経済産業省　御中

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

EYストラテジー・アンド・コンサルティング株式会社

2023年3月24日

Building a better working world

目次

1. 本報告書の目的 p.3
2. エグゼクティブサマリ p.5
3. プロジェクトの全体像 p.11
4. エネルギー業界の概観・将来見通し p.15
5. ヒアリングを踏まえたスマート保安の現状・課題 p.42
6. 課題を踏まえた政策の方向性 p.71

Appendix①：欧米のスマート保安関連施策 p.117

Appendix②：ヒアリング先向けアンケート結果 p.123

１．本報告書の目的

本報告書は、特に取り組み実態がわかり辛い中堅中小企業におけるスマート保安導入の課題を明らかにしたうえ、同課題を踏まえた政策方向性を導出していくことを目的としています。

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。
- 具体的には、①十分な情報やデータによる科学的根拠とそれに基づく中立・公正な判断を行うことを旨として、②IoT や AI など安全性と効率性を高める新技術の導入、現場における創意工夫と作業の円滑化などにより産業保安における安全性と効率性を常に追求し、③事業・現場における自主保安力の強化と生産性の向上を持続的に推進するとともに、④規制・制度を不断に見直すことによって、将来にわたって国民の安全・安心を創り出すこと。

（出典）スマート保安官民協議会　スマート保安推進のための基本方針より

▼本報告書で明らかにすべき論点

1．スマート保安普及の課題

- スマート保安への投資を促す観点から、スマート保安導入の障害となっている現状の課題を明らかにする
- 上記については、特に取り組み状況や課題が見え辛く、これまでブラックボックスであった中堅中小企業の実態について重点的に調査

2．課題を踏まえた政策の方向性

- 上記課題および中堅中小企業の実態を踏まえ、スマート保安の裾野を拡げていく観点から、効果的な行政の施策を検討・導出

２．エグゼクティブサマリ

本件では、特に中堅中小企業におけるスマート保安普及の課題に重点を置いて調査を実施し、主な課題として5つの分類を特定しました。

スマート保安の必要性

- スマート保安に関連する各業界（電力・ガス・石油化学など）においては、膨大な設備を抱える中で老朽化が進捗。また、再エネなど先行き設備増加が見込まれる業界もあることから、今後は新旧設備の両面において適切な保安・管理を行っていく必要性が増大。
- こうした中、保安領域における人材は、少子化・高齢化といった社会構造の変化等を受け、どの業界においても不足していく見込みとなっていることから、保安業務の安全性と高効率性を同時に実現できる“スマート保安”の推進は大きな課題となっている。

スマート保安の普及状況

- 現状、スマート保安の取り組みについては、豊富な経営リソース（ヒト・モノ・カネ・情報）を持つ大企業が積極的な姿勢を見せており、中堅企業は大企業の事例を見ながら施策を吟味して導入、中小企業は経営リソースが少ないこともあって導入に対しては消極的、といった状況となっている。
- 以上を踏まえ、基本的には規模が小さいほどスマート保安未導入といった先が多く、普及余地は大きいものと考えられる。
  - 大企業であっても、導入対象によってはまだ実証段階というケースも多い（特にAIは高精度化までに時間も要する）ほか、中堅中小は監視カメラ、ドローン、タブレットなど操作も効果もわかりやすいものから導入を進める先がみられている。

中堅中小企業におけるスマート保安普及の課題

- 上記の状況等を踏まえ、今回のプロジェクトでは特に、これまでブラックボックスだった「中堅中小企業におけるスマート保安普及の課題」に重点を置いて調査を実施。
- 今回実施した計52先へのヒアリングの結果等を踏まえると、中堅中小企業におけるスマート保安普及の主な課題の分類としては、①情報連携、②テクノロジー（企業間データ共有）、③人材、④補助金、⑤防爆、の5つに整理できる。

次頁～

5つの課題分類を踏まえ、デスクトップ調査・ヒアリング調査・アンケート調査により、中堅中小企業におけるスマート保安推進に向けた施策案をそれぞれ検討しました。

	課題	施策案	見込まれる効果
Ⅰ 情報連携	**行政の情報が届いていない事業者が存在** ▸ 中堅中小のユーザー企業においては、情報ネットワークが閉鎖的または偏りがあり（社内人材・出入り業者など）、行政が発信する補助金や法改正等の情報にリーチできていない先が散見される **より手触り感のある情報へのニーズ** ▸ 費用対効果など、自社がスマート保安に向けた投資を行うに当たって手触り感のある事例等の情報を求める声も挙がっている	**業界団体を通じた情報連携ルート整備** ▸ 協力的な業界団体と連携し、団体を通じて行政が法改正や補助金など、保安にかかる情報を適時的に発信・連携していく“情報連携ルート”を整備（行政⇒業界団体⇒メンバー企業といった情報ディストリビューション経路を確立） ▸ スマート保安にかかる事例や機器・補助金・技術動向・法改正の情報についてニーズが高く、特に事例や機器については、費用対効果といった詳細を明示することにより、企業の投資判断材料として一層有益な情報になるものと考えられる	1 行政側における情報のディストリビューション能力が向上 2 ニーズの高い情報を市場プレイヤーに届けることによってスマート保安関連情報がより身近になり、市場全体のリテラシーが向上 3 業界団体との連携強化を通じて、スマート保安にかかる市場動向の把握精度が向上し、行政施策の改善やミスコミュニケーションを防止
Ⅱ テクノロジー	**導入コスト・データ量** ▸ 特にAI活用について、①ソリューションとして毎回個別に開発することが基本であり導入・開発コストが高い（プロダクト化されていない）、②個社のデータだけでは教師データが不足するケースも多く、大企業であってもAIの精度向上は難しい ▸ 上記背景もあり、中堅中小企業にとってはコスト面・データ量の両面で導入ハードルが高くなっている	**行政も関与しつつ企業間データ共有の仕組みを構築** ▸ “個別企業の経営や生産活動に関わるセンシティブなもの以外のデータ”にかかる企業間共有を促進し、汎用的で廉価なAIプロダクトを産み出せる仕組みを構築 ▸ 仕組みの構築を目指すに当たり、現段階では業界団体や事業者ともに慎重なスタンスも目立つため、初期的には行政が関与した議論の場を設置することが求められる	1 中堅中小企業でも廉価で高精度なにAIソリューションを活用できるようになる 2 スマート保安の趣旨の1つである人手不足の補完にも寄与 3 上記を通じ業界全体の保安能力を高度化

5つの課題分類を踏まえ、デスクトップ調査・ヒアリング調査・アンケート調査により、中堅中小企業におけるスマート保安推進に向けた施策案をそれぞれ検討しました。

	課題	施策案	見込まれる効果
Ⅲ 人材	**スマート保安領域における人材不足** ▸ 中堅中小のユーザー企業において、スマート保安領域における知見を持つ人材が不足しているとの声が聞かれており、何から手を付けたら良いかわからない、推進する人材がいない、問題意識が足りないといった、課題の顕在化が多く指摘されている	**集合・オンライン研修/ 専門家の派遣制度** ▸ 集合・オンライン研修施策については、事業者アンケートでもニーズが確認できたほか、業界団体からも協力的な声が多く挙がっている ▸ 特にオンライン研修については、コロナ禍を経て市場も拡大しており、経産省「マナビDX」を有している強みもが活かすことができる ▸ 同様に専門家派遣も中堅中小企業のニーズが高く、例えば厚生労働省が取り組む「ものづくりマイスター制度」の仕組みを保安の領域に輸入していくといったやり方も考えられる	1 集合・オンライン研修では、関連団体の協力を得つつ、市場ニーズに即したコンテンツ作成が可能 2 オンライン研修では、どこでも、誰でも受講可能であり利便性が高い 3 専門家派遣制度では、研修ではフォローできないきめ細かい支援を実現可能 4 スマート保安にかかる市場全体のリテラシーを底上げ
Ⅳ 補助金	**申請書類準備の煩雑さ** ▸ 既往補助金の利用先からは、補助金にかかる申請内容の中でも、特に「見込まれる効果」や「支出計画書」といった“費用対効果”にかかる書類の作成に苦労したという声が聞かれており、持続的な補助金制度の運用（必要な金銭支援を担保していく）に向け、対策を講じることが求められる	**申請書における記載内容のガイド強化** ▸ 事業者アンケートでは「申請書における記載すべき内容の具体化」や「わかり易い記載例」という要望が圧倒的に多いことから、現状の申請書類にかかるガイドを見直し・強化していくことが必要 ▸ この点、中堅中小企業へのヒアリングにおいて、記入例が“大企業などを前提にしているように感じた”という声が挙がったように、補助対象条件を満たす企業の実態にそぐわない表現となっていないか、といった観点での点検は特に重要	1 必要書類作成時の悩みを解消・軽減 2 持続的な補助金制度の運用

5つの課題分類を踏まえ、デスクトップ調査・ヒアリング調査・アンケート調査により、中堅中小企業におけるスマート保安推進に向けた施策案をそれぞれ検討しました。

	課題	施策案	見込まれる効果
V 防爆	**導入コスト/ 参入障壁/ 規制** ▸ 設計・開発、試作・製造、検定・認証とそれぞれのフェーズにおいてコスト削減しづらい構造であり機器が高価になりやすく、中堅中小ユーザー企業にとって導入の課題となっている ▸ 技術的、開発資金的なハードルもあり、中堅中小サプライヤーの参入にはややハードルが高い ▸ 防爆エリアの見直し要望が根強いほか、ドローンや自走式ロボットにかかる防爆規格が設置されていない	**新制度の周知・活用促進** ▸ R5年度から新設される「一気通貫型生産性向上機器・システム等開発・導入支援事業」について、前述の“情報連携ルート”を活用しながら広く周知・活用を促していく – 行政によって認定された課題に基づいてサプライヤー企業が開発した製品に関し、導入しようとするユーザー企業が①補助枠の拡大や②優先採択を受けるられる（ものづくり補助金、IT導入補助金） – 左記規制面については、これまでの経産省の取り組みの延長線上にあるため割愛	1 防爆機器を購入したい中堅中小ユーザー企業にとっては購入費用負担が軽減 2 防爆機器を開発したい中堅中小サプライヤー企業にとっては開発後の販売促進（投資回収）に寄与

本件では、主に「情報連携」、「テクノロジー」、「人材」の面で新たな示唆があったものと考えています。

おわりに

- 本件では、前述のとおり、スマート保安の普及を展望していくに当たり、主に中堅中小企業にかかる課題に重点を置いて調査を行った。
- 抽出された5つの課題分類に関し、「補助金」と「防爆」については、基本的にはこれまでの施策の問題意識の延長線上にあるものと考えられる。
- 一方で、「テクノロジー」については、これまで注目されつつも旗を振る団体もなく大きな動きにはなってこなかった“企業間のデータ共有”に関し、適切な行政関与への期待はありつつも、業界団体や中堅中小企業の中にも一定の協力姿勢があることが確認され、今後議論を深めていける可能性が示唆された。
  - データ提供者のメリットについては重要な論点と考えられるが、本稿では①データの有償提供、②プラント設備に関する損害保険を提供する企業を巻き込み、開発されたAIプロダクトの導入先における保険料を優遇、といった仕組みを初期案として例示
- また、「人材」については、中堅中小企業において集合・オンライン研修/ 専門家の派遣制度へのニーズが高いこと、DXの領域における既存調査の中で両施策の高効果が期待できるとの指摘もあり、中堅中小企業の課題として多く指摘された“リテラシー不足”の改善に向け、実効性の高いと見込まれる施策を特定することができた。
- 最後に、「情報連携」については、事業者が“プロモーションを行う際により多くのターゲット層へリーチさせる”といった問題意識を持ち込んだものであり、従来の行政HPによる発信とは違う観点からのアプローチと考えている。

上記考え方より、情報連携ルートの整備は、“スマート保安”を行政の商材とした場合の、いわば顧客リーチの拡大を企図したものであり、スマート保安に限らず、高品質な行政の情報発信効果を最大化するための必要条件と言うことができる。

特に中堅中小企業においては、スマート保安の領域に限らず、経営リソースが豊富な大企業に比べ情報へのアンテナが低いことが予想されることから、情報を一層うまく行き渡らせていくに当たっては、HPへの掲載に止まらず、今後も継続して多様なタッチポイントの創出に取り組んでいくことが有効だと考えられる。

３．プロジェクトの全体像

「スマート保安」への投資促進や社会実装を加速させていくため、普及にかかる課題や対応する施策の方向性、および事例等の調査を実施しました。

- スマート保安を取り巻く環境を踏まえ、本件の背景と目的を以下のとおり設定。

背景

- 保安分野においては、主に以下の観点からスマート保安への期待が高まっている。

1. 熟練工が高齢化しているほか、入職者減少により技術承継が難しくなっているといった人的な問題
2. 需要設備の老朽化、災害の激甚化、再生可能エネルギー発電設備等にかかる新たな保安管理業務の増加
3. AI、IoT、ドローン、ロボット、ビッグデータ解析など、テクノロジーの進化
4. 新型コロナウィルスの感染症を契機とした非接触ニーズへの対応

目的

- 本件では、保安にかかる各業種・分野（電力、都市ガス、高圧ガス等）をスコープとして以下の調査等を実施。

1. スマート保安の導入における現状および障害の調査
2. スマート保安先進事例の調査
3. スマート保安の対応機器調査
4. 報告書の取りまとめ

- 上記調査等の結果を踏まえ、特に中堅中小企業におけるスマート保安導入の課題や先進事例等を整理し、産業保安にかかる政策のあり方やスマート保安への投資促進を図っていくことに繋げていく。

調査に当たっては、主に中堅中小企業（本件では資本金100億円未満）に対するヒアリング調査を軸としつつ、デスクトップ調査等により内容の補完を行いました。

	1.スマート保安の導入における現状および障害の調査	2.スマート保安先進事例の調査	3.スマート保安の対応機器調査
		※ 本報告書に内容は含まない	※ 本報告書に内容は含まない
調査内容	▸ 今後10年～20年程度の業界展望を踏まえスマート保安導入に向けた事業環境のほか、特に中堅中小企業におけるスマート保安導入の課題について調査 – ハード面（防爆機器のコスト負担感、異常予兆AIの精度等）の課題やソフト面（マンパワー不足等）の課題など	▸ 主に中堅中小企業が取り組んでいるスマート保安の事例に焦点を当て、導入にかかる課題のほか、コストや効果を含めて調査を実施	▸ 中堅中小企業の事例調査をベースに、実際の取り組みではどの様な機器が使用されているのかを調査
調査方法	▸ デスクトップ調査による事業環境整理 ▸ ヒアリング調査による課題等の聞き取り ▸ ヒアリング先等へのアンケート調査 ▸ 業界有識者への意見募集 ▸ デスクトップ調査による国内外の関連施策調査　など	▸ ヒアリング調査による事例等の聞き取り ▸ ヒアリング先HPや既往公表資料等による内容の補完	▸ ヒアリング調査による取り組み事例での利用機器等の聞き取り ▸ 利用機器の提供先HP等による内容の補完

今後の政策方向性などを含む、本報告書による取りまとめ

※ 本件では資本金100億円未満を中堅中小企業と定義

スケジュール

2022年11月2日から2023年3月24日までの5か月弱により作業を実施しました。

分類	作業項目	2022年度				
		22/11月	12月	23/1月	2月	3月
アプローチ	マイルストーン	▼ キックオフ				▼ 最終報告
	スマート保安の導入における現状および障害の調査	事業環境調査 → 継続調査				
			ヒアリング調査		ヒアリング先向けアンケート	
				業界有識者意見募集		
					国内外施策調査	
	スマート保安先進事例の調査		ヒアリング調査			
					補完調査	
	スマート保安の対応機器調査		ヒアリング調査			
					補完調査	
	報告書の取りまとめ				ドラフト	
						最終化

４．エネルギー業界の概観･将来見通し

2030年以降の業界動向として主には、脱炭素社会に向けたエネルギーシフトとテクノロジーシフトが発生する見込みです。

		先行きサマリー	内容
マクロ視点での課題認識		Ⅰ 保安すべき設備数は膨大なものの、人口減少、高齢化の影響で保安人材が不足	✓ 日本の人口は減少傾向にあり、2050年には約26%の減少 ✓ 保安人材は、高齢化が進んでおり人材不足が発生する見込み ✓ 膨大な額のインフラやプラントを支えていく必要があり対策が求められている
エネルギーシフト	電力産業	Ⅱ 長期的には、電力需要は増加。再エネの発電コストが下がり供給エネルギーの一定割合を再エネが賄う見込み	✓ 短期的には電力総需要は減少傾向にあるものの、長期的には各分野での電化が進み、需要増の見込み ✓ 2050年には、再生可能エネルギーの発電割合が5割を超え、電力発電の主軸に
	先進技術	Ⅲ 二酸化炭素排出が少ない新エネルギーの開発が加速し、実用化されることで、大きなインパクトを与える見込み	✓ デジタルグリッドや水素・アンモニアの活用などで、二酸化炭素排出量の少ない技術が確立 ✓ さらに、エナジーハーベスターや蓄電池技術が応用されパーソナルデバイスも高度化
	ガス産業	Ⅳ 世界的には需要増が見込まれるものの、日本においては再エネへの舵切りも影響し、将来的には、需要減の見込み	✓ 天然ガス需要は、再生可能エネルギーへの舵切りも影響し、ガスから電力のシフトが進むことから、2050年にかけて年平均成長率（CAGR)-15.8%で減少する見通し ✓ FLNG、FSRUの普及により各種コストは減少する見込み
	化学産業	Ⅴ 長期的にはエチレン需要は減少するものの、基礎化学品の生産高は堅調に推移する見込み	✓ 日本のエチレン需要は減少見込みだが、基礎化学品の生産高は堅調に推移する見込み ✓ 単価が安く差別化の難しい汎用品から高付加価値品や川下領域へ注力分野をシフトさせる動きが活発化
×			
テクノロジーシフト	前提となるマクロトレンド	Ⅵ 先進国の人手不足や顧客ニーズの多様化が更に進む	✓ 先進国での超高齢化社会、孤独死などの社会問題。働く人口不足により、あらゆる産業における「自動化・無人化」の本格化 ✓ ニーズの多様化に伴う個々人のニーズにカスタマイズされた商品・サービスが主流に
	主要技術	Ⅶ デバイスの低コストか進みIoT、AIの普及が更に進む。特に各種デバイスがコネクテッド（接続）され、各種領域でのスマート化が進む	✓ エンタープライズ向けデバイスが本格普及し、AIやデバイス技術の進展によって、IoTがもたらす「つながり」が深化 ✓ 個別領域の枠を越えて、AI、データの利用が一般化。AIによる労働力の代替など、人間中心のAI活用に向けた社会的議論へ

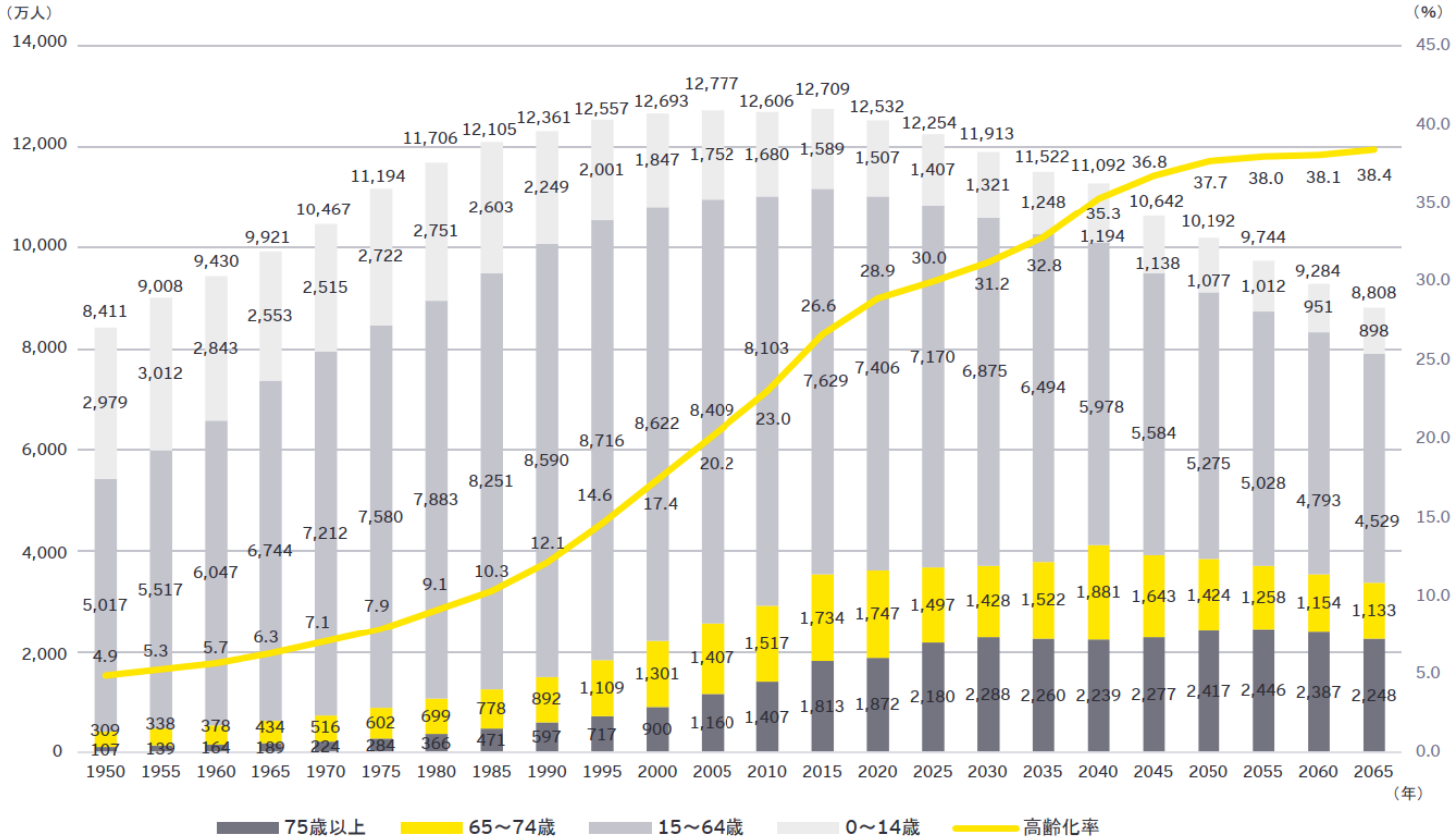
マクロ視点での課題認識

マクロ視点での課題認識

我が国の人口は2008年以降減少傾向で、2020年から40年後の2060年は現在から人口が約26%減少すると予測されています。

- 2020年から40年後の2060年は現在から人口が26%減少することを踏まえ、仮に今つくった発電所やプラント、インフラ等が40年以上使用できるとすると、つくってもそれらのコストを最終的に払う顧客が約26%減ることになる。
- また、生産労働人口は、2060年に2020年と比較して、約35%減少すると予測されており、労働人口が減少することで、保安人材の数も減少することが見込まれる。

我が国の総人口と年齢構成の推移・予測



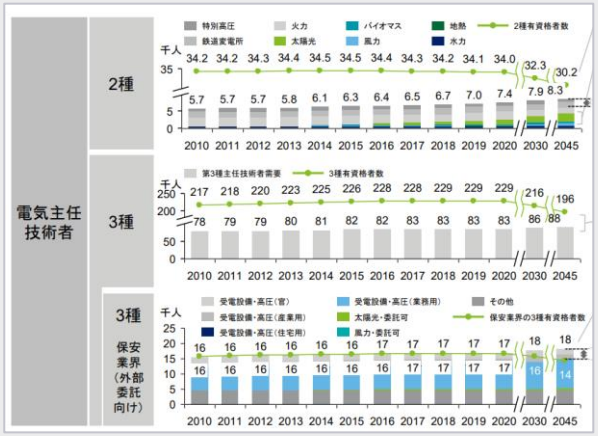
出典： 国土交通省「令和２年度交通の動向」

保安人材の不足と高齢化は特に深刻であり、対策が求められている状況です。

電気主任技術者については外部委託向け3種と遠隔地の再エネ設備向け2種が**不足する**可能性がある

電気主任技術者の人材不足

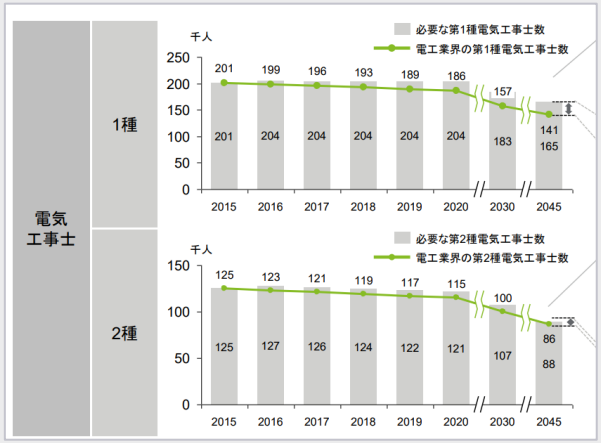
- 貴省委託調査によると電気主任技術者1種、2種は深刻な人材不足は発生しない
- ただし、2種は増加する再エネ設備向けに地域によっては不足する可能性がある
- 外部委託向け3種は業務ビルの増加と人材の供給減により不足する見込み



電気工事士については高齢の電気工事士の大量退職により 1種が**不足する**可能性がある

電気工事士の人材不足

- 1種は工事需要が減少する保守的な予想をした場合でも2020年頃から人材不足が生じる可能性がある
- 2種は1種ほど需給は逼迫しないが、入職者の減少が続く場合は人材不足となる可能性がある。



電気主任技術者、プラント事業者の約半数以上が50代以上であり、**高齢化**が進んでいる

電気主任技術者/プラント従業員の高齢化

- 電気主任技術者の57%が50代以上である（図1）
- プラント事業者の従業員のうち、45歳以上が全体の46%を占め2030年以降に定年退職を迎える（図2）
- 外部委託従事者の約半数以上が60代以上であり、高齢化が進んでいる（図3）

図1

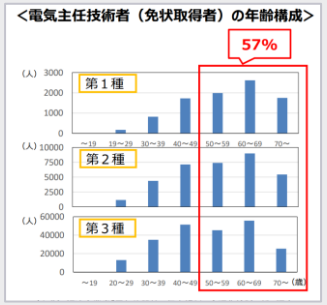


図2

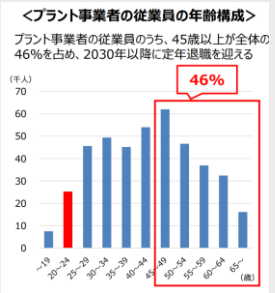
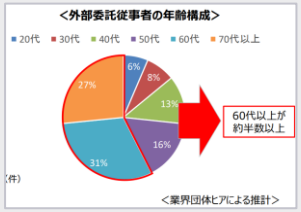


図3



出典：経済産業省「平成30年度電気施設等の保安規制の合理化検討に係る調査」

マクロ視点での課題認識

人口減少が進む中でも膨大な額のインフラや国民の生活を支えるエネルギープラント・関連設備を維持しなければなりません。

電力発電所数

電力分野だけでも維持管理していかなければならない施設が多数存在

6,670

水力発電所	火力発電	原子力発電所	新エネルギー等発電所	その他
1,764	472	15	4,417	2

出典：電気事業連合会 電力統計情報（2020年、2015年）電力事業は一般送配電事業者のみを対象

維持管理しなければいけない電力インフラ資産

電力インフラに関しても、維持管理すべきものが多数存在

固定資産　**約36兆円**
（2015年度）

資産物量　**約144万Km**
（2021年度, 電線路亘長）

出典：電気事業連合会 電力統計情報（2021年、2015年）電力事業は一般送配電事業者のみを対象

ガス関連法対象事業者数

ガス事業法、液石法対象の事業者が多数存在

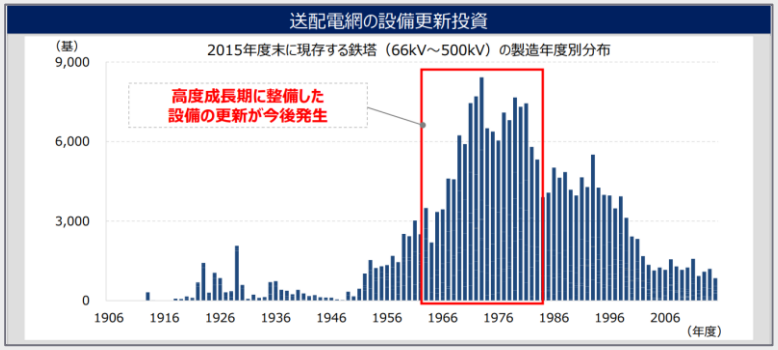
22,713

ガス事業法		液石法
一般ガス事業	簡易ガス事業	LP ガス販売事業
209	1,452	21,052

出典：一般ガス事業は日本ガス協会「ガス事業便覧」平成 24 年版、簡易ガス事業は資源エネルギー庁「簡易ガス事業の概況」、LP ガス販売事業は資源エネルギー庁調べ

送配電網の設備更新投資

高度成長期に整備した設備の更新も今後発生



出典：第39回料金審査専門会合 資料5-1抜粋

電力産業について

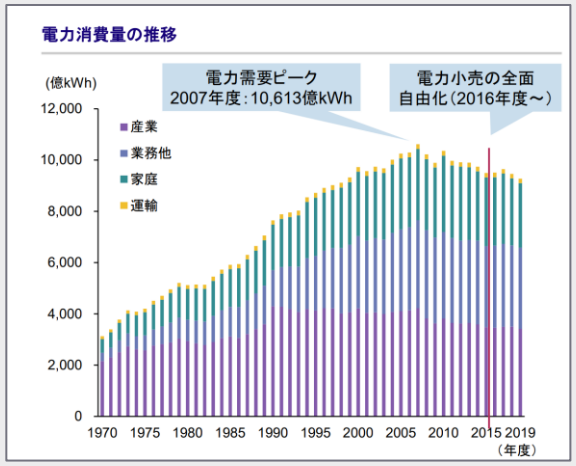
電力産業＞需要

需要面においては、2050年までに電化が進展することにより電力需要が拡大する見込みです。

As Is

足もと10年は電力需要は減少傾向にて推移

電力産業は、日本の高度経済成長を支え、増加する需要に応える形で発展を遂げてきたものの、電力需要は2007年をピークとし、足下10年程度は省エネルギーの進展を主因として減少傾向にて推移

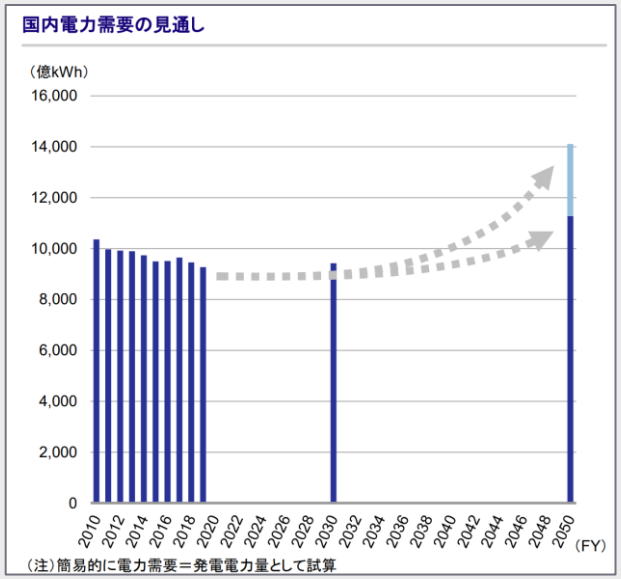


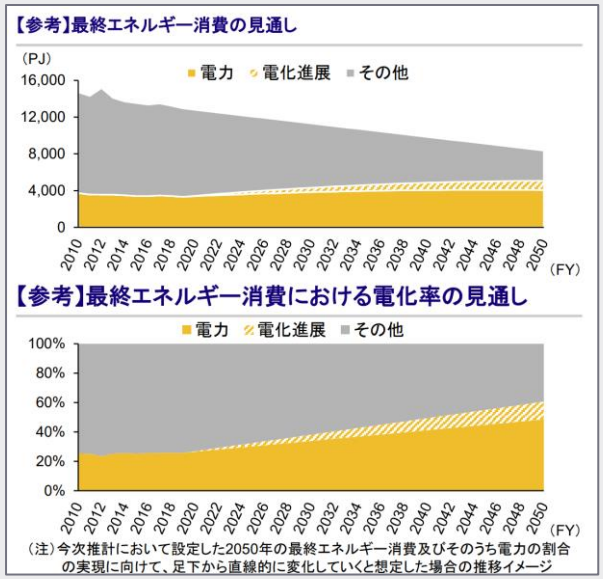
To Be

2050年までに各部門において電化が一層進展すると見込まれ、その場合は電力需要が拡大

2050年カーボンニュートラルの実現を目指すにあたり、最終エネルギー消費は大幅削減が見込まれる一方、電化が進展することによって電力需要は増加し2050年に約1.1～1.4兆kWhを想定

- 産業・業務・運輸・家庭の各部門において電化が一層進展する場合、及び各部門の水素需要を国内電力由来で賄う場合には電力需要が大きく上振れる可能性





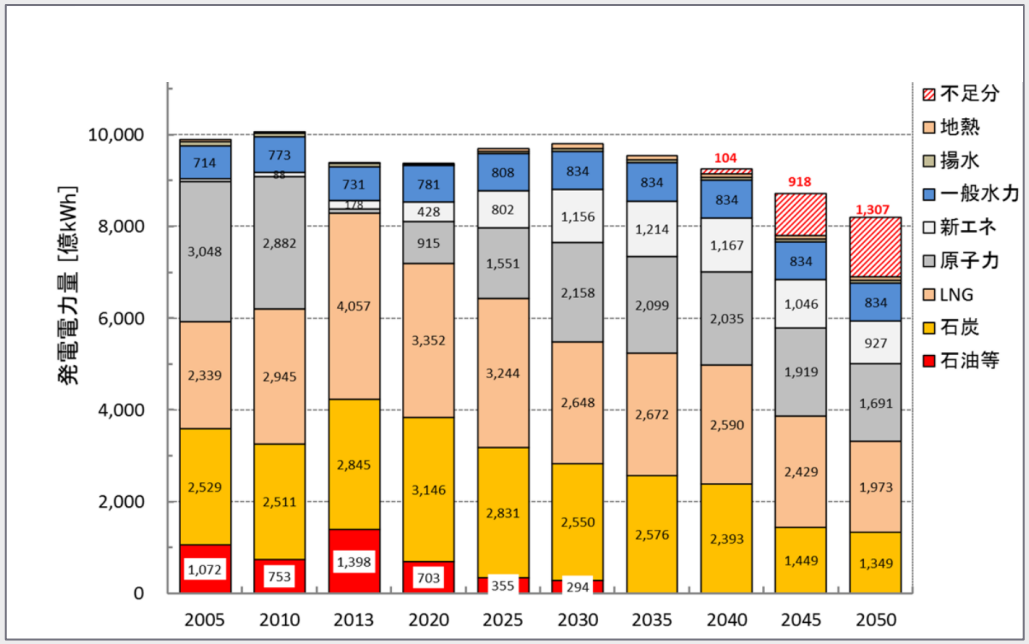
出典：みずほ銀行「みずほ産業調査 Vol. 70「2050年の日本産業を考える～ありたき姿の実現に向けた構造転換と産業融合～」

電力産業＞需要

（参考）エネルギー総研の試算によれば、現在の計画・建設中の火力発電所の建設が完了したとしても新設を進めないと、2050年に1,307億kWhの電力不足となります。

エネルギー総合研究所の試算によれば、電力需要は2050年までに全体としては減少するものの、発電力不足から需要を賄えなくなる可能性が高いとしている。

- 現在の計画・建設中の火力発電所の建設が完了したとしても、新設を進めないと、2050年に1,307億kWhの不足となる。年間稼働率75%、100万kW/基として、約20基分の石炭火力かLNG火力が必要
- 電力需給量は、2013年までは、長期需給見通しに沿って推算。2030年以降はGDP伸び率と人口増減予測から推算



発電種別	稼働年数	稼働率上限	~2030年	2030年長期エネルギー需要見通し	2030年~
再生可能園ネルギー（水力＋地熱＋新エネ）	-	-	2020年新エネ 13.5% 2025年は線形補間	電力量比率 22%	設備容量一定 新エネ以外の発電量一定 ただし2040年のち熱は0.7% 電力量比率 23%
原子力	60年	80%	稼働率を線形補間	電力量比率 22%	電力量比率 22%
石油等	40年	-	稼働率を線形補間	電力量比率 3%	電力量比率 0%
LNG	40年	67%	稼働率を線形補間	電力量比率 27%	電力量比率 28%
石炭	40年	80%	（電力量を満たすように算出）	電力量比率 26%	電力量比率 27%

（一財）エネルギー総合工学研究所が試算

出典：一般財団法人エネルギー総合工学研究所「世界の火力発電の市場動向」

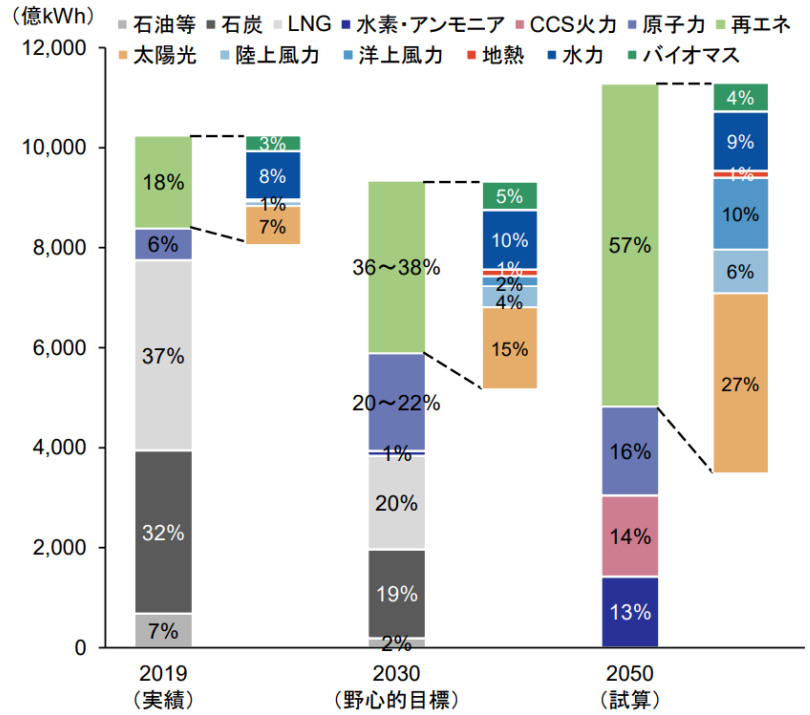
電力産業＞供給

2050年における電力構成比は調査機関による試算で、再エネが57%を占めるようになるとされています。

みずほ銀行による試算によれば、2050年には再生可能エネルギーが電力構成の57%を占めるようになる。

- 電力部門の脱炭素化を前提として、2050年の電力需要を賄う電源構成をシミュレーション
  - 政策上の位置づけや、現状を踏まえて各電源の導入量を想定
- 再エネは太陽光・風力を中心に大幅に拡大しつつも、原子力・ゼロエミッション火力を含めた電源構成を想定

電源構成の見通し（2030年目標と2050年試算）



（注）電源構成（発電量）、設備容量は年間の電力需給を想定して算出

各電源の設備容量見通し

電源種等	2019年度実績	2050年想定シナリオ	
	導入量等	導入量等	シナリオ
太陽光	56GW	260GW	需要地（住宅・大型施設）：107GW、非需要地（荒廃農地・営農）：153GW
陸上風力	4.2GW	41GW	一定の風速（5m/s）が確保できる雑草地、荒廃農地、山林に導入
洋上風力	0GW	45GW	洋上風力産業ビジョン目標値
地熱	0.6GW	2GW	2030年エネルギーミックス水準
水力	50GW	51GW	
バイオマス	4.5GW	7GW	
原子力	9.1GW（9基）	25.4GW（23基）	残存33基＋建設中3基が60年運転（2019年は再稼働済9基の設備容量）
水素・アンモニア	—	—	2050年の水素導入量のうち、発電用目標の中間値：750万トン実現
CCS火力	—	—	電力需要と各電源の発電量の残渣

出典：みずほ銀行「みずほ産業調査 Vol. 70「2050年の日本産業を考える～ありたき姿の実現に向けた構造転換と産業融合～」

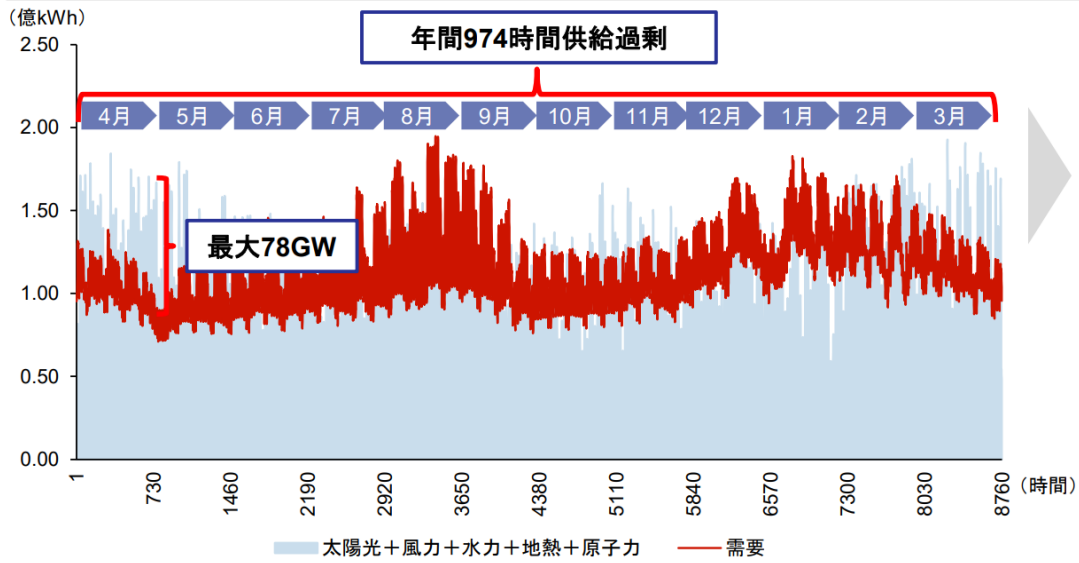
電力産業＞供給

（参考）電力部門の脱炭素化実現に向けた時間軸からみて、 投資回収に長期間を要する電力事業の特性を踏まえると、2050年を見据えた対応が足もとから必要となります。

みずほ銀行による試算によれば2050年には、需要供給をコントロールすることで、余剰電力を発生させられるとしている。

- 2050年においては、変動する需要と供給の双方を適切にコントロールすることで、系統電力の同時同量を実現
- 足もとの電力需給をもとに、2050年断面における1時間毎の電力需要と、出力調整に適さない太陽光・風力・水力（除く揚水）・地熱・原子力による電力供給量を試算すると、年間974時間で供給過剰となり、最大78GWの余剰電力が発生
  - 揚水や蓄電池、ディマンドリスポンス等による調整力の活用や、バイオマス、CCS火力等の高度な運用、水素製造による余剰電力の活用が必要

2050年度の1時間ごとの需給の簡易分析



供給過剰となる時間帯

- 揚水の汲み上げ
- 蓄電池への充電
- ディマンドリスポンスによる需要創出
- 水電解による水素製造
- バイオマスの出力抑制　等

供給不足となる時間帯

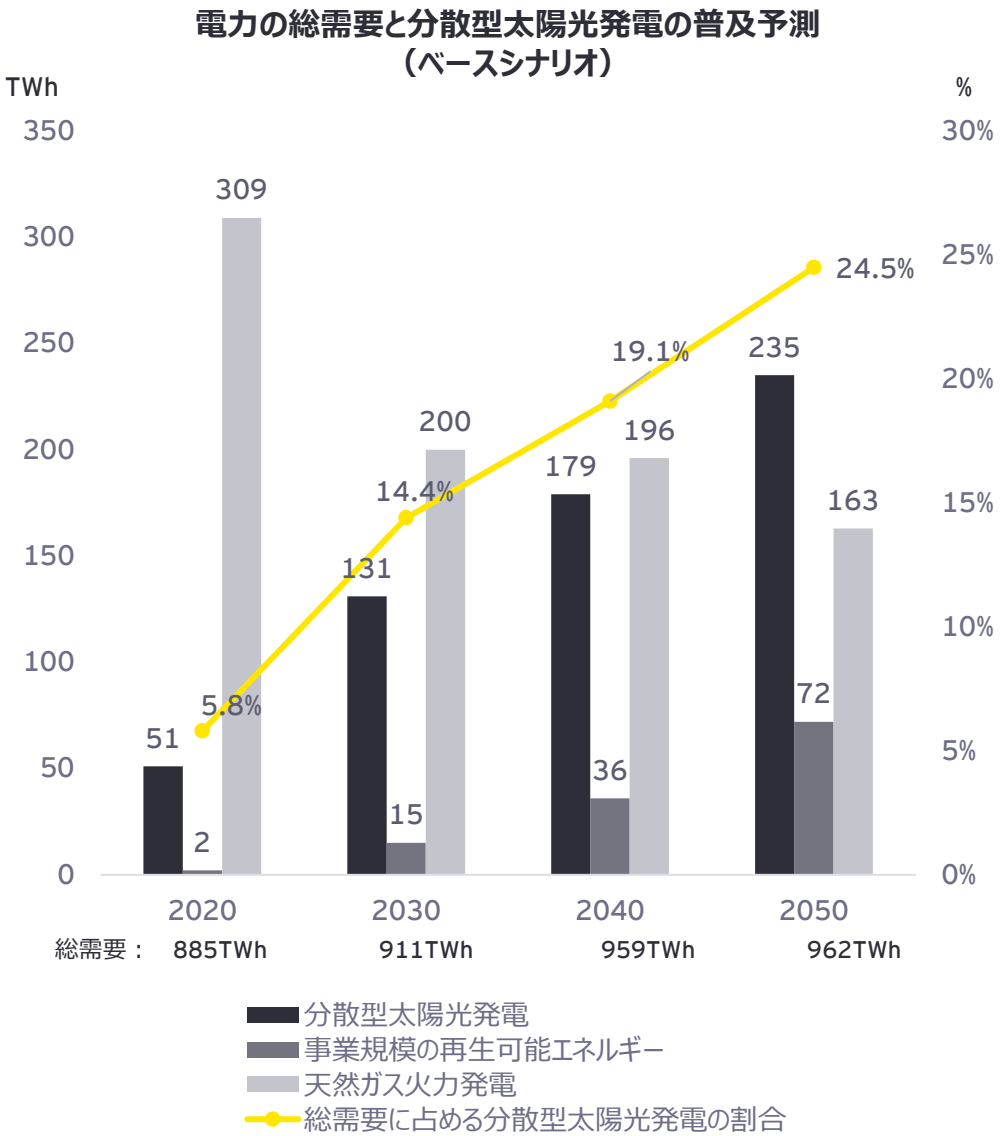
- CCS火力発電
- 水素・アンモニア発電
- 揚水発電
- 蓄電池の放電　等

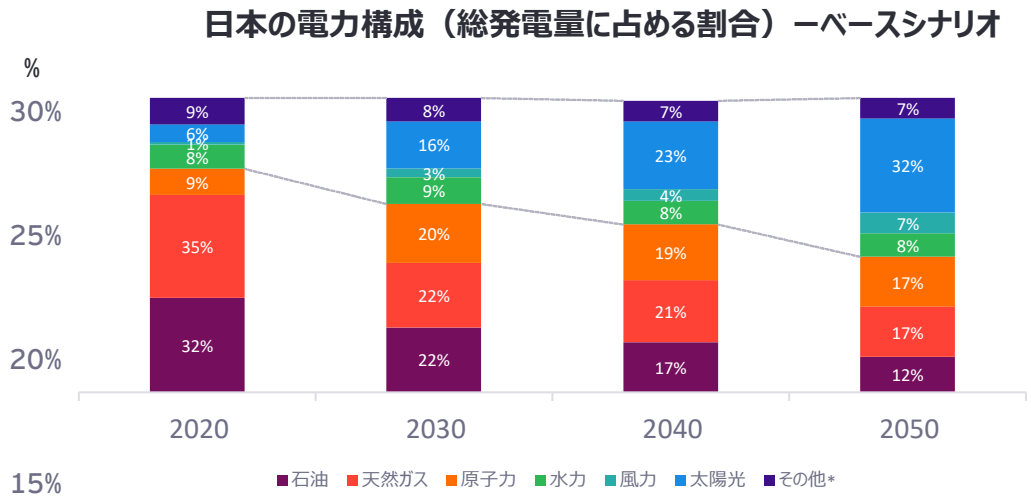
（注）電力需要はみずほ銀行産業調査部試算値、総需要から需要地太陽光の発電量を除いた値を系統需要として算出
太陽光・風力・水力（除く揚水）は、2020年度の発電パターンと2050年度の発電電力量試算値をもとに1時間ごとの発電量を算出
原子力・地熱は、2050年度の発電電力量試算値を1時間ごとに均等に割り付け

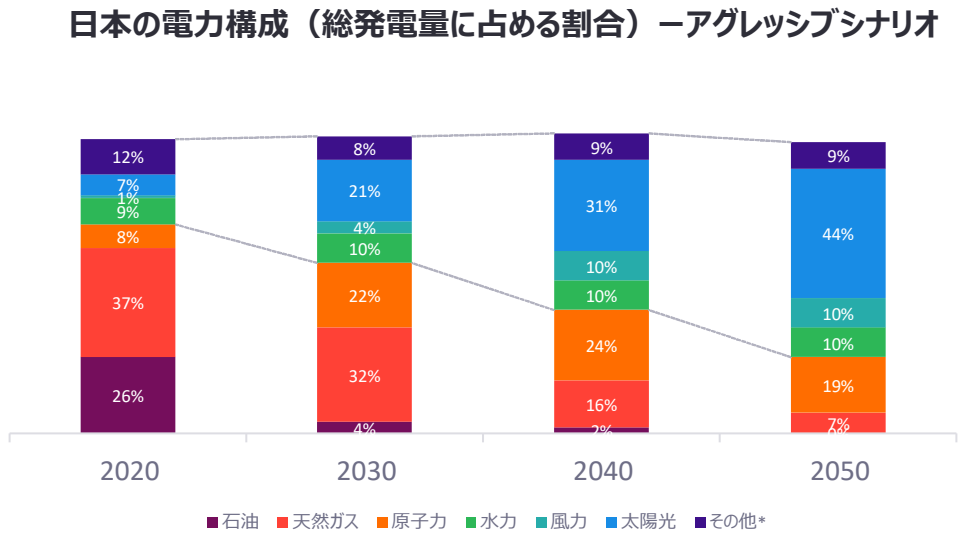
出典：みずほ銀行「みずほ産業調査 Vol. 70「2050年の日本産業を考える～ありたき姿の実現に向けた構造転換と産業融合～」

電力産業＞供給

（参考）EYによる試算では、2020年代から「分散型」太陽光発電設備がより急速に普及し、2050年代には電力供給源の主力に成長すると予測しています。







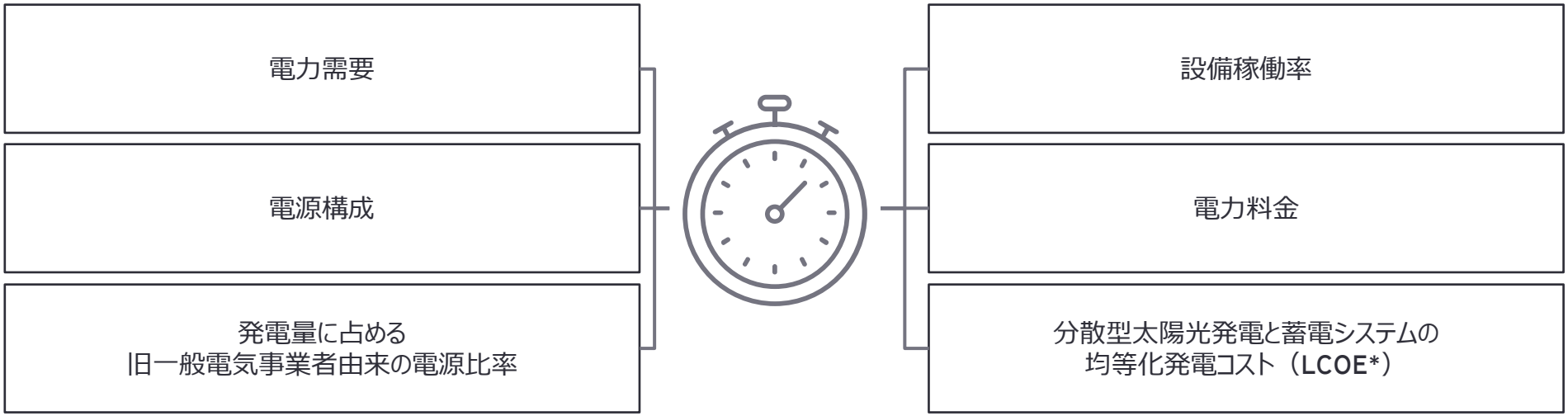
出典：EY Analysis

*地熱・バイオマス発電を含む

電力産業＞供給

（参考） EY Globalでは、電力業界の転換期をシミュレーションするモデル「Countdown Clock」を開発し、電力業界の転換期をシミュレーションしています。

- Countdown Clockでは、６つの公開データをシミュレーションに用いています



*均等化発電コスト（LCOE)＝（設備費＋維持費＋廃棄費）÷生涯発電量

- 2つのシナリオについて検討しています

ベースシナリオ	▸ 第5次エネルギー基本計画に基づく日本の経済・産業・人口動態を反映したもの
アグレッシブシナリオ	▸ 低炭素化に向けたより積極的な政策・規制化 ▸ 石燃料由来の発電比率が2050年で0%に達するようプログラムしたもの

電力産業＞供給

（参考）Countdown Clockでは電力事業における重要な転換点（Tipping Point)を定義し、到達する時期をシミュレーションしています。

転換点（Tipping Point）

T1 転換点1（T1）：
新たな電力システムの誕生

- 分散型太陽光発電蓄電システムのコストがグリッド供給電力の小売料金と同額になるタイミング

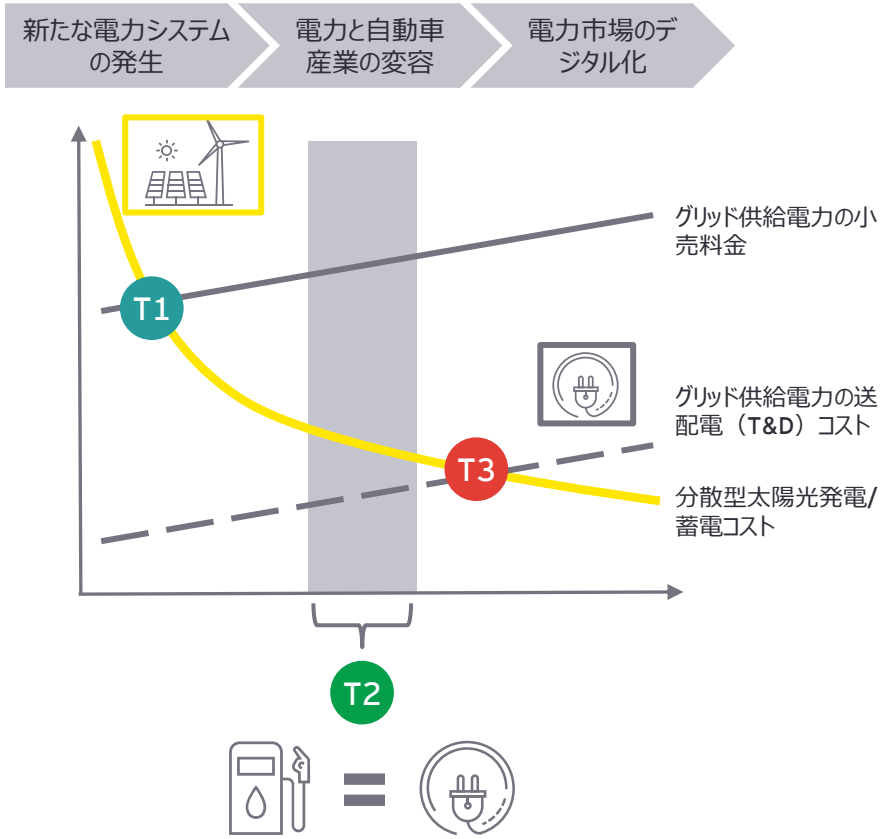
T2 転換点2（T2）：
電力と自動車産業の変容

- 電力自動車（EV）のコストがガソリン車と同等のコストと性能になるタイミング

T3 転換点3（T3）：
電力市場のデジタル化

- 分散型太陽光発電蓄電システムのコストが、グリッド供給電力の送配電（T&D)コストを下回るタイミング

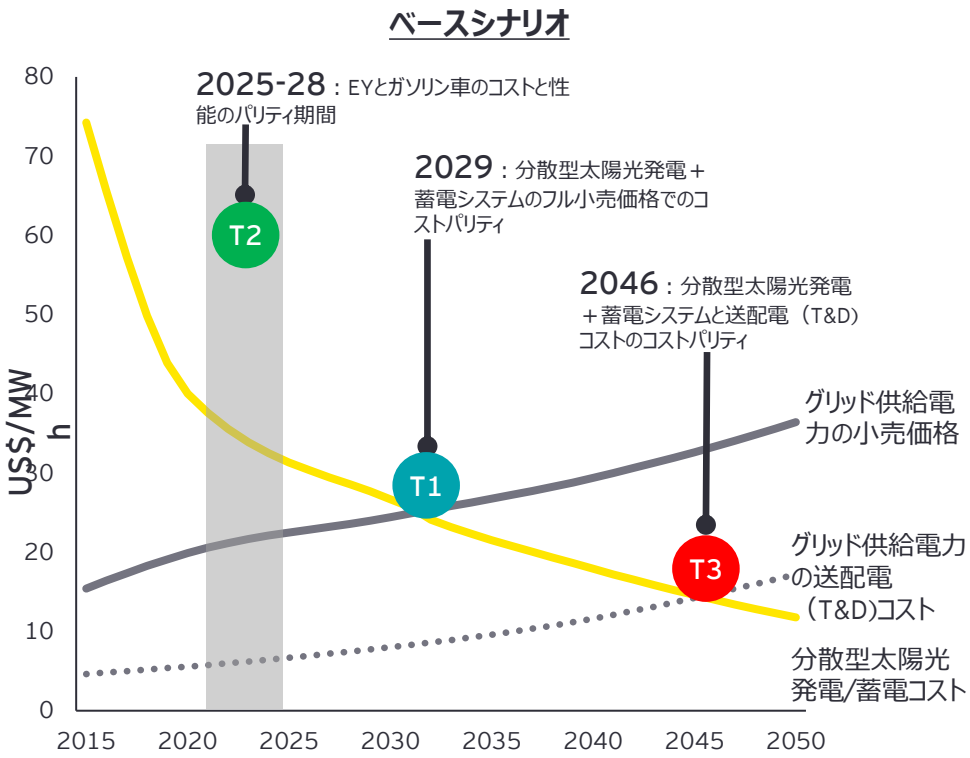
コスト推移イメージ

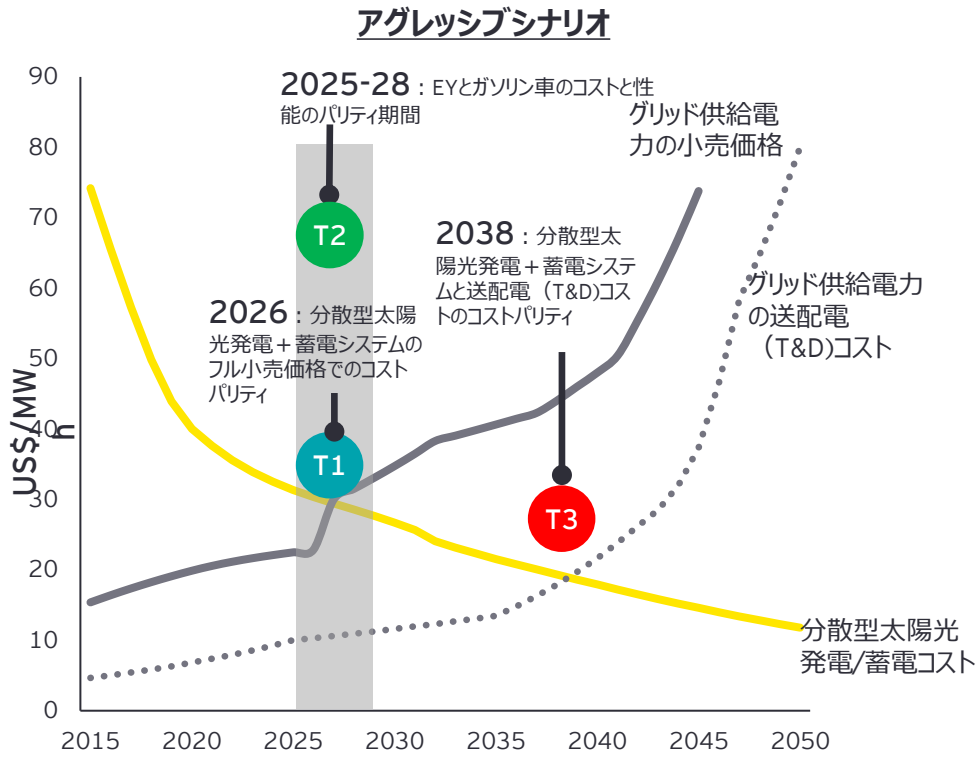


電力産業＞供給

（参考）日本の再生エネルギーコストは、２０３０年までの間で、ダイナミックに低減して経済合理性を実現する。一方、同時期にEVもガソリン車並みのコストとなる見込みです。

EYのCountdown Clockによれば、今後10年程度をかけて再生可能エネルギーのコストは大幅に減少するとみています。





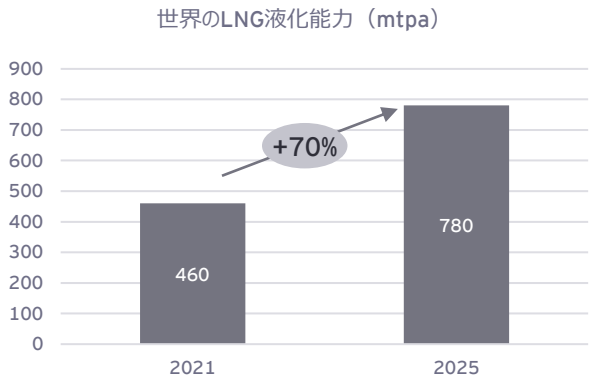
ガス産業について

ガス産業＞需要＞LNG

液化石油ガス（LNG）需要の伸びは、2025年までに～4.3%、2025～30年まで～3.8%の割合で増加すると予測されています。

世界のLNG液化能力の増強

2025年までの北米で63%の液化能力増強が見込まれ、旧ソ連諸国及びカタールでも増強が見込まれることから、全体として約70%のLNG液化能力の増強が図られると見られている



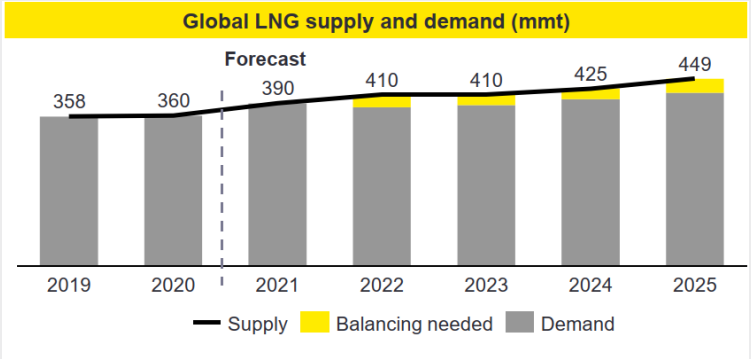
- 液化天然ガス（LNG）の世界需要は、2020年に3億6,000万トンに増加
- LNG市場の世界需要は2040年までに倍増し、7億トンに達する見込み
- 2020年のLNG輸入量は、アジアとアジア太平洋地域が大半を占め、合わせて世界のLNG輸入量の約70%を占める
- 世界の液化能力は、2019年に20.0mtpaを追加して452.9mtpaとなり、2020年も成長を継続。2025年には780mtpaに達する見込み

出典：EY Analysis

世界のLNG需要と供給予測

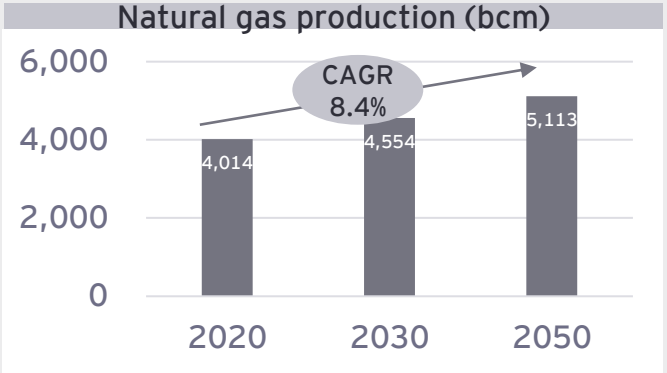
2025年まで世界のLNG需要と供給は上昇傾向にある

EYグローバルによる分析



出典：EY Analysis

IEA World Energy Outlook 2021 による分析

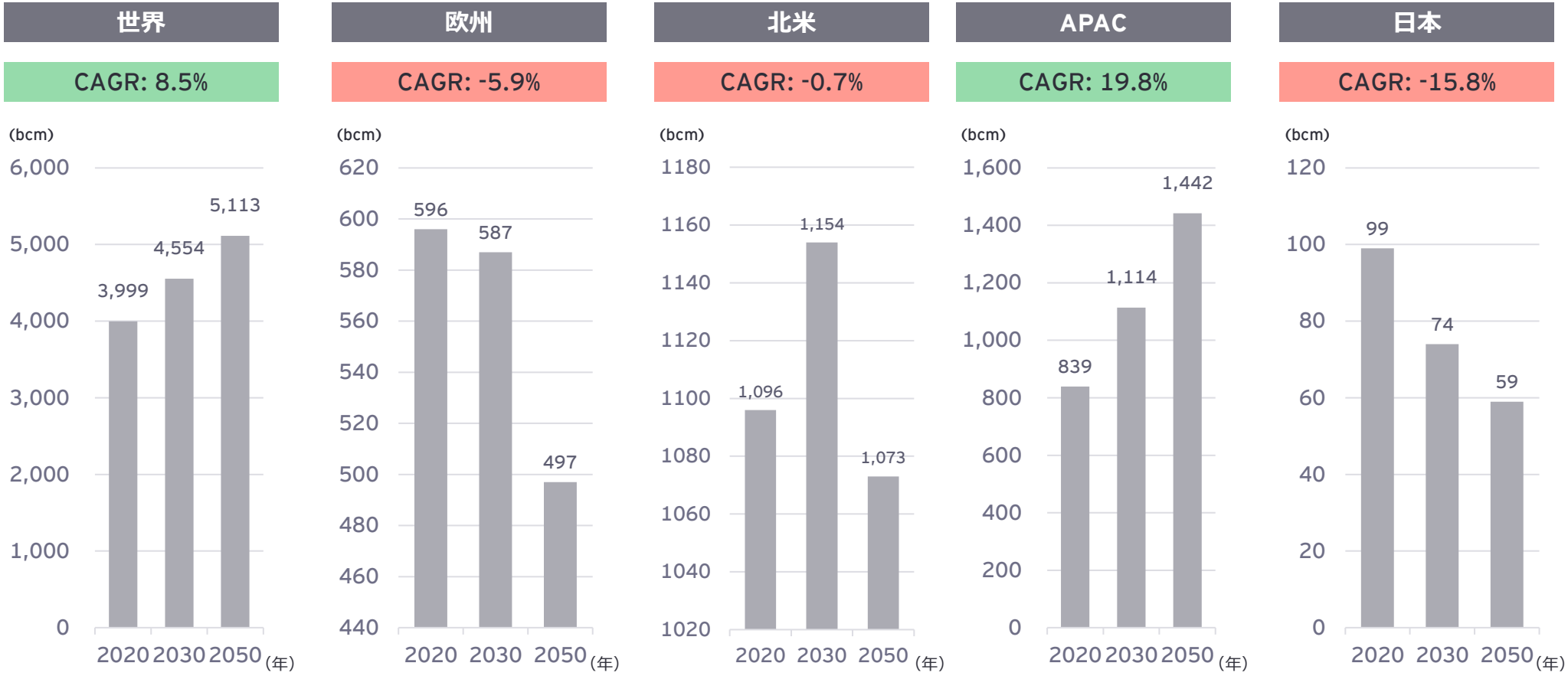


出典：IEA「World Energy Outlook 2021」公表政策シナリオに基づきEYにて作成

ガス産業＞需要＞天然ガス

日本においては、2050年までに天然ガス需要の減少が予測されています。

- 世界全体の天然ガス需要は、2050年にかけて年平均成長率（CAGR)8.5%で増加する見通し
- 特にAPACでは、人口増加に伴う経済成長もあり、大幅な需要増が見込まれる。
- 日本は、再生可能エネルギーへの舵切りも影響し、2050年にかけて年平均成長率（CAGR)-15.8%で減少する見通し



出典：IEA「World Energy Outlook 2021」公表政策シナリオに基づきEYにて作成

化学産業について

化学産業＞需要と供給

総合化学産業の指標となるエチレン生産高は減少する見通しなものの、基礎化学品全体の生産高は2025年まで堅調な推移をみせるとしている調査機関もあり、注視が必要です。

基礎情報整理

- 本業界は石油化学や無機化学などの基礎化学品の生産から付加価値のある製品を開発、製造し、加えて事業を多角的に展開している企業群を対象
- 本業界プレイヤーは、単価が安く差別化の難しい汎用品から高付加価値品や**川下領域へ注力分野をシフトさせる動きが活発化**しているほか、近年はM&Aなども含めた海外展開の強化に注力している。

化学関連業界の分類

原料
- 石油・ガス開発業界（石油ガス・天然ガス）
- 石油精製業界（LPガス・ナフサ・ガソリン）
- 空気・水
- 塩
- リン鉱石

基礎化学品
- 石油化学業界
- 無機基礎科学業界
- 産業ガス業界

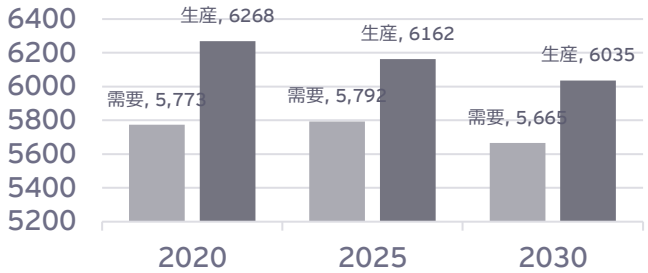
製品材料
- 合成樹脂業界
- 合成ゴム業界
- 化学繊維業界
- 電池材料業界
- 電子材料業界
- 農薬業界
- 円滑湯業界
- 化学薬品業界
- 香料業界
- 油脂化学業界　など

最終化学製品
- 肥料業界
- 塗料・インキ業界
- 癒着素材・充填剤業界
- 医療用医薬品業界
- 一般品医薬品業界　など

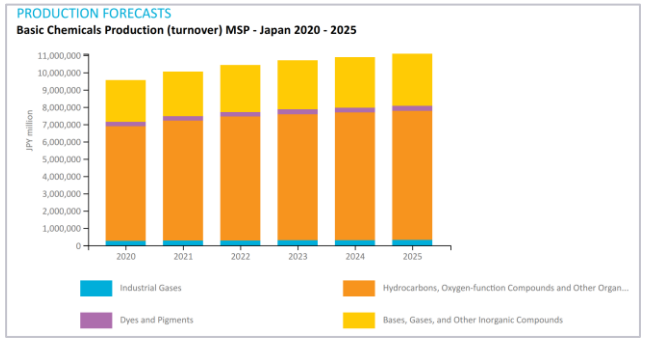
総合科学業界プレイヤーが主に扱う領域

市場動向指数の推移（需要/供給）

- 業界動向の指数となる石油化学基礎品を代表するエチレンの需要は、2030年にかけて減少する見通し



- 一方、ユーロモニターインターナショナルが公表している基礎化学品の生産高予測では堅調な推移をするとしており、今後の動向には注視が必要



出典：経済産業省「世界の石油化学製品の今後の需給動向」、ユーロモニターインターナショナル「Basic Chemicals in Japan_ ISIC 2411」を参考にEYにて作成

テクノロジーシフト

先進国では高齢化と生産年齢人口減少に伴う人手不足が顕在化します。世界的に都市化、ニーズの多様化が進展します。

マクロトレンド

		2020年頃	2023年頃	2025年頃	2025年以降
人口	**総人口（億人・世界/日本）**	78.0/1.3	80.3/1.3	81.9/1.2	85.5/1.2 (2030年)
	生産年齢人口比率*1（世界/日本）	65.1%/59.1%	65.0%/58.6%	64.9%/57.5%	64.7%/57.5% (2030年)
社会	**先進国の人手不足**	少子高齢化、人手不足（例：2020年に欧州連合（EU）で65歳以上の人口が25%を超える）	少子高齢化の深刻化、熟練した人材の不足（例：2023年に日本の65歳以上人口が30%を超える）	先進国での超高齢化社会、孤独死などの社会問題。働く人口不足により、あらゆる産業における「自動化・無人化」の本格化。（例：2025年に欧州連合（EU）の人口が減少に転じる）	あらゆる産業における「超人化」の本格化
	都市化（都市人口比率：世界/日本）	都市化トレンドが世界に波及：最後発地域の人口の1/3以上が都市部に居住（56.2%/91.8%）	都市化トレンドの進展：中国で人口の2/3以上が都市部に居住（58.3%/92.2%）	都市化トレンドが部分的に完了：先進地域の80%以上が都市部に居住（58.3%/92.2%）	都市化トレンドが世界的に本格化：世界人口の60%以上が都市部に居住 (60.4%/92.7%: 2030年)
	ニーズの多様化	個人の嗜好の多様化	顧客ニーズの多様化	個々人のニーズにカスタマイズ対応できる社会	完全カスタマイズ社会

出典：国際連合（UN）、EY

先進国では高齢化と生産年齢人口減少に伴う人手不足が顕在化します。世界的に都市化、ニーズの多様化が進展します。

特に着目すべき主要技術

		主な機能と役割	定義	現時点での状況
産業・政策をドライバーとして発展する技術	**IoT**	収集、解析、制御	様々なモノがセンサーと無線通信を介してネットワークの一部を構成する「モノのインターネット」。	2020年時点の世界のIoTデバイス数は約253億個と予測されるが、多くはスマートフォンなど通信用途で、工場、モビリティ、医療、インフラなどでのIoTは実現途上。
	自動運転（AV）	制御	人間が運転操作を行うことなくモビリティが自動で走行すること。	アウディが量産車として初のLevel3の自動運転（条件付自動運転）機能を実現可能な車種を発表。実証区域など限定条件でのLevel4（高度自動運転）も既に実現。
	5G	収集、解析、制御	大容量、高速、低遅延、多数端末の同時接続、低コスト・省電力といった特徴を備えた第5世代移動通信システム。	2022年には世界のIPトラフィック量がインターネット誕生～2016年までの総量を上回るとの予測されており、次世代通信のニーズが高まっている。日本では2020年3月から各通信キャリアがサービスを開始
	ブロックチェーン（BC）	安全性	分散型台帳とも。データを取引参加者同士が保証しあうことによって、特定の管理者なしで改竄を防ぐ技術。	当初の実用例であった仮想通貨のみならず、金融分野では国際送金などでも活用され始めた。公共サービスやサプライチェーン管理など非金融分野でも実証実験が盛んに行われている。
アカデミアをドライバーとして発展する技術	**AI**	情報処理、予測	知的な機械、特に、知的なコンピュータプログラムを作る科学と技術。	2010年代のディープラーニング（深層学習）の普及で技術が大幅に進展し、画像認識、翻訳などの特定分野で人間と遜色ない性能が実現。
	ロボティクス（R）	制御	ロボットの設計・製作・運転に関する研究を行う工学分野。	日本では2013年の規制緩和により、一定の条件下で柵を設けずに作業員とロボットが協働することが可能になった。現在、工場や倉庫など限られた空間で協働が実現。
	量子コンピュータ（QC）	解析	量子力学における「重ね合わせ」を用いて演算を行う方式のコンピュータ。	2010年以降、いくつかの量子コンピュータの実現例が出現。2019年1月、IBMが商用化を志向した統合型汎用近似量子コンピュータを発表。2022年11月には新型量子コンピューティングプロセッサ（QPU）「Osprey」を発表し、量子ビット数は2021年公開の「Eagle」の3倍以上としている。

出典：総務省「令和3年版 情報通信白書」、EY

先行きの市場環境を踏まえた現状・課題

電力産業においては、先行きの電力需要増加や、再エネへのシフトが進む中、保安人材不足や保安対象設備数の増加、設備老朽化等の課題に対応するため、スマート保安の普及が急務となっています。

日本の市場環境：電力需要は増加するものの、供給能力には課題あり

需要

長期的には電力需要が増加する見込み

- 2050年までに各部門において電化が一層進展すると見込まれ、その場合は電力需要が拡大。

出典：みずほ銀行「みずほ産業調査 Vol. 70「2050年の日本産業を考える～ありたき姿の実現に向けた構造転換と産業融合～」

供給

長期的には増加する需要に対し供給能力不足になる見込み

- 電力需要は、足もとの火力発電所建設計画を踏まえても、2050年には1,307億kWhの供給量不足になると見込まれている。

再エネシフトが加速し、電力構成比に占める割合も増加見込み

- 2050年には再生可能エネルギーが電力構成の57%を占めるようになる予測もあり、再エネシフトは加速する見込み。

出典：一般財団法人エネルギー総合工学研究所「世界の火力発電の市場動向」、みずほ銀行「みずほ産業調査 Vol. 70「2050年の日本産業を考える～ありたき姿の実現に向けた構造転換と産業融合～」

足元の課題：保安人材の不足および保安設備対象の増加、設備老朽化

	火力	再エネ	送配電
人材面	**電気主任技術者を中心として保安人材が不足し、高齢化が進んでいる** • 電気主任技術者については外部委託向け3種と遠隔地の再エネ設備向け2種が不足する可能性がある。 • 電気工事士については高齢の電気工事士の大量退職により 1種が不足する可能性がある。 • 電気主任技術者、プラント事業者の約半数以上が50代以上であり、高齢化が進んでいる。 出典：経済産業省「平成30年度電気施設等の保安規制の合理化検討に係る調査」		
設備面	**老朽化した発電所が数多く存在し、それらは今後も増加見込み** • 2022年9月1日時点で、平均稼働年数である25年を超える石炭火力発電所は約6割となり、今後もその割合は増える可能性が高い。 出典：資源エネルギー庁「大手電力の火力発電所一覧」	**再エネシフトによる再エネ設備数は増加する見込みで、保守・点検すべき設備数増加** • 2050年には再生可能エネルギーが電力構成の57%を占めるようになる予測もあり、再エネシフトは加速する見込み。 出典：みずほ銀行「みずほ産業調査 Vol. 70「2050年の日本産業を考える～ありたき姿の実現に向けた構造転換と産業融合～」	**高度成長期に整備した設備の更新が今後発生** • 高度成長期に整備した送配電設備が多数存在し、今後設備更新等が求められる。 **再エネ電源の導入拡大に対応するため送配電網の増強が必要** • 今後、発生するであろう再エネ電源設備の増加に伴い、接続容量が急増し、送配電網の増強が求められている。 出典：経産省「平成30(2018)年度一般送配電事業者の収支状況等の事後評価について」

中・長期での目標：再エネシフトを掲げ保安対象設備は増加見込み

	政府は火力発電の比率を4割程度まで減少させる目標を定めている • 第6次エネルギー基本計画（2021年10月22日閣議決定）において、2030年度時点 で火力発電の比率を現行の76%程度から41%程度まで減少させることを明記。 出典：資源エネルギー庁「第6次エネルギー基本計画」	**再エネ関連の業界団体では、発電量の大幅な増大を目指している** • 日本風力発電協会では、風力全体として2030年に20GWの導入目標を設定するべく政府に働きかけている。 • 太陽光発電協会では、太陽光発電導入量を2050年には300GW 超の実現を目指している。 出典：一般社団法人 日本風力発電協会「代表理事ごあいさつ」、一般社団法人 太陽光発電協会「第 6 次エネルギー基本計画の目標達成に貢献する太陽光発電の最大限の普及拡大に向けて」	**送配電網の増強に向けて目標を定めるための検討がなされている。** • 政府では、再エネの導入拡大やレジリエンス向上に向けて、全国大での広域連系系統の形成を計画的に進めるためのマスタープランを検討中、2022年度中の取りまとめを予定。 出典：資源エネルギー庁「電力ネットワークの次世代化」
スマート保安の必要性	**政府による減少目標はありつつも、保安対象設備の老朽化や保安人材の不足が見込まれる**	**再エネ設備数が増加する中、保安人材の不足が見込まれている**	**送配電網の増強が見込まれる中、保安人材の不足が見込まれている**

ガス産業においては、全体として需要減少の見込みではあるものの供給能力は安定しており、人材不足やインフラ特性に起因するコスト高等の課題に対応するため、スマート保安の普及が求められる状況です。

日本の市場環境：**長期的には需要減も供給能力は安定**

需要

長期的には天然ガス需要は減少する見込み

- 天然ガス需要は、2050年にかけて年平均成長率（CAGR)-15.8%で減少する見通し。

LPG需要はほぼ横ばいで推移する見込み

- 液化石油ガス（LPG）の需要は、2026年には、2019年比で、CAGR0.7%で増加する見通しでほぼ横ばい。

出典：IEA「World Energy Outlook 2021」公表政策シナリオ、経済産業省　石油製品需要想定検討会 液化石油ガスワーキンググループ「2022～2026年度 石油製品需要見通し(案)」

供給

日本の主なLNG供給源である世界における供給能力は増加する見込み

- 2025年まで世界のLNG供給量は上昇傾向にあり、2050年には、2020年比でCAGR8.4%増加する見込み。

世界のLPG供給量・価格は不安定な世界情勢下でも安定している。

- 石油に随伴して生産されるLPGは2023年の不安定な市場環境下においても、世界における供給量や価格は安定している。

出典： IEA「World Energy Outlook 2021」公表政策シナリオ、 World LP Gas Association「Statistical Review Of Global LPG2020」

足元の課題：**人手不足およびインフラ特性に起因するコスト高**

人材面

都市ガス

都市ガス事業は、多くの設備を人手により管理する労働集約型の事業構造が特徴であり、インフラの維持管理のためには常に人手が求められる

- ガス工事、他工事パトロール、漏洩検査、定期保安巡回、検針、緊急出動を全て人力で行っており、労働集約型の事業構造となっている。

事業者数が多く大半は中小事業者であり、保安に係る高度人材の教育・確保には課題もある

- ８割の都市ガス事業者は従業員 100 名以下となっており、中小企業数が多く、人材にかける経営資源が少ない可能性が高い。

出典：資源エネルギー庁「ガスシステム改革の現状と今後の課題について」

LPガス

人手不足も起因にして業界内連携が進んでおり、大手LPガス会社も課題を認識

- LPガス大手３社による業務提携に係るプレスリリースでは、「近年のLPガス業界を取り巻く環境は、人口減少を背景とした需要減少、電力、都市ガス等の他エネルギーとの競争激化、労働力不足によるLPガス配送の乗務員確保への懸念等、今後厳しさが増すことが予想されています。」としており、LPガス業界の厳しい状況を表している。
- また、元売り業者もかつての30社程度から11社まで減っており、企業再編が進んでいるほか、卸売りや販売業者においても共同配送センターや保安センターを立ち上げることで業界内での連携を行い、人手不足に対応している。

出典：東京ガス『「LPガスの充てん・配送業務等の提携検討に関する基本合意書」の締結について』

設備面

都市ガス

全国の地中に膨大な長さの都市ガス導管が張り巡らされており、維持・管理をしていかなければならない。また、構造上、整備投資・運用コストも高い

- ガス導管総延長は、大手3社（東京ガス、大阪ガス、東邦ガス）だけで15万キロ超にのぼり、維持・管理していかなければならない設備数が多い。

出典：各社HPよりEY調べ

LPガス

営業所等の統廃合や人手不足に起因し、カバーしきれないエリアが発生し、保安品質を担保できない可能性がある

- LPガス業界においては、企業間連携等によって高効率化が進んでいるものの、将来的には過疎地域をはじめとして保安する事業者が域内にいなくなる可能性もある。

出典：経済産業省「第3回 次世代燃料供給インフラ研究会　ＬＰガス供給継続の課題と対応」

中・長期での目標：**脱炭素化に向けた新技術や集中監視システム活用を促進**

都市ガス

日本ガス協会では、2050年に向けてガスのカーボンニュートラル化とメタネーションの実用化を目標に掲げている

- 日本ガス協会では、カーボンニュートラルLNG（CNL）の取り組みやメタネーションの実用化を推し進めており、各種設備導入が拡大する見込み。

出典：日本ガス協会「Go!ガステナブル」

LPガス

全国LPガス協会からは、集中監視の普及により保安エリアを拡大させ、保安品質を維持することが対応策として提言されている

- 集中監視システムに導入により、認定LPガス販売事業者がゴールド保安認定を取得することで保安エリアを40～60kmに拡大することが可能であり、さらなる制度活用を見込む。

出典：経済産業省「第3回 次世代燃料供給インフラ研究会　ＬＰガス供給継続の課題と対応」

スマート保安の必要性

膨大な量のインフラを維持する必要があるほか、新技術の活用に係る取り組みも進められており、事業構造上の影響もあり常に人手が求められてしまう

業界内での連携が進められており経営資源をシェアしているものの、人手不足を背景に、今後、保安品質を担保し切れない恐れもある

化学産業においては、今後、需要は減少し供給量も減少する可能性があるものの、脱炭素に向けた設備増加や設備老朽化に対応できる人材は不足しており、スマート保安の普及が求められる状況です。

日本の市場環境：長期的には需要減となり、それに伴い供給量も減少

需要

エチレン需要は、2030年にかけて減少する見込み

- 業界動向の指数となる石油化学基礎品を代表するエチレンの需要は、2030年にかけて減少する見込み。

出典：経済産業省「世界の石油化学製品の今後の需給動向」

供給

エチレン生産高は、2030年にかけて減少する見込み

- 業界動向の指数となる石油化学基礎品を代表するエチレンの生産高は、2030年にかけて減少する見込み。

一方、基礎化学品の生産高は堅調な推移をするとのデータもあり要注視

- 一方、ユーロモニターインターナショナルが公表している基礎化学品の生産高予測では堅調な推移をするとしており、今後の動向には注視が必要。

出典：経済産業省「世界の石油化学製品の今後の需給動向」、ユーロモニターインターナショナル「Basic Chemicals in Japan_ ISIC 2411」

石油化学

足元の課題：人手不足および設備老朽化

人材面

熟練運転員の層の薄さや新規従事者への技能伝承が問題視されており、人手が不足しているほか、人材の技術力低下も発生

- 国内製油所・エチレンセンターのメンテンナンス作業は季節集中するため、一時期に大量の作業員が必要。現在は、定期修理時期平準化の動きが出てきている。
- また、業界団体や石油化学関連事業者および有識者２名を含む研究会でも工事担当者の技能低下、熟練従事者の不足、新規従事者への技能伝承が困難になる点などが問題視されており、業界全体として人材の技能力低下を課題として認識している。

設備面

石油コンビナートにおいては、高圧ガス設備の老朽化が進んでいる

- 石油コンビナート等において存在する高圧ガス設備の経年状況は40年を超えて設置されている設備が全体の4割ほどを占めている。

出典：経済産業省「石油コンビナートにおける災害防止に関する現状調査（石油精製、石油化学、一般化学）」

高度成長期に建設されたエチレン製造装置は老朽化が進んでいる

- 日本のエチレン製造装置は、老朽化が進んでおり2022 年には全体の過半の装置が 50 年を超える。補修費の増大や運転員の高齢化等から、保安品質やそれに伴うコストの確保に課題を抱えており、業界としてもそれら課題に対して対応策を検討している。
- また、高経年化の進行により、定期修理1 回あたりの工事量が増え、定期修理にかかる日数も延伸している。

中・長期での目標：脱炭素化に向けた取り組みや保安強化を促進

石油化学工業協会では、産業保安に関する行動計画を整備し、保安の高度化を目指している

- 産業保安に関して、会員企業に向けてガイドラインを整備しているほか、スマート化に向けた取組内容も取り決めて産業保安の高度化を目指している。

出典：石油化学工業協会「２０２２年度 産業保安に関する行動計画」

日本化学工業協会では、環境保全や産業保安を目標の柱としており、それに伴う設備投資拡大を目指している

- 日本化学工業協会では、「カーボンニュートラル実現への一層の貢献」を行うとしており、それに伴う設備投資強化を推進。
- また、「操業と化学品管理の安全強化による安心の提供」と銘打ちスマート保安を促進している。

出典：日本化学工業協会「日化協アニュアルレポート2022（日本語版）」

スマート保安の必要性

設備の老朽化が進んでいるほか、脱炭素社会に向けて新たな設備投資も見込まれていることもあり、保安対象設備数は今後も増加する可能性が高いものの、他業界同様、保安人材の不足が懸念されている

５．ヒアリングを踏まえたスマート保安の現状・課題

ヒアリング調査の概要

ヒアリング調査では、業界団体14先、大企業（海外企業を含む）6先、中堅中小企業32先、総計52先にそれぞれ1h程度のヒアリングを実施しました。

業界分類			ヒアリング実施数		
大分類	中分類	小分類	業界団体	大企業	中堅中小
電気	発電	再エネ関連	2	-	2
		上記以外	1	-	-
		海外企業	-	1	-
ガス	LPガス	小売	1	-	2
	都市ガス/LNG	小売	1	-	2
		海外企業	-	1	-
高圧ガス	化学		2	-	2
	石油精製		-	-	1
	海外企業		-	1	-
エンジニアリング			1	1	-
計装			1	1	2
メンテナンス			2	-	6
IT・機器ベンダー			2	1	15
防爆			1	-	-
小計			**14**	**6**	**32**

総計 52 社/団体

※ 本件では資本金100億円未満を中堅中小企業と定義

※ 大企業は上記以外の先

※ 特に中堅中小企業におけるスマート保安導入の阻害要因に問題意識を持ち、同先を中心にヒアリングを実施

業界団体、国内大企業、海外大企業、中堅中小企業へのヒアリングを通じ、スマート保安の現状や課題および政策にかかる示唆の導出に取り組みました。

ヒアリングの流れ

- 業界団体にて聞かれた各業界の全体感（企業規模別の取り組み状況や取り組みにおける課題など）を踏まえ、国内ヒアリングでは大企業、中堅中小と実態を詳細化していきつつ、並行して海外ヒアリングにて他国状況を調査するプロセスにて実施

業界団体ヒアリング

- スマート保安市場の全体像、業界団体として認識している業界の課題や取り組み状況など

国内大企業ヒアリング

- 大企業のスマート保安における取り組み状況と中堅中小企業への需要・引き合いの拡がり状況など

中堅中小企業ヒアリング

- 中堅中小企業のスマート保安における取り組み状況やきっかけ、導入に当たっての課題など

海外大企業ヒアリング

- スマート保安取り組み状況や課題に関する日本との相違点の有無、政府等の支援状況など

導出ポイント

- 市場における「スマート保安」の浸透度・取り組み状況
- 中堅中小企業へスマート保安が普及していくに当たっての主な課題
- 上記課題に対する政策支援策にかかる示唆
  - スマート保安普及に向けた行政等に対する要望
  - 海外当局等における政策支援状況

業界団体ヒアリング

ヒアリング先の業界団体は以下のアプローチから抽出を行いました。

▼ヒアリング先候補となる業界団体の抽出アプローチ

ロングリスト作成

1.業界団体の抽出

- 既往調査およびスマート保安に関する協議会・審議会の構成員およびオブザーバーとして参加した組織を中心にリストアップ

No.	選定理由	リスト
1	スマート保安に関する既往調査協力団体	令和3年度スマート保安推進に関する業界別推進状況の調査・分析業務
2		経済産業省 産業保安グループ「スマート保安先進事例集」
3	スマート保安に関する協議会・審議会の構成員	スマート保安官民協議会　構成員
4		スマート保安官民協議会　高圧ガス保安部会構成員
5		スマート保安官民協議会　ガス安全部会構成員
6		スマート保安官民協議会　電力安全部会
7	エネルギー関連団体	各経済産業局より、資源・エネルギー－リンク集に掲載されている団体
8	その他	デスクリサーチより適宜追加

126 団体の組織事業概要、会員数および公開されている団体に関しては代表的な会員について整理

ショートリスト作成

2. 関連度の高い団体への絞り込み

- 今回の調査に関連度の低い団体を除外
  - 中小企業が含まれない団体
  - 割当方針における小分類以下の範囲に専門化した団体

27 団体の抽出

ショートリスト上の評価

3. 優先順位付け

- 会員構成およびスマート保安の取組への関与状況を基に、優先順位付け
  - 会員構成：中堅中小企業会員の比率が高い企業の優先度を高める
  - スマート保安の取り組みへの関与：既往アンケート、先進事例等にて関与を確認した団体への優先度を高める

13 団体のヒアリング候補先

- 上記プロセスのほか、防爆にかかるヒアリングを実施

+1 団体のヒアリング候補先

スマート保安のユーザー企業を多く抱える業界団体については、以下の質問をベースにヒアリングを実施しました。

▼想定質問事項

#	項目	質問内容
1	－	インタビューの趣旨の説明
2	スマート保安の普及概況	業界全体としてスマート保安をどの領域で、どの程度導入できているか（または認知・検討等の拡がり）
3	スマート保安の普及概況	特に取り組みが進んでいる領域、技術はあるか
4	スマート保安の普及概況	今後の導入目標や推進目標はあるか（「●年までにメンバー企業の100%導入」など）
5	スマート保安の普及概況	団体としてスマート保安導入促進に向けた取り組みを行っているか（レポートの公表、勉強会の開催等）
6	導入における課題	普及の課題・ボトルネックは何か（認知、費用対効果等の評価、導入・活用におけるリテラシー等）
7	導入における課題	上記が課題・ボトルネックになっている理由は何か
8	先進的な中堅・中小企業の確認	所属企業の中で、取り組み（または検討）が進んでいる中堅・中小企業はあるか
9	先進的な中堅・中小企業の確認	上記企業はどのような取り組み（または検討）をしているのか
10	スマート保安の事例ー有望領域	現在注目している（またはメンバー企業が導入検討している）スマート保安の事例、サービス、機器はあるか
11	スマート保安の事例ー有望領域	上記どのような理由で注目しているのか、どの様な効果が見込まれると考えているか
12	導入における課題	その他、どのような支援・施策があればスマート保安の導入が促進されると思うか

スマート保安のサプライヤー企業を多く抱える業界団体については、以下の質問をベースにヒアリングを実施しました。

▼想定質問事項

#	項目	質問内容
1	－	インタビューの趣旨の説明
2	スマート保安の普及概況	業界全体として（または個別製品別に）スマート保安をどの領域で、どの程度導入できているか（または引き合いの拡がりがあるか）
3	スマート保安の普及概況	特に取り組みが進んでいる領域、技術はあるか
4	スマート保安の普及概況	今後のスマート化製品の導入目標や推進目標はあるか（「●年までに売上高＋50%」など）
5	スマート保安の普及概況	団体としてスマート保安導入促進に向けた取り組みを行っているか（レポートの公表、勉強会の開催等）
6	導入における課題	普及の課題・ボトルネックは何か（認知、費用対効果等の評価、導入・活用におけるリテラシー、法整備）
7	導入における課題	上記が課題・ボトルネックになっている理由は何か
8	先進的な中堅・中小企業の確認	メンバー企業が提供する製品の採用を積極的に進めているorスマート化（または検討）が進んでいる中堅・中小企業はあるか
9	先進的な中堅・中小企業の確認	上記企業はどのような取り組み（または検討）をしているのか
10	スマート保安の事例ー有望領域	現在注目している（またはメンバー企業が開発検討している）スマート保安の事例、サービス、機器はあるか
11	スマート保安の事例ー有望領域	上記どのような理由で注目しているのか、どの様な効果が見込まれると考えているか
12	導入における課題	その他、どのような支援・施策があればスマート保安の導入が促進されると思うか

防爆関連の業界団体については、以下の質問をベースにヒアリングを実施しました。

▼想定質問事項

#	質問内容
1	認証機器の種類
2	一般的な審査費用（新規/更新など）・審査期間・認証の有効期間
3	足もとの認証動向（件数/業種/機器種類など）
4	足もとの防爆技術動向（機器メーカーの技術水準、技術不足領域など）
5	外資系の防爆認証サービス企業の位置付け
6	防爆領域における今後の展望（自由ご意見）

国内大企業ヒアリング

ヒアリング先の国内大企業は以下のアプローチから抽出を行いました。

▼ヒアリング先候補となる業界団体のリスト作成および評価アプローチ

ロングリスト作成

1.主要企業の抽出

- スマート保安に関する先進事例として各種既往資料にて掲載されている企業に加え、各業界のトップランナー企業（売上高上位）を中心にリストアップ

No.	選定理由	リスト
1	各業界のシェアトップ企業	プラントエンジニアリング
2		計装
3		メンテナンス
4		IT・機器ベンダー
5	先進事例を有する企業	「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～」
6		令和2年度および3年度「産業保安高度化推進事業　スマート保安事例集」
7		インフラメンテナンス大賞 第4-6回（直近3回）受賞企業
8		JEITA「スマート保安に係るシステム導入促進ガイドブック」
9	その他	デスクリサーチより順次補完

50 企業の資本金、事業概要について整理

ショートリスト作成

2. 関連度の高い企業への絞り込み

- 資本金・業務内容を基に関連度の高い企業に絞り込み
  - 大企業（資本金100億円以上の企業）
  - 中堅中小ユーザーの動向について話を聞ける可能性を考慮し、サプライヤー企業を優先

20 企業の抽出

ショートリスト上の評価

3. 優先順位付け

- スマート保安の取組への関与状況を基に、優先順位付け
  - スマート保安の取り組みへの関与：既往アンケート、先進事例等にて関与を確認した団体への優先度を高める
  - マーケティング・企画部門もしくは引き合いを基に開発を行う開発部門の方で、対顧客・製品開発プロセスの管理・推進を担当する中間管理職層・非管理職層（これまで貴省があまりヒアリングを実施していない層）を優先

3 企業の候補出し

国内大企業（サプライヤー企業）については、以下の質問をベースにヒアリングを実施しました。

▼想定質問事項

#	項目	質問内容
1	－	インタビューの趣旨の説明
2	－	スマート保安領域・プラント等のDX領域における貴社プロダクトやソリューションの内容
3	スマート保安の普及概況等	貴社プロダクト・ソリューションの主な取引先（業界、企業規模など）、貴社へのコンタクト経路（HP、口コミ、広告、業界誌など）
4	スマート保安の普及概況等	貴社プロダクト・ソリューションの提供開始時期、および時系列での取引先数や引き合い企業数の変化（需要動向）
5	スマート保安の普及概況等	貴社プロダクト・ソリューションの具体的な内容 • 開発のきっかけや問題意識、導入コスト（イニシャル・ランニング・期間）、導入の効果（定量・定性）、導入先からのフィードバック内容　など
6	導入における課題	貴社プロダクト・ソリューションにアクセスしてくる企業はどの様な悩みを抱えているか
7	導入における課題	貴社プロダクト・ソリューションを採用する企業が苦労していることはないか（検討・PoC・導入・運用など各フェーズごと）
8	導入における課題	貴社プロダクト・ソリューションを検討する企業が離脱（途中で導入が頓挫）してしまうことはあるか、またその理由
9	先進的な中堅・中小企業の確認	貴社プロダクト・ソリューションを活用するなど、比較的スマート化に向けた検討・導入が進んでいるとみられる中堅・中小企業はあるか
10	スマート保安の事例ー有望領域	開発を計画・検討している、あるいは動向を注視している技術・製品はあるか、またその理由
11	開発における課題	貴社プロダクト・ソリューションの開発・改善に当たっての課題、また考えられる対応策 • 現場の知識を持った人材、技術動向にかかる情報の不足、データの不足、高度人材等の開発コスト、材料の高騰、部品の入手困難性　など
12	要望	行政や業界団体に期待する役割・施策
13	その他	（貴社ご回答を踏まえ、追加質問がある場合）

海外大企業ヒアリング

ヒアリング先の海外大企業は以下のアプローチから抽出を行い、計3先に対してヒアリングを実施しました。

候補企業選定フロー

候補企業のリストアップ（ロングリスト）

- 先進事例導入可能性の高いトップシェア企業や、直近のプレスリリースが確認できた企業をリストアップ

全企業から調査に関連しそうな企業を抽出

抽出論点

業界トップシェア企業（各上位５程度）
or
その他Web等調査による事例抽出

ロングリスト

ヒアリング対象となる企業抽出（ショートリスト）

- ロングリスト内企業を、企業概要とスマート保安事例有無を元に分類
- ここでヒアリング対象ではない企業を除外

ロングリストリストからショートリストを作成

大企業である

事業内容が今回PJの対象である

スマート保安に関する事例がある

ショートリスト

優先順位付け（候補企業選定）

- ショートリスト内企業を、スマート保安への取組大小、先進事例の情報有無、ヒアリング可能性を元に優先度付け

ショートリストから候補企業を選定

スマート保安に積極的に取り組んでいる

先進事例の詳細が事前に収集可

外部人材サービス候補者有無

YES

優先候補

国内大企業（ユーザー企業）については、以下の質問をベースにヒアリングを実施しました。

▼想定質問事項

#	項目	質問内容
1	－	インタビューの趣旨の説明
2	貴社の取り組み状況	所属企業で取り組んでいる“保安のスマート化”にかかる施策（複数可）
3	貴社の取り組み状況	取り組みの目的（例：保安能力の強化、人手不足への対策、人件費の削減）
4	貴社の取り組み状況	各取り組みごとの進捗状況（例：検討段階、PoC中、導入済）
5	貴社の取り組み状況	具体的な取り組み内容 • パートナー企業はどこか、どのくらい期間がかかったか、費用はどの程度かかったか、補助金等の公的制度は利用したか、各種情報はどこから仕入れたか　など
6	成功要因	5.の事例実現において、取り組みが成功した要因
7	課題	5.の事例において最も困難だったこと（検討・PoC・導入・運用など各フェーズごと）
8	課題	途中で頓挫してしまった取り組みの有無、また頓挫した具体的な理由
9	課題	7.8.のほかに、“保安のスマート化”を進めていくに当たって課題になると感じている点、およびその理由 • 人材の観点 • ハードウェア、ソフトウェアの観点 • ROIの観点
10	●●国全体の取り組みに関する印象	●●国における“保安のスマート化”にかかる意識や取り組みの状況（私見） • 大企業の取り組み • 中堅中小企業の取り組み • 業界全体の取り組み（例：民間企業の取り組み事例の公表、AI分析に向けたデータの集約・外部公開） • 国の支援状況（例：民間企業の取り組み事例の公表、補助金による支援、優良事例に対する表彰制度）
11	●●国全体の取り組みに関する印象	●●国における“保安のスマート化”は今後どの様な動きになっていくと思うか、またその理由（私見）

中堅中小企業ヒアリング

ヒアリング先の中堅企業は以下のアプローチから抽出を行い、計32先に対してヒアリングを実施しました。

候補企業選定フロー

候補企業のリストアップ（ロングリスト）

- 既往の補助金交付先や事例として取り上げられている企業、および他先のヒアリングから聞かれた注目企業をリストアップ

全企業から調査に関連しそうな企業を抽出

ヒアリング対象となる企業抽出（ショートリスト）

- ロングリスト内企業を、企業概要とスマート保安事例有無を元に分類
- ここでヒアリング対象ではない企業を除外

ロングリストリストからショートリストを作成

優先順位付け（候補企業選定）

- ショートリスト内企業を、スマート保安への取組大小、先進事例の情報有無、ヒアリング可能性を元に優先度付け

ショートリストから候補企業を選定

抽出論点

補助金交付先または事例掲載企業
or
ヒアリングによる注目企業
or
その他Web等調査による事例抽出

中堅中小である（※資本金100億円未満）

事業内容が今回PJの対象である

（スマート保安に関する事例がある）

スマート保安に取り組んでいる（HP、補助金交付、先進事例掲載等）

先進事例の詳細が事前に収集可

YES

NO

ロングリスト

ショートリスト

優先候補

検討候補

スマート保安のユーザーである中堅中小企業については、以下の質問をベースにヒアリングを実施しました。

▼想定質問事項

#	項目	質問内容
1	ー	インタビューの趣旨の説明
2	スマート保安の普及概況	所属企業で取り組んでいるスマート保安施策（複数可）
3	スマート保安の普及概況	各取り組みごとの進捗状況・ステータス（検討段階、PoC中、導入済など）
4	スマート保安の普及概況	導入目標や推進目標の有無 • 「高度な自主保安事業者認定」や「ISO 品質マネジメント認証」などの取得目標 • 企業内の保安能力引き上げ、人手不足対応、人件費削減などの経営目標
5	スマート保安の事例ー成否要因	具体的な取り組み内容 • 着手のきっかけや問題意識、誰が旗を振って取り組んだか、どの様な社内体制（人数・部署）で取り組んだか、パートナー企業はどこか、どのくらい期間がかかったか、費用はどの程度かかったか、補助金等の公的制度は利用したか、各種情報はどこから仕入れたか、効果検証は実施したか、パートナー企業へのフィードバックは行っているか　など
6	スマート保安の事例ー成否要因	5.の事例実現において、成功した要因
7	導入における課題	5.の事例において最も困難だったこと（検討・PoC・導入・運用など各フェーズごと）
8	導入における課題	途中で頓挫してしまった取り組みの有無、また頓挫した具体的な理由
9	導入における課題	今後、どの様なスマート保安施策を導入できれば貴社の業務が高効率化・高度化すると考えられるか、またその理由
10	導入における課題	5.の事例の実施、または今後のスマート保安施策の検討・導入に当たって最も支援が必要なことは何か、またその理由
11	要望	行政や業界団体に期待する役割
12	その他	（貴社ご回答を踏まえ、追加質問がある場合）

スマート保安のサプライヤーである中堅中小企業については、以下の質問をベースにヒアリングを実施しました。

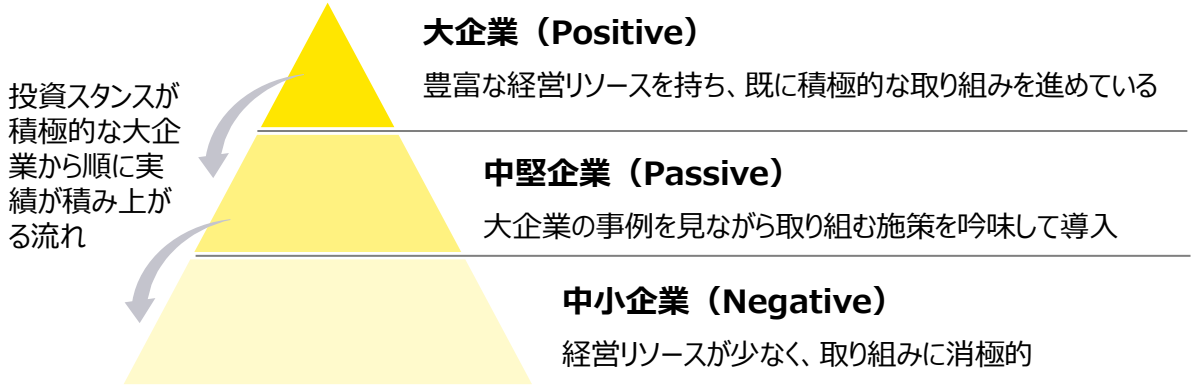
▼想定質問事項

#	項目	質問内容
1	－	インタビューの趣旨の説明
2	－	スマート保安領域・プラント等のDX領域における貴社プロダクトやソリューションの内容
3	スマート保安の普及概況等	貴社プロダクト・ソリューションの主な取引先（業界、企業規模など）、貴社へのコンタクト経路（HP、口コミ、広告、業界誌など）
4	スマート保安の普及概況等	貴社プロダクト・ソリューションの提供開始時期、および時系列での取引先数や引き合い企業数の変化（需要動向）
5	スマート保安の普及概況等	貴社プロダクト・ソリューションの具体的な内容 • 開発のきっかけや問題意識、導入コスト（イニシャル・ランニング・期間）、導入の効果（定量・定性）、導入先からのフィードバック内容　など
6	導入における課題	貴社プロダクト・ソリューションにアクセスしてくる企業はどの様な悩みを抱えているか
7	導入における課題	貴社プロダクト・ソリューションを採用する企業が苦労していることはないか（検討・PoC・導入・運用など各フェーズごと）
8	導入における課題	貴社プロダクト・ソリューションを検討する企業が離脱（途中で導入が頓挫）してしまうことはあるか、またその理由
9	先進的な中堅・中小企業の確認	貴社プロダクト・ソリューションを活用するなど、比較的スマート化に向けた検討・導入が進んでいるとみられる中堅・中小企業はあるか
10	スマート保安の事例ー有望領域	開発を計画・検討している、あるいは動向を注視している技術・製品はあるか、またその理由
11	開発における課題	貴社プロダクト・ソリューションの開発・改善に当たっての課題、また考えられる対応策 • 現場の知識を持った人材、技術動向にかかる情報の不足、データの不足、高度人材等の開発コスト、材料の高騰、部品の入手困難性　など
12	要望	行政や業界団体に期待する役割・施策
13	その他	（貴社ご回答を踏まえ、追加質問がある場合）

ヒアリング結果のまとめ

中堅中小企業にまでスマート保安が普及していくには、企業規模に見合った価格の製品、および安心して導入できる実績のどちらもまだ不足している状況と考えられます。

▼ヒアリング結果から得られたスマート保安市場の概観



※ 各業界のトップランナー企業のほか、火力・石油精製の分野では大企業が、風力は母体が大企業であるケースが特に多い

↕

※ 都市ガスは多くが中堅以下であり、太陽光、LPガス、化学の領域では中小企業の割合も高い

このほか、サプライヤー側にも中堅中小企業は多い

ユーザーサイド

- 大企業が中心となってスマート保安市場をけん引するが、使用される製品によってはまだ実証段階のものも多い
- 中堅企業は大企業の実績を横目に、費用対効果の見込めるものを吟味して導入
- 中堅中小は監視カメラ、ドローン、タブレットなど操作も効果もわかりやすいものから導入を進める先がみられるものの、投資余力（費用・人材など）やリテラシー不足を背景として、全体では消極的な動きになっている
- この間、規模の別を問わず、保安領域人材の高齢化は進んでいるものの、人手不足が喫緊の課題（スマート保安普及のドライバー）にはなっていない

→ **完全な普及に向けては、大企業含め実績が足りていない**

サプライヤーサイド

- 大企業製品は、企業の系列製品であると使いやすくなるような設計（ベンダーロックイン）になっている場合もあり、高・多機能である一方で高価格
- 中堅中小が取扱う関連製品は、外部連携により開発しているケースも多く、外注費の嵩張りから、結果として高価格になってしまっている可能性
- 市場には個別事情に応じたソリューションベースのもの（プロダクト化されていない）が多く、適用範囲が大きくないと価格に見合った費用対効果が見込めない
- 一部、シンプルな商品性で価格を抑えた中堅中小向けの製品もみられるが、ヒアリングで聞かれる中堅中小のスマート化状況を踏まえると、大きな広がりにはなっていない

→ **中堅中小向けの製品はまだまだ市場に不足**

中堅中小のスマート保安ユーザーからヒアリングで聞かれた導入課題は、以下のとおりプロットできます。

▼ユーザー視点で見た「中堅中小のスマート保安普及における課題」のマッピング

中堅中小のスマート保安サプライヤーからヒアリングで聞かれた導入課題は、以下のとおりプロットできます。

▼サプライヤー視点で見た「中堅中小のスマート保安普及における課題」のマッピング

スマート保安ユーザーからヒアリングで聞かれた導入課題について、以下のとおり対応方向性を整理しています。

▼ユーザー視点での課題と考えられる対応方向性

分類	課題	対応方向性（例）
ヒト	製品選定リテラシーの不足・問題意識の欠如	▸ 人材育成支援（座学） ▸ 人材育成支援（ハンズオン） ▸ 人材育成支援領域をスコープとした補助金（VR/ARグラスなど） ▸ 副業・人材派遣の仕組み
	製品運用リテラシーの不足	
	取り組みを推進するリーダー人材・専門部署の不在	
	検討工数の捻出余力不足	
	現場からの反発	
	現状の業務プロセス（ベテラン暗黙知等）可視化	
	元請けの反発（ユーザーがメンテナンス業界等の場合）	
モノ	機能のミスマッチ（ソフトウェア・ネットワーク）	▸ 中堅中小向けに導入実績のある事例集（費用対効果の明示）
	稼働環境のミスマッチ（ハードウェア）	
	成果物の見えにくさ（AI等ソフトウェアソリューション）	
カネ	価格（導入・ランニング）のミスマッチ	▸ 中堅中小向けに導入実績のある事例集（費用対効果の明示） ▸ 補助金の運用変更（対象・期間等の柔軟化） ▸ 情報連携ルートの再整備（補助金・事例・技術動向など）
	費用対効果が見え辛い	
	補助金情報の非認知・制度の柔軟化（実施期間、対象者、対象内容、手続き）	
情報	内向きで近場に閉じた情報ソース・情報感度	▸ 中堅中小向けに導入実績のある事例集（費用対効果の明示） ▸ 情報連携ルートの再整備（補助金・事例・技術動向など）
	中堅中小にも分かりやすい情報ソース	
	製品の実績・事例不足	

スマート保安サプライヤーからヒアリングで聞かれた導入課題について、以下のとおり対応方向性を整理しています。

▼サプライヤー視点での課題と考えられる対応方向性

分類	課題	対応方向性（例）
ハード	耐環境性能の不足	▸ 規制当局間でのより一層の連携 ▸ 防爆機器の開発支援
	Covid-19によるサプライチェーンの滞留	
	防爆対応（エリア要件見直し）	
	防爆対応（認証取得コストなど開発コスト）	
	機器性能（ドローン駆動時間など）	
ソフト	セキュリティ説明責任（クラウド）	▸ データ共有の仕組み ▸ 中堅中小向け導入実績・事例共有の仕組み（費用対効果の明示）
	教師データ不足・データ共有・データ公開の仕組み（機械学習）	
	データクレンジングの手間（データ分析）	
	定量的効果の可視化	
	連動する外部デバイスの性能	
共通	（中堅中小にとって）過剰機能	▸ 補助金の運用変更（対象・期間等の柔軟化） ▸ 情報連携ルートの再整備（補助金・事例・技術動向など） ▸ ブラックボックスになっている中堅中小ユーザーの課題集約の仕組み ▸ ブラックボックスになっている中堅中小ユーザーへのアプローチルートの整備 ▸ 中堅中小サプライヤーが製作する同ユーザー向け製品にクローズアップした事例集（費用対効果の明示）
	補助金情報の非認知・補助金制度の柔軟化	
	既往取引先（大手）中心の情報収集・リレーション	
	テクノロジーに精通した高度人材の不足・高騰（採用・外注）	
	中堅中小向けの販路不足	
	中堅中小製品のクローズアップ	
	開発資金不足	
	費用対効果の説明	
	実績・事例不足（特にソフトウェア）	
	大企業の意思決定の遅さ	
	新技術等トレンドへのキャッチアップ	

そのほか、要望（自由意見）として聞かれた意見は以下のとおりです。

▼要望として聞かれた意見と考えられる対応方向性（1/2）

分類	聞かれた要望	備考
人材	リーダー人材の育成支援	
	中堅中小向けに人材派遣するコンサル的な仕組み	▸ 初期的な支援としての意見
	スタートアップ・地方企業への人材採用支援	
	保安人材の地位向上・労働環境改善	
	DX教育支援	
補助金	補助金制度の認知促進	▸ 今次ヒアリングでも知らなかった、偶然知ったとの声多数
	補助金適用期間の短さ	▸ 単年度ではなく、複数年度を前提としたものなど
	補助金の対象柔軟化	▸ 大企業向け、開発資金（ソフトウェア含む）など
	補助金の申請簡素化	
	補助金による積極的支援	
	導入だけではなく運用（ランニング）にかかる補助金	
情報発信/事例集	情報発信の強化・プラットフォーム（PF）構築	▸ PF：情報発信や補助金申請などワンストップでできるもの
	技術信頼度や効果が定量化されている事例集（失敗事例含む）	
	中堅中小スマート保安大賞など表彰制度の創設	
	ほぼそのまま導入できる内容の事例集	▸ 「この企業に頼めばこれができる」といったものが直感的にわかるもの
	中堅中小サプライヤーの製品に関する情報発信	
	法改正等にかかる前広な情報発信・スケジュール提示	▸ 法令点検で使えるかどうかによって投資スタンスが変わるとのこと

そのほか、要望（自由意見）として聞かれた意見は以下のとおりです。

▼要望として聞かれた意見と考えられる対応方向性（2/2）

分類	聞かれた要望	備考
ﾃｸﾉﾛｼﾞｰ	データ利活用に向けた事故情報記録にかかるガイドライン	▸ 事故時のデータ（異常値）があるとモデル構築がしやすくなる
	クラウド技術要件にかかるガイドライン	▸ ユーザーのセキュリティ認識が厳しい
	データ所有権の明確化	▸ サプライヤー側のデータ活用範囲柔軟化を企図したもの
	データ共有の仕組み	
防爆	開発段階における防爆規制の緩和・実証フィールドの提供	▸ 中堅中小における防爆機器の開発ハードル
	防爆エリアの再定義	▸ 全域ではなく部分的にできないかという趣旨
その他	“スマート保安”という用語の再定義	▸ 言葉だけが独り歩きし、事業者の理解が浸透していないとの意見

前述の対応方向性、および要望のうち、重複や貴部署管轄外および既に取り組みを進めているものなどを整理（グレーアウト）しています。

▼対応方向性・聞かれた要望について、重複や貴部署管轄外と思われるものをグレーアウト

分類	対応方向性（例）
ヒト	▸ 人材育成支援（座学） ▸ 人材育成支援（ハンズオン） ▸ 人材育成支援領域をスコープとした補助金（VR/ARグラスなど） ▸ 副業・人材派遣の仕組み
カネ	▸ 中堅中小向けに導入実績のある事例集（費用対効果の明示） ▸ 補助金の運用変更（対象・期間等の柔軟化） ▸ 情報連携ルートの再整備（補助金・事例・技術動向など）
情報	▸ 中堅中小向けに導入実績のある事例集（費用対効果の明示） ▸ 情報連携ルートの再整備（補助金・事例・技術動向など）

分類	対応方向性（例）
ハード	▸ 規制当局間でのより一層の連携 ▸ 防爆機器の開発支援
ソフト	▸ データ共有の仕組み ▸ 中堅中小向け導入実績・事例共有の仕組み（費用対効果の明示）
共通	▸ 補助金の運用変更（対象・期間等の柔軟化） ▸ 情報連携ルートの再整備（補助金・事例・技術動向など） ▸ ブラックボックスになっている中堅中小ユーザーの課題集約の仕組み ▸ ブラックボックスになっている中堅中小ユーザーへのアプローチルートの整備 ▸ 中堅中小サプライヤーが製作する同ユーザー向け製品にクローズアップした事例集（費用対効果の明示）

分類	聞かれた要望
人材	リーダー人材の育成支援
	中堅中小向けに人材派遣するコンサル的な仕組み
	スタートアップ・地方企業への人材採用支援
	保安人材の地位向上・労働環境改善
	DX教育支援
補助金	補助金制度の認知促進
	補助金適用期間の短さ
	補助金の対象柔軟化
	補助金の申請簡素化
	補助金による積極的支援
	導入だけではなく運用（ランニング）にかかる補助金
情報発信/事例集	情報発信の強化・プラットフォーム（PF）構築
	技術信頼度や効果が定量化されている事例集（失敗事例含む）
	中堅中小スマート保安大賞など表彰制度の創設
	ほぼそのまま導入できる内容の事例集
	中堅中小サプライヤーの製品に関する情報発信
	法改正等にかかる前広な情報発信・スケジュール提示
ﾃｸﾉﾛｼﾞｰ	データ利活用に向けた事故情報記録にかかるガイドライン
	クラウド技術要件にかかるガイドライン
	データ所有権の明確化
	データ共有の仕組み
防爆	開発段階における防爆規制の緩和・実証フィールドの提供
	防爆の許認可基準の明確化
	防爆エリアの再定義

整理された課題分類について、対応方向性（例）をベースにしつつ、次頁以降で検討を深めていきます。

▼課題分類と対応方向性（例）の整理結果

課題分類	対応方向性（例）
人材	人材育成支援（座学）
	人材育成支援（ハンズオン）
	人材育成支援領域をスコープとした補助金（VR/ARグラスなど）
	副業・人材派遣の仕組み
補助金	補助金の運用変更（対象・期間等の柔軟化）
	補助金の申請簡素化
テクノロジー	データ共有の仕組み
	データ利活用に向けた事故情報記録にかかるガイドライン
情報共有	中堅中小向けに導入実績のある事例集（費用対効果の明示）
	中堅中小サプライヤーが製作する同ユーザー向け製品にクローズアップした事例集（費用対効果の明示）
	情報連携ルートの再整備（補助金・事例・技術動向など）
	法改正等にかかる前広な情報発信・スケジュール提示
	情報発信の強化・プラットフォーム（PF）構築
	中堅中小スマート保安大賞など表彰制度の創設
	ブラックボックスになっている中堅中小ユーザーの課題集約の仕組み
	ブラックボックスになっている中堅中小ユーザーへのアプローチルートの整備
防爆	防爆機器の開発支援

対応方向性については「6.課題を踏まえた政策の方向性」にて改めて検討

６．課題を踏まえた政策の方向性

政策検討の方向性

前述の課題・方向性を踏まえ、情報連携以下5分類を対象に、政策方向性の検討を実施しました。

	課題・要望を踏まえた深掘りの観点
	▶ 前述の課題や要望を踏まえ、本プロジェクトにおいては分類ごとに以下の方向性で政策を検討（それぞれ後述）
情報連携	▶ 効果的な市場への情報連携・コミュニケーションルートの検討
テクノロジー（データ共有）	▶ AI民主化に向けた企業間データ共有にかかる可能性
人材	▶ 一般的なDX面での課題等も踏また、スマート保安関連領域における人材関連施策
補助金	▶ 特に資金的な体力のない中堅中小企業向けの補助金運用（申請内容等）に関して工夫できる点
防爆	▶ 防爆市場の動向を踏まえた中堅中小サプライヤー等の開発支援（掲載略）

情報連携

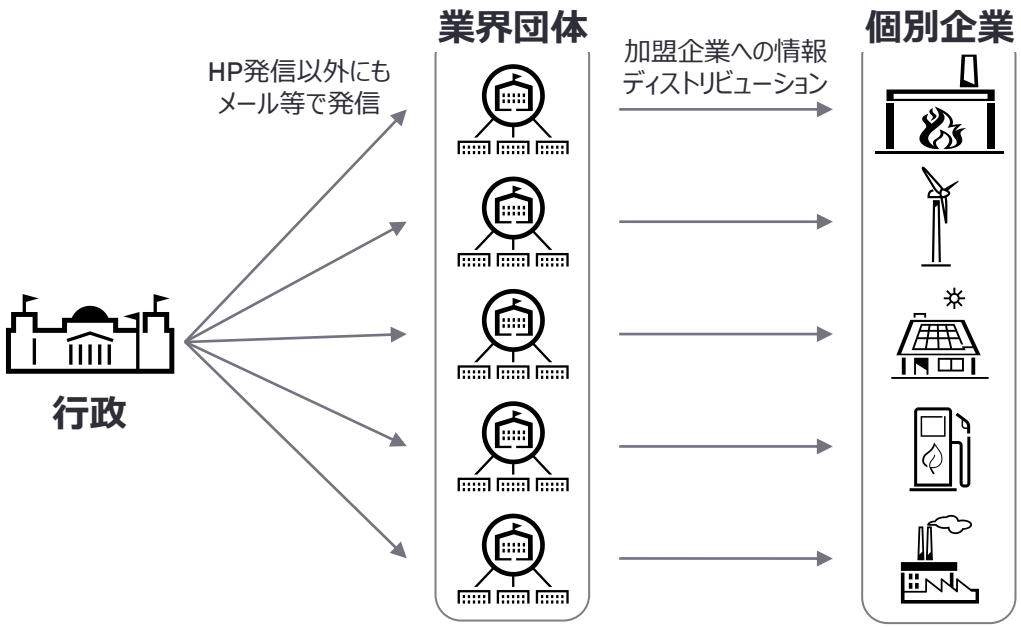
情報連携ルートは、市場への情報発信やコミュニケーションの核となる重要インフラであり、業界団体との協力により個別企業を“面的”に抑えた情報発信が有効と考えられます。

情報連携ルート整備の必要性

- 事業者ヒアリングを含む今次調査において、特に中堅中小企業は補助金や法改正関連など、行政の発信する情報について把握していないケースが散見された
- また、今後スマート保安の普及を図っていくにあたり、同じような規模の企業における導入事例のほか、具体的な費用対効果など、自社への導入検討に際してより手触り感のある情報発信を求める声も挙がっている

⇒ こうした状況を踏まえ、今後の情報発信にかかる効果を最大化していくためにも、作成した情報を届けたい主体に届けることができる“情報連携ルート”を整備することが重要と考えられる

今後整備していくべき情報連携ルート



▼左記情報連携ルート整備のメリット

（行政）

- 関連する業界団体に協力を仰いだ情報発信をしていくことで、大企業～中小企業を含めた団体の全加盟先に対し高カバレッジ・高効率的な情報発信を行うことができるようになる
  - いくら有益な情報を発信しても、対象者にリーチできなければ情報価値を最大化できない
- 各種業界団体との意見交換が容易になる

（業界団体）

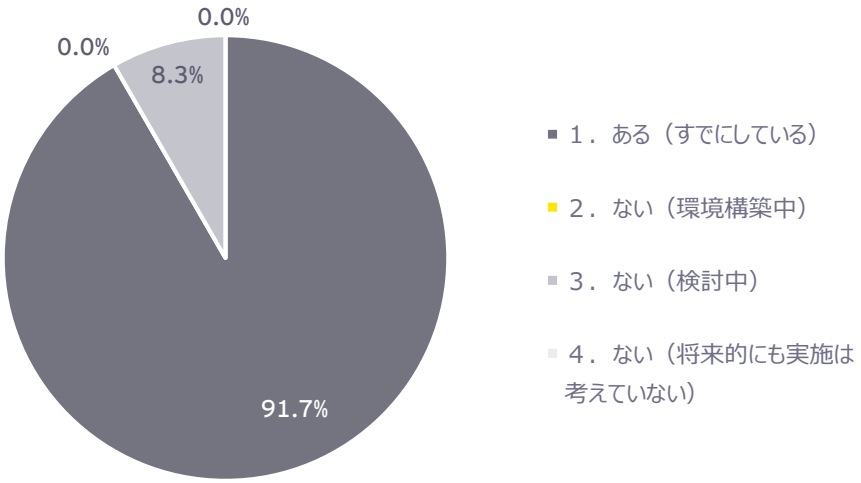
- 業界団体としても、行政の情報発信を逸早くキャッチできる・意見交換を行う貴重なルートになる

（個別企業）

- 自ら情報を探しに行く手間を省き、適時的に情報を入手することができるようになる

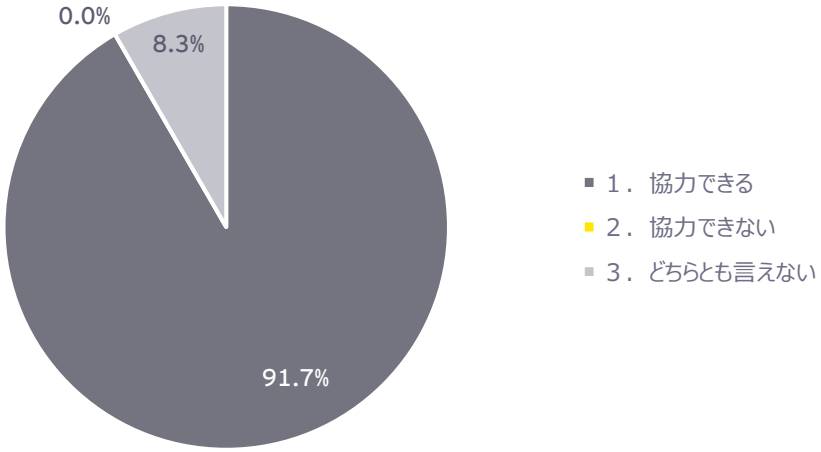
今回ヒアリングを実施した業界団体向けのアンケートでも、既にメンバー企業への情報発信を行っており、行政の情報連携ルート整備について前向きな結果となりました。

Q1.業界団体の中で、最新機器の情報、行政との連携情報等を日頃から発信・共有する体制は構築されていますか。（n=12）



選択肢	n	%
1．ある（すでにしている）	11	91.7%
2．ない（環境構築中）	0	0.0%
3．ない（検討中）	1	8.3%
4．ない（将来的にも実施は考えていない）	0	0.0%

Q2.今後、業界団体を通じて行政が法改正や補助金など保安にかかる情報を適時的に発信・連携していくという方針を取った場合、連絡窓口を設置いただく、メンバー企業にメール等で情報を流していただくなどの協力ができると思いますか。（n=12）

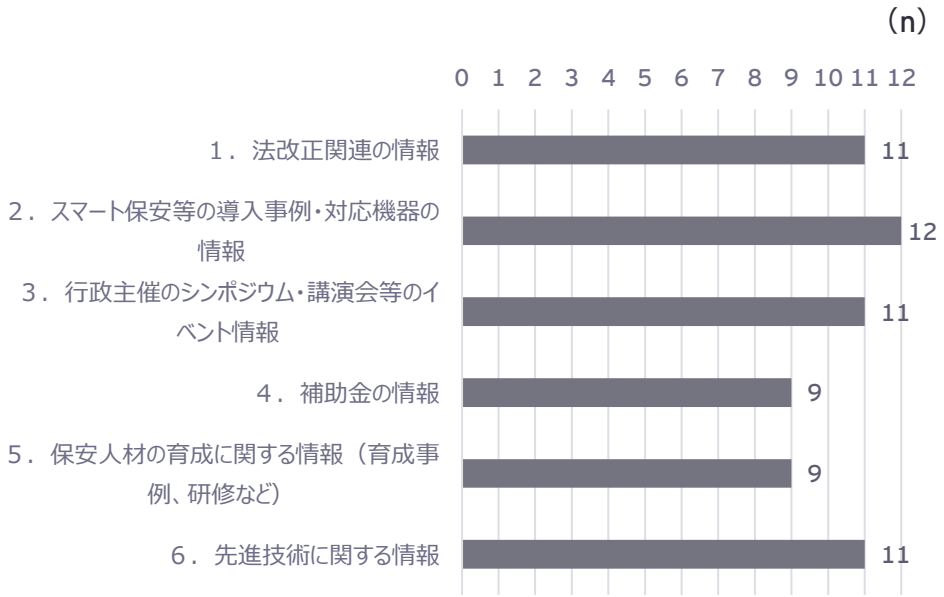


選択肢	n	%
1．協力できる	11	91.7%
2．協力できない	0	0.0%
3．どちらとも言えない	1	8.3%

全体のアンケート結果についてはAppendixを参照（以下同じ）

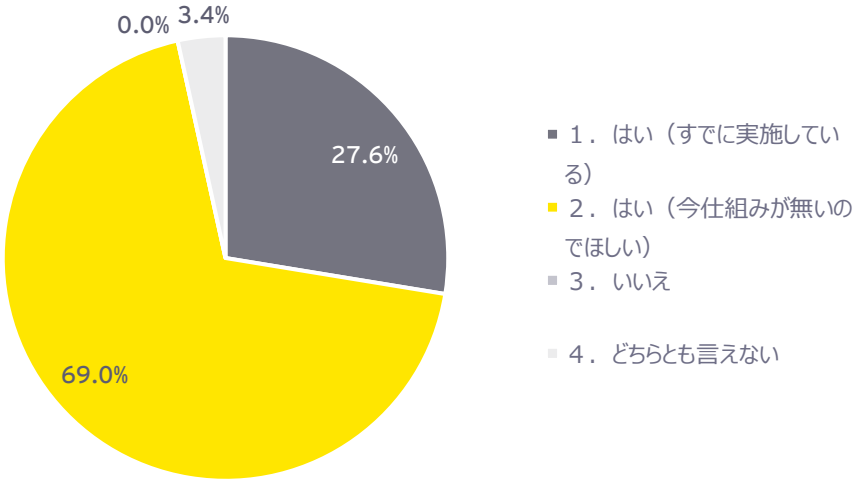
業会団体では、行政からの情報発信のうち、事例・機器に関する情報が最も役に立つとの結果となりました。

Q4.行政が行う保安関連の情報発信のうち、特に役に立つと思う選択肢施策の番号に〇を付けてください（いくつでも）。（n=12）



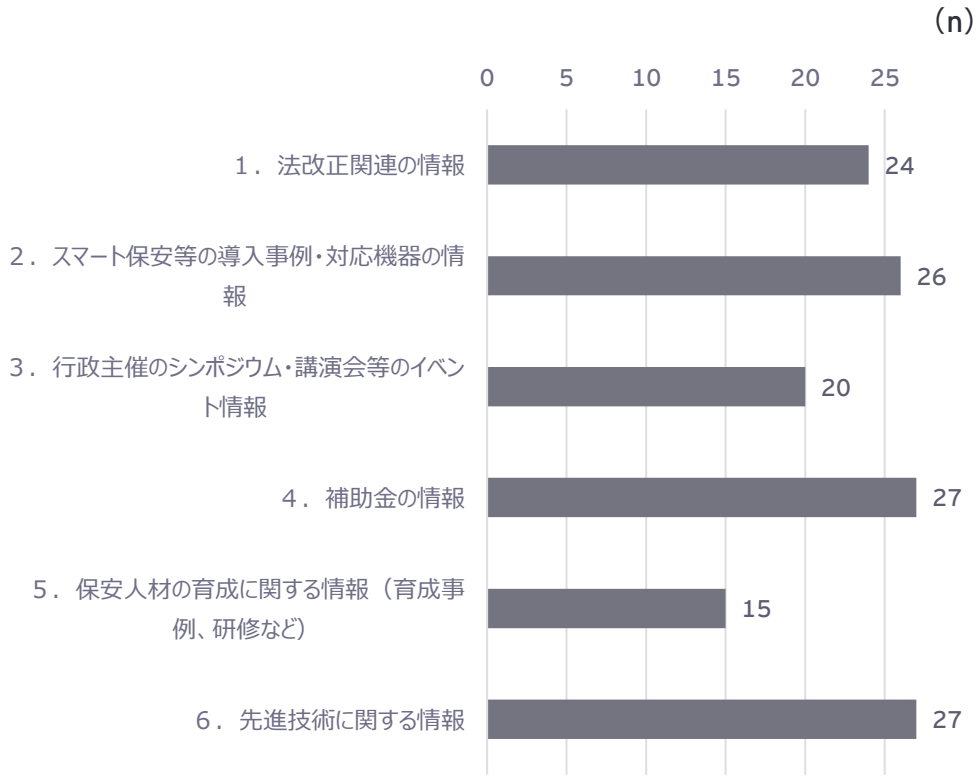
今回ヒアリングを実施した事業者向けのアンケートでも、業界団体を通じた行政の情報発信に前向きで、特に補助金・先進技術・事例や機器・法改正等の情報に期待が寄せられています。

Q5.今後、行政による法改正や補助金など保安にかかる情報を、業界団体がメンバー企業に対して適時的に発信・連携していくと、役に立つと思いますか。
（n=29）



選択肢	n	%
1．はい（すでに実施している）	8	27.6%
2．はい（今仕組みが無いのでほしい）	20	69.0%
3．いいえ	0	0.0%
4．どちらとも言えない	1	3.4%

Q6.業界団体から発信される行政の保安関連の情報発信のうち、特に役に立つと思う選択肢の番号に〇を付けてください（いくつでも）。
（n=29）



Q5.とQ6.にかかる企業規模別の回答内容に大きな傾向の違いはみられませんでしたが、人材育成にかかる情報は資本金1億円未満が相対的に高いという結果になりました。

Q5.今後、行政による法改正や補助金など保安にかかる情報を、業界団体がメンバー企業に対して適時的に発信・連携していくと、役に立つと思いますか。

▼全数 （n=29）

選択肢	n	%
1．はい（すでに実施している）	8	27.6%
2．はい（今仕組みが無いのでほしい）	20	69.0%
3．いいえ	0	0.0%
4．どちらとも言えない	1	3.4%

▼資本金10億円未満※ （n=18）

選択肢	n	%
1．はい（すでに実施している）	4	22.2%
2．はい（今仕組みが無いのでほしい）	13	72.2%
3．いいえ	0	0.0%
4．どちらとも言えない	1	5.6%

▼資本金1億円以上10億円未満 （n=10）

選択肢	n	%
1．はい（すでに実施している）	2	20.0%
2．はい（今仕組みが無いのでほしい）	8	80.0%
3．いいえ	0	0.0%
4．どちらとも言えない	0	0.0%

▼資本金1億円未満 （n=8）

選択肢	n	%
1．はい（すでに実施している）	2	25.0%
2．はい（今仕組みが無いのでほしい）	5	62.5%
3．いいえ	0	0.0%
4．どちらとも言えない	1	12.5%

※ 令和4年度補正「スマート保安導入支援事業費補助金」の対象上限（中堅企業）となる資本金額

Q6.業界団体から発信される行政の保安関連の情報発信のうち、特に役に立つと思う選択肢の番号に〇を付けてください（いくつでも）。

▼全数 （n=29）

選択肢	n	%
1．法改正関連の情報	24	82.8%
2．スマート保安等の導入事例・対応機器の情報	26	89.7%
3．行政主催のシンポジウム・講演会等のイベント情報	20	69.0%
4．補助金の情報	27	93.1%
5．保安人材の育成に関する情報（育成事例、研修など）	15	51.7%
6．先進技術に関する情報	27	93.1%

▼資本金10億円未満※ （n=18）

選択肢	n	%
1．法改正関連の情報	16	88.9%
2．スマート保安等の導入事例・対応機器の情報	16	88.9%
3．行政主催のシンポジウム・講演会等のイベント情報	11	61.1%
4．補助金の情報	17	94.4%
5．保安人材の育成に関する情報（育成事例、研修など）	8	44.4%
6．先進技術に関する情報	17	94.4%

▼資本金1億円以上10億円未満 （n=10）

選択肢	n	%
1．法改正関連の情報	9	90.0%
2．スマート保安等の導入事例・対応機器の情報	9	90.0%
3．行政主催のシンポジウム・講演会等のイベント情報	7	70.0%
4．補助金の情報	10	100.0%
5．保安人材の育成に関する情報（育成事例、研修など）	3	30.0%
6．先進技術に関する情報	9	90.0%

▼資本金1億円未満 （n=8）

選択肢	N	%
1．法改正関連の情報	7	87.5%
2．スマート保安等の導入事例・対応機器の情報	7	87.5%
3．行政主催のシンポジウム・講演会等のイベント情報	4	50.0%
4．補助金の情報	7	87.5%
5．保安人材の育成に関する情報（育成事例、研修など）	5	62.5%
6．先進技術に関する情報	8	100.0%

その他の情報発信にかかる意見として、DBの公開や企業リストのほか、市場動向にかかる意見が2先から聞かれました。

Q7. Q6の選択肢のほかに役に立つと思われる情報発信の内容があれば簡潔に記述してください。
（n=4）

#	データ項目例
1	公開データベースの整備やその状況（AIモデル開発等の運用にて海外に比べてデジタル化や構造化が遅れている改善策についてを含む）
2	積極的に取り組んでいる企業リスト
3	市場の動向
4	グローバルの動き（潮流）

「スマート保安等の導入事例・対応機器の情報」の情報発信に当たってヒアリングで聞かれた示唆

- 新しい技術であり事例がまだ少ない（効果が不透明）こと、売上高などの経営指標に直接影響しない投資となることが多いこと、AI活用などは着手時点では完成形が見え辛いこと、などを背景に、ヒアリングにおいて“スマート保安投資のROI（Return on Investment）計算が難しい”との声が多く聞かれた
  - こうした背景もあり、投資判断に向けた“社内説明に苦労した”との声も多数
- 上記を踏まえ、単に導入事例や機器の概要情報を提供するのではなく、ROIの観点（いくらで何をすればどれだけの定量効果が見込めるのか）を含めることで事例等の解像度が向上し、投資判断の材料として一層有益な情報になるものと考えられる
  - 特に中堅中小企業ではチャレンジングな投資を行えるほどの余裕もないため、投資効果の可視化は特に重要

今後、多くの市場プレイヤーへスマート保安関連の情報を届けていくため、業界団体を通じた情報連携ルート整備を進めていくべきだと考えられます。

情報連携面の課題

＜行政の情報が届いていない事業者が存在＞

- 事業者ヒアリングを含む今次調査において、特に中堅中小企業は補助金や法改正関連など、行政の発信する情報について把握していないケースが散見された

＜より手触り感のある情報へのニーズ＞

- 今後スマート保安の普及を図っていくにあたり、同じような規模の企業における導入事例のほか、具体的な費用対効果など、自社への導入検討に際してより手触り感のある情報発信を求める声も挙がっている

取り組み方向性

＜企業を面的に捉えた情報発信＞

- 先行きのスマート保安普及に向け、中堅中小企業に対しても効果的な情報発信を行っていく（情報へリーチしてもらう）ためにも、HP公表に止まらず、マーケティング的な発想で企業を面的に捉えたカバレッジの高い情報発信を行っていく必要がある

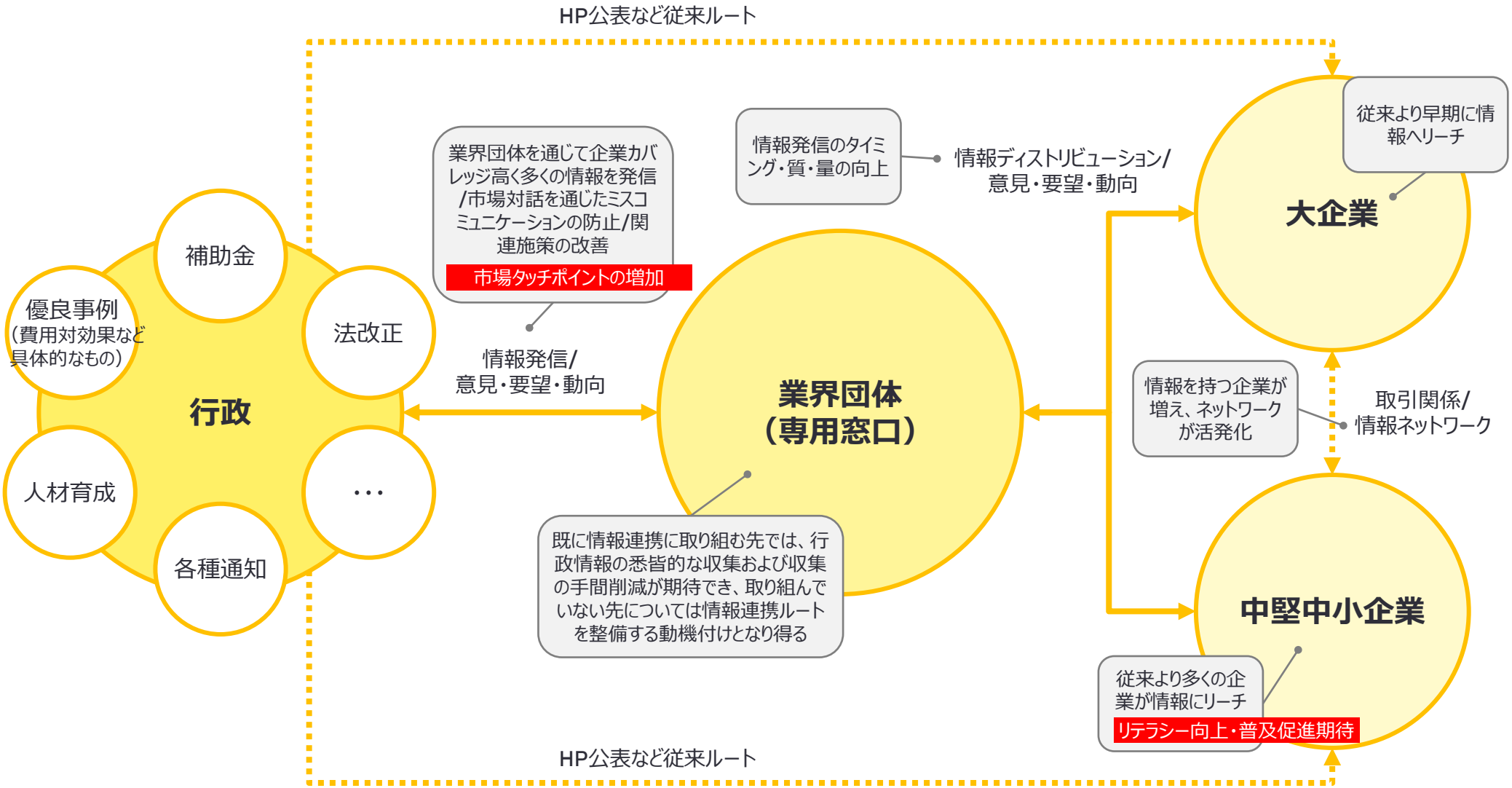
施策案

業界団体を通じた情報連携ルート整備

- 業界団体向けのアンケートにおいて、多くの先がメンバー企業への情報連携ルートを有しており、かつ団体を通じて行政が法改正や補助金など、保安にかかる情報を適時的に発信・連携していくことにも協力いただけるという声が多数挙がっている
- 事業者向けアンケートにおいても、そうした情報連携を歓迎する声が大勢といった状況
- こうした状況も踏まえ、今後、各種団体との連絡体制を整備して情報のディストリビューション能力を高め、中堅中小企業等が求める情報（スマート保安にかかる費用対効果を含む事例・補助金・技術動向・法改正情報など）を発信していくことで、スマート保安関連がより身近になり、市場全体のリテラシー向上に寄与できるものと考えられる
  - 新しい技術であり事例がまだ少ない（効果が不透明）こと、売上高などの経営指標に直接影響しない投資となることが多いこと、AI活用などは着手時点では完成形が見え辛いこと、などを背景に、ヒアリングにおいてスマート保安投資のROI計算が難しいとの声が多く聞かれたことから、同観点を含む事例等の公表は、企業の投資判断材料として一層有益な情報になるものと考えられる
- また、各種業界団体との双方向での連携強化を通じ、スマート保安にかかる市場動向の把握精度が向上し、行政施策におけるミスコミュニケーションの防止にも役立っていく

次頁：全体イメージ

情報連携ルートが機能すれば、市場とタッチポイントの増加を通じて今後の全施策にも活きてくるほか、リテラシー向上/市場とのミスコミュニケーション防止等にも寄与できると見込まれます。



データ共有

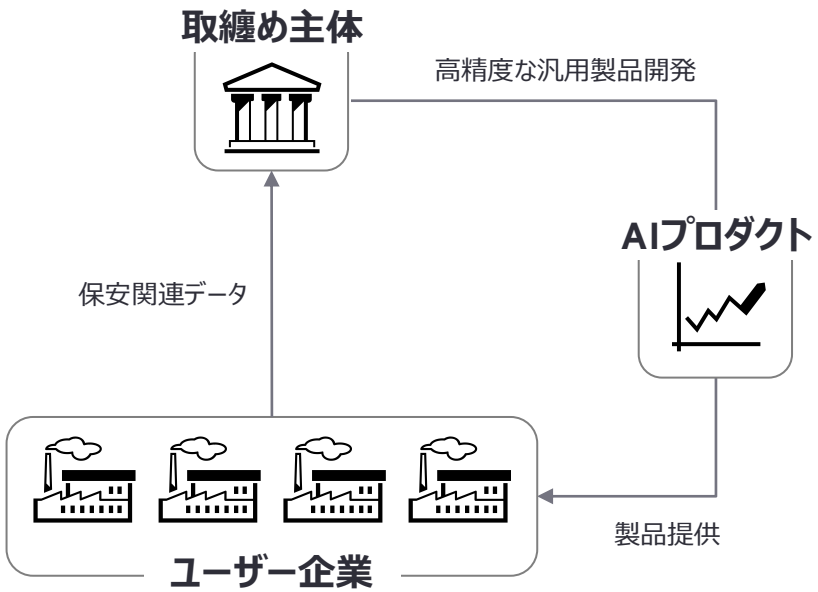
保安領域での利用・普及が途上にあるAIソリューションに関し、企業がデータを持ち寄ることで高精度・低コストが実現できる可能性が考えられます。

データ共有実現の効果

- 業界団体や事業者へのヒアリングを通じ、特にAI活用について、①ソリューションとして毎回個別に開発（プロダクト化されていない）することが基本であり導入・開発コストが高い、②個社のデータだけでは教師データが不足するケースも多く、大企業であってもAIの精度向上は難しいとの課題が聞かれている

⇒ こうした状況を踏まえ、“個別企業の経営や生産活動に関わるセンシティブなもの以外のデータ”にかかる企業間共有を促進することで、汎用的で精度が高く、かつ既存製品よりも廉価なAIプロダクトが開発され、導入コストの観点から見送ってきた企業にも活用余地が拡がる可能性（民主化）

データ共有のイメージ（例）



本プロジェクトにおける検討プロセス

	ヒアリング	有識者意見	アンケート
深掘り内容	▸ AI関連の取り組みを行っている事業者、ソリューションを扱う事業者から課題（上述）の聞き取り	▸ 共有可能性のある（センシティブでない）データ種類の洗い出し	▸ 既往ヒアリング先（業界団体や事業者）に対し、データ共有イニシアチブに関する感触を聞き取り

取組みの実現性や座組等に関する市場のスタンス、
およびそれを踏まえた検討結果の整理

外部人材サービスを使用し、登録するエキスパート11名に対して以下の意見募集を行いました。

対象者
- 電力・ガス・石油・化学分野におけるプラントを有する事業者、またはプラントに対してエンジニアリング・計装機器・メンテナンスなどのサービスを提供する事業者であり、保安領域（特にスマート保安）における知見のある方。

テーマ
- スマート保安領域における企業・業界を跨いだデータ利活用の可能性について

質問日
- 1/30日

テーマに関する補足説明
- 特にプラントの保安領域における予兆検知などAIサービス（スマート保安の一環）の普及に向けて、企業・業界を跨いだデータ利活用を促進できないかと検討しています。
- こうした中、AI（機械学習）で予兆検知を検知するモデルを構築するには大量の学習データが必要となり、個社だけで大量のデータを揃え、精度の高いモデルを構築することは難しいという指摘もされています。こうした課題を踏まえ、企業・業界を跨いだデータ共有の仕組みがあると、こうしたサービスがもっと汎用的に使用されるようになるのではないかと考えています。

Q1.プラントで取得できるデータの種類をお答えください。
※回答方法としては、単に列挙していただいても問題ありませんが、例えば
分類：数字　内訳：１、２、３、･･･
分類：漢字　内訳：一、二、三、･･･
のように、データごとに一定の分類分けもしていただけるとなお助かります。

Q2.前問で回答いただいたデータ種類の中で、「企業の機密情報には当たらない」と考えられるデータをお答えください。
※データの中には、個社の事業活動における競争優位性に関わり得るもの（生産活動・売上等に深く関わるようなデータ）もあると考えられるため、そうしたデータを除外したい趣旨です。

Q3.前問で回答いただいた「企業の機密情報には当たらない」と考えられるデータであれば、企業や業界を跨いだデータ共有の仕組みを構築することは可能だと思いますか。また、実現のハードルは何だと思いますか。

業界・企業横断で概ね類似するデータを取得しており、データシェアリングが期待できるデータも存在するといった意見がみられました。

▼Q1.2 回答結果取りまとめ（要約）

Q1.プラントで取得できるデータの種類

■ データ取得できる設備

設備種別	設備例
土木設備・構築物	ダム・取水設備・ゲート類、水路、鉄管路、建物、送電鉄塔基礎、変電機器基礎、地中管路、地中洞道、風車タワー・基礎　など
電気・ガス・製造工作物	水車、発電機、蒸気タービン、ガスタービン、ボイラー、復水器、風車、ナセル、変圧器、開閉装置、計測機器、避雷器、ケーブル、架空線路、鉄塔、支持物（絶縁がいし、支持金物）、電柱、加熱炉、蒸留装置、タンク　など
機器制御装置	DCS、保護制御装置、ｼｰｹﾝｽ制御装置、集中監視制御装置など

■ 取得できるデータの種別

データ種別	データ項目例
アセットデータ（属性データ）	・設置設備 ・設備仕様
プロセスデータ（運転データ）	・状態値：温度、圧力、振動、騒音（db） ・量：流量、液面レベル（在庫量）、入荷量、出荷量、在庫量 ・物性値：粘度、PH値、濁度、排水水質、物質濃度（大気） ・その他：機器運転時間、発停回数（例：バルブ）　など
保全に関するデータ	・測定値：配管等の肉厚（関連法規に基づく記録） ・検査データ：各種検査記録 ・作業記録：作業指図、作業記録、 ・在庫：資機材在庫、出納記録　など
安全に関するデータ	・事故：事故などの記録 ・教育：教育記録　など

Q2.データシェアリングが期待できるデータ
（「企業の機密情報には当たらない」と考えられるデータ）

意見サマリー	意見内容（原文ママ）
業界・企業横断で共通するものはデータシェアリング出来るのではないか	No.6（電力） 業界横断で活用が考えられるものとして 機械装置の回転体の軸ブレ、振動、温度などと運転状況データ/ 制御回路の素子劣化による障害に関係したデータ/ 絶縁状態の診断データ/ コンクリートなどの構造物の劣化診断にかかわるデータ/ 鉄鋼設備の構造物として、また素材としての劣化診断にかかわるデータなどが考えられそうです。
生産に関わらないデータはデータシェアリング出来るのではないか	No.4（プラントエンジニアリング） メーカーのプラント施設のうち、生産に直接かかわる設備・装置は基本的に全て社外の場合が多い。逆に言えば生産に関わらない施設エリアにおけるデータは本来的には共有できると考える。 No.8（ガス） 製品の品質に影響を与えるノウハウ的な数値が機密情報に当たるケースが多いため、一般的に機密情報に該当しうるのは 温度/流量/重量/気圧/水圧　あたりになると思案します。それ以外はファクト（ただの結果）であったり積算値として表現されることが多いため、機密情報に当たりにくいと考えます。
実数やプロセスが特定できない形に加工したデータは、データシェアリング出来るのではないか	No.1（化学） 時系列データは正規化して実数がわからなくなれば出せる。 画像は外面腐食など、プロセスが特定できないなら出せる。
生産・製造・発電プロセスにける特定の機器に紐づくことがわかる場合には機密に該当する可能性がある	No.2（電力・ガス） プロセスが公知であれば該当しませんが、プロセスがノウハウなど公知ではないシステムから構築されており、守秘義務などが課せられているデータは該当します。 No.9（化学） 前述したデータの中で、機器の名称やプロセスの内容を含まない場合、機密情報には当たらないと考えられる。 例えば次のような区分けである。：熱交換器の蒸気流量：機密情報に当たらない/製品Aの蒸留塔で使用する蒸気流量：機密情報に当たる
データはすべて企業秘密扱いで特別の加工や許可がない限りは外部公開はできないのではないか	No.5（プラントエンジニアリング） 前項のデータは価値があるか否かは別として各社の現状の取り扱い上ではすべて企業秘密扱いで特別の許可がない限りは外部公開はできないと思います。 ある目的のためにデータを使う場合、個々のデータではなくある程度纏まった単位で情報として取り扱う必要があると思います。 No.10（電力） 上記全てのデータが機密に該当すると考えます。その理由として、発電業界においては、些細なデータであっても運転データからプラントの故障の有無/運転状況が推定できる可能性があることから、容量市場の公平性を損なう恐れがあるため、すべてのデータが「企業の機密情報に当たる」と考えます。

示唆は次頁

アンケート結果を踏まえ、①業界・企業共通で取得しており、②生産等のプロセスが特定されないデータであれば、データシェアリングできる余地があるといえます。

▼Q1.2 回答から得られた示唆

■ データシェアリングしやすいデータとは？

1 業界・企業共通で取得しているデータ

2 生産・製造（・発電）方法や製造（発電）量が特定できないデータ、もしくは特定できない形に加工されたデータ

▼上記2軸からデータ項目をスクリーニング

データ種別	データ項目例	上記①観点（共通性）	上記②観点（匿名性）	寸評
アセットデータ（属性データ）	・設置設備 ・設備仕様	△	△	**データシェアリングに向いていない** • 企業ごとに異なる機器を導入しており、データの内容も異なる • プロセスを特定しやすい
プロセスデータ（運転データ）	・状態値：温度、圧力、振動、騒音（db） ・量：流量、液面レベル（在庫量）、入荷量、出荷量、在庫量 ・物性値：粘度、PH値、濁度、排水水質、物質濃度（大気） ・その他：機器運転時間、発停回数（例：バルブ）　など	○	△	**プロセスを特定しにくいデータであれば、データシェアリングの余地あり** • 温度や振動など、各企業共通で取得・分析しているデータが存在 • プロセスを特定できないよう工夫する必要あり
保全に関するデータ	・測定値：配管等の肉厚（関連法規に基づく記録） ・検査データ：各種検査記録 ・作業記録：作業指図、作業記録、 ・在庫：資機材在庫、出納記録　など	○	○	**データシェアリングの余地あり** • 法令等に基づき各企業で共通の検査を実施 • 生産等のプロセスに直接的に関わるデータではない • 法定点検以外のデータについては要クレンジングの可能性大
安全に関するデータ	・事故：事故などの記録 ・教育：教育記録　など	○	○	**データシェアリングの余地あり** • 形式は異なる可能性があるものの、各企業で類似する情報を収集している可能性が高い • 生産等のプロセスに直接的に関わるデータではない • ただし、事故情報自体がセンシティブである可能性には要留意

データシェアリングの余地あり

回答結果については、対象とするデータの選別や企業におけるデータの持ち方など、越えるべきハードルはあるものの、やや肯定的な意見が多い結果となりました。

▼Q3.回答結果

業界	Q.「企業の機密情報には当たらない」と考えられるデータであれば、企業や業界を跨いだデータ共有の仕組みを構築することは可能だと思いますか。また、実現のハードルは何だと思いますか。
電力 ○	電力業界は電中研が全てデータ管理をしており、同一業界では実際、行われている。但し、もともと競争原理の社会であるがゆえに可能である。したがって、ガス会社が持っているNGCCなどのデータは電中研は受け取ることもなく、どちらかと言うと、拒否している。なぜなら、その後で競争先にデータを提供したくないためである。 また、コンビナートでは同様のプラントであればある程度技術者間でデータの共有化は可能ではなる。それは、他社のプラントが止まると自社の精算にも影響があるためである。
電力 ○	可能と思います。 ただし、発電業界の場合、推定ができないほどデータの要素をぼかす（どのバルブかわからないようにする、どのモーターの電流/電圧かわからないようにする）など工夫が必要となると思います。
化学	機密情報の取り扱いについては、個社毎にポリシーが異なるため、前述のパターンが他企業においても機密情報に該当しないとは限らない。よって標準化したデータ情報の取得と、データに基づくコンテキスト情報の取得がハードルだと考えられる。 例えば同じ温度であっても、データの共有時に共有されるコンテキスト情報に差異が出る可能性がある。 A社: 容量50m3の製品タンク温度 B社: とあるタンク温度
ガス △	基本的に製造業はどのような情報であれ、外部へ共有されることを嫌がります。実現のハードルには担当者自体で外部共有してよいか判断できない（もし、外部に出ていることが問題視されたときに身を守るすべがない）、機密かそうでないかの区分けをする必要もない（外部と共有するニーズがない）、もしくは必要のない情報は記録すらしない点に有ると思案します。
化学 △	企業や業界を跨ぐメリットの具体的なイメージが湧きません。事故の原因は、状況によってあまりにも違うため、温度が高くなろうが、圧力が高過ぎようが、プラントの設計によって違うため、同じ数値でも捉え方が異なるように思います。一般市民に公害の危険度を知らせるために、環境基準と照らして公表するためのソフトなら活用できるかもしれませんが、企業は好まないでしょう。
電力	1)インテリジェンス情報 個々のデータが機密情報には当たらないとしても、それらから分析できる設備状態を示すデータ や過去のプラント稼働データや支障となった原因・復旧方法などは、そこから収益率が推測でき、事業効率性が見えてしまう可能性もあります。 こうした、経営指標や事業ノウハウ的なものとそうでないものの境目を明確にすることが求められると思います。 2)情報のデータ管理 データの保管と分析を行うクラウドサーバーの設置場所、情報管理品質の保証といった基本的な部分の合意形成が必要であると思います。

回答結果については、対象とするデータの選別や企業におけるデータの持ち方など、越えるべきハードルはあるものの、やや肯定的な意見が多い結果となりました。

▼Q3.回答結果

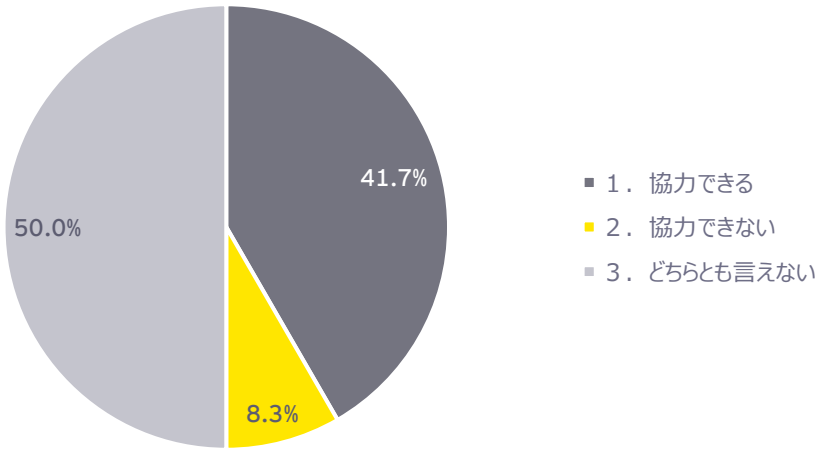
業界	Q.「企業の機密情報には当たらない」と考えられるデータであれば、企業や業界を跨いだデータ共有の仕組みを構築することは可能だと思いますか。また、実現のハードルは何だと思いますか。
エンジニアリング	高圧ガス保安法に従って高圧配管等の定期的な肉厚測定は義務付けられていますが高所では足場を組む必要があり大変な作業です。このため、かなり以前より実測箇所を減らすため膨大な実測データよりプラント各所の肉厚の減少をAIを使って予測し実測箇所を減らすような事は一部で行われています。製造方法や生産量や在庫等、企業活動とは切り離せるデータでかつそのデータをうまく活用した時の成果が大きいケースでは可能だと思います。恐らくは分析手法と期待成果が共有できれば可能性はあると思います。
エンジニアリング	生産に関わらない設備・装置のデータを共有する方法として考えられるのは ①業界団体がリードする形でのデータ特定やその形式の共通化、フィードバックを会員に対するサービスとして行う ②設備・装置メーカーが顧客横断で状態監視保全に必要なデータを収集、利用者にフィードバックする
ガス	前職で企業や業界をまたいだデータの収集を実施していた中で、予兆保全についても検討を実施したが、多くの場合では、実際に故障が発生したときの機会損失などをメリットとして提示しても、そのために月額費用や年間費用を支払うということにつながらなかった。 あまりに高額で在庫が持てないが、故障すると困るものなど特殊な機器などが対象となりうると考えられる。
ガス	可能かと思います。ただし、ユーザー以外にその装置を製作したメーカーからの承認が必要です。
化学	数値データは共有しても意味のある知見を出せない可能性があるが、回転機などのよくある秘密になりづらいデータなら共有できるはず。故障モードでデータの波形は似るので異常検知などに使える(すでに回転機メーカーやセンサメーカーがやってると思うが) 画像データは部位が特定できなければ共有できる。外面腐食データは一社ではたりないので、共有出来れば精度の高い検知ができる。 国などのイニシアチブがあれば共有の仕組みはかなと思う。企業に任せていたら無理だと思う（データ出すのは基本否定的） いまの意思決定層のリテラシーの低さが最大の障害かと思われる。

今回ヒアリングを実施した業界団体向けのアンケートでは、データ共有について半数弱が協力できると回答し、事故などの記録について最も共有余地が高いと見込まれています。

Q6. AIを使ったデータ分析による設備故障・腐食の予兆検知や予防保全などの取り組みに関し、企業・業界を跨いだデータ共有の仕組みを行う場合、業界団体として協力ができると思いますか。

※ ただし、共有するデータは個社の事業活動における競争優位性に関わり得るもの（生産活動・売上等に深く関わるようなデータ）を除くこととします。

（n=12）



選択肢	n	%
1．協力できる	5	41.7%
2．協力できない	1	8.3%
3．どちらとも言えない	6	50.0%

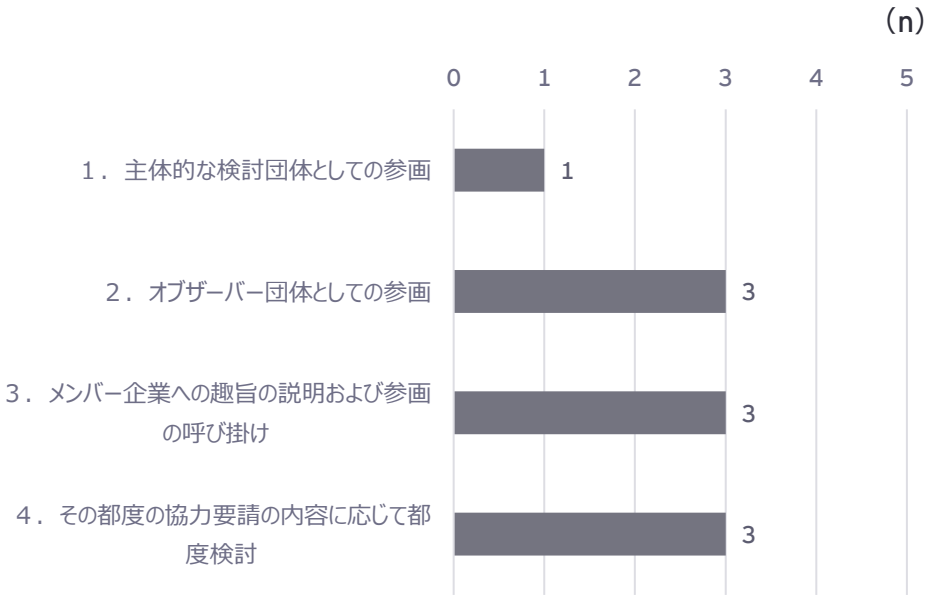
Q7. Q6で「1.協力できる」を選んだ場合、特にデータ共有の可能性・共有の効果が高いと思われるものを「データ項目例」の中から5つまで選んでください。

（n=5）

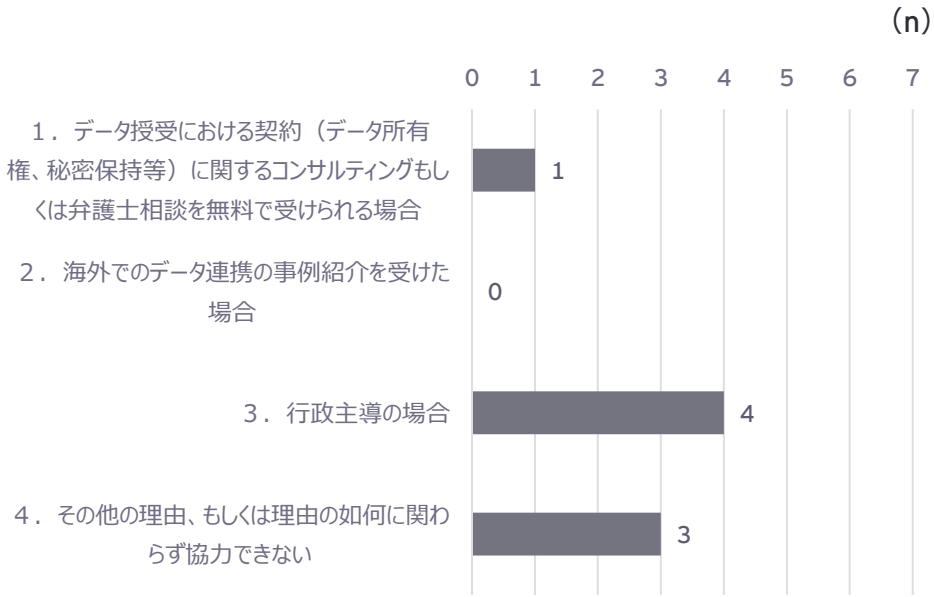
データ項目例	回答数
温度	0
圧力	0
振動	0
騒音（db）	0
流量	1
液面レベル（在庫量）	0
入荷量	0
出荷量	0
在庫量	0
粘度	0
PH値	0
濁度	0
排水水質	0
物質濃度（大気）	0
機器運転時間	2
発停回数（例：バルブ）	1
配管等の肉厚（関連法規に基づく記録）	2
各種検査記録	3
作業指図	0
作業記録	1
資機材在庫	0
出納記録	0
事故などの記録	5
教育記録	2

ただし、協力スタンスについてはやや慎重な回答スタンスが見受けられほか、行政主導による取り組みを希望する声も聞かれました。

Q8. Q6で「1.協力できる」を選んだ場合、協力できると思う選択肢施策の番号に〇を付けてください（いくつでも）。
（n=5）



Q9. Q6で「2.協力できない」または「3.どちらとも言えない」を選んだ場合、どういう条件であれば業界団体として協力できると思いますか（いくつでも）。
（n=7）



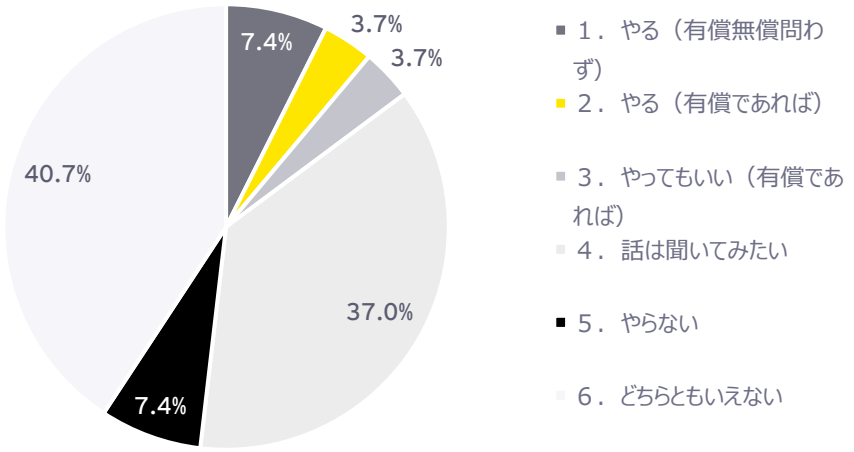
協力できないと回答した団体からも、やはりデータ共有へ向けては、行政による関与を求める声もみられています。

Q10. Q9で「4.その他の理由、もしくは理由の如何に関わらず協力できない」を選んだ場合、その理由について簡潔に記述してください。
（n=3）

#	データ項目例
1	データによっては，ユーザとしてのノウハウ（他社へのコンサルに活用等）に関わる情報となるため，提供できるか回答できません。
2	内容によって可否となります
3	行政のご主導または後押しはに加えて、協力内容や度合いによる

今回ヒアリングを実施した事業者向けのアンケートでは、データ共有に関して個々の事業者としてまだ判断し切れないといったスタンスが窺われました。

Q13.他社との運転管理データの共有について、何かしら条件付きであれば共有する意向はあるでしょうか。
（n=27）



選択肢	n	%
1．やる（有償無償問わず）	2	7.4%
2．やる（有償であれば）	1	3.7%
3．やってもいい（有償であれば）	1	3.7%
4．話は聞いてみたい	10	37.0%
5．やらない	2	7.4%
6．どちらともいえない	11	40.7%

▼「5.やらない」と回答した企業は資本金1億円未満に集中している一方、やや大きい1億円以上10億円未満では、まだ判断できていない趣旨の回答も多く、個社の理解やスタンスによってバラつきがあるものと考えられる

▼資本金10億円未満※ （n=16）

選択肢	n	%
1．やる（有償無償問わず）	2	12.5%
2．やる（有償であれば）	0	0.0%
3．やってもいい（有償であれば）	1	6.3%
4．話は聞いてみたい	5	31.3%
5．やらない	2	12.5%
6．どちらともいえない	6	37.5%

▼資本金1億円以上10億円未満 （n=9）

選択肢	n	%
1．やる（有償無償問わず）	1	11.1%
2．やる（有償であれば）	0	0.0%
3．やってもいい（有償であれば）	1	11.1%
4．話は聞いてみたい	2	22.2%
5．やらない	0	0.0%
6．どちらともいえない	5	55.6%

▼資本金1億円未満 （n=7）

選択肢	n	%
1．やる（有償無償問わず）	1	14.3%
2．やる（有償であれば）	0	0.0%
3．やってもいい（有償であれば）	0	0.0%
4．話は聞いてみたい	3	42.9%
5．やらない	2	28.6%
6．どちらともいえない	1	14.3%

※ 令和4年度補正「スマート保安導入支援事業費補助金」の対象上限（中堅企業）となる資本金額

企業間データ共有による導入ハードルの高いAIプロダクトの民主化に向け、まずは行政主導で実現に向けた議論を深めていくべきだと考えられます。

情報連携面の課題

＜導入コスト・データ量＞

- 業界団体や事業者へのヒアリングを通じ、特にAI活用について、①ソリューションとして毎回個別に開発（プロダクト化されていない）することが基本であり導入・開発コストが高い、②個社のデータだけでは教師データが不足するケースも多く、大企業であってもAIの精度向上は難しいとの課題が聞かれている
- 上記背景もあり、中堅中小企業にとってはコスト・データ量の両面で導入ハードルが高くなっている

取り組み方向性

＜企業間のデータ共有＞

- “個別企業の経営や生産活動に関わるセンシティブなもの以外のデータ”にかかる企業間共有を促進し、汎用的なAIプロダクトを幅広い企業に手の届きやすい価格で提供することができれば、スマート保安の趣旨の1つである人手不足の補完に寄与できる

施策案

行政も関与しつつ企業間データ共有の仕組みを構築

- データ共有の仕組みを検討するに当たっては、業界団体・事業者アンケートともに前向きな意見がみられる一方、全体としては慎重なスタンスも窺える状況であるため、初期的な検討段階においては行政が関与していくことが必要と考えられる
- まずは行政主導によって考え方に共感できる業界団体・企業・専門家を中心とした検討会など議論の場を設置し、必要な座組や論点を詳細に点検していくことが求められる（共有データの種類、共有データの管理方法、データ提供者のメリット、AIプロダクトの内容・開発主体など）
  - データ提供者のメリットに関しては、データを有償で提供するような仕組みのほか、例えばプラント設備に関する損害保険を提供する企業を検討の場に巻き込み、AIプロダクトの導入先にかかる保険料を優遇（導入先の予兆検知など保安能力向上が見込まれる場合）するといった仕組みの構築も考えられる

テクノロジーの活用によって低減されたリスクを踏まえ、保険料を減額する取り組みは、保険会社にとっても新規顧客開拓に資するものと考えられます。

▼国内のテクノロジー活用×保険料割引の事例

※下記のほか、国内の損害保険業界においても、テクノロジーの進化（AI、サイバーセキュリティ、IoTなど）に伴う新たな保険商品・サービスの開発（インシュアテック）には積極的な検討が行われており、前述の「企業間データ共有」についても一定の興味を示すものと考えられる

#	企業名	国籍	概要	イメージ図
1	多数	国内	**テレマティクス保険** ▸ ICT端末としての機能を有する「コネクティッドカー」から取得する運転データからドライバーの安全運転状況（事故リスク）を評価し、スコアに応じて保険料の割り引き適用を受けることができる。	—
2	多数	国内	**ASV割引** ▸ 所定の衝突被害軽減ブレーキ（AEB）が搭載されている場合に、対象となる保険料（対人・対物・車両など）が割り引きされるもの。	—

（出典）各種情報源よりEY作成

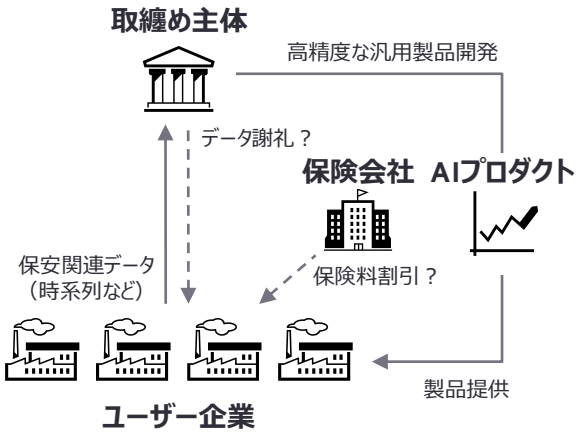
参考：データ共有スキーム例

初期的には第三者開発型とオープンデータ型が考えられるものの、まずは協力的な先を集め、スキームの自由度が比較的高い第三者開発型を前提にすべきと思われます。

第三者開発型（前掲）

概要

- 既存または新規に設置された「取纏め主体」にデータを集約し、同主体が中心となってAIプロダクトを開発
- 収集データの内容（項目・期間）は参画メンバーの合意により決定



主なメリット

- 協力先さえ集まればすぐに具体的な検討へ着手できる
- 取纏め主体とユーザー企業の合意によってデータやり取りが可能であるため、ニーズによりデータ種類を変更・追加可能（柔軟な新製品）
- スキームへ参画する各企業に任意のメリットを設計できる

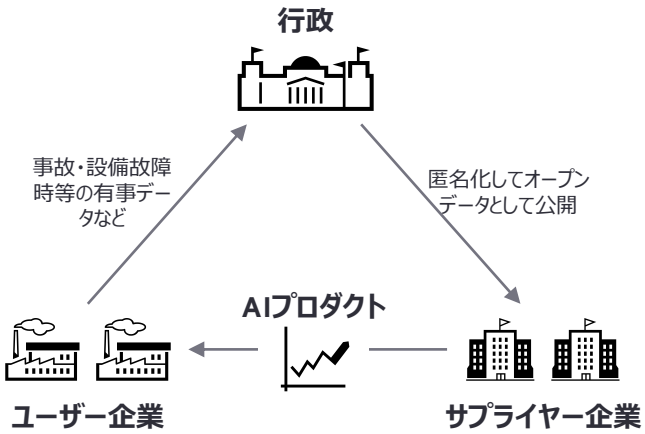
主なデメリット

- スキームへ参画するメリットをうまく設計できないと参画企業が集まらない（特にデータを提供するユーザー企業）
- 企業ごとに対応するデータの持ち方が異なると考えられるため、データクレンジングの手間が必要

オープンデータ型

概要

- 行政が統計のような形で教師データ（ヒアリング等においてサプライヤーから公開ニーズが聞かれた各種設備の故障時等の有事データなど）を収集・オープンに公開し、サプライヤーがデータを扱いやすい環境を整備
- 行政側は統一フォーマットにより指定データを収集



主なメリット

- 一律の報告を求めることとすれば多くの企業からデータ収集が可能
- 事故情報の報告は他業界（金融など）を含め既に実施されているものでもあり、スキームが明確
- 統一フォーマットとなるためデータクレンジングの手間が少ない

主なデメリット

- 一律に報告を行うことにすればユーザー企業において作業負荷が増加ため、業界の理解を得ることが難しい可能性
- 行政側の制度設計にも多大なコストが必要
- 柔軟に収集データを変更・追加していくことが難しい
- どの様なAIプロダクトを開発するのか、そもそも開発するのか、については市場のサプライヤーへ委ねることとなる

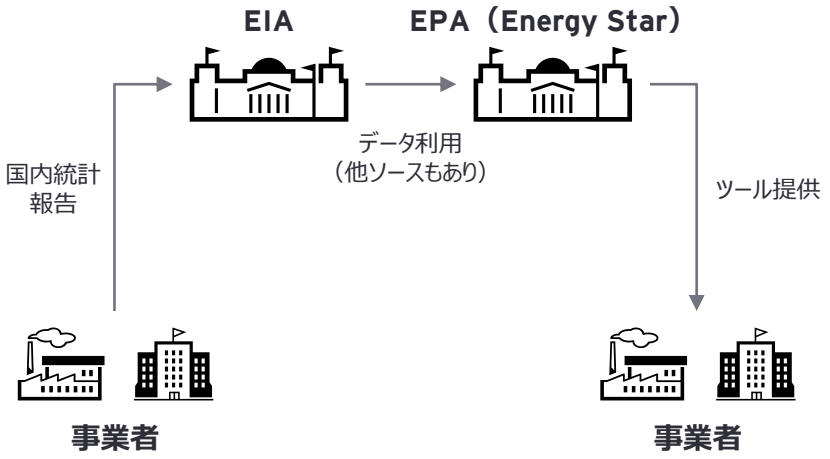
米国「Energy Star Score」はオープンデータ型のサービスですが、統計開始から数十年経っており、新たなデータ収集が必要な場合とは事情が異なる考えられます。

▼オープンデータを利用した海外サービス事例

① 米エネルギー省エネルギー情報局（EIA）が4年に1度、全米の数千の建物から建物の特性およびエネルギー使用に関する統計データを作成

② EPAが同データ等を活用し、**Energy Star Score**（1～100）算出ツールを事業者へ提供

③ ツールの利用者は、自社の建物のエネルギー消費量が全国の類似の建物と比較してどのように評価されるか確認可能



※Energy Star：米国EPAが主導する国際的な省エネルギー制度のプログラム

スキームとしては前頁「オープンデータ型」に近いものではあるが、商業ビルエネルギーの消費量調査であるCommercial Buildings Energy Consumption Survey （CBECS）が初めて実施されたのが1979年、製造エネルギーの消費量調査であるManufacturing Energy Consumption Survey （MECS）が初めて実施されたのが1985年と、それぞれ長年にわたって調査を行っているものであり、新たに制度設計をしなければならない今回の状況とは事情が異なる（新たなデータ収集にかかる制度設計および市場合意は不要）

（出典）EIAやEPAのHP等よりEY作成

特に「Industry 4.0/5.0」の領域において、アーキテクチャの標準化やデータ共有といったテーマにかかる国際的な議論が活発化しています。

▼その他の海外における主な企業間データ利活用イニシアチブ

#	イニシアチブ名	国籍	目的/概要
1	Open Industry 4.0 Alliance	グローバル	**ベンダー製品間で相互運用可能なアーキテクチャの実現** ▸ 標準化された仕様に沿ってアライアンス参画ベンダーがサービス提供することにより、全ての設備やデータを統合的・一体的に運用管理し、Industry 4.0を推進していく取り組みを展開しており、現在100以上のメンバーが参画。 ▸ プロセス産業におけるユースケースでは、プラント設備がシリアル番号で管理され、メーカー/OEM事業者との間に構築されたデータ交換プラットフォームを活用することで、設備のライフサイクル情報を互いに管理（連携の緊密化）し、運用を高度化することができるとされている。
2	DATA SPACE 4.0	EU	**製造業全体でのデータ共有による産業高度化を企図** ▸ 様々な企業や業界団体からなるコンソーシアムであり、欧州委員会のプロジェクトの下で発足したDigital Factory Alliance（DFA）の基幹イニシアチブとしてサポートされている。 ▸ プロセスの最適化等に向けた製造業全体におけるデータ共有の重要性に主眼を置き、各国のイニシアチブとも連携しつつ、仕様の標準化やデータ共有（共通のデータスペースを構築）に当たってのステークホルダー間のガバナンスモデル調整等を推進。
3	International Data Space Association	ドイツ	**データ主権の担保されたデータ共有の標準化・ルール策定** ▸ ドイツのフラウンフォーファー研究機構を中心とした産学官によるイニシアチブとして創設。 ▸ コネクタと呼ばれるデータ共有に向けたオープンソースゲートウェイが重要な技術要素となっており、同コネクタの導入先同士でデータ共有やクラウドサービスの相互運用性が確保される仕組み。 ▸ エネルギー業界においては、「EnDaSpace」という水素精製に向けた発電プラント間のデータ共有について、上記研究所の主導で取り組んでいる。

※ 上記は、いずれも「Industry 4.0/5.0」に向け、まずはアーキテクチャの標準化やデータ共有に向けたステークホルダー間のガバナンスモデルの構築等に取り組んでいるものと考えられる

（出典）各種情報源よりEY作成

参考：主な企業間データ共有イニシアチブ

NEDOが支援するプロジェクトでは、事業者が主体となってデータ共有による業界システムの高度化・社会課題の解決に向けた取り組みを進めています。

▼NEDO：「Connected Industries推進のための協調領域データ共有・AIシステム開発促進事業」におけるデータ共有の取り組み

#	取組み企業	業界	目的/概要
1	株式会社スマートドライブ	モビリティ	**モビリティ分野におけるIoT利活用・モビリティデータ活用基盤** ▸ コネクティッドカーに注目が集まる中、GPS、ドライブレコーダー、ETC2.0などの各種車載機器や温湿度センサーにかかるメーカー横断的な接続や、汎用APIを具備した“モビリティセンシングデータプラットフォーム”の開発を進めている。 ▸ クラウドに蓄積された各種データについては、データ出力用APIを通じて抽出可能であり、モビリティにかかる新規サービス創出を企図した事業者が利活用できるなど、イノベーション創出の基盤となることを目指す。
2	株式会社Hacobu	運輸	**運輸データオープンプラットフォーム** ▸ ドライバー不足、長時間待機、低積載率などの課題に直面する運輸業界について、物流事業者を横断するデータプラットフォームを構築することにより、サプライチェーン全体の効率化、物流データ見える化・高効率化の実現を企図。 ▸ 種々のアプリを通じて輸配送案件や荷物・車両の位置情報などのデータをプラットフォーム上で統合的に管理し、APIを通じてデータの共有・利用が可能となることで、業界全体の物流が最適化。
3	株式会社MaaS Tech Japan	交通・移動	**移動情報の統合データ基盤（MaaSビッグデータ）** ▸ 時刻表、バス停情報、運行情報など交通や人流に関するデータについて、事業者を跨いでシームレスに共有・分析予測するデータ基盤の開発を進めている。 ▸ 各事業者から収集される様々な形式のデータを共通の形式に変換し、同データを基にリアルタイムな運行情報の可視化やAIでの分析やシミュレーション（混雑予測など）を行うことが可能。 ▸ 上記データに基づいた計画や政策の立案のほか、飲食・小売・電力といったデータとの掛け合わせにより、都市全体のDX促進に役立てていくことも期待されている。

（出典）国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構のHP情報等によりEY作成

NEDOが支援するプロジェクトでは、事業者が主体となってデータ共有による業界システムの高度化・社会課題の解決に向けた取り組みを進めています。

▼NEDO：「Connected Industries推進のための協調領域データ共有・AIシステム開発促進事業」におけるデータ共有の取り組み

#	取組み企業	業界	目的/概要
4	株式会社AIメディカルサービス	医療	**人工知能を用いた胃がん内視鏡画像読影支援システムの構築** ▸ 複数医療機関から胃がん内視鏡画像（教師データ）を収集し、病変部を判定するAIシステムを開発中。 ▸ 医師による見落としのリスクや検査負担を軽減されるほか、患者側も精度の高い検査サービスを享受することができる。 ▸ また、胃がん内視鏡検診が進んでいない地域においてもAIシステムの導入が進めば、全国均一な医療を提供できる点も期待されている。
5	株式会社ちとせ研究所	バイオ	**コンボリューショナルデータを活用したバイオ生産マネジメント** ▸ 業界横断でデータを収集・共有するための基盤システムを構築し、AIによる職人の経験や勘をデータ化・最適化することで、培養効率の向上手法の確立を目指す。 ▸ 因果関係に着目した従来型のデータだけではなく、相関関係に着目してこれまでのバイオ生産で収集しなかったデータも用いて分析することにより、培養の最適条件を予測。 – 各種データについては合意を取得した業界内の顧客などから取得

（出典）国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構のHP情報等によりEY作成

人材

今次ヒアリングでは特に中堅中小企業における人材関連の課題が多く聞かれており、スマート保安普及に向けてリテラシーなど基礎的な点を含めた支援施策が必要と考えられます。

人材育成施策の必要性

- 人材については、主にユーザー側の中堅中小企業において、スマート保安領域における知見を持つ人材が不足しているとの声が聞かれており、何から手を付けたら良いかわからない、推進する人材がいない、問題意識が足りないといった、課題の顕在化が多く指摘されている

⇒ こうした状況を踏まえ、類似領域であるDXの市場動向、国内外の関連機関における施策動向、およびヒアリング先へのアンケート結果から、先行きの保安人材不足等を睨み、早期にスマート保安にかかるリテラシー向上を企図した土壌づくりに取り組むことが肝要

ヒアリング調査で聞かれた課題・要望

- 課題側については、スマート保安にかかる知識・理解の不足に起因していると考えられるものが多く、要望側では教育関連が多く、そのほかには技術支援や採用関連などがみられている

課題
製品選定リテラシーの不足・問題意識の欠如
製品運用リテラシーの不足
取り組みを推進するリーダー人材・専門部署の不在
検討工数の捻出余力不足
現場からの反発
現状の業務プロセス（ベテラン暗黙知）可視化
元請けの反発（ユーザーがメンテナンス業界等の場合）

聞かれた要望
リーダー人材の育成支援
中堅中小向けに人材派遣するコンサル的な仕組み
スタートアップ・地方企業への人材採用支援
保安人材の地位向上・労働環境改善
DX教育支援

本プロジェクトにおける検討プロセス

	市場動向	国内外調査	アンケート
深掘り内容	▸ DX領域における人材面の課題など、他領域においてどの様な点が指摘されているか	▸ 関連機関の施策や人材関連プラットフォームのうち、参考となるものや活用できるものの有無	▸ 既往ヒアリング先（業界団体や事業者）に対し、施策ニーズを聞き取り

取組みの実現性や実効性、および市場のニーズを踏まえた検討結果の整理

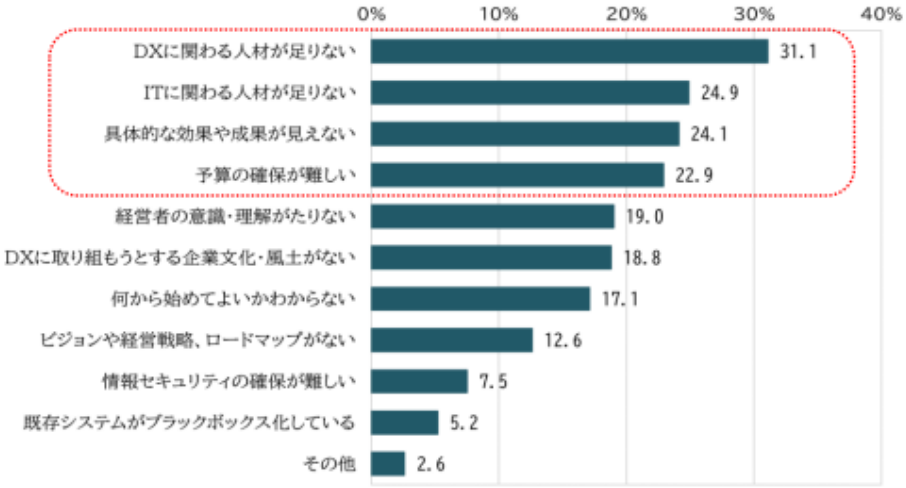
スマート保安と同様にテクノロジー等の活用を伴うDX領域においても、人材関連の課題感が強く、支援策が求められている状況です。

独立行政法人 中小企業基盤整備機構「中小企業の DX 推進に関する調査」（令和４年５月）

回答企業	全国の中小企業経営者、経営幹部（個人事業主等を除く） 1,000社
調査方法	Web アンケート調査
調査期間	2022年3月11日～18日

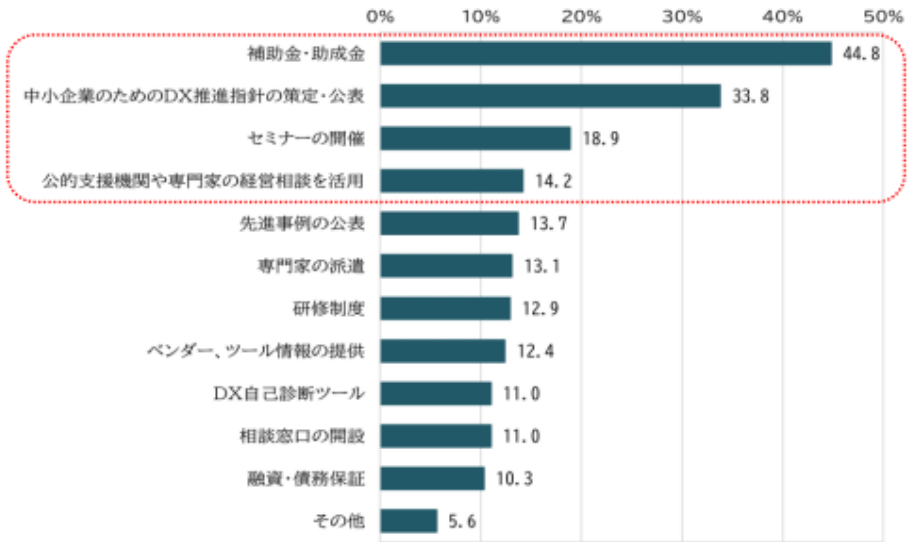
- テーマがDXであり単純な比較はできないが、DXの領域では人材不足が最も課題視されているほか、本調査同様に効果の見え辛さや予算確保、何から始めてよいかわからないといった共通点が多くみられる

図-１９　DX に取り組むに当たっての課題　（複数回答 n=1,000）



- 支援金や推進指針といった制度的支援に期待が寄せられる中、セミナー開催、専門家への相談、専門家の派遣、研修制度など、人材関連の支援策が軒を連ねている

図-２２　DX の推進に向けて期待する支援策　（複数回答 n=1,000）



（出典）独立行政法人 中小企業基盤整備機構「中小企業の DX 推進に関する調査」2022年

人材やDXは企業経営における大きな課題として位置付けられており、DXの推進に当たっては企業としてのナレッジ醸成に注目が集まっています。

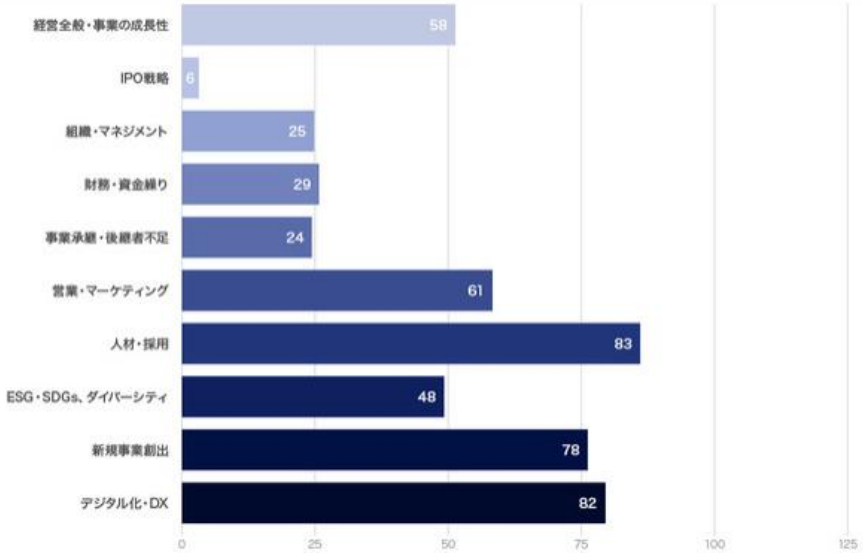
THE OWNER「Withコロナ時代の経営者のリアルボイス」

回答企業	「経営者たちが語る『2021年の企業経営』～THE OWNER Conference～」に参加した経営者590名
調査方法	Webアンケート調査
調査期間	2021年3月1日～3月26日（上記会議の開催期間）

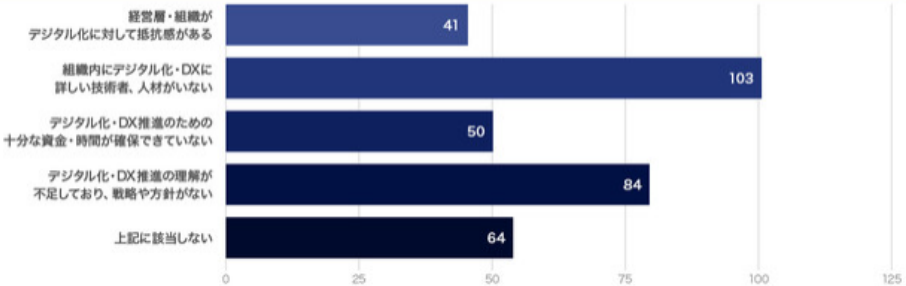
▼会議出席者属性

- 経営課題としても人材・採用やデジタル化・DXの領域は最も大きな課題として認識されている
- デジタル化・DXの課題としては、やはり人材や理解が不足しているといった意見が多数を占めており、取り組みを一歩踏み出す際には企業としてのナレッジが重視される傾向が浮き彫りになっている

会社経営への課題



デジタル化・DXの課題

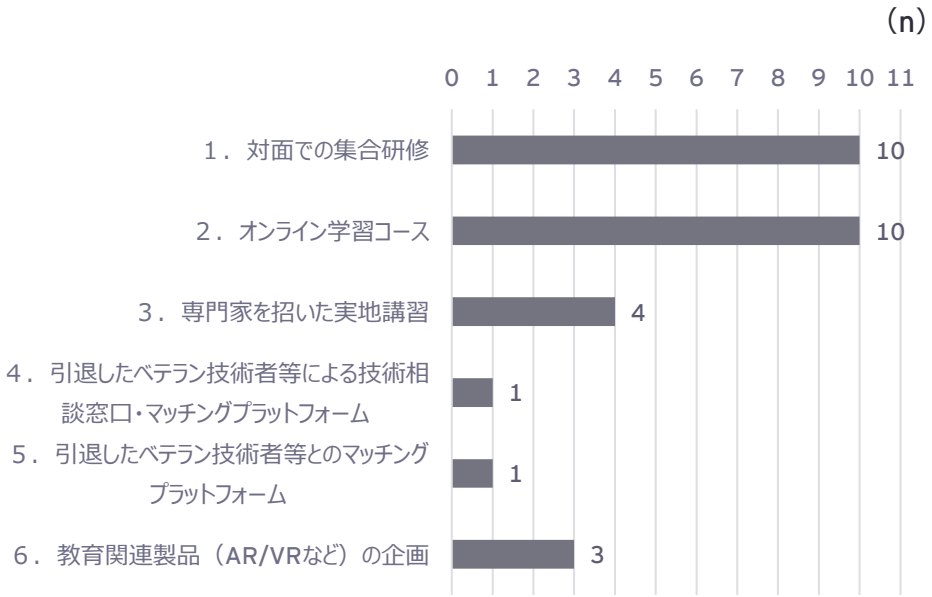


（出典）THE OWNER「Withコロナ時代の経営者のリアルボイス」2021年

参照URL：https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000116.000031688.html

今回ヒアリングを実施した業界団体向けのアンケートでは、人材関連支援策について集合・オンラインでの研修について特に前向きなスタンスが聞かれました。

Q11.行政が保安領域にかかる人材・教育関連の支援施策を行う場合、協力できると思う選択肢施策の番号に〇を付けてください（いくつでも）。
（n=11）

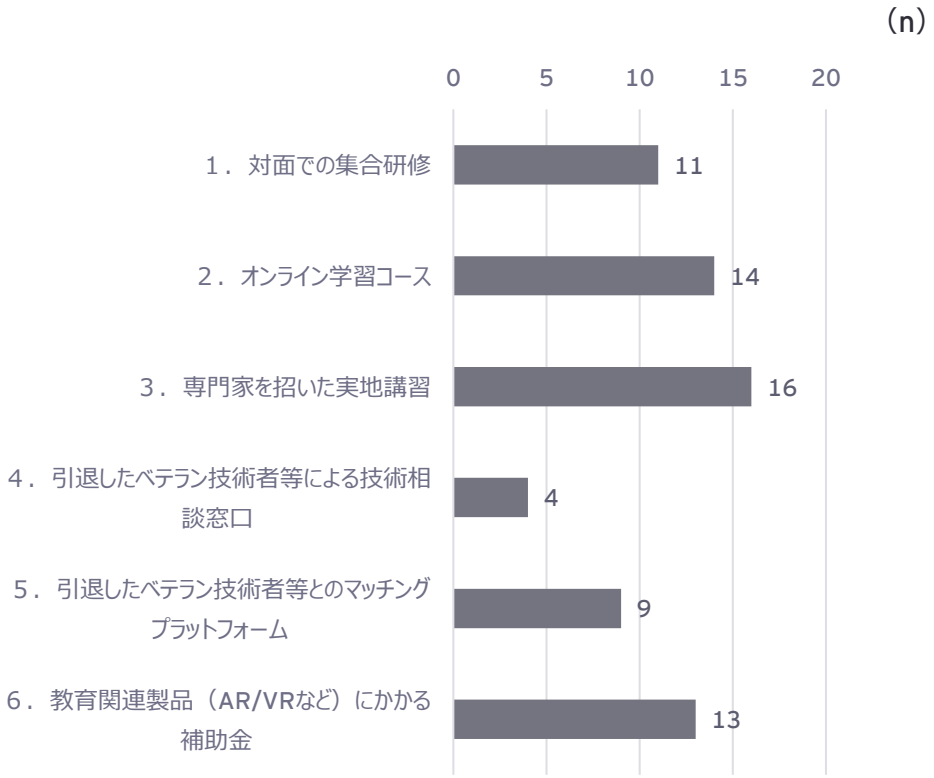


Q12. Q11の選択肢のほかに協力できると思う人材関連の支援施策があれば簡潔に記述してください。
（n=1）

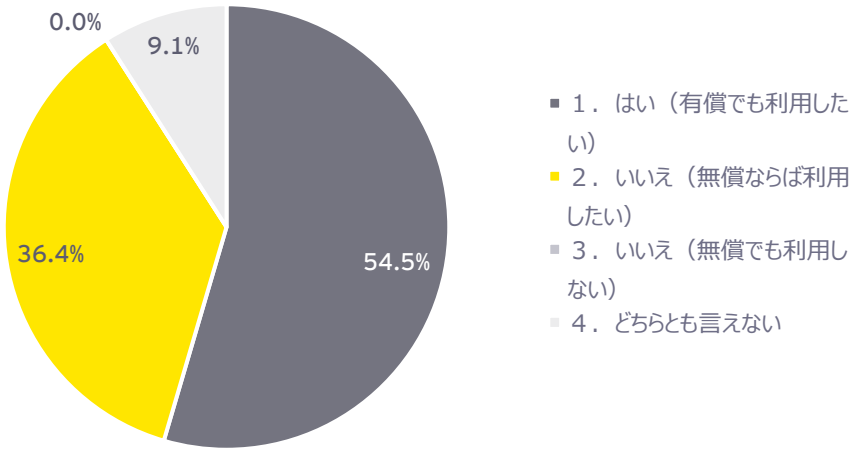
掲載略

今回ヒアリングを実施した事業者向けのアンケートでは、実地講習やオンライン研修等に期待が寄せられており、同支援策について過半数が有償でも利用したいという結果になりました。

Q8.行政が保安領域にかかる人材・教育関連の支援施策を行う場合、期待したい選択肢の番号に〇を付けてください（いくつでも）。
（n=24）



Q9. Q8で1.～5.の選択肢に１つでも〇を付けた場合、その支援施策が有償でも利用したいと思いますか。
（n=22）



選択肢	n	%
1．はい（有償でも利用したい）	12	54.5%
2．いいえ（無償ならば利用したい）	8	36.4%
3．いいえ（無償でも利用しない）	0	0.0%
4．どちらとも言えない	2	9.1%

Q8では規模が小さいほど専門家派遣ニーズ、1億円以上10億円未満でオンライン研修ニーズが強く、Q9では1億円未満の先の意欲が高い（有償可）結果となりました。

Q8.行政が保安領域にかかる人材・教育関連の支援施策を行う場合、期待したい選択肢の番号に〇を付けてください（いくつでも）。

▼全数 （n=24）

選択肢	n	%
1．対面での集合研修	11	45.8%
2．オンライン学習コース	14	58.3%
3．専門家を招いた実地講習	16	66.7%
4．引退したベテラン技術者等による技術相談窓口	4	16.7%
5．引退したベテラン技術者等とのマッチングプラットフォーム	9	37.5%
6．教育関連製品（AR/VRなど）にかかる補助金	13	54.2%

▼資本金10億円未満※ （n=14）

選択肢	n	%
1．対面での集合研修	6	42.9%
2．オンライン学習コース	10	71.4%
3．専門家を招いた実地講習	10	71.4%
4．引退したベテラン技術者等による技術相談窓口	3	21.4%
5．引退したベテラン技術者等とのマッチングプラットフォーム	6	42.9%
6．教育関連製品（AR/VRなど）にかかる補助金	7	50.0%

▼資本金1億円以上10億円未満 （n=8）

選択肢	n	%
1．対面での集合研修	4	50.0%
2．オンライン学習コース	6	75.0%
3．専門家を招いた実地講習	5	62.5%
4．引退したベテラン技術者等による技術相談窓口	1	12.5%
5．引退したベテラン技術者等とのマッチングプラットフォーム	2	25.0%
6．教育関連製品（AR/VRなど）にかかる補助金	5	62.5%

▼資本金1億円未満 （n=6）

選択肢	n	%
1．対面での集合研修	2	33.3%
2．オンライン学習コース	4	66.7%
3．専門家を招いた実地講習	5	83.3%
4．引退したベテラン技術者等による技術相談窓口	2	33.3%
5．引退したベテラン技術者等とのマッチングプラットフォーム	4	66.7%
6．教育関連製品（AR/VRなど）にかかる補助金	2	33.3%

Q9. Q8で1.～5.の選択肢に１つでも〇を付けた場合、その支援施策が有償でも利用したいと思いますか。

▼全数 （n=22）

選択肢	n	%
1．はい（有償でも利用したい）	12	54.5%
2．いいえ（無償ならば利用したい）	8	36.4%
3．いいえ（無償でも利用しない）	0	0.0%
4．どちらとも言えない	2	9.1%

▼資本金10億円未満※ （n=14）

選択肢	n	%
1．はい（有償でも利用したい）	8	57.1%
2．いいえ（無償ならば利用したい）	5	35.7%
3．いいえ（無償でも利用しない）	0	0.0%
4．どちらとも言えない	1	7.1%

▼資本金1億円以上10億円未満 （n=8）

選択肢	n	%
1．はい（有償でも利用したい）	2	25.0%
2．いいえ（無償ならば利用したい）	5	62.5%
3．いいえ（無償でも利用しない）	0	0.0%
4．どちらとも言えない	1	12.5%

▼資本金1億円未満 （n=6）

選択肢	n	%
1．はい（有償でも利用したい）	6	100.0%
2．いいえ（無償ならば利用したい）	0	0.0%
3．いいえ（無償でも利用しない）	0	0.0%
4．どちらとも言えない	0	0.0%

※ 令和4年度補正「スマート保安導入支援事業費補助金」の対象上限（中堅企業）となる資本金額

その他の人材関連にかかる意見として、顧客への提案方法等の声が聞かれました。海外有識者向けアンケートでは、当局施策として座学研修や専門家派遣に評価が集まっています。

Q10. Q8の選択肢のほかに期待したい人材・教育関連の支援施策があれば簡潔に記述してください。
（n=24）

#	データ項目例
1	実際に設置となった提案の方法
2	保安に関する公的資格の創設及び定期的な資格更新講習の実施
3	デジタル庁

＜海外有識者へのアンケート結果※＞

Q.当局・業界団体が行ったスマート保安の普及支援策について、最も効果が高かったと思われるものを選んでください。
（n=28）

▼当局の施策

	選択肢	米国	英国	ドイツ	フランス	計
1	座学の研修プログラム	4	1		2	**7**
2	専門家の現場派遣制度		2	5	1	**8**
3	専門家による相談窓口の設置	1	1	2		**4**
4	人材のマッチング支援					
5	補助金制度	1			1	**2**
6	導入先における法定点検頻度の免除・延伸	3				**3**
7	民間の取組み実績にかかる情報公開（事例集、機器やソリューションのカタログなど）	1	1		2	**4**
	計	10	5	7	6	**28**

▼業界団体の施策

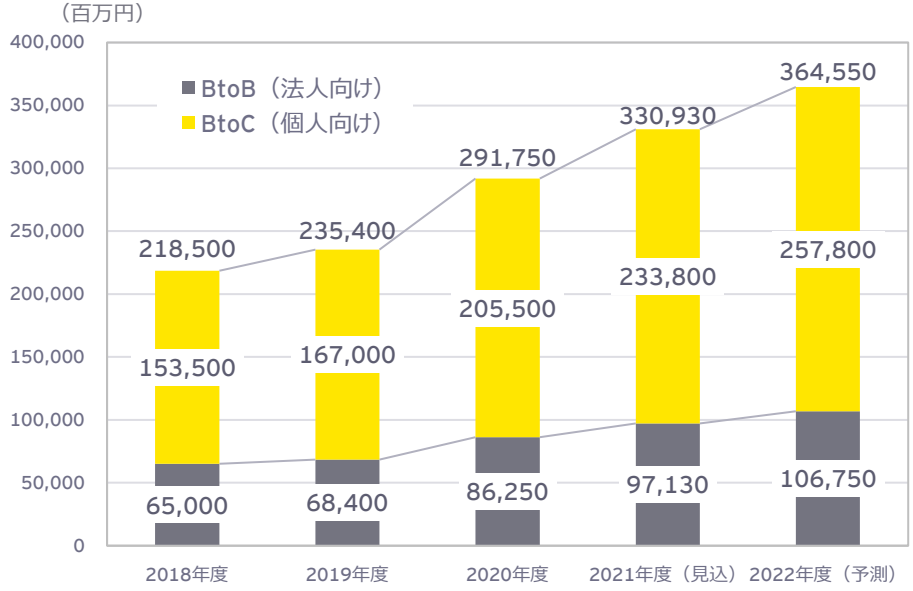
	選択肢	米国	英国	ドイツ	フランス	計
1	座学の研修プログラム	3	2	1	1	**7**
2	専門家の現場派遣制度	2		1		**3**
3	専門家による相談窓口の設置	1	2	3	3	**9**
4	人材のマッチング支援					**0**
5	補助金制度	1		1		**2**
6	導入先における法定点検頻度の免除・延伸	1			1	**2**
7	民間の取組み実績にかかる情報公開（事例集、機器やソリューションのカタログなど）	1	2	1	1	**5**
	計	9	6	7	6	**28**

※　本プロジェクトにおいて、米国、英国、ドイツ、フランスで直近3年間のうちにスマート保安関連の経験がある有識者30名を対象としたアンケート調査（米国10名、英国7名、ドイツ7名、フランス6名

コロナ禍を経てオンライン教育にかかる市場が拡大しています。また、自治体・都道府県向け調査においては施策の有効度が前述事業者アンケートニーズとほぼ整合的になっています。

国内ｅラーニング市場規模推移・予測

- 国内におけるｅラーニングの市場規模は、コロナ禍を受けてeラーニングサービス全般への需要が急激に高まり、BtoC、BtoBともに増加基調となっているなど、世の中へ広く浸透し始めている



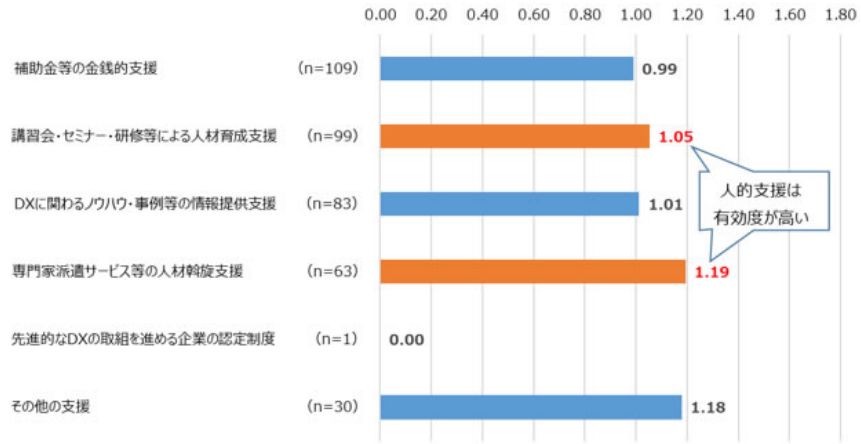
注1. 提供事業者売上高ベース
注2. 2021年度は見込値、2022年度は予測値

（出典）株式会社矢野経済研究所 「eラーニング市場に関する調査（2022年）」（2022年4月12日発表）

DX支援施策の有効度

- 日本総研が全国の自治体・都道府県（回答298団体）に行ったアンケートによれば、DX支援策で有効度が高いと思われる施策は、人材あっせん支援など人材にかかるもの上位（「その他の支援」の中にも、伴走支援、マッチング支援、人材育成と、人的支援にかかるものが多いという結果）

図表５　地域中小企業への DX 支援策別の自治体から見た有効度



※自治体から見た有効度は各回答における選択肢（「非常に有効である：３」「有効である：１」「どちらともいえない：０」「あまり有効でない：－１」「まったく有効でない：－３」）の加重平均スコアで算出

（出典）日本総研 「自治体における地域中小企業のDXに係る支援の実態調査」2022年

他官公庁を含め、人材領域では多様な施策が実施されています。

▼官公庁における人材領域での施策例

実施主体	施策名称	概要	備考
経済産業省	マナビDX	▸ デジタル知識・能力を身につけるための実践的な学びの場としてのポータルサイト ▸ 民間企業を含めコンテンツを募り、掲載の条件にかかる審査を経た有償・無償の学習コンテンツを掲載	経産省の取り組みであり、スマート保安領域でも活用し易い
国土交通省	建設キャリアアップシステム	▸ 全国9か所の中小企業大学校や地域本部、Webを通して経営者や後継者などの方々を対象に多彩な研修メニューを提供 ▸ 講師には民間企業など外部講師を招いており、有償の研修プログラムが中心 ▸ 研修に従業員等を派遣した場合には、雇用・能力開発機構の「キャリア形成促進助成金」制度や各地方自治体の助成制度の対象となり、教材費や受講期間中に支払った賃金の一部について補助を受けられる場合あり	研修プログラムの受講状況によってインセンティブを導入
厚生労働省	若年技能者人材育成支援等事業（ものづくりマイスター制度）	▸ ものづくりに関して優れた技能、経験を有する方を「ものづくりマイスター」、情報技術関連の優れた技能を持つ技能者を「ITマスター」、IT技術を活用した生産性向上等に関する指導ができる技能者を「テックマイスター」として認定・登録 ▸ これら「ものづくりマイスター」が技能競技大会の競技課題などを活用し、中小企業や学校などで若年技能者への実践的な実技指導を行い、効果的な技能の継承や後継者の育成を実施	専門家派遣は特に高ニーズ・高効果が期待できる領域
中小企業庁	中小企業・小規模事業者人手不足対応ガイドライン	▸ 人手不足対応に成功している好事例を収集・分析し、取り組みのポイントを、ガイドラインとして整理 ▸ その中で、「人材確保支援ツール」も提供しており、人材を確保するため「経営課題や業務の見直しを通じた求人像の明確化」や「人材確保後の職場環境の見直し」など、総合的な取組みの実施に向けた5つのステップを整理している – 各設問に回答することで経営課題を抽出し、人材活用の方針を立てることが可能となるほか、経営支援機関やステークホルダーと経営課題や人材活用方針を共有するためのツールとしても活用できる	検討ステップを明確化するなど、リテラシーの低さを補完する手段となり得る

（出典）各機関のHP公表情報よりEY作成

他官公庁を含め、人材領域では多様な施策が実施されています。

▼官公庁における人材領域での施策例

実施主体	施策名称	概要	備考
観光庁	4層構造での 観光人材政策	（１）観光産業をリードするトップレベルの経営人材の育成 ▸ 「観光MBA」プログラム（一橋大・京都大）の意義や利点の普及促進、産学官連携による協議会の開催 （２）観光の中核を担う人材の育成 ▸ 宿泊事業等に従事する社会人向け教育プログラムの実施（全国の複数大学）、富裕層に対応する人材育成 （３）即戦力となる地域の実践的な観光人材の育成・確保 ▸ 女性・シニア等の人材確保・定着を図るためのも出汁事業の実施、外国人材受け入れ環境整備のためのプラットフォーム構築 （４）観光教育の普及に向けて ▸ 改訂学習指導要領に対応した観光教育の推進（商業高校の新科目「観光ビジネス」の導入対応等）	人材を分類分けし、重層的なアプローチを実施
スポーツ庁	スポーツ経営人材育成・活用推進事業（専門人材等、外部人材の流入促進）	▸ 人材サービス企業のサービスを利用してスポーツ団体における外部専門家とのマッチング支援事業を展開 ▸ また、各採用ステップにおいてスポーツ団体が考慮すべきポイントとして「スポーツ団体向け人材採用・定着に係る考慮すべきポイント集」を取りまとめ – 令和2年度のスポーツ庁委託事業	民間の仕組みを利用して高効率的に人材をマッチング
中小企業基盤整備機構	中小企業大学校	▸ 全国9か所の中小企業大学校や地域本部、Webを通して経営者や後継者などの方々を対象に多彩な研修メニューを提供 ▸ 講師には民間企業など外部講師を招いており、有償の研修プログラムが中心 ▸ 研修に従業員等を派遣した場合には、雇用・能力開発機構の「キャリア形成促進助成金」制度や各地方自治体の助成制度の対象となり、教材費や受講期間中に支払った賃金の一部について補助を受けられる場合あり	中小企業がスコープとなっているほか、全国に拠点を有している

（出典）各機関のHP公表情報よりEY作成

事業者ニーズや業界団体の協力を得やすい研修など学習コンテンツの作成や、事業者にとって高ニーズ・高効果である専門家派遣の仕組みを構築すべきと考えられます。

人材領域の課題

＜スマート保安領域における人材不足＞

- 人材については、主にユーザー側の中堅中小企業において、スマート保安領域における知見を持つ人材が不足しているとの声が聞かれており、何から手を付けたら良いかわからない、推進する人材がいない、問題意識が足りないといった、課題の顕在化が多く指摘されている

取り組み方向性

＜高ニーズ・高効果の人材育成施策＞

- 中堅中小企業を含め、スマート保安にかかる市場全体のリテラシー底上げに向け、中堅中小企業にとって高ニーズであるとともに、高効果が見込まれる人材育成施策早期に整備・運用していく必要がある

施策案

集合・オンライン研修（特に後者）

- 集合・オンライン研修については、事業者アンケートでもニーズが確認できたほか、業界団体からも施策に協力できるという声が多く挙がっているため、施策としてまず抑えるべきと考えられる
- 特にオンライン研修については、コロナ禍を経て市場自体が拡大し、一般的にも考え方が普及していると考えられるほか、全国各地の事業者が移動コストなく受講できる利便性、既に経産省内で「マナビDX」というプラットフォームを有している強みが活かせる領域ということもあり、業界団体や事業者と連携してコンテンツ作成に取り組む優先度は高いと思料
  - 学習プログラムについては、ヒアリングにおいて現場のリテラシーのほか、スマート保安の推進役となるリーダー人材の不足や経営層の理解不足についても指摘があったこともあり、前述観光庁のように人材分類ごとの重層的なコンテンツ作成を企図することも一案

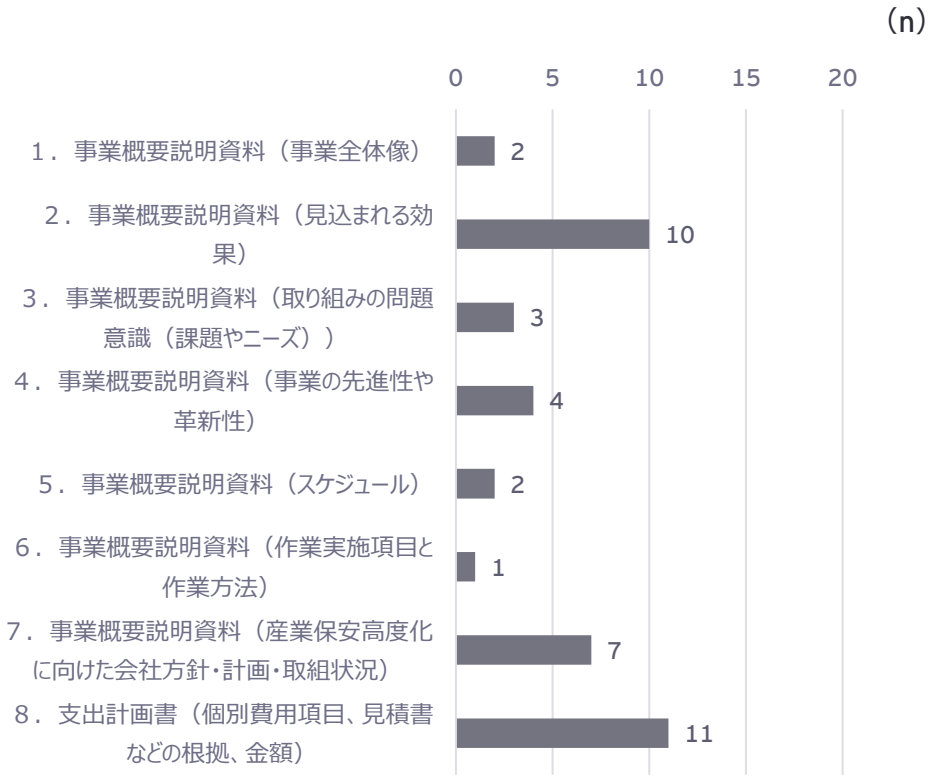
専門家の派遣制度

- また、事業者側に対し、国内外共通して高ニーズ・高効果な施策に“専門家の派遣”が挙げられており、例えば厚生労働省が取り組む「ものづくりマイスター制度」の仕組みを保安の領域に輸入し、行政が認定する熟練保安者やスマート保安有識者を希望先へ派遣していくことで、研修ではフォローできないきめ細かい支援を実現していくことも考えられる

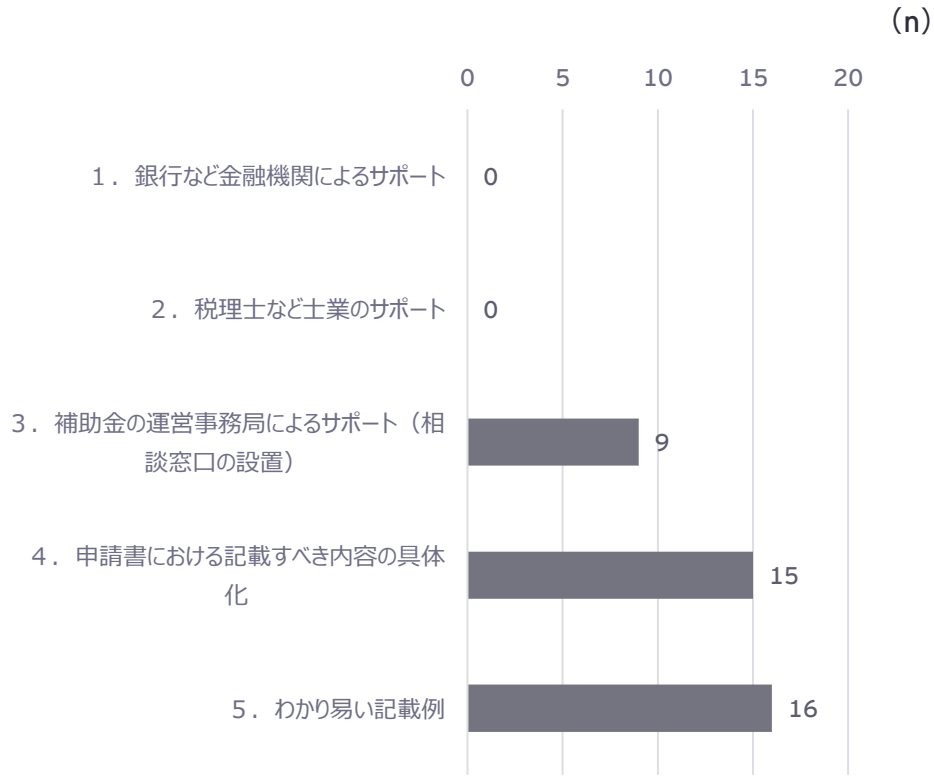
補助金

補助金では費用対効果の観点（効果・費用）について苦労の声が強く、申請書の記入ガイド強化にかかる要望が多く挙がっています。

Q11.これまでに公的補助金を申請または検討したことがある場合、申請書類の記入で最も苦労した（苦労が見込まれる）記載項目を2つまで教えてください。
（n=23）



Q12.前問で回答した記載項目を仕上げるために、どの様なサポートが必要だと思いますか。以下の選択肢から2つまで選んでください。
（n=23）



資本金1億円未満の先では見込まれる効果の記載にかかる苦労の声が特に強く、分かりやすい記載例にかかる要望も大きくなっています。

Q11.これまでに公的補助金を申請または検討したことがある場合、申請書類の記入で最も苦労した（苦労が見込まれる）記載項目を2つまで教えてください。

▼全数 （n=23）

選択肢	n	%
1．事業概要説明資料（事業全体像）	2	8.7%
2．事業概要説明資料（見込まれる効果）	10	43.5%
3．事業概要説明資料（取り組みの問題意識（課題やニーズ））	3	13.0%
4．事業概要説明資料（事業の先進性や革新性）	4	17.4%
5．事業概要説明資料（スケジュール）	2	8.7%
6．事業概要説明資料（作業実施項目と作業方法）	1	4.3%
7．事業概要説明資料（産業保安高度化に向けた会社方針・計画・取組状況）	7	30.4%
8．支出計画書（個別費用項目、見積書などの根拠、金額）	11	47.8%

▼資本金10億円未満※ （n=15）

選択肢	n	%
1．事業概要説明資料（事業全体像）	1	6.7%
2．事業概要説明資料（見込まれる効果）	8	53.3%
3．事業概要説明資料（取り組みの問題意識（課題やニーズ））	1	6.7%
4．事業概要説明資料（事業の先進性や革新性）	1	6.7%
5．事業概要説明資料（スケジュール）	1	6.7%
6．事業概要説明資料（作業実施項目と作業方法）	1	6.7%
7．事業概要説明資料（産業保安高度化に向けた会社方針・計画・取組状況）	2	13.3%
8．支出計画書（個別費用項目、見積書などの根拠、金額）	9	60.0%

▼資本金1億円以上10億円未満 （n=9）

選択肢	n	%
1．事業概要説明資料（事業全体像）	0	0.0%
2．事業概要説明資料（見込まれる効果）	4	50.0%
3．事業概要説明資料（取り組みの問題意識（課題やニーズ））	0	0.0%
4．事業概要説明資料（事業の先進性や革新性）	0	0.0%
5．事業概要説明資料（スケジュール）	0	0.0%
6．事業概要説明資料（作業実施項目と作業方法）	1	12.5%
7．事業概要説明資料（産業保安高度化に向けた会社方針・計画・取組状況）	1	12.5%
8．支出計画書（個別費用項目、見積書などの根拠、金額）	8	100.0%

▼資本金1億円未満 （n=8）

選択肢	n	%
1．事業概要説明資料（事業全体像）	1	16.7%
2．事業概要説明資料（見込まれる効果）	4	66.7%
3．事業概要説明資料（取り組みの問題意識（課題やニーズ））	1	16.7%
4．事業概要説明資料（事業の先進性や革新性）	1	16.7%
5．事業概要説明資料（スケジュール）	1	16.7%
6．事業概要説明資料（作業実施項目と作業方法）	0	0.0%
7．事業概要説明資料（産業保安高度化に向けた会社方針・計画・取組状況）	1	16.7%
8．支出計画書（個別費用項目、見積書などの根拠、金額）	1	16.7%

Q12.前問で回答した記載項目を仕上げるために、どの様なサポートが必要だと思いますか。以下の選択肢から2つまで選んでください。

▼全数 （n=23）

選択肢	n	%
1．銀行など金融機関によるサポート	0	0.0%
2．税理士など士業のサポート	0	0.0%
3．補助金の運営事務局によるサポート（相談窓口の設置）	9	39.1%
4．申請書における記載すべき内容の具体化	15	65.2%
5．わかり易い記載例	16	69.6%

▼資本金10億円未満※ （n=15）

選択肢	n	%
1．銀行など金融機関によるサポート	0	0.0%
2．税理士など士業のサポート	0	0.0%
3．補助金の運営事務局によるサポート（相談窓口の設置）	8	53.3%
4．申請書における記載すべき内容の具体化	8	53.3%
5．わかり易い記載例	11	73.3%

▼資本金1億円以上10億円未満 （n=9）

選択肢	n	%
1．銀行など金融機関によるサポート	0	0.0%
2．税理士など士業のサポート	0	0.0%
3．補助金の運営事務局によるサポート（相談窓口の設置）	5	55.6%
4．申請書における記載すべき内容の具体化	5	55.6%
5．わかり易い記載例	5	55.6%

▼資本金1億円未満 （n=6）

選択肢	n	%
1．銀行など金融機関によるサポート	0	0.0%
2．税理士など士業のサポート	0	0.0%
3．補助金の運営事務局によるサポート（相談窓口の設置）	3	50.0%
4．申請書における記載すべき内容の具体化	3	50.0%
5．わかり易い記載例	6	100.0%

※ 令和4年度補正「スマート保安導入支援事業費補助金」の対象上限（中堅企業）となる資本金額

補助金の申請書に関し、苦労が多く聞かれた項目にかかるガイドの見直し・強化に取り組むべきと考えられます。

補助金申請の課題

＜申請書類準備の煩雑さ＞

- ヒアリングを通じて補助金にかかる申請内容の煩雑さ等を訴える声が聞かれており、持続的な補助金制度の運用（必要な金銭支援を担保していく）に向け、対策を講じることが急務となっている

取り組み方向性

＜事業者の声を踏まえた改善＞

- 過去の補助金申請の経験等を踏まえ、申請書類の作成で最も苦労した点、必要なサポートを明確にし、補助金事業の実務に反映することが必要

施策案

申請書における記載内容のガイド強化

- 事業者向けのアンケートでは「見込まれる効果」や「支出計画書」といった“費用対効果”にかかる書類の作成に苦労したという声が特に多く、これはヒアリングで多く聞かれた“スマート保安施策は費用対効果が見え辛い”という意見とも整合的
  - 情報連携の「まとめ」頁でも触れたとおり、新しい技術であり事例がまだ少ない（効果が不透明）こと、売上高などの経営指標に直接影響しない投資となることが多いこと、AI活用などは着手時点では完成形が見え辛いこと、などを背景に、ヒアリングにおいてスマート保安投資のROI計算が難しいとの声が多く聞かれた
- 支援策のニーズとして、「申請書における記載すべき内容の具体化」や「わかり易い記載例」という要望が圧倒的に多いことから、現状の申請書類にかかるガイドを見直し・強化していくことが必要と考えられる
- この点、中堅中小企業へのヒアリングにおいて、記入例が“大企業などを前提にしているように感じた”という声が挙がったように、補助対象条件を満たす企業の実態にそぐわない表現となっていないか、といった観点での点検は特に重要と思料

Appendix①：欧米のスマート保安関連施策

米国では、行政・業界団体ともに人材育成や情報発信等の支援を積極的に行っているほか、民間主導によるツールの開発事例もみられました。

▼米国における政府・関連団体の主なスマート保安関連施策（1/2）

#	取組み団体	団体分類	施策分類	目的/概要
1	U.S. Department of Energy（DOE, 米国エネルギー省）	行政	人材・情報	**政策的なプロジェクトに基づくO&Mにかかる情報発信、オンライントレーニング** ▸ 「Federal Energy Management Program」に基づき、O&Mにかかる安全で信頼性の高い運用を確保するための技術情報やガイダンスなど各種情報を発信 ▸ オンデマンドトレーニングも用意されており、保守の領域では太陽光発電などの学習コースをレベル別（Introductory/ Intermediate/ Advanced）に提供
2	Occupational Safety and Health Act（OSHA, 米国労働安全衛生局）	行政	人材・情報	**保安領域を含む業務上の危険回避にかかる情報発信、オンライントレーニング** ▸ 業務上危険に直面する労働者に対し、雇用主がトレーニングを提供することを義務づけており、①トレーニング資料の作成、②非営利団体へのトレーニング助成金の配布、③認定教育センターによるトレーニングの提供、といった取り組みを実施 ▸ 1971年に開始された自主教育プログラムである「Outreach Training Program」では、2016-2020年度にかけて、521万人以上の労働者が同プログラムを通じて職場の危険の認識、回避、軽減、および防止に関するトレーニングを受講。 ※ なお、職場の労働安全衛生要件をチェックするOSHA検査においても、検査員の安全性を確保することを目的に、OSHA自身がドローンの活用などを積極的に推進している
3	American Petroleum Institute（API, 米国石油協会）	業界団体	人材・情報	**ガイドライン等によるスマート保安関連の技術発信、対面・オンラインでのトレーニングコースの提供** ▸ 2019年5月29日に、Oil & Gas業界向けにプラントでのドローン無人航空機（Unmanned Aerial Viecle）の安全な運用を図ることを目的に「Guide for Developing a UAS Program in the Oil and Natural Gas Industry」を発行 ▸ また、ライターによる寄稿文など、技術革新動向についてHP上で情報発信 ▸ オンデマンドのeラーニングトレーニングを通じて検査領域などの専門能力を維持・向上させたり、対面およびバーチャルで提供されるインストラクター主導のコースを通じてリアルタイムでトレーナーと交流することもできる

（出典）各種情報源よりEY作成

米国では、行政・業界団体ともに人材育成や情報発信等の支援を積極的に行っているほか、民間主導によるツールの開発事例もみられました。

▼米国における政府・関連団体の主なスマート保安関連施策（2/2）

#	取組み団体	団体分類	施策分類	目的/概要
4	American Institute of Chemical Engineers（AIChE,米国化学工学会）	業界団体	テクノロジー	**<u>リスク分析スクリーニングツールの提供</u>** ▸ CCPS（Center for Chemical Process Safety）とEPSC（European Process Safety Centre）の共同作業およびダウケミカルからの情報・リソース提供等を通じて、RAST（Risk Analysis Screening Tool）およびCHEF（Chemical Hazard Engineering Fundamentals）文書を作成 ▸ RASTは、事業者固有の情報（化学物質、機器種類、温度・圧力、施設レイアウトなど）を踏まえて安全リスクを評価し、優先順位を付けるためのガイダンスをユーザーに提供することを目的としたスクリーニングツールであり、ハザードの特定、シナリオ開発、結果評価、およびリスク分析を実行 ▸ CHEF文書は、ハザード評価およびリスク分析ステップのためにRASTで使用される方法、テクニック、および仮定の理論的な詳細内容

（出典）各種情報源よりEY作成

欧州におけるスマート保安関連の取り組みは、再エネ領域を中心に、国を超えた広範なネットワーク上で実施されているケースが多く確認されました。

▼欧州における政府・関連団体の主なスマート保安関連施策（1/3）

#	取組み団体	団体分類	施策分類	目的/概要
1	European Union（EU, 欧州連合）	行政	人材・補助金	**「Erasmus+」を通じたO&Mトレーニングツールの開発支援** ▸ 「Erasmus+」はヨーロッパの教育、訓練、若者、スポーツを支援するためのEUのプログラム ▸ WindEXTプロジェクト（2019年完了済）に資金提供を行い、「SIMULWIND」という風力発電のO&M担当者向けのトレーニングシミュレーションツール（VRゴーグル・コントローラーを活用した仮想現実トレーニング）の開発をサポート
2	European Union（EU, 欧州連合）	行政	情報・補助金	**エネルギー業界デジタライゼーション領域における「CORDIS」情報の取り纏め** ▸ EUの研究やイノベーションに向けて資金提供された各プロジェクトの結果に関する情報リソース「CORDIS」から、エネルギー関連プロジェクトの結果を抽出し、より安全で多様なエネルギー供給を構築するためのデジタルソリューションについて分析したレポート「CORDIS Results Pack on digitalisation of the energy system」（2022年9月）を公表 ▸ 同レポートの中では、太陽光発電パネルの出力調整・電圧レベル制御といったエネルギー管理システムや、ビッグデータ・機械学習・クラウド・エッジデバイス等を利用した風力発電の運用保守の合理化などスマート保安領域の事例も紹介
3	European Union（EU, 欧州連合）	行政	情報・テクノロジー	**エネルギーシステムのデジタル化にかかるオンラインワークショップの開催** ▸ EUのエネルギー政策を担当するDG ENERとデジタル政策を担当するDG CNECTが協力し、エネルギーシステムのデジタル化にかかるオンラインワークショップ（複数日程）を開催 ▸ 各議題の主催は外部団体も加わっており、テーマは①Best practice for energy data sharing、②Facilitating integration of EVs into the energy system and data exchanges、③Priorities in the energy transition that require enhanced data exchanges at EU level、④Data sharing in renewable energy: experiences and incentives、⑤Promoting cooperation between digitalisation of energy centres of expertise and digital innovation hubs、⑥Prosumer data exchanges to enable seamless flexibility integration into TSO-DSO markets と、データ共有やイノベーションハブなど、業界の協力体制に焦点を当てたものが多い

（出典）各種情報源よりEY作成

欧州におけるスマート保安関連の取り組みは、再エネ領域を中心に、国を超えた広範なネットワーク上で実施されているケースが多く確認されました。

▼欧州における政府・関連団体の主なスマート保安関連施策（2/3）

#	取組み団体	団体分類	施策分類	目的/概要
4	European Agency for Safety and Health at Work（EUOSHA,欧州労働安全衛生機構）	行政	情報	**デジタル化によるデータ駆動型の安全衛生管理** ▸ 直近では、デジタル化によるデータ駆動型の安全衛生管理が職場環境や仕事の質にどの様に影響するかに関して調査・分析し、結果をレポート「How digital technology is reshaping the art of management」（2022年11月）として公表 ▸ レポートの中では、AI、IoT、ビッグデータ、ウェアラブルデバイスなど、データ駆動型管理を可能にするテクノロジーを要約・定義のうえ、ヨーロッパ全体での普及状況を調査 ▸ また、生産性の改善や従業員のパフォーマンスモニタリング等を目的にデータ分析を行っている事業所は、パフォーマンスの向上、より高いレベルのトレーニングの提供、パフォーマンス連動給与導入のほか、新製品・サービスの開発にも意欲的といった特徴がみられるとしている – データ分析を従業員のモニタリングを目的として行っている場合は、従業員のwell-beingが低下するとの指摘
5	Solar Power Europe	業界団体	情報	**太陽光発電領域におけるベストプラクティスを取り纏め・発信** ▸ 欧州における太陽光発電事業者の業界団体として主導的な役割を果たしており、様々な情報提供やイベントを実施 ▸ 運用保守の領域では、「O&M Best Practice Guidelines」（最新版はVersion 5.0）としてレポートを取り纏めており、AI・IoT・ドローンといったテクノロジーを活用したイノベーション領域をはじめ、最新動向の情報を提供
6	Wind Europe	業界団体	情報	**風力発電領域におけるトレンド等の発信のほか、EU資金提供プログラムにも参画** ▸ 欧州における風力発電に関する業界団体で、事業者やサプライヤーなど600を超えるメンバーから構成される ▸ 業界のデジタル化やトレンド等にかかるレポートの取り纏めのほか、テクノロジーワークショップの開催やワークショップ・タスクフォースの設置など、技術的課題に向けたイノベーション活用等にも注力 ▸ また、上記「SIMULWIND」をはじめとするEUから資金提供を受けるプロジェクトにおいても調整等の機能を発揮

（出典）各種情報源よりEY作成

欧州におけるスマート保安関連の取り組みは、再エネ領域を中心に、国を超えた広範なネットワーク上で実施されているケースが多く確認されました。

▼欧州における政府・関連団体の主なスマート保安関連施策（3/3）

#	取組み団体	団体分類	施策分類	目的/概要
7	Health and Safety Executive（HSE,英国安全衛生庁）	行政	テクノロジー	**ドローン活用による目視点検の代替可能性を調査・検証** ▸ 狭所、高所、といった人的リスクの高い場所におけるドローンやカメラを活用した遠隔目視検査技術の信頼性評価（目視点検との代替可能性）にかかる調査を実施中 ▸ 最終的には調査結果を取り纏めてガイドラインを公表することにより、事業者における上記テクノロジーの活用促進（目視点検の代替による人的リスクの排除）を企図
8	Energy Institute（EI）	業界団体	人材	**リスク管理に関する対面・オンライントレーニングコース** ▸ 再エネ・石油・ガス業界を対象としたメンテナンス戦略・アプローチ・ツールの紹介やメンテナンスの重要度評価手法といったプロアクティブな行動を通じてメンテナンスの最適化を目指す、といったコースなど、エネルギー業界における幅広いリスク管理を対象とした学習コンテンツを提供
9	TÜV SÜD	認証機関	情報	**老朽化プラントの性能最適化にかかるウェビナー** ▸ 老朽化した化石燃料発電所にかかる危険性やリスクを主なトピックとしつつ、リスクを特定し潜在的な設備ダメージを軽減する方法、統合的な改修・レガシーモダナイゼーション等が発揮する効果についてウェビナーを開催

（出典）各種情報源よりEY作成

Appendix②：ヒアリング先向けアンケート結果

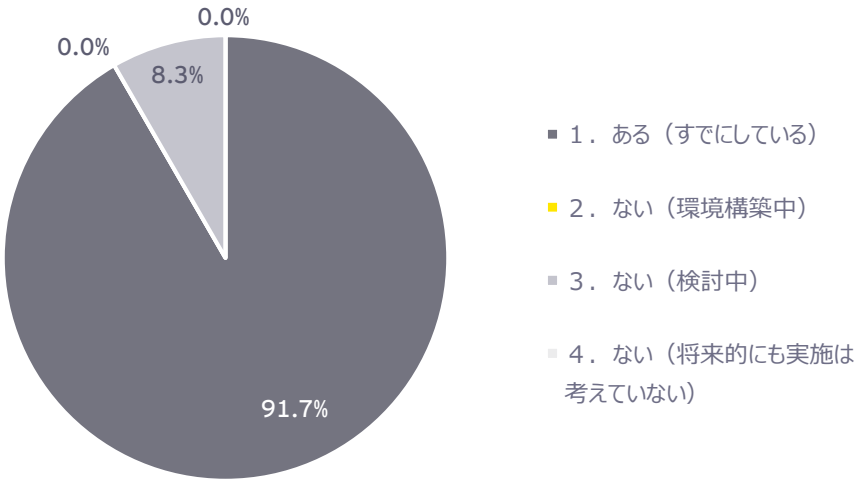
回答済み12団体の回答結果を集計しました。

▼アンケート回収団体の分類一覧

#	大カテゴリ	小カテゴリ
1	IT・機器ベンダー	
2	IT・機器ベンダー	
3	電力	太陽光
4	ガス	都市ガス
5	プラント・エンジニアリング	
6	電力	火力
7	メンテナンス	
8	計装	
9	ガス	LPガス
10	電力	風力
11	メンテナンス	
12	ガス	化学

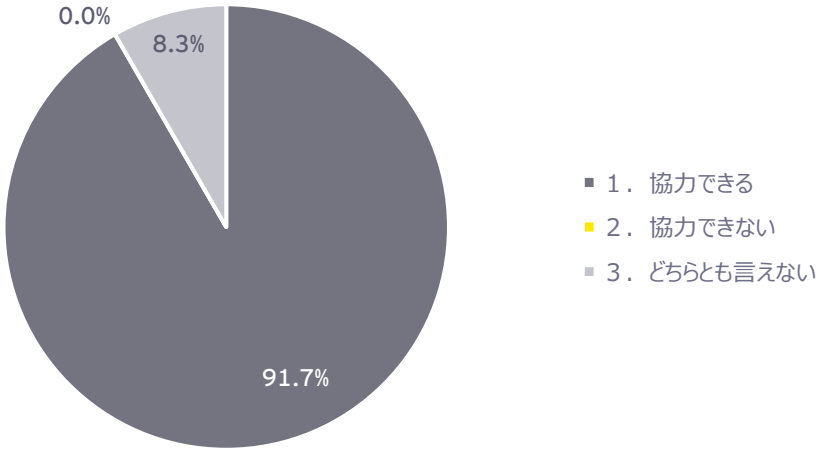
業界団体として、既にメンバー企業への情報発信を行っており、行政の情報連携ルート整備にも前向きな結果となりました。

Q1.業界団体の中で、最新機器の情報、行政との連携情報等を日頃から発信・共有する体制は構築されていますか。
（n=12）



選択肢	n	%
1．ある（すでにしている）	11	91.7%
2．ない（環境構築中）	0	0.0%
3．ない（検討中）	1	8.3%
4．ない（将来的にも実施は考えていない）	0	0.0%

Q2.今後、業界団体を通じて行政が法改正や補助金など保安にかかる情報を適時的に発信・連携していくという方針を取った場合、連絡窓口を設置いただく、メンバー企業にメール等で情報を流していただくなどの協力ができると思いますか。
（n=12）



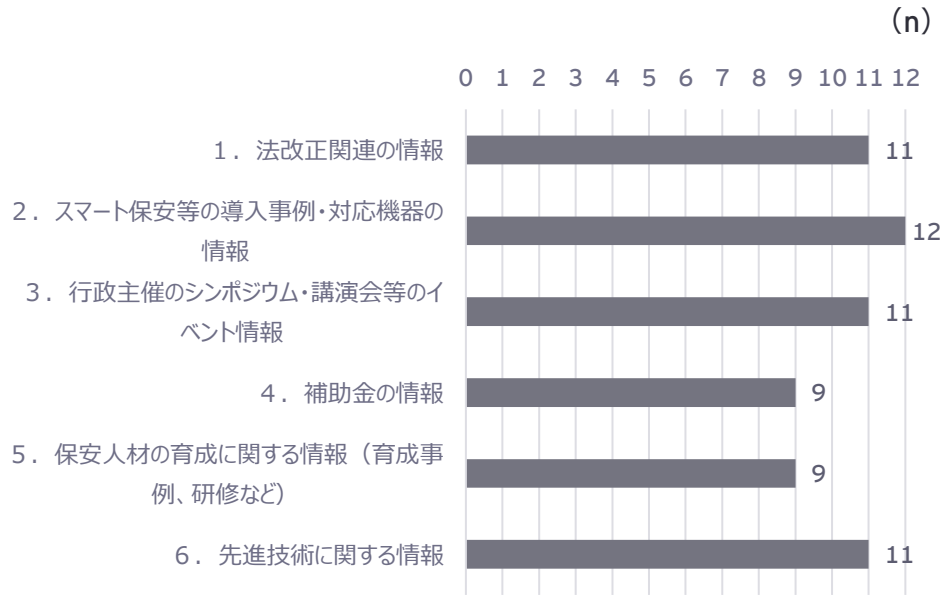
選択肢	n	%
1．協力できる	11	91.7%
2．協力できない	0	0.0%
3．どちらとも言えない	1	8.3%

行政からの情報発信のうち、事例・機器に関する情報が最も役に立つとの結果となりました。

Q3. Q2で２．を選んだ場合、理由について簡潔に記述してください。
（n=0）

回答者なし

Q4.行政が行う保安関連の情報発信のうち、特に役に立つと思う選択肢施策の番号に〇を付けてください（いくつでも）。
（n=12）

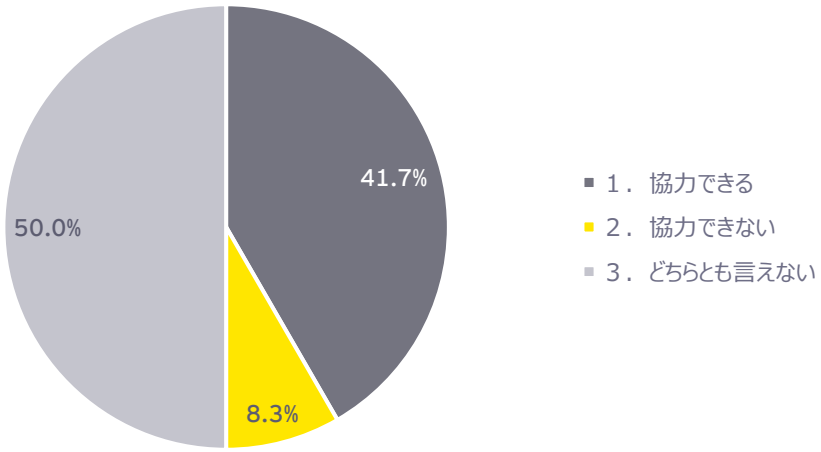


データ共有については、まだ内容が具体的になっていない中にあっても、半数弱が協力できるという結果になりました。

Q5. Q4の選択肢のほかに役に立つと思われる情報発信の内容があれば簡潔に記述してください。
（n=2）

#	データ項目例
1	スマート保安に関する国からの表彰制度（例：省エネ大賞）
2	好事例や不具合事例、事故の情報などの共有

Q6. AIを使ったデータ分析による設備故障・腐食の予兆検知や予防保全などの取り組みに関し、企業・業界を跨いだデータ共有の仕組みを行う場合、業界団体として協力ができると思いますか。
※ ただし、共有するデータは個社の事業活動における競争優位性に関わり得るもの（生産活動・売上等に深く関わるようなデータ）を除くこととします。
（n=12）



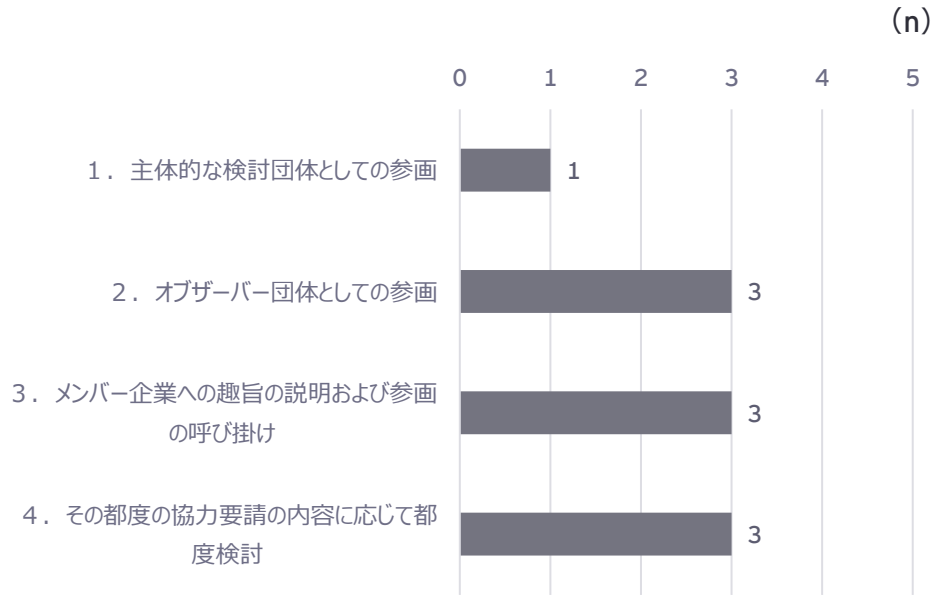
選択肢	n	%
1．協力できる	5	41.7%
2．協力できない	1	8.3%
3．どちらとも言えない	6	50.0%

事故などの記録について最も共有余地が高いと見込まれており、協力スタンスについてはやや慎重な回答スタンスが見受けられました。

Q7. Q6で「1.協力できる」を選んだ場合、特にデータ共有の可能性・共有の効果が高いと思われるものを「データ項目例」の中から5つまで選んでください。
（n=5）

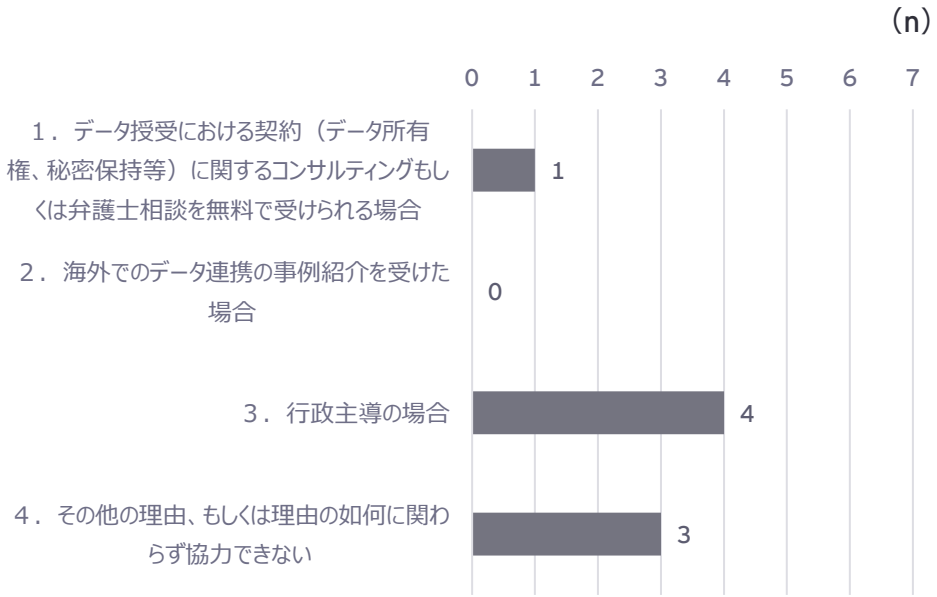
データ項目例	回答数
温度	0
圧力	0
振動	0
騒音（db)	0
流量	1
液面レベル（在庫量）	0
入荷量	0
出荷量	0
在庫量	0
粘度	0
PH値	0
濁度	0
排水水質	0
物質濃度（大気）	0
機器運転時間	2
発停回数（例：バルブ）	1
配管等の肉厚（関連法規に基づく記録）	2
各種検査記録	3
作業指図	0
作業記録	1
資機材在庫	0
出納記録	0
事故などの記録	5
教育記録	2

Q8. Q6で「1.協力できる」を選んだ場合、協力できると思う選択肢施策の番号に〇を付けてください（いくつでも）。
（n=5）



データ共有へ向けては、行政による関与を求める声も挙がっています。

Q9. Q6で「2.協力できない」または「3.どちらとも言えない」を選んだ場合、どういう条件であれば業界団体として協力できると思いますか（いくつでも）。
（n=7）

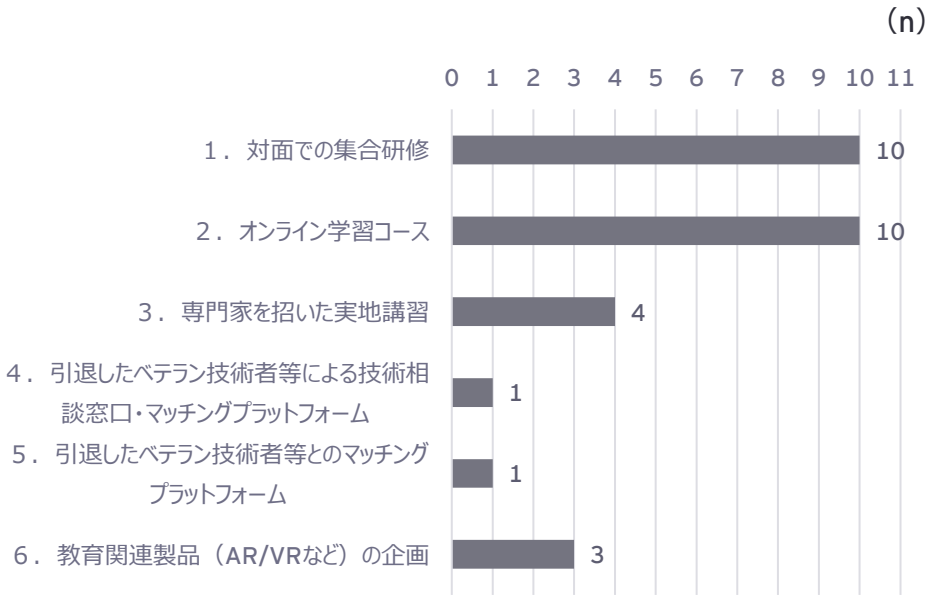


Q10. Q9で「4.その他の理由、もしくは理由の如何に関わらず協力できない」を選んだ場合、その理由について簡潔に記述してください。
（n=3）

#	データ項目例
1	データによっては，ユーザとしてのノウハウ（他社へのコンサルに活用等）に関わる情報となるため，提供できるか回答できません。
2	内容によって可否となります
3	行政のご主導または後押しはに加えて、協力内容や度合いによる

人材関連では、集合・オンラインでの研修について特に前向きなスタンスが聞かれました。

Q11.行政が保安領域にかかる人材・教育関連の支援施策を行う場合、協力できると思う選択肢施策の番号に〇を付けてください（いくつでも）。
（n=11）



Q12. Q11の選択肢のほかに協力できると思う人材関連の支援施策があれば簡潔に記述してください。
（n=2）

掲載略

回答済み29先の回答結果を集計しました。

▼アンケート回収企業の分類一覧

#	大カテゴリ	小カテゴリ
1	IT・機器ベンダー	
2	IT・機器ベンダー	
3	ガス	都市ガス
4	ガス	都市ガス
5	メンテナンス	
6	高圧ガス	化学等
7	IT・機器ベンダー	
8	高圧ガス	化学等
9	ガス	LPガス
10	IT・機器ベンダー	
11	メンテナンス	
12	IT・機器ベンダー	
13	メンテナンス	
14	IT・機器ベンダー	
15	IT・機器ベンダー	
16	IT・機器ベンダー	
17	IT・機器ベンダー	
18	高圧ガス	石油精製
19	IT・機器ベンダー	

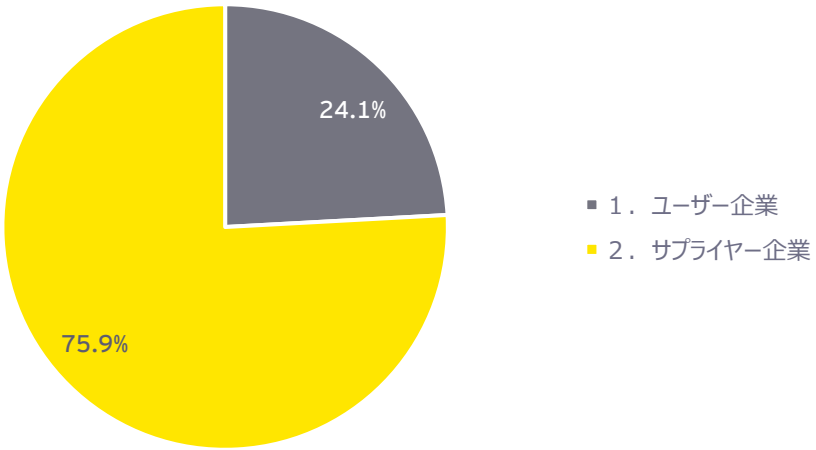
回答済み29先の回答結果を集計しました。

▼アンケート回収企業の分類一覧

#	大カテゴリ	小カテゴリ
20	ガス	LPガス
21	メンテナンス	
22	計装	
23	電力	再エネ
24	IT・機器ベンダー	
25	メンテナンス	
26	IT・機器ベンダー	
27	IT・機器ベンダー	
28	メンテナンス	
29	計装	

回答企業はユーザー企業7先、サプライヤー企業22先の計29先で、いずれも資本金100億円未満の企業で構成されています。

Q1.貴社がスマート保安にかかる製品・サービスの「ユーザー企業」か「サプライヤー企業」かを選択してください。
（n=29）



選択肢	n	%
1．ユーザー企業	7	24.1%
2．サプライヤー企業	22	75.9%

協会や学会のほか、コンソーシアムや研究所など、幅広い回答を頂きました。

Q2.所属している業界団体の名前を正式名称で3つまで教えてください。
（n=21）

掲載略

メジャーな産業専門総合紙のほか、個別業界・事業領域における多くの回答が寄せられました。

Q3.よく購読する業界誌（新聞を含む）を正式名称で3つまで教えてください。
（n=24）

所属団体	回答数
電気新聞	4
環境ビジネス	2
日本経済新聞	4
日刊工業新聞	4
化学日報	1
土木学会誌	1
日経ビジネス	1
電力土木会誌	1
建設通信新聞	1
ドローンジャーナル	1
日経ネットワーク	1
Wind Power Monthly	1
ペトロテック	2
週間産業と保安	1
ENN（ENGIEERING NETWORK）	2
プロパン・ブタンニュース	2
月刊LPガス	1
ガスエネルギー新聞	2
化学工業日報	2
日経ESG	1
電波新聞	2
創省畜エネルギー時報	1
エネルギーと環境	1
建設新聞	1

所属団体	回答数
建設新聞	1
月間省エネルギー	1
エネルギーフォーラム	1
PVeye	3
新エネルギー新聞	2
日経産業新聞	1
資源総合システムPV発電事業最前線調査報告	1

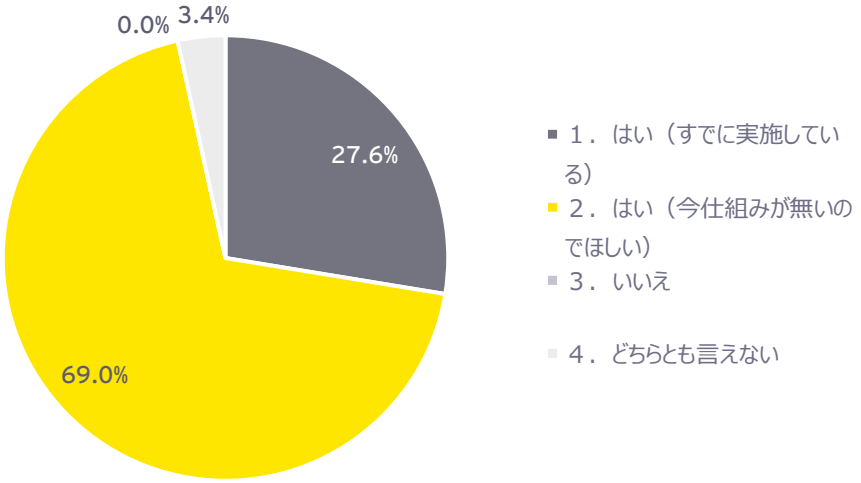
ほぼ重複なく幅広い先が挙げられたことから、中堅中小向けに「特に強い・有名である」といった仲介業者は、市場にそう多くない可能性も考えられます。

Q4.中堅中小のユーザー企業とも付き合いがありそうな代理店や商社などの仲介業者を3社まで教えてください。
（n=10）

掲載略

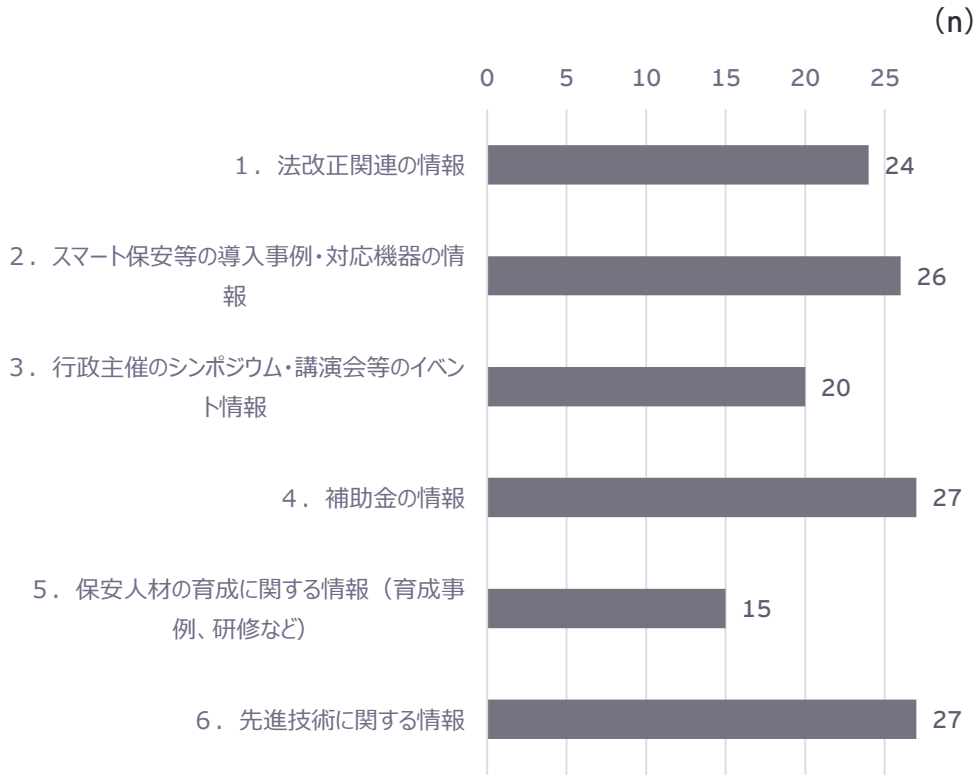
業界団体を通じた行政の情報発信については好意的な声が多く、特に補助金・先進技術・事例や機器・法改正等の情報に期待が寄せられています。

Q5.今後、行政による法改正や補助金など保安にかかる情報を、業界団体がメンバー企業に対して適時的に発信・連携していくと、役に立つと思いますか。
（n=29）



選択肢	n	%
1．はい（すでに実施している）	8	27.6%
2．はい（今仕組みが無いのでほしい）	20	69.0%
3．いいえ	0	0.0%
4．どちらとも言えない	1	3.4%

Q6.業界団体から発信される行政の保安関連の情報発信のうち、特に役に立つと思う選択肢の番号に〇を付けてください（いくつでも）。
（n=29）



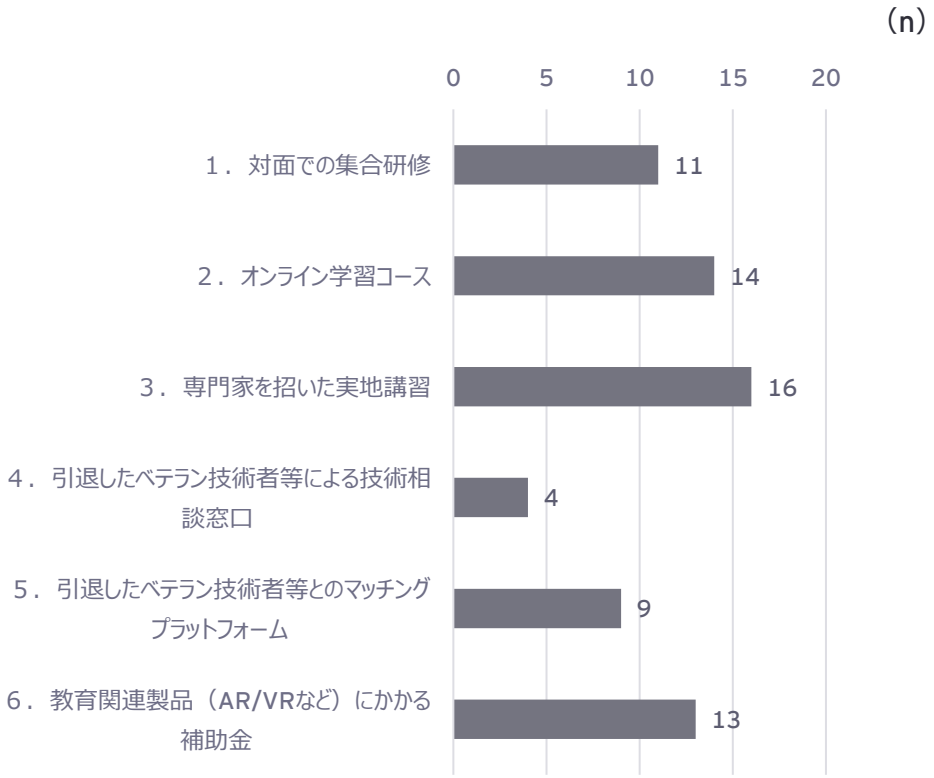
その他の情報発信にかかる意見として、DBの公開や企業リストのほか、市場動向にかかる意見が2先から聞かれました。

Q7. Q6の選択肢のほかに役に立つと思われる情報発信の内容があれば簡潔に記述してください。
（n=4）

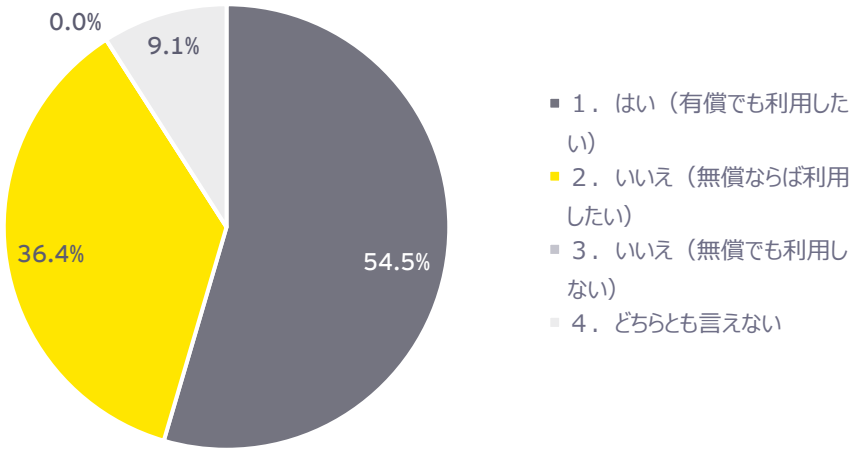
#	データ項目例
1	公開データベースの整備やその状況（AIモデル開発等の運用にて海外に比べてデジタル化や構造化が遅れている改善策についてを含む）
2	積極的に取り組んでいる企業リスト
3	市場の動向
4	グローバルの動き（潮流）

人材関連では、実地講習やオンライン研修等に期待が寄せられており、同支援策について過半数が有償でも利用したいという結果になりました。

Q8.行政が保安領域にかかる人材・教育関連の支援施策を行う場合、期待したい選択肢の番号に〇を付けてください（いくつでも）。
（n=24）



Q9. Q8で1.～5.の選択肢に１つでも〇を付けた場合、その支援施策が有償でも利用したいと思いますか。
（n=22）



選択肢	n	%
1．はい（有償でも利用したい）	12	54.5%
2．いいえ（無償ならば利用したい）	8	36.4%
3．いいえ（無償でも利用しない）	0	0.0%
4．どちらとも言えない	2	9.1%

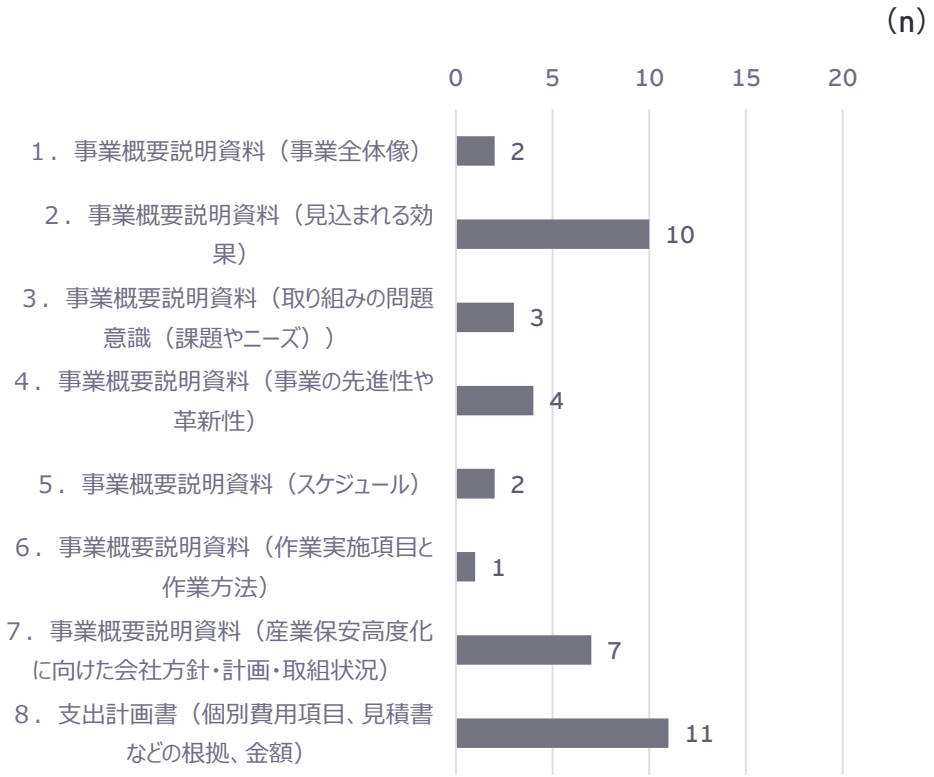
その他の人材関連にかかる意見として、顧客への提案方法や公的な保安の資格制度にかかる意見が聞かれました。

Q10. Q8の選択肢のほかに期待したい人材・教育関連の支援施策があれば簡潔に記述してください。
（n=24）

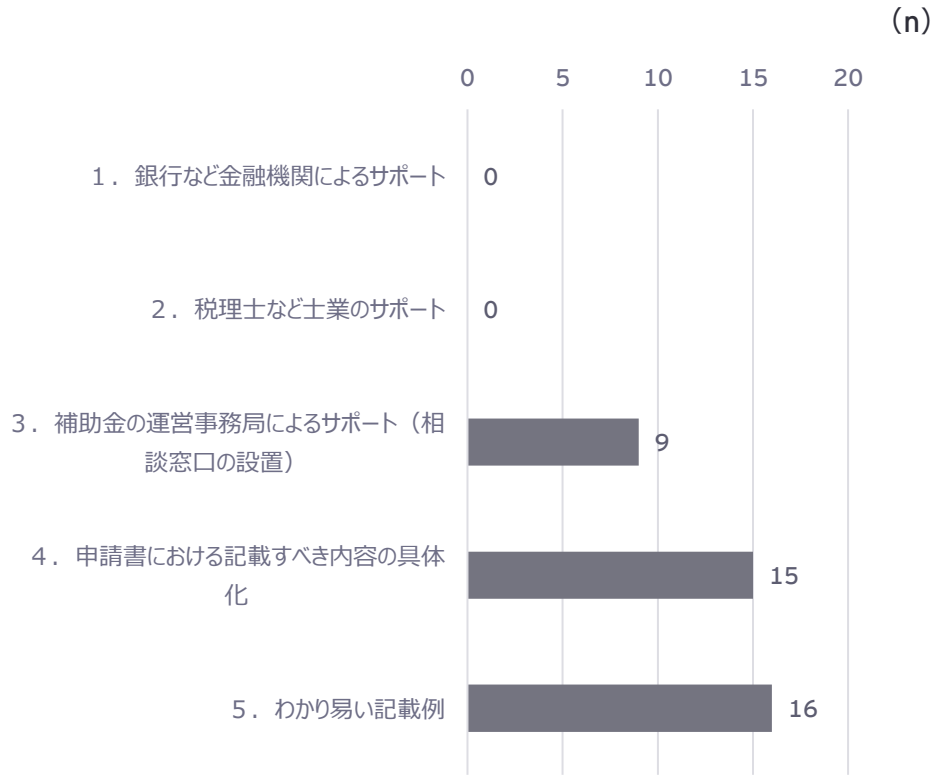
#	データ項目例
1	実際に設置となった提案の方法
2	保安に関する公的資格の創設及び定期的な資格更新講習の実施
3	デジタル庁

補助金では費用対効果の観点（効果・費用）について苦労の声が強く、申請書の記入ガイド強化にかかる要望が多く挙がっています。

Q11.これまでに公的補助金を申請または検討したことがある場合、申請書類の記入で最も苦労した（苦労が見込まれる）記載項目を2つまで教えてください。
（n=23）

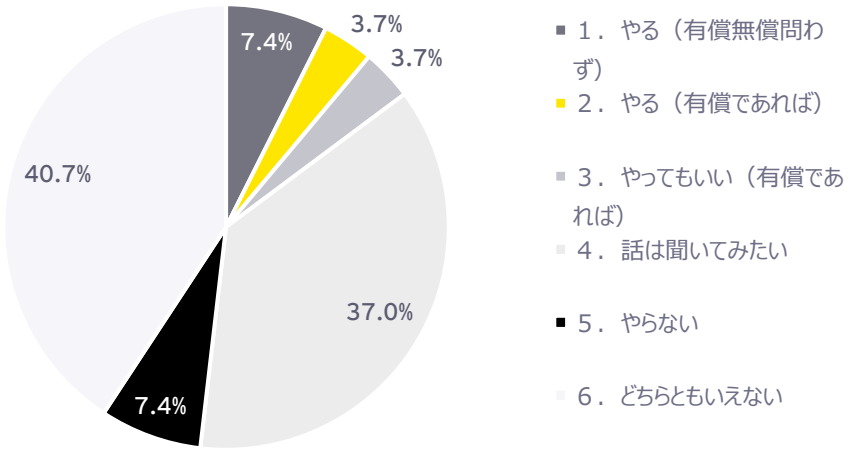


Q12.前問で回答した記載項目を仕上げるために、どの様なサポートが必要だと思いますか。以下の選択肢から2つまで選んでください。
（n=23）



データ共有に関しては、個々の事業者としてまだ判断し切れないといったスタンスが窺われます。

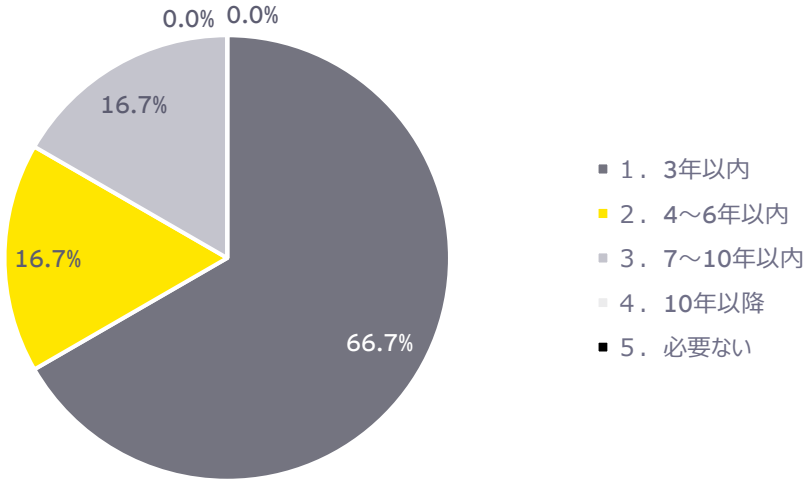
Q13.他社との運転管理データの共有について、何かしら条件付きであれば共有する意向はあるでしょうか。
（n=27）



選択肢	n	%
1．やる（有償無償問わず）	2	7.4%
2．やる（有償であれば）	1	3.7%
3．やってもいい（有償であれば）	1	3.7%
4．話は聞いてみたい	10	37.0%
5．やらない	2	7.4%
6．どちらともいえない	11	40.7%

多くのユーザー企業が、3年以内のスマート保安導入が必要と考えています。

Q14. （ユーザー企業の方のみ）自社において、人に代わる機器としてのスマート保安をいつまでに導入する必要があると思いますか。
（n=6）



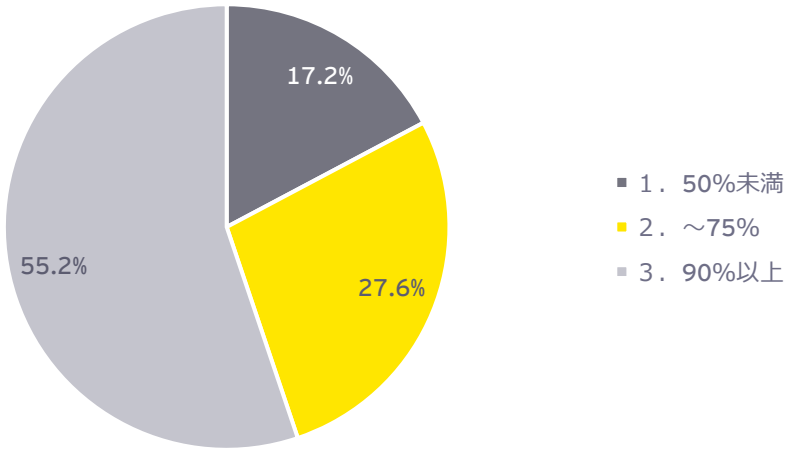
選択肢	n	%
1．3年以内	4	66.7%
2．4～6年以内	1	16.7%
3．7～10年以内	1	16.7%
4．10年以降	0	0.0%
5．必要ない	0	0.0%

Q15. Q14で５．と回答いただいた場合、なぜ必要ないのか簡潔に記述してください。
（n=0）

回答者なし

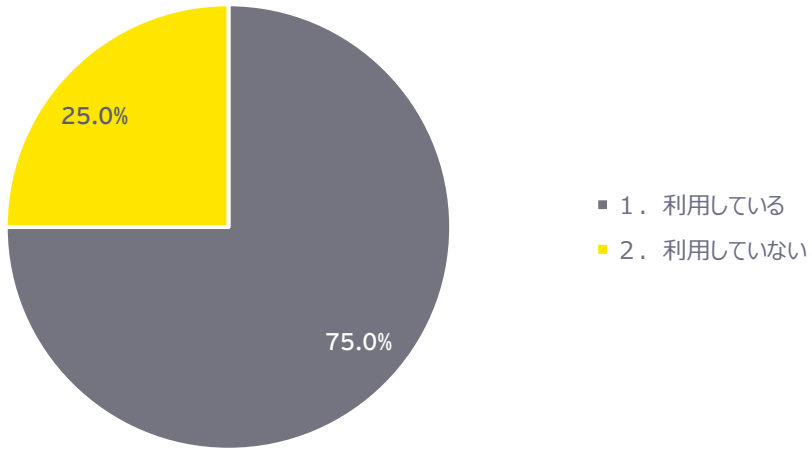
業務上のスマートフォン利用率は、過半数が90%以上と回答しており、サブスクリプション型サービスにも一定の普及状況が窺えました。

Q16.従業員の業務上のスマートフォン使用率を教えてください。
（n=29）



選択肢	n	%
1．50%未満	5	17.2%
2．～75%	8	27.6%
3．90%以上	16	55.2%

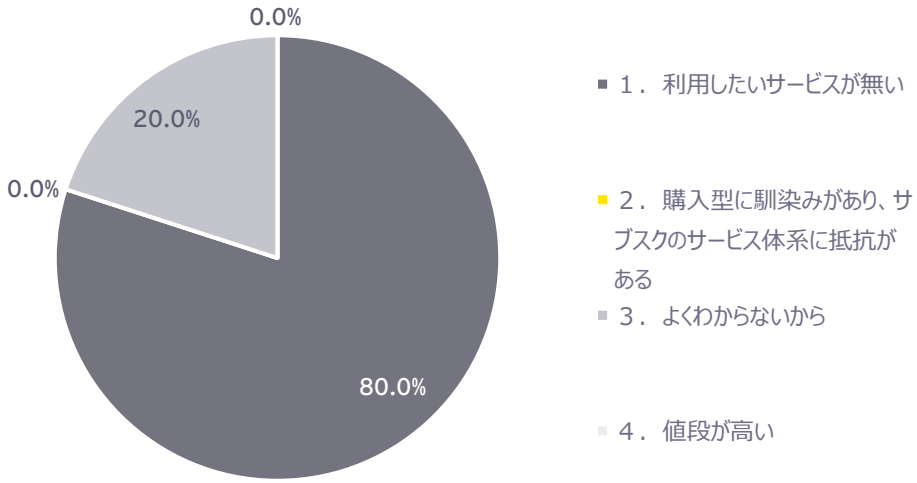
Q17.普段、自社においてサブスクリプション型のサービスを利用しているか教えてください。
（n=28）



選択肢	n	%
1．利用している	21	75.0%
2．利用していない	7	25.0%

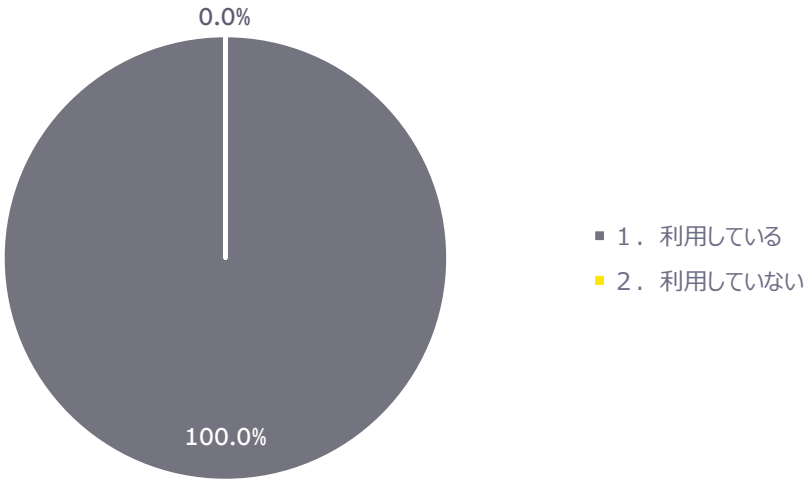
サブスクリプション型サービス、クラウド型サービスについては、少なくとも今回調査先に関しては導入に当たり大きな抵抗はないものと考えられます。

Q18. Q17で「2.利用していない」と回答した場合、その理由を教えてください。
（n=5）



選択肢	n	%
1．利用したいサービスが無い	4	80.0%
2．購入型に馴染みがあり、サブスクのサービス体系に抵抗がある	0	0.0%
3．よくわからないから	1	20.0%
4．値段が高い	0	0.0%

Q19.普段、自社においてクラウド型のサービスを利用しているか教えてください。
（n=28）



選択肢	n	%
1．利用している	28	100.0%
2．利用していない	0	0.0%

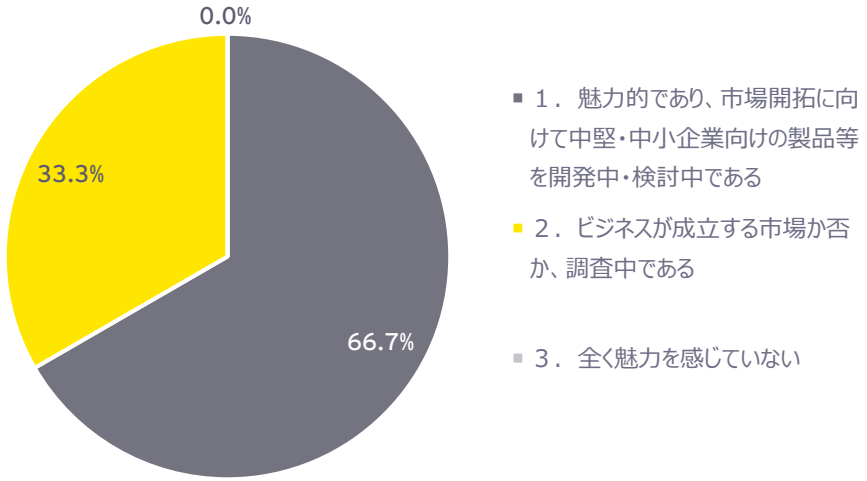
（クラウド型サービスの利用率は、回答者の中で100%であったため略）

Q20. Q19で２．と回答した場合、その理由を教えてください。
（n=0）

回答者なし

今回調査先となったサプライヤー企業に関しては、中堅中小企業向けの市場開拓に前向きなスタンスがみられています。

Q21. （サプライヤー企業の方のみ）中堅・中小企業向けのスマート保安機器市場をどのように捉えていますか。
（n=21）



選択肢	n	%
1．魅力的であり、市場開拓に向けて中堅・中小企業向けの製品等を開発中・検討中である	14	66.7%
2．ビジネスが成立する市場か否か、調査中である	7	33.3%
3．全く魅力を感じていない	0	0.0%

Q22. （Q21で「2.ビジネスが成立する市場か否か、調査中である」と回答した場合）どういった条件が明らかになれば、中堅企業・中小企業向けのスマート保安機器の市場に参入しますか。
（n=8）

#	データ項目例
1	市場規模が把握できれば
2	市場・販売ルートが確保でき、開発予算が確保出来たら
3	少品種多量生産型が成立する場合
4	法的な業務委託の案件が多くマッチングする内容が少ない
5	市場規模、弊社とマッチするか
6	どれほどの市場規模が想定されるか。
7	スマート保安の実施が保安規程において認められること。
8	経営者、従業員のデジタルに対しての理解、教育、世代間の大きなギャップ

（全く魅力を感じていない、との回答者が0先であったため略）

Q23. （Q21で「3.全く魅力を感じていない」と回答した場合）魅力を感じていない理由は何でしょうか。
（n=0）

回答者なし