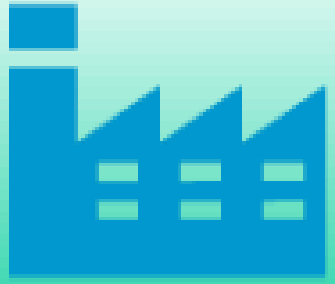
経済産業省

資料 1

令和7年度 BT主任技術者会議

火力発電に係る最近の動向について
立入検査(火力)・電気事故等

1. 電気保安行政の概要
2. 燃料電池設備に係る規制の見直し
3. 令和6年度の電気事故
4. 令和6年度の立入検査結果の概要(火力)



令和7年10月
関東東北産業保安監督部
東北支部　電力安全課

1.　電気保安行政の概要

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。

電気保安行政 (電気事業法) 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

➡ **テクノロジーの活用促進による、保安レベルの向上と人材不足への対処**

昭和39年 (法施行)	平成7年 (法改正)	平成9年 (省令等改正)	平成11年 (法改正)	近年 (法省令等改正)
国の **直接関与**	国の **関与の縮小**	技術基準の性能規定化	設置者の **自主検査化**	時代の **要請**する規制
・国による工事計画審査 (認可) ・国 (又は指定検査機関)による使用前検査等の実施 など	・国による工事計画審査、使用前検査等の対象設備を大幅に縮小 など	・技術基準省令の性能規定化 ・詳細な仕様規定を技術基準省令から解釈・内規に移管 など	・工事計画認可の原則廃止、届出化 ・国による直接検査の原則廃止 ・法定自主検査化 など	・自然災害対策の強化 (風力発電設備の雷対策) ・溶接安全管理審査廃止 ・**認定高度保安実施設置者制度** など

電気事業法の保安規制概要

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

（目的）
第一条　この法律は、電気事業の運営を適正かつ合理的ならしめることによつて、**電気の使用者の利益を保護**し、及び電気事業の健全な発達を図るとともに、電気工作物の工事、維持及び運用を規制することによつて、**公共の安全を確保**し、及び**環境の保全を図る**ことを目的とする。

「電気工作物」を中心とした規制

電気工作物とは？

1. **電気を作る設備**：発電設備
   （例）火力発電所、水力発電所、風力発電所、太陽電池発電所　燃料電池発電所　など
2. **電気を送る設備**：送電設備、変電設備、配電設備
   （例）送電線、鉄塔、電柱、変電所　など
3. **電気を貯蔵し、伝送する設備：**蓄電設備
   （例）蓄電所
4. **電気を使う設備**：需要設備
   （例）ビルや家庭の屋内配線　など

公共の安全の確保とは？

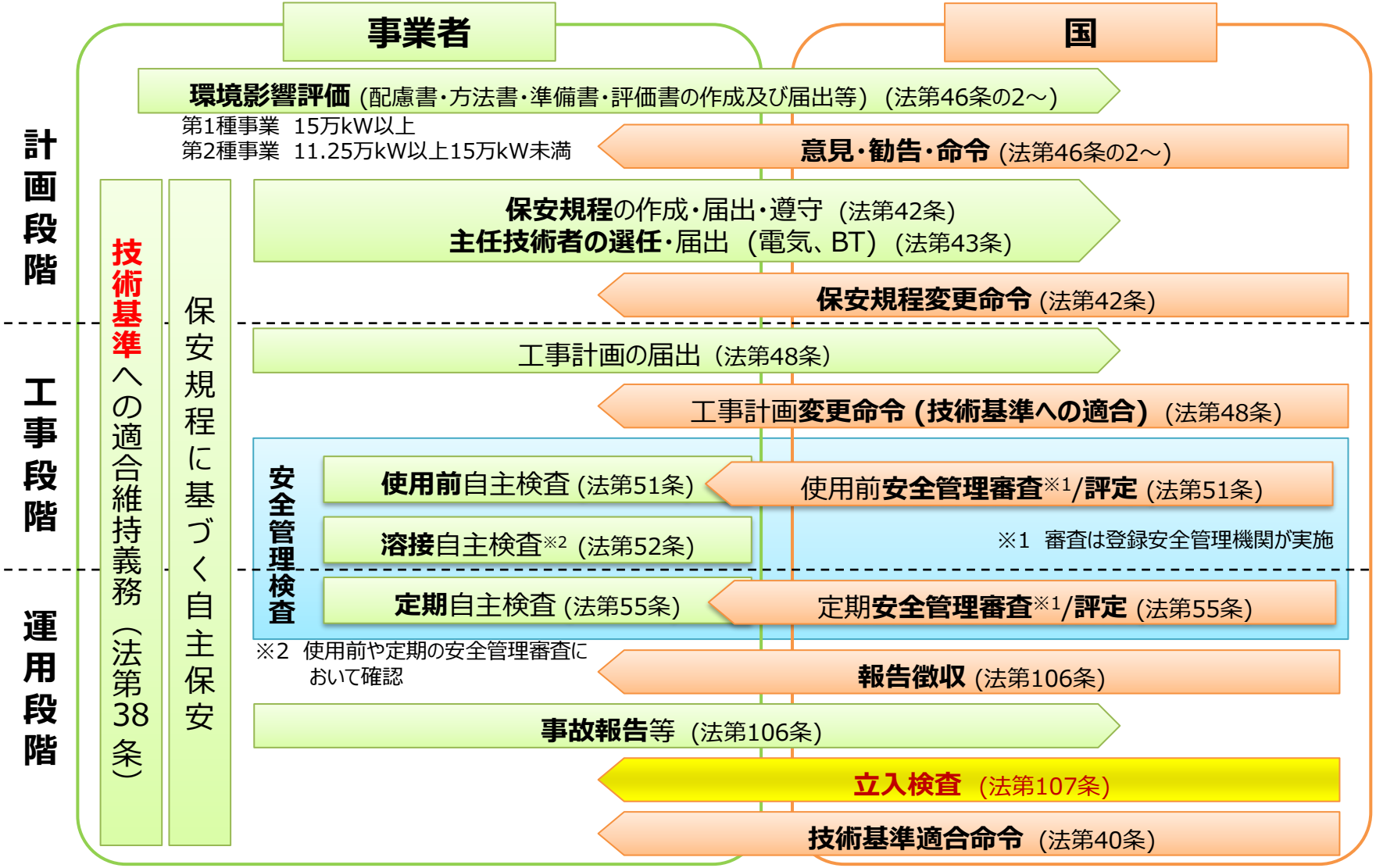
1. **人体への危害や物件の損傷**の防止
2. **電気的・磁気的障害**の防止
3. **著しい供給支障**の防止 (電気事業法第39条)

環境の保全とは？

1. **公害**の防止
2. **環境アセスメント**

電気事業法の保安規制概要

- 火力発電設備に関する保安規制概要は以下のとおり。



■事業用電気工作物（小規模事業用電気工作物を除く。）の保安規制

対象とする電気工作物は、発電所（火力・水力・燃料電池・太陽電池・風力）、蓄電所、変電所、送電線路、配電線路、需要設備です。

	電気工作物設置者（電力会社等）	経済産業省
工事・製造の段階	**技術基準適合維持義務（第39条）** 電力会社等が事業用電気工作物（発電所等）を設置する場合は、一定の技術基準に適合するように維持しなければなりません。	**技術基準適合命令（第40条）** 経済産業大臣は、事業用電気工作物（発電所等）が技術基準に適合してない場合は、修理や使用の一時停止などを命じることができます。
	保安規程作成・届出・遵守義務（第42条） 実態に即した保安対策を行う場合、電力会社等は保安規程を定めて、経済産業大臣に届出をしなければなりません。また、設置者と従業員はその保安規程を遵守しなければなりません。	**保安規程変更命令（第42条）** 経済産業大臣は、保安規程があらゆる情勢の変化によって保安を確保する上で十分でなくなった場合、変更を命じることができます。
	主任技術者選任義務・職務誠実義務（第43条） 電力会社等が事業用電気工作物（発電所等）を設置する場合は、保安の監督を行う主任技術者を置かなければなりません。 また、選ばれた主任技術者には適切に業務を行ってもらうための誠実義務を課しています。	**主任技術者免状返納命令（第44条）** 経済産業大臣は、主任技術者免状の交付を受けている者が法律等の規定に違反した場合には、免状の返納を命じることができます。
	技術基準の適合性確認（第48条の2） 特殊電気工作物（風力発電所）について、工事計画届出をする場合は登録適合性確認機関の適合性確認を受けなければなりません。	**適合性確認の実施（第48条の2）** 登録適合性確認機関は、特殊電気工作物について、適合性確認を行い、当該電気工作物が技術基準に適合しているときは、その旨を記載した証明書を発行します。
	工事計画の届出（第48条） 公共の安全確保上、特に重要な事業用電気工作物を設置したり変更したりする場合は、経済産業大臣に事前に工事計画等を届け出なければなりません。	**工事計画変更命令（第48条）** 経済産業大臣は、工事の計画が基準に適合しない場合、工事の計画の変更や廃止を求めることができます。
	使用前自主検査実施義務（第51条） 電力会社等は、電気工作物の使用を開始する前に自主検査を行い、基準に適合していることを確認し、その記録を保存しなければなりません。	**使用前安全管理審査実施（第51条）** 登録安全管理審査機関は、電力会社等が設備を使用する前に行った自主検査の実施に係る体制について審査しています。

	電気工作物設置者（電力会社等）	経済産業省
工事・製造の段階	**使用前自己確認実施義務（第51条の2）** 電力会社等は、電気工作物の使用を開始する前に自己確認を行い、基準に適合していることを確認し、その結果を経済産業大臣に届出なければなりません。	
	溶接自主検査実施義務（第52条） 電力会社等は、火力発電所等で使用されるボイラーなどの溶接部分について、基準に適合していることを確認し、その記録を保存しなければなりません。	
	自家用電気工作物（500kW未満の需要設備）については、電気工事士法の対象とし、工事の段階での安全を確保（**電気工事士法第5条**）	
維持・運用の段階	**技術基準適合維持義務（第39条）** 電力会社等が事業用電気工作物（発電所等）を設置する場合は、一定の技術基準に適合するように維持しなければなりません。	**技術基準適合命令（第40条）** 経済産業大臣は、事業用電気工作物（発電所等）が技術基準に適合していない場合は修理や使用の一時停止などを命じることができます。
	保安規程作成・届出・遵守義務（第42条） 実態に即した保安対策を行う場合、電力会社等は保安規程を定めて、経済産業大臣に届出をしなければなりません。 また、設置者と従業員はその保安規程を遵守しなければなりません。	**保安規程変更命令（第42条）** 経済産業大臣は、保安規程があらゆる情勢の変化によって保安を確保する上で十分でなくなった場合、変更を命じることができます。
	主任技術者選任義務・職務誠実義務（第43条） 電力会社等が事業用電気工作物（火力発電所等）を設置する場合は、保安の監督を行う主任技術者を置かなければなりません。 また、選ばれた主任技術者には適切に業務を行ってもらうための誠実義務を課しています。	**主任技術者免状返納命令（第44条）** 経済産業大臣は、主任技術者免状の交付を受けている者が法律等の規定に違反した場合には、免状の返納を命じることができます。
	自家用電気工作物使用開始届出（第53条） 経済産業大臣が保安の監督を適確に実施するため、自家用電気工作物を設置する者は、自家用電気工作物を使用する場合に使用状態について届出しなければなりません。	

	電気工作物設置者（電力会社等）	経済産業省
維持・運用の段階	**定期自主検査実施義務（第55条）** 電力会社等は、火力発電所等で使用されるタービンなど損傷、腐食の可能性が高いものについては、検査を行い、その検査結果を記録しなければなりません。	**定期安全管理審査実施（第55条）** 登録安全管理審査機関は、電力会社等が行った定期自主検査の実施に係る体制について審査を行っています。
	報告義務（第106条） 電気事業者や自家用電気工作物を設置する者等は、経済産業大臣から業務内容等の提出を求められたら報告しなければなりません。	**立入検査（第107条）** 経済産業大臣は、電気工作物の設置者（電力会社等）に対して、自主保安体制が十分機能しているかを確認するため立入検査を実施しています。 また、問題があった場合には改善の指導等を行います。
	自家用電気工作物（500kW未満の需要設備に限る。）については、電気工事士法の対象とし、工事の段階での安全を確保（**電気工事士法第5条**）	
	電気工事士には電気事業法の技術基準適合義務が課されており、違反した場合には経済産業大臣は免状の返納を命じることができます。	

■小規模事業用電気工作物の保安規制

対象とする電気工作物は、小規模発電設備のうち、出力10kW以上50kW未満の太陽電池発電設備と出力20kW未満の風力発電設備です。

	電気工作物設置者	経済産業省
工事・製造の段階	**電気工事士法の対象とし、工事の段階での安全を確保（電気工事士法第5条）** 電気工事士には電気事業法の技術基準適合義務が課されており、違反した場合には経済産業大臣は免状の返納を命じることができます。	
	技術基準適合維持義務（第39条） 小規模事業用電気工作物を設置する場合は、一定の技術基準に適合するように維持しなければなりません。	**技術基準適合命令（第40条）** 経済産業大臣は、小規模事業用電気工作物が技術基準に適合していない場合は修理や使用の一時停止などを命じることができます。
	基礎情報の届出（第46条） 小規模事業用電気工作物の設置者は、電気工作物の使用を開始する前に、経済産業省令で定める事項を記載した書類を経済産業大臣に届け出なければなりません。	
	使用前自己確認実施義務（第51条の2） 小規模事業用電気工作物の設置者は、電気工作物の使用を開始する前に自己確認を行い、基準に適合していることを確認し、その結果を経済産業大臣に届出なければなりません。	

	所有者又は占有者（一般家庭等）	経済産業省
維持・運用の段階	**技術基準適合維持義務（第39条）** 小規模事業用電気工作物を設置する場合は、一定の技術基準に適合するように維持しなければなりません。	**技術基準適合命令（第40条）** 経済産業大臣は、小規模事業用電気工作物が技術基準に適合していない場合は修理や使用の一時停止などを命じることができます。
	基礎情報の変更届出（第46条） 小規模事業用電気工作物の設置者は、使用開始の際に届け出た事項に変更が生じた場合は、その旨を経済産業大臣に届け出なければなりません。	
	報告義務（第106条） 小規模事業用電気工作物を設置する者等は、経済産業大臣から業務内容等の提出を求められたら報告しなければなりません。	**立入検査（第107条）** 経済産業大臣は、電気工作物の設置者に対して、自主保安体制が十分機能しているかを確認するため立入検査を実施しています。 また、問題があった場合には改善の指導等を行います。

■一般用電気工作物の保安規制

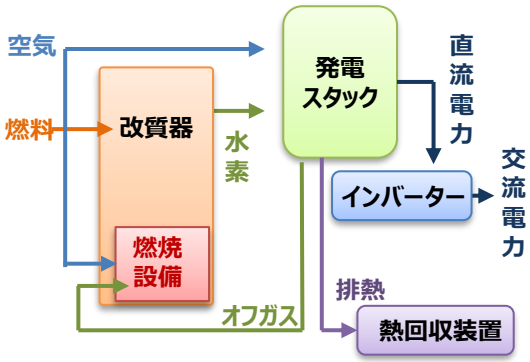
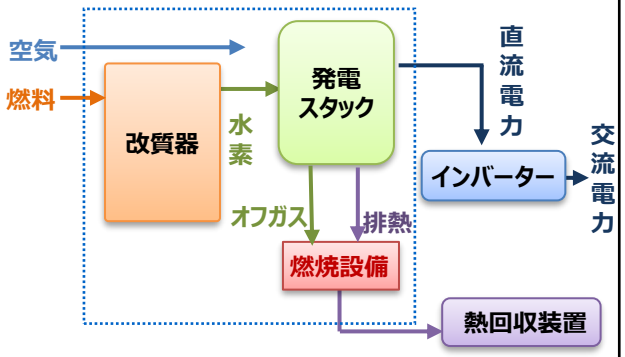
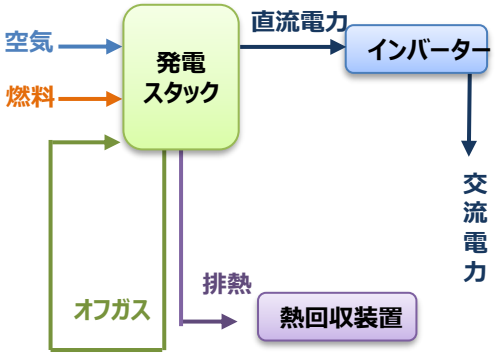
	所有者又は占有者（一般家庭等）	経済産業省
工事・製造の段階	電気工事士法の対象とし、工事の段階での安全を確保（**電気工事士法第5条**） 電気工事士には電気事業法の技術基準適合義務が課されており、違反した場合には経済産業大臣は免状の返納を命じることができます。	
維持・運用の段階		**技術基準適合命令（第56条）** 経済産業大臣は、一般用電気工作物が基準に適合していない場合は修理や改造などを命じることができます。
		調査の義務（第57条） 電力会社など電気を一般用電気工作物に供給する者は、一般用電気工作物が基準に適合しているかどうかを調査しなければなりません。（※）
	報告義務（第106条） 小規模発電設備の所有者又は占有者は、経済産業大臣から必要な事項の提出を求められたら報告しなければなりません。	**立入検査（第107条）** 経済産業大臣は、一般用電気工作物の所有者又は占有者に対して、一般用電気工作物の立入検査を実施することができます。また、問題があった場合には改善の指導等を行います。

2. 燃料電池設備に係る規制の見直しについて

産業構造審議会保安･消費生活用製品安全分科会
電力安全小委員会 (第30回) 資料

燃料電池設備の概要

- **燃料電池設備には、都市ガスやLPGを改質して水素を発生させ、発電に使用**するもののほか、**純水素を直接燃料として使用するものがあり、近年導入**が始まっている。

	改質型固体高分子型燃料電池	改質型固体酸化物型燃料電池	純水素型固体高分子型燃料電池
燃料	都市ガス、LPG	都市ガス、LPG(純水素)	純水素
スタック動作温度	常温～90℃程度	700～1000℃程度	常温～90℃程度
構造の特徴	燃料を改質器へ供給し、水素を発生させる。燃焼設備(バーナー加熱)により水素を発生させる装置。**高温で動作**する。**改質温度は600℃程度**。	改質器と燃焼設備が分かれており、**高温で動作**する。**改質温度は700～1000℃程度**。	**改質器や燃焼設備がなく低温で動作**する。
内部構造			

出典：一般社団法人日本電機工業会・燃料電池実用化推進協議会　提供資料

※発電スタックは、セル (燃料極・電解質・酸素極・セパレーター) を積層 (スタック) させた構造体で発電装置にあたるもの。
固体酸化物型はセルの電解質はセラミックス膜を使用し、固体高分子型はセルの電解質は高分子膜を使用している。

燃料電池設備に係る規制 (燃料ガスの置換)

- **燃料電池設備の燃料ガスを通ずる部分**は、**不活性ガス等で安全に置換できる構造でなければならない**。
- ただし、**固体高分子型又は固体酸化物型の燃料電池設備**であって、**出力10kW未満かつ燃料ガスを通ずる部分の最高使用圧力が0.1MPa未満**等の場合は、**当該規制から除外**されている。

○発電用火力設備に関する技術基準を定める省令

第一条 (適用範囲)
この省令は、火力(地熱又は冷熱(液化ガスが気化する際に発生する熱をいう。)を含む。以下同じ。)を原動力として電気を発生するために施設する電気工作物(電気用品安全法(昭和三十六年法律第二百三十四号)の適用を受ける携帯発電機を除く。)及び**燃料電池設備**(燃料電池を除く。)**について適用する**。ただし、原子力発電工作物については、この限りでない。
２（略）

第三十五条 (燃料ガスの置換)
燃料電池設備の燃料ガスを通ずる部分は、不活性ガス等で燃料ガスを安全に置換できる構造のものでなければならない。ただし、**次のいずれかに該当する燃料電池設備にあっては、この限りでない**。
一　**燃料ガスを通ずる部分の燃料ガスが安全に排除される構造**である燃料電池設備又は燃料ガスを通ずる部分に密封された燃料ガスの爆発に耐えられる構造である燃料電池設備であって、**出力十キロワット未満のもの**
二（略）

○発電用火力設備の技術基準の解釈

第49条の2
固体高分子型又は固体酸化物型の燃料電池設備であって、次の各号を満たすものは、**省令第35条第一号に規定する「燃料ガスを通ずる部分の燃料ガスが安全に排除される構造であるもの」に該当する**ものと解釈する。
一　**燃料ガスを通ずる部分の最高使用圧力が 0.1MPa 未満のもの**
二（以下略）

燃料電池設備に係る規制 (常時監視をしない発電所の施設)

- **随時巡回方式等により施設する燃料電池発電所**は、**固体高分子型又は一部の固体酸化物型の場合、燃料・改質系統設備の圧力は、0.1MPa未満**であることが求められている。
- ただし、**合計出力が300kW未満の一部の固体酸化物型**の場合は、**燃料・改質系統設備の圧力は1MPa未満**とすることができる。

○電気設備に関する技術基準を定める省令

(常時監視をしない発電所等の施設)
第四十六条 (略)
2 (前略) **発電所、蓄電所又は変電所の運転に必要な知識及び技能を有する者が**当該発電所若しくはこれと同一の構内、蓄電所又は変電所において**常時監視をしない発電所、蓄電所又は変電所は、**非常用予備電源を除き、**異常が生じた場合に安全かつ確実に停止することができるような措置を講じなければならない**。

○電気設備の技術基準の解釈

【常時監視をしない発電所の施設】 (省令第46条第2項)
第47条の2 **技術員が当該発電所又はこれと同一の構内において常時監視をしない発電所は、次の各号によること**。
1～5 (略)
6 第1項に規定する発電所のうち、燃料電池発電所は、次の各号のいずれかにより施設すること。
一 **随時巡回方式により施設**する場合は、次によること。
イ **燃料電池の形式は、次のいずれかであること**。
(イ) りん酸形
(ロ) **固体高分子形**
(ハ) 溶融炭酸塩形であって、改質方式が内部改質形のもの
(ニ) **固体酸化物形**であって、**取扱者以外の者が高温部に容易に触れるおそれがないように施設**するもの (後略)
ロ 燃料電池の燃料・改質系統設備の圧力は、0.1MPa未満であること。ただし、合計出力が300kW未満の固体酸化物型の燃料電池であって、かつ、燃料を通ずる部分の管に、動力源喪失時に自動的に閉じる自動弁を2個以上直列に設置している場合は、燃料・改質系統設備の圧力は、1MPa未満とすることが できる。
ハ～ニ (略)
二 **随時監視制御方式により施設**する場合は、次によること。
イ 前号イからハまでの規定に準じること。
ロ ～ニ (略)
三 **遠隔常時監視制御方式により施設**する場合は、次によること。
イ 第一号イ、ロ及び前号ロの規定に準じること。
ロ ～ハ (略)

燃料電池設備に係る規制の見直し

- **純水素型固体高分子型燃料電池設備**は、**動作温度が低温 (常温～90度)、水素のエネルギー量が都市ガスやLPGと比べて小さい**、**水素が設備内に残留しにくい**、**という特長**がある。
- こうした特長を踏まえ、**日本電気技術規格委員会(JESC)**において、

  1. **不活性ガス等で燃料ガスを安全に置換できる構造の必要性**
  2. **随時巡回方式等による施設をする場合の要件**

  について、設備の導入実態も踏まえつつ、保安上の検討がなされたところ。
- その結果、

  1. 改質型とは異なり、純水素を直接使用することから、**出力1MW未満かつ燃料ガスを通ずる部分の最高使用圧力が1MPa未満の場合は不活性ガスによる置換は不要**
  2. 改質型固体酸化物型と同様に、**合計出力が300kW未満等の場合は、燃料・改質系統設備の圧力は1MPa未満まで随時巡回方式等による施設が可能**

  との結論が得られたことから、**所要の規制見直しを行う**こととしたい。

3. 令和6年度の電気事故について

(1) 令和6年度の電気事故件数

第1表　電気事故発生件数の推移（事故の種類別）※1

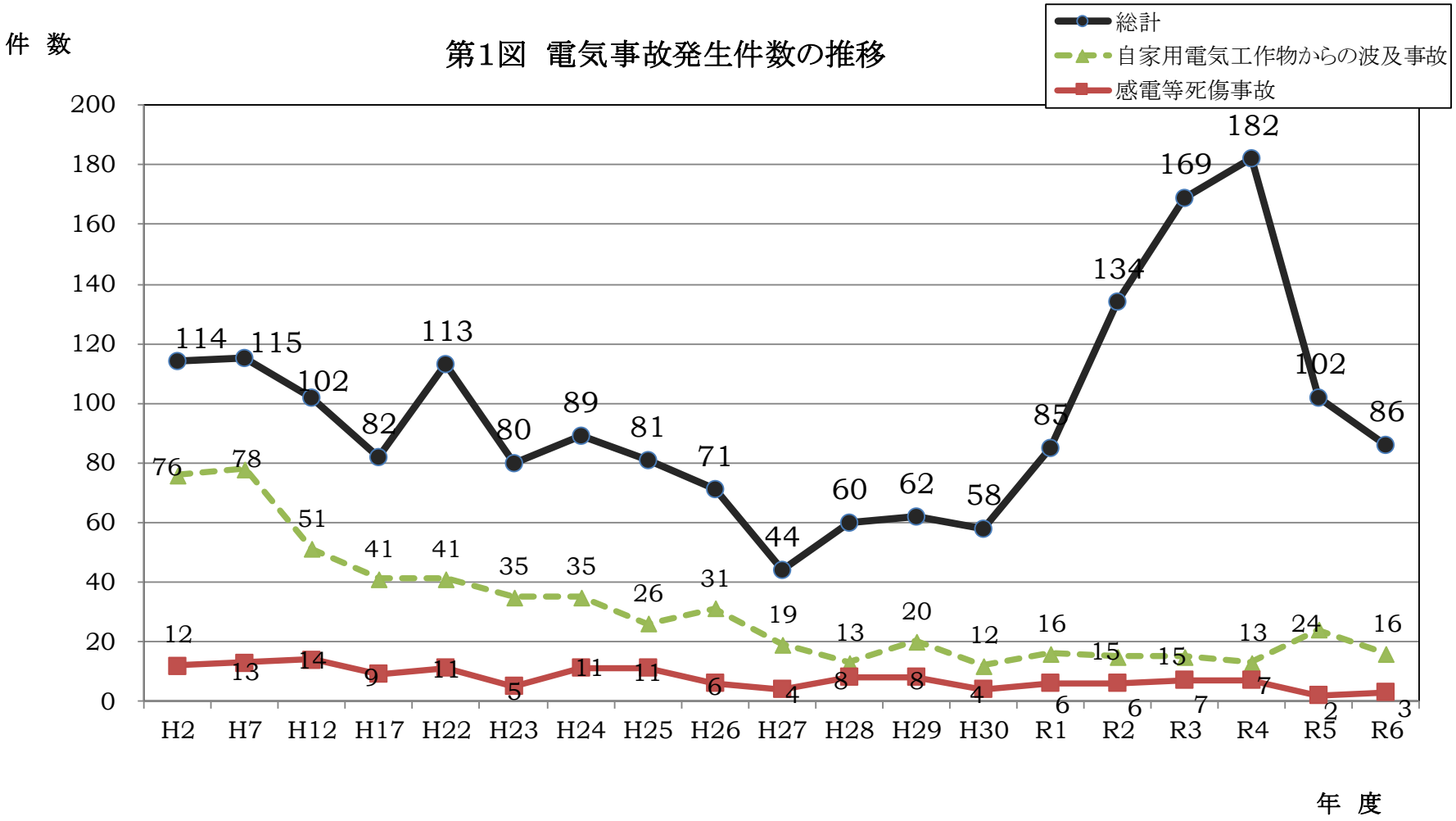
事故の種類＼年度	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6
感電等死傷事故	4	8	8	4	6	6	7	7	2	3
電気火災事故	0	1	1	4	5	4	1	0	1	2
電気工作物の破損・誤操作等による物損事故	0	1	1	2	0	0	1	2	6	2
主要電気工作物の破損事故	21	31	30	35	56	108	140	156	67	61
発電支障事故（※3）	－	4	2	1	2	1	3	3	6	4
供給支障事故	1	2	0	0	0	0	2	2	1	0
電気事業者間の波及事故	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
自家用電気工作物からの波及事故	19	13	20	12	16	15	15	13	24	16
ダムの洪水吐からの放流事故	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
社会的影響を及ぼした事故	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	44	60	62	58	85	134	169	182	102	86

※1　一つの報告が複数の事故の種類に該当する場合には、それぞれの項目に計上するが、合計には1件として計上する。

※2　令和3年度から対象となった小規模事業用電気工作物(太陽電池発電設備(出力10kW以上)及び風力発電設備)は除く

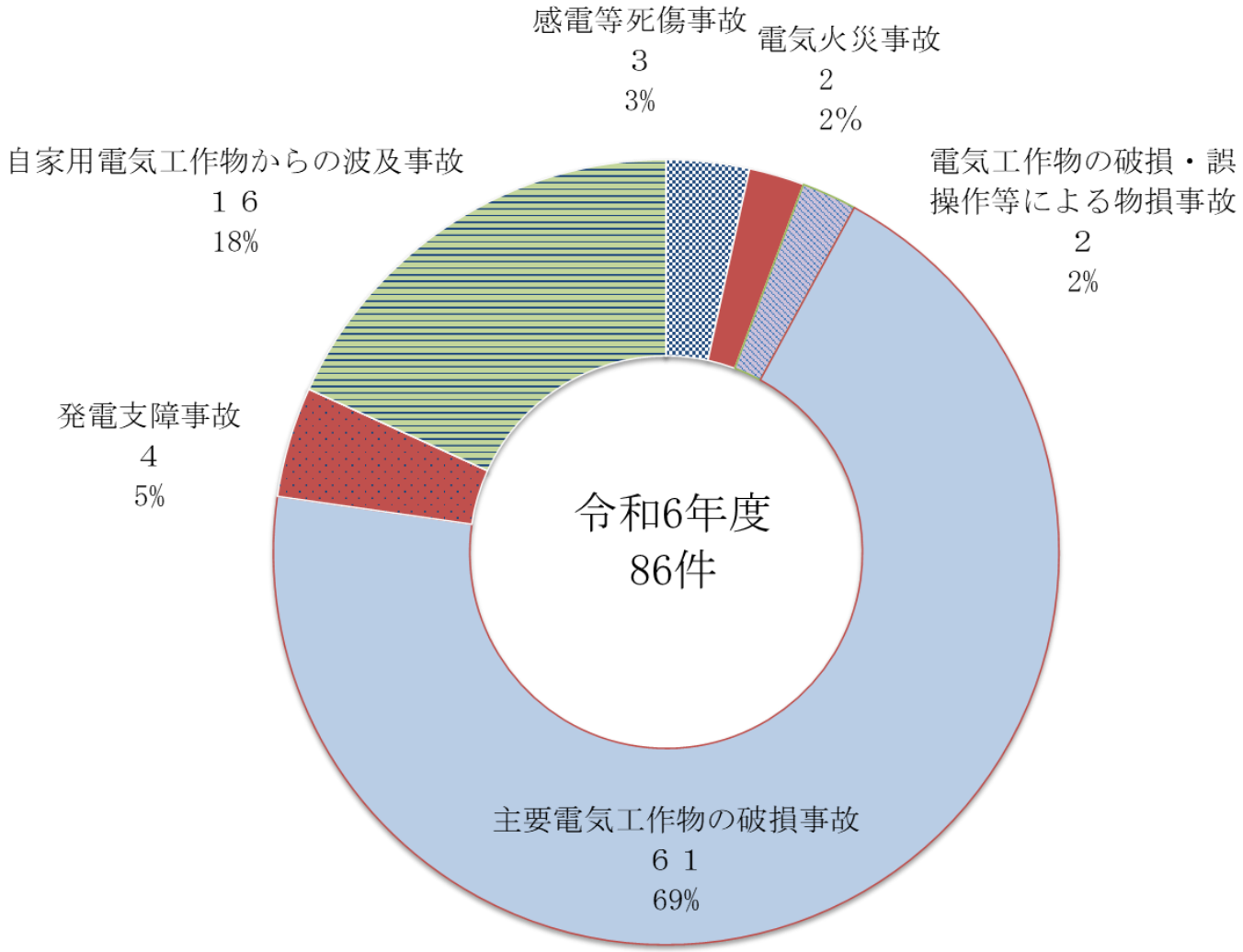
※3　平成28年度から報告対象（10万kW以上の発電設備）

(1) 令和6年度の電気事故件数

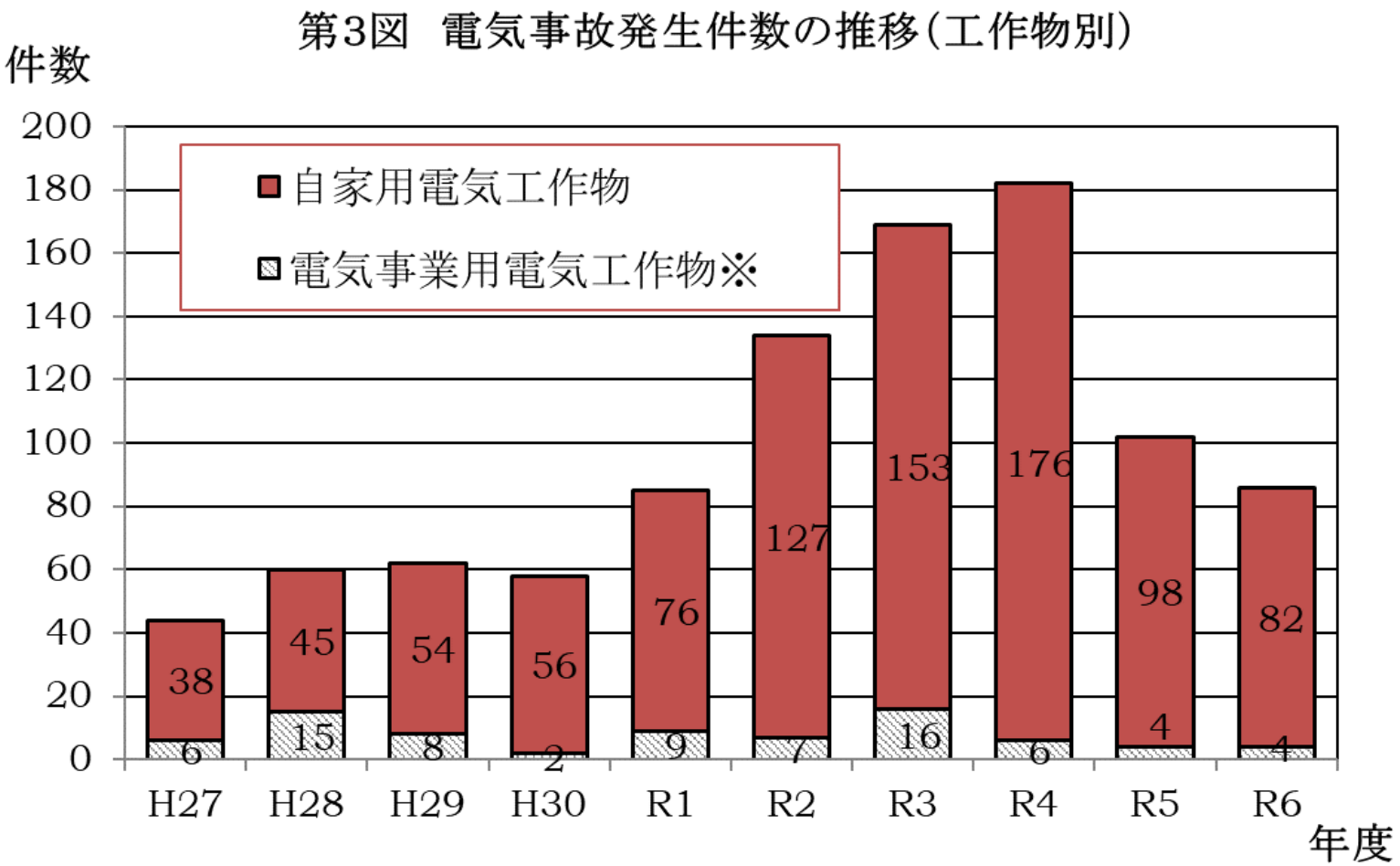


(1) 令和6年度の電気事故件数

第２図　令和6年度電気事故の種類別内訳

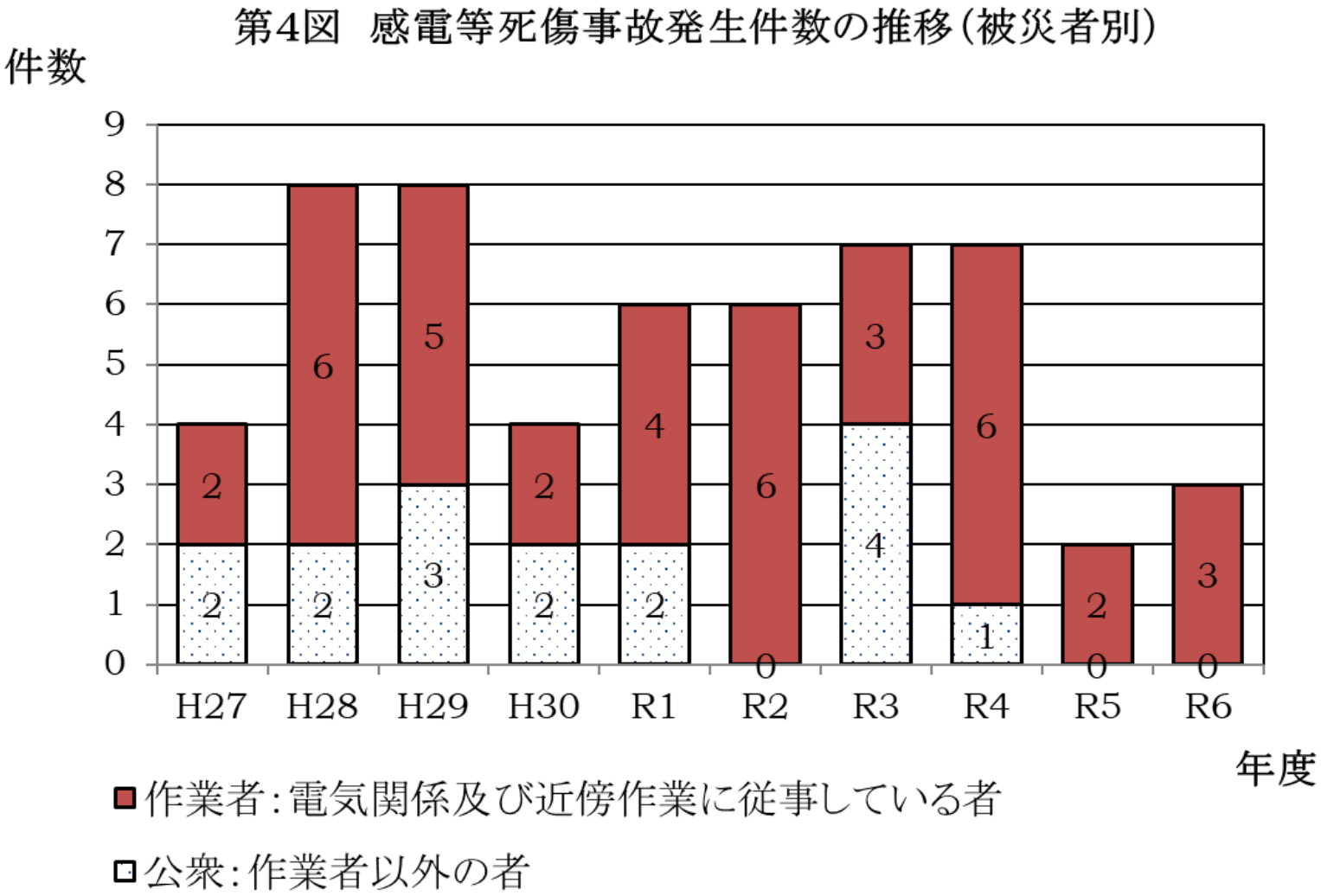


(1)令和6年度の電気事故件数

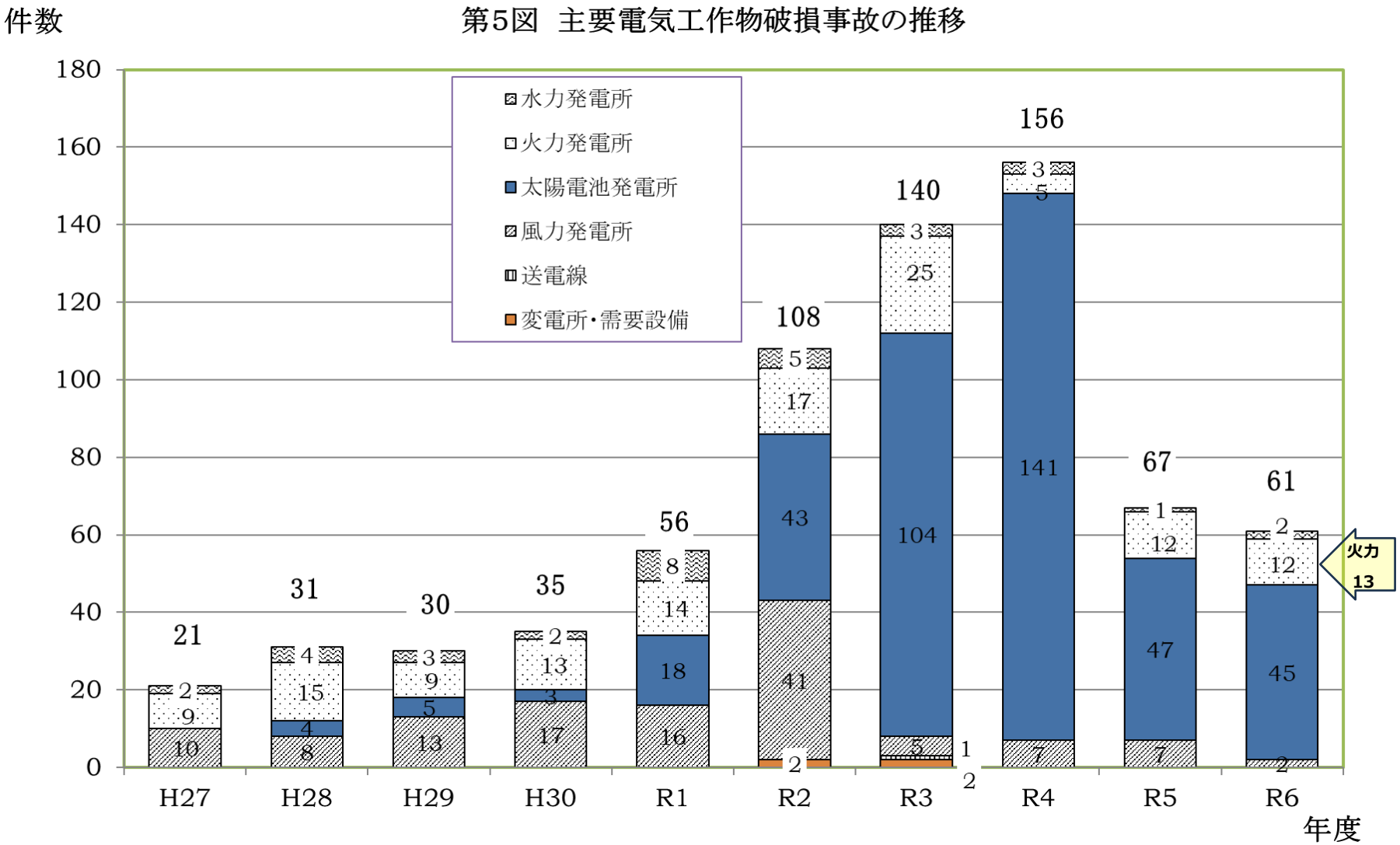


※電気事業用電気工作物：本資料では、一般送配電事業、送電事業、配電事業、特定送配電事業及び電気事業法第38条第4項第五号の発電事業の用に供する電気工作物としている。

(2) 感電等死傷事故について



(3) 主要電気工作物の破損事故



令和6年度電気事故事例 (火力･主要電気工作物の破損事故)

NO.	発生 年月	事故発生 電気工作物	事故の概要	事故原因	防止対策
1	R6.4	火力発電所 (自家用) ボイラー	・ボイラーの給水量と蒸発量との差が、通常3～4t/日のところ35t/日と大きかったことから漏水の疑いありとしてボイラーを停止した。 ・内部点検の結果、上部蒸発管の1カ所に1ミリ程度の破孔ピンホールを確認した。	【保守不備 (保守不完全)】 ・破孔カ所の位置及び状況から、スートブロワ運転直後のドレンを多く含んだ蒸気により管上部が濡れ、高温排気ガスに長年さらされたことで腐食が進行したものと推測される。	・スートブロワの噴射回数及び噴射圧力を設備の状況(管の肉厚や耐久性)に応じて調整する。 ・代表管の定点で毎年測定している肉厚測定に加えて、スートブロワの設置している区域で減肉の可能性がある場所の管を、長期に停止できる時期を選んで全数測定し、補修する管を洗い出し、優先順位を付けて今後の補修を計画的に進める。
2	R6.5	火力発電所 (電気事業用) ボイラー	・5/20 20:00 運転監視で補給水流量の増加傾向を確認し、監視強化を継続。 ・5/21 5:30 ボイラー缶前の覗き窓付近より異音を確認。 ・ボイラーを停止し内部点検の結果、過熱器管の損傷を確認。	【保守不備 (自然劣化)】 ・二次過熱器管からめ管(下段) L スペーサ溶接部の管側に発生した亀裂が、徐々に管の内面側へ進展し蒸気漏洩に至ったものと推定される。 ・Ｌスペーサ溶接部の管側に亀裂が発生した原因は、過去に発生した地震の強い揺れにより、当該部に大きな外力が作用したことによるものと推定される。	・一次損傷管の類似箇所点検として、二次過熱器管からめ管(下段) L スペーサ溶接部のPT検査を行い、管側に亀裂が確認された管3本の取替を実施した。 ・二次過熱器管からめ管(上・中段) Lスペーサ溶接部の目視点検を行い、異常がないことを確認した。 ・定期点検毎に二次過熱器管からめ管(下段)Lスペーサ溶接部のPT検査を実施し、健全性を確認する。
3	R6.5	火力発電所 (自家用) ボイラー	・5/26 11:31　警報発報　給水流量と蒸発量に急激な偏差の上昇を確認。 ・同12:17　原因調査のためボイラー停止措置。 ・5/27 5:00　確認されていた水漏れがボイラー停止により止まったことから水管の破孔と判断。 ・5/28 14:22　ボイラー内部点検の結果、水管の破孔を確認。	【保守不備 (保守不完全)】 ・燃焼室内の水管壁には腐食防止のために耐火物にて保護していたが、経年劣化により耐火物が脱落したことにより水管が腐食、減肉し破孔に至った。	・破孔管以外に耐火物が脱落している管の肉厚測定を実施し必要厚さ以下の管を抜管交換した。 ・水管保護用の耐火物が脱落している箇所の耐火物の補修、打設を行った。 ・燃焼室周囲の水管保護用耐火物の点検を行い、脱落部は水管の肉厚計測後補修打設を行った。 ・他号機も含め計画停止時に同様の点検と耐火物の補修を実施する。

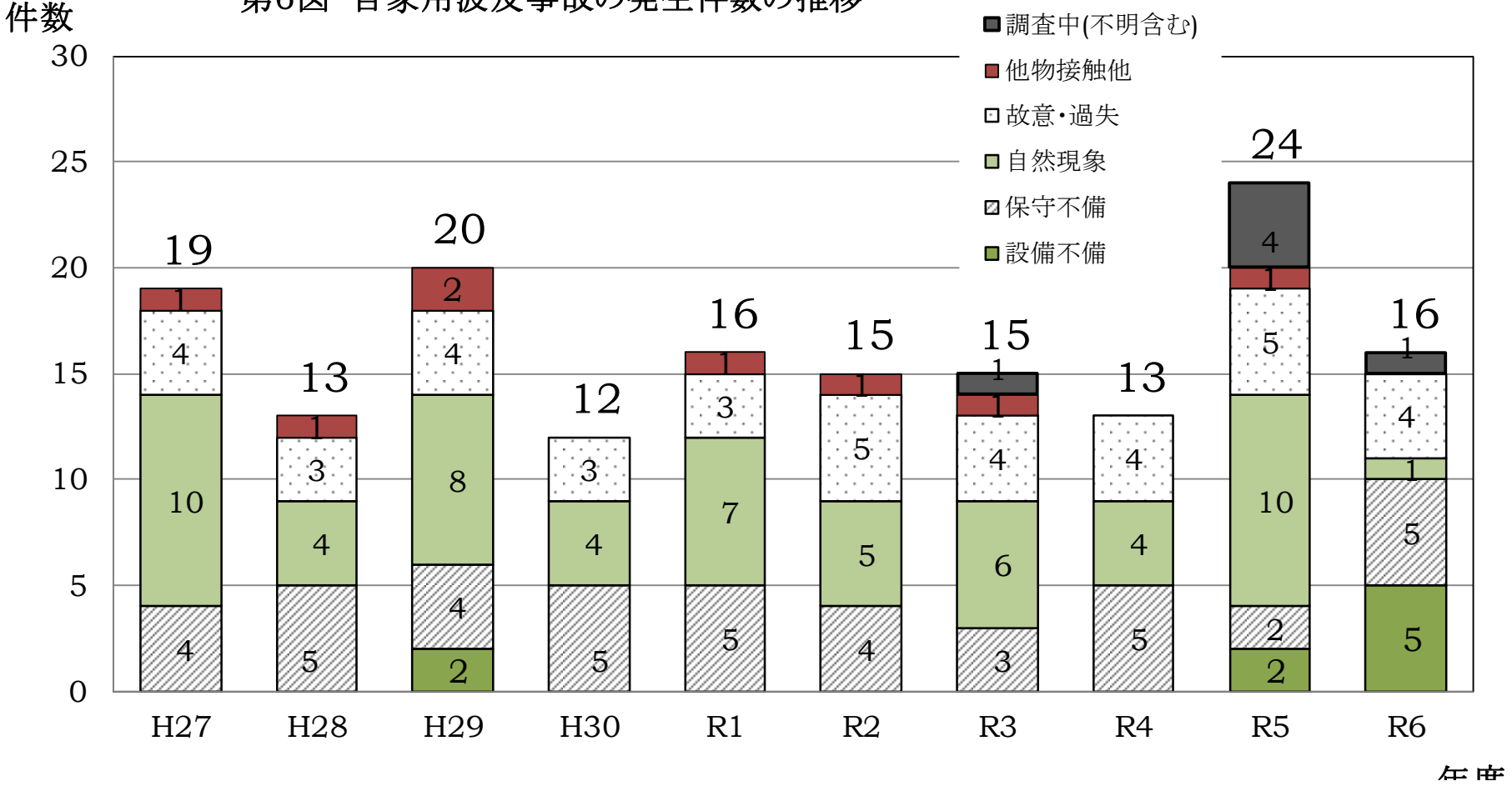
4	R6.6	火力発電所 (自家用) ボイラー	・6/5 12:58 火炉内圧力異常によりボイラー非常停止インターロックが作動し、ドラム水位急低下と節炭器下部ダクトマンホール部からの漏水を確認。 ・内部点検の結果、後壁管の破孔及びその近傍の過熱器管に破孔を発見。	【腐食 (化学腐食)】 ・1次過熱器上部は灰中のCL成分濃度が高く、1次過熱器上部のガス温度600℃の状態では溶融塩腐食領域にあると考えられ、1次過熱器の材質はSTBA12S(合金鋼)であり、合金鋼はCr、Ni、Moの相当量が少なく、塩化物に対する耐腐食性が低い傾向があることから最も薄いエルボ背面が破孔し、更に、エルボ破孔部から噴出した蒸気が近傍の後壁管を侵食して噴破した。 ・1次過熱器は目視で異常がなく、また、メーカーにおいても当該部のトラブル事例が無かったことから肉厚測定を実施しておらず、当該部位において徐々に進行した腐食減肉に気づくことができなかった。	・1次過熱器管エルボ部の肉厚測定による数値管理、傾向管理を実施する。 ・1次過熱器管の材質を既設材のSTBA12Sからステンレス鋼管(SUS310STBなど)へ変更することにより耐腐食性を向上させる。
5	R6.8	火力発電所 (自家用) ボイラー	・日常点検時に、ボイラー下部に水たまりを確認。 ・ボイラーを停止し調査したところ、節炭器管に破口を確認。	【保守不備 (自然劣化)】 ・長期間のスートブロー蒸気によるチューブへの衝突 (エロ―ジョン)、さらには蒸気に含有される水や燃焼ガス中に多量に含まれる飛灰等の化学反応により管の腐食を促進したものと推定。	・プロテクターが付いていない箇所を中心に、年1回肉厚測定を行う。また、今回の修繕に伴いスートブロー蒸気があたる箇所にはプロテクターを取付けしているため、当該箇所は同様の時期に目視による点検を行う。 ・定期的にボイラーチューブの肉厚測定を行い、減肉の進行度を鑑み計画的にチューブを更新し、状況に応じプロテクターによる保護を適宜行う。
6	R6.9	火力発電所 (自家用) ボイラー	・運転員が給水流量差の増加及び蒸気漏洩音を確認し、管漏洩と判断したことから停止措置を実施中、給水流量差の拡大によりドラフト高高でトリップ。 ・炉内点検によりボイラー後壁上部管に破口を確認。 ・破口部を抜管更新し、水圧検査で健全性を確認後、試運転を実施中に給水流量差が再度拡大したことから緊急停止。 ・炉内点検により3次過熱器管に破口を確認。	調査中	原因確定後検討

7	R6.10	火力発電所 (自家用) ボイラー	・炉内圧力変動後、ボイラー水面レベル及び蒸気流量・圧力が低下し始める。 ・ボイラードラムレベルL発報したため、調査のため運転停止。 ・内部を確認し、左側面水冷壁の水管からの漏水を確認。	【保守不備 (保守不完全)】 ・燃焼ガスとの経年的な接触により減肉が進行し破孔に至った。 ・今回の破損個所がある水冷壁管の肉厚管理のための肉厚測定範囲が、設備更新を行った範囲のみで行われているなど不適切な管理となっていた。	・工事計画認可申請時の管厚に年間減肉量を考慮し補修範囲を決定する。 ・燃焼ガス温度等の条件の違いを考慮したうえ、未更新、未測定の部位を再度調査した上で肉厚測定の範囲を拡大し、より詳細な肉厚管理を行う。 ・他のボイラーについても同様の調査を実施し、水平展開を行う。
8	R6.11	火力発電所 (自家用) ボイラー	・ボイラー立ち上げ中、減温塔下部ロータリーバルブ機器異常の警報が発報。 ・現場にて、節炭器下部の減温塔ダストコンベヤに水分を含んだダストを確認。 ・ボイラーの運転を停止し確認したところ、節炭器入口管寄せ取付金物部の加熱管からの漏水を確認。	【保守不備 (自然劣化)】 ・節炭器を通過する腐食性ガスによる経年的な腐食の影響により、取付金物内側の加熱管が破孔したものと推定。	・緊急補修として取付金物と加熱管を節炭器内部で溶接して仮復旧している状況であるが、今後、取付金物も含めた加熱管全数の取替補修を実施予定。 ・破孔箇所の腐食対策の補修方法としては、腐食性ガスが取付金物と加熱管の間に進入、滞留しないように、緊急補修時と同様に節炭器内部で取付金物部と加熱管の間を溶接し、毎年目視点検を実施することを検討。 ・破孔した箇所の取付金物内側の加熱管は、肉厚測定ができない箇所であり、今回の事故原因は竣工から25年の経年劣化であることから、他の号機でも同様の不具合が起きる可能性があるため、今後、焼却施設維持補修工事等において毎年該当箇所の目視点検を実施し必要に応じて対応を検討
9	R7.1	火力発電所 (自家用) ボイラー	・運転中、主蒸気流量と給水流量の比率低下と排煙脱硫装置出口の排ｶﾞｽ温度上昇が認められたことから、水管漏水の可能性があると判断し、運転を停止。 ・炉内点検にて、側壁管缶右側 (層内管 缶前側から9本目の貫通部 下部)より1箇所の破孔を確認。	【保守不備 (自然劣化)】 ・耐火材の摩耗、支持金物の劣化から耐火材が脱落したことにより、流動砂が水管に直接当たり摩耗が進行し、破孔したものと推定。 ・従来の耐火材の点検 (目視点検、打音確認　年2回)では、劣化箇所の見逃しが生じやすい。	・従来の耐火材の点検 (目視点検、打音確認)は継続実施し、その点検結果による補修を行うことに加えて、範囲を決めて計画更新を行うことで、支持金物の状態も確認し計画取替していく (6ヵ月周期)。 ・類似ボイラーについても水平展開を実施。

10	R7.1	火力発電所 (自家用) ボイラー	・運転中、主蒸気流量と給水流量の比率低下と排煙脱硫装置出口の排ガス温度上昇が認められたことから、水管漏水の可能性があると判断し、運転を停止。 ・炉内点検にて、後部煙道 後壁管の缶左から1本目より、1箇所の破孔を確認。	【保守不備 (保守不完全)】 ・1次過熱器に飛灰が付着・堆積し、排ガス流れが偏流したため、排ガス(飛灰)が水管に局所的に当たり摩耗が進行し、破孔したものと推定。 ・従来の灰掃除方法 (突き掃除・ブラスト洗浄　年2回)では、1次過熱器に付着した飛灰の掃除が不完全であった。	・従来の掃除方法では、1次過熱器に付着した飛灰が強固で、突き掃除で灰を落としきれておらず、ブラスト洗浄の効果が低減している (洗浄ノズルが行き届かない) ことから、突き掃除の工具を丸棒・フラットバーから水管掃除用バイブレーター(エアー工具) にし、次に行うブラスト洗浄が効果的に行われるように見直す。
11	R7.1	火力発電所 (自家用) ボイラー	・純水補給水量の増加を確認し、数日間監視強化を行っていたが、給水流量と主蒸気流量との差が増加すると共にサイクロン出口温度の低下を確認した。このため運転を停止し確認したところサイクロン壁管(2本)の破孔を確認。	【保守不備 (保守不完全)】 ・循環流動層のサイクロンの流動砂が当たる部分の耐火物の補修を昨年7月に行ったが、当該部分の耐火物が再度、摩耗、欠落により水管が露出したことにより水管が摩耗し破孔した。	・定期的な耐火物の更新と、点検の強化。 ・高耐摩耗性能耐火材採用の検討。 ・水管部へのアンカー取付の検討。
12	R7.1	火力発電所 (自家用) ボイラー	・運転中に火炉圧力高の警報が発報したことから運転を停止し確認したところ、火炉左側側壁管の漏洩を確認。	【保守不備 (自然劣化)】 ・ウォールデスラッガスイベルチューブ先端が経年劣化 (運開後7年) により穴があき、チューブ内に滞留した初期ドレンがその穴から火炉壁に流入することで火炉側壁管に腐食が発生し穴あきに至ったものと推定。 ・その影響により、穴あきに至った側壁管の下流部に二次損傷となるクリープ破孔も発生した。	・ウォールデスラッガスイベルチューブ先端部の定期的(4年周期) な肉厚計測を実施する。
13	R7.1	火力発電所 (自家用) ボイラー	・運転中、スラスト軸受メタル温度HHの警報発報を確認し、現場確認したところ第1軸受近傍で ロータとシール蒸気のラビリンスが接触している ことを確認した。 ・軸受台振動およびスラスト軸受温度および1軸 排油温度が上昇傾向であるため、継続運用が困難 だと判断して停止。	調査中	原因確定後検討

(4) 他社への波及事故

第6図　自家用波及事故の発生件数の推移



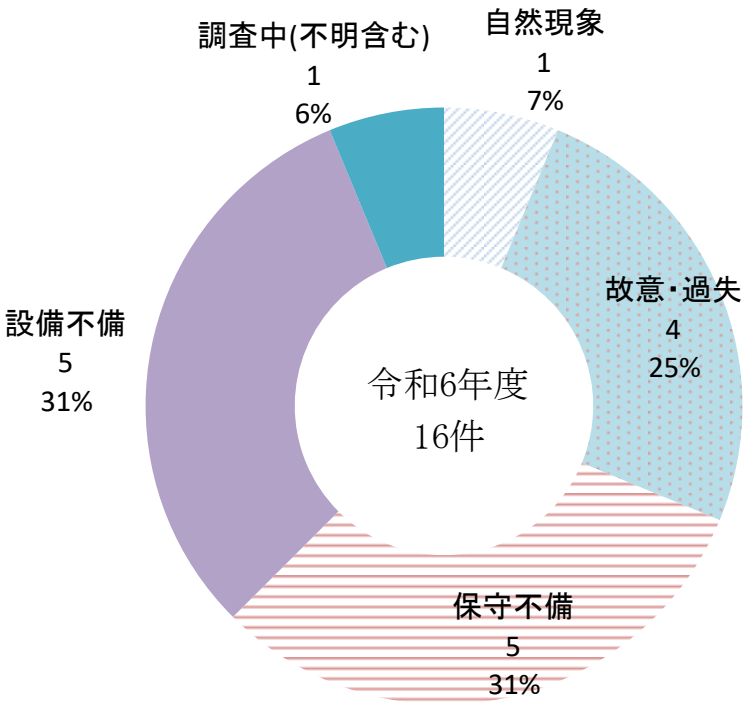
(4) 他社への波及事故

第2表 自家用波及事故発生電気工作物別・原因別発生状況
（令和6年度）

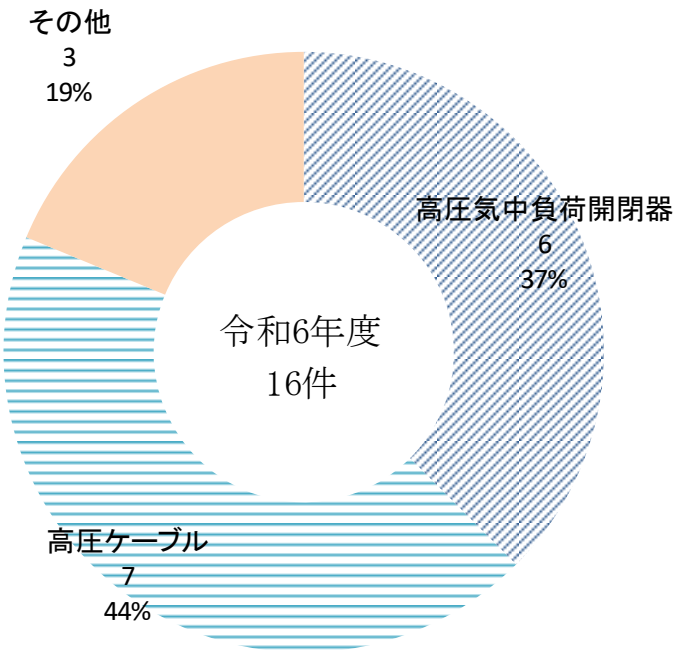
	設備不備		保守不備		自然現象				故意・過失			他物接触			調査中（不明含む）	合計
	製作不完全	施工不完全	保守不完全	自然劣化	風雨	氷雪	雷	塩・ちり・ガス	作業者の過失	公衆の故意過失	火災	樹木接触	鳥獣接触	その他		
高圧気中負荷開閉器	2		1				1		1						1	6
高圧ガス負荷開閉器																
変圧器																
避雷器																
計器用変圧器																
高圧ケーブル	3		2	2												7
その他									2		1					3
計	5		3	2			1		3		1				1	16

(4) 他社への波及事故

第７図　自家用電気工作物
波及事故　原因別発生状況



第８図　自家用電気工作物
波及事故　工作物別発生状況



(4) 他社への波及事故

第3表　波及事故の種類と保護装置の関係(令和6年度)

保護装置＼事故の種類		地　絡	短　絡	地絡短絡	合計
保護範囲内	リレー不良				
	開閉器・遮断器不良				
	リレー整定不良	1			1
	制御線断線・接続不良				
	誤結線				
	操作電源喪失	2			2
	再投入				
	同時トリップ・電力会社OCH動作				
	事故発生時、リレー・開閉器損傷				
	その他	5	2		7
	小　計	8	2		10
保護範囲外		1	5		6
保護装置なし					
調査中(不明、その他)					
合　計		9	7		16

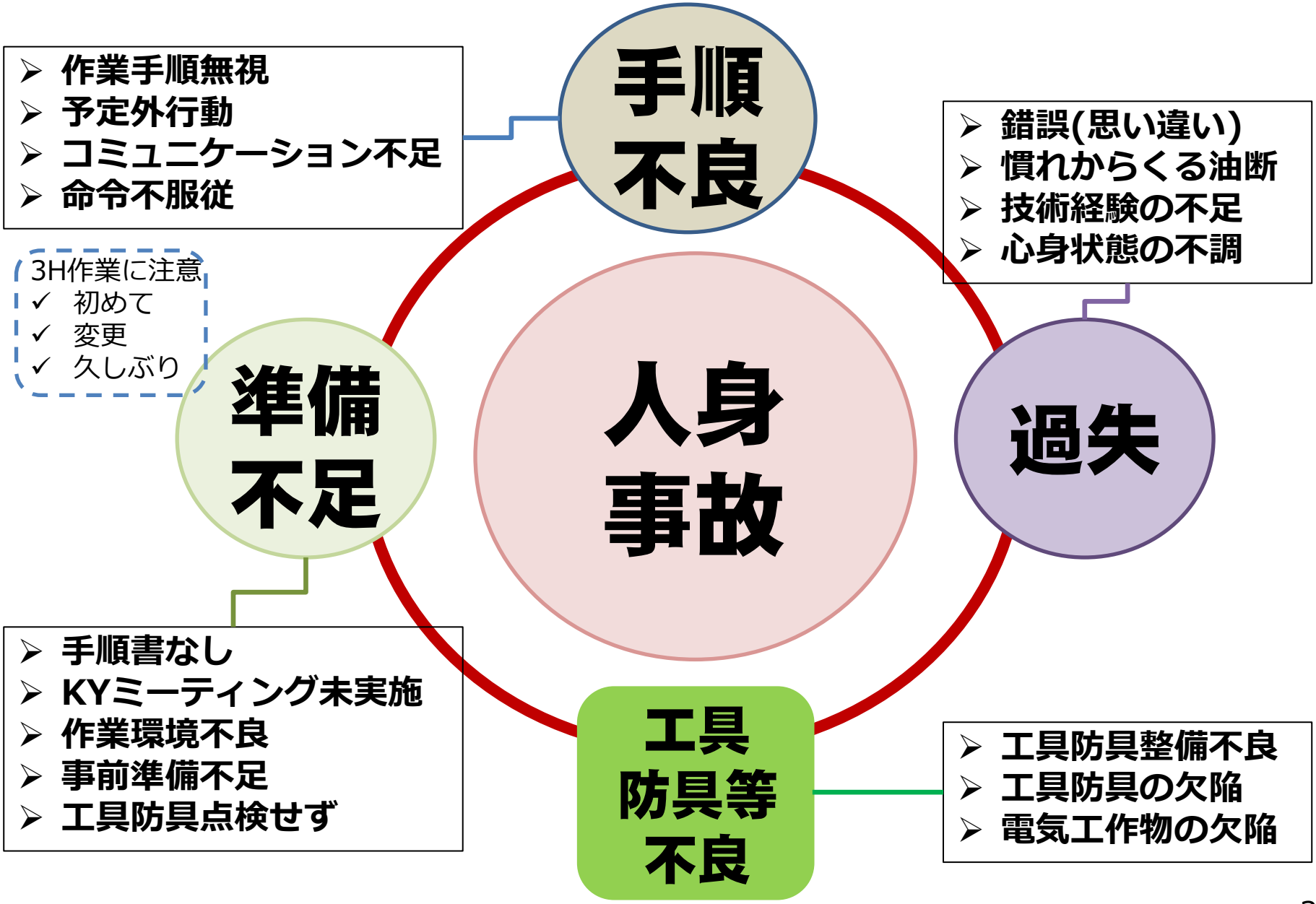
(4) 他社への波及事故

第4表 自家用波及事故県別・月別発生状況(令和6年度)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
青　森		1											1
岩　手					1		1		1				3
宮　城						2		1					3
秋　田				1						1			2
山　形			1		1								2
福　島			1	2				1					4
新　潟								1					1
計	0	1	2	3	2	2	1	3	1	1	0	0	16

雷による波及事故

現場作業における人身事故の要因



電気事故報告の種類

【速報】

- 事故の発生を知ったときから**24時間以内**に行う
  メール・電話等（メールを推奨）による報告

【詳報】

- 事故の発生を知った日から起算して**30日以内**に行う様式13による報告

■電気関係報告規則第三条第2項

前項の規定による報告は、**事故の発生を知つた時から二十四時間以内**可能な限り速やかに事故の発生の日時及び場所、事故が発生した電気工作物並びに事故の概要について、電話等の方法により行うとともに、**事故の発生を知つた日から起算して三十日以内**に様式第十三の報告書を提出して行わなければならない。ただし、前項の表第四号ハに掲げるもの又は同表第八号から第十三号までに掲げるもののうち当該事故の原因が自然現象であるものについては、同様式の報告書の提出を要しない。

※発電停止したトラブル等発生した場合には、前広に情報提供をお願いします。

電気事故の報告先について

≪　報　告　先　≫支部ホームページにも掲載しています。
関東東北産業保安監督部　東北支部　電力安全課
　e-mail:bzl-thk-denan@meti.go.jp
　FAX:022-224-4370

速報はなるべくメールでの連絡をお願いしております。また、メールの件名に「事故速報」と入力してください。

＜下記以外の事故の場合＞
◆平日(8時30分～18時00分)　電力安全課:022-221-4947
◆休日・夜間　　優先順位(1)　電力安全課長　　防災携帯　080-5471-7209
　　優先順位(2)　電力安全課長補佐　防災携帯　080-5471-7214
　　((1)に連絡できなかった場合)

＜太陽電池発電所、風力発電所、小規模事業用電気工作物に関する事故の場合＞
◆平日(8時30分～18時00分)　電力安全課新エネルギー保安室:022-221-4948
◆休日・夜間　　優先順位(1)　電力安全課新エネルギー保安室長
　　防災携帯　080-5471-7213
　　優先順位(2)　電力安全課長補佐　防災携帯　080-5471-7214
　　((1)に連絡できなかった場合)

4. 令和6年度 立入検査結果の概要（火力）

(1) 立入検査の目的

電気工作物の維持・管理・運用に関する自主保安体制が構築され、適切に機能しているか、巡視点検記録等を確認し、また、 必要に応じ改善指示・指導することによって、保安の適正化を図る

事故の未然防止と公害防止等に寄与する

(2) 立入検査事業場の選定

1) 電気事故報告があった事業場
2) 技術基準適合命令を受けた事業場
3) 経年劣化のおそれがある事業場
4) 新技術を導入している事業場
5) 電気事故が発生した場合、社会的影響が大きいと認められる事業場
6) 保安の確保が適切でないおそれのある事業場
7) その他

(3) 立入検査の実施内容

原則、BT・電気主任技術者の立会のもと、保安規程等を遵守しているか、記録及び現場の状況を確認

1)保安規程の遵守状況

・計画的保安教育・訓練等の実施状況
・日常点検等実施状況
・各種記録の整備・保存状況
・保安規程見直し、実施細則等の整備状況

2)主任技術者の執務状況

・設置者への保安に関する意見・具申状況
・保安業務の監督状況
・点検等で確認した不具合事象への対応状況

3)関係法令の諸手続状況

・保安規程、主任技術者の変更等
・公害に関する報告等（名称等変更）
・工事計画等の届出状況
・PCB機器に関する届出状況

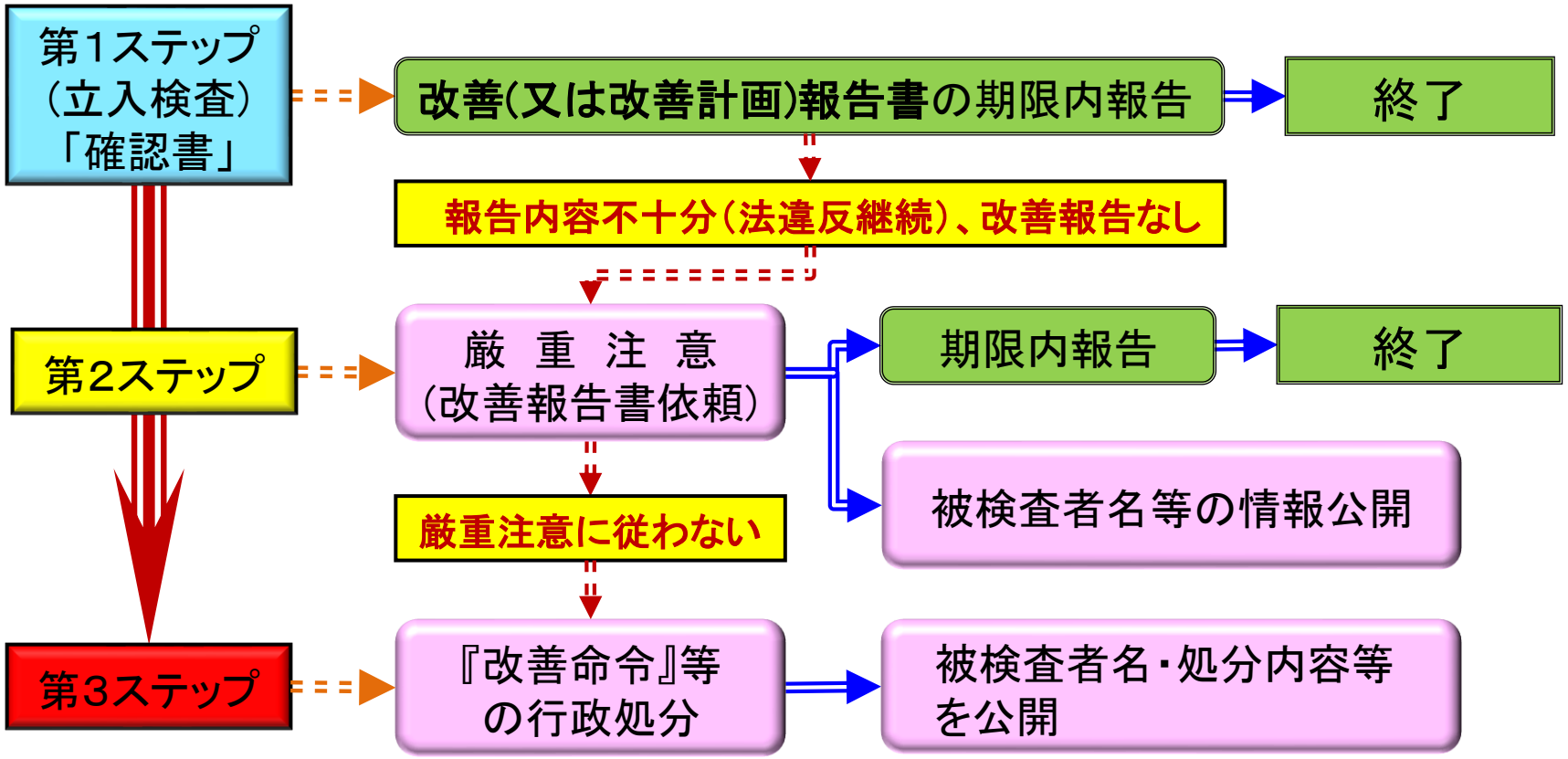
4)技術基準の適合状況

・発電設備、燃料設備及び受変電設備等、電気工作物の施設状況を確認
（立入禁止表示、接地線、電線路、発電設備等の施設状況及び、運転状況の確認）

法令等違反を確認した場合は、その事実関係を記した**「確認書」**を取り交わし、改善(又は改善計画)の報告を求めています。

(4) 改善指示事項への対応

改善(又は改善計画)報告を求めた場合の対応。



(5) 立入検査の実施結果（実施件数）

過去5年間の立入検査実施件数（火力）

発電種別＼年度	R 2 (2020)	R 3 (2021)	R 4 (2022)	R 5 (2023)	**R 6 (2024)**
汽　力	5	4	2	9	**14**
ｶﾞｽﾀｰﾋﾞﾝ （汽力複合含む）				1	
内 燃 力					
計	**5**	**4**	**2**	**10**	**14**

(6) 立入検査の実施結果（指摘件数）

過去5年間の立入検査指摘件数（火力）

項　目 ＼ 年度		R 2 (2020)	R 3 (2021)	R 4 (2022)	R 5 (2023)	R 6 (2024)
(1)技術基準維持義務に違反	法第39条第1項				2	
(2)保安規程の変更届出義務違反（変更する必要あり含む）	法第42条第2項（同条第3項）	1		1	2	3
(3)保安規程遵守義務違反	法第42条第4項		3		1	
(4)主任技術者の保安監督の状況が不適切	法第43条第4項					
(5)その他　（関係法令手続き不備）		1	1		2	1
合　計（指摘件数）		2	4	1	7	4
立入検査実施事業者数（うち指摘事業者数）		5	4	2	10	14
		1	3	1	4	3

(7) 立入検査の実施結果（指摘内容）

令和6年度 立入検査の指摘内容（火力）

項　目	指摘件数	指　摘　内　容
(1)技術基準維持義務に違反		
(2)保安規程の変更届出義務違反（変更の必要あり）	3	保安規程で定める保安管理組織及び、構内図が実態と相違。 維持管理を委託契約により実施しているが、保安管理組織図に記載がない。
(3)保安規程遵守義務違反		
(4)主任技術者の保安監督の状況が不適切		
(5)その他（関係法令手続き不備）	1	定期自主検査を適切な時期に実施されていない。 【施行規則第94条の2】

(8) 立入検査の実施結果（過去の指摘事例）

項　目	指　摘　事　例（指導事例）
1)技術基準維持義務 （法第39条第1項）	・高圧受配電設備の出入り口に立入禁止の表示がない ・電路の絶縁抵抗値が基準を満たしていない ・高圧屋内配線と他の屋内配線が接触している
2)保安規程の(変更)届出義務 （又は変更が必要） （法第42条第2項(第3項)）	・保安規程を変更していたが、その届出がない(第2項) ・指揮命令系統図や、連絡系統が実態と相違(第3項)) ・発電所の長期停止における保全方法の定めがない(細則等なし)(第3項))
3)保安規程遵守義務 （法第42条第4項）	・日常巡視頻度が現状の頻度と相違 ・保安規程に基づく巡視、点検及び測定が未実施 ・保安教育及び訓練の年度計画が未作成 ・保安に従事する者に対して保安教育・訓練が未実施(記録がない)
4)主任技術者の執務義務 （法第43条第4項）	・工事完成した後、主任技術者の確認記録がない ・主任技術者が選任事業場に常駐していることが未確認
5)その他関係法令手続き	・定期事業者検査を実施すべき時期に未実施 ・ばい煙発生施設に係る代表者及び名称の変更が未届出 ・PCB含有電気工作物設置届出等が未届出
6)指導事項	・竣工検査の良否判定の明確化について(エビデンス化) ・保安教育・訓練の創意工夫について(コミュニケーションの重要性) ・発電所のサイバーセキュリティに係る規定と、本社規定の整合が必要 （制御は、完全に独立したシステム） ・点検、監視等のチェックリストに管理値等記載（だれでも容易にチェック）

(9) 主任技術者の責務と立場

主任技術者は、その職務を誠実に行うとともに、保安従事者に対して、電気保安に関し(適切に)指示することを法で要求

1)主任技術者の選任義務

【電事法第43条第1項】
事業用電気工作物を設置する者は、**事業用電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安の監督をさせる**ため、主務省令で定めるところにより、主任技術者免状の交付を受けている者のうちから、主任技術者を選任しなければならない。

2)職務の誠実な実施を要求

【法第43条第4項】
主任技術者は、事業用電気工作物の工事、維持及び運用に関する**保安の監督の職務を誠実に**行わなければならない。

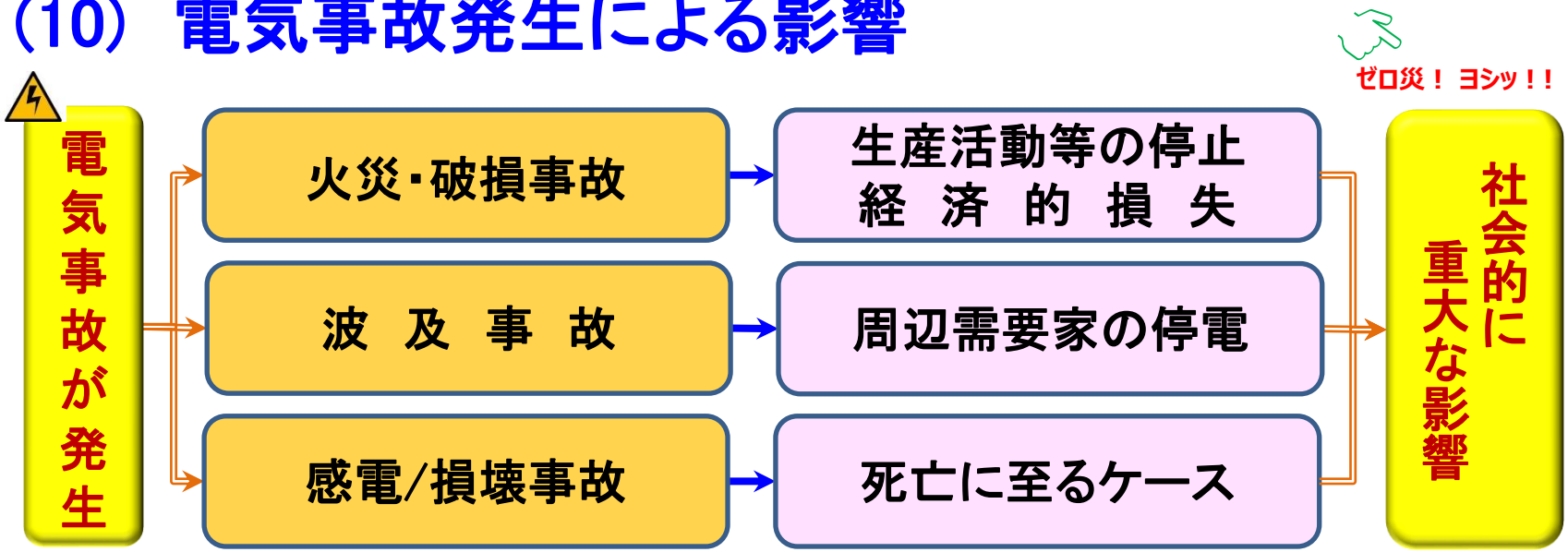
3)従業員等への(適切な)指示

【電事法第43条第5項】
事業用電気工作物の工事、維持又は運用に従事する者は、主任技術者がその**保安のためにする指示に従わな**ければならない。

【罰則等】

- 第118条第7項　300万円以下　主任技術者未選任【第43条第1項】
- 第120条第1項　30万円以下　主任技術者選任届出【法第43条第3項】
- 第128条第3号　10万円以下　**免状の未返納**【法第44条第4項(返納命令[**主任技術者職務専念違反の場合**])】

(10) 電気事故発生による影響



事故の未然防止のために

・日頃から、各機器の異音、ボイラーの燃焼状態等の**些細な変化に注意**

・万が一事故又は、故障・トラブル等が発生した場合、十分な**原因究明と再発防止策**を検討

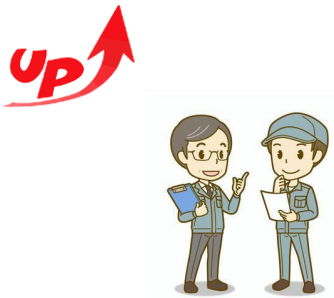
・電気工作物のメーカー推奨期間等を大きく超えた使用機器等の**計画的な更新**

保安意識の向上のために

・設置者等に対し、電気事故の危険性と安全確保の必要性等の**十分な説明**

・発電設備等の工事の実施は、**作業手順等を確認（定め）**

・保安教育において、作業手順や各種操作**マニュアル等みんなで再確認**



(参考) 主な立入検査時確認資料 (別途指示)

立入検査を円滑に進めるため、立入検査資料の作成・事前提出をお願い

あらかじめ提出をお願いしているもの

(1) 保安規程の写し(保安管理組織図等含む)
(2) 事業場の組織図
(3) サイバーセキュリティに係る管理組織図及びネットワーク構成図
(4) 構内平面図(施設配置図)及びサイバーセキュリティ区画管理図
(5) 単線結線図(高圧以上記載のもの)
(6)「ばい煙・騒音・振動に関する説明書」等 公害に関する説明書の写し
(7) 立入検査資料(事業場の概要、保安教育、トラブル発生状況等)

[確認する記録及び各種規定類等]

- 保安組織、業務分掌等に関する規定類
- 巡視、点検、検査に関する基準及び記録
- 不良事項の措置に関する記録
- 日常及び異常時に於ける操作手順、マニュアル等
- 運転日誌、保安日誌等
- 事故等、異常時の連絡・報告体制表
- 災害対策(対応)マニュアル等
- サイバーセキュリティに係るマニュアル等
- 記録様式、保存年限を定めた規定類
- 電気事業法に基づき提出した書類の控
- 公害防止に関する規定類及び測定記録
- 各電気工作物の配置、構造図、取扱説明書
- 蒸気・燃焼ガス及び燃料系統図等の系統図
- 配管系統図及び、単線結線図

サイバーセキュリティの確保と保安規程への反映

根拠（考え方）

- 施行規則第50条（保安規程）
  第3項第九号（その他保安上必要な事項）
  その他事業用電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安に関し必要な事項

【保安規程記載例】

第〇章　電気工作物の巡視、点検、検査及びサイバーセキュリティの確保

〇条（サイバーセキュリティの確保）

電気工作物の保安を確保するため、「自家用GL」及び「〇〇マニュアル等別で定めるもの」に基づき、サイバーセキュリティの確保のための適切な処置を講ずる。

●<u>詳細は社内規定やマニュアル等で規定。</u>

また、自家用GL第2−2条においてセキュリティ管理責任者の任命等を要求。

このため、保安規程別表「保安管理体制図」に反映することを推奨。

（11） 立入検査結果の総 括（まとめ）

自主保安体制をより一層構築するために、主任技術者が中心となって、電気保安に対する意識の向上のための継続した取り組みが必要

- 事故発生による社会的、経済的損失等を与えることを理解
- あらゆる機会を通じ、**電気保安のスキルアップ**が必要
- 運転監視や巡視点検時の**些細な変化や異常に注視**
- 万が一に備えた緊急時対応策の整備見直しが必要
- 保安従事者全員が想定される**リスクの管理を共有**するとともに、改善点や管理方法の**定期的な見直しの仕組みを構築**。
- 電気保安は、「皆で考え」「皆で実践」十分なコミュニケーションによる取り組みが必要

地道な取り組みが、自主保安体制の構築に不可欠。

経済産業省

ご静聴ありがとうございました。

＜気づきの一助となれば幸いです＞

危険注意！

安全確認！ ヨシッ！

ご　安　全　に!!

関東東北産業保安監督部
東北支部　電力安全課

今後とも電気保安行政へのご理解とご協力をよろしくお願いします。