

火力発電に係る安全規制の最近の動向について

令和3年4月

経済産業省 産業保安グループ
電力安全課

目 次

1. 火力発電設備の安全規制の概要
2. 火力発電設備に関する最近の制度改正等
3. 電気保安のスマート化

1. 火力発電設備の安全規制の概要

① 電気保安行政の概要

1. 電気設備の安全確保

電気事業法に基づき、電気工作物の技術基準を定め、電気工作物を設置する者の工事計画や自主検査体制を審査するなど、電気工作物の工事、維持及び運用面で規制を行うことにより、**公共の安全確保**を図る。



2. 電気工事の安全確保

電気工事士法、電気工事業の業務の適正化に関する法律に基づき、電気工事の欠陥による災害の発生を防ぐため、電気工事の作業に従事する者の資格及び義務を定めたり、電気工事業を営む者の登録業務等を行う。



3. 防災対策の強化

地震や津波等の自然災害で長期の停電となることを防ぐため、事業者の自然災害への対応力の強化及び復旧迅速化のための取組みを促すとともに、法令に基づく電気工作物の技術基準（安全基準）の改定を進める。



4. 発電所の環境影響評価の審査

発電所を設置する者は、**電気事業法**及び**環境影響評価法**に基づき、発電所設置による環境への影響を事前に評価し、国がその評価結果について審査を行うことにより、環境の保全について適正な配慮がなされることを確保する。



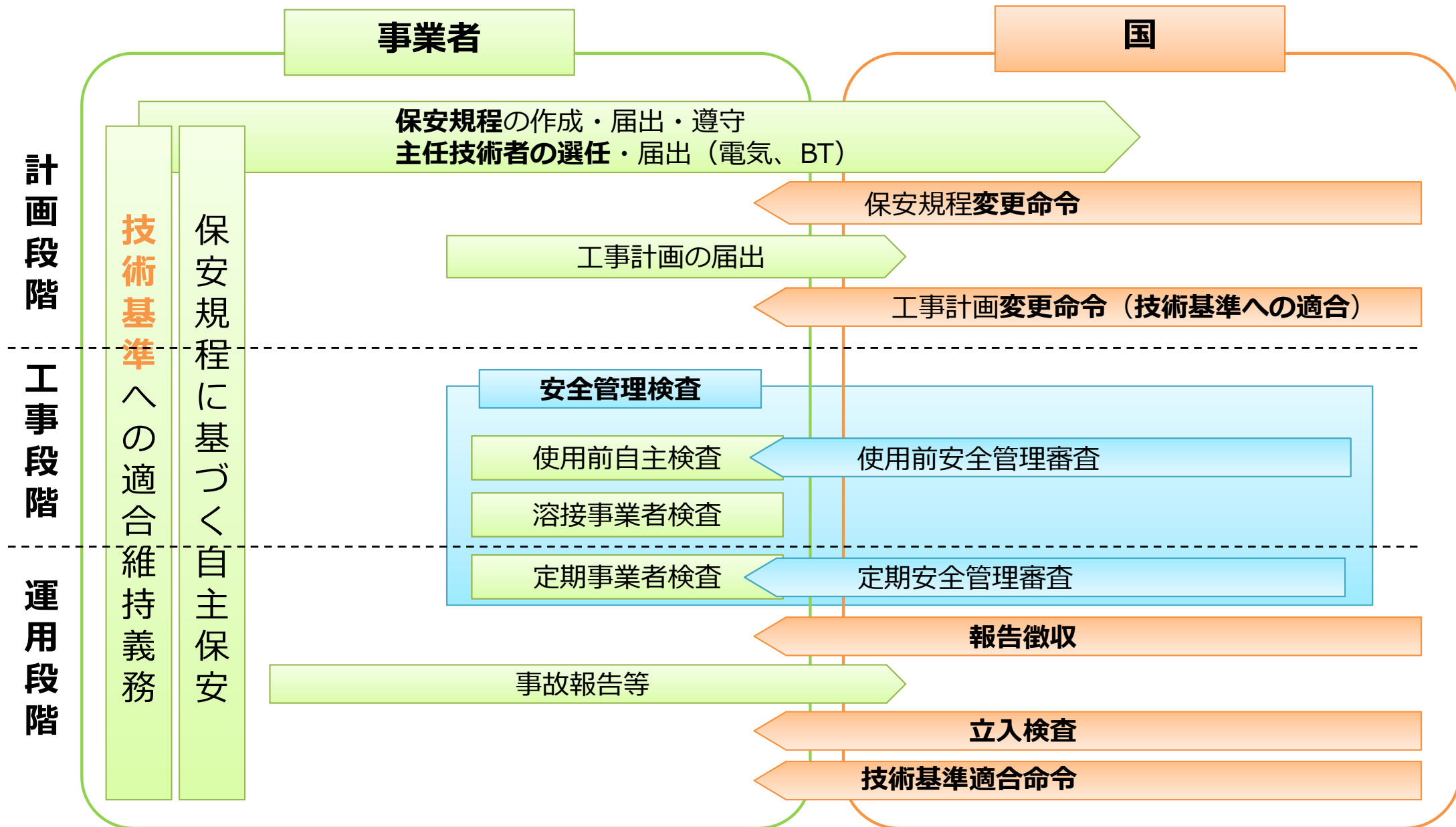
② 電気事業法の概要

- 法目的は、**公共安全の確保、環境の保全**、電気使用者の利益の保護
- **電気工作物**の保安確保のための**設置者に対する規制**

事業者（設置者）による主な義務等

- 電気工作物は技術基準に適合するよう**工事・維持・管理・運用**
- 公共の安全の確保上、重要な事業用電気工作物に対し、
工事計画の事前届出や使用前・定期の設備検査の義務（ハード規制）
- **使用前・定期の安全管理審査**の受審義務
- 事業用電気工作物の保守管理を適切に行うための
保安規程の届出や電気及びボイラー・タービン主任技術者の選任（ソフト規制）
- **電気関係事故の報告**
- その他（環境影響評価）

(参考 1) 火力発電設備の安全規制体系



(参考2) 火力発電設備の規制概要

発電方式	出力等条件	保安規程	主任技術者選任		工事計画届出
			電気	ボイラー・タービン	
汽力	—	要	要	要	要
	発電出力300kW未満等※2	要	要	不要	不要
ガスタービン	10,000kW以上	要	要	要（発電所）	要
	1,000kW以上～10,000kW未満	要	要	要（統括事業場）	要
	1,000kW未満	要	要	要（統括事業場）	不要
	告示のもの※1	要	要	不要	不要
内燃力	10,000kW以上	要	要	不要	要
	10kW以上～10,000kW未満	要	要	不要	不要
	10kW未満	不要	不要	不要	不要
汽力、ガスタービン、内燃力以外	—	要	要	要	要
2種類以上の原動力の組合せ	—	要	要	要	要

※1 ①電気出力が300kW未満のもの

②最高使用圧力が1,000kPa未満のもの

③最高使用温度が1,400℃未満のもの

④発電機と一体のものとして一の筐体に収められているものその他の一体のものとして設置されるもの

⑤ガスタービンの損壊その他の事故が発生した場合においても、当該事故に伴って生じた破片が当該設備の外部に飛散しない構造を有するもの

※2 ①電気出力が300kW未満のもの

②最高使用圧力が2MPa未満のもの

③最高使用温度が250℃未満のもの

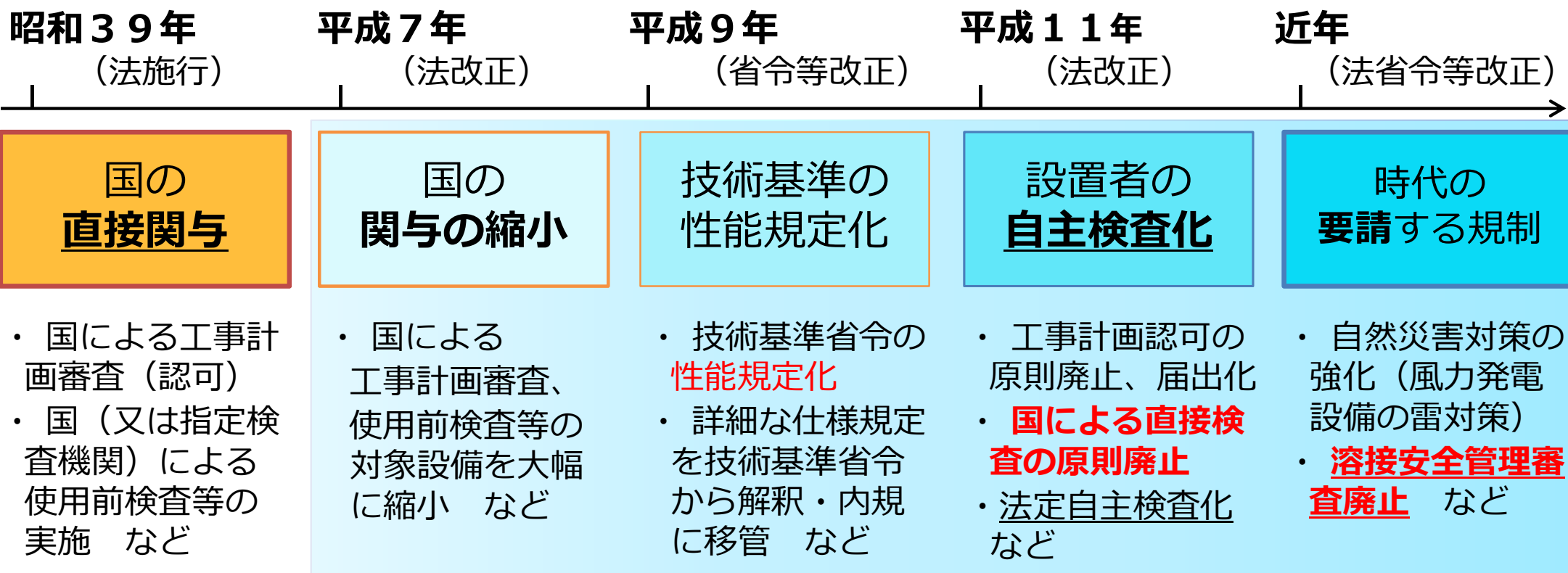
④蒸気タービン本体が発電機と一体のものとして一の筐体に収められているもの又は施錠その他の通行制限のための措置が講じられた部屋に収められているもの

⑤蒸気タービン本体の損壊その他の事故が発生した場合においても、当該事故に伴って生じた破片が当該蒸気タービン本体の車室又はこれが収められている筐体の外部に飛散しない構造を有するもの

⑥同一の火力発電所の構内に設置された労働安全衛生法の適用を受けるボイラーから蒸気の供給を受け、当該蒸気の汽力を直接その原動力とするもの又は同一の火力発電所の構内以外から蒸気の供給を受け、当該蒸気の汽力を直接その原動力とするもの 等

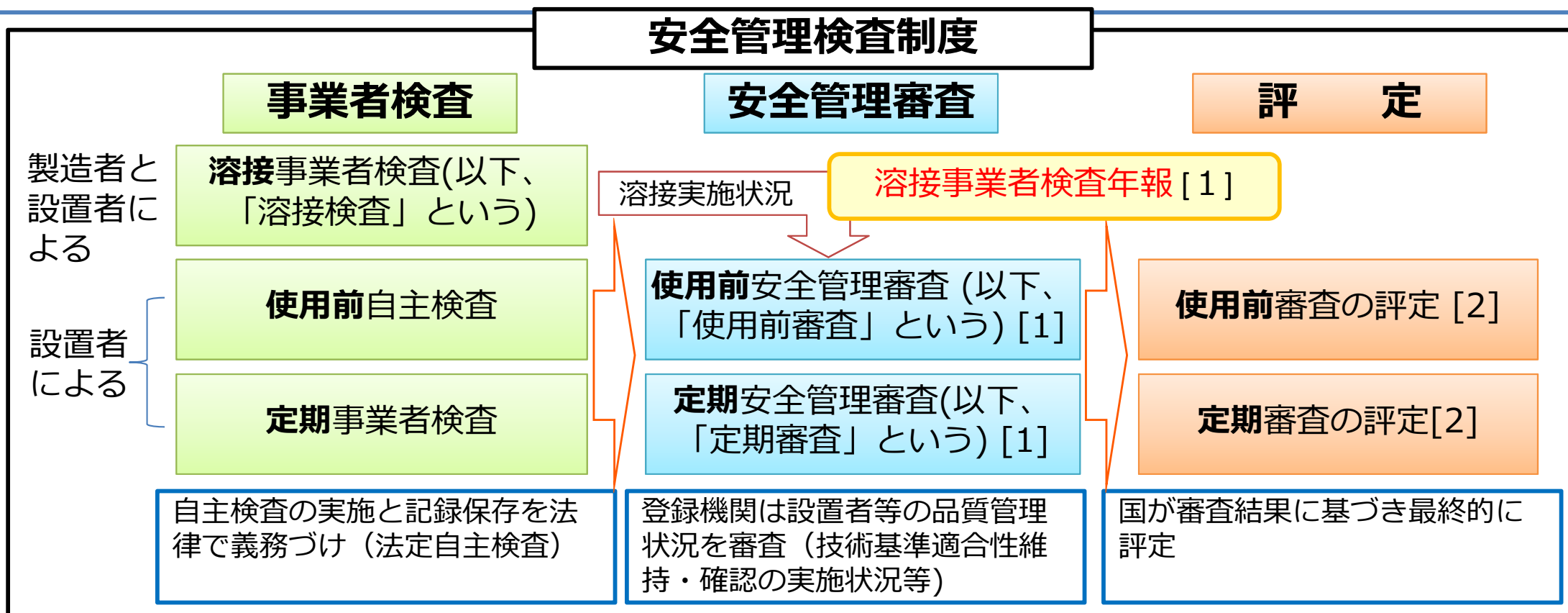
(参考3) 電気保安規制の変遷

- 多発する電気事故等を背景に、国による直接的な関与の仕組みを整備
- 事故件数の減少から、設置者の自己責任原則を重視した安全規制
- 安全水準維持向上と事前規制合理化から、国は設置者の自主検査体制を審査
- 時代の要請を踏まえ、規制緩和と高度保安の環境を整備



③ 安全管理検査制度の概要（火力）

- 安全管理検査制度は、設置者による事業者自主検査等保安の品質管理状況を第三者的に評価する制度。
- 登録安全審査機関が「使用前安全管理審査」及び「定期安全管理審査」の中で、設置者の検査体制に係る審査を実施。
- 国は、審査の結果を踏まえて総合的な評価を行う。



[1] 使用前自主検査(定期事業者検査)対象設備がある場合には、使用前（定期）安全管理審査の中で実施状況及びその結果の確認を受けることで足りる。

[2] 保守管理に関する取組を実施している組織の審査では、使用前（定期）安全管理審査の評価に加えて、定期事業者検査の実施時期を定める。

2. 火力発電設備に関する最近の制度改革

① 耐震性確保に係る規定の明確化

令和元年 6 月 3 日公布・施行

- 火力発電所の長期脱落による電力供給支障を防ぐことを目的に、系統に与える影響が比較的大きい**発電事業の用に供する発電用火力設備を対象に、一定の耐震性を技術基準に規定**することとした。

＜発電用火力設備に関する技術基準を定める省令＞

第 1 章 総則

（耐震性の確保）

第 4 条の 2 電気工作物（液化ガス設備（液化ガスの貯蔵、輸送、気化等を行う設備及びこれに附属する設備をいう。以下同じ。）を除く。）は、その電気工作物が発電事業の用に供される場合にあっては、これに作用する地震力による損壊により一般送配電事業者の電気の供給に著しい支障を及ぼすことがないよう耐震性を有するものでなければならない。

附則

（経過措置）

この省令の施行の際現に施設し、又は施設に着手している電気工作物については、なお従前の例による。

＜発電用火力設備の技術基準の解釈＞

（耐震性の確保）

第 1 条の 2 省令第 4 条の 2 に規定する耐震性の確保は、供用中に一度程度発生する可能性が高い一般的な地震動に対して、機器の破損により発電所の復旧に著しい影響を与えることを防止するため、日本電気技術規格委員会規格 JESC T0001（2014）※によること。

※JESC T0001（2014）は火力発電所の耐震設計規程 JEAC 3605（2014）と同一。

【参考 1】耐震性確保の規定化

- 本年 1 月 1 5 日の電力安全小委員会において、火力耐震設計規程（JEAC3605）を活用し、火力発電設備の耐震性を技術基準に明確に規定することでご了承いただいた。
- 地震発生時に、火力発電所の長期脱落による電力供給支障を防ぐことを目的に、系統に与える影響が比較的大きい発電事業の用に供する発電用火力設備を対象に、一定の耐震性を規定することとしたい。

耐震性の規定化の目的

これまで、発電設備に係る技術基準は主に「**公衆安全の確保**」を目的として規定されてきているが、北海道胆振東部地震を踏まえ、「**安定供給の確保**」の観点からも、所要の基準を規定する必要性が認識されたところ。

➡ 電気事業法第 3 9 条第 2 項第 3 号に記載の「**著しい供給支障の防止**」を**根拠**に耐震性を技術基準に規定することとする。

目的：地震が発生した場合に、火力発電所の長期脱落による電力供給支障を防止すること。

<参考> 電気事業法

（事業用電気工作物の維持）

- 第三十九条 事業用電気工作物を設置する者は、事業用電気工作物を主務省令で定める技術基準に適合するように維持しなければならない。
- 2 前項の主務省令は、次に掲げるところによらなければならない。
- 一 事業用電気工作物は、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えないようにすること。
- 二 （略）
- 三 事業用電気工作物の損壊により**一般送配電事業者の電気の供給に著しい支障を及ぼさない**ようにすること。
- 四 （略）

規制の対象

- ・地震のように、その影響が広範囲に及ぶ可能性がある災害に対しては、多数の火力発電所が一斉に長期脱落することによって安定供給が脅かされる恐れがあるため、その出力に限らず個々の設備がそれぞれ対策をとる必要がある。（規制対象を「出力の大きい設備」に限定すると、規制の実効性が損なわれる恐れがある。）
- ・自家発自家消費のように、脱落しても系統に与える影響がない（小さい）ものについては規制対象にすべきではない。
- ・経産大臣は、災害時等不測の事態が発生した際には、発電事業者に炊き増しを命じられることとなっており、発電事業者は一定の社会的責任を有していると考えられる。

対象：発電用火力設備であって、発電事業の用に供するもの。

<参考> 発電事業の要件

「発電事業」は、以下のいずれの条件にも該当する発電用の電気工作物について、小売電気事業等の用に供する電力の合計が 1 万 kW を超えるものであること。

①出力計 1 0 0 0 kW 以上

系統連系点単位でつながっている発電設備の設備容量の合計値が 1 0 0 0 kW 以上であること。

②託送契約上の同時最大受電電力が 5 割超

①を満たすものについて、発電設備の発電容量 (kW) に占める託送契約上の同時最大受電電力 (自己託送を除く) の割合が 5 割を超えること (出力 1 0 万 kW を超える場合は 1 割を超えること)。

③年間の逆潮流量 (電力量) が 5 割超

①を満たすものについて、当該発電設備の年間の発電電力量 (kWh) (所内消費除く) に占める系統への逆潮流量 (自己託送を除く) の割合が 5 割を超えることが見込まれること (出力 1 0 万 kW を超える設備の場合は、逆潮流量が 1 割を超えること)。

② 高クロム鋼の許容引張応力等の一部改正について（令和元年7月4日施行）【内規改正】

- 発電用火力設備に使用できる高クロム鋼については、「発電用火力設備の技術基準の解釈」において許容引張応力が、「発電用火力設備における高クロム鋼に対する寿命評価式について」において寿命評価式が規定されている。
- 平成25年10月に、火SCMV28製の高温再熱蒸気管の長手溶接部において、蒸気の漏えい事故が発生し、事故原因の調査過程で火SCMV28系鋼※の長時間クリープ破断強度の再評価が必要であると指摘されたことから、「高クロム鋼クリープデータ評価検討会」を組織し、新たなクリープ破断データを収集して再評価を行ってきた。
- 再評価をした結果、現行の数値よりも下方修正が必要であることが判明したので、火技解釈及び寿命評価式において所要の改正を行うこととなった。

※ 火SCMV28系鋼とは、火STBA28、火STPA28、火SFVAF28、火SCMV28の4鋼種を指す

【改正内容】

（１）火STBA28母材

- ・ニッケルの区分を撤廃
- ・火技解釈の許容引張応力の値の改正及びそれに伴い寿命評価式の定数と境界応力の目安値を改正

（２）火STPA28母材

- ・火技解釈の許容引張応力の値の改正及びそれに伴い寿命評価式の定数と境界応力の目安値を改正

（３）火SFVAF28母材

- ・前回と同様に火技解釈及び寿命評価式でも火STPA28母材を準用

（４）火SCMV28系鋼の溶接継手

- ・寿命評価式の定数と境界応力の目安値を改正。

③ 火技解釈に引用する J I S の年版改正について（令和元年 7 月 4 日施行）【内規改正】

- 電気工作物が適合しなければならない技術基準として、「発電用火力設備に関する技術基準を定める省令」を定めるとともに、省令の技術的要件を満たすものと認められる技術的内容を具体的に示した「発電用火力設備の技術基準の解釈」を定めている。
- 火技解釈において引用している J I S 規格が改訂されたことから、**J I S 規格の年版改正**を行う。年版改正による変更内容は、**具体的な記載を追記する、表を用いて内容を明確化する、引用規格の名称変更**、といったものであり、保安水準に影響はない。

【改正内容】

- (1) 以下の条文において引用されているJIS規格の改訂に伴い、年版改正を行う。
 - ① ボイラー等の規定《第6条、第9条～第11条、第13条》 JIS B 8201
 - ② 燃料電池設備の規定《第44条》 JIS B 8267
 - ③ 液化ガス設備の規定《第55条、第59条～第61条、第69条》 JIS B 8267
 - ④ 圧力容器の設計の規定《別表第1、別表第2、別表第12、別表第30～別表32》
- (2) フレキシブルメタルホースの溶接部に関する規定を追加する。《第136条、第154条》
- (3) 配管用の鋼製突合せ溶接式管継手に係る引用JIS規格が改定されたことに伴い、年版改正を行う。
《第3条、第67条》
- (4) 廃棄物固形化燃料の品質に係る引用JIS規格が廃止されたため、当該JIS規格を引用している条文を削除する。《第103条》
- (5) ボイラー等の圧力容器の設計における引用JIS規格の読み替え規定について、必要性を再度確認したところ、規定の必要がないことから削除する。《附則（20161107商局第4号）》

④ 溶接事業者検査ガイドの見直しについて（令和元年6月28日施行）【内規改正】

- 溶接事業者検査とは、高温・高圧の容器や配管等のリスクの高い事業用電気工作物について、「設置者」が「溶接施工工場」の行う溶接に対して行う検査であり、円滑な実施のため、参考として「電気事業法第52条に基づく火力設備に対する溶接事業者検査ガイド」が定められており、検査ガイドの中で、「電気工作物の溶接部に関する民間製品認証規格（火力）」が引用されている。
- 今般、当該規格の見直しを行い、J E S Cの審議で保安水準が維持されると評価されたことから、規格の年版改正及びガイドの誤植の見直しを行う。

【改正内容】

項目	現状	改定案
（1）製造頻度の少ない工場を対象とした1回限りの認証制度	現状のプロセス認証、製品評価は製造頻度の少ない工場は活用しにくい。	プロセス認証Ⅱ、製品評価Ⅱを創設。 なお、従来の制度の名称については、プロセス認証Ⅰ、製品評価Ⅰと変更する。
（2）プロセス認証の適用における、溶接施工法認証、溶接士承認/認証の必須化	溶接施工法認証、溶接士承認/認証の取得は任意。	溶接施工法認証、溶接士承認/認証の取得を <u>必須に変更</u> 。
（3）プロセス認証Ⅰサーベイランス頻度	1年3か月以内に一度。	製品評価による認証の実績がある場合、 <u>2年3か月以内に一度</u> 。（初回時を除く）
（4）プロセス認証Ⅰ更新審査の方法	更新時期にデモ品又は製品製作時に実施。	前回のサーベイランス以降に製品を対象にプロセス評価の実施可能。
（5）プロセス認証Ⅰ取得単位	同一国内、同一事務所で、かつ技術上、品質上同じ経営下にある溶接施工工場	技術上、品質上同じ溶接施工工場
（6）プロセス認証Ⅰ下請負可能な業務	溶接設計、熱処理作業、機械試験、非破壊検査。	<u>溶接施工</u> 、溶接設計、熱処理作業、機械試験、非破壊検査。
（7）製品評価Ⅰの耐圧試験立会い方法	耐圧検査全数立会に加え、外観検査1か所以上立会＋記録全数確認。	耐圧検査又は外観検査のいずれか全数立会※＋記録全数確認。（※1か所以上耐圧検査立会必須）

⑤バイオマス発電設備に係る技術基準について 火技省令：【令和3年2月26日付け施行・公布】
火技解釈：【令和3年4月1日付け施行】

- 近年、再生可能エネルギーの一つであるバイオマス発電の導入が増加傾向となっているところ、バイオマス燃料を用いた発電設備のうちガス設備については技術基準が明確化されていなかった。
- 一方、平成31年2月、試運転中のバイオマス発電所（山形県）で人身災害に伴う事故が発生し、事故再発防止の観点からも、当該設備の技術基準の明確化が必要となったことから、当該設備に係る技術基準について、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令（火技省令）及び発電用火力設備の技術基準の解釈（火技解釈）に規定した。

【改正概要】

バイオマス燃料（動植物由来）を加熱、発酵その他処理によりガスを発生させ、
1日のガス発生能力が300m³以上（可燃性ガスに限る）であり、低圧のガスに係る技術基準を規定した。※

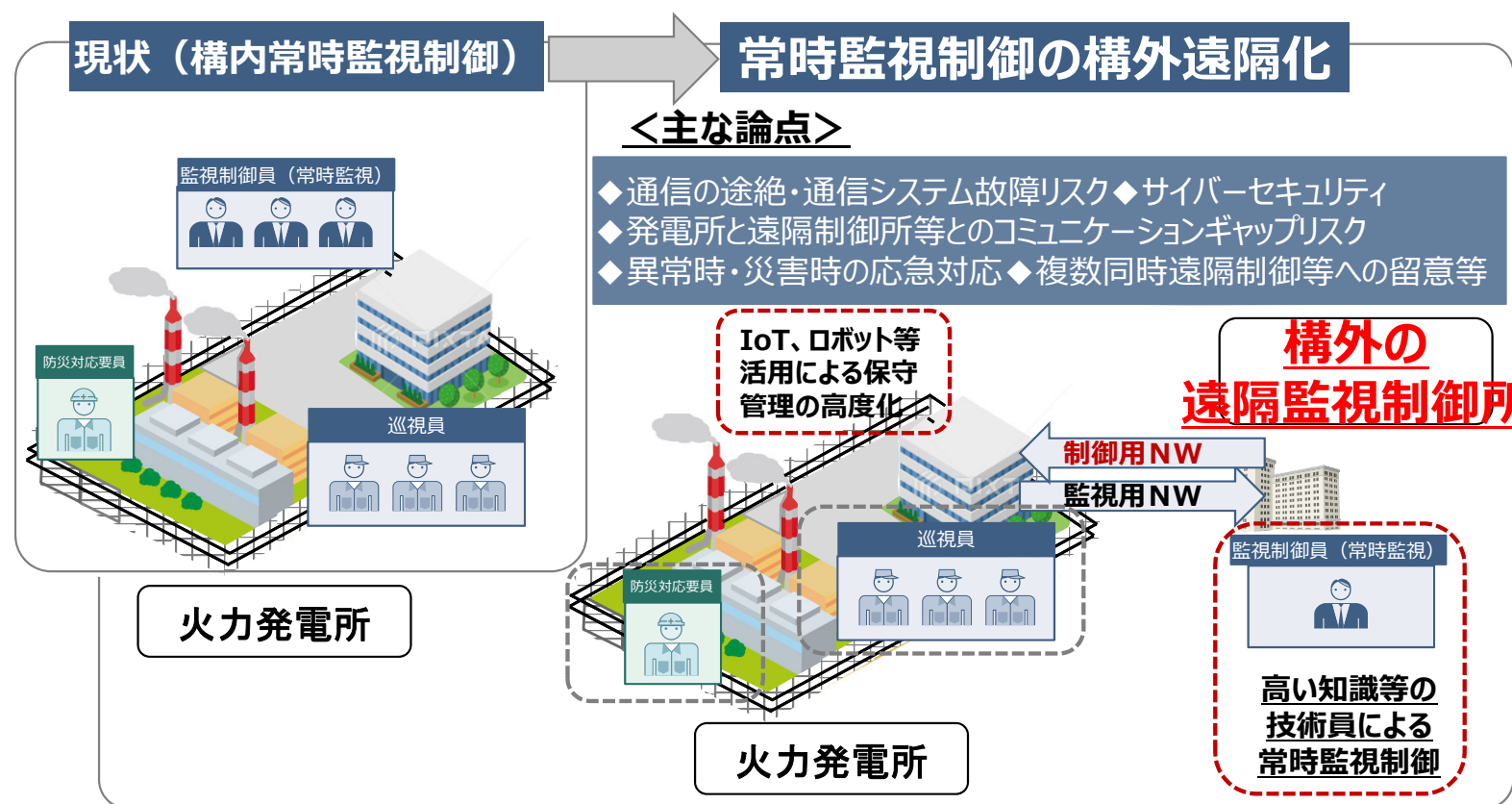
※300m³未満、或いは、ガスの圧力が中圧以上の場合であっても、技術基準の適合義務は課せられている。

ガス事業法のガス工作物技術基準及び同解釈例から火技省令及び火技解釈へ技術基準を引用した。

（以下、引用した技術基準の一覧）下線太字は、山形の事故の防止に対応する技術基準 ※当技術基準はガス事業法からの引用ではない。
離隔距離、ガスの滞留防止、電気設備の防爆構造、防消火設備※、火気設備との距離、ガスの置換等、材料、構造等、溶接部分、計測装置等、警報装置、誤操作防止及びインターロック、保安電力等、付臭措置、低圧ガス発生設備等の圧力上昇防止装置、遮断装置、緊急停止装置、ガス逆流防止、ガスホルダーの構造、ガスホルダーの遮断装置、表示、附属設備等、水取り器、防食措置、防護措置、漏えい検査、導管の種類、共同構内の施設、等

⑥火力発電所における常時監視制御の遠隔化に向けた環境整備について

- 一定規模等の火力発電所*は、異常時に確実な早期発見・制御が必要とされることから、発電所構内において技術員の常時監視・制御が求められている**。
* 全ての汽力発電所及び定格出力1万kW以上のガスタービン発電所
** 電気設備の技術基準を定める省令第46条に規定。
- 近年のIoT等の技術の進展・活用をかんがみれば、必ずしも発電所構内でなく遠隔地での常時監視・制御が可能となるとともに、保守管理の高度化も期待される。
- 今般、検討結果がまとまり、一定の留意事項を踏まえれば、異常時の制御等の安全確保も含めた常時監視・制御の遠隔化が実現可能との判断に至ったことから、令和3年度から当該遠隔化導入が可能となるよう必要な規定類の改正や事業者向けに留意事項をまとめた導入に係る**手引き書を策定**する。



導入に当たっての環境整備

◆ 電技・解釈の改正

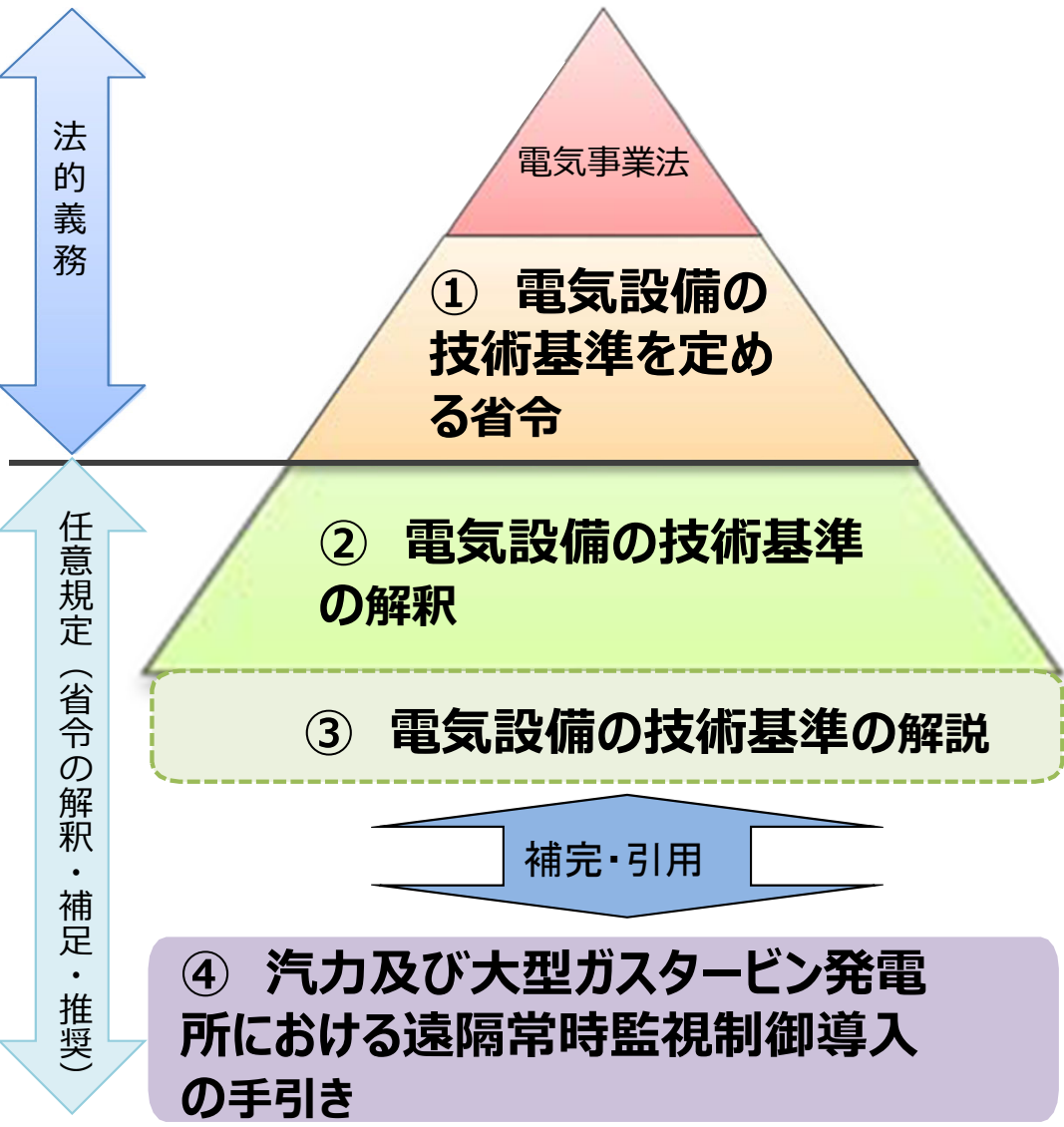
- 電技省令第46条第一項に「確実な常時監視及び異常時の安全・確実な制御・停止措置が行える発電所の場合、同一構内等での常時監視を求めない旨」を追記。
- 電技解釈に「汽力・ガスタービン発電所の常時監視制御を遠隔化の要件（異常時に安全かつ確実に制御・停止できるよう措置等）」を追記。

◆ 遠隔化導入に当たっての「手引き」の策定

- 遠隔化導入事業者向けの留意点（通信システムの事故・故障、サイバーセキュリティ、コミュニケーションギャップ、異常時・災害時の対応等）
 - あらかじめのリスク評価の実施
 - 行政手続き 等
- をまとめた手引きを策定。

(参考 1) 火力発電所における常時監視制御の遠隔化【検討の方向性①】

■ 火力発電所における常時監視制御を遠隔化する際の環境整備として、①電気設備の技術基準を定める省令、②電気設備の技術基準の解釈、③電気設備の技術基準の解説について必要な見直しを行うとともに、導入事業者向けに④汽力及び大型ガスタービン発電所における遠隔常時監視制御導入の手引きを策定する。



電技省令・解釈の見直し（イメージ案）

○電技省令 第46条

	現 行	見直し（イメージ案）
第1項 （汽力、大型ガスタービン発電所）	常時監視が必須	「確実な常時監視及び異常時の安全・確実な制御・停止措置が行える発電所の場合、同一構内等での常時監視を求めない」旨を追記
第2項（水力、地熱、再エネ発電等）	一定の条件下で常時監視不要	現行のまま

○電技解釈 第47条

（汽力、大型ガスタービン発電所の規定を追加）

	主な見直し（イメージ案）
・遠隔監視制御方式の定義	・技術員が監視・制御所に常時駐在し、発電所の運転状態の監視又は制御を遠隔で行うもの
・異常時の安全・確実な制御・停止	・発電所及び遠隔常時監視制御を行う施設及び設備に異常が生じた場合に、異常の拡大を防ぎ、安全かつ確実な制御又は停止することができるような措置を講じること

（参考 2）火力発電所における常時監視制御の遠隔化【検討の方向性②】

- 汽力及び大型ガスタービン発電所における遠隔常時監視制御を導入を予定している発電事業者向けに、導入に当たっての要件や留意点を概説した「手引き」書を策定する。
- 新たに発電所構外で常時監視制御を行うに当たって、あらかじめのリスク分析の事項・方法、行政手続等の流れやポイントを「手引き」としてまとめる。

汽力及び大型ガスタービン発電所における遠隔常時監視制御導入の手引き（イメージ案）

【目次】

第 1 章 はじめに

第 1 節 背景と目的

第 2 節 本資料の位置付け（電技省令・解釈との関係）

第 3 節 用語の定義

第 2 章 電技省令四十六条第一項の発電所における遠隔常時監視制御方式等の導入

第 1 節 概要

第 2 節 監視制御所等の遠隔化のパターン

第 3 章 遠隔常時監視制御のリスク評価例

第 1 節 遠隔監視制御導入におけるリスク対策面の検証ポイント

（ア）経年劣化等に対するリスク対策

（イ）大規模自然災害発生時のリスク対策

（ウ）人為的攻撃等（侵入者、サイバー攻撃）に対するリスク対策

（エ）監視に用いる情報の制約に伴うリスク対策

（オ）監視・制御等場所が異なることによるコミュニケーションリスク対策

（カ）複数発電所を遠隔常時監視制御方式で管理するリスク対策

第 4 章 遠隔常時監視制御方式を導入するための行政手続

リスク対策の検証ポイントの具体例

（イ）大規模自然災害発生時のリスク対策

外部ハザードのうち大規模自然災害発生に起因する事故・故障等に対しては、以下の点に留意が必要。

（1）事故防止

通信システムが遮断されないよう取るべき防止策の検討が重要。

（2）事故対応

- ① 事故発生時に、速やかに状況を確認し、応急措置を講じることが可能な保安規程に基づく主任技術者を中心とした体制、手順等の整備が重要。
- ② 発電所と遠隔監視制御所間の通信システム等の通信途絶未然防止策として、当該システムが電気設備の技術基準に定める保安通信設備であるとの認識に立って、システムの多重化・多層化・堅牢化が重要。
- ③ 仮に、ネットワークが遮断されたとしても、直ちに運転・設備状態を現場で確認し、安全停止操作ができるような主任技術者を中心とした保安体制・仕組みが重要。
- ④ 地震による揺れや津波・水害に伴う浸水により発電所構内周辺の道路交通に支障を及ぼすことも考えられる。このため、自然災害発生時のリスク低減の観点から、消防法を始めとした法令や自主保安に基づき、発電所構内に十分な防災要員を配置することが重要。
- ⑤ 災害時でも、発電所、遠隔監視制御所、本店等の間で通信が確保できるよう、あらかじめ確認することが重要（防災業務計画の確認、訓練等）。

反映

遠隔化導入の行政手続

- 工事計画届出：制御方法に関する説明書において、常時監視制御の遠隔化に係るシステム概要、通信方式、多重化・多層化等リスク評価（上記参照）を記載
- 保安規程（変更）届出：遠隔化に伴う保安体制・組織等、保安教育（訓練含む）、PDCA、運転・操作、非常時の措置等

⑦安全管理審査のオンライン化への対応について

施行規則：令和3年3月31日付け公布・施行
内規：令和3年4月1日付け改正・施行

- 電気事業法に基づく安全管理審査のオンライン化を進めるため、審議会において議論を踏まえた結果、ご了承をいただき、**安全管理審査に関する電気事業法施行規則（省令）や使用前・定期安全管理審査実施要領（内規）等について改正。**
- なお、電気事業法関係手数料規則についても、改正に向け現在調整中。

(改正のポイント)

<電気事業法施行規則>

- ・第110条第2号において規定されている安全管理審査の方法について、オンラインによる安全管理審査が可能である旨を追記。

<使用前・定期安全管理審査実施要領（内規）>

- ・上記施行規則の改正に準じたオンラインによる安全管理審査にかかる実施方法、**登録安全管理審査機関がオンラインで実施した審査にかかる年度毎の実績報告**等を記載。
- ・オンライン安全管理審査実施のための技術的要件について、**「使用前・定期安全管理審査を目的としたオンライン審査実施ガイドライン」を制定。**（⇒次ページ参照）

(参考) オンライン安全管理審査実施ガイドライン (概要)

(出所: 第4回電気保安
制度WG資料) 改

- オンラインによる安全管理審査に当たって留意すべき事項や受審される事業者を求める技術的要件を「使用前・定期安全管理審査を目的としたオンライン審査実施ガイドライン」として策定（使用前・定期安全管理審査における実施要領（内規）に追記）。
- 本ガイドラインは、マネジメントシステム、製品、サービス及び要員など各分野で認定活動を行う機関等からなる国際組織である**IAF**(International Accreditation Forum, Inc. **国際認定フォーラム**)が作成した、「IAF MD 4:2018 認証審査/認定審査を目的とした情報通信技術(ICT)の利用に関する**IAF基準文書**」※を引用。**当該文書はISO認証審査などで用いられている。**
- 本ガイドラインでは、オンラインによる安全管理審査を実施するための**ICT機器等の技術的要件、情報セキュリティの確保や機密保持等に係る合意**等を規定。

※提供: 公益財団法人日本適合性認定協会

(ガイドラインの主な内容)

- ・オンライン安全管理審査を実施する**国及び登録安全管理審査機関は、審査の実施に必要な通信環境やICT機器等の仕様を明確化**すること。
- ・審査機関と受審される事業者との間で、**技術的仕様について事前に確認**するとともに、**情報セキュリティの確保・機密保持について事前に合意**すること（安全管理審査の**実施合意書**などで**明記**することが望ましい）。
- ・審査を実施するに当たっての**留意事項やトラブル発生時の対応方針について**、審査機関と受審される事業者との間で**確認書などで明確化**すること。
- ・オンライン安全管理審査の実施日までに、審査機関と受審される事業者との間で、**通信テストを実施**しておくこと。

(参考) オンライン審査の実施手順

(出所：第4回電気保安
制度WG資料) 改

- ①登録安全管理審査機関は、自社のHP等においてオンラインによる安全管理審査の実施に必要な技術的要件を明示する。安管審機関と受審される事業者との間で、情報セキュリティの確保や機密保持等に関する実施合意書などで明確化することが望ましい。(双方の通信環境やICT機器の仕様等を明記し、確認を行う。)

通信環境：フリーWi-Fi以外の審査の実施に十分な速度が確保可能かつ機密性が保たれるインターネット回線

要求仕様：使用可能な会議システム、使用OSの種類、使用可能ブラウザの種類、左記が円滑に動作するPC又はタブレット等、ディスプレイの解像度、カメラ画素数など

(参考：国によるオンライン安全管理審査における要求事項案)

通信環境：同上

要求仕様：(OS)Windows又はMacOSが動作するパーソナルコンピューター又はタブレット類
(使用可能会議システム等)Microsoft skype, Microsoft Teams, Webex Meetings
(その他必要機材等) ディスプレイ解像度:1366×768ドット以上、書画カメラ又はWebカメラ画素数:720万画素以上



- ②オンライン安全管理審査を実施するに当たっての留意事項やトラブル発生時の対応方針について、審査機関と受審する事業者との間で確認書などで明確化すること。

- ・通信環境の状況により途絶が頻繁に発生する場合、想定スケジュールどおりに進捗しない
←追加での審査日程を設定し、実施すること
- ・細かい文字で記載された紙の文書がカメラで認識不能だった場合
←対面審査によって補足すること 等



- ③オンライン審査実施 (審査実施日までに必ず通信テストを実施する)

⑦ 電気事業を取り巻く環境変化を踏まえた今後の検討の方向性

～電力システム改革以降の電気保安体制の構築に向けて～

(出所：第2回電気保安
制度WG資料) 改

<現状分析>

- 電力システム改革の進展・再エネ発電設備の導入拡大などのエネルギー政策の動向や電気保安人材の不足・自然災害等への対応など、これまでの電気保安体制の基盤が揺らぐ中、規制対象となる事業者も増加・多様化。
- さらに、事業者におけるコスト効率化の観点から、これまで所与とされてきた保安に対する投資が十分にされず、このままでは現状の電気保安の水準が確保されなくなるおそれ。
- 一方で、IoTやAI、ドローン等のデジタル技術の電気保安への導入も進みつつある。

<今後の検討方針>

- 電気保安の現場におけるデジタル技術の実装を促すとともに、これまでの設備・規模に着目してきた電気保安規制を見直し、設備・規模のインパクトに加えて、事業者の保安力・経済性・人的資源・行政手続きコスト、政策資源等の基軸も含め、我が国全体の電気保安の制度設計について、基礎から改めて検討・検証をしていく。

(参考) 火力発電設備に係る主な検討事項の例

- ・工事計画の重点化
- ・安全管理審査の適正化
- ・定期事業者検査の周期の柔軟化

(参考 1) 工事計画届出

(出所：第5回電力保安制度WG資料)

- 工事計画届出は、一定規模以上の電気工作物について、工事着手前に技術基準適合性等を確認することで、電気設備の安全性を確保するための手続であり、その対象は、設備毎に出力又は電圧規模に応じて設定されている。
- こうした趣旨を踏まえ、**事業者の保安力や過去の事故・トラブルの実績等を勘案し、対象設備、対象規模、届出書類の記載事項、添付書類等を見直すべき**ではないか。
- また、**確認方式や頻度等**に関して、**事業者の保安力に応じたものとなるよう検討すべき**ではないか。

＜工事計画届出件数＞

年度	火力	水力	太陽光	風力	送変電	需要設備	計
平成24年度	1 2 7	5 5	4 8	1 9	3 9	2 9 4	5 8 2
令和元年度	1 3 4	3 1	2 2 8	2 9	5 9	2 9 5	7 7 6

＜大量の添付書類（イメージ）＞



(参考 2) 安全管理審査

(出所：第 5 回電力保安制度WG 資料)

- 安全管理審査制度は、事業者の自主保安活動の自主検査について、国等が事業者の検査体制に係る審査をするもの。
- 電力システム改革やFIT制度の導入により、電気事業への新規参入者等が増加・多様化。保安に関する十分な知見・経験等を有していない事業者が存在する一方で、安全管理審査において継続的に「優良」と評価される事業者も存在。かかる状況を踏まえ、安全管理審査の対象や内容等に関して、事業者の保安力に応じたものとなるよう検討すべきではないか。
- 併せて、国における審査件数の増加や登録安全管理審査機関（以下「登録機関」）における審査の知見や経験等を活用する観点から、国と登録機関との役割分担についても見直すべきではないか。

<審査体制>

設備	使用前	定期
火力	登録機関	登録機関
水力	国	—
風力	国	登録機関
太陽電池	国	—
送変電	国	—
需要設備	国	—

<国の審査件数内訳>

年度	水力	風力	太陽電池	送変電	需要設備
平成 29	7	28	121	14	282
平成 30	10	15	114	15	297
令和 元	7	29	118	26	315

(参考3) 定期事業者検査

(出所：第5回電力保安制度WG資料)

- 定期事業者検査は、自主保安を明確化する観点から、電気事業法に基づき事業者自ら実施されるもの。検査の対象設備及び検査周期については、省令で規定。
- 火力発電設備は対象設備により検査周期が異なることが、運転計画上の大きな制約要因。インセンティブが導入されていない設備があると、当該設備のタイミングに合わせて定期事業者検査を実施する必要があり、発電所・組織全体としてのメリットを阻害。
- また、法定の検査周期と設備の状態を踏まえた検査周期が合わない場合、開放点検の頻度が非効率となる。したがって、設備の劣化状況の予測が可能等、事業者の保安力に応じて、定期事業者検査の周期の柔軟化・弾力化について検討すべきではないか。

<火力発電設備に係る定期事業者検査周期>

対象設備	検査時期	インセンティブ
蒸気タービン及びその附属設備	4年	システムS取得: 6年
ボイラー及びその附属設備	2年	システムS取得: 6年、 システムA取得: 4年
ガスタービン 1万kW未満	3年	インセンティブなし
ガスタービン 1万kW以上 液化ガス設備 ガス化炉設備 独立過熱器及びその附属設備 蒸気貯蔵器及びその附属設備 脱水素設備	2年	インセンティブなし

3. 電気保安のスマート化

①電気保安をとりまく課題とスマート化

(出所：スマート保安官民協議会
第3回電気安全部会資料) 改

- 需要設備等の高経年化や再エネ発電設備が増加する一方、電気保安に携わる電気保安人材の高齢化や電気保安分野への入職者の減少が顕著。また、台風や豪雨等の自然災害が激甚化し、太陽電池発電や風力発電等の再エネ発電設備の事故が増加。
- さらに、新型コロナウイルス感染症の拡大下においても、重要インフラである電力の共有は止めることのできない業務であり、そのための保安作業についても安定的な業務継続が必要。このように電気保安分野では、構造的な課題や様々な環境変化への対応が求められているところ。
- こうした課題を克服するため、電気保安分野においてIoTやAI、ドローン等の新たな技術を導入することで、保安力の維持・向上と生産性の向上を両立（＝電気保安のスマート化）させていくことが重要。

電気保安の課題

- 電気保安を担う人材不足
- 需要設備等の高経年化
- 災害の激甚化
- 風力・太陽電池発電設備の設置数・事故数増加
- 新型コロナウイルス感染症下での電気保安の継続

IoT・AI,ドローン等の
新たな技術の導入

電気保安のスマート化

- ◆ 保安力の維持・向上
- ◆ 生産性向上

②火力発電所の保安の将来像（2025年）

（出所：スマート保安官民協議会
第3回電気安全部会資料） 改

保安の課題

- 保安力の維持・向上を図ることを前提としつつ、設備高経年化や保安人材不足等の直面する課題への対応も必要。
- 火力発電設備については、①設備が多岐にわたり点検箇所も広範囲なため、日々の巡視・点検に多くの時間と労力がかかるほか、②定期事業者検査では、それまでの運転状況や設備の劣化状況に関わらず一定のインターバルで設備を停止し検査を行う必要があることや、設備の開放や設備内部の点検用足場組立等、検査準備等の作業にも多くの時間と労力がかかり、煙突、他の高所・狭隘部等の点検、危険作業も存在。③通常時も発電設備の常時監視制御及びその他の法令順守のために、一定の職員が昼夜問わず常駐し、体制維持が必要。

2025年の絵姿

- 2020年度内に、一定の留意事項の下で常時監視・制御の遠隔化を可能とする関連規程類を改正。2025年においては、センサーやドローン等について、現在の巡視点検における補完性・代替性を確認した上で、保安力の向上を図りつつ、点検の省力化等、コスト面での更なる合理化を目指す。また、有用であるが現在確立していない技術（例：状態監視技術等を活用した点検時期の最適化）の開発を促進する。
- スマート技術の活用を通じ、保安力の維持・向上を図るとともに、異常の予兆を的確に把握することにより、計画的なメンテナンスに寄与することで、計画外停止を低減し、調整電源やベースロード電源としての機能を果たす。

③スマート保安官民協議会とアクションプランの位置づけ

(出所：スマート保安官民協議会
第3回電気安全部会資料) 改

- スマート保安官民協議会で策定された「スマート保安推進のための基本方針」の下、スマート保安に資する新技術の導入や、それを促進する規制・制度の見直しなど、官民によるスマート保安の実践に向けた具体的な「アクションプラン」を策定する。
- 電気保安に係る「アクションプラン」の策定は、スマート保安官民協議会の下に設置される電力安全部会で行う。

官 (経済産業大臣、関係局長)

- ◆ 技術革新に対応した保安規制・制度の見直し

テーマ例

- ・ ドローンを検査規格に位置づけ
- ・ 遠隔監視による高度化・効率化
- ・ AIの信頼性評価のガイドライン

- ◆ スマート保安促進のための仕組み作り・支援（事例の普及、表彰制度、技術開発支援等）

スマート保安官民協議会

基本方針

- ① 基本的な考え方
- ② 具体的な取組
- ③ 取組のフォローアップ

分野別部会

アクションプラン

産業保安に関する分野別の取組の具体化・促進

民

(業界団体トップ)

石油、化学、電力、ガス、鉄鋼、計装、エンジニアリング、メンテナンス等

- ◆ IoT/AI等の新技術の実証・導入

テーマ例

- ・ 巡視ドローン・ロボット導入
- ・ IoT/AIによる常時監視、異常の検知・予知
- ・ 現場の効率化、人員の代替

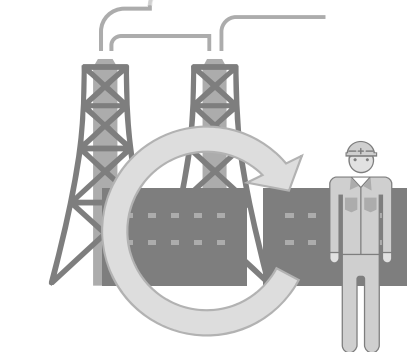
- ◆ スマート保安技術を支える人材の育成

③火力発電分野における技術①巡視点検・監視/制御のデジタル化・遠隔化

- 通常時も発電設備の常時監視制御及びその他の法令順守のために、一定の職員が昼夜問わず常駐し、体制維持が必要。
- 巡視点検・監視/制御といった保安活動のデジタル化・遠隔化ができれば、巡視点検や監視/制御に係る適正体制の構築が可能。
- 技術的には現場のセンシング技術、サイバーセキュリティが必要。規制としては、構内での常時監視や安全管理審査におけるインセンティブ要件としての1日に1回以上の巡視点検といった規制要件の見直しが必要。また、火災予防や危険物管理等の観点から、応急時対応で求められる要件の整理とその評価ができれば、将来的には、発電所の無人化の選択肢の可能性もありうる。

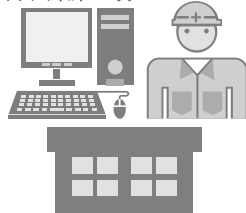
現在

1日に1回以上の巡視点検
使用前・定期安全管理審査実施要領（内規）



技術員による
構内における常時監視

電気設備に関する技術基準を定める省令
第四十六条第一項



構内常時監視は
既にデータ中心

課題

現地での巡視点検は、感染症拡大といった**有事の際に継続が困難**。
構内の監視はデータ中心に行っており、**既に構内遠隔化が実現している**。

将来

必要なセンサー設置

自律型ロボット開発

保安活動の集約化

「電力制御ネットワークの分離」など電力
制御セキュリティの確保を前提

サイバーセキュリティ
セキュアな通信技術

遠隔で巡視点検・監視/制御OK
巡視点検のロボットによる代替OK

規制の見直し

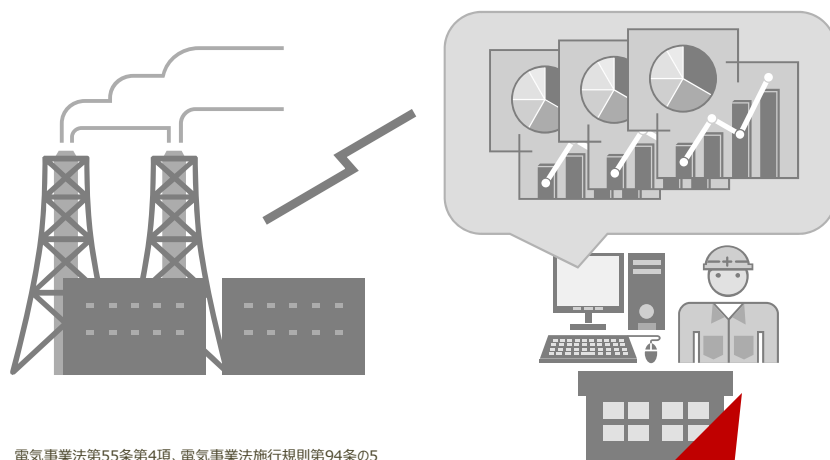
効果

- 遠隔で巡視点検・監視/制御といった保安活動を実施、人員を集約

⑤火力発電分野における技術②AI活用による保安活動の判断支援

- センシング技術等により蓄積されたデータが増大するにつれ、膨大なデータ処理も必要。
- AI活用によるデータ分析で人間の判断支援が行われることにより、データ活用の効率化が可能。さらに、異常予兆検知や保守計画策定への活用など、AIの分析結果は幅広い活用方法が期待される。
- ビッグデータ処理やAI技術の開発が必要。また、異常に係るデータの信頼性等が専門的見地から認められれば、安全管理審査・定期事業者検査周期の柔軟化の検討に有効。

現在



電気事業法第55条第4項、電気事業法施行規則第94条の5

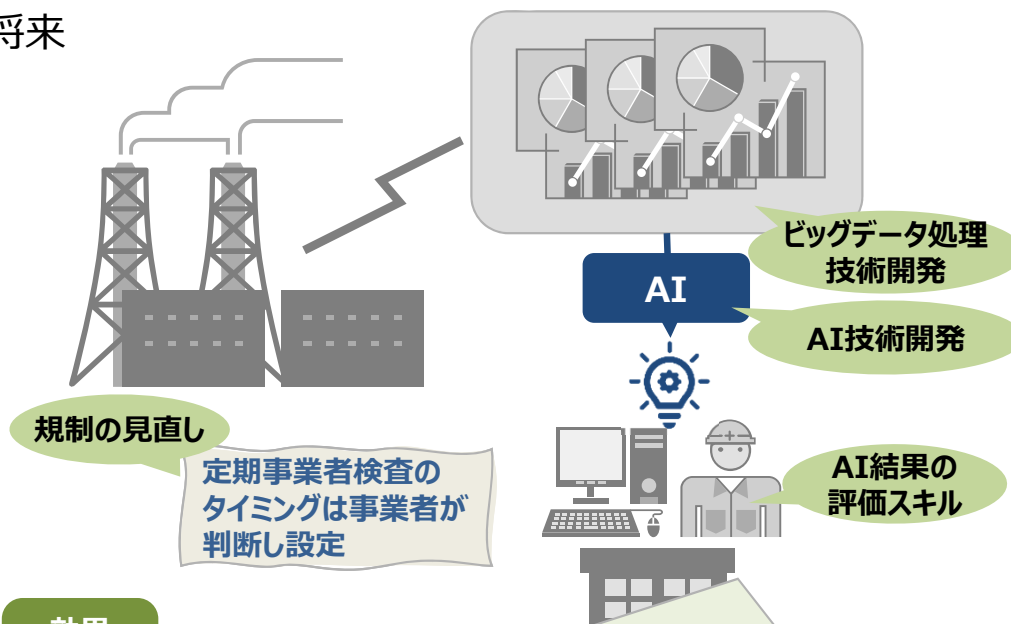
定期的な事業者検査の実施

人員による
膨大なデータ処理

課題

データ量の増大により膨大なデータ処理が要求されるため、データ分析技術があわせて必要。

将来



効果

- 効率的なデータ分析による人間の判断支援
- 保守計画の策定高度化による検査タイミングの適正化

⑤火力発電分野における技術③デジタル端末の活用による現場作業高度化

- 現場では、電子化されたデータがあっても現場で参照できない部分や、判断が個人の経験に依存する部分も存在。また、現場作業監督のため主任技術者が現地に常駐しなければならない。
- タブレット端末やウェアラブル端末を用いることで現場でデータを参照したり現場や作業の状況を遠隔で確認することにより、データ活用による現場作業の高度化やベテラン作業員や主任技術者による遠隔の作業指導や現場確認が可能。
- 防爆エリアでは防爆対応の電子機器の利用が求められている。また、デジタル端末による遠隔化に伴い、緊急時対応等の課題を解決した上で事業所毎に設置していたボイラー・タービン主任技術者の適正配置ができる可能性がある。

現在

防爆規制

現場作業を監督するためには
主任技術者が現地に常駐

事業所毎の
主任技術者の選任

電気事業法施行規則第52条

データがあっても
現場で参照できない

課題

データは既にある程度蓄積されているが、現場で参照できない。
現場作業の確認は現場でしかできないので、主任技術者は現地にいる
必要が現状あり、規制でもそう定められている。

将来

防爆規制

防爆への対応

主任技術者のあり方
の見直し

主任技術者の
適正配置

ウェアラブル端末
ソフトウェア開発

無線通信技術開発

タブレット端末
ソフトウェア開発

効果

- 巡視点検におけるデータ活用
- データ利活用促進
- 主任技術者の適正配置、現場作業への遠隔指示

⑥火力発電分野における技術④点検におけるドローン活用

- 煙突等高さのある構造物やタンクヤード等は危険が大きく、安全対策のためのコストもかかる。
- 各設備の劣化状況をドローンで撮影することにより、移動・巡視時間の削減、落下等の労働災害の低減、難点検箇所における不具合の早期発見、足場の設置が不要になるため工事コストの削減、機動的な高所の確認の実施が可能。
- ドローン技術の実証等、ドローン操作技術の習得が課題。また、防爆エリアでは、防爆規制対応型ドローンの導入が期待される。

現在

危険な高所作業

足場の組立・解体コスト

課題

高所や広範なエリアの目視による確認はコストがかかり、危険も伴う。

将来

ドローンによる
巡視点検

足場の設置不要
危険作業削減

防爆規制対応型
ドローンの利用
（防爆エリア）

通信技術開発

点検機能開発
（センシング等）

ドローン操作技術

効果

- 点検コストの削減
- 作業員の安全確保
- 機動的に高所の確認を実施

【その他の課題】

ドローンの飛行許可には時間がかかり、特に、公共の安全確保に影響する場合において迅速な飛行が行えないことが課題。

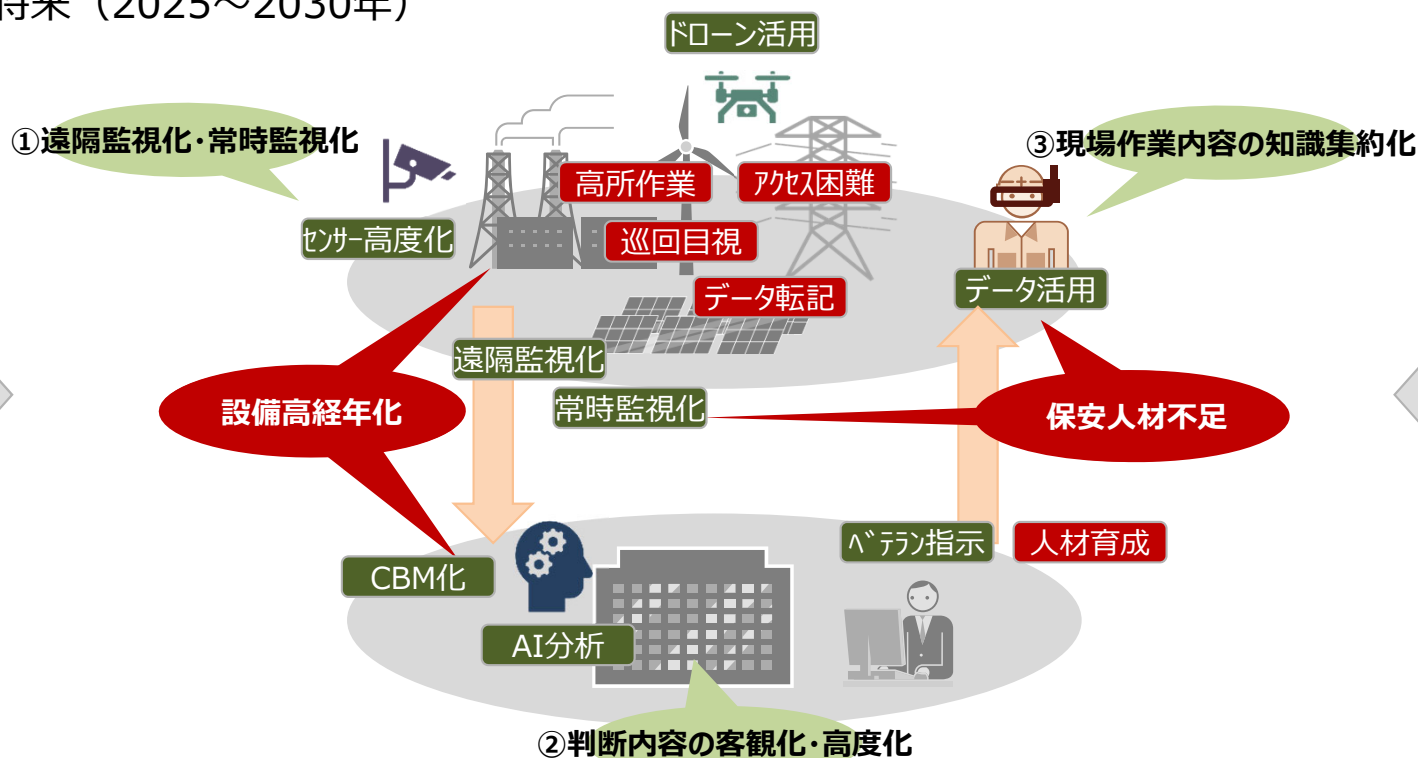
(参考 1) 電気設備分野全体の将来像

(出所：スマート保安官民協議会
第2回電気安全部会資料) 改

- **設備高経年化・保安人材不足などの課題に保安のスマート化・高度化で対応**
 - ① 定置センサーの増設やドローン・ロボットによる可搬センサーの現場搬送によって、労働集約的であった現場作業が合理化され、機器による**常時監視化・遠隔監視化が普及・拡大**する。
 - ② センサーの高度化・増設によるデジタルデータ化及び、AI活用による処理情報量の拡大と判断精度の向上によって、これまで一部が主観的・属人的であった**判断内容が客観化・高度化**される。
 - ③ 各種設備状況データの分析と携行機器の活用によって、**現場作業内容がより知識集約化**される。

官の取り組み
(法規制見直し、研究開発・実証支援、ガイドライン策定等)

将来 (2025～2030年)



民の取り組み
(技術基準見直し、技術開発・実証・導入、デジタル人材育成・共有等)

(参考 2) 電気設備ごとの技術実装の道筋

- 現時点で利用可能な技術は2025年までに確実に社会実装し、研究途上の技術については引き続き開発・実証を進め2025年度以降の社会実装を目指す。

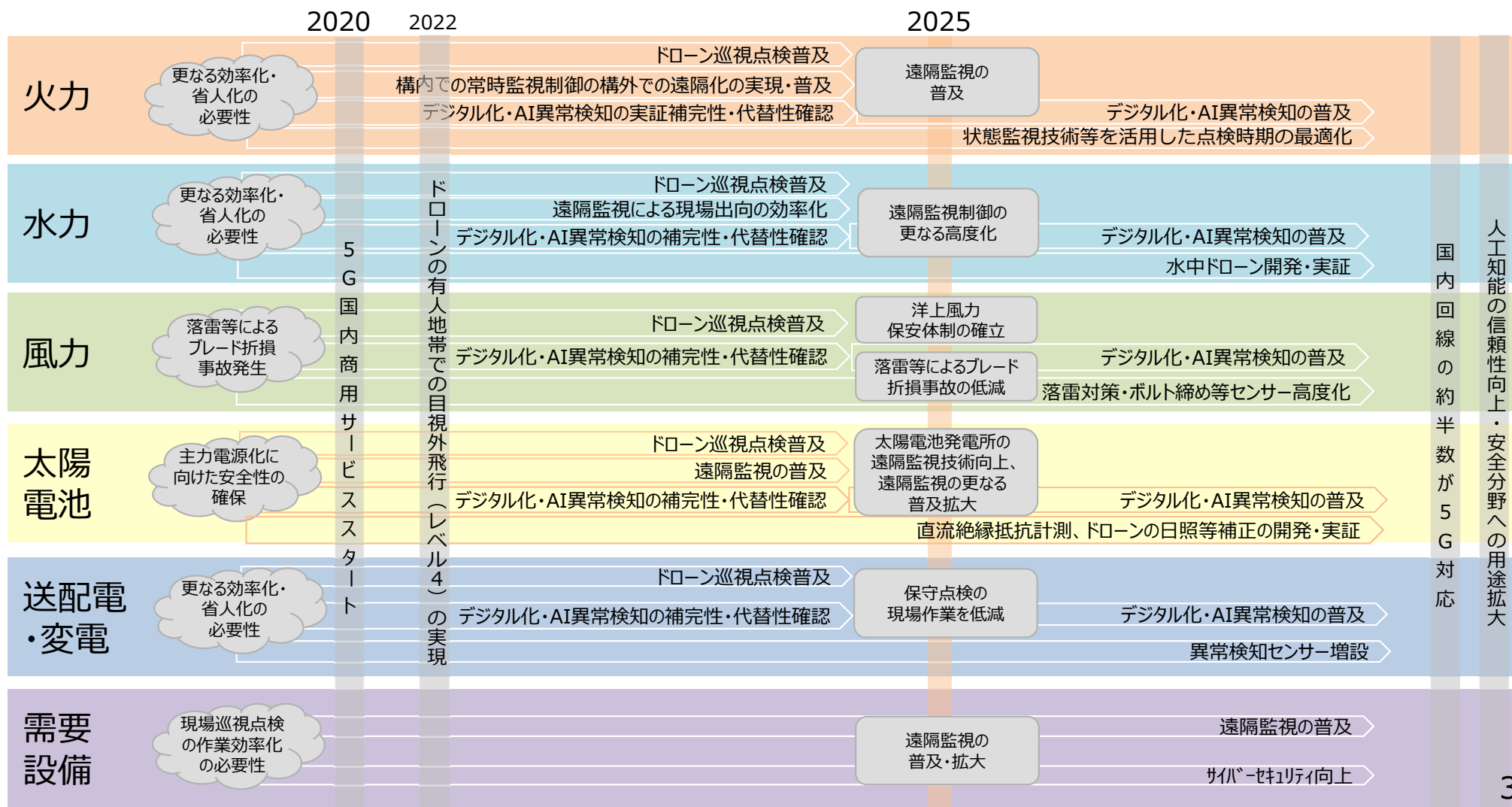
社会変化
と電気保
安の変化

社会全体のデジタル化→ネットワーク化→①遠隔監視・常時監視化（点検頻度の合理化）

設備老朽化→AI等による②判断内容の客観化・高度化

保安人材減少→可能な限りの自動化の推進→③現場作業内容の知識集約化

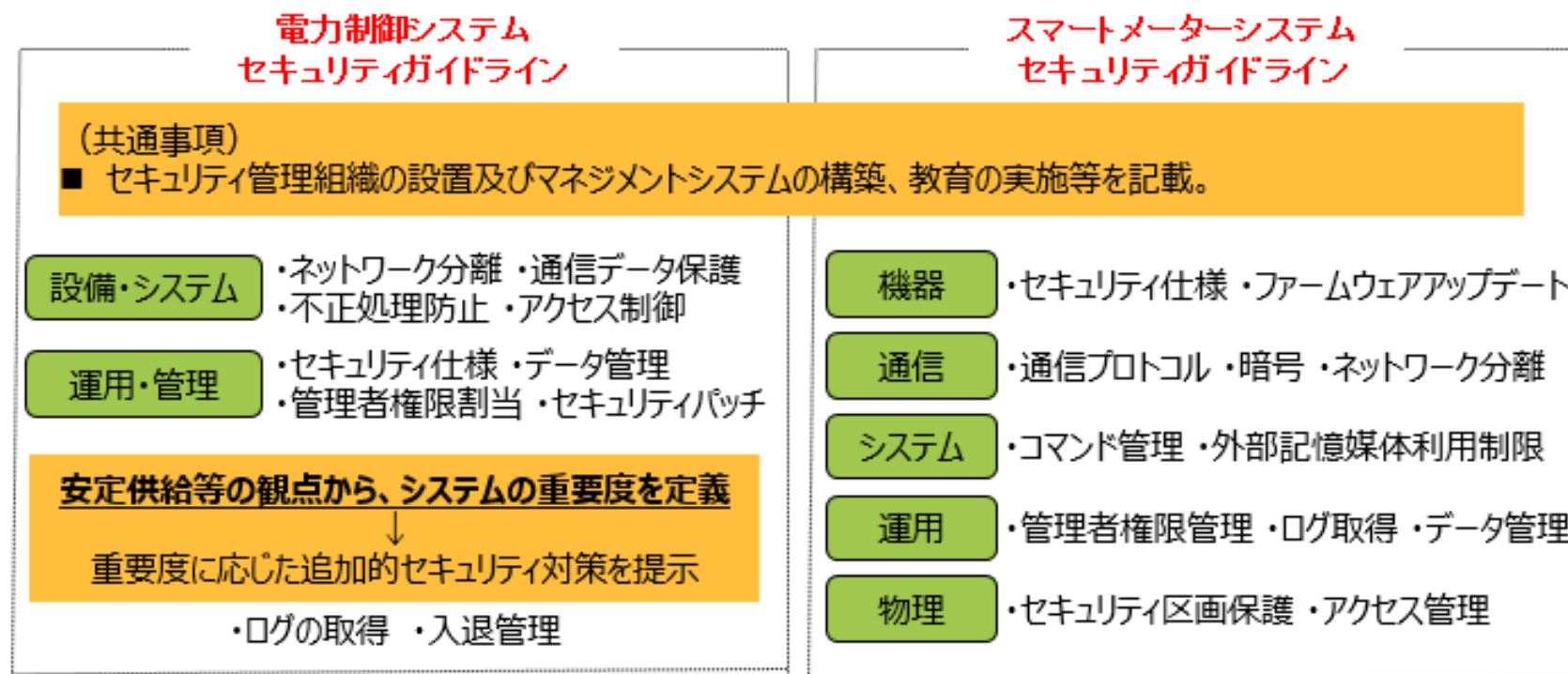
電気設備別の技術



(参考3) 電気保安分野におけるサイバーセキュリティの確保

- 事業用電気工作物に対しては、技術基準や電力制御システムガイドライン等によりサイバーセキュリティ対策を求めているところ。
- 電気保安分野におけるデジタル技術の活用が進展に伴い、自家用電気工作物においても電気設備がサイバー攻撃の対象となる可能性が増大し、サイバーインシデント発生時の対応も求められる。

○サイバーセキュリティに関する民間規程



**皆様方の日頃の保安活動に係るご活躍があつてこそ
の電気保安です。**

**今後とも、電気保安へのご理解・ご協力を、
どうぞよろしくお願いいたします。**

ご安全に！

・経済産業省HP「電力の安全」

URL :

http://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/electric/index.html

