			●							補修及び検査に関連する項目は、 7.1.2.8.2（一般的補修）、8.1.3.1.8.2（容器のカソード防食）、 8.1.10.1.1（使用していないタンクの検査）、10.3.1.11.2（ホースの試験）、10.3.1.13.4（ディスペンサーの不具合）、10.3.1.18.1.2（検出器の補修）、10.3.1.10（リーク試験）	
NFPA2(Hydroen Technologies Code) 保安要員 第4項	NFPA2			●							保安要員に関連する項目は、 第4項（一般的な火災要求項目）に記載	
18 CFR Part 292 電力と水資源の保護： 1978年の公益事業規制政策法第201条および第210条に基づく： 小規模発電およびコージェネレーションに関する規制	FERC					●	●				コージェネレーション施設、小規模発電施設、燃料電池等を対象とした、許認可等の基準に関わる規制。 ※水素を対象として言及。	



5. 日米欧における水素関連規制調査 i 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

【アメリカ】関連規制および詳細

関連規制	関連機関	対象分野										規制詳細
		製造	輸送・貯蔵			利用			モビリティ			
		水電解製造	輸送 パイプライン	水素 ステーション	受入基地	水素混焼・ 専焼発電	燃料電池	副生 ガス利用	鉄道	船舶	航空機	
49 CFR Part 229 鉄道機関車の安全基準	FRA								●			鉄道機関車(蒸気機関車を除く)を対象とした、安全設計、耐衝撃性、点検・検査等に関わる規制。 ※水素の直接言及はなく、可燃性燃料・危険性燃料の一部として包含される。
49 CFR Part 238 鉄道機関車の乗客安全 装備基準	FRA								●			鉄道機関車(蒸気機関車を除く)の乗客安全装置を対象とした、安全設計、点検・検査等に関わる規制。 ※水素の直接言及はなく、可燃性燃料・危険性燃料の一部として包含される。
46 CFR Parts 24–196	USGC									●		客船、貨物船の双方を対象とした、設計、運用、点検・検査等に関わる規制。沸点に基づいた燃料別の要件も記載。 ※水素の直接言及はなく、可燃性燃料・危険性燃料の一部として包含される。
14 CFR Part 23 耐空性基準： 一般航空機	FAA										●	一般航空機を対象とした、耐空性基準に関わる規制。検査・点検に関しても記載。 ※水素の直接言及はなく、可燃性燃料・危険性燃料の一部として包含される。
14 CFR Part 25・26 耐空性基準： 輸送用航空機	FAA										●	輸送用航空機を対象とした、耐空性基準に関わる規制。検査・点検に関しても記載。 ※水素の直接言及はなく、可燃性燃料・危険性燃料の一部として包含される。
14 CFR Part 27 耐空性基準： 一般プロペラ機	FAA										●	一般プロペラ機を対象とした、耐空性基準に関わる規制。検査・点検に関しても記載。 ※水素の直接言及はなく、可燃性燃料・危険性燃料の一部として包含される。
14 CFR Part 29 耐空性基準： 輸送用プロペラ機	FAA										●	輸送用プロペラ機を対象とした、耐空性基準に関わる規制。検査・点検に関しても記載。 ※水素の直接言及はなく、可燃性燃料・危険性燃料の一部として包含される。
14 CFR Part 33 耐空性基準： 航空機用エンジン	FAA										●	航空機用エンジンを対象とした、耐空性基準に関わる規制。検査・点検に関しても記載。 ※水素の直接言及はなく、可燃性燃料・危険性燃料の一部として包含される。



5. 日米欧における水素関連規制調査 i 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

【アメリカ】関連機関

関連機関			概要
OSHA	Occupational Safety and Health Administration	労働安全衛生局	米国労働省の下部組織。各業界に適用される労働安全衛生法を定める。
FERC	Federal Energy Regulatory Commission	連邦エネルギー規制委員会	米国連邦エネルギー規制委員会。 電力事業・ガス事業に対する規制・監督を行う。
PHMSA	Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration	米国運輸省パイプライン・有害物質安全局	米国運輸省は、米国内のすべての方法による危険品目の輸送の規則を制定する。
USCG	United States Coast Guard	アメリカ沿岸警備隊	アメリカ合衆国の海上警察機構（司法警察）。アメリカ政府管轄下の軍事組織であるが、国防総省の管理下にある陸海空軍及び海兵隊とは異なり、アメリカ国土安全保障省が監督官庁となっている
ASME	American Society of Mechanical Engineers	アメリカ機械学会	アメリカ合衆国における機械工学についての学会であり、職能団体である。
NFPA	National Fire Protection Association	全米防火協会	アメリカ合衆国を拠点とした防火に関する国際的な非営利組織。 2018年現在、防火に関する300以上の規格を有する。
FRA	Federal Railroad Administration	連邦鉄道局	運輸省の下部組織。鉄道の安全規制を公布し適用することを設立目的の一つとする。
FAA	Federal Aviation Administration	連邦航空局	運輸省の下部組織。航空輸送の安全維持を担当する部局。



5. 日米欧における水素関連規制調査 i 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

【アメリカ】水素のバリューチェーンにおける規制状況

米国の水素バリューチェーンにおける規制状況

製造

再エネを活用した水電解による水素製造

- 労働安全衛生局/29 C.F.R. Part 1910.103 (労働安全衛生法)

輸送・貯蔵

水素ステーション

- NFPA2 : 10.3.1.18.1 (水素供給装置には検出装置を設置)、10.3.1.18.2 (検出装置は、水素供給に従い自動で作動し、シャットダウン)、7.1.2.8.2 (一般的補修)、8.1.3.1.8.2 (容器のカソード防食)、8.1.10.1.1 (使用していないタンクの検査)、10.3.1.11.2 (ホースの試験)、10.3.1.13.4 (ディスペンサーの不具合)、10.3.1.18.1.2 (検出器の補修)、10.3.1.10 (リーク試験) 第4項 (一般的な火災要求項目)
- ASME B31.12 : GR-3 溶接、口付け、熱処理、鍛造、試験、GR-4 検査、GR-5 維持管理、IP-10 検査、PL-3 設計、設置及び試験

利用

水素混焼・専焼発電、燃料電池

- 連邦エネルギー規制委員会/ 18 CFR Part 292 (1978年の公益事業規制政策法第201条および第210条に基づく：小規模発電およびコージェネレーションに関する規制)

輸入水素受け入れ基地

- 米国運輸省パイプライン・有害物質安全局/49 CFR Part 192 (パイプラインによる天然ガスおよびその他のガスの輸送の最低安全基準)
- 米国運輸省パイプライン・有害物質安全局/ 49 CFR Part 193(液化天然ガス施設の最低安全基準)
- 米国運輸省パイプライン・有害物質安全局/ 49 CFR Part 195(パイプラインによる危険な液体の輸送)
- アメリカ沿岸警備隊/33 CFR Part 154(石油または危険物をバルクで移送する施設)

産業分野における副生ガス利用 (製鉄・石油化学等)

- 労働安全衛生局/29 C.F.R. Part 1910.103 (労働安全衛生法)

輸入水素受け入れ基地

- 米国運輸省パイプライン・有害物質安全局/49 CFR Part 192 (パイプラインによる天然ガスおよびその他のガスの輸送の最低安全基準)
- 米国運輸省パイプライン・有害物質安全局/ 49 CFR Part 193(液化天然ガス施設の最低安全基準)
- 米国運輸省パイプライン・有害物質安全局/ 49 CFR Part 195(パイプラインによる危険な液体の輸送)
- アメリカ沿岸警備隊/33 CFR Part 154(石油または危険物をバルクで移送する施設)
- アメリカ沿岸警備隊/33 CFR Part 156(石油および危険物の移送作業)
- 米国運輸省パイプライン・有害物質安全局/ 49 CFR Part 180(危険物規制、パッケージの認定とメンテナンス継続)

モビリティ

鉄道

- 連邦鉄道局/49 CFR Part 229, 238 (鉄道機関車の安全基準 等)

船舶

- 沿岸警備隊/ 46 CFR Parts 24-196

航空機

- 連邦航空局/ 14 CFR Part 23, 25, 26, 27, 29, 33 (耐空性基準 等)



5. 日米欧における水素関連規制調査 i 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

【アメリカ】水素のバリューチェーンにおける規制状況

米国>水素バリューチェーンにおける規制状況

製造

再生エネを活用した水電解による水素製造

- 労働安全衛生局/29 C.F.R. Part 1910.103 (労働安全衛生法)

・労働安全衛生局(OSHA)が管轄。

・全米防火協会(NFPA)、アメリカ機械学会(ASME)が管轄。
・ただし、「規制」ではなく「規格」。

輸送・貯蔵

水素ステーション

- NFPA2：10.3.1.18.1（水素供給装置には検出装置を設置）、10.3.1.18.2（検出装置は、水素供給に従い自動で作動し、シャットダウン）、7.1.2.8.2（一般的補修）、8.1.3.1.8.2（容器のカソード防食）、8.1.10.1.1（使用していないタンクの検査）、10.3.1.11.2（ホースの試験）、10.3.1.13.4（ディスペンサーの不具合）、10.3.1.18.1.2（検出器の補修）、10.3.1.10（リーク試験）第4項（一般的な火災要求項目）
- ASME B31.12：GR-3 溶接、口付け、熱処理、鍛造、試験、GR-4 検査、GR-5 維持管理、IP-10 検査、PL-3 設計、設置及び試験

・連邦エネルギー規制委員会(FERC)が管轄。

利用

小規模発電・専焼発電、燃料電池

- 連邦エネルギー規制委員会/ 18 CFR Part 292 (1978年の公益事業規制政策法第201条および第210条に基づく：小規模発電およびコージェネレーションに関する規制)

輸入水素受け入れ基地

- 米国運輸省パイプライン・有害物質安全局/49 CFR Part 192 (パイプラインによる天然ガスおよびその他のガスの輸送の最低安全基準)
- 米国運輸省パイプライン・有害物質安全局/ 49 CFR Part 193(液化天然ガス施設の最低安全基準)
- 米国運輸省パイプライン・有害物質安全局/ 49 CFR Part 195(パイプラインによる危険な液体の輸送)
- 米国運輸省パイプライン・有害物質安全局/ 49 CFR Part 195(パイプラインによる危険な液体の輸送)

・米国運輸省パイプライン・有害物質安全局(PHMSA)、アメリカ沿岸警備隊(USCG)が管轄。

輸入水素受け入れ基地

- 米国運輸省パイプライン・有害物質安全局/49 CFR Part 192 (パイプラインによる天然ガスおよびその他のガスの輸送の最低安全基準)
- 米国運輸省パイプライン・有害物質安全局/ 49 CFR Part 193(液化天然ガス施設の最低安全基準)
- 米国運輸省パイプライン・有害物質安全局/ 49 CFR Part 195(パイプラインによる危険な液体の輸送)
- アメリカ沿岸警備隊/33 CFR Part 154(石油または危険物をバルクで移送する施設)
- アメリカ沿岸警備隊/33 CFR Part 156(石油および危険物の移送作業)
- 米国運輸省パイプライン・有害物質安全局/ 49 CFR Part 180(危険物規制、パッケージの認定とメンテナンス継続)

・労働安全衛生局(OSHA)が管轄。

における副生ガス利用(製鉄・石油化学等)

- 労働安全衛生局/29 C.F.R. Part 1910.103 (労働安全衛生法)

・鉄道・航空機は運輸省の個別の下部組織が管轄。

モビリティ

- 鉄道
連邦鉄道局/49 CFR Part 229, 238 (鉄道機関車の安全基準 等)

- 船舶
沿岸警備隊/ 46 CFR Parts 24-196

- 航空機
連邦航空局/ 14 CFR Part 23, 25, 26, 27, 29, 33 (耐空性基準 等)

EU

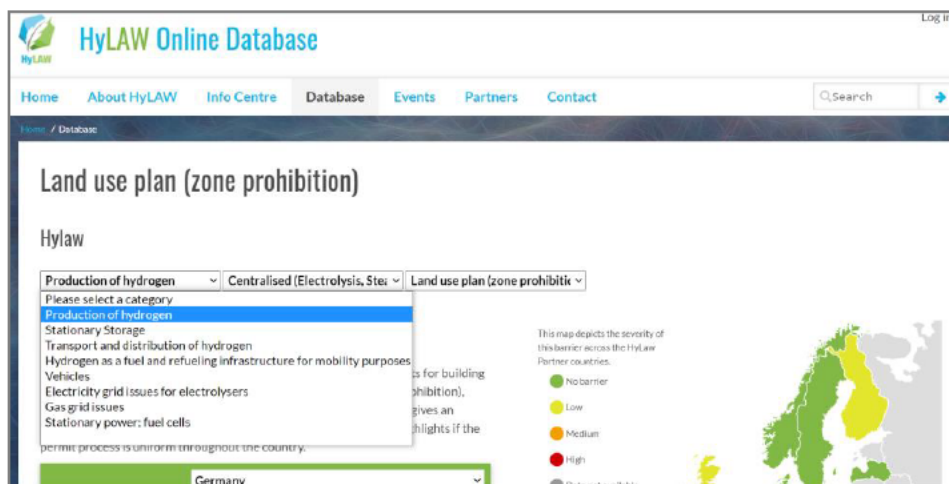
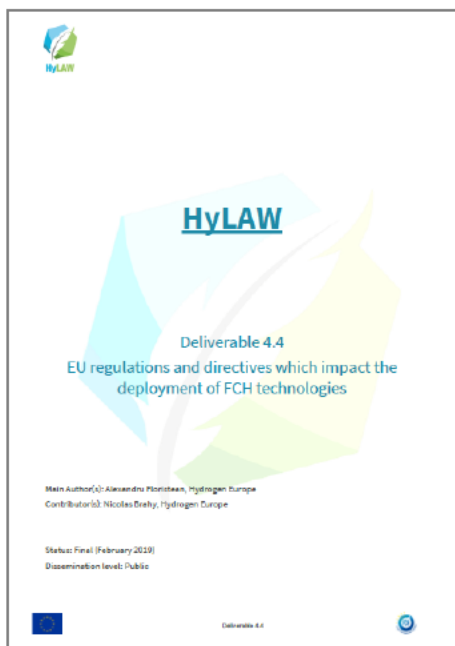
5. 日米欧における水素関連規制調査 i 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

【ドイツ】の調査方針



- ドイツは本国に加えてEUの規制に則るため、本国とEUの調査を実施。
EUからも支援を受ける「HyLAW」のデータベースをもとに取りまとめを実施した
 - 「HyLAW」は、水素および燃料電池技術の市場導入を促進における法的障壁を取り除くことを目的とした機関
 - 欧州23か国のパートナーが参画している
 - 燃料電池と水素のアプリケーションに関連する法律や規制、およびその商業化を阻む法的障害を特定し、公的機関に対し、これらの障壁を取り除く方法について取り纏めている

「HyLAW」のEUおよびドイツの水素関連規制レポート/データベース



出所) <https://www.hylaw.eu/database#/database/production-of-hydrogen>

5. 日米欧における水素関連規制調査 i 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

【EU】関連規制および詳細



関連規制	関連機関	対象分野										規制詳細
		製造	輸送・貯蔵			利用			モビリティ			
		水電解製造	輸送 パイプライン	水素 ステーション	受入基地	水素混焼・ 専焼発電	燃料電池	副生 ガス利用	鉄道	船舶	航空機	
SEVESO指令 2012/18/EU 危険物による 重大事故防止の規制	EEA	●		●	●	●		●		●		特定の閾値を超える量の危険物質を扱う施設・設備 を対象とした、危険物質の量・使途やその他施設情 報の通知及び定期的な点検・検査に関わる規制。 ※水素を対象とした言及在り。
2014/68/EU 高压装置に関する規制	EEA	●			●		●			●		0.5barを超える最大許容圧力を有する圧力機器を対 象とした、運用方法の定期的な点検・検査に関わる 規制。 ※水素を対象とした言及在り。
2008/68/EC 危険物の内陸輸送に 関する規制	EEA								●	●		危険物の内陸輸送を行う輸送ユニットを対象とした、 運用方法の定期的な点検・検査に関わる規制。※水 素の直接言及はなく、可燃性燃料・危険性燃料の一 部として包含される。
2010/35/EU 輸送可能圧力装置に 関する規定	EEA		●									輸送に用いる高压容器を対象とした、設計、運用、 点検・検査等に関わる規制。※水素の直接言及はな く、可燃性燃料・危険性燃料の一部として包含され る。
Resolution MSC.370(93) 液化ガスを大量輸送す る船舶の建造・設備に 関する国際規範	EMSA									●		液化ガスを大量輸送する船舶を対象とした、耐久性、 点検・検査等に関わる規制。 ※水素の直接言及はなく、液化ガスの一部として包 含される。
IMO resolution MSC 391(95) ガス燃料及びその他の 低引火点燃料を使用し た船舶の国際安全規範	EMSA									●		ガス燃料や低引火点燃料を使用する船舶を対象とし た、設計、運用、点検・検査等に関わる規制。※水 素の直接言及はなく、可燃性燃料・危険性燃料の一 部として包含される。
2012/748/EU 耐空性と環境認証に 関する規制	EASA										●	航空機への新たな燃料・装置導入時の認証に関する 規制(運用前フェーズが対象) ※水素について言及あり

5. 日米欧における水素関連規制調査 i 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

【EU】関連機関



関連機関			概要
EEA	European Environment Agency	欧州環境機関	欧州連合の専門機関の一つ。環境に係る独立情報機関であり、政策決定機関への情報提供を行う。
EMSA	European Maritime Safety Agency	欧州海上保安機関	欧州連合の専門機関の一つ。海上安全・保安に関するEU法の効果的な整備と執行支援を担う。
EASA	European Aviation Safety Agency	欧州航空安全機関	欧州連合の専門機関の一つ。安全管理の監督と航空機・航空製品の認証を行う。



【EU】水素バリューチェーンにおける規制状況

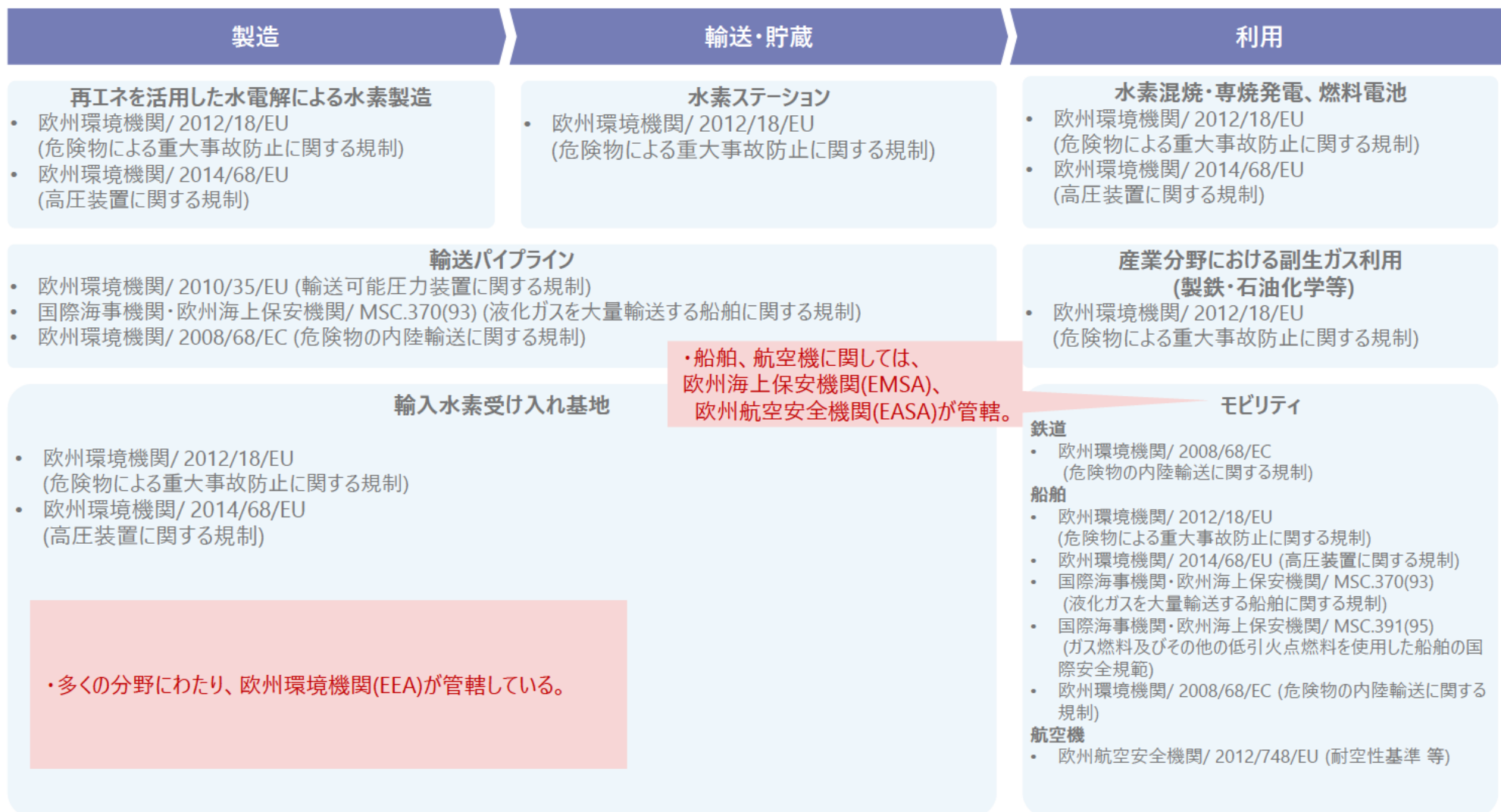
EU>水素バリューチェーンにおける規制状況

製造	輸送・貯蔵	利用
再エネを活用した水電解による水素製造 - 欧州環境機関/ 2012/18/EU (危険物による重大事故防止に関する規制) - 欧州環境機関/ 2014/68/EU (高圧装置に関する規制)	水素ステーション 欧州環境機関/ 2012/18/EU (危険物による重大事故防止に関する規制)	水素混焼・専焼発電、燃料電池 - 欧州環境機関/ 2012/18/EU (危険物による重大事故防止に関する規制) - 欧州環境機関/ 2014/68/EU (高圧装置に関する規制)
輸送パイプライン - 欧州環境機関/ 2010/35/EU (輸送可能圧力装置に関する規制) - 国際海事機関・欧州海上保安機関/ MSC.370(93) (液化ガスを大量輸送する船舶に関する規制) - 欧州環境機関/ 2008/68/EC (危険物の内陸輸送に関する規制)		産業分野における副生ガス利用 (製鉄・石油化学等) 欧州環境機関/ 2012/18/EU (危険物による重大事故防止に関する規制)
輸入水素受け入れ基地 - 欧州環境機関/ 2012/18/EU (危険物による重大事故防止に関する規制) - 欧州環境機関/ 2014/68/EU (高圧装置に関する規制)		モビリティ 鉄道 - 欧州環境機関/ 2008/68/EC (危険物の内陸輸送に関する規制) 船舶 - 欧州環境機関/ 2012/18/EU (危険物による重大事故防止に関する規制) - 欧州環境機関/ 2014/68/EU (高圧装置に関する規制) - 国際海事機関・欧州海上保安機関/ MSC.370(93) (液化ガスを大量輸送する船舶に関する規制) - 国際海事機関・欧州海上保安機関/ MSC.391(95) (ガス燃料及びその他の低引火点燃料を使用した船舶の国際安全規範) - 欧州環境機関/ 2008/68/EC (危険物の内陸輸送に関する規制) 航空機 - 欧州航空安全機関/ 2012/748/EU (耐空性基準 等)



【EU】水素バリューチェーンにおける規制状況

EU>水素バリューチェーンにおける規制状況



ドイツ

5. 日米欧における水素関連規制調査 i 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

【ドイツ】関連規制および詳細



関連規制	関連機関	対象分野							規制詳細	
		製造	輸送・貯蔵			利用				モビリティ (船舶)
		水電解製造	輸送 パイプライン	水素 ステーション	受入基地	水素混焼・ 専焼発電	燃料電池	副生 ガス利用		
危険な事件の条例 (Störfallverordnung、12. BimSchV) セクション2事業領域の 規制	BMJV	●		●	●	○		○	○	c-ca) 危険事故条例に基づく安全要件 caa) 水素が5t以上の量で存在する操作エリアでは、試運転前に、オペレーターは危険事故防止のための書面による概念を作成する必要があります。水素が50トン以上の量で存在する場合-試運転前に - (および試運転後5年ごとに) 書面による安全報告書(危険な事故の防止とセキュリティ管理システムの概念を含む)を作成する-警報と緊急事態を準備する予定 - (および事故の危険に関連する変更の前に) インターネットおよび地元の新聞で、講じられたセキュリティ対策について一般の人々に通知します -事故担当官を任命します cb) 排出管理責任者の条例に従った安全要件-排出管理責任者の任命。事故と排出管理官の職務は同一人物によって行われる可能性があります。 cc) 一般的な安全要件(機器および操作上の安全性) -緊急-危険-防衛計画 -警報および消防行動計画 -圧力機器および爆発機器の文書(CE-適合宣言、CE-マーキング) -爆発防止文書-この文書には、爆発の危険性を特定して評価し、適切な予防措置を講じ、爆発領域をゾーン(EXゾーン)に分類することを記載する必要があります -電気回路図(電気安全) cd) 安全距離 安全距離の決定は、地域の状況によって異なります。施設/プラント内の内部安全距離を決定するために利用できる一般的な方法はありません。外部安全距離は、潜在的な危険区域と、施設/プラントの囲いの外部にある建物または公共の構造物(通り、鉄道など)との間の最小距離です。外部安全距離は、労働安全衛生条例に基づくリスクアセスメントに基づいて決定されます。
有害物質の保護に関する条例 (Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen) セクション3リスクアセスメント セクション4安全対策	BMJV	●		●	●	○		○	○	

5. 日米欧における水素関連規制調査 i 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

【ドイツ】関連規制および詳細



関連規制	関連機関	対象分野								規制詳細
		製造	輸送・貯蔵			利用			モビリティ (船舶)	
		水電解製造	輸送 パイプライン	水素 ステーション	受入基地	水素混焼・ 専焼発電	燃料電池	副生 ガス利用		
環境影響評価法 (Gesetz über die Umwel- tverträglichkeit, UVPG) セクション1環境影響評価 の要件 付録1環境影響評価の対象 となるプロジェクトのリス ト	BMJV	●		●	●					a-水素工業生産施設の建設には、連邦排出規制法に基づく施設の建設と運営の許可が必要です。この許可には建築許可が含まれます。 a) 環境影響評価 aa) 200t以上のオンサイト水素貯蔵の場合-環境影響評価は常に必要です ab) 水素工業生産施設または30t < 200t以上のオンサイト水素貯蔵の場合-環境影響評価が必要な場合プロジェクト自体は、全体的な予備評価による承認機関の裁量で、環境にかなりの悪影響を与える可能性があります ac) オンサイトでの水素貯蔵> 3t < 30tの場合-特定の地域の状況により、ab) の条件下で、環境影響評価が必要になる場合があります。
労働安全衛生に関する条 例 (Betriebssicherheitsver- ordnung, BetrSichV セクション2リスク評価と 安全対策	BMJV	●		●	●			●		b-労働安全衛生条例に基づくリスクアセスメント 潜在的な危険のリスクが高い職場では、施設の試運転前に定期的にリスクアセスメントを実施し、安全対策を決定する必要があります。

5. 日米欧における水素関連規制調査 i 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

【ドイツ】関連規制および詳細



関連規制	関連機関	対象分野							規制詳細	
		製造	輸送・貯蔵			利用				
		水電解製造	輸送 パイプライン	水素 ステーション	受入基地	水素混焼・ 専焼発電	燃料電池	副生 ガス利用		
ADR欧州協定の法律 (Gesetz zum Europäischen Übereinkommen vom 30. 1957年9月 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR))	BMJV		●							危険物の輸送に関する国連モデル規制、ADR欧州協定、輸送可能な圧力機器指令により、圧縮ガスの輸送用シリンダー/チューブの容量は制限されています（シリンダーは450l、チューブは3.000l）。 現在、新しいISO規格ISO/DIS 17519:2017(E)「ガスボンベ-輸送用の補充可能な恒久的に取り付けられた複合管」が開発されており、以下のような制限が設けられています。 本規格の要求事項の対象となるチューブは以下の通りである。 a) 複合構造で、輸送フレームに恒久的に取り付けられ、特定の使用条件に適しており、以下のように指定される。 1) タイプ 3 - シームレスな金属製ライナー及び円筒部とドーム端の両方に複合強化材を備えた完全包装管；又は 2) タイプ 4 - 負荷分散のないライナーを備え、円筒部とドーム端の両方に複合補強材を用いた完全なラップチューブ。 b) 水の容量は450 lから10,000 lまで。 c) 使用圧力が 1000 bar までのもの この規格では、使用圧力と水容量の積（p x V）が 3 000 000（MPa・L）を超える管は扱っていません。この規格案では、将来の新しい制限を示しています。
可搬式圧力機器に関する 条例（Ortsbewegliche- Druckgeräte-Verordnung （ODV）	BMJV		●							

5. 日米欧における水素関連規制調査 i 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

【ドイツ】関連規制および詳細



関連規制	関連機関	対象分野								規制詳細
		製造	輸送・貯蔵			利用			モビリティ (船舶)	
		水電解製造	輸送 パイプライン	水素 ステーション	受入基地	水素混焼・ 専焼発電	燃料電池	副生 ガス利用	船舶	
DVGWワークシート G463 (設計圧力が 16 bar 以上の高圧ガス用スチール)	DVGW							●		ドイツガス・水道協会 (DVGW) が発行した、計画、製造、建設、試験、試運転および運用 水素を注入するための施設、接続管路および補助機器の建設および運用に関する技術的および安全上の要件を定めたもの
DVGWワークシートG 491100 (入口圧力が 100 bar までのガス圧制御)	DVGW							●		
DVGWワークシート265-1 (バイオガスのアップグレードとガス供給ネットワークへの注入のためのシステム)	DVGW							●		
DVGW ワークシート G 265-3 (ガス供給網への水素の注入用システムの設計、製造、建設、試験、試運転)	DVGW							●		

出所)各機関の公開情報を基にNRI作成

5. 日米欧における水素関連規制調査 i 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

【ドイツ】関連規制および詳細



関連規制	関連機関	対象分野								規制詳細
		製造	輸送・貯蔵			利用			モビリティ (船舶)	
		水電解製造	輸送 パイプライン	水素 ステーション	受入基地	水素混焼・ 専焼発電	燃料電池	副生 ガス利用		
ドイツ連邦海事責任法 (Seeaufgabengesetz) § 8検査	BMJV								●	a - 検査は、ドイツ船籍の海上船舶のセキュリティシステム全体を検証することを目的としています。国家レベルでの検査は、ISPS-CodeのA/4.4項およびドイツ連邦海事責任法の8項に基づき、旗国当局BSHによって実施される。しかし、旗国によって検査の質や強度は大きく異なります。そこで、港務局が「第二の防衛線」として関与することになります。港湾管理局の検査は、旗国が行う検査を補強するものである。ドイツの港湾管理は、BG(Trade association) TransportのShip Safety Division(Dienststelle Schiffssicherheit der Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft (BG Verkehr))によって行われています。港湾管理官は、船舶の安全、海洋汚染の防止、船員の労働・生活条件に関する国際文書が遵守されているかどうかを船上で確認します。検査は統一された調査手順に基づいて行われます。検査結果は、パリ条約に基づいて超国家的なデータベースにまとめられます。 https://www.parismou.org/inspection-search/inspection-search
海上労働法 (Seearbeitsgesetz) § 138ポートステートコントロール検査	BMJV								●	
船舶安全条例 (Schiffssicherheitsverordnung) § 12外国旗の下での船舶の検査 (ポートステート検査)	BMJV								●	

5. 日米欧における水素関連規制調査 i 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

【ドイツ】関連機関



関連機関			概要
BMJV	Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz	連邦司法消費者保護省	ドイツの司法及び消費者保護を所管する官庁 DVGWは1859年に設立されたドイツのガスと水の技術・科学協会。主な業務は、ガスと水の供給の安全性と信頼性のための技術規則を作成すること
DVGW	The Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches	ガスと水の科学技術協会	



【ドイツ】水素バリューチェーンにおける規制状況

ドイツの水素バリューチェーンにおける規制状況

製造

水素製造

- 危険な事件の条例（Störfallverordnung、12。BimSchV） セクション2事業領域の規制
- 有害物質の保護に関する条例（Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen） セクション3リスクアセスメント、セクション4安全対策
- 環境影響評価（GesetzüberdieUmweltverträglichkeit、UVPG） セクション1環境影響評価の要件 付録1環境影響評価の対象となるプロジェクトのリスト
- 労働安全衛生に関する条例（Betriebssicherheitsverordnung、BetrSichV） セクション2リスク評価と安全対策

輸送・貯蔵

水素ステーション

- 危険な事件の条例（Störfallverordnung、12。BimSchV） セクション2事業領域の規制
- 有害物質の保護に関する条例（Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen） セクション3リスクアセスメント、セクション4安全対策
- 環境影響評価（GesetzüberdieUmweltverträglichkeit、UVPG） セクション1環境影響評価の要件 付録1環境影響評価の対象となるプロジェクトのリスト
- 労働安全衛生に関する条例（Betriebssicherheitsverordnung、BetrSichV） セクション2リスク評価と安全対策

輸送パイプライン

- ADR欧州協定の法律（Gesetz zum Europäischen Übereinkommen vom 30. 1957年9月 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße（ADR）
- 可搬式圧力機器に関する条例（Ortsbewegliche-Druckgeräte-Verordnung（ODV）

輸入水素受け入れ基地

- 危険な事件の条例（Störfallverordnung、12。BimSchV） セクション2事業領域の規制
- 有害物質の保護に関する条例（Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen） セクション3リスクアセスメント、セクション4安全対策
- 環境影響評価（GesetzüberdieUmweltverträglichkeit、UVPG） セクション1環境影響評価の要件 付録1環境影響評価の対象となるプロジェクトのリスト
- 労働安全衛生に関する条例（Betriebssicherheitsverordnung、BetrSichV） セクション2リスク評価と安全対策

利用

水素混焼・専焼発電、燃料電池

-

産業分野における副生ガス利用（製鉄・石油化学等）

- 労働安全衛生に関する条例（Betriebssicherheitsverordnung、BetrSichV） セクション2リスク評価と安全対策
- DVGWワークシートG463（設計圧力が16 bar以上の高圧ガス用スチール）
- DVGWワークシートG 491100（入口圧力が100 barまでのガス圧制御）
- DVGWワークシート265-1（バイオガスのアップグレードとガス供給ネットワークへの注入のためのシステム）
- DVGWワークシートG 265-3（ガス供給網への水素の注入用システムの設計、製造、建設、試験、試運転）

モビリティ

船舶

- ドイツ連邦海事責任法（Seeaufgabengesetz） §8検査
- 海上労働法（Seearbeitsgesetz） §138ポートステートコントロール検査
- 船舶安全条例（Schiffssicherheitsverordnung） §12外国旗の下での船舶の検査（ポートステート検査）



【ドイツ】水素バリューチェーンにおける規制状況

ドイツの水素バリューチェーンにおける規制状況

製造	輸送・貯蔵	利用
水素製造 - 危険な事件の条例（Störfallverordnung、12. BimSchV） セクション2事業領域の規制 - 有害物質の保護に関する条例（Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen） セクション3リスクアセスメント、セクション4安全対策 - 環境影響評価（Gesetz über die Umweltverträglichkeit、UVPG） セクション1環境影響評価の要件 付録1環境影響評価の対象となるプロジェクトのリスト - 労働安全衛生に関する条例（Betriebssicherheitsverordnung、BetrSichV） セクション2リスク評価と安全対策	水素ステーション - 危険な事件の条例（Störfallverordnung、12. BimSchV） セクション2事業領域の規制 - 有害物質の保護に関する条例（Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen） セクション3リスクアセスメント、セクション4安全対策 - 環境影響評価（Gesetz über die Umweltverträglichkeit、UVPG） セクション1環境影響評価の要件 付録1環境影響評価の対象となるプロジェクトのリスト - 労働安全衛生に関する条例（Betriebssicherheitsverordnung、BetrSichV） セクション2リスク評価と安全対策 ・ガスに関してはDVGWが独自のワークシートによる緩やかな規律を作成。	水素混焼・専焼発電、燃料電池 -
	輸送パイプライン - ADR欧州協定の法律（Gesetz zum Europäischen Übereinkommen vom 30. 1957年9月 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße（ADR） - 可搬式圧力機器に関する条例（Ortsbewegliche-Druckgeräte-Verordnung（ODV）	産業分野における副生ガス利用（製鉄・石油化学等） - 労働安全衛生に関する条例（Betriebssicherheitsverordnung、BetrSichV） セクション2リスク評価と安全対策 - DVGWワークシートG463（設計圧力が16 bar以上の高圧ガス用スチール） - DVGWワークシートG 491100（入口圧力が100 barまでのガス圧制御） - DVGWワークシート265-1（バイオガスのアップグレードとガス供給ネットワークへの注入のためのシステム） - DVGWワークシート G 265-3（ガス供給網への水素の注入用システムの設計、製造、建設、試験、試運転）
・多くの分野にわたり、連邦司法消費者保護省（BMJV）管轄している。	モビリティ 船舶 - ドイツ連邦海事責任法（Seeaufgabengesetz） §8検査 - 海上労働法（Seearbeitsgesetz） §138ポートステートコントロール検査 - 船舶安全条例（Schiffssicherheitsverordnung） §12外国旗の下での船舶の検査（ポートステート検査）	

1. テクノロジーの発展等の産業保安環境の変化に関する調査
2. スマート保安の深化
3. マクロ政策指標
4. スマート保安官民協議会の開催のサポート

日米欧における水素関連規制調査

- i. 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制

日本におけるパイプラインに係る水素関連規制適用の考え方

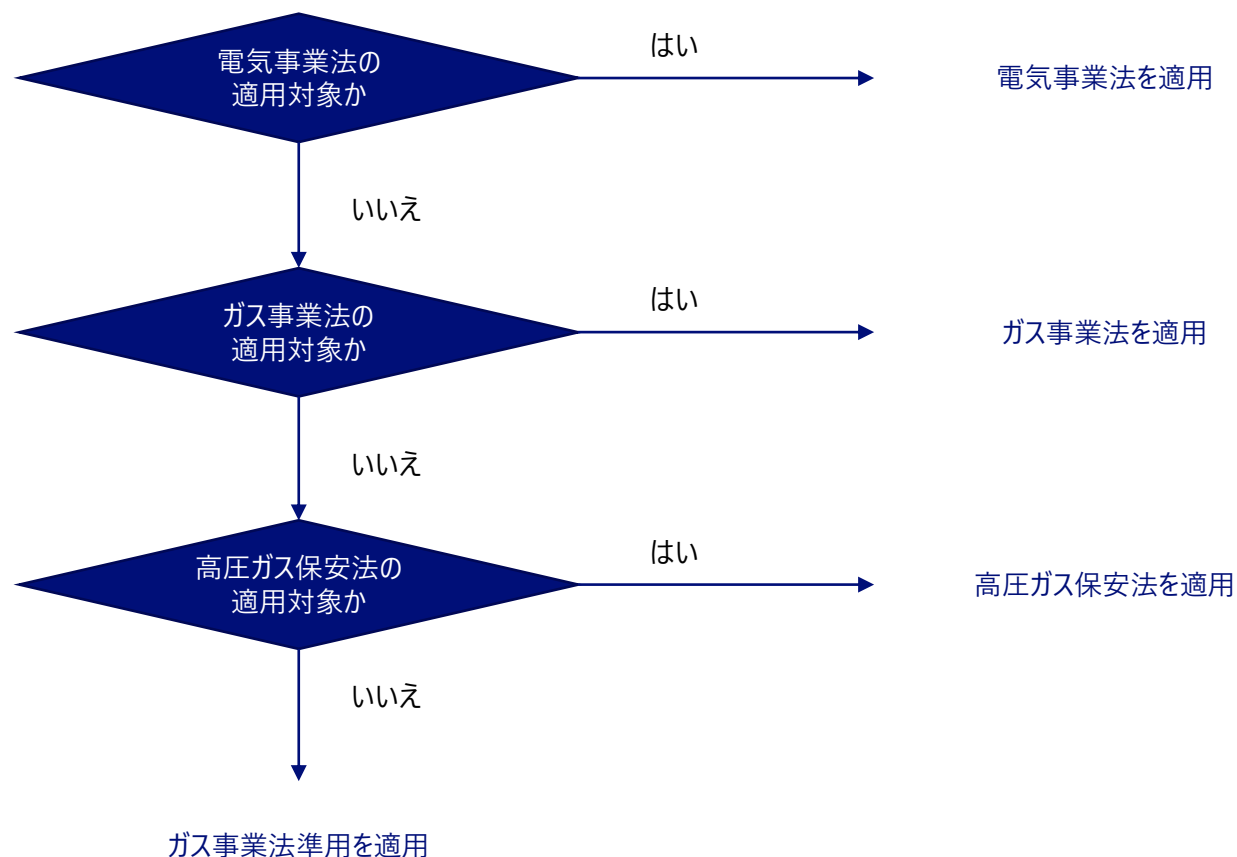
- iii. 日本におけるパイプラインに係る技術要件整理
- iv. 日本における受入・貯蔵に係る水素関連規制適用の考え方

5. 日米欧における水素関連規制調査 ii 日本におけるパイプラインに係る水素関連規制適用の考え方

日本におけるパイプラインに係る水素関連規制適用の考え方

- 大まかな流れとしては、ガス事業法の適用対象か否かを判断した後、高圧ガス保安法の適用を判断する。いずれにも該当しないものについてはガス事業法準用が適用される場合がある

パイプラインを通じた水素の供給における適用法律の大まかな考え方



5. 日米欧における水素関連規制調査 ii 日本におけるパイプラインに係る水素関連規制適用の考え方

パイプラインを通じた水素の供給に関してガス事業法の適用を検討する上での対象要件の構造と論点

構造		適用判定と現状での論点	
ガス事業法	ガス事業	▲	- パイプライン供給について、<u>適用される法規制がガス事業法か、高圧ガス保安法かが必ずしも明確</u>でない。 - ガス事業法に定義される「ガス事業」及び「ガス工作物」については、高圧ガス保安法のうちの「高圧ガスの製造又は販売の事業及び高圧ガスの製造又は販売のための施設に関する規定」は適用されないとされている
	ガス事業	-	「ガス事業」とは、ガス小売事業、一般ガス導管事業、特定ガス導管事業及びガス製造事業をいう（ガス事業法2条11号）。
	ガス小売事業	●	「小売供給」の定義にあるの「一般」とは、不特定多数をいうが、「不特定多数」の需要といえるかを社会通念に基づき判断することから、その<u>判断基準が必ずしも明確ではなく、その線引きが難しい場合がある</u>と考えられる。「一般の需要」に対する供給に該当しない場合、ガス小売事業には該当せず、ガス事業法も適用されず、高圧ガス保安法が適用される場合があると考えられる。
	一般ガス導管事業	×	メタン以外の成分を主成分とするガスを供給する導管については、ガス事業法に定める事業区分のうち、一般ガス導管事業及び特定ガス導管事業には含まれないとされている(ガス事業法施行規則3条、4条)。専ら水素を供給する導管については、<u>現行法上は、一般ガス導管事業又は特定ガス導管事業には該当しないもの</u>と考えられる。
	特定ガス導管事業	×	水素のパイプライン供給について、小売部分についてはガス小売事業としてガス事業法の適用対象となる場合があるのに対し、導管部分についてはガス事業法の適用対象とならず、高圧ガス保安法の適用又はガス事業法の準用となるのは、<u>隣接する事業でありながら適用法令に違いが生じうる点で事業者にとって分かりにくいおそれがある</u>と考えられる。
	ガス製造事業	●	液化水素の貯蔵設備及びガス発生設備を有し、貯蔵設備の容量の合計が20万キロリットル以上であり、かつ導管と接続している設備（液化水素受入基地）については、ガス製造事業に該当すると考えることができる。
	ガス工作物	-	「ガス工作物」とは、「ガスの供給のために施設するガス発生設備、ガスホルダー、ガス精製設備、排送機、圧送機、整圧器、導管、受電設備その他の工作物及びこれらの附属設備であつて、ガス事業の用に供するもの」をいう（ガス事業法2条13項）。このため、水素パイプラインに関連する設備について、上記の<u>ガス小売事業又はガス製造事業のいずれかのために利用される設備については、「ガス工作物」としてガス事業法の適用対象になる</u>と考えられる。

1. テクノロジーの発展等の産業保安環境の変化に関する調査
2. スマート保安の深化
3. マクロ政策指標
4. スマート保安官民協議会の開催のサポート

日米欧における水素関連規制調査

- i. 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制
- ii. 日本におけるパイプラインに係る水素関連規制適用の考え方

日本におけるパイプラインに係る技術要件整理

- iv. 日本における受入・貯蔵に係る水素関連規制適用の考え方

5. 日米欧における水素関連規制調査 iii 日本におけるパイプラインに係る技術要件整理

日本におけるパイプラインに係る技術要件(1/3)

対象項目	ガス事業法			高圧ガス保安法			電気事業法		
	条文	規制の内容	特記事項	条文	規制の内容	特記事項	条文	規制の内容	特記事項
保安距離	第105条	防護措置	本支管を地盤面下0.6メートル以上埋設する措置	第10条	コンビナート製造事業所間の導管	導管を地盤面下に埋設する場合は、次の基準によること。 導管は、その外面から他の工作物に対し〇・三メートル以上の距離を有し、かつ、当該工作物の保全に支障を与えないものであること。 ハ 導管（防護構造物の中に設置するものを除く。）の外面と地表面との距離は、山林原野にあつては〇・九メートル以下、その他の地域にあつては一・二メートル以下としないこと。 ニ 防護構造物の中に設置する導管の外面と地表面との距離は、〇・六メートル未満としないこと。 導管を道路下に埋設する場合は、前号（ロからニまでを除く。）の基準によるほか、次の基準によること。 導管は、その外面から道路の境界に対し、一メートル以上の水平距離を有すること。 ハ 導管（防護工又は防護構造物により導管を防護する場合は、当該防護工又は防護構造物。以下ハ及びトにおいて同じ。）は、その外面から他の工作物に対し〇・三メートル以上の距離を有し、かつ、当該工作物の保全に支障を与えないものであること。 導管は、高圧ガスの種類に応じ、その外面から住宅、学校、病院、鉄道その他の経済産業大臣が定める施設に対し、高圧ガスの種類に応じ、経済産業大臣が定める水平距離を有すること。 海岸法(昭和三十一年法律第百一号)第二条に規定する海岸保全施設及びその敷地	第39条	防護装置	道路に埋設する導管は、他の地下埋設物と交さる場合にあっては 15 cm 以上、平行する場合にあっては 30 cm 以上の離隔距離を有すること。ただし、適切な防護措置を講ずる場合は、この限りでない。

5. 日米欧における水素関連規制調査 iii 日本におけるパイプラインに係る技術要件整理

日本におけるパイプラインに係る技術要件(2/3)

対象項目	ガス事業法			高圧ガス保安法			電気事業法		
	条文	規制の内容	特記事項	条文	規制の内容	特記事項	条文	規制の内容	特記事項
ガス検知器の設置	第51条	漏えい検査	道路に埋設されている導管からガス栓までの間に、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合	第10条	コンビナート製造事業所間の導管	前号の二重管には、第二十九号に規定するガス漏えい検知警報設備を設置すること。 可燃性ガス、毒性ガス（経済産業大臣が告示で定めるものに限る。）又は特定不活性ガスの導管系には、当該ガスの種類及び圧力並びに導管の周囲の状況に応じ、必要な箇所に、ガス漏えい検知警報設備又は漏えい検知口を設けること。			該当無
			ガス漏えい検知警報設備（導管）		本基準「36. ガス漏えい検知警報設備とその設置場所（導管系を除く。）」の1. 及び2. の基準				
			ガス漏えい検知警報設備とその設置場所（導管系を除く。）		検知警報設備は、接触燃焼方式、隔膜ガルバニ電池方式、半導体方式その他の方式によって検知エレメントの変化を電気的機構により、あらかじめ設定されたガス濃度（以下「警報設定値」という。）において自動的に警報するものであること。 警報設定値は、設置場所における周囲の雰囲気温度において、可燃性ガス又は特定不活性ガスにあっては爆発下限界の1/4 以下の値。				
	第114条	漏えい検知装置の規格及びその設置方法	省令第51条第 2 項第 1 号及び第 3 項第 1 号に規定する「適切な漏えい検知装置」とは、次の各号に適合するものであること。		検知警報設備のガスの警報精度は、警報設定値に対し、可燃性ガス用又は特定不活性ガス用にあつては±25％以下				

5. 日米欧における水素関連規制調査 iii 日本におけるパイプラインに係る技術要件整理

日本におけるパイプラインに係る技術要件(3/3)

対象項目	ガス事業法			高圧ガス保安法			電気事業法		
	条文	規制の内容	特記事項	条文	規制の内容	特記事項	条文	規制の内容	特記事項
付臭義務	第22条	付臭措置	ガスの使用者及びガスを供給する事業を営む者に供給されるガス（ガスを供給する事業を営む者に供給されるものにあつては、低圧により供給されるものに限る。）は、容易に臭気によるガスの感知ができるように、付臭されていなければならない。	該当無			第54条	付臭措置	導管によりガス（可燃性ガス又は毒性ガスに限る。以下この条において同じ。）を輸送する場合にあつては、容易に臭気によるガスの感知ができるようにガスに付臭しなければならない。
	第77条	付臭措置	省令第22条に規定する「容易に臭気によるガスの感知ができる」及び「臭気の有無の感知ができる」とは、次の各号のいずれかに掲げる方法及び頻度等で測定し、ガスの空気中の混合容積比率が容量で1000分の1でいのが確認できることをいう。						
天然ガス配管の水素混入	第118条	託送供給約款において定めるべき事項	託送供給を行うことができるガスの熱量等の範囲、組成その他のガスの受入条件に関する事項	該当無			該当無		

1. テクノロジーの発展等の産業保安環境の変化に関する調査
2. スマート保安の深化
3. マクロ政策指標
4. スマート保安官民協議会の開催のサポート

日米欧における水素関連規制調査

- i. 欧米におけるパイプラインに係る水素関連規制
- ii. 日本におけるパイプラインに係る水素関連規制適用の考え方
- iii. 日本におけるパイプラインに係る技術要件整理

日本における受入・貯蔵に係る水素関連規制適用の考え方

日本における受入・貯蔵に係る水素関連規制適用の考え方

- 電気事業法又はガス事業法の適用を判断した後、いずれにも該当しない水素を伴う受入・貯蔵設備を設置する場合、高圧ガス保安法の適用かを判断する

水素（気体）の受入・貯蔵に関する適用法律の考え方

想定されるケース	適用法律
受入等設備が、発電設備の敷地内に設置され、受入等設備において受け入れられた水素が、当該発電設備のみに供給される場合	電気事業法
- 当該受入・貯蔵の設備（以下「受入等設備」という。）が導管に接続され、当該導管を通じて一般の需要に対して気体の水素を供給する場合 - ガス製造事業、ガス工作物を対象に法律が適用される	ガス事業法
- 上記いずれにも該当しない場合において、高圧の水素を伴う受入・貯蔵設備を設置する場合 「特定製造事業所」に該当する場合、該当しない場合それぞれにおいて法律が適用される	高圧ガス保安法
ガス導管への接続がなく、発電事業に用いられるものでもなく、かつ製造・貯蔵する水素が高圧ガスに該当しない場合	上記いずれの法律も適用されないものと考えられるが、それが立法政策として適切か否かは検討を要する