

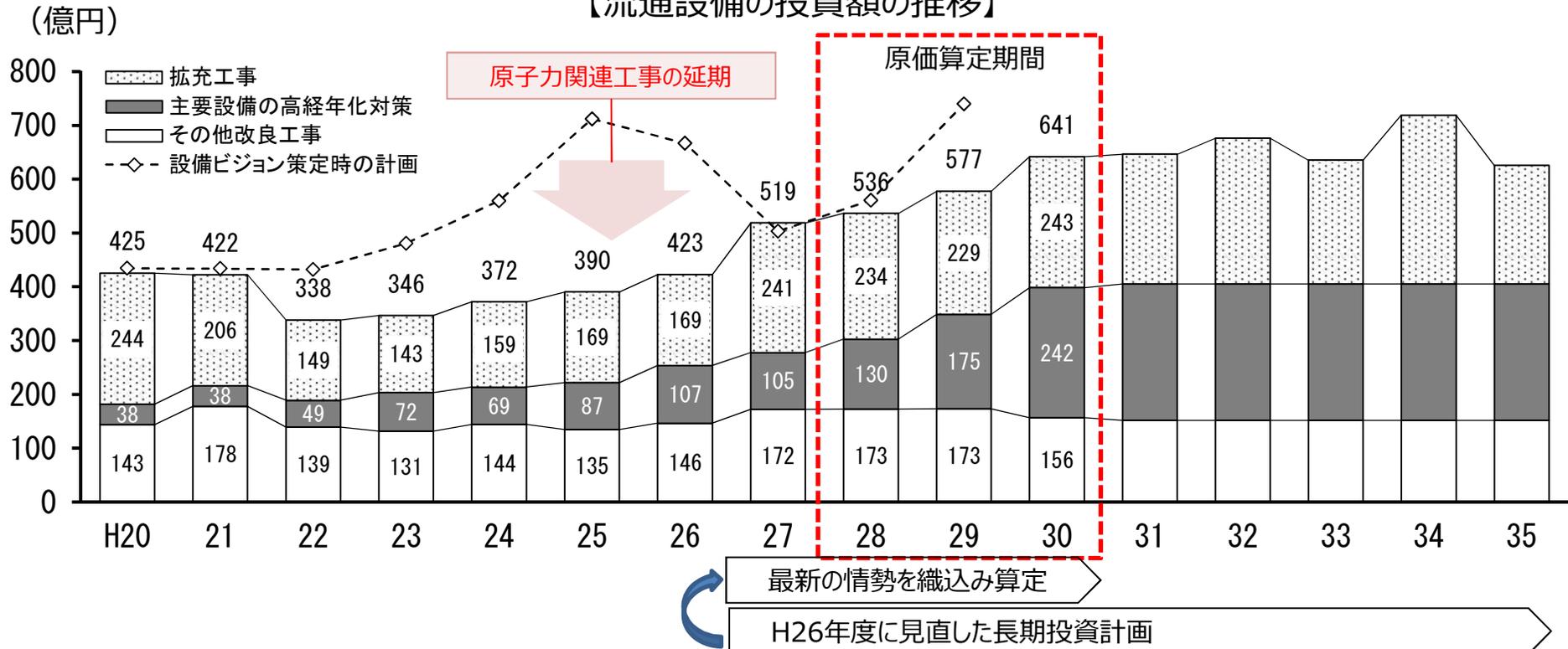
第3回審査会合での指摘事項への回答について

平成27年9月
中国電力株式会社

指摘事項2～5	設備更新計画の社内オーソライズについて	… P 2～ P 3
指摘事項7	各設備の寿命についての技術的裏付けやデータ	… P 4
	旧規格鉄塔の計画的な建替の必要性	… P 5
	コンクリート電柱の劣化メカニズム	… P 6
	コンクリート電柱の劣化状況	… P 7
	個別管理電柱の計画的な建替の必要性	… P 8
	コンクリート電柱の建替計画	… P 9
指摘事項9	年間工事量と施工能力との関係（鉄塔建替）	… P 10
	年間工事量と施工能力との関係（電柱建替）	… P 11
指摘事項12	量産品等の活用による効率化（ホリウムディスプレイ）の 反映状況	… P 12
	技術革新による効率化について	… P 13
指摘事項13	設備投資計画への地域人口動態の反映について	… P 14
指摘事項16	出向者の託送料金原価への算入について	… P 15
	託送料金原価に算入した出向者	… P 16
	託送料金原価に算入した出向者の部門別内訳	… P 17～19
指摘事項17	役員数の託送料金原価への算入について	… P 20
	役員の担務について	… P 21

- 当社では、平成20年に設備ビジョンを取締役会決定し、それに基づく長期投資計画（平成20～29年度の10ヵ年分）について経営会議を経たオーソライズを受け、取り組みを開始しました。
- 各組織では、設備ビジョンを踏まえた事業方針を策定し、経営環境の変化に応じて長期投資計画の見直しを適切に実施してきました。平成26年度には最新の長期投資計画（平成27～36年度の10ヵ年分）の見直しを実施しています（各組織の長がオーソライズ）。
- 事業方針や長期投資計画に基づき、各組織は3年間の中期経営計画（設備投資計画を含む）を毎年ローリングさせながら策定し、経営会議を経たオーソライズおよび取締役会決定を受けています。
- 今回の託送原価は、長期投資計画および中期経営計画に基づき、最新情勢を織込み算定しています。

【流通設備の投資額の推移】



- 設備ビジョンに基づいて策定した設備更新計画の具体的な内容と社内オーソライズの状況は、以下のとおりとなっています。
- 長期スパンで施工力の確保や資機材の安定調達が必要と考えている設備については、中長期的な更新計画について、調達予定情報として社外へ公表しています。

設備更新計画		設備ビジョン策定時	現在	社内オーソライズ	対外公表	
送電	鉄塔	H25年度ごろから 140基程度/年	140基程度/年	H20年10月	H21年4月	
	電力 ケーブル	OFケーブル	－	5km程度/年 不具合が発生している PD付OFケーブルを優先	H23年12月	H27年6月
		遮水層なし CVケーブル	－	10km程度/年	H25年12月	H27年6月
	50万V電線	－	新山口幹線ほか 20km程度/年	－※1		
変電	変圧器	H30年度までに 15～20台/年	20台程度/年	H20年10月	H23年12月	
	遮断器（11万V以下）	H30年度までに 80～90台/年	80～90台程度/年			
	スイッチギヤ	H30年度までに 240箱程度/年	240箱程度/年			
配電	コンクリート電柱	H26年度から本格実施	H30年度から本格実施※2		－※3	

※1 線路毎に更新を計画しているため、設備種別単位での調達情報は公表していない。

※2 NTTからの要請に基づきNTT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平成23年度に工事計画を見直し。

※3 建替工事の本格化が平成30年度以降のため、現時点で未公表。

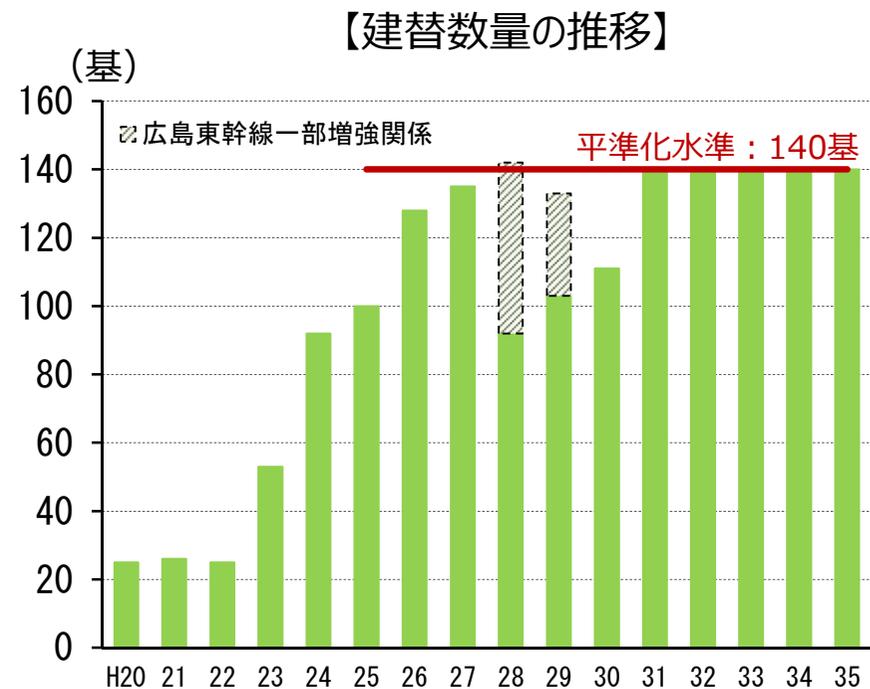
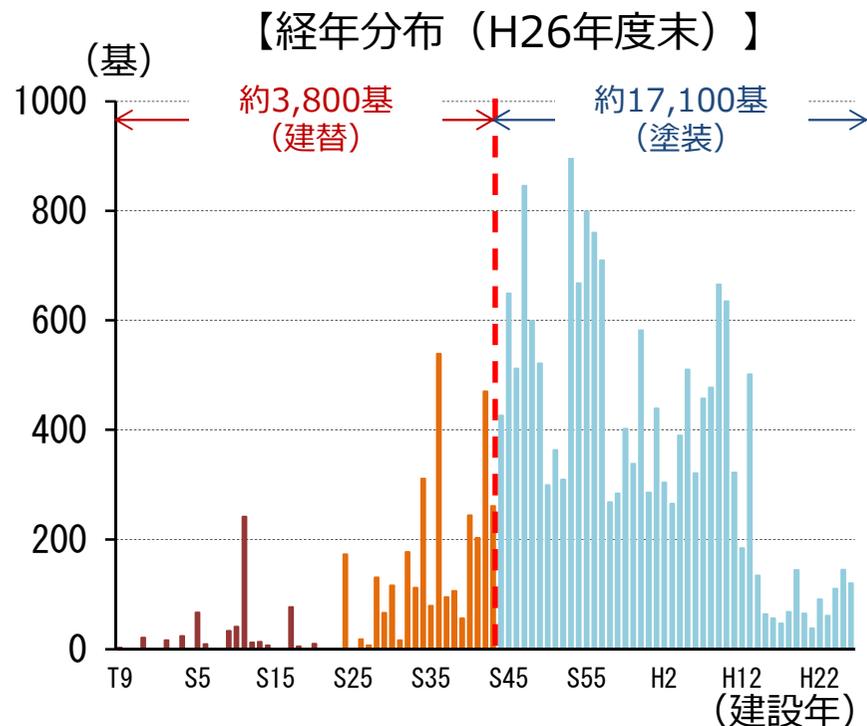
- 設備の寿命は設置環境や使用環境によって異なるため、推定寿命を一律に示すことは難しいと考えていますが、「電気協同研究」で示された知見や劣化診断の結果、過去の事故実績・更新実績等に基づき更新目安とする設備経年を定めています。
- 更新にあたっては、設備の劣化状況，工事会社の施工力，事故時の影響度，設備投資額等を総合的に勘案し計画的に進めています。

設 備			推定寿命（更新目安）	根拠となるデータ
送電	鉄塔		なし ※旧規格鉄塔を計画的に建替え	・旧規格鉄塔の腐食・変形リスクに関する定量評価
	電力ケーブル	OF	速やかに	・過去の事故実績
		PD付 その他	30年（概ね50年以内）	・「日本電線工業会 技術資料 技資107号」
	遮水層なしCV		30年（概ね30年以内）	・過去の事故実績
50万V電線		「電気設備の技術基準の解釈第85条」に定める安全率(2.5)*が満足できなくなる時期	・個別の余寿命診断結果 (渦流探傷調査結果)	
変電	変圧器		45～55年（50年程度）	・「電気協同研究第54巻5号」他 ・過去の更新実績
	遮断器		30～40年（35年程度）	・「電気協同研究第70巻2号」 ・サンプリングによる劣化調査結果 ・過去の更新実績
	スイッチギヤ		28～35年（33年程度）	・過去の事故・障害実績，過去の更新実績
配電	コンクリート電柱		53年程度（同左） ※個別管理電柱を優先的に建替え	・「電気協同研究第58巻第6号」 ・巡視点検に基づく調査結果

※ 想定される引張荷重の2.5倍の値

【指摘事項7への回答】旧規格鉄塔の計画的な建替の必要性

- 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・変形リスクが高く、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、腐食や塗装時の鏽落として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。
- 現行規格の鉄塔約17,100基は、順次、塗装時期を迎えるため、劣化状況を踏まえ計画的に防錆塗装を実施することで延命化を図ります。



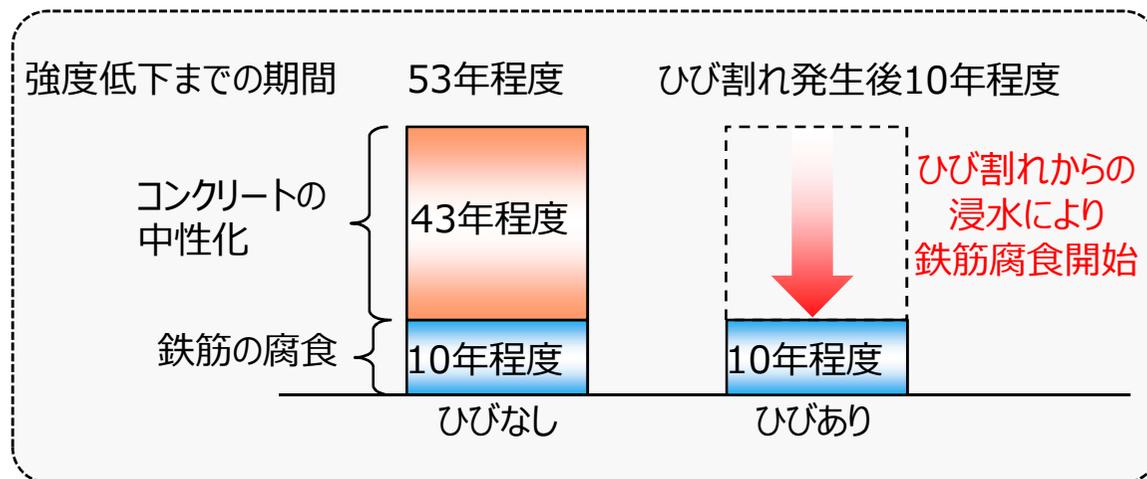
【指摘事項7への回答】コンクリート電柱の劣化メカニズム

- コンクリート電柱の寿命は、コンクリートが中性化して鉄筋の腐食が始まり、初期性能を維持できなくなる時期のことを指し、文献※¹によれば、53年程度とされています。
- しかしながら、コンクリート電柱の安全率が2※²未満の場合、倒壊はしないものの耐久性に影響を与えるようなひび（0.05mm以上）が発生しやすいため、台風等の強風を伴う自然災害を広域的に受けた場合、同時に大量のひび割れが発生する恐れがあります。
- ひび割れが発生した場合、直ちに電柱強度に影響することはありませんが、通常のコンクリート電柱より劣化の進行が早いため、53年よりも早期の改修が必要となります。（強度への影響：文献※¹によれば、ひび割れ発生に伴う鉄筋の腐食開始から強度低下まで10年程度とされています。）

※1 電気協同研究第58巻第6号「配電資機材のリサイクル技術」(2003年)

※2 安全率2とは、設計荷重の2倍の値まで破壊しない状態のこと（当社のコンクリート電柱は「JIS A5373」に適合）。

【コンクリート電柱の劣化メカニズム（一般的な知見※¹）】

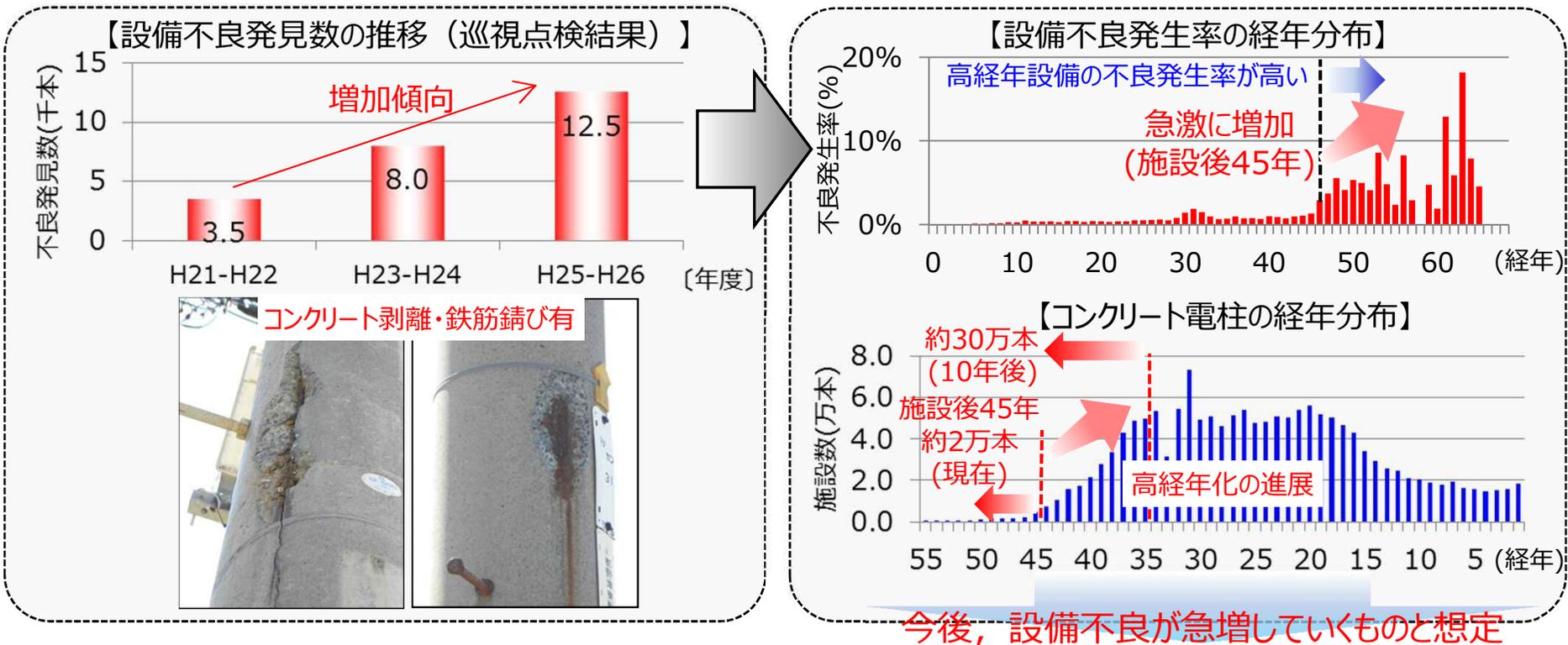


【耐久性に影響を与えるようなひび割れの大きさ】



0.05mmのひび割れは、目視で確認できるレベルであり、一般的には髪の毛程度とされています。

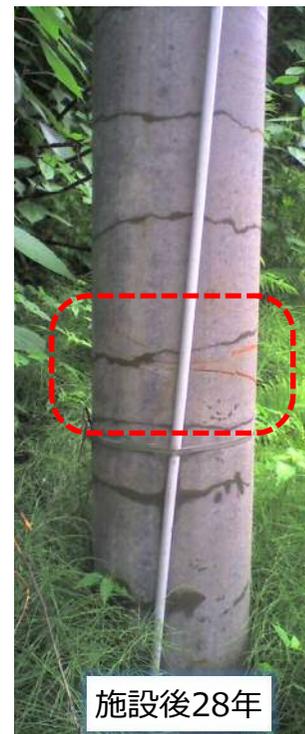
- 巡視点検結果をみると、ひび割れ・剥離などの設備不良により、今後、建替が必要な電柱が、年々増加傾向にあり、設備不良が発見された電柱について、施設後の経年分布を調査した結果、施設後45年程度を境に、急激に設備不良の発生率※¹が増加することが判明しました。
- 寿命53年については、当社の巡視点検により確認した設備不良の発生率（45年を超過すると急増）からみても、大きく乖離しておらず妥当性が高いと考えています。
- また、コンクリート電柱の施設年別の数量をみると、今後、急激に設備の高経年化が進展していく状況にあり、これに伴い設備不良の発生数も急増していくことが想定されます。
- 現在、施設後45年を超過した電柱が約2万本存在しており、ひび割れ発生から強度低下までの期間（10年程度）を考慮し、計画的に建替えていきます。 ※¹ 不良発生率[%]=年度別の不良発見数/年度別の施設総数



【指摘事項7への回答】個別管理電柱の計画的な建替の必要性

- 当社では共架申請の急増等を受けて、業務処理の効率化と均一化を図るため、平成21年に電柱強度計算に係る業務処理の統一化を行いました。その後、設計・共架対応業務を実施する中で、安全率が2未満^{※1}の電柱が多数発見され、現在、個別管理電柱として13万本程度を管理しています。
- この個別管理電柱については、通常のコンクリート電柱に比べひび割れが発生しやすく、中には外観上からも内部鉄筋の腐食が進行していると判断できるものもあり、早期の建替が必要となります。
- 建替にあたっては、ひび割れ発生から強度低下までの期間が10年程度^{※2}とされていることや、工事のための停電の急激な増加を回避する観点から、「PCB含有絶縁油対策工事（法令対応）」など、他の更新工事との優先度も考慮しながら、10年程度の期間で計画的に実施していくこととしました。

【個別管理電柱における横ひび割れの発生状況例】



- ※1 電柱新設時には安全率2以上であったが、施設後の環境変化（共架電線の増加など）や、電柱強度の計算方法を統一化（精度向上）したことにより、安全率が2未満となったものです。
- ※2 強度への影響：文献^{※3}によれば、ひび割れ発生に伴う鉄筋の腐食開始から強度低下まで10年程度とされています。
- ※3 電気協同研究第58巻第6号「配電資機材のリサイクル技術」(2003年)



横ひび割れに雨水が侵入

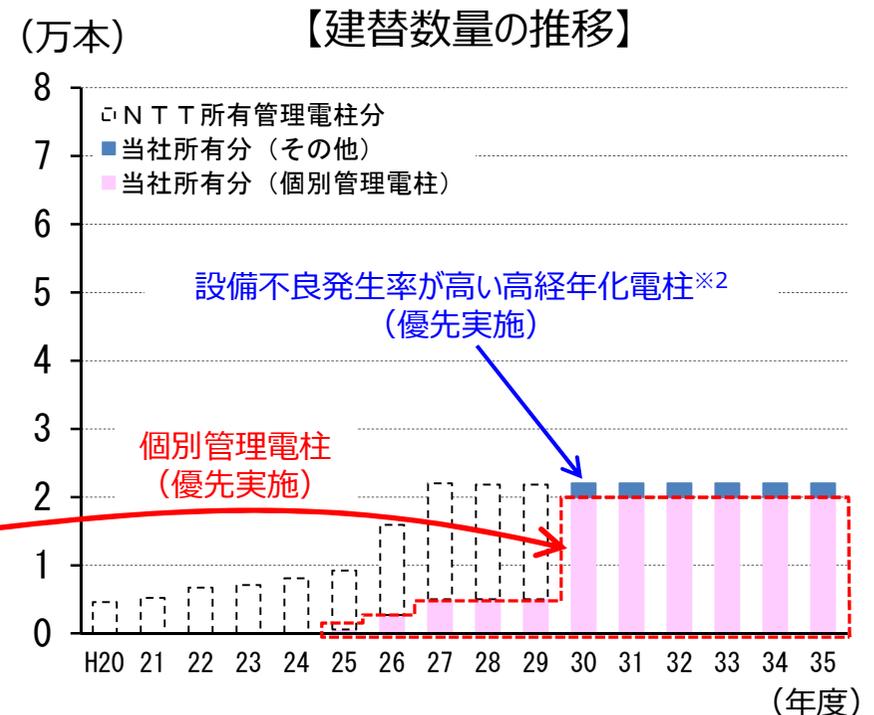
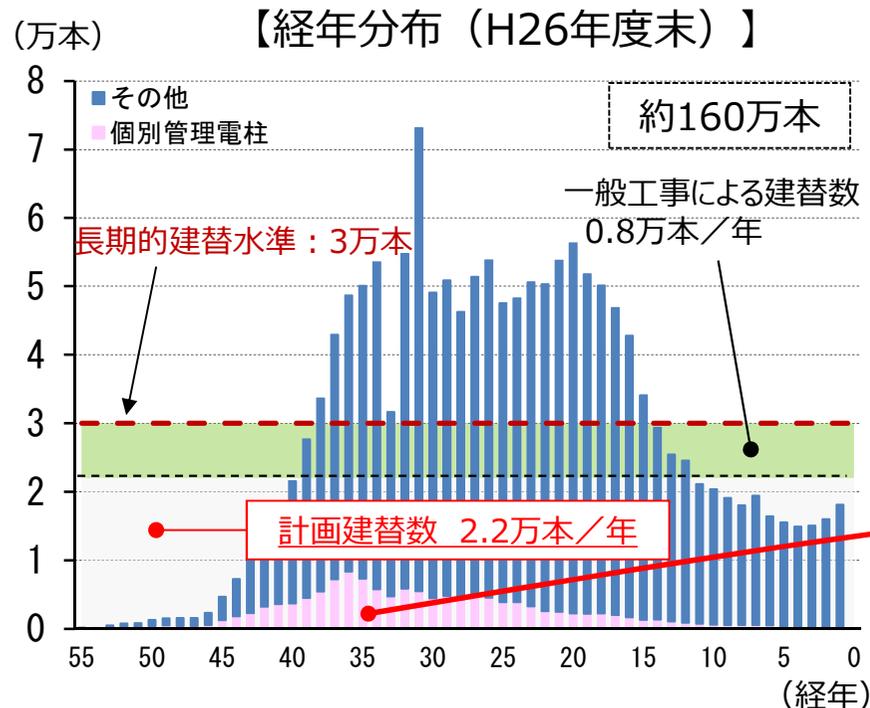
横ひび割れから錆び汁あり
(内部鉄筋の腐食が進行)

【指摘事項7への回答】コンクリート電柱の建替計画

- 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建替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※¹の建替工事を最優先で実施したことから、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。
- コンクリート電柱の建替を実施するにあたっては、単純に推定寿命53年で平準化して健全な電柱まで早期に建替えるということではなく、平成35年度までは劣化の進行が早い個別管理電柱や設備不良発生率が高い高経年化電柱※²など、折損・倒壊リスクが高く公衆安全や供給信頼度に影響がある電柱を優先的に建替える計画としています。その他の電柱については、寿命に対する新たな知見や経年劣化の進行度合いを確認しながら、平成36年度以降に建替える計画としています。

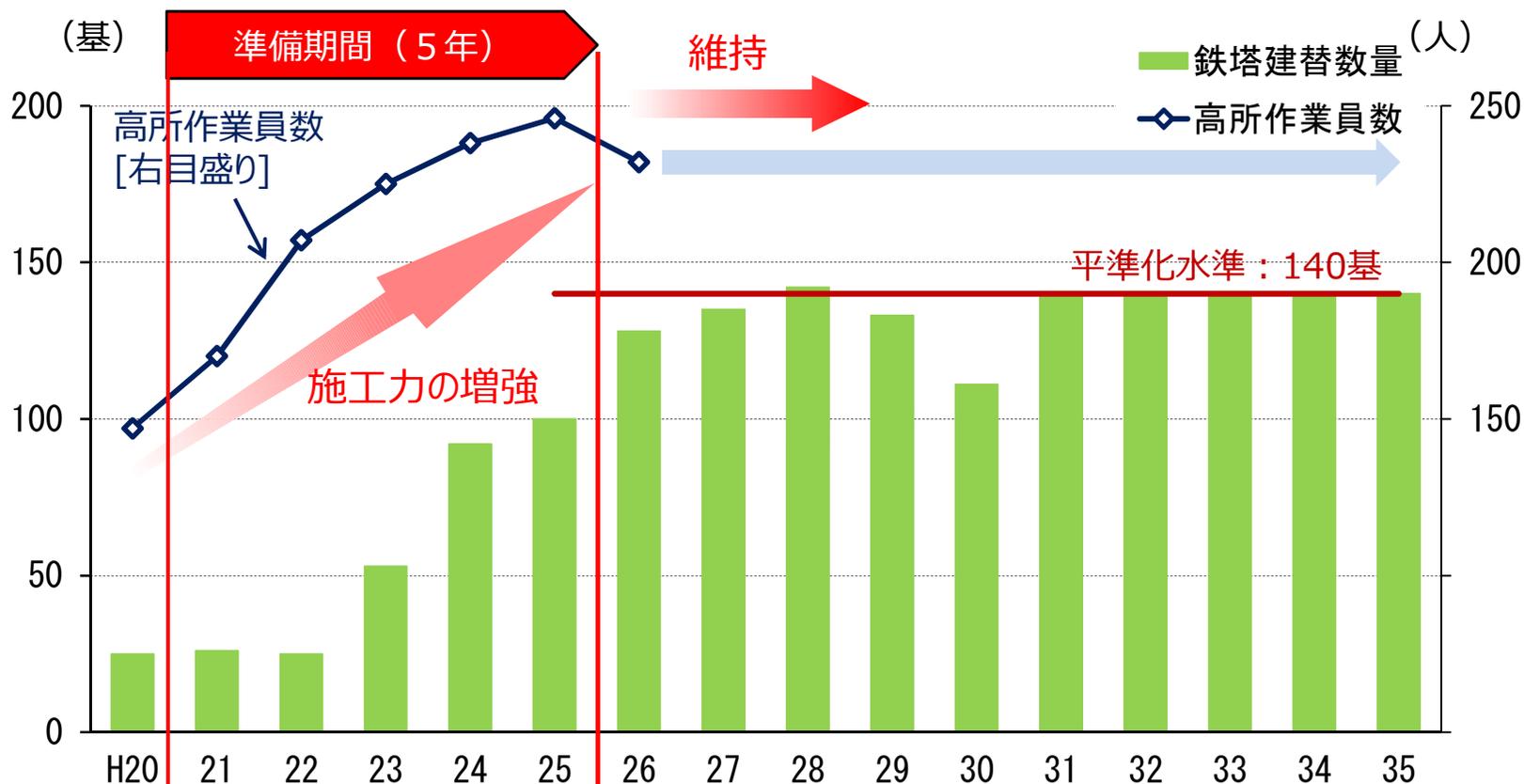
※1 雨水等の影響で腐食しやすい鉄筋を用いた電柱であり、当社担当区域内において実際に折損・倒壊した事例もあることから、緊急性が高いと考えています。

※2 施設後45年超過のコンクリート電柱約2万本が対象

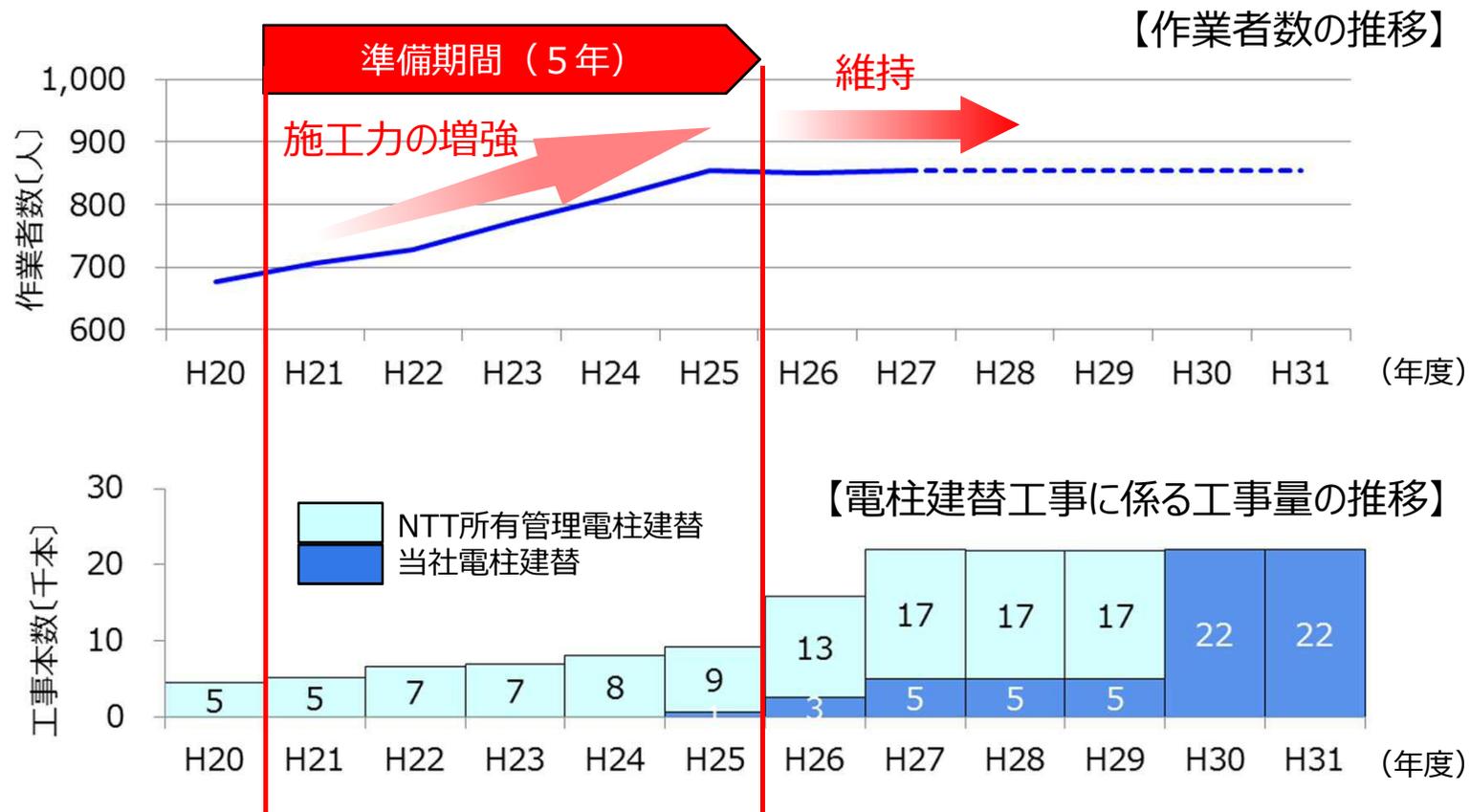


- 平成12年の電力の小売部分自由化以降、設備投資を抑制したことに伴い高所作業員が減少しました。設備ビジョンでは、平成20年代半ば以降を見据えた設備強化に向け、当初5年間は基礎固めを実施する期間とし、中長期的な工事計画の開示や作業時期の平準化など、高所作業員の継続的な育成に向けた取り組みを各工事会社と共に進めてきました。
- その結果、中国域内の高所作業員は平成20年の約150人から平成26年には約230人に回復しました。今後も工事会社の施工力を最大限活用し、旧規格で建設された約4,200基の鉄塔を平成20年度から30年間で140基／年を目安に計画的に建替えます。

【鉄塔建替数量および高所作業員数の推移】



- 電柱建替工事においても同様に，平成26年度からの本格実施に向け，施工力の増強を進めてきました。
- 平成27年度においては，平成20年度から作業員数が約180名増加し，今後の工事計画に対応した施工力を確保しています。
- 電柱建替工事については，限られた停電時間内に大量の配電設備を移設する必要があり，難易度が高い工事であるため，新規採用者においては，5年程度の育成（準備）期間が必要となります。



- 当社は、年間の工事計画等に基づき数量をまとめて一括競争することにより、スケールメリットを生かしてコスト削減を図っています。
- 一方、鉄塔建替工事等については、1社で施工可能な工事量が限られることや、個々の工事の施工時期や場所が異なっているため、工事をまとめることによるスケールメリットを生み出しにくい面があります。
- 今後も、発注段階においてスケールメリットを発揮できるものについては一括競争を採用すると同時に、施工場所が比較的近傍で同時期に発注することができる工事をまとめるなどの工夫を取り入れながら効率化を図っていくこととしており、これらについては今回の申請原価にも反映しています。

【具体的な事例（平成26年度実績）】

品 目	具体的な内容
スマートメーター	平成27年7月から平成29年3月までの納入予定分を対象に、一括競争を実施。
電線類	平成26, 27年度の納入予定分を対象に、一括競争を実施。
特殊車両 (高所作業車, 発電機車等)	平成26年度の納入予定分を対象に、一括競争を実施。

【指摘事項12への回答】技術革新による効率化について

- これまでに更新を行った50万V遮断器は、最新の技術を取り入れて、小型・軽量化を図ることで、取引用計器用変圧器※と一体化するなどの効率化をしています。

※電力会社間の電力の取引のための電圧を計量する装置

【技術革新による効率化の具体例】

➤ 取引用計器用変圧器の一体化（新山口変電所）

従来は別置していた取引用計器用変圧器を、遮断器と一体化することにより、コスト削減を図りました。

【更新前の50万V設備】



+



取引用計器用
変圧器

油圧操作
遮断器

小型・軽量化

《遮断器単体》
重量：▲50%
全長：▲34%

【更新後の50万V遮断器】



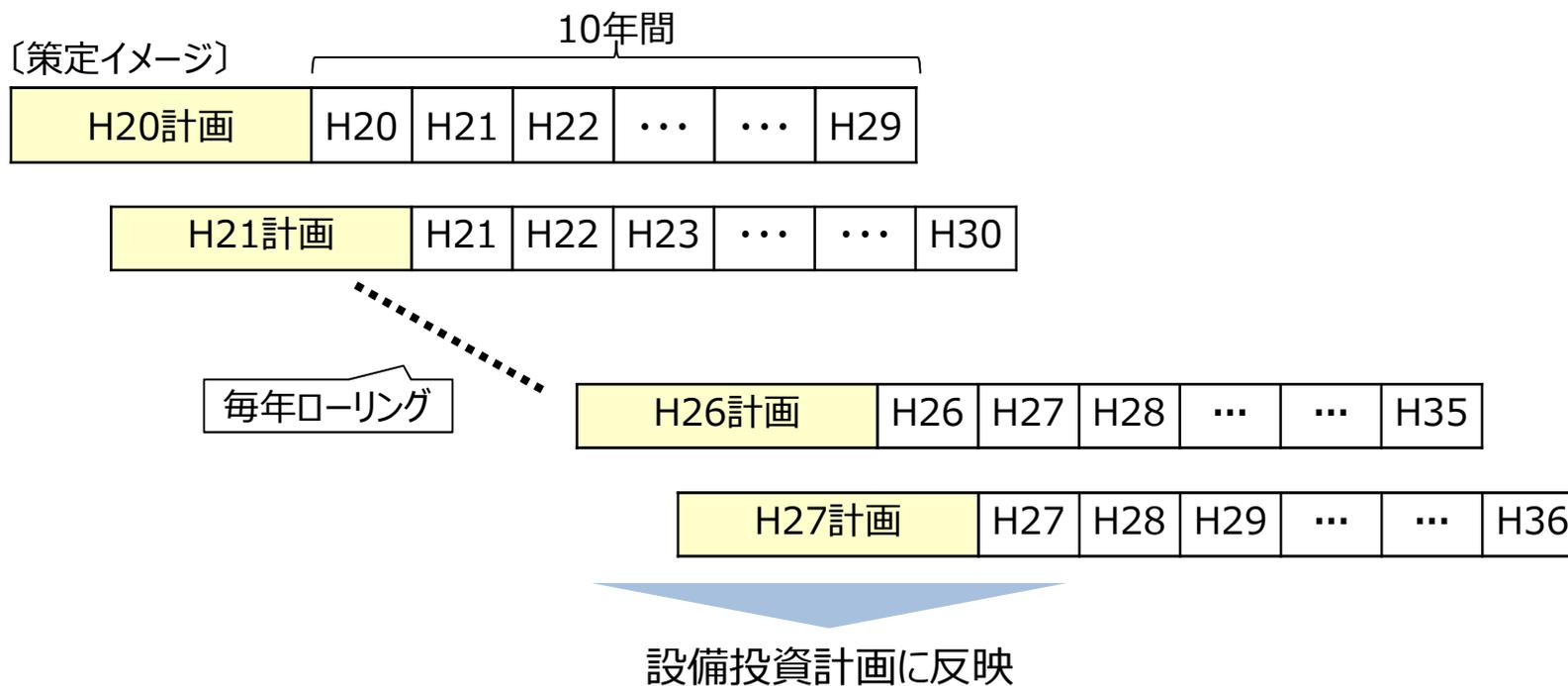
取引用計器
用変圧器

ばね操作遮断器

- 設備投資計画のもととなる電力需要の想定に「中国地域の人口」などを諸元として用いています。
- 需要想定や長期設備投資計画は、先行き10年間を計画期間としており、10年を超える人口動態については勘案していません。
- なお、需要想定は毎年策定し、長期設備投資計画については事業環境の変化などの必要性に応じて見直しを行っています。

<電力需要の想定>

➤ 「中国地域の人口※」、「第3次産業資本ストック」、「鉱工業生産指数」の主要経済指標に、産業用の個別のお客さまの設備投資計画等を踏まえ、毎年策定。
 ※国立社会保障・人口問題研究所の推計値を踏まえ設定。



- 当社の出向者給与負担人数割合は、託送料金原価への配分前で3.64%であり、これまでに査定・認可を受けた他社と比較して際立って出向者数が多いことはないと考えています。
- また、託送料金原価に織り込んだ人員をベースとした労働生産性は、出向者も含んだ人員で算定しており、今後も生産性向上に努めます。

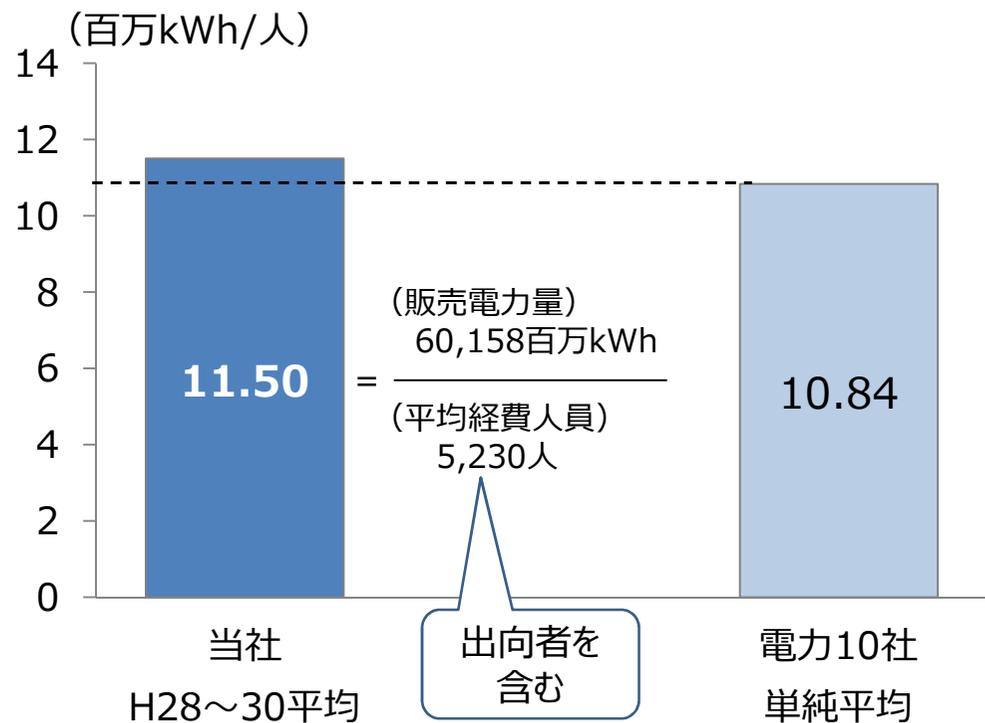
出向者給与負担人数割合の比較

東京	(認可)	0.51%
関西	(認可)	2.43%
九州	(認可)	3.31%
東北	(認可)	2.56%
四国	(認可)	1.73%
北海道	(認可)	4.60%
中部	(認可)	3.95%

当社 (申請・配分前)	3.64%
-------------	-------

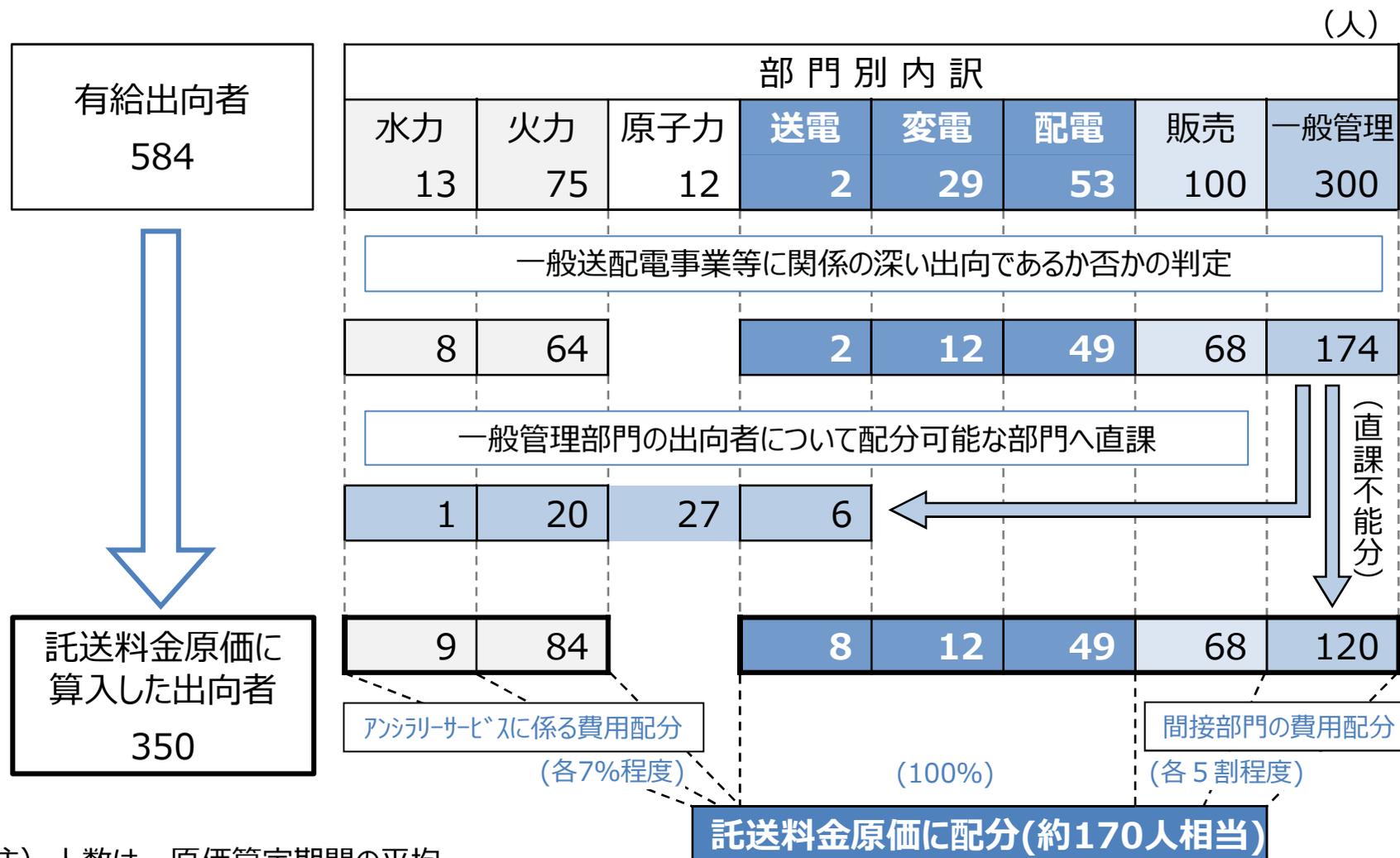
(出典) 第3回電気料金審査専門会合 資料5 (事務局提示資料) および他社の供給約款変更認可申請に係る査定方針等に基づく当社試算。(他社は認可順)

労働生産性 (1人当たり販売電力量)



(出典) 電力各社「託送供給等約款認可申請書 (H27年7月)」
 1人当たり販売電力量 = 販売電力量 / 平均経費人員

- 出向者の原価算入にあたっては、出向先における業務の内容を精査し、一般送配電事業等に関係の深いものに限っており、原子力関連や販売促進的な側面の強いものは含めていません。
- 一般管理費から各部門への配分も厳密に行っており、間接部門等については比率によって託送料金原価に配分しています。出向先ごとの人数の部門別内訳については、次ページ以降のとおりです。



(注) 人数は、原価算定期間の平均。

【指摘事項16への回答】託送料金原価に算入した出向者の部門別内訳（1/3）

【グループ企業（21団体，324人）】

出向先名称	主な事業内容	人数			計	託送料金原価に算入した理由
		送・ 変・配	販売 管理	水力 火力		
中国電機製造	電気機械器具製造業		2		2	変圧器，制御機器等の製造を通じて，電力の安定供給確保に寄与しているため。
中国企業	不動産管理・リース業		17		17	電力設備用地の管理等の業務を通じて，電力の安定供給確保に寄与しているため。
中電工業	建築・塗装工事業		1		1	送電鉄塔の防錆塗装等の業務を通じて，電力の安定供給確保に寄与しているため。
小月製鋼所	鋳鋼品製造業			2	2	発電プラントの非破壊検査・バルブメンテナンスの業務を通じて，電力の安定供給確保に寄与しているため。
中電プラント	電力設備工事業	9	2	11	22	電気設備の保守点検等の業務を通じて，電力の安定供給確保に寄与しているため。
中国計器工業	電力量計組立・修理・調整業	3	3	1	7	電力量計の修理・調整等の業務を通じて，電力の安定供給確保に寄与しているため。
中電環境テクノス	発電所諸装置運転・管理業		1	4	5	火力発電所諸装置の運転・管理業務を通じて，電力の安定供給確保に寄与しているため。
中電技術コンサルタント	建設コンサルタント業	3	1		4	土木，建築，電気施設の調査設計・工事監理の業務を通じて，電力の安定供給確保に寄与しているため。
エネルギー・コミュニケーションズ	電気通信事業，情報処理事業		6		6	電力供給に必要な基幹業務システムの開発・保守等の業務を通じて，電力の安定供給確保や当社事業の運営にとって重要な役割を担っているため。
エネルギー・ビジネスサービス	経理・労務業務等代行業，グループ内金融業		61		61	経理・労務等の間接業務を通じ，当社事業の運営にとって重要な役割を担っているため。
水島エルエヌジー	液化天然ガス受入基地運営事業		1	4	5	液化天然ガスの受入・貯蔵・気化・送出手の受託を通じて，電力の安定供給確保に寄与しているため。

出向先名称	主な事業内容	人数			計	託送料金原価に算入した理由
		送・ 変・配	販売 管理	水力 火力		
エネルギー・ライフ &アクセス	配電設計等の業務受託 業等	44	67		111	配電設計，電柱敷地・共架管理の業務を通じて，電力の安定供給確保に寄与しているため。
テンパール工業	電気機械器具製造業		1		1	高圧開閉器等の製造を通じて，電力の安定供給確保に寄与しているため。
エネルギー・ソ リューション・ア ンド・サービス	燃料販売，電気・熱エ ネルギー供給事業			6	6	発電所向け石炭輸送管理業務等の業務を通じて，電力の安定供給確保に寄与しているため。
パワー・エンジニア リング・アンド・ト レーニングサービス	火力発電技術研修・エン ジニアリング事業			23	23	火力発電技術研修等の業務を通じて，電力の安定供給確保 や技術・ノウハウの蓄積・継承に寄与しているため。
中電工	配電線工事，発送変電 工事等の設計施工	2	3		5	電力流通設備の工事・保守などの業務を通じて，電力の安定 供給確保に寄与しているため。
中国高圧コンク リート工業	コンクリート製品製造業		3		3	コンクリート柱等の製造を通じて，電力の安定供給確保に寄与 しているため。
エネルギー・ロジ スティクス	物流事業，倉庫業		5		5	配電工事用材料の配給調整の業務を通じて，一般送配電事 業の効率的な業務運営に寄与しているため。
瀬戸内共同火力	火力発電事業			5	5	製鉄所の高炉ガスを有効利用した発電事業を通じて，電力の 安定供給確保に寄与しているため。
大崎クールジェン	酸素吹石炭ガス化複合発 電技術等に関する大型実 証試験設備の建設及び試 験の実施			31	31	石炭火力から排出されるCO ₂ を大幅に削減させるべく，革新 的の低炭素石炭火力発電の実現を目指した事業を実施している ため。
イーラム工業	水力発電機械設計製作 業			2	2	水車発電設備の新設・取替・維持管理業務を通じて，電力の 安定供給確保に寄与しているため。

【その他企業・団体（9団体，26人）】

出向先名称	主な事業内容	人数			計	託送料金原価に算入した理由
		送・ 変・配	販売 管理	水力 火力		
中国電気保安協会	電気設備の保安管理業務，調査業務等	1	2		3	電気事業法に適合する電気保安法人として電気利用者の安全確保に寄与しているため。
道路管理センター	道路地下埋設物を管理する道路占用管理システムの技術開発，運用等	1			1	道路地下埋設物を管理する道路占用管理システムの管理・運用等を実施しており，知見・技術の活用の観点から社員の出向が必要かつ有効であるため。
新エネルギー・産業技術総合開発機構	新エネルギー，スマートグリッド等の電気の安定供給に資する研究開発		1	1	2	新エネルギー・省エネルギー技術の開発や実証試験，導入普及業務等を実施しており，国内外の情報収集や知見向上の観点から社員の出向が必要かつ有効であるため。
日本電気協会	電気に関する規格および基準の策定	1	3		4	電気の保安確保に関する技術や新しい材料の導入，電気事業法等に基づく技術基準と国際規格との整合確認などを実施しており，電気の安全使用，電気事業者への波及事故防止に資することから電気事業の運営上必要であるため。
海外電力調査会	海外の電気事業に関する調査研究，関係機関，団体との交流および協力		5		5	当社単独では実施できない海外電気事業の調査・研究等を実施しており，海外電力との協力関係構築や情報収集を行うため。
電力中央研究所	電気事業に必要な各種技術開発等		2		2	電力会社単独では実施できない研究開発，技術開発を実施しており，その成果を当社の設備に反映することで電力の安定的な供給に資するものであるため。
省エネルギーセンター	産業・商業・家庭の各分野における省エネ，節電，CO ₂ 削減活動の推進		1		1	省エネ推進，CO ₂ 削減を推進するナショナルセンターであり，省エネに係る知見を得る観点から社員の出向が必要かつ有効であるため。
石炭資源開発	海外石炭資源の調査・探鉱・開発・輸入・販売			3	3	海外における石炭資源開発に参加することで，安定的，経済的な海外炭の確保が可能となり，電力の安定供給に資するものであるため。
電力広域的運営推進機関	供給計画の取りまとめ，広域連系システムの整備計画の策定，需給逼迫時の対応等	5			5	電源の広域的な活用に必要な送配電網の整備を進めるとともに，全国大で平常時・緊急時の需給調整機能を強化することを目的としており，当社の事業運営にとって必要なものであるため。

- 当社は、経営課題等を踏まえて、平成19年を中心に役員数の削減を伴う大幅な経営機構改革を実施し、平成21年にかけて役員数が増減していますが、それ以降、役員数に変更はありません。

■ 役員数の推移

(人)

		H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27
社内	取締役	18	12	14	14	14	14	14	14	14	14
	監査役	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
	計	21	15	16	16	16	16	16	16	16	16
対前年差			▲6	+1							
社外	取締役	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	監査役	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
	計	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
対前年差					▲1						
合計		26	20	21	20	20	20	20	20	20	20
対前年差			▲6	+1	▲1						

現行原価の前提

申請原価の前提

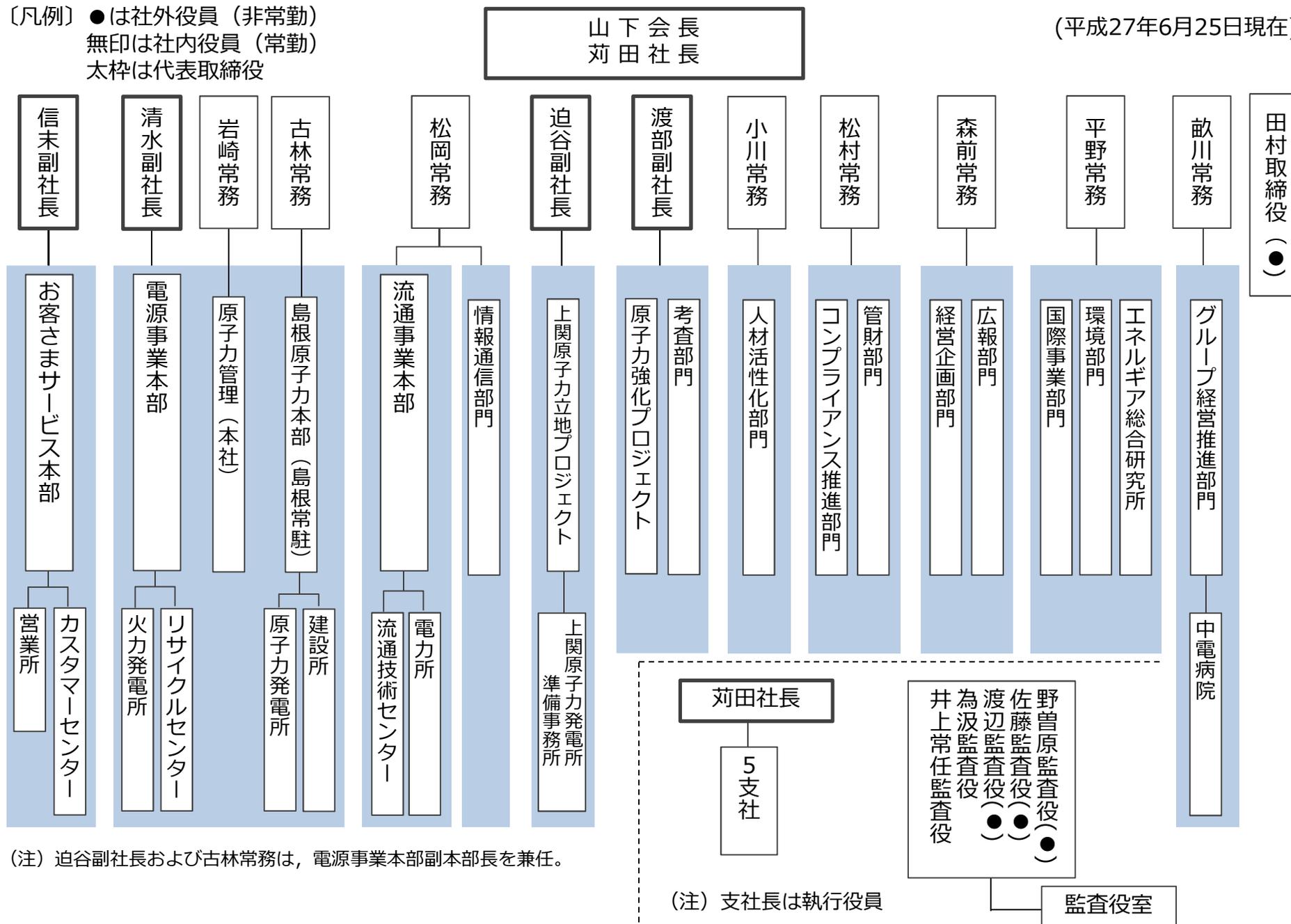
(注) 各年の株主総会（6月）時点の役員数。

定款（平成19年改正）における役員数は、取締役15名以内、監査役7名以内。

【指摘事項17への回答】役員の担務について

〔凡例〕 ●は社外役員（非常勤）
 無印は社内役員（常勤）
 太枠は代表取締役

(平成27年6月25日現在)



(注) 迫谷副社長および古林常務は、電源事業本部副本部長を兼任。

(注) 支社長は執行役員