

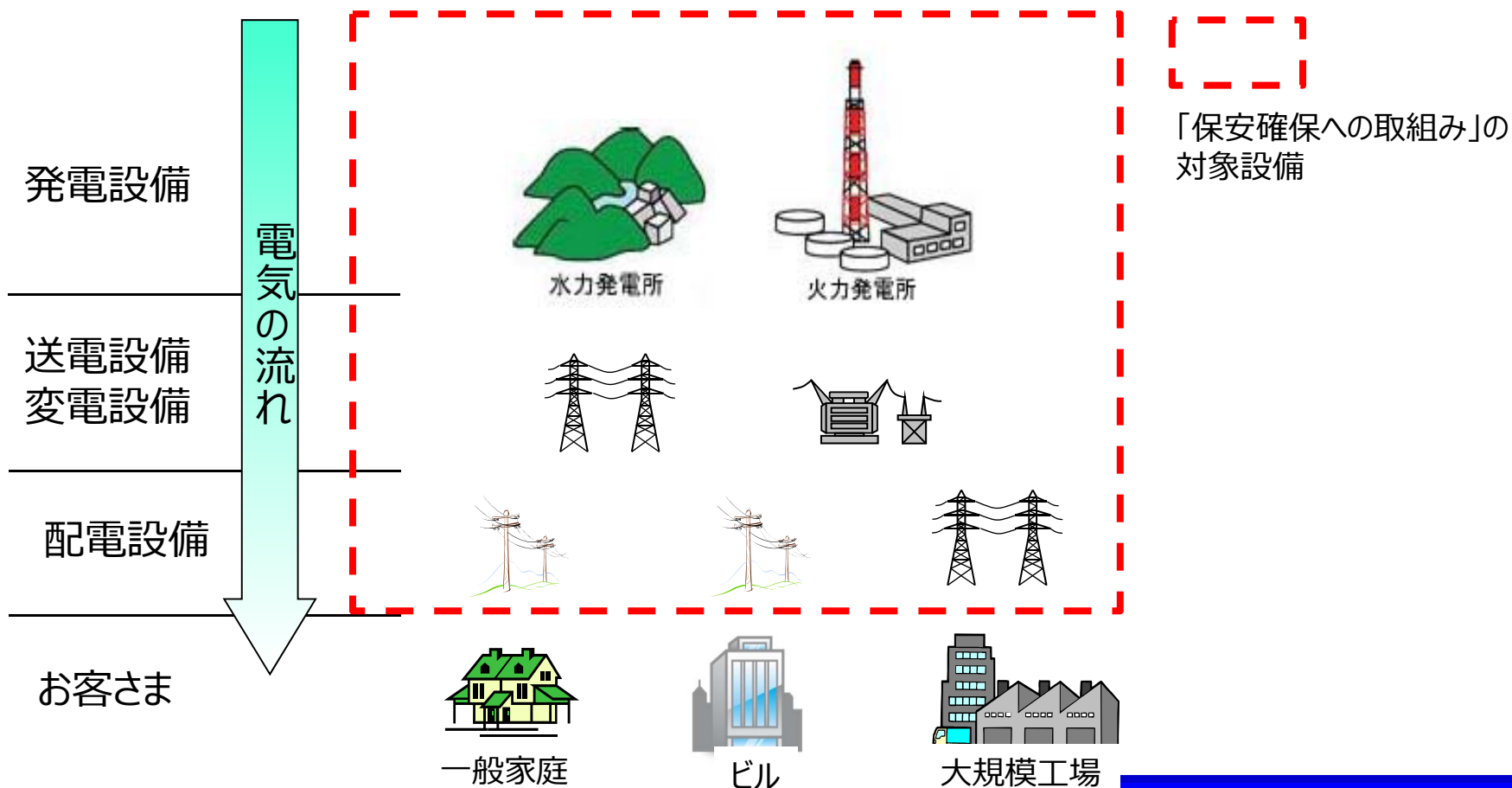
電力会社における 保安確保への取組みについて

平成27年6月26日
電気事業連合会

1. 電力の安定供給について

1. 電力の安定供給について

- 発電設備で発電した電気を送電・変電設備（架空送電線・地中送電線・変電所）および配電設備などを経てお客さまへお届け。
- 電力の安定供給並びに公共の安全確保、環境保全のために各設備における工事、維持、運用に関する保安業務を適切に実施。

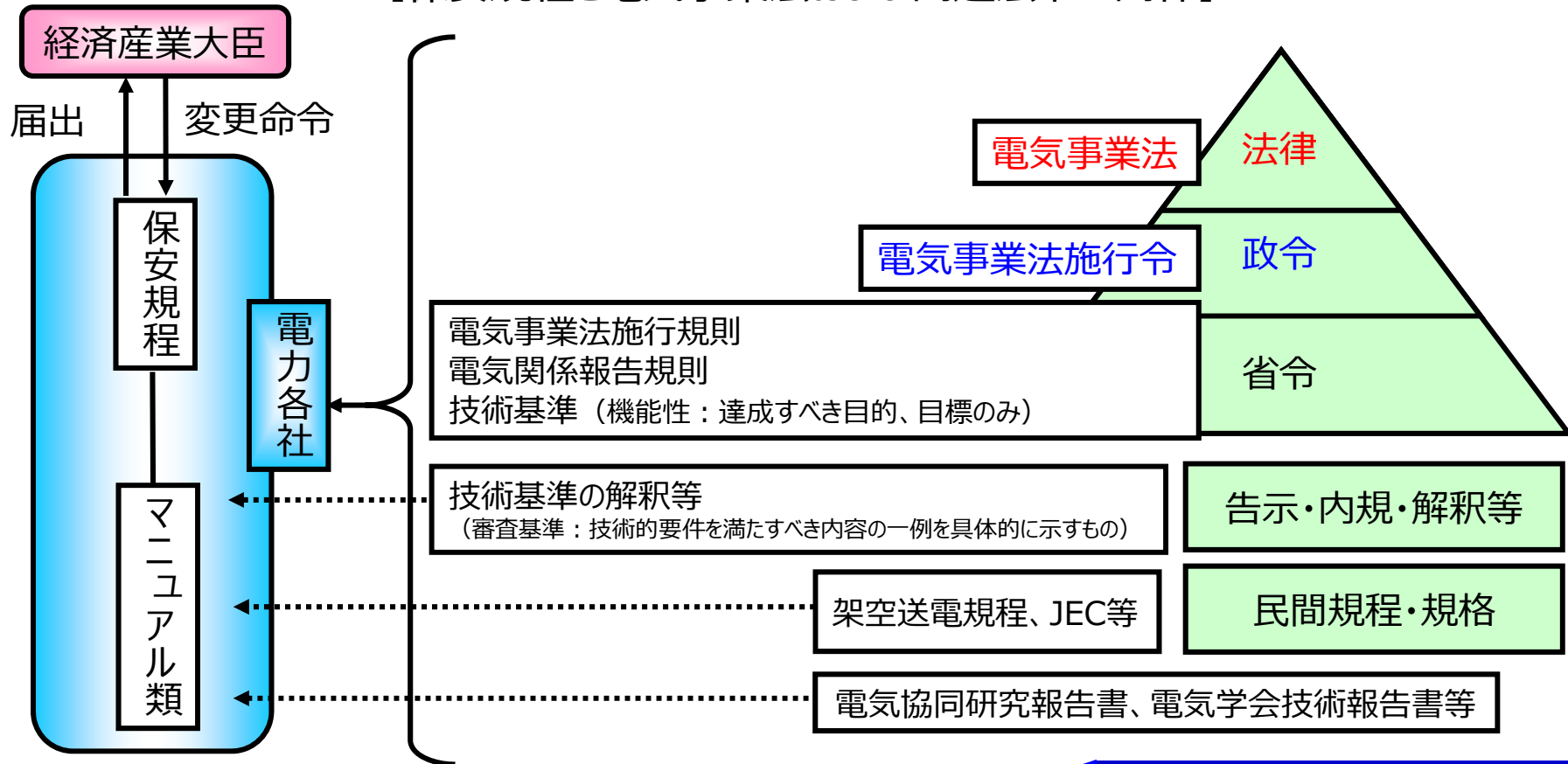


2. 電力会社の自主保安と安全規制体系

2. 電力会社の自主保安と安全規制体系（1）

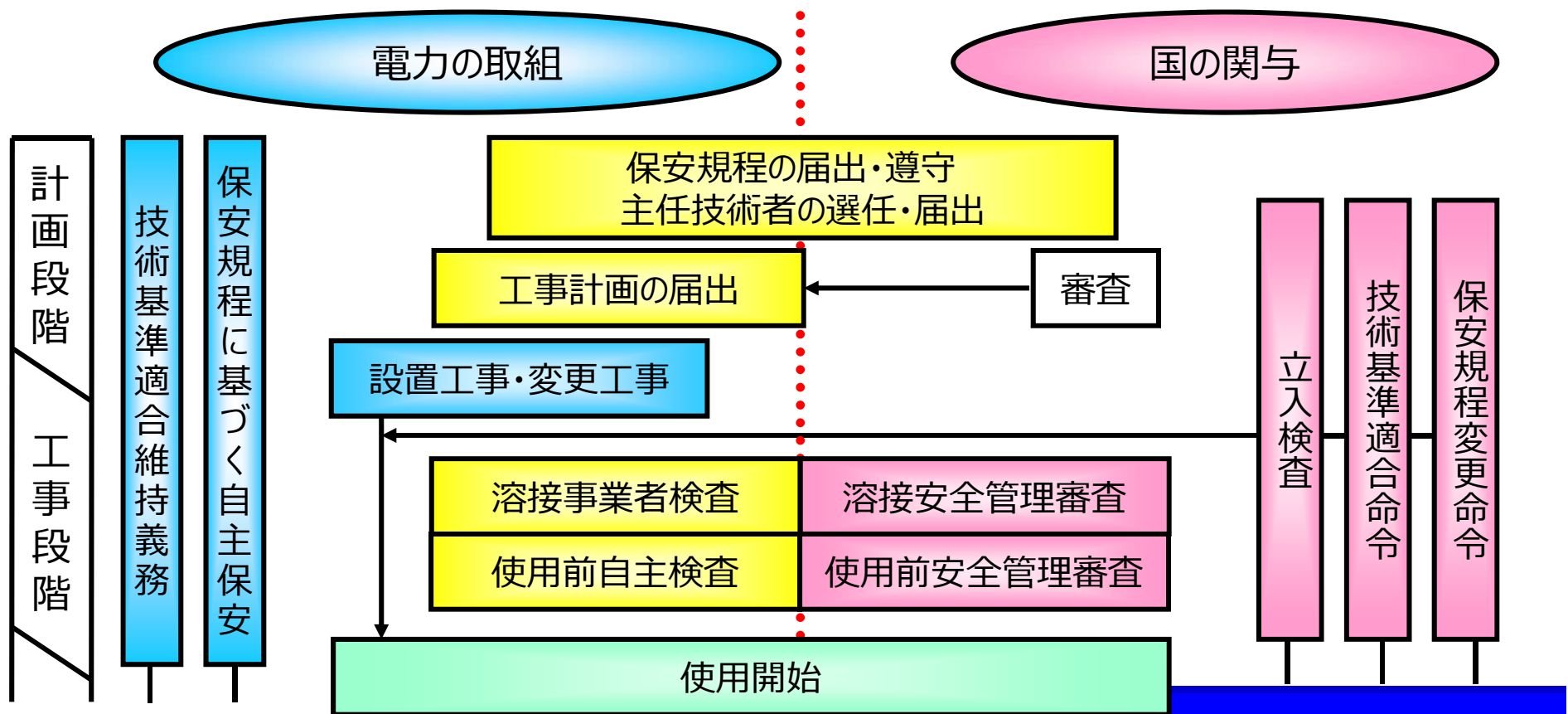
- 電力会社は、保安規程に基づき、具体的なルールや仕様等を定めたマニュアル等を制定・運用。
- 保安の継続的な改善を行うため、保安規程およびマニュアル等を定期的に点検し、必要に応じて変更を実施。

【保安規程と電気事業法および関連法令の関係】

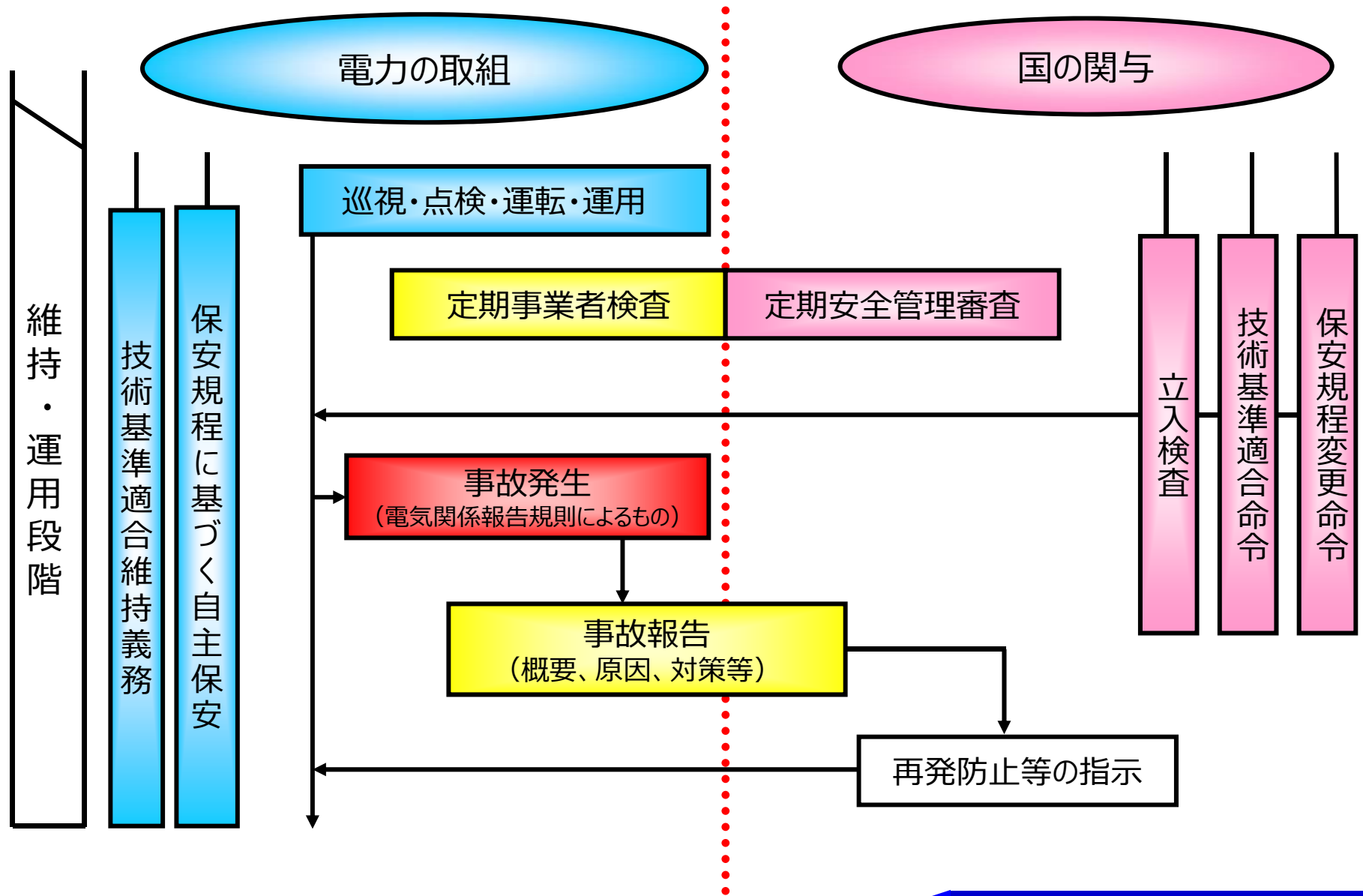


2. 電力会社の自主保安と安全規制体系（2）

- 電力会社は、電気事業法に基づいた自主保安として、事業用電気工作物の計画、工事、維持・運用の各段階に関する保安を確保し技術基準適合維持を図るため保安規程を制定し、国に届出を行って保安業務を遂行。
- 国は、工事計画届出（計画段階）、安全管理審査・立入検査（工事・維持・運用の各段階）等で電力会社の保安業務の遂行状況をキーとなるタイミングでチェックし、必要に応じて、技術基準適合命令・保安規程変更命令を発令。



2. 電力会社の自主保安と安全規制体系 (3)



3. 電力会社の保安体制

3. 電力会社の保安体制 (1)

【保安規程の概要】

＜基本的考え方＞

自主保安を基本としてPDCAサイクルが、自律的かつ的確に回る仕組みに基づく保安

＜骨子＞

- トップマネジメント（社長、本部長）、管理職、一般社員の職務の明確化
- トップマネジメントによるレビュー
- 関係法令等の遵守体制
- 主任技術者による保安の監督
- 工事、維持、運用に関する実施事項
- 保安教育・訓練
- 結果の記録・管理・保存

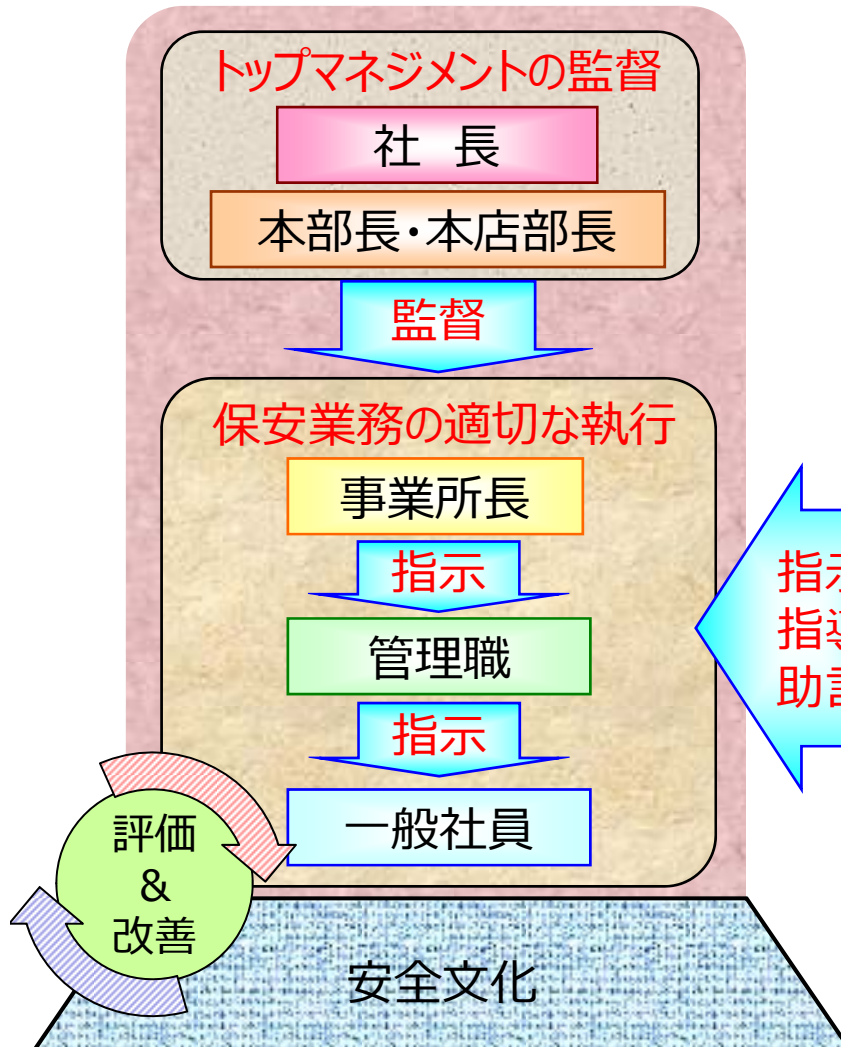
工事	維持	運用
技術基準との適合 • 検査 • 安全管理審査 • 巡視・点検	技術基準との適合 事故の未然防止 • 検査 • 安全管理審査 • 巡視・点検	常時・異常時の供給力確保 • 系統状態の常時把握 • 給電指令に基づく運転、操作 • 事故及び異常時の拡大防止・早期復旧、再発防止
技術基準不適合・健全な運転継続支障等の保安上改善を要する事項について、応急措置・恒久対策の検討・実施		

保安教育
日常業務を通じて及び計画的な教育・訓練 • コンプライアンス • 知識・技能の習得及び向上 • 事故・非常災害時の措置及びその演習・訓練

記録
適正な記録、管理、保存 • 工事の記録 • 巡視、点検、検査の記録 • 運転、操作の記録 • 事故の記録

3. 電力会社の保安体制（2）

- 保安規程に基づき、保安管理体制を確保するとともに、電気工作物の工事、維持、運用に関する保安を監督するため「主任技術者（電気、ダム水路、ボイラー・タービン）」を事業場または設備ごとに選任・届出。



【主任技術者の職務等】

- 保安のための諸計画の立案について、必要に応じて関係者に対し指示および指導・助言
- 保安上必要な場合に、関係者に対し指示および指導・助言
- 法定事業者検査（使用前自主検査・溶接/定期事業者検査）の指導および監督
- 所管官庁が行う立入検査の立会

電気工作物の保安の監督

主任技術者

【安全文化醸成の取組例】

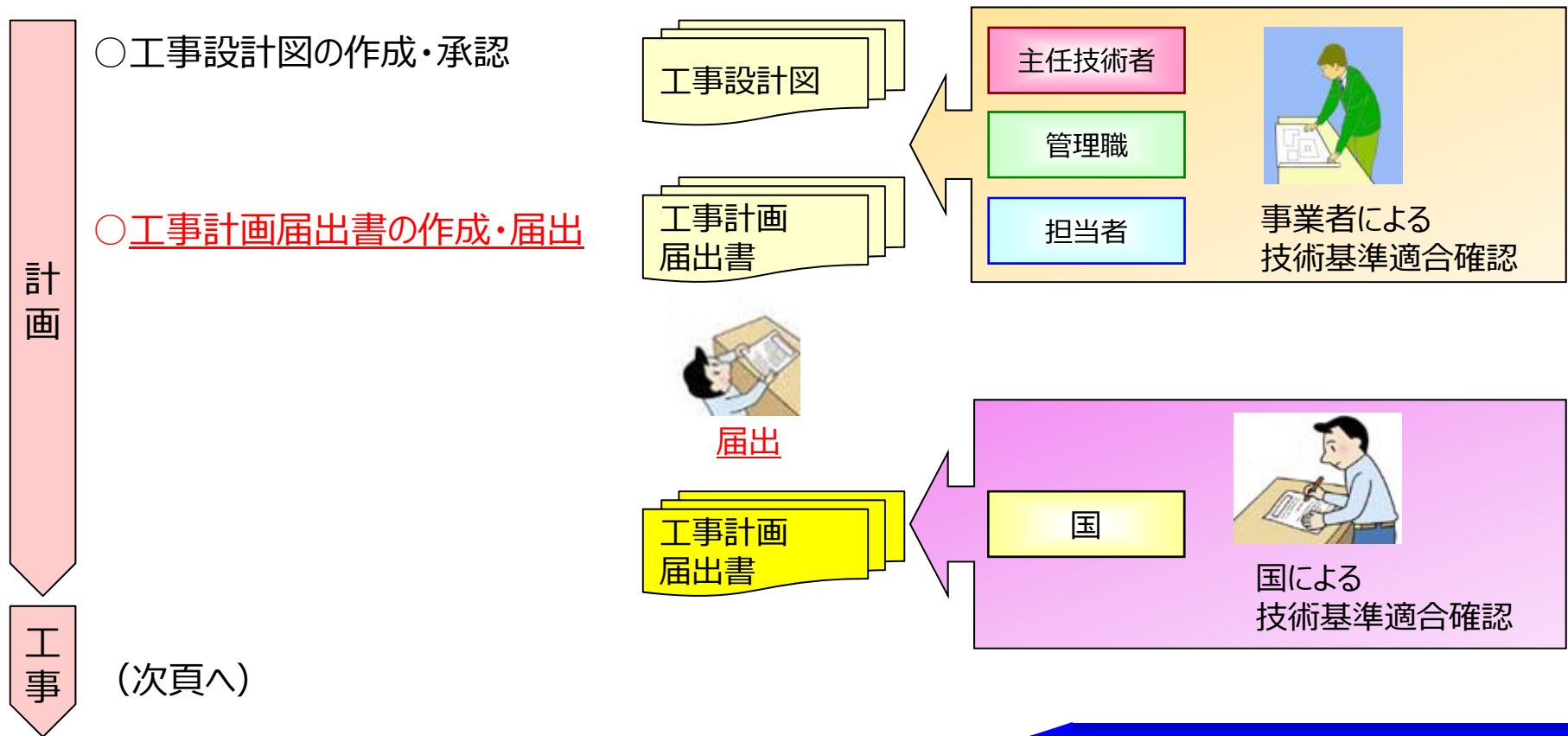
- 「安全最優先」の事業活動
- 経営トップと現場との意思疎通の円滑化
- 人材の育成

4.1 電力会社における保安確保への取組 (計画・工事段階)

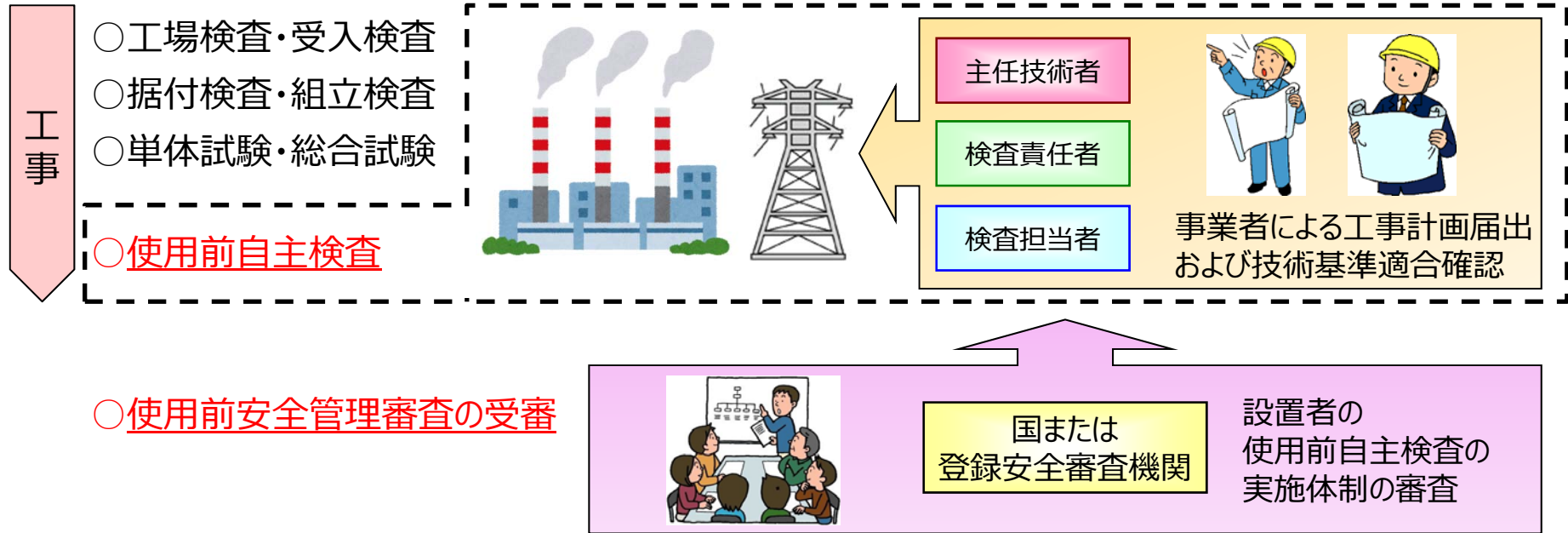
4.1 電力会社における保安確保への取組（計画・工事段階）

【工事の計画から検査における保安の確保（技術基準への適合）】

- 工事の計画および検査に関する業務マニュアル等を整備し、技術基準ならびに日本電気技術規格委員会等の民間規格に基づき、遵守すべき基準を明確化。
- 業務マニュアルに基づいた保安業務を評価し、必要に応じて業務改善を実施。
- 使用前自主検査以外にも、工事の各段階に応じて必要な検査を実施。



4.1 電力会社における保安確保への取組（計画・工事段階）



取組効果

- 工事計画届出・使用前安全管理審査の対象外設備についても同様な仕組みの中で工事計画・検査を実施することにより、**技術基準へ確実に適合。**
- 使用前安全管理審査において、**不適合を受けた件数は非常に少ない。**

		H22	H23	H24	H25	H26
使用前安全管理審査	審査件数	41	31	43	46	36
	不適合件数	0	1	0	1	0

※審査件数については、システム審査(過去3年分の一括審査)を1件としているので、審査対象の使用前自主検査の実施件数は更に多い。

4.2 電力会社における保安確保への取組 (維持・運用段階)

4.2 電力会社における保安確保への取組(維持・運用段階)

- ▶ 電力会社では、電気事業法に基づく法定検査(火力)と保安規程に基づく自主点検を組み合わせ、定期点検に加え、日常的な巡視点検等により設備の状態を監視し、劣化状態に応じて設備の監視強化、補修、改修工事を計画・実施。

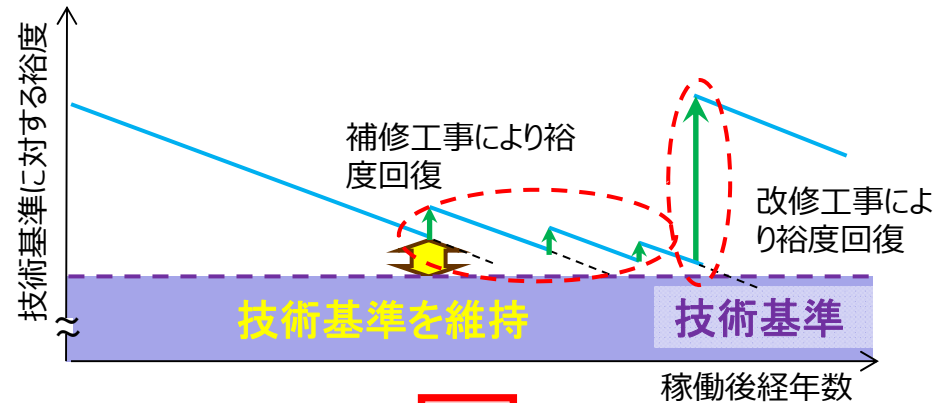
【設備の状態監視】



劣化状態把握

劣化状態に応じた保全
・監視強化の実施
・補修、改修工事の計画・実施

【機器の劣化状態に見合った適切な保全】



日常的に技術基準に対する裕度を保ち、高い保安レベルを維持。

取組効果

- 劣化状態に応じた保全により合理的な保安確保を図り、技術基準へ確実に適合。
- 定期安全管理審査において、不適合を受けた件名は非常に少ない。

(火力設備における定期安全管理審査)

		H22	H23	H24	H25	H26
定期安全管理審査	審査件数	45	34	20	42	28
	不適合件数	1	0	0	1	2

※審査件数については、システム審査(過去3年分の一括審査)を1件としているので、審査対象の定期事業者検査の実施件数は更に多い。

具体的な取組事例

4.2 電力会社における保安確保への取組(維持・運用段階)

【具体的な取組事例】

➤ 電力会社では保安水準の維持・向上を図るために、様々な取組を実施。

(各種データの蓄積・分析・評価による保安確保への取組)

- 設備寿命・工事管理システムの活用による設備改修の最適化 (火力)
- 電線劣化度推定手法を活用した電線改修時期の最適化 (送電)
- 点検データのトレンド管理による分解点検および設備更新時期の最適化 (水力)
- 油中ガス分析様相診断による変圧器保全計画の最適化 (変電)
- 事故電流遮断実績管理による遮断器点検頻度の最適化 (変電)
- 土壌雨量指数の活用による山地予防巡視の最適化 (送電)
- 異常着雪予測システムの活用による予防巡視の最適化 (送電) 等

(センサ等を活用した保安確保への取組)

- 設備状態監視システムを活用した設備トラブルの未然防止 (火力)
- 回転機器(ベアリング)の状態監視による不具合予兆の早期発見および事故の未然防止 (火力)
- 遠隔状態監視による不具合予兆の早期発見および事故の未然防止 (水力)
- 老朽化設備に対する状態監視(画像・計測情報等)の強化による事故対応の迅速化 (変電)
- 現地操作支援システム(ICタグの活用)の導入によるヒューマンエラーの防止 (変電) 等

(ロボットおよび画像等を活用した保安確保への取組)

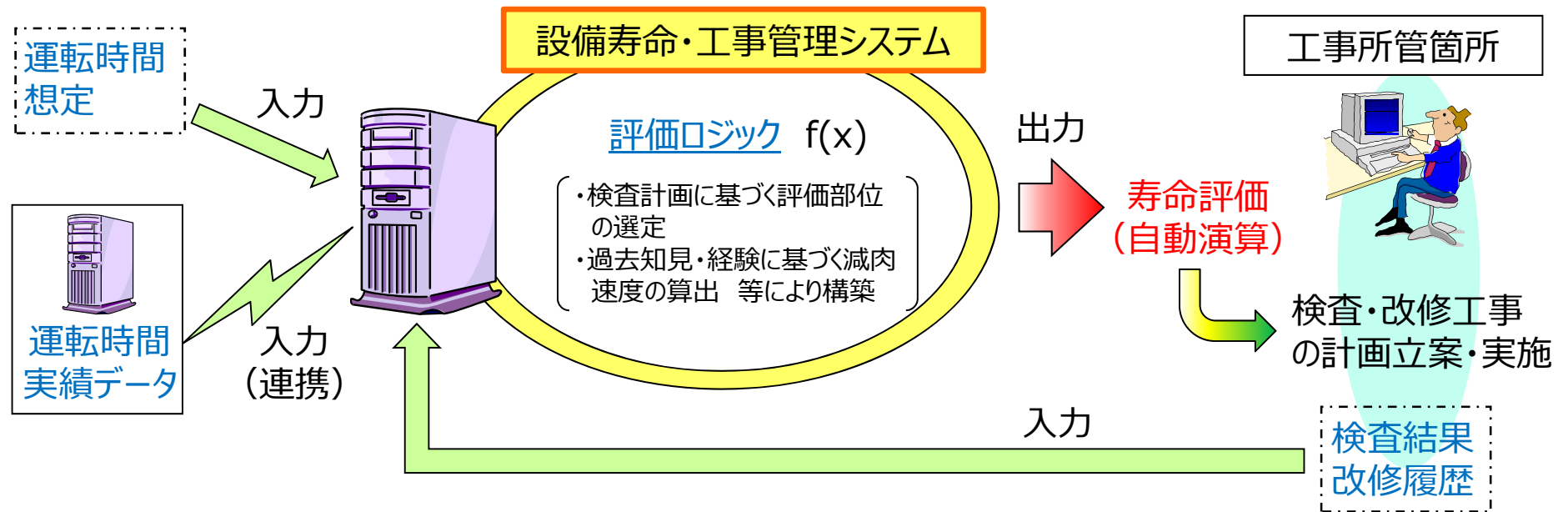
- ロボットの活用による水圧鉄管内面点検における安全性の向上および塗装時期の最適化 (水力)
- 画像計測によるダムコンクリート点検における安全性の向上およびダム管理の最適化 (水力)
- 鉄塔画像診断を活用した劣化度の定量評価による防錆塗装時期の適正化 (送電) 等

4.2 電力会社における保安確保への取組(維持・運用段階)火力①

18

【設備寿命・工事管理システムの活用による設備改修の最適化】

- ▶ ボイラー、タービン等主要設備について検査結果(金属材料の劣化状況・配管肉厚記録等)から寿命を評価(技術基準に対する裕度を把握)し、工事の計画立案に活用。
- ▶ 設備寿命については、検査結果、改修履歴、運転時間実績・想定といった膨大なデータを、経験・知見に基づき得られたロジックにより評価し、その精度を向上。



取組効果

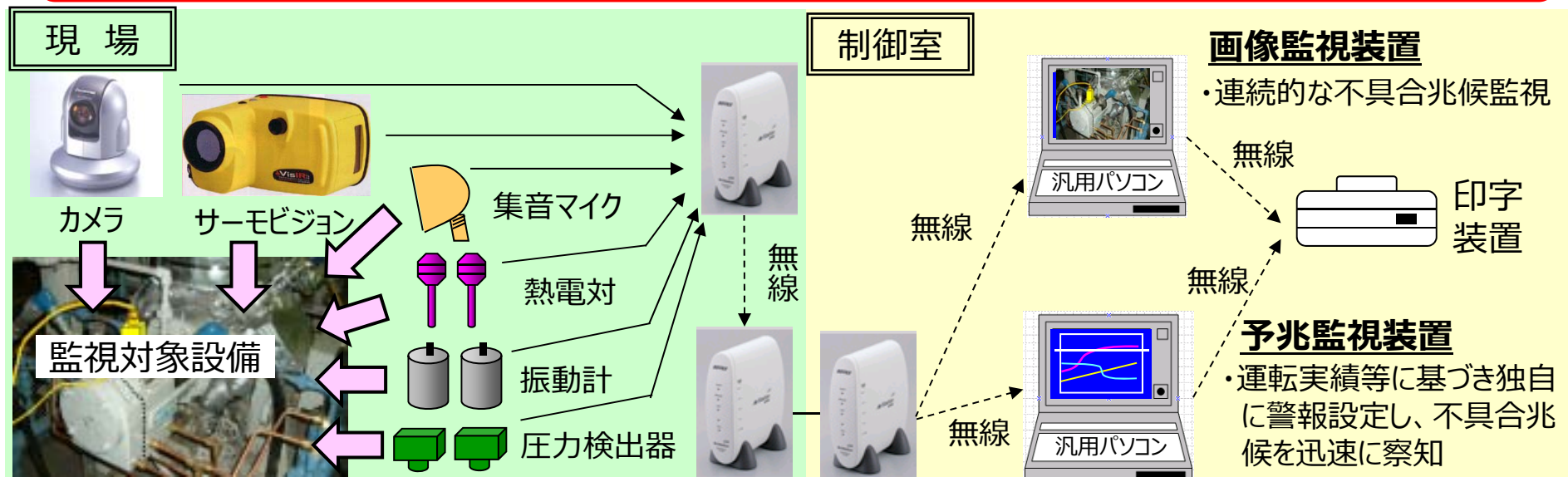
- 設備劣化状態の適確な把握による設備改修時期の最適化。

4.2 電力会社における保安確保への取組(維持・運用段階)火力②

19

【設備状態監視システムを活用した設備トラブルの未然防止】

- 特に強化監視が必要な設備については、巡視点検に加えて仮設の監視計器を設置し、無線を用いて制御室にて設備状態を連続的に監視。
- 加えて、運転実績等をもとに独自に警報値を設け、不具合兆候を迅速に察知。



(設備異常の早期発見事例)

復水器水位低下から、弁動作不良に伴う復水流入量低下を早期に発見。

異常兆候に気づかず、ボイラへの給水流量低下により設備停止してしまうのを回避。

取組効果

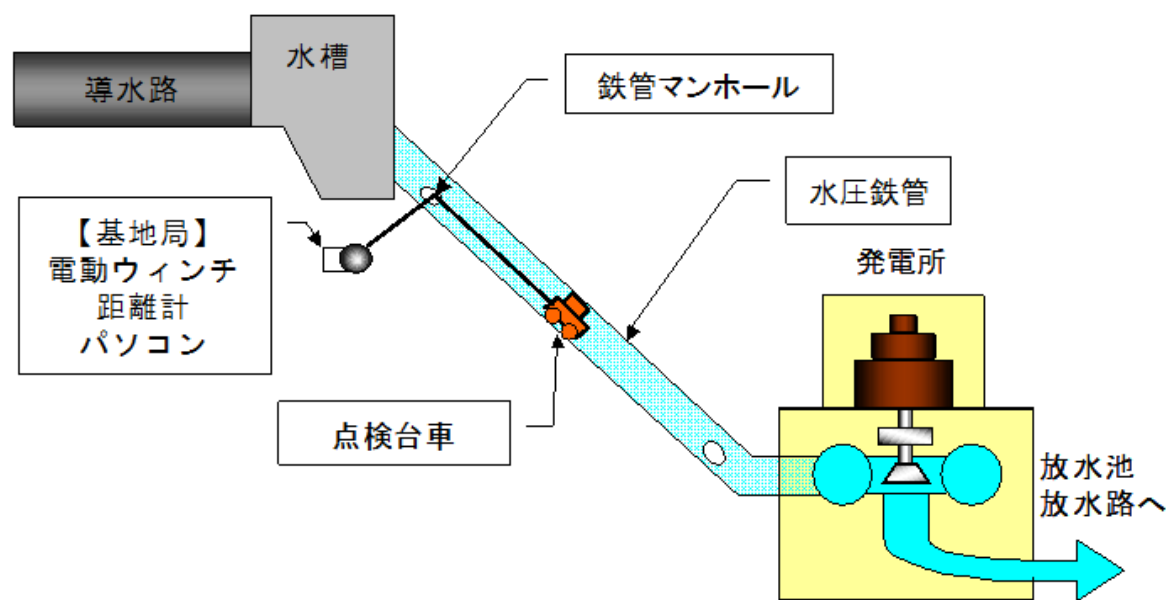
○弱点部位の監視強化による設備トラブルの未然防止。

4.2 電力会社における保安確保への取組(維持・運用段階)水カ①

20

【ロボットの活用による水圧鉄管内面点検における安全性の向上および塗装時期の最適化】

- ロボットを活用した水圧鉄管内部の状況を全線に亘り把握。
- リアルタイムな観察・記録および任意地点における膜厚測定の実施。



水圧鉄管内面点検装置 点検台車



鉄管内画像 (全景)

取組効果

- 滑落等の危険を伴う点検における安全性の向上。
- 内部状況把握の精度向上による塗装時期の最適化。

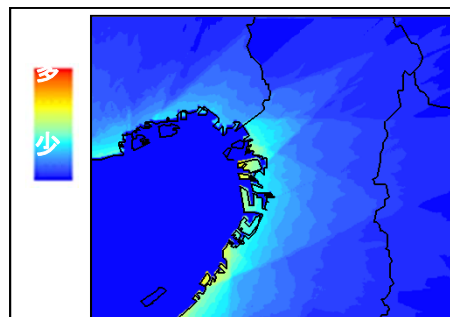
4.2 電力会社における保安確保への取組(維持・運用段階)送電①

21

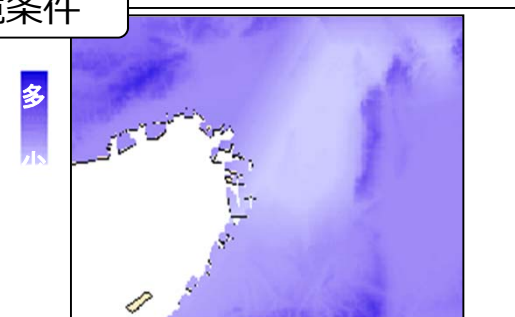
【電線劣化度推定手法を活用した電線改修時期の最適化】

- 電線劣化度推定手法を用いて、径間別に腐食環境の厳しさ(腐食速度)を推定し、電線劣化度合いを定量的に評価。

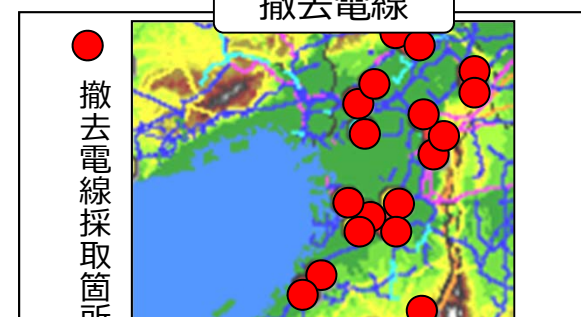
電線劣化度推定手法



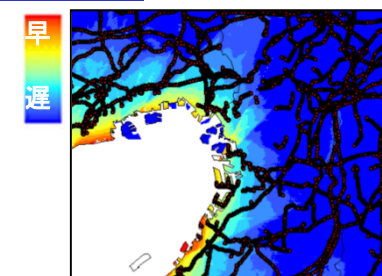
環境条件



撤去電線



- 環境条件(塩分・湿度)と撤去電線データ(腐食速度)との関係を分析
- 得られた推定式に各地点の環境データを適用し、腐食速度を推定
- 改修計画へ反映 (改修優先順位の定量的な指標)



腐食マップ

取組効果

- 設備劣化状態の適確な把握による電線改修時期の最適化。

4.3 電力会社における保安確保への取組 (その他)

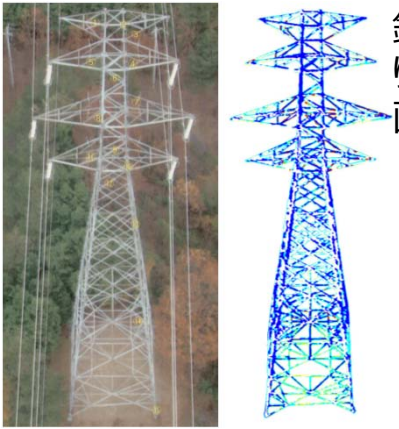
4.3 電力会社における保安確保への取組（その他）

【高経年設備への対応】

- 高度経済成長期に建設した電力設備の高経年化が進み、今後、補修・更新が必要となる設備が増加。
- これらに対しては、設備の劣化状況や事故発生時の影響度に応じた「予防保全の最適化」や「優先順位を考慮した計画的更新」を実施。

鉄塔防錆塗装の最適化（一例）

鉄塔全景写真の画像診断により劣化ランクを見極め、塗装計画策定



zinc or eta layer	部材表面色	画像診断
		劣化度Ⅰ
		劣化度Ⅱ
		劣化度Ⅲ
		劣化度Ⅳ
		劣化度Ⅴ

配電用変圧器の計画的更新（イメージ）

設備劣化指標

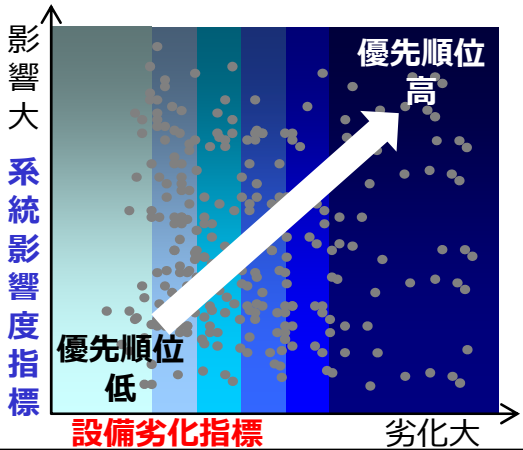
- ・経年
- ・油中ガス分析
- ・漏油状況
- ・特定リスク要因 等

系統影響度指標

- ・バンク負荷量
- ・他バンク連系量

影響大

系統影響度指標



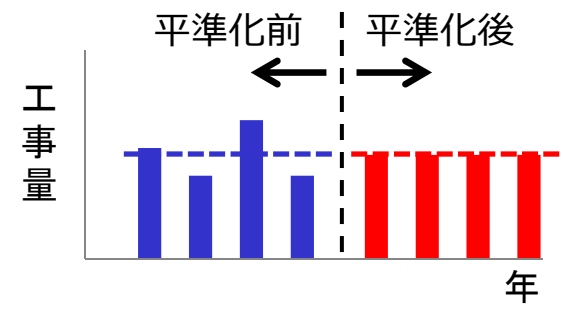
優先順位低

設備劣化指標

劣化大

【関係・協力会社の保安人材確保への対応】

- 安定した工事量を確保するため、工事量を平準化。
- 中長期工事物量の開示、工事費に技術継承費用を計上。
- 電力教育施設の貸出。



4.3 電力会社における保安確保への取組（その他）

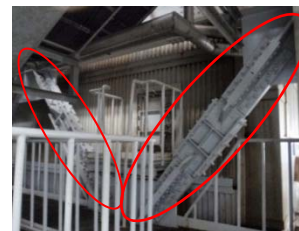
【自然災害への対応】

- 電気事業者は、従来より被害の実績や中央防災会議の被害想定を踏まえて、電気設備の地震・津波等へのハード対策およびソフト対策を実施。
- 電気設備自然災害等WGにおいて、南海トラフ巨大地震や首都直下地震等の災害を対象とした耐性評価および復旧迅速化策の検討を実施。

（主な設備対策）

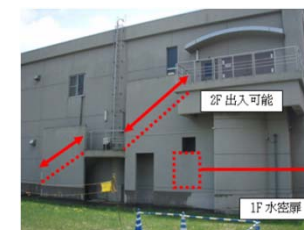
（火力）ボイラー支持鉄骨の補強対策〔首都直下地震〕

- 大規模地震によるボイラー支持鉄骨の損壊、及び復旧期間の長期化を未然に防止するため、ボイラー支持鉄骨の補強を実施



（変電）津波による機器の浸水被害の対策〔東北地方太平洋沖地震〕

- 津波による浸水被害を回避するため、主要機器の架台嵩上げ・建物の1階部分を水密化するなど津波対策を実施



（架空送電）ジャンパ支持がいしの折損の対策〔兵庫県南部地震・東北地方太平洋沖地震〕

（地中送電）地盤状況に応じた可とう性を有する構造対策〔兵庫県南部地震〕

4.3 電力会社における保安確保への取組（その他）

【自然災害への対応】

- 電力各社は、災害対策基本法第39条2項に則り、「防災業務計画」に非常災害（台風、風雨、洪水、地震、塩害等）発生時における復旧体制や実施事項を定め、それに基づき、人身安全の確保を最優先に被害設備の早期復旧と早期停電解消を目的として、以下の取組を実施。

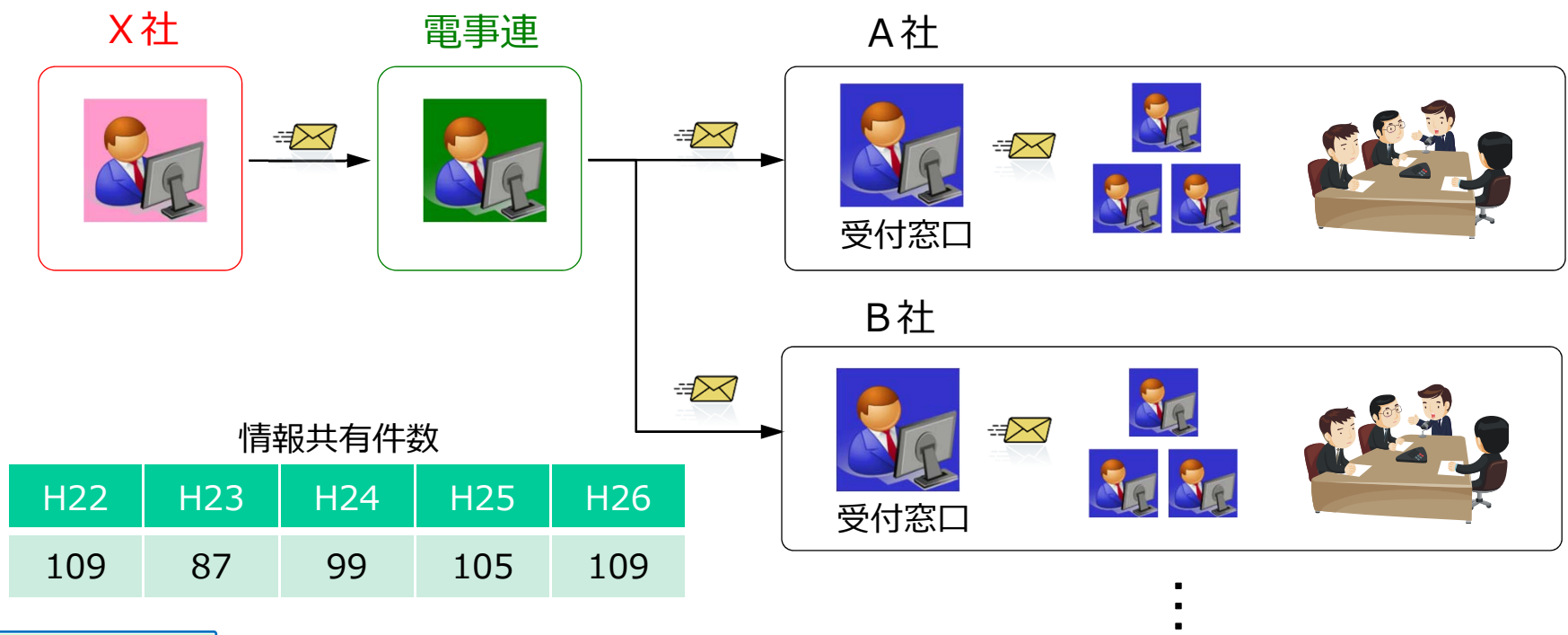
（全社的な主な取組み）

- 復旧迅速化に係るマニュアル整備および各種訓練・教育の実施
 - 電力間応援実動訓練や工事請負業者合同実動訓練の実施
 - 訓練等の実績を踏まえたマニュアルの継続的な見直し 等
- 自治体、警察等との連携および自衛隊との協定締結
 - 緊急通行車両登録の拡大や関係箇所(道路管理者、NEXCO等)との連携強化
 - 自衛隊との協定締結や合同訓練の実施 等
- 発電機車ならびに携帯発電機を活用した応急送電の実施
 - 他電力からの発電機車応援融通に備えた受入れ体制の検討
 - 携帯発電機の不足に備えたリース先の事前確認等の検討 等
- 工業用水や燃料等の復旧資機材の調達確保
 - 緊急通行車両の燃料など石油会社との利用協定締結拡大
 - 火力の設備復旧や復旧後の運転に必要な資機材の多重的な調達手段検討 等

4.3 電力会社における保安確保への取組（その他）

【電気保安に係る電力間の情報共有】

- 電気保安に関する重大設備事故等について、電気事業連合会を通じて各社へ情報共有。
- また、電力間における各会議体においても情報共有を実施。
- 情報を受けた各社は、自社設備におきかえて事故の未然防止策の検討・実施。



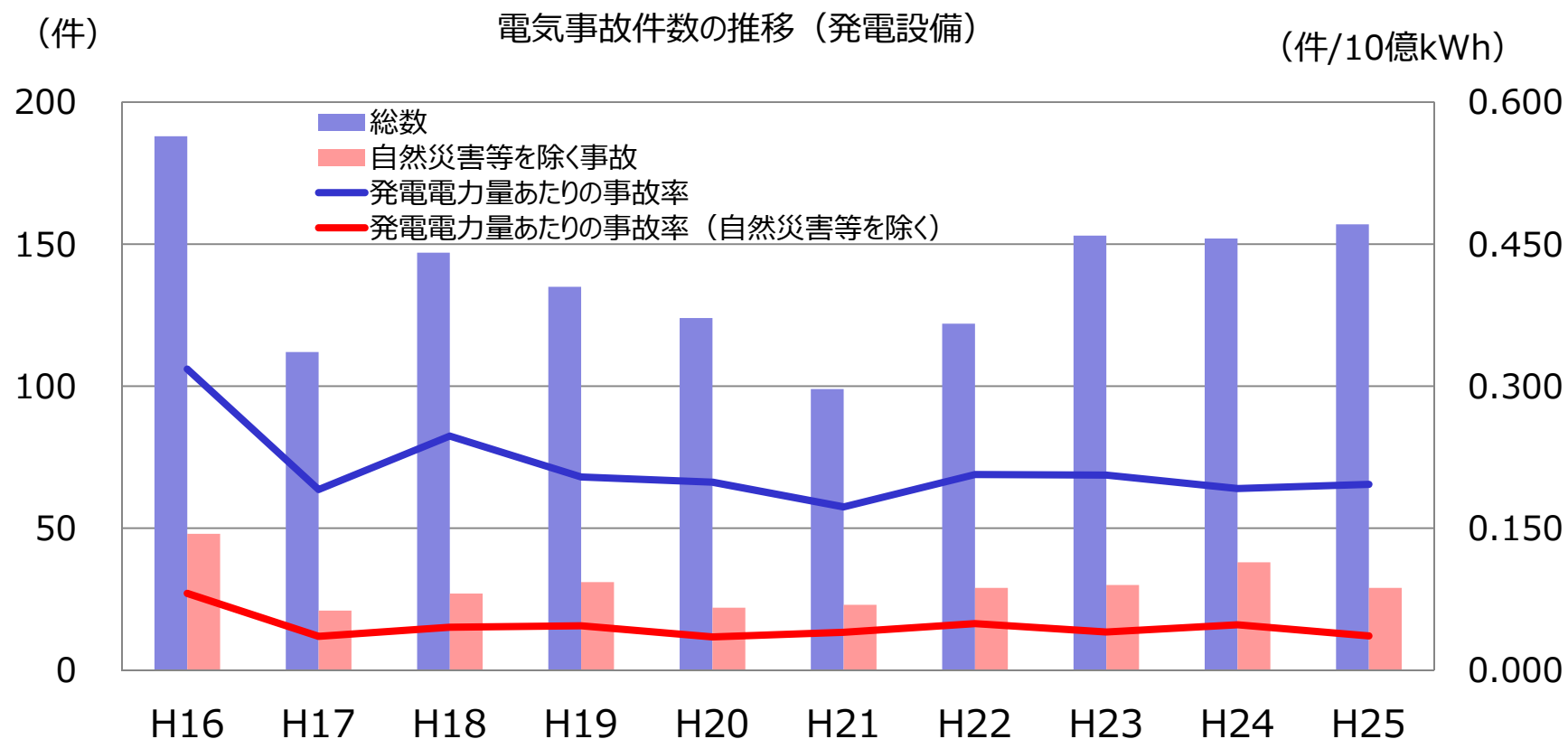
取組効果

○ 他社知見の水平展開により、同種の重大設備事故等の未然防止。

5. 電力会社の保安状況

5. 電力会社の保安状況（電気事故件数の推移）

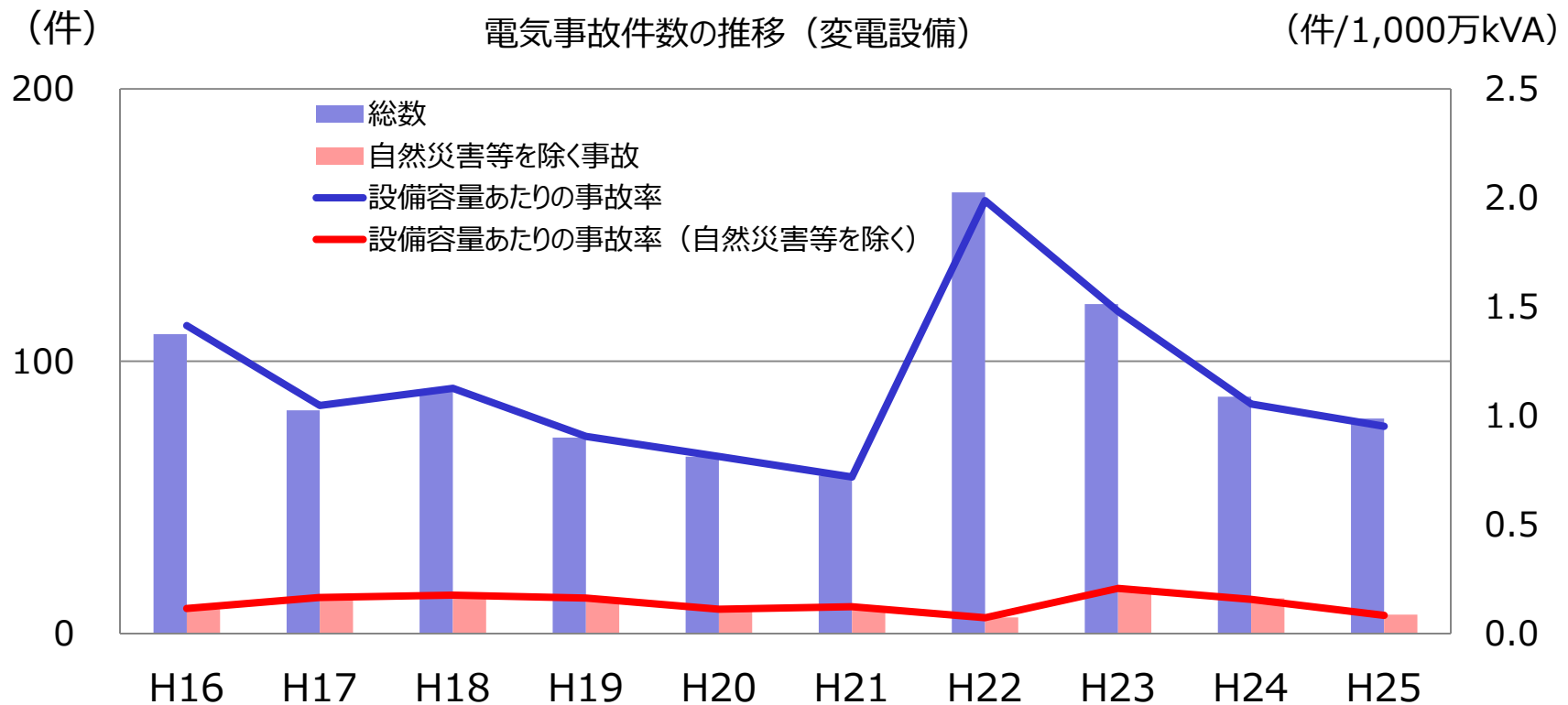
- 発電設備における電気事故件数(総数)は、自然災害等の影響により、近年は増加しているものの、事故率(発電電力量あたり)は横ばいで推移。
- 自然災害等を除く電力会社の保安の取組に依存する事故件数および事故率は、概ね横ばいで推移し、近年は減少傾向。



(出典：電気保安年報)

5. 電力会社の保安状況（電気事故件数の推移）

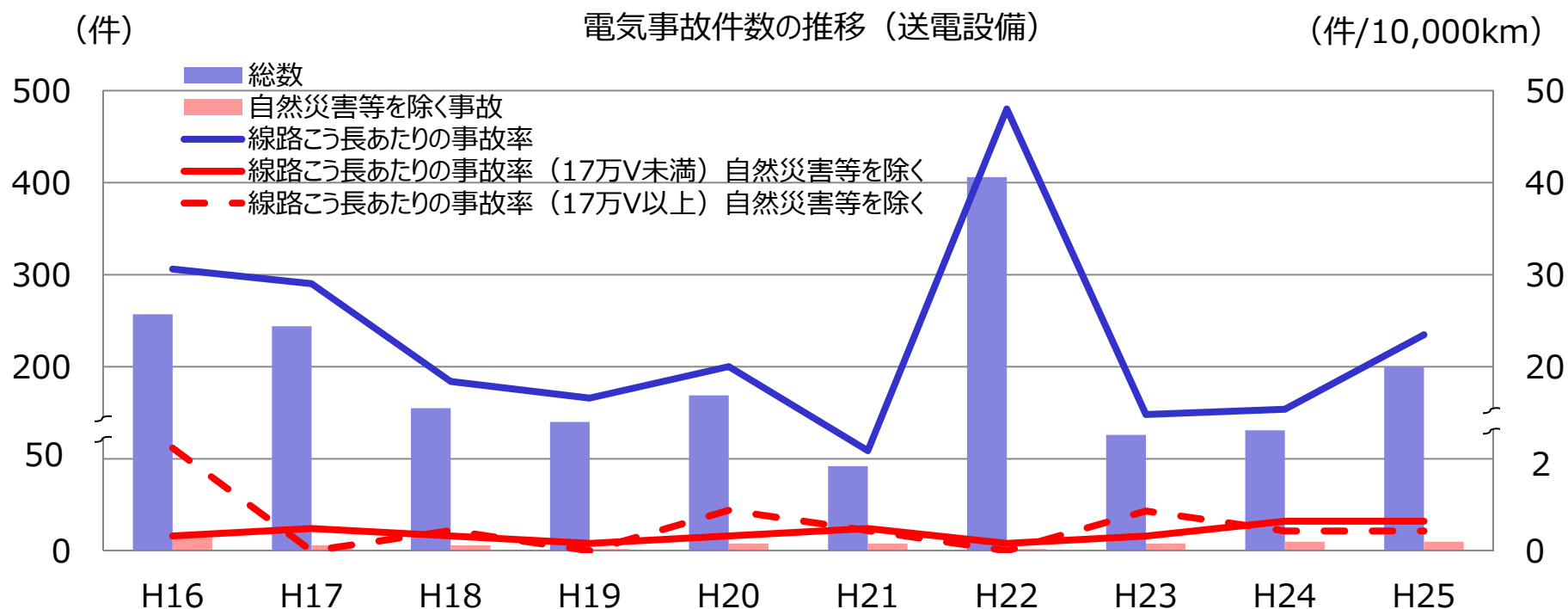
- 変電設備における電気事故件数(総数)は、地震・台風・豪雨・豪雪などの自然災害の影響を受けた年は増加。
- 自然災害等を除く電力会社の保安の取組に依存する事故件数および事故率(設備容量あたり)については、概ね横ばいで推移し、近年は減少傾向。



(出典：電気保安年報)

5. 電力会社の保安状況（電気事故件数の推移）

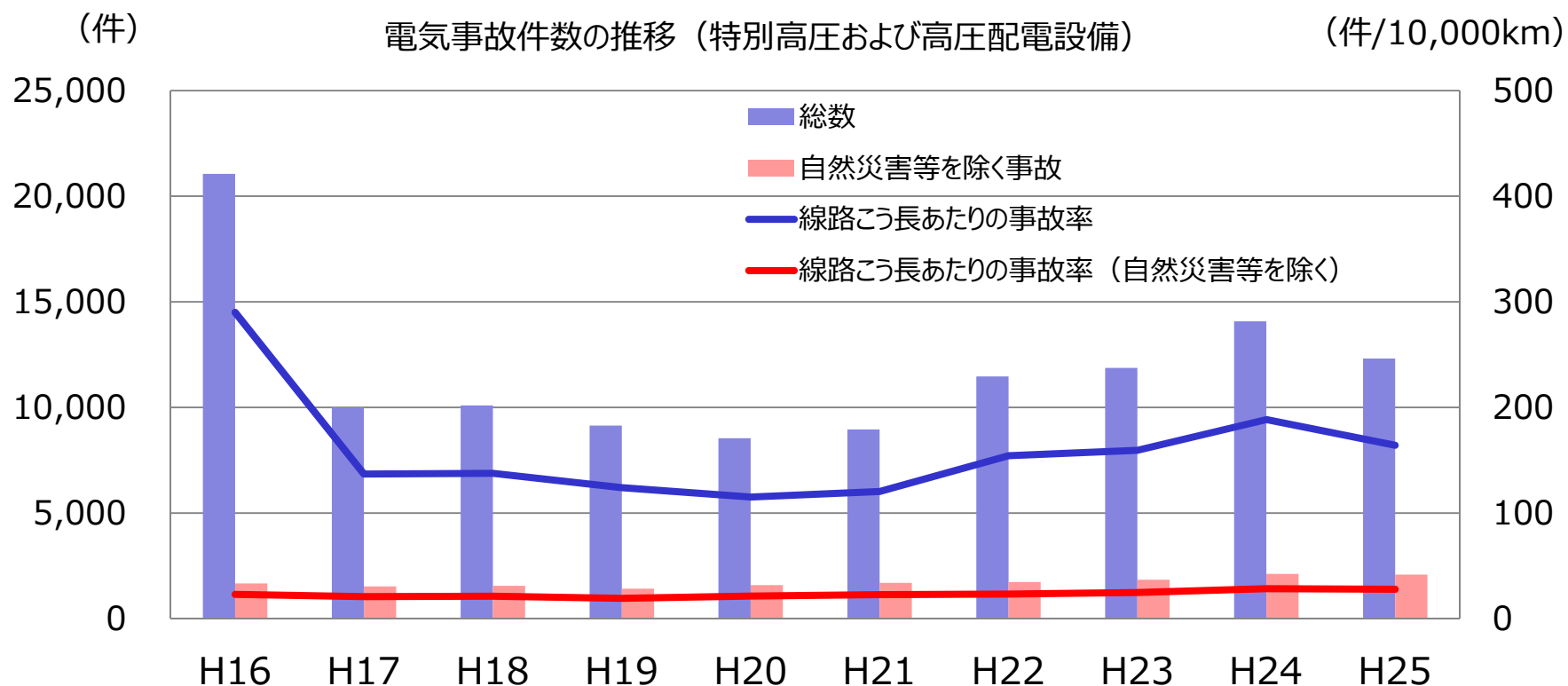
- 送電設備における電気事故件数(総数)は、地震・台風・豪雨・豪雪などの自然災害の影響を受けた年は増加。このうち、自然災害等を除く電力会社の保安の取組に依存する事故は、平均3.7(件/年)程度。
- 自然災害等を除く事故率(線路こう長あたり)については、工事計画届出・安全管理審査の対象である17万V以上の平均0.57(件/1万km)に対して、17万V未満は平均0.39(件/1万km)で、概ね横ばいで推移。



(出典：電気保安年報)

5. 電力会社の保安状況（電気事故件数の推移）

- 特別高圧および高圧配電設備における電気事故件数(総数)は、地震・台風・豪雨・豪雪などの自然災害の影響を受けた年は増加。
- 自然災害等を除く電力会社の保安の取組に依存する事故件数および事故率(線路こう長あたり)については、概ね横ばいで推移。



(出典：電気保安年報)