

# 日本の産業保安政策について (スマート保安を中心に)

経済産業省 産業保安グループ  
産業保安企画室

# 産業保安行政の全体像

- 産業活動、エネルギー利用における事故を防止するため、電気事業法やガス事業法、高圧ガス保安法等の法律により、安全を確保するための規制を実施。

電気



(太陽光パネル)



(電線・電柱)

高圧ガス



(コンビナート・高圧ガスプラント)

都市ガス



(都市ガスパイプライン)

LPガス



(LPガスボンベ)

鉱山



(鉱山採掘場)

火薬類



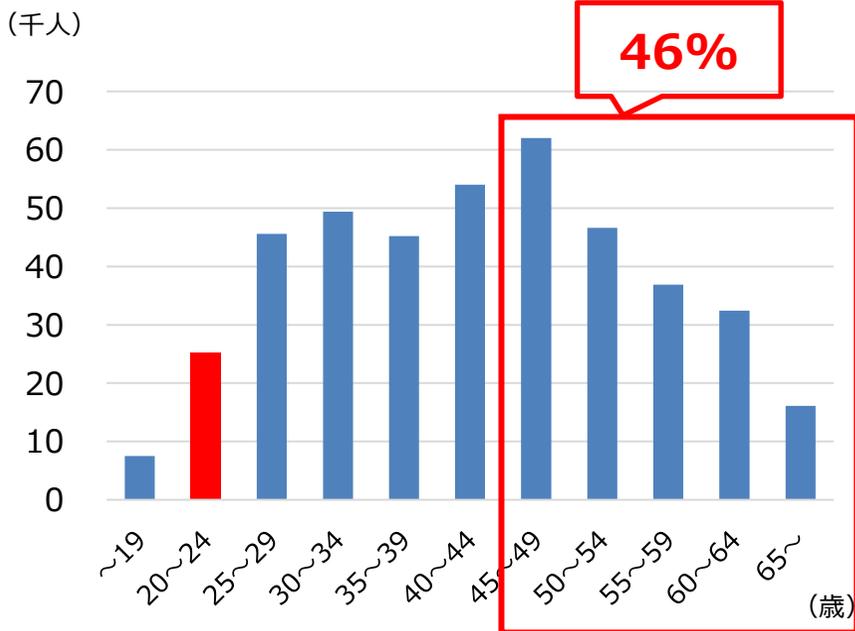
(爆薬 (ダイナマイト) )

# 産業保安人材の枯渇・産業インフラ設備の老朽化

- 産業保安分野においては、保安人材の多くを占める**熟練層が今後大量に退職**する中で、**若年層の雇用も困難な状況**にあり、我が国の産業構造の基盤を担う産業保安の確保が根底から揺らぎかねない危機的な状況にある。
- 高度成長期に建設されたプラント等の産業インフラ設備の**老朽化が進行**。

## <プラント事業者の従業員の年齢構成>

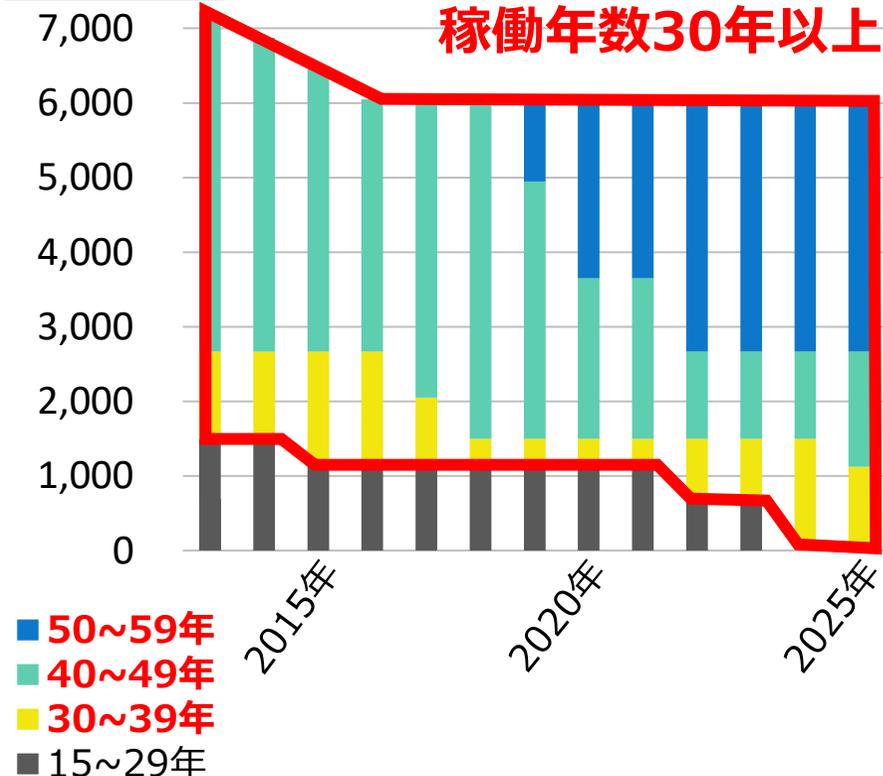
プラント事業者の従業員のうち、45歳以上が全体の46%を占め、2030年以降に定年退職を迎える



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

エチレンの  
生産能力  
単位：千トン

高圧ガス設備の稼働年数



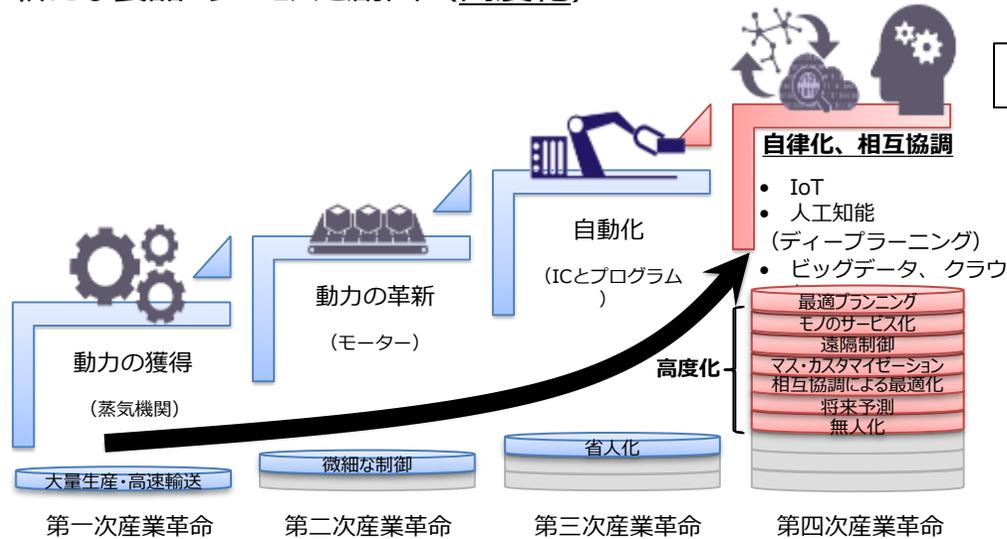
(出所) 日本の石油化学工業50年データ集 (重化学工業通信社)

# テクノロジーの革新的進展とスマート保安の推進

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

## テクノロジーの発展と第四次産業革命

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



（出所）経済産業省新産業構造部会第一回事務局資料（2015年9月17日）

## スマート保安の取組

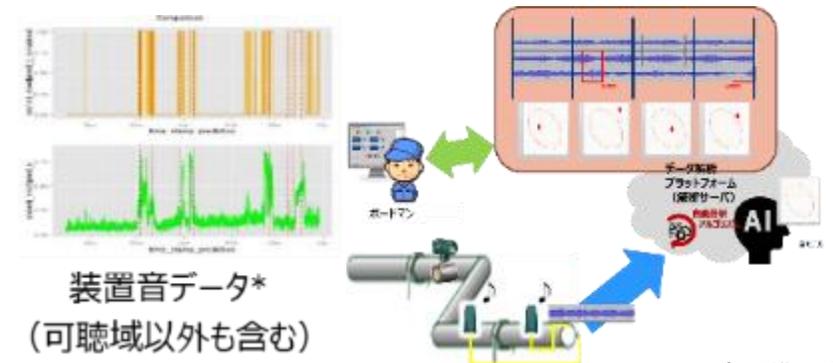
### ドローンによる点検

- 効率化による人手削減
- 災害時の迅速な現状把握

（出所）自律制御システム研究所



### 異常予兆検知（パイプ音の解析によるパイプつまり予兆把握）



（出所）横河SS

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

# (参考) スマート保安の事例

## 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度診断システム開発・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

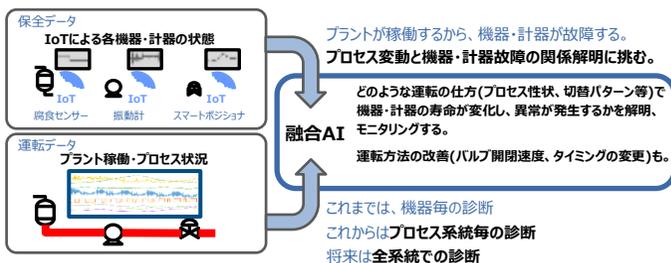
【効果】腐食劣化度判定の個人差解消、送電鉄塔の腐食傾向把握と補修工事計画立案の効率化



### 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での異常監視・安全性評価を行うAIの開発

【効果】故障リスクの低減や、機会損失の最小化、運転員の監視頻度の低減



## ② IoT・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

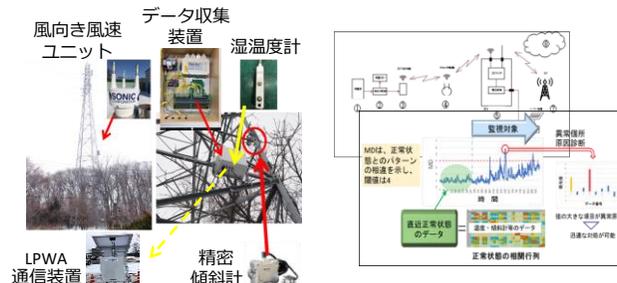
【効果】ガス導管ほか各種ガスインフラの漏えい検査作業や漏えい箇所特定作業の現場で広く活用  
ドローンへの搭載も可能



### 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応が可能



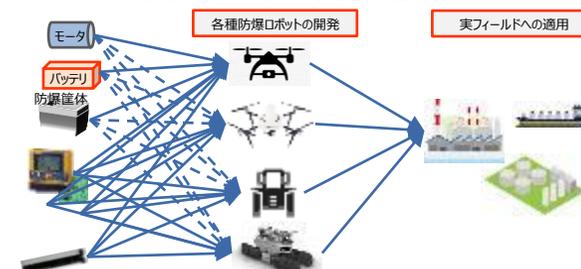
## ③ ドローン・ウェアラブル

- ・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

### 防爆ドローンなど防爆モビリティに搭載可能な小型防爆センサ類の開発 (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爆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

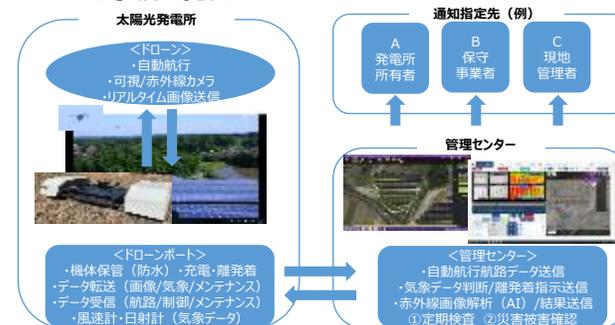
【効果】安価に防爆モビリティを構成することが可能に  
平時・事故時の保安作業を代替



### 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



# 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

## 課題1 技術・専門人材の不足

○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。



**技術支援と人材育成支援**

- スマート保安の技術実証への補助金
- 技術専門機関による事業者支援
  - ※NITE(製品評価技術基盤機構)の技術支援業務
- 関係専門機関との連携
  - ※産業技術総合研究所、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

## 課題2 投資効果の見えにくさ

○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。

○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。



**導入効果の「見える化」**

⇒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。

- 【取組状況】
- ①「スマート保安先行事例集」(2017年4月)
  - ②「プラントにおける先進的AI事例集」(2020年11月)



補完

**政策誘導（制度的措置）**

保安レベルの持続的向上（保安イノベーション）と保安人材の枯渇の問題への早急な対処のため、「スマート保安」を強力に推し進める必要。

行政も、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。



誘導

# スマート保安を進めるための制度的環境整備のあり方

テクノロジーの革新的進展  
(IoT、BD・AI、ドローン等)

深刻な保安人材の枯渇  
熟練の保安人材の不足  
若年層の雇用困難化

保安体制の成熟化した  
産業分野・事業者

画一的・詳細な個別規制  
膨大な届出・許可等の手続

高圧ガス：24万件/年  
電力：22万件/年  
都市ガス：1.4万件/年

保安レベルの持続的向上（保安イノベーション）と保安人材の枯渇の問題への対処のため、「スマート保安」を強力に推し進めるための制度的環境整備が必要である。

保安体制の成熟化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べきである。

## テクノロジーを前提に高度な保安を実現するためのメリハリある規制体系

限りある行政リソースを新たなリスク分野に展開する必要

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ため、「**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、**事業者の保安力に応じた規制体系へ移行**することとし、**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（認定制度））。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。

電力

都市ガス

高圧ガス

### 前提 1（安全の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」のみが対象
- 行政が法令遵守状況等を立入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。
- 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)については、発展的に解消する。

### 前提 2（事業者に対する環境整備）

- テクノロジー化を目指す事業者が技術・人材面での支援を受けられるための環境整備
- 産業横断的な技術支援／人材育成支援の取組推進  
※関係機関との連携・取組強化 等

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ため、「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、**安全の確保を前提に、その保安確保能力に応じて手続・検査の在り方を見直す。**（「認定高度保安実施事業者制度」の創設）

## 「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」の認定要件

### ①経営トップのコミットメント

代表者の責任・方針の明示、コンプライアンス体制の整備等

### ②高度なリスク管理体制

リスク評価とそれに基づく措置を実施する体制等

### ③テクノロジーの活用

IoT、ビッグデータ・AI、ドローン等の先端技術の活用

### ④サイバーセキュリティなど関連リスクへの対応

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

## 「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

### 許可・届出等の手続の在り方

**安全性や行政による事業者情報の把握**の観点を踏まえつつ、**届出を不要として記録保存にしたり、許可を届出にする**など、手続を見直す。

（例）

高圧ガス保安法：

設備の変更について、重要な変更は許可を維持しつつ、それ以外の変更は事後届出や記録保存へ。

ガス事業法：

保安規程の作成・変更やガス主任技術者の選解任について、国への届出を要しないものとし、記録保存に変更。

### 保安人員の配置の在り方

製造施設の区分毎の配置を基本としつつ、**遠隔監視システム等の導入を踏まえ、保安人員の柔軟な配置を許容**する。

### 検査（自主検査）の在り方

① 国等と事業者双方が実施している検査を、事業者による**自主検査のみ**とする。

（例）

電気事業法：

使用前・定期安全管理検査について、事業者による検査やその記録の保存は引き続き求めつつ、経済産業大臣又は登録安全管理審査機関による検査は不要とする。

② 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とし、行政は、必要に応じ、立入検査等により事業者による検査の状況を確認**する。

③ 検査の時期・周期/連続運転期間を柔軟化し、**定期的な検査から常時監視への移行**を円滑化。

# 関連する本研究会での議論、及びご意見を伺いたいポイント

- ① 産業保安も自然災害への事前投資も、確率論的に発生する災害への対処のため投資が進まない点は共通。産業保安ではスマート保安の取組加速のために認定制度を整備。企業の防災対応について、本研究会でも規制的手法を用いた取組加速について意見があったところ。
  - 自然災害への対応強化のため、スマート保安の取組から学ぶことはあるか。逆に、スマート保安の取組を加速するために、防災関連取組から取り入れられることはあるか。
- ② 産業保安に用いる技術は本来、他社・他産業のみならず、インフラ（道路、橋梁、通信、防波堤等）や建物（ビル、倉庫、避難所、工場建屋）への横展開の可能性もある一方、足元自社リソースにより内製化されることが多い。防災に係るサービスも、企業・自治体が自前で対応していたものの水平分業化を図るもの。
  - こうしたサービスの横展開にあたり、展開先とのデータ連携や、外部サービスを導入した場合の責任分界点の曖昧さ等が課題と思われるが、どのように対処するか。
- ③ スマート保安の推進のため、技術的にはスタートアップ活用の余地もあり、これは防災対応のアップデートのためのスタートアップ活用に関する議論と親和的。一方、他社との協業におけるデータ連携や責任の所在、またマネタイズに関する課題等も本研究会で指摘。
  - スマート保安分野でのスタートアップの創出・活用の余地や、それに向けた課題について、どのように理解し、取り組むべきか。