

流通設備（送電・変電・配電）に係る 設備投資計画

平成27年9月
中国電力株式会社

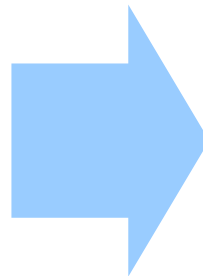
資 料 目 次

1． 設備基盤強化に向けた取り組み	・・・P2
2． 設備投資計画策定の考え方	・・・P4
3． 設備投資計画の概要	・・・P5
4． 高経年化対策	・・・P8
【参考資料】流通設備の概要	・・・P19

- 当社は、平成12年の電力の小売部分自由化以降、競争の進展や原子力開発投資の本格化へ対応するために、「価格競争力の強化」と「財務体質の改善」を経営方針として掲げていました。当時はまだ推定寿命を超える設備は少なく、設備の経年化対策は経営課題として顕在化しておらず、経営方針を踏まえて、設備のスリム化によるコスト削減に重点を置いていました。
- こうした取り組みが一定の成果をあげる一方で、平成10年代の終わり頃には、電力業界における設備点検での不適切事案や他産業の重大事故・不祥事、大規模地震の影響等により、安全・安心・信頼への社会的要請が高まるなど、当社の経営環境は大きく変化していました。
- 経営環境の変化を踏まえ、電力設備の信頼度確保が社会の安心の基盤であるとの認識のもと、将来の供給信頼度維持に向けた課題の再検討を行ったところ、平成20年代半ば以降の高経年設備の大幅増加やそれに対応するための施工力の不足が大きな課題として表面化してきました。
- こうした状況から、当社は平成20年に、競争力や財務基盤の確保に留意しつつ、「設備基盤の強化」に軸足を置いて取り組んでいくよう経営方針を見直し、設備ビジョンを策定しました。
- 今回の設備投資計画は、この「設備ビジョン」に基づき、中長期的に電力の安定供給と品質の維持に必要な設備基盤の維持・強化に向けた取り組みを織り込んで策定しました。

競争に勝ち抜くための利益の追求

電力自由化進展や原子力投資の本格化を踏まえ、
「価格競争力の強化」
「財務体質の改善」に軸足



「成長」に向けた「信頼」「創造」の基盤づくり

エネルギー情勢や社会的要請等、経営環境変化を踏まえ、
「設備基盤の強化」
「人材育成・技術継承」に軸足



平成20年 設備ビジョン策定

- 平成20年に策定した設備ビジョンでは、流通設備について、当初5年程度かけて施工力の向上などの基礎固めを着実に実施したうえで、高経年設備が大幅に増加する平成20年代半ば以降を見据えて設備基盤の強化を進めることとし、具体的には以下の取り組みを示しています。
 - ・ 長期に亘る高経年設備の更新に合わせて設備構成の見直しも進め、ネットワーク全体で合理的な設備を形成
 - ・ 社会的要請の変化に対応した、安定的かつ品質の良い電力を供給する電力・通信ネットワーク設備を形成

設備基盤強化に向けた取り組み（流通設備）

1. ネットワーク全体で合理的な設備を形成
 - 配電部門と送変電部門の連携を今まで以上に強化し、供給信頼度・電力品質と経済性・効率性を確保する合理的な設備を形成
 - お客さまへの影響が少なく、作業工程が確保できる、保全しやすい設備を形成
 - 保全のあり方や新技術の導入を考慮した、より効率的な設備を形成
2. 電源構成や運用の変更に対応できる基幹系統の整備
 - 電力需要の変化や、燃料価格の高騰と電源設備の経年化が進む中、電源構成等の変更に対応できる設備を形成
3. 安定的かつ品質の良い電力を供給する設備
 - 再生可能エネルギーの普及拡大への対応等の社会的要請に応え、将来に亘って、安定的かつ品質の良い電力の供給設備を形成
 - 非常災害時等においても、安定した通信が確保できる設備を形成

(1) 基本的な考え方

- 以下の考え方に基づき、原価算定期間に必要な設備投資計画を策定しています。
 - ・ 高度経済成長期に建設された大量の流通設備が、今後更新時期を迎えることから、安定した資材調達および施工力確保などを考慮して、計画的な更新工事を実施することにより、流通設備の供給信頼度を維持し電力の安定供給を確保する。
 - ・ 高経年設備の計画的な更新に合わせて設備構成の見直しも進め、ネットワーク全体でより合理的な設備を形成する。
 - ・ 事故・災害発生時の迅速な復旧等の社会的要請や、再生可能エネルギー電源の連系増加などの事業環境変化へ確実に対応する。

(2) 各設備の設備投資計画の主な内容

設備区分		主な内容
送電	拡充	基幹系統整備や離島（隠岐島）の供給対策に加え、再生可能エネルギー電源関連工事（以下、再エネ関連工事）等を織り込み計画
	改良	鉄塔建替や電線・電力ケーブル張替等の高経年化対策工事を織り込み計画
変電	拡充	基幹系統整備や地域系統の新增設工事に加え、再エネ関連工事等を織り込み計画
	改良	変圧器・遮断器取替等の高経年化対策工事に加え、再エネ関連工事等を織り込み計画
配電		お客さまの電気使用申し込みや需要の増加に伴う供給対策工事や高経年化対策工事に加え、再エネ関連工事を織り込み計画

3－1．設備投資計画の概要（設備別）

5

- 流通設備の投資額は、設備の高経年化対策工事を進めていくことに加え、基幹系統整備工事が本格化することから、過去5ヵ年の実績水準に比べ211億円の増加を見込んでいます。

【設備投資額の内訳】

※ H22～26年度の5ヵ年平均

（億円）

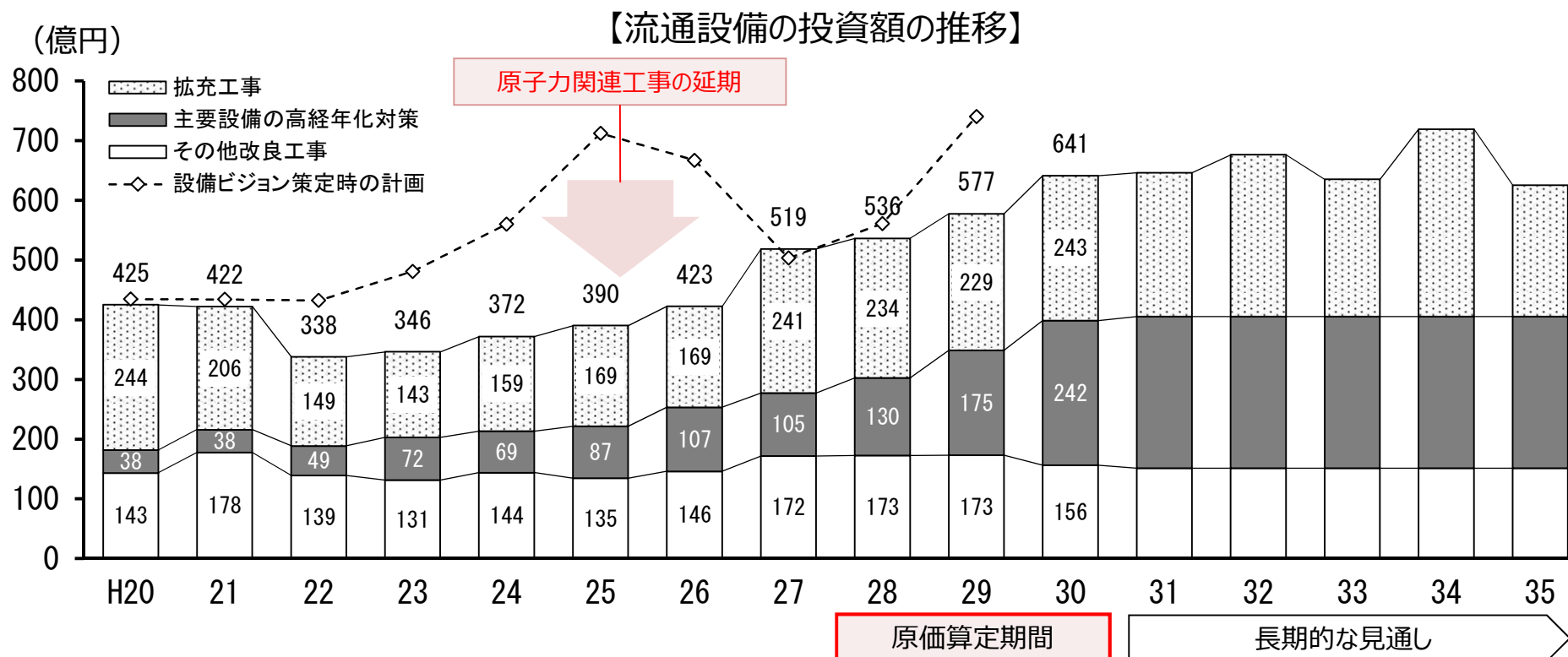
		今回（H28～30）				実績※ （B）	差引 （A－B）	主な増減要因
		H28	H29	H30	平均 （A）			
流 通	送 電	205	228	226	220	127	93	・高経年化に伴う鉄塔建替等の増 ・基幹系統整備工事の増 ・再エネ関連工事の増
	変 電	132	156	181	156	100	56	・高経年化に伴う変圧器取替等の増 ・再エネ関連工事の増
	配 電	199	194	234	209	146	62	・高経年化に伴う電柱建替等の増 ・スマートメーター関連工事の増
	合 計	536	577	641	585	374	211	

（注）四捨五入の関係で、合計額が一致しないことがある（次頁以降、同様）。

3-2. 設備投資計画の概要（施策別）

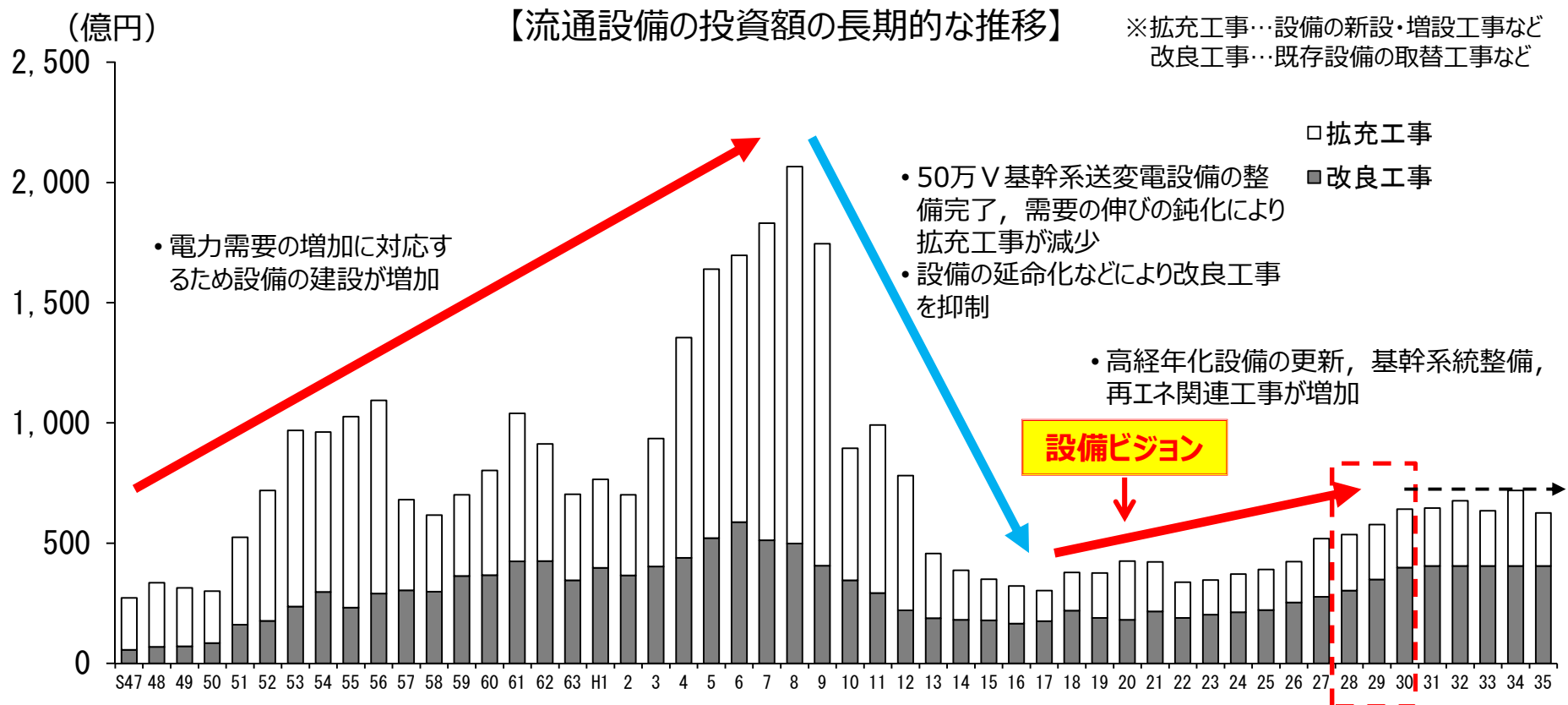
6

- 平成20年の設備ビジョン策定時には、用地の確保や施工力向上を徐々に進めながら、原子力関連工事および基幹系統整備工事、鉄塔やコンクリート電柱建替等の高経年化対策工事を着実に増加させていく計画でしたが、東日本大震災等による経営環境の変化により、原子力関連の送変電工事など止むを得ず実現できていない施策もあります。
- 一方で、厳しい経営状況の中で電気料金値上げを回避するためのコスト削減を行いながらも、供給信頼度維持のための高経年化対策については取り組みを継続してきました。
- 今後も、高経年設備の更新を計画的に実施するとともに、基幹系統の整備や再エネ関連工事を着実に進めていく考えです。

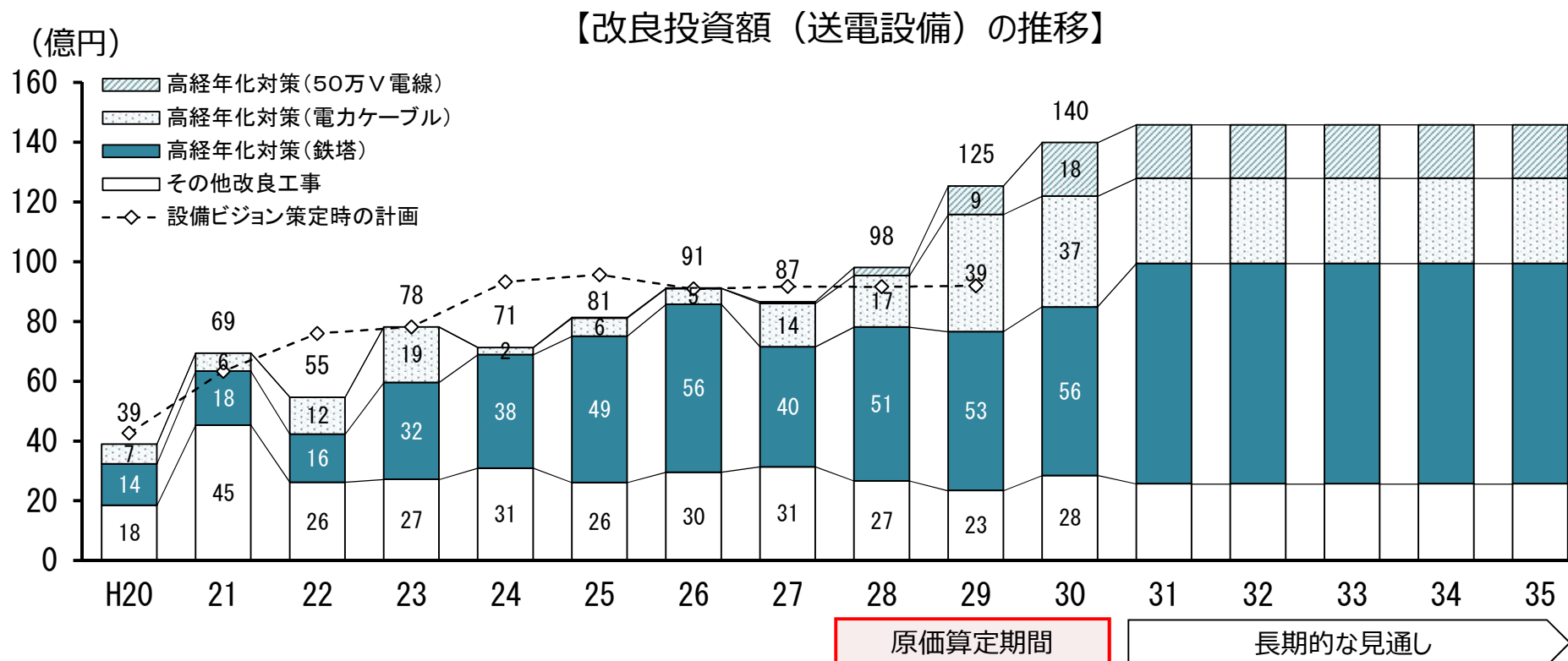


【参考】設備投資額の長期的な推移

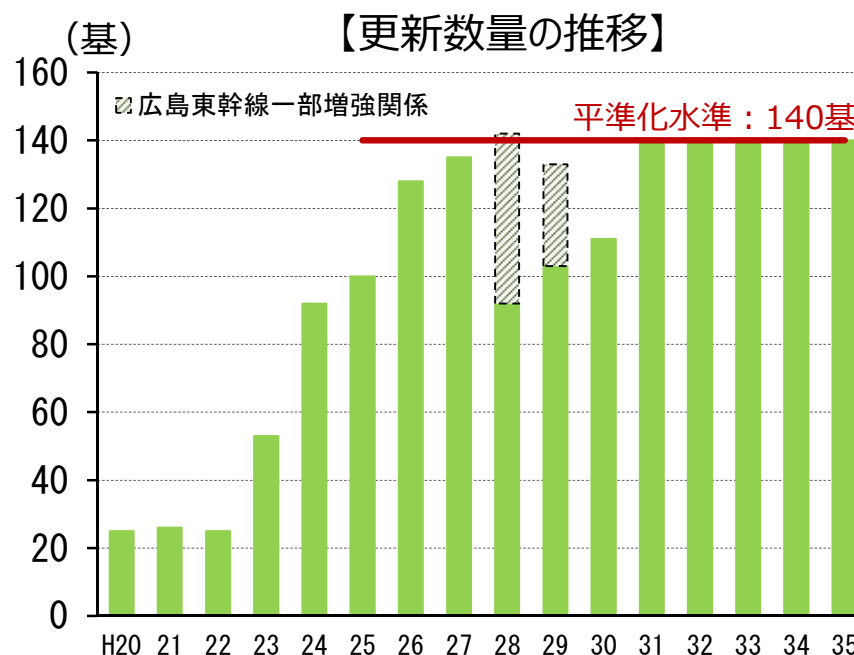
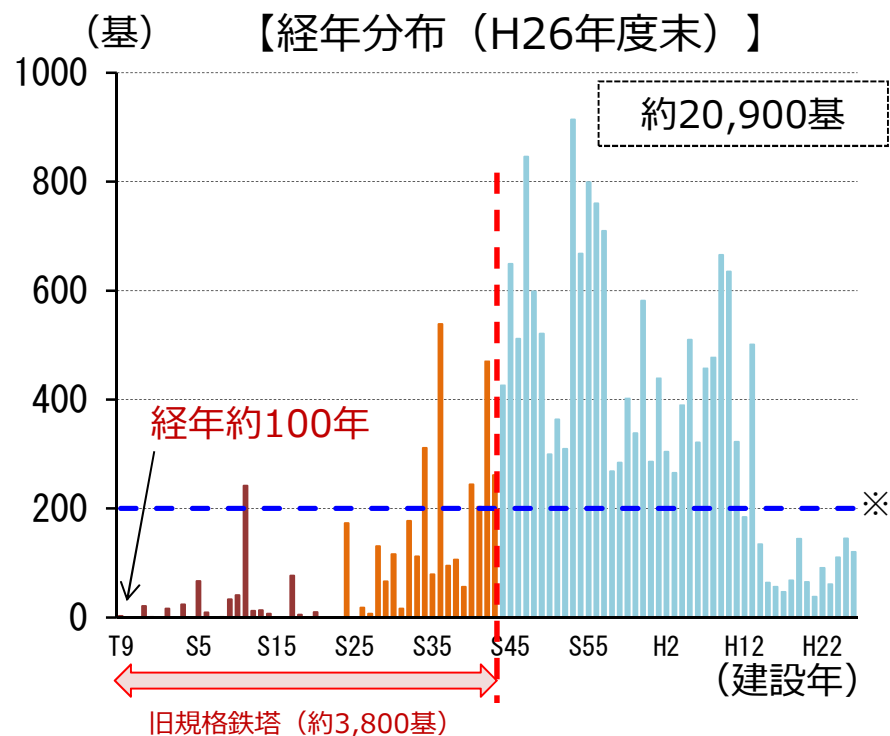
- 高度経済成長期以降，電力需要の増加に対応するため，流通設備の建設が増加しました。
- その後，平成10年頃に50万V基幹系送変電設備の整備が完了したことや，需要の伸びの鈍化により拡充工事が減少しました。加えて，設備の延命化などにより改良工事を抑制したことから，その後の設備投資額は大幅に減少しました。
- 近年は，高度経済成長期に建設した設備の高経年化対策工事など，設備ビジョンの取り組みにより，設備投資額は逡増傾向にあります。



- 平成20年の設備ビジョン策定以降、旧規格鉄塔の建替や鉛被OFケーブルの張替を計画的かつ段階的に進めてきました。これに加えて、劣化診断や事故実績等を踏まえ、50万V電線の張替や電力ケーブルの張替等、設備面での新たな課題への対応が必要となっています。
- 今後も、設備ビジョン策定以降に表面化した新たな課題への対応も含めて、高経年設備の更新を計画的に実施していく考えです。
- 取替にあたっては、設備の劣化状況、工事会社の施工力、事故時の影響度、設備投資額等を総合的に勘案し計画的に進めています。



- 昭和40年以前の旧規格によって建設された鉄塔は、現行規格に比べ、腐食・変形リスクが高まります。特に昭和20年以前に建設された鉄塔の部材には、溶融亜鉛メッキが施されていないため、腐食や塗装時の鏝落としに伴う部材の減肉による強度低下がさらに懸念されます。
- 工事会社の施工力を最大限活用し、旧規格で建設された約4,200基（平成20年当時）の鉄塔を平成20年度から30年間で建替える計画としています。

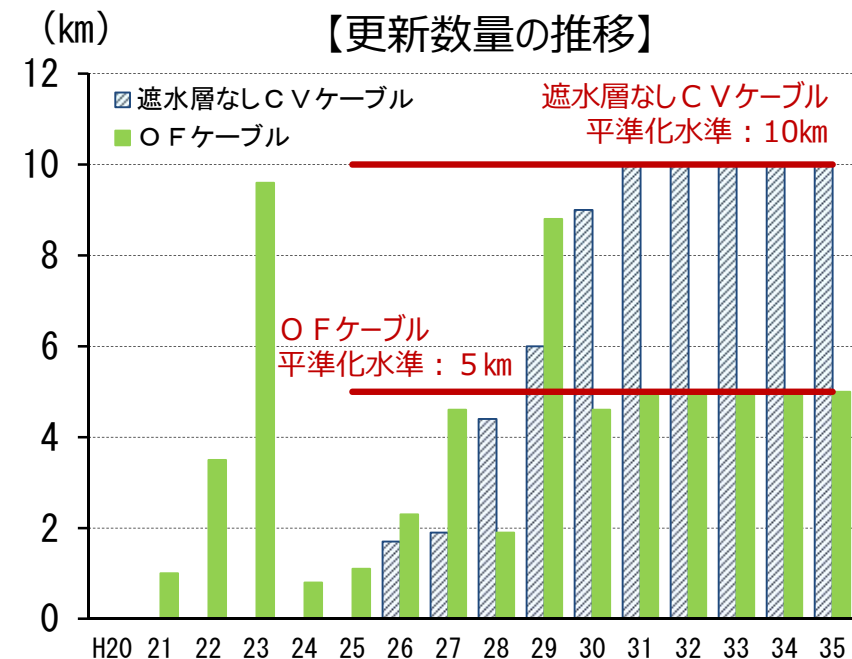
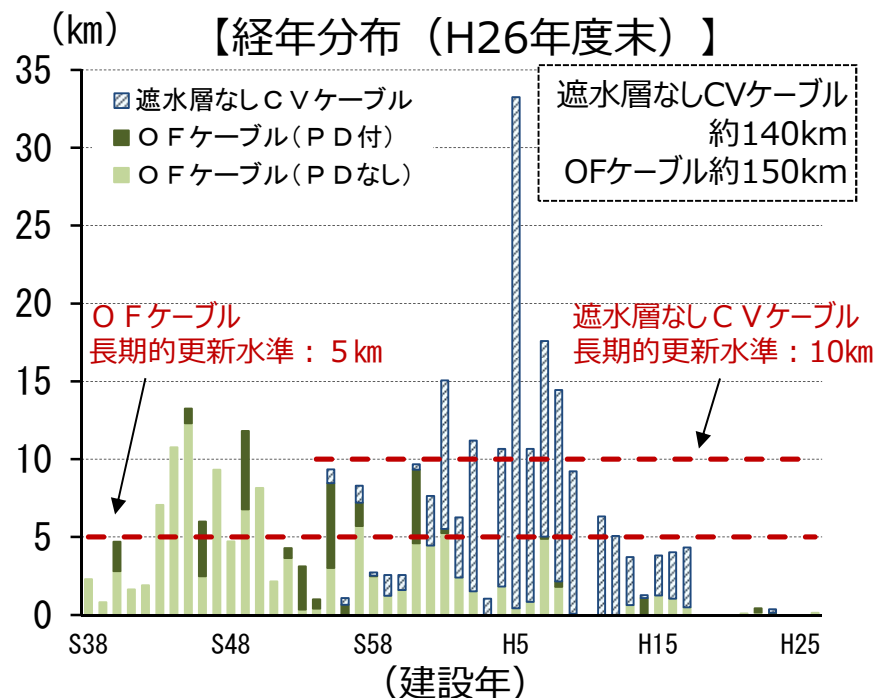


※現存設備で最も古い鉄塔が、経年約100年。仮にこれを一つの目安とすると、全鉄塔を計画的に更新するには、年200基程度の建替えが必要。

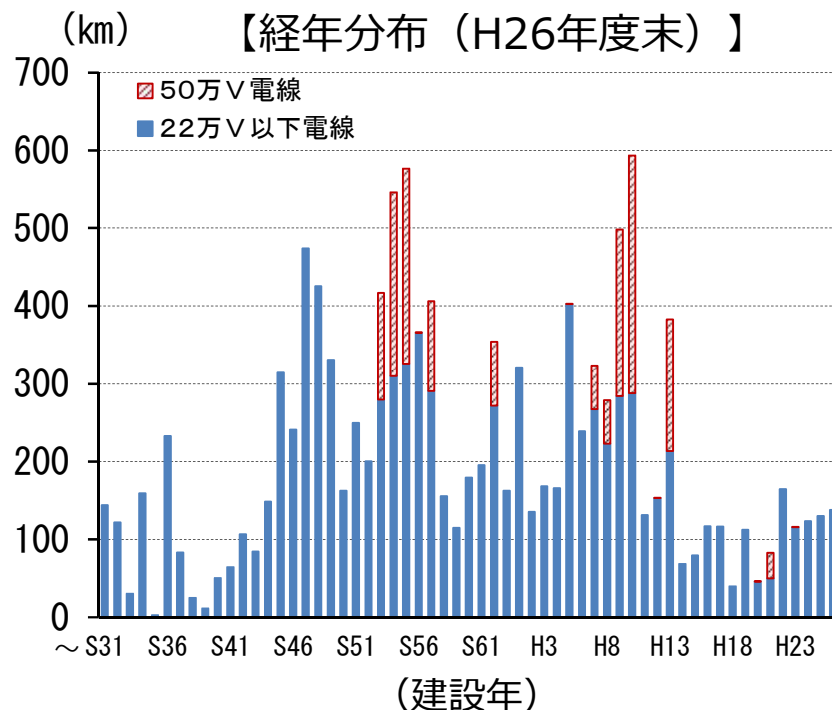
- PD電極を内蔵する構造の「PD付OFケーブル※1」は、雷サージや開閉サージ等の影響を受けやすく、ケーブル接続処理部の補強絶縁体の部分放電に起因した事故が多発しているため、優先的に張替えます。
- その他のOFケーブルは、メーカー推奨の耐用年数（30年）を超過したものが多数あることから、微量PCB含有ケーブルからの漏油発生時の環境リスク、設備の劣化状況等を踏まえ、概ね経年50年以内に計画的に張替えます。
- 外部からの水分の浸入を防止する遮水層がないCVケーブルは、使用年数が短くても水トリ※2による絶縁破壊が全国大でも多く発生し、至近年も減少傾向にありません。過去の事故実績やメーカー推奨の耐用年数（30年）等を踏まえ、設置環境等を考慮し、概ね経年30年以内に計画的に張替えます。

※1 PD付OFケーブル：電圧測定機能付きOFケーブル

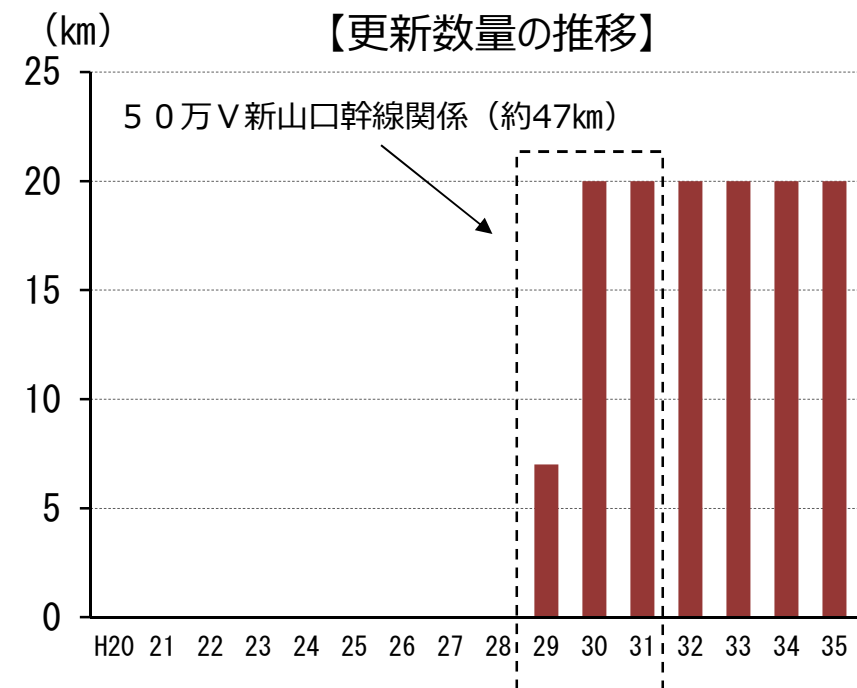
※2 水トリ：絶縁層内に浸入した微量の水分や異物が、絶縁体に浸透し、絶縁破壊に至る現象



- 電源開発（株）との共有設備である50万V新山口幹線は、劣化診断の結果、電線の腐食が進行しているため、平成29年に技術基準を満足できなくなります。また、スパーサー等にも著しい腐食が発生しています。
- 同様の50万V送電設備が長距離あるため、電線寿命到達までに計画的に張替えます。

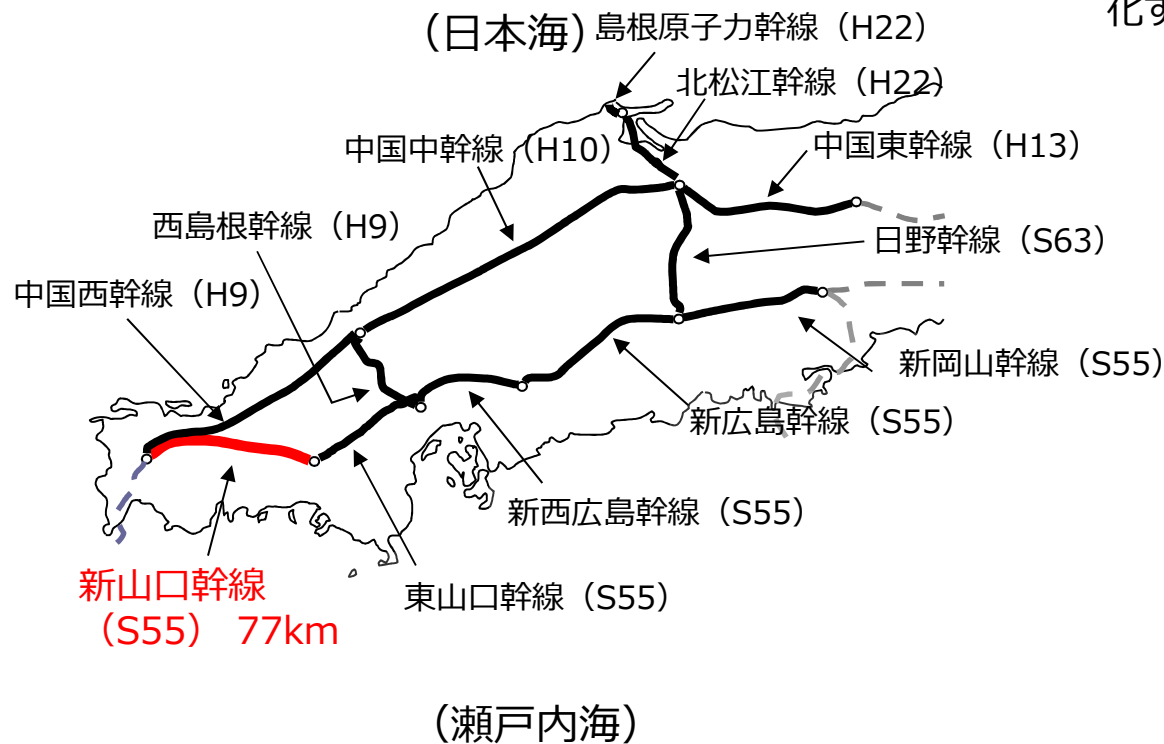


約12,200km
(50万V電線 約1,700km)



- 50万V新山口幹線は、日本海側からの海塩粒子の影響を受けやすく、他の瀬戸内海側の電線に比べ劣化進行が速くなります。

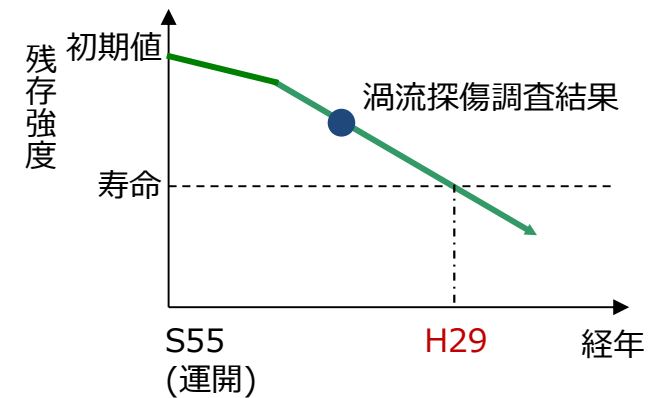
【50万V送電線の概要】 () は運開年



【余寿命診断の方法】

・渦流探傷調査

電線をコイルで囲み交流磁界を発生させ、電線に渦電流を誘起させる。その渦電流が電線の状態により変化するため、これを測定し、残存強度を推定する。



【劣化状況】

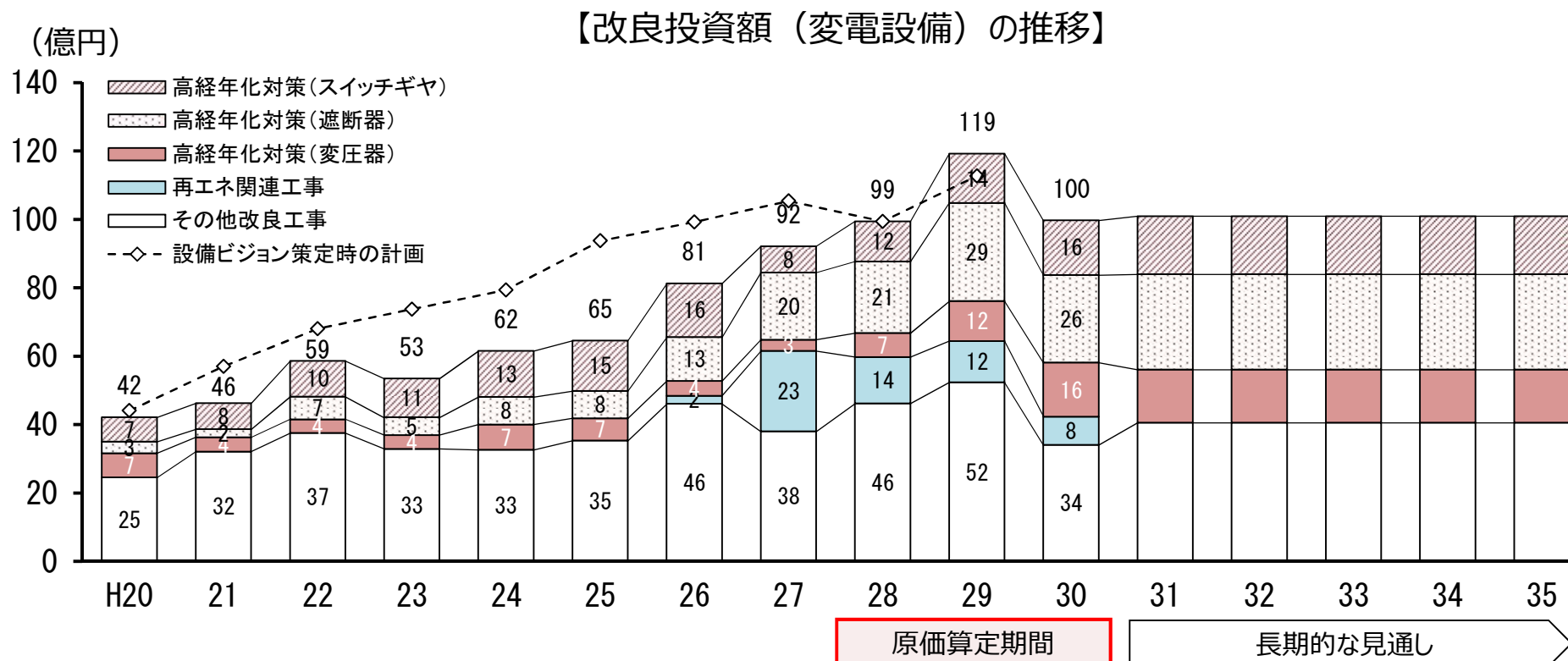


架線金具の腐食

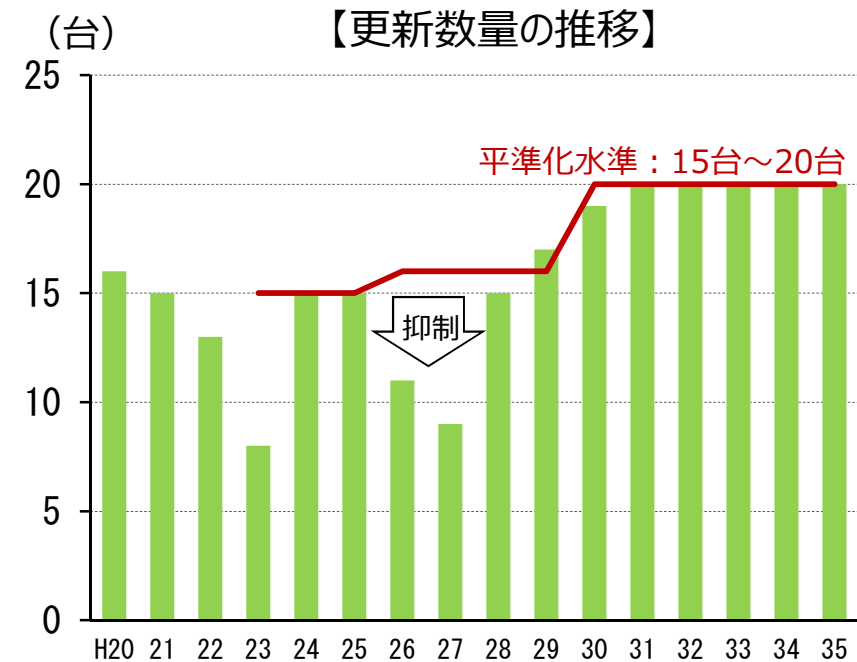
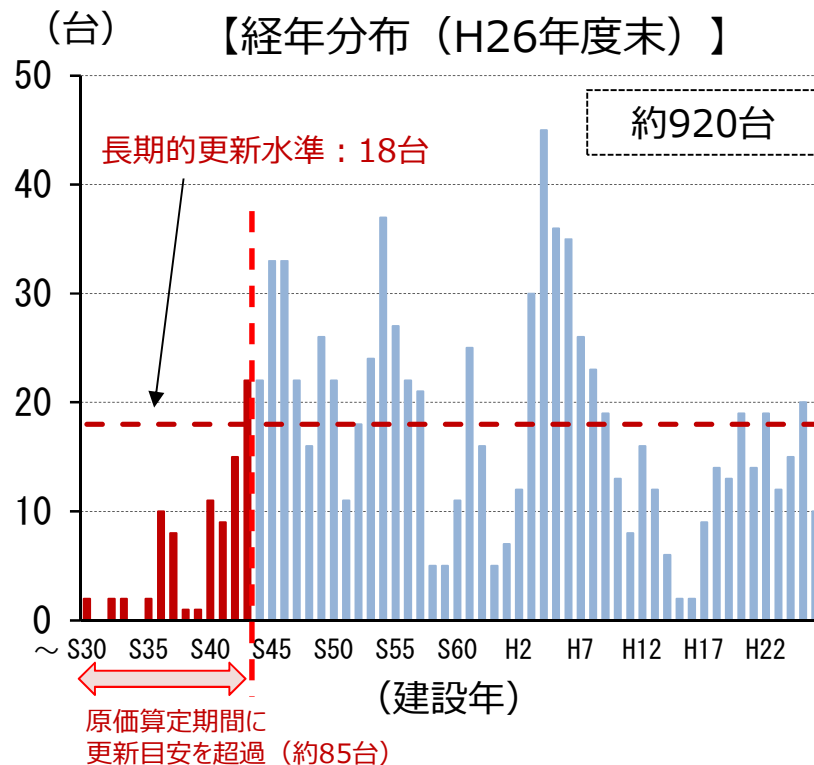


スペーサーの腐食

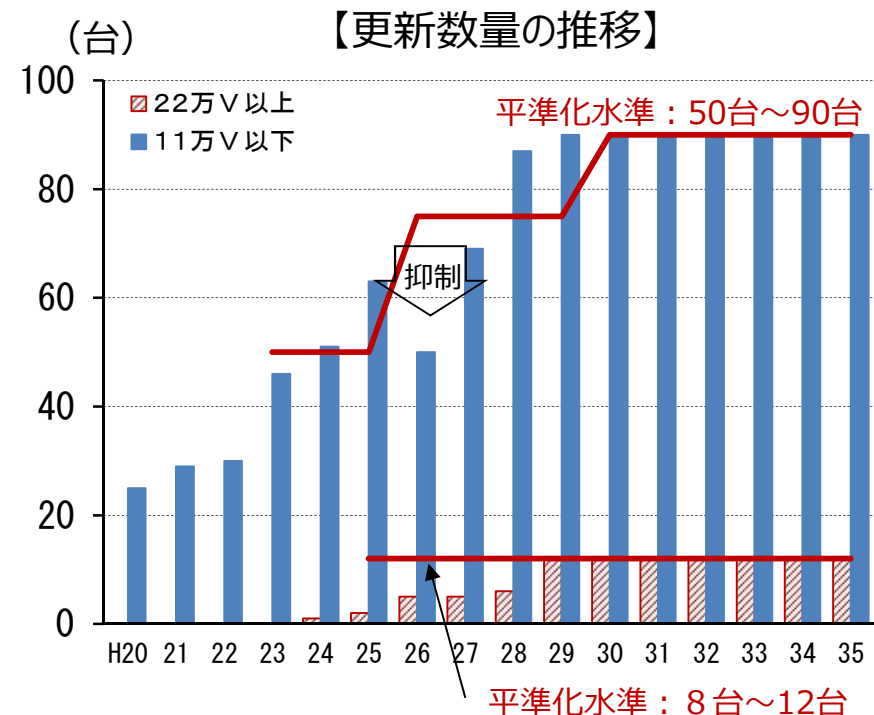
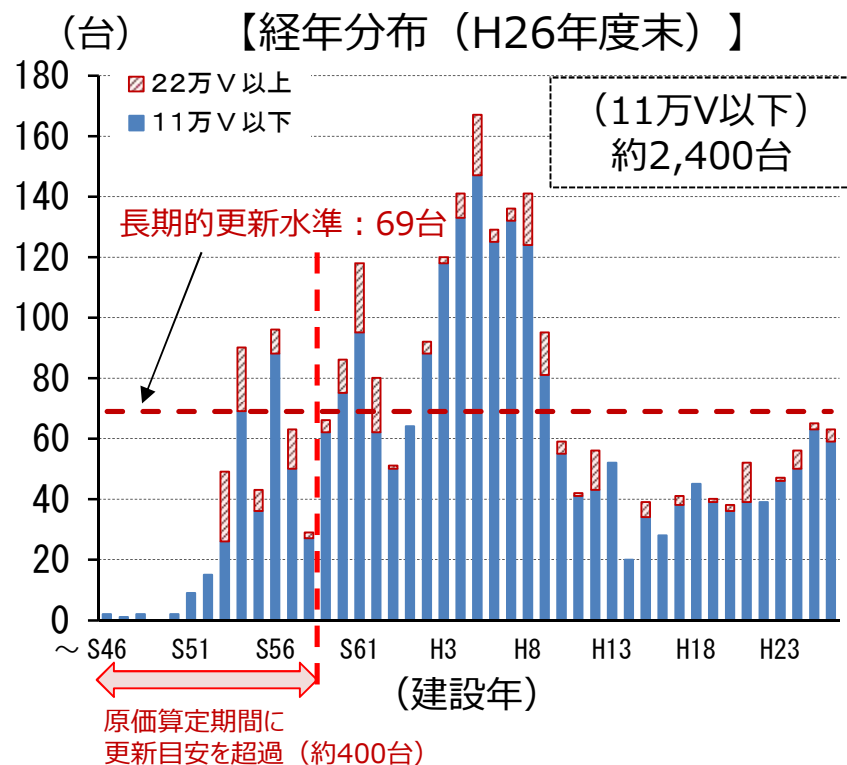
- 平成20年の設備ビジョン策定以降、地域系統（電圧11万V以下）で使用する変圧器・遮断器・スイッチギヤの取替を計画的かつ段階的に進めてきました。これに加えて、劣化診断技術の確立等を踏まえた基幹系統用遮断器（電圧22万V以上）の取替や再エネ関連工事（配電用変圧器逆潮流対策）等、設備面での新たな課題への対応が必要となっています。
- 今後も、設備ビジョン策定以降に表面化した新たな課題への対応も含めて、高経年設備の更新を計画的に実施していく考えです。
- 取替にあたっては、設備の劣化状況、工事会社の施工力、事故時の影響度、設備投資額等を総合的に勘案し計画的に進めています。



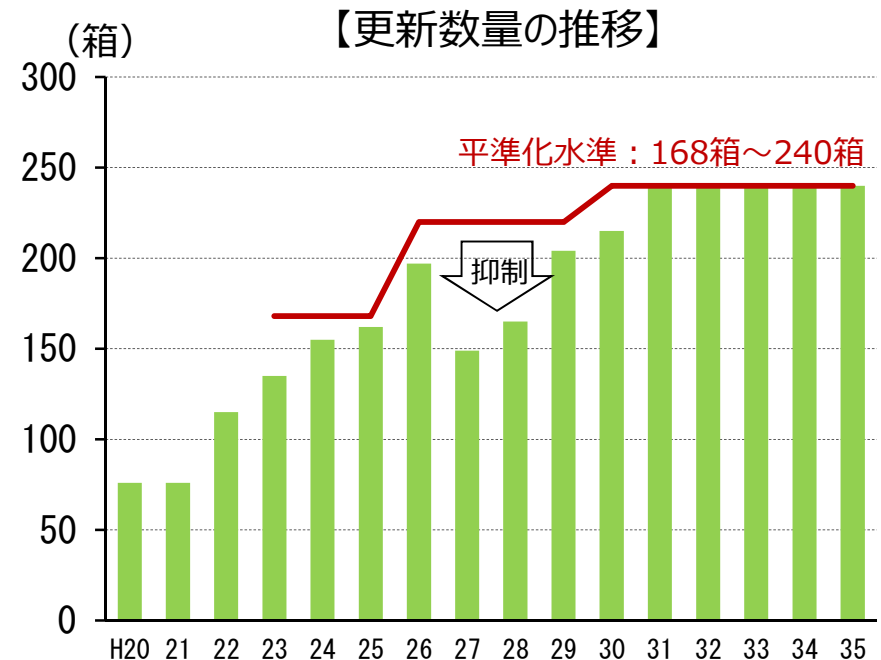
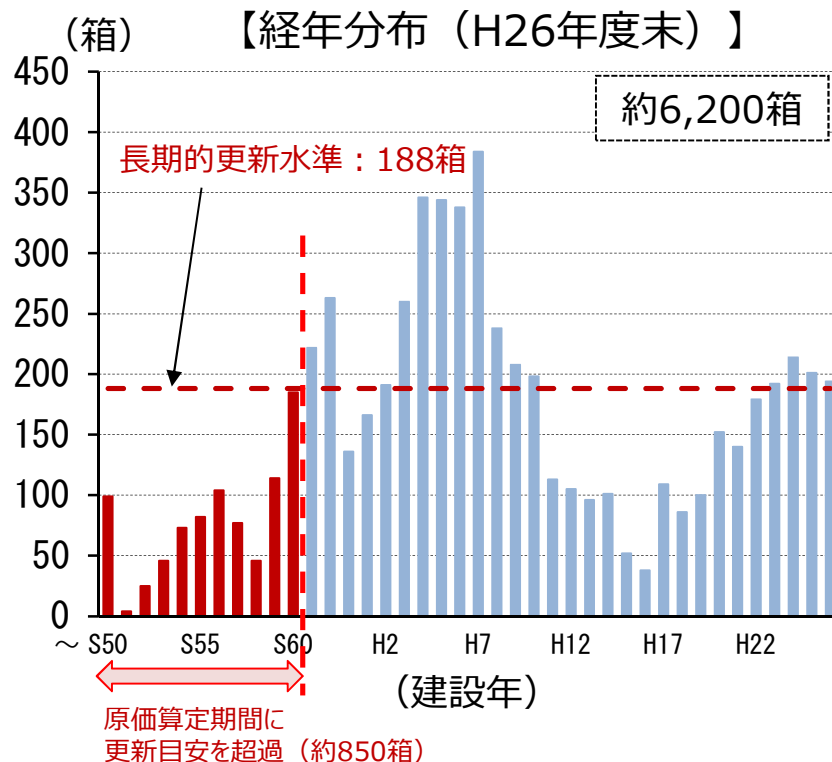
- 高圧コイル焼損等による事故率および漏油等の障害発生率が上昇する時期（経年45～55年）に達した変圧器の状態を点検等により評価し、更新計画を策定しています。更新目安は、過去の更新実績から経年50年程度としています。
- 高経年設備の増加に合わせて段階的に平準化水準を増加させながら、平成30年度以降は20台／年を目安に計画的に更新していきます。
- 平成26、27年度は、再エネ関連工事に対応するため更新物量を抑制しています。



- 遮断器の主要部位であるガスシール用パッキン等の経年劣化によりガス漏れが発生した場合、電路を遮断できないおそれがあるため、サンプリングによる劣化調査の結果を踏まえ、メーカー毎の期待寿命値（経年30～40年）に達した遮断器の状態を点検等により評価し、更新計画を策定しています。更新目安は、過去の更新実績から経年35年程度としています。
- 高経年設備の増加に合わせて段階的に平準化水準を増加させながら、平成30年度以降は90台／年を目安に計画的に更新していきます。
- 平成26、27年度は、再エネ関連工事に対応するため更新物量を抑制しています。



- 設置環境の影響（海塩粒子・腐食性物質・吸湿など）による外箱の腐食劣化や内部の粉塵、経年劣化による絶縁性能低下により絶縁破壊に至る可能性が高まる時期（経年28～35年）に達したスイッチギヤの状態を点検等により評価し、更新計画を策定しています。更新目安は、過去の更新実績から経年33年程度としています。
- 高経年設備の増加に合わせて段階的に平準化水準を増加させながら、平成30年度以降は240箱／年を目安に計画的に更新していきます。
- 平成27～29年度は、再エネ関連工事に対応するため更新物量を抑制しています。

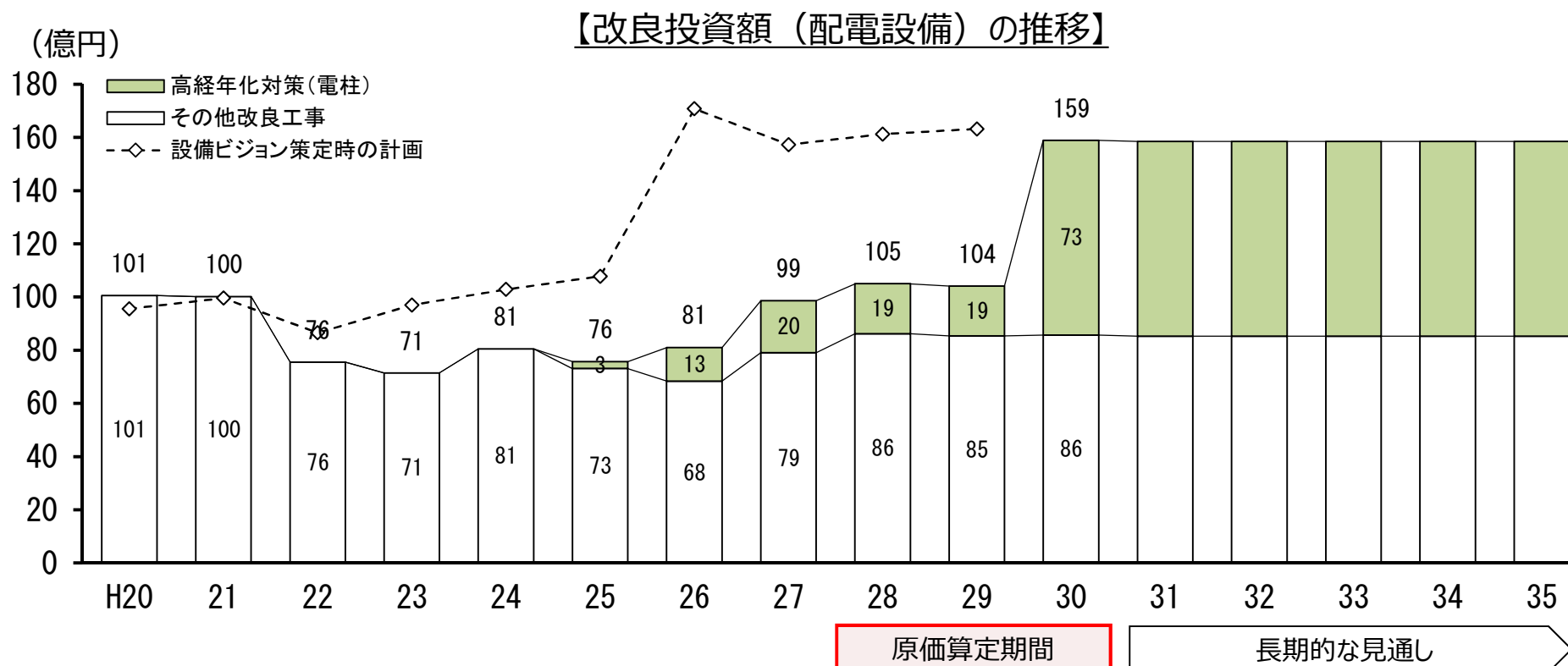


4－3．高経年化対策（配電設備）

17

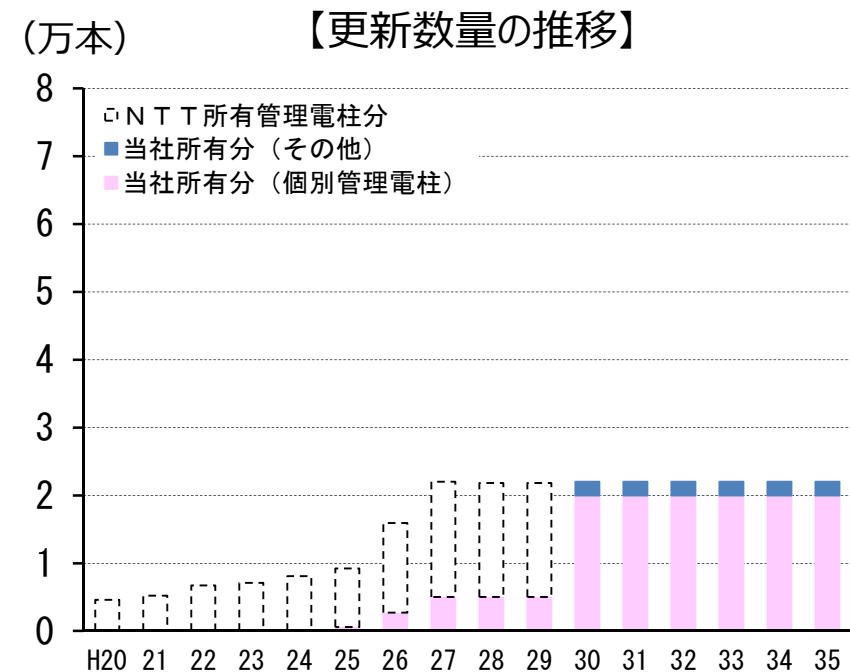
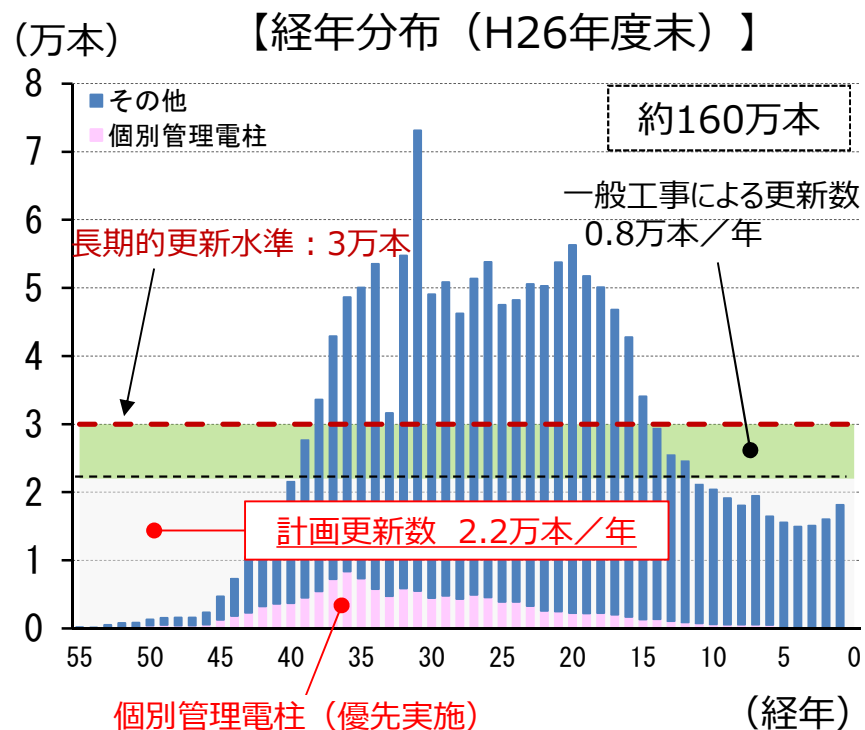
- 配電設備の投資額は、リーマンショック、東日本大震災等の影響により、平成22～23年度にかけて減少したものの、平成25年度からは、劣化の進行が早い当社個別管理電柱※の更新を段階的に増加する計画としており、当社個別管理電柱の更新を本格実施する平成30年度以降は、160億円程度で推移する計画としています。
- 更新にあたっては、設備の劣化状況、工事会社の施工力、事故時の影響度、設備投資額等を総合的に勘案し計画的に進めています。

※コンクリートにひびが発生しやすく劣化の進行が早い電柱（対象13万本）



- コンクリート電柱の寿命は、一般的な知見ではコンクリートの中性化により鉄筋が腐食をはじめ、要求性能を満足しなくなる53年程度としており、当社ではこの推定寿命を基準に平準化を図り、劣化の進行が早い当社個別管理電柱から優先的に更新を実施しています。
- 平成20年の設備ビジョン策定当時、平成26年度から当社電柱の更新を本格実施する計画でしたが、N T Tからの要請に基づきN T T所有管理電柱※の建替工事を優先実施したことから、平成30年度以降本格実施するよう工事計画を見直しました。

※雨水等の影響で腐食しやすい鉄筋を用いた電柱



【参考資料】流通設備の概要

鉄 塔

発電した電気を変電所へ送電



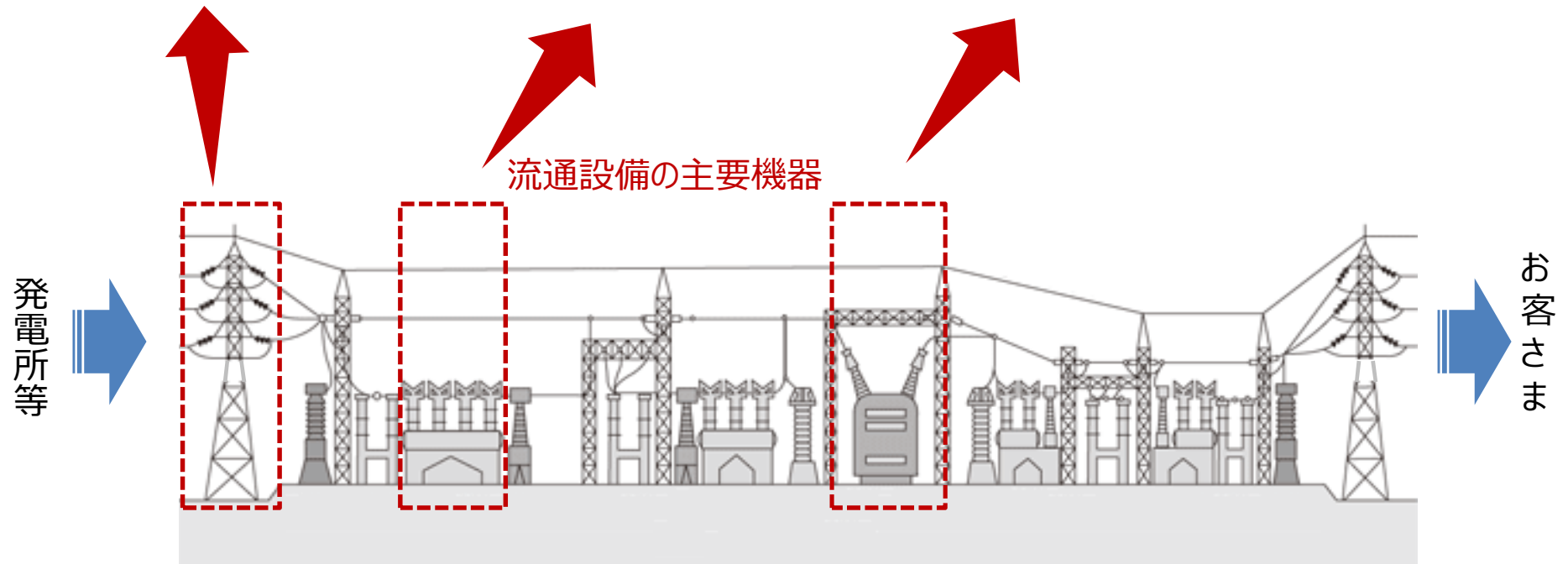
遮断器

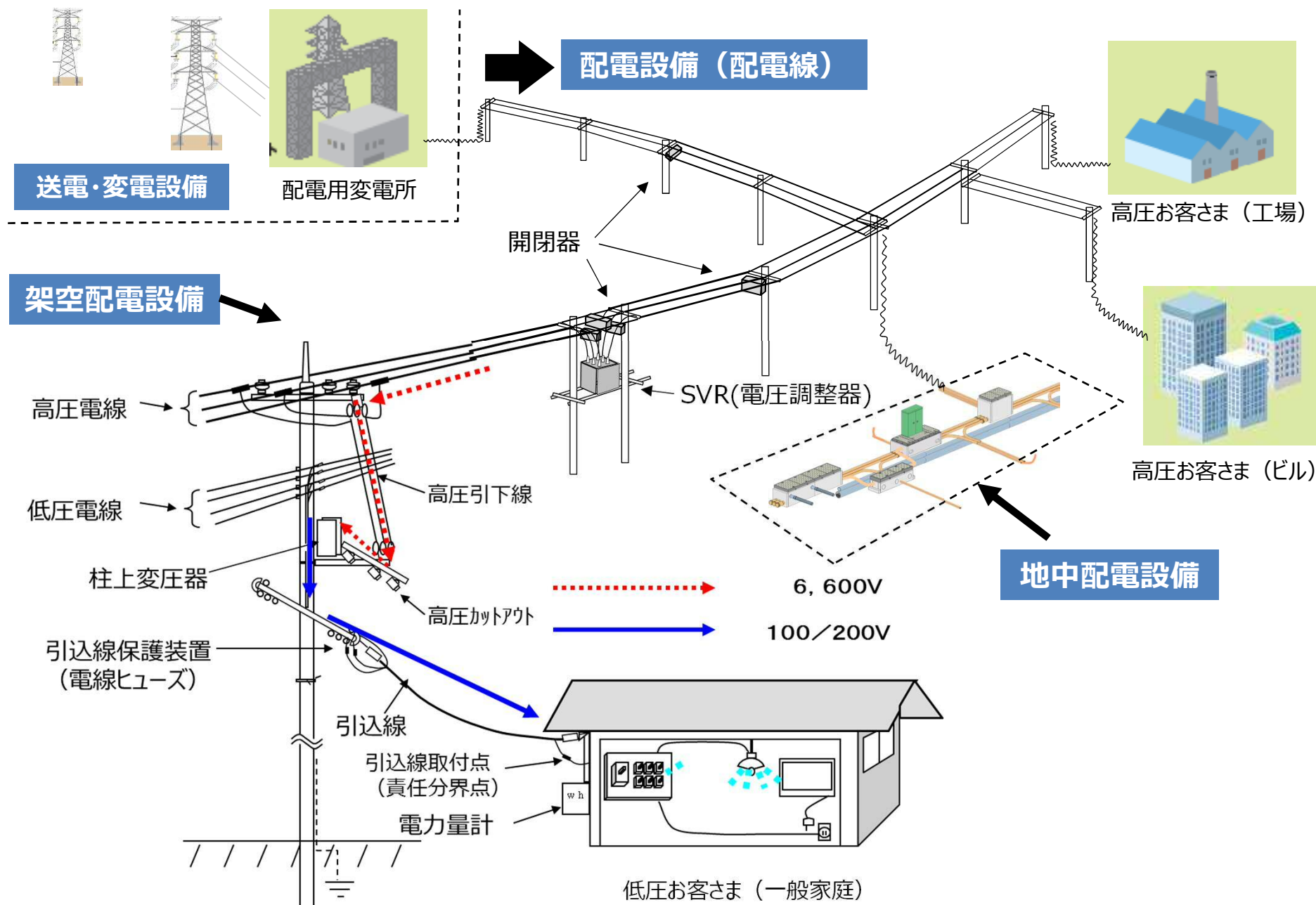
電力の送電・停止や送電経路の切替



変圧器

供給する電力の規模に適した電圧へ変換





- 発電した電気を変電所へ送電するための電線路を支持するための構造物。

【鉄塔外観】



【架線金具，スパーサーの劣化状況（腐食）】

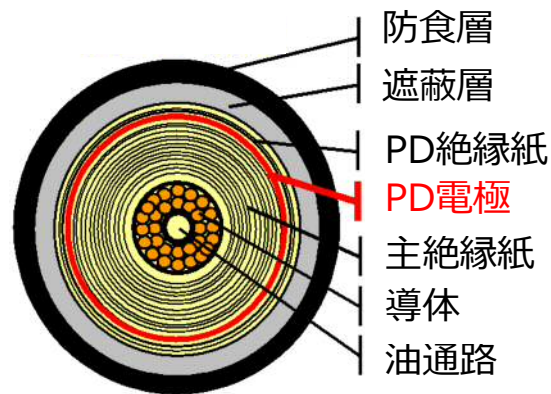


- 発電した電気を変電所へ送電するための電線路。

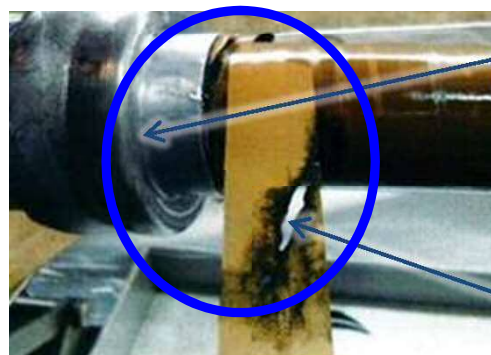


- PD付OFケーブルは、主絶縁紙と遮蔽層の間にPD電極（銅テープ）と絶縁紙を巻き込んだ構造で、性能上は通常のOFケーブルと同様ですが、終端部や中間接続箱におけるPD絶縁紙の立ち上がり部分が開閉サージ等の侵入の影響を受け放電現象が発生しやすくなります。
- 遮水層なしCVケーブルは外部から水分の浸入を防ぐ遮水層がないことから、特に湿潤環境下に敷設されている場合、外部から微量の水分や異物が絶縁層内に浸入する可能性があるため、事故発生のリスクが高まります。

【PD付OFケーブル構造図（断面）】



【不具合状況】

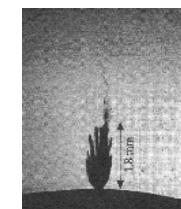
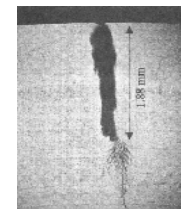


PD付OFケーブル

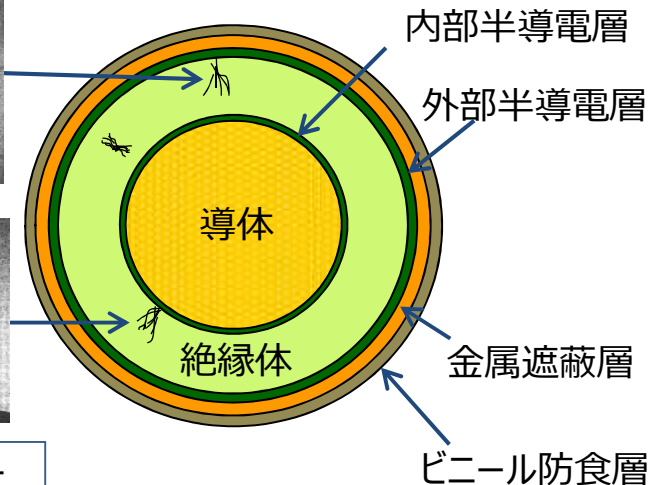
主絶縁紙の焼損

【遮水層なしCVケーブルの構造】

外導水トリ※



内導水トリ



※ 絶縁層内に浸入した微量の水分や異物が、絶縁体に浸透し、絶縁破壊に至る現象

- 供給する電力の規模に適した電圧へ変換する装置。



- 電力の送電・停止や送電経路を切替える装置。また、送電線等に事故が発生した際には、電路を遮断します。



- 遮断器や配電盤などを収納した鋼鉄製の箱。



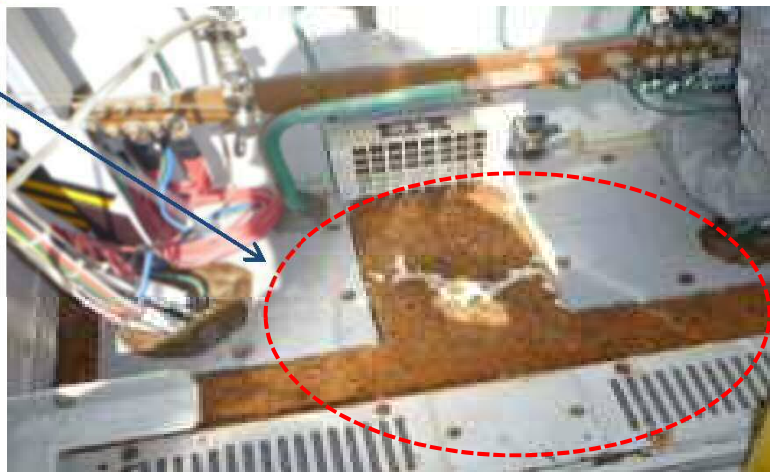
【変電設備】スイッチギヤの不具合事例

- 設置環境の影響により、外箱の腐食が進行します。
- 長期間にわたり粉塵や吸湿などの影響を受けた場合、絶縁性能が低下し絶縁破壊（焼損）に至るおそれがあります。

【腐食劣化状況】



発錆



【不具合状況】



絶縁破壊によるスイッチギヤ内の焼損





斜めひび割れ



貫通



剥離(鉄筋露出大)



ひび割れ(錆汁あり)



横ひび割れ



剥離(鉄筋露出小)