

修繕費

平成27年9月18日
北陸電力株式会社

1.1 修繕費の概要

- ・ 修繕費は、高経年設備の修繕やスマートメーター導入などにより増加傾向にあります。
- ・ 競争発注の拡大による資材調達価格の低減や仕様・工法の見直し等の効率化を反映することにより、最大限の抑制を図っています。

【申請・現行原価の比較】

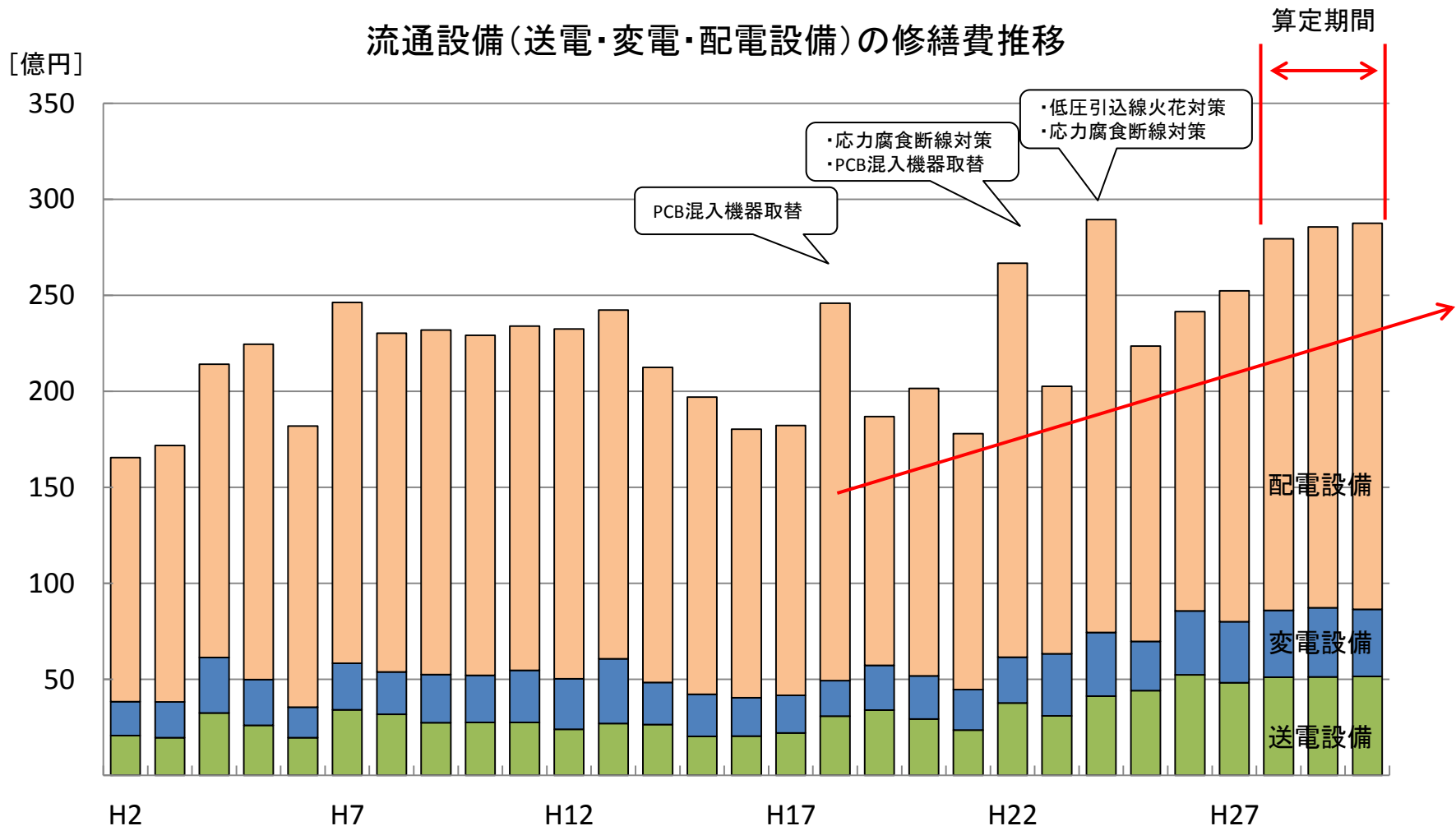
(億円)

	申請原価 A (H28~H30)	現行原価 B (H20)	差 引 A-B	主な内容
送 電	51	36	+15	高経年による鉄塔防錆塗装の増
変 電	35	31	+ 5	高経年による変圧器漏油修理の増
配 電	198	186	+11	
一般修繕費	73	71	+ 2	
取替修繕費	125	115	+10	スマートメーター導入による増 太陽光発電連系に伴う電圧変動対策による増
そ の 他	25	19	+ 6	制度改正影響(アンソリ-固定費5⇒7%)による増
合 計	309	272	+38	

注) 四捨五入の関係で合計及び差引が合わない場合がある (以降のページも同様)

1.2 流通設備の修繕費推移

・ 流通設備の修繕費は、H13年度以降、工事の効率化やコスト削減施策の積み重ねにより抑制を図ってきましたが、至近では応力腐食断線対策や低圧引込線火花対策のほか、高経年設備の修繕の増加やスマートメーター導入などにより増加傾向にあります。



2.1 流通設備の修繕工事の概要

- ・ 修繕工事の概要としては、保安規程（※）に基づく巡視・点検，およびその結果に基づく高経年設備の修繕や太陽光発電連系に伴う電圧変動対策など，安定供給に必要な工事が対象となります。
- ・ また，スマートメーターへの取替に伴う工事も対象となります。
※保安規程：電気事業法に基づいて事業者が定め，経済産業大臣に届出

【修繕工事の概要】

設備区分		概 要
流通設備	送 電	<ul style="list-style-type: none">・ 保安規程に基づく巡視点検・ 高経年設備の修繕および更新工事に伴う関連修繕（鉄塔防錆塗装，支持物修理工事など）・ スマートメーター導入に伴う通信線修繕 など
	変 電	<ul style="list-style-type: none">・ 保安規程に基づく巡視点検・ 高経年設備の修繕および更新工事に伴う関連修繕（変圧器漏油修理等）・ 太陽光発電連系に伴う変圧器逆潮流対策工事 など
	配 電	<ul style="list-style-type: none">・ 保安規程に基づく巡視点検・ 高経年設備（取替資産）の取替（高圧電線更新，低圧引込線更新等）・ 太陽光発電連系に伴う電圧変動対策・ スマートメーターへの取替工事 など

2.2 流通設備の修繕費内訳

(億円)

設備区分	実績						推実	今回原価				差引 B-A	主な内容	
	H22	H23	H24	H25	H26	平均 A		H27	H28	H29	H30			平均 B
送電	修理(高経年設備)	17	13	16	16	26	18	23	27	29	28	28	+10	鉄塔防錆塗装, 支持物修理 等
	修理(その他)	2	2	3	3	4	3	4	6	6	6	6	+3	スマ導入に伴う通信線修繕 等
	点検	15	14	16	17	16	15	17	16	16	16	16	+1	架空線点検 等
	その他	4	2	7	8	7	5	8	5	4	4	4	▲1	事故防止対策 等
	効率化 他	—	—	—	—	—	—	▲3	▲3	▲3	▲3	▲3	▲3	
	計	38	31	41	44	52	41	48	51	51	52	51	+10	
変電	修理(高経年設備)	11	10	14	13	18	13	16	19	21	20	20	+7	変圧器漏油修理, 開閉器修理 等
	修理(その他)	0	0	0	0	1	0	2	1	2	2	2	+1	変圧器逆潮流対策 等
	点検	12	13	13	13	14	13	16	16	15	15	16	+3	機器点検 等
	その他	1	9	6	0	0	3	0	0	0	0	0	▲3	
	効率化 他	—	—	—	—	—	—	▲2	▲2	▲2	▲2	▲2	▲2	▲2
	計	24	32	33	26	33	30	32	35	36	35	35	+5	
配電	一般修繕(高経年設備)	7	8	7	6	6	7	8	9	9	11	10	+3	錆アーム等の取替
	一般修繕(その他)	42	39	43	61	63	49	66	67	67	68	67	+18	不良設備の改修, 無停電工事 等
	取替修繕	157	93	165	87	87	118	110	129	132	131	131	+13	
	(再掲)高経年設備	31	29	33	31	38	32	33	32	33	39	34	+2	高圧電線更新, 低圧引込更新 等
	(再掲)スマートメータ導入	—	—	—	—	—	—	10	18	18	16	17	+17	現行計器からの増分
	(再掲)電圧変動対策	—	—	—	—	—	—	1	6	6	0	4	+4	太陽光連系増に伴う電圧変動対策
	効率化 他	—	—	—	—	—	—	▲11	▲11	▲10	▲9	▲10	▲10	
	計	205	139	215	154	156	174	172	194	198	201	198	+24	
合計	267	203	289	224	242	245	252	280	286	288	284	+39		
(再掲)高経年設備対応	66	60	69	67	88	70	80	88	93	98	93	+23		

2.3 流通設備の修繕費水準

- ・原価算定期間の修繕費は、審査要領にメルクマールとして例示されている自社の過去の修繕費率（※）を上回っています。
- ・競争発注の拡大による資材調達価格の低減や仕様・工法の見直し等の効率化を反映することにより、最大限の抑制を図っています。

※修繕費率：帳簿原価に占める修繕費の比率

【メルクマール※1との比較】

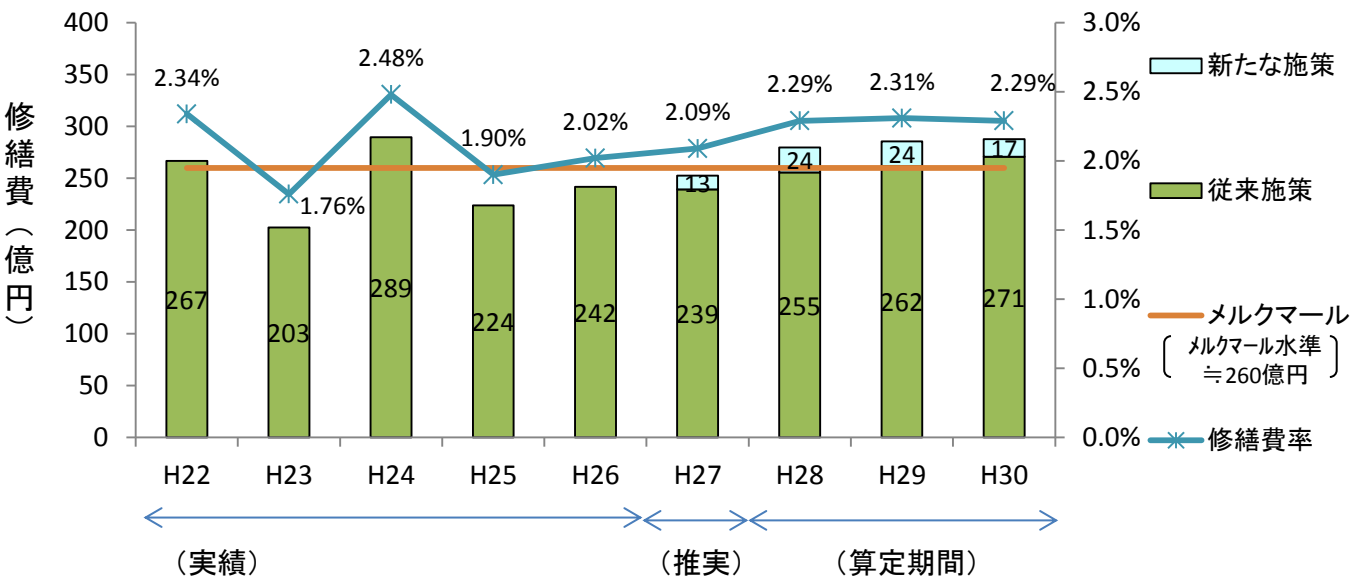
(億円)

	今回※2	直近5か年※3
平均修繕費 (A)	284	245
平均帳簿原価 (B)	12,389	11,664
比率 (A/B)	2.29%	2.10%

※1 送電・変電・配電設備に係る修繕費率

※2 直近5か年はH22～H26年度実績の平均

【修繕費および修繕費率の推移】



【新たな施策の内訳】

(億円)

スマートメーター導入	16
太陽光発電連系に伴う電圧変動対策等	5

【従来施策の主な増加内訳】

(億円)

高経年設備対応の増	23
-----------	----

- ・設備の保守管理・運用を確実に行うとともに、長期的な更新工事計画の平準化や施工体制の整備に取組み、設備の機能維持を着実に図ることにより、電力の安定供給を確保していきます。

【背景】

平成10年頃までは電力需要の増加に伴い送配電設備が増強・更新されてきましたが、以降、電力需要の伸びの鈍化に伴い増強・更新工事は減少しています。また、それに伴って施工技術を有する工事従事者も減少していく傾向となっています。



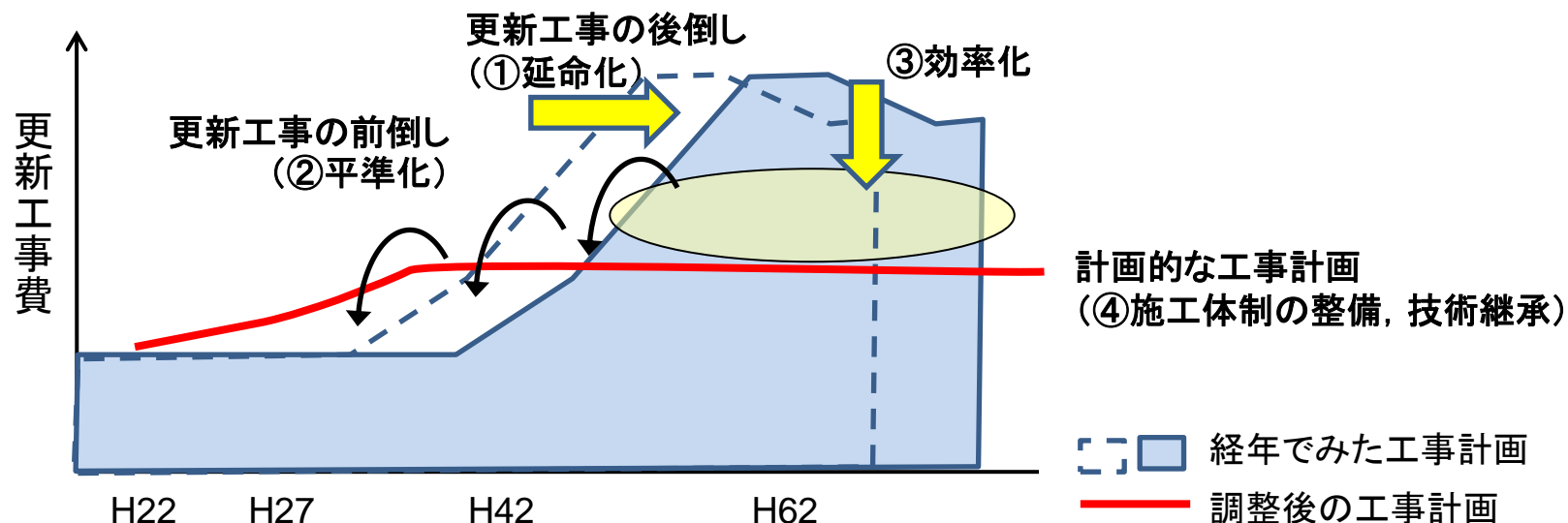
【流通設備の機能維持対策の実施】

高度成長期に建設した大量の設備が同時に高経年化していく状況となっており、将来に亘り電力を安定供給していくために、**設備の延命化**に取り組むとともに計画的な更新工事が必要となります。

3.2 課題に対する取組み

- ・ 高度成長期に施設した設備の更新工事が今後ピークを迎える見通しであることから、平成21年から社内WGを構築し、長期的な工事物量を考慮した更新工事計画の平準化や今後の施工体制の整備策を検討し、計画に反映しています。
- ・ また、従来から実施してきた設備の延命化、更新工事の効率化を継続して検討しています。

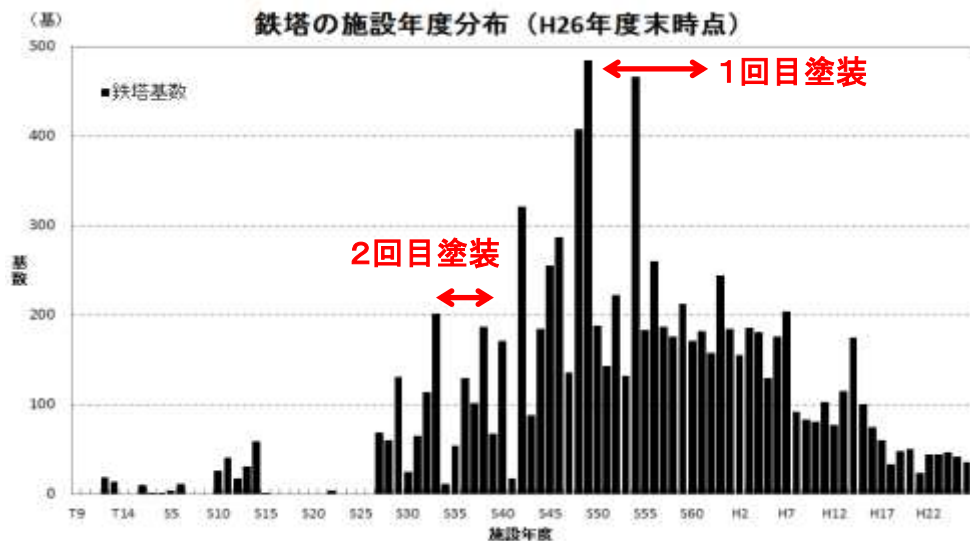
【取組みのイメージ】



・ 過去から延命化の取組みとして、設備の寿命を見極める取組み、耐用年数の大きい設備の採用を進めてきておりますが、大量の設備が同時に高経年化していく状況です。

【鉄塔】

高度成長期に施設した鉄塔の発錆が顕在化してきており、鉄塔防錆塗装が必要な基数が増加してきています。

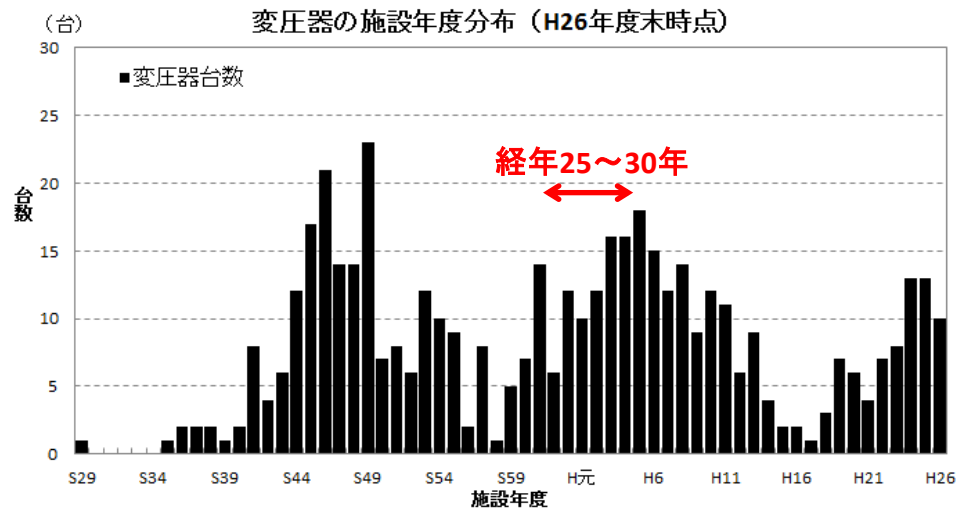


【変圧器】

施設後、25～30年程度経過した変圧器は漏油や発錆といった劣化が顕在化してきています。



高経年設備の修繕が年々増加している状況



- ・設備更新・保守管理の考え方については、次のとおりです。

【送電・変電】

劣化状況や点検結果に基づき不具合が発見された場合は、主に次の要因を勘案し、優先順位をつけて修繕または設備更新を実施します。

- ・経年設備の機能維持にかかる補修・保守コスト
- ・寿命や長期的な更新計画
- ・設備故障時の停電影響など

【配電】

















中長期的の更新計画は、事故実績や調査研究等によって得られた推定寿命に基づき策定していますが、実際の更新にあたっては、以下の考え方により実施します。

- ・巡視点検により異常が発見されたものの取替を実施
- ・経年や施設環境等による劣化の兆候が発見されたものについて、計画的に取替を実施

4.1 高経年設備の修繕事例（鉄塔防錆塗装）①

- ・ 鉄塔の強度を維持するため、錆が母材に達する前に塗装を行う必要があります。
- ・ 巡視・点検により鉄塔の発錆状況を判定し、劣化度ランク3に到達した鉄塔から優先順位をつけて塗装を計画・実施しています。

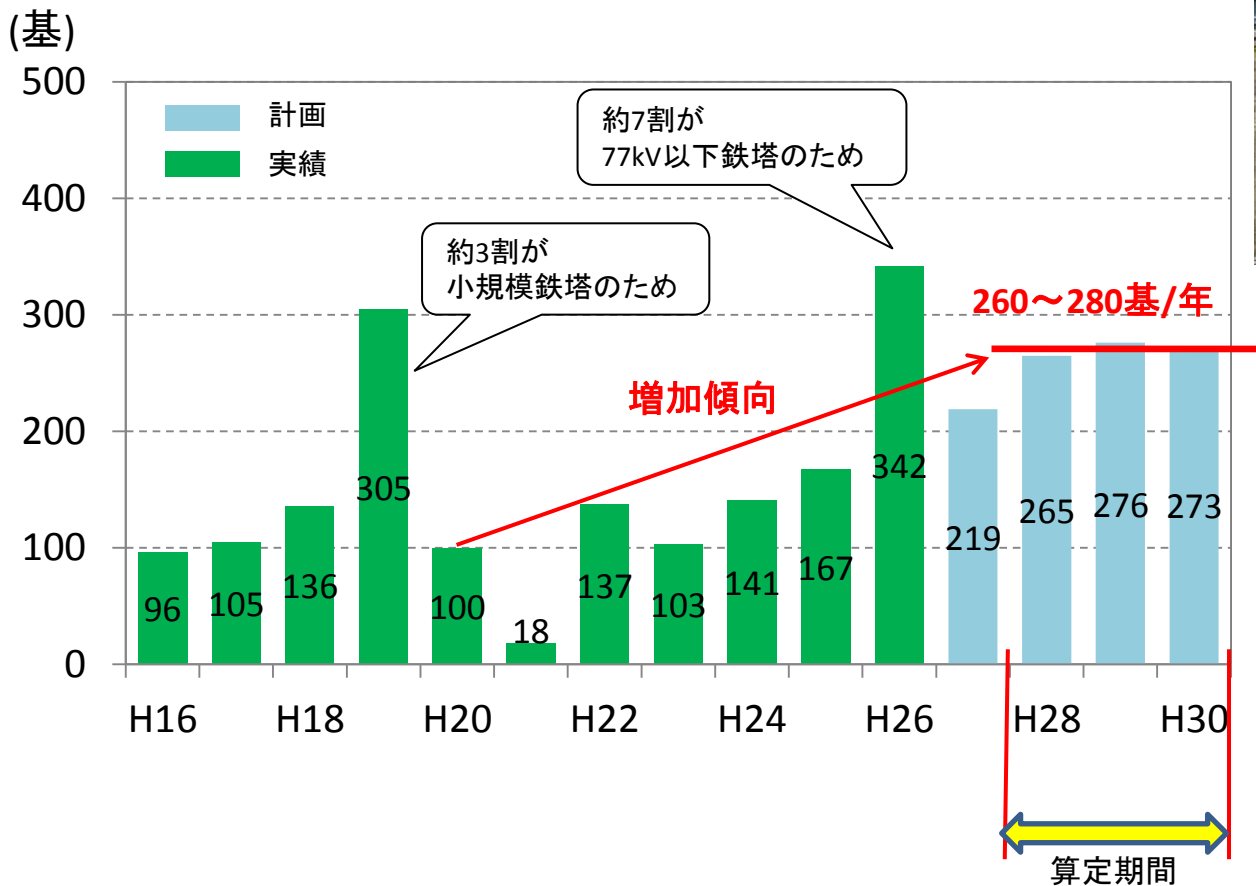
【塗装劣化度ランクと塗装時期】

劣化度 ランク	1回目			2回目以降		塗装時期	
	錆の状態	部材	接合部	異常の状態	表面		
ランク 1	亜鉛層の表面に 白色あるいは黄色 の錆がうすく出て いる状態			上塗りが退色し 下塗りが見える (表面積の50%未満)			経過観察
ランク 2	亜鉛層が劣化し うすい赤錆が出て いる状態			上塗りが退色し 下塗りが見える (表面積の50%以上)			経過観察 (海岸部以外) 10年以内 (海岸部)
ランク 3	亜鉛層が失われ、 亜鉛と鉄との合金 層表面に錆が広 がっている状態			下塗りが剥離し 母材が発錆 (表面積の50%未満)			8年以内 (海岸部以外) 4年以内 (海岸部)
ランク 4	亜鉛と鉄の合金層 内部にまで錆が広 がっている状態			下塗りが剥離し 母材が発錆 (表面積の50%以上)			2年以内

4.1 高経年設備の修繕事例（鉄塔防錆塗装）②

・ 鉄塔全体の高経年化に伴いランク3以上の基数は年々増加し、原価算定期間では約260～280基／年の塗装が必要となっています。

【対象基数の推移】



154kV鉄塔(塔上から撮影)



500kV鉄塔(塔上から撮影)

4.2 高経年設備の修繕事例（変圧器漏油修理）①

- ・変圧器本体は、油密部パッキンの経年劣化による漏油状況に応じてパッキン取替を計画・実施しています。また、冷却器等の付属部品についても、塩害・経年による腐食・漏油、油密部の漏油など、状況に応じて付属部品の取替を計画・実施しています。
- ・漏油トラブルに対しては、初期段階で応急修理（漏油止め）を行い、状況に応じて抜本的な対策（パッキン取替、付属部品取替）を計画・実施しています。



【冷却器腐食状況】(次頁)

【油密部漏油状況】



応急修理後

漏油の初期段階では漏油止めの応急修理を行う

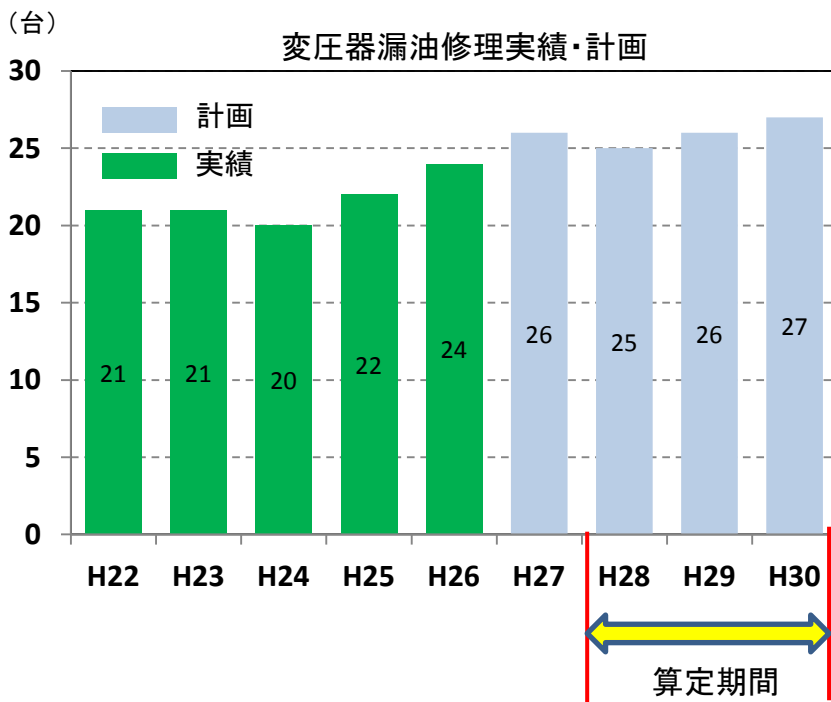


重度の漏油の場合は、抜油等を行い、抜本的な対策（パッキン取替、付属部品取替）を行う

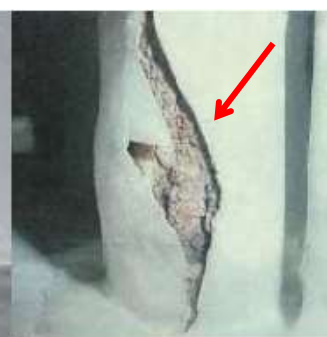
4.2 高経年設備の修繕事例（変圧器漏油修理）②

- 変圧器全体の高経年化に伴い腐食や漏油が進んでいる変圧器は増加し、原価算定期間では、約25台／年の漏油修理が必要となっています。

【対象変圧器の推移】



【冷却器腐食状況】(次頁)



4.3 高経年設備の修繕事例（高圧電線更新）①

- ・銅電線（より線）は、経年とともに、応力腐食による断線の可能性が高まるため、従来より取替を実施しています。
- ・一方、旧型アルミ電線は施設後30年以上が経過し、電食による腐食や電線接続材の劣化に起因する断線や接触不良が発生しています。今後増加する虞があるため、全数を更新するよう計画・実施しています。

【銅電線（より線）の断線実績】

	H6-10	H11-15	H16-20	H21	H22	H23	H24	H25	H26
発生件数(件/年)	11.0	5.4	4.8	5	2	3	10	4	3

【旧型アルミ電線の断線・接触不良発生実績】

	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26
発生件数(件/年)	1	2	1	2	1	0	2	3	3

【銅電線（より線）の応力腐食断線事例】



水の浸入により銅素線表面に酸化皮膜が形成される。これに残留応力が加わることで応力腐食割れが発生し断線に至る

【旧型アルミ電線の腐食事例①】

正常品



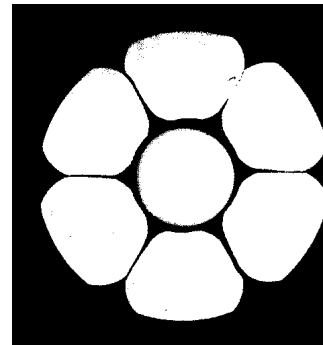
腐食品

電食による腐食によりアルミ導体の表面が剥離

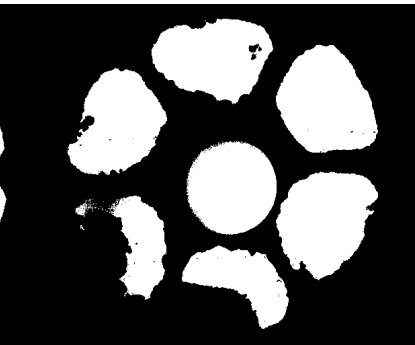
【旧型アルミ電線の腐食事例②】

◇旧型アルミ電線断面のレントゲン写真

正常品

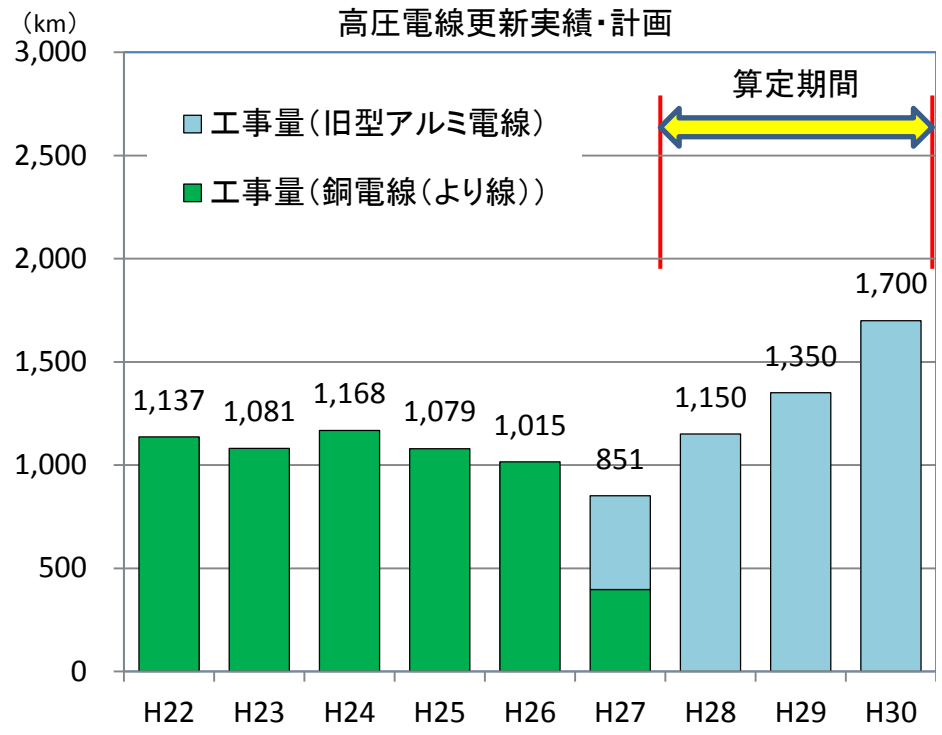
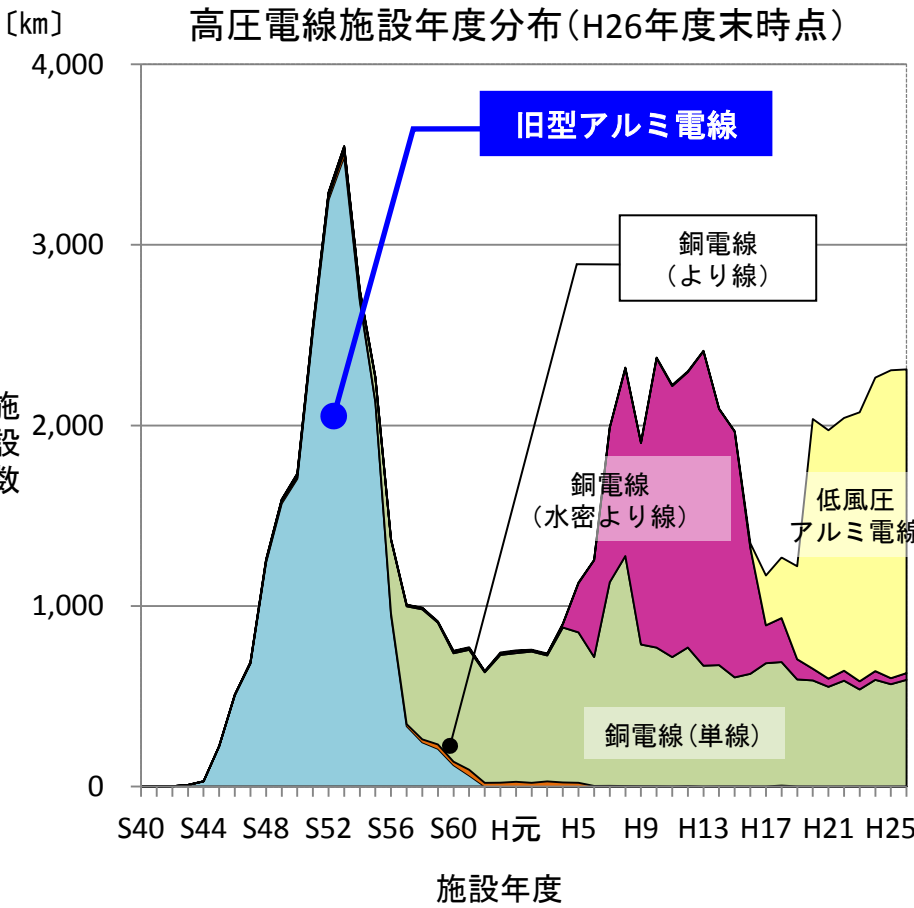


腐食品



4.3 高経年設備の修繕事例（高圧電線更新）②

- ・銅電線(より線)は、毎年1,000km程度の低風圧アルミ電線への更新を進めてきており、H27年度に完了する見込みです。
- ・旧型アルミ電線は、約22,000kmについて施設環境を勘案し低風圧アルミ電線に更新していく計画としており、原価算定期間では1,200~1,700km/年の更新が必要となっています。



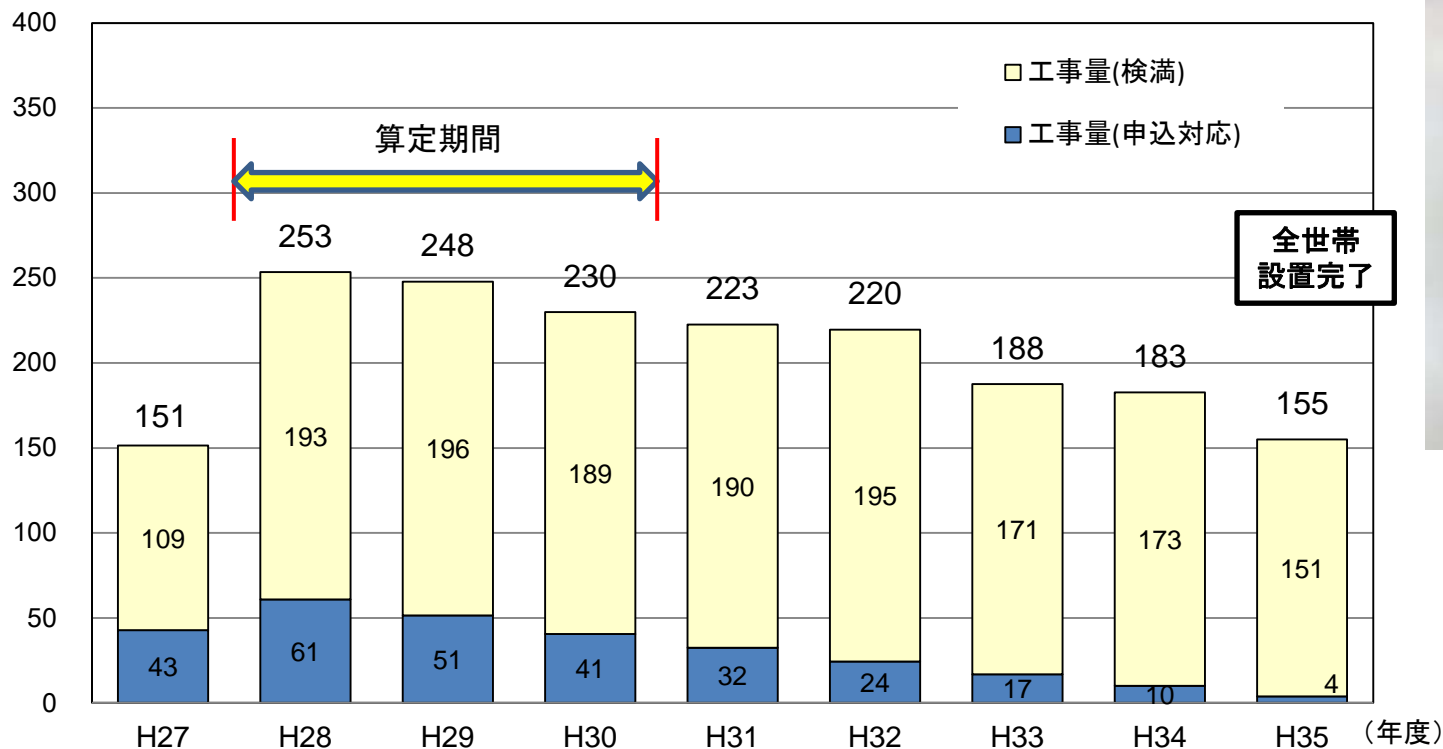
5. スマートメーター導入計画

- スマートメーターは、H27年7月からH36年3月までの約9年間で全世帯に導入する計画としています。
- 検定有効期間満了(検満)に伴う法定取替工事にあわせて設置するほか、新築や契約容量の変更のお申込みをいただいたお客さまや、HEMS※の設置に伴う電力メーター情報発信サービス(Bルート)を希望されるお客さまについて、個別に取替えを実施します。

※HEMS : Home Energy Management System

工事量
(千台)

スマートメーター導入計画



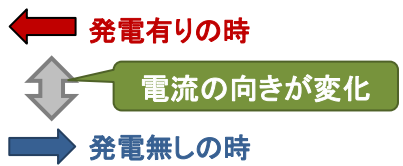
なお、特別高圧および高圧のお客さまについては、スマートメーターへの取替を完了しています。(H24年度)

6. 太陽光発電連系増に伴う修繕事例(電圧変動対策)①

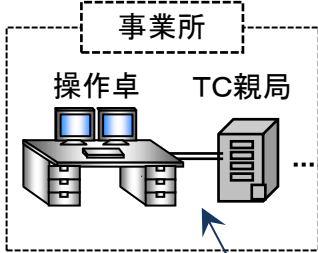
・ 太陽光発電連系量の増加は、天候等により複雑な電流変化をもたらすことから、配電線の電圧を適正に維持するため、対策工事を実施する必要があります。

【対策工事の概要】

対策①
電圧調整装置の設置
〔双方向の電流に対応し
適正に電圧調整を実施〕

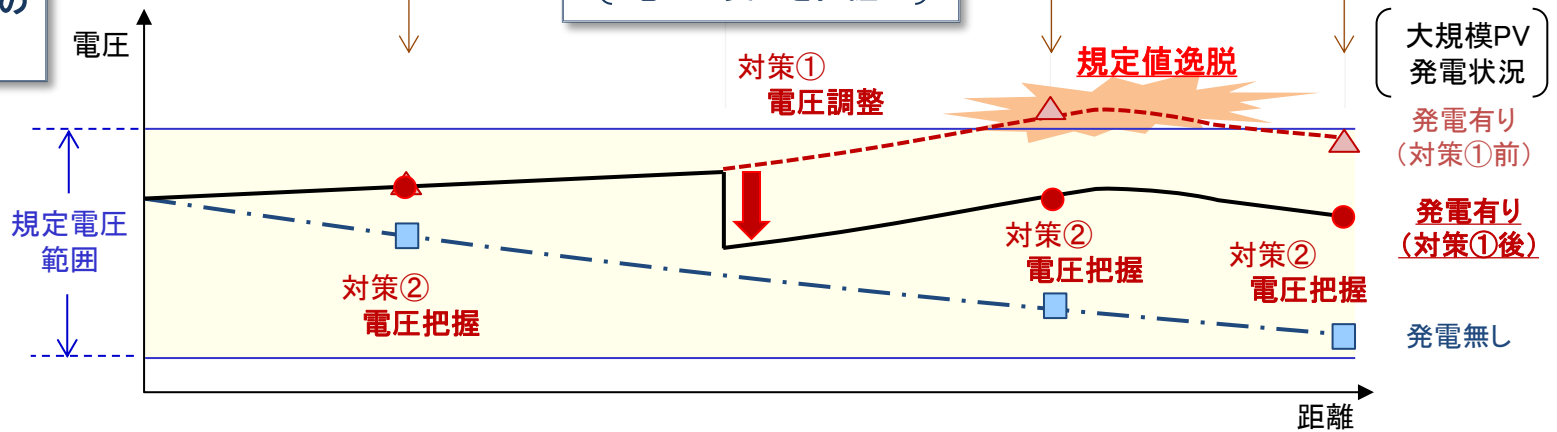


発電した電流が配電線に流入
※天候により流入量は大きく変化



対策①②
配電自動化システムのソフト改修

対策②
電圧計測機能の追加
〔発電量の変化に伴う
電圧の変化を把握〕



6. 太陽光発電連系増に伴う修繕事例（電圧変動対策）②

- ・ 太陽光発電連系量の増大に伴う電圧調整の困難化を解消するため、逆潮流にも対応可能な電圧調整装置（B-SVR※）を導入します。
- ・ 太陽光発電連系の申込状況を考慮し、H27年度～H29年に導入する計画としています。

※ B-SVR : Bidirectional Step Voltage Regulator(双方向電圧調整器)

【工事量の推移】

		H27	H28	H29	合計
修繕	電圧計測機能の追加（台）	66	450	450	966
修繕／設備投資	電圧調整装置の設置（台）	20	165	160	345
設備投資	配電自動化システムのソフト改修（箇所）	14			14

7. 災害復旧修繕費について

- ・ 災害復旧修繕費は雪害・豪雨などの影響により被害（復旧に要した費用が1億円以上）を受けた設備の復旧に要する費用を計上しています。
- ・ 審査要領に基づき，過去10年間の実績のうち，損害額が最大の年および最小の年の実績を除いた8年間の実績平均値を算入しています。

【災害復旧費の推移および原価算入額】

(億円)

	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	8か年平均
災害復旧費※	13.0	—	—	4.7	—	—	—	—	—	—	0.6
要因	雪害			豪雨							

※ 送電・変電・配電設備に係る災害復旧費計



【参考】修繕費の効率化の内訳

- ・修繕費については、競争発注拡大による資材調達価格の低減、仕様・工法の見直しや物品単価低減による工事費削減により、H28年～30年度平均で30億円の効率化を織り込んでいます。

【効率化の内訳】

(億円)

項目	今回原価 (H28～H30平均)	概要
競争発注の拡大による調達価格の削減	22	・競争発注による資材調達低減効果▲7%を、特命発注・競争発注に関わらず、一律の努力目標として織り込み
仕様・工法の見直しや物品単価低減による工事費削減	8	・工事内容、機器仕様の見直し ・新工法の採用 ・ケーブル、計器等の単価削減
合計	30	

【参考】 流通設備の帳簿原価・修繕費率の推移

(億円)

	実績						推実	今回原価	主な増減要因
	H22	H23	H24	H25	H26	5か年平均	H27	H28~H30平均	
修繕費(A)※	267	203	289	224	242	245	252	284	高経年設備の修繕, スマートメーター導入

※ 送電・変電・配電設備の修繕費計

帳簿原価	送電	4,504	4,539	4,582	4,642	4,706	4,595	4,755	4,903	高経年設備の機能維持対応
	変電	3,140	3,167	3,211	3,241	3,270	3,206	3,303	3,349	高経年設備の機能維持対応
	配電	3,764	3,817	3,868	3,912	3,958	3,864	4,012	4,138	スマートメーター通信システムの整備
	計(B)	11,408	11,523	11,662	11,795	11,934	11,664	12,070	12,389	

修繕費率 (C)=(A)/(B)	2.34%	1.76%	2.48%	1.90%	2.02%	2.10%	2.09%	2.29%	
---------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--