

電気保安をめぐる現状と今後の課題

～電力システム改革以降の電気保安体制の構築に向けて～

令和2年10月28日

産業保安グループ 電力安全課

1. 現状分析

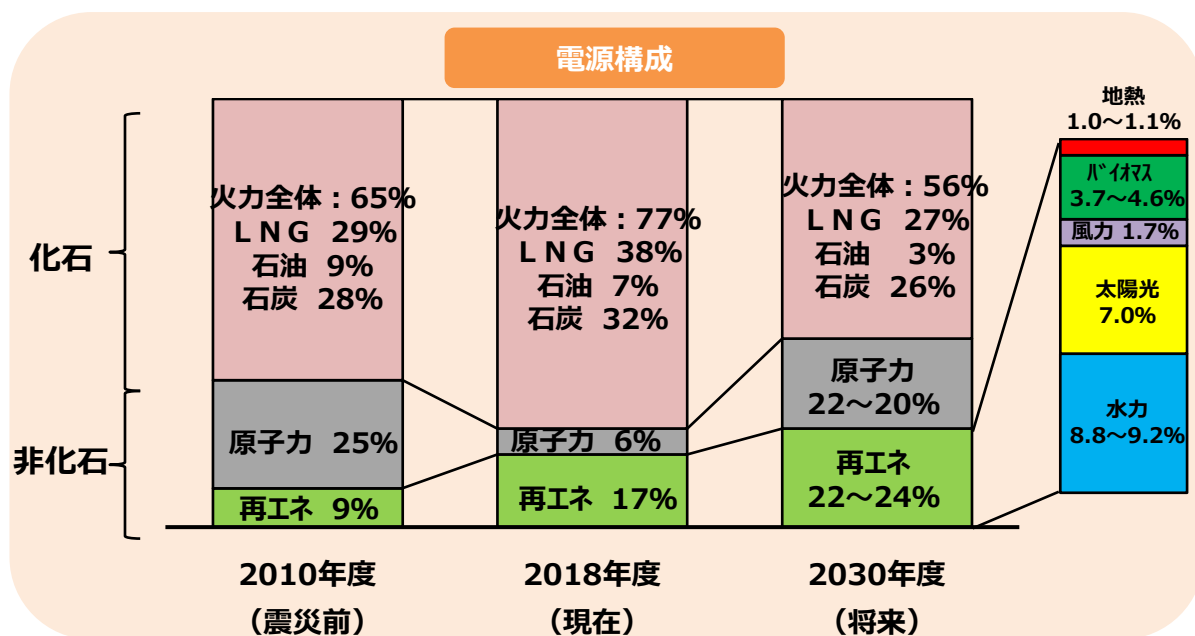
(1) 電力自由化と再エネ拡大による投資環境の変化

(2)電気保安体制の確保に与える影響

2. 今後の課題

エネルギー基本計画と再エネの導入拡大

- エネルギー基本計画（平成30年7月策定）では、3 E + S の原則の下、**安定的で負担が少なく、環境に適合したエネルギー需給構造**の実現が掲げられている。
- 特に、従来よりFIT（固定価格買取制度）により導入促進が図られてきた再生可能エネルギーについて、将来的な「**主力電源化**」を目指すことを明記。そのためにも、**再エネと共生する地域社会の構築が今後の重要な課題**の一つ。



再エネ型経済社会の創造

①競争力ある再エネ産業への進化

②再エネを支える社会インフラの整備

③再エネと共生する地域社会の構築

再エネが地域や社会から受容され、持続可能な形で導入が拡大していくような「再エネ型の地域社会」の構築

出典：総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会（第32回会合）資料

出典：基本政策分科会 再生可能エネルギー主力電源化制度改革小委員会（第6回）資料2

電力自由化

- 数次にわたる電力システム改革により、**発電部門は完全自由化**。
- これにより発電部門の競争市場が形成され、従来の総括原価方式（必要経費を全て電気料金に算入する方式）では生じにくかった「**コスト効率化**」の意識が高まる環境に。
- 保安に係るコストも事業者の裁量により算定される費目の一部となっているため、**今後一層の経費圧縮の要請が生じる構図**。

電力自由化前

総括原価方式で定める料金に占める費用内訳



※1 発電所や送電線など電力設備運用のための資金調達によって発生する支払利息や配当など

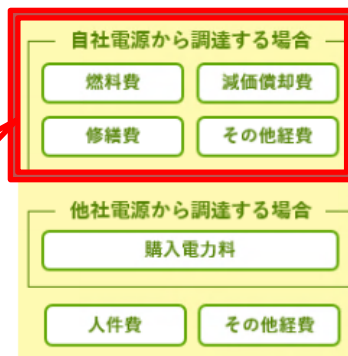
※2 電気料金以外で得られる収入（他社販売電力料など）

出典：資源エネルギー庁HP 電気料金の仕組みについて

電力自由化後

電気料金に占める費用内訳

事業者の裁量で算定される費目



保守運用費の
コスト効率化が
競争力に

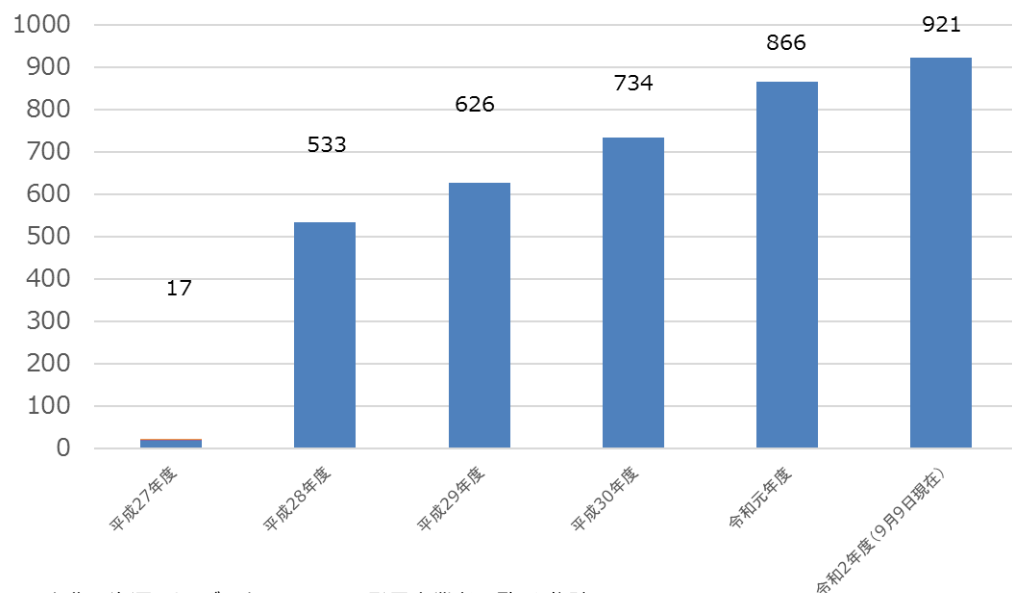
法令等により算定される費目



発電事業者の急増と電源構成の変化による影響

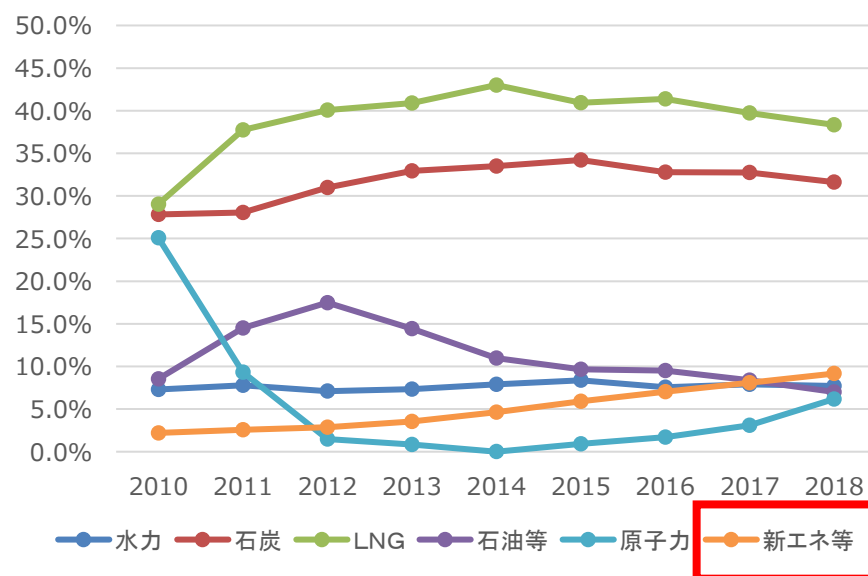
- 電力システム改革やF I T制度の導入により、電気事業をめぐる環境は大きく変化。
- 特に、発電事業へは多くのプレイヤーが参入し、事業者数は1,000社近くまで急増。また、改正電気事業法（エネルギー供給強靱化法）により、令和4年度より特定卸供給事業者（アグリゲーター）、（既存の一般送配電事業者とは異なる）配電事業者のライセンス制度が創設される予定となっており、電気事業への参入者は今後も更に増加。
- また、再生可能エネルギーの導入拡大に伴い、従来電源は調整力としての役割が高まり、稼働率が低下。これもコスト効率化の流れを強める一因。

発電事業者数の推移



出典：資源エネルギー庁webページ 発電事業者一覧より集計

電源構成比率の推移 (kWhベース)

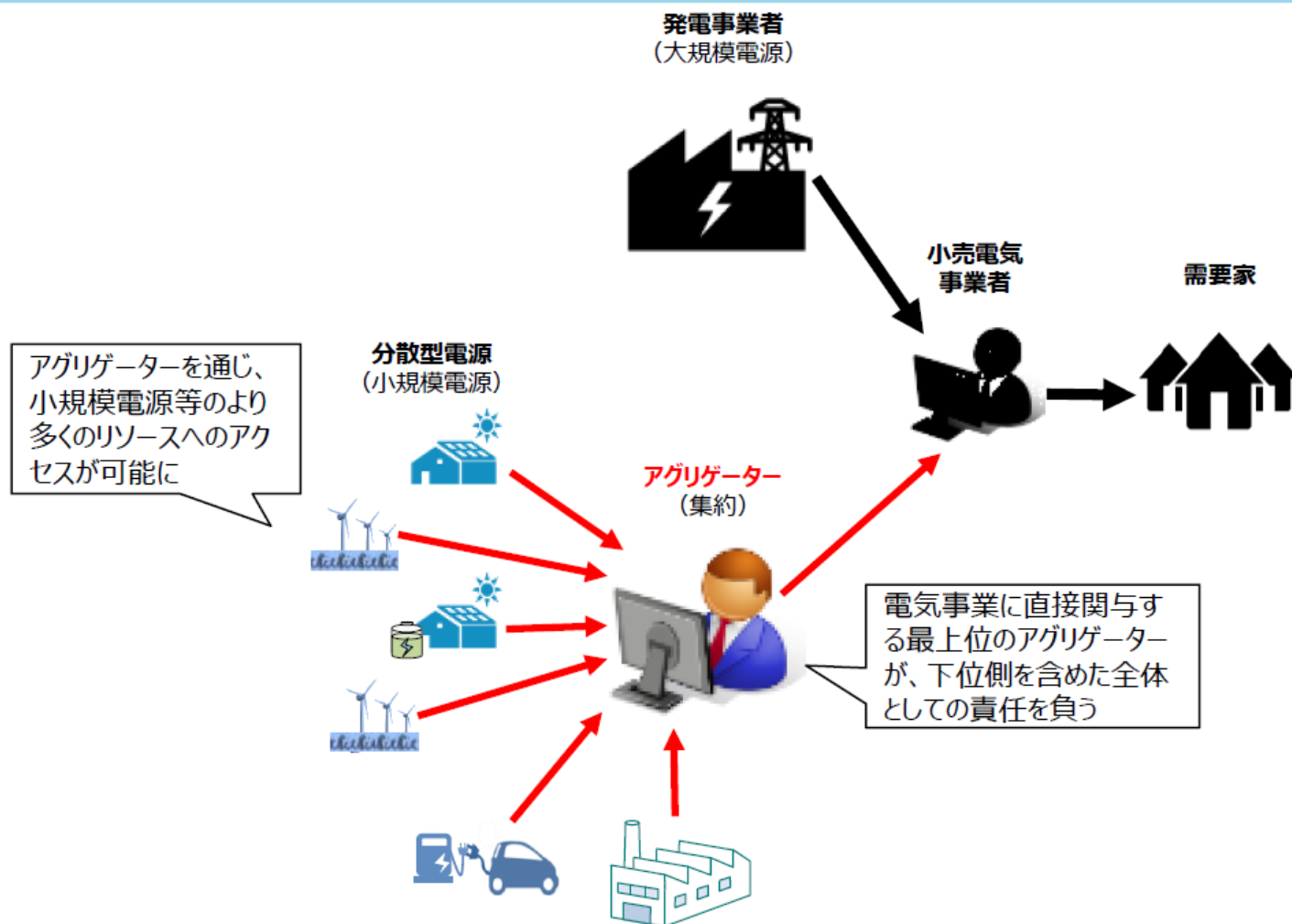


出典：資源エネルギー庁「令和元年度エネルギーに関する年次報告」（エネルギー白書2020）
【第214-1-6】発電電力量の推移を再構成

(参考) アグリゲーター制度

第5回持続可能な電力システム構築小委員会
資料1より抜粋

- レジリエンス強化や分散型電源の更なる普及拡大の観点から、分散型電源等を束ねて供給力として提供するアグリゲーターを、「特定卸供給事業者」として電気事業法上に新たに位置付け。
- 規制の適用関係を明確化することで、アグリゲーターの信頼性とビジネス環境の向上が期待される。



(参考) 配電事業者の新規参入

第6回持続可能な電力システム構築小委員会
資料2より抜粋

- 改正電気事業法では、配電事業は、「自らが維持し、及び運用する配電用の電気工作物によりその供給区域において託送供給及び電力量調整供給を行う事業」とされてる。
- 配電事業者自らが、電力量調整供給や周波数維持等の実施の主体となることや（論点⑩）、災害時のレジリエンスの強化、地域の分散型リソースの活用を進める観点も踏まえ、「配電用の電気工作物」の定義としては、7000V以下の配電設備及びこれらの配電設備と一体で運用することが適当と考えられる送電・変電設備等としてはどうか。

配電用変電所以下の系統への参入イメージ

- ※ 電力量調整供給や周波数維持等を委託せず自ら実施
- ※ 配電用変電所も運用

配電用変電所
1か所あたり需要家
1～3万件程度

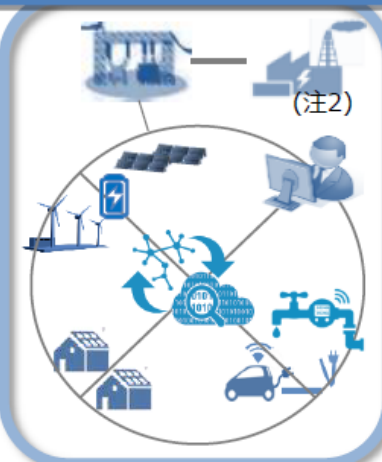
配電事業者

(注2)

系統末端への 参入イメージ

離島等への参入イメージ

- ※ 電力量調整供給や周波数維持等を委託せず自ら実施
- ※ 離島内の特高の送電線、変電所も運用



注2：発電事業ライセンスの取得が必要

注1：ただし、一般送配電事業に悪影響を及ぼさないよう留意。

1. 現状分析

(1) 電力自由化と再エネ拡大による投資環境の変化

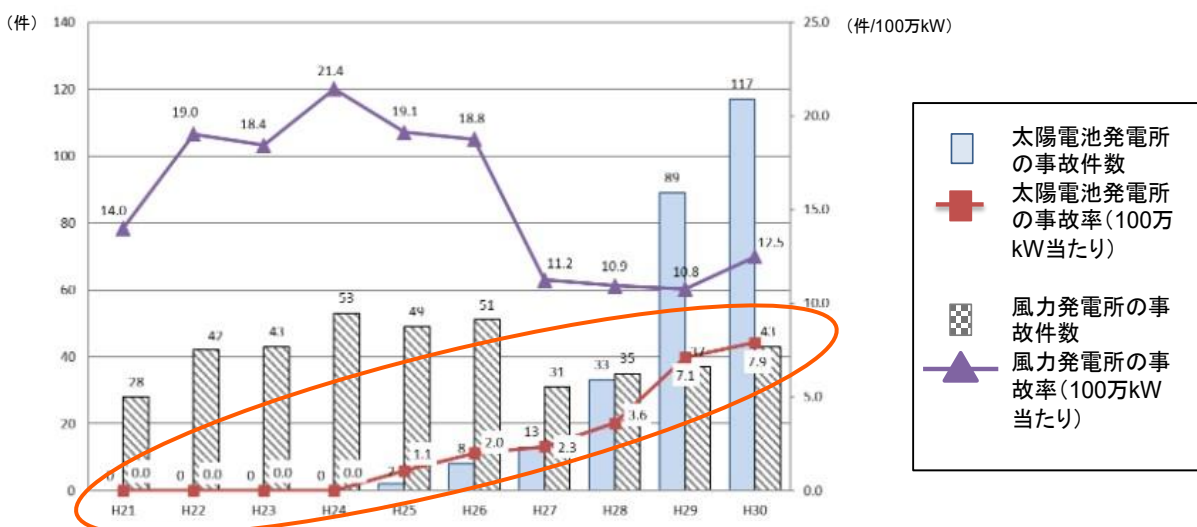
(2) 電気保安体制の確保に与える影響

2. 今後の課題

事故件数の増加（再エネ設備）

● 太陽電池発電や風力発電等の再生可能エネルギー発電設備は、現時点では、電力の安定供給に与える影響は限定的である一方、事故件数は多い。特に、太陽電池発電設備は、自然災害（特に風水害）に起因する事故が増加傾向。

太陽電池発電所・風力発電所 事故件数・事故率



事故件数：電気工作物の損壊による事故
事故率：発電出力100万kWあたりの事故件数

注：電気関係報告規則改正により平成28年9月23日から事故報告の対象となる設備の出力が変更
太陽電池発電所：500kW以上→50kW以上
風力発電所：500kW以上→20kW以上

出典
電気保安の現状について（平成30年度電気保安統計の概要）P9
3. 個別設備の状況
（2）太陽電池、風力発電所（自家用電気工作物を設置する者）

<水上設置型太陽電池発電所 発電設備転倒・破損事故>



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

<風力発電所 風車倒壊事故>

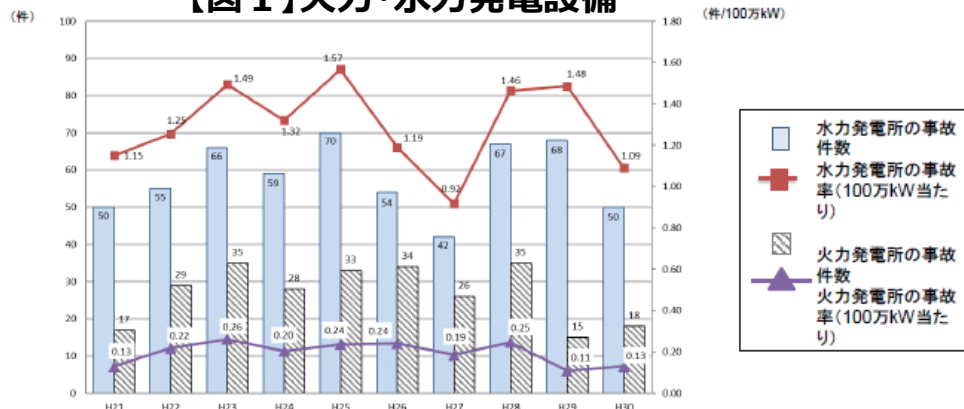


・2018年8月の台風20号の強風等により、兵庫県淡路市において、発電停止中の風車が基礎から倒壊
タワー長：37m、回転径：45m、最大高さ：59.5m
発電出力：600kW

事故リスクの存在（火力・水力、送配変電設備）

- 火力・水力発電設備、送配変電設備については、**事故件数は限定的で、事故率もほぼ横ばい**。ただし、大規模な自然災害等が発生した年には、事故率は増加。
- 規模が大きいこれらの電力設備は、**ひとたび事故が発生すれば、その影響は大きい**。

【図1】火力・水力発電設備



出典：

電気保安の現状について（平成30年度電気保安統計の概要）

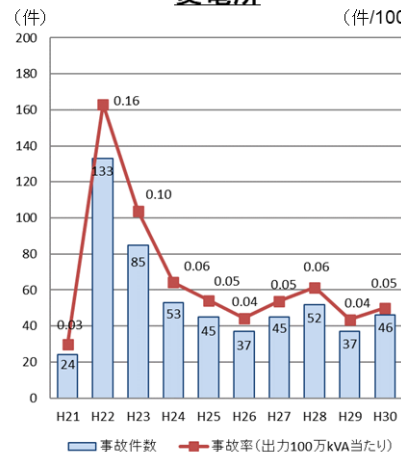
3. 個別設備の状況

【図1】（1）水力、火力発電所（旧一般電気事業者・旧卸売電気事業者）

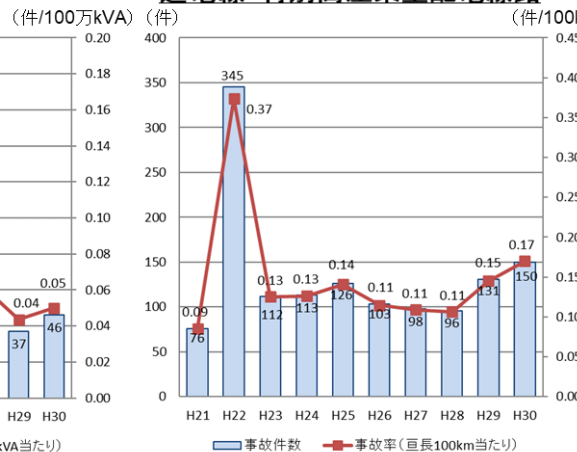
【図2】（3）変電設備、送配電設備（旧一般電気事業者・旧卸売電気事業者）

【図2】変電設備・送配電設備（旧一般電気事業者・旧卸売電気事業者）

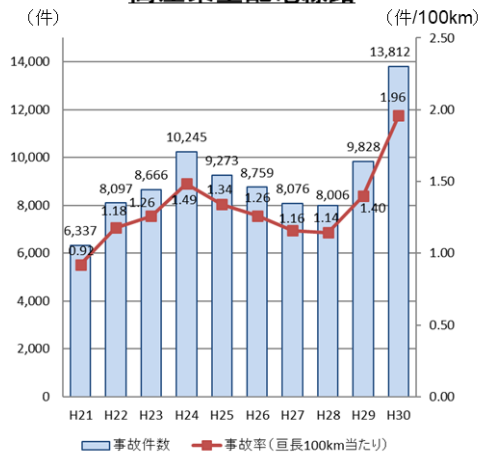
変電所



送電線・特別高圧架空配電線路



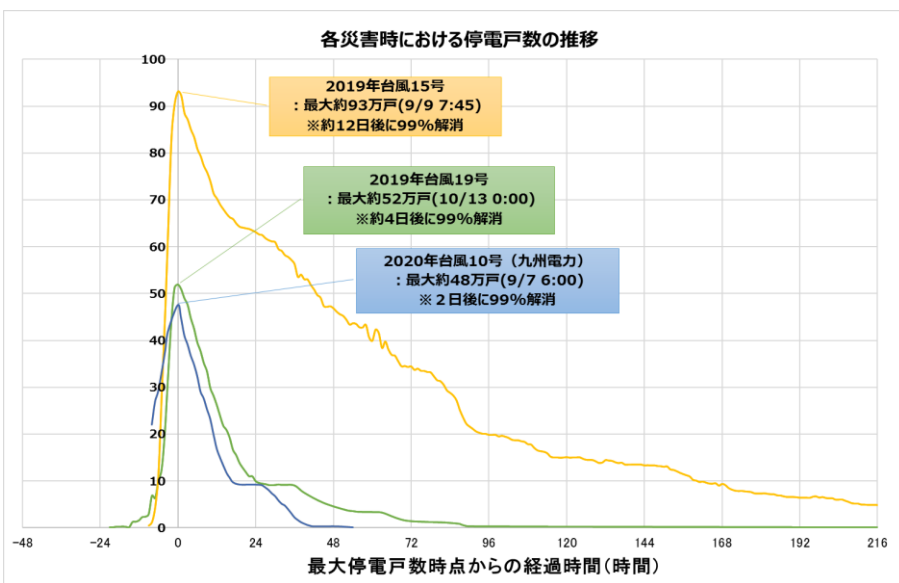
高圧架空配電線路



激甚化・頻発化する自然災害

- 近年、**自然災害が激甚化・頻発化**。令和元年台風15号や令和2年7月豪雨等により送配電設備が大きな被害を受け、長時間にわたる停電が発生。
- 停電範囲の極小化や停電復旧の迅速化のため、**保安水準の一層の高度化が必要**。
- 令和2年台風10号については、接近前から過去最大級の被害をもたらすおそれがあるとし、最大級の巡視・復旧体制、電源車等の準備を電力各社にて実施していたところ。その結果、**「事前の準備」が功を奏し、早期の停電復旧に繋がった。**

<近年の自然災害により発生した停電>



<令和2年7月豪雨、台風10号による被害と復旧に向けた取組>



倒壊した電柱



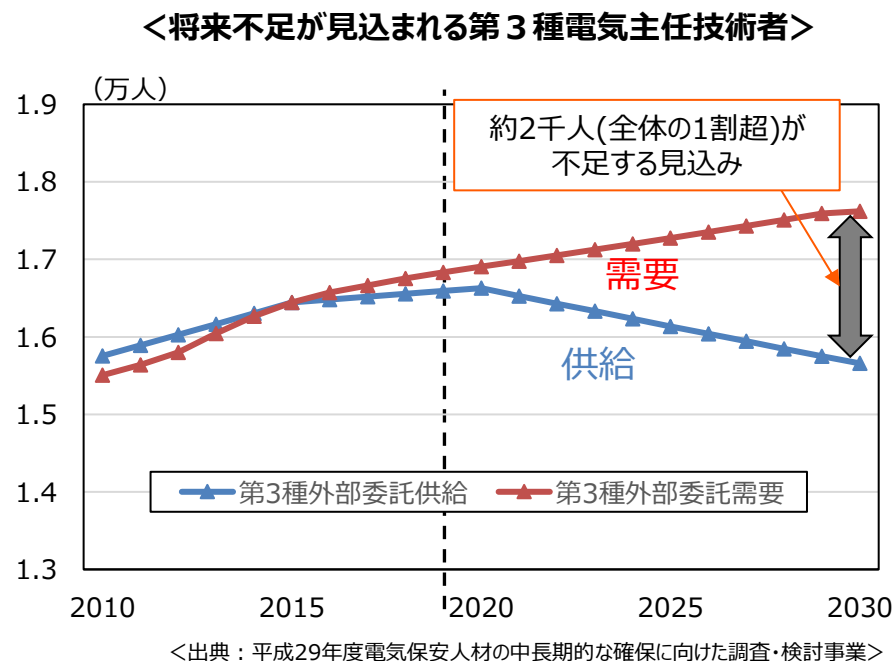
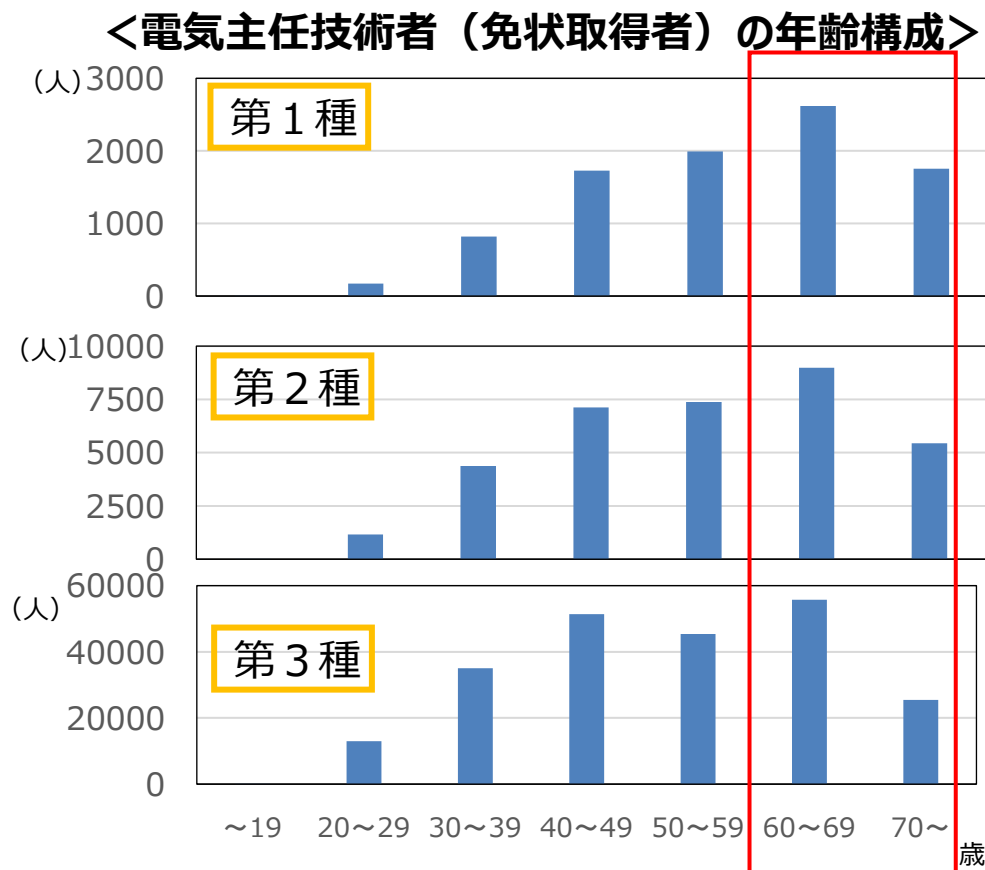
ドローンで撮影した
復旧作業の様子



倒木除去作業

電気保安人材の不足

- 自家用電気工作物の増加により電気保安人材の需要は高まる一方、電気工作物の保安を担う電気主任技術者に関しては、既存人材の高齢化の進展や入職者数の減少等により、将来的な人材不足が見込まれ、電気工作物の適切な保安を通じた国民の安心・安全の確保という社会的要請に応えられなくなるおそれ。
- 電気主任技術者に限らず、メーカーや作業員等の周辺の人材不足も懸念されるところ。



新型コロナウイルス感染症拡大のリスク

- 本年は新型コロナウイルス感染症が拡大。電気保安業務は、感染症流行下でも中断できず、現場や対面にて実施する業務が多い。
- こうした環境下においても、電気工作物の保守・点検や電気保安に係る人材育成が持続的に実施されるよう、オンライン化の活用や仕組みの見直し等が必要。

【新型コロナウイルス流行下での取組】

＜電気工事士定期講習＞



イメージ

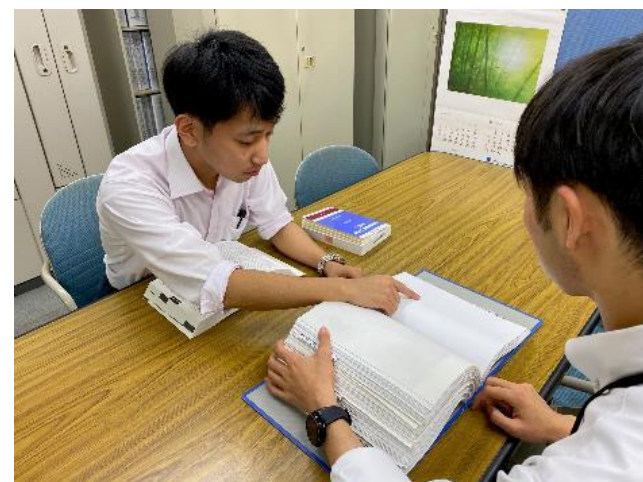
提供：電気技術者講習センター

＜発電所定期検査＞



提供：電気事業連合会

＜窓口における申請手続き＞



提供：中国四国産業保安監督部

⇒三密の防止

⇒都道府県をまたがる移動
の自粛

⇒不要不急の外出の自粛

1. 現状分析

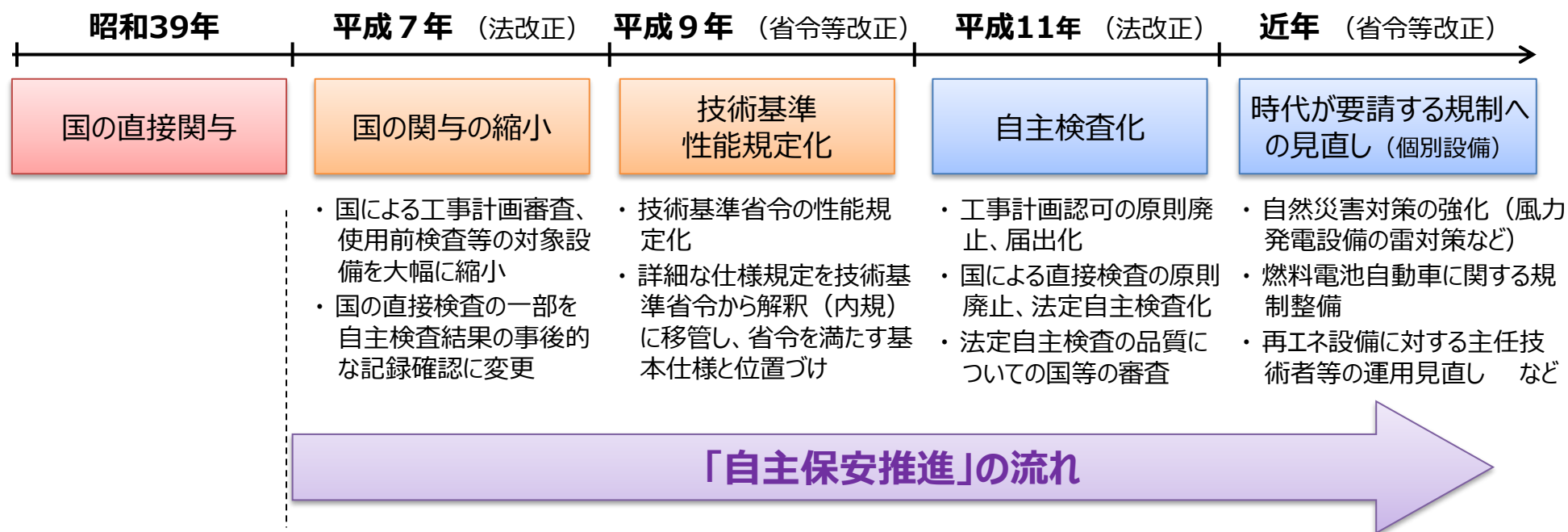
(1) 電力自由化と再エネ拡大による投資環境の変化

(2) 電気保安体制の確保に与える影響

2. 今後の課題

電気保安制度の変遷

- 電気事業法が制定された昭和39年当時、電気事故が頻発する中、多段階にわたって国が直接的に関与（例：使用前検査等）。
- その後、事業者の保安レベルの向上及び事故率の低減を受け、平成7年以降、他法令に先駆けて自己責任原則を重視した安全規制（自主保安）へと転換。
- しかしながら、近年、電気保安をとりまく環境は大きく変化。設置主体が多様化する中で、（自主保安推進の前提となる）事業者の保安力にもバラツキが発生。



現状を踏まえた今後の検討の方向性

<現状分析（まとめ）>

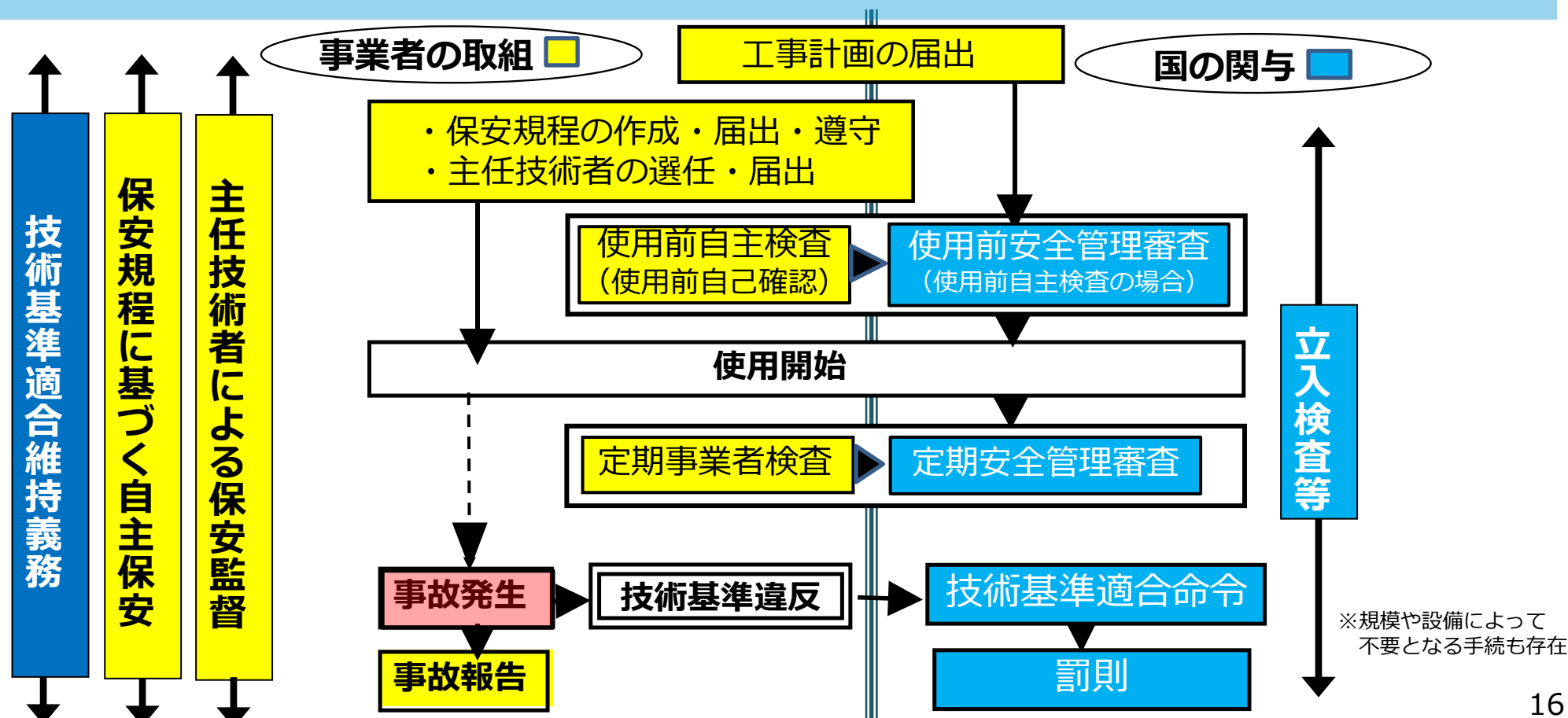
- 電力システム改革の進展・再エネ発電設備の導入拡大などのエネルギー政策の動向や電気保安人材の不足・自然災害等への対応など、これまでの電気保安体制の基盤が揺らぐ中、規制対象となる事業者も増加・多様化。
- さらに、事業者におけるコスト効率化の観点から、これまで所与とされてきた保安に対する投資が十分にされず、このままでは現状の電気保安の水準が確保されなくなるおそれ。
- 一方で、IoTやAI、ドローン等のデジタル技術の電気保安への導入も進みつつある。

<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、規制のあり方も見直していく必要があるのではないか。
- 従来の無謬性を目指す予防保全の考え方を転換し、（現状の電気保安の水準の確保を前提に）災害等は起こる前提（With Disaster, Withコロナ）で、保安体制のレジリエンス性を高めていく必要があるのではないか。

課題① 保安規制全体の体系の見直し

- 現行の電気保安規制では、設備・規模の違いによって規制強度を高めるよう制度が構築されているところ（例：工事計画・保安規程の届出、安全管理審査等）。今後は、各事業者の保安力等も考慮し、規制のメリハリについても検討すべきではないか。
- さらに、アグリゲーター等の新たな参入形態に対応した電気保安体制の構築に加え、デジタル技術の導入を前提とした行政手続きの更なる適正化について着実に検討していくべきではないか。



(参考) 小出力発電設備に対する適切な規律の確保

- 改正電気事業法（エネルギー供給強靱化法）において、①小出力発電設備の所有者又は占有者を、報告徴収の対象に加えるとともに、②住宅用の太陽電池発電設備を、立入検査の対象に加える、とされたところ。
- このほか、20kW～500kWの風力発電設備を使用前自己確認制度の対象化。

＜太陽電池発電設備の保安規制の対応＞

出力等条件	保安規制			
	＜事前規制＞ 安全な設備の設置を 担保する措置		＜事後規制＞ 不適切事案等 への対応措置	
2,000kW 以上	技術基準の適合※1	電気主任技術者の選任 保安規程の届出	工事計画 の届出 使用前 自主検査	報告徴収 事故報告 ※報告要件 の強化 立入検査
50kW～ 2,000kW			使用前 自己確認 (500kW以上) ※2	
50kW未満 小出力発電設備			・民間のガイドラインや チェックリスト等と国の 技術基準との連携 ・一定水準の技術者によ る施工・保守点検等	対象に追加 ※居住の用 に供されて いるものも 含める。

＜風力発電設備の保安規制の対応＞

出力等条件	保安規制			
	＜事前規制＞ 安全な設備の設置を 担保する措置		＜事後規制＞ 不適切事案等 への対応措置	
500kW以上	技術基準の適合	電気主任技術者の選任 保安規程の届出	工事計画 の届出 使用前 自主検査 定期 安全管理 検査	報告徴収 事故報告 立入検査
20kW～ 500kW			使用前自己確認制度 対象に追加	
20kW未満 小出力発電設備			・民間のガイドラインや チェックリスト等と国の技 術基準との連携 ・一定水準の技術者によ る施工・保守点検等	対象に 追加

※1 太陽電池発電設備に特化した新たな技術基準の整備

※2 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

(参考) 自家用電気工作物におけるサイバーセキュリティの確保

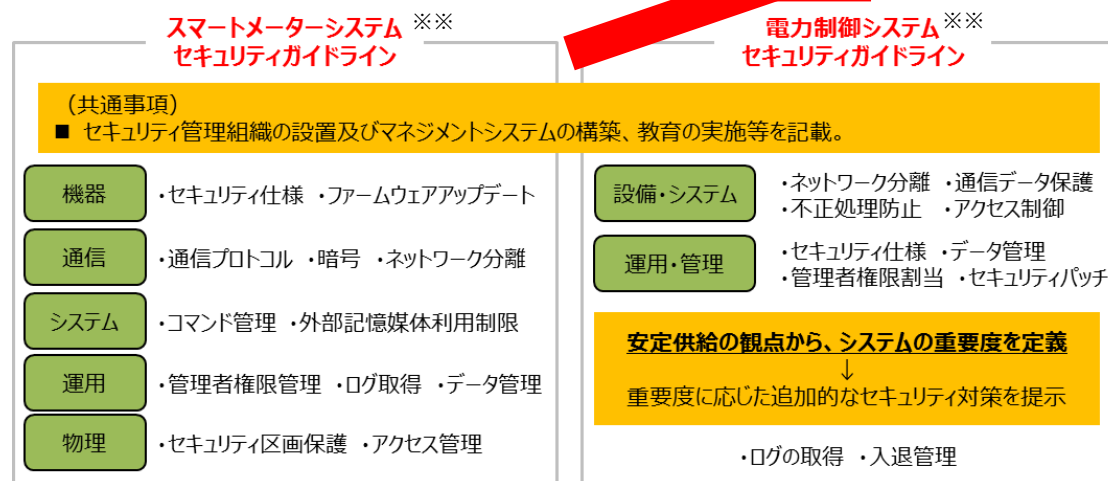
- 電気保安分野におけるIoT等の導入拡大に伴い、今後、自家用電気工作物についてもサイバー攻撃の対象となる可能性。
- 既にサイバーセキュリティに関する規制が存在する電力会社等の事業用電気工作物※と同様に、人体への危害や物件への損傷につながるおそれのある自家用電気工作物においても、ガイドラインの策定などサイバーセキュリティの確保に向けた検討が必要ではないか。
- あわせて、サイバーセキュリティの確保を実効的なものとするため、自家用電気工作物に係る電気保安人材がサイバーセキュリティ対策に関する知見を習得できる取組が必要ではないか。

○各種規定におけるサイバーセキュリティに関する規制の有無

※電気事業法第38条第4項各号に掲げる事業の用に供する電気工作物

	自家用電気工作物	電力会社等の事業用電気工作物※
技術基準（ハード）	明記なし	明記あり
保安規程（ソフト）	明記なし	明記あり

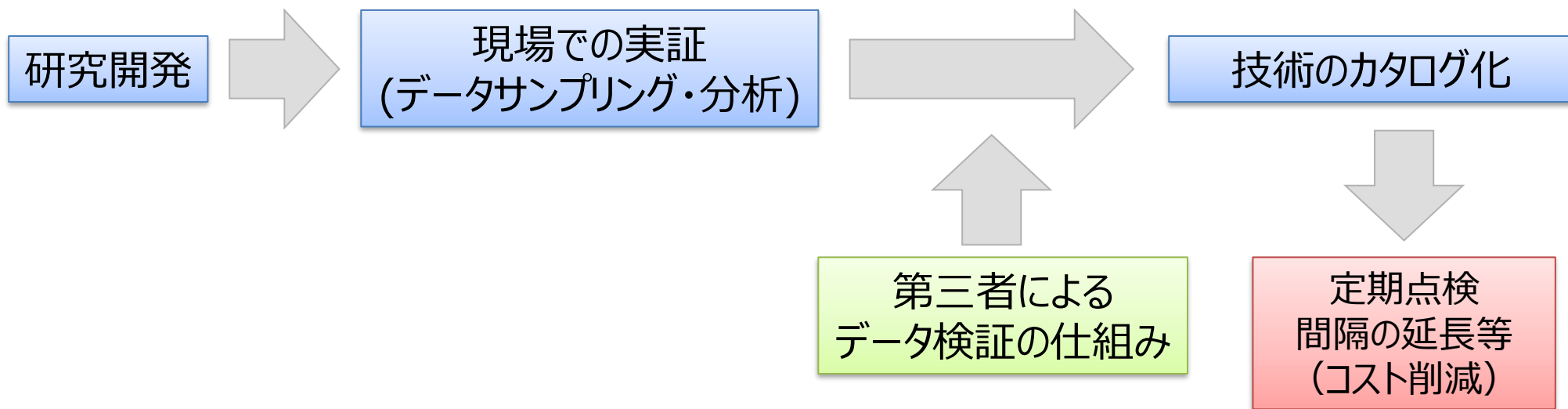
○電気工作物に係るサイバーセキュリティガイドライン



※※2016年に日本電気協会が策定

課題② 電気保安の現場での新たな技術の実装に向けた仕組みづくり

- 電気保安の水準を維持しつつ、保安管理コストを低減するためには、IoTやドローン等のデジタル技術の電気保安の現場での実装が必要。これにより、データの取得・蓄積により、更なる保安の高度化につながるインテリジェント・システムの構築が期待される。
- 国は、こうした事業者のデジタル化の実装を支援するため、電気保安の現場で使われうる新たな技術を検証し、円滑に実装される仕組み（例：第三者におけるデータ等の評価の仕組み）を検討してはどうか。



【第三者によるデータ検証の例】

国土交通省：点検支援技術性能カタログ（案）令和2年6月

<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/inspection-support/>



課題③ 事故発生時の迅速かつ適切な対応

- 再エネ発電設備の導入拡大及び自然災害が激甚化・頻発化する中、電気設備の事故に迅速かつ適切に対応できる体制の構築について、設備や立地に応じてリスクをも勘案し、検討すべきではないか。
- 特に、緊急に現場急行しなくとも外部への影響が限定的であるケース（例：洋上風力、潮力発電等）も考えられ、こうした場合の対応についても検討が必要。
- また、事故事象を適切に調査・分析し、同様の事故を防止するため、技術支援機関（TSO）たるNITEを活用した事故情報の共有スキームを早期に確立すべきではないか。

NITEの構築する3システム（総称：詳細データベース）

