

電気保安規制の見直しの方向性について

令和3年12月10日

産業保安グループ 電力安全課

- 1. 保安力に応じた規制の見直し**
- 2. 新たな技術・設備形態を踏まえた規制の整理**
- 3. 電気保安人材不足への対応**
- 4. スマート保安技術の導入促進**

現行の電気事業法体系の見直し

- FIT制度の導入以降、再エネ発電設備の導入数は急速に増加し、事業者数が増加するとともに、設置形態も多様化。事業の運営体制、設置者及び現場の保安意識、保安確保の能力は千差万別の状況。
- こうした中、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、引き続き再エネ発電設備は最大限の導入を目指すこととされている。再エネ発電設備の円滑な導入を図っていくためには、その安全確保に向けた保安規制面の見直し・適正化が不可欠。
- 従来の電気工作物の規模に応じた規制を基盤としつつ、設置者の保安力や電気工作物の電氣的リスク以外の性質も改めて確認し、規制体系を見直し、適正化していく。

従来：モノベースのリスク評価による規制

今後：モノベースのリスク評価
+ 保安力評価による規制

従来のモノのリスクに加え、
保安力を考慮要素に追加

全体的に
保安水準を
引き上げ

工事・維持・運用に係る
一律の規制設定

事業用電気工作物
の設置者

一般用電気工作物（低圧受電設備・
小出力発電設備）の所有者・占有者

製造・施工を別法で担保。技術基準不適合時は改善命令

高度な
保安力を
有する者

通常の事業者

小出力発電設備
の所有者・占有者

① 高度な保安力を有する者に係る規制
見直し

⇒ 高度な保安力を有する者に係る規制
の適正化

② 再生可能エネルギー発電設備（小出力
発電設備）の所有者・占有者に係る
規制見直し

⇒ 小出力発電設備に係る規制の適正化

1. 保安力に応じた規制の見直し

(1) 高度な保安力を有する者に係る規制見直し

(2) 小出力再エネ設備に係る規制の見直し

「高度な保安力を有する者」に対する規制のあり方

- 産業保安基本制度小委員会「最終とりまとめ」※では、「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」に対する認定制度を創設し、**画一的な個別・事前規制から**、行政によるチェック機能の担保策を講じた上で、**自己管理型の保安への移行**が求められたところ。
- 一方、現行の電気事業法では、設置者組織の検査体制や保守管理体制を確認する**安全管理審査が存在**。「高度な保安力を有する者」を認定する際の**基準**については、安全管理審査のうち、特に高度な保守管理を行う事業者への評価である**システムSの要件をベース**としつつ、**さらに求めるべき追加的事項を検討していく**。

※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 最終取りまとめ（令和3年12月1日）

<「高度な保安力を有する者」の認定基準（現行の安全管理審査システムSとの比較）>

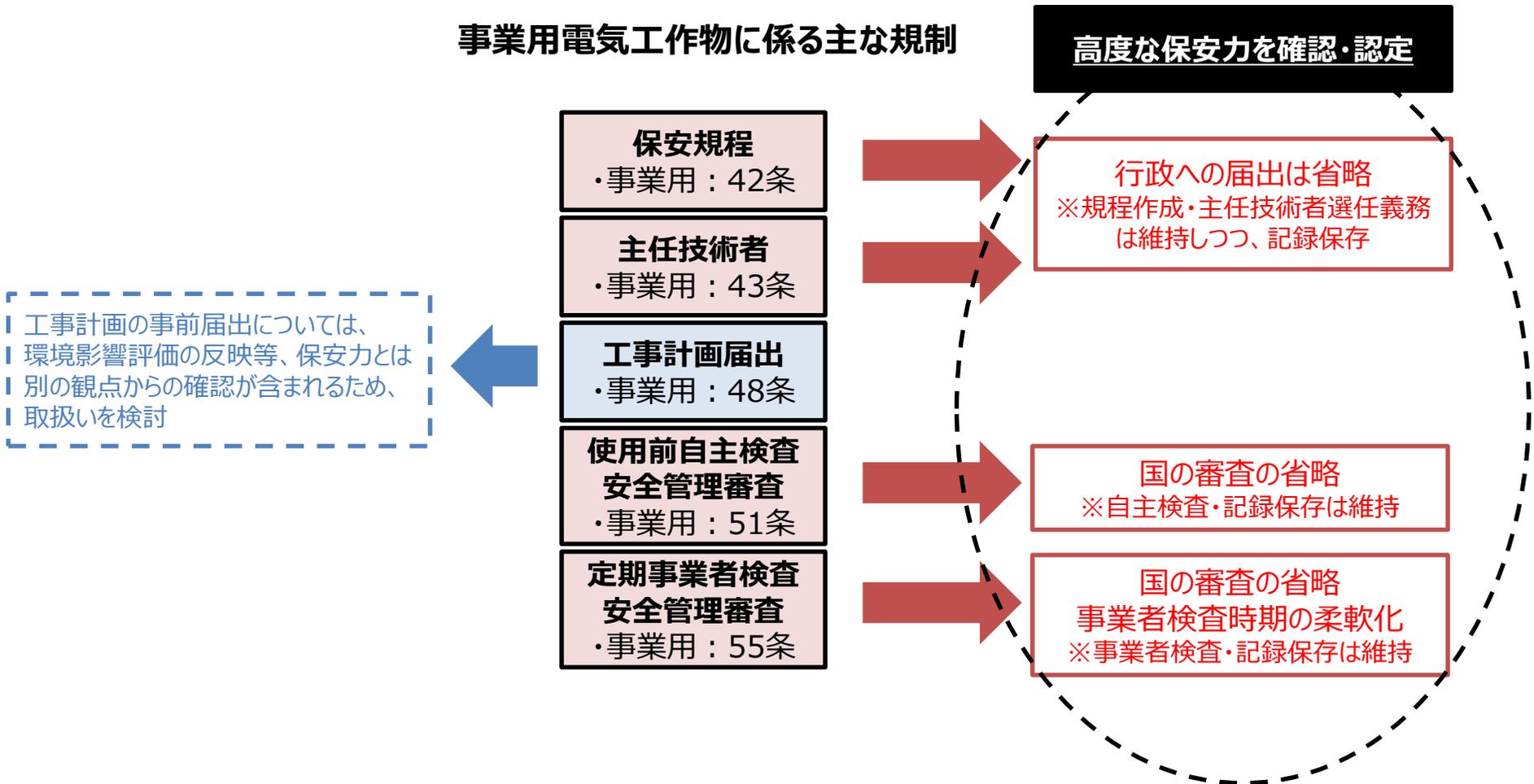
	「高度な保安力を有する者」の認定基準	安全管理審査システム S
①経営トップのコミットメント	コンプライアンス体制の整備、 コーポレート・ガバナンスの確保	要求なし※ 1
②高度なリスク管理体制	【 全社・関連組織単位 】 ・継続的な検査体制 ・継続的な保守管理体制 ・高度な運転管理 ・有事の際の措置 等	【 組織単位 】 ・検査体制 ・保守管理体制 ・高度な運転管理 等
③テクノロジーの活用	認定基準において、採用することが必要となるテクノロジー（水準）を一定の幅で示し、事業者の中で事業実態に見合ったテクノロジーを採用。	高度な運転管理において I o T 等活用する場合、その体制についても審査
④サイバーセキュリティなど 関連リスクへの対応	電力制御システムセキュリティガイドライン等※ 2	

※ 1：発電事業者に対しては、保安規程において、保安規程遵守のための体制（経営層の関与を含む）について記載を要求。（施行規則第50条第2項第1号）
 ※ 2：電気設備に関する技術基準を定める省令第15条の2において、一般送配電事業、送電事業、特定送配電事業及び発電事業の用に供する電気工作物の運転を管理する電子計算機について、サイバーセキュリティの確保が規定されている。

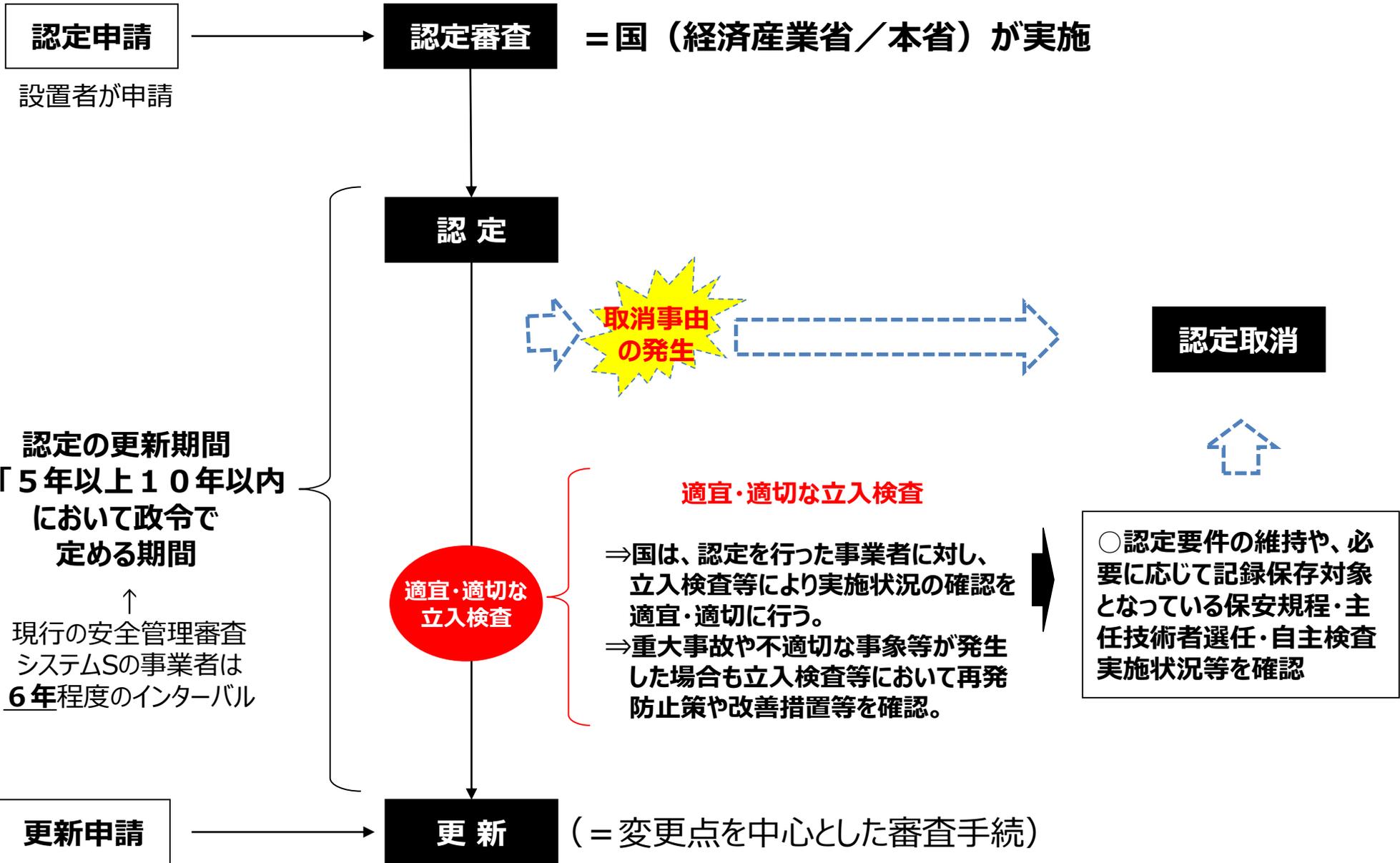
電気事業法上の行政手続の特例

- 「高度な保安力を有する者」として認定を受けた者については、現行の保安規制における行為規制は維持しつつ、届出等の行政手続は簡略化し、より自主性を高めることが適切。
- 具体的には、電気事業法に基づく事業用電気工作物に係る設備変更の手続や規程・人員に関する手続、国の審査については、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を検討（記録保存義務は維持）。

事業用電気工作物に係る主な規制



認定手続きに係る新たなフロー（イメージ）



現行の安全管理審査制度

- 現行の電気事業法では、事業用電気工作物の設置者は、使用前及び運転開始後の一定期間ごとに当該設備の技術基準への適合性等を自主的に検査し、かつその検査体制について国又は登録審査機関による審査を受けることを義務づけ。
- 保安管理に関する十分かつ高度な取組を継続している設置者については、複数の事業用電気工作物を一括して受検することも可能（システム安全管理審査）。
- 「高度な保安力を有する者」に係る認定制度の導入にあわせ、現行のシステムS・A・Bの区分も整理・集約。

＜システム安全管理審査の検査項目＞

項目	システム			個別
	S	A	B	
法定事業者検査	○	○	○	○
継続的な検査体制の構築・維持	○	○	○	
日常の保守管理(運転管理・日常点検・定期点検)	○	○	—	—
運転状況(温度/圧力超過、振動)	○	○	—	—
運転状況(事故対応、再発防止)	○	○	—	—
高度な運転管理	○	—	—	—

＜システム安全管理審査と定期事業者検査周期との関係＞

組織区分	分類	定期事業者検査周期	
		ボイラー	蒸気タービン
システム	S	6年	
	A	4年	4年
	B	2年	
個別			

登録安全管理審査機関による審査の対象設備

- 現行の登録安全管理審査機関が審査可能な対象設備は、火力発電設備（使用前・定期）及び風力発電設備（定期のみ）に限定されているが、登録安管審機関はこれまで20年以上にわたり審査業務を担い、専門的な知見や経験が蓄積。
- 安全管理審査の評価手法・項目は、品質管理の国際標準であるISO9001を基に作成されており、（個別設備に特有の事象ではなく、）事業者の自主検査における組織の体制、記録の管理及び教育訓練等の品質管理項目を審査。
- これらを踏まえ、今後は登録安管審機関による審査対象の設備を火力設備・風力設備に限定するのではなく、より広範な電力設備を審査対象として認めることが適切。また、登録安管審機関による審査対象を拡大することにより、今後導入拡大が進む風力発電や太陽電池発電設備等の設置者の保安力の向上につながると考えられる。

<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	送変電	需要
H29	7	28	121	14	282
H30	10	15	114	15	297
R1	7	29	118	26	315
R2	7	19	129	16	291

過去実績

→ 経験豊富な登録安全管理審査機関による審査を可能としてはどうか。

1. 保安力に応じた規制の見直し

(1) 高度な保安力を有する者に係る規制見直し

(2) 小出力再エネ設備に係る規制の見直し

小出力発電設備に対する規制体系の見直し

- 小出力発電設備（太陽電池発電設備（50kW未満）、風力発電設備（20kW未満））については、これまで一部の保安規制の対象外であったが、足元では設置形態の多様化を背景に公衆災害のリスクが懸念されているところ。
- 小規模発電設備に対する保安規制を適正化するため、「小規模事業用電気工作物」という新たな類型を設け、既存の事業用電気工作物相当の規制適用（技術基準維持義務等）を検討していく。なお、保安規程・主任技術者関係の規制については、基礎情報届出を求めることを検討。

＜太陽電池発電設備の保安規制の対応＞

＜風力発電設備の保安規制の対応＞

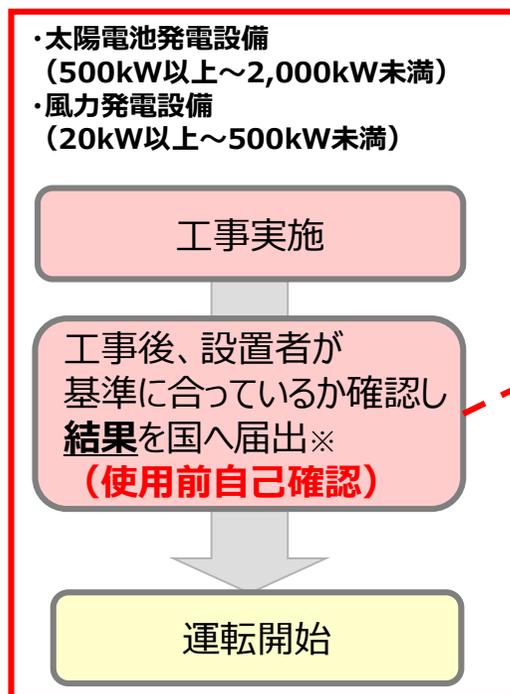
出力等条件	保安規制			
	＜事前規制＞ 安全な設備の設置を担保する措置		＜事後規制＞ 不適切事案等への対応措置	
2,000kW以上	技術基準維持義務 電気主任技術者の選任	工事計画の届出	報告徴収 事故報告	立入検査
50kW～2,000kW		使用前自主検査		
小規模事業用電気工作物【新設】 10kW～50kW	技術基準の適合 維持義務【新設】 基礎情報届出【新設】	使用前自己確認 【範囲拡大】	報告徴収 事故報告	立入検査
10kW未満 小出力発電設備 ※居住の用に供するものに限る		使用前自己確認 【範囲拡大】		

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	技術基準維持義務 電気主任技術者の選任	工事計画の届出	報告徴収 事故報告	立入検査
20kW～500kW		使用前自主検査 管理定期安全検査		
20kW未満	技術基準の適合※1 維持義務【新設】 基礎情報届出【新設】	使用前自己確認 (20kW以上)	報告徴収 事故報告	立入検査
		使用前自己確認 【範囲拡大】		

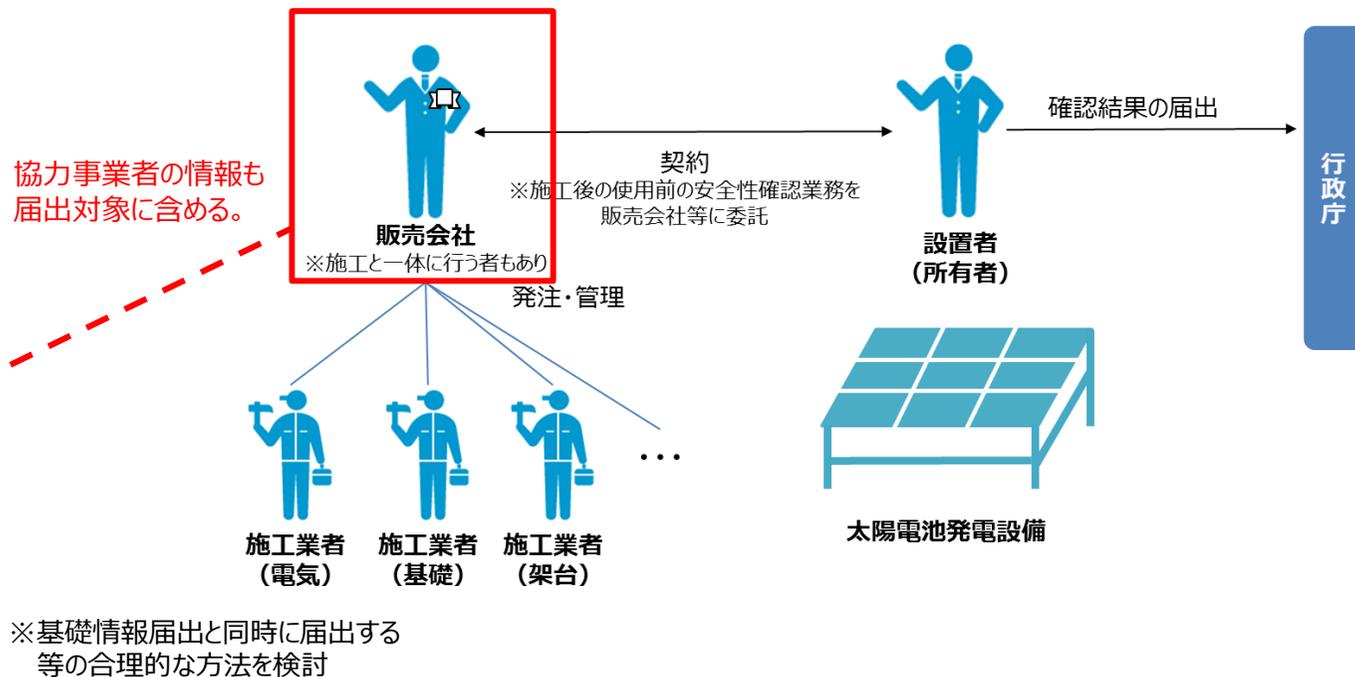
小出力発電設備に対する規制：①使用前自己確認

- 現行の電気事業法では、500kW～2,000kWの太陽電池発電設備及び20kW～500kWの風力発電設備に対しては、その**使用開始前に、技術基準の適合性を設備の設置者自らが確認し、結果を行政へ届け出る「使用前自己確認制度」**が存在。**「小規模事業用電気工作物」**に対しても、「**使用前自己確認制度**」の適用を検討。
- 太陽電池発電所の設置にあたっては、**設計・施工、及び安全性の確認は、専門事業者が協力・実施している例も多く見られることから、保安上の責任については「設置者責任」の原則は維持しつつ、実務的には専門の施工業者やO&M事業者が委託を受けて確認業務を行うことができるよう、協力事業者の情報も併せて収集していく。**

<現行中規模設備に求める使用前自己確認>



<小規模事業用電気工作物の設置者と協力事業者の関係 (将来イメージ)>



小出力発電設備に対する規制：②基礎情報届出

- 現行の電気事業法では、**50kW以上の太陽電池発電設備及び20kW以上の風力発電設備**に対しては、その維持・運用上の保安の確保のため、**保安規程の作成や主任技術者の選任を求めている**ところ。
- 小規模事業用電気工作物については、適正な事業規律を確保する観点から、（保安規程の作成や電気主任技術者の選任に代えて）**所有者情報や、設備に係る情報、及び保安管理を実務的に担う者といった基礎的な情報について届出を求める**ことを検討。
- その際、他者の設備を購入する事例も一定数存在することから、**基礎情報届出については、所有者が変更される際にも求める**ことを検討。

<現行大中規模設備に求める維持・運用の保安に係る制度>

※太陽電池発電設備（50kW以上～）

※風力発電設備（20kW以上～）

保安規程の作成

※設備の保安の確保のための体制や組織、保安を計画的に実施し、改善するための措置、適正な記録といった事項を、事業者自らが定める制度

電気主任技術者の選任

※設備の工事、維持及び運用に関する保安の監督をさせるため、専門的知見を有する主任技術者の選任を求める制度

<小規模事業用電気工作物に求める維持・運用の保安に係る制度（イメージ）>

基礎情報の届出

※所有者情報や設備の設置場所といった情報、保安管理を実務的に担う者（協力事業者等）といった基礎的な情報について、行政に届出を求めることで、小規模事業用電気工作物の自主保安を促しつつ、行政においても、基本的な体制が取られているかを一定程度把握する効果

【基礎情報のイメージ】

○所有者情報：氏名、連絡先、住所

○設備情報：所在地、種類、出力

○保安管理担当者名（保守管理業務の委託を受けた者等）

使用前自己確認制度の拡充

- 小出力発電設備に係る規制体系の適正化に合わせて、現行の使用前自己確認制度についても、近年の設置形態の多様化を踏まえ、改めて見直す。
- 具体的には、太陽電池発電所の使用前自己確認制度について、現行の対象範囲（500kW以上）及び小出力発電設備（50kW未満）における使用前の安全確認の意義は等しいものと考えられることから、現在対象外としている50kW～500kW規模の太陽電池発電所についても、対象へ含める方向で検討。
- また、使用前自己確認制度における確認項目について、現在は主に電氣的なリスクを中心に確認を求めているが、設備の構造的なリスクについても確認を求めることを検討。
- なお、こうした太陽電池発電設備の支持物を含めた技術基準適合性確認の担保は、土砂災害警戒区域等の特殊な地形へ設置される場合の安全性の確保にも寄与すると考えられる。

（現行の保安規制） <事業用電気工作物への対応>

出力条件	技術基準適合性確認 (電気設備)	技術基準適合性確認 (支持物)
2,000kW以上	工事計画届出	
500kW～ 2,000kW	使用前自己確認	△※
50kW～ 500kW	×	×

(検討事項)

① 使用前自己確認制度における「支持物」の確認項目の追加

② 500kW未満の太陽電池発電設備の使用前の自己確認を制度化

※技術基準の適合性確認を求めているが、その確認方法については、支持物については詳細にリスト化されていない。

2. 新たな技術・設備形態を踏まえた規制の整理

(1) 水素・アンモニア発電に係る保安規制

(2) 蓄電池に対する保安規制

(3) 太陽電池発電設備の技術基準

(4) 風力発電設備の技術基準

(5) 風力発電設備の技術基準適合性確認体制

水素・アンモニア発電をとりまく現状

- 第6次エネルギー基本計画（R3年10月）では、発電部門において2030年までにガス火力への30%混焼や水素専焼、石炭火力への20%アンモニア混焼の導入・普及が目標とされており、2030年の電源構成においては、水素・アンモニアで1%程度を賄うことが想定。今後、水素やアンモニア等を活用した新たな発電設備のニーズの拡大が見込まれる。
- これらの発電形式については、現在実証計画が進められており、早ければ2023年度にも設備工事が開始される見込み。よって、十分な設備上の安全性を確保するため、商用規模の発電を見据えた保安規制を整備することが必要。
- このため、水素・アンモニア発電設備に関する保安規制について、2021年度中に技術的課題を整理し、事業者による小ロットでの実証試験の結果等も踏まえ、2022年度上期を目途に所要の改正を行う。

第6次エネルギー基本計画（令和3年10月）より該当部分抜粋

アンモニア・水素等の脱炭素燃料の火力発電への活用については、2030年までに、ガス火力への30%水素混焼や、水素専焼、石炭火力への20%アンモニア混焼の導入・普及を目標に、実機を活用した混焼・専焼の実証の推進、技術の確立、その後の水素の燃焼性に対応した燃焼器やNO_xを抑制した混焼バーナーの既設発電所等への実装等を目指す。こうした取組を通じ、2030年時点では国内で水素の年間需要を最大300万t、うちアンモニアについては年間300万t（水素換算で約50万t）の需要を想定する。また、2030年度の電源構成において、水素・アンモニアで1%程度を賄うことを想定する。

技術基準の見直し・新規策定（水素発電）

- 水素発電については、平成27年度当時の水素発電の動向（出力：1,000kWクラス、原動力：汽力、ガスタービン）を踏まえ、発電用火力設備の技術基準及び同解釈を平成28年度に改正。
- 一方で、当該技術基準等は、10万kW以上の大規模発電向けボイラー・タービン・貯槽等や、内燃機関を活用した水素発電には必ずしも適応できていないため、技術基準等の見直しが必要。

<水素発電に係る技術基準見直しのポイント（例）>

対象設備	項目	大規模水素利用に係る技術基準等の内容
内燃機関	<u>適切な材料の選定</u>	高温・高圧下の水素による脆化防止のための適切な材料の選定。
ボイラー		平成28年度に措置済ではあるものの、大規模な発電設備を想定して改めて検討が必要。
ガスタービン		
液化ガス設備	<u>離隔距離・漏えい検知・漏えい対策</u>	水素の特性を考慮した離隔距離、保安区画の設定
		液化水素に対する防液堤の設置

技術基準の見直し・新規策定（アンモニア発電）

- 現行の火力発電設備における、アンモニアに係る技術基準は、アンモニア利用を想定した脱硝用の液化ガス設備に関する規定はあるものの、発電用燃料としての利用は想定していない。
- ボイラーやガスタービン等におけるアンモニア利用に係る技術基準について、新たに整備が必要。

<アンモニア発電に係る技術基準見直しのポイント（例）>

対象設備	項目	大量のアンモニア利用に係る技術基準等の内容
内燃機関 ボイラー ガスタービン	<u>適切な材料の選定</u>	高温・高圧下のアンモニア（燃烧後生成物質含む）による腐食防止等のための適切な材料の選定
	<u>漏えい検知・漏えい対策</u>	配管、官継手及びバルブの溶接の実施、アンモニアの漏洩に対する無害化 保安物件周辺における二重配管及び漏えい検知対策の措置
液化ガス設備	<u>離隔距離・漏えい検知・漏えい対策</u>	アンモニアの毒性等を考慮した離隔距離、保安区画の設定 液化アンモニア漏えいに対する防液堤の設置、充填時の容量制限
	その他	毒性ガスを取り扱う旨の識別表示、漏えいするおそれのある箇所危険標識掲示

工事計画・事故報告に係る対象設備等の追加

- 水素・アンモニアを利用する場合、燃料に応じた安全設備を含む新たな設備が必要。
- このため、技術基準に加えて、工事計画や事故報告に対しても当該対象設備の追加が必要。例えば、液化水素・アンモニア用貯槽、防液堤、付臭設備、除害設備、排水処理設備など。
- また、万が一の大規模漏えい等の発生に備えて、事業者の保安規程等において、事故・安全評価や具体的な防災・発災時対策（ソフト対策）についても検討していく。

工事計画、事故報告の対象となっている 火力発電設備の主要電気工作物の例

火力設備

- 蒸気タービン
- ガスタービン
- ボイラー
- 独立過熱器
- 蒸気貯蔵器蒸気井
- 内燃機関
- 燃料設備
- ばい煙処理設備
- 液化ガス設備
- ガス化炉設備、脱水素設備

保安規程記載事項 (主なもの)

- 保安体制
- 職務・組織
- 主任技術者の職務・権限等
- 保安教育
- 保安のP D C A
- 巡視、点検等
- 運転・操作
- 調達管理
- 災害その他非常の場合に採るべき措置

小規模火力設備に対する規制の見直し

- 現行の火力発電設備に関する規制は、主に出力規模に応じたものとなっており、一定規模以下の設備については、一部の保安規制が対象外となっているところ。
- **しかしながら、水素・アンモニアは、爆発性、毒性のリスクがあることを踏まえ、原則として、出力規模に関わらず B T 主任技術者の選任や工事計画の届出等を求める方向で検討していく。**

発電方式	出力等条件	保安規程	主任技術者選任		工事計画/ 安全管理検査 (使用前/定期)
			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設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) **水素スタンドの運営には、規模の大小にかかわらず、有資格者(高圧ガス保安監督者)の選任義務あり。**

2. 新たな技術・設備形態を踏まえた規制の整理

(1) 水素・アンモニア発電に係る保安規制

(2) 蓄電池に対する保安規制

(3) 太陽電池発電設備の技術基準

(4) 風力発電設備の技術基準

(5) 風力発電設備の技術基準適合性確認体制

「蓄電所（仮称）」区分の設定

- 現行の電気事業法では、**蓄電池**は実体上、単独で蓄電池が設置されることはないものと想定し、**発電所、変電所、需要設備等を構成する電気設備の一つ（電力貯蔵装置）**と整理。
- しかしながら、近年、系統への調整力の提供等を目的とした**蓄電池単独での設置ニーズ**が生じている。こうした単独で設置される蓄電池については、**事業用電気工作物の新たな区分（蓄電所（仮称））として整理**するとともに、それに合わせた**個別規制（工事計画届出、技術基準等）**を検討。

<「蓄電所（仮称）」と「電力貯蔵装置」の取扱いの将来イメージ>

【設置形態】

単独設置

※将来的に小規模蓄電池での単独設置ニーズが生じてきた場合には検討可能性あり。

電力貯蔵装置



PCS等



蓄電所（仮称）⇒総体としての施設
（事業用電気工作物）

【新規の取扱い】
単独で設置する場合は、工事計画・技術基準等は設置形態を踏まえ、規制を適正化。

発電所、
変電所、
需要設備
に併設

※小出力発電設備、需要設備に併設するものを想定

電力貯蔵装置



変電所
発電所
需要設備

発電機・
需要設備等



電力貯蔵装置⇒発電所等の電気設備の一つ

【既存の取扱い】
発電所、変電所、需要設備に附属する場合は「電力貯蔵装置」としての取扱いを維持。

一般用電気工作物 ←

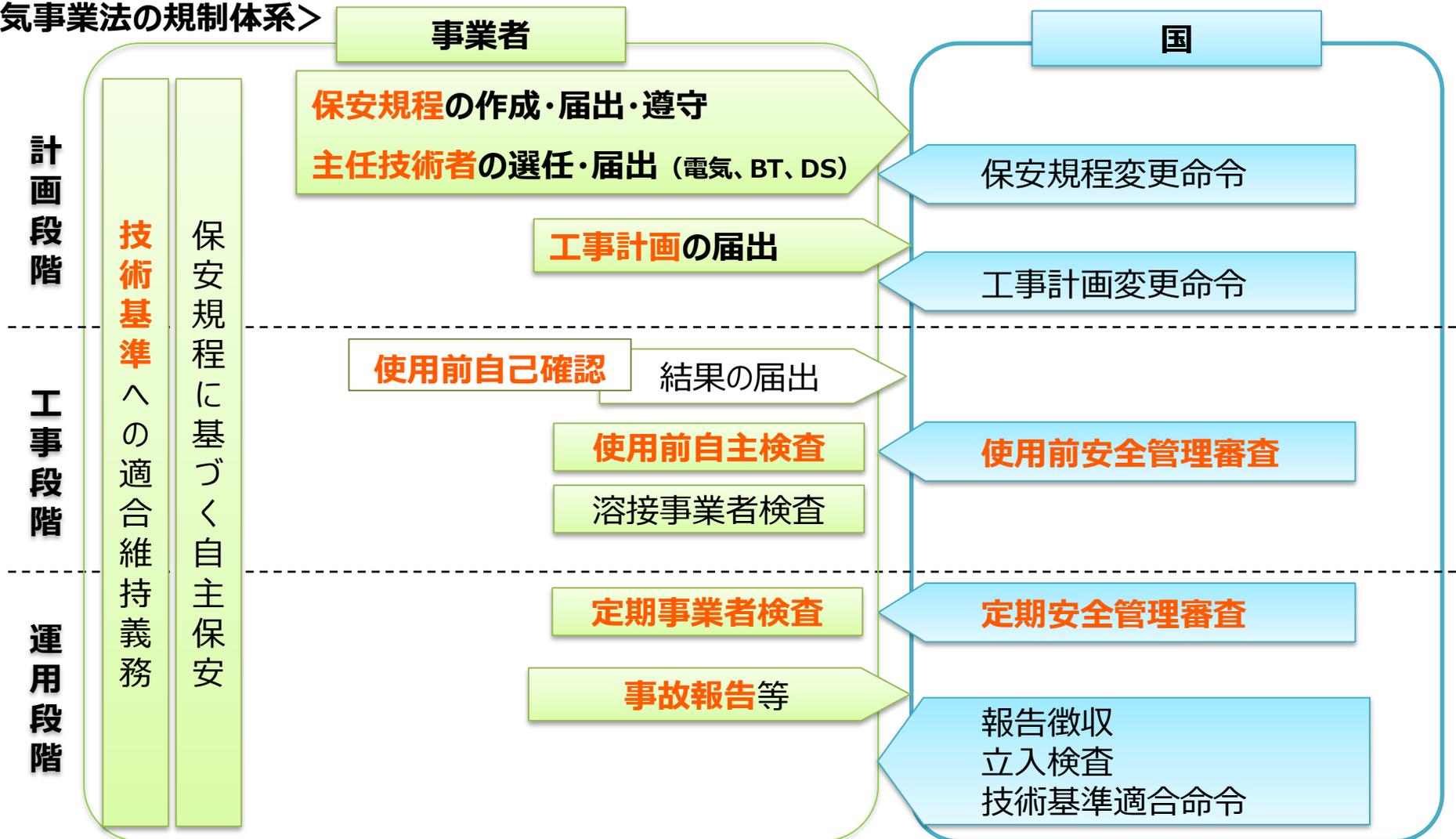


→ 事業用電気工作物

蓄電所に係る規制体系と検討範囲の整理

- 新たに導入する「蓄電所」という設備類型について、当該設備に係る保安規制の対象範囲及び水準を1つ1つ検討する必要がある。他設備との平仄を踏まえ、令和4年度上期を目処に制度整備を行っていく。

<電気事業法の規制体系>



2. 新たな技術・設備形態を踏まえた規制の整理

(1) 水素・アンモニア発電に係る保安規制

(2) 蓄電池に対する保安規制

(3) 太陽電池発電設備の技術基準

(4) 風力発電設備の技術基準

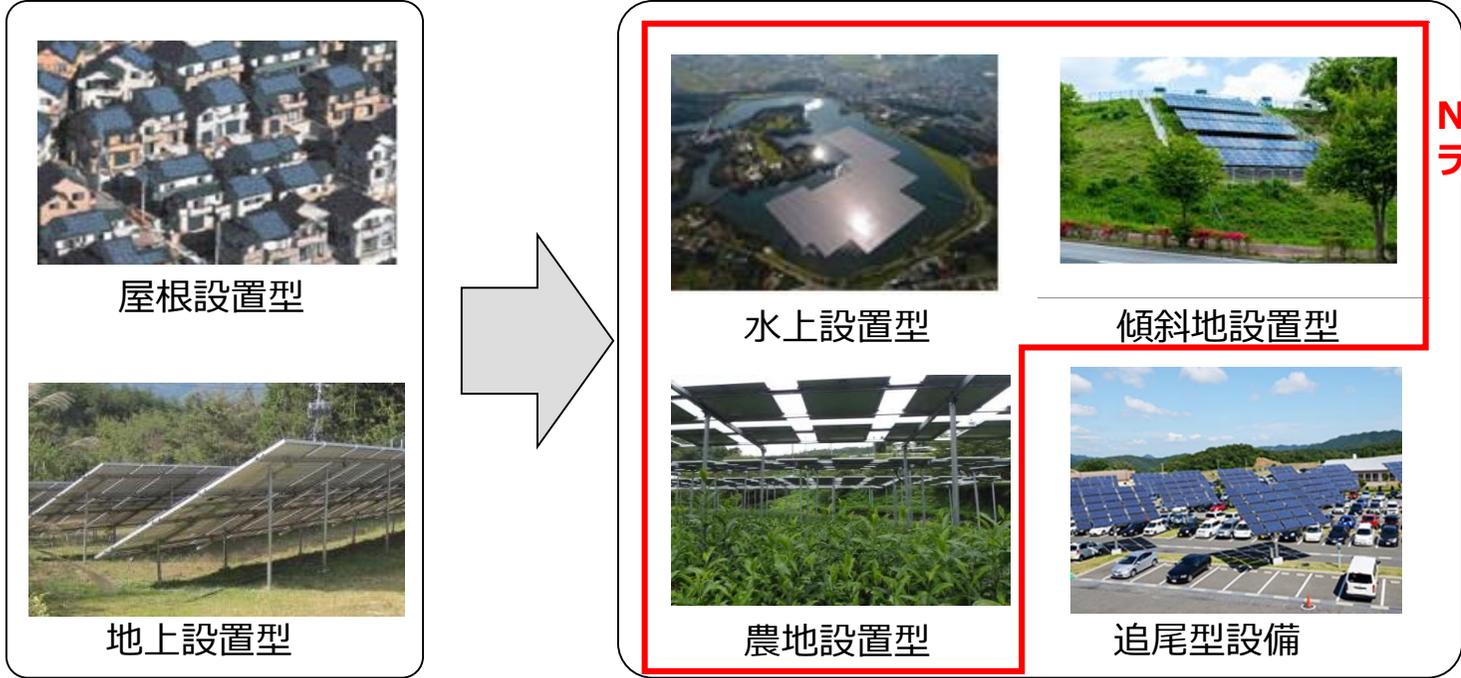
(5) 風力発電設備の技術基準適合性確認体制

太陽電池発電設備の新たな設置形態や技術に対応した技術基準の策定

- 太陽電池発電設備については、従来の屋根設置型や地上設置型のみならず、水上設置型や農地設置型、追尾型の普及など、その設置場所や設備の形態の多様化が進展。また、ペロブスカイト太陽電池（薄膜太陽電池）のような次世代型太陽電池の研究開発も進んでいるところ。
- 水上設置型や傾斜地設置型、農地設置型の太陽電池発電設備については、NEDO※において安全性確保に向けた実証事業が行われ、その成果を踏まえたガイドライン2021年版が11月12日に公表。本ガイドラインを技術基準に取り込むとともに当該実証事業の対象となっていない追尾型設備に対応した技術基準についても詳細化していく。

※ NEDO:国立研究開発法人
新エネルギー・産業技術開発機構

<太陽電池発電設備の設置場所や設備の形態の多様化>



NEDOがガイドラインを作成

(参考) NEDOの太陽光発電設備に係るガイドラインについて

- NEDOが「傾斜地」「水上」「営農」といった特殊な設置形態の太陽電池発電設備に関する安全性確保のためのガイドラインを策定し、2021年版が11月12日に公表されたところ。
- 特殊な設置形態の太陽電池発電設備は、地上設置型に比べ、設計や施工上の難易度が高いことから、設計・施工に係る技術基準上の性能規定に加え、具体的な仕様についても明確化していくことが設置者にとっても効果的。
- 傾斜地における架台設計の注意点や土砂流出防止の設計・施工の仕様、水上設備に作用する波力算出方法などを技術基準の解釈等へ取り込んでいく。

太陽電池設備に関する技術基準等（2021年4月1日施行）

発電用太陽電池設備に関する技術基準 (一部抜粋)	発電用太陽電池設備に関する技術基準 の解釈、解説 (関連部概略)
<p>(支持物の構造等) 第四条 太陽電池モジュールを支持する工作物（以下「支持物」という。）は、次の各号により施設しなければならない。</p> <p>一 自重、地震荷重、風圧荷重、積雪荷重その他の当該支持物の設置環境下において想定される各種荷重に対し安定であること。 (土砂の流出及び崩壊の防止)</p> <p>第五条 支持物を土地に自立して施設する場合には、施設による土砂流出又は地盤の崩壊を防止する措置を講じなければならない。</p>	<p>【設計荷重】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・傾斜地 傾斜地に施設される場合の風圧荷重については、「地上設置型発電システムの設計ガイドライン2019年版」の技術資料を参考に、設計風速の割り増しを考慮する必要がある。 ・水上設置 水面等に施設される発電用太陽電池設備の支持物（フロート、架台、係留索、アンカー）については、地上等に施設される設備とは異なる荷重を付加的に想定する必要がある。

具体的な仕様として、技術基準の解釈等へ取り入れを検討

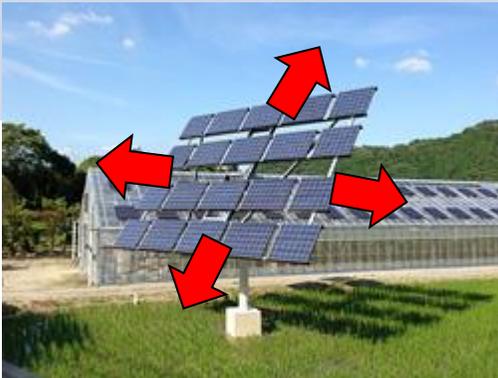
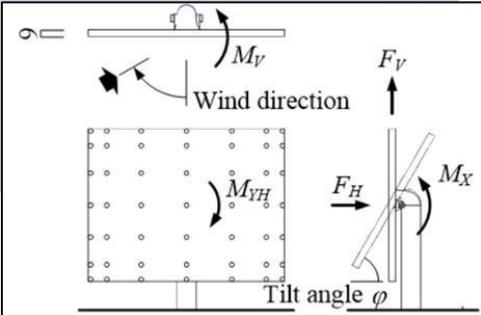
NEDOによる実証試験を踏えた検討 (支持物に係る部分抜粋)

- 傾斜地設置型ガイドライン
 - ・設計用速度圧の算出方法
 - ・設計時に考慮すべき事項(地形、地盤、積雪の影響) など
- 水上設置型ガイドライン
 - ・フロートに作用する波力算定に用いる有義波の算出方法
 - ・腐食防食対策 など
- 営農設置型ガイドライン
 - ・基礎、架台の構造(暴風・大雪等への対応と営農への配慮)
 - ・農地設置に伴う腐食防止対策

追尾型太陽電池発電設備に係る技術基準等の詳細化

- 追尾型太陽電池発電設備の世界市場規模は拡大傾向にあり、国内でも導入が進む可能性。
- 追尾型太陽電池発電設備の技術的要件を整理し、**令和3年度中を目途に「発電用太陽電池設備に関する技術基準」や同解釈等に取り込むべき素案を取りまとめる。**

<発電用太陽電池設備に関する技術基準への取り込み（例）>

発電用太陽電池設備に関する技術基準	発電用太陽電池設備に関する技術基準の解釈、解説
<p>(支持物の構造等) 第四条 太陽電池モジュールを支持する工作物（以下「支持物」という。）は、次の各号により施設しなければならない。</p> <p>一 自重、地震荷重、風圧荷重、積雪荷重その他の当該支持物の設置環境下において想定される各種荷重に対し安定であること</p>	<p>【設計荷重】 (省令第4条第1号) 第2条 省令第4条第1号における荷重とは、日本産業規格 JIS C 8955(2017)「太陽電池アレイ用支持物の設計荷重算出方法」に規定する荷重その他の当該支持物の設置環境下において想定される各種荷重をいう。</p>
	<div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">取り込み</p> <p>追尾型太陽電池発電設備の支持物については、アレイ面に作用する風圧荷重、積雪荷重の偏り（偏荷重）によるモーメントを考慮する必要がある。</p> </div>

出典：川口，高森，谷口，追尾型太陽光発電装置の設計用風荷重に関する考察，日本建築学会大会学術講演梗概集，2021

2. **新たな技術・設備形態を踏まえた規制の整理**

(1) 水素・アンモニア発電に係る保安規制

(2) 蓄電池に対する保安規制

(3) 太陽電池発電設備の技術基準

(4) 風力発電設備の技術基準

(5) 風力発電設備の技術基準適合性確認体制

洋上風力発電設備に対応した技術基準等の改正について

- **風力発電設備は、2020年10月に宣言された「2050年カーボンニュートラル」の実現に向けて主力電源化が期待される電源。**特に、**洋上風力発電設備は、再エネ海域利用法に基づく国の重大プロジェクトとして設置計画が進行。**その大量導入に向けて、**同年12月15日には「洋上風力産業ビジョン（第1次）」が取りまとめられた。**
- このような背景を踏まえ、洋上風力発電設備に係る規制制度を整備すべく、**国内外の民間規格（JIS規格、IEC規格）**や、経済産業省と国土交通省でとりまとめた「洋上風力発電設備に関する技術基準の統一的解説」を参考に、令和3年度中に技術基準等の改正案を整理。

<技術要件等の主な検討項目>

考慮すべき技術要件		検討項目（取り込むべき内容）
風車を支持する工作物の構造耐力 特定支持物に係る構造計算	洋上特有の要件	洋上における水圧等による荷重（波浪、潮流、津波）
		支持物（タワー・基礎）に作用する荷重（風＋波浪＋潮位＋潮流）の組合せ
		支持物（基礎）に作業船が接岸する際の荷重
		洋上の気温変化による荷重の設定
		支持物（基礎）への海中生物の付着による荷重
		支持物（基礎）周辺の海底地盤における洗掘防止
特定支持物の構造等	規格	基礎の海底砂（漂砂）による摩耗作用
特定支持物に係る構造計算		地震時に組み合わせる風荷重の取扱い
特定支持物の構造等 特定支持物の基礎		使用材料の規格見直し

洋上風力発電設備に係る技術基準等の見直し（例）

- 現行の発電用風力設備に関する技術基準の解釈（以下「風技解釈」という。）では、特定支持物に係る構造計算の技術要件として考慮すべき荷重（固定荷重、積雪荷重、風荷重、地震荷重等）が明記されている。
- これらについて、**洋上設置に特異的な荷重項目（波浪、潮流、津波等）の追加を検討。**

特定支持物に係る構造計算の技術要件

<風技解釈 第12条第1項>

【特定支持物に係る構造計算】

（省令第7条）

第12条 特定支持物の構造計算に係る要件は、次に掲げるものとする。
ただし、次条から第15条に掲げる要件の全てを満たす場合はこの限りでない。

一 特定支持物の各部分の**固定荷重及び積載荷重**その他の実況に応じた荷重及び外力（次号ロただし書の規定により定める積雪荷重を含む。）によって、特定支持物の構造上主要な部分に損傷を生じないことを確かめること。

二 次に掲げる方法により計算した特定支持物に作用する**積雪荷重**によって、特定支持物の構造上主要な部分に損傷を生じないことを確かめること。
イ～ホ（略）

三 地上10メートルにおける**平均風速**が次の式に従って地表面粗度区分を考慮して求めた数値以上である暴風によって、特定支持物の構造上主要な部分に損傷を生じないことを確かめること。（略）

四 次に定める方法による構造計算を行い、別表第2に規定する稀に発生する**地震動**によって特定支持物の構造上主要な部分が損傷しないことを、運動方程式に基づき確かめること。

イ～ロ（略）

五～六（略）

【洋上風力特異的な荷重項目を追加】

- ①水圧等による荷重（**波浪、潮流、津波**）
- ②支持物（タワー・基礎）に作用する**荷重（風＋波浪＋潮位＋潮流）の組合せ**
- ③支持物（基礎）に作業船が**接岸する際の荷重**
- ④洋上の**気温変化による荷重**の設定
- ⑤支持物（基礎）への**海中生物の付着による荷重**

2. 新たな技術・設備形態を踏まえた規制の整理

(1) 水素・アンモニア発電に係る保安規制

(2) 蓄電池に対する保安規制

(3) 太陽電池発電設備の技術基準

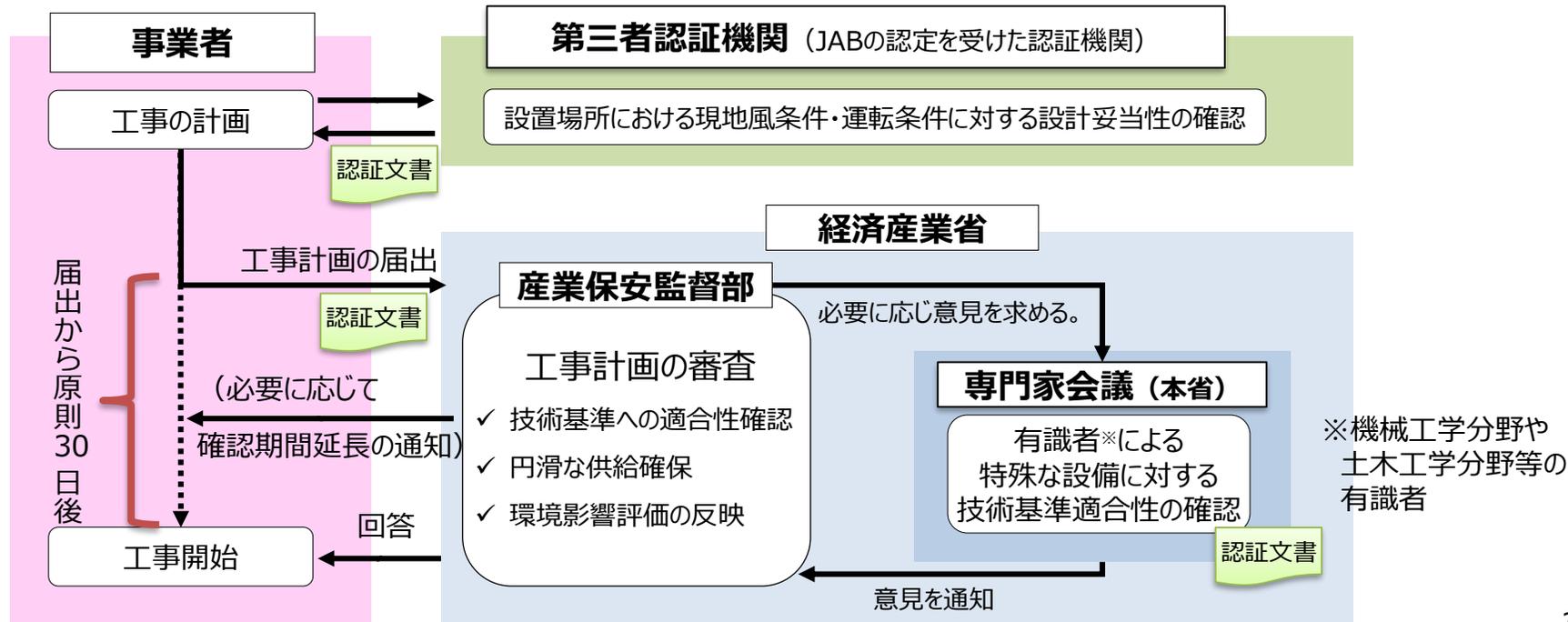
(4) 風力発電設備の技術基準

(5) 風力発電設備の技術基準適合性確認体制

風力設備の工事計画の技術基準への適合性確認の審査体制（現行）

- 現行の電気事業法では、出力**500kW以上の風力発電所**については、設備の安全性を確保するため、**設置者に工事計画の届出を義務づけ**、工事計画の審査として、電気設備や**風力設備**※に関する**技術基準への適合性を国が確認**。 ※風車（ロータ・ナセル・アセンブリ）、支持物（タワー、基礎）
- 立地条件等により、技術基準への適合性の審査に高度な専門的知見が必要となる**特殊な風力設備**については、国（産業保安監督部）での審査に先立ち、本省に設置される**有識者から構成される「専門家会議」**において**技術基準への適合性を確認**し、意見を出しているところ。
- 民間の第三者認証機関による技術基準への適合性確認の結果（認証文書）は、こうした確認時の参考資料という位置づけ。

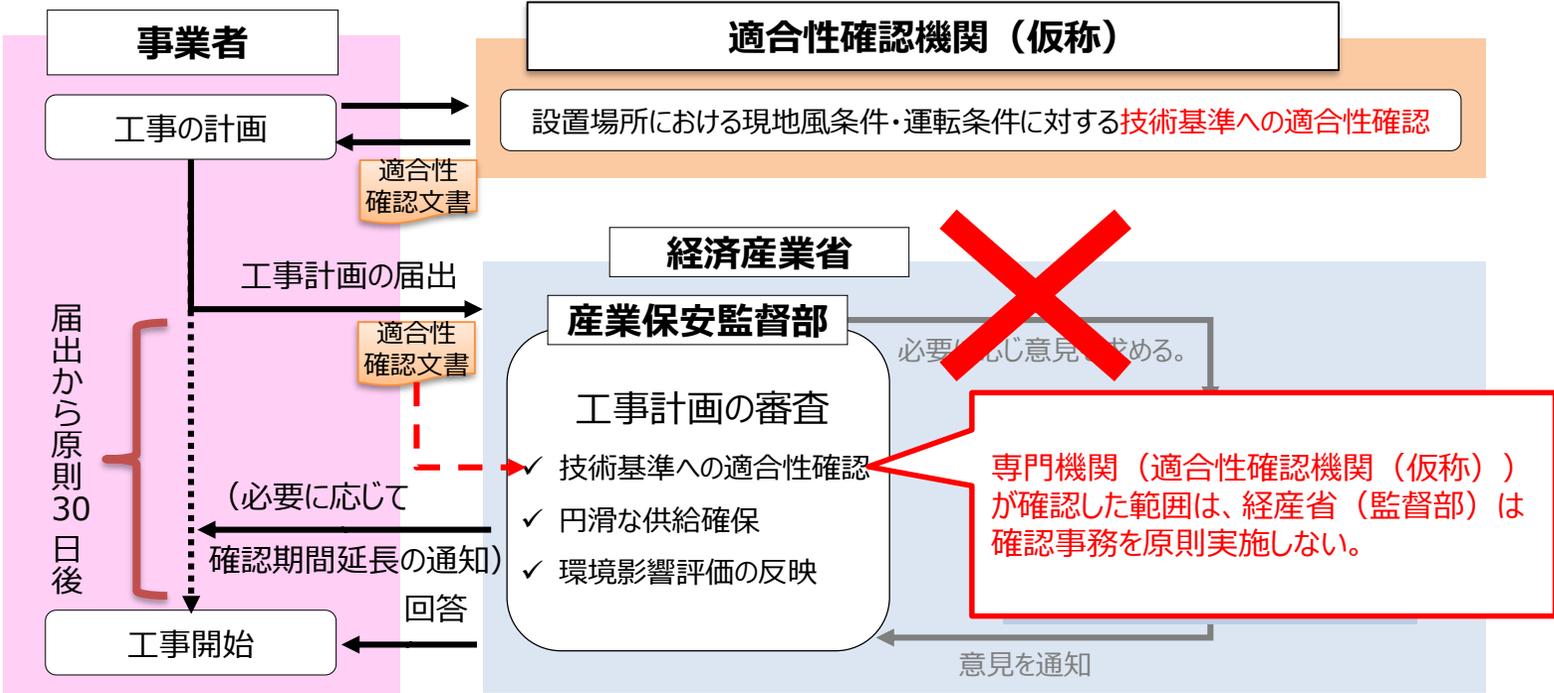
<現行の風力設備の工事計画審査体制>



技術基準への適合性を確認する専門機関の創設

- 今後、大量導入が見込まれる風力発電（特に洋上風力）については、**技術基準への適合性確認の審査の迅速化**は不可欠。**技術基準への適合性確認の更なる高度化・効率化**を図るため、規制当局は**専門的知見を有する民間機関を一層の活用**を検討していく。
- 具体的には、**風力設備の技術基準への適合性確認**について、**専門機関（適合性確認機関（仮称））による技術基準への適合性確認を経た文書**を工事計画の届出に添付することで、**工事計画届出の審査を大幅に簡略化**する制度を検討していく。

<風力設備に関する工事計画における技術基準適合性確認プロセス（検討イメージ）>



3. 電気保安人材不足への対応

(1) 電気主任技術者の課題と対策

(2) ダム水路主任技術者の課題と対策

電気主任技術者（第1種～第3種）の現状

- 電気主任技術者資格は**第1種から第3種までの3種類に分かれており、監督可能な電気工作物の範囲がそれぞれ異なる。**
- このうち、**第1種電気主任技術者による監督を必要とする電気工作物は、大手電力会社が保有するような大型の発電所（200万kW程度以上）や送電線など限定的であり、かつ求められる選任者数も計200人程度。**
- 一方、**第2種や第3種電気主任技術者による監督が必要な電気工作物は、現在の設備数も膨大であり、またエネルギー基本計画等を踏まえれば今後再エネ設備を中心に増加すると考えられる。**

<電気主任技術者の資格の種類とその違い>

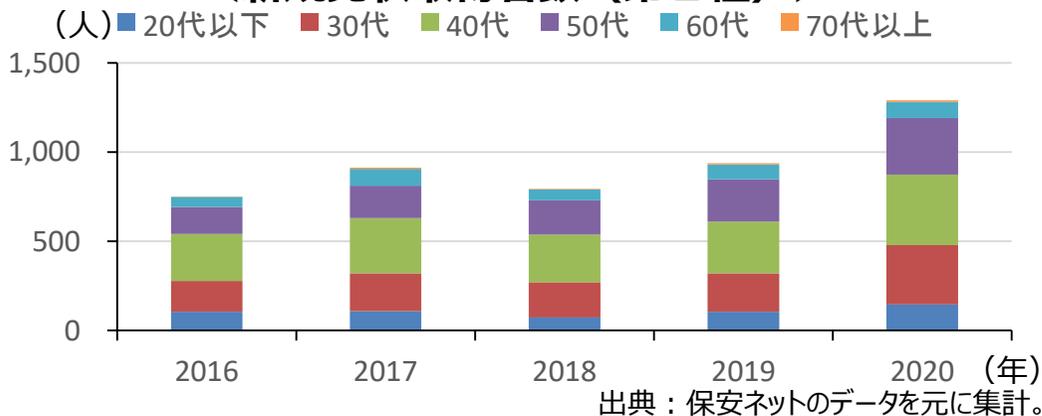
		対象設備	監督可能な電気工作物	電気工作物の具体例
電気主任技術者	第1種	事業用電気工作物 ・発電設備 ・送配電設備 ・受電設備	全ての事業用電気工作物 (自家用約100件+電気事業用電気工作物)	大手電力会社が保有する、 ・送電線、変電所 ・大型の発電所 (200万kW程度以上) 等
	第2種		電圧17万V未満 (自家用約1万件+電気事業用電気工作物)	・全ての自家用の発電設備 (5,000kW以上) ・大規模な工場 等
	第3種		電圧5万V未満 かつ出力5,000kW未満 (自家用約90万件+電気事業用電気工作物)	・5,000kW未満の発電設備 ・ビルや工場、コンビニ 等

出典：事業用電気工作物管理システムのデータを元に集計。

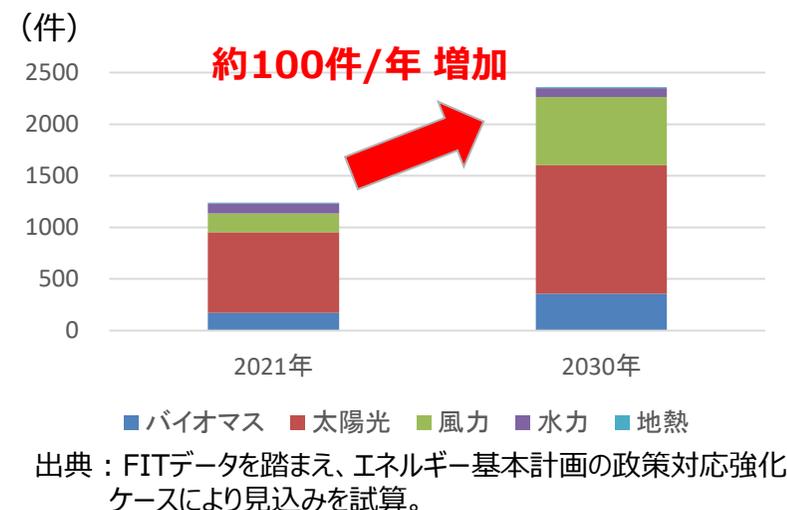
第2種電気主任技術者の現状

- 第2種電気主任技術者は、主に中規模の発電設備（5,000kW以上）や大規模工場等の電気工作物を監督。
- 第2種電気主任技術者の新規免状取得者数は、足元での試験問題の変更により合格者数が増加し、今後も毎年1,000～1,300人程度で推移する可能性。
- エネルギー基本計画に基づいて試算すると、今後の再エネ発電設備の増加は約100件/年。一方、実際の入職者数は毎年300～400人程度。高齢者の退職も踏まえれば、電源立地の多様化に伴う山間僻地等における再エネ設備の導入において主任技術者の確保が困難となる可能性。

＜新規免状取得者数（第2種）＞



＜再エネ設備件数（第2種関係）＞

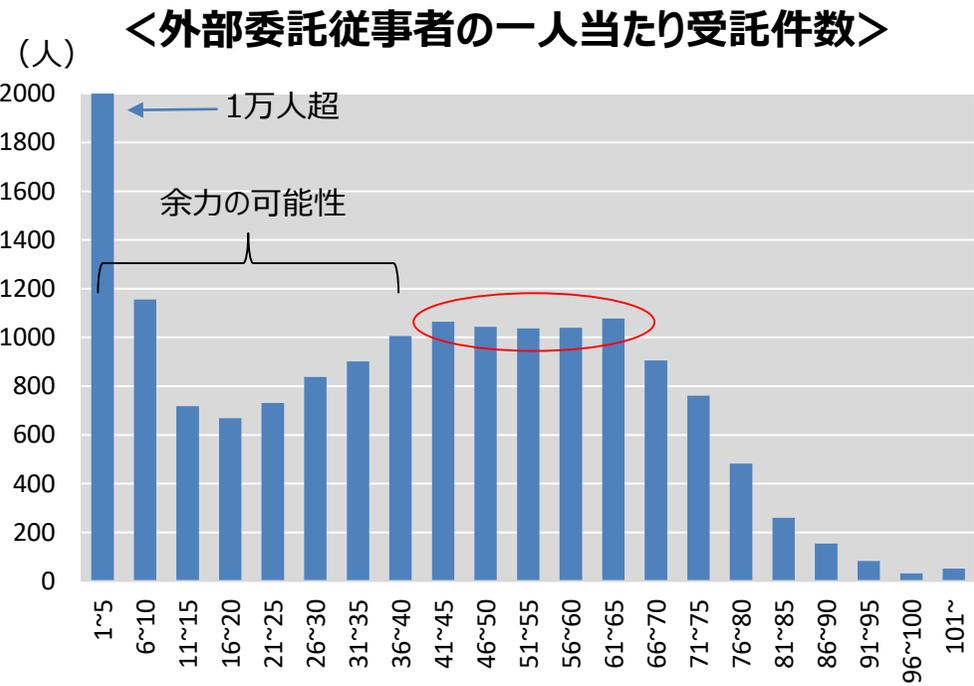


✓ 受検者へのアンケート結果によれば、合格者の約3割が本資格を就職等に活用^{*}。したがって実際の入職者数は300人～400人程度と推計。

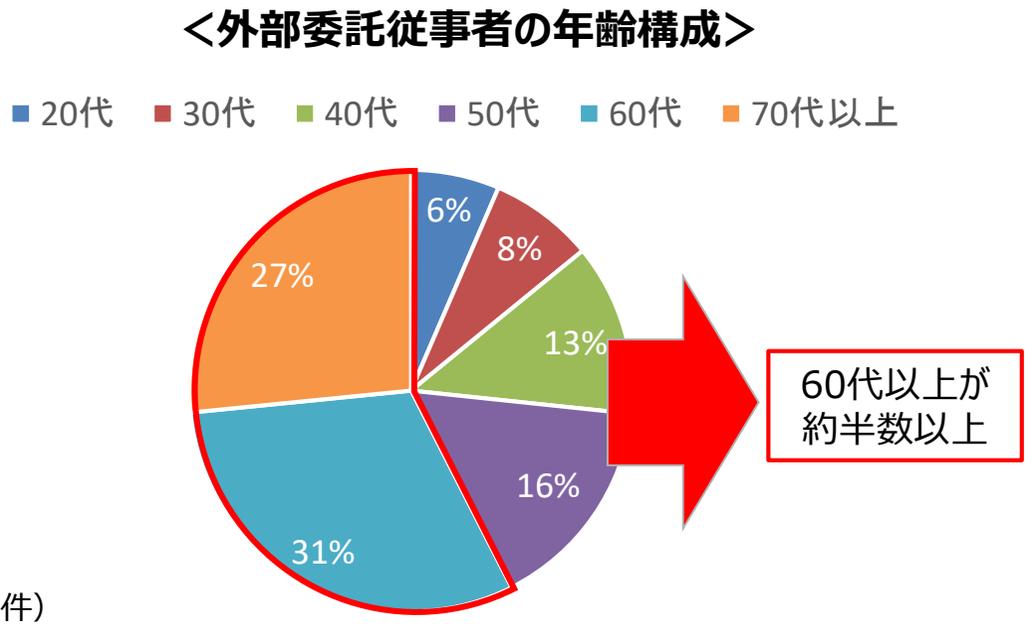
※ 第2種電気主任技術者試験のアンケート（就業者）において、受験動機のうち約3割が「資格が必要な職種に就いている（就くことになった）ため」と回答。35

第3種電気主任技術者の現状①（外部委託の現状）

- **第3種電気主任技術者は、主に小規模な発電設備（5,000kW未満）、ビルや工場、コンビニ等の電気工作物を監督。**これらの電気工作物のうち**9割程度が外部委託承認制度**に基づく選任形態。
- **外部委託の従事者は、約2.6万人程度。**おおむね**1人当たり40～65件程度の設備を受託。**なお、その**約半数以上が60代以上**であり、**高齢化が進展。**



出典：事業用電気工作物管理システムのデータを元に集計

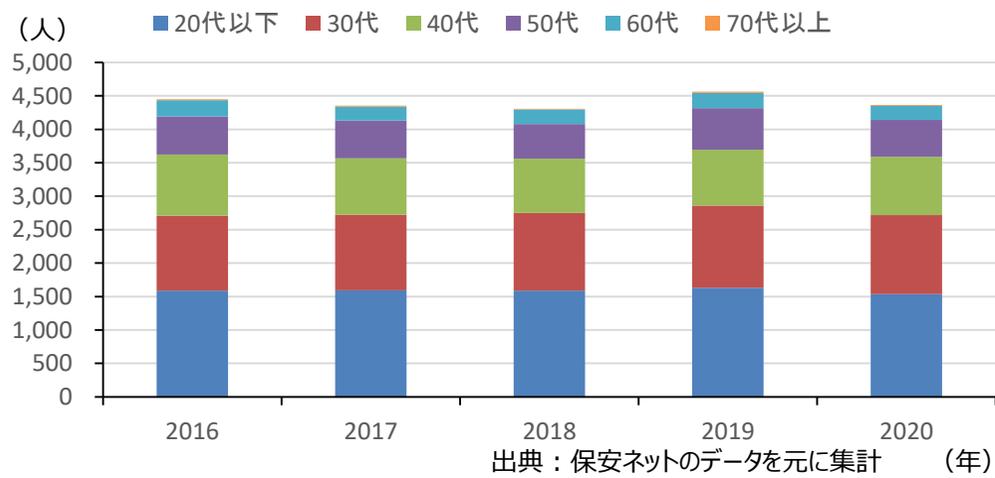


<業界団体ヒアによる推計>

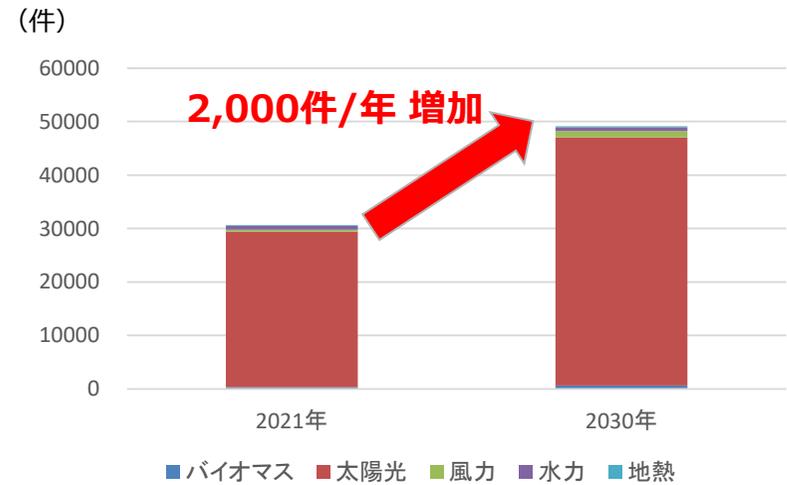
第3種電気主任技術者の現状②（今後の影響）

- **第3種電気主任技術者の新規免状取得者数は毎年4,000人程度存在**するが、全ての免状取得者が外部委託業界へ入職されるのではなく、かつ高齡化により退職者数も多い。業界へのヒアリングも踏まえれば**入職者と退職者の数は概ね均衡**しているのが実態。
- 一方、エネルギー基本計画に基づいて試算すると、**第3種電気主任技術者による監督を必要とする再エネ発電設備**は、今後約**2,000件/年**のペースで増加する見込み。
- 足元では既存の外部委託従事者によって必要な電気主任技術者の選任が行われているものの、**将来的には第3種電気主任技術者が不足する可能性**。

＜新規免状取得者数（第3種）＞



＜再エネ設備の件数（第3種関係）＞



✓ 全ての免状取得者が外部委託業界へ入職するわけではなく、実際の外部委託業界における**入職者数と退職者数は、毎年概ね均衡**。

電気主任技術者の配置要件の見直し

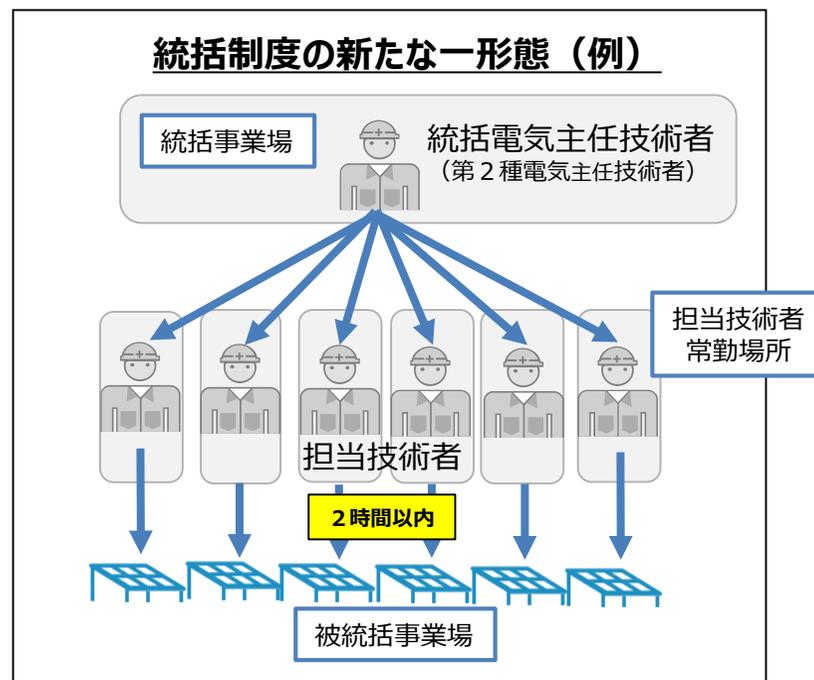
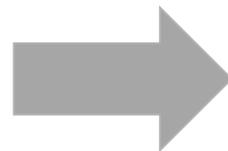
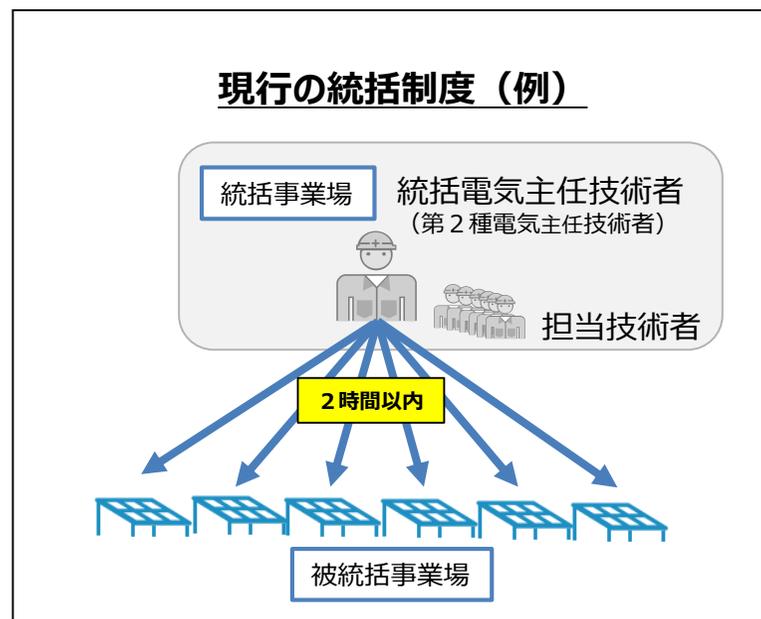
- 今後、大規模な再エネ発電設備は、電源立地の多様化によって山間部や僻地へも立地していく可能性が高いが、特別高圧（5万V以上）で系統連系する場合には、第2種電気主任技術者の選任が必要となっており、特に地方において将来的な人材不足が懸念されているところ。
- 現行の統括制度では、一定の条件を満たせば1人の統括電気主任技術者が再エネ設備を6か所まで監督することが可能であるが、統括電気主任技術者は2時間以内に電気工作物の設置場所に到達できることが要件。
- これについて、スマート保安技術の活用により1人の統括電気主任技術者による確実な指揮監督の下、担当技術者を配置し、同技術者が2時間以内に電気工作物の設置場所へ到達できる形態も許容することを検討※。
- その際、再エネ発電設備自体の技術基準適合性の維持に加えて、保安水準を確保するための措置（電気工作物の設置場所や運転状況等を確実に把握するためのスマート保安技術や担当技術者の教育訓練等）をあわせて講じることが必要。なお、スマート保安技術の適切性の確認については、「スマート保安プロモーション委員会」等も活用していく。

（技術的要件）

- ・統括電気主任技術者と担当技術者は、常時連絡が行える体制であること。
- ・統括主任技術者の常勤場所（統括事業場）及び担当技術者の常勤場所は、再エネ発電所（被統括事業場）を、遠隔監視装置等により常時監視し、異常が生じた場合にそれぞれの場所に通報する体制を確保していること。
- ・担当技術者の常勤場所は、電気工作物の設置場所に2時間以内で到達できる場所であること。
- ・スマート保安技術として、例えば、高圧以上の電路の常時絶縁監視装置が設置されていること。

(参考)電気主任技術者の配置要件見直しのイメージ

- 再エネ発電所（風力、太陽電池、水力）における新たな統括制度の形態のイメージは以下の通り。
- 統括電気主任技術者は、被統括事業場との距離が2時間以内である必要はなく、**担当技術者が被統括事業所（電気工作物の設置場所）へ2時間以内に到達**できる場所に常勤していればよい。



外部委託点検における月次・年次点検の見直し

- 外部委託点検に従事する第3種電気主任技術者が、将来にわたって現行の保安レベルを維持するためには、スマート保安技術を活用し、保安管理業務の合理化・高度化を図っていくことが重要。
- よって、それぞれのスマート保安技術の導入によって、現行の月次点検・年次点検で求められる内容と同等の保安レベルが確保されるかどうかを適切に確認していくことが必要。そのための確認方法の一つとして、「スマート保安プロモーション委員会」を活用していく。
- スマート保安技術を実装し、保安レベルが確保される場合においては、換算係数・圧縮係数の見直しを併せて行う。

<月次点検の見直しにおける技術上の課題>

- ・現行では、現場での外観点検により、対象設備ごとに、異音、異臭、損傷、汚損等の確認を求めている。
- ・これを、例えば、センサー等を活用した点検に代替する場合には、人が五感により把握する情報を温度センサー、熱センサー、音センサー、振動センサー、光学カメラ等の情報に置き換えることとなるが、その設置コストが大となるといった課題がある。

<年次点検の見直しにおける技術上の課題>

- ・遮断器、開閉器等については、長期に開閉の操作を行わなかった場合、可動部が固着することで、異常時等に作動せず、波及事故等を発生させるおそれがあるため、保安上支障がある。
- ・日本電機工業会において、高圧機器等の普通点検周期を1年又は1～3年と規定し、これを推奨している。

こうした課題を克服できるスマート保安技術の導入により、月次点検・年次点検を見直し

(参考) 外部委託における需要設備の月次点検

- 月次点検は、外観点検、測定、問診の3要素から成る。
- 具体的な点検項目、対象設備等、測定項目、問診方法は、主任技術者内規において規定されている。

主任技術者制度の解釈及び運用（内規）の規定

(1) 外観点検

○点検項目

- ・電気工作物の異音、異臭、損傷、汚損等の有無
- ・電線とそれ以外の者との離隔距離の適否
- ・機械器具、配線の取付け状態及び過熱の有無
- ・接地線等の保安装置の取付け状態
- ・その他必要に応じて、保安規程に定める項目

○対象設備等

- ・引込設備（区分開閉器、引込線、支持物、ケーブル等）
- ・受電設備（断路器、電力用ヒューズ、遮断器、高圧負荷開閉器、変圧器、電力用コンデンサー及びリアクトル、避雷器、計器用変成器、母線等）
- ・受電盤・配電盤
- ・接地工事の施設状況（接地線、保護管等）
- ・構造物（受電室建物、キュービクル式受電設備・変電設備の金属製外箱等）
- ・配電設備
- ・発電設備（原動機、発電機、始動装置等）
- ・蓄電池設備
- ・負荷設備（配線、配線器具、低圧機器等）
- ・その他必要に応じて、保安規程に定める設備

(2) 測定

○測定項目

- ・電圧値の適否及び過負荷等
→電圧、負荷電流測定
- ・低圧回路の絶縁状態
→B種接地工事の接地線に流れる漏えい電流測定

(3) 問診

○問診方法

- ・設置者及びその従事者に、日常巡視等において異常等がなかったか否かの問診を行い、異常があった場合には、電気管理技術者等としての観点から点検

※測定、問診については、既存の技術で対応可能。

3. 電気保安人材不足への対応

(1) 電気主任技術者の課題と対策

(2) ダム水路主任技術者の課題と対策

ダム水路主任技術者の現行制度

- 事業用電気工作物に該当する**水力発電設備の設置者は**、電気事業法第43条第1項に基づき、**電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安の監督をさせるため、ダム水路主任技術者の選任を義務づけ**。
- **水力発電設備は**山間部や僻地で開発される場合が多く、その保守管理は台風や大雨など自然条件に左右されるなど、**時間的・人的負担が大きい**。また、水力発電設備の保安を担う人材は減少傾向にあり、今後**有資格者の定年退職等により、将来的には人材が不足する可能性**。
- 一方で、ダム水路主任技術者の**免状取得にあたっては**、電気主任技術者や電気工事士のような試験制度はなく、**一定期間の実務経験年数が**求められており、**学歴に応じた実務経験が必要**。

<ダム水路主任技術者免状の交付要件>

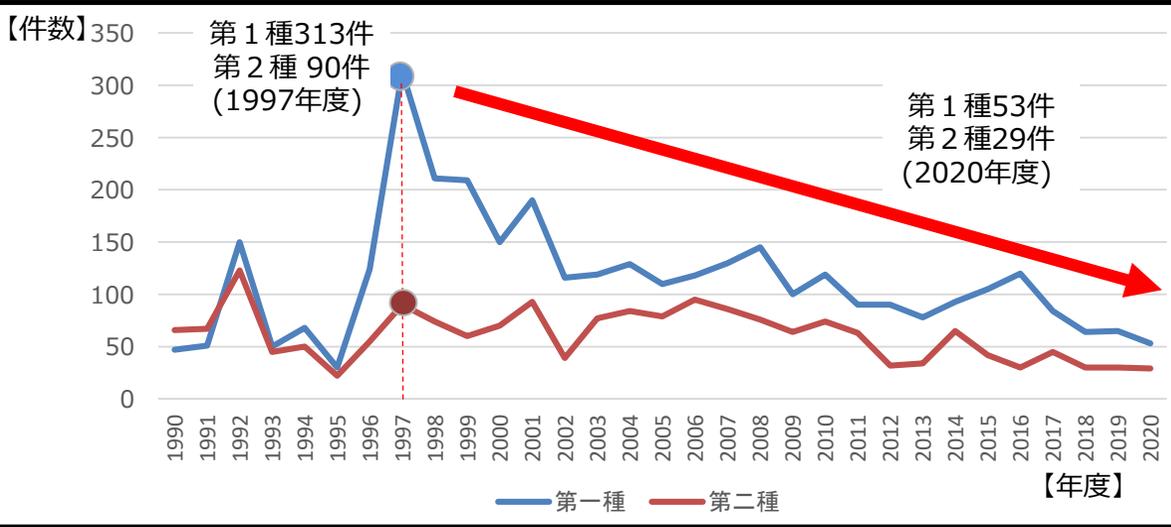
	第1種	第2種
監督の範囲	全ての事業用電気工作物の水力発電設備の工事、維持及び運用	高さ70m未満のダム並びに圧力588kPa未満の導水路、サージタンク及び放水路の工事、維持及び運用
大学・高専など（土木）	5～6年 [3～4年]	3年
大学・高専など（土木以外）	9～10年 [3～4年]	5年
高校（土木）	10年 [5年]	5年
高校（土木以外）	14年 [5年]	7年
その他	20年 [10年]	12年

※第1種については、水力発電設備の実務経験に、高さ15m以上の発電用ダムの [] 内の実務経験年数を含む。

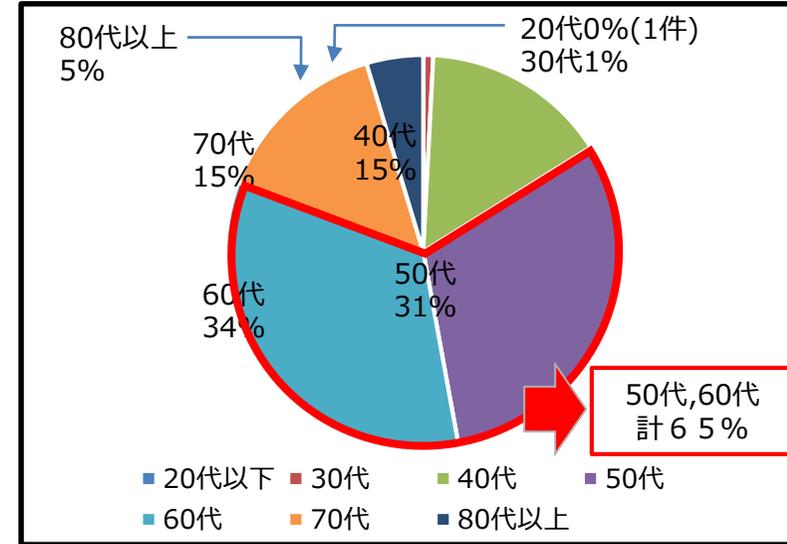
(参考) ダム水路主任技術者の現状

- ダム水路主任技術者免状の交付件数は、1997年度をピークに徐々に減少。その一方で、管理すべき水力発電設備数は、FITの影響もあり徐々に増加。
- 50代以上の免状保有者の割合が圧倒的に多い状況であることを踏まえ、将来、電気工作物の保安確保に必要な保安人材を十分に確保することが難しくなるおそれ。

＜免状交付件数(1990年度～2020年度)＞



＜第1種ダム水路主任技術者年代別保有率＞



(※有資格者の2021年7月31日時点での年齢で分類)

＜再エネ特措法 (FIT法) の認定を受けた稼働済み水力発電所数＞

出力別	2018fy	2019fy	2020fy	FIT認定済 未稼働件数
～ 200kW未満	303	367 (+64)	405 (+38)	80
200 ～ 1,000kW未満	100	108 (+8)	127 (+19)	35
1,000 ～ 5,000kW未満	32	41 (+9)	49 (+8)	28
5,000 ～ 30,000kW未満	21	29 (+8)	42 (+13)	54

出力200kW以上の発電所又はダムを伴う発電所は、**ダム水路主任技術者の選任が必要**。
 (水道施設等の特定施設に設置される場合を除く。)

ダム水路主任技術者の資格者拡大に向けた取組

- ダム水路主任技術者については、長期間にわたる免状取得者数の減少に加えて、定年退職等に伴う**将来的な人材不足も懸念**。一方で、ゲートの遠隔操作やWEBカメラの普及といった**スマート保安技術の導入**等も進められており、ダム水路主任技術者の資格者拡大策としては、以下のような方向性が考えられる。

① **実務経験年数を補完する制度（講習受講等）の導入**

※2,000kW以下の水路式発電所については、許可選任のための講習制度を平成26年に導入済。

② スマート保安技術の導入等も想定した**実務経験年数の算定となる対象業務の見直し**

③ ダム水路主任技術者が**統括管理できる事業場数の上限や到達時間の制限見直し**

- いずれにしても、**遠隔監視装置等の技術レベル**や**公衆災害発生**の**頻度・影響度のリスク**等を整理し、現状の保安水準の確保を前提に検討を進めていく。

【参考】免状を持たない、500kW以上～2,000kW以下の水路式発電所を対象とした「ダム水路主任技術者講習」の講習科目
 ・「主任技術者制度の解釈及び運用（内規）」に規定。

統括事業場制度等見直しの主な検討項目

科目	講習時間
水力発電設備の保安に関する法令	30分
水力発電の仕組み、技術基準	1時間30分
水文・気象	4時間
コンクリート構造物（ダム、導水路等）	2時間
鋼構造物（水門、ゲート、水圧鉄管等）	2時間
水力発電所の設計、演習	3時間
ダム水路主任技術者の保安監督業務	1時間
現地実習	3時間

検討項目	主な考慮事項
遠隔監視装置の技術向上	<ul style="list-style-type: none"> ・制水門の遠隔操作（取水停止） ・衛星携帯電話等、通信技術の向上 ・WEBカメラの普及 など
公衆災害発生の 頻度・影響度	<ul style="list-style-type: none"> ・大雨や台風などの気象予測精度の向上 ・放流操作を要しないダム(自然越流型)の取扱い。 ・第三者に多大な影響を与える事象の整理。
保安体制	<ul style="list-style-type: none"> ・主任技術者以外の保安従事者の体制。 ・非常時に適切な措置を行う体制の確保。 ・代務者による対応の可否

4. スマート保安技術の導入促進

(1) スマート保安技術の導入支援策

(2) 水力発電のスマート化ガイドライン

(3) 需要設備のスマート化

(4) サイバーセキュリティ対策
(自家用電気工作物向け)

スマート保安プロモーション委員会の創設とその活用

- スマート保安技術やデータを活用した**新たな保安手法**について、**技術的妥当性を客観的に評価し、保安水準が維持・向上されていることを確認**するため、「**スマート保安プロモーション委員会**」の設置が**スマート保安アクションプランに盛り込まれた**ところ。
- 新たな保安技術の**技術的妥当性の評価**については、取得すべき要素データの選定や、データ取得・分析方法、機器の堅牢性、インシデント発生時の対応方法等の適切な評価が必要であることから、**こうした取組を製品安全等の分野で長年にわたって実施してきた（独）製品評価技術基盤機構（NITE）にて実施**。プロモーション委員会で確認された**スマート保安技術は、カタログとして公表**し、当該技術を採用する**事業者の保安水準の向上や業務の合理化に貢献**。
- また、スマート保安プロモーション委員会において**技術的妥当性が確認されたスマート保安技術**について、以下のような**事業用電気工作物の保安規制（保安規程の作成、電気主任技術者の選任等）にも適切に反映させる**。
 - ① **（産業保安監督部による）保安規程の適切性の判断に活用**
 - ② **統括・兼任制度等における2時間ルール等の選任要件への反映**
 - ③ **外部委託制度における点検項目・頻度・点数算定への反映**

スマート保安技術の実証支援

- 電気保安分野のスマート保安アクションプランでは、現時点で利用可能な技術を2025年までに確実に現場実装するという目標が掲げられている。この目標達成に向けて、各業界においてスマート保安技術の現場への導入のため、その性能・品質に係る技術実証が進められている。
- 経済産業省においても、令和2年度第3次補正 産業保安高度化推進事業において、電力分野では18件を採択し、事業者の技術実証を支援する。

(参考) 産業保安高度化推進事業
令和2年度第3次補正予算額 **8.7億円**

産業保安グループ
保安課、高圧ガス保安室、ガス安全室、
電力安全課
03-3501-8628 (保安課)

事業の内容	事業イメージ
<p>事業目的・概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>新型コロナウイルス感染症の拡大等の緊急事態下においても、電力、コンピナート等の産業インフラの安全な事業継続等、産業保安の確保は不可欠です。</u> ● <u>産業保安人材の高齢化、設備の高経年化等の環境変化が激しさを増す中、産業インフラの安全性・効率性を維持・向上させ、緊急事態下においても産業保安を確保するためには、IoT、AI等の新技術を活用したスマート保安の推進が必要です。</u> ● <u>本事業では、感染症拡大の影響が長期化したこと等により、より多くの保安現場でスマート保安技術の実装ニーズが高まっていることを踏まえ、産業インフラの遠隔監視・制御、AIによる設備点検作業の自動化などスマート保安の技術実証を集中的に実施します。</u> <p>成果目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>スマート保安の推進により、感染症拡大等の緊急事態下においても安全な事業継続を確保するため、現場の安全性を維持・向上させながら、作業の省力化・無人化等を目指します。</u> <p>条件 (対象者、対象行為、補助率等)</p> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #0070C0; color: white;">国</div> <div style="font-size: 24px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #0070C0; color: white;">民間団体等</div> <div style="font-size: 24px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #0070C0; color: white;">民間企業等</div> </div> <p style="font-size: 12px; margin-top: 5px;"> 補助 (定額) 補助 (中小企業等2/3・1/2、その他1/2・1/3) </p>	<p>1.産業保安ドローン等機器の実証</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>産業保安の点検業務は労働集約的に行われており、労働力不足の中保安力を維持するためには省力で安全な点検方法への転換が急務。</u> ● <u>電子機器類の使用が禁止される区域を持つコンピナートをはじめとした、産業保安の現場で使用可能な産業保安ドローン等機器の実証を実施。</u> <p>2.産業保安AIの実証</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>AIの活用により、設備の異常予測による事故・故障等の未然防止や、設備の運転・点検の自動化等が期待されるが、産業保安分野においては、万が一事故が起きた場合に検証し対策を講じる必要があることから、AIの判断についての高い説明性が不可欠。</u> ● <u>利用可能な学習データが少ない状況でも、正確性・説明可能性の高い産業保安AIの実証を実施。</u> <p>3.産業保安分野のデータ収集・活用に係る手法の実証</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>産業保安の現場では、作業員による目視確認や紙帳簿への記録など、未だにアナログな手法によりデータの収集・蓄積が行われている状況。</u> ● <u>IoT機器を活用した高度なセンシング技術、新たなデータ収集・蓄積手法、そのデータを活用するシステム等の組み合わせにより、保安活動や設備利用の効率化・高度化等を実現する手法の実証を実施。</u>

4. スマート保安技術の導入促進

(1) スマート保安技術の導入支援策

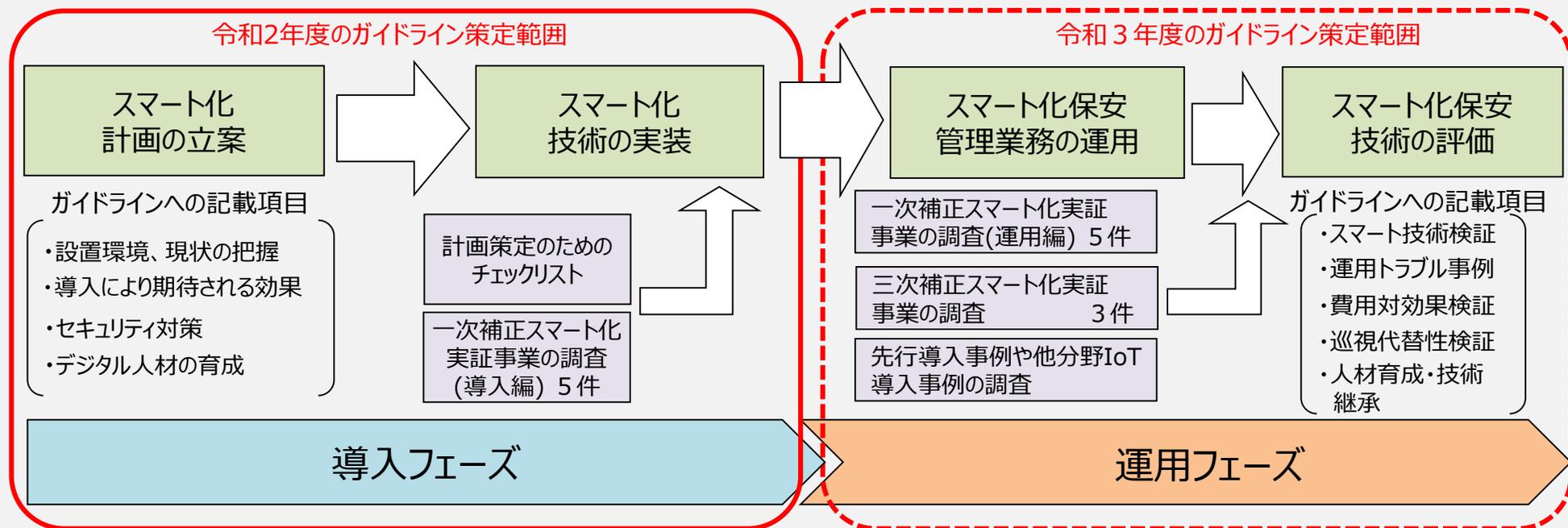
(2) 水力発電のスマート化ガイドライン

(3) 需要設備のスマート化

(4) サイバーセキュリティ対策
(自家用電気工作物向け)

水力発電設備のスマート化ガイドライン

- 水力発電設備は、高経年化や保安人材の不足等、直面する課題への対応や生産性の向上を図るため、保安力の維持・向上を図ることを前提としつつ、IoTやAI、ドローン等のスマート保安技術の導入を促進することが必要。
- 今後スマート保安技術を活用した遠隔保守管理技術の導入を検討している水力発電事業者が「手引き」として活用できるよう『水力発電設備における保安管理業務のスマート化技術導入ガイドライン』を作成中。
- 令和2年度はスマート化導入における計画策定時のガイドラインを策定。**令和3年度は**、スマート保安の実証事業に基づく費用対効果や巡視の代替性検証などの成果を取りまとめ、スマート化技術を活用した保守管理・運用時のガイドラインを策定予定。



(参考) 水力発電設備のスマート化ガイドラインの項目案について

- ユーザーの利便性を考慮し、導入フェーズと運用フェーズは1冊のガイドラインとして再構成。
- スマート化技術を活用した保守管理・運用の進め方・留意事項を第4章として新規に追加。また、実証事業等の具体事例を第5章に追記。
- 第5章のスマート化事例は、導入編で示した「期待する効果」や「スマート保安類型」との紐づけを明示する等の工夫により、ユーザーニーズに合わせて参考とすべき事例にたどり着きやすくする工夫を施す。

水力発電設備における保安管理業務のスマート化技術 導入ガイドライン 第一版 – 導入フェーズ&運用フェーズ–

第1章 本ガイドラインの目的

- 第1節 はじめに
- 第2節 適用範囲
- 第3節 用語及び定義

第2章 水力発電設備における保安管理業務のスマート化の考え方

- 第1節 水力発電設備における保安管理業務
- 第2節 スマート保安の方法と保安管理業務のプロセス
- 第3節 スマート保安導入により期待される効果

第3章 水力発電設備における保安管理業務のスマート化計画の策定

- 第1節 スマート化計画の進め方
- 第2節 スマート化計画の策定における留意事項
- 第3節 スマート化計画の策定のためのチェックリスト

第4章 水力発電設備における保安管理業務のスマート化技術の運用

- 第1節 スマート化技術の運用フェーズの進め方
- 第2節 スマート化技術の運用フェーズにおける留意事項

第5章 水力発電設備における保守管理業務のスマート化事例

- 第1節 実証事例1 (長野県)
- 第2節 実証事例2 (山梨県)
- 第3節 実証事例3 (宮崎県)
- 第4節 実証事例4 (中国電力)
- 第5節 実証事例5 (徳島県)
- 第6節 実証事例6 (神奈川県)
- 第7節 事例7 (民間企業A社)

...

第6章 先進的なスマート保安技術開発の動向

※導入フェーズガイドラインからの主な変更予定箇所
(新規記載・更新) を赤字で示す。

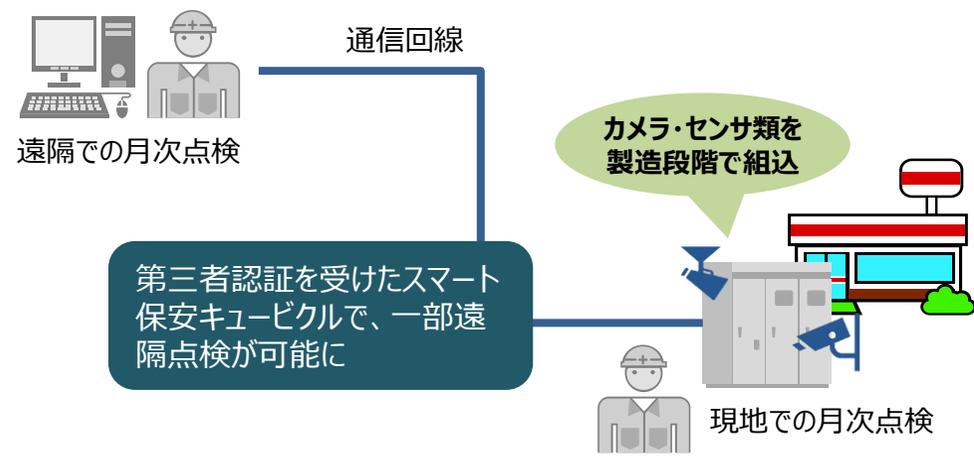
4. スマート保安技術の導入促進

- (1) スマート保安技術の導入支援策
- (2) 水力発電のスマート化ガイドライン
- (3) 需要設備のスマート化**
- (4) サイバーセキュリティ対策
(自家用電気工作物向け)

スマート化された需要設備の点検手法の見直し

- 令和3年4月1日付けで点検頻度告示及び主技内規を改正し、**第三者認証を受けたスマート化機器付きキュービクル**（いわゆる「**スマート保安キュービクル**」）については、**3月に1回を現地点検、残り2回を遠隔点検とすることを可能**。
- これについて、第三者認証の技術要件として求められている監視カメラ（光学カメラ）によるキュービクル内部の監視部位についての**適正な視認性**や、監視情報を**外部伝送する際の通信回線との接続の汎用性**などを具体化。
- あわせて**既設キュービクルへスマート化機器を後付けした場合の取扱い**や、**需要設備の点検方法・頻度の更なる延伸を検討**していく。

需要設備の外部委託月次点検遠隔化のイメージ



(告示、内規で定める主な要件)

- ・遠隔点検が適確にできるものであって、第三者認証を受けたものであること。
- ・遠隔点検の実施について保安規程に規定していること。
- ・責任分界点又はその近傍に、G付PAS等があること。
- ・低圧電路絶縁監視装置が設置されていること。
- ・遠隔地で問診を行う場合、設置者又はその従事者は原則として現地で問診を受けること。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月
1月	現地	遠隔	遠隔	現地	遠隔	遠隔
2月	現地	遠隔	遠隔	現地	遠隔	遠隔
3月	現地	遠隔	遠隔	現地	遠隔	遠隔
4月	現地	遠隔	遠隔	現地	遠隔	遠隔
5月	現地	遠隔	遠隔	現地	遠隔	遠隔
6月	現地	遠隔	遠隔	現地	遠隔	遠隔

需要設備に取り付けるスマート化機器の技術要件

- 遠隔点検のためのスマート化機器（光学カメラ、センサ）について、画像や数値から得られる情報を基に、必要な機能を検討し、技術要件としてまとめる。
- このため、光学カメラについては、候補となる複数の種類のカメラを使い、実証実験を実施。また、センサについては、点検項目に対応するセンサ種類を整理中。
- また、スマート化機器から得られる情報（画像、測定値）について、保安法人や電気管理技術者を問わず活用できる伝送・蓄積システムの仕様を検討し、技術要件としてまとめる。

① 光学カメラ関係

- ✓ 広範囲カメラ、魚眼カメラ、360度カメラについて、LED照明とともに、使用中のキュービクル内に取り付け、カメラの解像度、照明の明るさなど、複数の撮影条件によって、写り具合がどうであるかの実証実験を実施したところ。
- ✓ 今後、実証実験による多数の画像データについて、学識経験者や有識者によって、技術要件の策定のための評価を行う。
- ✓ その際、スマート保安キュービクルの普及のための低コスト化を図るため、必要最小限のカメラの個数や、カメラに写らない死角の許容を考慮する。

② センサ関係

- ✓ 温度センサ・音響センサ・振動センサ等について、キュービクル内の機器ごとの点検項目への対応を整理した。
- ✓ 光学カメラと同様に、低コスト化の観点から、各種センサの必要性を踏まえ、技術要件の策定のための評価を行う。

③ 情報の伝送・蓄積システム関係

- ✓ 現に、低圧電路の絶縁監視装置が普及しており、その通信方式が複数あることを踏まえれば、スマート保安キュービクルからの情報伝送は、必要な通信機器や通信方式を限定せず、汎用性のあるものとする。

(参考) 外部委託における需要設備の月次点検項目

- 月次点検は、外観点検、測定、問診の3要素から成る。
- 主任技術者内規で、具体的な点検項目、対象設備等、測定項目、問診方法を規定している。

主任技術者制度の解釈及び運用（内規）の規定

(1) 外観点検

○点検項目

- ・電気工作物の異音、異臭、損傷、汚損等の有無
- ・電線とそれ以外の者との離隔距離の適否
- ・機械器具、配線の取付け状態及び過熱の有無
- ・接地線等の保安装置の取付け状態
- ・その他必要に応じて、保安規程に定める項目

○対象設備等

- ・引込設備（区分開閉器、引込線、支持物、ケーブル等）
- ・受電設備（断路器、電力用ヒューズ、遮断器、高圧負荷開閉器、変圧器、電力用コンデンサー及びリアクトル、避雷器、計器用変成器、母線等）
- ・受電盤・配電盤
- ・接地工事の施設状況（接地線、保護管等）
- ・構造物（受電室建物、キュービクル式受電設備・変電設備の金属製外箱等）
- ・配電設備
- ・発電設備（原動機、発電機、始動装置等）
- ・蓄電池設備
- ・負荷設備（配線、配線器具、低圧機器等）
- ・その他必要に応じて、保安規程に定める設備

(2) 測定

○測定項目

- ・電圧値の適否及び過負荷等
→電圧、負荷電流測定
- ・低圧回路の絶縁状態
→B種接地工事の接地線に流れる漏えい電流測定

(3) 問診

○問診方法

- ・設置者及びその従事者に、日常巡視等において異常等がなかったか否かの問診を行い、異常があった場合には、電気管理技術者等としての観点から点検

※測定、問診については、既存の技術で対応可能。

4. スマート保安技術の導入促進

- (1) スマート保安技術の導入支援策
- (2) 水力発電のスマート化ガイドライン
- (3) 需要設備のスマート化
- (4) サイバーセキュリティ対策
(自家用電気工作物向け)**

自家用電気工作物のサイバーセキュリティ対策の必要性

- 現状、一般送配電事業、送電事業、特定送配電事業及び発電事業の用に供する電気工作物については、サイバーセキュリティの確保を技術基準で義務づけ（当該技術基準は、民間規格である電力制御システムセキュリティガイドラインを引用）。
- 一方で、自家用電気工作物においては、現行法制上ではサイバーセキュリティ(CS)の確保は必ずしもすべてに対し、求められていない。今後の電気工作物に係るスマート化の進展を踏まえれば、より幅広い事業主体に対策を求めることが必要。
- したがって、電気設備技術基準を改正し、CS対策の対象を「自家用を含む事業用電気工作物」へ拡大（令和4年10月1日付で施行予定）。
- その際、自家用電気工作物の実態を踏まえた適切なCS対策に関する新たなガイドラインを策定。

<技術基準への反映>

	電気事業の区分	電気工作物の区分	CS確保に係る技術基準維持の義務の規定
事業用電気工作物	一般送配電事業	電気事業法第38条第3項各号に掲げる事業の用に供する電気工作物 (大手発電事業を含む)	現行にあり
	送電事業		現行にあり
	特定送配電事業		現行にあり
	発電事業		現行にあり
	(該当なし)	自家用電気工作物 (中小発電事業を含む)	新設

<保安規程への反映>

	電気事業の区分	電気工作物の区分	CS確保に係る保安規程記載の義務の規定
事業用電気工作物	一般送配電事業	電気事業法第38条第3項に掲げる事業の用に供する電気工作物 (大手発電事業を含む)	現行にあり
	送電事業		現行にあり
	特定送配電事業		新設
	発電事業		現行にあり
	(該当なし)	自家用電気工作物 (中小発電事業を含む)	新設

參考資料

事故情報の公開のあり方

- 毎年発生した電気工作物の事故については、NITE（（独）製品評価技術基盤機構）において分析・統計され、主任技術者会議や各種研修、経産省のHP等を通じて共有。また、特徴的な事故事例については、業界団体を通じて周知しているところ。
- 特に重大な事故事例については、新エネ事故対応WG等において、専門家による事故原因の調査や再発防止策の検討等を行い、その検討過程・対策等について経済産業省HPで公表。
- こうした取組に加え、類似事故の再発防止等の観点から、より詳細な情報公開が求められていること等を踏まえ、全国の事故情報をデータベース化し、検索機能等を有した形で、一覧性のある情報を令和4年1月を目途に提供予定（次ページ参照）。

<事故情報の公開に係るホームページ>

● 電気保安統計

https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/electric/detail/denkihoantoukei.html

● 新エネルギー発電設備事故対応・構造強度WG

再エネ発電設備（風力発電設備や太陽電池発電設備）の事故原因の調査や再発防止策の検討

https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/newenergy_hatsuden_wg/index.html

● 電気設備自然災害等対策WG

自然災害等による電気設備（再エネ設備を除く）の事故事例の調査や対策検討>

https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/denki_setsubi/index.html

(参考) 詳細な事故情報公表の例 (ホームページ掲載イメージ)

条件検索

発生年月 ~

発生地域 北海道 東北 関東 中部 北陸 近畿 中国 四国 九州 沖縄

事故種別 感電等による死傷 電気火災 電気工作物の破損等による物損 電気工作物の破損 発電支障
供給支障 他社への波及 自家用電気工作物からの波及 ダム異常放流 社会的影響

電気工作物第1階層 電気工作物第2階層 電気工作物第3階層

電気工作物第4階層 電気工作物第5階層 電気工作物第6階層

キーワード検索

キーワード	検索項目	選択肢
1. <input type="text"/>	を <input type="text"/>	に含む <input type="checkbox"/>
2. <input type="text"/>	を <input type="text"/>	に含む <input type="checkbox"/>
3. <input type="text"/>	を <input type="text"/>	に含む <input type="checkbox"/>

条件 1. 2. 3すべてを満たしている

全角/半角 区別する 区別しない

詳細検索イメージ画面

詳細結果一覧表示イメージ画面

詳細データ検索結果

該当件数: 20 件

発生年月	発生地域	事故種別	事故概要	被害状況	電気工作物 (区分)	事故発生電気工作物の概要と被害箇所	事故原因 (大分類/小分類)	事故原因	再発防止策	関連情報	添付ファイル
2018年01月	北海道	感電等による死傷	テストテスト...	死傷者あり	[需要設備 (高圧...	事故発生電気工作物の...	保守不備/自然劣化	想定を超えて使用...	〇〇〇を△△△し...	http://xxx.xx.xx	●●●事故件数表...
2018年01月	東北	電気火災	テストテスト...	死傷者あり	[需要設備 (高圧...	事故発生電気工作物の...	保守不備/自然劣化	想定を超えて使用...	〇〇〇を△△△し...	http://xxx-xxxx...	●●●事故件数表...
2018年01月	関東	発電支障	テストテスト...	死傷者あり	[需要設備 (高圧...	事故発生電気工作物の...	保守不備/自然劣化	想定を超えて使用...	〇〇〇を△△△し...	http://xxx-xxxx...	●●●事故件数表...
2018年02月	中部	感電等による死傷	テストテスト...	死傷者あり	[需要設備 (高圧...	事故発生電気工作物の...	保守不備/自然劣化	想定を超えて使用...	〇〇〇を△△△し...	http://xxx-xxxx...	●●●事故件数表...
2018年02月	北陸	電気工作物の破損	テストテスト...	死傷者あり	[需要設備 (高圧...	事故発生電気工作物の...	保守不備/自然劣化	想定を超えて使用...	〇〇〇を△△△し...	http://xxx.xx.xx	●●●事故件数表...
2018年03月	近畿	発電支障	テストテスト...	死傷者あり	[需要設備 (高圧...	事故発生電気工作物の...	保守不備/自然劣化	想定を超えて使用...	〇〇〇を△△△し...	http://xxx.xx.xx	●●●事故件数表...
2018年03月	中国	感電等による死傷	テストテスト...	死傷者あり	[需要設備 (高圧...	事故発生電気工作物の...	保守不備/自然劣化	想定を超えて使用...	〇〇〇を△△△し...	http://xxx-xxxx...	●●●事故件数表...

発生年月、発生地域、事故種別、事故概要、被害状況、被害箇所、事故原因、事故原因分類、再発防止策などの項目について公開を行う予定