

〔2〕 電力用設備

近年、電力会社を取り巻く環境の変化は著しく、取組むべき課題は多岐にわたっている。

具体的には、カーボンニュートラルに向けた再生可能エネルギー導入拡大に対する電力系統の増強・安定化対策や電力品質対策、加えて託送料金制度改革に向けた高経年設備に対する最適な予防保全技術の開発・長寿命化などが挙げられる。

このような状況下で、当社は、2021年もお客様のニーズに応え、特徴ある受変電設備製品の開発・改良を行い、製品を納入することができた。

調相設備分野では、周波数が異なる東日本と西日本間での電力融通を目的とした周波数変換設備の90万kWの電力連系容量増強に向けて、新信濃変電所側に、電力用コンデンサ設備と分路リアクトル設備および、高調波フィルタ設備を納入した。これは、低次共振対策として、国内で初めてとなる低次ダンピングフィルタを含む交流フィルタ設備である。また、飛騨変換所側には、無効電力の補償を目的に、厳冬期対応のため充電部をSF₆ガス中に収納し、信頼性を高めた分路リアクトル設備を納入した。

ガス絶縁開閉装置（GIS）分野では、従来の当社縮小形GISの更新に伴い、新縮小形GISを採用し、屋内変電所の限られたスペースでの更新を、既設基礎を流用する機器構成でステップ毎に更新することで実現した。

変成器分野では、再生可能エネルギー設備などの電源供給用として、高電圧（66kV～500kV）から変圧器を介さずに、直接低圧の電源電圧を供給できる大容量の計器用変圧器を開発し、拡販を進めている。

配電盤分野では、停電区間の縮小化を目的に、変電所間に配電塔を新設するため、受配電設備を納入した。

保護リレー分野では、送電線保護リレー装置（距離保護リレー）を水力発電所へ納入した。本装置は、送電線保護リレー機能の他に、構内保護、脱調保護、転送遮断処理の各機能を実装している。

また、更新時期を迎えたデジタル形過電流保護リレー装置について、デジタル形としては初めてのリレーユニット交換による更新を実現した。さらに、納入から20年以上が経過し、更新時期を迎えた総合記録装置について、既設装置を流用し中継盤として活用する新たな更新方法を実現した。これらにより、ケーブル工事を最小限にでき、主回路停止が不要となるなど、通常の更新に比べ費用の削減・工事期間の短縮が可能となった。

2022年も引き続き、お客様の新しいニーズに応えるべく、開発・改良を推進していく所存である。

2. 1 調相設備

2. 1. 1 高調波フィルタ設備

東京電力パワーグリッド株式会社 新信濃変電所に高調波対策や調相用の設備として、高調波フィルタ設備を納入した(図1)。本変電所は、2021年3月に運転開始した飛騨信濃周波数変換設備の東京電力側に位置する変電所であり、東西間での電力融通に貢献している。

新信濃変電所には、1号・2号合わせて既に60万kWの周波数変換連系設備が設置されているが、今回新たに90万kWの設備が増設された。これに伴い大規模な調相設備が必要となり、電力用コンデンサ設備と分路リアクトル設備を納入した。周波数変換設備の増設により、電力系統との低次共振対策が新たな課題として発生したため、国内では初めてとなる低次ダンピングフィルタを含む交流フィルタ設備を納入することで対応した。

また、89kmにわたる飛騨信濃直流幹線での高調波対策として、直流フィルタ設備も納入した。

今回の周波数変換連系設備増設により、大規模災害に伴う需給逼迫時の電力安定供給や需給調整のための広域的な調整力の調達・運用が可能となった。当社

は、今後も周波数変換連系設備の安定運用に貢献していく所存である。

【納入設備】

- ・154kV 160Mvar 交流フィルタ設備 2組
(低次ダンピングフィルタを含む)
- ・直流200kV 直流フィルタ設備 2組
- ・154kV 60Mvar 電力用コンデンサ設備 4群
- ・66kV 80Mvar 分路リアクトル・
ガス絶縁開閉装置 4群



図1 高調波フィルタ設備(交流フィルタ設備)

2. 1. 2 分路リアクトル設備

中部電力パワーグリッド株式会社 飛騨変換所に電力変換時に発生する無効電力の補償を目的とした分路リアクトル設備(77kV 80Mvar 70dB 4台)を納入した(図2)。

本変換所は、標高1,085mの豪雪地帯に位置しており、厳冬期には氷点下30℃、積雪2mにも達する厳しい自然環境に対応するため、77kVの充電部をSF₆ガス中に収納して信頼性を高めている。

今後も広域連系設備の安定運用に貢献していく所存である。



図2 分路リアクトル設備

2. 2 ガス絶縁開閉装置 (GIS)

2. 2. 1 72kV 新縮小形GIS

四国電力送配電株式会社西通変電所に、72/84kV新縮小形GISを納入した(図3)。本変電所は、当社製の縮小形GISが従来より採用されていた屋内変電所であり、今回の工事では、新縮小形GISへ更新した。

屋内変電所の限られたスペースでの工事であり、お客様のご要望に沿った設備レイアウトを実現するために、既設基礎を流用する機器構成でステップ毎の更新を提案し、実施した。また、本変電所は、高松市内の重要変電所であり、万一のトラブルが発生しないよう、機器搬入および工事手順について綿密に打合せを行い、安全かつ効率的に納入した。



図3 72kV 縮小形GIS

2. 3 変成器設備

2. 3. 1 大容量の計器用変圧器 (PVT) による電源供給

計器用変圧器 (VT) は一次側の高電圧 (66kV~500kV) を二次側の低電圧 (110V) に変成する電力機器である。通常、VTの負担は数10VA~数100VA程度であるが、数10kVAに大容量化することにより、高圧線から変圧器を介さずに直接、電源電圧を供給することができる。

当社は、再生可能エネルギー設備の電源供給用として、大容量の計器用変圧器 (Power Voltage Transformer : PVT) を開発し、2016年よりガス絶縁PVT (一次電圧66kV~154kV、二次電圧240V、定格負担25kVA) の納入を開始している(図4)。

現在は定格負担を100kVAまで拡大し、さまざまな分野で電源供給のニーズに幅広く対応が可能である(図5)。



図4 66kV 25kVA PVT



図5 66kV 100kVA PVT

2. 4 配電設備

2. 4. 1 配電塔

沖縄電力株式会社 今泊配電塔、知念配電塔に、受配電設備を納入した（図6）。本配電塔を変電所間に新設することで停電区間の縮小化を実現し、当該地域における電力の安定供給に貢献している。

納入設備の概要は以下のとおりである。

【納入設備】

- ・24kV 閉鎖配電盤
- ・7.2kV 閉鎖配電盤
- ・変圧器監視/保護盤
- ・所内電源切換盤
- ・交流分電盤



図6 24kV 閉鎖配電盤

2. 5 保護リレー設備

2. 5. 1 距離保護リレー装置

電源開発株式会社の水力発電所である新桂沢発電所向けに送電線保護および構内保護を目的としたリレー装置を今回開発・納入した（図7）。本装置は2面構成で、北海道電力ネットワーク株式会社幾春別変電所から新桂沢発電所間（桂沢線）、および新桂沢発電所から電源開発熊追発電所間（熊追線）の2区間の送電線を保護する。



図7 装置外観

（左：桂沢線用装置、右：熊追線用装置）

以下に本装置の特徴を紹介する。

【特徴】

- (1) 保守性/信頼性の高いハードウェア
 - 他所で実績のある距離保護リレーと共通のハードウェアを使用することで、保守性や信頼性を確保した。
- (2) 保護機能の集約
 - 本装置は以下の①～④の保護機能を有している。既存の距離保護リレーが有している①の機能に加え、②～④の各機能をソフトウェアで追加実装し、ハードウェアを追加することなく構成、省資源化した。
 - ①送電線保護機能（桂沢線、熊追線用装置共通）
 - ②構内保護機能（桂沢線用装置）
 - ③脱調保護機能（桂沢線用装置）
 - ④熊追発電所との転送遮断処理機能（熊追線用装置）
- (3) 波形記録機能
 - リレー動作時時の波形データを保存し、事故時の様相解析を可能とした。

2. 5. 2 過電流保護リレー装置

過電流保護リレー装置は、既設トランジスタ形装置を対象に、デジタル形へのユニット交換による更新を2012年から開始している。今回、既設デジタル形装置を対象とし、デジタル形装置では初めてのユニット交換更新を関西電力送配電株式会社 上鳥羽変電所で行った（図8）。

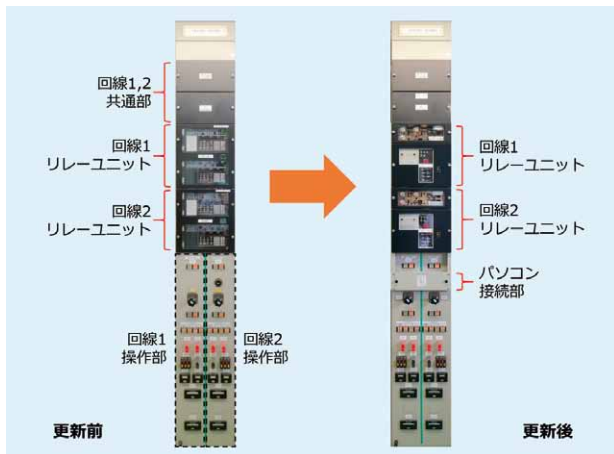


図8 デジタル形過電流保護リレー装置

以下に本更新の特徴を紹介する。

【特徴】

- (1) 現行標準仕様のリレーユニットへ更新することで、HI-PC方式（パソコンによるヒューマンインターフェイス仕様）となり、遠方からでもネットワーク経由で装置の状態を確認でき、事故・故障時の早期把握、早期復旧を可能とした。
- (2) 既設装置は、盤の幅350mmに2回線保護分のリレーユニットを収納している。装置内スペースに余裕が無い中、配置を十分検討し、現行標準仕様に準拠するための部品追加を行ったうえで、装置更新を行わずにユニット交換更新を実現した。
- (3) ユニット部分のみを更新することで、ケーブル工事が不要となり、装置更新に比べて工事日数・費用を削減した。

2. 5. 3 総合記録装置

東京電力パワーグリッド株式会社 新福島変電所の総合記録装置は、納入から20年以上が経過し、保守部品の廃番、経年による摩耗故障の増加等のため、製品保守が困難となっていた。今回、総合記録装置を更新するにあたり、既設総合記録装置盤を中継盤に改造し、後継機のユニット型総合記録装置を容易に設置することを実現した。本方法を採用することによるメリットは以下の通りである。

- ・主回路の停止が不要
- ・所内新規ケーブル敷設が不要
- ・工期2週間で設置可能

具体的には、既設盤のVT/CT試験用端子で既設ユニットを主回路と切り離し、既設ユニットを引き出して解体した。その後、空いたスペースに中継端子台を設けて中継盤化し、新盤へは、VT回路とCT回路を一つの配線とし、それ以外の回路と合わせて信号接続を行った。中継する信号は以下の5種類である。

VT,CT回路／接点入出力回路／制御電源／
通信ライン／GPSアンテナケーブル

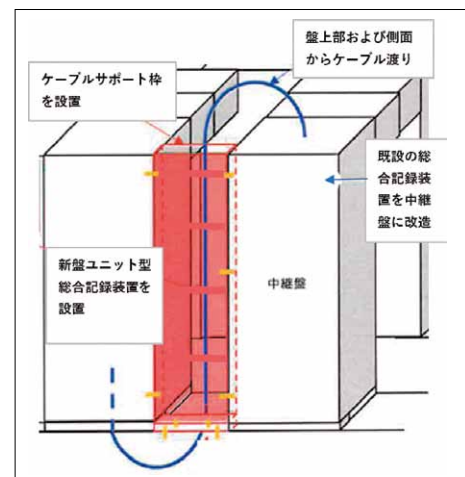


図9 総合記録装置中継盤化（更新）改造イメージ

また、本（更新）改造のイメージを図9に示す。

今後、他所の総合記録装置についても、既設盤の隣接に新盤を設置できるスペースがあるか、中継ケーブルを渡すことができるかなどの調査を行いながら、本方法を採用したユニット型総合記録装置への更新を提案していく。