

産業保安を巡る環境変化と課題

2021年2月24日

経済産業省
産業保安グループ^o

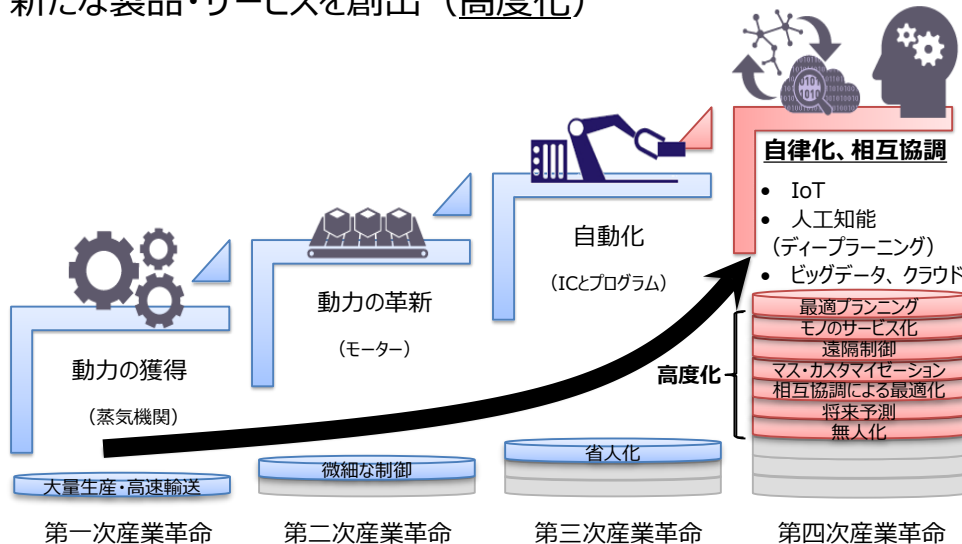
1. 環境変化と課題

テクノロジーの革新的進展とスマート保安の推進①

- 近年、IoT、ビッグデータ（BD）、人工知能（AI）、ドローン等の新たなテクノロジーが進展し、各分野の産業活動に革新的なインパクトを与えている。（非連続的技術革新）
- 電力、ガス、高圧ガス等の産業保安分野でも、IoT、BD・AI、ドローン等の革新的技術の導入により安全性と効率性を追求する取組(保安のテクノロジー化に向けた官民の取組（＝スマート保安）)が進みつつある。

テクノロジーの発展と第四次産業革命

あらゆるモノや情報がインターネットを通じて繋がり、それらが互いにリアルタイムで情報をやり取りしつつ（相互協調）人の指示を逐一受けずに判断・機能し（自律化）システム全体の効率を高めるとともに新たな製品・サービスを創出（高度化）



（出典）経済産業省新産業構造部会第一回事務局資料（2015年9月17日）

スマート保安の取組

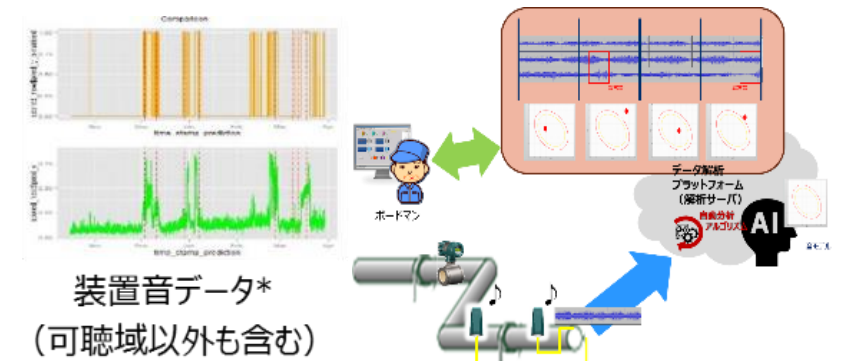
ドローンによる点検

- 効率化による人手削減
- 災害時の迅速な現状把握

（出典）自律制御システム研究所



異常予兆検知（パイプ音の解析によるパイプつまり予兆把握）



（出典）横河 S S

- 熟練の勘に代わるデータ
- 事故・トラブルを予防、安定稼働により生産性向上

(参考1) スマート保安の事例

事例①(高圧ガス分野)

AIによるプラント自動運転の実証 (ENEOS株式会社)

外乱による装置変動の安定化、およびベテラン運転員と同等以上の生産効率化・省エネ運転を実行するAIシステムの開発により、プラントオペレーションの常時自動化を目指す。(令和2年度補正産業保安高度化推進事業採択事業)

プラント自動運転の将来像

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

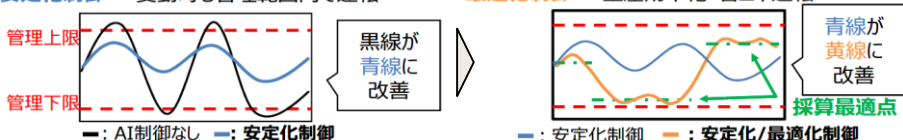


AI制御モデルが目指す運転

開発するAIは外乱による装置変動の常時安定化、およびベテラン運転員と同等以上の生産効率化・省エネ運転を実行するモデルとする。

安定化制御...変動時も管理範囲内で運転

最適化制御...生産効率化・省エネ運転



事例③(都市ガス分野)

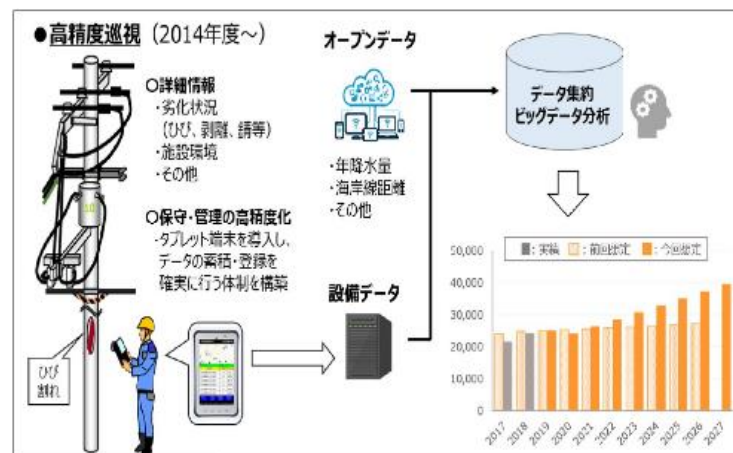
都市ガス導管のAI技術による劣化予測 (東邦ガス株式会社、Fracta)

- 東邦ガス株式会社とFractaは、2019年8月から東邦ガス管内(愛知、岐阜、三重の3県)におけるガス管劣化予測のアルゴリズムに係る実証実験を開始。Fractaがこれまで水道管の事業者提供してきた技術をガス管に応用するもので、1,000以上の環境変数を用いた配管劣化予測AIアルゴリズムをガス管へ適用。
- 現在も実証実験中ではあるが、今後このような技術の活用による保安の維持・向上が期待されるところ。

事例②(電力分野)

設備情報を用いた効率的な更新計画の策定 (関西電力送配電株式会社)

変電設備・送電設備・配電設備に対して、設備情報を収集・解析し、設備更新の優先順位を付けを行い、将来に亘る効率的な設備更新計画が策定できる取り組みを実施。特に、配電設備は設備数が膨大であるため、AIを用いたビックデータ解析を行うことで、機器の劣化状況を定量的に評価し、設備の改修判断基準の見直し・中長期改修計画の策定に活用。(第4回インフラメンテナンス大賞経済産業大臣賞受賞)



水道管向けFractaソフトウェアのイメージ

(参考2) スマート保安官民協議会の取組

- スマート保安を強力に推進するため、2020年6月より官民のトップによる「スマート保安官民協議会」を開催。
- 協議会では、スマート保安の基本的な方針を明確化し、その重要性と取組の方向性を官民で共有する。この共通認識の下、①企業は、新技術の開発・実証・導入等の取組を主体的に推進し、②国は、保安規制・制度の見直しを機動的に行う。これにより、スマート保安による一層の安全性向上や企業の自主保安力の強化を実現するとともに、ひいては関連産業の生産性向上・競争力強化を図る。

【構成員】 1. 事業者

(1) 業界団体

- ・電気事業連合会会長 ・石油連盟会長
- ・日本メンテナンス工業会会長 ・エンジニアリング協会理事長
- ・日本電気計測器工業会会長 ・日本鉄鋼連盟会長
- ・日本ガス協会会長 ・石油化学工業協会会長 日本化学工業協会会長

(2) 保安関連団体

- ・高圧ガス保安協会会長 ・電気保安協会全国連絡会会長

2. 経済産業省

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



官 (経済産業大臣、関係局長)

- ◆ 技術革新に対応した
保安規制・制度の見直し
テーマ例
・ドローンを検査規格に位置づけ
・遠隔監視による高度化・効率化
・AIの信頼性評価のガイドライン
- ◆ スマート保安促進のための仕組み作り・支援（事例の普及、表彰制度、技術開発支援等）

スマート保安官民協議会 基本方針

- ①基本的な考え方
- ②具体的な取組
- ③取組のフォローアップ



分野別部会

アクションプラン

産業保安に関する分野別の
取組の具体化・促進

民 (業界団体トップ)

石油、化学、電力、ガス、鉄鋼、計装、エンジニアリング、メンテナンス等

- ◆ IoT/AI等の新技術の
開発・実証・導入
テーマ例
・巡視ドローン・ロボット導入
・IoT/AIによる常時監視、異常の
検知・予知
・現場の効率化、人員の代替
- ◆ スマート保安を支える人材の育成

（参考3）スマート保安を進めるための行政側の取組（政省令改正等）

- これまで、行政側においても、スマート保安の推進のため、事業者へのインセンティブ制度の創設、テクノロジー導入を可能とする規制改正及び事業者の取組を支援するガイドライン作成等の取組を実施してきた。

これまでの取組例

①スーパー認定事業所制度（高圧ガス保安法）

○概要

IoT等の新技術の活用及び高度なリスクアセスメントの実施等、高度な保安の取組を行っているとして認定された事業所について、**完成検査・保安検査に係る規制を合理化する制度**。2017年4月から導入し、高圧法分野の企業におけるスマート保安の取組を促してきた。

○インセンティブ措置

通常の事業所

- ①連続運転期間・・・1年間
- ②完成・保安検査・・・都道府県が検査
- ③検査方法・・・告示に定められた方法（KHKS）



スーパー認定事業所

- ①連続運転期間・・・**8年以下（事業者が設定）**
- ②完成・保安検査・・・**事業者自らが検査**
- ③検査方法・・・**事業者が自由に設定した方法**

②カメラ搭載のドローン等による検査を可能とする規制改正

完成検査及び保安検査の検査方法について、これまで目視検査とされていたところ、**カメラを搭載したドローン等を活用した検査を可能とするための法令改正を実施**。（2020年10月）

③プラント保安分野のAIガイドライン・事例集

AIは保安力・生産性を飛躍的に高める可能性を有しているが、このAIの導入を促進するため、AIガイドライン・事例集を策定。（2020年11月）

- ・「**プラント保安分野AI信頼性評価ガイドライン**」：厳格な安全性が求められる石油・化学プラントで、適切にAIの信頼性評価を行い安全に対する説明責任を果たす方法論を提示。
- ・「**プラントにおける先進的AI事例集**」：AIの投資効果を明確にし、AI導入時の典型的な課題（AI人材不足、目標設定の困難性等）の解決方法を具体的に提示。

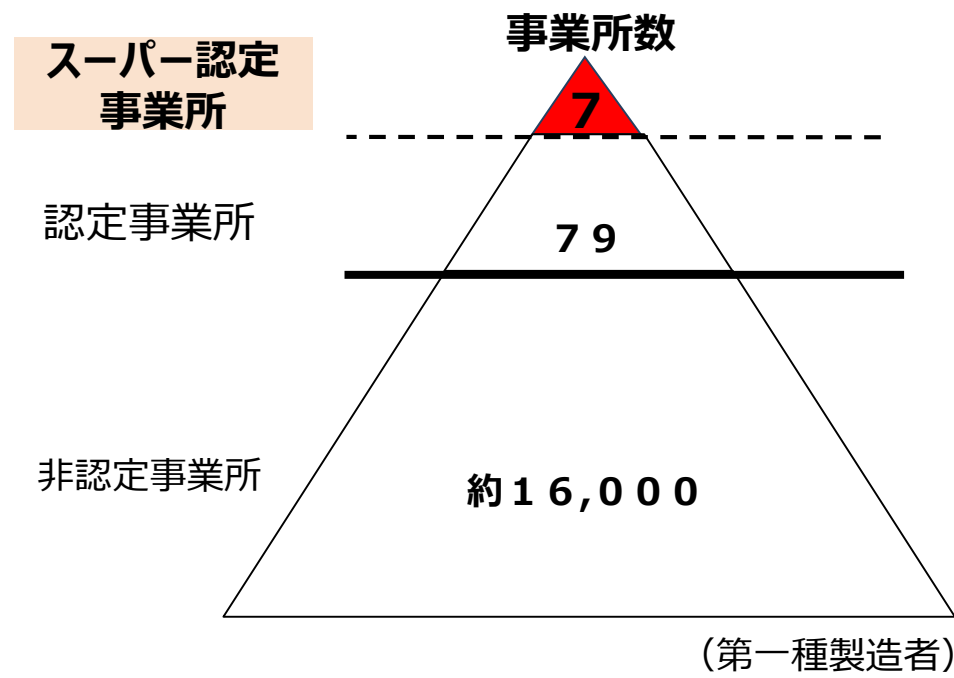
④スマート保安先行事例集

石油精製・石油化学、電力・ガス等の分野において、スマート化技術の内容やその効果、技術導入に成功した要因等を取りまとめた「**スマート保安先行事例集**」を策定。（2017年4月）

テクノロジーの革新的進展とスマート保安の推進②

- 例えば、高圧ガス保安法における「スーパー認定事業所」制度など、IoT、AI等の革新的技術の利用を促進するための環境整備が一定程度行われてきている。但し、制度整備は未だ限定的であり、制度を活用する事業者も一部にとどまるなど、制度的なインセンティブや手続のあり方には更なる発展の余地がある。

スーパー認定事業所制度（高圧ガス保安法）



スーパー認定事業所	(認定期間：7年間)
①連続運転期間…8年以下（事業者が設定）	
②完成・保安検査…事業者自らが検査	
③検査方法…事業者が自由に設定した方法	

認定事業所	(認定期間：5年間)
①連続運転期間…4年間等（大臣認可）	
②完成・保安検査…事業者自らが検査	
③検査方法…大臣に認められた方法	

通常の事業所	
①連続運転期間…1年間	
②完成・保安検査…都道府県が検査	
③検査方法…告示に定められた方法（KHKS）	

【課題】認定を取得しているのは3社7事業所（全体1.6万事業所）。手続の煩雑さやコストに見合うインセンティブが十分でないなど、制度の活用は一部にとどまる（当該制度を活用してテクノロジーの活用を進める事業者は限定的）。

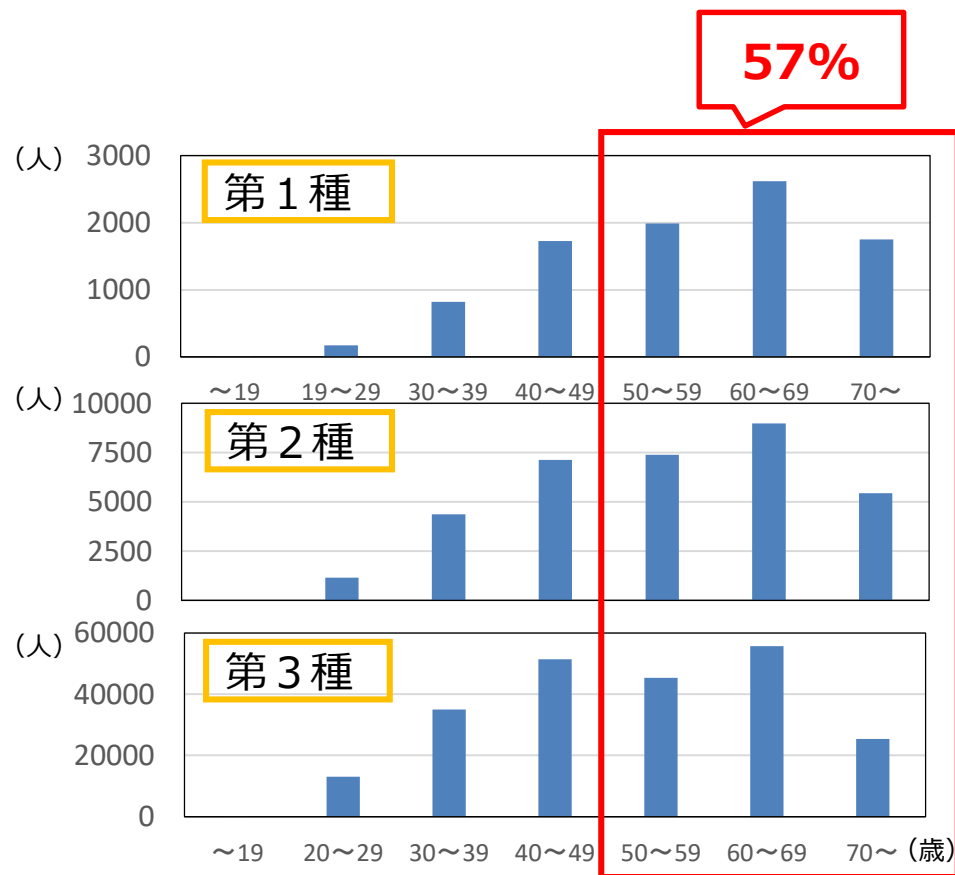


高圧ガス・電力・都市ガス・液化石油ガス等の各分野において、革新的なテクノロジーの活用を進めることにより、保安レベルを持続的に向上させていくとともに、後述の通り保安人材が枯渇する中で高度な保安確保を目指す必要があると考えられるが、この点どうか。その際、これを促進するため、どのような制度的措置が考えられるか。

保安人材の枯渇①

- 産業保安分野においては、保安人材の多くを占める熟練層が今後大量に退職する中で、若年層の雇用も困難な状況にあり、我が国の産業構造の基盤を担う産業保安の確保が根底から揺らぎかねない危機的な状況にある。

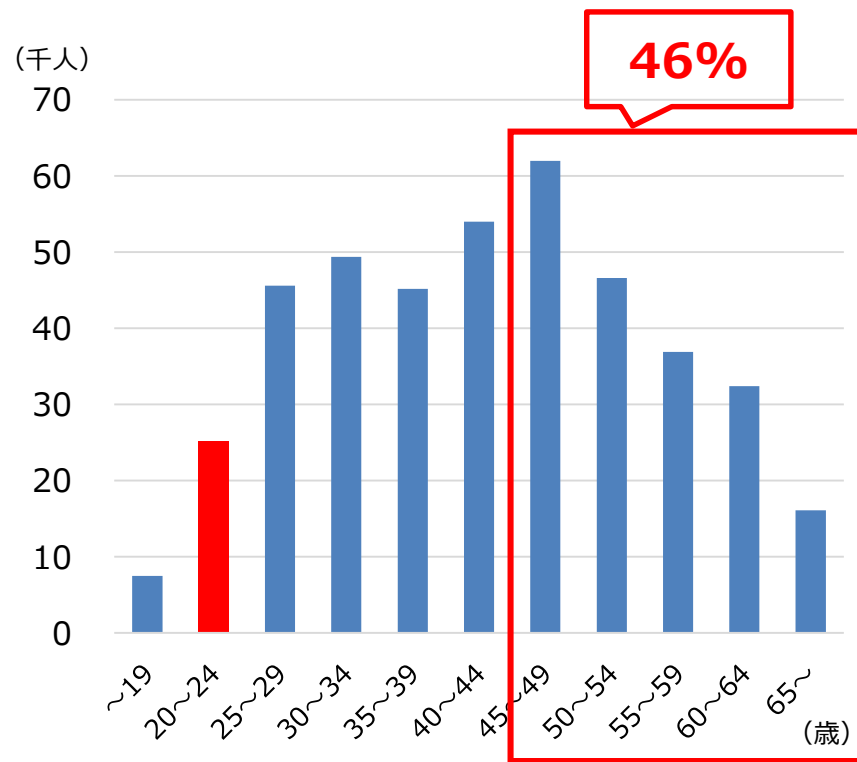
＜電気主任技術者（免状取得者）の年齢構成＞



（出典）経済産業省「電気施設等の保安規制の合理化検討に係る調査」（電気保安人材の中長期的な確保に向けた調査・検討事業）（平成29年度委託調査）

＜プラント事業者の従業員の年齢構成＞

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



（出典）雇用動向調査（2019年）就業形態、産業（中分類）、性、年齢階級別常用労働者数（化学工業、石油製品・石炭製品製造業）

保安人材の枯渇②

<プラント保安人材についての悩み>

	石油 精製	石油 化学	一般 化学
ベテラン退職者が多い	83 %	68 %	53 %
採用難により 新規社員が不足している	33 %	47 %	45 %

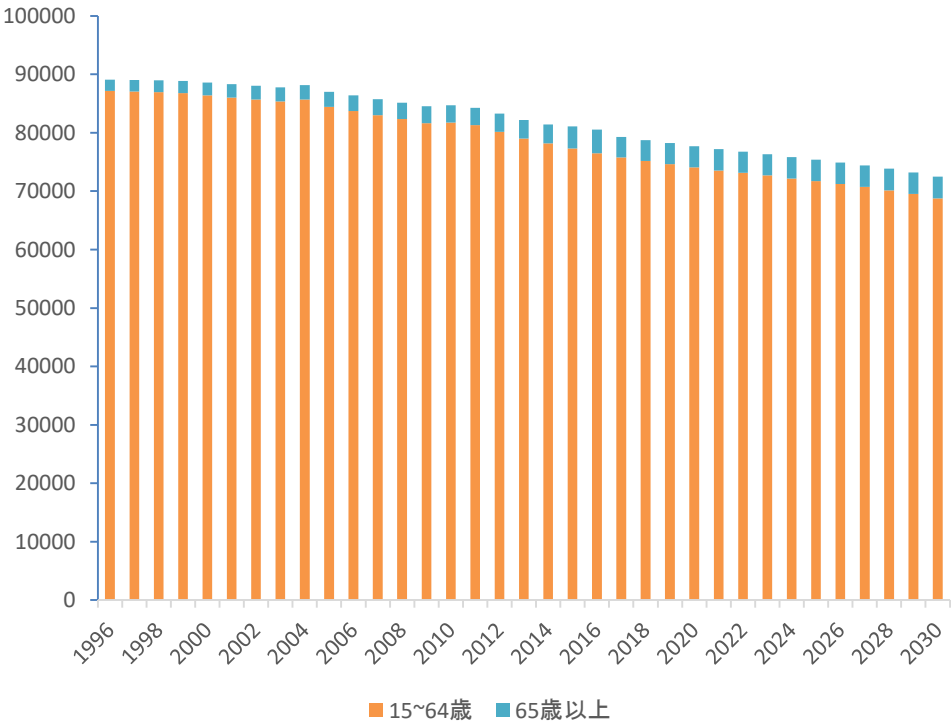
(複数選択可)

<アンケート調査概要>

- ・調査対象：石油連盟、石油化学工業協会、
一般社団法人日本化学工業協会の加盟各社
- ・調査期間：令和元年8月16日から令和元年9月5日
- ・回答母数：石油精製 24 石油化学 59 一般化学 58

<労働人口の推移>

我が国の労働人口は減少し続けており、今後も長期的に減少していく。



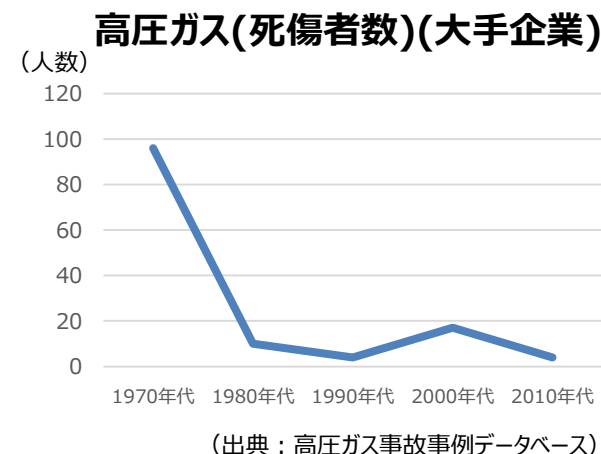
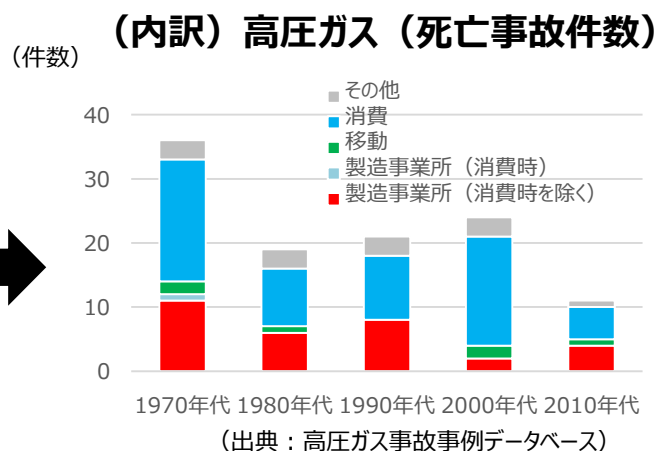
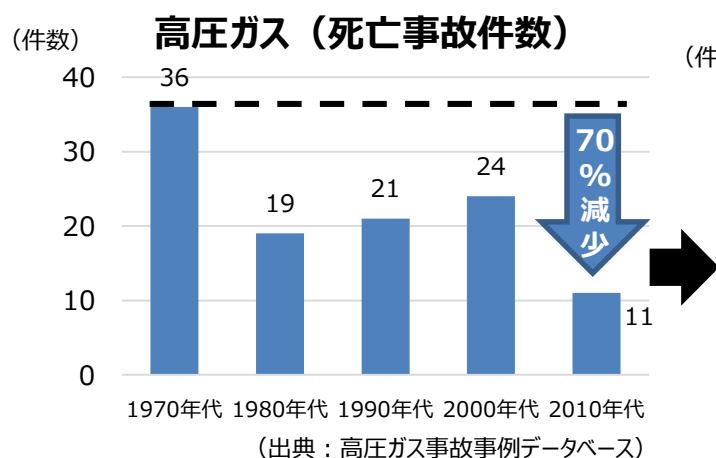
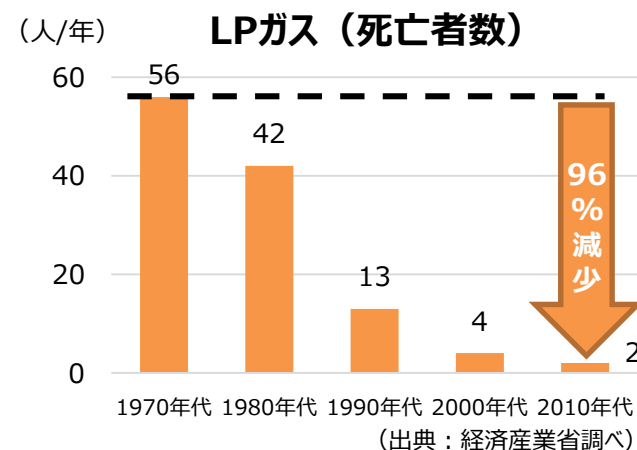
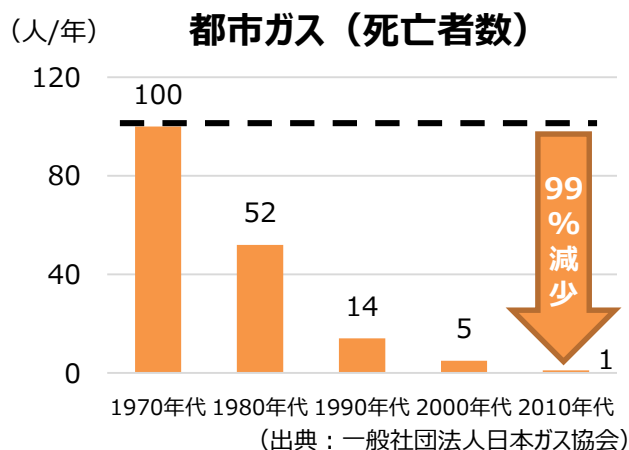
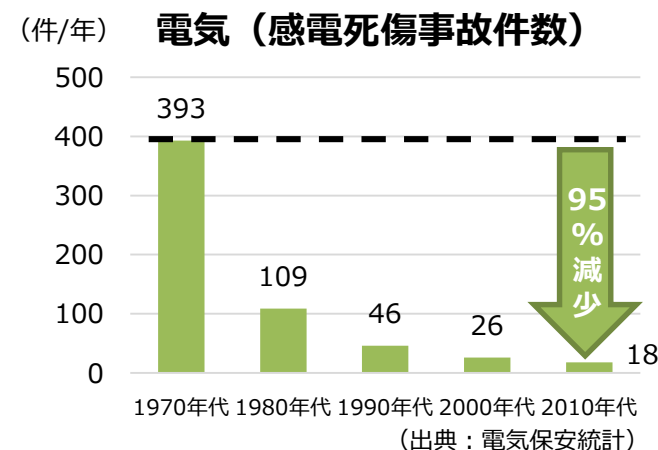
(出典) 人口問題研究所「日本の将来推計人口」のデータを基に、
65歳以上の労働率は10%と仮定し推計した

我が国の産業構造と保安の維持の観点からも、保安人材の枯渇の問題を解消することが喫緊の課題となる中で、IoT、BD・AI、ドローンなど、新たなテクノロジーの活用を早急に進める必要があると考えられるが、どうか。その際、これを促進するため、どのような制度的措置が考えられるか。

保安体制の成熟と重大事故の減少

- 保安規制の基本的な体系が形づくられた戦後・高度経済成長期に比し、従来の産業保安分野においては、重大事故は全体として減少しており、相当程度、保安体制は成熟化している。

重大事故（死亡事故・死亡者）の減少



※製造段階に係る死亡事故(赤色部分)は長期的には減少傾向。

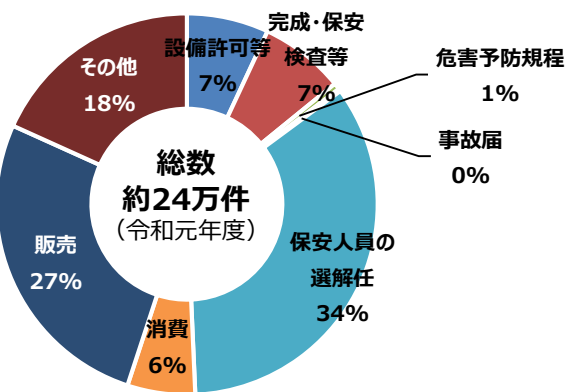
※消費段階の死亡事故（青色部分）について、2000年代の数が多いのは、中毒及び酸欠による事故が多くなっているため（計6件）。これは、2001年に「高圧ガス保安法事故措置マニュアル」を制定し、高圧ガスの事故定義を明確化したことなどにより、噴出・漏洩等の事故に係る報告件数が増加したこと等が要因と考えられる。

産業保安規制における詳細な個別規制とその手続

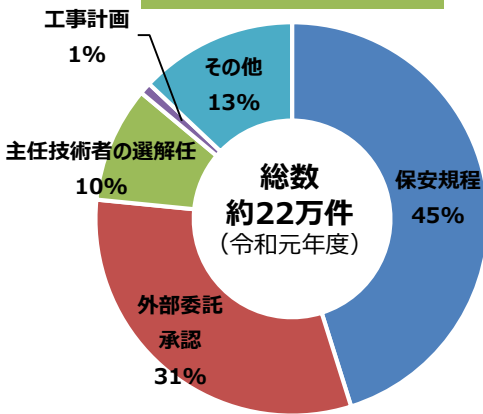
- 重大事故が減少する一方で、現行法では、詳細な個別規制や膨大な届出、検査等の義務を課しており、保安が成熟化した産業分野・事業者においては、多大な規制コストとなっている。

各分野の年間総手続件数

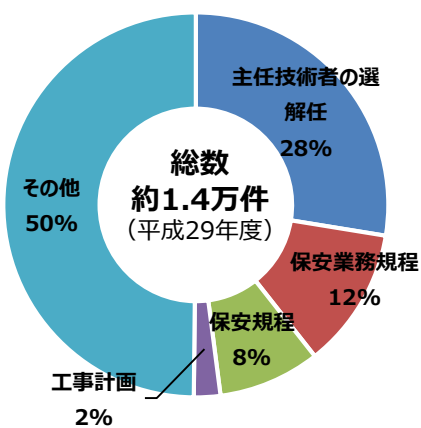
高圧ガス保安法関係



電気事業法関係



ガス事業法関係



スーパー認定事業所1事業所においても
手続き件数は**約80件/年**

高圧ガス保安法関係手続(例) (令和元年度)	件数/年
製造施設等の変更許可(法第14条)	4,615
完成検査(法第20条)	4,725
保安検査(法第35条)	10,241
保安人員(保安係員等)の選解任数 (法第27条の2、法第27条の3)	56,300
危害予防規程の届出(法第26条)	1,257

電気事業法関係手続(例)(令和元年度)	件数/年
保安規程の届出(変更含む) (法第42条)	99,099
主任技術者の選解任届出(法第43条)	20,887
工事計画の届出(変更含む) (法第48条)	2,112
使用前安全管理審査 (法第51条)(火力)	91
定期安全管理審査 (法第55条)(火力、風力)	961

ガス事業法関係手続(例)(平成29年度)	件数/年
保安規程の届出(変更含む)(法第24条、法第64条、法第84条、法第97条)	1,215
ガス主任技術者の選解任届出(法第25条、法第65条、法第84条、法第98条、法第105条)	3,915
工事計画の届出(変更含む)(法第32条、法第68条、法第84条、法第101条、法第105条)	316
液石法関係手続(例)(平成29年度)	件数/年
業務主任者及び代理者の選解任届出(経産大臣への届出)(法第19条、第21条)	1,501

保安体制が成熟した産業分野や事業者に係る保安規制のあり方については、その成熟度合いに見合った合理的な手法を検討すべきと考えられるが、どうか。

産業保安規制の手続等に関する事業者の声

高圧ガス保安法関係

製造設備の変更許可（高圧法第14条）の省略

- ・高圧ガスの製造事業所において製造設備を変更する際には個々に許可や届出が必要になるが、これにより事業状況に応じた迅速な設備変更がタイムリーにできない。特に、**土日をもたぐ際には週明けまで手続を待つ必要があり、逸失利益も多額に及ぶ**。認定事業所のような高度なリスクアセスメント能力を認められた事業者であれば、設備変更の許可や届出を省略して記録保存とすることでも問題ないのではないか。

スーパー認定制度の手続合理化・インセンティブ拡大

- ・認定事業所やスーパー認定事業所の認定には、**膨大なコスト**がかかり（紙での多くの資料作成など）、日々の本来のオペレーション業務に加えて作業やコストが追加的に発生しており、**抜本的に合理化すべき**。認定の**手続コストに比してメリットが少なく**、認定を受けるインセンティブに欠ける。
- ・CBM（Concition Based Maintenance）の導入拡大など、検査のあり方を柔軟化すべき。

高圧ガス保安法の手続コストの抜本合理化

- ・設備変更や検査、保安責任者の選任、危害予防規程の変更などの届出の際、**官庁等へ出向いての説明・提出が求められることが多い。事業の遂行に支障を来す場合もある**。
- ・高圧ガス事業所では、消防法・労働安全衛生法・高圧ガス保安法・石油コンビナート等災害防止法の**規制が各省庁ごとに重複的に適用**されており、煩雑で非効率。

ガス事業法関係

工事計画届出対象（ガス事法第32条）について

- ・**保安力の高い事業者**にあつては、**改造工事は自主保安の中で対応可能**であるので、工事計画届出の対象から外すべきではないか。

電気事業法関係

電気事業法の検査業務の抜本合理化

- ・使用前検査（第51条）、安全管理審査（第55条）の手続に**事業者側・審査者側ともに相当な時間と労力がかかっており、特に保安能力を有する事業者については抜本的に合理化**すべき。

定期安全管理検査（電事法第55条）の自主保安化

- ・定期安全管理検査における定期自主検査について、特定の周期・項目の検査を行うこととされているが、**設備の管理能力が高く、新技術の活用により保安を確保できる事業者**については、**より効率的な検査計画を自ら立てることを可能とすべき**。

保安規程の変更届出（法42条）の省力化

- ・保安規程の変更届出に、**相当な時間と労力がかかっている**。スマート保安により、**技術の進展をタイムリーに保安業務に反映**していく観点からも**保安規程の変更手続を省力化**すべき。

工事計画の届出（法第48条）の不要化

- ・**工事計画届出の添付書類が多くなる場合がある等、手続コストがかかっている**。**保安力の高い企業においては、工事計画の届出を不要とし、自主保安としても保安レベルは維持可能**。

主任技術者の選任（法第43条）の緩和

- ・**少子化の中で、主任技術者の人材確保が難しくなることを想定**すると、スマート保安による**保安体制の確保を条件に、主任技術者選任を緩和**して欲しい。

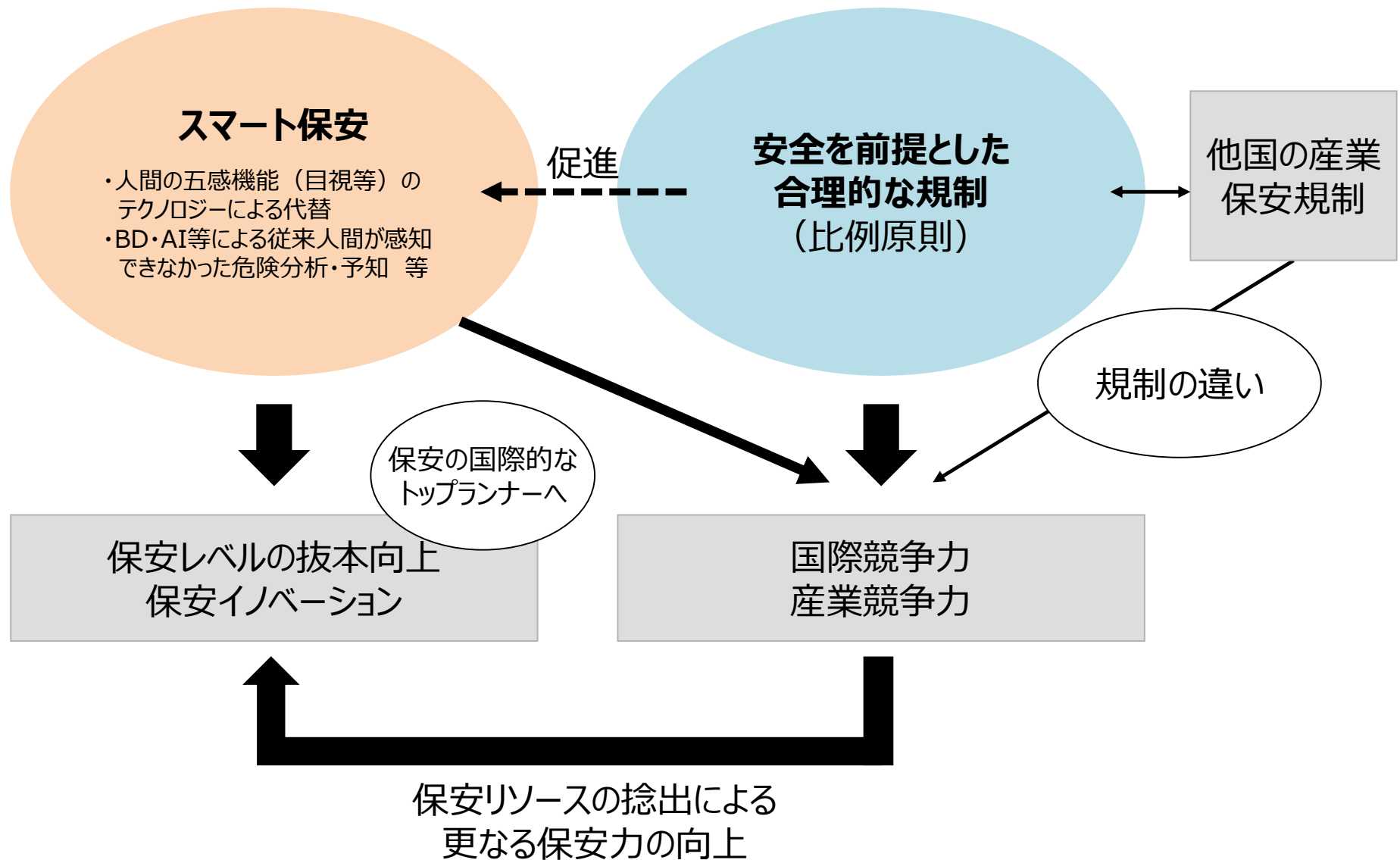
使用前検査（ガス事業法第69条）について

- ・**ガス工作物の設置・変更工事**について、自主検査を行い、さらに登録検査機関の検査を受ける必要があるが、**資料作成等で二重の作業が発生するので、保安力の高い事業者は、自主検査のみで足りることとすべきではないか**。

日本と諸外国の産業保安規制の比較

日本	米国	英国	シンガポール	ドイツ
産業保安ルールの特徴 一部自主保安を推進する措置が実施されているものの、基本的に個別規制が主体となっており、例えば下記のような規制を事業者に課している。(※下記のうち、産業保安分野の各法律で規定される事項は異なる。) (個別規制の例) ・都道府県等による設備検査 ・設備設置・変更の許可 ・設備の工事計画の届出 ・保安規程の届出 ・事業所の保安人員の選任 ・設備に係る主任技術者の選任	産業保安ルールの体系 プロセス安全管理 (PSM: Process Safety Management) の仕組みを法律化したものが基本となる。 ※「PSM」とは、リスクアセスメントに基づいて設備等の設計・運転・保全を実施することが安全に繋がるとの考えに基づき、事業者自らのリスクアセスメント結果をプラント設計・運転等に反映するなど、化学物質を保有する事業者に対して自ら危機管理の履行を実施するよう求める方法論である。 ↓ 産業保安ルールの特徴 概ね連邦法の内容を踏襲しているが、下記のような特徴がある。(カリフォルニア州の事例) 1. 州・労働安全衛生局 (Cal/OSHA) 等による定期的な検査・監査はあるものの、事業者がリスクアセスメントから監査まで実施する自主保安を基本としている。 2. 自主保安を促す施策として、OSHAが策定した自主保安認定プログラム「VPP (Voluntary Protection Program)」が存在。高いレベルの自主保安を実施していると認定された企業は、Cal/OSHA等の検査等の対象外となるメリットがある。なお、VPP認定事業所の平均休業等傷病率 (DART率) は同産業の平均より52%低い。	産業保安ルールの体系 英国安全衛生庁(HSE)が保安規制を「重大事故対策規則」などにより一元的に管轄しており、合理的な産業保安規制を指向し、自主安全活動の促進と展開を行っている。 ①主要な産業設備においてセーフティーケースの作成と提出が事業者者に義務付けられている。セーフティーケースとは、「安全であるとの抗しがたく包括的且つ有効な主張を与える体系的な論証」であり、事業者自身によって作成され規制当局への説明に使われる。 ②安全の説明に関してはALARP (As Low As Reasonably Practicable) 原則に従っていることが求められる。リスクの評価、リスク対策の実施に必要な対価等を考慮しつつ、厳格な評価を行うことが求められている。 ↓ 産業保安ルールの特徴 1. 事業者がリスクアセスメント実施義務を負う体系となっている。 2. 国の認定機関 (UKAS) から認定を受けた認証機関 (複数の民間企業が認証されている) 等が設備の第三者検査又は自主検査を実施。 3. 具体的な実施基準については、Approved Code of Practice等の法的拘束力を持たない自主保安のガイダンスとして整備されている。	産業保安ルールの体系 事業者自らがリスク評価・対策検討を行い、ALARP原則に則った保安管理を行っている点について、自己説明する義務が課されている。 ※「ALARP原則」とは、リスクを合理的に実行可能な水準まで低減するという考え方。 ※セーフティーケースはその項目として、①プロセス安全評価 (定性)、②リスク評価 (定量)、③安全管理システム、④緊急対応計画、⑤重大事故予防方針を含む。 ↓ 産業保安ルールの特徴 1. ガス・石油化学分野については、Safety Caseの提出を通じた事業者による自主保安が原則である。 なお、具体的な分析方法の選択は事業者側に委ねられており、規制当局からの要求はない。 セーフティーケースでは、把握されたリスク量を単純に低減させることなく、あくまでもALARP原則に則った説明を行うことが重視される。 2. セーフティーケースの内容の妥当性の確認は規制当局の職員が実施し、5年ごとに見直しが行われる。検査というよりは、企業側が自らの取組・体制を積極的に説明をするという位置づけである。	産業保安ルールの体系 産業保安は労働安全の枠組みの中に位置づけられ、EU指令等を考慮した上で、①「産業安全衛生規則」、②「危険有害物質規則」、③「重大事故対策規則」等として法制化されている。 ①については、第三者認証機関若しくは検査可能事業者 (自主検査となる) によって圧力容器等の特定の機器設備や危険物の管理が実施される。 ②については、事業者による化学物質等に関するリスクアセスメントの実施と事故発生時の州への速やかな報告が求められる一方、政府機関等による検査は不要である。 ③は州から承認を受けた機関や警察・消防等による保安プロセスの検査が義務付けられており、事故発生時の州への速やかな報告が求められている。 ↓ 産業保安ルールの特徴 1. 事業者がリスクアセスメント実施義務を負う体系となっている。 2. 国の認定機関 (DAKKS) から認定を受けた認証機関や州の製品安全局 (ZLS)、労働安全衛生委員会 (LASI) 等から認定・承認を受けた機関 (複数の民間企業が認証されている) 等が設備の第三者検査又は自主検査を実施。

(参考) スマート保安と規制のあり方に関する考察



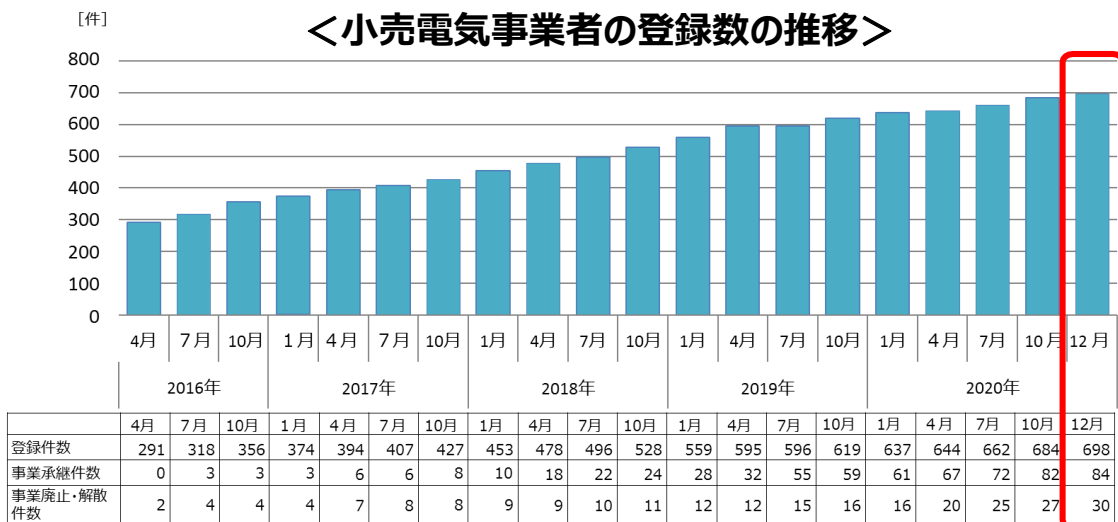
電力・ガスの供給構造の変化

- 電力、都市ガス分野において小売自由化が進展し、小売事業者の登録数は増加し、事業主体も多様化。
- FIT制度(再生可能エネルギーの固定価格買取制度)の導入後、再生可能エネルギー発電設備の数は、急速に増加（太陽電池発電の約98%、風力発電の約91%が小出力発電設備）し、様々な業種の主体が参入。

電力・都市ガス分野の小売自由化の進展

電力：2016年4月の小売全面自由化後、小売事業者の登録数は増加を続けてきており、2020年12月末時点で698者。

＜小売電気事業者の登録数の推移＞



※上記件数は、12月28日までに登録や届出等があった件数。

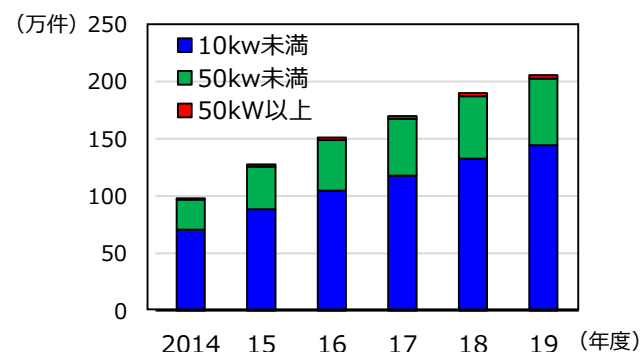
(出所) 資源エネルギー庁調べ

都市ガス：2017年4月の小売全面自由化後、電力会社等含め86者がガス事業法に基づく「ガス小売事業」の登録を行っている。(2021年1月19日時点)

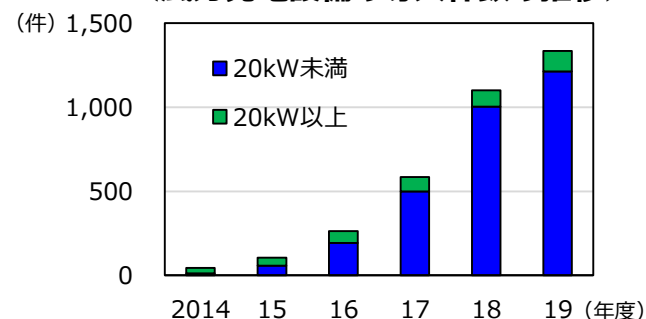
(出典) 資源エネルギー庁 第29回 総合資源エネルギー調査会
電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会 (2021年1月19日)

再生可能エネルギー発電設備の導入量推移

＜太陽電池発電設備の導入件数の推移＞



＜風力発電設備の導入件数の推移＞



(出典) 資源エネルギー庁「固定価格買取制度 情報公表用ウェブサイト
A表 都道府県別認定・導入量(2019年12月時点)」を基に作成
※2019年度は12月末時点の導入件数



小売事業者の参入増加や事業主体の多様化を踏まえ、自然災害等の発生時の事業者間連携や保安責任のあり方などについて検討・整理すべきではないか。

再生可能エネルギー発電設備の安全確保の必要性

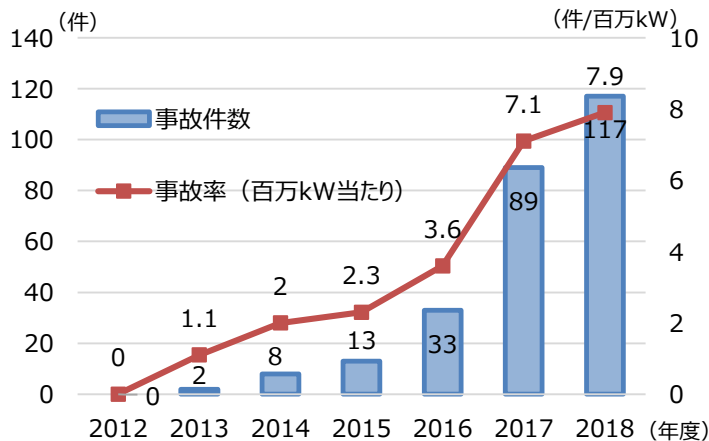
- FIT制度の導入後、特に急増している太陽電池発電・風力発電については、事故件数・事故率ともに増加傾向であり、再生可能エネルギー発電設備の安全確保に対する社会的要請も高まっている。

再生可能エネルギー発電設備の事故件数推移

＜太陽電池発電設備の事故件数の推移＞

※小出力発電設備は除く

年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
事故件数	0	2	8	13	33	89	117
事故率（百万kW当たり）	0.0	1.1	2.0	2.3	3.6	7.1	7.9
設備量（1,000kW）	202	1,892	4,005	5,536	9,180	12,514	14,810



（出典）電気保安統計年報（2018年度）

なお、2016年度以降、事故報告の対象範囲を広げている。



＜太陽電池パネルの飛散＞



＜風力発電設備の倒壊＞



＜小出力太陽電池発電設備の崩落事故＞

2018年7月の西日本豪雨の発生時に、神戸市において、安全確認のため、山陽新幹線の運転を一時見合わせ。



＜水上設置型太陽電池発電所発電設備転倒・破損事故＞

2019年9月の台風15号の強風等により、千葉縣市原市において、太陽電池の約2/3（推定）が風に流され、その一部が転倒・破損。太陽電池出力：270W×50,904枚

（取組）太陽電池発電設備等の再生可能エネルギー発電設備の事故増加への対応については、小出力発電設備の所有者等を報告徴収の対象に加える等を内容とする改正電気事業法が2020年6月に成立。

再生可能エネルギー分野への新規参入事業者の増加や保安意識の程度、多発する事故の状況などを踏まえ、再生可能エネルギーの健全な発展の観点から、再生可能エネルギー発電設備の適切な安全確保のあり方を更に検討していくべきではないか。

大規模災害の常態化

- 近年、台風・豪雨が激甚化・頻発化する傾向があり、電力の供給支障等の被害が発生。
- 地震災害では都市ガスの供給支障等の被害も発生。今後は更なる大規模地震のリスクも想定される。

2018年度以降に発生した主な台風・豪雨・地震災害

発生した災害（発生年月）	主な被害
大阪府北部地震（平成30年6月）	停電：約17万戸、都市ガス供給支障：約11万戸
台風20号（平成30年8月）	停電：全国で約17万戸
台風21号（平成30年9月）	停電：全国で約240万戸
北海道胆振東部地震（平成30年9月）	停電：約295万戸
台風24号（平成30年10月）	停電：全国で約180万戸
平成30年7月豪雨	停電：全国で約8万戸
台風15号（令和元年9月）	停電：東京電力管内で最大約93万戸
台風19号（令和元年10月）	停電：東京電力・中部電力・東北電力管内を中心に最大約52万戸
台風10号（令和2年9月）	停電：最大53万戸

転倒した鉄塔／倒木・飛来物による電柱損壊 （台風15号）



（出典）東京電力
PG(株) ※「令和元
年台風15号における
鉄塔及び電柱の損壊
事故調査検討ワーキン
ググループ 中間整理」
から抜粋



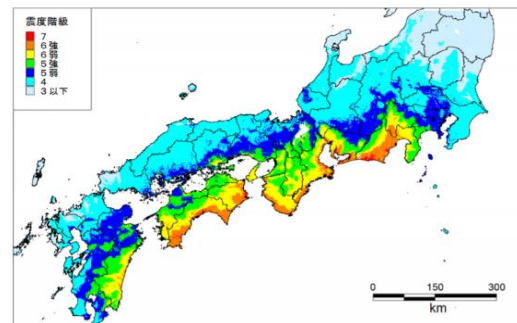
大阪府北部地震における 都市ガス供給支障エリア

	供給停止戸数	
	茨木市 Takatsuki-Shi	64,254戸
	高槻市 Ikoma-Shi	45,745戸
	摂津市 Ibaraki-Shi	1,208戸
	吹田市 Suita-Shi	744戸
	合計	111,951戸

大規模地震のリスク

南海トラフ巨大地震

- 今後30年以内に70%～80%の確率で起きると想定される。
（地震調査研究推進本部事務局HPより）
- 被災直後、最大約2,710万軒に停電が、最大約180万戸にガス供給停止が発生。危険物・コンビナート施設については、最大で流出約60施設、破損等約890施設の被害が発生すると想定される。
（内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定について」2013年3月）



首都直下型地震

- 今後30年以内に70%の確率で起きると想定される。
- 東京都内で5割の需要家に停電が、3割の需要家にガス供給停止が発生すると想定される。
（内閣府「首都直下地震の被害想定と対策について」2013年12月）

（取組）自然災害対応については、事業者間の災害時連携を法律で規定する措置等が存在。（改正電気事業法における「災害時連携計画」等）

こうした災害発生状況や見通しを踏まえ、災害時における官民連携や危機対応体制の強化など、近時の災害の常態化に対応した保安確保のあり方を更に検討していくべきではないか。

気候変動問題に向けたこれまでの行政の取組（カーボンニュートラルへの保安規制面からの取組）

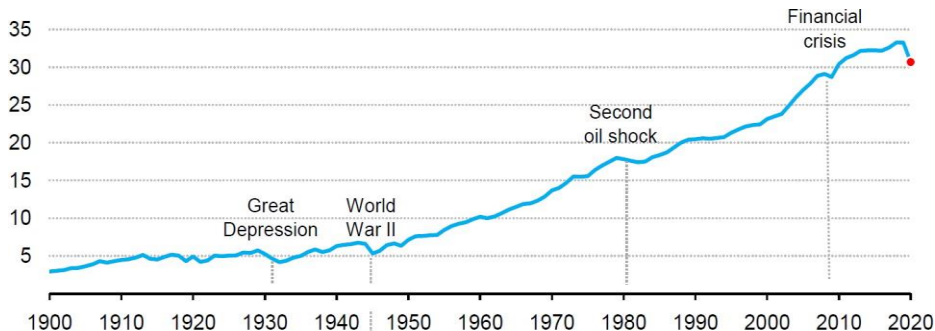
- 地球温暖化等を原因とする気候変動問題の解決が喫緊の課題となっている。地球温暖化による気候変動対策として、カーボン・ニュートラルを実現することが必要となっている。

地球温暖化とCO2の排出

IPCC 1.5℃特別報告書（2018）

- 人為起源による気温上昇は、産業革命以前と比較して約1℃に到達。現在のトレンドが続けば、2030年から2052年の間で1.5℃を超える。
- 1.5℃で安定化を図るためには、CO2排出量が急速に削減し、2030年までに対2010年比で約45%減少、2050年近辺までに正味ゼロに到達が必要。

<世界のエネルギー関連CO2排出量の変化（1900-2020）>



（出典） IEA「Global Energy Review 2020」を基に一部加工

- ・世界のCO2排出量は年々増加。
- ・新型コロナの影響で、2020年の排出量は減少が予測されているが、**経済活動を犠牲にせず、1.5℃目標（パリ協定）の実現に向かうには、非連続なイノベーションが不可欠。**

カーボンニュートラル

- 2020年10月、日本は、「**2050年カーボンニュートラル**」を宣言。
- 温暖化への対応を、経済成長の制約やコストとする時代は終わり、国際的にも、**成長の機会と捉える時代**に突入。
→「**経済と環境の好循環**」を作っていく産業政策 = **グリーン成長戦略**
・・・**成長が期待される分野・産業を見いだすため**・・・2050年カーボンニュートラルを実現するためのエネルギー政策及びエネルギー需給の見通しを、議論を深めて行くに当たっての参考値として示すことが必要。

→こうして導き出された**成長が期待される産業（14分野）**において、**高い目標を設定し、あらゆる政策を総動員。**

<成長が期待される産業(14分野)の例(エネルギー関連産業)>

洋上風力産業

風車本体・部品・浮体式風力

水素産業

発電タービン・水素還元製鉄・
運搬船・水電解装置

燃料アンモニア産業

発電用バーナー
（水素社会に向けた移行期の燃料）

原子力産業

SMR・水素製造原子力

（出典）成長戦略会議（第6回：2020年12月）より

カーボン・ニュートラル実現に向けて成長が期待される水素や再生可能エネルギー等の分野が、健全に成長するよう、保安規制の観点からも、安全確保を前提に、その環境整備に貢献していくことを検討すべきではないか。

(参考) 気候変動問題に向けたこれまでの行政の取組 (カーボンニュートラルへの保安規制面からの取組)

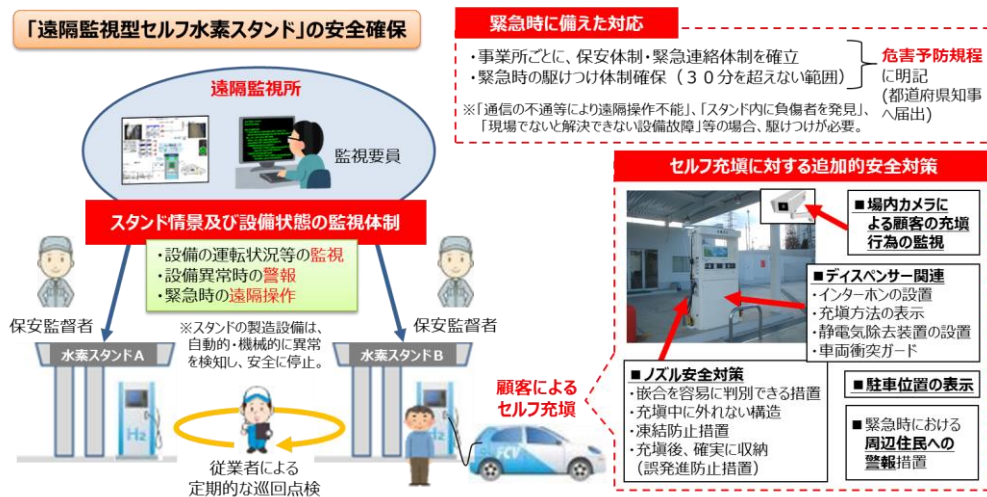
- 水素・再生可能エネルギー等の利用促進に関しては、保安規制の面からも、下記のような利用環境整備を実施してきた。

水素関係

- ➡燃料電池自動車の普及等の目標に向け、燃料電池自動車用水素タンク、水素ステーション等に係る規制を洗い出し、改革を推進。

取組事例：遠隔監視による水素スタンド運転の無人化

圧縮水素スタンドにおいて、従業者不在でも、有人スタンドと同等の保安水準を確保しつつ**セルフ充填**を可能とするために必要となる「監視体制」、「セルフ充填に対する追加的安全対策」及び「緊急時に備えた対応」の具体的要件を定めることで、これを実現。



再生可能エネルギー関係

- ➡太陽電池発電や風力発電等の発電設備の増加・設置形態の変化を踏まえ、安全確保を前提とした利用環境の整備を図るための措置を実施。

取組事例①：水上設置型太陽電池発電設備の技術基準

水上設置型太陽電池発電設備について、水上特有の荷重・外力（波力・水位等）や部材性能など、設計時に考慮・検討すべき要求性能をより具体的に明記するように電気設備の技術基準の解釈を改正（2020年6月施行）。

取組事例②：風力発電設備の20kW以上～500kW未満の使用前自己確認制度導入

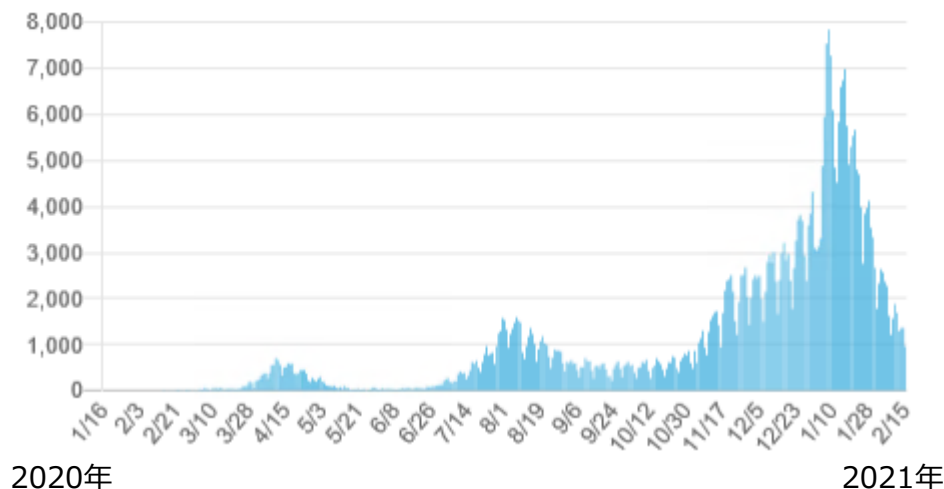
FIT法に基づく認定件数が増加（2019年度認定件数：127件）していることを踏まえ、その運転時の一層の安全確保を図るため、使用の開始前に、国が事業者の保安の取組を確認する**使用前自己確認制度**を導入（電気事業法施行規則の一部改正 2020年7月施行）。

新型コロナウイルス感染症について

- 新型コロナウイルス感染症はいまだ拡大傾向にあり、産業インフラの事業継続に対しても大きな影響を与えている。
- 例えば、定期的な設備点検等の人手を多く要する保安作業は、感染症拡大のリスクにつながる事が指摘されているところ、**ドローンやAIなどの新技術の活用は、現場作業や点検頻度の低減による効率化を実現し、人の密集の回避につながる可能性。**

新型コロナウイルス感染症の国内の感染状況

陽性者数：累計 **413,304人**
(2021/2/15時点)

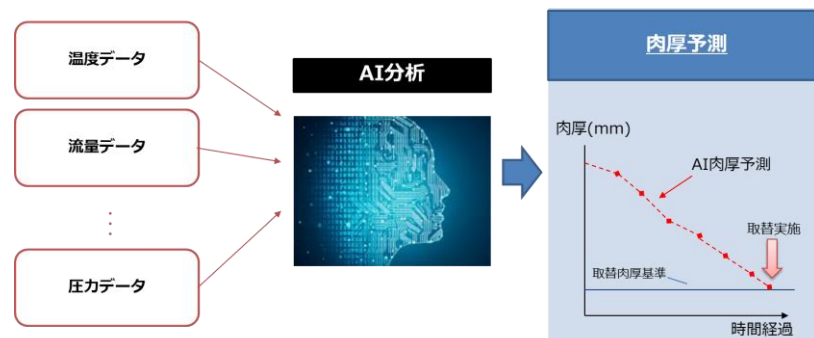


(出典) 厚生労働省ウェブページ「新型コロナウイルス感染症について」より引用。

<三密の防止につながる例>

AIによる現場作業負担の軽減

数十種類のデータをAI解析し**設備の減肉をリアルタイムで予測。**
日々の点検を代替（自動化）し、作業負担を軽減。



<移動や人の接触を減らす例>

発電所の遠隔監視

関西電力オーストラリア・ブルーウォーターズ発電所



感染症等のリスクがある中でも、新しい技術を活用（スマート保安）することで、合理的かつ効率的な産業保安を実現し、安全な事業継続の可能性を高めていくことができるのではないかな。

産業保安を巡る内外環境変化と課題

産業保安を巡る内外環境変化と課題

テクノロジーの革新的進展 (IoT、BD・AI、ドローン等の非連続的技術革新)

保安人材の枯渇
熟練の保安人材の不足
若年層の雇用困難化

保安体制の成熟化
(法制定時に比し事故の大幅減少)
⇔ 詳細な個別規制
膨大な届出類

電力・ガス供給構造の変化

－ 自由化の進展
－ FIT新規参入

大規模災害の常態化
台風・豪雨等の頻発
大規模地震発生リスク
気候変動対応の要請
カーボンニュートラルへの貢献

高圧ガス：24万件／年
電力：22万件／年

保安のテクノロジー化（スマート保安）による
保安レベルの持続的向上と保安人材の枯渇の
問題への対処が喫緊の課題

保安体制の成熟を踏まえたより合理的な
規制体系のあり方の検討が必要

新たな環境下における保安確保の
あり方の検討が必要

保安規制体系のあり方を検討する際の4つの視点

①スマート保安の抜本促進

○テクノロジーが進展する中、保安レベルの持続的な向上と保安人材の枯渇の問題の解消に向け、スマート保安を早急に進めることが重要ではないか。保安体制の成熟化等の状況も踏まえ、スマート保安を促進するインセンティブ措置のあり方など、どのような制度的措置が考えられるか。

②新たな保安上のリスク分野への対応

○太陽光・風力発電事業者の大幅な参入が進む中、再生可能エネルギーの健全な発展の観点から、その保安確保のあり方について、どのように考えるか。
○保安人材の高齢化が進む地方事業者等の保安確保について、どう考えるか。

③災害対策・レジリエンスの強化

○近時、災害が常態化する中で、災害時における迅速で効果的な保安の確保の観点から、官民連携による対応のあり方、電力・ガス自由化下における保安責任のあり方、危機対応機能の強化などについて、どのように考えるか。

④将来社会に向けた保安規制面での環境整備

○気候変動問題への適切な対応が求められる中、保安規制の面において、カーボンニュートラルの実現に向けた環境整備にどのように貢献すべきか。水素や再生可能エネルギー等に関し、安全を前提に、健全な発展を促すために保安規制のあり方をどう考えるか。

2. 今後の産業保安規制体系の 基本的あり方

内外環境変化を踏まえた今後の保安規制体系の基本的あり方について

現行の基本的な制度体系

- 産業保安に係る規制体系については、一部において、事業者の保安能力に応じたインセンティブ措置（※）など、能力やリスクに応じた制度的措置が導入されているものの、そうした制度整備は限定的であり、**基本は、詳細で画一的な個別規制・事前規制となっている。産業分野や事業者の保安の成熟度や能力にかかわらず、一律的に多くの届出、許可、検査等の手続が求められる規制体系となっている。**

（※） 高圧ガス保安法：スーパー認定事業所・認定事業所制度（前述P5、6 参照）
電気事業法：定期安全管理検査における検査期間延長に係るインセンティブ制度
液石法：認定販売事業者制度（集中監視システムを導入する事業者に対し業務主任者数や緊急時対応等の一部要件緩和）

届出・許可等の手続件数 高圧ガス：24万件／年
電力：22万件／年
都市ガス：1.4万件／年

近時の内外環境変化

近時、テクノロジーの進展、保安の成熟化、新たな保安リスク分野の出現、災害の常態化等の環境変化の中で、**規制対象となる事業主体・保安体制の成熟度や能力・平時－災害時等のシチュエーション**などが**大きく多様化**。
⇒ 一律的な個別規制・事前規制では必ずしも合理的に対応できない状況が生じている。

今後の基本的な制度体系のあり方 <徹底したリスクベース・アプローチ>

【従来】
一律的な個別規制・事前規制が基本
※一部、高圧ガス保安法のスーパー認定事業所など事業者の能力に応じた制度措置あり

【今後】
リスクに応じて規制の強度を変える柔軟でメリハリのある制度体系

行政も限りあるリソースの最適配置が可能に

- ・高度な自主保安が可能な者 ⇔ 困難な者
- ・保安が成熟した分野 ⇔ 新たなリスク分野
- ・平時 ⇔ 災害時・事故時

【参考】

リスクに応じて規制の強度を変える

高度な自主保安

