

経営効率化の取組み

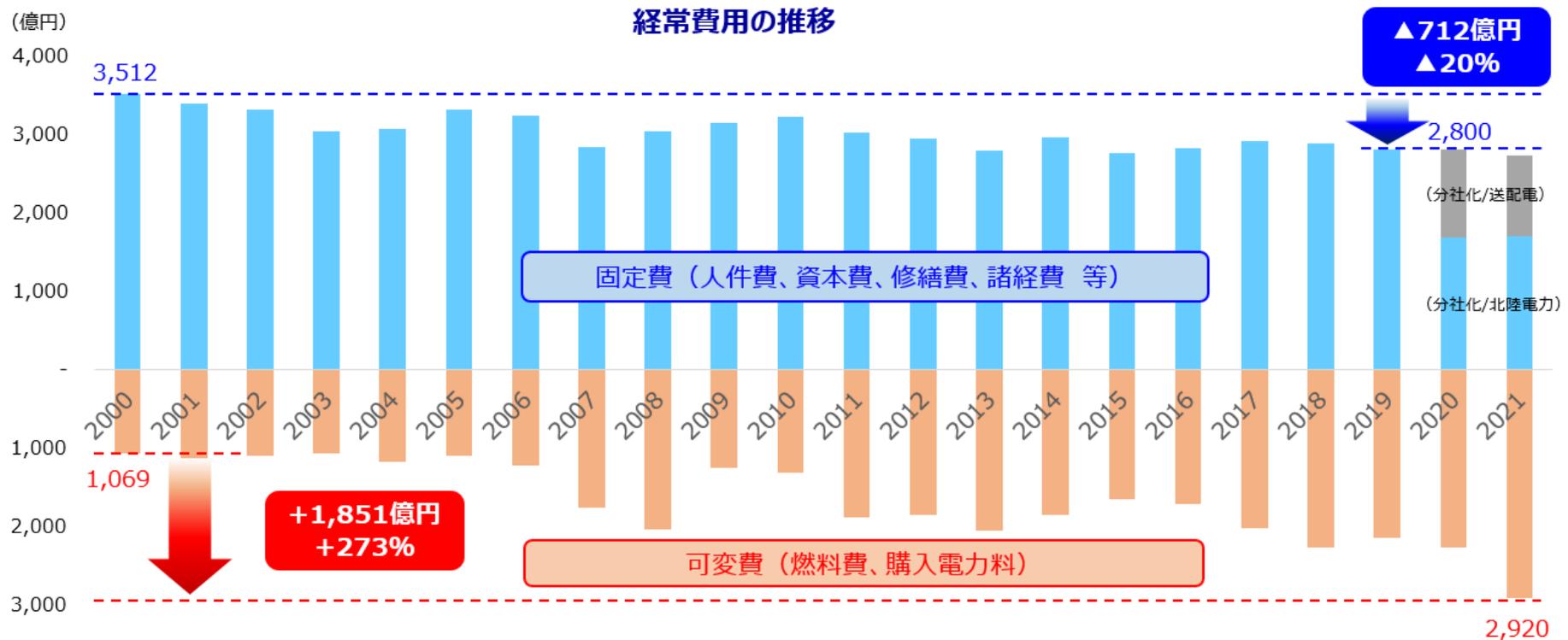
2022年12月19日
北陸電力株式会社

I. これまでの経営効率化の取組み	…P3～29	II. 更なる経営効率化の取組み	…P30～50
1. 経常費用の推移	…P4～5	1. 更なる経営効率化の取組み	…P31
2. 設備形成・運用の効率化	…P6～18	2. 人件費	…P32～35
設備投資	…P6	【具体事例①～③】	
修繕費	…P7	DX推進・デジタル技術活用による業務・人員の効率化事例	…P33～35
水力発電電力量の拡大	…P8～10	3. 需給関連費	…P36～43
LNGコンバインドサイクル発電の導入	…P11	【具体事例①～⑦】	
火力発電設備における発電効率向上	…P12	AI技術の活用によるダム流入量予測	…P37
火力発電所の定検短縮	…P13	AI技術の活用によるボイラー制御最適化	…P38
設計・工法の見直し事例	…P14～18	AI技術の活用による電力需給予測向上	…P39
【具体事例①～⑤】		AI活用による石炭滞船料の削減	…P40
3. 燃料調達の効率化	…P19～20	石炭受入品位緩和による燃料調達コスト低減	…P41
（参考）燃料調達価格の固定化	…P20	重油調達コストの低減	…P42
4. 業務運営の効率化	…P21～25	火力発電所の更なる定検短縮	…P43
人員の効率化	…P21	4. 資本費・修繕費	…P44～47
採用抑制	…P22	【具体事例①～③】	
人件費の削減	…P23	新技術の導入（ICT・IoTによる水力保全のスマート化）	…P45
（参考）組織の統廃合、業務の集中化	…P24	新技術の導入（ドローンによる点検合理化）	…P46
諸経費の削減	…P25	新技術の導入（水力オーバーホール周期の延伸）	…P47
5. 保有資産のスリム化	…P26～27	5. その他経費	…P48
不使用不動産の活用事例	…P27	6. 更なる資材調達価格低減の取組み	…P49～50
6. 資材調達における効率化	…P28～29	調達低減率の設定	…P50
競争発注比率の拡大	…P28		
資材調達方策	…P29		

I .これまでの経営効率化の取組み

1. 経常費用の推移

- 当社は、2000年の電力の小売部分自由化以降、全社をあげて経営効率化に取り組み、人件費、資本費、修繕費等の固定費について20%削減してまいりました。
- 一方で、燃料費等の可変費は、2011年の東日本大震災による志賀原子力発電所の停止に加え、ウクライナ紛争等による燃料価格・卸電力市場価格の高騰により、大幅に増加（273%）しております。

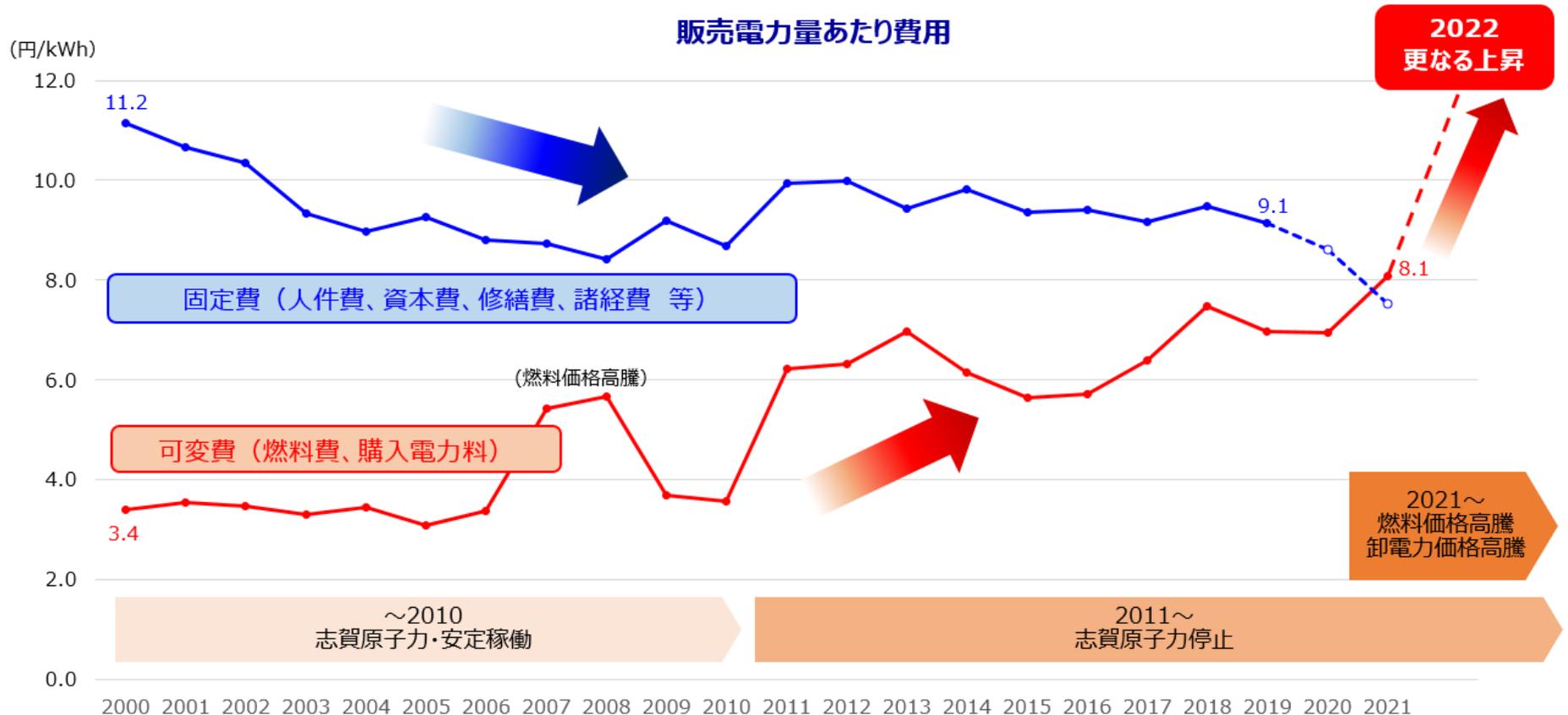


■ 当社の料金改定実績（規制部門平均）

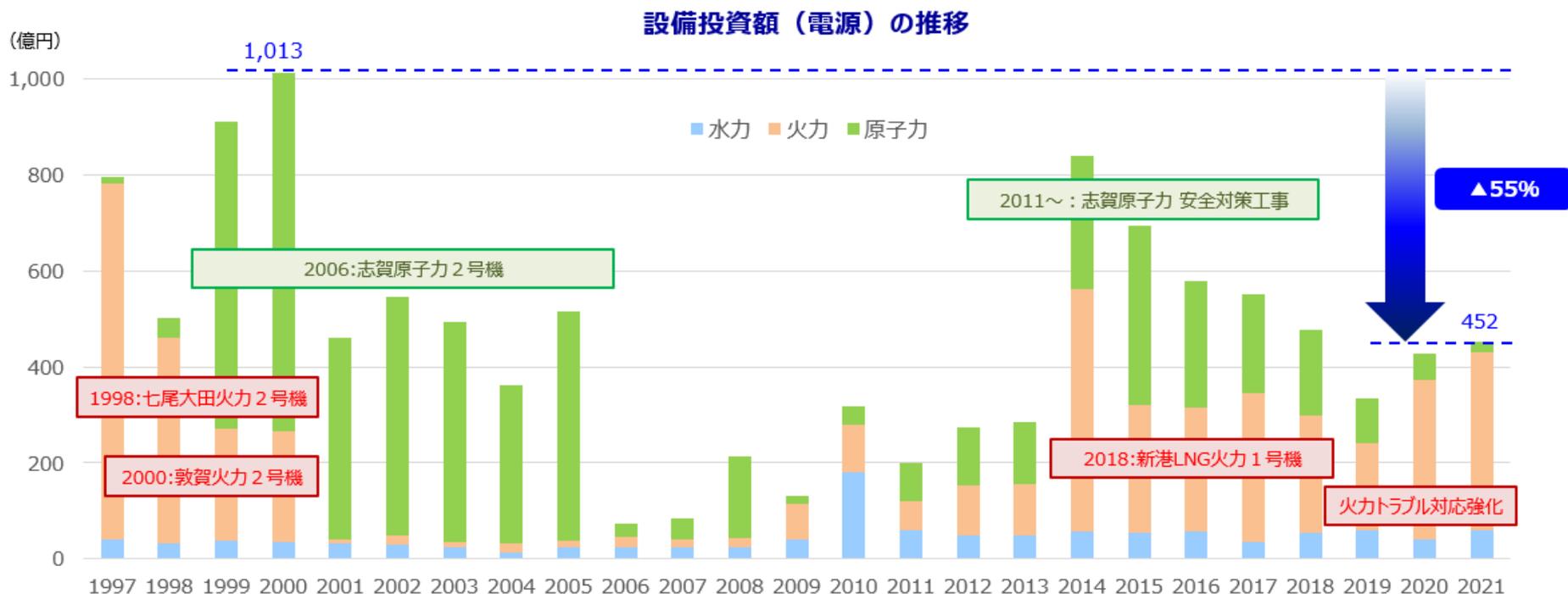
2000年10月	2002年10月	2005年4月	2006年7月	2008年3月	単純合計
▲5.57%	▲5.32%	▲4.05%	▲2.65%	(据え置き)	▲17.59%

1. 経常費用の推移（販売電力量あたり費用）

- 販売電力量（小売販売＋卸販売）あたり費用単価については、固定費は経営効率化等により低減している一方、燃料費等の可変費は、2011年の東日本大震災以降の志賀原子力発電所停止により3円/kWh程度上昇し、2021年度以降は、ウクライナ紛争に伴う燃料価格・卸電力市場価格の高騰により更に上昇しております。

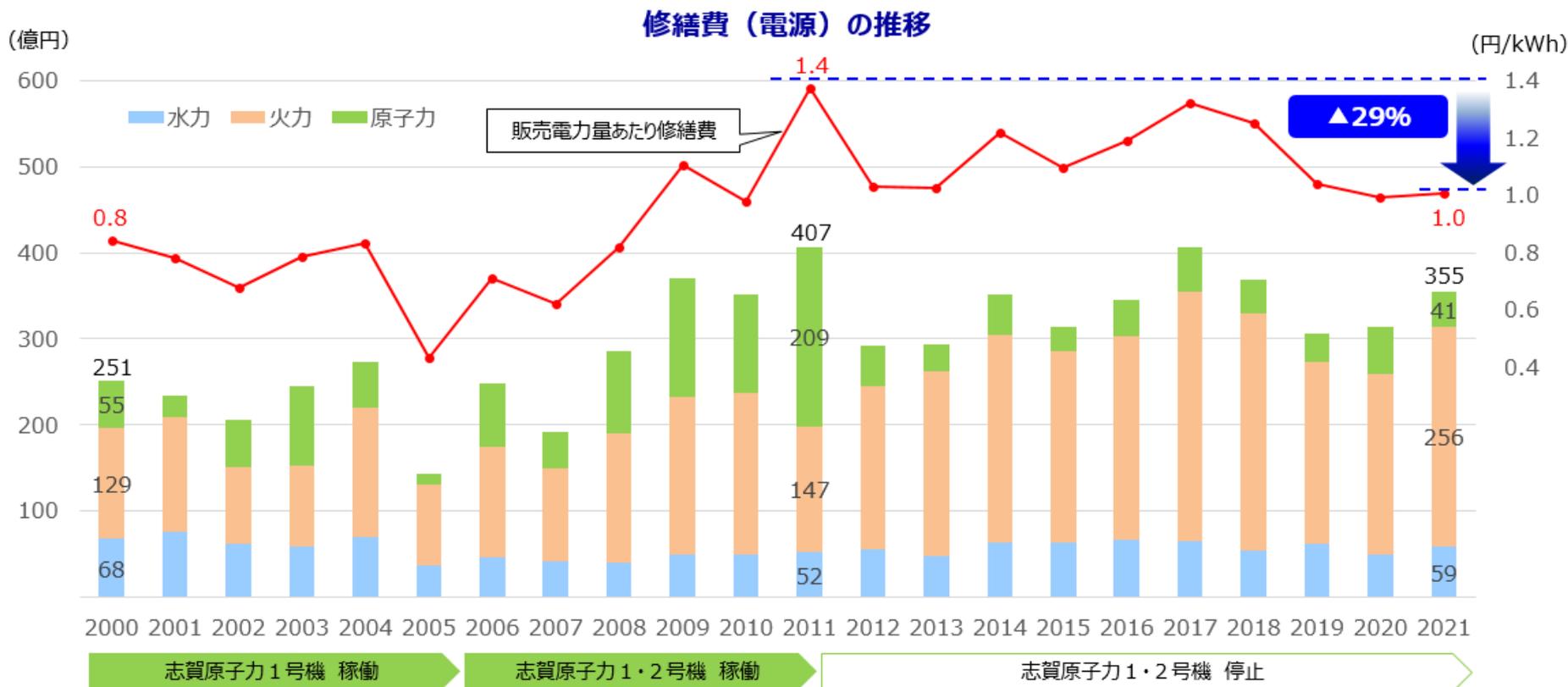


- 安全最優先を大前提として、安定供給に必要な設備形成・更新に取り組む一方、工事内容の精査や競争発注比率の拡大等により、設備投資額の抑制に努めてまいりました。
- 近年は、志賀原子力発電所の停止に伴い高稼働となっている石炭火力発電所のトラブル対応・高経年化対応工事が増加しておりますが、過去25年間のピークであった2000年度に比べ55%削減しております。



2. 設備形成・運用の効率化（修繕費）

- 修繕工事の実施にあたっては、安定供給を最優先に、設備の点検・補修内容の見直しを行うなど、費用の削減に努めてまいりました。
- 2006年の志賀原子力発電所2号機の運転開始に伴う原子力修繕費の増加（主に定検修繕費の増加）により、2011年度には電源計で407億円、販売電力量あたり修繕費は1.4円/kWhまで上昇しました。
- その後、火力発電所の高経年・高稼働による補修費用の増加はあるものの、2021年度の販売電力量あたり修繕費は1.0円/kWhとなり、ピークであった2011年度に比べ29%低減しております。



- 北陸地域の豊富な水資源の有効活用を図るため、発電に使用されていない河川維持放流水の活用や新規水力発電所の開発、既設発電設備の改修等による水力発電電力量の拡大を積極的に行っております。

■ 河川維持放流水の活用

- ダムからの河川維持放流水を活用した維持流量発電所を4箇所新設

発電所	出力	発電電力量	運転開始
仏原ダム発電所	220kW	1.8GWh	2010年11月
有峰ダム発電所	170kW	1.3GWh	2011年11月
新猪谷ダム発電所	500kW	4.0GWh	2012年12月
北又ダム発電所	130kW	0.9GWh	2014年11月

■ 新規水力発電所の開発

- 2016年4月に27年ぶりの新規開発となる片貝別又発電所の運転を開始

発電所	出力	発電電力量	運転開始
片貝別又発電所	4,500kW	18.3GWh	2016年4月

(参考) グループ会社による新規水力発電所の開発

- 2022年4月には、当社グループ会社（黒部川電力株式会社）において、新姫川第六発電所の営業運転を開始しており、当社は出資比率に応じて、受電しております。

発電所	出力	発電電力量	運転開始
新姫川第六発電所	27,900kW	87.7GWh	2022年4月



新猪谷ダム発電所



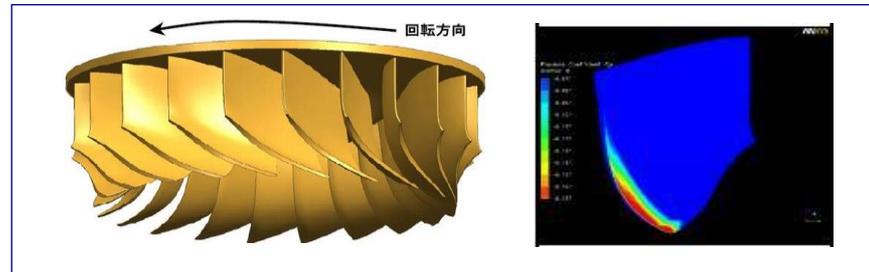
片貝別又発電所

- 既設水力発電設備の改修により、発電出力・発電電力量の増加を実現しております。設備改修時には、CFD解析技術を活用したランナ羽根形状の改善等により、水車効率の向上を図っております。

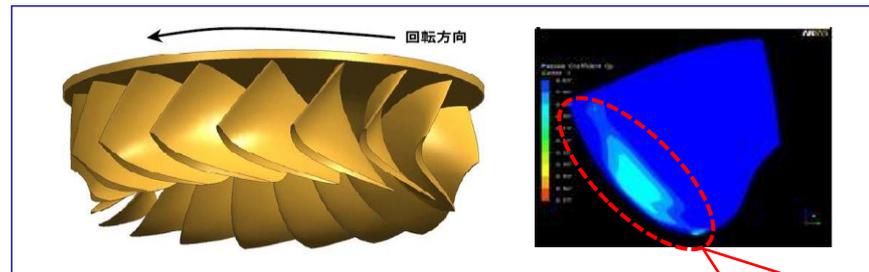
■ 既設設備の改修等による出力増強（2008年以降実績）

発電所	出力	増加電力量	出力変更年月
新猪谷発電所	35,400kW (1,900kW増)	4.7GWh	2013年5月
神通川第二発電所	44,000kW (3,000kW増)	6.0GWh	2013年5月
小俣発電所	33,600kW (900kW増)	2.9GWh	2015年4月
白峰発電所	15,100kW (900kW増)	2.6GWh	2015年5月
西勝原第三発電所	49,500kW (1,500kW増)	6.6GWh	2017年3月
有峰第二発電所	123,000kW (3,000kW増)	3.0GWh	2018年3月
手取川第二発電所	89,500kW (2,500kW増)	6.0GWh	2020年3月
牧発電所	42,700kW (2,200kW増)	5.7GWh	2020年12月
その他（33箇所）	11,010kW増	47.0GWh	2008～2022年

■ CFD解析技術を活用したランナ羽根形状の改善



従来形ランナから改善



羽根面の圧力分布（圧力差）を改善

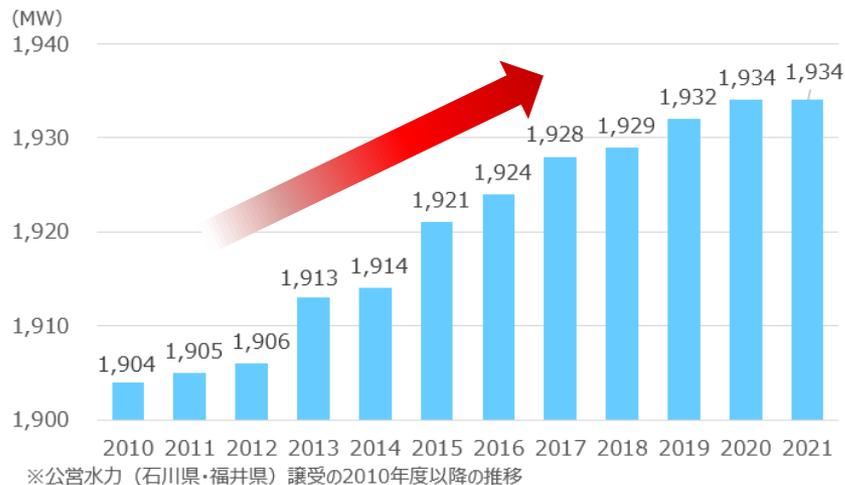


例：東町発電所2号機

【CFD解析】
 模型試験を実施せずに
 複数ケースの性能予測が
 可能であり、開発期間が
 大幅短縮

- 新規水力発電所の開発や既設発電設備の改修等により、水力発電電力量は、2008年度対比で2021年度には、+1.9億kWh/年拡大しております。
- 2030年度には、+1.2億kWh/年の更なる拡大に取り組んでまいります。

■ 自社水力出力増（kW）の推移



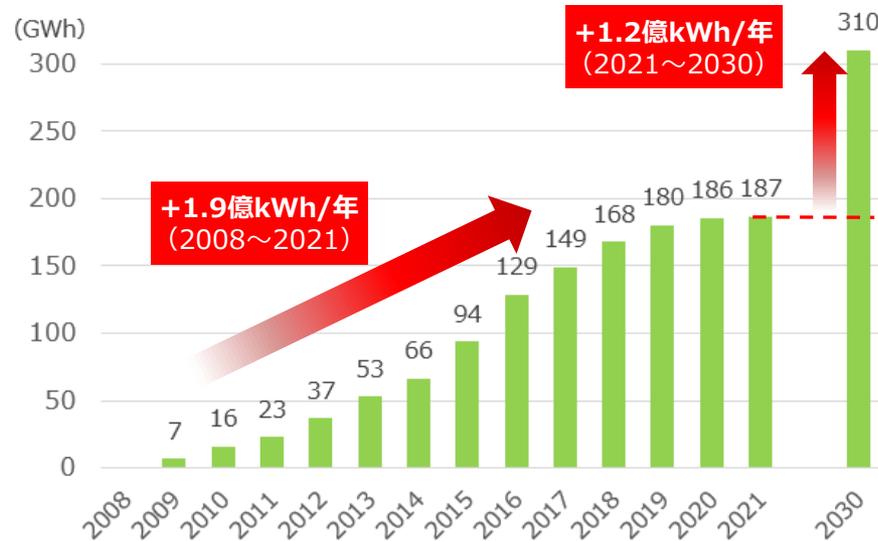
■ 今後の水力発電所の大規模改修による出力増強

発電所	改修前出力と増加出力	運転開始予定
白山	1,470kW (+100kW程度)	2025年4月
明島	4,700kW (+200kW程度)	2025年4月
馬場島	21,700kW (+100kW程度)	2025年5月
大日川第二	15,200kW (+600kW程度)	2026年4月
三ツ又第一	13,000kW (+500kW程度)	2026年5月
白峰	15,100kW (+1,300kW程度)	2027年5月
長棟川第一	4,000kW (+200kW程度)	2029年4月
計	75,170kW (+3,000kW程度)	—

■ 水力発電電力量の更なる拡大

更なる電源の低炭素化に向け、新規水力発電所の開発や既設設備の改修等により、水力発電電力量の拡大に取り組んでまいります。

達成時期	発電電力量拡大目標（2021年度対比）
2030年度	+1.2億kWh/年拡大



2021効率化効果：▲13億円/年（燃料費削減）

- 2018年11月、当社初のLNG火力発電所となる富山新港火力発電所LNG 1号機が営業運転を開始しました。
- 一層の電源多様化により安定供給の確保を図るとともに、石油より経済性に優れ、環境負荷の少ないLNGコンバインドサイクル発電の導入により、燃料費の削減に取り組んでおります。
- また、2020年10月には、燃料の調達環境等も踏まえ富山新港火力発電所 1号機（1974年運開・石油）を休止し、設備維持費用の低減を図っております。

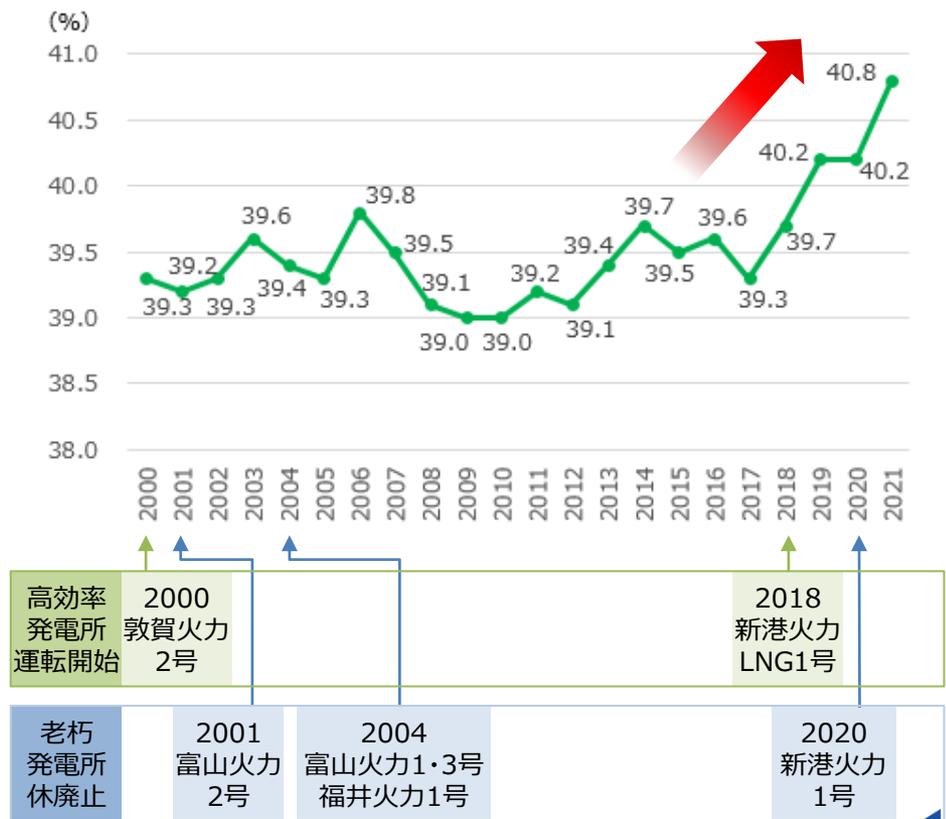
■ 設備概要

発電出力	42.47万kW
発電方式	コンバインドサイクル発電
発電端熱効率	約59%超



富山新港火力発電所

■ 火力発電所熱効率の推移（高位発熱量基準）

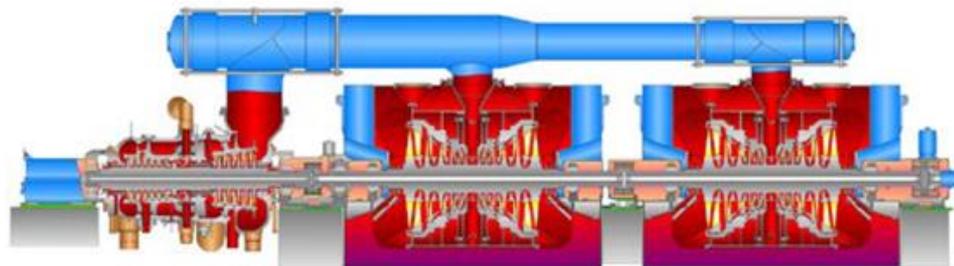


- 石炭火力発電所のタービン取替によるトラブル未然防止対策強化に加え、高効率タービンの採用に伴う発電効率の向上により、燃料費削減およびCO₂排出量の低減を図っております。

■タービン取替の実施

ユニット (出力)	タービン取替工事 (取替年度)
敦賀火力1号機 (50万kW)	低圧タービン (2021年度)
敦賀火力2号機 (70万kW)	タービン一式 (2022年度)
七尾大田火力1号機 (50万kW)	タービン一式 (2021年度)
七尾大田火力2号機 (70万kW)	タービン一式 (2020年度)

■効率向上の一例（敦賀火力2号機）



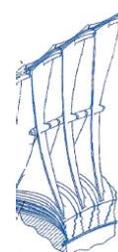
高中圧タービン

低圧タービン

高圧タービン段数の増加

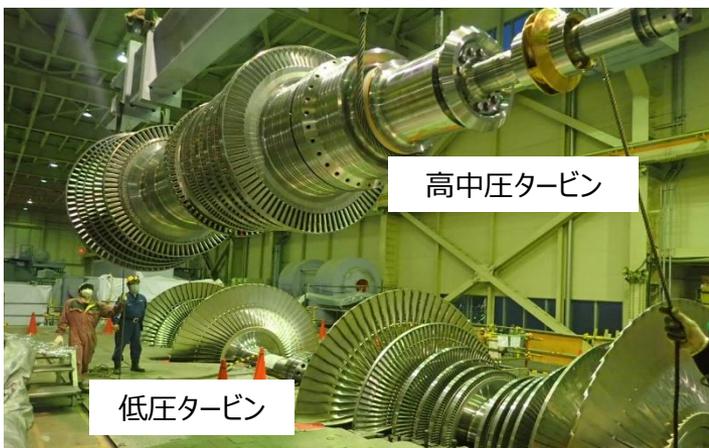
6段⇒7段

低圧タービン最終段動翼の最適化



最新の空力設計技術により
翼形状を最適化することで、
排気損失の低減

動翼外周部フィン付構造による
蒸気漏洩損失の低減



高中圧タービン

低圧タービン

敦賀火力2号機タービン取替作業の様子

効率化効果：▲14億円/年（燃料費削減）

- 火力発電所の定期点検期間の短縮を図ることで、稼働率の向上による需給運用の最適化を図っております。

■ 定期点検期間短縮の取組み

	主な事例
作業工程	<ul style="list-style-type: none"> 作業状況の事前分析による手順合理化 資機材運搬動線の見直し 2交代作業の実施 近接作業エリアでの複数工事同時並行の推進 定期点検前の取替部品組み立て 例) ボイラー管の事前組立範囲の大型化による現場溶接作業短縮
検査工程	<ul style="list-style-type: none"> 最新検査技術の採用 例) 溶接検査を放射線検査から高精度な超音波検査に変更

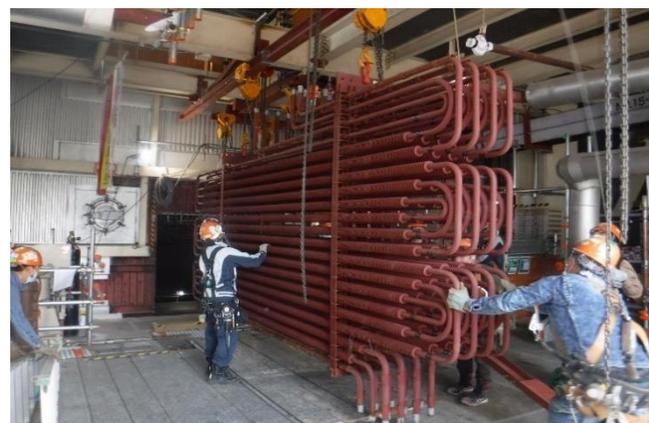
■ 定検短縮日数（2021年度実績）

ユニット	短縮日数※
敦賀火力1号機	▲15日（91日←106日）
七尾大田火力1号機	▲24日（99日←123日）
新港石炭火力1号機	▲2日（63日←65日）
計	▲41日

※2021年度の定期点検における計画日数と実績日数の差



定期点検中の工程調整会議の様子



ボイラー管の大型パネル組立作業の様子

効率化効果：+26億円（他社販売電力料増加）

【具体事例①】設計・工法の見直し（水力発電設備）

- 高経年化の進む水力発電所の導水路トンネルにおいて、下水管等の更生に実績のある螺旋型更生工法を、国内で初めて採用することで、設備投資額の削減を図っております。

■改善の内容

- 従来のコンクリート打設による改良工事では、工期が長期化することや通水量（コンクリート打設による導水路断面積の減少）等に課題があった。
- 新工法では、導水路壁面に薄いビニル被膜で止水することで、従来に比べ、導水路内断面積の確保が可能となるとともに、工期の短縮も可能となります。

■施工実績

- 片貝第一発電所（発電出力4,200kW、経年110年）の導水路トンネル



施工前



施工後

効率化効果：▲3.7億円（設備投資削減）

・ 取替基準36年と定めていた真空遮断器（VCB）について、経年品のVCBの劣化状況調査から、余寿命の判断材料となるデータを取得し、劣化度合いの把握や定期的な手入れにより機器の推定寿命の48年まで使用可能と判断できたことから、取替基準を変更することでコスト低減を図っております。

■真空遮断器（VCB）



評価方法	定量評価／サンプリング評価
調査対象	<ul style="list-style-type: none"> ・消耗部品 ・導電部品 ・絶縁材 ・計量装置 等
評価内容	<ul style="list-style-type: none"> ・使用環境 ・運用状態 ・劣化度 ・消耗度



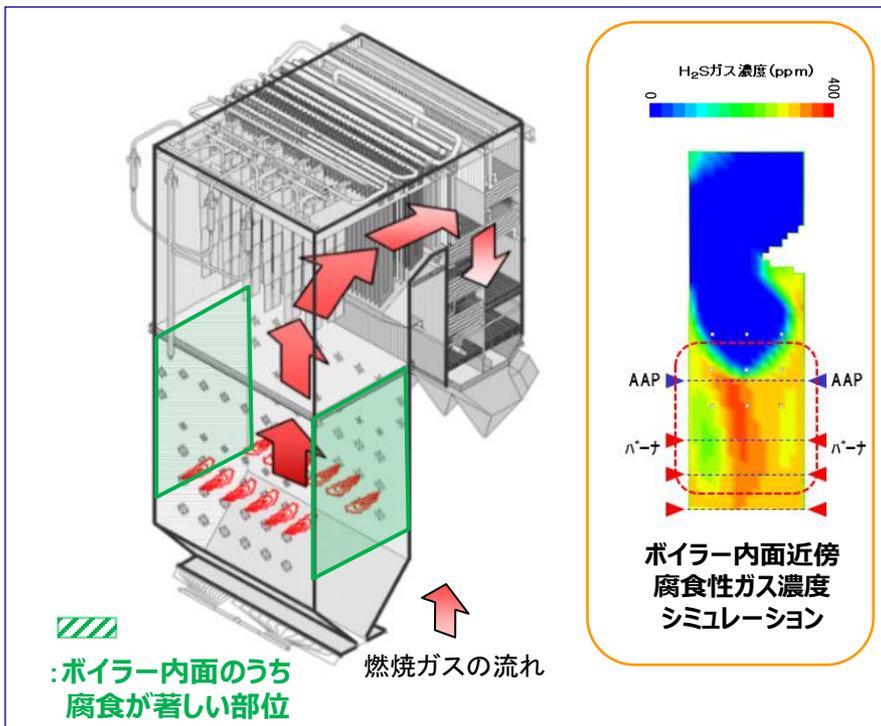
取替周期の延伸 36年 ➡ 48年

効率化効果：▲1百万円／年（設備投資削減）

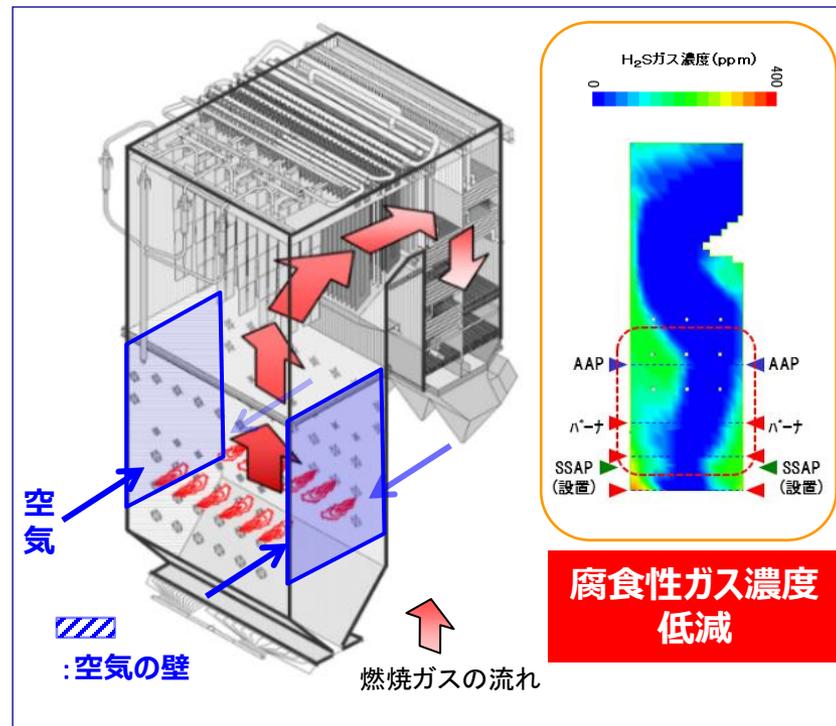


- 石炭火力発電所では、燃焼に伴って発生する腐食性ガスの影響によりボイラー内面が腐食するため、定期点検時に補修を行っております。
- 腐食が著しいボイラー内面近傍に、空気の壁をつくり、腐食性ガス濃度を低減することで設備劣化を抑制し、修繕費の削減しております。

■ボイラー内面腐食の抑制イメージ



施工前

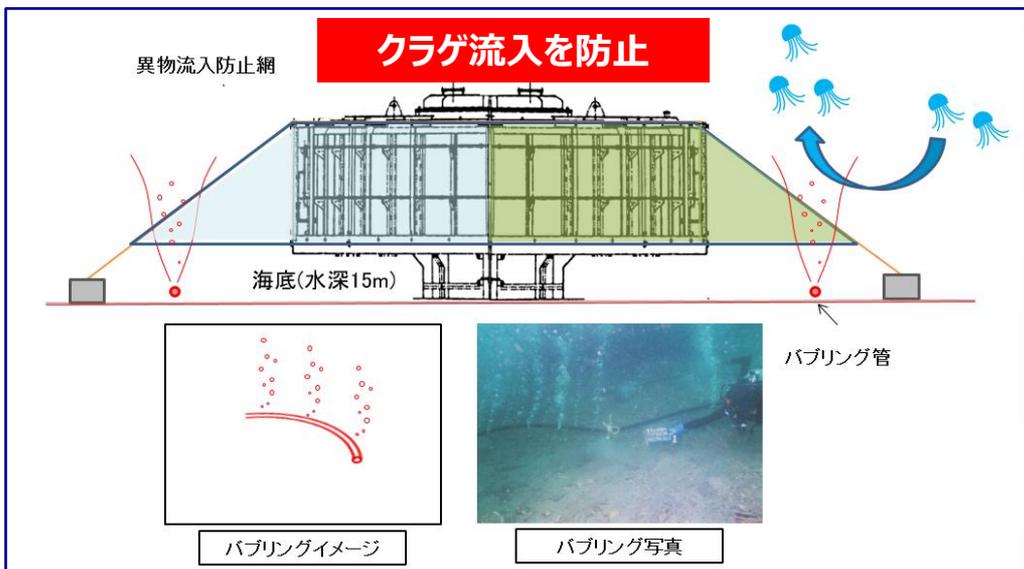


施工後

効率化効果：▲15百万円／年（修繕費削減）

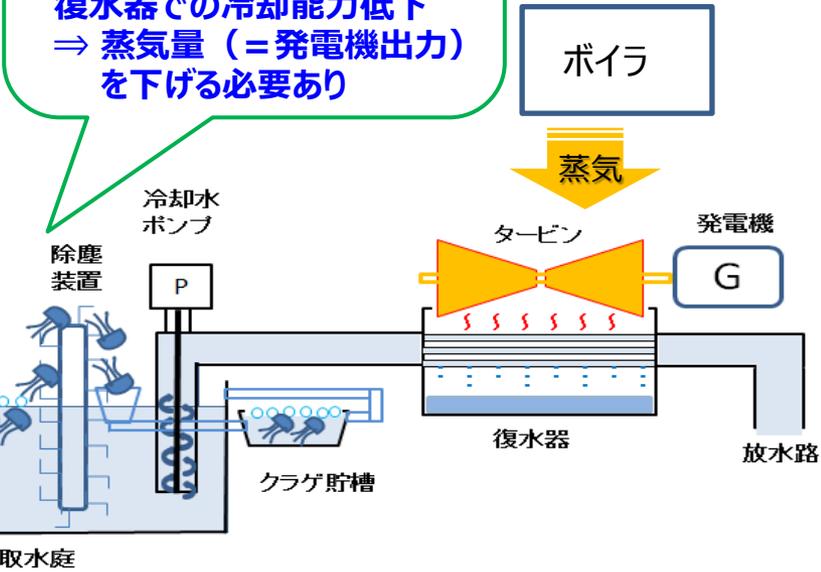
- 海水を火力発電所の冷却水として利用するための取入れ口である取水塔へのクラゲ流入対策として、敦賀火力発電所においてエアバブリング装置を設置しております。
- クラゲ流入に起因する出力低下を回避することにより、発電電力量の抑制を減少させるとともに、安定供給の確保にも寄与しております。

■ 取水塔エアバブリング装置イメージ



クラゲが取水庭に大量流入すると、除塵装置が詰まり、冷却水ポンプ能力低下

復水器での冷却能力低下
⇒ 蒸気量 (= 発電機出力) を下げる必要あり



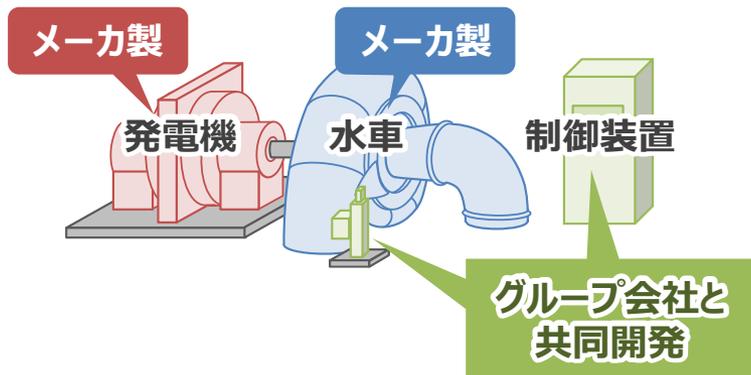
効率化効果：▲1.2億円/年（燃料費削減）、▲0.4億円/年（修繕費削減）

- 水力発電所の制御装置取替において、グループ会社と共同開発した水車発電機制御装置および高性能小型サーボモータを導入し、改修費用の低減とトラブル対応の迅速化を実現しております。
- その他、従来は大手メーカーに依頼していた改修工事について、グループ会社と協働することでコスト削減を図っております。

【大手メーカーからグループ会社協働に変更した事例】

- 水車オーバーホールにおける修理部品の製作や部品組立作業の技術管理をグループ会社に移行
- グループ会社が開発した小型遠隔制御装置を導入

■グループ会社との制御装置の開発および導入



- 水力発電所の制御装置をグループ会社と共同開発し、大手メーカー製品を置き換えることで、改修費用を低減。
- グループ会社技術員による迅速なトラブル対応が可能。



水車発電機制御装置



高性能小型サーボモータ

効率化効果：▲0.4億円／年（設備投資削減）

・ 当社は、これまで石炭において調達選択肢の拡大や輸送の効率化により、燃料調達コストの低減と安定調達に努めてまいりました。

項目	内容
石炭調達選択肢の拡大	<ul style="list-style-type: none">・品位を指定したスペック炭を導入し、燃焼可能な石炭を拡大・山元会社・船会社に加えて、トレーダー等を活用することで、調達相手先を拡大し、石炭代・輸送費用を低減
石炭輸送の効率化	<ul style="list-style-type: none">・一般的なパナマックス船に比べて、より多くの積載が可能な「幅広船」を活用し、効率的に輸送を行うことで、輸送費用を低減

■ 次世代石炭船「ほくリンク」(幅広船)



【特長】

- ・一般的なパナマックス船に比べ、積載量が増加し輸送効率が向上
- ・貨物スペースのバラスト水が不要な構造であり、海中への汚水排水リスクを軽減
- ・燃料油の硫黄除去装置（スクラバー）搭載により、環境負荷を抑制

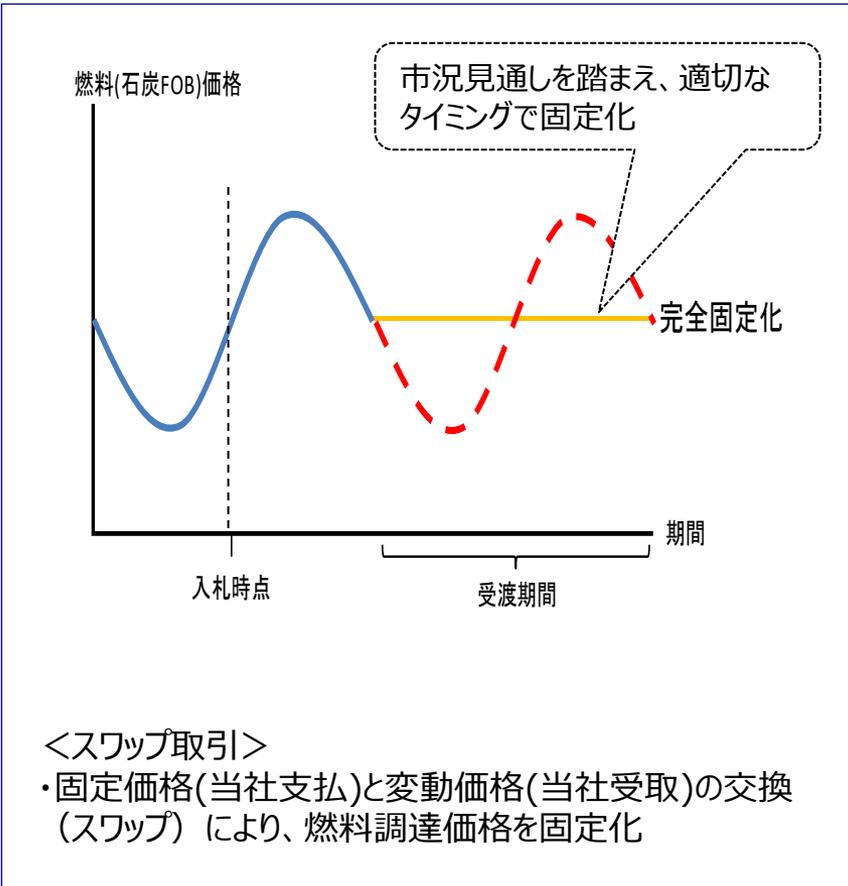
【参考】

当社の会員向けサービスである「ほくリンク」（北陸の「ほく」、つながる・連携するという意味の「リンク」）と同じように、北陸地域のお客さまやステークホルダーの皆さまとの繋がりを大切にしたい、これまで以上に積極的にお客さまと深く・強く繋がりたいとの思いを込めています。

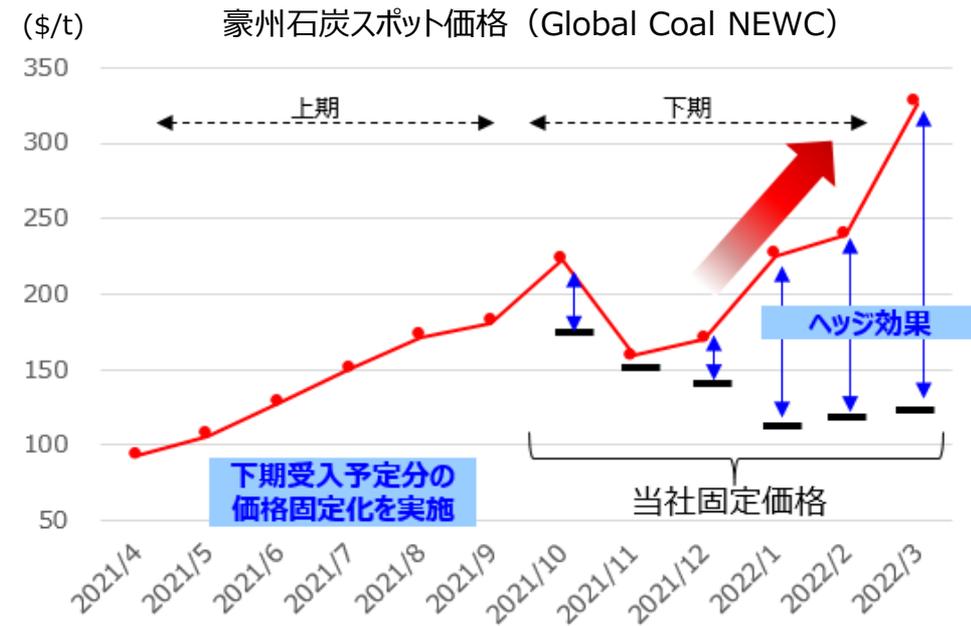
効率化効果：▲3.5億円／年（燃料費削減）

- 当社は、これまで市況動向を注視し、燃料費調整額の上限（基準燃料価格の1.5倍）超過分や、現行原価（2008改定）からの火力電源構成の変動分を対象に、燃料価格の一部固定化を実施することで、価格変動影響の最小化を図ってまいりました。

■ 燃料価格の固定化手法（イメージ）



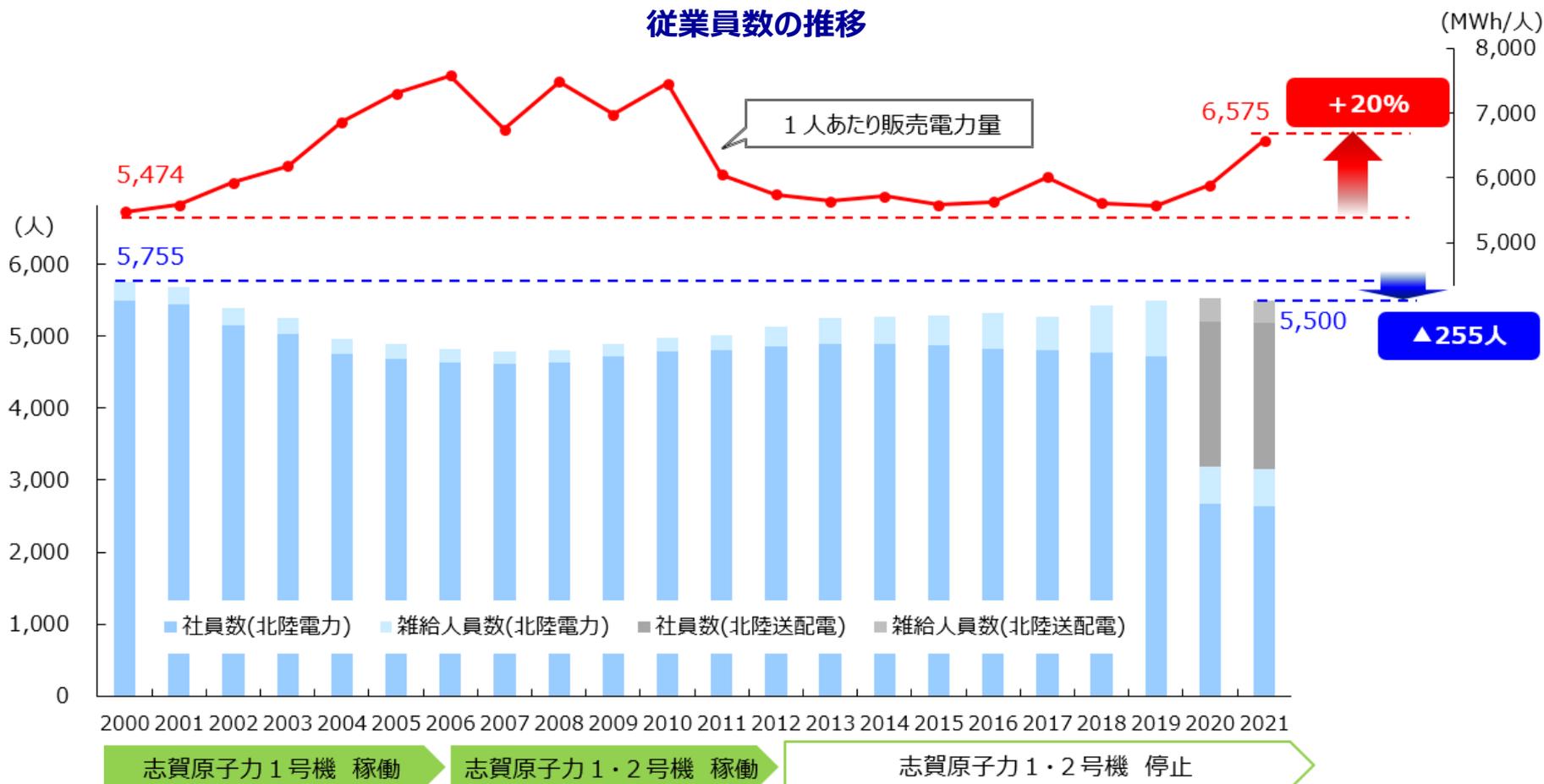
■ 当社の石炭価格固定化実績(2021年度)



(注) 2021年度は、上期の固定化実施以降に石炭スポット価格が高騰したため、100億円程度のヘッジ効果あり。

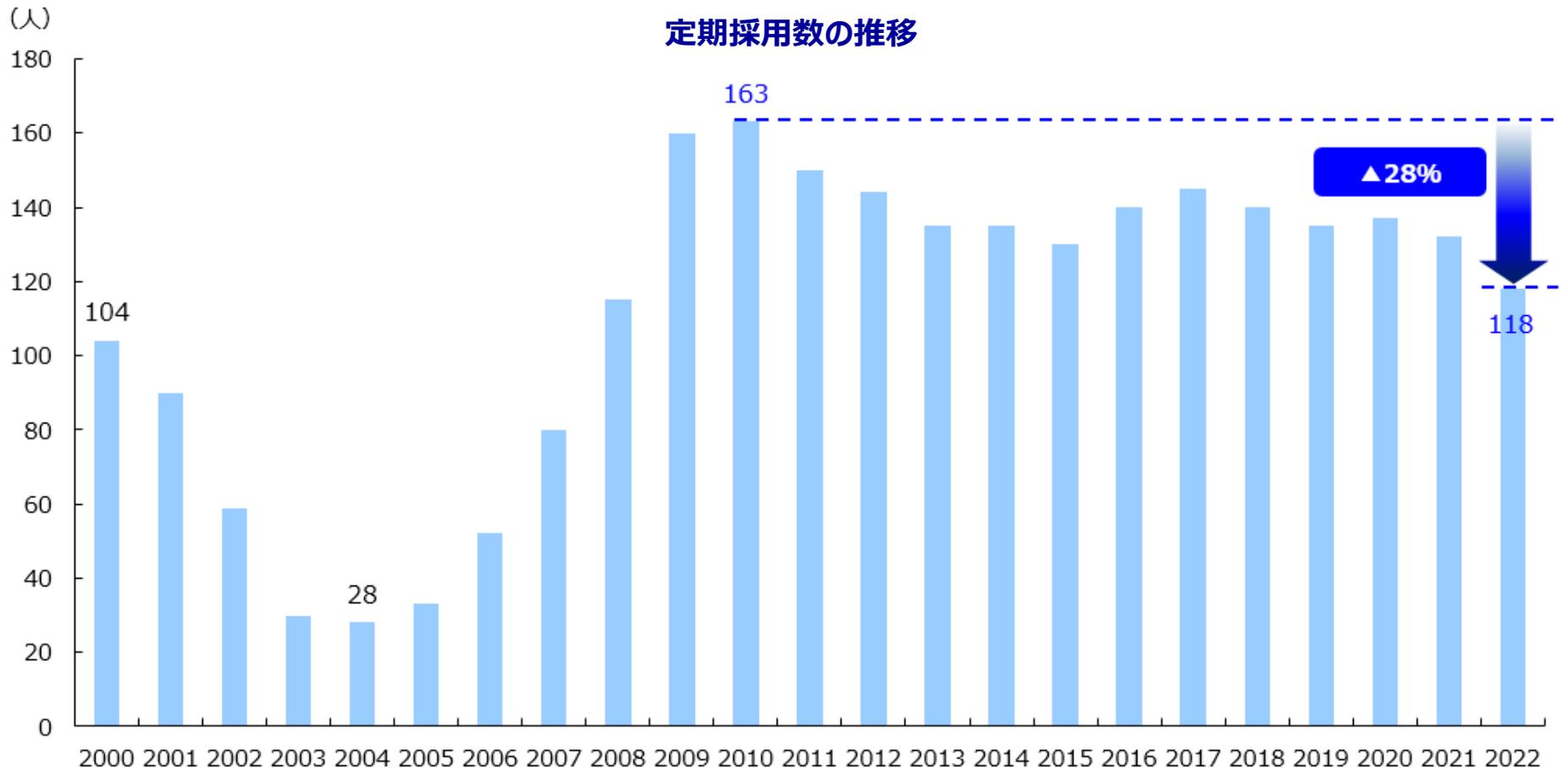
4. 業務運営の効率化（人員の効率化）

- 従業員数については、法改正への対応に伴う60歳以上の再雇用者の増加（雑給に係る人員増）はありますが、業務効率化を推進し採用数を抑制するなど人員効率化に取り組んできた結果、全体としては2021年度に5,500人まで減少しております。
- 労働生産性を示す1人あたり販売電力量については、震災後、志賀原子力発電所の停止による卸販売電力量の減少等により低下しておりますが、2021年度には2000年度に比べ20%向上しております。

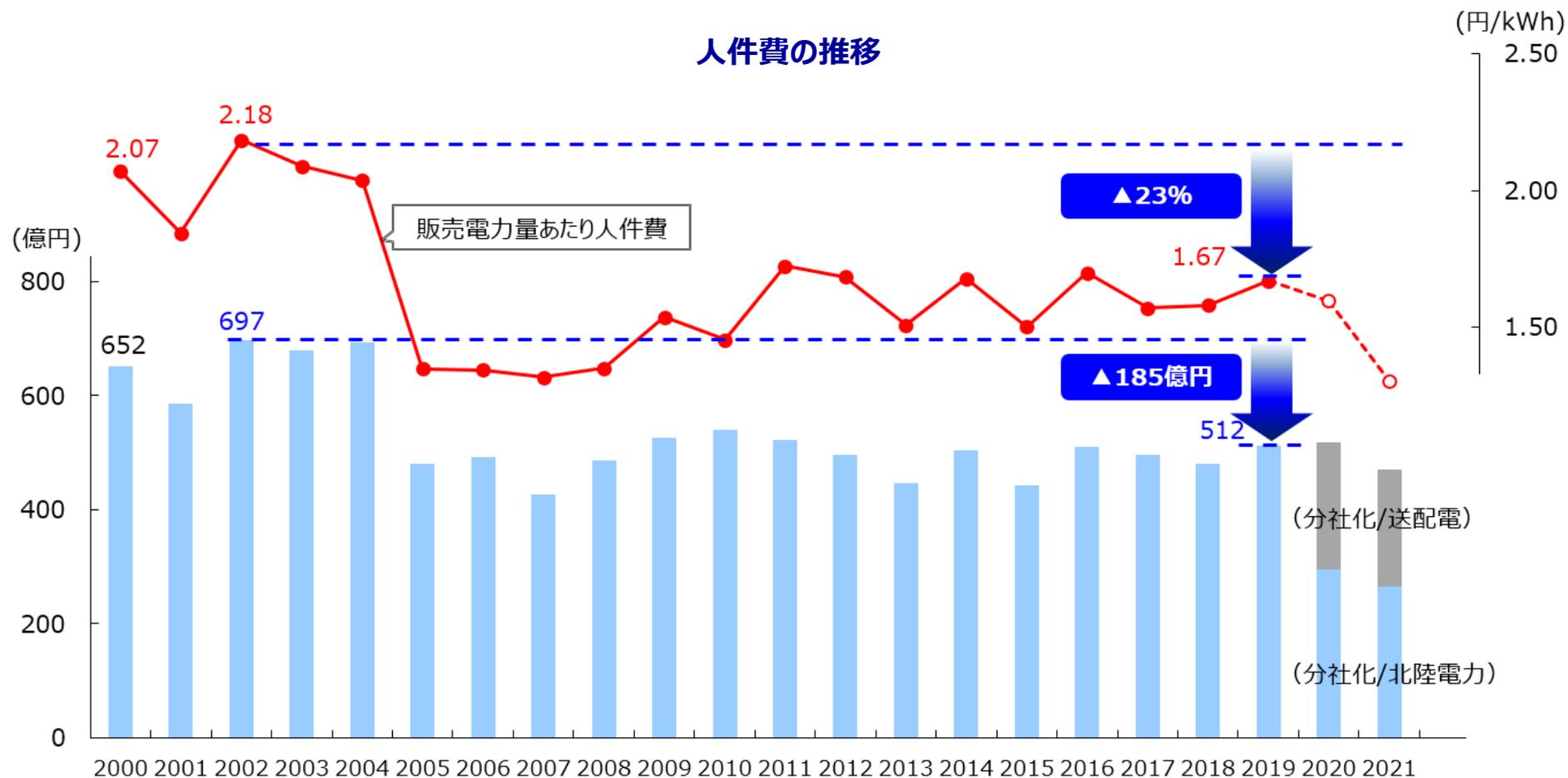


4. 業務運営の効率化（採用抑制）

- 当社は、2000年の電力の小売部分自由化以降の競争拡大に対応するため2003年度～2005年度を中心に大幅な採用抑制を行ってまいりました。
- 2008年度以降は、退職者数の増加や、新規電源開発（水力・LNG火力）、高経年設備改修等の将来にわたる安定供給を担う人材確保の観点から採用数を見直しましたが、2011年の東日本大震災以降は厳しい経営状況に鑑み、更なる人員効率化を図るため、採用抑制を継続しております。



- 当社は、2005年度に賃金制度や福利厚生制度の抜本の見直しを実施する等、他社が震災後に実施した施策に先駆けて取り組み、人件費の削減に努めてまいりました。
- その成果として、分社化前年の2019年度は2002年度と比べ185億円削減し、販売電力量あたり人件費は23%低減しております。



- 組織の統廃合や業務の集中化によって、業務運営の効率化を進めてまいりました。

■ 2019年度以前（送配電分社前）

実施時期	内容	
2001年度	営業所の統廃合	事業所数を31箇所→14箇所に集約し、組織・要員を効率化
2002年度	お客さまサービスセンターの設置	営業所の電話受付業務の一部を集中化
	経理業務の本店集約	支店経理業務の本店への集中化
2003年度	火力発電所の組織統廃合	4課→3課に集約し、組織・要員を効率化
	人事関係業務の本店集約	支店人事業務の本店への集中化
2005年度	料金事務センターの設置	営業所の料金業務の一部を集中処理化
2019年度	購買業務の本店集約	支店購買業務の本店への集中化

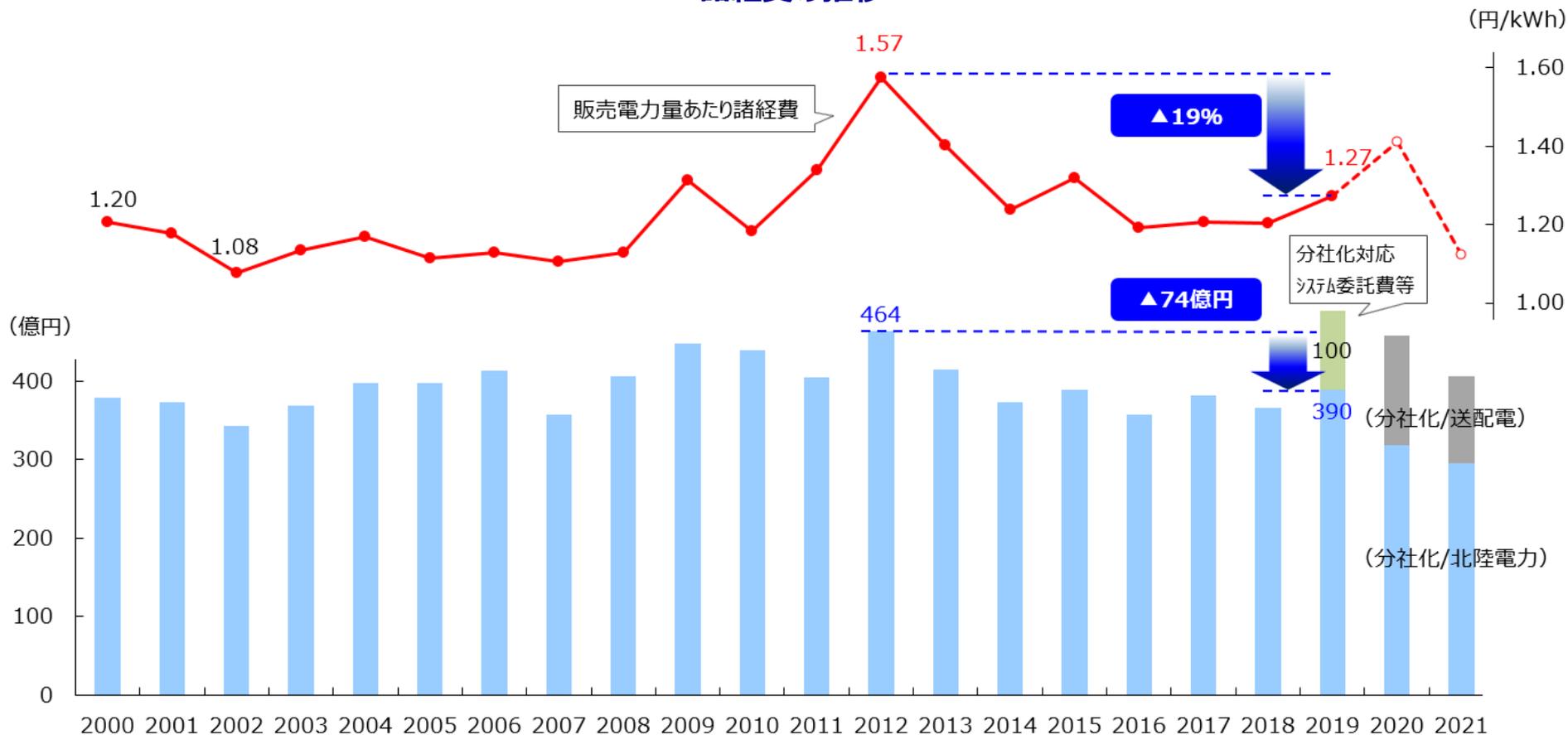
■ 2020年度以降（送配電分社後）

実施時期	内容	
2021年度	本店組織の統廃合	統廃合により4部門削減し、組織・要員を効率化
	支店組織の統廃合	統廃合により各支店1部門削減し、組織・要員を効率化
2022年度	本店組織の統廃合	統廃合により1部門削減し、組織・要員を効率化

4. 業務運営の効率化（諸経費の削減）

・ 諸経費についても、経営効率化に取り組んできた結果、分社化前年の2019年度は、分社化に向けたシステム委託費等を除くと、2012年度に比べ74億円削減し、販売電力量あたり諸経費は19%低減しております。

諸経費の推移



※諸経費：消耗品費、補償費、賃借料、委託費、損害保険料、普及開発関係費、養成費、研究費、諸費

5. 保有資産のスリム化

- 当社は、事業所の統廃合や社宅など厚生施設の廃止を進めるとともに、土地をはじめとする保有資産の売却を実施してまいりました。
- 核燃料資産や有価証券についても、保有の必要性等を見極めた上で売却を実施し、資産のスリム化を図っております。
- 今後も、電気事業および当社グループの安定的事業運営や企業価値向上のため、保有資産の有効活用・売却を実施してまいります。

■ 土地・建物の売却実績

年度	件数	面積	売却価格	主な売却物件
2000～2021年度	196件	15.8万㎡	60億円	<ul style="list-style-type: none"> ・保健館 ・営業所跡地 ・厚生施設跡地 ・社宅・寮跡地

■ 核燃料資産の売却実績

年度	数量	売却価格
2000～2021年度	775tU	93億円

■ 有価証券の売却実績

年度	売却価格
2000～2021年度	63億円

【参考：2022年度以降の売却予定】

■ 土地・建物

予定年度	件数	売却価格
2022年度	3件	1億円

■ 核燃料資産

予定年度	対象数量	売却価格
2022～2023年度	718tU	134億円

5. 保有資産のスリム化（不使用不動産の活用事例）

- 事業所の統廃合や社宅など厚生施設の廃止等により不使用となった不動産のうち、電力設備に隣接している等の理由により売却が困難な土地・建物については、賃貸物件として積極的に有効活用を進めております。
※不使用不動産の賃貸収入（営業外／雑収益）：約3億円／年

■これまでの主な活用事例

不使用不動産		現在の用途（活用事例）	開始年度
旧大聖寺営業所跡地	2139.06㎡（敷地面積）	商業店舗敷地として活用	2002～
旧千歳寮別館跡地	1300.94㎡（敷地面積）	商業店舗敷地として活用	2002～
旧福井支店南側駐車場	1381.87㎡（敷地面積）	時間貸し立体駐車場敷地として活用	2020～
旧丹南支店跡地	2995.30㎡（敷地面積）	商業店舗敷地として活用	2022～
旧北安江ハイム1号棟（旧社宅建物）	1323.25㎡（延床面積）	賃貸用集合住宅として活用	2022～

■事例 1（旧福井支店南側駐車場）



■事例 2（旧丹南支店跡地）



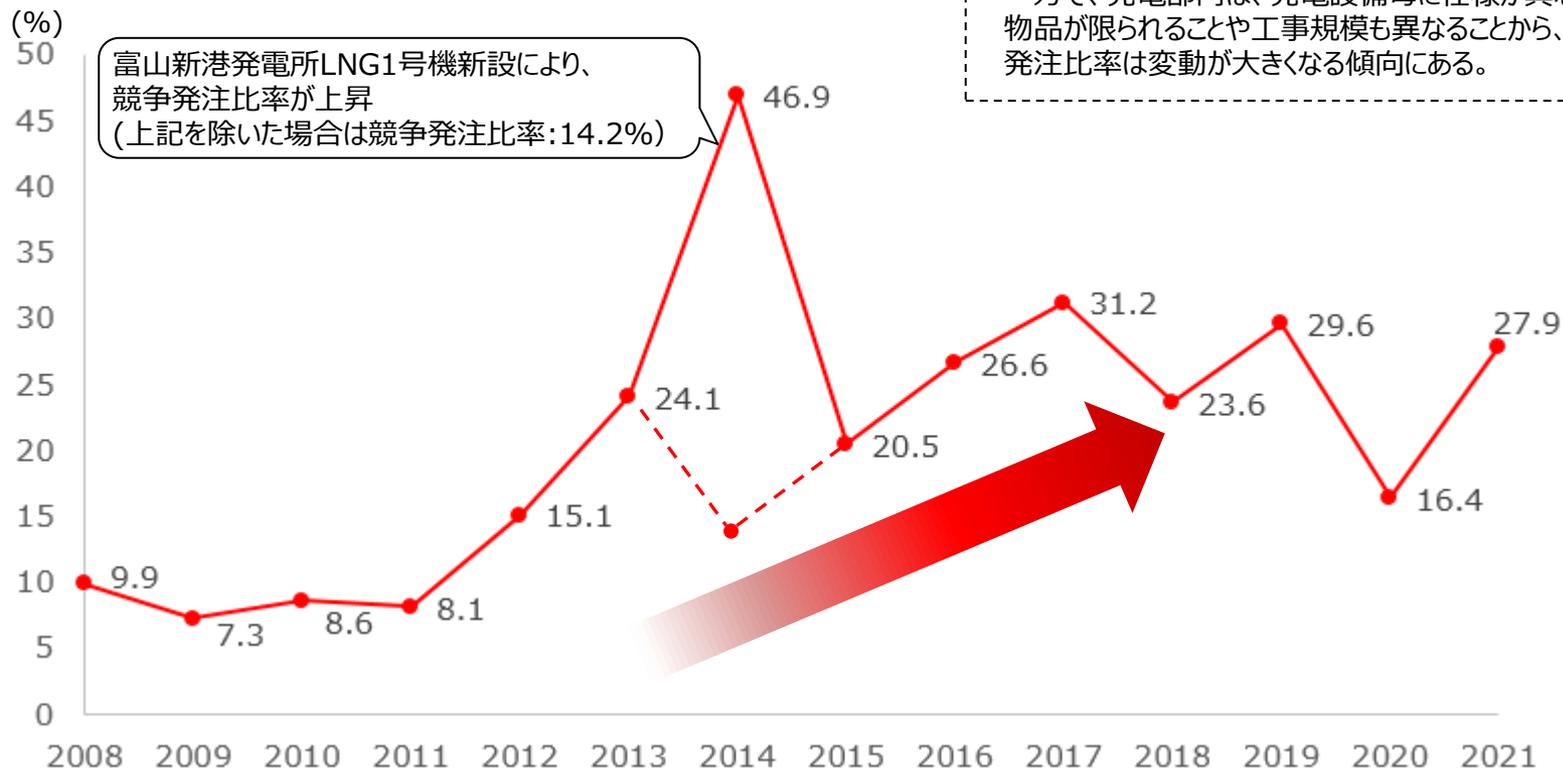
■事例 3（旧北安江ハイム1号棟）



- 資材調達価格の低減および発注の透明性確保を目的に、技術主管部門と資材部門で構成する委員会（CFT：Cross Functional Team）を社内に設置し競争発注の拡大に取り組んできた結果、競争発注比率は震災前の10%程度から、30%程度まで拡大しております。

■ 競争発注比率の推移（送配電部門※を除く）

【補足】
 ・送配電部門は、共通仕様物品(送電線や通信ケーブル等)が多く、年度毎の競争発注比率はバラつきが少ない傾向にある。一方で、発電部門は、発電設備毎に仕様が異なり共通仕様物品が限られることや工事規模も異なることから、年度毎の競争発注比率は変動が大きくなる傾向にある。



※2008～2019年度は、送配電部門を除いた値

- ・ 当社は、競争発注の拡大に加え、まとめ発注、設計・仕様の見直し等の様々な発注方法の工夫により、資材調達価格の低減を図ってまいりました。

■ 資材調達方策

		概要	適用事例
多様な調達方策	競争入札 (ターゲットプライス方式)	見積依頼時に、価格低減を織り込んだ上限価格を提示・入札し、最安値の入札者に発注	土地造成工事 水力発電所の導水路修繕工事
	まとめ発注	同種の物品または工事をまとめて発注し、スケールメリットを享受	塗装工事
	分離発注	特命発注の一部を分離し、分離した物品・工事等について、他の取引先を加えて競争の上、発注	火力発電所のタービン点検工事
	サードパーティの活用	社内外から情報収集を行い、既設メーカー※1以外の取引先を発掘・採用し、既設メーカーと競争の上、発注 ・他社で採用実績がある取引先 ・当社他部門で採用実績がある取引先	水力発電所のポンプ購入
設計・仕様の見直し	VE※2提案型競争 (技術提案型競争)	設備の機能を低下させずに価格低減を可能とする技術提案の提出を取引先に求め、設計仕様等に反映	水力発電所の大規模改修工事
	仕様の簡素化・共通化	技術主管部門が設計・計画段階で仕様の簡素化・共通化を検討	火力・原子力発電所の制御盤取替

※1 既設メーカー：既設設備を納入・施工したメーカー ※2 VE：Value Engineeringの略

Ⅱ．更なる経営効率化の取組み

1. 更なる経営効率化の取組み

- 当社は、東日本大震災以降、志賀原子力発電所の停止に伴う燃料費の増加等、厳しい経営環境に対処すべく、全社をあげて経営効率化に取り組んでまいりました。
- 今回の原価算定にあたっては、これまで取り組んできた効率化366億円に加え、AI技術を活用した最適な設備・需給運用をはじめとする、更なる効率化132億円を反映し、総額497億円の経営効率化を織り込んでおります。

■ 経営効率化の取組み

		(億円)		
		科目	主な内容	金額
現行原価 (2008改定) 2021年度実績 今回申請原価 に織り込み (2023-2025平均)	これまで 取り組んできた 効率化※ (366億円)	人件費	・役員報酬、給料手当の見直し ・福利厚生制度の見直し 等	38
		需給関連	・経済性に優れた電源（水力・LNG火力）活用 ・卸電力取引所を活用した販売拡大 等	203
		設備投資 修繕費	・競争入札等による資材調達価格の低減 ・設備維持費用全般の削減	65
		その他経費	・競争入札等による資材調達価格の低減 ・販売活動費や研究開発費等の諸経費全般の削減	59
		小計		366
	更なる 効率化 (132億円) 3年平均	人件費	・役員報酬、給料手当の見直し ・人員の削減 等	23
		需給関連	・AI技術を活用した最適な設備・需給運用 ・燃料調達コストの更なる低減 等	47
		設備投資 修繕費	・上流購買の推進による更なる資材調達価格の低減 ・新技術の導入による工法等の見直し	35
		その他経費	・上流購買の推進による更なる資材調達価格の低減 ・緊急経営対策本部の取組みによるベース諸経費の更なる削減	26
		小計		132
合計				497

※今回申請原価には、これまで取り組んできた効率化(2021年度実績、現行原価対比366億円)の各施策も反映し算定しております。

- ・ 役員報酬、給料手当の見直し等により、更なる効率化として23億円の人件費削減に取り組んでまいります。
- ・ 当社の人件費は、旧一般電気事業者各社と比較※して低廉な実績水準ですが、今回申請にあたり、人件費の更なる見直しに向けて、労働組合に申入れを行っております。
- ・ 引き続き、安定供給の確保を大前提に、従業員のモチベーションにも十分に配慮し更なる労働生産性の向上に取り組んでまいります。

※2021年度の有価証券報告書に記載の平均年間給与により比較

■ 人件費効率化の内訳

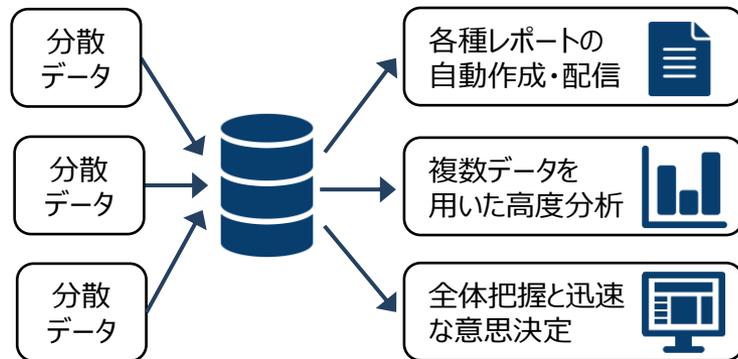
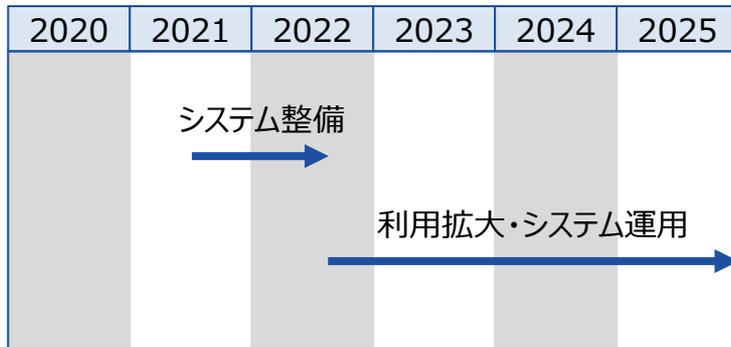
(億円)

取組み内容	2023	2024	2025	3か年平均
役員報酬、給料手当の見直し	11	8	6	8
人員の削減	9	13	16	13
寮・社宅の廃止等の福利厚生制度の更なる見直し	2	2	2	2
計	23	23	24	23

■データ分析の高度化・効率化

<取組み内容>

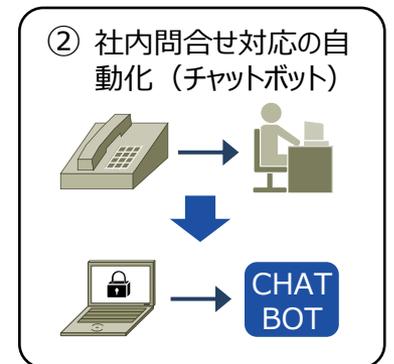
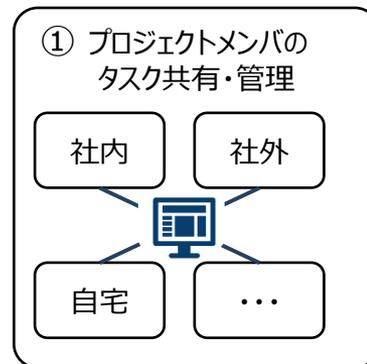
- 複数データを用いた高度分析およびデータ収集作業の効率向上等を図るため、2021年度より分散データを自動収集・一元管理し、それを用いてデータ分析を行う仕組みの整備・利用拡大を進めております。
(適用事例：電力需要予測 等)



■情報共有・問合せ対応の効率化

<取組み内容>

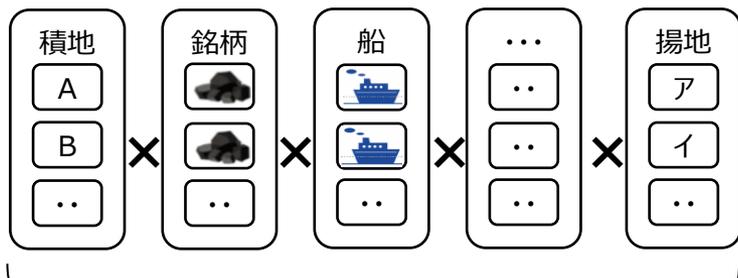
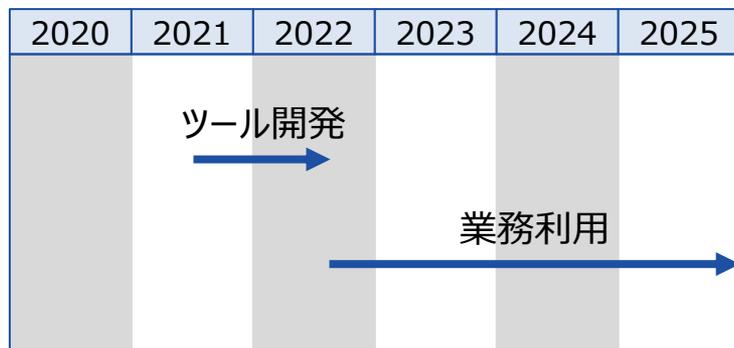
- 社内外のプロジェクト管理および在宅勤務者とのタスク共有の効率向上を図るため、2020年度に管理ツールを導入し、利用拡大を進めております。
- 社内問合せ対応の効率向上を図るため、2021年度より問合せ対応のシステム化（チャットボット化）を進めております。



■ 燃料輸送計画策定の自動化・最適化

<取組み内容>

- 人間系で行ってきた燃料輸送計画策定業務の自動化および最適化を図るため、2021年度からツールの開発を進めております。



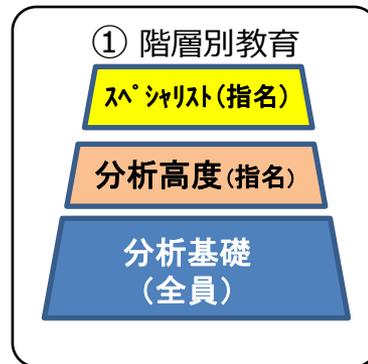
数理最適化アルゴリズムを用いて、多岐に亘る制約条件を満たし、かつ最適な運搬計画を自動作成



■ DX推進に関する教育・啓発

<取組み内容>

- ①データに基づく施策の立案・実施に向け、全従業員を対象とした階層別教育を行っております。
- ②DXによる効率向上を全社で推進するため、全従業員を対象とした啓発活動を行っております。



具体事例①②計
効率化効果：▲1.3億円/年（▲13人）

■ダム監視制御のリモート化

<取組み内容>

- 監視員が常駐しているダムに遠方監視制御装置を導入し、水力センターからリモートでダムを監視・制御することにより、ダム監視員の削減（5人）を図ってまいります。（2024年度予定:手取川第三ダム、新猪谷ダム等）



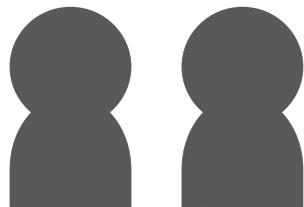
ダム管理のリモート化

リモートで監視・制御

水力センター

ダム監視員（兼務）

新たに導入



出水時応援業務の効率化

効率化効果：▲0.5億円/年（▲5人）

■RPA活用等による「アナログ業務のデジタル化」

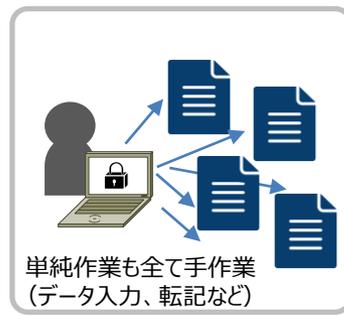
<取組み内容>

- 発注計画の入力自動化、お客さま情報の入力自動化等、積極的にRPA等のデジタル技術を活用することで、各主管部門において生産性向上に努めております。

主な取組み	削減時間 (時間/年)
■発注計画の入力自動化等（火力・原子力部門）	3,100程度
■お客さま情報の入力自動化（営業部門） ・販売管理システムへの自動入力 ・カスタマー・対応履歴登録 等	21,300程度
■管理システムの入力自動化（間接部門） ・用地管理システム、会計システム 等	500程度
計	(13人・年程度の削減) 24,900程度

導入前

導入後



効率化効果：▲1.3億円/年（▲13人）

- これまで、LNGコンバインドサイクル発電の導入や石炭火力発電所のタービン取替等により、火力発電の熱効率向上を進めてまいりました。これらに加え、今後は、AI技術を活用した設備運用や定検期間の更なる短縮により、需給関連費用の効率化に努めてまいります。
- また、燃料調達にあたっては、安定性や需給変動に迅速かつ適切に対応し、経済的な調達を進めてまいります。

■ 需給関連費効率化の内訳

(億円)

	取組み内容	2023	2024	2025	3か年平均
AI技術を活用した効率化	・水力発電所・ダム流入量予測 (他社販売電力料の増加)	3	3	4	3
	・火力発電所・ボイラー制御最適化 (火力燃料費の削減)	28	27	30	28
	・電力需給予測向上 (他社購入電力料の削減)	5	5	5	5
	・石炭滞船料の削減 (火力燃料費の削減)	1	1	1	1
燃料調達コストの削減等	・石炭受入品位緩和による調達コストの低減 (火力燃料費の削減)	2	2	2	2
	・重油調達コストの低減 (火力燃料費の削減)	4	5	4	4
	・火力発電所の更なる定検短縮 (他社販売電力料の増加)	-	10	-	3
計		44	53	45	47

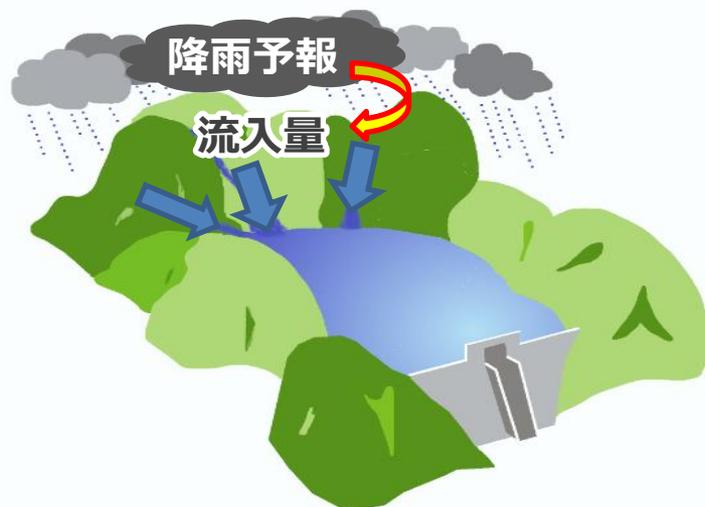
【具体事例①】AI技術の活用によるダム流入量予測

- 当社では、AI技術を活用したダム流入量予測に基づき、最適な放流操作を指令するダム支援システムを国内で初めて開発しました。これにより、発電所の運用が最適化され、水力発電電力量の増加が可能となります。

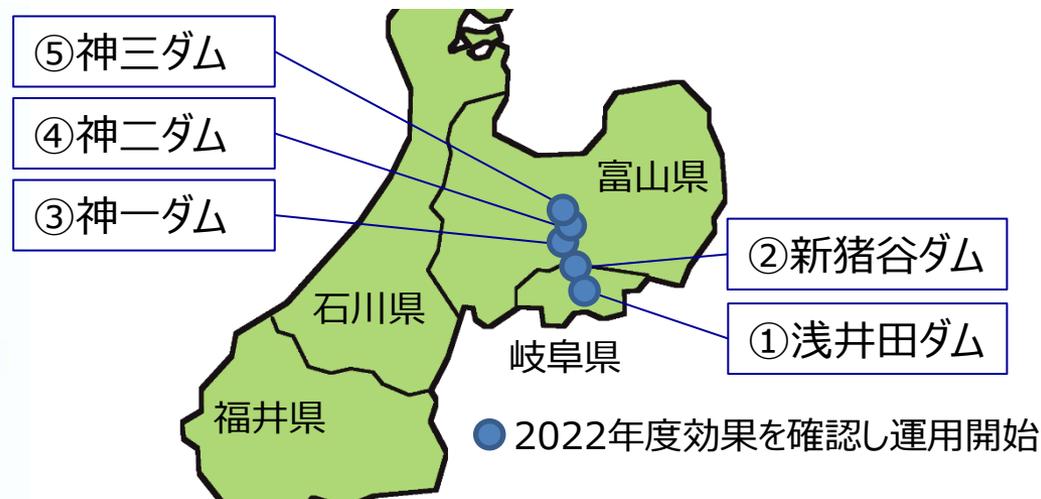
■ 取組み内容

- これまで、当社が培ってきたダム運用の実績データをAIに学習させることで、より高い精度で出水時のダム放流量を予測。
- 神通川水系のダム（5箇所）で、AIによる効果を検証した結果、神通川水系全体の年間発電電力量が1,500万kWh程度（1%程度）増加する効果を確認したため、2022年度から運用を開始しております。

■ AIを活用した流入量予測システム



■ 神通川水系での検証箇所



効率化効果：+3億円／年（他社販売電力料増加）

【具体事例②】 AI技術の活用によるボイラー制御最適化

- ・ 当社では、AI技術を活用したボイラー制御最適化システムを導入することで、燃料投入量の最適化を図り、燃料費の削減に取り組んでおります。
- ・ 2022年度中には、燃料削減効果の大きい高稼働の大型石炭火力に導入を完了しており、発電単価の低減に取り組んでまいります。

■ 取組み内容（導入スケジュール）

- ・ 2021年度中に、敦賀火力1号機、七尾大田火力1・2号機の3基へ導入を完了し、順次運用を開始しております。また、2022年11月には、敦賀火力2号機で運用を開始しております（導入完了：4基、合計：240万KW）

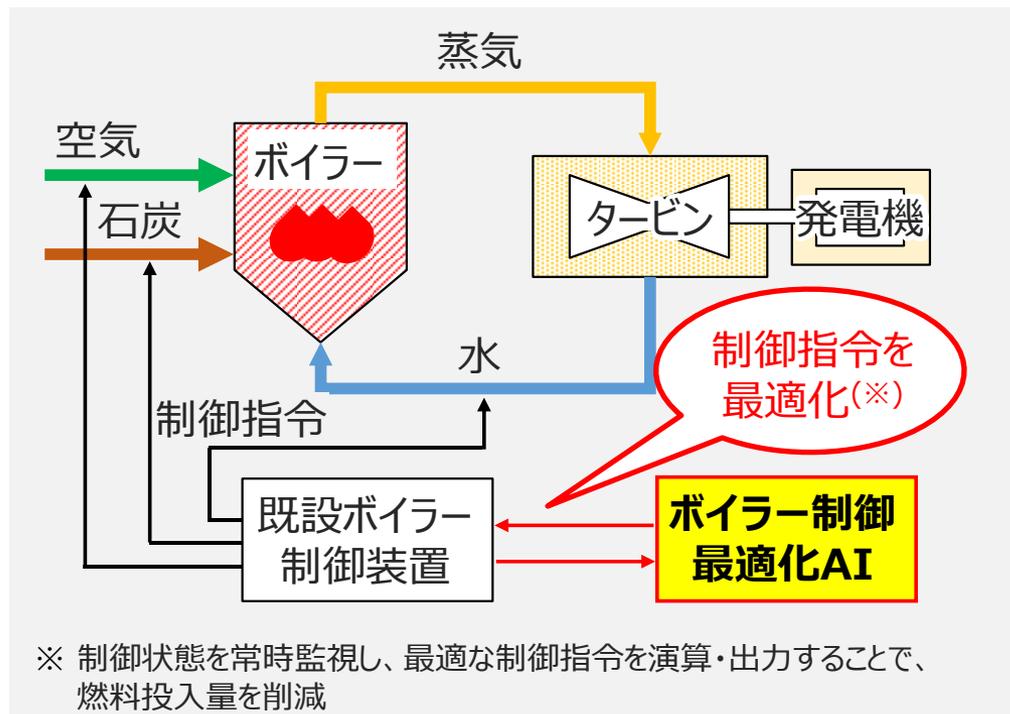
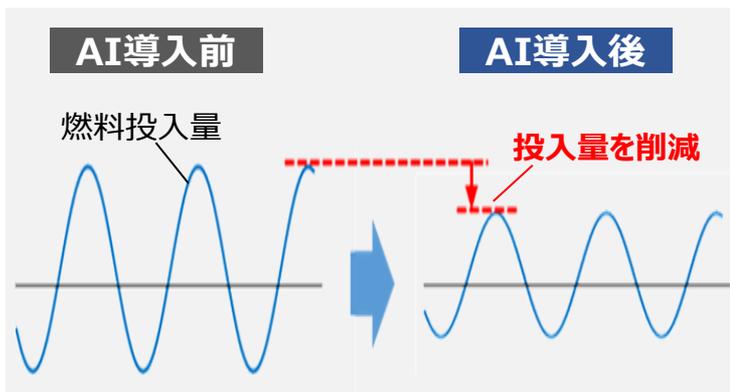
■ 導入による効果

- ・ 燃料削減率※：1.0%～1.5%程度

※性能試験を踏まえた実績データ

- ・ 石炭削減量：年間52,000t程度

■ AI導入効果イメージ



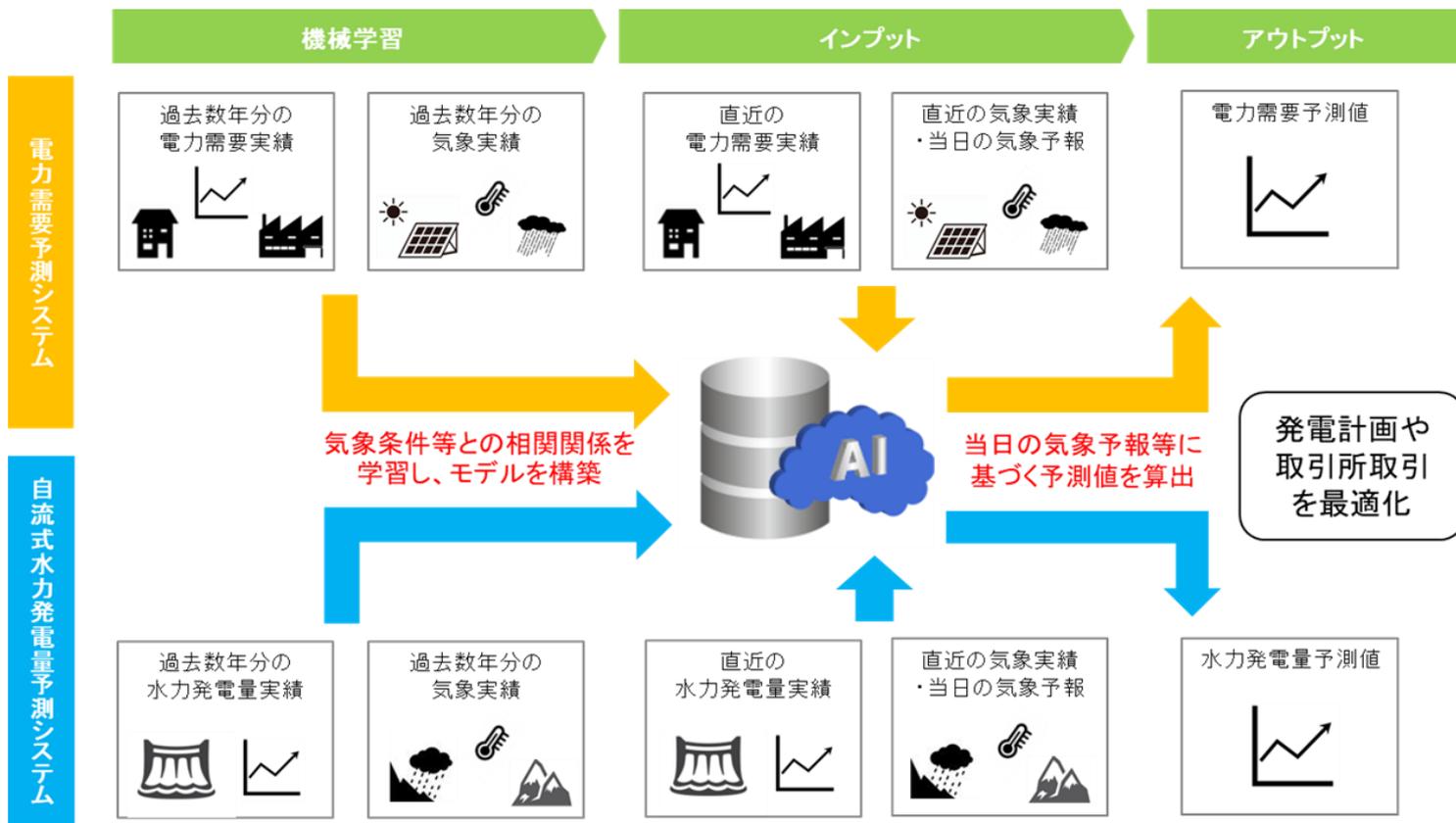
効率化効果：▲28億円／年（燃料費削減）

【具体事例③】AI技術の活用による電力需給予測向上

- 当社では、AI技術の活用による電力需要・自流式水力発電量の予測精度向上に取り組み、卸電力取引所を最大限有効活用することで、購入電力量の削減をはじめとする需給関連費用の削減に努めております。

■ 取組み内容（導入スケジュール）

- 電力需要・自流式水力発電量予測システムともに、2023年4月より本格運用を開始いたします。



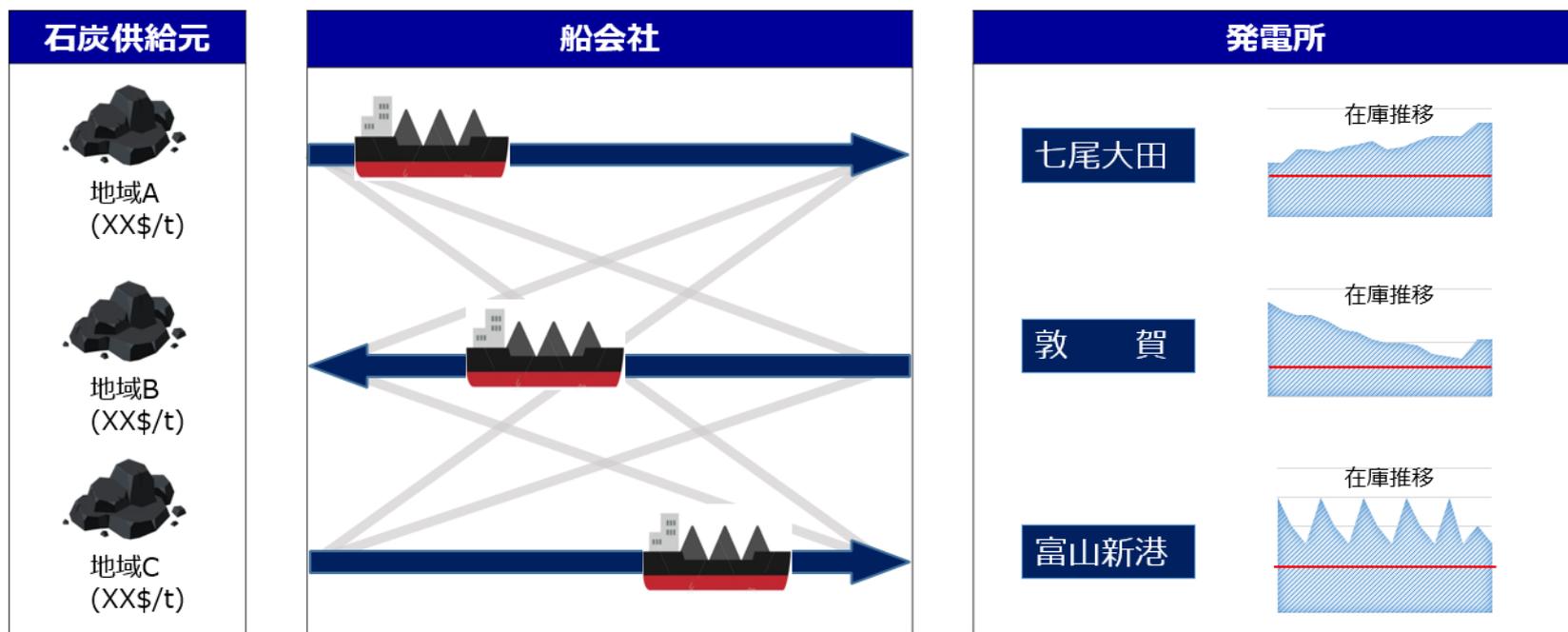
効率化効果：▲5億円／年（他社購入電力料削減）

【具体事例④】AI技術の活用による石炭滞船料の削減

- 当社は、年間90隻程度の石炭船を配船しており、配船計画の作成にあたっては、在庫の安定確保の観点から、不可抗力事象（悪天候、炭鉱や積地港での設備トラブル等）等の、一定の配船遅延リスクを考慮しております。
- 加えて、発電所運用上の制約（ユニットごとの石炭性状制約への対応、設備補修計画への対応等）等も考慮する必要がありますが、人間系での配船計画の最適化には限界があることから、AIによる運用最適化システムを導入・活用することで、安定かつ経済的な配船運用を実現し、滞船料の削減を図ってまいります。

■ 取組み内容

- 石炭の在庫水準を維持しつつ、AIによる数理アルゴリズム解析を用いて、多岐にわたる制約条件（積地の状況、混炭の相性、船の運航状況、発電所の運転状況等）を踏まえた最適な配船計画を作成。



効率化効果：▲1億円／年（燃料費削減）

【具体事例⑤】石炭受入品位緩和による燃料調達コスト低減

- 当社はこれまで、発電効率および環境負荷の観点から、主に高発熱量の高品位炭を調達してまいりましたが、今回料金には、品位はやや劣るものの相対的に経済性に優れる中品位炭の受入を一定量織り込むことにより、燃料費の低減を図っております。

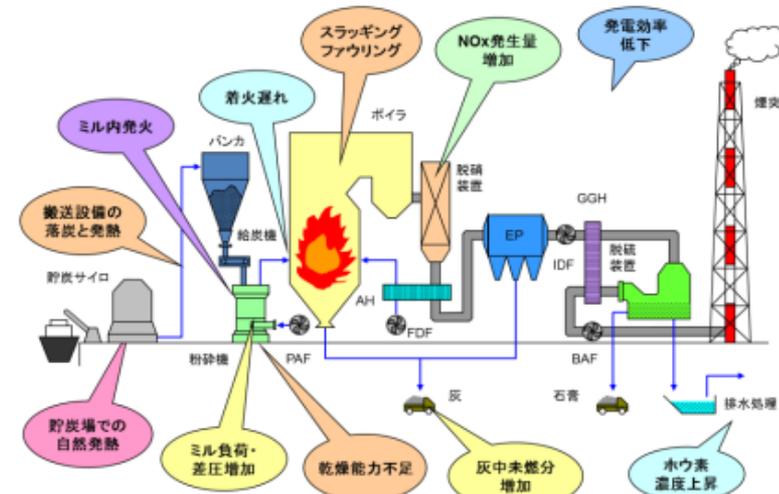
■ 取組み内容

- 2021年度は、中品位炭の試験受入（2隻）を実施しております。
- 中品位炭の運用においては、高品位炭との混焼が不可欠であり受入調整（需要期を避けた配船・高発熱量・低灰分炭との混焼調整）が必要となることや、石炭灰の増加など様々な制約がありますが、今回料金には、最大限の年間4隻の受入を織り込んでおります。

<概要>

	高品位炭 (豪州ニューキャッスル港出し)	中品位炭 (当社受入実績)
低位発熱量	6,000kcal/kg	5,500kcal/kg
全水分	10.0%	10.0~16.0%
灰分	13.5%	12.5~17.0%
硫黄分	0.6%	0.3~0.6%

<石炭品質低下に伴うトラブル例>



(出典)資源エネルギー庁「石炭マーケット研究会報告書」(2018年4月)

効率化効果：▲2億円／年※（燃料費削減）

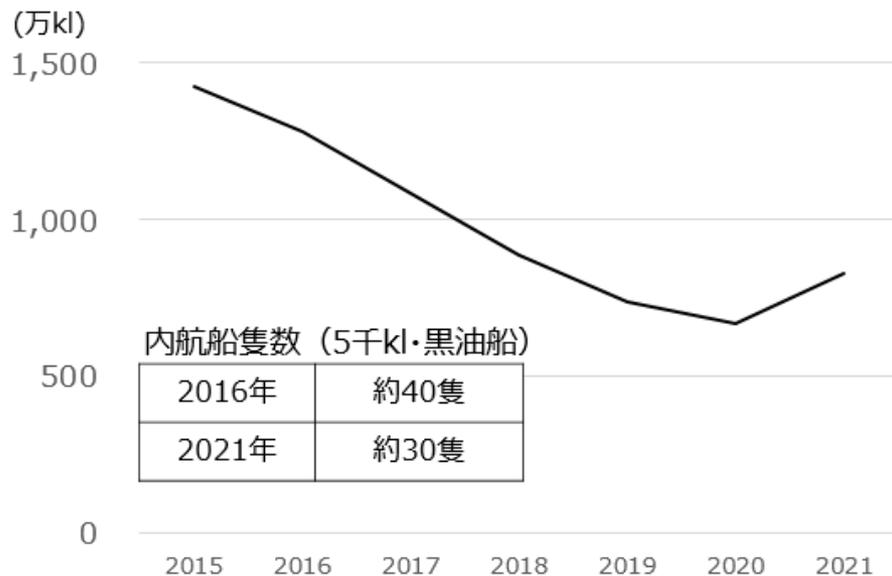
※発熱量の低い石炭を受入したことによる数量増を考慮後の効率化額

【具体事例⑥】 重油調達コストの低減

- 2018年11月の新港LNG火力発電所の運開による石油火力発電所の稼働減に伴い、重油調達については、発電所の稼働状況に応じた機動的な調達が可能なスポット調達が増加しております。
- しかしながら、スポット調達は調達が不確実なことに加え、内航船隻数の減少等により、需給逼迫時には諸経費※が割高となることから、ターム契約とスポット調達の最適な組み合わせにより、重油の安定確保と調達コスト低減の両立を図ってまいります。

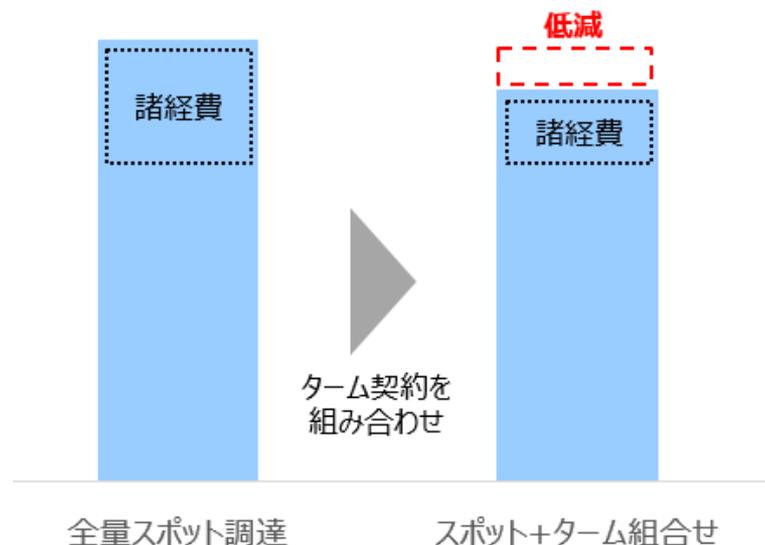
※諸経費：輸送費、荷役委託料、需給逼迫時における元売の機会損失費用(例：製油所の太宗が太平洋沿岸や瀬戸内海に存在する中、航路の長い北陸へ配船することによる元売の機会損失費用)

■ 国内の重油流通量



(出典) 流通量：政府統計「資源・エネルギー統計年報」、隻数：元売会社からの提供値

■ 調達コスト低減のイメージ



効率化効果：▲4億円／年（燃料費削減）

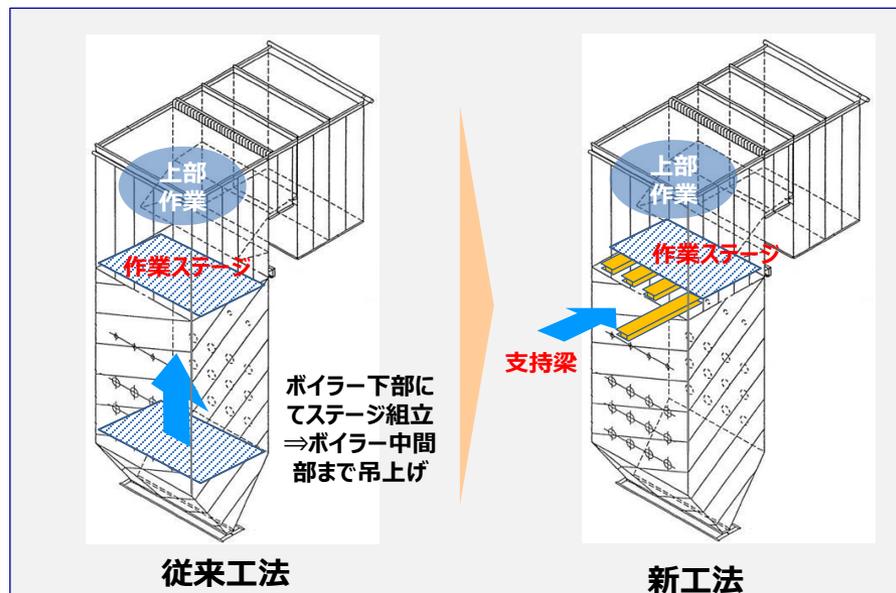
- これまでも作業工程や検査工程の見直し等により定検短縮に取り組んでまいりましたが、今後も、様々な観点での工法の工夫やカイゼン活動に取り組むことで、更なる定検短縮を実現し、需給運用の最適化を進めてまいります。
- また、低圧タービン周りへの常設足場やボイラー中間ステージの設置により作業性を向上させることで、定検期間を短縮するとともに、トラブルによる発電所緊急停止時の復旧期間の短縮にも努めてまいります。

■ 低圧タービン周りへの常設足場の設置



仮設足場の設置・解体範囲が大きく減少し、
タービン分解組立の工期が短縮

■ ボイラー中間ステージの設置イメージ



ボイラー炉外から支持梁を挿入し、中間ステージを
組むことで、ボイラー下部から足場を組むことなく、
早期にボイラー上部にアクセスが可能

効率化効果：+3億円／年（他社販売電力料増加）

4. 資本費・修繕費

- 設備工事の資材調達に際しては、引き続き、競争発注の拡大に取り組んでいくとともに、上流購買の推進による更なる調達価格の低減を図ってまいります。
- また、積極的に新技術の導入による工法等の見直しを進め、設備投資・修繕費の更なる削減に取り組んでまいります。

■ 資本費の内訳

(億円)

取組み内容	2023	2024	2025	3か年平均
・上流購買の推進による更なる資材調達価格の低減	3 (37)	5 (53)	14 (52)	7 (47)
・新技術の導入による工法等の見直し	0 (3)	1 (11)	2 (10)	1 (8)
計	3 (40)	6 (64)	16 (62)	8 (55)

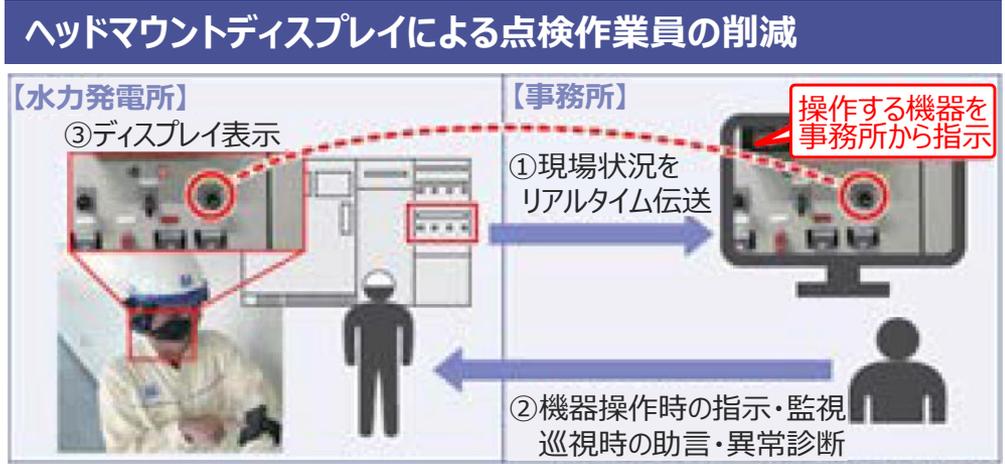
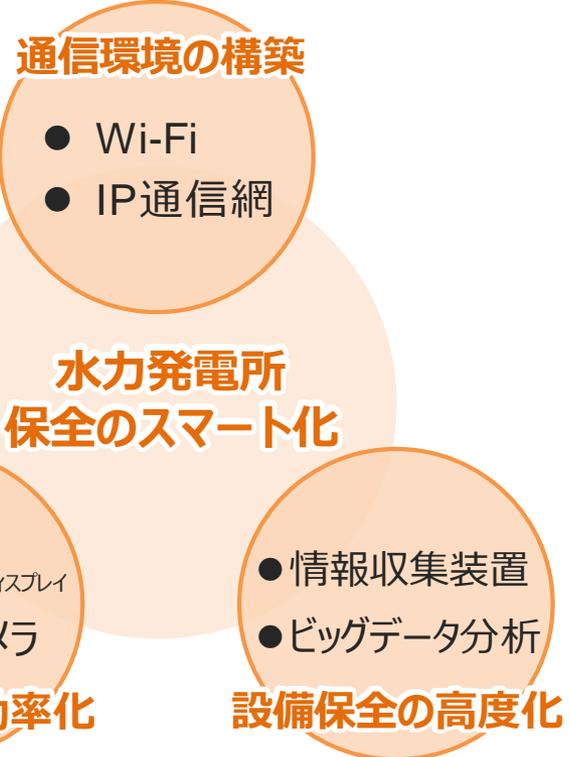
※ () は設備投資の効率化額

■ 修繕費の内訳

(億円)

取組み内容	2023	2024	2025	3か年平均
・上流購買の推進による更なる資材調達価格の低減	21	27	28	25
・新技術の導入による工法等の見直し	2	1	1	1
計	23	28	29	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。



効率化効果：▲0.1億円／年（修繕費削減）

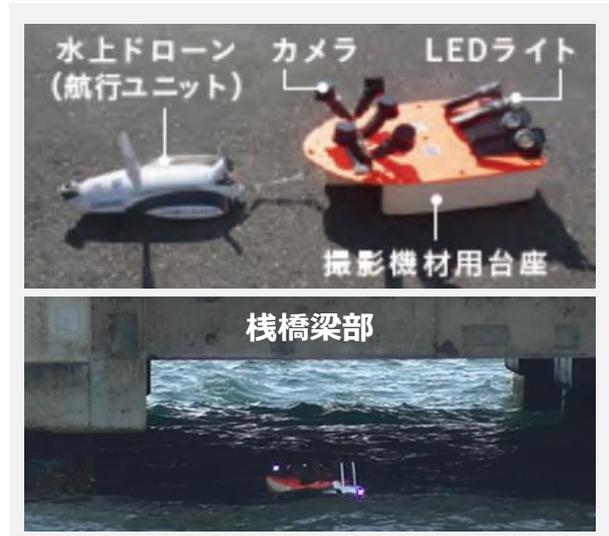
- ドローンの活用により、ダム湖面巡視、栈橋下部点検、および屋外ダクト点検等の発電所内の点検業務を合理化しております。今後も、適用範囲の拡大を図ることで、更なる効率化に取り組んでまいります。

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(point)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)

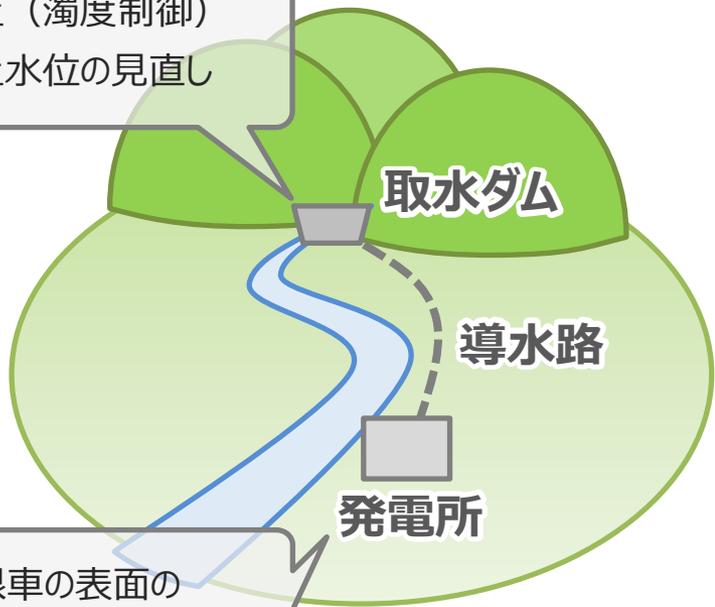


高所にある屋外空調ダクトの点検をドローンによる遠隔目視とすることで、直接目視のための足場設置作業を合理化。

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。

- 出水による濁水を検知して取水停止（濁度制御）
- 取水停止水位の見直し



- 水車羽根車の表面の金属溶射コーティング
- 耐摩耗性のある鋼材の採用

■ 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）

- その他経費においては、「2022緊急経営対策本部」でのコスト削減の取組みを織り込むとともに、設備投資・修繕費と同様に、上流購買の推進による資材調達価格の低減を織り込み、更なるコスト削減に取り組んでまいります。

■ その他経費の内訳

(億円)

取組み内容	2023	2024	2025	3か年平均
・上流購買の推進による更なる資材調達価格の低減	24	20	20	21
・緊急経営対策本部の取組みによるベース経費削減 (消耗品費等のベース経費削減)	5	5	5	5
計	29	25	25	26

6. 更なる資材調達価格低減の取組み

- ・震災後は、競争発注の拡大、まとめ発注、設計・仕様の見直し等による資材調達価格の低減に取り組んでまいりました。
- ・今後は、上流購買の推進※による更なる資材調達価格の低減に取り組んでまいります。

※ 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

■ 上流購買のイメージ



■ 上流購買による効果

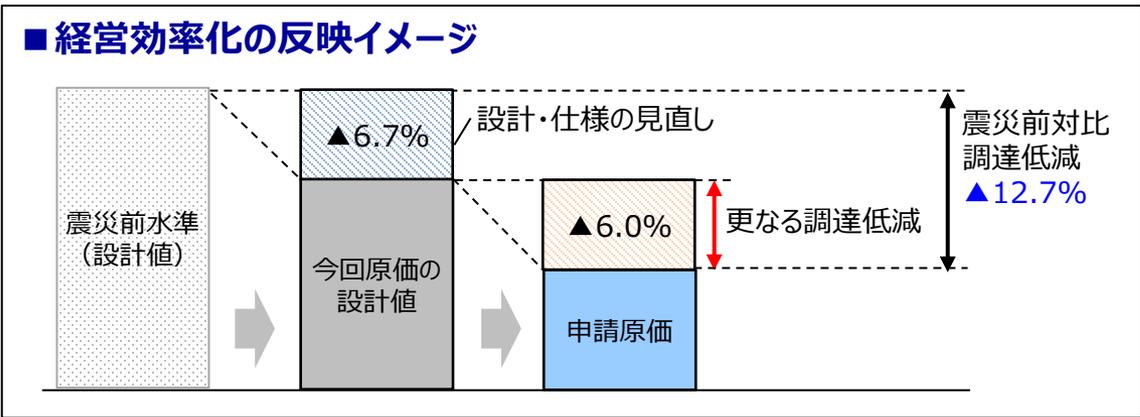
<これまで>

- ①設計・仕様が既に決定しており、取引先の技術・知見を活用することが難しい
- ②新規取引先の開拓や取引先候補の技術的な検証等に係る時間の確保が難しく、既存メーカーへ発注せざるを得ない
- ③調達時期・工期バラバラのため、同種の物品または工事をまとめて発注することが難しい

<今後>

- ・技術主管部門と資材部門が早期に連携し、調達方策の検討を上流工程へシフトすることで、
 - ①取引先の技術・知見を設計に反映が可能、
 - ②新規取引先の開拓が可能、
 - ③調達時期・工期を調整し複数案件をまとめて発注することで更なる調達価格低減が可能となる。

- 更なる資材調達価格の低減として、上流購買の推進による調達低減効果▲6.0%を、下記費目について一律の削減目標として織り込んでおります。
- なお、これまで取り組んできた技術主管部門における設計・仕様の見直しによる効率化（2021年度実績：▲6.7%※）を含めると、震災前水準対比で▲12.7%の調達低減を申請原価に反映しております。



※震災以降、技術主管部門が取り組んできた設計・仕様の見直しによる低減率（震災前を1とした場合の深掘率）。2021年度の実績（震災前対比▲6.7%）を反映した上で、今回原価の設計値の積算をしております。

■ 更なる資材調達価格低減率（▲6.0%）の設定

① 上流購買の推進による調達低減率：▲5.4%

項目	内容
対象件名	2021年度に上流購買により調達を実施した件名
対象件数	28件
低減実績（平均）	▲5.4%

② 関係会社取引に係る調達低減率：▲0.2%

⇒ ① + ② = ▲5.6%

⇒ ▲6.0%（四捨五入）の低減率を設定

■ 更なる調達低減の各費目別の反映（億円）

費目	削減額 (申請原価)	削減額 (調達額)
減価償却費	4	-
設備投資	-	47
修繕費	25	25
固定資産除却費	3	3
廃棄物処理費	5	5
委託費	12	12
普及開発関係費	0	0
研究費	1	1
養成費等	3	3
計	54	97