

修繕費

平成25年12月

中部電力株式会社

1. 修繕費の概要

1

- 修繕費については、安定供給に最低限必要な設備点検および設備補修を個々に積み上げて算定しております。
- 今回原価は、設備の高経年化に伴う経年劣化対策、スマートメーター導入、太陽光発電連系に伴う電圧変動対策などの増加要因はあるものの、調達価格の削減に加え、設備の効率的運用等の効率化を料金原価に反映したことにより、前回の改定と比べ40億円減少しております。

◆今回・前回原価の比較

(億円)

設 備 別		今 回 (H26～H28) A	前 回 (H20) B	差 引 A-B	主 な 増 減 理 由
水	力	86	124	▲ 38	実施時期の見直し、調達単価削減による減
火	力	615	714	▲ 99	設備の効率的運用、調達単価削減による減
原	子	185	202	▲ 17	
新	工	1	—	1	設備区分の新設
送	電	96	100	▲ 4	
変	電	130	128	2	設備の高経年化に伴う変圧器修理の増など
配	電	1,013	889	124	
	普通修繕費	271	292	▲ 21	
	取替修繕費	741	597	144	高圧絶縁電線劣化更新、スマートメーター導入、太陽光発電連系に伴う電圧変動対策など
業	務	46	55	▲ 9	
合	計	2,172	2,212	▲ 40	

◆算定内訳

(億円)

件 名 分	2,101	96.7%	法令に基づく定期検査、点検結果・運転データに基づく計画的な設備補修 など
一 括 分	71	3.3%	実施が見込まれるが、件名が特定できないもの(災害復旧、障害対応 など)

※ 四捨五入の関係で、合計等が合わない場合があります(以降のページも同様)

2. 修繕工事の概要

- 修繕工事は、法令で定められている定期検査、安定運転のための設備点検、またそれらの結果に基づいた機能維持対策や経年劣化対策が主な対象となります。
- 近年は、各設備の高経年化の進行に伴い、経年劣化対策が増加傾向にあります。実施時期やその必要性を吟味したうえで計画を策定しております。

◆修繕工事の概要

設備区分		定期検査・点検 ・法令および保安規程に基づき実施	機能維持・経年劣化対策 ・使用状況や点検結果に基づき実施	新規修繕項目※
電源設備	水力	保安規程に基づく巡視点検 (水車発電機など)	オーバーホール 貯水池の浚渫工事 など	—
	火力	法令に基づく定期検査 (ボイラー、タービンなど)	蒸気管修理 脱硝装置修理 など	—
	原子力	法令に基づく定期検査	浜岡3号炉内構造物の予防保全工事 タービン動翼取付部修理 など	浜岡3号高経年化技術評価のための点検 浜岡5号海水流入対応
	新エネ	法令に基づく定期検査	樹木維持管理 など	—
流通設備	送電	保安規程に基づく巡視点検	防錆塗装 など	—
	変電	保安規程に基づく巡視点検	変圧器修理 など	—
	配電	保安規程に基づく巡視点検	第三者要請対応工事 高圧絶縁電線張替 など	スマートメーター導入 太陽光連系に伴う電圧変動対策
業務設備		法令に基づく定期検査 (事業所消防設備など)	業務システムサーバー修理 通信反射板塗装 など	—

※従来の修繕項目ではなく、今回の原価算定期間において新たに必要となった修繕項目を示す。

3. 主要設備の修繕費内訳(水力・火力・原子力)

- 水力発電設備の主な修繕工事として、浚渫(しゅんせつ)工事や水車発電機オーバーホールのほか水圧鉄管の塗装等を計画しております。
- 火力発電設備の主な修繕工事として、タービン・ボイラ関係の点検修理および定期点検(年平均15.3基)の実施を計画しております。
- 原子力発電設備の主な修繕工事として、浜岡原子力発電所の定期・維持点検および炉内構造物予防保全工事を計画しております。

(億円)

設 備・修繕区分			実績			今回原価				主 な 内 容
			H22	H23	H24	H26	H27	H28	平均	
電 源 設 備	水 力	巡視・点検	37	35	38	30	33	32	32	巡視点検 など
		設備補修	39	39	49	53	50	42	48	浚渫工事 ^{事例1} 、オーバーホール ^{事例2} など
		設備保全	2	8	4	9	11	15	12	防錆塗装 など
		その他	2	6	4	5	4	4	4	災害復旧、雑多な工事 など
		効率化				▲8	▲10	▲10	▲9	調達の効率化(震災前から▲10%等)
		計	80	87	94	89	87	83	86	
	火 力	定期点検	207	285	282	229	213	225	222	定期検査 ^{事例3} など
		主要機器点検修理	261	403	439	325	341	362	342	再熱蒸気管修理、脱硝装置修理 など
		日常点検修理	129	132	133	119	114	115	127	発電設備点検・修理 など
		その他	1	1	5	1	2	3	2	災害復旧、雑多な工事 など
		効率化				▲61	▲68	▲73	▲67	調達の効率化(震災前から▲10%等)
		計	598	821	859	611	603	632	615	
	原 子 力	定期点検	129	51	41	29	62	49	47	定期検査 など
		その他点検修理	18	11	17	37	61	49	49	高経年化技術評価のための点検 ^{事例4} など
		特定・経常補修	64	60	86	64	51	103	73	炉内構造物予防保全工事 など
		その他	15	27	8	42	35	12	30	災害復旧、安全対策の付帯修理 など
		効率化				▲8	▲11	▲22	▲13	調達の効率化(震災前から▲10%等)
		計	227	148	152	165	198	191	185	

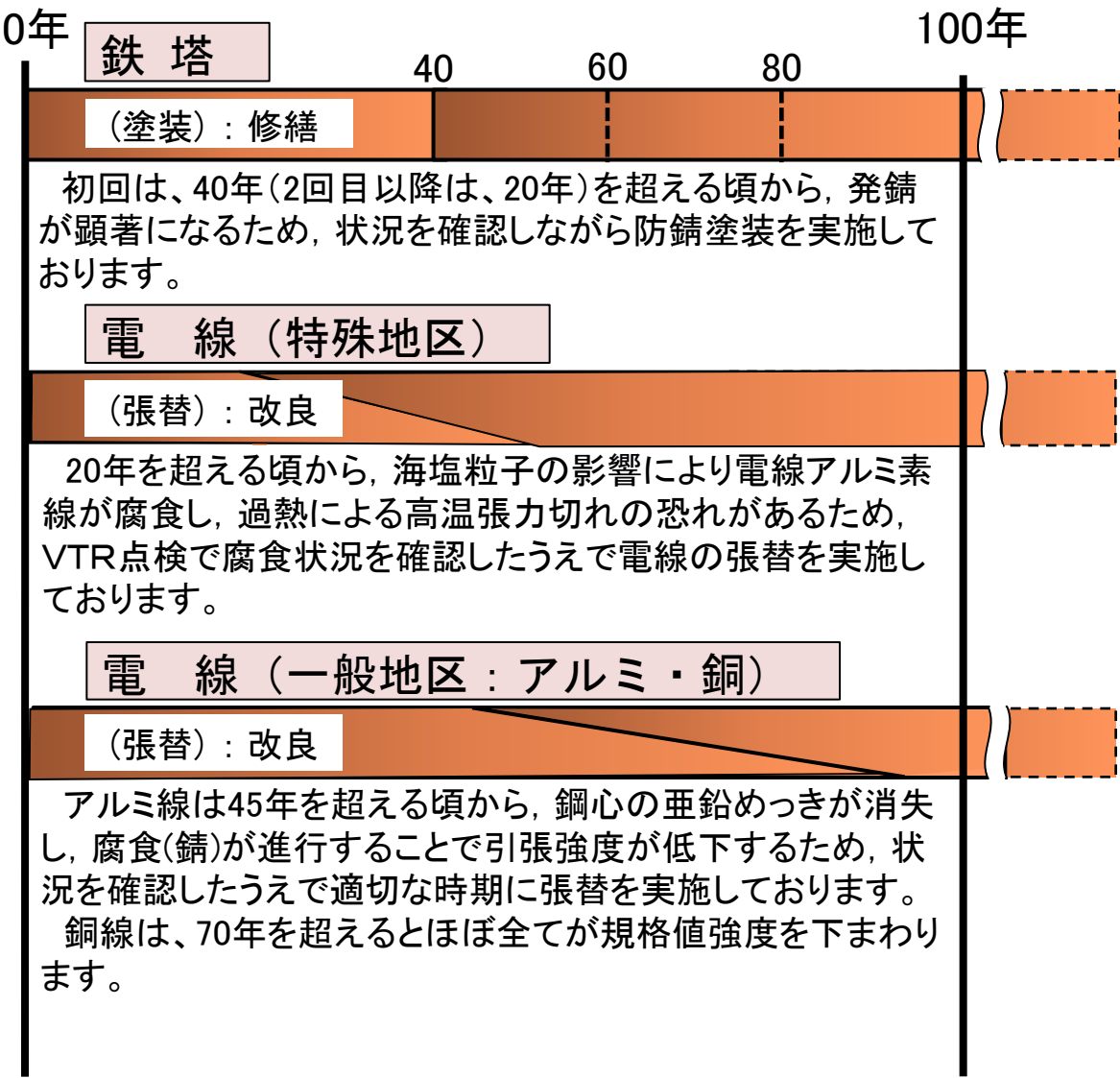
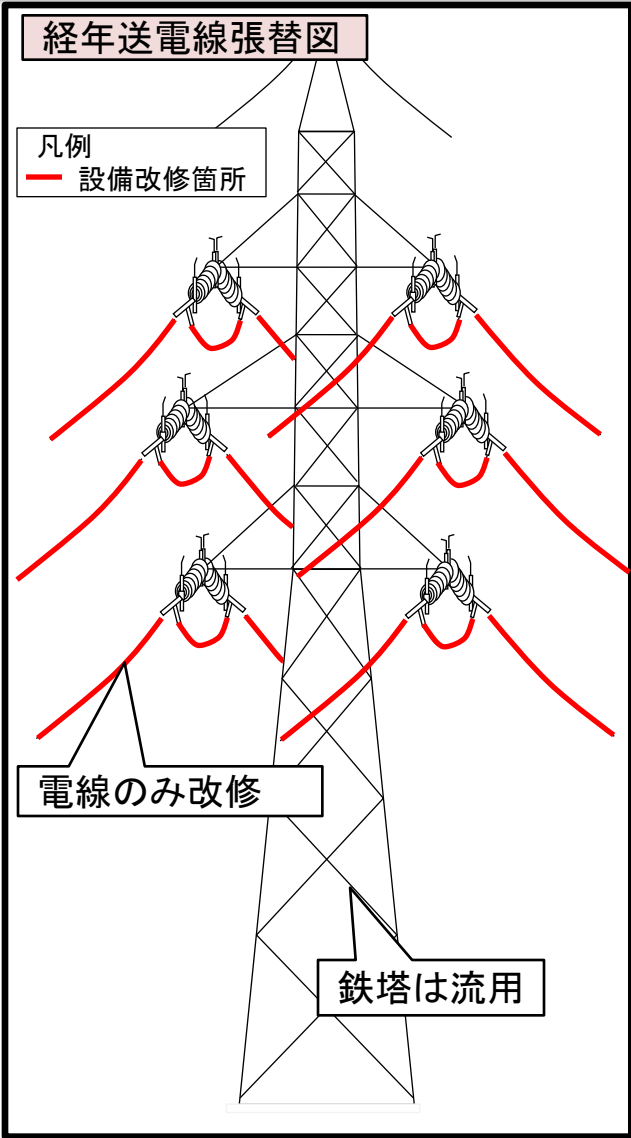
3. 主要設備の修繕費内訳(送電・変電・配電)

- 送電設備の主な修繕工事として、保安規程に基づく巡視点検、鉄塔の防錆塗装工事、支持物補修を計画しております。
- 変電設備の主な修繕工事として、変電設備の巡視・点検のほか、変圧器・開閉器の補修工事を計画しております。
- 配電設備は、取替修繕費が増加しておりますが、主に、高圧絶縁電線劣化更新、スマートメーター導入、太陽光発電連系に伴う電圧変動対策によるものです。

(億円)

設 備 区 分			実績			今回原価				主 な 内 容
			H22	H23	H24	H26	H27	H28	平均	
流 通 設 備	送 電	巡視・点検	24	25	25	24	24	24	24	送電線・鉄塔の巡視点検 など
		設備補修	45	42	44	45	45	45	45	鉄塔、がいし補修 など
		設備保全	22	22	21	27	30	34	30	鉄塔防錆塗装 ^{事例5} など
		その他	6	10	9	8	8	8	8	災害復旧、雑多な工事 など
		効率化				▲11	▲11	▲11	▲11	調達の効率化(震災前から▲10%等)
		計	98	99	99	94	96	99	96	
	変 電	巡視・点検	51	51	50	54	60	59	58	変電設備の細密点検 など
		設備補修	47	46	51	78	62	66	69	変圧器油密部修理 ^{事例6} など
		設備保全	4	3	3	5	5	5	5	防錆塗装 など
		その他	9	10	11	15	13	14	14	災害復旧、雑多な工事 など
		効率化				▲16	▲14	▲15	▲15	調達の効率化(震災前から▲10%等)
		計	111	110	114	137	125	129	130	
	配 電	普通修繕	272	270	273	264	276	275	272	架空・地中設備の改修、災害復旧など
		取替修繕	579	569	560	700	865	887	817	
		(再掲)取替修繕件名1	(9)	(4)	(3)	(15)	(91)	(91)	(66)	高圧絶縁電線劣化更新 ^{事例7}
		(再掲)取替修繕件名2				(13)	(149)	(202)	(121)	スマートメーターの導入(新規)
		(再掲)取替修繕件名3				(35)	(35)	(35)	(35)	太陽光連系に伴う電圧変動対策 ^{事例8} (新規)
		効率化				▲103	▲111	▲109	▲107	調達の効率化(震災前から▲10%等)
		計	851	839	833	891	1,062	1,085	1,013	

- 送電設備は、主に鉄塔と電線で構成されております。
- 鉄塔は、必要な時期に塗装を行えば、100年以上、機能を維持できると考えております。
- 一方、電線は、劣化状況などに応じて計画的に張替を行っております。

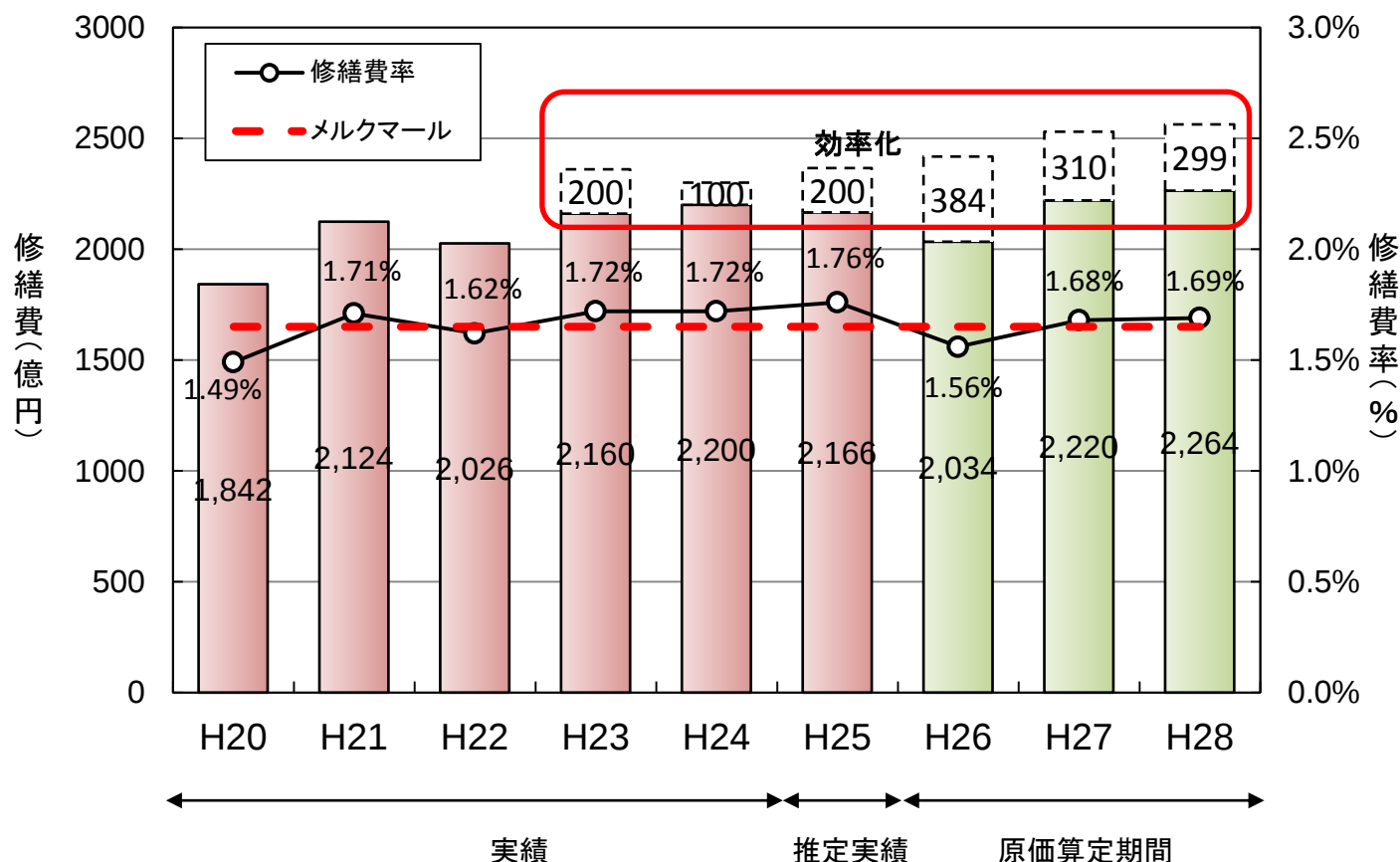


4. 修繕費の推移

- 設備の高経年化対策、スマートメーター導入、太陽光発電連系に伴う電圧変動対策などにより修繕費全体としては増加傾向にありますが、効率化施策を織り込むことで、「審査要領」において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※と同水準となっております。

(※修繕費率：帳簿原価に占める修繕費の割合)

◆修繕費および修繕費率の推移



	(億円)	
	5ヶ年※	今回
平均修繕費	2,070	2,172
平均帳簿原価	125,167	132,066
修繕費率	1.65%	1.64%

※5ヶ年とはH20～H24年度

- 修繕費については、資機材・役務の調達に際して、競争発注の拡大などにより調達価格の削減および新技術・新工法の採用、仕様の見直し、設備の効率的運用等による削減により、平成26～28年度平均で331億円の効率化を図ってまいります。

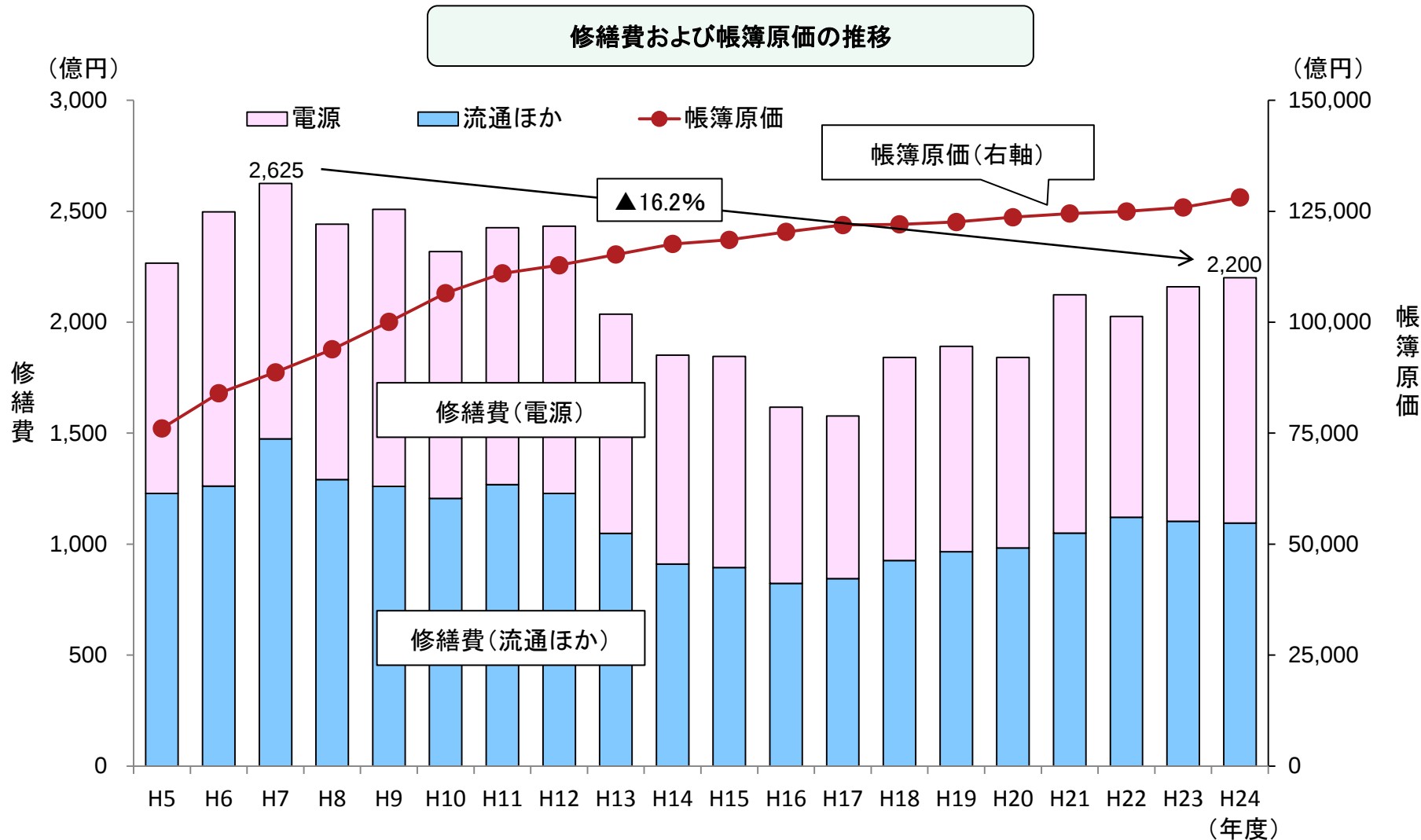
◆効率化の内訳

(億円)

具体的な取り組み内容	H26	H27	H28	3ヶ年 平均	概 要
・競争発注の拡大等による調達価格の削減	212	230	244	229	競争拡大を実施するなど、調達価格の更なるコスト削減に取り組むとし、震災前から▲10%程度を織り込み
・新技術・新工法の採用、仕様の見直し、 設備の効率的運用等による削減	172	80	55	102	点検・補修内容の見直し 工事の実施時期、範囲、工法の見直し
合 計	384	310	299	331	

【参考】修繕費の推移

- 修繕工事の実施にあたっては、設備の状況を踏まえたうえで、点検・補修内容の見直しや工事の実施時期の繰り延べを行うなど、費用の抑制に努めてまいりました。
- 近年は、既存設備の高経年化などに伴い修繕工事が増加傾向にあるものの、平成24年度の修繕費は2,200億円となり、ピーク時の平成7年度と比べ16.2%低減しております。



【参考】 帳簿原価・修繕費率の推移(指摘事項7)

(億円)

設 備区分	実 績										
	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15
修繕費(A)	2,265	2,497	2,624	2,441	2,508	2,318	2,426	2,432	2,036	1,852	1,846

帳簿原価	水 力	6,374	7,308	8,618	9,145	9,256	9,330	9,403	9,484	9,537	9,555	9,586
	火 力	18,859	20,316	21,113	22,970	26,455	29,616	30,778	30,719	31,658	33,107	33,304
	原子力	8,808	10,846	10,993	11,056	11,146	11,192	11,204	11,251	11,290	11,307	11,325
	新工等	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	送 電	15,405	16,888	17,953	19,387	20,718	22,825	24,599	25,074	25,666	26,114	26,506
	変 電	9,574	10,467	11,028	11,562	11,947	12,353	13,148	13,803	14,007	14,116	14,245
	配 電	13,370	14,062	14,653	15,213	15,815	16,396	16,934	17,468	17,937	18,267	18,501
	業 務	3,698	4,104	4,347	4,573	4,741	4,854	4,939	5,050	5,151	5,153	5,099
	計(B)	76,092	83,993	88,708	93,910	100,080	106,569	111,008	112,853	115,248	117,622	118,570

修繕費率 (C) = (A) / (B)	2.98%	2.95%	2.96%	2.60%	2.51%	2.18%	2.19%	2.16%	1.77%	1.57%	1.56%
-------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

【参考】 帳簿原価・修繕費率の推移(指摘事項7)

(億円)

設 備区分	実 績										今回原価	主な増減要因
	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	5カ年 平均	H26～H28 平均	
修繕費(A)	1,617	1,577	1,840	1,891	1,841	2,124	2,026	2,160	2,200	2,070	2,172	

帳簿原価	水 力	9,610	9,691	9,775	9,784	9,788	9,800	9,814	9,819	9,833	9,811	10,651	徳山水力発電所
	火 力	32,769	32,565	32,527	32,522	33,065	33,703	33,815	33,787	35,012	33,877	36,105	上越火力発電所
	原子力	13,075	14,840	14,897	14,980	14,856	14,381	14,054	14,034	14,090	14,283	15,406	安全性向上対策
	新エネ等	-	-	-	-	-	10	50	104	130	59	190	メガソーラーしみず
	送 電	26,801	26,864	27,022	27,220	27,335	27,455	27,561	27,922	28,380	27,731	28,791	
	変 電	14,348	14,462	14,646	14,759	14,849	14,940	15,027	15,105	15,318	15,048	15,935	牛島(変)変圧器設置
	配 電	18,787	18,673	18,522	18,773	19,249	19,741	20,007	20,267	20,533	19,960	21,304	高圧絶縁電線張替
	業 務	4,960	4,811	4,670	4,558	4,526	4,462	4,385	4,338	4,273	4,397	3,680	業務システム取替
	計(B)	120,351	121,910	122,063	122,597	123,671	124,495	124,715	125,380	127,571	125,167	132,066	

修繕費率 (C)=(A)／(B)	1.34%	1.29%	1.51%	1.54%	1.49%	1.71%	1.62%	1.72%	1.72%	1.65%	1.64%	
---------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--

5. 災害復旧費について

- 災害復旧費は、台風・大雨・地震などの影響により被害(復旧に要した修繕費が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おります。
- 今回原価においては、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年間の実績の平均値を算入しております。

◆災害復旧費の推移および原価算入額

(単位:億円)

	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	平均
災害復旧費	3	11	3	3	3	2	28	7	12	5	6
要因	台風 6号	台風 21,23号	台風21, 22,23号	大雨	豪雨	豪雨	駿河湾 地震	豪雨	台風 12,15号	台風 4,17号	8カ年

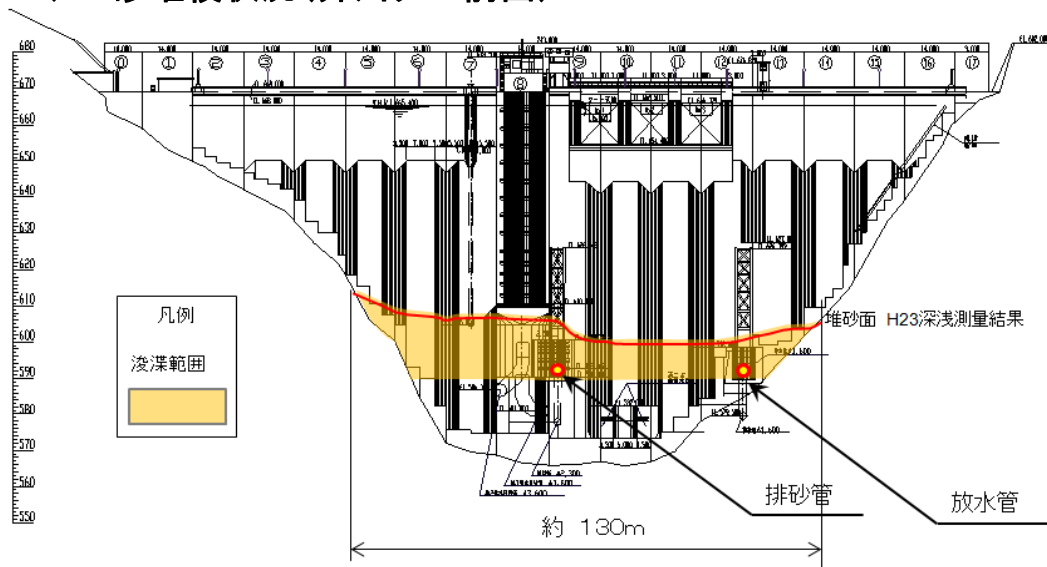


【参考】修繕費の事例1－水力設備（貯水池の浚渫工事）

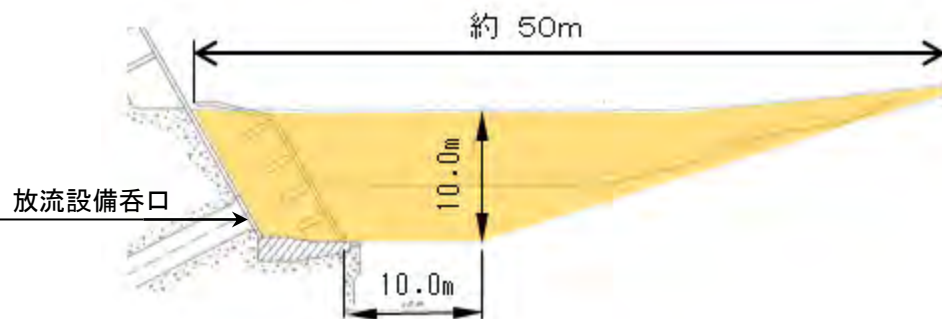
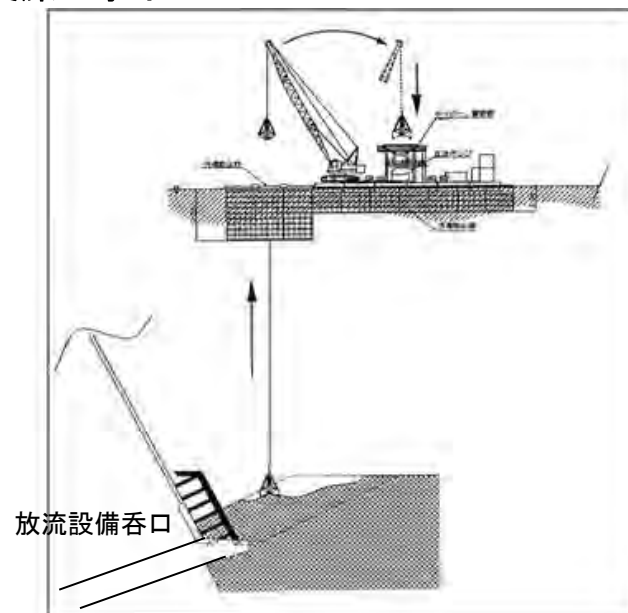
12

- 貯水池の土砂堆積については、毎年の測量により影響評価（排水影響・ダム等設備への影響）を実施し、対策の必要性を検討しております。
- ダム全面の貯水池への土砂堆積に伴い、放流設備の機能維持、発電取水の確保、渇水時の下流利水補給などに支障をきたす箇所について、浚渫工事を計画しております。

◆土砂堆積状況（井川ダム前面）



◆浚渫工事イメージ



- 日常の運転による劣化(絶縁低下, 摩耗, 腐食など)が進展することで機能低下が懸念されるため、定期的に診断を行い、劣化傾向にある水車発電機はオーバーホールを実施し機能回復を図っております。
- 取替および修理用品は、劣化状況等から余寿命評価を行ない、次回のオーバーホールまで継続使用が可能と判断される部品は取替を取り止めオーバーホール費用の削減に取り組んでおります。

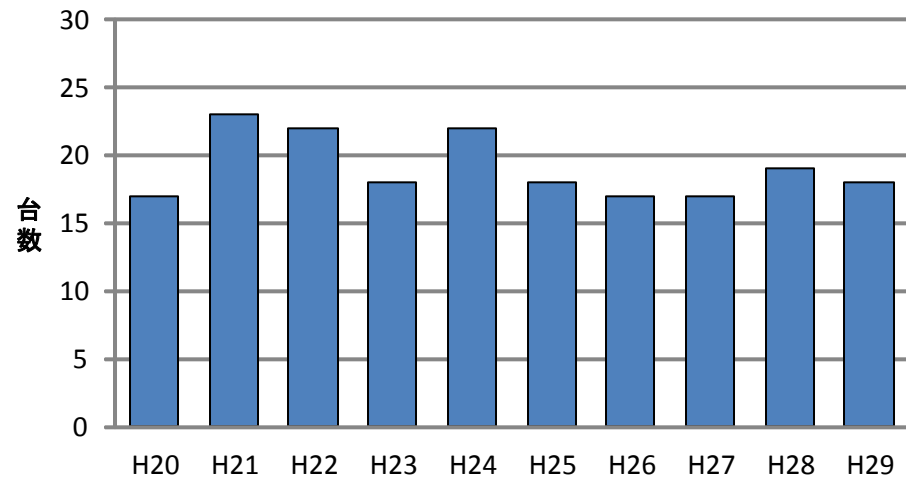
◆オーバーホール



◆年間オーバーホール台数

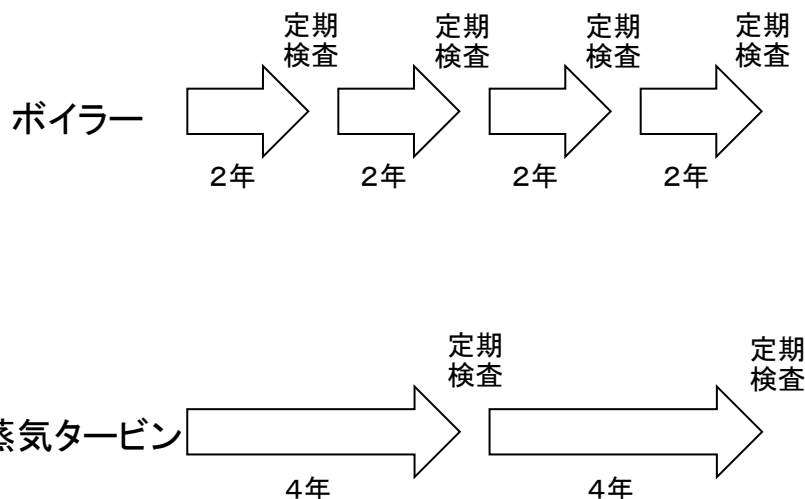
設備の重要度および劣化診断、不具合発生状況などを総合的に判断して、オーバーホールの実施時期を決定しています。

オーバーホール台数(実績・計画)



- 火力発電設備は、電気事業法等で定められた内容および周期（ボイラー：2年毎、蒸気タービン：4年毎）での定期検査に加え、設備の信頼性を維持するために必要となる自主的な点検を実施しております。
- 検査や点検では設備の分解や作動確認などを行い、劣化・損傷などが確認された場合は、安定供給の維持に必要な修理を実施しております。

◆電気事業法等で定められた定期検査周期（例）



◆蒸気タービンの分解点検



- 浜岡3号機は平成29年に運転開始から30年を迎えることから、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」に基づき、機器および構造物の経年劣化に関する技術的な評価を実施する必要があります。
- この評価のため、以下の機器および構造物の点検を平成27年度に計画しております。

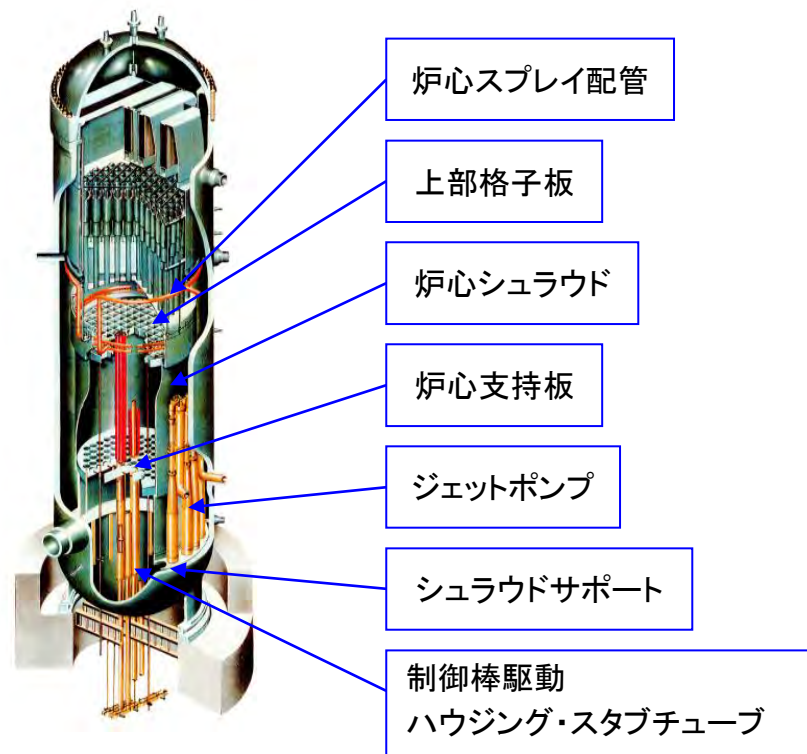
【点検項目】

- ・原子炉内構造物
- ・原子炉冷却材浄化系再生熱交換器および非再生熱交換器
- ・原子炉隔離冷却ポンプ駆動タービン
- ・余熱除去熱交換器
- ・可燃性ガス濃度制御系再結合器 等

【経年劣化に関する技術な評価について】

運転開始後30年を経過する前に、原子炉施設の安全を確保する上で重要な機器および構造物に関する技術的な評価を行い、この評価に基づき、今後10年間に実施すべき当該原子炉施設についての保守管理に関する方針を策定することをいう。

＜原子炉内の主な点検対象箇所＞

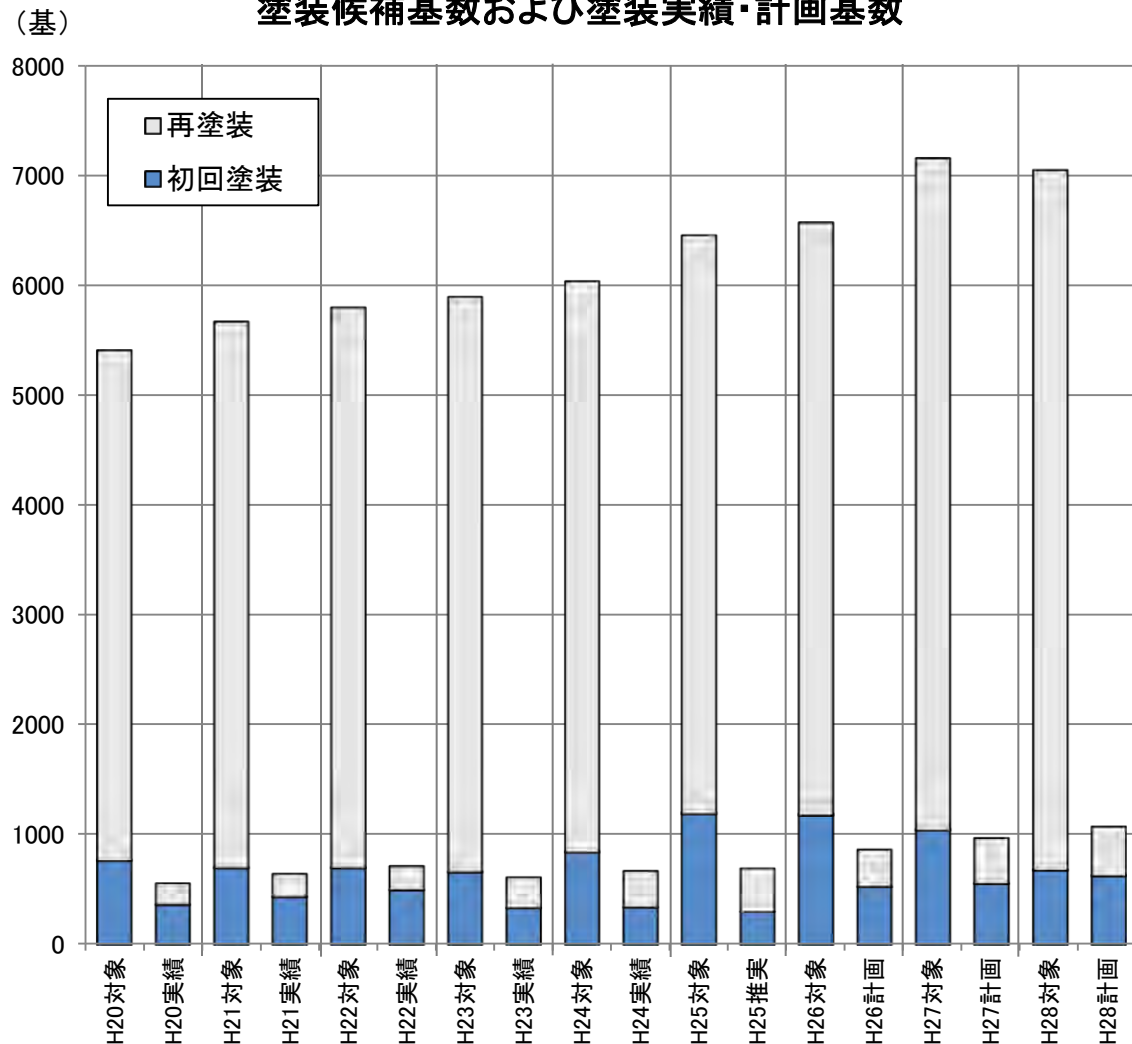


【参考】修繕費の事例5－送電設備（鉄塔の防錆塗装）

16

- 送電鉄塔は、経年により亜鉛めっきが消失し、錆による強度低下を防止するため、防錆塗装を実施しています。
- 建設後約40年および前回塗装から約20年経過した鉄塔を塗装候補とし、劣化レベルを評価したうえで塗装を実施しています。

塗装候補基数および塗装実績・計画基数



塗装対象鉄塔の例

劣化レベル2



最適な塗装時期

劣化レベル3



塗装前の錆除去に要する費用が増す

劣化レベル4

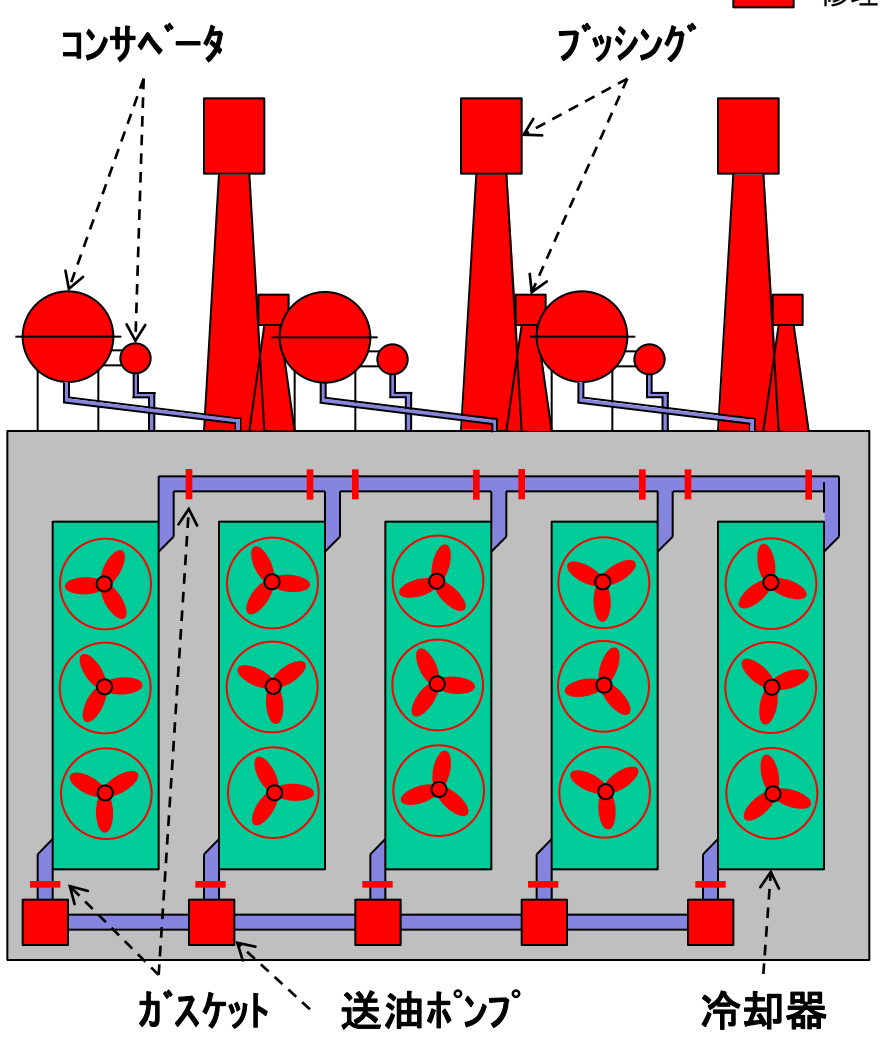


部材取替要

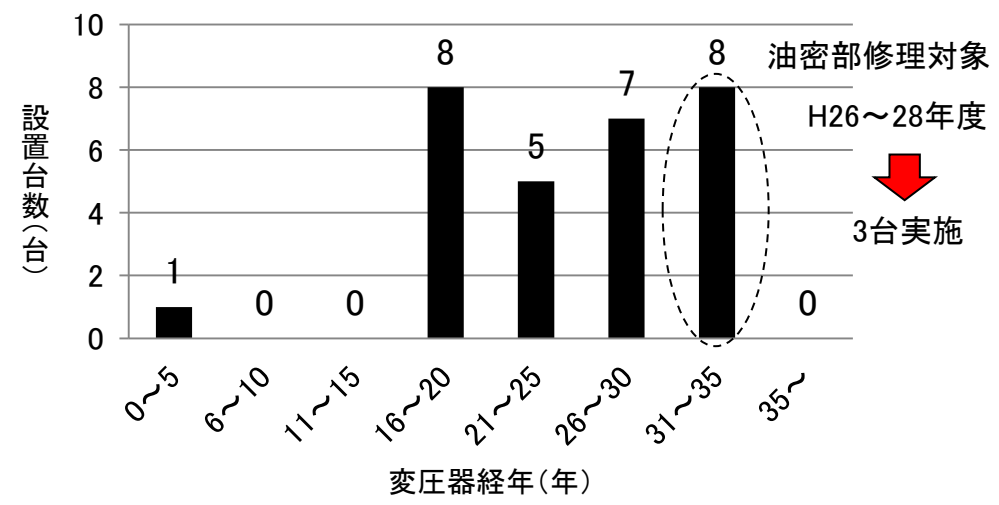
【参考】修繕費の事例6ー変電設備(変圧器の油密部修理)

- 密封型油入変圧器の寿命を50～70年まで延伸化するため、変圧器本体の寿命より短いパッキンやガスケットなどの油密部品について、経年35年を目安として漏油の著しい変圧器を対象に取替が必要となります。
- 高度経済成長期に設置された大型変圧器が現在、油密部修理の対象となっております。

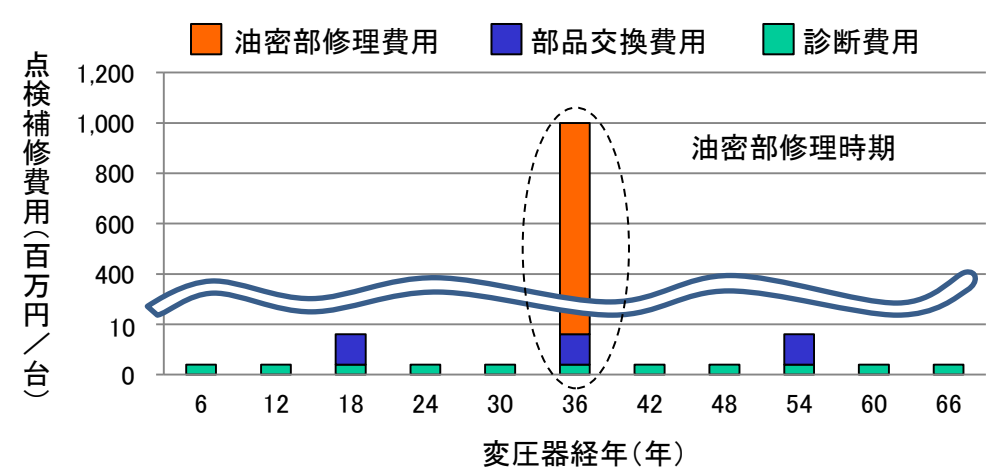
◆油密部修理



【500kV変圧器の経年分布】



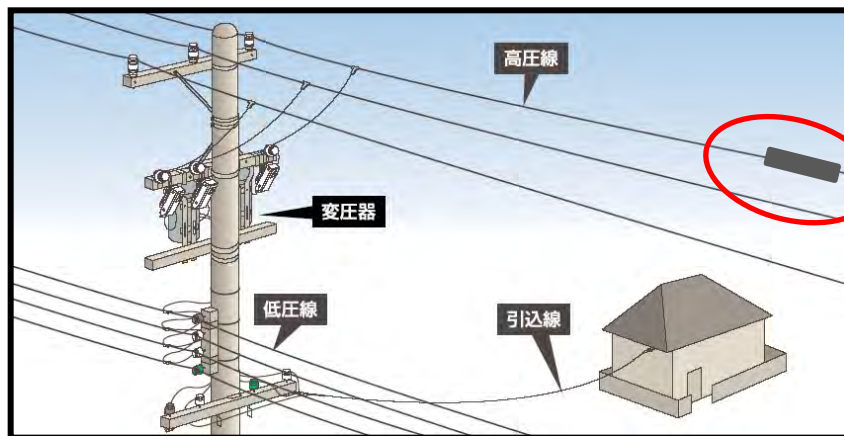
【変圧器の点検補修費用モデル】



【参考】修繕費の事例7ー配電設備(高圧絶縁電線劣化更新)

18

- 高圧絶縁電線の直線接続部またはテーピング補修部で断線件数が増加傾向にあります。
- 断線の未然防止のため、
<OC-W(水密形屋外用架橋ポリエチレン絶縁電線)[60mm², 125mm²]>
 - ・施工後30年を超過した電線のうち、直線接続箇所の点検により不良と判断したものを経年張替してまいります。<OE(屋外用ポリエチレン絶縁電線)[5mm]>
 - ・施工後40年を超過した電線のうち、テーピング補修がされたものを経年張替してまいります。



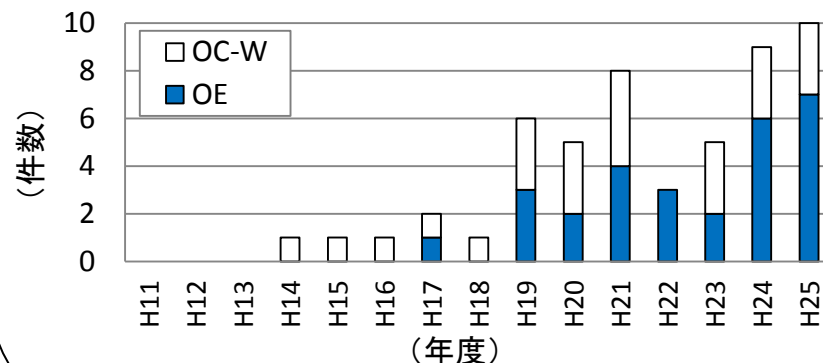
◆高圧絶縁電線の断線によるリスク

- 断線した電線に人が触れて感電事故が発生する危険性有り
- 断線した電線(重量物)の落下により人・お客さま設備を損傷する可能性有り
- 欠相によるお客さま機器事故の可能性有り

【高圧絶縁電線の直線接続部における腐食断線】



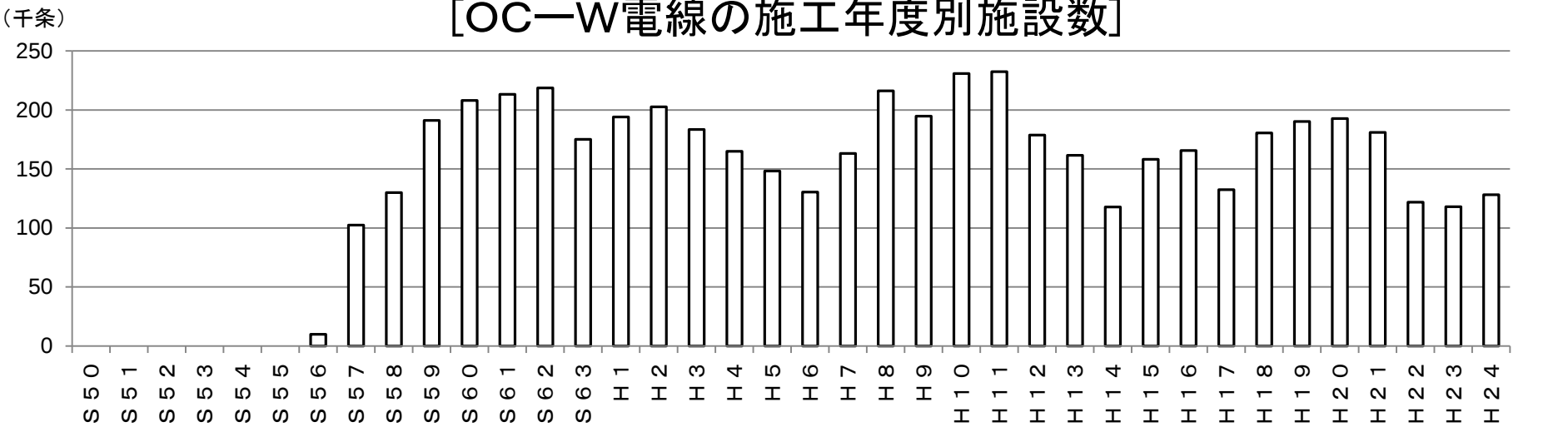
【高圧絶縁電線の断線件数】



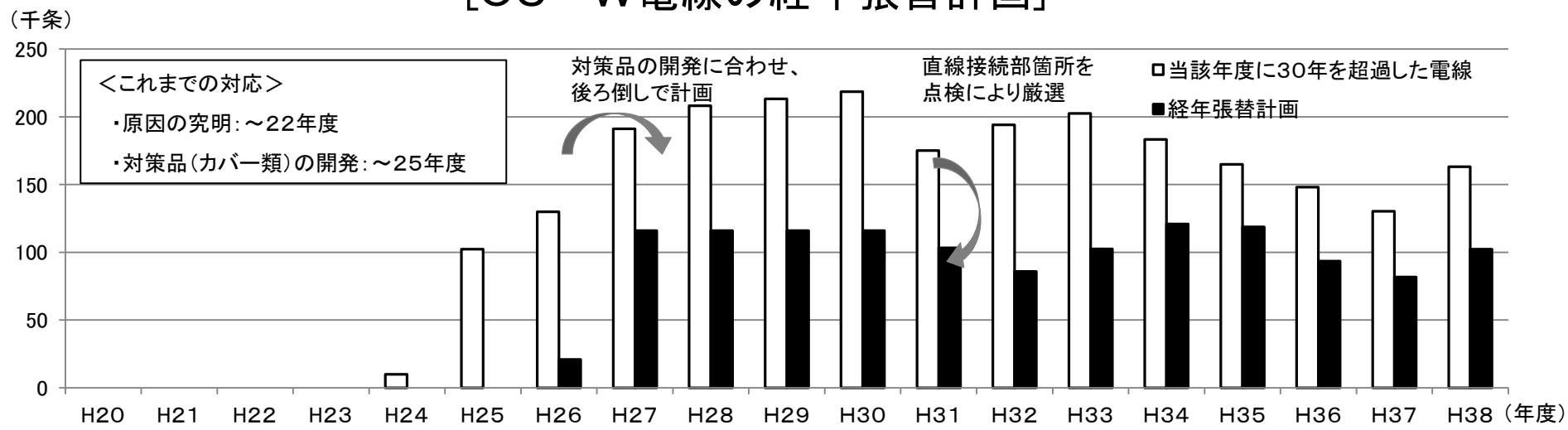
※H25年は、H25.9時点を示す。

- 実際に断線した電線の酸化被膜厚の調査結果より、OC-W電線については施設後30年程度で断線リスクが高まることが判明しております。
- 断線リスク抑制のため施設後30年超過の電線張替が必要となります。

[OC-W電線の施工年度別施設数]



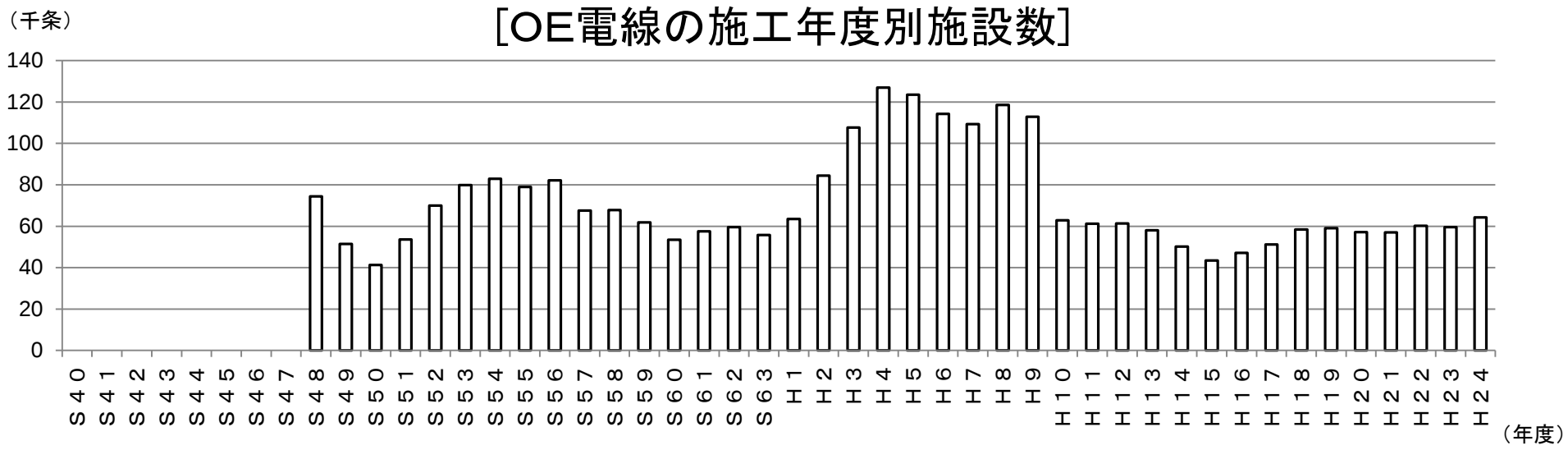
[OC-W電線の経年張替計画]



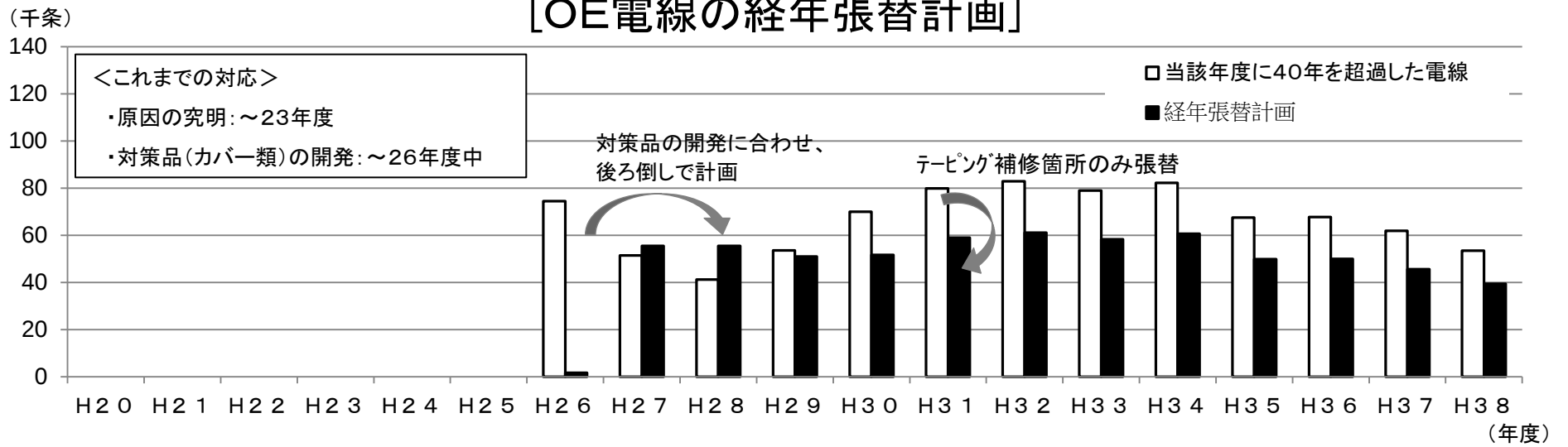
【参考】修繕費の事例7ー配電設備(高圧絶縁電線劣化更新)

- 実際に断線した電線の酸化被膜厚の調査結果より、OE電線については施設後40年程度で断線リスクが高まることが判明しております。
- 断線リスク抑制のため施設後40年超過の電線張替が必要となります。

[OE電線の施工年度別施設数]



[OE電線の経年張替計画]



【参考】修繕費の事例8ー配電設備(太陽光導入に伴う電圧変動対策)

- 平成24年7月にスタートした再生可能エネルギー固定価格買取制度(FIT)に伴い、高圧太陽光発電設備(全量買取)の連系が増加しております。これに伴い配電設備においては以下の対策工事が必要となります。
- ・ 天候により大きく変動する太陽光発電の発電電流、配電線電流を監視するため、電流計測機能付開閉器を設置
- ・ 発電設備の連系による電圧上昇や電流増加に対し、配電系統の適正な電圧・電流を維持するため、必要な対策工事を実施

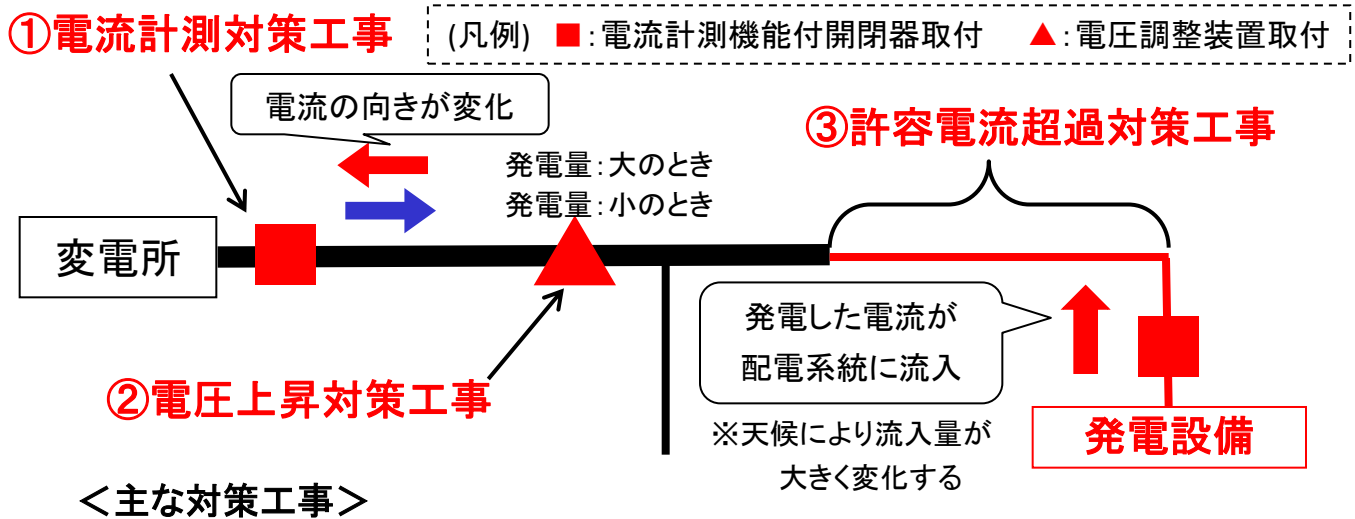


図1 電流計測機能付開閉器

<主な対策工事>

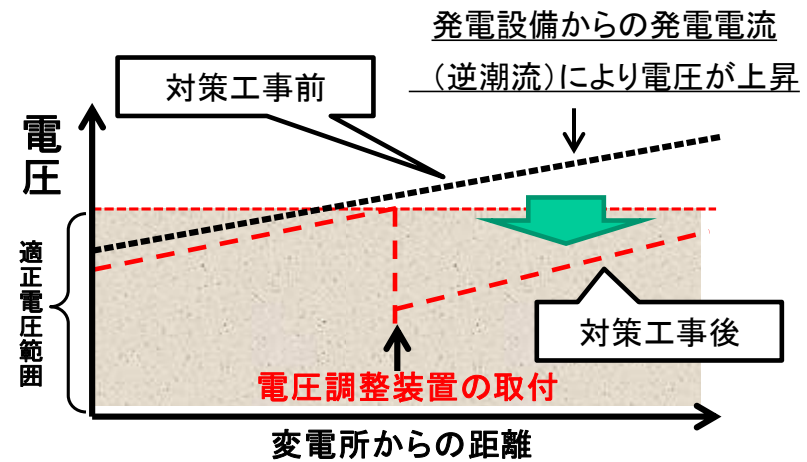
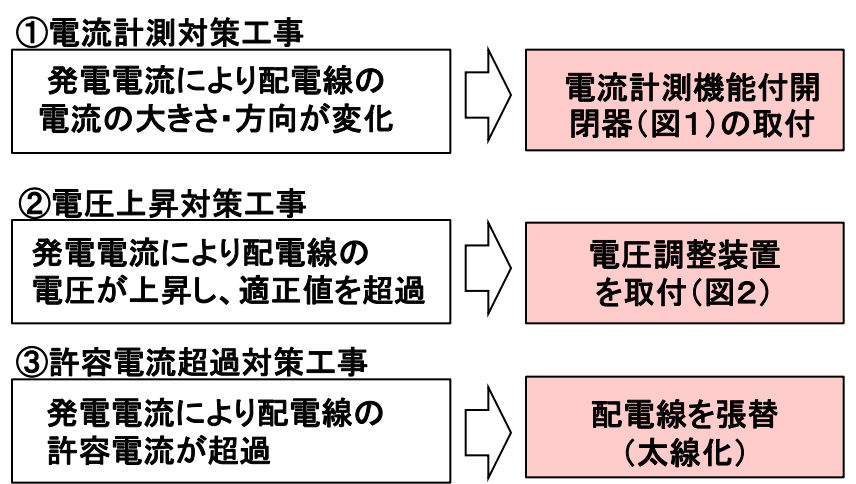


図2 電圧上昇対策工事イメージ

- 高圧太陽光発電設備(全量買取)の連系数を以下のとおり想定しております。
 - ・ 平成25年度の連系数は1,313件(推定実績)
 - ・ 平成26～28年度の連系数は、再生可能エネルギーの普及・促進に伴い平成25年度と同レベルになる可能性はあるものの、買取単価の減少などの不確定要素も考慮し、少なくとも平成25年度連系数の半数程度の600件/年と想定

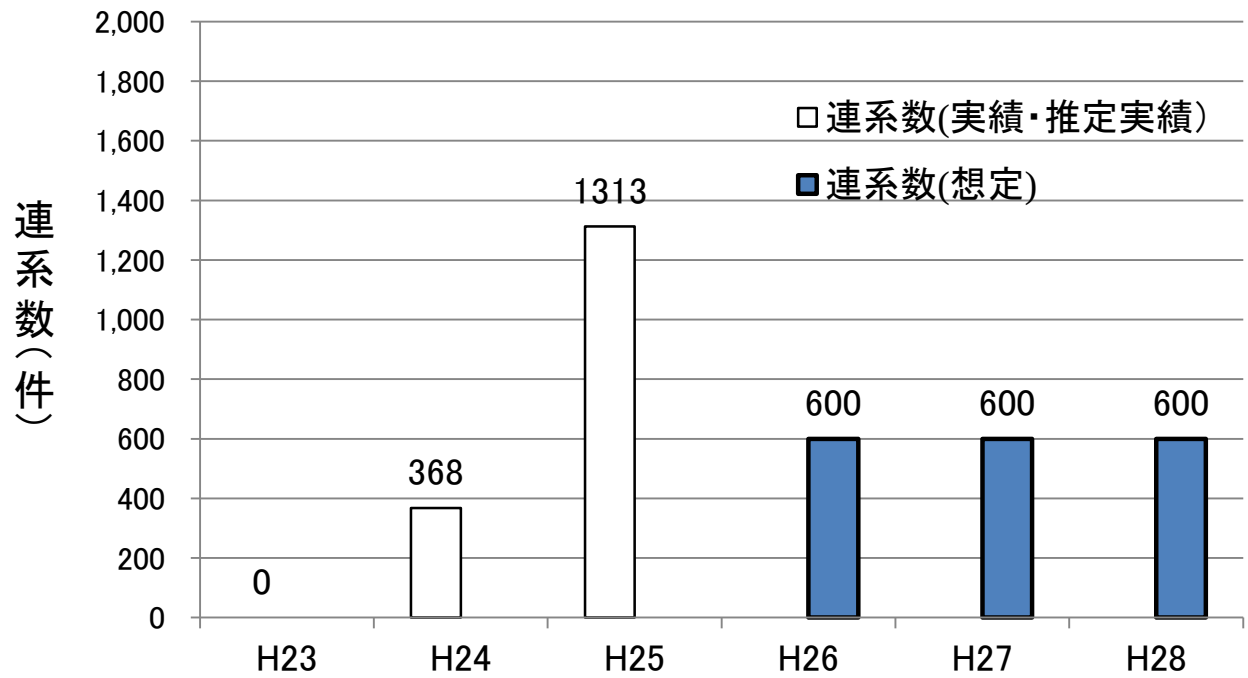


図 高圧太陽光発電設備(全量買取)の連系数