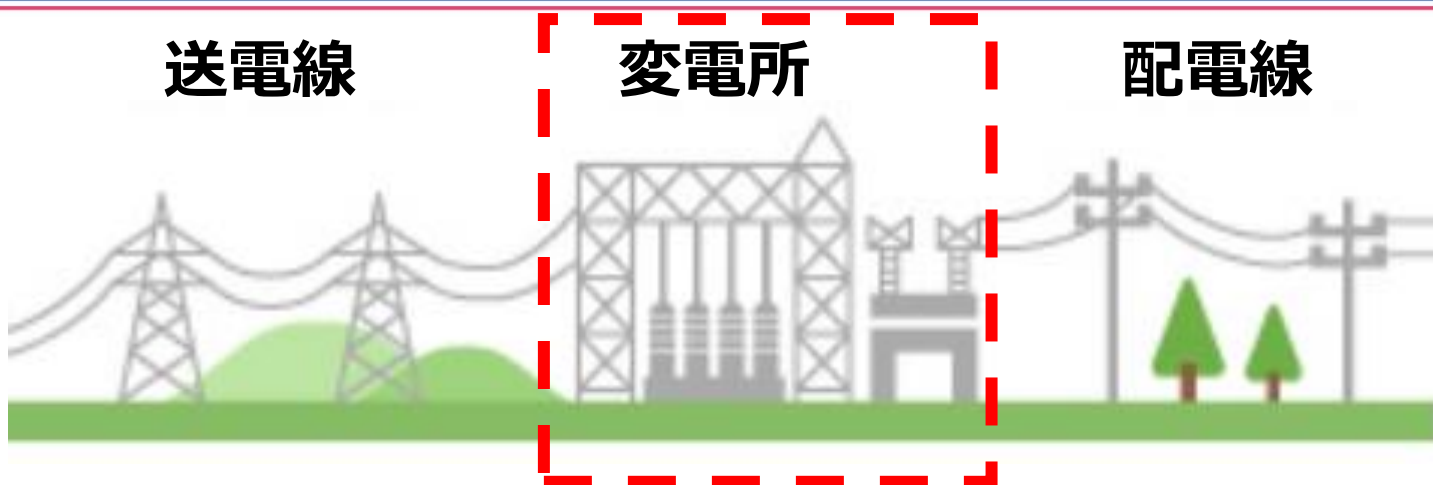


変電設備工事における効率化の取組み

2023年8月2日 北陸電力送配電株式会社

未来へ、めぐらせる。





変圧器

送電線側から入った電気の電圧を変える装置

遮断器

送電線や配電線、機器などの故障時に電気を自動的に遮断するスイッチ

断路器

送電線や配電線、変圧器、遮断器などを点検・修理したりするために電路を物理的に開閉するスイッチ

避雷器

送電線などへの落雷により、高い電圧の電気が電線を伝わり変電所内に進入してきたとき、本機より逃がして変電所の機器を保護する装置



＜変圧器＞



＜遮断器＞



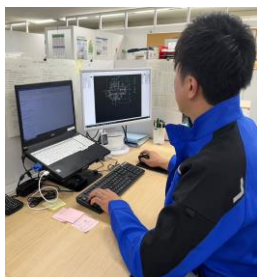
＜断路器＞



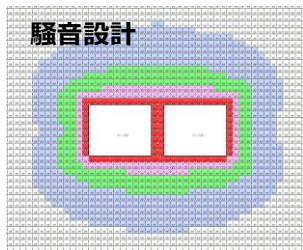
＜避雷器＞

調査・設計

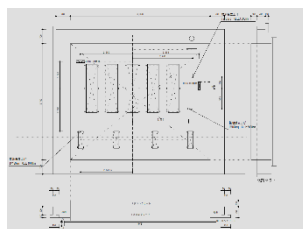
- ・レイアウト設計
- ・設備設計
- ・基礎設計(地質調査等含む)



<レイアウト設計>



<設備設計>



<基礎設計>

仮設工事

- ・構内養生
- ・作業区画・充電部防護
- ・移動変仮工事対応



<搬入路養生>



<充電部防護>



<移動変仮工事>

変圧器工事

基礎工事

- ・杭打設・地盤改良
- ・ベース据付・配筋
- ・コンクリート打設・埋戻し



<杭打ち>



<ベース据付・配筋>



<コンクリート打設>

設置工事

- ・運搬・搬入
- ・据付・付属品組立



<変圧器運搬・搬入>



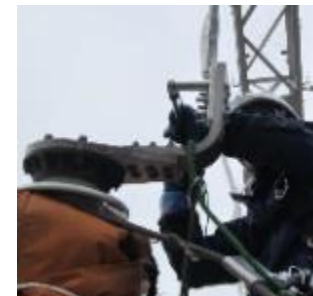
<変圧器据付>



<付属品組立>

付随工事

- ・架線接続
- ・電力ケーブル工事
- ・諸試験



<架線接続>



<電力ケーブル工事>



<諸試験>

物工区分	物品	取組施策	変圧器部品仕様の変更（①耐熱絶縁紙の採用、②ポリマー碍管の採用）
------	----	------	----------------------------------

取組内容の概要

＜概要＞

- ① 現行JECへ準拠（JEC-2200-2014温度上昇限度）し、耐熱絶縁紙を標準採用した。
- ② 変圧器碍管で磁器碍管に加え、ポリマー碍管を標準採用した。

【従来】

- ① 従来から使用されているクラフト紙を使用していた。
- ② 磁器碍管のみを採用していた。

【取組内容・効果】

- ① 耐熱絶縁紙を採用したことで温度上昇限度が緩和されることにより変圧器の冷却器台数の減少、体格の縮小等につながり、製造コストが低減した。
- ② 磁器碍管に比べ安価なポリマー碍管を採用した。

【効率化実現の経緯】

- ① 現行JEC（2015年発刊）への準拠。
- ② JEC-5202-2019（2019年発刊）にポリマーブッシングについて規定され、地震を起因とする碍管の破損による絶縁油流出を防止するため、耐震性に優れるポリマー碍管の採用を検討した。

【汎用性】

- ① 現行JECに準拠可能か検討することで採用できる可能性がある。
- ② ポリマー碍管採用に伴う変圧器の仕様変更、汚損区分に応じた碍管の選定、漏油対応等の保守費用等のトータルコスト比較により採用できる可能性がある。

巻線の全景（左）と巻線の切断断面（右）



巻線（金属部）周囲に使用されている絶縁紙

変圧器全景



磁器碍管（左）とポリマー碍管（右）



取組開始時期	効率化額		
	施策一件当たり【投資額】	規制期間計【費用】	算定方法
①2018年～ ②2019年～	①0.5百万円 ②0.6百万円	①8.0百万円 ②7.5百万円	メーカー聞き取りによる

物工区分

物品

取組施策

現地耐圧試験の合理化

取組内容の概要

<概要>

電気協同研究第69巻第2号「電力用変圧器の分解輸送・現地作業品質管理基準」（2013年発刊）より、現地耐圧試験合理化が可能と提言されたことから154kV以上の連系用変圧器に適用した。

【従来】

154kV以上の全ての変圧器を対象に試験器を用いて現地耐圧試験を実施していた。

【取組内容・効果】

メーカーの品質保証計画と現地組立に関する品質管理を確認した上で、実系統電圧による耐圧試験に変更し、現地耐圧試験装置の準備費用を削減した。

【効率化実現の経緯】

電気協同研究第69巻第2号の提言によりコスト削減を検討した。

【汎用性】

メーカーの品質基準が社内の品質基準を満たしているか確認することで導入できる可能性がある。

試験器を用いた現地耐圧試験



取組開始時期

施策一件当たり【投資額】

規制期間計【費用】

効率化額

算定方法

2016年～

3.0百万円

5.2百万円

現地耐圧試験費用の過去実績

物工区分	物品	取組施策	工場立会試験の省略
取組内容の概要			
<概要> 当社への納入実績が多い配電用変圧器については工場立会試験を削減した。 【従来】 全ての配電用変圧器を対象に工場立会試験を実施していた。 【取組内容・効果】 配電用変圧器の工場立会試験の対象数を削減し、メーカー作業員の試験対応費用を削減した。 (ただし、メーカーの品質管理を確認および当社工事担当者の技術力維持する上で最低限の頻度で立会試験を実施) 【効率化実現の経緯】 変圧器の高経年化対策工事の増加を見据え、効率化を検討した結果、メーカーの品質基準が社内の品質基準を満たしているかチェック体制を構築することで、配電用変圧器のコスト低減を目指した。 【汎用性】 メーカーの品質基準が社内の品質基準を満たすことを確認することで導入できる可能性がある。			
取組開始時期	効率化額		
	施策一件当たり【投資額】	規制期間計【費用】	算定方法
2016年～	0.2百万円	3.0百万円	機器メーカー作業員工場立会試験対応費用より算定

物工区分

工事

取組施策

現地工事立会の省略

取組内容の概要

<概要>

可搬式カメラを用いた遠隔立会・検査。

変電所に設置するイメージ

【従来】

現地作業の立会や基礎寸法確認の検査等、全て現場へ赴いていた。

【取組内容・効果】

可搬式のカメラを使用し、事務所にいながら現地工事の様子を確認することができるため、当社の工事担当者による現地工事立会日数を削減。立会日数削減により、立会に係る費用の低減に寄与。

【効率化実現の経緯】

ネットワークカメラの機能向上や低コスト化により当社のグループ会社が遠隔で現場確認できるシステムを開発した。このカメラを変電所作業で利用できるか実地検証を行い、立会や検査に活用できることを確認した。

【汎用性】

必要なカメラ性能と削減業務との経済比較により導入できる可能性がある。



変電所屋外鉄構に取付



構内に自立させ設置

取組開始時期

施策一件当たり【投資額】

規制期間計【費用】

効率化額

算定方法

2016年～

0.3～1.0百万円

8.8百万円

変圧器設置工事の立会実績より本取組で立会不要となる日数を試算

物工区分

工事

取組施策

変圧器部品仕様の変更

取組内容の概要

<概要>

変圧器の電圧調整を行うタップ切換装置において、真空バルブ切換方式を採用することで、活線浄油機が不要とした。

【従来】

タップ切換装置室の絶縁油は切換時に発生するカーボンや金属微粒子をろ過するために、活線浄油機を設けて絶縁油を浄化する必要があった。

【取組内容・効果】

タップ切換装置室の絶縁油を汚染しない真空バルブ切換方式を採用した。
それに伴い、活線浄油機と油配管の現地組立が不要となり、組立費用を低減した。

【効率化実現の経緯】

真空バルブ切換方式を採用拡大するにあたり、活線浄油機の組立コスト削減と保守不要など、保守面での優位性について従来方式と比較し、真空バルブ切換方式を標準採用した。

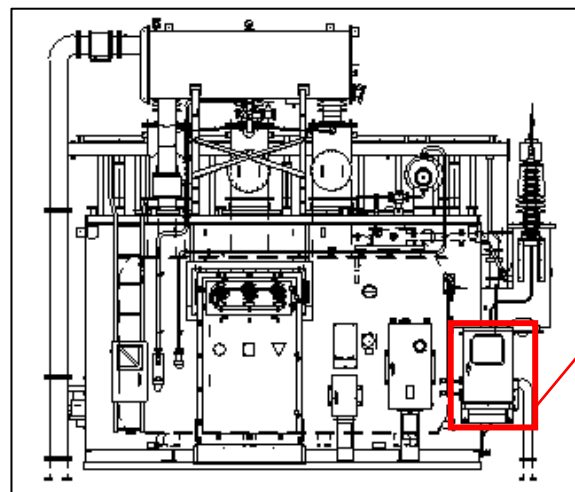
【汎用性】

以下の2案の比較により導入できる可能性がある。

- ①真空バルブ切換方式の採用に伴う変圧器の仕様変更費用
- ②従来方式での保守費用

なお、真空バルブ切換方式は複数メーカーで開発されている。

変圧器外形図



活線浄油機



取組開始時期

効率化額

施策一件当たり【投資額】※

規制期間計【費用】※

算定方法

2019年～

0.8百万円

10.0百万円

真空バルブ切換方式採用時と従来方式採用時の差額にて算出

※ 物品費および工事費の合算

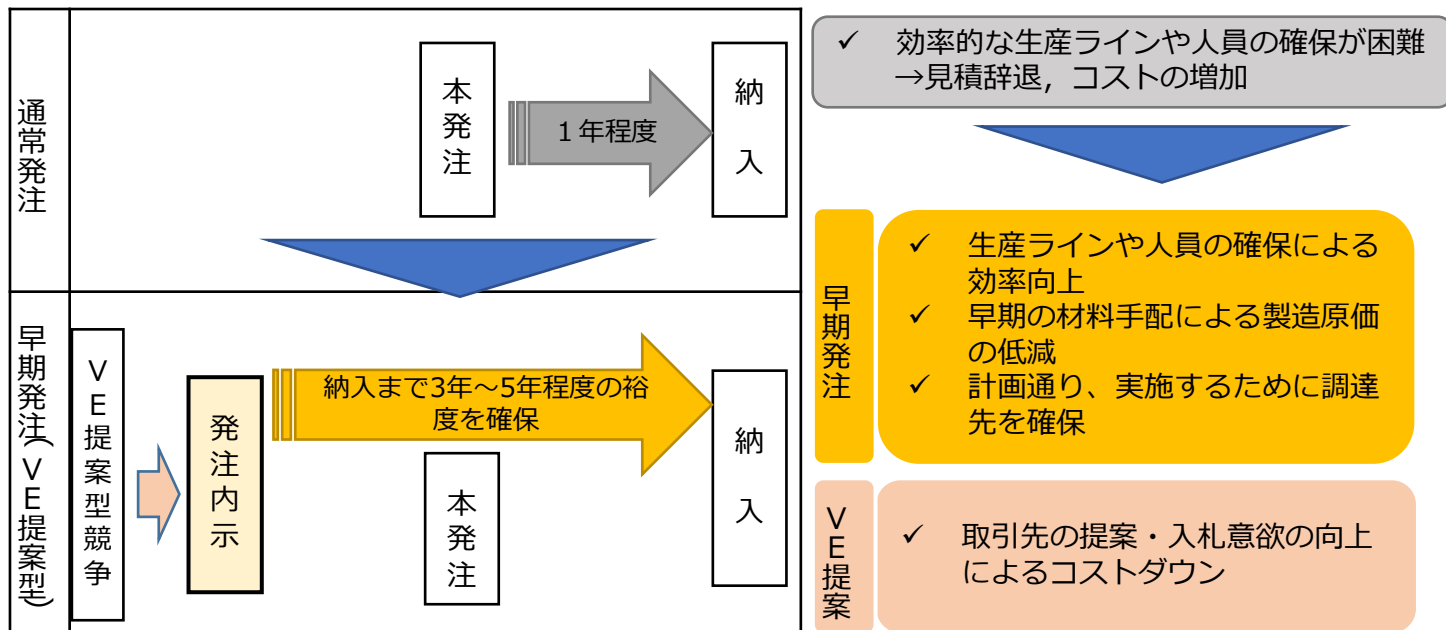
物工区分	物品	取組施策	早期発注による効率化	取組開始時期	2018年～
------	----	------	------------	--------	--------

取組内容の概要

- 早期発注により、大型変電機器（対象品：連系用変圧器、GIS）の購入において、調達先を早期に確保するとともに、取引先の生産計画平準化による効率向上や、早期材料手配による製造原価の低減等によりコストダウンを図っている。
- また同時に、取引先の技術提案を反映できるV E 提案型競争を採用し、さらなる効率化を図っている。

【効率化実現の経緯】

- 従来は生産リードタイムにあわせて本発注を行っていたが、さらなる品質向上やコストダウンを目指し、取引先にアイデアを募集したところ、複数メーカーから早期発注の要望を受けて社内手続きを構築した。



物工区分	物品	取組施策	総合評価発注による効率化	取組開始時期	2020年～
------	----	------	--------------	--------	--------

取組内容の概要

連系用変圧器において、従来は入札額のみで評価していたが、品質向上とコストダウンの両立を目指して、入札額（イニシャルコスト）と変圧器効率（ランニングコスト）による総合評価を行うことで、トータルコストでの効率化を図っている。

【効率化実現の経緯】

効率化に向けた取組みの中で、変圧器効率も金額換算できることに着目し総合評価発注を導入した。

分類	概要
入札額 (イニシャルコスト)	機器納入費用, 据付調整費用
変圧器効率 (ランニングコスト)	実耐用年数50年間の電力損失の低減を評価

【コスト評価イメージ】

評価項目	A社コスト	B社コスト	C社コスト
イニシャルコスト	3.0億円	2.8億円	3.3億円
ランニングコスト	△0.4億円	△0.1億円	△0.5億円
合 計	2.6億円	2.7億円	2.8億円

トータルコストで優位となるA社へ発注



連系用変圧器

物工区分	工事	取組施策	材工分離による効率化	取組開始時期	品目による ※1
------	----	------	------------	--------	----------

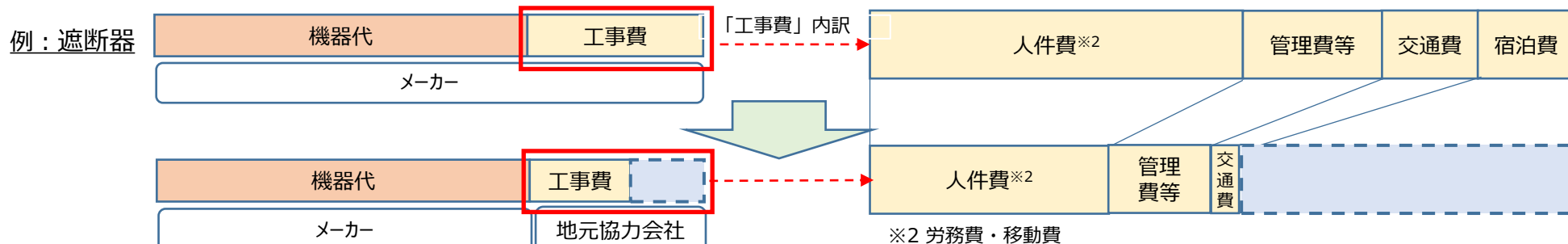
取組内容の概要

材工分離により、遮断器・配電用変圧器等の現地据付工事を地元施工者へ発注することで、メーカーより派遣される作業員の移動費や宿泊費等の費用を削減し、工事費の効率化を図っている。

【効率化実現の経緯】

従来はメーカーにて据付工事を行っていたが、コストダウンに加え、メーカーの施工力不足を解消するため、当社、地元協力会社、メーカーの3者で教育体制や習得技能について協議を行い、地元協力会社がメーカーの据付技能教育を受講し技能を取得したことにより、材工分離が可能となった。

※1 ●遮断器：2000年以前 ●保護継電装置、電力ケーブル（特別高圧）：2017年～ ●配電用変圧器：2019年～



物工区分

工事

取組施策

一括発注による効率化

取組開始時期

2018年～

取組内容の概要

1社に一括して発注することで、共通する工事費（着工前打合せ、現地調査、仮設工事、書類作成など）の効率化と当社の購買手続きや工事調整業務の効率化を図っている。

【効率化実現の経緯】

「機器据付」、「配電盤ケーブル工事」、「電気土木工事」はそれぞれ必要な技術や機材が異なっており、施工者の専門分野は工事種別ごとに分かれていたため、従来は施工者の各専門分野に分けて発注を行っていたが、一部の施工者がこれらをまとめて施工可能な体制を構築したことにより、一括発注が可能となった。

