

修繕費

2023年 2月 6日
北陸電力株式会社

1. 修繕費の概要

- 修繕費は、電力の安定供給や安全の確保に必要な設備点検・補修及び設備の経年劣化対策や機能維持対策を着実に進めていく計画とし、火力発電所の高経年・高稼働影響による補修費用の増加や、志賀原子力発電所2号機の再稼働に必要な起動前点検費用等により、現行原価対比で79億円増加しております。
- なお、上流購買の推進による資材調達価格の低減等の効率化を2023～2025年度平均で27億円織り込んでおります。

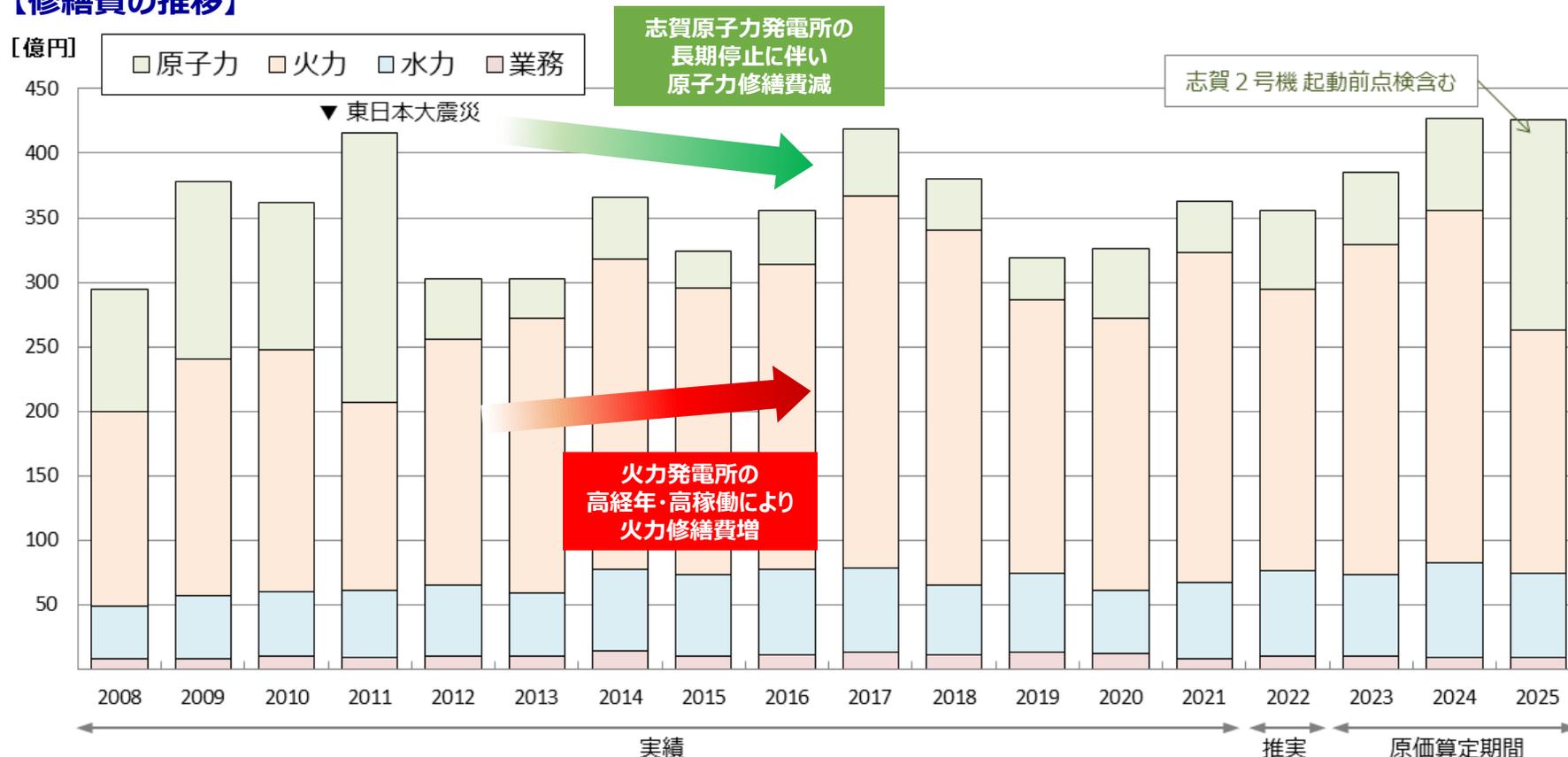
(億円)

	今回 A (3か年平均)	現行 B (2008)	差引 A - B	主な増減要因
水 力	67	72	▲5	オーバーホール周期の見直しによる減
火 力	241	185	56	設備の高経年・高稼働等に伴う補修費増
原 子 力	97	71	26	志賀原子力発電所2号機の起動前点検による増
新 工 業	0	-	0	
業 務	9	8	1	
合 計	415	337	79	

【参考】修繕費の推移

- ・修繕工事の実施にあたっては、設備の状態を見極めたうえで、点検・補修内容の見直しや工事時期を変更する等、費用の抑制に努めております。
- ・2011年の東日本大震災以降は、原子力発電所が長期停止となったため、原子力修繕費が減少する一方で、火力発電所の高稼働に伴う火力修繕費の増加により、修繕費全体としては至近年まで同水準を維持しております。
- ・なお、2025年度に志賀原子力発電所2号機の起動前点検を行うため、原子力修繕費が一時的に増加しております。

【修繕費の推移】



・修繕計画は、法令に基づく定期検査、保安規程に基づく定期点検、また、それらの結果に基づいた経年劣化対策や機能維持対策を行い、電力の安定供給や安全の確保を図っていくことに重点を置いて策定しております。

【修繕計画の考え方】

設備区分	概要
水 力	・保安規程に基づく定期点検・巡視点検 ・水車発電機オーバーホール、電気設備修理、土木設備修理 等
火 力	・法令に基づく定期検査 ・ボイラー・タービン設備の経年劣化・機能維持対策、その他日常点検 等
原子力	・法令に基づく定期検査 ・原子炉・タービン設備の経年劣化・機能維持対策、その他日常点検 等
新エネ	・太陽光発電設備の保安規程に基づく定期点検・巡視点検 等
業 務	・業務用建物・厚生施設（寮・社宅）の経年劣化・機能維持対策 等

【設備分類毎の内訳】

(億円)

設備	修繕区分	具体例	実績		今回(2023~2025)			
			2020	2021	2023	2024	2025	3か年平均
水力	水車発電機オーバーホール	水車・発電機・入口弁修理等	7	18	9	18	14	14
	電気設備修理	水車制御装置・配電盤・冷却水配管修理等	8	7	12	8	11	10
	土木設備修理	ダム・導水路・制水ゲート修理等	18	18	25	30	24	27
	定期点検・日常点検	機器点検修理委託・巡視点検委託等	16	16	16	16	16	16
	計		49	59	63	73	65	67
火力	定期検査・定期点検	ボイラー・タービン・発電機・制御装置の検査・点検等	38	42	49	55	33	46
	日常点検	回転機器の潤滑油取替、振動測定、消耗品取替等	35	30	34	35	35	35
	設備補修	ボイラー水冷壁管修繕、タービン動翼修繕、変圧器修繕等	139	183	174	185	122	161
	計		212	256	258	275	190	241
原子力	定期検査・定期点検・長期停止中の点検	停止中に機能維持が必要な設備の点検等 (燃料プール冷却設備・廃棄物処理設備・換気空調設備の点検)	29	14	18	28	14	20
	起動前点検	運転中に機能維持が必要な設備の点検等 (原子炉設備・タービン設備・計装品の点検)	-	-	-	2	113	38
	日常点検	回転機器の潤滑油取替、振動測定、消耗品取替等	10	11	15	14	14	14
	設備補修	屋外設備の補修塗装、核物質防護設備修繕等	14	16	24	28	23	25
	計		54	41	56	71	164	97
新工ネ	定期点検・日常点検	太陽光発電設備の機器点検修理委託・巡視点検委託等	0	0	0	0	0	0
	計		0	0	0	0	0	0
業務	点検修理	事業所建物・厚生施設の点検、修理等	9	8	10	9	9	9
	計		9	8	10	9	9	9

・水力発電所の水車・発電機は、分解点検（オーバーホール）を定期的に行うことで、日常の運転によって生じる絶縁低下や摩耗・腐食等の劣化を修理し、機能維持を図っております。

・オーバーホールの実施時期は、機器毎の劣化具合を詳細に分析して使用限界を見極めるとともに、発電停止による溢水損失※や請負者の施工力等も考慮して、全184台の全体最適を図った上で計画しています。オーバーホール周期延伸の継続した取り組みにより、原価算定期間のオーバーホール台数は過去5か年の実績に比べて平均3.2台少なくなっています。

※河川水を発電に使わずに下流に捨ててしまうことによる電力損失のこと。

【水車・発電機のオーバーホールの状況】



【年間オーバーホール台数】

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
オーバーホール台数[台]	13	10	14	9	10	7	6	9	9
	平均 11.2 台/年					平均 8.0 台/年（▲3.2台）			

- 火力発電所では、電気事業法で定められた内容及び周期での定期検査に加え、過去の点検結果などの自社知見に基づいた自主的な点検や必要な補修を行っております。
- 2017年の電気事業法改正に伴い火力設備の検査制度が見直され、高度な保安力を有すると認定(システムS)された発電所は、ボイラー・タービンの法定点検の周期を最長6年に延伸できることになりました。当社火力発電所においてもシステムS 評価を受けており、安定供給を大前提としたうえで、検査時期の延伸を図っております。

【火力発電所の定検周期】

＜従来＞ボイラーは2年、タービンは4年の定検周期

	0年目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目
ボイラー	定検		定検		定検		定検
タービン	定検				定検		

＜システムS取得後＞ボイラー、タービンともに最長6年に延伸

	0年目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目
ボイラー	定検			点検※			定検
タービン	定検						定検

※ 6年毎の定検ではボイラーの健全性確認や設備状態を考慮した将来の補修計画策定が困難となるため、定検の中間時期に点検を実施

【定期検査の状況】



・当社火力発電所では設備の高経年化が進んでおり、また、原子力発電所の長期停止に伴う供給力の確保のため、高稼働が続いていることから、定期検査期間中に追加補修を行うことで、安定供給に必要な設備の信頼性を確保しております。

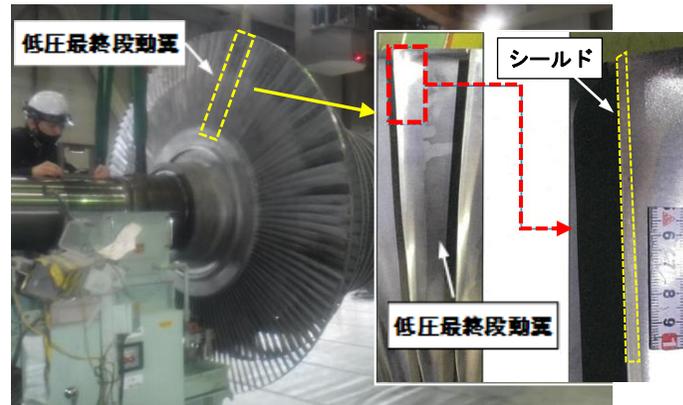
【火力発電所の経年状況】

発電所	燃料種	出力	運転開始年月	経年
富山火力4号機	石油	25万kW	1971年1月	50年超
富山新港火力石炭1号機	石炭	25万kW	1971年9月	
富山新港火力石炭2号機	石炭	25万kW	1972年6月	
福井火力三国1号機	石油	25万kW	1978年9月	40年超
富山新港火力2号機	石油・LNG	50万kW	1981年11月	
敦賀火力1号機	石炭	50万kW	1991年10月	30年超
七尾大田火力1号機	石炭	50万kW	1995年3月	20年超
七尾大田火力2号機	石炭	70万kW	1998年7月	
敦賀火力2号機	石炭	70万kW	2000年9月	
富山新港火力LNG1号機	LNG (コバイントサイクル)	42.5万kW	2018年11月	10年未満

【高経年化に伴う追加補修の例】



ボイラー内部の水冷壁管について硫化腐食による被膜の劣化が進んでおり、再溶射により補修



タービン低圧ロータ動翼について経年使用による浸食が母材に達する恐れがあるためシールドを張替

【参考】修繕工事の事例（原子力発電所の長期停止中の保全）

- ・志賀原子力発電所においては、1・2号機ともに2011年3月以降、長期停止が継続しております。
- ・発電所の停止期間中においても、保安管理上、機能維持が必要な設備を対象に設備の健全性確保を目的とした点検・補修を実施しております。
- ・また、長期保管状態の設備についても劣化状態を確認し、必要な補修を実施しております。

【停止期間中の保全対象設備の具体例】

2号機 燃料プール冷却浄化ポンプ



2号機 原子炉建屋送風機



1号機 非常用ディーゼル発電設備



燃料プール冷却浄化系設備

原子炉建屋内の燃料貯蔵プールに使用済燃料を保管しており、プールの冷却状態の維持を行うためのポンプ・熱交換器等の設備

原子炉建屋換気空調設備

建屋内の放射性物質の拡散防止のため、常時、建屋内の負圧の維持が必要であり、屋外との給排気を行うための送風機・排風機・フィルタ等の空調設備

非常用ディーゼル発電設備

運転中・停止中を問わず、外部からの電力供給が途絶えた場合に起動し、安全上重要な設備への電力供給を行うための大型発電機とその付帯設備

3. 修繕費の水準

・修繕費率（帳簿原価に占める修繕費の割合）は、設備の高経年化等により修繕工事量が増加傾向にある中、設備の状態を見極めたうえで、点検・補修内容の見直しを行うなど、費用の抑制に努めることで、直近5年の実績修繕費に含まれていない特殊要因である志賀原子力発電所2号機の起動前点検（3か年平均38億円）を除き、メルクマール水準（自社の過去5か年平均の修繕費率）となるよう、計画工事から年平均6億円分抑制し、申請原価としております。

【修繕費率の内訳】

	2017～2021 5か年実績平均	申請原価 2023～2025 [特殊要因除き]
平均修繕費 (A)	359	415 [377]
平均帳簿原価 (B)	21,991	23,096
修繕費率 (A/B)	1.63%	1.80% [1.63%]

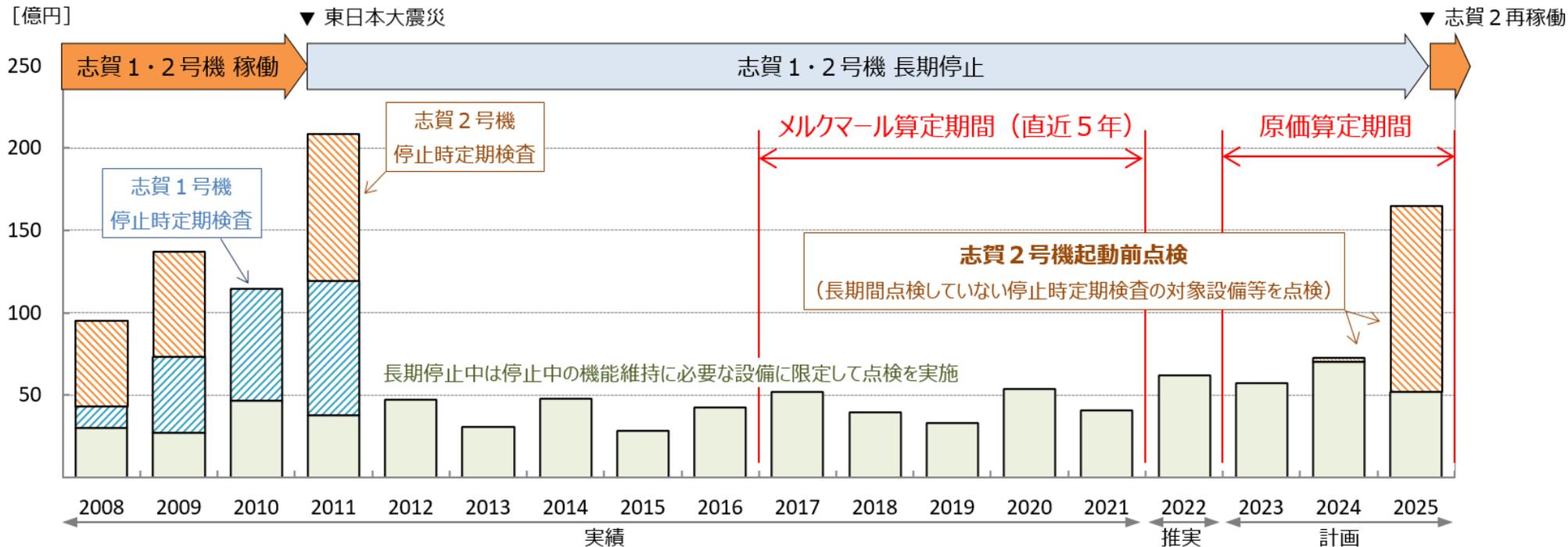
【修繕費率の推移】



【参考】志賀2号機起動前点検について

- 志賀原子力発電所2号機は、原子力規制委員会による新規規制基準適合性審査の段階であり、長期停止状態を維持していることから、2012年度以降、発電所の停止中の機能維持に必要な設備に限定して点検を行うことで、修繕費を最大限削減してきました。
- 原価算定上、2026年1月に設定した志賀2号機の再稼働後の安全・安定運転に向けて、長期間点検していない設備等の点検（志賀2号機起動前点検）が必要ですが、このような点検はメルクマールの算定期間である直近5年の実績に含まれていないため、特殊要因としております。

【原子力設備の修繕費の推移】



【参考】帳簿原価の推移

(億円)

	実績					今回 2023~2025
	2017	2018	2019	2020	2021	
修繕費 (A)	415	377	316	323	364	415

平均帳簿原価 ※	水力	4,499	4,519	4,541	4,493	4,444	4,504
	火力	8,483	9,127	9,743	9,706	9,712	10,023
	原子力	7,208	7,238	7,260	7,273	7,279	7,625
	新工ネ	35	35	35	35	35	35
	業務	797	808	853	892	905	909
	計 (B)	21,021	21,727	22,431	22,400	22,375	23,096

修繕费率 (A/B)	1.98%	1.74%	1.41%	1.44%	1.62%	1.80%
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

※ 平均帳簿原価 = (期首帳簿原価 + 期末帳簿原価) / 2
 原子力の帳簿原価には資産除去債務を含まない

4. 災害復旧修繕費について

- ・豪雨・雪害等の影響により被害を受けた設備の復旧に要する費用の直近10年間の実績は以下のとおり。
- ・原価への算入が可能な1件1億円以上の復旧工事は2017年度の災害時のみとなりますので、審査要領に基づき、災害復旧修繕費は原価へ算入しておりません。

(億円)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	8か年平均※
災害復旧修繕費	-	-	-	-	-	6.3	-	-	-	-	0
要因						台風21号					

※ 最大の年及び最小の年を除いた8年間の実績平均値

2017年度 水力発電所の水車フロア浸水状況



2017年度 水力発電所の取水設備浸水状況



5. 修繕費の効率化

・修繕費については、上流購買の推進※による更なる資材調達価格の低減や、新技術の導入による仕様・工法の見直し等の効率化を2023～2025年度平均で27億円織り込んでおります。

※ 計画段階から早期に技術主管部門と資材部門が連携し、調達方策の検討および実施により、更なる調達低減を図ること

(億円)

項目	2023～2025 平均	概要
上流購買の推進による 更なる資材調達価格の低減	26	計画段階から、技術主管部門と資材部門が連携し、調達方策（受注候補先による工法の代替提案やサードパーティ活用等）を実施することによる更なる低減
新技術の導入による 仕様・工法の見直し	1	ドローン等の新技術の活用や点検周期の延伸・見直し等により更なる低減
合計	27	

• 水力発電所の通信環境を整備し、ヘッドマウントディスプレイ等のICT・IoT機器を活用した巡視点検の効率化や、収集・蓄積した運転データを分析して異常兆候を捉える設備保全の高度化に取り組んでまいります。

通信環境の構築

- Wi-Fi
- IP通信網

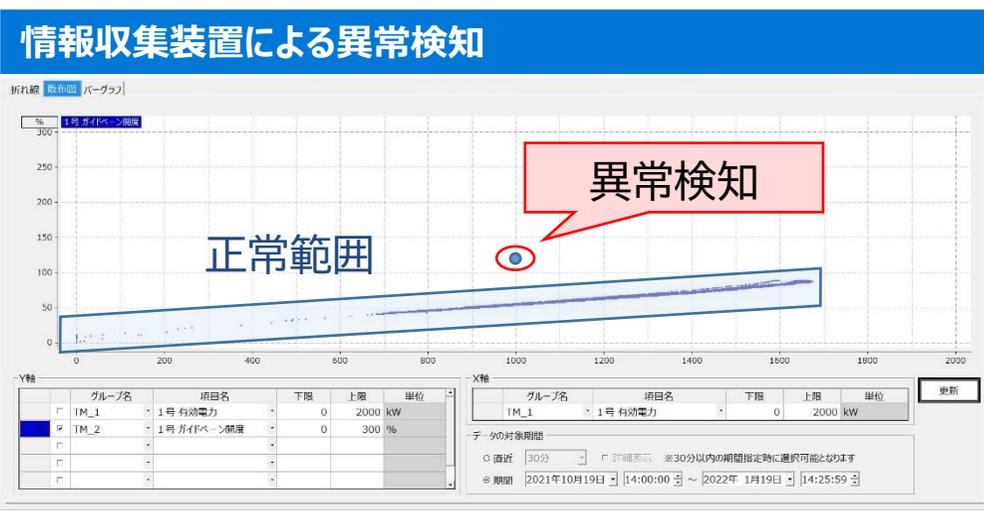
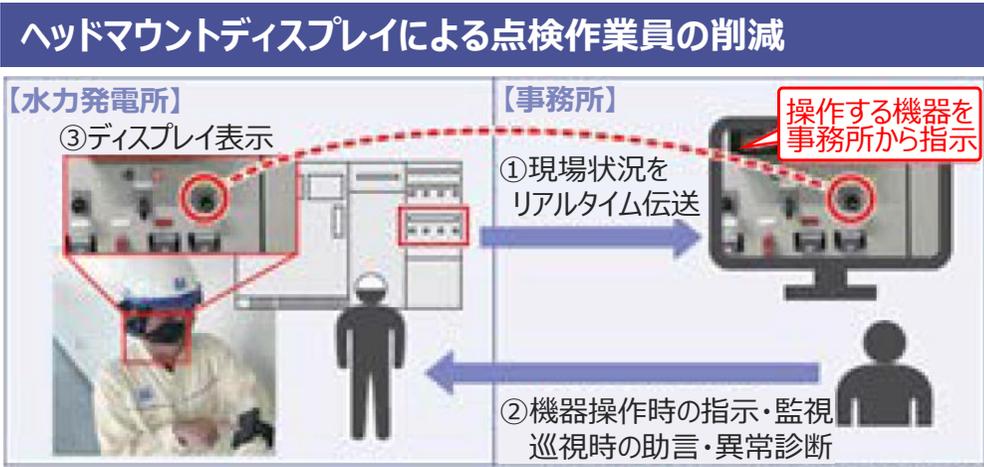
**水力発電所
保全のスマート化**

巡視点検の効率化

- HMD
ヘッドマウントディスプレイ
- 監視カメラ

設備保全の高度化

- 情報収集装置
- ビッグデータ分析



効率化効果：▲0.1億円／年（修繕費削減）

- ドローンの活用により、ダム湖面巡視、栈橋下部点検、および屋外ダクト点検等の発電所内の点検業務を合理化しております。今後も、適用範囲の拡大を図ることで、更なる効率化に取り組んでまいります。



ダム湖面巡視 (水力)



ダム湖面の巡視点検をドローンによる自動航行とすることで、船舶を用いた目視点検を合理化。船舶および船舶用クレーン設備の廃止が可能であり、設備維持費用を削減。



栈橋下部点検 (火力)



栈橋下面の暗所・狭隘箇所の点検を水上ドローンで行うことで、潜水士による作業で実施していた点検を合理化。



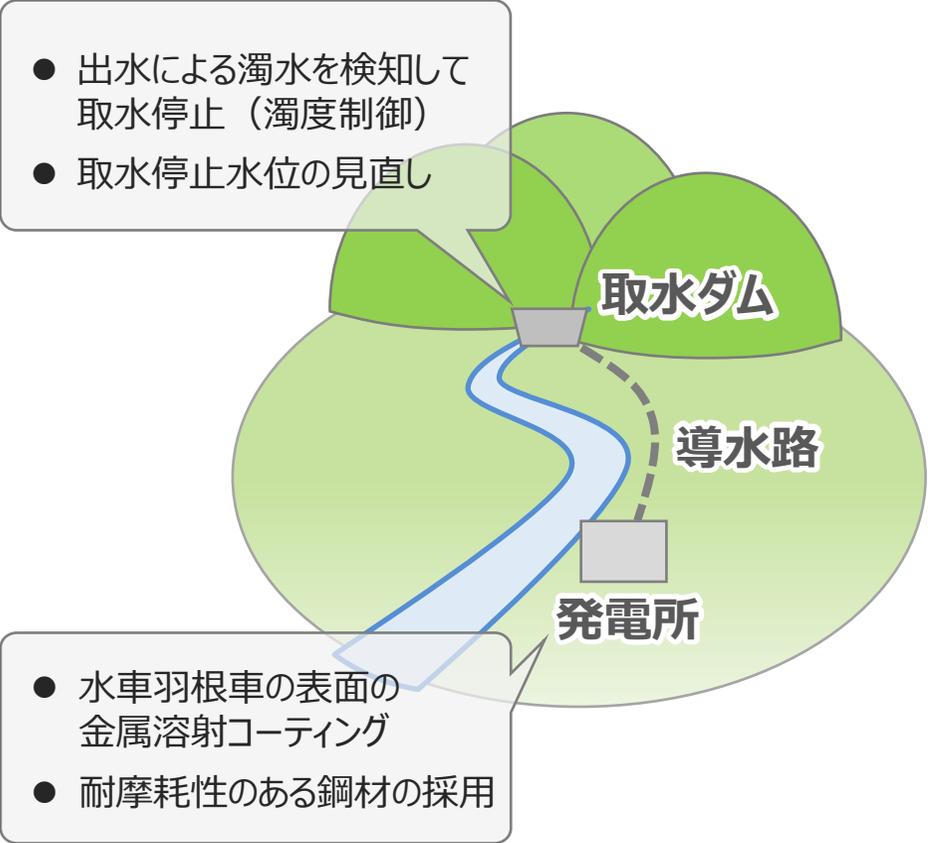
屋外ダクト点検 (原子力)



高所にある屋外空調ダクトの点検をドローンによる遠隔目視とすることで、直接目視のための足場設置作業を合理化。

効率化効果：▲0.1億円／年（修繕費削減）

- 水力発電所では、河川の土砂による機器摩耗を防ぐため、濁水を検知して取水停止する等の土砂摩耗対策を行っております。
- 土砂摩耗対策の効果を点検で確認し、発電所の運転実績も考慮して、水車・発電機の分解点検（オーバーホール）を延伸することで修繕費の削減に取り組んでまいります。



■ オーバーホール周期の主な延伸実績

発電所	オーバーホール周期		延伸
	見直し前	見直し後	
西勝原第二	11年	17年	6年
上打波	6年	10年	4年
吉野谷	6年	8年	2年

■ 原価算定期間における主な延伸織込み

発電所	オーバーホール実施時期		延伸
	延伸前	延伸後	
黒西第二	2023年度	2026年度	3年
和田川第一	2024年度	2028年度	4年
鶴来	2025年度	2029年度	4年

効率化効果：▲0.4億円／年（修繕費削減）

以上