

産業構造審議会
保安・消費生活用製品安全分科会
産業保安基本制度小委員会
中間とりまとめ

令和３年６月８日

目次

はじめに	3
第1章 産業保安を巡る環境変化と今後の産業保安規制体系の基本的あり方	4
第1節 環境変化及び課題並びに産業保安規制のあり方を検討する際の4つの視点	4
第2節 今後の産業保安規制体系の基本的あり方と重要な観点	7
第2章 基本的な課題への対応の方向性	10
第1節 スマート保安の抜本促進（産業保安分野におけるテクノロジー化の推進）	10
1. スマート保安促進の必要性	10
2. スマート保安を進める際の課題と方途	12
3. 新たな制度的措置を検討する上で考慮すべき事項（保安体制の成熟と現行の詳細な個別規制）	14
4. スマート保安を進めるための制度的環境整備のあり方（テクノロジーを前提としたメリハリある規制体系の構築）	16
5. スマート保安の促進を念頭に置いた新たな制度的措置に係る基本的な考え方	18
6. スマート保安の促進を念頭に置いた新たな制度的措置を講じる際の留意点	19
第2節 新たな保安上のリスク分野等における今後の対応のあり方	27
1. 電力・都市ガス分野における新たな課題	27
(1)再生可能エネルギー発電設備の保安について	27
①再生可能エネルギー発電設備の重要性、現状及び保安規制面でのこれまでの取組	27
②再生可能エネルギー発電設備（小出力発電設備）の保安に係る今後の制度的あり方	29
③再生可能エネルギー発電設備（大規模設備）等の保安に係る今後の制度的あり方	30
(2)地方都市ガスの保安の現状と課題	31
(3)電力・都市ガス分野における保安業務を巡る環境変化と今後の対応	32
2. 高圧ガス分野の中小事業者における保安レベル向上について	34
第3節 災害対策・レジリエンスの強化	37
1. 災害の激甚化・頻発化	37
2. これまでの災害対応の取組（電力・都市ガス分野）	38
3. 災害対応の制度的取組（電力・都市ガス分野）	43
4. 災害時の保安業務等（電力・都市ガス分野）	44
5. 液化石油ガス・高圧ガス分野におけるこれまでの災害対応の取組	47
第4節 気候変動問題とカーボンニュートラル実現に向けた保安規制面における取組	50
1. 気候変動問題とカーボンニュートラル実現に向けた保安規制面における取組の必要性	50
2. 水素等の利用に関するこれまでの保安規制面における取組と今後の取組	51
第5節 産業保安における共通的・横断的な視点等について	55
1. 産業保安における共通的・横断的な視点について	55
2. 産業保安における今後の技術基準等の策定のあり方	60
3. 産業保安における横断的な重要課題	66
第6節 今後の進め方と留意点	67
1. 今後の進め方	67
2. データに基づく制度変更の効果検証のあり方	67
おわりに	68
委員等名簿	69
審議の経過	70
参考資料	71

はじめに

我が国の産業保安を巡っては、近年、革新的なテクノロジーの進展、保安人材の不足・高齢化、電力・ガス供給構造の変化、災害の激甚化・頻発化、気候変動問題への対応の要請など、内外環境が大きく変化している。産業保安やその規制体系のあり方を考える時、その前提となる経済社会情勢が大きく変化しており、将来の産業保安のあり方を考える上で、我々は、今、大きな岐路にあると言ってよい。

例えば、現在の産業保安に係る基本的な規制体系が形づくられた戦後・高度経済成長期とは異なり、今後は、人口減少・少子高齢化など、人的リソースが加速度的に制約されていく中で、「人」の力とともに、これと連携・融合する形で「テクノロジー」をうまく活用して効率的に高度な保安を達成することが求められる。他方、気候変動といった法制定当時には想定されなかった問題への対応が必要となる中で、例えば、再生可能エネルギー発電分野など、新たな保安上のリスク分野が出てきており、その保安確保が喫緊の課題となっている。

こうした中、我々は、限られたリソースをうまく配分し、我が国全体の産業保安を確保していく必要がある。産業保安のあり方を考える際の前提となる経済社会情勢が大きく変化する中では、その規制体系のあり方も、従前の仕組みに必ずしもとらわれることなく、むしろ、現在及び今後の環境変化を念頭に、我が国の産業保安を確保する上で、最も効率的で効果的な仕組みを検討・実施する必要がある。

いずれにせよ、この産業保安行政上の大きな岐路にあって、我々は、更なる保安レベルの向上を達成するため、今後の産業構造やエネルギー需給構造のあり方を見据えつつ、テクノロジーや気候変動といった新たな文脈の中で、これまでの産業保安規制体系のパラダイムをより未来に合致したものへと転換していく必要がある。

今般、こうした観点から、主として、電力、都市ガス、高圧ガス（石油精製・石油化学コンビナート）、液化石油ガス等の産業保安に係る規制体系のあり方を横断的に検討するため、産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 産業保安基本制度小委員会を開催し、第1回～第5回の全5回の審議を経て、ここに、今後の産業保安に係る規制体系のあり方についてこれまでの議論のとりまとめを行うものである。

第1章 産業保安を巡る環境変化と今後の産業保安規制体系の基本的あり方

第1節 環境変化及び課題並びに産業保安規制のあり方を検討する際の4つの視点

1. 環境変化及び課題

(1)テクノロジーの革新的進展とスマート保安の促進

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革新的に進展し、各分野の産業活動に多大なインパクトを与えている。電力、ガス、高圧ガス等の産業保安分野でも、これらの革新的技術の導入を通じ、安全性と効率性を追求しつつ、保安レベルを持続的に向上させるための取組（スマート保安／保安のテクノロジー化）が進みつつある。

(2)保安人材の枯渇

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一方で、若年層の雇用も困難な状況にある。このため、今後、産業保安を担う人材が枯渇するといった状況が危惧され、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。

(3)保安体制の成熟と詳細な個別規制

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、保安に関する技術の進展、事業者のリスク管理体制の整備等によって、総じて、重大事故は大幅に減少するなど、従来の産業保安分野における保安体制は成熟化している。他方、現行の産業保安規制体系では、事業者の保安レベルにかかわらず画一的で詳細な個別規制や膨大な許可・届出等の義務に加え、検査のあり方においても制約があり、保安が成熟化した産業分野・事業者においては、多くの規制コストが生じている。

(4)電力・ガスの供給構造の変化

電力、都市ガス分野において、小売市場の自由化や発電事業の自由化等の制度改革が進展し、小売事業者や発電事業者の登録数は増加し、事業主体も多様化している。また、電力分野では、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導入件数は、急速に増加し、様々な業種の主体が参入してきている。特に導入件数が急増している太陽電池発電設備¹・風力発電設備については、事故件数・事故率²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が高まっている。

(5)災害の激甚化・頻発化／気候変動対応の要請等

- ①千葉県を中心に大規模な停電被害が発生した令和元年台風第15号をはじめとして、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している。また、地震災害では、都市ガスの供給支障等の被害も発生しており、今後は南海トラフ巨大地震や首都直下型地震等、更なる大規模地震のリスクも想定される
- ②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る中で、2021年4月の

¹ ここで、「太陽電池発電設備」とは、一般的に言われるいわゆる「太陽光発電」と概ね同義であるが、厳密には、電気事業法施行規則第48条第2項第1号の「太陽電池発電設備」をいう。

² 出力当たり

気候変動サミットに際し、菅義偉総理大臣が、「2030年度に、温室効果ガスを2013年度から46パーセント削減することを目指す」旨を表明しており、2050年カーボンニュートラルの実現に向けた取組が重要となっている。

- ③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。

2. 産業保安規制のあり方を検討する際の4つの視点

上記1. のような産業保安を巡る内外環境変化を踏まえると、主として、以下の4つの点について検討を深めることが必要と考えられる。

(1)スマート保安の抜本促進

テクノロジーが革新的に進展する中、保安のテクノロジー化による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、スマート保安を抜本的に促進することが必要である。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上で、どのような制度的措置を講じることが適切かを検討することが喫緊の課題である。なお、その際、サイバーセキュリティ対策の観点も重要である（第2章第1節関係）。

(2)新たな保安上のリスク分野等への対応

太陽電池発電・風力発電事業を中心に再生可能エネルギーへの大幅な参入が進む中、2050年における主力電源として最大限の導入を目指すため、再生可能エネルギーの健全な発展の観点から、保安規制面での利用環境整備のあり方を検討する必要がある。また、保安人材の高齢化が進んでいるとの指摘がある地方事業者等の保安確保のあり方の検討や、近時、駐車場内の二酸化炭素消火設備に係る死亡事故が頻発する状況等も踏まえた高圧ガス分野における中小事業者等の保安レベル向上のための対策の検討も必要である（第2章第2節関係）。

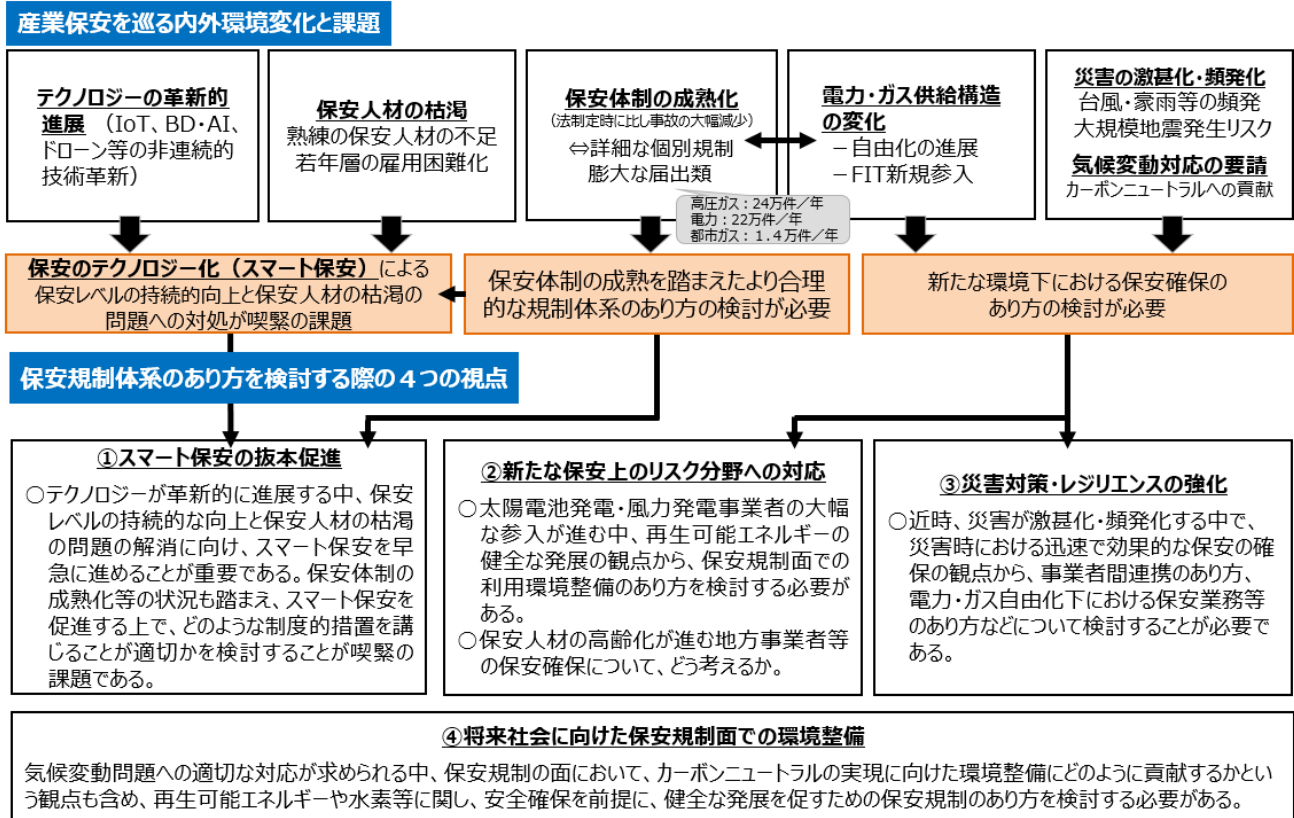
(3)災害対策・レジリエンスの強化

近年、災害が激甚化・頻発化する中で、近時の災害対応の取組状況について検証するとともに、災害時における迅速で効果的な保安確保の観点から、事業者間連携のあり方、電力・ガス自由化下における保安業務等のあり方などについて検討することが必要である（第2章第3節関係）。

(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るかという観点も含め、再生可能エネルギーや水素等に関し、安全確保を前提に、健全な発展を促すための保安規制のあり方を検討する必要がある（第2章第4節関係）。

【図1】産業保安を巡る内外環境変化と課題



第2節 今後の産業保安規制体系の基本的あり方と重要な観点

1. 今後の産業保安規制体系の基本的あり方

(1)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³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、画一的で詳細な個別規制・事前規制となっている。従来の産業保安分野を中心に、保安体制が成熟化する一方、現行の産業保安規制体系では、このように画一的に多くの許可・届出、検査等の手続が求められる規制体系のままとなっている⁴。

(2)近年、テクノロジーの革新的進展、保安の成熟化、新たな保安リスク分野の出現、災害の激甚化・頻発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、平時と災害時等のシチュエーションなどが大きく多様化しており、現行の規制体系では、多くの場合、保安レベルや状況に応じた規制となっていない等、画一的な個別規制・事前規制では必ずしも合理的な形で保安の確保ができない状況が生じている。

(3)今後の産業保安に係る基本的な制度体系のあり方としては、現行の画一的な個別規制・事前規制ではなく、例えば、高度な自主保安が可能な者とそれが困難な者、保安が成熟した分野と新たなリスク分野、平時と災害時・事故時など、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とすることが適切である（リスクベース・アプローチの徹底）。また、このような制度体系とすることで、行政も限りあるリソースの最適配置が可能になる。

リスクベース・アプローチの徹底により規制体系を見直すに際しては、保安レベルを下げることなく、むしろ、テクノロジーの活用により保安レベルを持続的に向上させることを基本とする。

³ 高圧ガス保安法：スーパー認定事業所・認定事業所制度

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

液化石油ガス法：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）

⁴ 許可・届出等の手続件数 高圧ガス：24万件／年 電力：22万件／年 都市ガス：1.4万件／年

【図2】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、画一的に多くの届出・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
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：2.2万件／年
都市ガス：1.4万件／年

近時の内外環境変化

近時、テクノロジーの革新的進展、保安の成熟化、新たな保安リスク分野の出現、災害の激甚化・頻発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。**
⇒ 画一的な個別規制・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】

画一的な個別規制・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

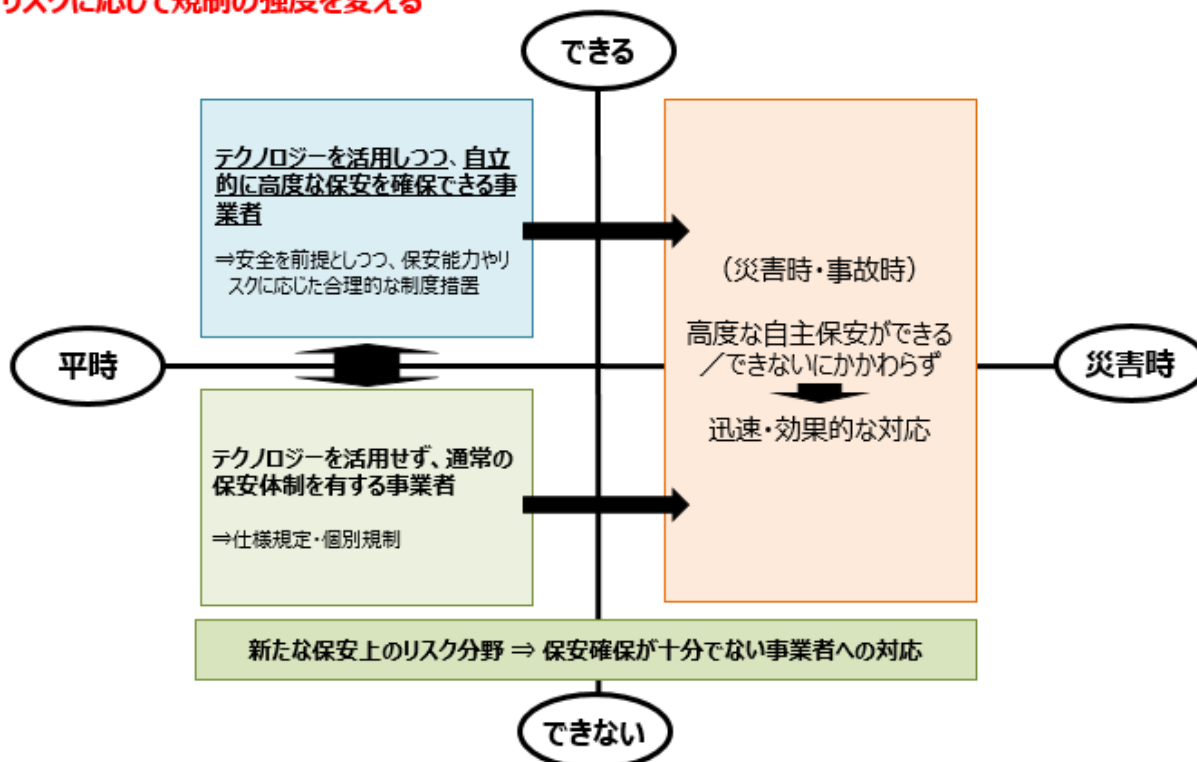
・高度な自主保安が可能な者 ⇔ 困難な者
・保安が成熟した分野 ⇔ 新たなリスク分野
・平時 ⇔ 災害時・事故時

【図3】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

【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



2. 今後の産業保安規制体系の検討に際し重要な観点

今般の審議会の議論においては、今後の産業保安やこれに係る規制体系のあり方を検討するに際し重視すべき観点についても多くの意見が出され、中でも、特に、以下のような観点について、十分に留意することが必要であると考えられる。

(1)柔軟で効率的・効果的な新たな保安確保の仕組みの必要性

保安人材が枯渇する一方、保安のデジタル化に際し、異なる分野の事業者が同様の課題を抱える中で、保安を専門とするある特定の者（第三者）が、デジタルツール等を使って様々な保安業務を行うといった新たな保安確保のあり方も考える必要がある。こうした考え方により、自前主義に過度に頼り過ぎない形で、保安を専門とする者が保安サービスをビジネスとして提供し、産業間・事業者間でそのサービスを使えるような効率的で効果的な保安確保の仕組みも考えられる。すなわち、保安に係る人材等を十分に抱えることができない事業者については、保安業務を適切に実施できる能力のある事業者に委託するという観点も重要である。

(2)足元の事故発生状況等を踏まえた対策の必要性

例えば、近時の高圧ガスや液化石油ガスにおける死亡事故など、足元の事故発生状況等を踏まえ、これにしっかり対応する形で効果的な検討・対策を実施する必要がある。

(3)安全確保を前提としつつ、国際競争力や産業競争力にも十分に留意する必要性

これまでの経済成長、少子高齢化、技術の進化、デジタル化などを意識して、時代の要請に応じた合理的な規制体系とし、企業の国際競争力やイノベーションを阻害せず、むしろ、これらに資するルールづくりが重要である。同時に、スマート保安の促進に係る規制の見直しに当たっては、安全の確保⁵を前提として、適切に検討することが必要である。

⁵ この点について、安全の確保といった場合、当然のことながら、作業従事者の安全及び公衆の安全を含むものとする。

第2章 基本的な課題への対応の方向性

第1節 スマート保安の抜本促進（産業保安分野におけるテクノロジー化の推進）

1. スマート保安促進の必要性

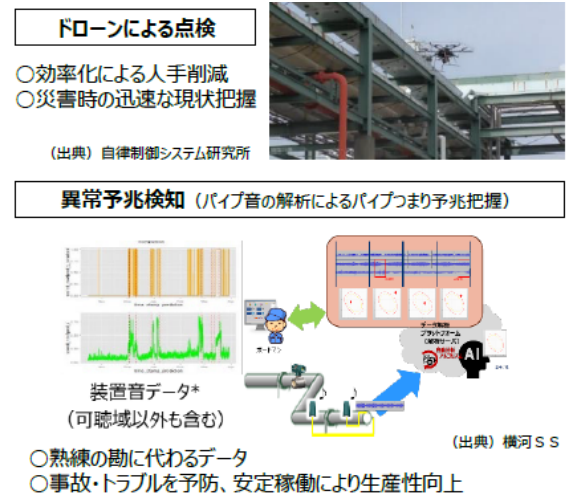
(1) 保安に係るテクノロジーの革新的進展

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革新的に進展する中、産業保安分野でも、これらの技術を活用し、例えば、人手に頼らず効率的な設備点検を行うため、目視点検に代えてドローンを活用することや、設備の安定的な稼働を実現し、生産性を上げるため、熟練作業員の勘によらずにAI等で設備の異常検知を行うこと等が実践され始めている。（図5並びに参考資料3及び4参照）。このように、革新的なテクノロジーの導入を通じ、安全性と効率性を追求しつつ、保安レベルを持続的に向上させるための取組（スマート保安）が進みつつある。

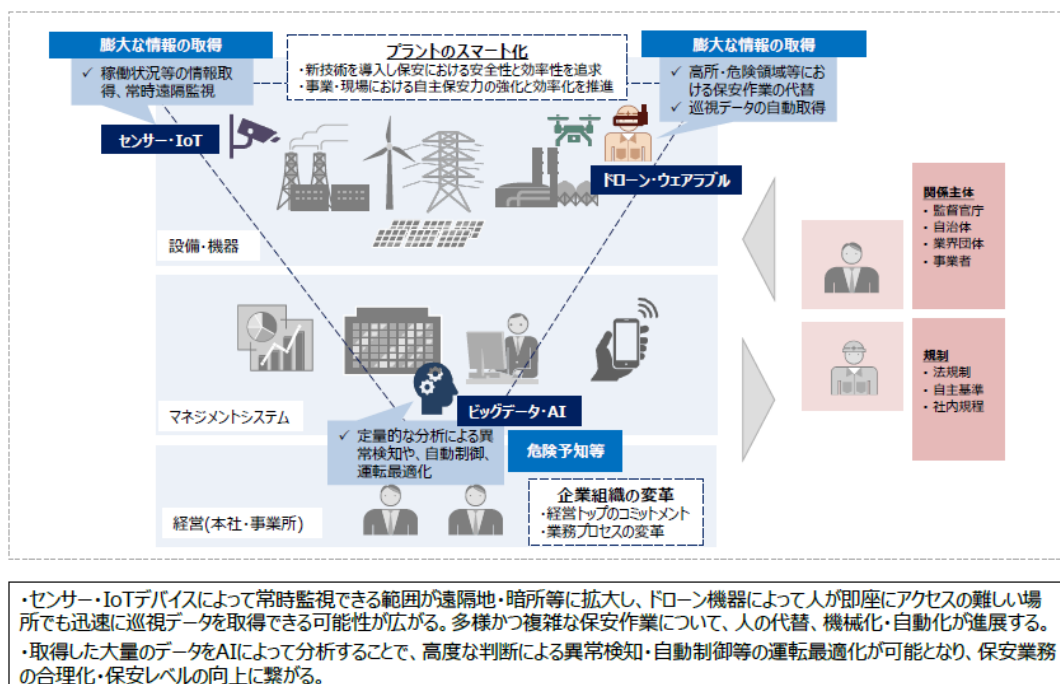
【図4】 テクノロジーの革新的進展と第4次産業革命



【図5】 テクノロジー活用 の例



【図6】 スマート保安の目指すべき姿（将来像）



(2)スマート保安促進に向けたこれまでの取組

これまで、行政においても、スマート保安を促進するため、例えば、下記のような取組を実施してきた。

【高圧ガス分野】

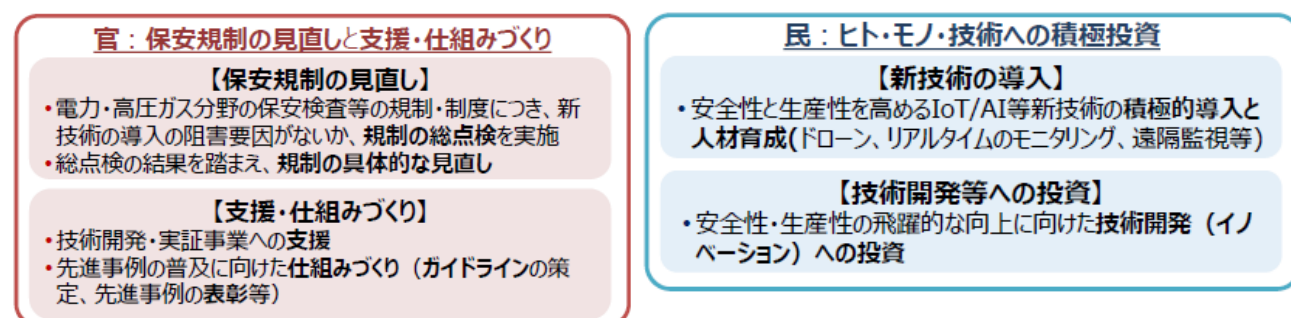
- ①スーパー認定事業者制度（IoT等の新技術を活用するなど高度な保安の取組を実施する事業者について、完成検査・保安検査を合理化する制度）を創設（2017年4月）。
- ②これまで義務づけられていた目視による検査に代わり、完成検査等について、カメラを搭載したドローン等を活用する方法を認める旨の規制改正を実施（2020年10月）。
- ③事業者のAI導入の取組を支援する観点からAIの信頼性評価を行うためのガイドライン（「プラント保安分野AI信頼性評価ガイドライン」）等の作成（2020年11月）。

【電力分野】

IoT等による常時監視の実施等を行う事業者について、定期事業者検査及び定期安全管理審査の時期を延伸するインセンティブ制度の創設（2017年4月）。

さらに、2020年6月、官民のトップによる「スマート保安官民協議会」を開催し、官民双方でのスマート保安促進に向けた取組を進めるため、官の側は、保安規制の見直しや技術開発等への支援・仕組みづくりを行うこと、また、民の側は、新技術の導入や技術開発への投資を行うことを基本的な方針として明確化した。その後、高圧ガス分野、電力分野、ガス分野の各分野でアクションプランを作成する等、具体的な取組を進めている。

【図7】 スマート保安官民協議会における官民の取組



(3)保安人材の枯渇

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一方で、若年層の雇用も困難な状況にある。このため、今後、産業保安を担う人材が枯渇するといった状況が危惧され、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。

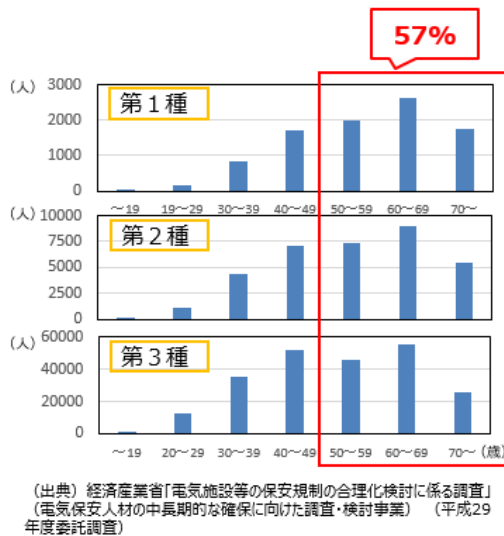
具体的には、例えば、電気主任技術者（免状取得者）の年齢構成は、第1種から第3種を合わせて50歳以上が全体の57%を占めている⁶。また、プラント事業者の従業員については、45歳以上が46%を占め、これらの熟練層が2030年以降に大量に定年退職を迎える状況である⁷。プラント保安人材についての悩みに関するアンケート調査では、ベテランの退職者が多く、採用難により新規社員が不足している旨回答する企業も相当程度多い（参考資料7ー①参照）。加えて、我が国の労働人口は減少し続けており、今後も長期的に減少し続けることを考え合わせると（参考資料7ー②参照）、保安人材の枯渇への対処は極めて重要な課題と言える。

⁶ 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」（2017年度委託調査）（図8-①参照）

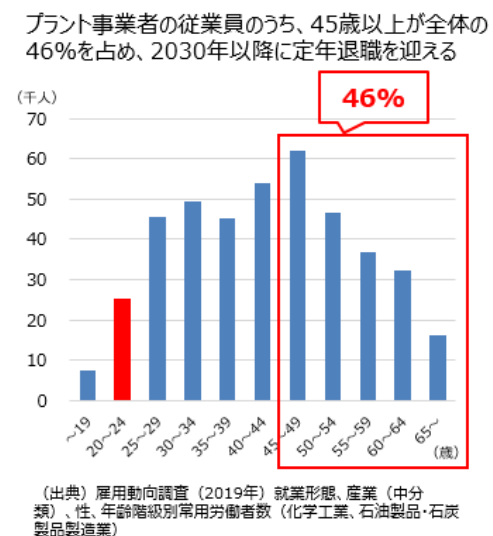
⁷ 厚生労働省 雇用動向調査（2019年）（図8-②参照）

【図8】 産業保安分野における人材の枯渇

①電気主任技術者（免状取得者）の年齢構成



②プラント事業者の従業員の年齢構成



上記のとおり、テクノロジーの革新的進展と保安人材の枯渇という現状の中で、保安レベルを持続的に向上させるとともに（保安イノベーション）、当該保安人材の枯渇の問題に対処し産業基盤を維持する観点から、「スマート保安」を早急に進める必要がある。

その際、人に備わる保安力とテクノロジーを相互に連携・融合させつつ、これを進めるとともに、人に備わる保安力を持続させていく観点から技術の継承・発展を着実に行うことが必要である。また、テクノロジーの活用と同時に、安心安全のためには、保安人材の「厚み」が重要であり、スマート保安を進めるための人材も含め、多様な人材の活躍など、保安を担う人材を確保するための努力が必要である。

2. スマート保安を進める際の課題と方途

スマート保安を進める際の課題として、主として、下記のような課題がある。これらを踏まえ、スマート保安を促進するための今後の措置のあり方を検討する必要がある。

(1)スマート保安を進める際の課題

①技術・専門人材の不足への対応

スマート保安を進める際の課題の1つ目としては、「技術・専門人材の不足」が挙げられる。例えば、高圧ガス設備や電力設備を有する事業所においては、高圧ガスや電力の設備に係る安全確保の技術・知識を有する専門人材は存在するが、IoT、ビッグデータ、AI等の革新的な技術や、当該技術の導入・活用に関する専門的知見を有する人材は社内に容易に見当たらないという状況がある。特に、専門人材については、個別のAI等の技術に精通する人材のみならず、安全を全体としてマネジメントできる人材やリスクベースで安全を立証できる人材も着実に育成していく必要がある。また、スマート保安を通じ「デジタルトランスフォーメーション（DX）」を進めるに当たっては、デジタルへの移行そのものを目的とするのではなく、デジタルへの移行により、保安確保を含め事業全体において何を達成するか、その目的を設定できる人材の育成が重要である。

このため、これら革新的技術の実現のための実証等に係る支援に加え、当該技術の保安

業務への導入・活用を進めるための人材や、上記の通り、安全を支えるうえで必要な様々な能力を有する人材の育成支援が必要と考えられる。こうした点を踏まえ、今後の具体的な技術・専門人材支援の取組については、概ね、下記のような方途が考えられる。（なお、これらのうち、技術実証の支援については、既に、昨年度予算において、行政による補助事業を実施しているところである。）

技術支援と人材育成支援の取組の方向性

○スマート保安の技術実証への支援

2020年度より、経済産業省においては、保安の現場における設備点検へのドローンの活用やAIによる設備検査作業の自動化など、スマート保安の技術実証を支援する補助事業を実施している。（令和2年度第1次補正予算：18.2億円、第3次補正予算：8.7億円 既に第一次補正予算では33件（31社）の技術実証案件（10.8億円）の支援を実施している。（参考資料3参照）

○技術専門機関による事業者支援（例えばNITE（独立行政法人製品評価技術基盤機構）の技術支援業務）

○国立研究開発法人産業技術総合研究所、独立行政法人情報処理推進機構のデジタルアーキテクチャ・デザインセンター等、関係専門機関との連携

②投資効果の見えにくさへの対応

課題の2つ目としては、「投資効果の見えにくさ」が挙げられる。例えば、保安のデジタル化が進まない理由は、価値が見えにくいにも関わらず、導入コストが高いことや、導入及び維持管理にコストがかかるものは、目に見えて費用対効果が高いものでなければ導入が困難といったことである。この点については、導入効果の「見える化」として、AI等のテクノロジー導入の投資効果を明確にし、導入メリットを周知することが重要である。このため、これまで、「スマート保安先行事例集」（2017年4月）⁸や、「プラントにおける先進的AI事例集」（2020年11月）⁹の作成、周知等を行ってきた。

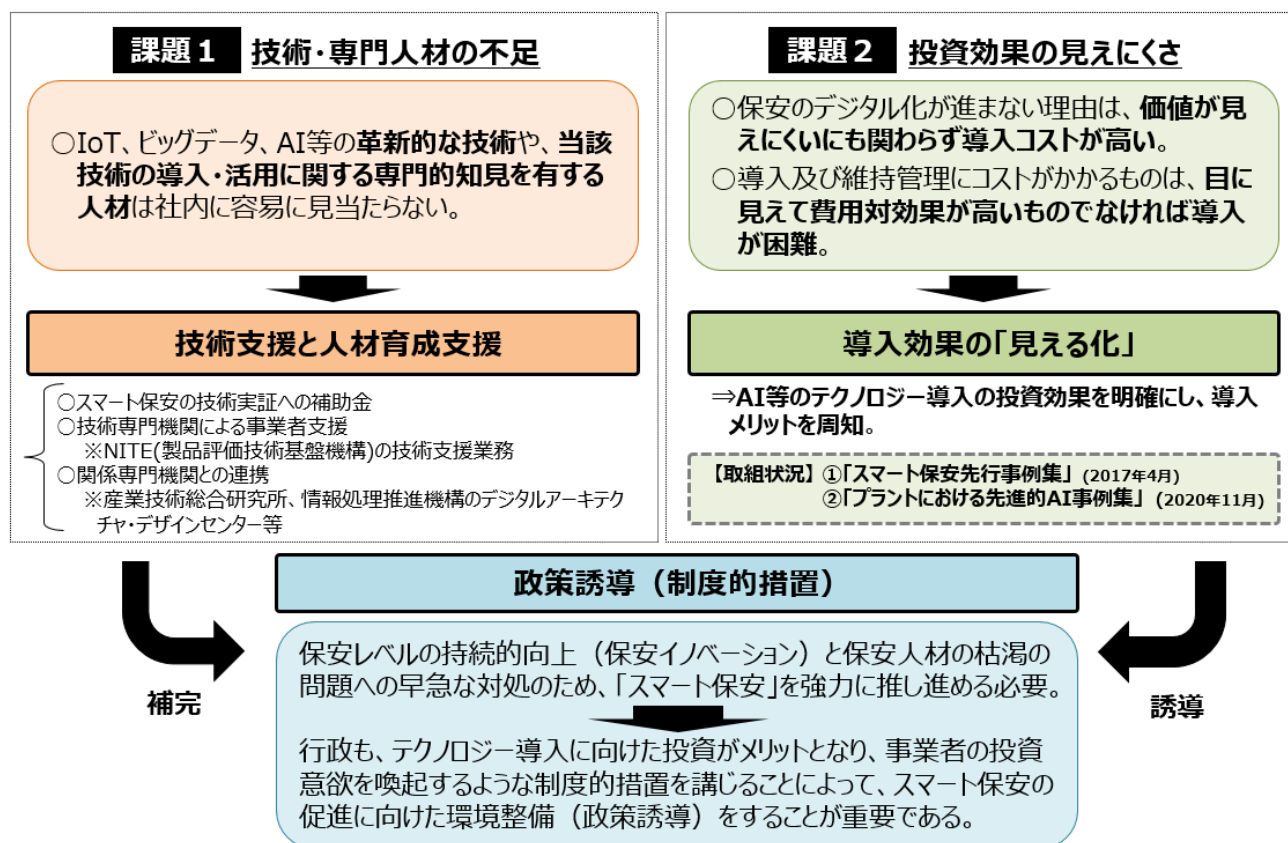
(2)政策誘導（制度的措置）の必要性

さらに、保安レベルの持続的向上（保安イノベーション）を図りつつ、保安人材の枯渇の問題に早急に対処するため、「スマート保安」を強力に推し進める観点から、上記に加えて、安全確保を前提に、テクノロジー導入に向けた投資がメリットとなり、事業者の投資意欲を喚起するような制度的措置を講じることによって、スマート保安の促進に向けた環境整備（政策誘導）をすることが重要である。

⁸ 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もの。資料URL：
https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/smart_industrial_safety/jireisyu_h29.pdf

⁹ プラント保安分野における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したもの。資料URL：
https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/hipregas/files/20201117_hg_3.pdf

【図9】 スマート保安（産業保安分野におけるテクノロジーの導入）を進める際の課題と方途



3. 新たな制度的措置を検討する上で考慮すべき事項（保安体制の成熟と現行の詳細な個別規制）

上記2. (2)の制度的措置を検討するに際しては、下記の通り、保安を巡る事業者の状況や現行の規制制度の状況を踏まえ、制度の仕組みを構成する必要がある。

- (1)保安規制の基本的な体系が形作られた戦後・高度経済成長期に比し、図10の通り、コンピュータによる設備保管理（CMMS）・遠隔監視等の保安に関する技術の進展、安全マネジメントシステムの普及等による事業者のリスク管理体制の整備に加え、保安教育の充実、社内コンプライアンスの徹底、耐震基準の強化等の規制制度の高度化などによって、総じて重大事故は減少するなど、従来の産業保安分野における保安体制は成熟化している¹⁰。
- (2)他方、現行の産業保安規制体系では、事業者の保安レベルにかかわらず、画一的で詳細な個別規制や膨大な許可・届出、検査等の義務を課しており（許可・届出等の手続件数は、高圧ガス保安法関係で24万件／年、電気事業法関係で22万件／年、ガス事業法関係で1.4万件／年）、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¹¹。
- (3)上記(1)(2)を踏まえ、スマート保安の促進を念頭に置いた新たな制度的措置を検討するに

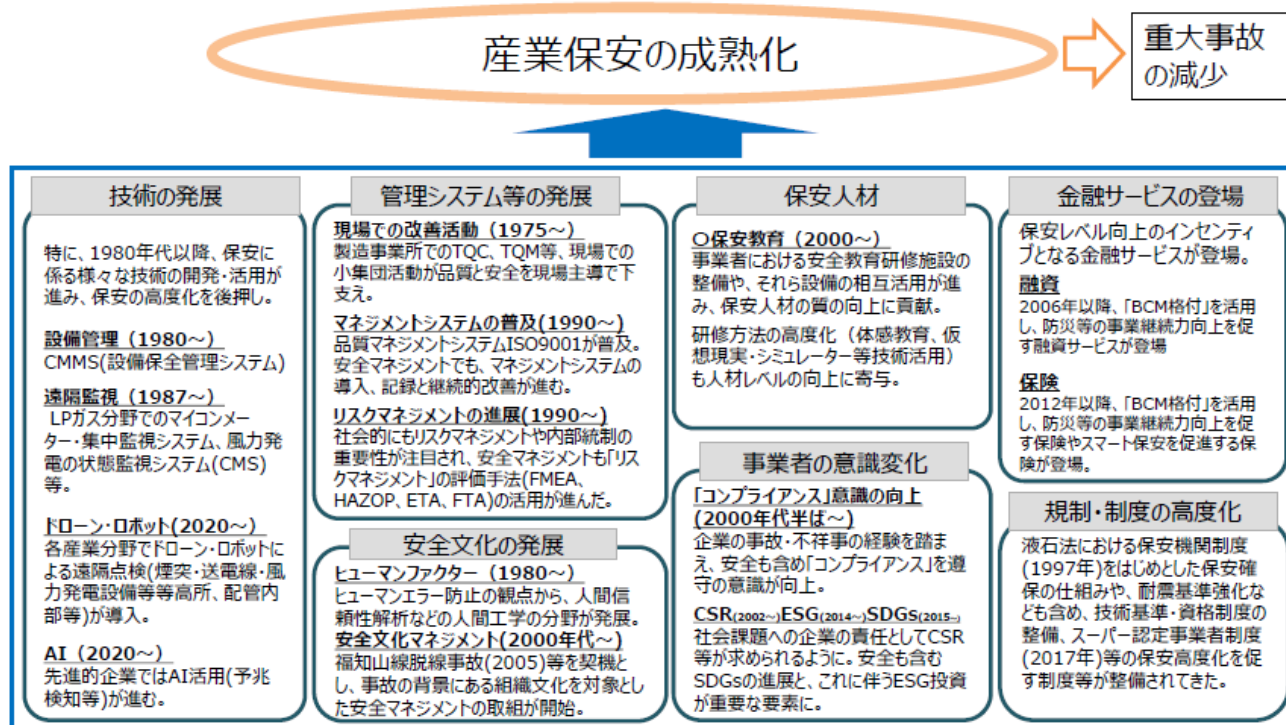
¹⁰ また、産業保安の成熟について、フランス産業安全文化研究所のDaniellou氏は、1960年代から2000年代にかけて、技術的改善、安全マネジメントシステムの導入、人的組織的要因の統合等により、事故率が減少してきたとしている（Human and organizational factors of safety : state of the art (2011, François Daniellou他）（横浜国立大学先端科学高等研究院 三宅教授の講演資料）（参考資料10参照）。

¹¹ 事業者の声としても、例えば、高圧ガスの製造設備の変更許可について、事業状況に応じた迅速な設備変更ができず、逸失利益も多額に及ぶことから、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、当該許可を省略できないかといった声や、電力、都市ガス分野における工事計画の届出に手続コストがかかるため保安レベルの高い事業者は届出を不要とできないかといった声がある（参考資料11参照）。

際しては、保安体制が成熟した従来の産業保安分野においては、自立的に高度な保安を確保できる事業者に対して、保安レベルに見合った合理的な規制のあり方を検討するとの考え方が重要である。

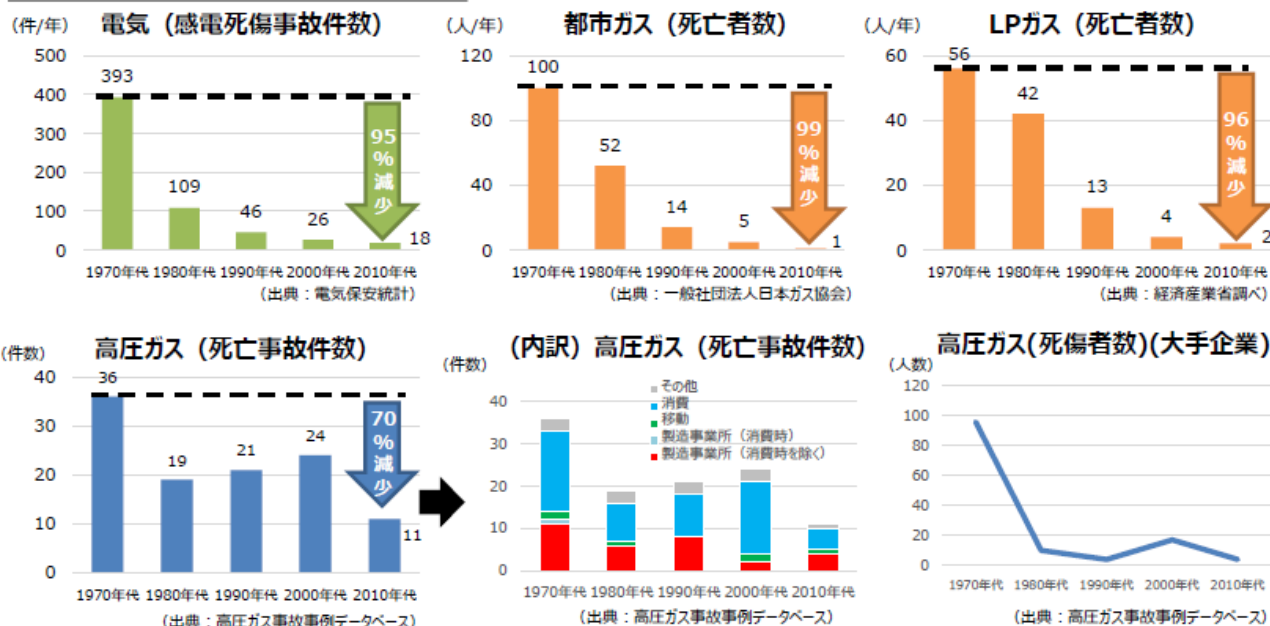
【図 1 0】 産業保安の成熟化を支える構造変化

高度経済成長期と比べ、保安に関する技術の進展、事業者のリスク管理体制の整備や、保安人材の質の向上等によって、全体として既存の産業保安分野における保安体制は成熟化している。



【図 1 1】 保安体制の成熟と重大事故の減少

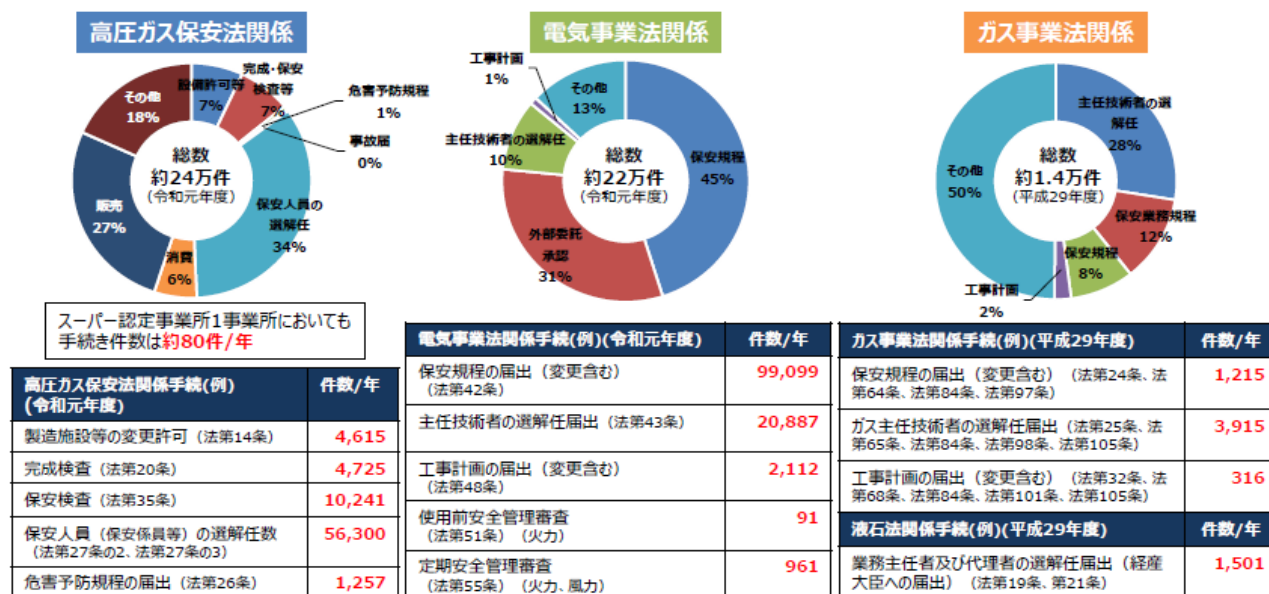
重大事故(死亡事故・死亡者)の減少



※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。

【図 1 2】 産業保安規制における詳細な個別規制とその手続

各分野の年間総手続件数



4. スマート保安を進めるための制度的環境整備のあり方

(テクノロジーを前提としたメリハリある規制体系の構築)

(1) 上記 1. ～ 3. の検討を踏まえると、具体的には、電力、都市ガス、高圧ガス及び液化石油ガスの各分野において、以下の通り、スマート保安を進めるための制度的環境整備を行うことが適切である。

すなわち、保安レベルを下げることなく、むしろ、テクノロジーの活用により保安レベルを持続的に向上させる観点から、「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」については、行政の適切な監査・監督の下に、画一的な個別・事前規制によらず、自己管理型の保安へ移行することを許容し、手続・検査のあり方をこれに見合った形に見直す措置を講じる（テクノロジーの活用を抜本的に促進しつつ、保安能力に見合う形で規制を適正化するスキーム）。これにより、事業者の保安活動を、テクノロジーを活用しつつ自己リスク管理がなされた高度な領域に強力に押し上げていくことが必要である。

(2) 上述のようなスマート保安の促進を念頭に置いた新たな制度的措置を講じるに際しては、以下の通り、重要な前提が 2 点ある。

前提 1：安全確保とメリハリある規制

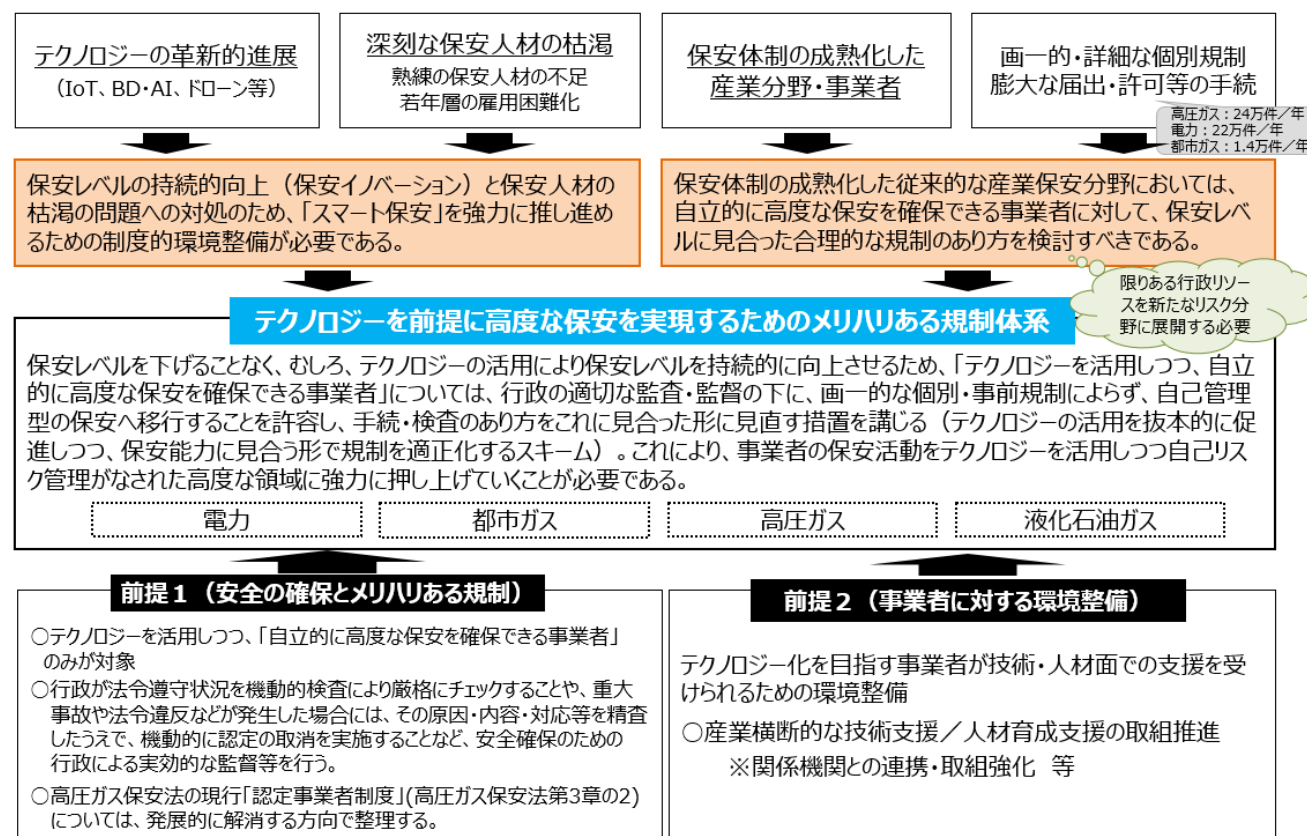
- テクノロジーを活用しつつ「自立的に高度な保安を確保できる事業者」のみを対象とする。
- 行政が法令遵守状況を機動的検査により厳格にチェックすることや、重大事故や法令違反などが発生した場合には、その原因・内容・対応等を精査したうえで、機動的に認定の取消を実施することなど、安全確保のための行政による実効的な監督等を行う。このため、可能な限り、行政の体制整備に努めることが必要である。
- 高圧ガス保安法の現行「認定事業者制度」（高圧ガス保安法第 3 章の 2）のあり方を検討・整理する（当該認定制度は、IoT等の革新的テクノロジーを前提としない1990年代に作られたインセンティブ制度であり、その歴史的意義・役割、影響、状況変化等を踏まえ、今般のスマート保安の促進を念頭に置いた新たな制度的措置の導入に際し、当該新たな制度へ統合し、発展的に解消する方向で整理する。）¹²。

¹² 詳細はP23で記載する。

前提2：事業者に対する環境整備

行政は、国立研究開発法人産業技術総合研究所、IPA（独立行政法人情報処理推進機構）やNITE（独立行政法人製品評価技術基盤機構）といった関係機関とも連携しつつ、保安業務のテクノロジー化を目指す事業者に対して、技術・人材面等の支援に関する取組を産業横断的に推進する必要がある。

【図13】スマート保安を進めるための制度的環境整備のあり方
（“保安のテクノロジー化／デジタルイゼーション”を進めるために）



(3)特に、今般の審議会では、スマート保安を進める上で、保安や事故に関するデータの収集・共有化の重要性について、下記の通り、複数の意見があり、こうした点に十分留意しつつ、取組を進める必要がある¹³。

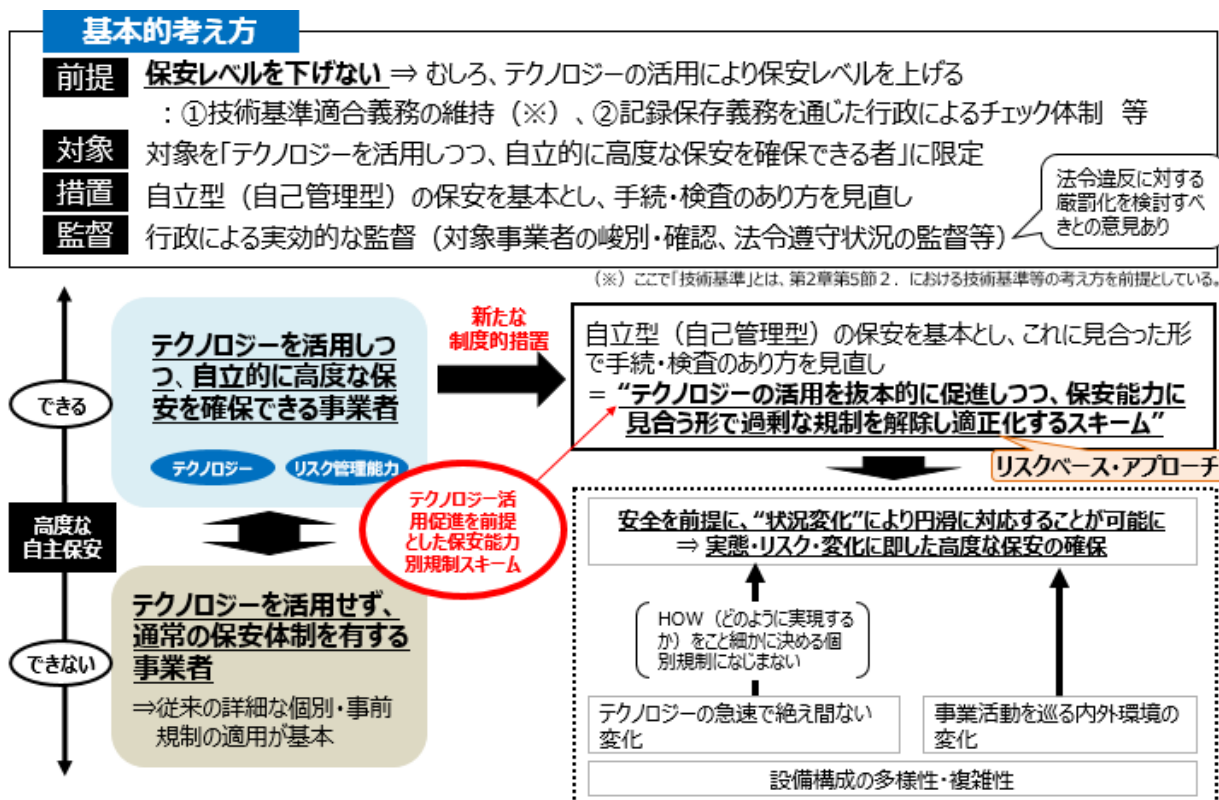
- ①例えば、デジタルツインやドローンなど、テクノロジーを活用した保安で得られるデータやノウハウ等については、協調解として、事業分野や事業者を超えて共有する仕組みの構築（データ・ノウハウ等のコモンプール／ハブ）など、コスト効率化に留意する必要があるのではないかな。
- ②新技術の導入に伴うリスクも生まれてくるため、そうした新技術を使う上で、事故に至らないヒヤリハットを収集し、事故防止に繋げるべきではないかな。
- ③テクノロジーの導入により得られる安全確保に資するデータを元に、行政と事業者が連携して安全対策や規制改正を行うべきではないかな。

¹³ その他、スマート保安の推進のためには、自治体・消防と企業の連携体制など、現場の実態を踏まえて社会実装を図る上での課題を解決することが必要との意見があり、この点にも留意が必要である。

5. スマート保安の促進を念頭に置いた新たな制度的措置に係る基本的な考え方

上記4. の通り、スマート保安の促進を念頭に置いた新たな制度的措置を導入する際には、下記のような考え方を基本とすることが適切である。

【図14】 新たな制度的措置に係る基本的な考え方



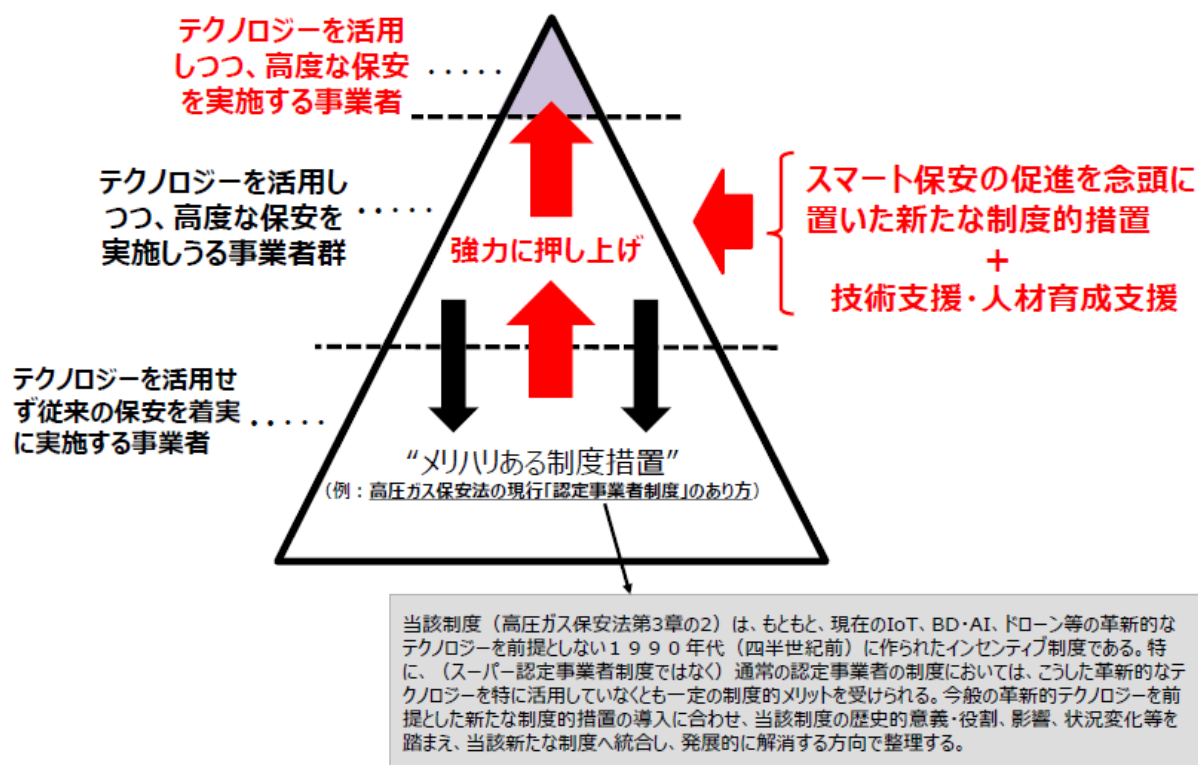
補足(1)：リスクベース・アプローチの徹底について

設備構成の多様性・複雑性、事業活動を巡る内外環境の変化、テクノロジーの急速で絶え間ない変化に鑑みると、産業保安規制のあり方としては、どのように保安の確保を実現するかをこと細かに決めることには、なじまない状況になっている。この点を考慮すると、「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」については、自立型（自己管理型）の保安を基本とし、保安能力に見合う形で規制を適正化するスキームとすることによって、安全確保を前提に、状況変化に応じ円滑に保安確保業務を実施することが可能になり、実態・リスク・変化に即した高度な保安の確保が可能となる。

補足(2)：メリハリある制度措置について

他方、テクノロジーを活用せず、通常の保安体制を有する事業者については、従来の詳細な個別・事前規制の適用を基本とするなど、テクノロジーを活用して高度な保安が可能な事業者と、それを活用せずに、従来の保安を着実に実施する事業者とを区別して、メリハリのある制度措置を行うことが重要である。

【図 1 5】 テクノロジーの活用に向けた取組



6. スマート保安の促進を念頭に置いた新たな制度的措置を講じる際の留意点

新たな制度的措置を講じるに際しては、下記の点を踏まえるものとする。

(1) 「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」の考え方

高圧ガス保安法におけるスーパー認定事業者制度や米国のVPP制度¹⁴など、これまでの国内外の既存制度の実例等に鑑み、「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」については、概ね、次の4つの要素を満たす者を想定することが適当と考えられる（図16参照）。

①経営トップのコミットメント

事業者の代表者の責任とイニシアティブの下で保安確保の取組を進めることが重要であることから、適切な企業ガバナンスの下に、当該代表者による保安に係る方針の明示（コミットメント）や監督体制の整備等を実施していることを内容とする。

②高度なリスク管理体制

保安の確保のためには、事故の原因となる危険源を特定し、そのリスクを評価した上で必要な保安のための措置を実施すること（高度な保安確保のためのPDCAサイクルの実践）や、適切な保安業務の実施を担保する事業者内のガバナンスの仕組み（検査・監査体制等）等が重要である。よって、このようなリスク管理のための措置を行う体制を有すること等を内容とする。

③テクノロジーの活用

保安レベルを持続的に向上させつつ、保安人材の枯渇の問題に対処する観点から、IoT、

¹⁴ VPP (Voluntary Protection Program) 制度：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、カリフォルニア州労働安全衛生局等の検査等の対象外となる制度（参考資料12参照）。

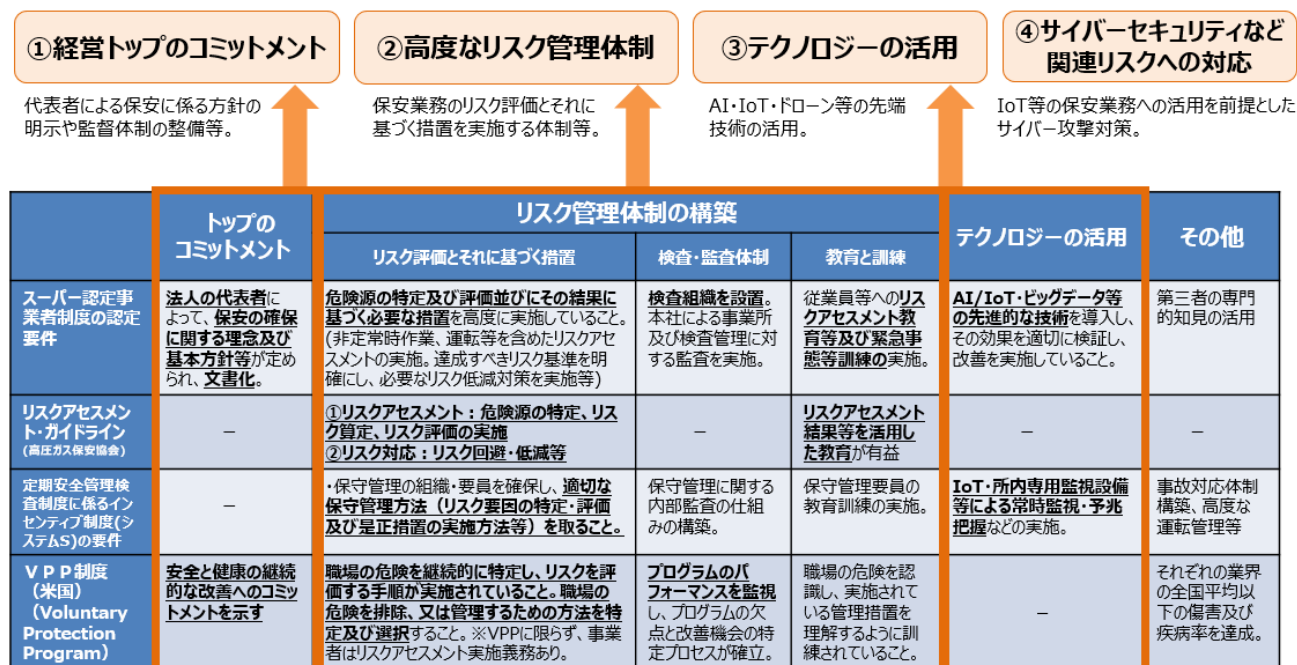
ビッグデータ（BD）、人工知能（AI）、ドローン等の革新的なテクノロジーを活用することを内容とする。

④サイバーセキュリティ対策など関連リスクへの対応

近年のIoT機器等を狙ったサイバー攻撃の増加を踏まえ、上記③のテクノロジーの活用とセットで、IoT等の保安業務への活用を前提としたサイバー攻撃対策を着実に実施していること等を内容とする（参考資料14参照）。

さらに、事業者が、万一事故が起きた場合に賠償を行うための保険等については、事業実態上、多くの事業者が加入していると考えられるが、革新的なテクノロジーの導入が今後進んでいくこと等も踏まえつつ、保険の仕組みの充実強化や事業者の能力の客観的評価といった観点も含め、事故を起こした場合の賠償を適切に行うことができる状況を確保していくことが重要である。

【図 1 6】「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」の考え方

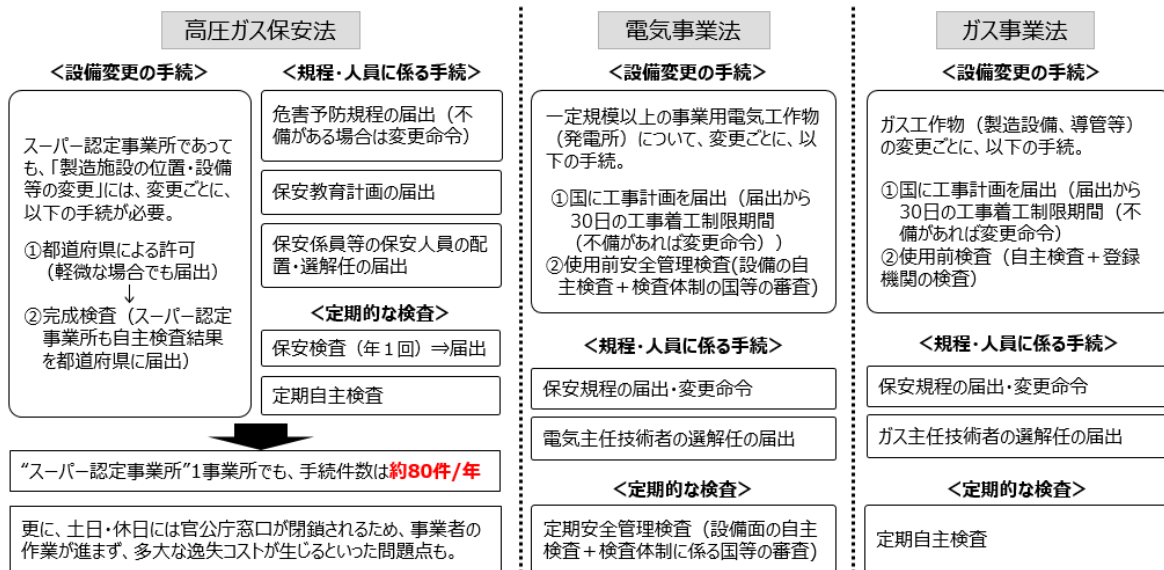


(2)現行の規制体系と新たな制度的措置の具体的あり方

①基本的考え方

我が国では、保安体制が高度に成熟した事業者（＝自立的に高度な保安を確保できる事業者）に対しても、一部の検査面でのインセンティブ措置はあるものの、画一的に多くの許可・届出等の手続が義務づけられ、また検査のあり方にも多くの制約がある。

【図 1 7】 現行の個別規制手続



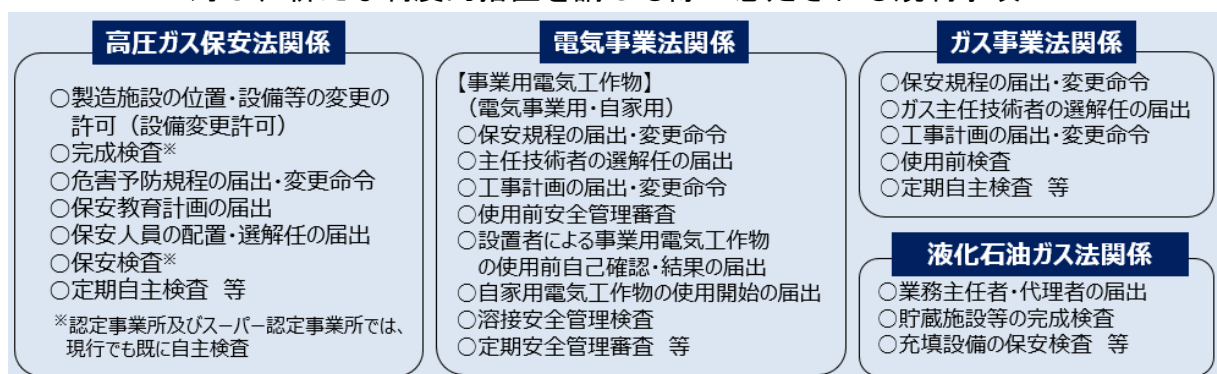
少なくとも、「テクノロジーを活用しつつ自立的に高度な保安を確保できる事業者」に対して、こうした画一的な個別・事前規制を今後も求め続けることは妥当ではないと考えられる。また、検査のあり方も、設備の多様性、検査技術の高度化等を踏まえ、柔軟性が求められる。

②「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」に対し、新たな制度的措置を講じる際に想定される規制事項

ア. 許可・届出等の手続のあり方

「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」に対して、新たな制度的措置を講じる際には、下記の図18のような規制事項について、許可・届出等の手続の不要化や自己管理型の検査等を幅広く許容することが想定される。

【図 1 8】 「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」に対し、新たな制度的措置を講じる際に想定される規制事項



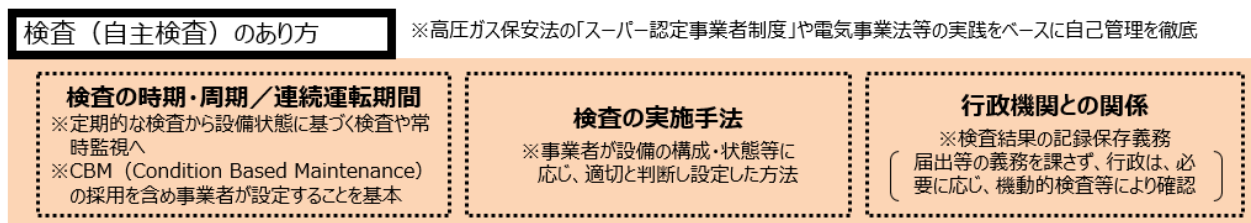
「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」に対しては、その保安の成熟状況に鑑み、上記のような画一的な個別・事前規制（行政等による個別の許可・届出等や検査）を課すのではなく、記録保存義務を課す等により、行政がチェックできる形を担保した上で、自己管理型の保安へ移行しても、必要な保安レベルを十分に確保できると考えられる。その際、行政による実効的な監督等のため、可能な限り、行政の体制整備に努めることが必要である。

イ. 検査（自主検査）のあり方

「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」についての検査（自主検査）の基本的なあり方については、下記の通りとすることが考えられる。

- (ア) 検査の時期・周期／連続運転期間について、CBM (Condition Based Maintenance)¹⁵の採用を含め事業者が設定することを基本とするとともに、定期的な検査から設備状態に基づく検査や常時監視への移行を可能とする。この点については、保安人材が不足する中で、テクノロジーの活用や検査業務の時期的な集中を防ぐ観点などから、定期的なタイムベースの検査ではなく、コンディションベースの検査を可能とする仕組みを広げていく必要があることから、これを着実に進めていく必要がある。
- (イ) 検査の実施手法については、例えば、高圧ガス保安法における既存のスーパー認定事業者制度においても措置されているように、事業者が設備の構成・状態等に応じ適切と判断し設定した方法で行うことを可能とする。
- (ウ) 「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」が実施する検査については、検査結果を行政に対して届け出るのではなく、検査結果の記録保存に代えることを可能とし¹⁶、行政は、必要に応じ、検査等により事業者による検査の状況を確認する。

【図19】検査（自主検査）のあり方



(3) 既存のインセンティブ制度における課題と今後の手続のあり方

既存の高圧ガス分野におけるインセンティブ制度（「スーパー認定事業者制度」）については、認定を受けるまでの手続の流れとして、まず事業者が認定の申請を行うに際し、高圧ガス保安協会等による事前調査を受けることができることとされており、実態上は、その上で、経済産業大臣による認定を受けることが一般的である。これら認定を受けるための作業には、高圧ガス保安協会や行政との調整等を含め、合計1～2年の期間を要し、申請書類も500～1,000ページ程度（添付書類含む）に達するとともに、高圧ガス保安協会等による現地調査で、質問対応等のために予備的に用意する資料はドッチファイルで数百冊～1,000冊以上（申請資料の他、検査記録類、関連要領類等含む）に及ぶ。さらに、高圧ガス保安協会等による事前調査では、認定完成検査・認定保安検査の両方に係る事前調査として、合計450万円程度の手数料がかかる。

これに対し、事業者からは、「スーパー認定事業所や認定事業所の認定には、膨大なコストがかかり（紙での膨大な資料作成など）、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、負担が大きい」との声がある。

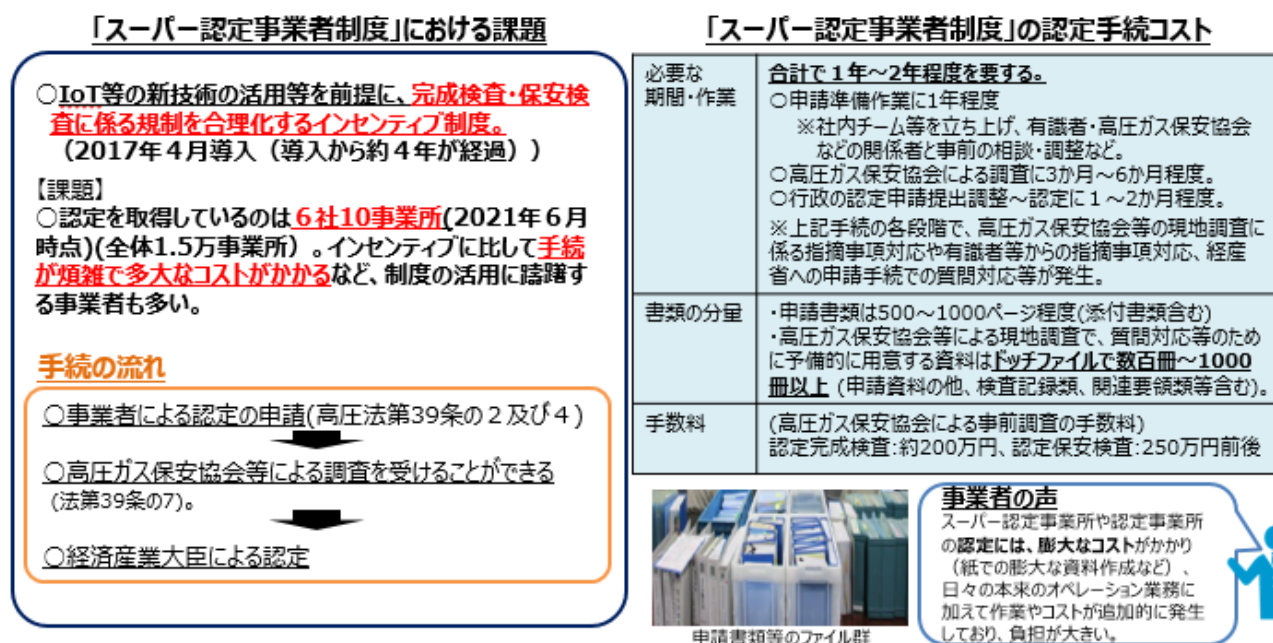
当該制度の認定を取得しているのは、6社10事業所（2021年6月時点）（全体1.5万事業所）であり、インセンティブに比して手続が煩雑で多大なコストがかかるなど、制度の活用躊躇する事業者も多い。

¹⁵ CBM (Condition Based Maintenance) とは、従来の“時間 (=time)” に基づいた画一的なメンテナンス手法 (Time Based Maintenance) とは異なり、設備の“状態 (=Condition)” に基づいて、設備の劣化傾向を連続的又は定期的に監視、把握しながら設備の寿命などを予測し、次の整備時期を決める方式をいう。

¹⁶ 例えば、現行の高圧ガス保安法の認定事業者制度及びスーパー認定事業者制度等においては、事業者自ら検査を行う場合であっても、その検査結果を都道府県に届け出る義務が課されている（高圧ガス保安法第20条第3項第2号等）。

これらを踏まえ、スマート保安の促進を念頭に置いた新たな制度的措置の導入に際し、「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」を確認する手続については、想定される事業者の保安の成熟状況等も踏まえ、事業者の能力を的確に判断しつつ、事業者負担に配慮して、過度な審査・二重審査の徹底排除や手続のデジタル化の徹底など、簡易明快・迅速な手続が求められる。

【図20】 「スーパー認定事業者制度」の課題・認定手続コスト



(4) 今後の高圧ガス分野における制度的措置の体系の整理

高圧ガス分野において、スマート保安の促進を念頭に置いた新たな制度的措置を導入するに当たっては、高圧ガス保安法における既存の認定制度や他の類似法制における認定制度との関係について、下記の点を考慮する必要がある。

① 政策目的に見合った簡易明快な制度体系の構築

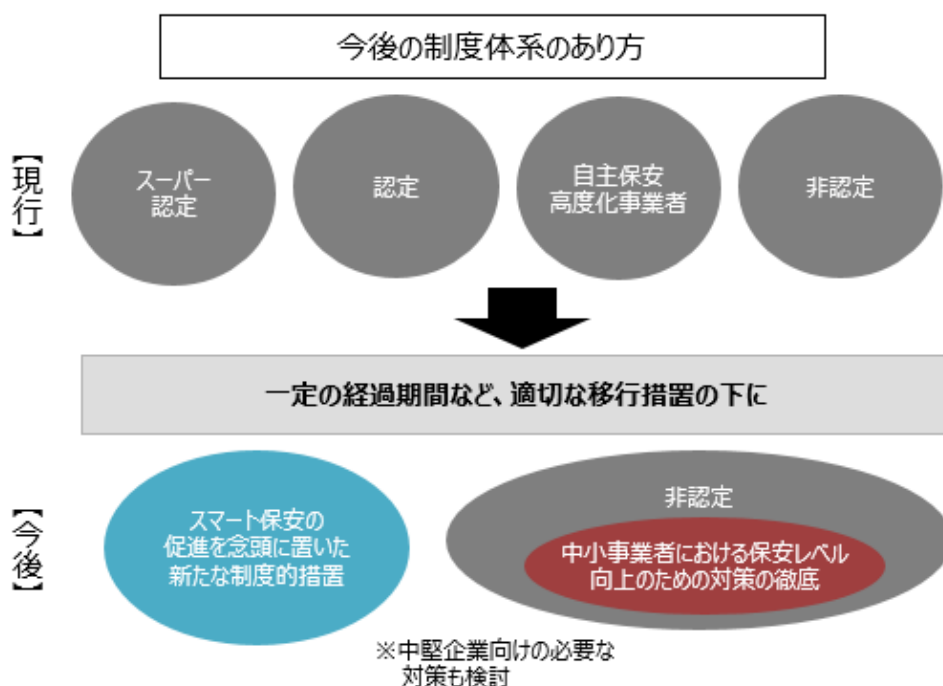
高圧ガス分野において、スマート保安を念頭に置いた新たな制度的措置(「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」に対する新たな制度的措置)を導入するに当たっては、今後のあるべき政策誘導の方向性・必要性や制度の複雑化の回避などの観点から、政策目的に見合った制度体系へと整理する。具体的には、現行の高圧ガス分野の認定制度として、スーパー認定事業者制度、認定事業者制度、自主保安高度化事業者制度が存在するところ、今後は、スマート保安の促進を念頭に置いた新たな制度的措置を講じることとし、加えて、その他の非認定の事業者についても、第2章第2節2.で記述するとおり、中小事業者や小規模・零細事業者における保安レベルの向上のための対策を徹底することとする¹⁷。その際、現在の認定制度については、当該制度が現在のIoT、ビッグデータ・AI、ドローン等の革新的なテクノロジーを前提としない1990年代(四半世紀前)に作られたインセンティブ制度であること等を踏まえ、今般の革新的テクノロジーを前提とした新たな制度的措置の導入に合わせ、発展的に解消することとする¹⁸。また、

¹⁷ 中小事業者など、非認定の事業者等への対応については、「行政リソースに見合った規制手法を検討する観点から、土壤汚染法の例などのように、行政が一律に全ての事業者を個別に規制等するのではなく、事業者の自主的な行動(行政への相談等)も加味した制度も参考になる」との意見があった。

¹⁸ この点について、「既存の認定制度において連続運転等を継続したいという事業者ニーズにも配慮すべき。」という意見もあった。

事業者の能力に応じた切れ目ない制度措置等を用意しておくことが重要である観点から、中堅企業向けに必要な対策も検討する¹⁹。こうした制度の移行に際しては、事業者に混乱が生じることがないように一定の経過期間を設けるなど、適切な移行措置の下に、確実に新しい仕組みに移行できる措置を講じることが重要である。行政は、こうした点に十分に留意し、事業者の状況等を踏まえて、混乱が生じることのないよう、丁寧に移行措置に係る調整等を行うものとする。

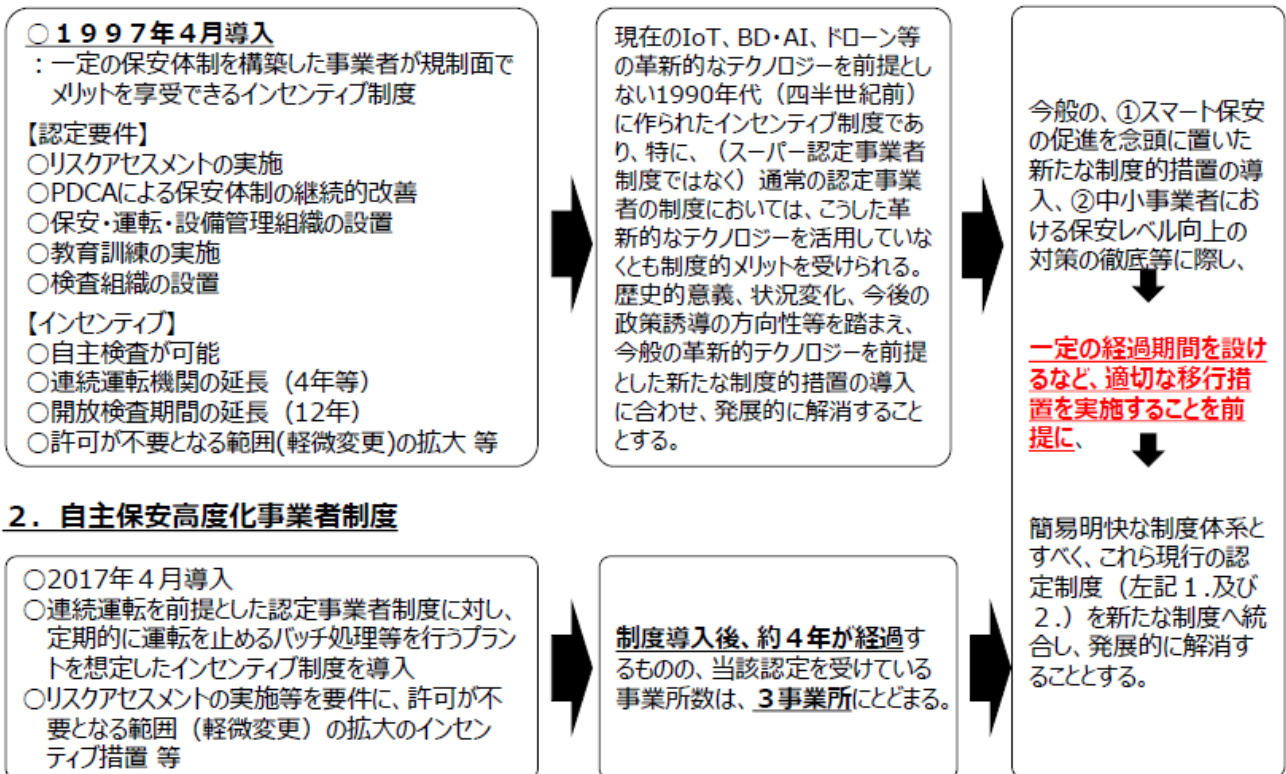
【図 2 1】 高圧ガス分野における今後の制度体系のあり方



¹⁹ 特に、自主保安高度化事業者も対象事業者が3社にとどまる状況にあるが（うち2社は大企業）、中堅企業の保安レベルを押し上げ（意欲ある事業者についてはスマート保安の促進を念頭に置いた新たな制度的措置の対象となる領域に保安レベルを押し上げ）、またスマート保安の技術が中堅企業においても広く活用されるようにしていくとともに、スマート保安を活用して自立的に高度な保安を実施できる事業者との間で、若手人材の採用の面なども含め、保安レベルやテクノロジー活用における“二極化”が生じることのないよう、中堅企業の底上げのための措置を検討していく必要がある。

【図 2 2】 現行の認定事業者制度／自主保安高度化事業者制度の今後のあり方（参考資料19参照）

1. 認定事業者制度（高圧ガス保安法第3章の2）



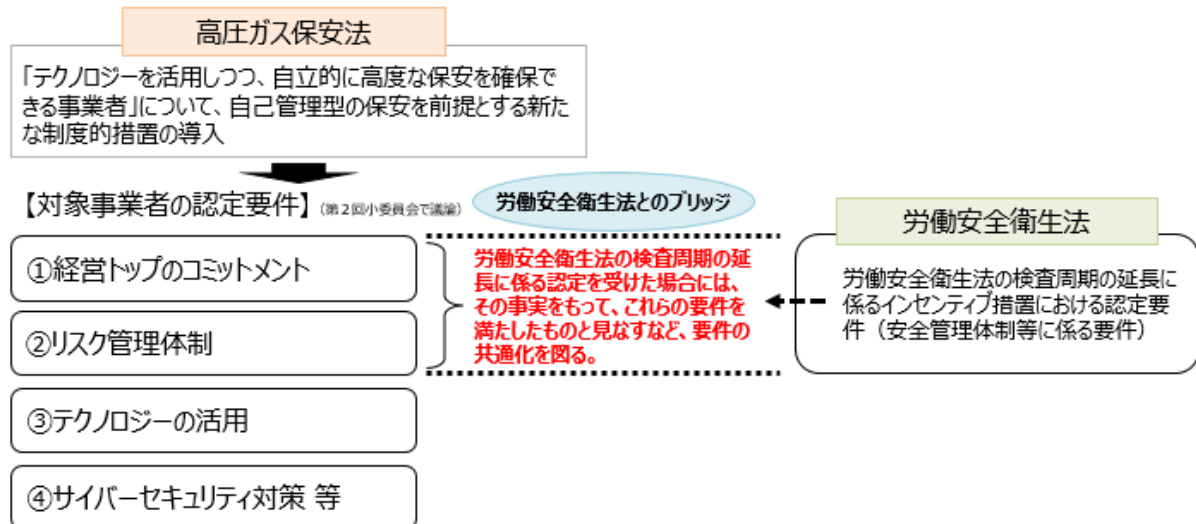
2. 自主保安高度化事業者制度

②類似の規制法体系（労働安全衛生法）における認定制度との整合性

また、「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」に対する新たな制度的措置の導入に当たっては、その事業者の能力の確認（認定など）の際の要件について、類似の規制法間の整合性や事業者利便の観点から、リスク管理体制のあり方など、共通化できるものについては、労働安全衛生法の検査周期の延長に係る認定制度における認定要件との共通化を図ること等が必要である。この点について、リスク管理能力は、設備状況だけでなく、組織体制が整っているか等のリスク管理体制で決まるため共通化は可能と考えられる。

いずれにせよ、当該制度の導入に際しては、これにより我が国産業の保安レベルの向上を図る趣旨に鑑み、安全の確保を前提に、手続面も含め、テクノロジーの活用等の高度な保安に向け意欲のある事業者層（中間層）がapplyできる現実的で簡易明快な制度（認定要件及び手続）とする必要がある。

【図 2 3】 類似の規制法体系（労働安全衛生法）における認定制度との整合性



(5)スマート保安を念頭に置いた新たな制度的措置の導入に際しての関係主体との丁寧な調整

上記のようなスマート保安の促進を念頭に置いた新たな制度的措置を導入するに当たっては、行政は、関係する事業者はもちろんのこと、特に国とともに地方自治体が法執行業務を担う高圧ガス保安法分野では地方自治体の声も含め、広く関係主体から見解等を聴取し、これを踏まえた上で、こうした制度的措置の導入について丁寧に調整を行うものとする。

○スマート保安の促進及びその前提となる円滑な事業推進に向けて

プラント保安の観点からのスマート保安促進に向けた制度整備として、防爆規制や情報通信制度の適正化が重要との意見があり、防爆規制の見直しについては、国の成長戦略²⁰に基づき、取り組みを進めることが求められる。また、設備の維持規格・基準の整備として供用適性評価（FFS）の評価区分Ⅱの適用について検討を進める。

電気分野においては、例えば、火力発電所の日常の保守点検や稼働状況による設備の健全性を踏まえ、スマート技術等を活用したCBM実施事業者等における定期事業者検査の内容・周期のあり方等についての検討が重要である。

都市ガス分野においては、スマートメーターシステムの導入がスマート保安の実現に向けて最重要項目である。更なる保安・レジリエンス強化を推進するためには、とりわけ全国の中小事業者への展開を図る必要があるとの指摘もあり、その導入に向けた環境整備が重要である。

さらに、産業保安分野横断的に関係する課題として、ドローンの利用範囲の拡大、AIの更なる活用など、最新技術の活用に向けた環境整備も重要である。製造規格・基準の不整合を解消するためのJISを基軸とした関係法令間の製造規格・基準の整合化といった点にも留意する必要がある。

²⁰ 「労働安全衛生法上の電子機器等の活用に関する防爆規制について、2020年度中に、対象となる危険エリアの判断基準を明確化し、防爆規制の将来の在り方について課題を洗い出すとともに、2021年を目途に規制の見直しに係る基本方針を策定する。」（2020年7月成長戦略フォローアップ）

第2節 新たな保安上のリスク分野等における今後の対応のあり方

1. 電力・都市ガス分野における新たな課題

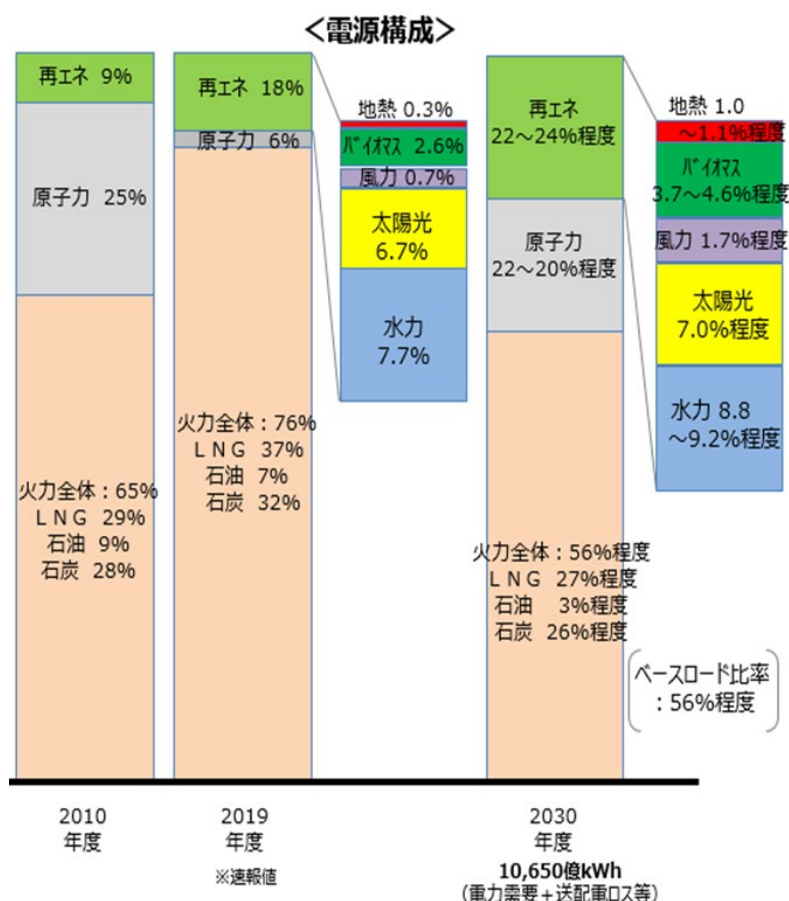
(1)再生可能エネルギー発電設備の保安について

①再生可能エネルギー発電設備の重要性、現状及び保安規制面でのこれまでの取組

ア. 再生可能エネルギー発電設備の重要性

2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、我が国で排出される温室効果ガス（CO₂以外のメタン、フロンなども含む）の85%、CO₂の93%を占めるエネルギー部門の排出削減の取組が一段と重要となる中、再生可能エネルギーは、2050年における主力電源として引き続き最大限の導入を目指すこととされている²¹。主力電源化にあたっては、再生可能エネルギー発電の健全な発展を図るために、再生可能エネルギー発電設備の安全確保について、保安規制面での利用環境整備を行うことが重要である。

【図24】2010年度・2019年度における電源構成と長期エネルギー需給見通し²²



イ. 再生可能エネルギー発電設備の現状

再生可能エネルギーの固定価格買取制度（以下「FIT制度」という。）の開始以降、再生可能エネルギー発電設備の導入数は急速に増加している。その中でも、太陽電池発電では導入数の約98%を、風力発電では導入数の約91%を、小出力発電設備²³が占めている。

太陽電池発電においては、急斜面や水上に設置されるものや、方向を自動で調整するも

²¹ 総合資源エネルギー調査会基本政策分科会（第33回/第35回）事務局資料

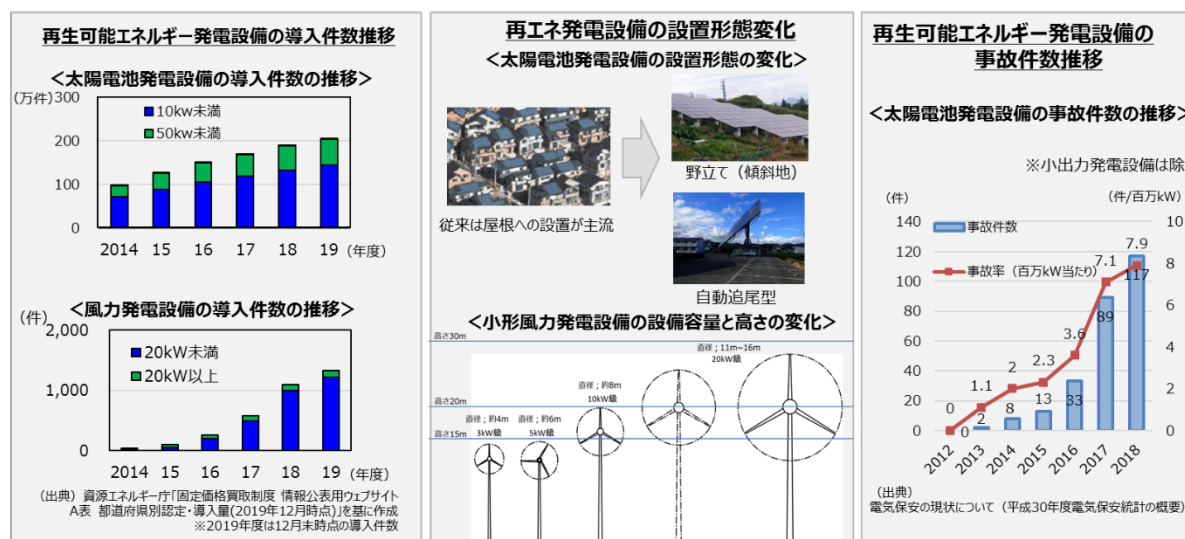
²² 総合エネルギー統計（2019年度速報値）等を基に資源エネルギー庁作成

²³ 太陽電池発電設備の場合は50kW未満、風力発電設備の場合は20kW未満の設備をいう。

のなど、特殊な構造を有するものが導入されている。また、風力発電については、自家消費やマイクログリッド等の電源として中規模の形態が出現する等、再生可能エネルギー発電設備の設置形態は多様化している²⁴。

こうした中、太陽電池発電・風力発電の事故件数・事故率²⁵はともに増加傾向にある。太陽電池発電設備におけるパネルの構外への飛散や、風力発電設備におけるブレード破損・タワー倒壊、水上設置型太陽電池発電設備の転倒といった、公衆への被害を及ぼす、または及ぼしかねない事故事例が数多く報告されている。

【図25】再生可能エネルギー発電設備の導入件数推移・設置形態変化・事故件数推移



【図26】再生可能エネルギー発電設備の事故



さらに、再生可能エネルギー事業に参入する者には、事業の運営体制、経営者及び現場の保安意識、保安確保の能力という面で極めて大きな差が見られる。これらが必ずしも十分ではない事業者もあり、今後適正な形で保安が確保できなくなるリスクが存在する。再生可能エネルギー発電設備の安全に対する社会的要請が高まる中、こうした事故を防止するために、再生可能エネルギーの健全な発展に向け、保安確保のための基盤的な仕組みを構築する必要がある。

その際、再生可能エネルギーの主力電源化を円滑に進めていく観点から、企業の競争力やイノベーションを阻害する障壁とならないよう配慮するとともに、効率よく低コストに確実な保安体制を構築するためにメリハリある規制とすることが重要である。

²⁴ 太陽電池発電においては、平地や急斜面、水上に設置されるものや、太陽光の入射方向を自動で追尾する特殊な構造を有するものが、風力発電設備は、当初はモニュメント等の目的で設置されていたが、自家消費やマイクログリッド等の電源として中規模（ブレード径15m以上）の形態が導入されている。

²⁵ 出力当たり

再生可能エネルギー発電設備の導入に当たっては、保安を確保した上で、設置場所の地域の理解・協力を得て、地域と共に再生可能エネルギーを発展させていくという“地域共創”の視点も重要であり、こうした地域の理解を深めるための取組を進めていく必要がある²⁶。

ウ. 再生可能エネルギー発電設備に係る保安規制面でのこれまでの取組

再生可能エネルギー発電設備の保安規制については、これまでも、再生可能エネルギー発電設備の設置形態の多様化等を踏まえ、太陽電池発電設備等について立地形態に即した技術基準の整備を実施してきた。

さらに、体系的に事故情報を収集すべく、「強靱かつ持続可能な電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律（令和2年法律第49号）」において、小出力発電設備の所有者・占有者（以下「所有者等」という。）を報告徴収の対象に加え、事故報告を義務付けた²⁷。

【図27】再生可能エネルギー発電設備のこれまでの保安規制面での取組



②再生可能エネルギー発電設備（小出力発電設備）の保安に係る今後の制度的あり方

一般用電気工作物である小出力発電設備については、これまで、電気用品安全法により使用する製品の基準を、また、電気工事士法により施工者の資格をそれぞれ規定するとともに、電気事業法の技術基準適合命令の規定により保安を担保してきた。他方で、小出力発電設備の所有者等に対し、電気事業法による保安規程・電気主任技術者の届出を求めているため、行政が個々の設備の設置を把握できない状況にあり、保安担保については小出力発電設備の所有者等の自発的な取組に委ねられている。FIT制度の「再生可能エネルギー発電事業計画」の認定制度において、保守点検等が認定要件として求められているものの、将来の非FIT環境下においても小出力発電設備を長期運用可能な分散型電源として確立するためには、適正な規律の確保等を通じて設備の健全性を担保することが必要である。

したがって、再生可能エネルギー事業を実施する者には、必ずしも事業の運営体制・保安意識・保安確保の能力が十分でない事業者も存在する現状を踏まえ、小出力発電設備に

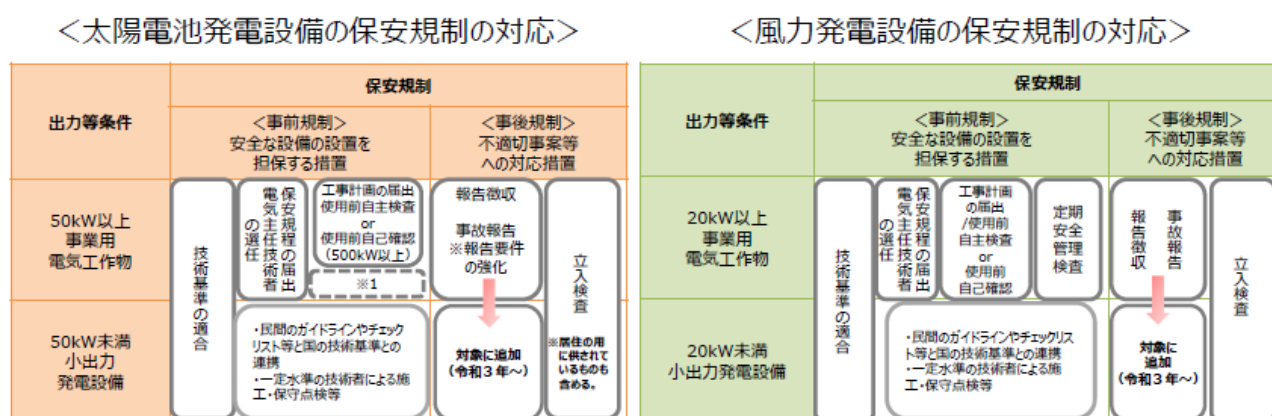
²⁶ この点については、「事業者はもちろんのこと、地域に住む住民の側も、その安全確保の重要なステークホルダーであるという意識を持つことが必要であり、これら双方の主体が保安上のリスクを一緒に減らしていくという視点が重要である。」という意見があった。

²⁷ 小出力発電設備については、1995年の電気事業法改正において構造上及び機能上より安全性の高い小出力の発電設備は一般用電気工作物と整理されたことから、これまで事故発生時における報告義務はかけられていなかった。

ついでに保安を確保するため、国においては事故事例の収集・分析を進め再発防止につなげるとともに、行政が一定の基礎情報を収集・把握し、保安責任が所有者等にあるとの認識の下、所有者等における適正な保安確保に向けた取組を支援しつつ、保安業務を一定の保安能力のある者へ委託すること等を通じて保安水準を向上するスキームを導入することが適切である²⁸。

このように、保安業務を一定の保安能力を有する者に委託すること等を通じて保安水準を向上するスキームを構築することは、人的、金銭的リソースが特に乏しい小規模事業者の保安業務の助けとなり、再生可能エネルギーの普及に繋がり、全体のコストの低減にも資すると考えられるとの意見もあった。

【図 2 8】再生可能エネルギー発電設備に係る現状の規制



※1 電気主任技術者の選任や保安規程の届出により適切な保安体制と運用を担保

③再生可能エネルギー発電設備（大規模設備）等の保安に係る今後の制度的あり方

電力システム改革の進展や再生可能エネルギー発電設備の抜本導入を見据えると、電気事業以外の自家用大型火力等の保安に対しても、コスト圧力が一層強まると考えられる。自家用の大型火力等の点検業務や保安管理等は、現状では、設置者が選任した自社の電気主任技術者の監督下で実施しているものの、今後、自家用の大型火力や大規模再生可能エネルギー設備（洋上風力発電の本体設備や系統接続のための電源線等）といった特別高圧設備においては、保安管理業務を委託することで、保安水準の確保や専門人材の効率的な活用、ひいては社会的な保安管理コストも低減されていくと考えられる。したがって、自立的で高度な保安力を有する事業者への保安管理業務の委託を可能とすることが有効である。

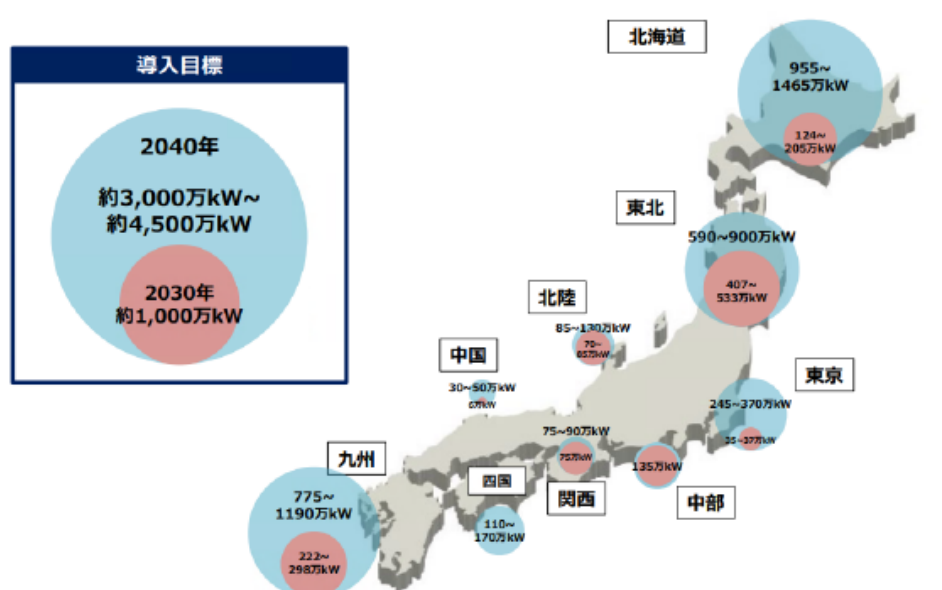
²⁸ この点について「再生可能エネルギーの事故件数が増えている一方、再生可能エネルギー発電設備の導入件数・事業者数もまた非常に増えている点も踏まえ、実際の事故の態様や事業者の性質等にも配慮しつつ検討を進める必要がある。」という意見があった。

【図 2 9】 現行の自家用電気工作物の外部委託イメージ

	火力 発電所	水力 発電所	風力 発電所	太陽光 発電所	配電 線路
特別高圧 (7,000V超)	×	×	×	×	×
高圧 (7,000V以下)	○ 2,000 kW未満	○ 2,000 kW未満	○ 2,000 kW未満	○ 5,000 kW未満	×
低圧 (600V以下)	-	-	-	-	○

○ = 外部委託可能
 × = 外部委託不可
 - = 主技選任不要（発電所においては小出力発電設備の場合）

【図 3 0】 洋上風力発電のエリア別導入イメージ



（出典）総合エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会／電力・ガス事業分科会
 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会（第29回）

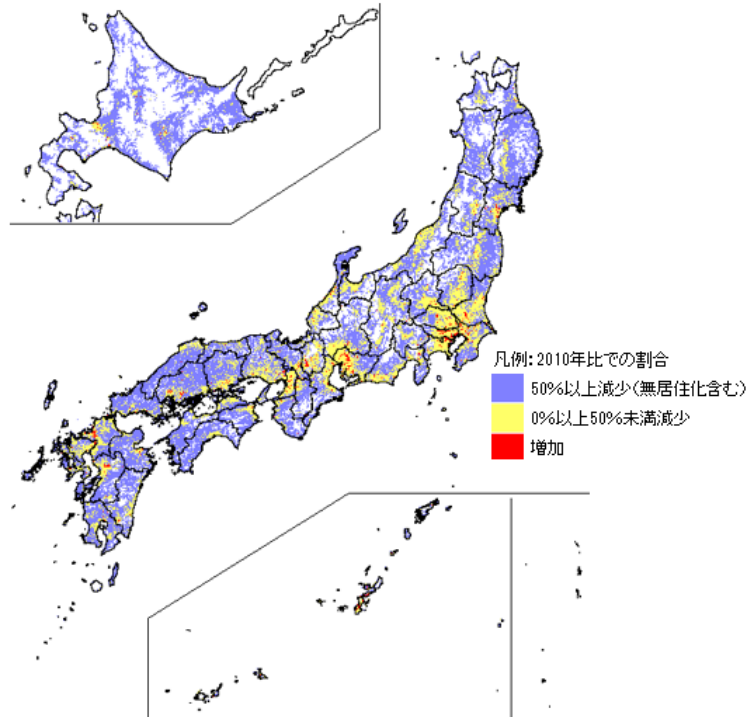
近時、例えば、電力事業者において、再生可能エネルギー発電事業者等に対し、設備のメンテナンスや異常時の対応等のオペレーション、保安人材の育成トレーニング等の保安に関するソリューションを提供する事業が出現してきており、こうした取組を進めることが重要である。

(2) 地方都市ガスの保安の現状と課題

地方過疎化が急速に進む中で、特に地方都市ガス事業者において保安人材の減少等が課題となる可能性がある。全国を1 km²毎の地点で見ると、2050年までに人口が2010年比で半分以上になる地点が、現在の居住地域の6割以上を占める。市区町村の人口規模別では、人口規模が小さくなるにつれて人口減少率が高くなる傾向が見られる。

【図 3 1】 2010年を100とした場合の2050年の人口増減状況

【2010年を100とした場合の2050年の人口増減状況】



出典：国土交通省「国土のグランドデザイン2050」参考資料

また、地方都市ガスの保安の現状と課題に関して下記のような声もある。

①地方都市ガス事業者の技術承継機会の減少

設備更新によるガス漏れ・非安全型機器の減少にともない、学習・訓練する機会が減少していることから、世代交代により技術承継が困難になり、保安人材に必要な緊急時対応能力や危険予知能力の低下が懸念される。

②地方都市ガス事業者の保安人材の枯渇

ア. ガス主任技術者の退職で、当該資格保有者が不足する可能性も考えられる。

イ. 事業者の規模において年齢層の構成に違いがみられるが、現在の中心は40～50歳代となっており、年々上昇しており、現場作業員の高齢化が進んでいると考えられる。将来的には、なり手不足により緊急保安対応や工事対応等に支障が生じる可能性も考えられる。

③地方都市ガス事業者の設備の高経年化

設備の高経年化が進む中で、経年管対策未実施の導管をPE（ポリエチレン）管に置き換えるなど対策を急ぐことが喫緊の課題である。

(3)電力・都市ガス分野における保安業務を巡る環境変化と今後の対応

①電力分野における保安業務を巡る環境変化と基盤的な制度整備

第2章第1節4. で述べたスマート保安を進めるための制度的環境整備のあり方と、第2節1. (1)②及び③で示した、再生可能エネルギー発電設備（小出力発電設備）及び再生可能エネルギー発電設備（大規模設備）等の保安に係る今後のあり方を踏まえ、以下の通

り、電力分野の保安業務における今後の基盤的な制度整備のあり方を整理する²⁹。

テクノロジーの活用により保安レベルを向上させる観点から、「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」については、行政の適切な監査・監督の下に、画一的な個別・事前規制によらず、自己管理型の保安へ移行することを許容し、手続・検査のあり方をこれに見合った形に見直す措置を講じる。

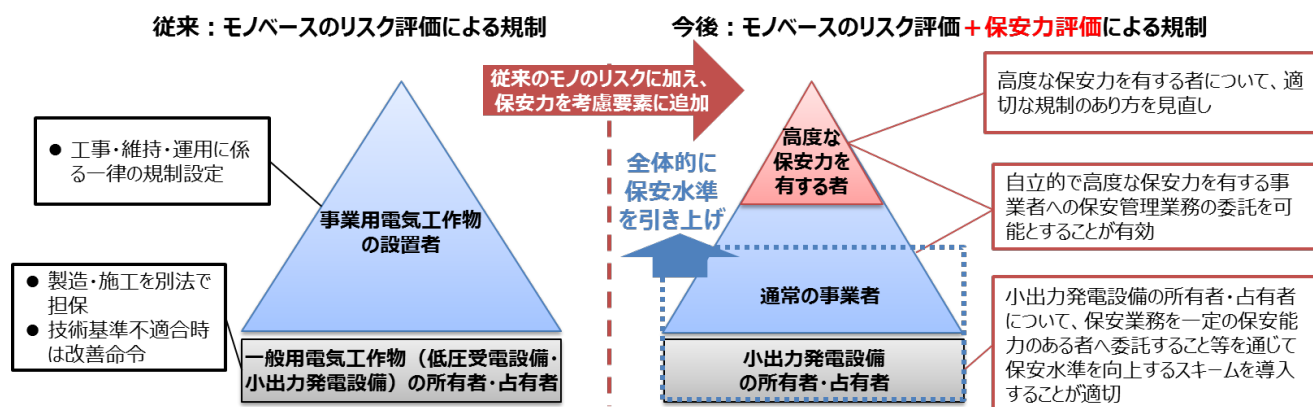
自家用の大型火力や大規模再生可能エネルギー設備については、保安管理業務を高度な保安力を有する者へ委託することも可能とすることで、保安水準の確保や専門人材の効率的な活用や社会的な保安管理コストの低減が期待されることから、自立的で高度な保安力を有する事業者への保安管理業務の委託を可能とすることが有効である。

小出力発電設備については、近時、事故が大幅に増加しているが、参入事業者の増加や多様化が進み、必ずしも事業の運営体制・保安意識・保安確保の能力が十分でない事業者も存在する現状を踏まえ、行政が一定の基礎情報を収集・把握するとともに、保安責任が所有者等にあるとの認識の下、所有者等における適正な保安確保に向けた取組を支援しつつ、保安業務を一定の保安能力のある者へ委託すること等を通じて保安水準を向上するスキームを導入することが適切である。

これらの委託スキームについては、保安業務へのデジタル技術の活用の観点から見た場合にも、受託者にテクノロジー活用の知見が集積し、より一層テクノロジー活用とコストの低減が図られ、再生可能エネルギー事業への参入障壁を下げる観点からも有効と考えられる。

電力分野においてこのような委託スキームを措置する場合には、上記のような認識の下、委託者と受託者との間の法的関係を適切に整理する必要がある。また、安全確保が前提であるものの、過度に受託者の範囲が限定されるなど、保安業務を受託する上でいたずらに高い障壁とならないよう配慮して制度設計を進める必要がある。

【図 3 2】 電力分野における今後の対応のイメージ



また、地域住民、自治体にとって、自然環境や景観、生活環境の保護、災害防止等は非常に重要であり、そういった観点から再生可能エネルギー発電設備の適切な保安確保が必要となっている。この点、自治体によっては条例を整備し、再生可能エネルギー発電設備の立地と環境等との調和を図ろうとするとともに出てきている中で、事業者の予見可能性を高める観点から、国において再生可能エネルギー発電設備の立地に関する共通ルールを検討すべきである。

²⁹ 保安業務一般のあり方にも関連して、保安人材が不足する中で、テクノロジーの活用や検査業務の時期的な集中を防ぐ観点などから、定期的なタイムベースの検査ではなく、コンディションベースの検査を可能とする仕組みを広げていく必要があるとの意見が複数あり、これを着実に進めていく必要がある。

②都市ガス分野における保安業務を巡る環境変化と今後の対応

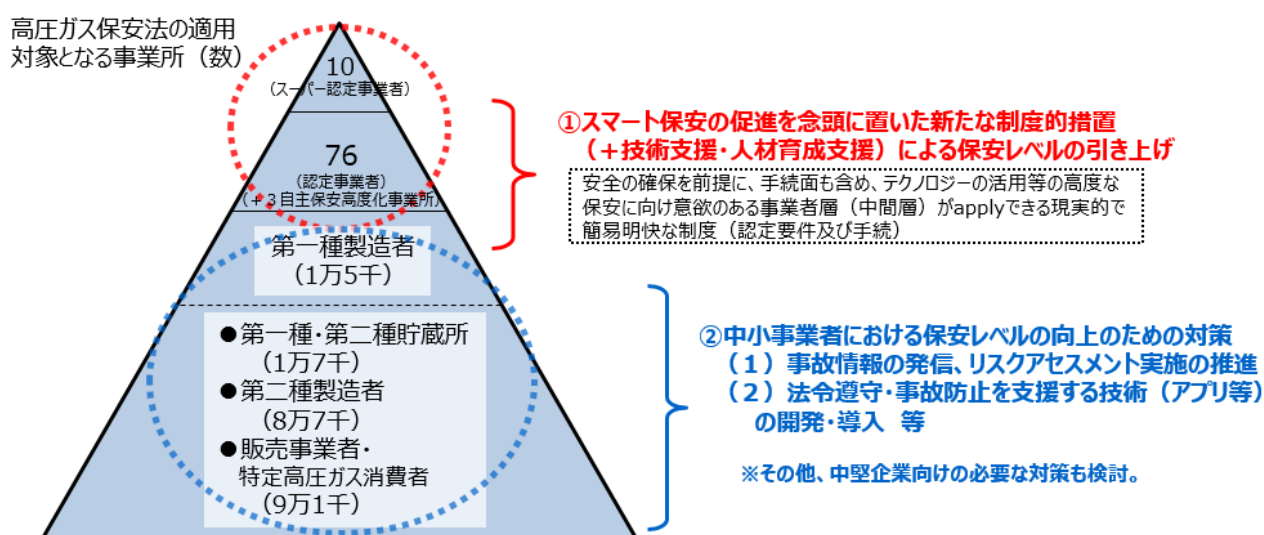
都市ガス分野では、特に、地方の都市ガス事業者等において保安人材の高齢化が進んでいるとの指摘がある一方、現在、こうした事情による具体的な事故等は発生していないなど、現時点で、例えば液化石油ガス法の認定保安機関制度のような保安業務の委託スキーム（参考資料24）の創設などを想定する必要はないものの、保安責任の違い等の都市ガス事業の特性等を踏まえつつ、今後の状況を注視していく。

2. 高圧ガス分野の中小事業者における保安レベル向上について

(1)中小事業者等における保安レベル向上のための対策について

高圧ガス保安法の対象となる事業者には、第一種製造者（約1万5千）のほか、第二種製造者（約8万7千）、高圧ガスの貯蔵者、消費者等、多様な主体が存在する。このような中、最近、消費段階等において死亡事故が複数発生していることを踏まえ、高圧ガスを取り扱う中小事業者や小規模・零細事業者の保安レベルの底上げを図るため、多様な主体がいることを考慮した多角的な制度措置等を講じる必要がある³⁰。

【図33】高圧ガス分野における保安レベル向上のための対策



(2)第一種製造事業者（非認定事業所）への対策

認定事業所以外の第一種製造事業所（約1万5千）については、コンビナート中堅事業所328（全体の2%）のほか、大多数は、コールドエバポレーター（CE）（簡易な構造の高圧ガス製造設備）を設置している事業所、液化石油ガスの充填所・スタンド、冷凍・空調設備の設置事業所であり、それぞれについて、開放検査不要もしくは周期を長期にする等、取り扱うガスの種類や設備構成、プロセスなどのリスクに応じた規制を実施してきたところである。

また、事故情報の発信やリスクアセスメント実施の推進などの取組も行ってきたところであるが、更なる保安レベルの向上のためには、これらの取組を着実に進めるとともに、

³⁰ この点については、本小委員会等において、下記のような指摘があった。

○労働安全衛生法の検査周期延長に係るインセンティブ制度などを踏まえ、省庁連携しつつ、高圧ガス保安法でも、スーパー認定やスマート保安にとどまらず、小規模事業者にも目を向けた取組（小規模事業者を認定事業者に引き上げていく仕組み）が必要ではないか。（2021年2月8日 保安・消費生活用製品安全分科会（第6回））

○昨年末から今年にかけての高圧ガス保安法及び液化石油ガス法関係の死亡事故などが発生。中小の事業者に焦点を当てた保安力の向上についても検討の対象にすべき。（2021年2月24日 産業保安基本制度小委員会（第1回））

人材育成や法令遵守・事故防止の支援といった新たな取組も講じるべきである。その際、特に中小事業者における安全文化（安全に係る組織文化）の向上に向けた取組も重要であり、事業者自身ではこうした取組が容易でない中小事業者において、業界団体・学会等の助力も得つつ取組を進めることが必要である。

その他、事業者の能力に応じた切れ目ない制度措置等を用意しておくことが重要である観点から、中堅企業向けに必要な対策も検討すべきである³¹。

【図 3 4】 第一種製造事業者（非認定事業所）の概観



(3)小規模・零細事業者等への対策

昨年度来、飲食店や立体駐車場など、消費段階の事故を中心に、小規模・零細事業者に関連する死亡事故が5件発生していることを踏まえれば、第二種製造者や貯蔵者・特定高圧ガス消費者など、広く高圧ガスの取扱者への対策の充実が重要である。

また、第二種製造者や貯蔵者・特定高圧ガス消費者等、広く高圧ガスの取扱者であって、小規模・零細事業者を含めた中小事業者においては、人的なりソースが十分とは言えない中で保安業務を遂行しており、省力化のためのデジタル技術の積極的な活用が重要であり、例えば、法令遵守・事故防止を支援する技術（アプリ等）の開発・導入など、必要な支援を講じるべきである。

特に、死者が続けて発生している、駐車場内の二酸化炭素消火設備の高圧ガス消費事故に関しては、設置の義務づけ・技術基準を定めている消防庁等とも連携し、設備的な観点及び人的な観点も含め、原因等について徹底した調査を行い、必要な対策を講じる必要がある。その際、こうした事故が一般消費者や地域住民に対しても多大な影響を及ぼし得ることから、保安上の設計（保安確保のための考え方や具体的な措置）に、中小事業者の実情や作業環境に即したものとなっているか、消費者はどのように設備を使っているかといった視点を織り込みつつ改善の仕方を整理していく必要がある。また、事業者のみならず、地域住民も、保安リスクをとともに減らしていく上での当事者であるという意識を持つ観点から、情報伝達のほか、対象設置物への標識・表示の貼付や説明用語などが、中小事業者

³¹ 特に、自主保安高度化事業者も対象事業者が3社にとどまる状況にあるが(うち2社は大企業)、中堅企業の保安レベルを押し上げ(意欲ある事業者についてはスマート保安の促進を念頭に置いた新たな制度的措置の対象となる領域に保安レベルを押し上げ)、またスマート保安の技術が中堅企業においても広く活用されるようにしていくとともに、スマート保安を活用して自立的に高度な保安を実施できる事業者との間で、若手人材の採用の面なども含め、保安レベルやテクノロジー活用における“二極化”が生じることのないよう、中堅企業の底上げのための措置を検討していく必要がある。

や地域住民の双方が容易に理解できる形で行われることが重要である。

【図 3 5】2020年4月～2021年4月に発生した
中小事業者に関連した死亡事故について

- 2020/4/16 死者1名（製造事業所）（岐阜県）
冷凍設備から回収されたフロンが充填された容器から、セパレーターを介して別の容器に移充填する作業を行っていたところ、セパレーターが破裂し、作業者が被災したものの。
- 2020/12/22 死者1名（消費）（愛知県）
ホテルの機械式立体駐車場において、メンテナンス作業中、二酸化炭素消火設備から二酸化炭素が放出し、1名が死亡、10名が重軽症を負う事故が発生。
- 2021/1/23 死者2名（消費）（東京都）
ビル地下1階駐車場内ポンペ室において、ビルメンテナンスの作業員が二酸化炭素消火設備の点検作業（作動点検等）を行っていたところ、二酸化炭素が放出し、2名が死亡する事故が発生。
- 2021/3/25 死者1名（消費）（東京都）
酸素ポンベ及び水素ポンベより混合ガスを作成し、そのガスを用いて鉄板の溶断実験を行っていた模様。これにより1名が死亡、1名が軽傷を負う事故が発生。
- 2021/4/15 死者4名（消費）（東京都）
マンション地下駐車場において、工事事業者の作業員が消火設備付近の天井工事を行っていたところ、二酸化炭素消火設備から二酸化炭素が放出し、4名が死亡、1名が重症を負う事故が発生。

【図 3 6】自動車リサイクル法における
引取検品記録システム

- 自動車リサイクル法に基づく、引取検品業務は、輸送伝票や管理帳票等による目視や手書き中心の運用であり、指定引取場所においては作業現場と事務所との帳票類の往復や入力内容の確認作業が発生し、大きな工数が割かれていたところ。
- 一般社団法人 自動車再資源化協力機構が中心となり、目視や手書きによる運用を廃止し、効率化・品質向上を目的として、オンラインで作業内容を指定引取場所の作業現場と事務所、さらには自再協との間で共有できる、工程管理/個体管理システムを構築。



第3節 災害対策・レジリエンスの強化

1. 災害の激甚化・頻発化

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している。地震災害では都市ガスの供給支障等の被害も発生している。今後は更なる大規模地震のリスクも懸念される。

日本では強い雨が増加傾向（1時間降水量50mm以上の頻度が増加）にあり、温暖化により、日本南海上で、猛烈な熱帯低気圧の出現頻度が増加する可能性が高い³²。また、南海トラフ巨大地震が今後30年以内に70%～80%の確率で起きると想定され³³、被災直後、最大約2,930万軒に停電が、最大約180万戸にガス供給停止が発生すると試算されている。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³⁴。さらに、首都直下型地震が今後30年以内に70%の確率で起きると予測されており、その場合東京都内で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ている³⁵。

【図37】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
令和2年7月豪雨	停電：九州電力管内（熊本エリア）で最大 8,840戸、中部電力管内（岐阜エリ ア）で最大3,840戸の停電（※）
台風10号（令和2年9月）	停電：最大53万戸

上記は停電ピークから24時間以上経過して1万戸以上の停電が残るなど、復旧に時間を要した台風・豪雨・地震災害のうち主なもの。

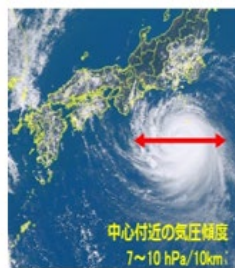
（※）豪雨により土砂崩れ等が多数発生したため、被害状況の把握及び復旧に時間を要した。

【図38】令和元年台風第15号及び大阪北部地震による被害

台風15号の被害（転倒した鉄塔／倒木・飛来物による電柱損壊）



（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



台風15号
（出所）東京電力PG（株）報告資料

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	64,254戸
高槻市	45,745戸
摂津市	1,208戸
吹田市	744戸
合計	111,951戸

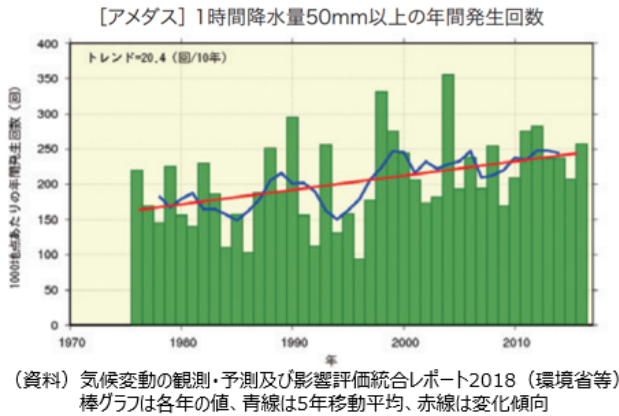
³² 気象業務支援センター、気象庁（2017年10月）（図40参照）

³³ 地震調査研究推進本部事務局 https://www.jishin.go.jp/regional_seismicity/rs_kaiko/k_nankai/

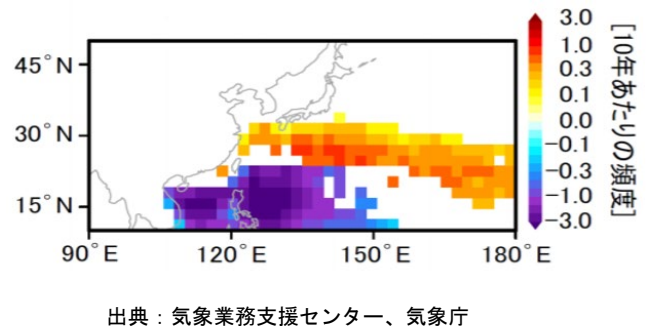
³⁴ 内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定について（施設等の被害）」（2019年6月）（図41参照）

³⁵ 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）（図42参照）

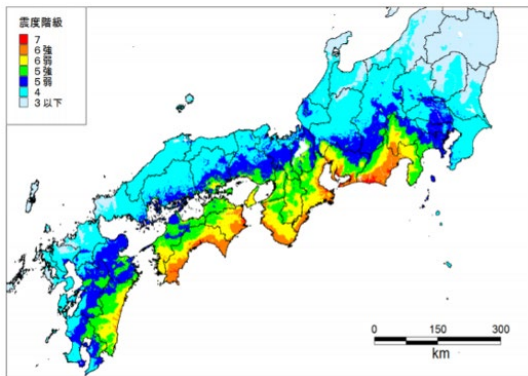
【図 3 9】強い雨の増加傾向



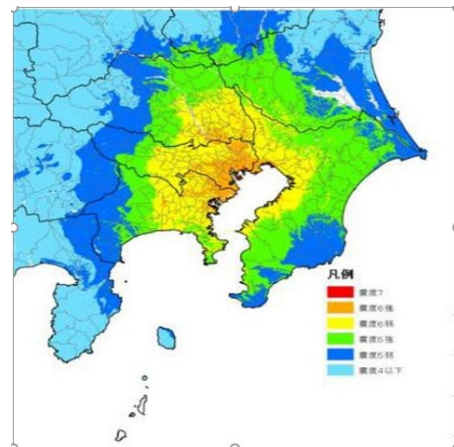
【図 4 0】猛烈な台風が存在する頻度の変化



【図 4 1】南海トラフ巨大地震に想定される震度分布



【図 4 2】首都直下型地震に想定される震度分布



2. これまでの災害対応の取組（電力・都市ガス分野）

(1)電力分野におけるこれまでの災害対応の取組

①長期停電対策

多くの地点で観測史上1位の最大風速や最大瞬間風速を観測した令和元年台風第15号の際は、東京電力管内において千葉県最大の約64万戸を含む最大約93万戸が停電し、停電解消までに約2週間を要している。鉄塔や電柱の損壊など送配電網に多くの設備被害が発生するとともに、被害規模に応じた巡視要員の不足や、東京電力と関係機関（通信事業者、自衛隊、他電力会社、地方自治体等）との連携が不十分であるといった課題が報告された。これを踏まえ、巡視要員の計画的配置等による迅速な被害状況把握の体制整備や、完全復旧よりも早期の停電解消を最優先する「仮復旧」の早期実施を行う等、各種の長期停電対策を講じてきた。

【図 4 3】長期停電対策（主として台風第15号に関する論点）

課題		対応策
被害状況の把握	- 被害規模に応じた巡視要員の不足 - 巡視と故障箇所の同時調査による状況把握の遅れ - ドローン操作要員の不足 - 東京電力の現行システムでは低圧線・引込線の損傷による停電（いわゆる「隠れ停電」）が把握できず - 初動期における停電への問い合わせ対応要員の不足	- 原則24時間、大規模災害時にも48時間以内に被害状況を把握する体制整備（巡視要員の計画的配置等） - ドローン専属チームの標準配置、操作要員育成・確保、運用方針整備等 - スマートメーターデータの活用による一般住宅等の停電確認の徹底 - SNSやチャット等を活用した入電本数の抑制策の実施
復旧作業 復旧プロセス 情報提供	- 復旧作業に時間を要し、通電に遅れ - 東京電力と関係機関（通信事業者、自衛隊、他電力会社等）間の連携が不十分 - 復旧見通しの発表が遅く何度も変更 - 初動期において、電源車の運用を担う技術者不足等により、電源車の派遣オペレーションが非効率	- 大規模災害時において、完全復旧よりも早期の停電解消を最優先する「仮復旧」の早期実施 - 電力会社・関係機関間の災害時連携計画等の制度化 - 電力会社・通信事業者の連絡体制構築、訓練等の実施 - 復旧見通し精度向上のための被害情報集約・報告手法の効率化 - 東京電力リエソンの対応手引き・情報共有ツールの整備 - 電源車対応専任チームの標準配置
送配電網のハート対策	地域の実情に応じた鉄塔の技術基準の整備や、電柱・配電線への倒木対策が不十分	- 地域の実情を踏まえた鉄塔の技術基準の見直し - 鉄塔の計画的な更新や無電柱化を含めた送配電設備への必要な投資を適切に行うための託送料金制度の見直し - 電力会社・自治体の連携による事前伐採の推進、インフラ施設に近接する森林につき協定締結のうえ森林整備を行う「重要インフラ施設周辺森林整備」を創設
非常用電源の導入等	- 病院や官公庁舎など継続的な電力供給が必要な重要施設における非常用電源の確保が不十分 - 山間部など復旧難航地域の停電が長期化	- 医療・福祉・上下水道施設・官公庁舎・避難所等の社会的重要施設への非常用電源の整備促進 - 地域における災害時のレジリエンス向上のための分散型電源設置を促進する制度整備

（出典）「令和元年台風第15号・第19号をはじめとした一連の災害に係る検証チーム」最終とりまとめ

②事業者間連携

令和元年台風第15号等を踏まえ、改正電気事業法（2020年6月成立）において、新たに、事業者間連携に係る法律上の制度的措置等を規定した。

ア．災害時連携計画

災害等による事故が発生した場合における電気の安定供給を確保するため、一般送配電事業者相互の連携に関する計画（災害時連携計画）を作成し、経済産業大臣に届け出ることを求める制度を整備した。

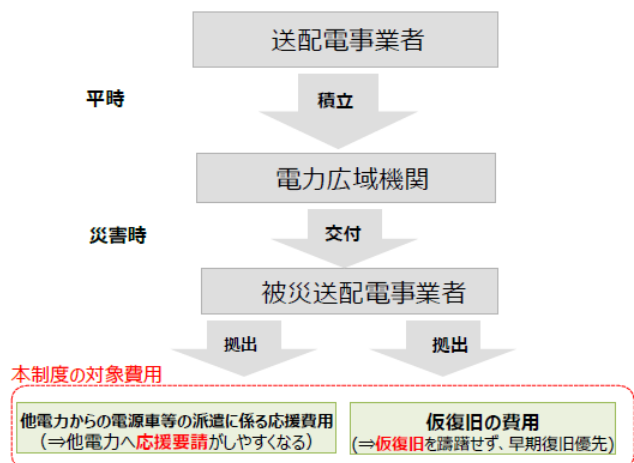
イ．災害等復旧費用の相互扶助

昨今の災害の激甚化を踏まえ、停電復旧に係る応援の規模・期間が大規模・長期化することに伴うコスト増加に対応するため、災害を全国大の課題として捉えた費用負担の制度（災害等復旧費用の相互扶助）を創設した。

【図 4 4】災害時連携計画の連携項目等



【図 4 5】災害等復旧費用の相互扶助



（出典）電力レジリエンスワーキンググループ（第11回）
（2020年6月16日）資料 3 一部修正

③鉄塔・電柱に係る技術基準の見直し

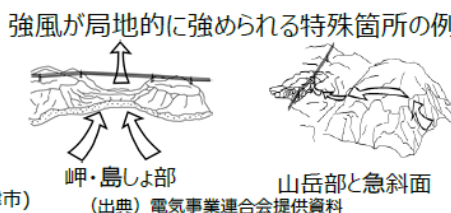
令和元年台風第15号の際、鉄塔は2基の倒壊、1基の部材変形が報告され、電柱は計1,996本が折損・倒壊・傾斜等の被害を受けた。鉄塔においては、技術基準で求められる風圧荷重を満たすよう設計されていたものの、特殊地形による突風で、当初の設計強度を大きく上まわる荷重が発生したものと推定されたことを踏まえ、鉄塔における特殊地形の考慮・電柱の連鎖倒壊防止、地域の実情を踏まえた基準風速の適用等を内容とする技術基準等の見直しを実施した。電柱に関しては、電柱の損壊原因の多くが倒木・飛来物等による2次被害の影響であったとの報告を受け、2次被害発生リスクの評価を踏まえた樹木の事前伐採等被害低減のための取組を要請するとともに、民間の配電規程で定められている「電柱の連鎖倒壊防止」対策を技術基準で規定した。

【図46】鉄塔・電柱に係る技術基準の見直し

技術基準の見直し内容 (下記①及び②は2020年5月に技術基準等を改正。③は2020年8月に技術基準の解釈を改正。)	
①特殊地形 (鉄塔)	・特殊地形を考慮すること。 (従来より民間規格にて規定されていた3類型(山岳部、海岸周辺、岬・島しょ部)に加え、今般の事案の類型を追加) ・現行の基準風速40m/sを維持するとともに、40m/sについて「10分間平均」を明確化。
②二次被害 対策(電柱)	・損壊率が高い木柱の安全率を引き上げ ・「電柱の連鎖倒壊防止」対策を規定。
③地域風速 (鉄塔・鉄柱)	・鉄塔・鉄柱に地理的条件に応じた風速を適用することとし、解釈でJEC-TR-2015の「地域別基本風速」を参照することを規定。



台風15号で倒壊した鉄塔(千葉県君津市)



強風が局地的に強められる特殊箇所の例

(出典) 電気事業連合会提供資料

④電力分野におけるこれまでの取組(自治体と事業者の連携等)

台風災害を踏まえ、電力会社・自治体間で、下記の地域連携を実施している。

ア. 自治体、電力会社間の連携協定の締結

地域連携により災害対応力を強化するため、都道府県や市町村と電力会社との間で、災害対応に係る連携協定の整備を進めている。連携協定の内容例としては、連絡体制の確立、災害を想定した訓練、停電原因となる倒木処理や樹木の事前伐採、電力設備復旧のための道路啓開、復旧作業拠点の提供、地域住民への停電情報・復旧見通しの発信等である。これまで、30の都府県・978の市町村と連携協定を締結している(2020年11月時点)。

イ. 重要施設リストの作成・共有(都道府県・電力会社)

災害時に優先的に電源車の派遣等を行うべき重要施設(病院等)のリスト化を都道府県にて進めており、電力会社と共有するといった地域連携を実施している。32都府県は重要施設のリストを作成し電力会社に共有済みである(2020年11月時点)。

(2)都市ガス分野におけるこれまでの災害対応と地震対策

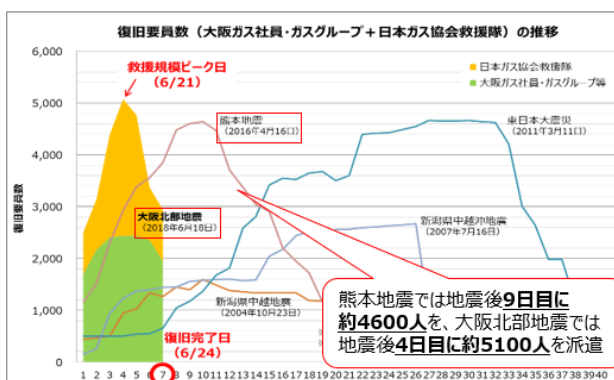
都市ガス分野では、1968年の十勝沖地震以来、長年にわたり大規模災害時の事業者間連携を着実に進めてきており、特に、一般社団法人日本ガス協会の「非常事態における応援要綱」（1968年から整備）等に基づく被災地域内外の事業者間連携の実施等により、近年の地震対応では、復旧期間を大幅に短縮してきた（2016年の熊本地震では復旧期間は15日、2018年の大阪府北部地震では7日）。加えて、設備の耐震強化や早期復旧の観点から、耐震性能の高いPE（ポリエチレン）導管への置換など低圧ガス導管の耐震化や、ICTを活用して供給停止状況を行政と事業者が共同で把握するためのガス防災支援システムの整備等の取組も着実に実施してきた。

【図 4 7】過去の災害における復旧実績

発生年	地震規模	供給停止戸数	復旧期間
阪神・淡路大震災	1995 震度7, M7.2	約85.7万戸	94日
中越地震	2004 震度7, M6.8	約5.7万戸	39日
中越沖地震	2007 震度6強, M6.8	約3.4万戸	42日
東日本大震災*	2011 震度7, M9.0	約46.3万戸	54日
熊本地震	2016 震度7, M7.3	約10.1万戸	15日
大阪北部地震	2018 震度6弱, M6.1	約11.2万戸	7日

*津波被害を含む 第14回ガス安全小委員会資料2-1,2を元に作成
※ガス導管は、大部分が埋設されており、風雨の影響は受けにくい特徴がある。

【図 4 8】復旧要員数（大阪ガス社員・ガスグループ+日本ガス協会救援隊）の推移



○熊本地震における取組³⁶

平成28年4月14日及び16日の熊本地震において約10万戸の供給停止が発生したことを受け、西部ガスは発災後直ちに救援隊の派遣を日本ガス協会に要請した。復旧活動には最大で西部ガス 1,965 名、救援隊 2,676 名の計4,641名が同時に従事し、発災後15日目には全ての需要家への供給を再開した。

本地震においては、広域救援体制の迅速な立ち上げに加え、ガス発生設備の臨時供給やICTの活用において対応の改善が確認された。発災翌日から移動式ガス発生設備を用いた病院等への臨時供給を開始しており、不足する設備や操作要員は他ガス事業者から応援を受けた。また、開栓作業において進捗報告システム(TG-DRESS)を採用し、紙の帳票による報告・集計をスマートフォンによる電子的な集計とすることにより、報告・集計業務を効率化・迅速化するとともに、復旧進捗の公表も早期化・的確化した。

³⁶ 経済産業省「平成28年熊本地震を踏まえた都市ガス供給の地震対策検討報告書」（2017年3月）

○大阪北部地震における取組³⁷

平成30年6月18日に発生した大阪北部地震の際は、約11万戸が供給停止したことを受け、大阪ガスが早期に対策本部を立ち上げ、復旧見通しの公表と日本ガス協会への救援要請を行った。他ガス事業者約2,700名を含む約5,100名が復旧活動に従事し、発災から5日間で導管網の復旧を、7日間で訪問・開栓を完了した。

地震対応にあたっては、大阪ガスが前線基地8箇所を速やかに配置し復旧業務を早期に開始することで、ガス漏れ通報に対して迅速に対応するとともに、病院・特別養護老人施設等の重要施設への臨時供給や、供給停止地域へのカセットコンロ等の配布等の対応を行い、早期復旧等によるライフラインの維持と二次災害の防止を行った。

○熊本地震を踏まえて強化した地震対策

2016年の熊本地震を踏まえ、産業構造審議会保安・消費生活用製品安全分科会ガス安全小委員会において、熊本地震の被害状況と地震時の対応を整理・評価し、今後の災害対応のあり方を整理した（図49）。これを受け、事業者ごとに地震対策を強化し、大阪北部地震の際には、都市ガスの対策状況が一定の高い水準にあることを確認したが、さらなる地震対策の強化・改善に向けて、継続的に対応状況の進捗確認を行っている。

【図49】熊本地震を踏まえて強化した地震対策

設備対策

①設備の耐震性の確保・向上

- ・事業者において耐震設計、入取替等を継続的に実施。
- ・耐震化率の向上により被害数は減少。

緊急対策

②新たな供給停止判断基準の検討

- ・従来の「一律基準」を改め、新基準として、ブロック単位で耐震性と事業者の緊急対応力を評価し基準を設定することを検討。
- ・大阪北部地震のデータを基に有効性を確認。

③地震時初動措置の高度化

- ・業界要領において、業務の優先順位の考え方や活動拠点の選定方法等を例示。
- ・被災・救援事業者が速やかにBCPを発動し、体制を構築することが可能に。

復旧対策

④移動式ガス発生設備の適切な運用

- ・臨時供給時の優先順位を国・事業者が整理し、最優先需要家をG-Reactに登録。
- ・大阪北部地震の際は、リストに基づき発災当日から臨時供給を行った。

⑤広報の充実と復旧見込みの迅速な公表

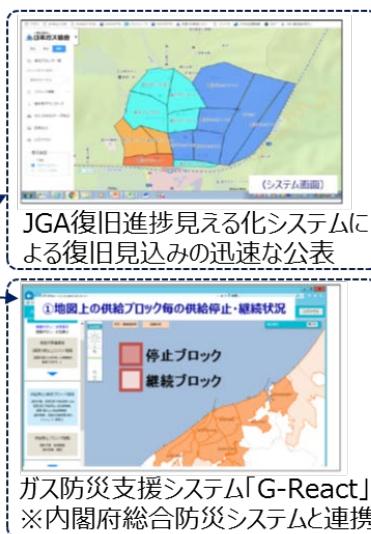
⑥ICTの活用

⑦広報支援における事業者間の連携

- ・各事業者の役割分担表を作成し、G-Reactに登録することで共有が可能に。

⑧行政機関による復旧支援の拡充

- ・災害時に使用可能な公用地等の情報を共有する旨を中央防災会議の指針に明示した。



³⁷ 産業構造審議会保安・消費生活用製品安全分科会ガス安全小委員会（第18回） 大阪ガス提出資料（2018年11月）

3. 災害対応の制度的取組(電力・都市ガス分野)

(1)電力分野における災害時の事業者間連携に関する制度的取組

電力分野においては、電気事業法上、災害時連携計画を規定しており、事業者の義務として、一般送配電事業者が共同して、災害その他の事由による事故により電気の安定供給の確保に支障が生ずる場合に備えるため、一般送配電事業者相互の連携に関する計画（災害時連携計画）を作成することが法定化され、その連携内容も法定化されている。（電気事業法第33条の2）また、国の権限として、経済産業大臣は、一般送配電事業者に対し、当該災害時連携計画について、計画の変更勧告及び当該計画の実施勧告をすることが法律上可能となっている（電気事業法第33条の2第4項及び5項）。

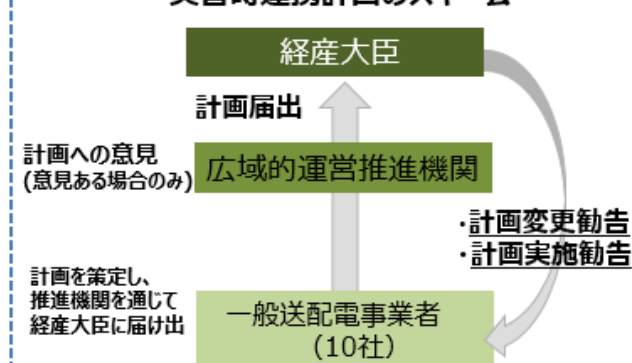
【図50】災害時連携計画の概要

○災害時連携計画に関する法律上の連携内容

（電気事業法第33条の2第2項）
災害時連携計画においては、次に掲げる事項を定めるものとする。

- 一 一般送配電事業者相互の連絡に関する事項
- 二 一般送配電事業者による従業者及び電源車の派遣及び運用に関する事項
- 三 迅速な復旧に資する電気工作物の仕様の共通化に関する事項
- 四 その他経済産業省令で定める事項

災害時連携計画のスキーム



(2)都市ガス分野における災害時の事業者間連携に関する制度的取組のあり方について

①法律上の規定

ガス事業法第163条において、事業者の義務として、「ガス事業者は、公共の安全の維持又は災害の発生の防止に関し、相互に連携を図りながら協力しなければならない。」旨を規定している³⁸。しかし、法律上、電気事業法における「災害時連携計画の作成」についての規定はなく、災害時の具体的な連携内容についての規定や経済産業大臣による計画変更勧告・計画実施勧告の規定も存在しない。経済産業省が2017年に策定した「ガス事業者間における保安の確保のための連携及び協力に関するガイドライン」（以下、「ガイドライン」という。）と一般社団法人日本ガス協会の「非常事態における応援要綱」において、災害時の具体的な連携内容を規定している。

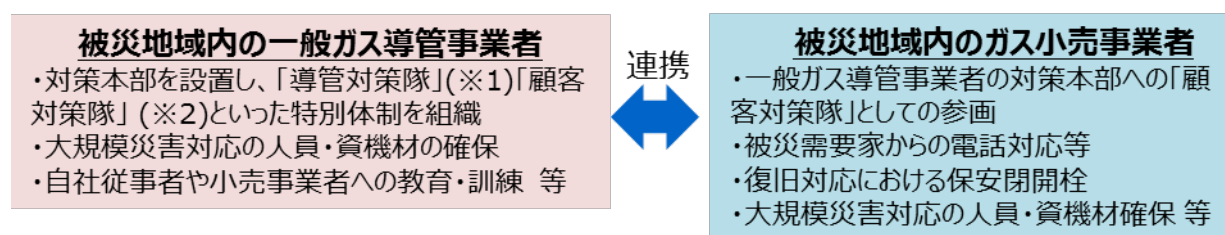
②法律上の規定を具体化するためのガイドライン等における措置

ア. ガス事業者間における保安の確保のための連携及び協力に関するガイドライン

ガス事業法第163条の連携・協力義務を具体化し、被災地域内の一般ガス導管事業者とガス小売事業者等による初動対応・復旧対応での連携方法等を記載している。なお、ガイドラインには、国や地方自治体等と被害・復旧状況について相互に情報提供を行うことや、重要施設（病院等）の優先順位を整理し災害時に臨時供給を行うことといった、地方自治体との地域連携も規定している。

³⁸ この規定は導管事業者等による広域連携の他、平時のガス漏れ等の事故や災害時の対応において供給エリア域内の一般導管ガス事業者と小売事業者間の連携を想定している。

【図 5 1】「ガス事業者間における保安の確保のための連携及び協力に関するガイドライン」における連携内容



(※1)導管対策隊の業務

被害状況収集、ガバナ遮断等による供給停止の判断・実施、緊急時対応、供給上影響の大きいガス工作物の巡視点検等

(※2)顧客対策隊の業務

(i) マイコンメーター遮断に係る需要家からの相談・問合せ対応、(ii) マイコンメーターの復帰操作の指示や現場での復帰作業、(iii) 導管網の復旧状況に関する問合せ対応等

イ. 非常事態における応援要綱(一般社団法人日本ガス協会) (1968年から整備)

災害時において、被災区域外の一般ガス導管事業者等について、被害状況収集や供給停止の判断・実施、緊急時対応等を行う「導管対策隊」や、マイコンメーター遮断に係る需要家からの相談・問合せ対応を行う「顧客対策隊」などへの参画や、その運用を定めることにより、広域的な復旧支援体制を確立することを目的に策定している。

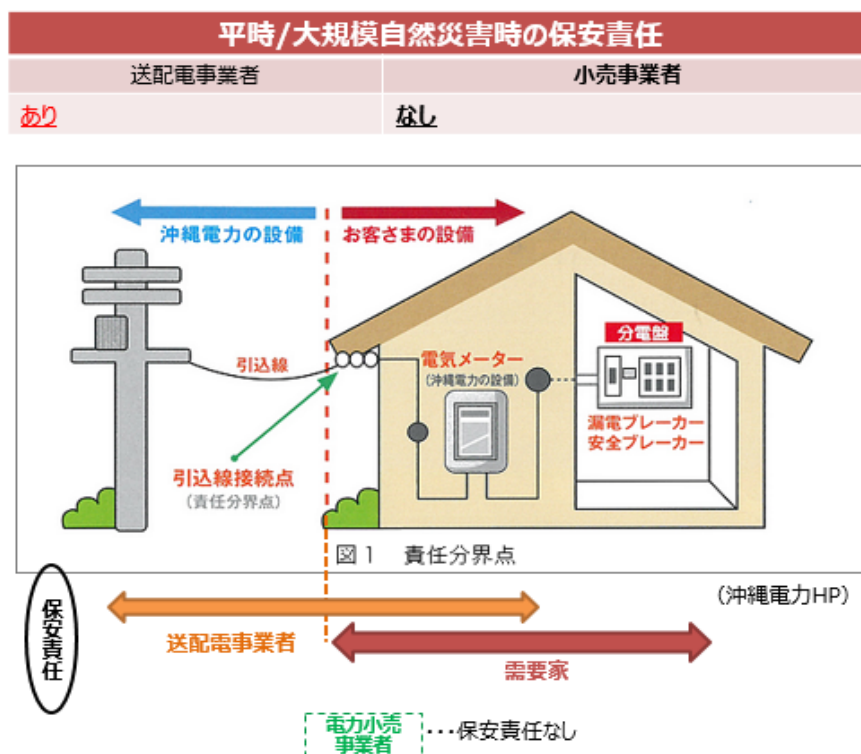
③上記のように、都市ガス分野では、これまでも、国のガイドラインや一般社団法人日本ガス協会の「非常事態における応援要綱」に基づき、適切に被災地域内外の連携を実施してきたが、電気事業法の改正による災害時連携計画の作成等も踏まえ、現行制度やこれまでの都市ガス業界の災害時の取組を評価したうえで、必要な措置を検討することが求められる。

4. 災害時の保安業務等(電力・都市ガス分野)

(1)電力分野における保安責任と保安業務の現状

平時/大規模自然災害時のいずれの場合においても、小売事業者には保安責任はなく、一般送配電事業者が保安責任を負っている。こうした整理に基づき、平時及び大規模災害時のいずれも一般送配電事業者が保安業務を行っている。

【図 5 2】 電力分野における保安責任の現状



(2)ー①都市ガス分野における保安責任と保安業務の現状

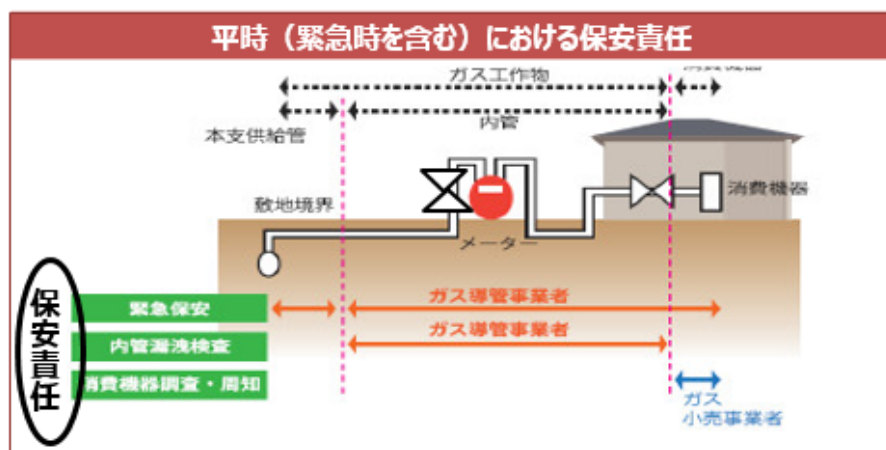
一般ガス導管事業者とガス小売事業者のそれぞれの保安責任については、平時³⁹も大規模災害時も同じであり、具体的には図53の通り、一般ガス導管事業者がガス工作物のうち内管の漏洩検査⁴⁰の保安責任を、ガス小売事業者が消費機器に関する調査及び危険発生防止事項の周知の保安責任を負う。一方、産業構造審議会保安・消費生活用製品安全分科会ガス安全小委員会での議論を踏まえ、保安確保と早期復旧の視点から、保安業務の役割分担は、平時と大規模自然災害時で異なっている。現行のガイドラインにおいては、大規模自然災害時において、二次災害発生を防止し、早期復旧を行うため、一般ガス導管事業者は、対策本部を設置し、ガス小売事業者は、保安閉開栓、マイコンメータ復帰、電話対応等の保安関連業務に、必要な要員を供出することとなっており、平常時の組織から大規模災害対応のための特別組織に速やかに移行し、連携・協力して対応に当たることとなっている。また、ガス小売事業者が派遣する復旧要員の規模は、その需要家件数等に応じてあらかじめ一般ガス導管事業者を確認することとなっており、これら連携・協力の項目に関する詳細は、一般ガス導管事業者とガス小売事業者との個別協議により、可能な範囲で取り決め、実施することとしている。

³⁹ 緊急時（大規模自然災害時を除く）を含む。

⁴⁰ 緊急時は本支供給管および消費機器の漏えい検査を含む。

【図 5 3】都市ガス分野における保安責任と保安業務の現状

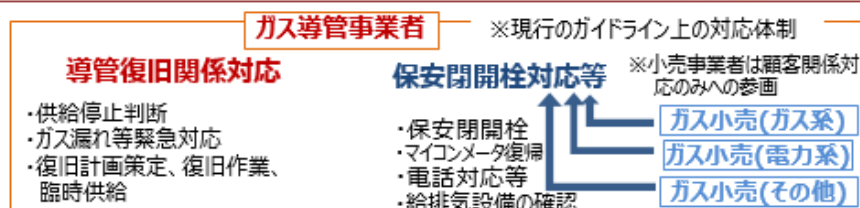
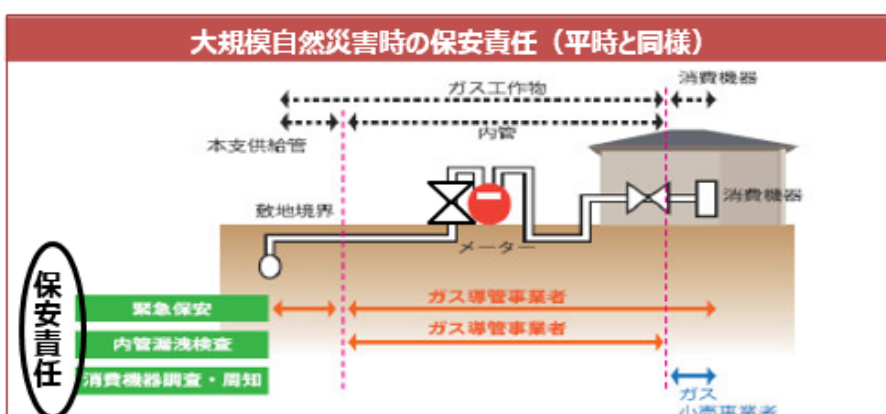
平時（緊急時を含む）における保安業務	
一般ガス導管事業者	小売事業者
緊急保安（保安開閉栓等含む）、内管漏洩検査	消費機器調査、危険発生防止の周知



- ※開閉栓は、需要家との契約時には小売事業者が実施しているが、緊急時対応では一般ガス導管事業者が一元的に対処することが基本となっている。
- ※緊急保安時はガス小売事業者も、需要家との連絡窓口になるなど、連携・協力する。

日本ガス協会HPの図に一部加筆

大規模自然災害時の保安業務	
一般ガス導管事業者	小売事業者
ガス工作物の復旧・巡視点検、緊急保安、内管漏洩検査等	保安開閉栓、マイコンメータ復帰作業、電話対応等



○現状の保安責任と保安業務の考え方

- ・大規模災害時には二次災害発生防止や早期復旧を達成すべく、一般ガス導管事業者とガス小売事業者が平常時の役割分担の範囲を越えて、ガス事業者が一体となって初動対応と復旧対応を実施することとしている。
- ・顧客対策隊(ガス小売事業者を中心として組織)はお客さまからの問い合わせ対応や閉開栓など日常の教育と発生時の教育で技量を担保することができ、スキルを必要としないため、営業や一般管理部門の要員も含めて充当している。

(2)ー②都市ガス分野における大規模自然災害時の保安責任・保安業務のあり方について

本来、保安責任を有する者が大規模自然災害時においても責任を負うとともに、大規模災害時には、それぞれの保安業務に応じた保安のスキル・能力を有する人員が保安業務に当たることが、一般的には早期復旧及び保安確保の観点から重要と言える。この点に関連し下記のような指摘がある。

○現状の考え方に対する指摘

【指摘1】本来ネットワーク設備復旧のための業務と考えられる保安閉開栓やマイコンメータ復帰等の保安関連業務について、大規模災害時には小売事業者が実施しなければならない仕組みとなっている。

【指摘2】需要家件数に応じて復旧要員を派遣する仕組み上、需要家件数が多い場合、災害時の派遣人数が大規模となり、普段からガス小売事業に係る保安業務に従事する者の数を大幅に超える場合がある。特に小売自由化で他分野から新規にガス小売事業に参入した事業者の場合など、保安業務に普段から携わっていないガス保安の知識を有さない者を大規模自然災害の際に派遣せざるを得ない状況が生じる。

なお、災害復旧費用について、電力分野においては託送料金に盛り込まれ、電気を使用する全ての需要家が負担している。一方、都市ガス分野においては、小売事業者が行う人員派遣に係る費用(保安閉開栓等含む)は小売事業者の負担となっている。

都市ガスの小売自由化により、他の業界から新規にガス小売事業に参入する事業者が増加する中で、災害時における安全かつ早期の保安確保・復旧の観点から、災害時の保安業務等のあり方を検討する必要がある。

なお、日本ガス協会においては、要員不足に対する将来のあり方に関して、「地震時には二次災害の防止と早期復旧について、業界全体として全力で取り組んでおり、着実に復旧期間の短縮を図ってきている。一方、現状の地震時の復旧対策は人海戦術に頼らざるを得ない面もあり、将来的にはスマートメーターの導入等、スマート保安、IoTを活用することで人海戦術によらない復旧(遠隔での保安閉開栓や内管漏えい調査等)の実現も目指している。」と考えている。

5. 液化石油ガス・高圧ガス分野におけるこれまでの災害対応の取組

(1)液化石油ガス分野におけるこれまでの災害対応の取組

液化石油ガスは、災害時のエネルギー供給の最後の砦として、国民生活において重要なエネルギーである。これまでは、法令に加え、国が定める「保安対策指針」に基づき、液化石油ガス販売事業者・認定保安機関は保安活動を実施してきたが、今後は液化石油ガス小委員会が策定された「液化石油ガス安全高度化計画2030」に基づき、近年の自然災害激甚化を踏まえ、体制面・設備面から災害対策を行う。具体的には、自治体と各都道府県の

LPガス協会と防災協定を締結する等、災害発生時の連携体制を構築するとともに、洪水に備えたLPガス容器への鎖又はベルトの二重がけ等の流出対策の取組を行うことで、さらなる保安の向上を図る。

【図 5 4】 液化石油ガス分野におけるこれまでの災害対応の取組



(2)高圧ガス分野におけるこれまでの災害対応の取組

高圧ガス分野においては、東日本大震災を踏まえた地震・津波対策や、豪雨・台風災害を踏まえた高圧ガス容器の流出対策、広域での事業者間連携等の対策を実施してきた⁴¹。

①地震・津波対策

ア. 危害予防規程への地震、津波対策の記載追加

第1種製造者が作成する危害予防規程に大規模地震・津波への対策を記載するよう省令に規定した(2019年9月施行)。

イ. 耐震基準の性能規定化

耐震基準につき地域ごとの画一的基準から、設備設置場所ごとの基準への対応を図るため、耐震基準を性能規定化する省令改正を実施した。新たな知見、新技術の導入による、耐震性能技術の向上を可能とした(2019年9月施行)。

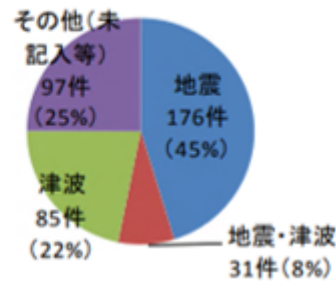
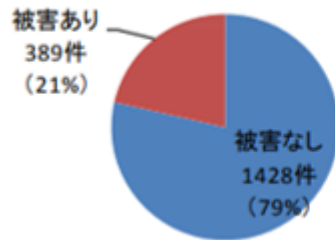
ウ. 高圧ガス設備の耐震補強支援事業

保安上重要度の高い設備を保有する事業者等が、最新の耐震基準への適合への対策に取り組む費用の一部支援等を行う予算事業を2020年度に実施した(2013年度からの継続事業)。

⁴¹ 東日本大震災の際に、京葉地区における製油所の液化石油ガス貯槽設備等にて火災・爆発が発生した事故は、開放検査のためにタンクを満水にしていたことが原因で、揺れによりタンク支柱の座屈とタンクの倒壊が起こったことを受け、超音波による非破壊検査等の利用可能なテクノロジーを活用して、保安レベルの向上を図るべきであるという意見があり、こうした点にも十分留意しつつ、取組を進める必要がある。

【図 5 5】 東日本大震災での高圧ガス施設等の被害状況

(東北3県アンケート調査)



②高圧ガス容器流出対策

平成30年7月豪雨では、充填所や一般家庭等から高圧ガス容器約4,000本が流出し、令和元年台風第15号・台風第19号では約600本が流出する被害が生じた。

この対策として、全国LPガス協会は高リスク事業所(ハザードマップの浸水想定高さの最大値が事業所境界線の外壁等を超える事業所)のうち、流出防止対策が未実施であった事業所計208件に対し、2020年6月末を期限とした対策の実施を文書で要請する等を行った。

その結果、全ての事業所において、簡易対策(ネット下部からの流出を防ぐため、ネットを鉄網と併せ柱等に固定する応急措置)を実施するとともに、約200事業所において、恒久対策(容器置場を鉄筋ポールで囲う等)を完了した(2021年4月時点)。

③広域での事業者間の防災業務連携

石油コンビナート等災害防止法において、石油コンビナート等、大量の石油や高圧ガスが取り扱われている区域(以下「特別防災区域」)では、石油コンビナート等防災本部の設置等を通じて、都道府県・市町村・特定事業者(石油又は高圧ガスを一定以上取り扱う事業所を設置する者)が相互に協力・連携する総合的な防災体制が確立されている。

さらに、2以上の特別防災区域にわたる区域で、広域的な「共同防災組織」(全国12地区)が設置され、特定事業者間で共同して、大容量泡放射システムに関する業務(大容量泡放水砲及び大容量泡放水砲用防災資機材等を用いて行う防災活動)を行う体制が確立されている。

第4節 気候変動問題とカーボンニュートラル実現に向けた保安規制面における取組

1. 気候変動問題とカーボンニュートラル実現に向けた保安規制面における取組の必要性

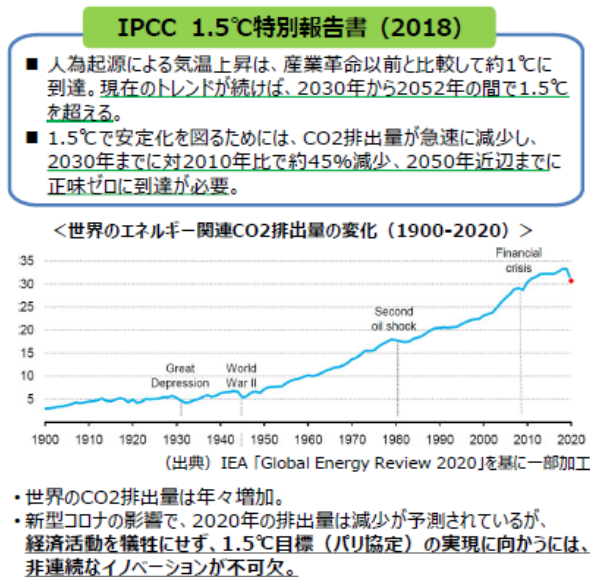
地球温暖化等を原因とする気候変動問題の解決が喫緊の課題となっている。我が国は、2020年10月に「2050年カーボンニュートラル」を宣言しており、気候変動対策として、カーボンニュートラルの実現に向けた取組が必要となっている。

カーボンニュートラルの実現に向けて、産業保安規制に関わる分野としては、太陽電池発電・風力発電等の再生可能エネルギー発電や、今後、発電・モビリティ等の幅広い分野で利用が期待される水素及びアンモニア等が挙げられる。これらの導入拡大を見据え、その健全な発展に向けた保安規制面での利用環境整備を実施していくことが必要である。

また、2050年カーボンニュートラルの実現のためには、現有技術のみならず、革新的なイノベーションとその社会実装が不可欠であり、当該新技術に関する安全確保のための保安規制の整備も視野に入れる必要がある。

なお、再生可能エネルギー発電の保安規制面での利用環境整備については、既に第2章第2節で記載したことから、本節では、水素及びアンモニアについて記載する。

【図56】地球温暖化とCO₂の排出



【図57】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

【図58】カーボンニュートラルの実現と保安規制の関係



2. 水素等の利用に関するこれまでの保安規制面における取組と今後の取組

(1) 水素社会実現に向けた取組と保安規制の関係

水素社会実現のためには、水素の供給量の拡大、需要の喚起、インフラ整備に資する取組を一体的に講ずることが必要であるが、これに際し、保安規制面からも適正な制度整備を行うことが必要である。

具体的には、安全を前提としつつ、水素利用に関する規制の合理化・適正化を通じ、保安力の向上、保安人材の枯渇への対応、コスト負担の軽減、手続の簡素化等を図り、水素利用を促す環境整備に繋げることが重要である。

特に、高圧ガス保安法において、水素利活用取組が先行している水素スタンド・燃料電池自動車分野を中心に、これまで規制見直しを進めているところ、今後も、水素社会の実現を見据え、水素のサプライチェーン（製造、輸送・貯蔵、利用）の各段階において、高圧ガス保安法分野をはじめとした産業保安規制の面から、安全を前提としつつ、利用環境の整備を着実に実施していくことが重要である。

【図59】水素社会実現に向けた取組と保安規制の関係



(2) 水素利用に関するこれまでの保安規制面での取組

水素利用に関する規制改革の取組として、高圧ガス保安法関連では、規制改革実施計画（閣議決定）において、水素スタンド・燃料電池自動車分野で取り組むこととなっている84項目中、圧縮水素スタンドにおける保安監督者の兼任を許容する措置や、遠隔監視による水素スタンド運転の無人化を可能とする規制改正等、70の項目を実施・検討済である。

また、ガス事業法関連では、水素導管供給について、ガス工作物の技術基準への適合性について調査・検討し、水素導管供給が技術的に可能であることを確認した。

【図60】水素利用に関するこれまでの保安規制面での取組①

■ H29計画 措置済みの項目：27項目（一部記載省略）

計画	事項名
25	高圧ガス販売事業者の義務の見直し(a:保安台帳の廃止、b:販売主任者選任の合理化)
27	水素スタンドにおける予備品の使用
28	保安検査方法の緩和
29	保安監督者に関する見直し（a:複数スタンド兼任の保安体制のあり方、b:保安監督者の経験要件の合理化） (R2.11公布・施行)
30	水素スタンド設備の遠隔監視による無人運転の許可 (R2.8公布・施行)
33	水素スタンドにおける微量漏えいの取扱いの見直し
34	水素スタンドの充填容器等における措置の合理化（a:直接日光を遮る措置、b:高圧水素容器の上限温度、c:散水設備の設置）
	…（略）…
48	車載用高圧水素容器の開発時の認可の不要化
50	高圧ガス容器に係る設計荷重を分担しないガラス繊維に関する解釈の見直し
51	燃料電池自動車用高圧水素容器の許容傷深さの基準の緩和 (a:許容傷深さの柔軟な決定、b:容器の再検査の簡素化)
52	燃料電池自動車用高圧水素容器の標準方式の緩和
53	燃料電池自動車の水素充填口付近の標章の緩和
55	容器等製造業者登録の更新の見直し
	…（略）…

【これまでの取組事例】

高圧ガス保安法関係

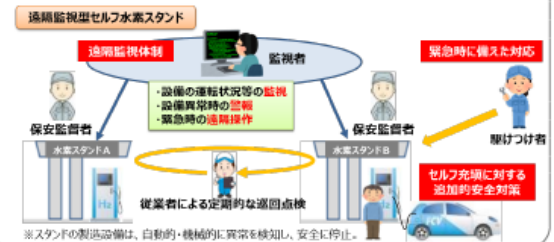
実施済事例①：保安監督者の兼任の許可

圧縮水素スタンドにおいて、保安監督者の兼任を可能とするために、具体的要件に関する解釈を盛り込んだ通達の改正を実施。（2020年11月施行）

高圧ガス保安法関係

実施済事例②：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、従業員が不在でもセルフ充填を可能とするために、「監視体制」などの具体的な要件を定めた。（2020年8月施行）



【図61】水素利用に関するこれまでの保安規制面での取組②

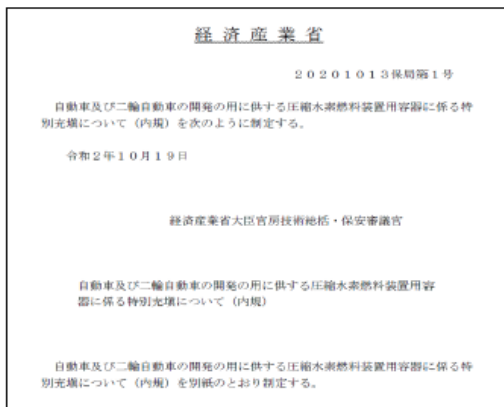
高圧法関係

H29規制改革実施計画No.48(措置済みの項目)

ガス事業法関係

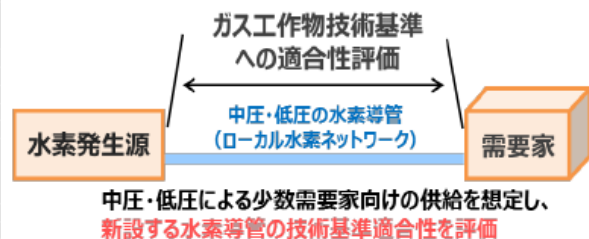
実施済事例③：車載用高圧水素容器の開発時の認可の不要化

テストコースで使用する場合でも、燃料電池自動車等に搭載する高圧ガス容器に水素を充填するには、都道府県等の許可が必要であった。当該許可の審査の迅速化のため、業界の技術基準を安全要件等の基準とするための通達を制定した。（2020年10月施行）



実施済事例④：水素導管供給の技術基準への適合性確認

東京五輪選手村において水素を導管により燃料電池へ供給し給電することを東京都が検討していた。経産省において調査を行い、ガス事業法で定めるガス工作物の技術基準が、水素導管による供給に適合することを確認した。



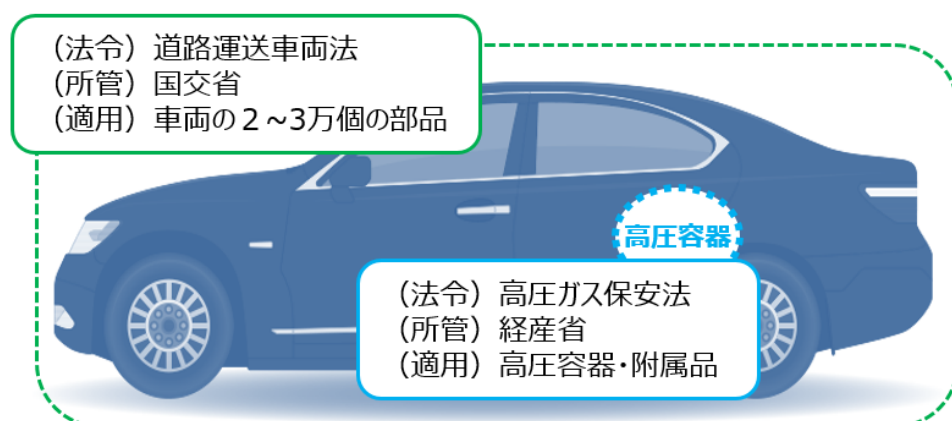
(3)今後の保安規制面での取組

①水素の利用に関する今後の保安規制面における取組

今後、水素社会の実現を見据え、水素のサプライチェーン（製造、輸送・貯蔵、利用）の各段階において、保安規制の面から、安全を前提としつつ、利用環境の整備を着実に実施していくことが重要である。その際には、2050年カーボンニュートラルの実現等を見据え⁴²、水素社会の実現のため、個々の規制の改正だけでなく、水素保安の全体戦略を策定していく必要がある。

燃料電池自動車に関しては、その普及に向けて事務手続の合理化を図る必要がある。具体的には、燃料電池自動車に関して、高圧ガス保安法（経済産業省所管）においては、高圧ガスの容器及びその附属品の検査等に係る手続が必要である。一方、道路運送車両法（国土交通省所管）においては、高圧ガスの容器及びその附属品以外の自動車全体の判定に係る手続が必要である。現行の制度においては、手続を所管する省庁及び必要となる書類が異なり、それぞれ手続を行う必要がある。2つの法令の規制が適用されていることから、事業者及び消費者に様々なコストが追加的に発生しており、燃料電池車の普及に支障が生じている。よって、事業者の負担及び消費者の負担軽減の観点から、一元化も視野に、燃料電池自動車等の規制の在り方検討会を2021年4月に立ち上げ、6月に中間とりまとめを行い、燃料電池車にかかる規制の在り方について両省において検討を本格化している。

【図6 2】今後の取組①：燃料電池自動車に関する事務手続の合理化

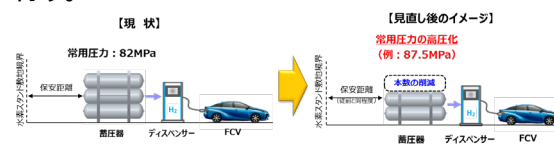


【図6 3】今後の取組②：燃料電池自動車用高圧水素容器の充填可能期間の延長

圧縮水素自動車燃料装置用容器の充填可能期間の限度である15年を超えた容器の安全性について、検討する。「国際的に調和された技術基準（GTR）」の検討状況も踏まえつつ、検討を深める。

【図6 4】今後の取組③：蓄圧器等の常用圧力上限値の見直し

蓄圧器等の高圧化を念頭に、圧縮水素スタンドの安全性に対する技術的検証を実施し、**常用圧力の上限値（現行82MPa）の見直し**を行う。



②アンモニアの利用に関する今後の保安規制面における取組

カーボンニュートラルの実現に向けて、燃焼してもCO₂を排出しないアンモニアは新たな燃料としての活用が期待される。

⁴² この点については、水素の利用促進が地球温暖化対策のみならず、省エネ、エネルギーセキュリティの向上、環境負荷低減にも貢献する可能性が高いと考えられるという観点も重要である。

保安規制の面からの利用環境整備としては、例えば、アンモニアを火力発電用燃料等として利用する場合には、電気事業法において、高圧ガスとして取り扱う場合には、高圧ガス保安法において、安全を前提とした利用環境整備を着実に進めていくことが重要である⁴³。

③水素発電及びアンモニア発電に係る技術基準等のあり方の検討

グリーン成長戦略⁴⁴において、2050年には発電量の約10%程度を水素・アンモニア発電により賄うことが2050年カーボンニュートラルの実現に向けて議論を深めて行くに当たっての参考値とされている中、水素発電・アンモニア発電の推進のため、保安確保と今後のイノベーション促進の両立という観点も踏まえつつ、これらに係る技術基準等について検討が必要である。

⁴³ アンモニアの他にも、e-fuel（合成燃料）、合成メタン、合成プロパン等の保安上の制度整備も必要であるとのないかとの意見もあったことを踏まえ、今後利用が見込まれる新たな燃料に対しての保安面から環境整備の必要性についても注視する必要がある。

⁴⁴ 経済産業省「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」（2020年12月）

第5節 産業保安における共通の・横断的な視点等について

1. 産業保安における共通の・横断的な視点について

(1) 産業保安における共通的な指標とリスクの考え方

第1回小委員会において、産業保安に関する法制の検討に当たって、共通の指標や安全目標を持つことの重要性が指摘された。

(これまでの小委員会での意見)

○…やはり共通の指標、定量的な指標がないと業界、あるいは業態によって、ばらばらの規制になりかねない。原子力安全規制をちょっと研究したときにも考えたのですが、やはり安全目標というのが社会の約束事として示されて、そこから考えて、それぞれの業界、業態によってどういった規制が欲しいというようなところを考えなければいけない。そういった安全目標という大きな共通の指標がないと、例えば、現実的にこれぐらいしかできないといった足元の理由からばらばらの規制にされることにもなりかねない。こういったことは避けなければならないことなので、基本的にはないと思いますけれども、そういったところがないようにするために共通の指標というものが何か必要かと思えます。改めて、今の社会において安全目標の設定というところ、難題ではあると思いますが、御検討いただければと思います。

(2/24小委員会 竹内委員)

○…パッチワークで一つ一つの法令、規制というところに着眼するのではなくて、まず共通部分を見届けた上で、全体をある種のシステムのような形で見て進めていくような共通言語の準備といったものが着眼点として極めて重要だと思います。

○…まずは共通言語として、リスクのアセスメントがどのように行われるべきなのか。その上でそのリスクをミティゲートするためのコントロールについてどうあるべきか。その評価の仕方とかというのは、ある種共通言語をつくったほうがいいと思います。

○…もう一つは、やはりこれ、枠組みをつくって共通言語にして、リスクとコントロールで評価をするときに、計量化というのは避けて通れないのだろうなと思います。(2/24小委員会 南雲委員)

今般の小委員会でも一部委員より言及があったところであるが、客観的に考えて、産業保安の分野において、リスクをゼロにすることは現実的ではなく、リスクを合理的に実行可能な限り低くすること（ALARP⁴⁵）、「重大事故」の防止に注力することが重要である⁴⁶。例えば、英国においては、重大事故の防止に重点を置いた安全管理を実施している点は一考に値する。

(重大事故に対する考え方)

○日本社会は「リスクがないこと」を安全と考え、「安全」か、あるいは「安全でない」の二つに区分して考える傾向が強い。一方、英国安全衛生庁（HSE：Health and Safety Executive）の考え方は、二つの点で相違がある。

○一つ目は、安全を「受容できないリスクがないこと＝広く受け入れ可能なレベルにまでリスクが低減されていること」と定義している。

○二つ目は、「広く受け入れ可能なリスク」と「許容できないリスク」との間には、リスクと便益との比較、並びに、リスク低減に要する費用と低減によって得られるメリットとの比較において、「ALARP（As Low as Reasonably Practicable：合理的に実行可能な限り低くするという原則）」の領域を考えている。

○英国安全衛生庁（HSE）は、全てのリスクに対応して低減措置を講じることは、技術的にも経済的にも困難であり、また、安全管理は、「人間は過ちを犯し、機械はいつかは壊れる」を前提としており、人間が過ちを犯すことなく、機械が壊れることがないならば、「リスクゼロ」があり得るかもしれないが、現実にはそんなことはあり得ないと考えている。

○全てのリスクに対応できないとすれば、個々の事象のリスクの大きさを見積もり、その評価結果に基づいて、優先順序をつけてリスク低減措置を実施する。すなわち、重大事故の防止に重点を置いた安全管理を実施することになる。

（出典）工学システムに対する社会の安全目標（2014年、日本学術会議）

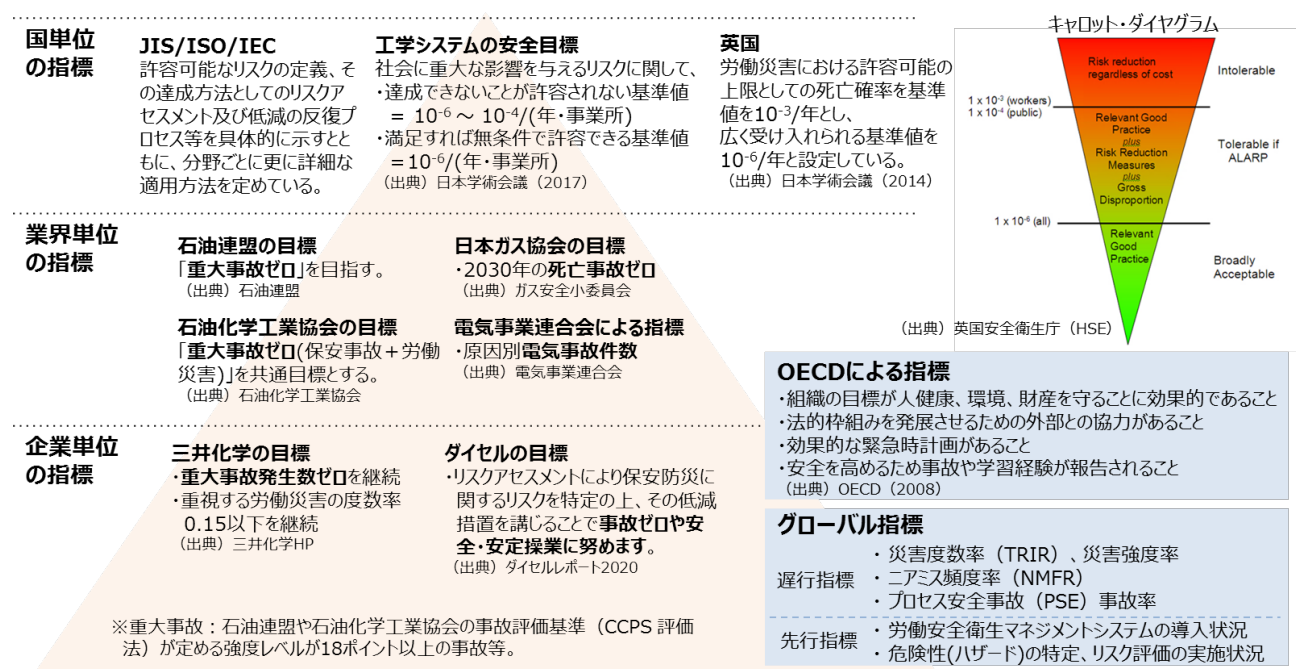
⁴⁵ 「ALARP（As Low As Reasonably Practicable）」：リスクを合理的に実行可能な限り低くするという原則

⁴⁶ この点については、ALARPの考え方に基づく取組については、その時代に応じて、商業上、實際上、利用可能な技術的知見を踏まえて不断に見直しがされるべき。国の規制、各業界団体、各事業者は、その取組を定期的にレビューするとともに、自己管理を行う保安能力の高い事業者においても、定期的レビュー、PDCAサイクルを回していくことが重要ではないか、という意見があり、これを踏まえて、各主体が対応していくことが重要である。

(2)ステークホルダー別の指標の設定について

指標や安全目標には、国単位のもの、業界単位のもの、企業単位のもの多岐にわたり、企業単位で開示すべき安全に関する情報について、グローバル指標も整理されてきている⁴⁷。例えば、石油や石油化学分野では、業界団体が「重大事故」を起こさないことを目標に掲げており、都市ガス分野では、産業構造審議会ガス安全小委員会において、2030年の死亡事故をゼロにする等、全ての関係者が目指す目標及び指標が決定されている。また、海外では、英国安全衛生庁が、労働災害に関して死亡確率の基準値を示している事例もある。

【図 6 5】ステークホルダー別の指標の設定について



【図 6 6】安全に関するグローバル指標

	KPI	説明	備考・出典
事故の実績 (運行指標)	災害度数率 (TRIR)、災害強度率	$\text{度数率} = \frac{\text{労働災害による死傷者数}}{\text{延べ実労働時間数}} \times 1,000,000$ $\text{強度率} = \frac{\text{延べ労働損失日数}}{\text{延べ実労働時間数}} \times 1,000,000$	GRI 403-9、SASB EM-EP-320a.1等
	ニアミス頻度率 (NMFR)	総労働時間数に対する、ニアミスの割合	※デュポン、シェル、エクソンモービルも開示
	プロセス安全事故 (PSE) 事故率	$\text{PSTIR} = \frac{\text{合計プロセス安全の事故 (PSI) 数}}{\text{従業員および請負の合計労働時間}} \times 200,000$ $\text{PSISR} = \frac{\text{合計プロセス安全の事故 (PSI) に対する合計強度}}{\text{従業員および請負の合計労働時間}} \times 200,000$ ※強度についてレベル 4 の各事故に対し 1 点、レベル 3 の各事故に対し 3 点、レベル 2 の各事故に対し 9 点、レベル 1 の各事故に対し 27 点、を与える。	SASB EM-EP-540a.1
			※デュポン、シェル、BASFも開示
安全取組状況 (先行指標)	労働安全衛生マネジメントシステムの導入状況	労働安全衛生マネジメントシステムの導入有無、対象とする労働者、事業活動および職場の範囲	GRI 403-1
	危険性(ハザード)の特定、リスク評価の実施状況	危険性(ハザード)の特定、リスク評価のプロセスの説明及びプロセスの質を保証する方法 (それらを実行する人の能力を含む)	GRI 403-2
	安全設備の投資額、AI・IoT技術の導入状況	安全設備の投資金額目標設定及び実績やAI・IoTによる設備の高度化の開示	企業事例、CSHS (2016)
	教育・訓練の実施状況	教育訓練の目標設定及び実績の開示 (教育時間、教育に対する人資本の投下状況)	企業事例、CSHS (2016)

GRIスタンダード：UNEP (国連環境計画) の公認団体で、非営利団体であるGRI (Global Reporting Initiative) が策定した国際基準
SASBスタンダード：非営利団体である米国サステナビリティ会計基準審議会 (Sustainability Accounting Standards Board) が策定した非財務情報の開示基準
CSHS (2016)：労働安全衛生の持続可能性に取り組む米国の非営利団体であるCenter for Safety & Health Sustainabilityが策定したレポート

⁴⁷ 「リスクを複合的に見ていくという観点からは、業界単位、企業単位という縦軸のほか、地域(都市、自治体、経済圏等)という横軸の視点を加えないと、実装段階で不完全になる。」といった意見があり、「地域」という視点も踏まえて、リスクや安全指標のあり方を捉えていく必要がある。

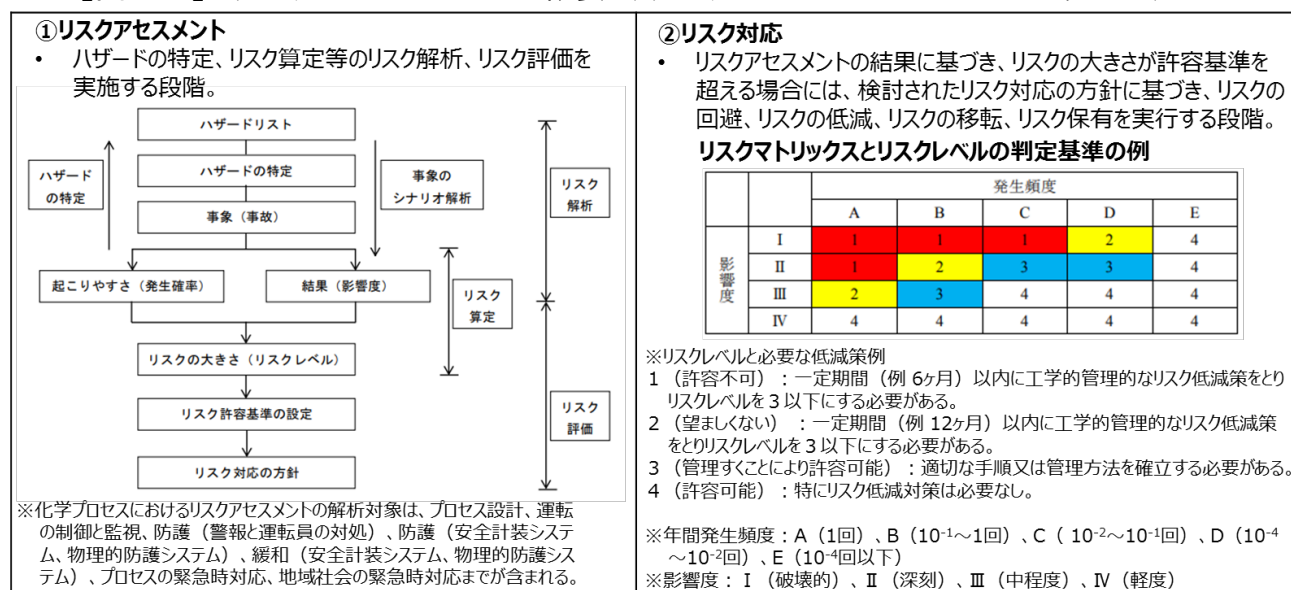
(3) リスクアセスメントやそのコントロールに係る評価の仕方（“共通言語”）

ISOやIECといった国際規格において、安全やリスクなどの概念及び安全を達成するための方法論が標準化されている。リスクマネジメントは、①リスクアセスメント、②リスク対応、③リスクの受容、④リスクコミュニケーションという4つのプロセスで構成されている。こうした考え方も踏まえ、我が国でも、例えば、高圧ガス分野において、高圧ガス保安協会が「リスクアセスメント・ガイドライン」を策定・公表している。高圧ガス保安協会では、当該ガイドラインの策定に加え、これまで講習の実施等を通じ、リスクアセスメントの普及を推進してきた。

高圧ガス分野では、リスクアセスメントの実施、リスク低減策の実施等は、高圧ガス保安法に基づく認定制度において採用されているところであるが、その有用性に鑑み、各事業者は、その判断において、認定時以外にも、リスクアセスメントの実施、リスクの低減を行う等、適切なリスクマネジメントを積極的に実施していくことが望ましいと考えられる。また、認定を受けていない事業者（主として中小事業者）において、今後、事業者負担を徒らに増やすことなく、リスクアセスメントをどのように浸透させていくかが重要な課題である。さらに、中小事業者においても、リスクアセスメント（リスク評価）を実施するだけでなく、それを踏まえたリスク低減のための対策にも具体的に取り組んでいくことが必要である⁴⁸。

なお、リスクアセスメント及びそのマネジメントのあり方については、今後、産業保安分野において、多様な技術開発、多様な事業者の参入が想定される中で、常にアップデートしていくことが重要である。

【図67】 リスクアセスメントの概要（リスクアセスメント・ガイドライン）



（出典）リスクアセスメント・ガイドライン（Ver. 2）（2016年、高圧ガス保安協会）を元に編集

また、リスクアセスメントの実施の普及に関しては、2018年3月に石油コンビナート等災害防止3省連絡会議でリスクアセスメント良好事例集を取りまとめた。同事例集においては、電力・都市ガス分野の事例も取り上げているところであり、今後は、高圧ガス分野のみならず、電力・都市ガス分野においても、事例の横展開等を進めていく。

⁴⁸ なお、例えば、「高圧ガス保安管理システムの導入・運用のためのガイドブック（KHKS1800-1(2020)危害予防規程の指針 附録）」などが参考になる。当該ガイドブックについては、経済産業省「令和元年度石油・ガス供給等に係る保安対策調査等事業（高圧ガス取扱施設におけるリスクアセスメント及びリスクマネジメントの普及並びに教育の高度化に関する調査研究）報告書」（https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2019FY/000251.pdf）においても収録されている。

(4)保安力に応じた企業価値向上を目指したガイドラインの整備

経済産業省では、2019年2月、企業の産業保安や製品安全に関する取組について、積極的な情報開示を促進し、投資家や金融機関等による適切な評価を可能とすることで、保安力に応じた企業価値の向上を実現していくため、企業における安全に関する情報開示を促進する際の手引きとなる「産業保安及び製品安全における統合的開示ガイダンス」を策定した。加えて、安全に関する取組が企業価値として今後更に評価されるようガイダンスの内容の拡充や普及促進のための検討を実施し、2021年4月に改訂版を公表した⁴⁹とあり、今後、同ガイダンスの普及を図っていく。

【図68】産業保安及び製品安全における統合的開示ガイダンスの概要



(5)産業保安に関連する法制における横断的視点について

今般の分科会・小委員会では、産業保安に関連する法制の横断化・一元化を検討すべきとの意見があった一方、産業保安分野ごとの設備・技術・業法との関係等を踏まえると一元化には課題は多いとの意見もあった。

産業保安に関連する法制の横断化・一元化については、現在及び今後の環境変化を踏まえつつ、それぞれの法制の法目的・意義・役割、一元化の意義や有効性、業法部分との関係、設備や事業環境等の違い等を総合的に勘案しつつ、今後の中長期的な課題として捉えるものとする⁵⁰。

但し、供給構造改革により業態の融合化が進む従来の電力、都市ガス等のエネルギー分野はもちろんのこと、今後、市場拡大が想定される水素や再生可能エネルギー等の分野では更に多様な主体の参入が見込まれるなど、今後、業態が一段と融合化していくことが見込まれる。また、スマート保安などでは業種・業態を越えた保安技術（コアとなる技術要素）を核に業種横断的な保安確保業務を行う事業者が出現することなども想定される。

こうした中では、事業者の利便性のみならず、効率的・効果的な規制の実施の観点からも、産業別の縦割り型の規制体系から産業横断的・省庁連携的な保安規制体系を指向して

⁴⁹ 学識経験者、機関投資家等から構成される平成30年度ESG投資を活用した産業保安等に関する調査研究会にて策定、令和2年度産業保安及び製品安全における市場メカニズムの促進に向けた研究会にて改訂。

⁵⁰ 各分野では使用されている設備、技術、ステークホルダー、事業環境等が大きく異なり、直ちに同一の規制体系で取り扱うことには課題も多いうえに、例えば、電力分野では、新規参入者の増加や災害の激甚化、頻発化による公益的な対処の必要という特異な状況も加味して考える必要があるとの意見もあった。

いくことが求められる。例えば、類似規制における基準の整合化・統一化⁵¹のほか、国・安全関係団体⁵²における許認可や届出類の窓口の一元化など、合理的な規制の実施方法を早急に具体化していく必要がある。

このため、まずは、類似の規制法が重複的に適用されている分野の縦割りの規制を喫緊に解消するため、他の法令・安全関係団体と類似性・連関性を有する高圧ガス保安法分野において、これら関連法制との間で、基準・手続の整合化、団体の再編・一元化や組織体制・ガバナンスのあり方等について、具体的な検討を進める。この点については、高圧ガス保安協会自身も含め、今般の小委員会等でも各委員から特に指摘が多かった分野であり、早急に具体的な見直し方策を検討・実施するものとする。また、それ以外の電力、都市ガス等の分野でも、他法令との整合化等に関する課題があれば、改善に向けた検討を絶えず行うことが重要である。その際、省庁別や分野別に部分最適を目指すのではなく、全体最適を目指すことが重要であり、こうした観点を踏まえて、省庁連携のあり方等を検討していく必要がある。

【図 6 9】産業保安法制の横断化に係るこれまでの分科会・小委員会での主な意見

保安関連法制の横断化・一元化関係		
【主な肯定的意見】		【慎重意見】
産業別の…規制体系を抜本的に見直し、…産業横断的、一元的な考え方に基づく共通の規制に再編した上で、…新たな規制体系を再構築すべき。…執行体制の再構築も必要。高圧ガス保安協会も含めて関係団体を再編し、産業保安機構のような横断的な組織へ転換することも必要。(2/8分科会 高圧ガス保安協会・近藤委員)	当協会の会長である近藤は、将来的に産業保安に関する規制横断的な基本法を整備…するよう指摘。石油工業協会からも、消防法、労働安全衛生法など、各省庁ごとに重複的に適用されている縦割りの規制を簡素化、効率化するように指摘。こうした個別の規制を横断的に整理して、将来に向けた合理的な保安の在り方について検討すべき。(2/24小委員会 高圧ガス保安協会・久本委員)	電気、ガス等の各産業分野の保安については、高い保安レベルが求められ、また自主保安という点で共通点がある。但し、各分野では使用されている設備や、その設備の設計、工事、あるいは、維持管理する技術、また事業法やステークホルダー等の周辺環境が大きく異なるので、直ちに同一の規制体系で取り扱うことは課題が多いように考える。(2/8分科会 電気事業連合会・清水オブザーバー)
…ガスと電気の各分野…は、使用する設備そのものが異なるということや、事業環境が大きく異なることもあ(る)…ので、ただちに同一の規制体系の下で取り扱うというのは課題が多く存在するのではないかと。(2/24小委員会 菅オブザーバー)		
規制間の縦割りの弊害に係る指摘		
…産業の業態融合化を考慮した議論の重要性…。電力、ガスの業態融合化に加えて、今後、市場拡大が想定される再生エネルギー及び水素関連産業には様々な企業が参画してくる可能性がある…。そのためにも産業別から産業横断的、一元的かつ管轄ルールや省庁の有機的連携を実現し得る体系が期待されるのではないかと。(2/24小委員会 又吉委員)	今回、産業分野に横断的な仕組みをつくっていく…。それは非常に重要な取組で、…同じ産業に複数の法律を参照しなければいけない…あるいは、それぞれの規制官庁に様々な届出をしたり、その基準を満たしていかなければいけない。これは事業者にとって非常に負担…、これをできる限り統一化していく…非常に重要なイシュー…。(2/24小委員会 松平委員)	…規制が縦割りで、いろいろなところにまたがっているという、いろいろなところにある。いろいろなところを見ていかなければいけないというのは負担がかなり重く、リスクベースでやるときにも、多分それがそのままとなかなかうまく機能しなくなってくる…ので、…統一的に、俯瞰的に見て整理すること…。(2/24小委員会 白坂委員)
コンビナート保安四法関係	人材育成関係	圧力容器四法関係
この機会に現行はもちろん、将来においても石化プラントで関係する法令文、いわゆる保安四法等の合理的な整合性を取っていただき、最終的には関係省庁全体での規制・制度の見直しの検討をお願い…したい。(2/24小委員会 藤本オブザーバー)	先程、リスクアセスメントに関するところで共通言語化…については人材育成や教育の面にも通ずるところがあると思います。高齢化や人材不足は、どの産業分野…も抱え…る共通の問題であり、関連する全ての産業界の横串を通すような役割を果たすスマート保安人材をどのように教育、育成していくかということが、今後検討していく重要な課題の一つ…。(2/24小委員会 大畑委員)	…圧力容器、高圧のかかる設備…を設計、製造するときは圧力容器四法…、高圧ガス保安法や電気事業法、ガス事業法、厚生労働省関係で労働安全衛生法…に基づいて(る)…。これらの法規における技術基準は大本がアメリカ機械学会の規格で、国内的にもJIS、日本産業規格の審議のところで統一(する)仕組みができていて技術的な内容はそろいつつある…。一方、保安に関しては、維持基準という規格に基づいて設備のメンテナンスをしていく…が、維持基準が、ちょうど各産業分野ごとに整備されている段階(だが)…、技術的な内容がばらばらになるような方向になって(る)…ので、そこは大本のAPI、ASMEの規格に倣って統一していった方がいい。(2/24小委員会 辻委員)
…消防法や労働安全衛生法など、…保安に関連する多くの法令について、規制をどう合理化するか、省庁連携で総合的アクションプランをまとめて、大きな方向性を示していただきたい。(4/22小委員会 久本委員)		

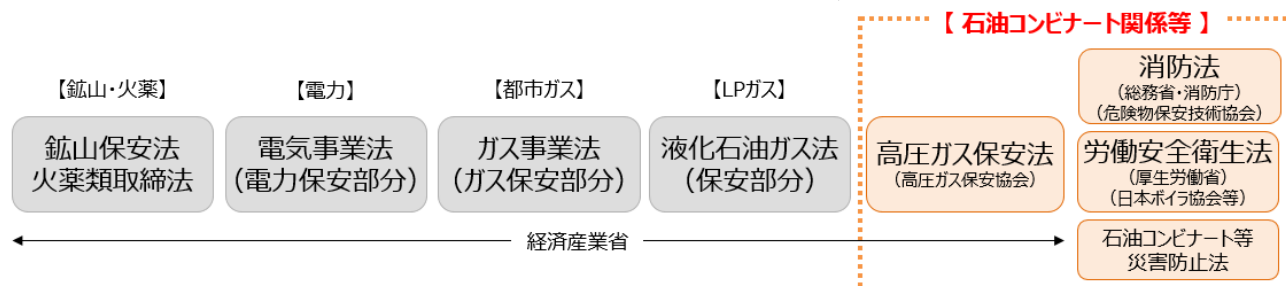
⁵¹ この点については、本小委員会において、下記のような指摘があった。

○保安に関しては、維持基準という規格に基づいて設備のメンテナンスをしていくが、維持基準が、産業分野ごとに整備されている段階だが、技術的な内容がばらばらになるような方向になっているため、API、ASMEの規格に倣って統一すべき。(2021年2月24日 産業保安基本制度小委員会(第1回))

○消防法や労安法等、保安に関する多くの法令で、規制の合理化のため、省庁連携が重要ではないか。(2021年4月21日 産業保安基本制度小委員会(第3回))

⁵² 例えば、高圧ガス分野における高圧ガス保安協会等をいう。

【図 7 0】産業保安や安全に関連する現行の法制（製品安全を除く）



2. 産業保安における今後の技術基準等の策定のあり方

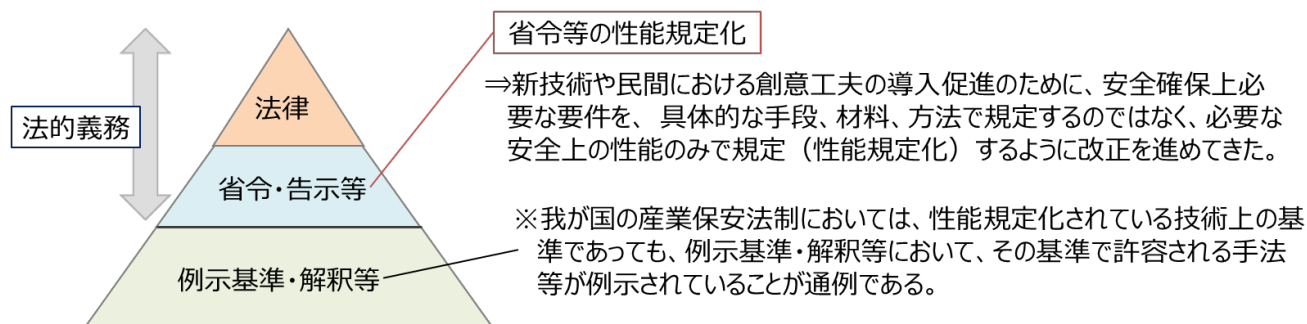
(1) 産業保安における技術基準等の現状

産業保安分野においては、国や安全管理団体⁵³が、以下の“技術基準等”を定めている。

- ・ 法令における技術上の基準（技術基準）：経済産業省令や告示等で法的義務の要件を規定している。
- ・ 例示基準・解釈等：技術上の基準を満たす技術的内容の一例として国が制定している。
- ・ 安全関係団体が定める規格・基準等：安全関係団体等が告示等に基づき規格・基準等を策定している。

我が国の産業保安法制においては、法令における技術上の基準について、新技術や民間における創意工夫の導入を促進する観点から、安全確保上の要件を具体的な手段や材料等によって技術基準等に規定する仕様規定ではなく、必要な安全確保上の性能のみで規定する性能規定となるように改正を進めてきた。他方で、性能規定化されている技術上の基準であっても、例示基準・解釈等において、その基準で許容される手法等が例示されていることが通例である。

【図 7 1】国・安全関係団体が定める“技術基準等”



性能規定化された技術上の基準であっても、実質的に例示基準や解釈によりその基準で許容される手法等が示され、事業者はこれに従って保安業務を行うことが多いのが実態であること、性能規定化されておらず仕様規定のままであるものが存在すること等を踏まえ、今後は、更なる性能規定化を進めつつ、それが実質的に機能するよう取り組むとともに、その実際の運用実態にもかんがみ、技術基準等に、国・安全関係団体のみならず、広く民間の最先端の技術的知見を柔軟に取り込んでいく仕組みが必要である。

⁵³ 例えば、高圧ガス分野における高圧ガス保安協会

(2)産業保安における今後の技術基準等の策定のあり方

産業保安分野において、IoT、ビッグデータ・AI等の革新的なテクノロジーの進展や設備の高経年化など、これまで経験のない新たな環境変化が生じており、その変化のスピードも著しく速い。こうした“未知の技術領域”が産業保安分野の主たる技術課題になろうとする一方で、国や安全関係団体といった従来の技術基準等を策定する主体には、現時点で、必ずしもこうした革新的テクノロジー等を含む新たな技術領域に係る知見が十分に蓄積されている状況にあるとは言えない。いわば、新たな技術段階にあって、今後、国・安全関係団体を中心とした従来の技術基準等の策定機能のみで対応することに限界が生じうる。

このため、効果的・効率的に保安レベルを最大限に高める観点から、技術基準等の策定に関し、国・安全関係団体を中心とした従来の基準策定機能に加えて、むしろ、民間主導で、プラントオーナー、設備ベンダー、テクノロジー関連事業者、安全やテクノロジーに精通した学識経験者その他の有識者等が技術課題ごとに参加し、新たな技術領域のみならず、従来の技術領域も含め、国内外の知見と叡智を結集し、最先端の基準策定をしていく新たな基準策定機能（新たなルート⁵⁴）を構築していくことが必要である。

具体的には、電力分野で既に取り組が進みつつあるが、民間における高度な技術的知見を直接かつより迅速に国の技術基準等へと採用していくため、従来の国・安全関係団体の審議会・委員会等を通じた基準策定機能とは別に、学識経験者や事業者等から構成される民間主導の“技術基準等の策定のための場”において自律的に検討・結論づけられた技術基準等を国の技術基準として直接採用していく仕組みの導入やその拡大を進めることが適切である。

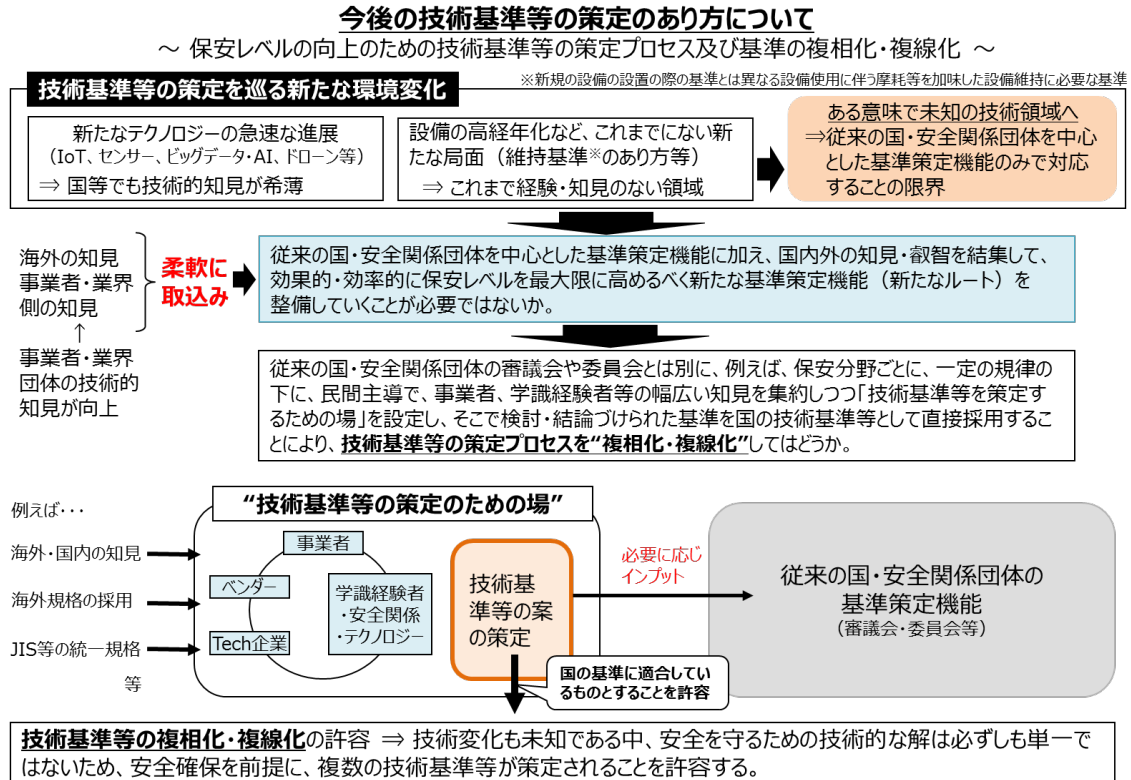
技術基準等自体についても、性能規定化された技術基準等については、定義上、すでに複相化・複線化が前提となっているが、性能規定化された技術基準等において例示基準や解釈が単一のものに限られているものや、性能規定化されていない技術基準等についても、安全確保のための技術的な方策には複数の解があり得る中で、安全確保を前提に、一つの基準のみならず、複数の異なる基準が存在することを許容する（技術基準等の複相化・複線化を許容する）ことが適切である⁵⁵。民間主導の技術基準等の策定機能に係る規律を適切に担保しつつ⁵⁶、技術基準等の策定機能を相対化することで、技術基準等及びその遵守を通じた保安の更なる向上が図られるものと考えられる。

⁵⁴ 例えば、電気設備の技術基準等の策定においては、国による技術基準等の策定ルート以外に、民間規格評価機関・規格作成機関による策定ルートがあり、現状1つの民間規格評価機関と、複数の規格作成機関が存在する。（参考2参照）

⁵⁵ この点については、同様の考え方として、「技術基準を策定する民間機関（学会等が想定される）を経産省などの規制側で承認して、学会側が規格を公平・公正・公開の原則のもとで作っていくという仕組み・枠組みを期待したい」という意見があり、これを踏まえて検討を進めていく必要がある。

⁵⁶ 消費者の視点からも、電気設備の民間規格の策定における民間規格評価機関のように、民間規格の適正性を客観的に評価・確認するプロセスが重要であるという指摘もあった。

【図 7 2】 今後の技術基準等の策定のあり方について



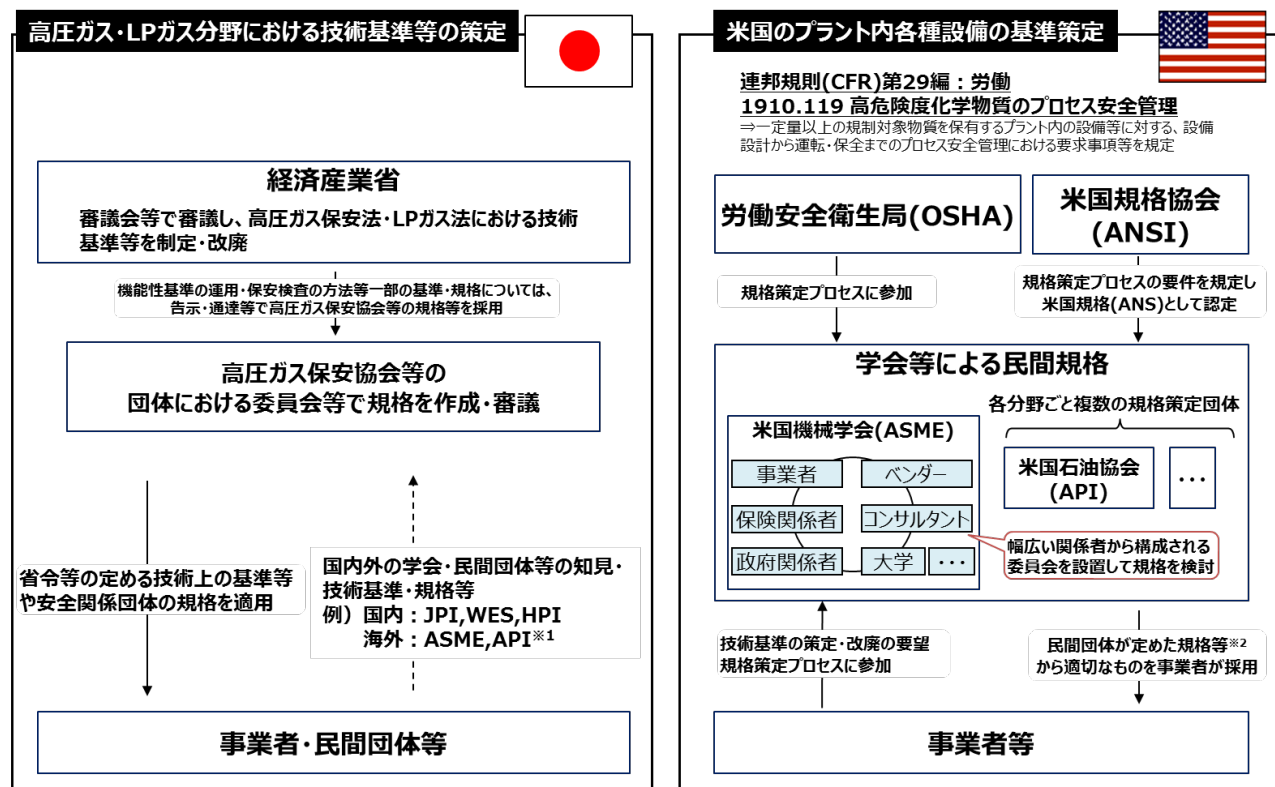
○現状の技術基準策定のスキーム

参考１：高圧ガス・液化石油ガス分野における現行の主たる技術基準等の策定の仕組み

高圧ガス保安法・液化石油ガス法においては、経済産業省令・告示・通達等で技術基準等を定め、事業者等から技術基準等の改正要望があった場合は、産業構造審議会保安・消費生活用製品安全分科会高圧ガス安全小委等での審議を行い、意見公募等を経て技術基準等を制定・改廃する。機能性基準の運用・保安検査の方法等一部の基準・規格については、告示・通達等により高圧ガス保安協会等の規格を採用しており、高圧ガス保安協会等は、各団体の委員会等において規格の作成・審議を行い、意見公募を経て規格を策定している。

米国では、連邦規則によって⁵⁷、一定量以上の規制対象物質を保有するプラントにおけるプロセス安全管理の要件を規定しており、その中で、事業者がプラント設備やその検査方法等について自ら作成した管理規程に従うことを要求している。管理規程には、プラント設備に適用する規格等を明記することが求められ、事業者は、自らの判断において米国機械学会（ASME）や米国石油協会（API）等の民間団体が定めた規格等から適切なものを選択し、管理規程に採用する。

【図 7 3】 高圧ガス・LP分野における現行の主たる技術基準等の策定の仕組み



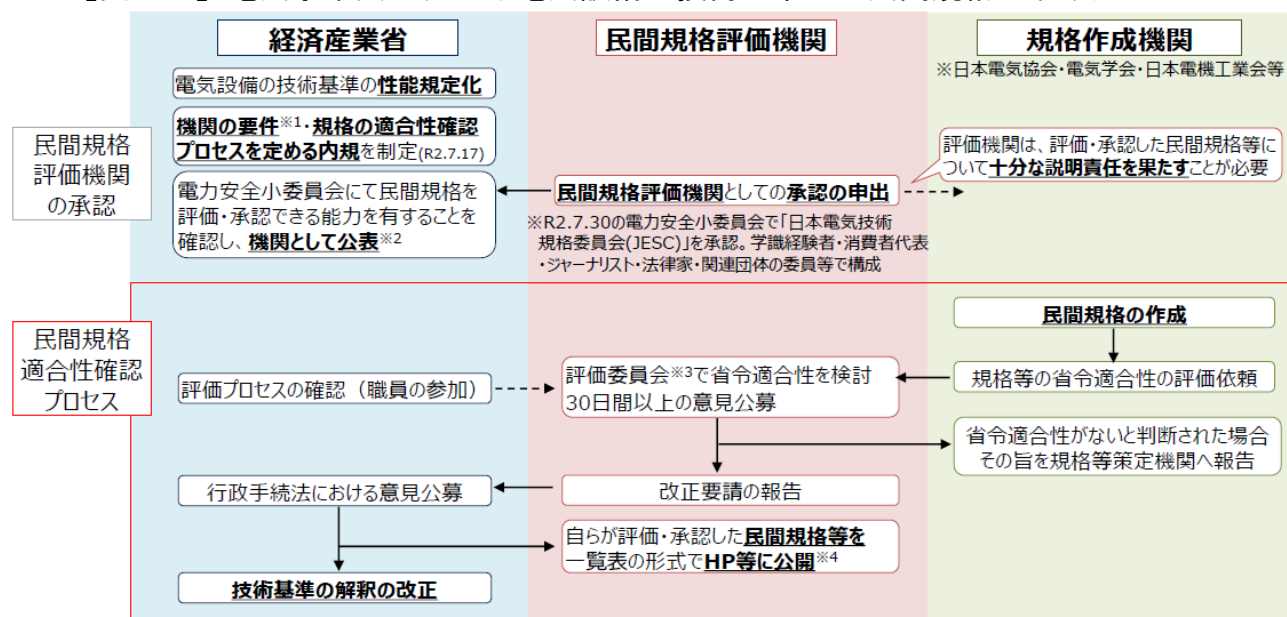
※1 JPI:日本石油学会、HPI:日本高圧力技術協会、WES:日本溶接協会、ASME:米国機械学会、API:米国石油学会
 ※2 「Recognized and Generally Accepted Good Engineering Practices (RAGAGEP)」として規則の解釈に例示。

⁵⁷ 連邦規則 第29編労働 1910.119「高危険度化学物質のプロセス安全管理」

参考2：電気事業法における電気設備の技術基準への民間規格の取り込み

電気事業法における電気設備の技術基準には、最新の知見を反映した民間規格が適切に活用される仕組みが構築されている。具体的には、「幅広い分野の専門家から構成される委員会を設置していること」や「定期的に有識者による外部評価を受けていること」等の一定の要件を満たす民間規格評価機関⁵⁸（以下「機関」という）によって評価・承認された民間規格であれば、国（経済産業省）の定める技術基準を満たすものとしている⁵⁹。新しい規格や技術の評価は機関が行い、国は機関自体の適切性の評価のみを行うことで、民間規格を機動的に国の技術基準に取り込むことが可能となっている⁶⁰。

【図7-4】電気事業法における電気設備の技術基準への民間規格の取り込み



※1 技術評価委員会と民間規格評価委員会（規格の制改定プロセスの公正性等を含めた全体評価を行う）を設置する等。（以下の※2～4も要件に含む）

※2 適切な評価の実施は、国の職員による評価委員会への立会い、1年ごとの定期報告（評価の実施状況についての有識者による外部評価）等により確認

※3 民間規格等に係る技術分野に加え、消費者問題、法律、ジャーナリズム等の幅広い分野の専門家から構成

※4 規格として承認された日から少なくとも五年に一回は、改正、廃止又は確認が行われるよう適切に管理

⁵⁸ 経済産業省「民間規格評価機関の評価・承認による民間規格等の電気事業法に基づく技術基準（電気設備に関するもの）への適合性確認のプロセスについて（内規）」に民間規格評価機関の要件を規定している。

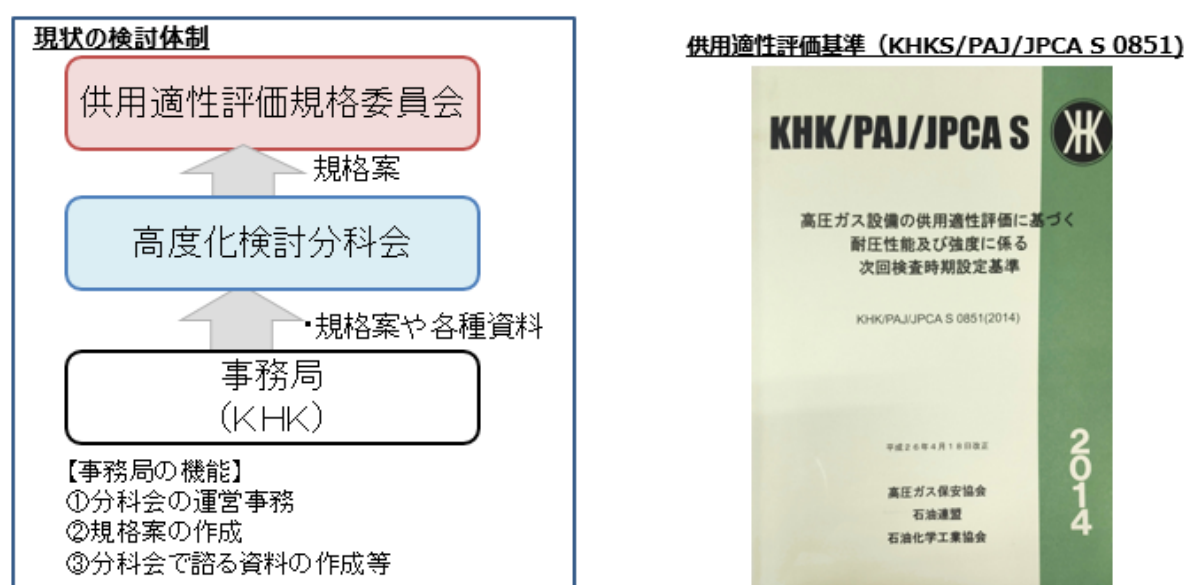
⁵⁹ 2020年7月の産業構造審議会保安・消費生活用製品安全分科会第23回電力安全小委員会電力安全小委員会において、日本電気技術規格委員会（JESC）を機関として承認している。

⁶⁰ 現状においてはそれぞれの基準の整合性や保安水準の確保の観点からも運用がなされている。

参考 3：高圧ガス保安法における高圧ガス設備の供用適性評価基準（FFS）の調整状況

高圧ガス保安法における高圧ガス設備の耐圧性能等を評価するための手法として、高圧ガス保安協会等と業界団体が共同で供用適性評価基準（Fitness for Service: FFS）を定めている⁶¹。この基準に含まれる減肉の評価手法について、2008年に、技術的知見に裏付けられた合理的な評価手法⁶²を適用することの検討を開始したが、当該検討を行った高圧ガス保安協会の委員会では、米国の規格については、多数の実績があり採用すべきとの意見と安全性に疑念があるという意見があり、事業者・業界団体・規制当局等の関係者の調整がつかないまま、2009年に本評価指標は採用されずに検討を終了している。2018年に高圧ガス保安協会において、改めて検討の場を設置⁶³したものの、高圧ガス保安協会と産業界との見解の一致が見られていない。このため、2020年8月の開催を最後に、半年以上再開できていない。これらの結果として、10年以上、米国規格の採用を含め、本評価手法の問題については解決されていない。

【図 7 5】 高圧ガス保安法における供用適性評価基準（FFS）



⁶¹ KHKS/PAJ/JPCA S 0851

⁶² 高圧ガス設備における局部減肉評価の評価区分であり、設備建設時の技術基準による最小厚さ未満となることを前提とした評価手法

⁶³ 高圧ガス保安協会 高度化検討分科会

3. 産業保安における横断的な重要課題

(1)産業保安分野における多様な人材の活躍

産業保安においては、IoT・AI等のテクノロジーだけでなく、安全確保の観点から「人の力」も重要である。保安人材の枯渇という状況はあるものの、IoT・AI等を用いたスマート保安の推進やその他の保安業務を行う人材を確保していく努力が必要であり、シニア人材や、外国人なども含め、産業保安における多様な人材の活躍を進めていくべきである。その際、外国人については、経済安全保障やサイバーセキュリティの観点から課題はあるものの、そうした配慮の上に人材の活躍を進めていく必要がある。

(2)サイバーセキュリティ対策

本年5月に発生した米国東部の石油パイプラインへのサイバー攻撃により、アメリカ東部の石油製品の輸送が停止した事例等も踏まえ、保安規制の見直しに際しても、サイバーセキュリティの確保が重要である。特に、各産業分野におけるスマート保安の進展や、太陽電池発電・風力発電などの再生可能エネルギー導入拡大の中で、サイバー攻撃のリスクが高まるため、サイバーセキュリティ対策の具体化を急ぐ必要がある。

(3)保安データの蓄積・活用に係るプラットフォームについて

リスクベース・アプローチを進める際には、リスクを客観的に評価することが必要であり、また業界ごとの複合的なリスクについては、それを見える化しなければリスクをコントロールできないが、このリスク評価にあたっては、まずリスク評価のためのデータの蓄積が必要である。ただし、1事業者では、質の高いリスク評価のために十分なデータを蓄積することが困難であるため、これに必要なデータを蓄積・活用するためには企業や自治体等もアクセス可能な公共財的なプラットフォーム（コモンプール）を構築することによりデータのインターオペラビリティを確保する必要があり、そのための仕組みを検討する必要がある。当該プラットフォームについては、消費者も参加できるとすれば、そうした観点からも重要であり、消費者も含め多くの主体がアクセスできる仕組みを指向する視点も必要である。

第6節 今後の進め方と留意点

1. 今後の進め方

上記のような保安規制の見直しに当たっては、行政は、事業者や地方自治体など、見直し項目ごとに想定される関係主体から広く見解等を聴取し、これを踏まえた上で、丁寧に調整を行いつつ、保安レベルの維持・向上を前提として、制度の具体化のための検討作業を進めるものとする。

2. データに基づく制度変更の効果検証のあり方

いわゆる“ガバナンス・オブ・ガバナンス”の観点も踏まえ、各分野における制度変更措置がどの程度有効だったのか、制度変更後に評価するためのデータを収集・検証し、更にその後の制度変更にも活用できるようにする視点が重要であると考えられるため、今般の制度見直しも含め、そうした視点からの検証が可能となるよう、その具体的なあり方を検討・精査し、実践していくものとする。

おわりに

産業保安に関連する、高圧ガスを用いた石油・化学、電力、都市ガス、液化石油ガス等の事業分野は、これまで、国民生活の維持・向上や産業の発展に不可欠な存在として重要な役割を果たしてきた。こうした産業においては、社会インフラとして安定的に事業を継続し、さらに質の高い製品やサービスを提供する努力が積み重ねられ、国民はこれを享受してきた。

他方、こうした事業を継続するうえで、保安を確保し、安全に事業を行うことは、国民の生命・身体を守る観点から大前提である。戦後・高度成長期には、重大事故の多発や、保安体制・技術の未成熟等、産業保安を巡る課題が浮き彫りになる中で、関係者のたゆまぬ努力により、例えば、安全確保のための技術の開発・導入、安全管理システムの導入・拡大、組織体制の整備・人材育成、環境変化に応じた規制の見直し等が行われてきた。このようにその時々環境変化に対して不断に対処した先人達の努力があったからこそ、我が国の保安が確保され、事業の健全な発展が達成されてきたことを忘れてはならない。

しかし、人口の減少、産業構造の変化等に加え、近年、AI・ビッグデータ、ドローン等のテクノロジーの革新的進展、保安人材の枯渇、また上記のような努力の結果としての従来の産業保安分野における保安体制の成熟化、さらには、電力・ガス供給構造の変化、災害の激甚化・頻発化、気候変動への対応の必要性など、これまで産業保安分野で経験したことのない大きな変化に直面し、産業保安に係る規制体系のあり方は、根本的な検討を要する岐路にあると言える。

今回の検討で明らかになったことは、このような環境変化に対して、従来のような規制体系では、必ずしも合理的に対応できない状況が生じているということである。これは、今後も我が国の保安を確保し、持続的に向上させていく観点から極めて重要な点である。産業保安に係る規制体系について、このような変化への対応として、安全確保を前提としつつ、リスクに応じて規制の強度を変える柔軟な保安規制体系に転換することが求められている。

行政においては、今回の審議の結果を踏まえ、今後の保安規制の見直しの更なる検討・具体化作業を進める際には、事業者混乱が生じることのないよう、一定の経過期間を設けるなど適切な移行措置を講じるとともに、事業者や地方自治体、学識経験者・有識者など、見直し項目ごとに想定される関係主体から広く見解等を聴取し、これを踏まえた上で、丁寧に調整を行いつつ、当該作業を進めるものとする。

これまで産業保安分野における保安確保の積み重ねのうえに、こうした取組を不断に続けていくことで、我が国の保安レベルがさらに向上し、産業保安に係る事業分野が将来においても健全に発展し、国民生活がより豊かなものとなることが期待される。

産業構造審議会保安・消費生活用製品安全分科会 産業保安基本制度小委員会 委員等名簿

＜委員長＞

若尾 真治 早稲田大学理工学術院教授

＜委員＞

伊藤 敏憲 株式会社伊藤リサーチ・アンド・アドバイザー代表取締役

内山 和子※ 神奈川県くらし安全防災局防災部消防保安課工業保安担当課長

大畑 充 大阪大学大学院工学研究科教授

坂本 織江 上智大学理工学部准教授

白坂 成功 慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科教授

菅原 晶子 公益社団法人経済同友会常務理事

竹内 純子 NPO法人国際環境経済研究所理事・主席研究員

辻 裕一 東京電機大学工学部教授

南雲 岳彦 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社専務執行役員

久本 晃一郎 高圧ガス保安協会理事

又吉 由香 みずほ証券株式会社ディレクター

松平 定之 西村あさひ法律事務所パートナー弁護士

三宅 淳巳 横浜国立大学理事・副学長

柳田 陽子 株式会社三菱UFJ銀行ソリューションプロダクツ部部长（プロジェクトファイナンス担当）

山地 理恵 公益社団法人日本消費生活アドバイザー・コンサルタント・相談員協会消費生活アドバイザー

計 16 名 （敬称略・五十音順）

＜オブザーバー＞

○一般社団法人全国LPガス協会

○一般社団法人日本ガス協会

○石油化学工業協会

○石油連盟

○全国電力関連産業労働組合総連合

○電気事業連合会

※関 猛彦 神奈川県くらし安全防災局防災部消防保安課工業保安担当課長から令和3年4月1日に交代

審議の経過

第1回 令和3年2月24日
議題 産業保安を巡る環境変化と課題

第2回 令和3年3月18日
議題 (1) スマート保安の促進
(2) 気候変動問題とカーボンニュートラル実現に向けた保安規制面における取組

第3回 令和3年4月21日
議題 (1) 新たな保安上のリスク分野等への対応のあり方
(2) 災害対策・レジリエンスの強化

第4回 令和3年5月18日
議題 (1) 産業保安における共通的・横断的な視点について
(2) 産業保安における今後の技術基準等の策定のあり方
(3) 中間とりまとめの骨子案

第5回 令和3年6月2日
議題 中間とりまとめ（案）について

○参考資料

【参考資料１】第６回保安・消費生活用製品安全分科会における議論の概要 委員からの主な意見（2021年２月８日実施）

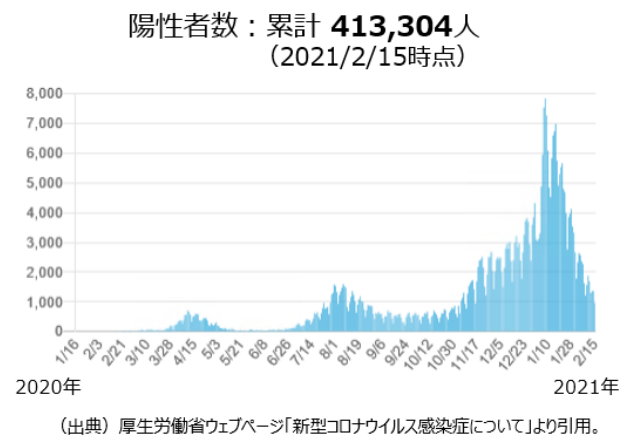
産業保安法制の基本的あり方等について	スマート保安の促進について	新たな保安上のリスク分野への対応強化について
産業保安に関するルール体系についても、これまでの経済成長、少子高齢化、デジタル化などを意識して、時代の要請に応えたものとすべき。企業の国際競争力やイノベーションを阻害せず、むしろ、これらに資する保安ルールづくりが重要。	スマート保安の推進のためには、自治体・消防と企業の連携体制など、現場の実態を踏まえて社会実装を図る上での課題を解決することが必要。	再生可能エネルギーの主力電源化を円滑に進めていくためにも、参入障壁とならないよう配慮しつつ、その健全な発展のために、再生可能エネルギーに関する保安ルールづくりが重要となっている。
技術の進化や少子高齢化による人手不足等を踏まえ、規制の合理化・効率化を適切に進めるべき。人材が枯渇する中、保安の効率化、保安の持続可能性確保に向け改革に取り組むべき。	自主保安の促進や新技術の円滑な導入を促進することが重要であり、こうした投資インセンティブを付与する制度的誘導も必要ではないか。自主保安に対するインセンティブの付与も必要。	新規参入によって引き下げられた障壁が保安レベルの低下につながることは適切でないため、規制強化も両面で進めていく必要がある。
保安や規制のあり方については、事業者に応じた規制ということが肝ではないか。必要性を議論してもよい手続はある。現行制度やその緩和の担保として法令違反に対する厳罰化を議論してもよいのではないかな。	事業者が同様の課題を抱える中、ある特定の人々が様々なデジタルツールを使って様々な保安を行う、いわゆる「保安のウーバーイーツ化」といった業界を超えたビジネスモデルの変革が必要。	FIT施行20年後の2030年代前半に向け、太陽光発電への投資が健全に進むよう対策をとるべき。
電力・ガス等の業態が融合化する中、産業保安の規制体系も産業別から産業横断的・一元的な体系とすべき。	スマート保安の推進にはメリットがある一方、安全性を最優先にして慎重に検討していくべき。	災害対策・レジリエンスの強化について
近年の事故件数や死亡事故の発生状況など、足元の現状を踏まえて、現在の保安水準を下げることなく、30年後につながる合理的な規制の見直しをすべき。規制緩和ありきの表面的な議論ではなく、足元の現状をしっかりと分析する視点が必要ではないか。	保安人材の枯渇について	災害対策には、予防力・予測力・対応力のバランスが大事。対応面の強化として、電力分野の災害時連携計画などの取組が進むが、個別の災害事例に対応するには、国レベルの計画でなく、地域を軸として、地域レベルでの連携計画が必要。
	人材不足への適応が重要であり、例えば、シニア層の活用、他者への業務委託の拡充など人材活用の選択肢を広げていくべき。	カーボンニュートラルに向けた保安規制面での環境整備
	保安を“格好良い仕事”にするなど、待遇面も含め、保安の仕事自体の魅力を高めることも重要。	太陽光発電に関し、2012年のFIT施行以降、保安ルールづくりが十分でなく、見直しが必要。
		アンモニア、e-fuel（合成燃料）、合成メタン、合成プロパン等の保安上の制度整備も必要。

第１章第１節関係

【参考資料２】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。**

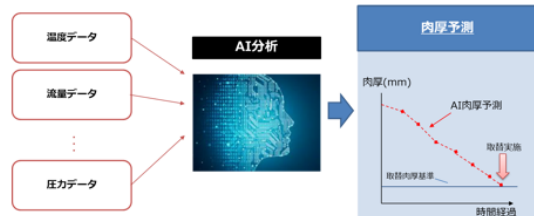
新型コロナウイルス感染症の国内の感染状況



＜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解析し設備の減内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。

第2章第1節関係

【参考資料3】スマート保安の事例①

①ビッグデータ・AI

- ・定量的な分析による異常検知や、自動制御、運転最適化

送電鉄塔の腐食劣化診断システム開発・運用 (東北電力ネットワーク株式会社 ほか)

【概要】送電鉄塔の腐食劣化度を撮影した画像情報からAIで自動判定し、鉄塔情報とあわせてDB上で一元管理することが可能なシステムを開発

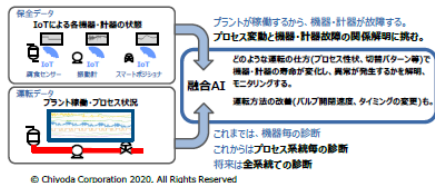
【効果】腐食劣化度判定の個人差解消、送電鉄塔の腐食傾向把握と補修工事計画立案の効率化



センサーデータ・運転データを融合したAI運転支援 (千代田化工建設株式会社)

【概要】IoTセンサーデータとプラントのプロセスデータを融合して機器・計器の異常発生を予測するAIの開発及びプロセスシステム単位の異常監視・安全性評価を行うAIの開発

【効果】故障リスクの低減、機会損失の最小化、運転員の監視頻度の低減



© Chiyoda Corporation 2020, All Rights Reserved

②IoT・センサー

- ・保安業務・稼働状況等を常時遠隔監視

レーザーを用いた遠隔からのガス漏えい検査技術 (東京ガス株式会社 ほか)

【概要】レーザー光を照射するだけで離れた地点からガス漏えいの有無を検査可能

【効果】ガス導管ほか各種ガスインフラの漏えい検査作業や漏えい箇所特定作業の現場で広く活用
ドローンへの搭載も可能



風圧が送電鉄塔に与える影響を数値化するシステムの構築 (株式会社ハイテックシステム)

【概要】強風エリアに位置する送電鉄塔に気象観測装置と高精度傾斜角センサーを設置し、鉄塔の傾きや揺れのデータの遠隔取得し、保安上のリスクを数値化できるシステムを構築

【効果】常時遠隔監視による保守点検の省力化や、鉄塔の劣化度を予測 有事の際は迅速な対処が可能



③ドローン・ウェアラブル

- ・高所・危険領域等における保安作業の代替
- ・巡視データの自動取得

防弾ドローンなど防弾モビリティに搭載可能な小型防弾センサーの開発 (三菱重工株式会社)

【概要】引火性ガス雰囲気下のプラント稼働中に点検や検査を実施するための防弾モビリティをモジュール化。パーツごとに検定や認証を取得

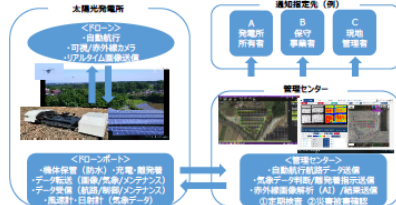
【効果】安価に防弾モビリティを構成することが可能に
平時・事故時の保安作業を代替



太陽光発電所の遠隔監視技術の実証 (エナジー・ソリューションズ株式会社)

【概要】太陽光発電設備にドローンポートとドローンを設置し、赤外線映像の蓄積データを活用しAIによって解析。異常箇所を迅速に把握

【効果】巡視・点検作業を代替。異常箇所への対処方法を事前に把握



【参考資料4】スマート保安の事例②

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)

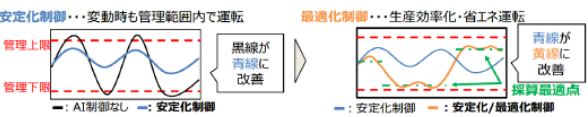
プラント自動運転の将来像

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

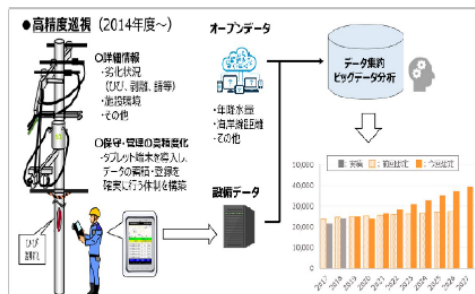
開発するAIは外乱による装置変動の常時安定化、およびベテラン運転員と同等以上の生産効率化・省エネ運転を実行するモデルとする。



事例②(電力分野)

設備情報を元にした効率的な更新計画の策定 (関西電力送配電株式会社)

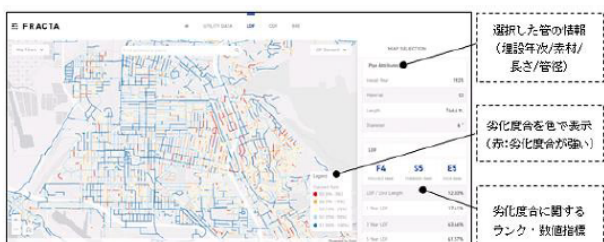
変電設備・送電設備・配電設備に対して、設備情報を収集・解析し、設備更新の優先順位を付けを行い、将来に亘る効率的な設備更新計画が策定できる取り組みを実施。特に、配電設備は設備数が膨大であるため、AIを用いたビッグデータ解析を行うことで、機器の劣化状況を定量的に評価し、設備の改修判断基準の見直し・中長期改修計画の策定に活用。(第4回インフラメンテナンス大賞経済産業大臣賞受賞)



事例③(都市ガス分野)

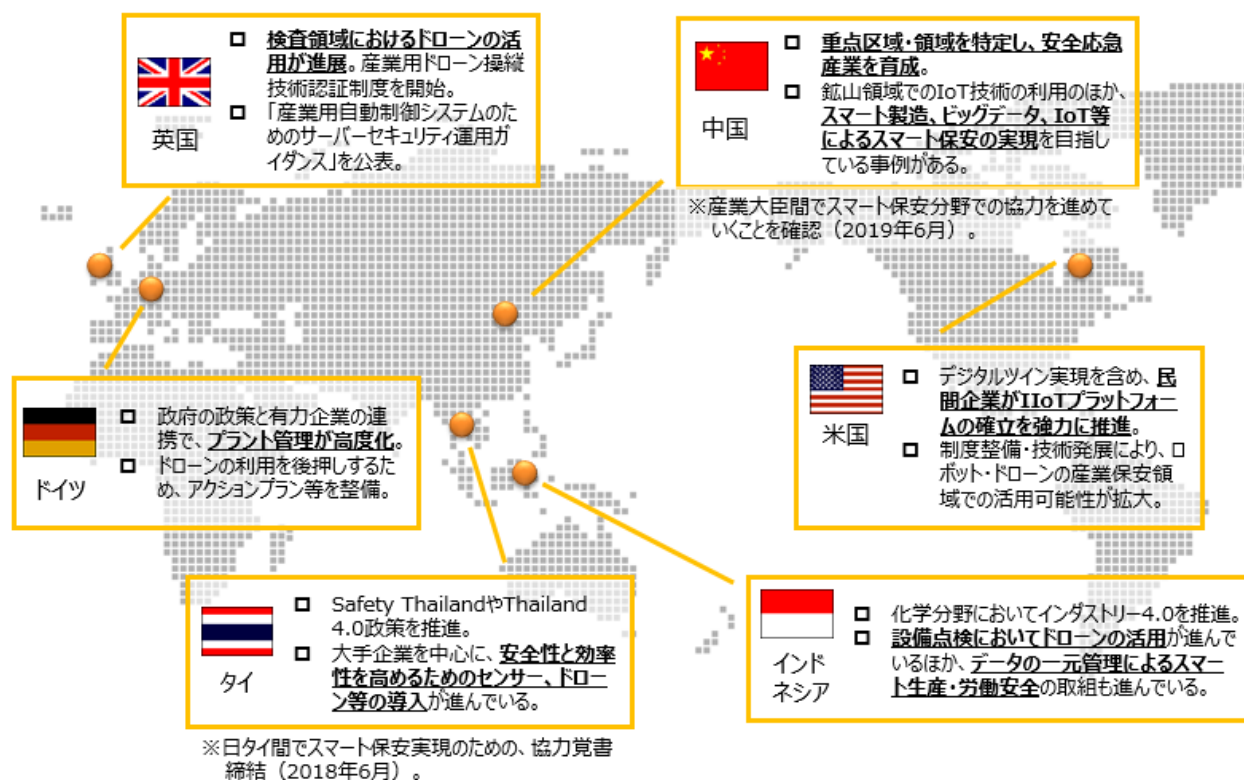
都市ガス導管のAI技術による劣化予測 (東邦ガス株式会社、Fracta)

- ・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・向上が期待されること。

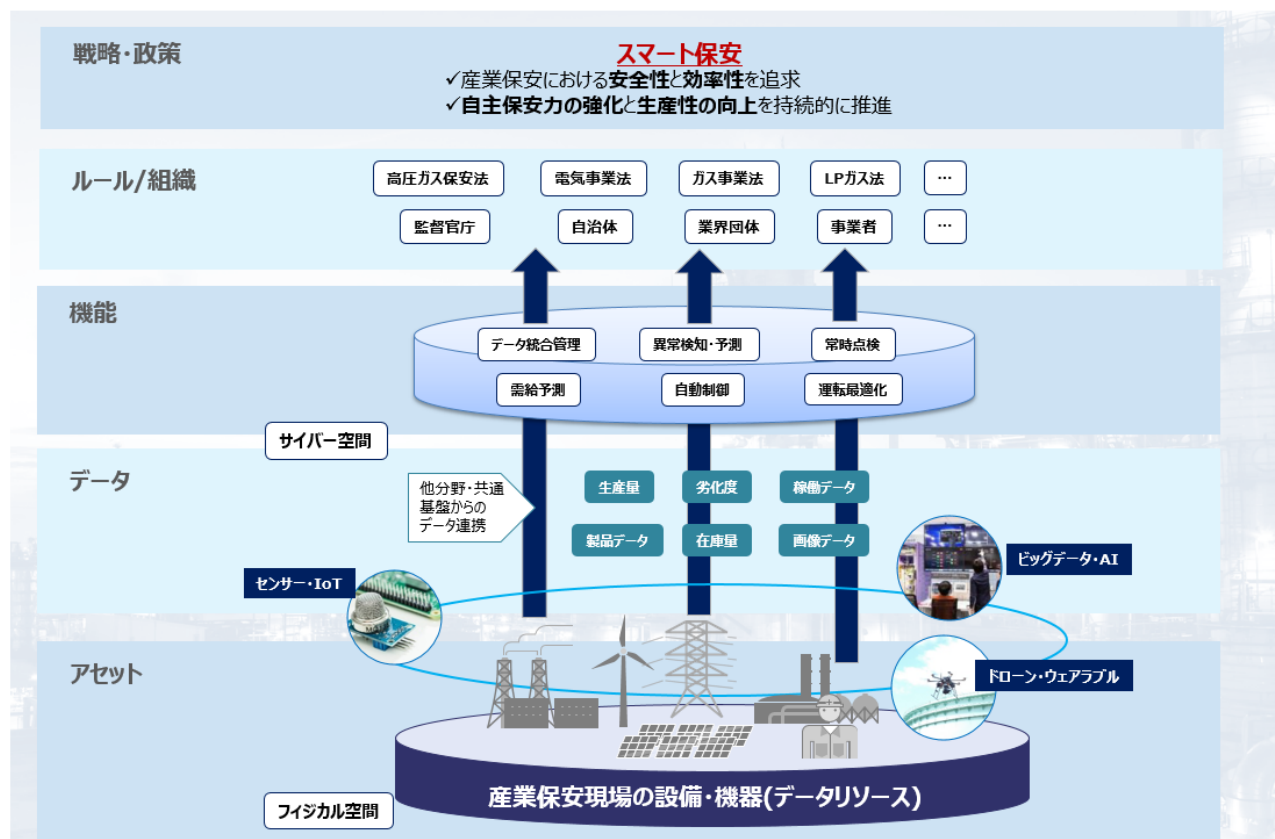


水道管向けFractaソフトウェアのイメージ

【参考資料5】スマート保安技術の各国における導入状況について



【参考資料6】スマート保安のアーキテクチャ



*NEDO「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術におけるアーキテクチャ構築及び実証研究」公募要領におけるSociety 5.0リファレンスアーキテクチャ図より作成

【参考資料 7】 保安人材の枯渇

① 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 %

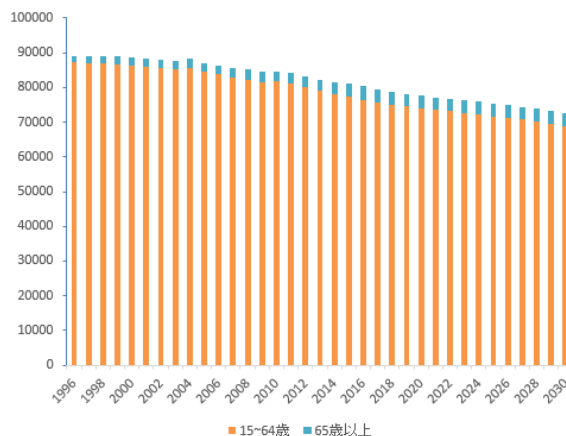
(複数選択可)

<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 2 4 石油化学 5 9 一般化学 5 8

② 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

【参考資料 8】 NITE（製品評価技術基盤機構）⁶⁴による技術支援の取組状況

電気保安支援に関する取組

電力安全に関する技術支援機関（TSO：Technical Support Organization）として電気設備の事故情報の整理・分析に関する支援業務を実施。

【具体的取組】

- 事故情報の分析（電気保安統計とりまとめ等）、情報システムの構築（詳報データベース）等を実施。
- 重大事故であって、原因究明が特に難しい案件につき、事故実機調査を実施し、事故原因の分析を支援。
- 令和3年度から、小規模再生可能エネルギー発電設備につき、事故情報分析等に基づく技術的知見を踏まえ、立入検査業務を開始。

製品安全分野の取組

○電気製品やガス・石油機器などの一般の消費者が購入する消費生活用製品を対象に、「消費生活用製品安全法」などに基づいて事故情報を収集。毎年約3,000件の事故情報について、関係機関とも協力して調査を実施し原因究明を実施し、製品事故の再発・未然防止等に繋げている。

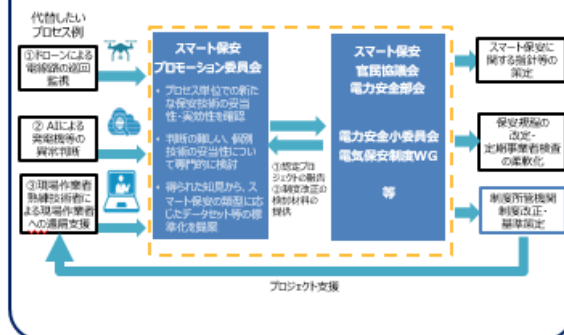
○また、蓄積した技術的知見を活用し、事故の未然防止につながる技術基準・規格等の作成支援を実施している。

スマート電力保安推進に関する取組

スマート保安技術の妥当性確認や促進の仕組みを経済産業省と連携して作り、スマート保安推進のハブとなることを目指す。

【具体的取組】

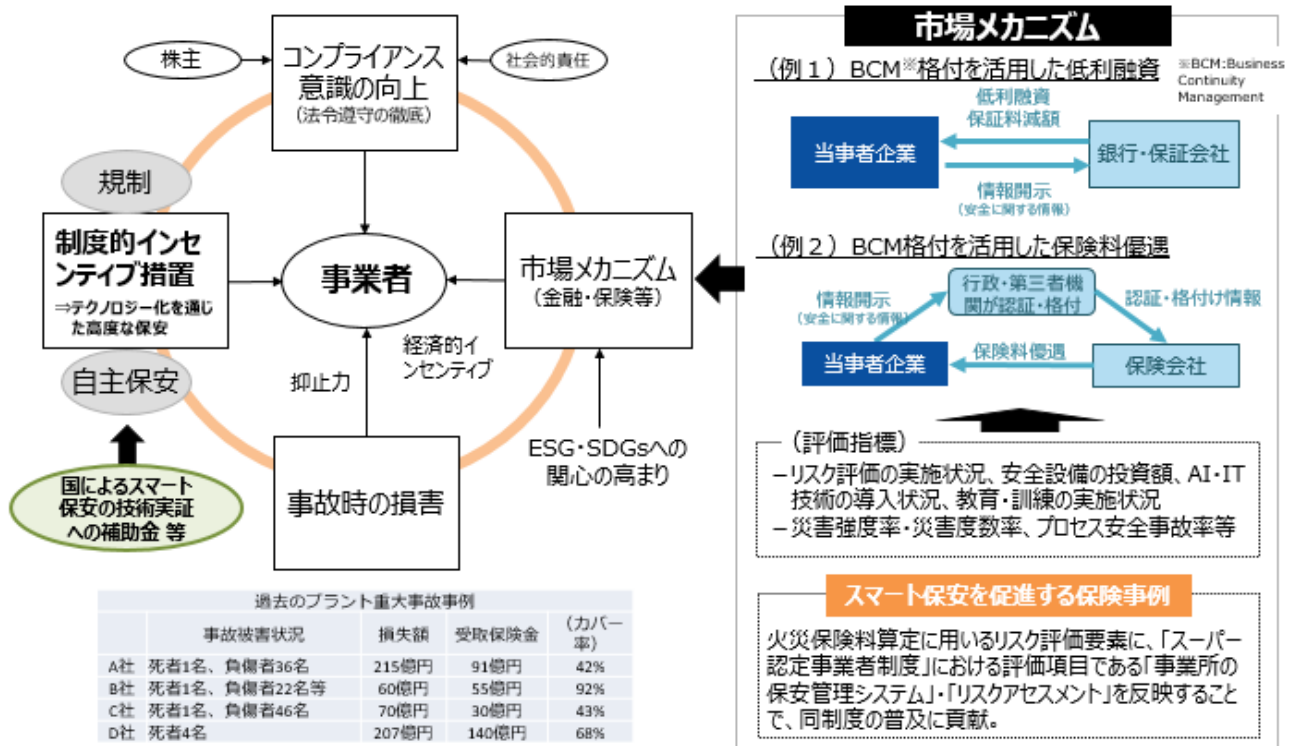
令和3年度以降、「スマート保安プロモーション委員会」の事務局運営を通じ、スマート保安導入に必要となるデータの画定・取得方法や取得したデータに基づいた新たな保安技術の妥当性の確認等を実施することで、一定の基準や規制の見直しに繋げていく予定。



⁶⁴ 「独立行政法人製品評価技術基盤機構法」に基づき設置されている行政執行法人。製品安全分野、化学物質管理分野、バイオテクノロジー分野、適合性認定分野、国際評価技術分野の5つの分野で、各種法令や政策に係る技術的な評価や審査などを実施する技術専門機関。

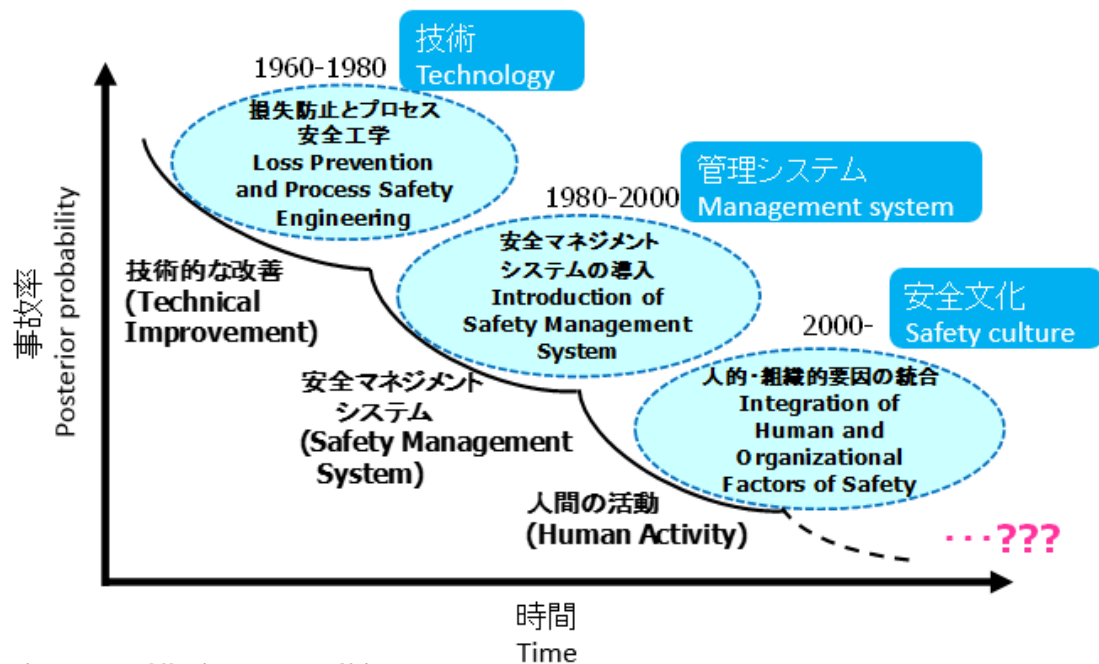
【参考資料 9】 制度的インセンティブ措置と市場メカニズムの連携による保安レベルの向上

- ①規制や制度的インセンティブ措置に加え、②市場メカニズム（金融・保険等）、③コンプライアンス意識の向上、④事故時の損害による抑止力等が相まって、複合的に企業の保安レベルを向上させる。



【参考資料 10】 産業保安の成熟について

Successive approaches to industrial safety
(Daniellou, 2011)



(横浜国立大学先端科学高等研究院 三宅教授の講演資料から引用)

【参考資料 1 1】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、土日をま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べ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（ガス法第32条）について

・保安力の高い事業者にとっては、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。

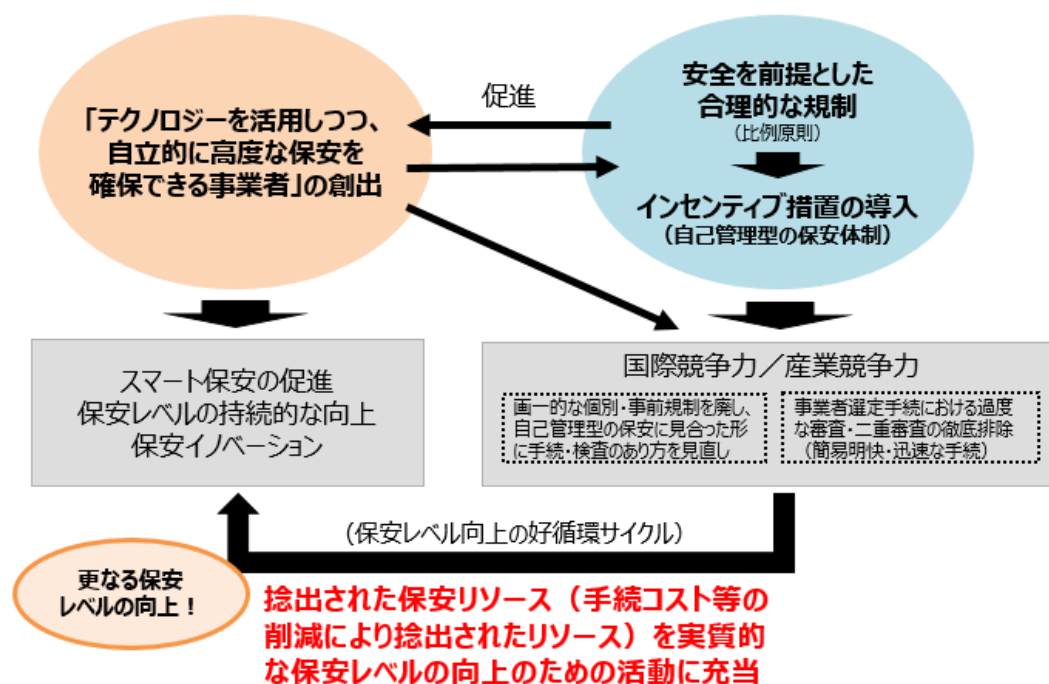
使用前検査（ガス事業法第69条）について

・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。

【参考資料 1 2】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体系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ものと考えられ、事業者自らのリスクアセスメント結果をフロント設計・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届出が事業者の義務付けられている。セーフティーケースとは、「安全であるこ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策等を考慮しつつ、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。
保安高度化に取り組む事業者への主な措置 ○高圧ガス保安法関係 スーパー認定事業所制度 ⇒IoT等の新技術の活用等の取組を行う事業所について、完成検査等の規制を合理化する制度 ○電気事業法関係 定期安全管理検査の検査期間延長に係るインセンティブ制度 ○液化ガス関係 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つき、定期点検・調査の頻度緩和等のインセンティブを措置する制度。	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. 自主保安を促進策として、OSHAが策定した自主保安認定プログラム[VPP (Voluntary Protection Program)]が存在し、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定されている）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するという位置づけである。	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定されている）等が設備の第三者検査又は自主検査を実施。

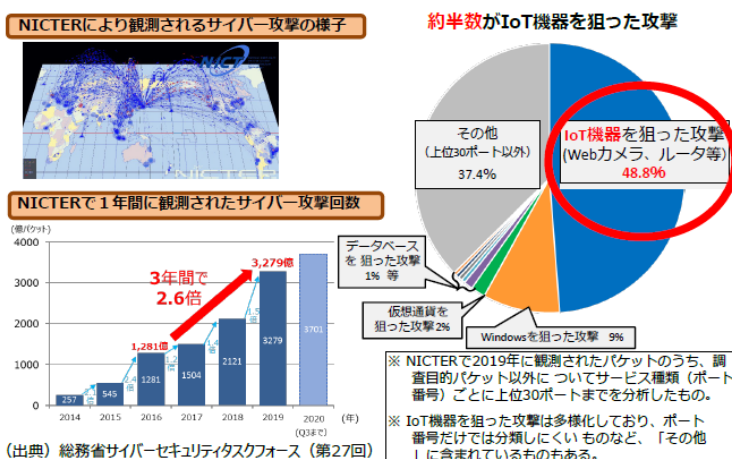
【参考資料 1 3】 規制見直しにより捻出された保安リソースを活用した更なる保安レベルの向上



【参考資料 1 4】 テクノロジー導入に当たってのサイバーセキュリティ対策の重要性

- 近年、**サイバー攻撃は3年間で2.6倍に増加、約半数がIoT機器を狙った攻撃。**
- 諸外国においては製鉄所、変電所等の産業施設への攻撃も発生し、被害が生じている。

サイバー攻撃の脅威



NICTER (Network Incident analysis Center for Tactical Emergency Response) は、NICT（国立研究開発法人情報通信研究機構）が 開発研究を進めている、サイバー空間で発生する様々な情報セキュリティ上の脅威を 迅速に観測・分析し、有効な対策を導出するための複合的なシステムで、サイバー攻撃やマルウェア感染の大局的な傾向をリアルタイムにとらえることができる。

諸外国における産業施設へのサイバー攻撃事例

製鉄所の溶鉱炉損傷（ドイツ、2014年）

製鉄所の制御システムに侵入し、不正操作をしたため、生産設備が損傷。



変電所へのサイバー攻撃（ウクライナ、2015年）

事務系から侵入したマルウェア CrashOverrideの感染により、変電所が遠隔制御された（数万世帯3～6時間停電）



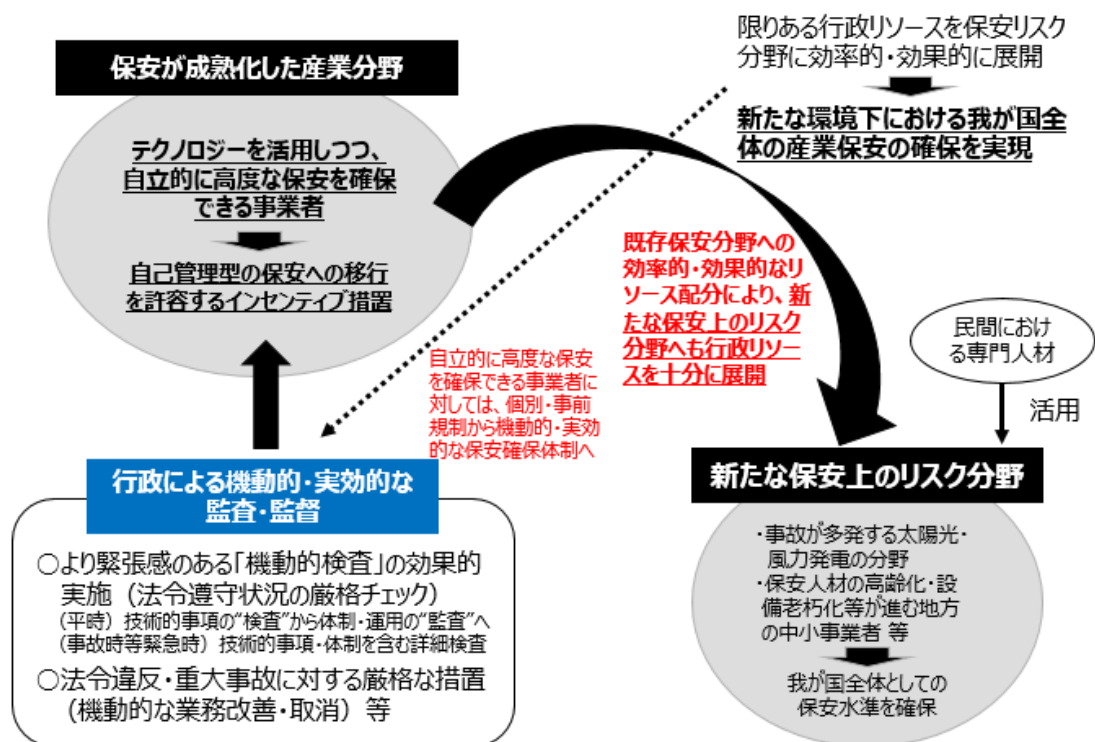
ランサムウェア「LockerGoga」（2019年1月以降）

製造業等を標的とした新種のランサムウェア「LockerGoga」業務系システムへの攻撃が、制御系システムの運用に大きな支障をもたらす事象が発生。プラントの制御自体には支障がないものの、生産計画へのアクセスができないことによって操業を継続できないなどの被害が発生している。（ノルウェー・アルミ製造会社、アメリカ・エポキシ樹脂製造会社等）

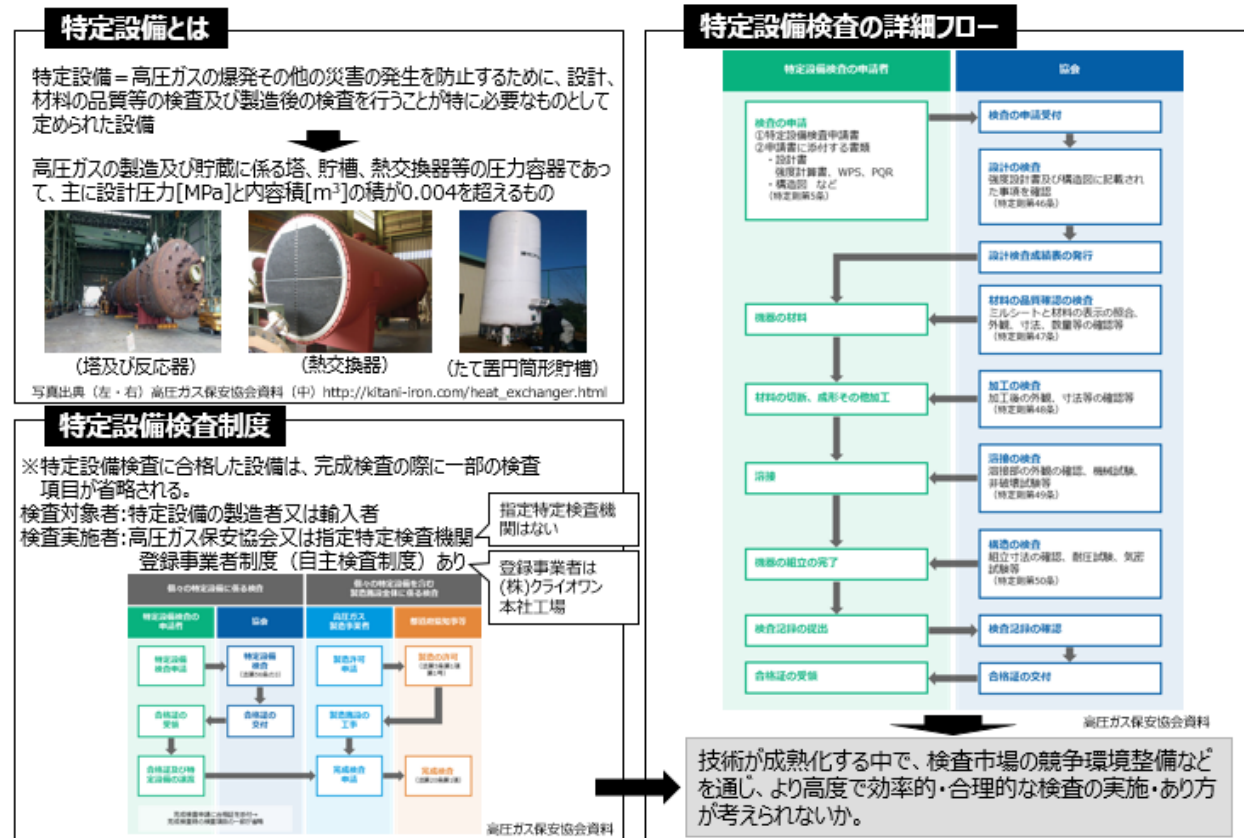
（出展）第20回 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会

サイバー攻撃の増加を踏まえ、産業保安分野におけるテクノロジー導入にあたっては、サイバーセキュリティ対策が不可欠。

【参考資料 15】事業者への実効的な監督措置と効果的な行政リソースの展開
(新たな環境下において各方面の保安確保に万全を期すための行政リソースの効率的・効果的な展開)



【参考資料 16】 【高圧ガス保安法関係において付随する課題】 特定設備検査制度について⁶⁵⁾



⁶⁵ 特定設備検査については、石油コンビナートで事故が多発したことを受け、危険を伴う高圧ガス設備について、設計から製造まで適切に行われているかをチェックするためのものであるとの意見があった。

【参考資料１７】 高圧ガス保安法の「スーパー認定事業者制度」（検査の特例制度）について

制度概要

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認定された事業所について、高圧ガス保安法第39条の2及び4並びに同法施行令第10条等に基づき、**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。

認定要件	認定のメリット(規制合理化の内容)
スーパー認定事業所（6社10事業所）	
認定事業者制度の要件に加え、以下取組が必要 ① 高度なリスクアセスメントの実施 ② IoT、ビッグデータ等の新技術の導入 ③ 高度な教育の実施 ④ 連続運転期間、検査手法の適切な評価体制 ⑤ 第三者機関によるアドバイスを実施	① 連続運転期間：8年以下(事業者が自由に設定した期間) ＜リスク・ベースドメンテナンス（リスクに応じた柔軟な保安）＞ ② 完成・保安検査：事業所自らが検査 ③ 検査方法： 事業所が自由に設定した方法 ④ 設置・変更工事：許可不要な軽微変更範囲の更なる拡大 （熱交換器など、特定設備の取替え等） ⑤ 認定期間：7年間 ⑥ 保安力の見える化：スーパー認定マークの活用
認定事業所（76事業所）	
① リスクアセスメントの実施。 ② PDCAサイクルによる保安体制の継続的改善 ③ 教育訓練の実施 ④ 検査組織の設置 ⑤ 保安・運転・設備管理組織の設置 等	① 連続運転期間：4年間等（大臣に認められた期間） 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 ④ 設置・変更工事：許可不要な軽微変更範囲の拡大 ⑤ 認定期間：5年間
通常の事業所	
認定されていない事業者	① 連続運転期間：1年間（1年に1度運転を停止して検査） 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） ④ 設置・変更工事：軽微な変更を除き、都道府県の許可

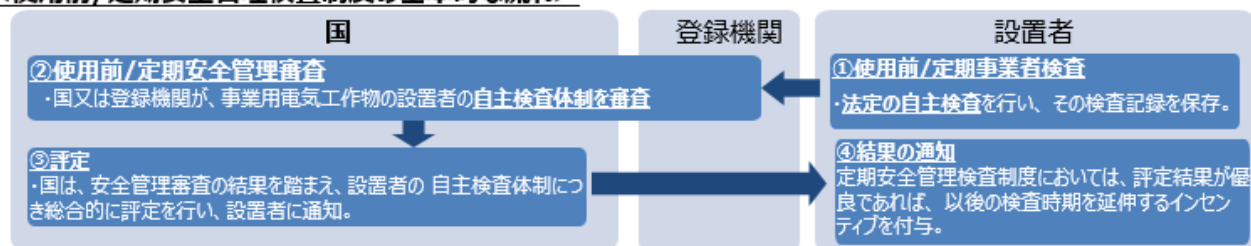
規制の合理化のメリット

【参考資料１８】 電気事業法における使用前/定期安全管理検査制度とインセンティブ制度

一定の事業用電気工作物について、その使用開始前又は定期に、事業者が法定の自主検査（設備についてのハード面の検査）を実施したうえで、国等が当該自主検査の体制（ソフト）について審査する制度（電気事業法にて規定）。

- 使用前安全管理検査制度：事業用電気工作物(※1)の設置・変更の工事を行う際、当該工作物の使用開始前に行うもの。
○定期安全管理検査制度：既に設置されている事業用電気工作物(※2)について、定期に行うもの。
※1 工事計画を届け出ている発電・送変電・需要設備のうち一定の要件を満たすもの。 ※2 火力・風力発電設備のうち、一定のもの。

＜使用前/定期安全管理検査制度の基本的な流れ＞



＜定期安全管理検査制度に係るインセンティブ措置（2017年4月開始）＞

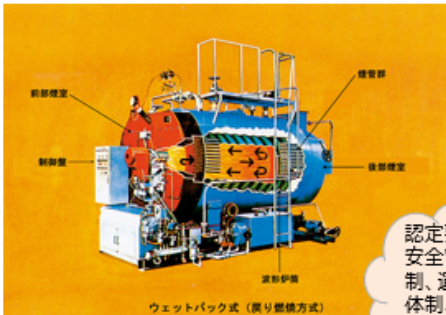
IoT・所内専用監視設備等による常時監視・予兆把握の実施有無等、日常的な保守・点検の実施方法や設備安全性について事業者の保安レベルを評価し、定期事業者検査及びそれに付随する定期安全管理審査の時期を延伸するインセンティブを付与する措置。
(インセンティブ措置の内容)

組織区分	分類	定期事業者検査の時期		定期安全管理審査の時期
		ボイラー	蒸気タービン	
システム	S	6年		評価で承認した検査期間満了後 3ヶ月を超えない時期
	A	4年	4年	
	B	2年		定期事業者検査を実施する時期
個別				

【参考資料 19】 認定事業者制度と自主保安高度化事業者制度について

認定事業者制度		自主保安高度化事業者制度
導入年月	1997年4月	2017年4月
導入背景・理由	高圧ガスの保安のより一層の向上を図るためには、事業者の自主保安活動の促進が不可欠であることから、事業者の自己責任を重視する規制体系とするとともに、高度な保安体制を構築した事業者が規制面でメリットを享受できる仕組みを導入。	認定事業所の主なインセンティブは、連続運転に係る規制の合理化であり、定期的に運転を止めるパッチ処理等を行うプラントでの認定制度の利用が進んでいなかったため、石油プラント、石油化学プラント以外を対象とした制度を導入。
制度概要	認定要件 ①リスクアセスメントの実施 ②PDCAサイクルによる保安体制の継続的改善 ③保安・運転・設備管理組織の設置 ④教育訓練の実施 ⑤検査組織の設置 等 インセンティブ ①許可が不要となる範囲（軽微変更）の拡大 ②保安検査猶予期間の拡大 ③認められた期間連続運転可能（4年等） ④開放検査期間（12年） ⑤自主検査が可能 等 想定される主な対象者 石油プラント、石油化学プラント 	認定要件 ①リスクアセスメントの実施 ②PDCAサイクルによる保安体制の継続的改善 ③保安・運転・設備管理組織の設置 等 インセンティブ ①許可が不要となる範囲（軽微変更）の拡大 ②保安検査猶予期間の拡大 想定される主な対象者 パッチ処理等を行うプラント ※石油プラント、石油化学プラント以外 自主保安高度化事業者（一覧） ・日本エイアンドエル株式会社愛媛工場 ・株式会社フジキン万博記念つくば先端事業所 ・信越化学工業株式会社直江津工場 

【参考資料 20】 高圧ガス保安法と労働安全衛生法の関係

高圧ガス保安法	労働安全衛生法
特定設備  （出典：高圧ガス保安協会） □ 製造時の特定設備検査受検義務 □ 毎年の保安検査受検義務（認定制度あり）	ボイラー、第一種圧力容器  （出典：一般社団法人 日本ボイラ協会） 認定要件は、安全管理体制、運転管理体制、保全管理体制等 □ 製造時の構造検査受検義務 □ 毎年の性能検査受検義務（認定制度あり）

（参考）コンビナート保安4法に係る要望

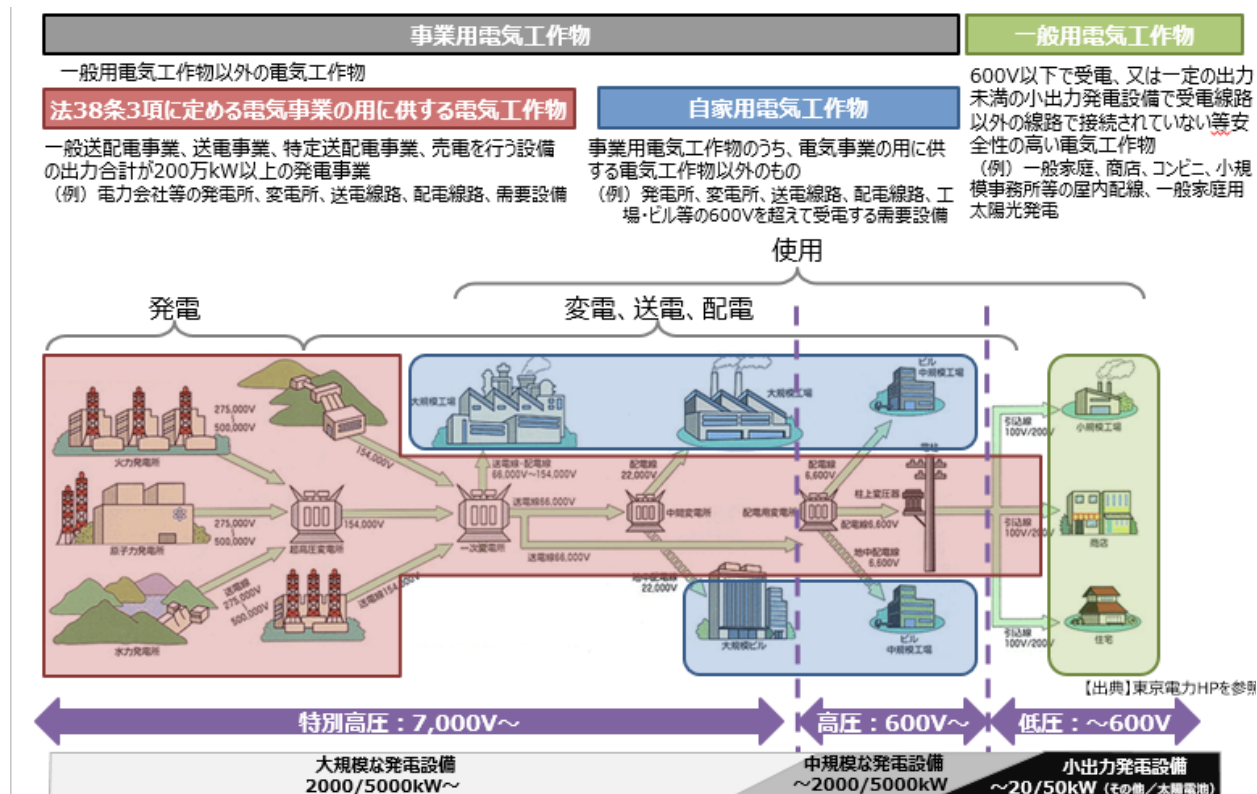
コンビナート保安四法（高圧ガス保安法、労働安全衛生法、消防法、石油コンビナート等災害防止法）については、同一事業者複数の法律が適用され、煩雑な行政対応が生じるとの指摘がある。規制緩和推進3か年計画等に基づき、様々な合理化・整合化の検討が行われてきたところ。しかしながら、保安四法の整合化については、今日においても、業界団体が、例えば「圧力容器の規制・行政の一本化」に係る要望をするなど、依然として見直しの余地が指摘されている。

【参考資料 2 1】 高圧ガス保安法と労働安全衛生法の認定制度の比較

	高圧ガス保安法認定制度 ※下線はスーパー認定	ボイラー関係開放検査周期認定制度 ※下線は4年、波線は6年又は8年
制度の趣旨	運転や保守に関する管理体制が確立し、定められた基準に基づく高度な管理や自主検査が確実に行われる等により、高度な保安体制を構築した事業者については、開放検査周期等の延長を認めるもの	運転や保守に関する管理体制が確立し、定められた基準に基づく高度な管理や自主検査が確実に行われる等により、過去の検査成績が優良なボイラー等については、開放検査周期の延長を認めるもの
トップのコミットメント	□ 代表者によって、保安の確保に関する理念・基本方針が明確に定められていること	—
保安管理システム	□ 保安管理組織、運転管理組織、設備管理組織、機器の寿命管理に関する事項等を整備すること	□ 安全管理体制、運転管理体制、保安管理体制が整備され、適切な管理が行われていること。 □ 経年損傷の防止対策を実施していること □ 余寿命の評価を実施していること。 □ 管理システムが適切に運用されていること
— リスク管理	□ 危険源の特定及び評価並びにその結果に基づく必要な措置を高度に実施していること	
— 監査体制	□ 検査組織以外により検査管理を行うことができる体制になっていること	
— 教育と訓練	□ 従業員等の教育及び訓練を高度に実施していること	
テクノロジーの活用	□ 先進的な技術を適切に活用していること □ 運転を停止することなく保安検査を行うために適切な設備改善が行われていること	□ 適切な自動制御装置を備えていること。 □ 自動制御装置の維持管理が適切であること
完成・保安検査	□ (認定事業者は自身で検査できる)	□ 自主検査について、基準が整備され、それに基づいて適切に実施されていること ※性能検査は登録検査機関が実施
その他	□ 第三者の専門的な知見を適切に活用していること □ 高圧ガス製造開始後2年を経過していること □ 過去2年間に一定の高圧ガス災害、罰金以上の刑に処せられた法令違反等がないこと	□ 設置事業場で過去の3年間に事故等が発生していないこと □ 認定を受けようとするボイラー等について、直近3回の性能検査が良好であること □ 2年の開放検査周期認定を受けていること（労使との当該案件に関する協議記録の提出等） □ 4年の開放検査周期認定を受けていること □ 開放検査周期認定が4年よりさらに長くなることから、各要件を満たすべき内容としては、それに応じた安全を確保できる水準のものが求められる

第2章第2節関係

【参考資料 2 2】 電気事業法の対象電気工作物イメージ



【参考資料 2 3】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。



※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)

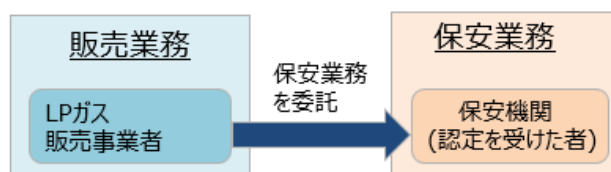
(出典) 資源エネルギー庁 第29回 総合資源エネルギー調査会
電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会 (2021年1月19日)

【参考資料 2 4】液化石油ガス法における保安機関制度

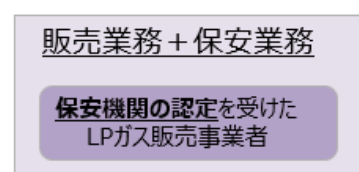
○概要

液化石油ガス販売事業者が保安業務(※1)の全部又は一部を、法律の認定を受けた「保安機関」に対し委託できる制度(※2)。なお、当該販売事業者が保安業務を自ら実施しようとする場合も保安機関の認定を受ける必要がある。

①自ら保安業務が実施できない事業者の場合



②自ら保安業務を実施可能な事業者の場合



○保安機関の認定要件

- ①適切な保安人材と設備機器の保有
- ②保安業務による一般消費者等の生命・身体・財産の被害賠償措置(損害賠償責任保険契約の締結)
- ③法人では、役員・構成員の構成が保安業務の遂行に支障のないこと。
- ④保安業務以外の業務を行っているときは、保安業務に支障をきさないこと。

(※1)保安業務

- 供給開始時点検・調査
LPガスの供給を開始する前に、設備の点検や調査を行う。
- 容器交換時等供給設備点検
容器・圧力調整器、バルブ、供給管などの点検や調整を行う。
- 定期供給設備点検・消費設備調査
供給設備のガス漏れ試験やガス器具・給排気設備等の調査。
- LPガスの使用上の注意事項などを定期的に周知。
- 緊急時連絡・緊急時対応
災害の発生などの際に迅速に連絡・対応を行う。

(※2) 委託した保安業務については、販売事業者には保安業務を行う義務が適用されず、受託した保安機関に液化石油ガス法上の義務が生じる。

第2章第3節関係

【参考資料25】重要施設リスト化と自治体との災害時連携協定締結の進捗状況

＜重要施設リスト化と自治体との災害時連携協定締結の進捗状況（令和2年11月末時点）＞

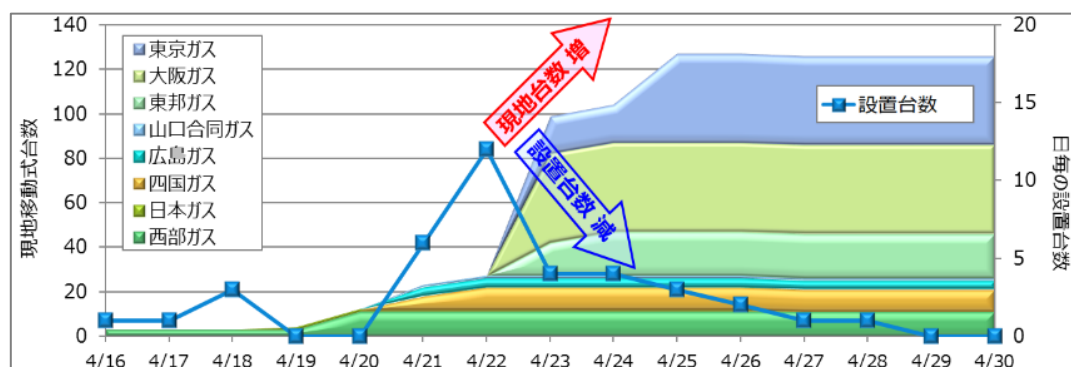
電力会社		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄
重要施設リスト化	都道府県	0/1	6/7	5/9	5/5	1/4	9/9	1/7	4/4	1/7	0/1
連携協定締結状況	都道府県	0/1	6/7	7/9	4/5	0/4	7/9	1/7	4/4	0/7	1/1
	市町村	0/179	180/257	199/363	177/217	0/48	4/207	112/112	91/91	215/233	0/41

※沖縄電力においては、12月18日締結の協定含む

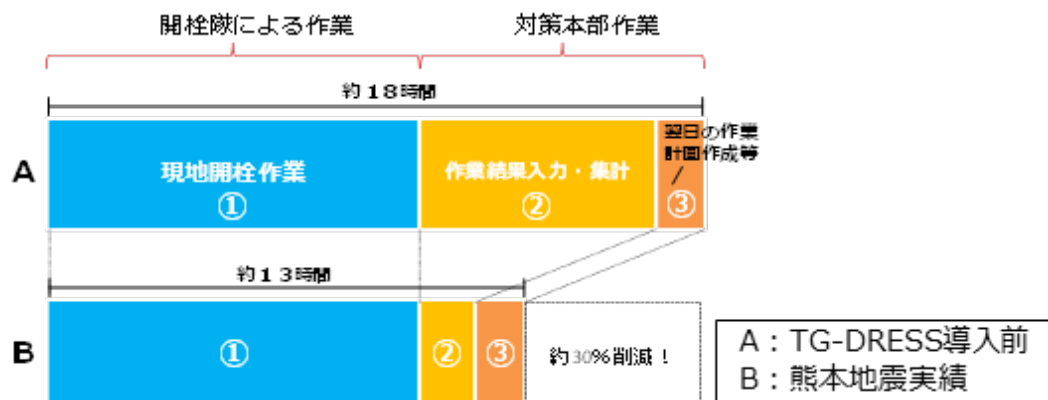
産業保安監督部の取組事例

関東監督部	● PRチラシを監督部独自で作成。 ● 関連セミナーや講演会での配布、ツイッター等の広報ツールで紹介。
四国支部	● 電気使用安全月間街頭キャンペーン実施時に電力会社等との共催で街頭で飛来物対策のチラシを配布。
那覇監督事務所	● 電力会社・自治体・監督部等の関係者を集めた実務者会議を開催。 ● 台風への事前対応に向けた対策や課題を抽出し、関係者へ周知徹底を行った。

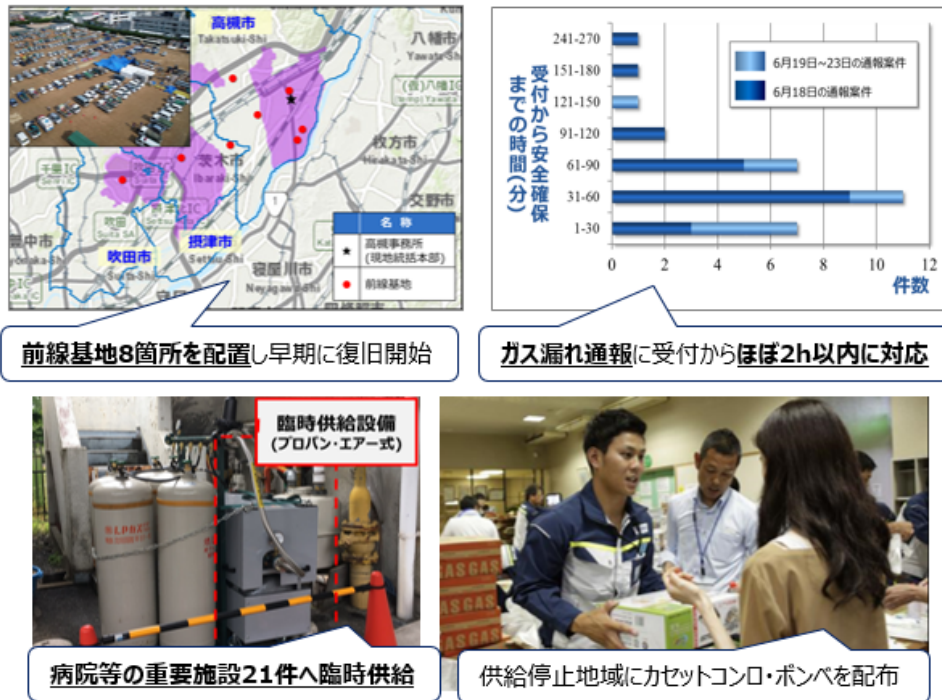
【参考資料26】熊本地震対応における移動式ガス発生設備による臨時供給



【参考資料27】TG-DRESS 導入前後の開栓業務の所要時間（イメージ）



【参考資料 2 8】大阪北部地震における対応



（出典）第18回 産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 ガス安全小委員会
資料 1－1（大阪ガス株式会社）

第2章第5節 1. 関係

【参考資料 2 9】国単位の指標について①

JISZ8051:2015(ISO/IEC Guide 51:2014)
安全側面－規格への導入指針

許容可能なリスク

全ての製品及びシステムにはハザードが含まれており、このため、あるレベルの残留リスクを含んでいる。したがって、これらのハザードに関連するリスクは、許容可能なレベルにまで低減することが望ましい。安全は、許容可能なレベルにまでリスクを低減することによって達成されるが、この規格においては、これを許容可能なリスクとして定義する。特定の危険事象のために許容可能なリスクを決定する目的は、リスクの二つの構成要素（危害の度合い、その危害の発生確率）に関して、どのような状態が許容可能と見なされるのかを宣言することにある。

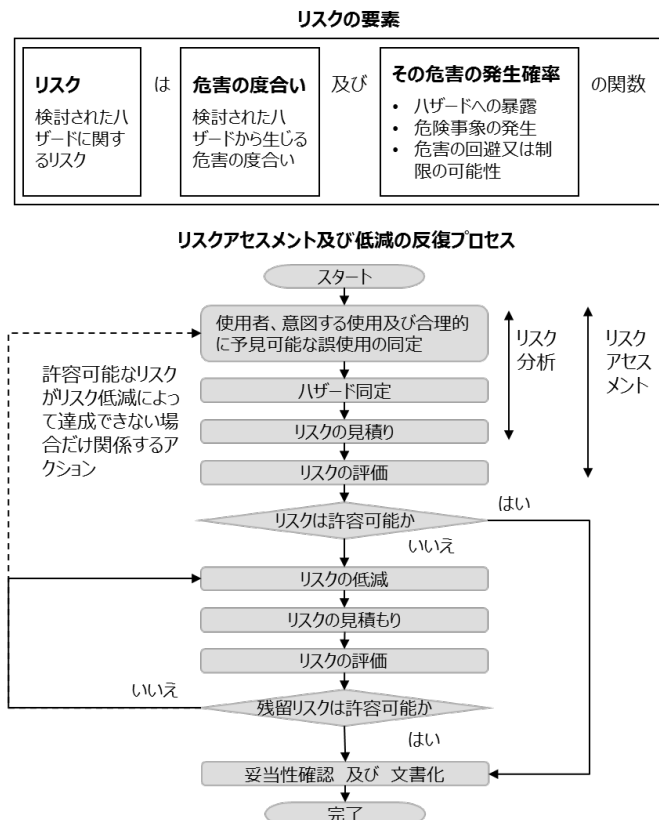
許容可能なリスクは、次によって決定することができる。

- － 現在の社会の価値観
- － 絶対安全の理想と達成できることとの間の最適バランスの探求
- － 製品又はシステムに適合する要求内容
- － 目的及び費用対効果のための適合性の要因

開発が技術面及び知識面において、製品又はシステムの使用に関して最小限のリスクにまで達成できる経済的に実現可能な改善ができる場合に限っては、リスクの許容可能なレベルを見直す必要がある。

許容可能なリスクの達成

許容可能なリスクの達成のためには、それぞれのハザードについてのリスクアセスメント及びリスク低減の反復プロセスが必須である。



（出典）JISZ8051 安全側面－規格への導入指針

【参考資料 3 0】国単位の指標について②

JISC0511-3 :2021(IEC61511-3:2016)
機能安全—プロセス産業分野の安全計装システム
—第3部：要求安全度水準の決定のための指針

附属書K（参考）合理的に可能な限り低い水準
（ALARP）及び許容リスクの概念

この附属書では、許容リスク等を決定するときに適用できる一つの特定の原則[合理的に可能な限り低い水準（ALARP）]について考察。

許容リスク目標

ALARPの概念を適用するために、あるインシデントの頻度及び結果に関して、右図に示す3つの領域を定義する。この定義は、関係者間（例えば、安全規制当局、リスクを生成する者及びリスクにさらされる者）の協議による。

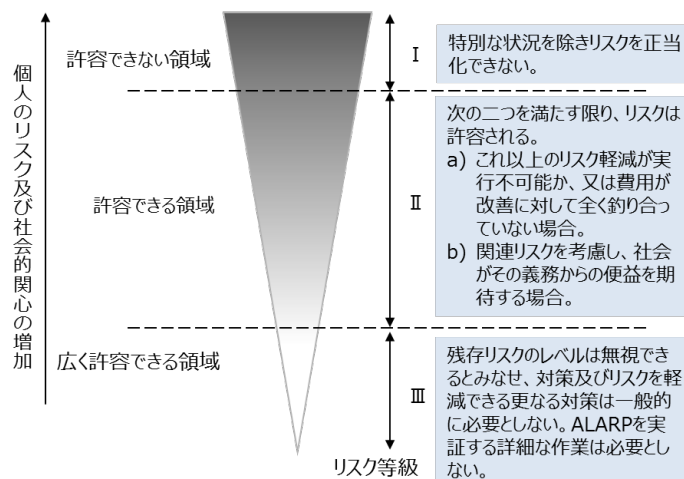
ALARPの概念を考慮して、結果及び許容頻度は、リスク等級によって整合をとることが可能である。

- リスク等級Ⅰは、許容できない領域である。
- リスク等級Ⅱは、ALARP領域である。
- リスク等級Ⅲは、広く許容できる領域である。

それぞれの特定の状況に応じて、また、各産業分野で、社会的、政治的及び経済的な要因を広く考慮して、右表と同様の表を作成可能である。例えば、右表で、“ほぼ起こる”とは、年当たり10回以上の頻度で起こる事象のことを示す。また重大な事故とは、一人の死亡及び／又は多数の重傷者若しくは思い労災傷病をまねくような被害を指す。

（出典）JISC0511-3 機能安全—プロセス産業分野の安全計装システム—第3部：要求安全度水準の決定のための指針

許容リスク及びALARP



災害に関するリスクの等級例

頻度	リスク等級			
	破局的な結果	重大な結果	軽微な結果	無視できる結果
ほぼ起こる	I	I	I	II
かなり起こる	I	I	II	II
起こりうる	I	II	II	II
あまり起こらない	II	II	II	III
起こりそうもない	II	III	III	III
想定できない	III	III	III	III

【参考資料 3 1】国単位の指標について③

安全目標の対象とする重大事故

（プラント系）

- ・ オフサイト1名又はオンサイト複数名以上の死亡者が発生する事故
- ・ 多数者に健康の被害を与える事故
- ・ 広範囲に環境被害を与える事故
- ・ 製品・サービスの供給停止も含めて、経済・社会活動に関して大きな影響をもたらす事故

（インフラ系）

- ・ ユーザー・供給者・運用者等の死亡事故
- ・ サービスの停止により社会生活に大きな影響を及ぼす事象
- ・ サービス停止後の復旧・再開までの時間

工学システムの安全目標

社会に重大な影響を与えるリスクに関しては、

・達成できないことが許容されない基準値A = $10^{-6} \sim 10^{-4}$ / (年・事業所)

※回復可能な場合は 10^{-4} 、30年では回復不可能な場合は 10^{-6}

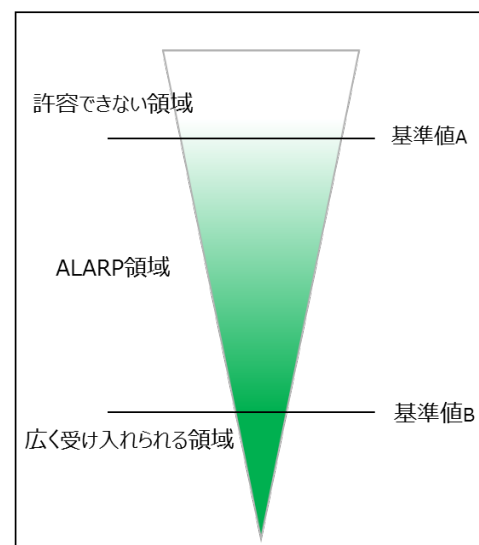
・満足すれば無条件で許容できる基準値B = 10^{-6} / (年・事業所)

プラント系工学システムの安全目標の提案として、以下を提示

- ・基準値Aについては、設計そのものに起因する事故や機器の故障、破損、腐食、操作・作業ミス等の事象を原因とする重大事故の発生確率を 10^{-6} / 年以下。
※致命的事故に対して要求される数字を採用
- ・基準値Bについては、テロや自然災害を含めあらゆる原因事象に関して、事故の発生の可能性がシナリオとして明らかな重大事故の発生確率を 10^{-6} / 年以下。

（出典）工学システムに対する社会安全目標の基本と各分野への適用（日本学術会議、2017年）

安全目標の基本概念



【参考資料 3 2】国単位の指標について④

英国

英国安全衛生庁（HSE）は、労働災害における許容可能な上限としての死亡確率を、基準値を 10^{-3} /年とし、広く受け入れられる基準値を 10^{-6} /年と設定している。

また、基準値 A を達成するまで、ハザードを制限・除去する場合にコストを要する場合は、費用対効果の考え方を導入し、コストが効果の10倍を超える場合には、使用をやめると、使用をやめられない場合は基準値を達成するまでコストをかける努力をすることとする考え方を導入している。

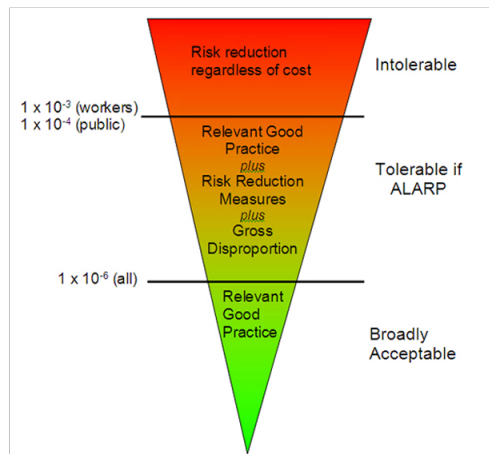
（出典）工学システムに関する社会の安全目標（日本学術会議、2014年）

致死リスクのレベル（平均、概算値）（回/年）

10^{-2}	毎週末、5時間ずつロッククライミングをする場合の死亡リスク
10^{-3}	鉱業のような比較的危険な産業のうち、高いリスクグループで働くときの死亡リスク
10^{-4}	一般的な交通事故死のリスク
10^{-5}	産業のうちとても安全な部門で働くときの事故死亡リスク
10^{-6}	家庭での火事又はガス爆発で死亡する一般的リスク
10^{-7}	雷に打たれて死亡するリスク

（出典）"Reducing risks, protecting people", HSE, 2001.（経済産業省が作成）

キャロット・ダイヤグラム（ALARPの実践）



許容できないリスク（Intolerable）：明らかに、リスクがこの領域にある場合、ALARPを実践することはできず、コストにほとんど関係なくリスクを軽減するための措置を講じる必要がある。

「ALARPであれば許容できる」リスク（Tolerable if ALARP）：リスクがこの領域にある場合は、ケース固有のALARP実践が必要。実践の範囲は、リスクのレベルに比例する必要がある。

広く受け入れられるリスク（Broadly Acceptable）：リスクがこの領域にあることが示されている場合、ALARPの実践は、規範、基準、および確立されたグッドプラクティスの順守に基づいていると考えられる。ただし、これらは最新であり、問題となっているオペレーションに関連していることを示す必要がある。

（出典）Guidance on ALARP Decisions in COMAH（英国安全衛生庁（HSE））
https://www.hse.gov.uk/foi/internalops/hid_circs/permissioning/spc_perm_37/

【参考資料 3 3】OECDにおける「化学事故防止、予防、対処に関連する安全成果指標」

化学事故防止、予防、対処に関連する安全成果指標

①内部組織と政策

- ・組織の目標と目的：組織の目標と目的は、化学事故からの人の健康、環境と財産の保護にリソースを効果的に集中させる。
- ・人員：適切なスタッフレベルがあり、有能で訓練を受け、仕事に適した従業員がいる。
- ・内部コミュニケーション/情報：重要な情報は公的機関内で交換され、効果的な双方向のコミュニケーションがある。

②法的枠組み

- ・法律・規制・規格：化学事故の防止、準備、対応のすべての側面に対処し、化学物質の安全性を向上させる包括的な法的枠組みがある。
- ・土地利用計画：土地利用計画と立地決定は、危険な施設の近くでの不適切な開発（新しい住宅や公共の建物など）の防止を含め、人間の健康、環境、および財産を保護するために行われる。
- ・セーフティレポート：セーフティレポートの提出、レビュー、改訂、評価に関する明確なガイドラインと、提出の妥当性に関する企業へのフィードバックがある。
- ・許可：許可プロセスが実施されているため、リスクが高いと定義された設備は、運用の事前および継続的な承認を受ける必要がある。
- ・検査：機器のコンプライアンスをチェックし、適切な安全慣行を確保し、経験を共有するために、危険な設備の効果的な検査プログラムが維持される。
- ・執行：企業は、化学事故の防止、準備、対応に関連するすべての法的要件を遵守し、危険な施設での化学物質の安全性を向上させる。

③外部協力

- ・すべてのレベルの関連当局間の調整：関連する公的機関は、法的枠組みの開発、危険な施設との相互作用、および情報の交換に関して活動を調整する。

- ・産業界との協力：公的機関と業界は、次の方法で安全性を向上させるために協力している。法律、規制、ガイダンスに関するコンサルティング。情報、経験、学んだ教訓を交換する。インセンティブプログラムを通じて自主的なリスク削減活動を促進する。
- ・他の非政府の利害関係者との協力：公的機関は、次の目的でさまざまな利害関係者とのパートナーシップを確立する。情報、経験、および学んだ教訓を共有する。フィードバックを得る。市民とのコミュニケーションを促進する。
- ・コミュニティ/一般市民とのコミュニケーション：公衆は化学物質のリスク情報を理解し、事故が発生した場合に適切な行動を取り、関連する公的機関と通信するための効果的なチャネルを持っている。

④緊急時の準備と計画

- ・適切な内部（オンサイト）準備計画の確保：オフサイト計画との調整を含む、関連するすべての危険な設備に対する効果的なオンサイト準備計画がある。
- ・外部（オフサイト）準備計画：化学事故によるオフサイトへの悪影響は効果的に軽減される。
- ・すべてのレベルの関連当局間の調整：緊急時の計画と対応を改善するために、あらゆるレベルの関係当局間で効果的な協力と調整が行われている。

⑤緊急時の対応と緩和

- ・対応措置は、事故の悪影響を軽減する上でタイムリーかつ効果的。

⑥事故/ニアミスの報告と調査

- ・事故/ニアミスレポート：安全性を向上させるために、確立されたシステムに従って、事故、ニアミス、およびその他の「学習経験」が報告される。
- ・調査：根本原因、原因、および学んだ教訓は、有害物質に関連する主要な事故やその他の予期しないイベントの調査を通じて特定される。

（出典）Guidance on developing SAFETY PERFORMANCE INDICATORS related to Chemical Accident, Preparedness and Response（OECD、2008）

【参考資料 3 4】 業界による指標について①

石油連盟

各社は、これまでの安全管理活動を再点検し、重大事故の撲滅等、年度毎に明確な安全管理方針・定量的な目標を定め、具体的な実施計画の策定に対して明確な方向性を示すこととする。その上で、業界としては、「**重大事故ゼロ**」を目指すこととする。

*重大事故について

「CCPS 評価法に基づく事故強度基準」4 評価項目合計が 18 ポイント以上または死者 1 名以上の事故としている。

特性 強度レベル (強度ポイント)	人的被害	火災・爆発・ 過圧による 被害	漏洩量	地域社会・環境への影響	参考
1 (27 ポイント)	① 事業所内で複数の死亡事故 ② 事業所外で 1 名以上の死亡事故	直接被害額 10 億円以上	Tier1 しきい値の 20 倍以上	2.5 億円を超える環境対応が必要な事故	全国紙での数日の報道がなされる事故
2 (9 ポイント)	① 事業所内で 1 名の死亡事故 ② 事業所内で複数の事故が休業災害となる ③ 事業所外で 1 名以上が入院を必要とする事故	直接被害額 1 億円以上 10 億円未満	Tier1 しきい値の 9 倍以上 20 倍未満	① 地域単位で自宅・公民館等への避難が必要な事故 ② 1 億円～2.5 億円の環境対応が必要な事故 ③ 行政によるプロセスの調査や監視が行われる事故	
3 (3 ポイント)	① 事業所内で 1 名が休業災害となる事故 ② 事業所外で入院を必要としない患者による治療または応急措置が必要な事故	直接被害額 1 千万円以上 1 億円未満	Tier1 しきい値の 3 倍以上 9 倍未満	① 予備的に工場周辺の住民等に対して自宅内(窓閉止)への避難または公民館等への避難を要請する事故 ② 事業所外で環境対応(1 億円未満)が必要であるが、行政によるプロセスの調査や監視は不要な事故	① 地方紙での数日の報道がなされる事故 ② 全国紙での報道がなされる事故
4 (1 ポイント)	事業所内で入院を必要としない患者による治療または応急措置が必要な事故	直接被害額 250 万円以上 1 千万円未満	Tier1 しきい値の 1 倍以上 3 倍未満	海上への微小漏洩等、環境影響に対して短期的な改善対応は要するが、長期的な会社の監視や対応は不要な事故等	地方紙で簡単な紹介報道がなされる事故
5 (0.3 ポイント)	—	直接被害額 25 万円以上	Tier2 しきい値以上	—	—

(出典) 産業保安に関する自主行動計画(2020年7月・石油連盟)

石油化学工業協会

昨年度発生した死亡災害を踏まえ、改めて「**重大事故+ゼロ**(保安事故+労働災害)」を当協会の共通目標とする。

*重大事故について

保安事故：火災・爆発・破裂等の事故において、CCPS**評価法 4 項目の合計が18ポイント以上、又は、死者を伴う事故（事故：高圧ガス、危険物施設などの石炭法上の異常現象等）
労働災害：死亡災害

*CCPS評価法について

米国化学プロセス安全センター（CCPS）が、「プロセス事故・災害の防止」を目的に提案している手法で、「人の健康」「火災・爆発」「漏洩の潜在的影響」「社会／環境への影響」の 4 項目を 4 段階（最大27ポイント）の総合ポイント数で定量評価するものである。当協会では、これに軽微な事故を加え5段階としている

石化協の事故評価基準(CCPSP評価法)

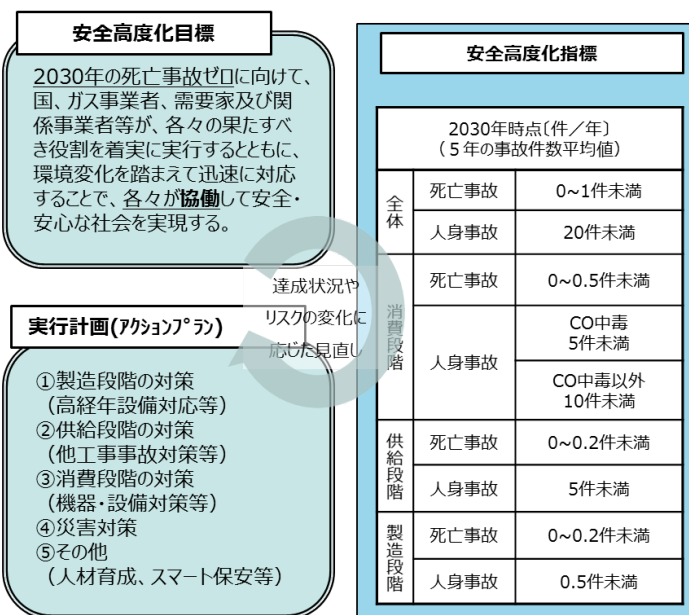
強度 レベル (ポイント)	人の健康	火災・爆発	漏洩の潜在的影響	環境への影響 (環境対応費用)	社会への影響 (参考データ)
1 (27)	複数死亡	直接被害額 10 億円超	複数死亡の可能性のある放出	2.5 億円超	(参考:レベル 2)
2 (9)	1 名死亡	1 億～10 億円	構外で死亡の可能性のある放出	1 億～2.5 億円	(参考:レベル 3)
3 (3)	休業災害	1 千万～ 1 億円	敷地内放出	1 億円未満	(参考:レベル 4)
4 (1)	応急手当	250 万～ 1 千万円	放出が二次防護施設内でしきい値以上	短期的な改善対応	(参考:レベル 4)
5 (0.3)	レベル 4 未満	250 万円未満	レベル 4 未満	レベル 4 未満	—

(出典) 2020年度 産業保安に関する行動計画（石油化学工業協会）

【参考資料 3 5】 業界による指標について②

日本ガス協会

2030年の死亡事故ゼロに向けた、国、ガス事業者、需要家及び関係事業者等が、各々の果たすべき役割を着実に実行するとともに、環境変化を踏まえて迅速に対応することで、各々が協働して安全・安心な社会を実現する。



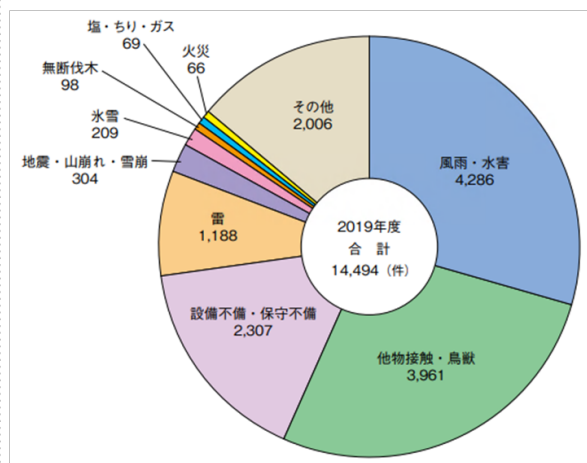
※本目標及び指標は「ガス安全高度化計画2030」として全ての関係者が目指す目標及び指標。

(出典) 産業構造審議会 第23回 ガス安全小委員会を加工

電気事業連合会

原因別電気事故件数

(高圧配電線路、送電線路・特別高圧配電線路) (10 電力計)
※高圧配電線路については供給支障事故件数を計上



(出典) INFOBASE 2020 (電気事業連合会)

【参考資料 3 6】安全に関するグローバル指標

- 近年関心の高まっているESGに関して、企業による情報開示のガイダンスが複数存在し、その中で、安全に関して記載があるグローバルスタンダードは、GRI及びSASB等がある。
- 開示項目として、災害強度率やプロセス安全事故率等の遅行指標、ハザードの特定・リスク評価の実施状況等の先行指標が挙げられている。

	KPI	説明	備考・出典
事故の実績 (遅行指標)	災害度数率 (TRIR)、災害強度率	$\text{度数率} = \frac{\text{労働災害による死傷者数}}{\text{延べ実労働時間数}} \times 1,000,000$ $\text{強度率} = \frac{\text{延べ労働損失日数}}{\text{延べ実労働時間数}} \times 1,000,000$	GRI 403-9、SASB EM-EP-320a.1等 ※デュポン、シエル、エクソンモービルも開示
	ニアミス頻度率 (NMFR)	総労働時間数に対する、ニアミスの割合	GRI 403-9、SASB EM-EP-320a.1等
	プロセス安全事故 (PSE) 事故率	$\text{PSTIR} = \frac{\text{合計プロセス安全の事故 (PSI) 数}}{\text{従業員および請負の合計労働時間}} \times 200,000$ $\text{PSISR} = \frac{\text{合計プロセス安全の事故 (PSI) に対する合計強度}}{\text{従業員および請負の合計労働時間}} \times 200,000$ ※強度についてレベル 4 の各事故に対し 1 点、レベル 3 の各事故に対し 3 点、レベル 2 の各事故に対し 9 点、レベル 1 の各事故に対し 27 点、を与える。	SASB EM-EP-540a.1 ※デュポン、シエル、BASFも開示
安全取組状況 (先行指標)	労働安全衛生マネジメントシステムの導入状況	労働安全衛生マネジメントシステムの導入有無、対象とする労働者、事業活動および職場の範囲	GRI 403-1
	危険性(ハザード)の特定、リスク評価の実施状況	危険性(ハザード)の特定、リスク評価のプロセスの説明及びプロセスの質を保証する方法 (それらを実行する人の能力を含む)	GRI 403-2
	安全設備の投資額、AI・IoT技術の導入状況	安全設備の投資金額目標設定及び実績やAI・IoTによる設備の高度化の開示	企業事例、CSHS (2016)
	教育・訓練の実施状況	教育訓練の目標設定及び実績の開示 (教育時間、教育に対する人資本の投下状況)	企業事例、CSHS (2016)

GRIスタンダード：UNEP (国連環境計画) の公認団体で、非営利団体であるGRI (Global Reporting Initiative) が策定した国際基準
 SASBスタンダード：非営利団体である米国サステナビリティ会計基準審議会 (Sustainability Accounting Standards Board) が策定した非財務情報の開示基準
 CSHS (2016)：労働安全衛生の持続可能性に取り組む米国の非営利団体であるCenter for Safety & Health Sustainabilityが策定したレポート

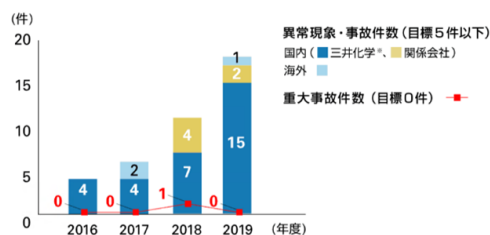
【参考資料 3 7】企業による指標について

三井化学

- 重大事故及び異常現象・事故
- ・ 重大事故件数：目標0件
- ・ 異常現象・事故：目標5件以下

- ※ 1 重大事故：石化協の事故評価基準 (CCPS 評価法) が定める強度レベルが 18 ポイント以上の事故。
- ※ 2 異常現象・事故：石化協の事故評価基準の強度レベルが 18 ポイント未満であるが、関係法令を考慮した当社基準でモニタリングすべきと判断した現象・事故。

重大事故および異常現象・事故の件数



※ 本工場の工場長がレスポンス・ケア運営の責任を持つ工場内関係会社を含む。

■ 労働災害

- ・ 重視する労働災害の度数率：目標0.15以下
- ・ 重大労働災害の発生：目標0件

- ※ 1 重視する労働災害：業務に直接関わるもので、休業・死亡に至った労働災害または、不休業または微傷災害のうち、原因が重大で死亡または休業に至る恐れのある労働災害。
- ※ 2 重大労働災害：死亡、負傷または疾病により障害等級1～7級に該当した労働災害。

(出典) 三井化学株式会社HP (事故・労働災害)

ダイセル

リスクアセスメントにより保安防災に関するリスクを特定の上、その低減措置を講ずることで事故ゼロや安全・安定操業に努める。

保安防災

当社グループは、リスクアセスメントにより保安防災に関するリスクを特定の上、その低減措置を講ずることです事故ゼロや安全・安定操業に努めています。

2019年度は、国内グループ全体で、操業に大きな影響はありませんでしたが、小火6件 (粉体や発泡樹脂製品の着火など)、漏洩トラブル8件が発生しました。

全ての案件について、原因を調査し、ハード・ソフト両面から徹底した再発防止策を講じています。

小火のほとんどが静電気に起因するものであったため、当社グループの粉体および発泡樹脂製品の取り扱い作業や設備を総点検し、静電気災害の対策強化を進めました。過去に経験した静電気事故の風化防止も兼ねて、各工場の若手技術者とベテランからなるワーキング

チームを立ち上げ、現場作業が当社の安全基準に適合しているかを検証しました。

地震・津波・液状化への対策

地震・津波・液状化のリスク評価や設備の耐震診断・耐震補強を計画に基づき進めています。加えて広域災害発生時における事業場間の情報通信環境整備のため、衛星電話回線用のアンテナを設置しています。

また各事業場では、緊急事態下の人命確保や応急措置・被害拡大防止、関係省庁との連携などが迅速かつ適切に図れるよう、定期的に防災訓練を実施しています。

レスポンス・ケア活動の目標と活動結果・評価 (一部抜粋)

集計範囲	2019年度目標	2019年度実績
当社事業場 (協力会社含む)	火災・爆発・漏洩事故ゼロ	小火2件と、漏洩トラブル8件が発生した
	事故につながるリスクへの予防措置、事故発生時の対応力および早期の製品供給再開のための対策の計画的推進	事故につながるリスクの洗い出しおよび事故が発生した場合の対応力の強化、早期の製品供給再開のための対策を推進した

(出典) ダイセルレポート2020

【参考資料 3 8】 リスクアセスメント・ガイドライン（高圧ガス保安協会）の概要

- ガイドラインではリスクマネジメント、リスクアセスメントの目的、手順等の概略を紹介説明、**非常定リスクアセスメント手法の紹介**説明、検討時の**留意事項**、事例紹介で構成。
- 特に、非常定リスクアセスメント手法については、2010年代前半の重大事故に関わることから、より詳細に説明をしている。
- また、リスクアセスメントのやり方として潜在的な危険性の大きい系から優先的にリスクアセスメントを実施することで、効率的にリスク低減が図れるアプローチの紹介も行っている。このアプローチは検討時間の短縮化にも繋がり、時間・労力やメンバー参集に問題を抱える事業者にも有効であると期待される。

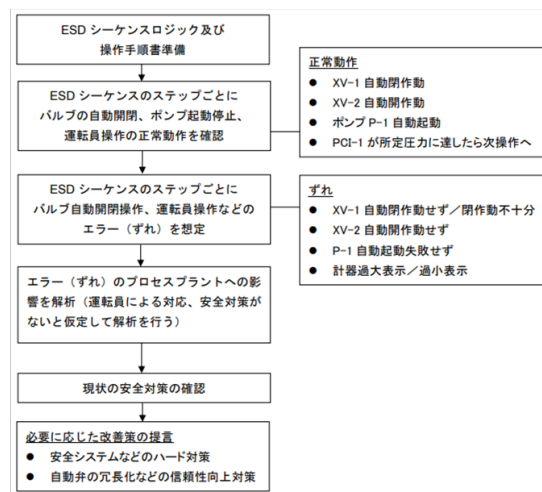
【記載内容の例】

- 手法例
 - ・**緊急シャットダウン（ESD）HAZOPの基本実施手順を紹介**
 - リスクアセスメントに際しての留意事項
 - ・**参加メンバー**
製造運転、保全、エンジニア、保安の4部門の参画が望ましい。さらに網羅性を高めるため、研究部門、コンサルタント等の参画も必要に応じ検討。
 - ・**リスクアセスメントの参考資料**
リスクの抽出漏れ等を防止する観点から、取扱物質物性等準備しておくべき資料例を提示。
 - ・**関係者への周知・教育**

【Ver2での改正内容】

- ・ガイドラインを利用し、事業所にてリスクアセスメント事例を追加
 - 手順HAZOP
 - ・ポンプ切替操作、アンモニアプラントのスタートアップ
 - ESD（Emergency Shut Down）HAZOP
 - ・アンモニアプラントの緊急停止

緊急シャットダウン HAZOPの基本手順

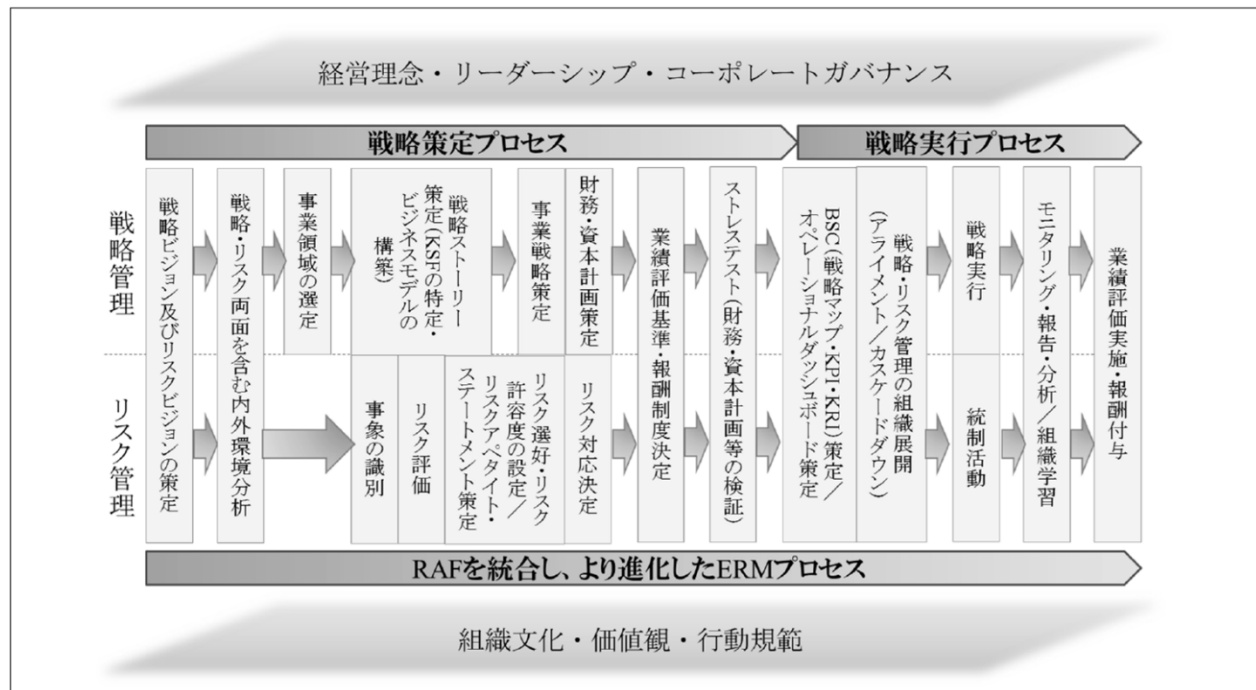


【参考資料 3 9】 リスクの管理可能度合いと戦略との関係性に基づくリスク管理の体系的整理

	予防可能リスク (Preventable Risk)	戦略リスク (Strategy Risk)	外部リスク (External Risk)
リスクの特性	事業体の内部で発生するリスク	超過リターンを獲得するために戦略的に引き受けるリスク	コントロールが困難な外部リスク
リスクの管理可能度合い	効率的に発生を低減、回避もしくは除外可能	リスク・リターンの最適化を通じ、発生確率と発生時の影響を管理可能	B C Pによりリスク顕在時の影響を一定程度、低減可能
戦略との関係	リスクをとることは戦略メリットにはつながらない	戦略的なリスクテイクがリターン増加につながる	リスク管理がダウンサイドの低減とレピュテーション向上に貢献する
リスク管理の成果	ダウンサイドの軽減	アップサイドの獲得	ダウンサイドの低減およびアップサイドの獲得
コントロール目的	コンプライアンス確行	リターン確保	レジリエンス確立
コントロール手法	ルールベース及びリスクベースの内部統制アプローチ	バリュベース E R M	リスクベースの内部統制アプローチが主体ながら左記3手法の統合的活用が重要
コントロールレバー	理念体系、境界体系	診断的統制	対話的統制
コントロールツール（例）	社内規則・規定 経営理念・行動規範 リスクマップ	R A R O C、R O R A、V a R 等のリスク調整後の財務指標 リスクベースの資本配賦	ストレステスト シナリオプランニング ウォーゲーム

（出典）戦略とリスク管理の統合アーキテクチャに関する研究（2015年、南雲岳彦（Kaplan and Mikes,2011,2012,2013を参考に一部修正の上作成））

【参考資料 4 0】 戦略とリスク管理の統合的なPDCAプロセスのアーキタイプ



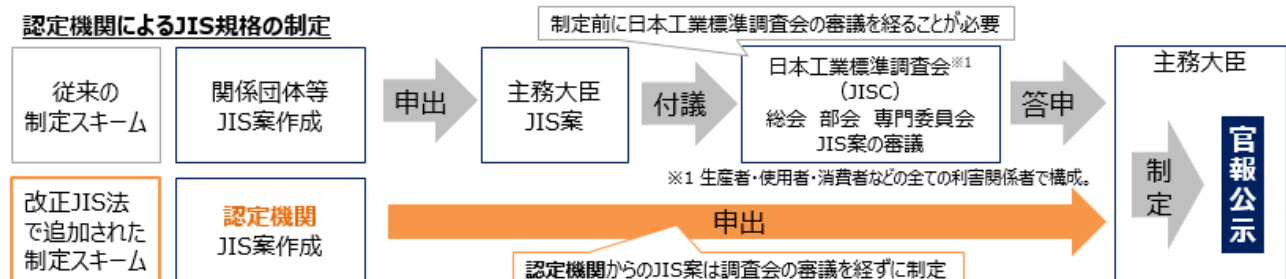
(出典) 戦略とリスク管理の統合アーキテクチャに関する研究 (2015年、南雲岳彦)

第2章第5節 2. 関係

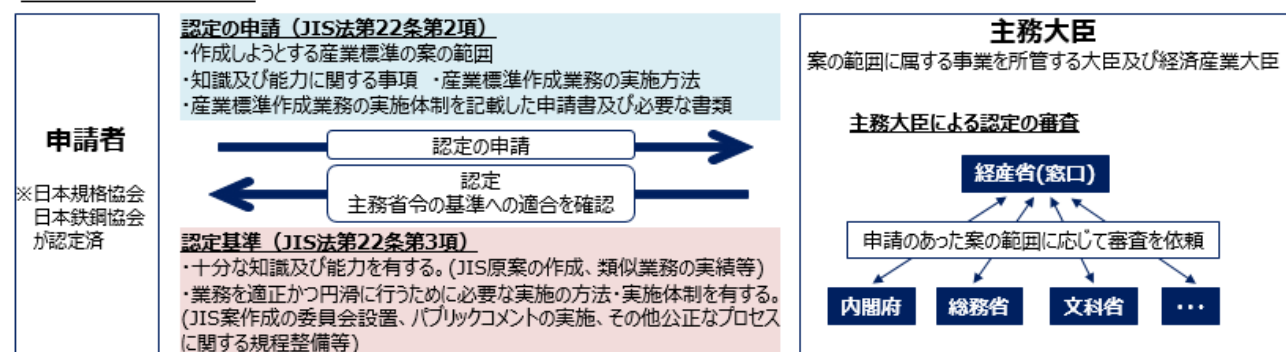
【参考資料 4 1】 JIS制定の民間主導による迅速化について

- H30年度改正JIS法において、第四次産業革命に伴うイノベーションに対応するため、標準化の専門知識及び能力を有する民間機関（以下、「認定機関」という）からのJIS案について、調査会の審議を経ずに迅速に制定するスキームを追加した。
- 認定の申請にあたり、①申請者はJIS案の作成を予定する範囲を指定し、主務大臣に申請、②主務大臣は認定基準に基づき審査し、認定。
- 認定の基準は、「産業標準化法に基づく認定機関認定産業標準作成機関に関する命令（認定機関命令）」に規定。

認定機関によるJIS規格の制定



認定機関の認定基準等



【参考資料 4 2】改正割賦販売法におけるセキュリティ対策について

- H28年度改正割賦販売法において、クレジットカード会社等は「クレジットカード番号等の適切な管理のために必要な措置を講じなければならない。」としており、**具体的なセキュリティ対策**（情報漏えい対策・不正利用対策）については、「**クレジット取引セキュリティ対策協議会**」が策定する「**クレジットカード・セキュリティガイドライン**※」を実務上の指針とすることとしている。
- ガイドラインにおいては、①**クレジットカード会社**に対して、**国際ブランドが定めたデータセキュリティの国際基準であるPCI DSSへの準拠を求め**、②**加盟店**に対して、情報漏えい対策としてカード情報の非保持化を求めるとともに、対面加盟店における決済端末のIC化対応や非対面加盟店における本人認証・券面認証などの対策を求めている。

