

修繕費

2023年2月6日
東北電力株式会社

- 設備の長期稼働に向けた高経年化に伴う経年劣化対策や、浸水被害防止等のための浚渫工事などに加え、女川原子力発電所 2 号機の再稼働に要する費用など、安定供給に必要となる修繕工事を計上しております。
- 点検周期の延伸化等による調達価格の低減などの効率化を図るものの、女川原子力発電所 2 号機の再稼働に向けた修繕費の増加などから前回改定原価を145億円／年上回っております。

◆ 前回改定値との比較

(単位：億円)

	今回※1 (2023~2025) A	前回※2 (2013~2015) B	差 A-B	主な増減要因
水 力	145	108	37	・水資源の有効利用のための高経年化設備の修繕工事の増 ・浸水被害防止などのための浚渫工事の増加
火 力	398	406	▲8	・定期点検長周期化による効率化
原 子 力	299	173	126	・女川 2 号再稼働に向けた設備点検・補修費用の増
新 工 ネ	16	15	1	・地熱発電所の定期点検費用の増
業 務	9	20	▲11	・保守設備の減
合 計	868	722	145	

※ 1. 今回原価には、災害復旧修繕費25億円/年（前回0.4億円/年）、競争発注拡大等による効率化▲23億円/年を含んでいる。
 2. 送配電関連費用相当額を除く。

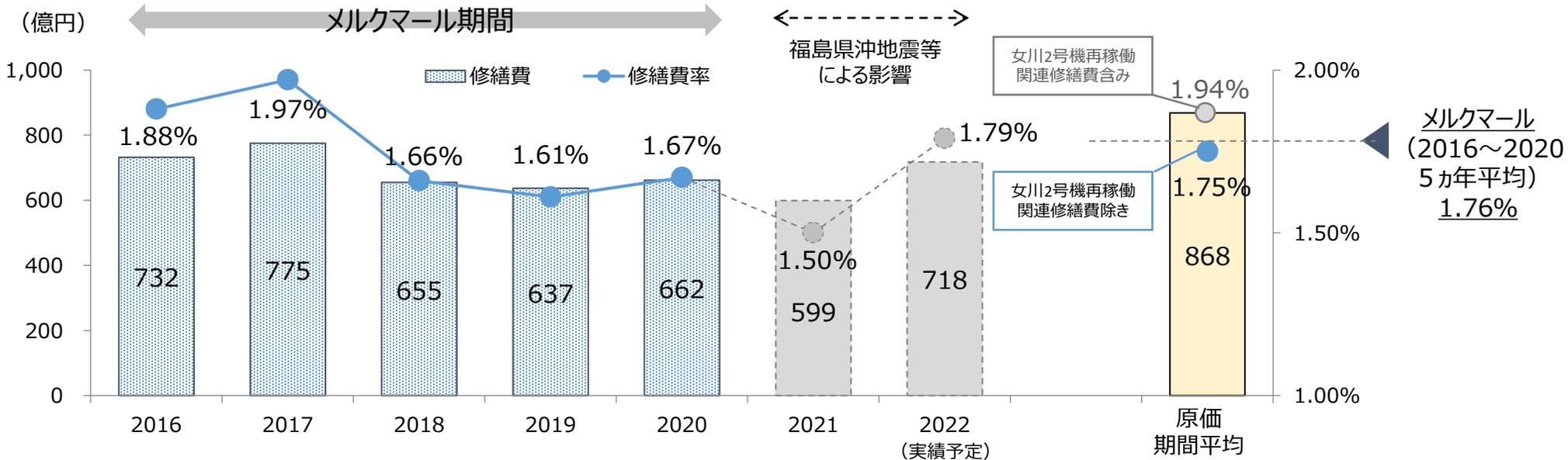
主な考え方	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>法令に基づく定期検査、安全運転のための設備点検、これらの検査・点検結果等に基づいた機能維持対策や経年劣化対策を主に計上しております。また、女川原子力発電所2号機の再稼働に要する費用を計上しております。</u> ✓ <u>安定供給や安全確保を前提に、修繕有無のリスク評価（設備トラブル等の発生確率、発生時の影響評価など）を行い、リスク低減策等とともに、実施時期や頻度を検討しております。</u> （検討後の事後評価も実施） ✓ 発電所の停止を伴う修繕工事については、発電日数を最大限確保できるようまとめて実施するなど、<u>全体最適となるよう工事時期等を調整しております。</u>
-------	--

（修繕工事の内容）

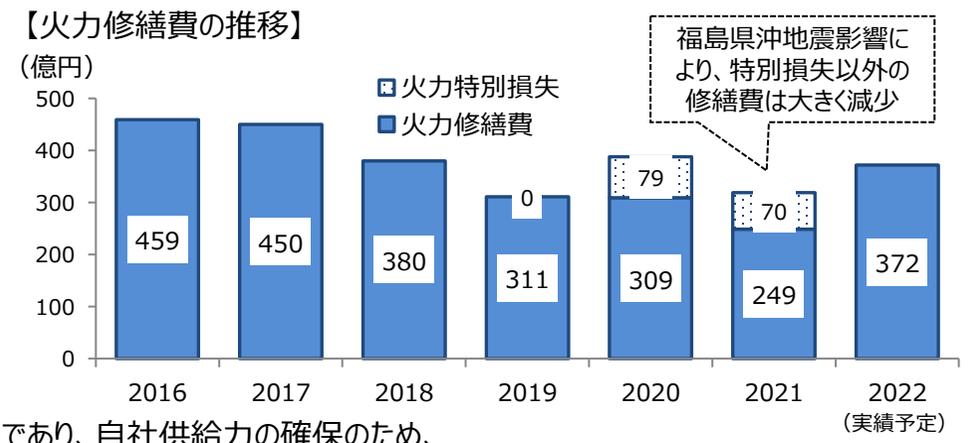
設備区分		主な内容	具体例
電源設備	水 力	・保安規程に基づく点検、経年劣化・機能維持に伴う修繕、浚渫など	・水車発電機の細密点検（分解点検） ・ダム調整池の浚渫 など
	火 力	・法令に基づく定期検査や点検、経年劣化・機能維持対策、ガスタービン高温部品修繕、その他日常点検など	・ボイラー、タービンの定期検査 ・脱硝装置修理、ガスタービン動翼修理 など
	原 子 力	・法令に基づく定期検査や点検、経年劣化対策、長期停止期間機器点検、その他日常点検など	・炉内設備、タービン等の定期検査 ・構造物等の予防保全工事 など
	新 工 業	・法令に基づく定期検査や点検、経年劣化・機能維持対策、蒸気タービン修繕、その他日常点検など	・地熱発電所蒸気タービンの定期検査 ・地熱発電所の冷却塔点検 など
業 務 設 備		・法令に基づく建物等の定期的な点検、情報通信機器の保守	・屋根外壁の修繕 ・情報通信設備の保守 など

3. 修繕費の水準（メルクマール比較）

・ 修繕費率（帳簿原価に対する修繕費の比率）は、メルクマール期間において計上されていない女川2号機の再稼働関連修繕費を除いた場合1.75%となり、審査要領上のメルクマール（過去の修繕費率）を下回っております。



	今回	直近5ヵ年※
平均修繕費 (a)	868	692
女川2号機再稼働関連修繕費 (b)	83	-
差引修繕費 (c) = (a - b)	785	692
平均帳簿原価 (d)	44,816	39,371
修繕費率 (c / d)	1.75%	1.76%



※ 直近5ヵ年を2016～2020年度実績の平均とする理由

- ・ 2021年度は、2021年2月に発生した福島県沖地震で被災した電源復旧中であり、自社供給力の確保のため、既に計画していた原町火力2号機（石炭：100万kW）の定期点検について実施時期の次年度へ繰り延べ等を実施。
- ・ その結果、2021年度の火力修繕費が極端に低くなったことから、メルクマール修繕費率は2016～2020年度の直近5ヵ年を基に算定。

- 地震・豪雨などをはじめとする自然災害が発生するたび、当社設備も被害を受けており、その都度、早期の復旧に最善を尽くしてきました。
- こうした取組みによる災害復旧のための修繕費については、電力の安定供給確保のためには必要不可欠なものであることから、過去実績に基づき25億円／年を織込んでおります。



	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
災害復旧修繕費	150	0	1	-	-	-	-	29	81	87

(注) 特別損失計上分を含む

8か年平均 ※ 25

※ 災害復旧修繕費については、「みなし小売電気事業者特定小売供給約款料金審査要領」に基づき、直近10年間から年間の災害復旧修繕費が最大の年及び最小の年を除いた8年間の実績平均値により算定を行っております。

- 修繕費の算定にあたっては、契約済などの事案を除き、競争発注拡大等による調達価格の低減として3%の効率化（▲23億円／年）を織り込んでおります。
- また、点検周期の延伸化などの効率化を織り込んでおります。

[効率化に向けた主な取り組み]

項目	内容	該当頁
水車発電機細密点検（分解点検）周期の延伸化	<ul style="list-style-type: none"> • 機器の点検結果や性能確認試験の結果を踏まえながら、2017年度より、段階的に水車発電機細密点検（分解点検）周期を延伸化しております。 	P16
火力発電所の定期点検周期の延長	<ul style="list-style-type: none"> • 2017年の安全管理検査制度見直しにより、「S評価」として認定された発電所は、定期事業者検査インターバルを、6年まで延長することが可能となりました。 • 当社の火力発電所は「S評価」の認定を受けており、安定供給を大前提としつつ、定期事業者検査インターバルの延伸を図ることで効率化を図っております。 	P17
火力発電所の設備パトロール自動化	<ul style="list-style-type: none"> • 小型のドローンや人工知能（AI）を活用した火力発電所建屋内の設備点検を自動化するシステムについて、上越火力発電所にて運用を開始しております。 • 今後は、実務を通じてさらなる改良を進めていくと共に、他発電所への展開も検討いたします。 	P18
競争・集約発注の更なる促進や仕様の見直し	<ul style="list-style-type: none"> • 効率化の一例として、ボイラーの脱硝装置の触媒について、従来のボイラーメーカーへの特命発注から脱硝触媒素材メーカーを含めた競争発注化として調達コストの低減を図っております。 	P19
原子力設備保全統合管理システムの導入	<ul style="list-style-type: none"> • 設備保全業務に関し、女川・東通原子力発電所において共通のデータベースを使用することで、煩雑な業務プロセスの削減や、効率的な運用と業務品質の向上を図り、原子力発電所の安全安定運転を実現してまいります。 • システム使用の習熟・業務の効率的な運用により、修繕費などの削減を実現してまいります。 	P20

- 修繕費の算定にあたっては、基本的に個々の件名を積上げる方法で算定しております。
- そのうえで、過去の自然災害からの復旧に要した費用に基づき、災害分の修繕費を追加しております。

区分	概要	2023～ 2025平均	構成比
件名分	<p>個々の修繕工事のうち、修繕対象設備ならびに工事時期が特定されるものについて、<u>個別に工事費を積算し算定</u>。</p> <p>《主な事例》</p> <ul style="list-style-type: none"> • 各電源設備の定期検査 • ダムの浚渫、外壁塗装 	698億円	80.4%
一括分	<p>修繕工事の発生が見込まれるものの、予測が困難であったり、種々多様な工事について<u>過去実績に基づき算定</u>。</p> <p>《主な事例》</p> <ul style="list-style-type: none"> • コピー機などの一般備品に関する修繕 • 通信諸装置等の修繕 • 事業所建物の簡易修繕 	145億円	16.7%
災害分	<p>今後発生が見込まれる自然災害による設備被害の復旧に備えて、<u>過去の災害復旧に要した実績から算定</u>。</p>	25億円	2.9%

(単位：億円)

	実績※1						今回原価
	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	5か年平均	2023~2025 年度平均
修繕費 (a)	732	775	655	637	662	692	※2 785 (868)

帳簿原価 ※3	水力	5,650	5,782	5,896	5,992	5,742	5,812	6,127
	火力	17,755	17,951	17,705	17,731	18,182	17,865	18,849
	原子力※4	13,744	13,876	14,047	14,142	14,238	14,009	18,470
	新工ネ	653	655	658	659	660	657	589
	業務	1,170	1,171	1,099	947	743	1,026	781
	合計 (b)	38,975	39,436	39,407	39,473	39,567	39,371	44,816

修繕費率 (a) / (b)	1.88%	1.97%	1.66%	1.61%	1.67%	1.76%	※2 1.75% (1.94%)
-------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------------------

注 四捨五入の関係で合計が合わない場合がある

※1 2019年度以前の数字は、NW相当分を除いている。

※2 今回原価の上段は特殊要因である女川2号機再稼働関連修繕費を除いた値、下段()内は同再稼働関連修繕費を含んだ値を記載している。

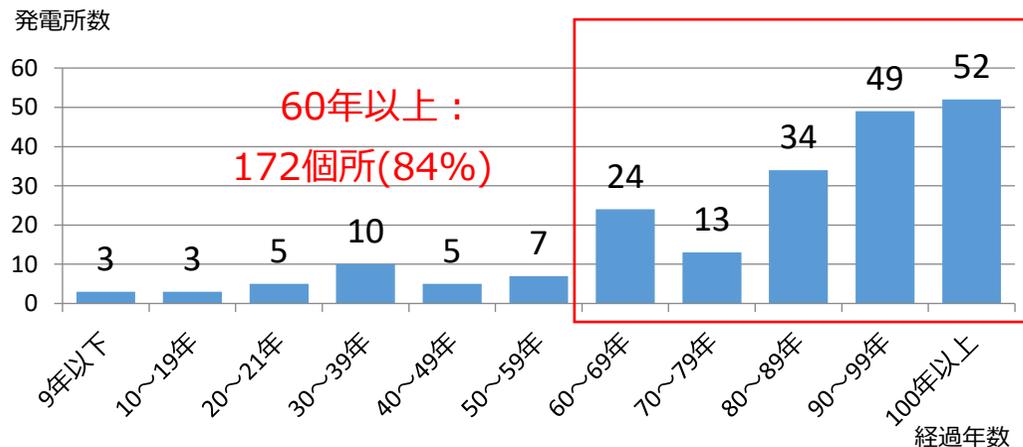
※3 帳簿原価 = (期首帳簿原価 + 期末帳簿原価) ÷ 2

※4 資産除去債務相当額は除いている

【参考3】水力発電設備の状況（経年化状況）

- 当社の水力発電所は2022年4月時点で205箇所と国内最多の保有数であり、約245万kWの設備で年間約80億kWhを発電しております。
- また、ベースロード電源としての役割のみならず、只見川・阿賀川系の大規模発電所は需給バランスの調整電源としても重要な役割を担っているとともに、今後のカーボンニュートラル実現・CO₂排出係数削減に資する重要な電源となっております。
- 既設発電所の約8割が運転開始後60年以上を経過しており、老朽化している設備の計画的な抜本改修に加え、部分的な設備改修や修繕による延命化を行い、水資源の有効活用を行っております。

<経過年数別 発電所数（2022年4月現在）>



<老朽水車発電機の外観イメージ>



- 浚渫工事は、ダム調整池に堆積した土砂を取り去る工事をいい、土砂堆積が進行すると洪水時に水位が上昇し、周辺民家等に洪水被害を与えることなどが予想されます。このため、計画的に浚渫工事を行う必要があります。
- 2011年7月新潟・福島豪雨以降、只見川に設置しているダムの堆砂量が増加している状況にあります。
- また、2019年に発生した東日本台風などの影響により尾瀬国立公園内にある田代山の崩壊が大規模化し、下流の伊南川に流入した土砂が只見川本川へ流入している影響から流入土砂量が増加しております。
- 国も田代山の崩落抑止対策に動き出しているものの、対策は長期にわたる模様です。このような中、流入土砂量が多い状況は長く続くことが想定されるため、継続的に浚渫を実施し洪水被害を軽減させる必要があります。
- 浚渫については、浚渫船で採取した土砂を調整池内の船着場で陸揚げし、山間部等に整備した土砂置場へ運搬しており、土砂堆積の影響評価（洪水・ダム等设备への影響）を実施し、実施の必要性を検討しております。



土砂採取状況



陸揚げ状況

- 当社の火力発電所は半数以上が運転開始から20年以上経過しております。
- 高経年化している火力発電所が突発的な不具合などにより停止し、安定供給に影響が出ないようにするため、必要な修繕工事を着実に実施する必要があります。

No.	発電設備	認可最大出力 (kW)	燃料	運開年月	経過年数 (2023.1末)
1	東新潟火力 1号	600,000	L N G	1977年 4月	45年
2	秋田火力 4号	600,000	重油・原油	1980年 7月	42年
3	東新潟火力 2号	600,000	L N G	1983年 6月	39年
4	東新潟火力 3号系列	1,210,000	L N G	1984年12月 1985年10月	38年
5	能代火力 1号	600,000	石炭	1993年 5月	29年
6	能代火力 2号	600,000	石炭	1994年12月	28年
7	原町火力 1号	1,000,000	石炭	1997年 7月	25年
8	原町火力 2号	1,000,000	石炭	1998年 7月	24年
9	東新潟火力 4号系列	1,750,000	L N G	1999年 7月 2006年12月	23年
10	仙台火力 4号	468,000	天然ガス	2010年 7月	12年
11	新潟火力 5号系列	109,000	天然ガス	2011年 7月	11年
12	八戸火力 5号	416,000	L N G	2015年 7月	7年
13	新仙台火力 3号	1,046,000	L N G	2015年12月 2016年 7月	7年
14	能代火力 3号	600,000	石炭	2020年 3月	2年
15	上越火力 1号	572,000	L N G	2022年12月	0年
		11,171,000			

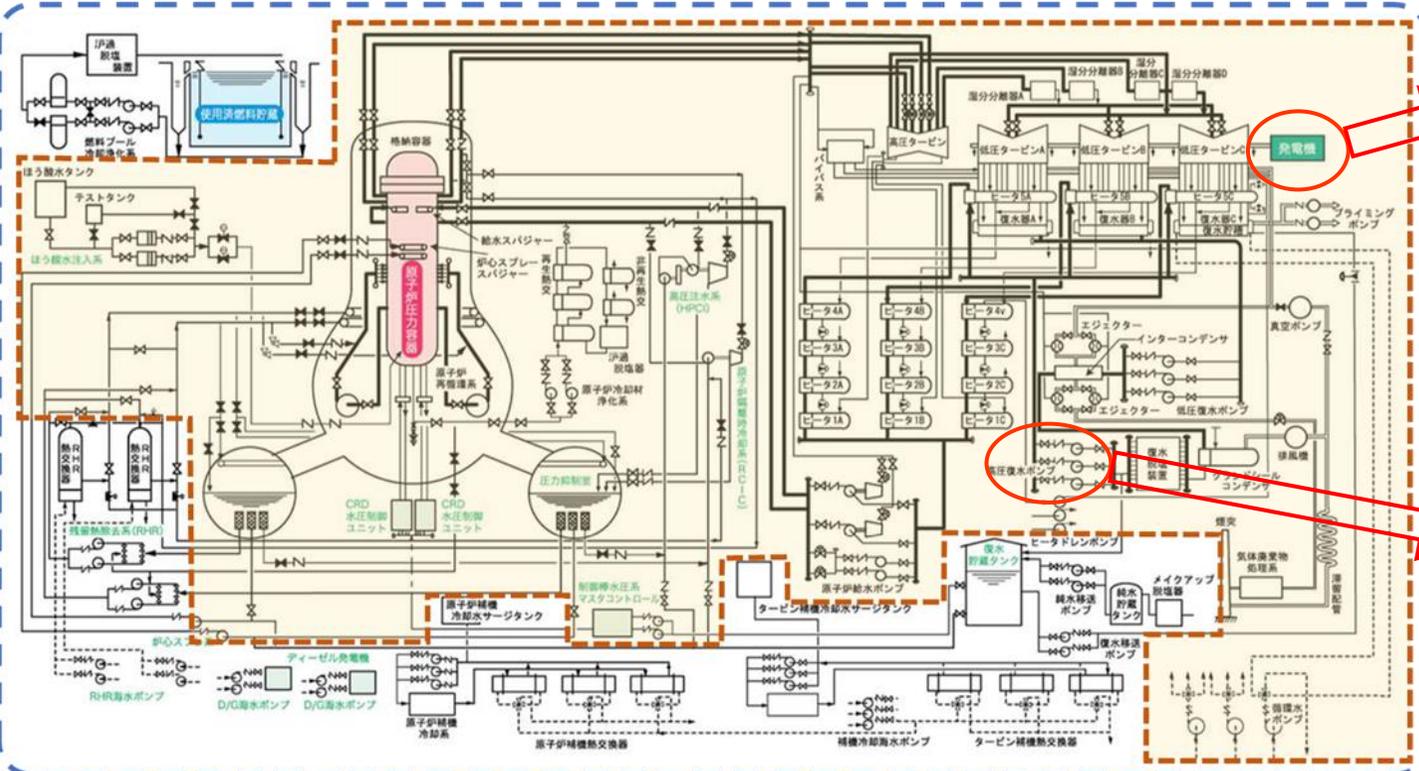
- 料金算定規則上、原則として供給計画に基づいて原価算定を行うこととなりますが、当社の原子力ユニットについては、供給計画において稼働状況をすべて「未定」としております。
- このため、原則としても原価算定期間中の再稼働は織り込まないこととなりますが、女川2号機については適合性審査に関する原子炉設置変更許可ならびに工事計画認可を受けていることなどの状況を踏まえ、運転計画を織り込んでおり、燃料費等の削減を通じて値上げ幅の抑制につながっているものと考えております。
- **女川2号機を通常の運転状態にさせるための修繕費は、原価期間で計上されますが、メルクマール期間の実績修繕費には、当該費用が計上されておらず、評価上、必要な費用が考慮されていない状況**と考えております。
- **女川2号の再稼働織込みは、全体として原価低減効果のあるものであり、燃料費等のメリットだけではなく、これに付随する費用も原価上考慮する必要がある**と考えていることから、メルクマールの評価上考慮しております。

※女川原子力2号機に係る修繕費の評価対象のイメージ

	メルクマール（過去実績）に含まれる内容	原価算定期間		
		2023年度	2024年度	2025年度
評価対象	関係法令に基づく点検、日常点検、小修理工事など			
	長期停止期間中の点検 (25か月以内毎に実施)			定期点検 (13か月以内毎に実施)
特殊要因		起動前点検等 (再稼働に必要なすべての機器を点検)		※メルクマール（過去実績）において、未実施の主要な機器の点検分は、特殊要因に含む

- ・ 女川2号機は、東日本大震災以降、約12年間停止していることから、入念に設備点検を実施したうえで、再稼働する計画としております。
- ・ **長期停止期間中は、原子燃料の冷却や電源の確保等に必要な機器に限定して点検を行ってまいりましたが、起動前の設備点検においては、発電機やタービンなど運転に必要なすべての機器を点検することから、点検対象機器は大幅に増加いたします。**
- ・ なお、起動前の設備点検の計画時には、同型のポンプ等が複数台設置されている場合、事前に1台の機器を分解点検し、設備状態が良好な場合は残りの同型機器は簡易な点検とするなど、点検費用削減の検討も実施しております。

 : 起動前点検対象 (主な特殊要因扱い)
 : 定期点検対象 (稼働時の点検対象)
 から を除いた部分 : 長期停止期間中も点検 (主なメルクマールの評価対象) を実施していた部分



発電機の分解点検



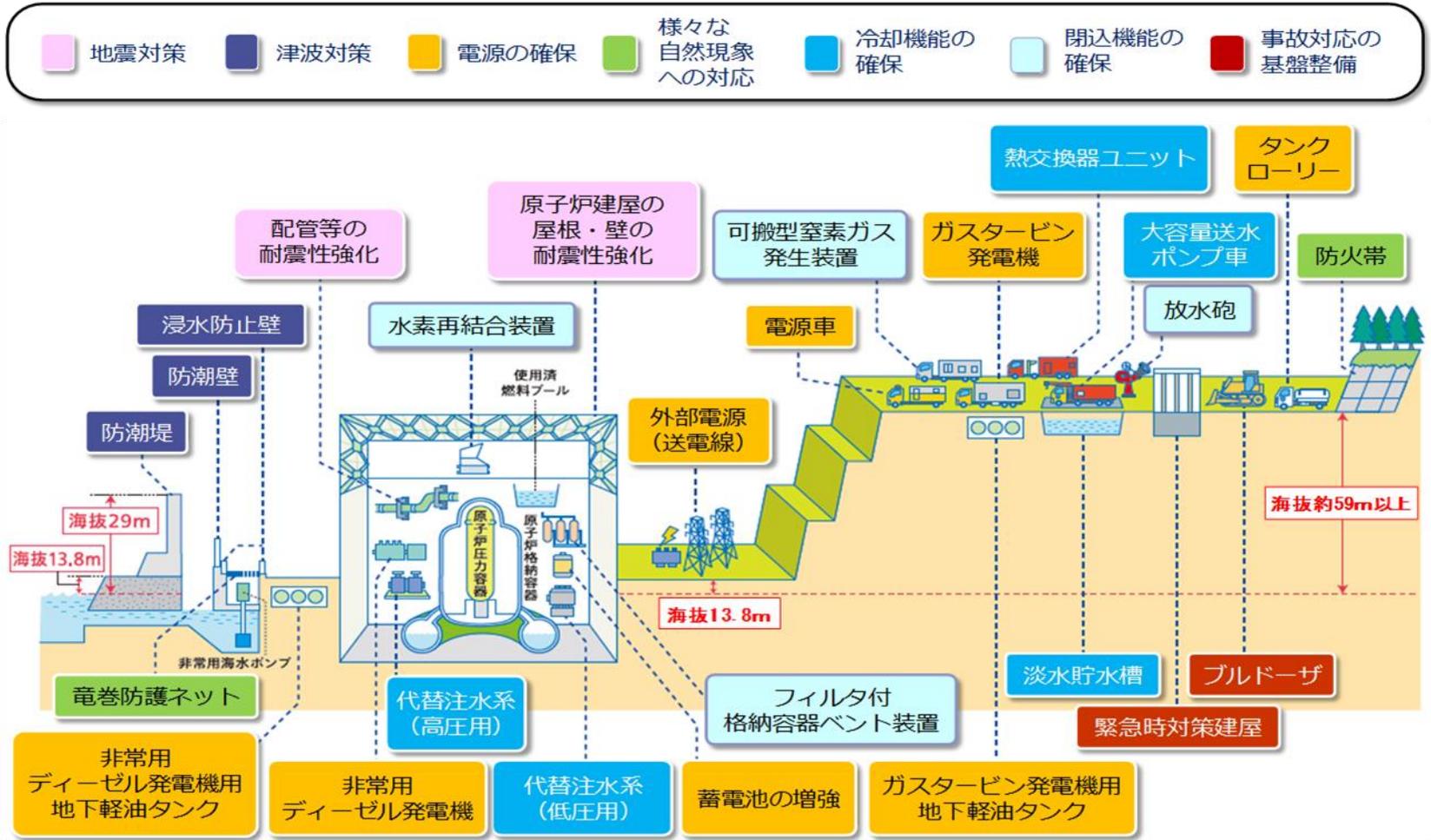
高圧復水ポンプの分解点検

事前に1台の機器を分解点検し、設備の状態が良好な場合は、残りの同型機器は簡易な点検とするなど、点検費用削減の検討も合わせて実施

注：記載の系統図はイメージです。

出典：原子力百科事典ATOMICA

- ・ 女川原子力発電所 2号機の安全対策工事については、2024年2月の再稼働に向け、耐震対策（原子炉建屋上部壁面の耐震補強など）や津波浸水対策（防潮堤の設置）などの工事について鋭意取り組んでおります。
- ・ 再稼働後は、これらの安全対策工事による設備についても機能維持が必要となりますが、競争発注などの調達面での様々な工夫など、低減施策に取り組んでまいります。



- 2019年10月12日～13日にかけて、台風19号による記録的な大雨と河川の氾濫などにより、甚大な被害が発生いたしました。当社では、主に45カ所の水力発電所に、発電停止を伴う設備被害が生じました。
- 水力発電所への設備被害としては、例えば福島県の信夫発電所において、発電所建屋への浸水による水車発電機の冠水のほか、えん堤（発電取水のため河川を横断してつくられる堤防）護岸の一部破損などがあり、個別決算において29億円（非NW分）の災害復旧修繕費に要しております。

① 信夫発電所 発電機冠水状況



② 夏井川第三発電所 取水口自動制御盤冠水状況



③ 四時川第一発電所 えん堤損傷状況

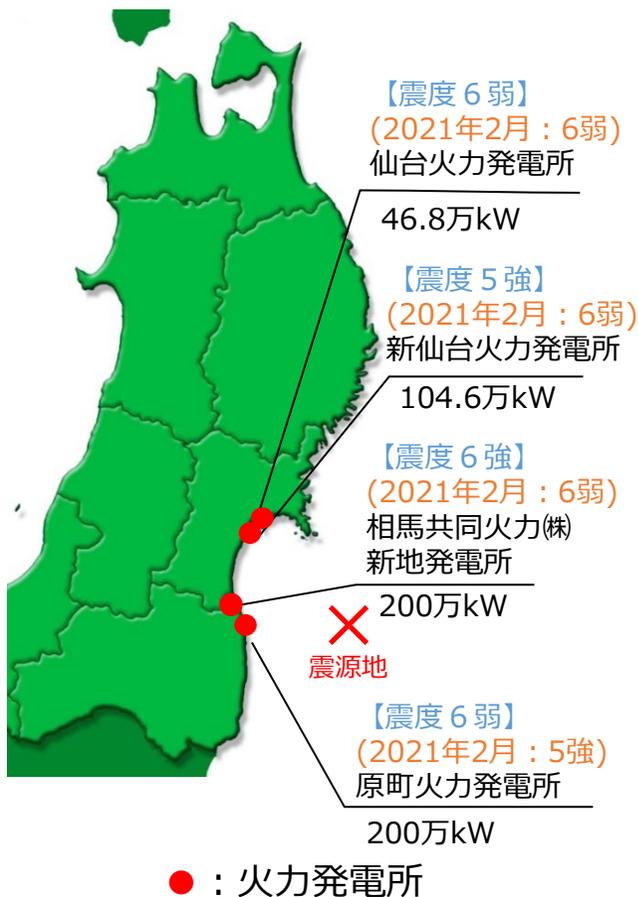


④ 上田発電所 取水口等関連機器損傷（流木堆積）状況



- 2年連続して発生した福島県沖を震源とする地震により、揚炭設備損傷やボイラー内部の配管損傷など複数の火力発電所が被災し、最大551万kW※の出力を失いました。（※相馬共同火力-新地発電所については当社半量受電）
- 本災害に対して、当社は早期の復旧に必要な修繕工事等を行い電力の安定供給に向け最善を尽くしてまいりました。

【震源地近傍の火力発電所の状況】



	発電所	ユニット	2022年3月16日の地震		2021年2月13日の地震	
			地震発生時の状況	復旧時期	地震発生時の状況	復旧時期
東北電力	仙台火力発電所	4号	停止中	11月24日 運転再開	自動停止	2021年 7月5日
		新仙台火力発電所	3-1号	自動停止	3月25日 運転再開	自動停止
	3-2号		自動停止	3月17日 運転再開	自動停止	2021年 2月14日
	原町火力発電所	1号	自動停止	5月10日 運転再開	運転継続するも、 翌2月14日に地震 影響による健全性 確認のため停止。	2021年 5月30日
2号		停止中	7月13日 運転再開	2021年 3月29日		
相馬共同火力	新地発電所	1号	自動停止	11月11日 運転再開	自動停止	2021年 9月5日
		2号	停止中	2023年 1月13日 運転再開	自動停止	2021年 12月23日

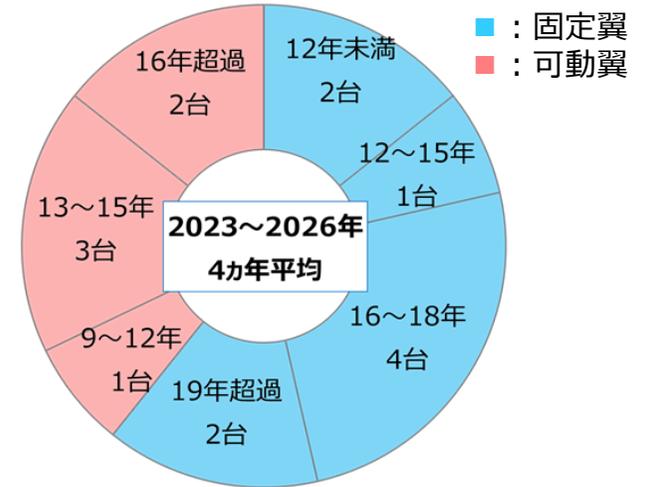
- 保守効率化・コスト削減を図るため、機器の点検結果や性能確認試験の結果を踏まえながら、2017年度より、段階的に水車発電機細密点検（分解点検）周期の延伸化に取り組んでおります。
- 至近4か年に計画している水車発電機細密点検周期（前回細密点検からの経過年数（平均周期））は、「固定翼17.6年、可動翼14.8年」となっており、前回改定時点の周期と比べて、大幅に延伸しています。
- なお、2023年度以降に細密点検を計画している全発電所の細密点検周期（前回細密点検からの経過年数（平均周期））は「固定翼19.2年、可動翼16.1年」となっております。

水車発電機細密点検周期（目安）の変遷
（前回の細密点検からの経過年数）

年度		～2016	2017	2018～2020	2021～（現在）
水車の種類	固定翼	12年	15年	18年	19年
	可動翼	9年	12年	15年	16年

• 水車発電機細密点検周期延伸化による効率化額
（固定翼：15→19年、可動翼：12→16年）
▲約8.2億円／年

2023～2025年度（今回原価期間）および2026年度計画における水車発電機細密点検周期
（前回の細密点検からの経過年数（平均周期））



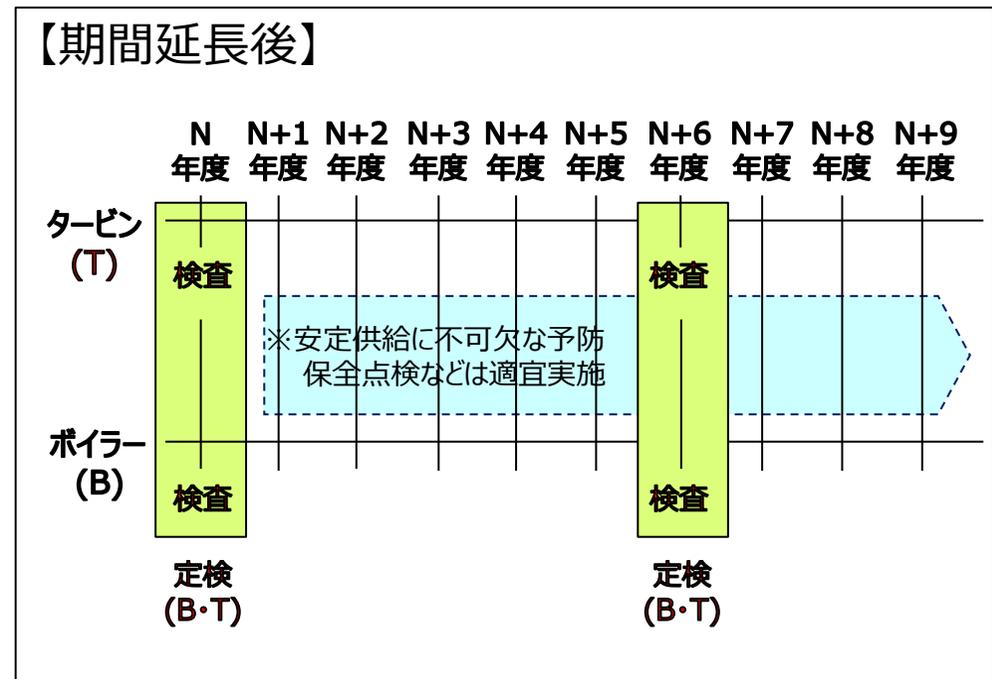
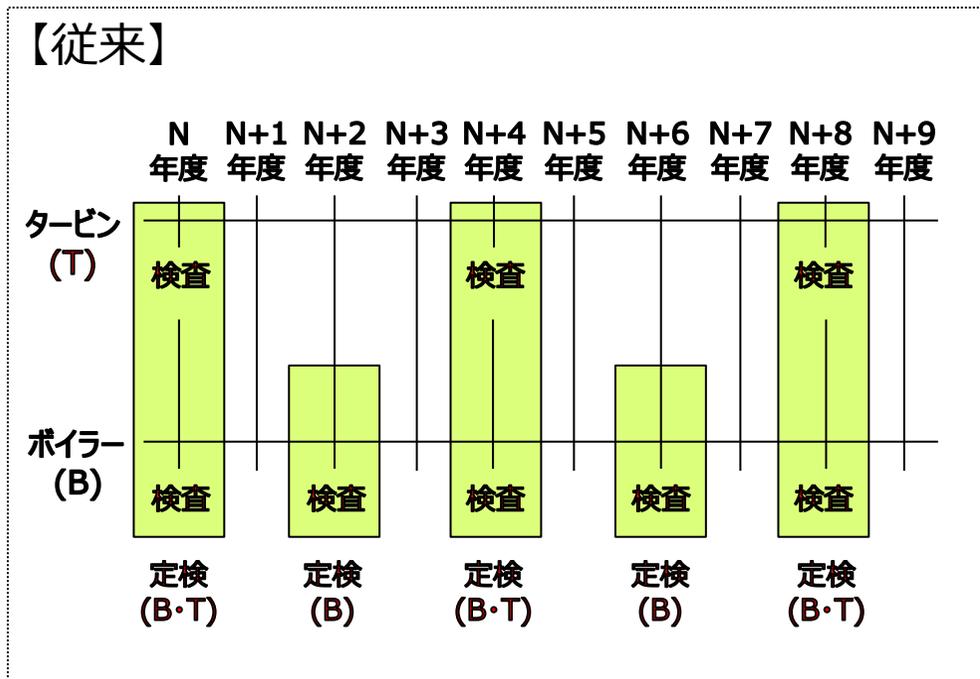
至近4か年計画における対象発電所の細密点検周期
固定翼 平均17.6年
可動翼 平均14.8年

2023年度以降の全発電所の細密点検周期
固定翼 平均19.2年
可動翼 平均16.1年

- 火力発電設備の定期点検については、2017年の安全管理検査制度見直しにより、「S評価」として認定された発電所に対し、定期事業者検査インターバルを、6年まで延長することができるようになりました。
- 当社は、所有する全火力発電所（2022年12月運開の上越火力発電所を除く。）について「S評価」の認定を受けております。
- 安定供給を大前提としつつ、定期事業者検査インターバルの延伸を図ることで、工事費・修繕費での削減を図るとともに、コスト競争力の高い火力発電所の稼働向上による燃料費の低減効果を見込んでおります。

《効率化額》▲22億円／年※

※修繕費・燃料費・設備関連費用の合計



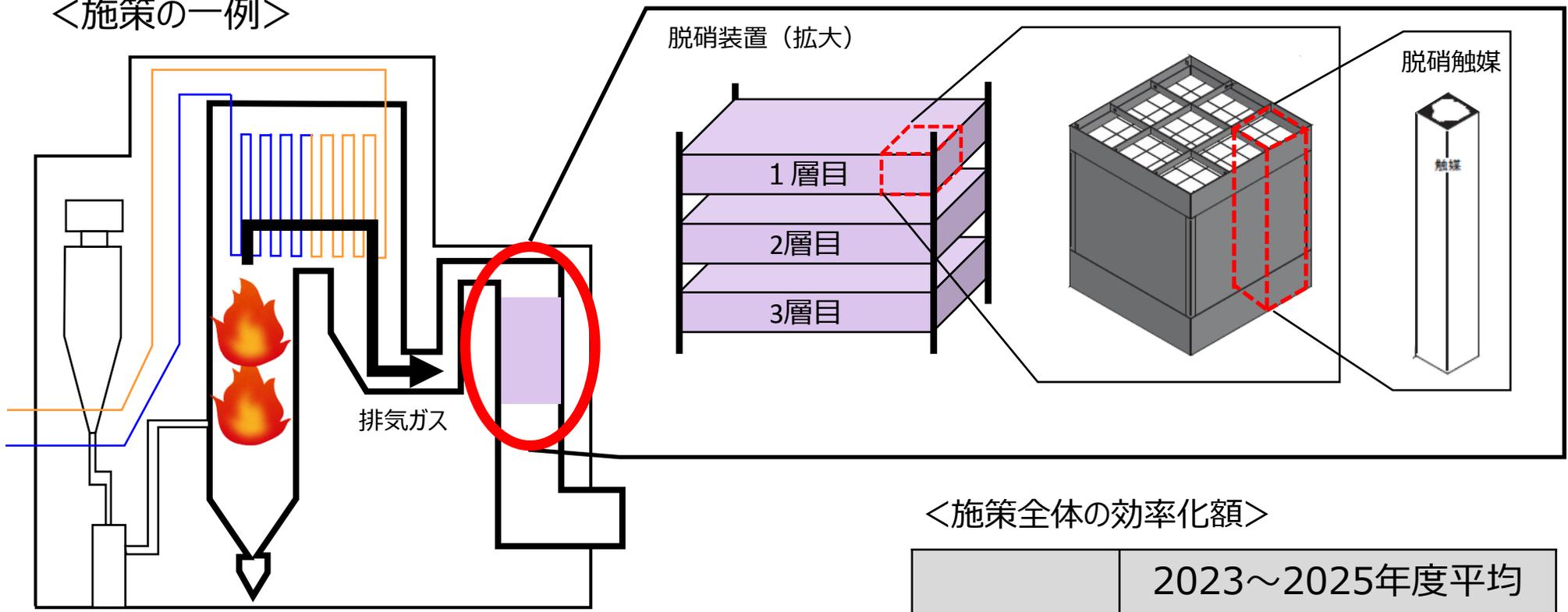
※検査：定期事業者検査

- 火力発電所における業務効率化を図るため、小型のドローンや人工知能（AI）を活用して火力発電所建屋内の設備点検を自動化するシステムの構築に向けた研究を2019年度より進めてまいりました。
- これまで、秋田火力発電所3号機（2019年9月廃止）の建屋内で、自律飛行可能なドローンを用いたフィールド検証や画像解析 A I による自動解析手法の検証などを実施しております。
- 自律飛行、センシングおよび異常解析それぞれの機能の実現性が確認できたことから、これら機能を組合せたシステムを上越火力発電所にて2022年7月より実働検証しており、営業運転開始に合わせ運用を開始しております。今後は、実務を通じてさらなる改良を進めていくと共に、他発電所への展開も検討します。



- 火力発電設備における機器の点検・修理について、コスト低減施策として競争・集約発注の更なる促進や仕様の見直し、点検周期の変更など予算策定断面から反映し、コスト効率化を図っております。
(取組全体の効率化額については、下表参照)
- 効率化の一例として、火力発電所の運転に伴い徐々に劣化が進行し、部分的な修理や全体の取替が経時的に必要なボイラーの脱硝装置の触媒について、従来のボイラーメーカーへの特命発注から脱硝触媒素材メーカーを含めた競争発注化として調達コストの低減を図っております。

<施策の一例>



ボイラー断面図

<施策全体の効率化額>

	2023～2025年度平均
効率化額	約▲5億円/年

- 当社は、2020年度下期より、原子力発電所において設備保全統合管理システムを導入しております。
- システムの導入により、発電所設備の保全に係る一連の業務に対して、共通のデータベースを使用することで、煩雑な業務プロセスを減らし、確実なデータ管理ならびに業務進捗管理などにより、従来に比べ、効率的な運用と業務品質の向上を図り、女川原子力発電所2号機再稼働後における発電所の安全安定運転を実現してまいります。
- また、システム使用の習熟ならびに業務の効率的な運用により、修繕費などの費用削減を実現してまいります。

<業務効率改善のイメージ>

