

東京電力パワーグリッド(株) 新信濃変電所 新形550 kV GISの 現地据付を完了



新信濃変電所 550 kV ガス絶縁開閉装置
550 kV gas-insulated switchgear for Shin-Shinano Substation of TEPCO Power Grid, Inc.

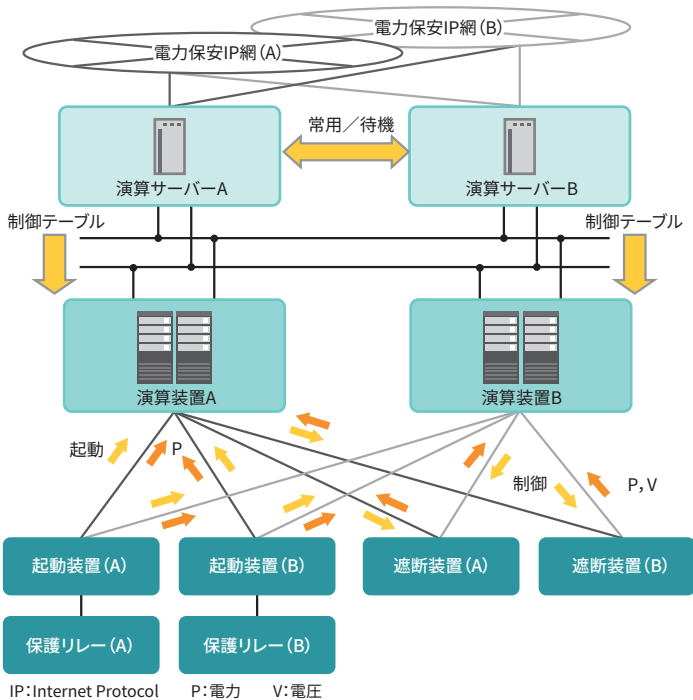
東京電力パワーグリッド(株)が、新信濃変電所に建設中の東京(50 Hz) - 中部(60 Hz)間交直変換設備用550 kVガス絶縁開閉装置(GIS)の現地据付が完了した。このGISは、仕様の合理化や設計の最適化により、機器のコンパクト化や、現地据付工期の大幅な短縮、保守・点検・メンテナンス性の向上を実現したもので、550 kV GISとしては約20年ぶりの新機種となる。

これまでは、輸送のために分割した各コンポーネントを現地で組み立てていたが、ガス遮断器(GCB)のコンパクト化や主母線のGCB上部配置などのレイアウト最適化で、550 kV GISとしては世界初^(注)となる1回線一体輸送を実現した。一体輸送により、現地での組立箇所的大幅な削減や制御盤までの電源、制御ケーブル接続作業の省略が可能となり、現地据付工期が従来の約半分まで大幅に短縮した。機器のコンパクト化以外にも、現場での機器操作や通常点検が必要な箇所を低く配置することで点検用足場が不要となり、定期巡視の簡略化を実現している。そのほか、オンライン機器監視装置による遠隔監視や機器寿命の予測など、保守・点検作業の省力化に寄与する機能も備えている。

新信濃変電所では、引き続き東京-中部間の直流連系線関連の設備工事が進められており、2021年4月からの運用開始を予定している。

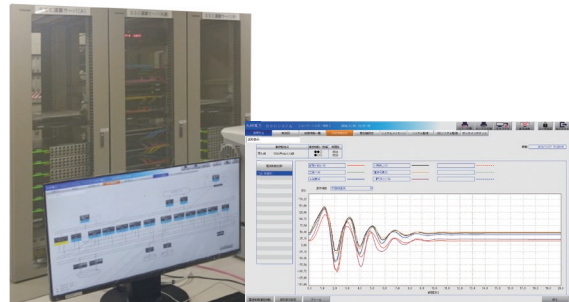
(注) 2017年12月時点、550 kV GISとして、当社調べ。

九州電力(株) 系統安定化システム



オンラインSSCの構成

Configuration of online pre-calculating system stabilizing controller of Kyushu Electric Power Co., Inc.



演算サーバー (計算機)
Processing equipment (computers)



演算装置 (デジタルリレー)
Control equipment (digital protective relays)

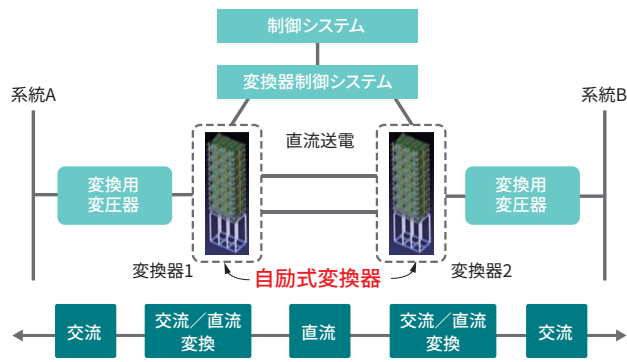
九州本土における電力システムの安定度維持などに影響を及ぼすおそれがあるような非常にまれな事故への対策には、オフライン事前演算型系統安定化システム(以下、現行SSCと略記)が用いられている。しかし、近年は、再生可能エネルギー電源の接続量増加により、電源の並・解列や、潮流が時々刻々と大きく変化するなど、系統状況が現行SSC開発当時と比較して様変わりしている。そこで、系統状態の変化に対応した高信頼度で最適な安定化制御を実現するため、九州電力初となるオンライン事前演算型系統安定化システム(以下、オンラインSSCと略記)を開発している。

オンラインSSCは、計算機である演算サーバーとデジタルリレーである演算装置、起動装置、及び遮断装置で構成され、安定度維持対策、周波数維持対策、過負荷対策の機能を実装している。一定の周期で、演算サーバーが、最新の系統情報(系統構成、潮流など)による複数の想定事故ケースに対する系統シミュレーションを高速に実施し、制御対象の選択や制御必要量の算出を行うことで、実系統状態を反映した最適制御ができる。また、再生可能エネルギー電源の急峻(きゅうしゅん)な出力変動など、演算周期の合間に生じる数十秒オーダーでの潮流の急変に対応するため、制御後の実系統状態から追加制御の要否を判定する補足制御機能も実装している。更に、演算サーバーと演算装置間の伝送不良などが発生した際には、現行SSC相当の安定化制御を行うバックアップ運転モードでも運用できる。

今後、大規模電源の運転開始時期である2019年度を第1ステップとして、順次、現行SSCをオンラインSSCへ切り替える予定であり、九州本土の電力システムの安定運用に寄与していく。

東芝エネルギーシステムズ(株)

■ 直流送電システム向け自励式変換器の動作実証



自励式変換器を適用した直流送電システムの構成例
Example of high-voltage DC (HVDC) system applying voltage source converters



実証検証を行った自励式変換器
Voltage source converters used in demonstration tests

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託事業「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／直流送電システム向け自励式変換器の実証事業(イタリア)」で、直流送電システムにおいて交流電力と直流電力の変換を行う自励式変換器の実証検証を、イタリア経済振興省・新技術エネルギー環境局 (ENEA) の研究施設内で行った。

この変換器は、モジュラーマルチレベル変換器 (MMC: Modular Multilevel Converter) 方式を適用した自励式変換器であり、従来方式と比較して出力する高調波が少なく、交流フィルターを省略することで変換所の面積を縮小できるなどの利点がある。実証検証では、10 kVのスケールモデルを使用し、交流／直流変換動作に成功した。

直流送電システムは、長距離大電流送電や、異周波数系統連系、洋上風力発電電力の送電などに向け、導入の拡大が期待される。今後も、当社自励式変換器の適用を進めていく。

東芝エネルギーシステムズ (株)

■ パキスタン国営送電会社の電力系統運用訓練シミュレーターが運用を開始



変電所運転訓練シミュレーター



保護リレー運転訓練シミュレーター

パキスタン国営送電会社に納入した電力系統運用訓練シミュレーター
Power grid operation training simulators of National Transmission & Despatch Company, Pakistan

海外、特に新興国では、高い経済成長に伴う電力需要の急増で、系統規模が急激に拡大しているため、短期間で運用者を育成する必要に迫られている。当社は、このニーズに対応可能な電力系統運用訓練シミュレーターを開発してパキスタン国営送電会社に納入し、2018年10月から運用者へのトレーニングが開始された。

このシミュレーターは、潮流計算や周波数計算による動的な系統模擬と、系統事故発生時の保護リレー応動を模擬して変電所での操作・復旧訓練を実施する“変電所運転訓練シミュレーター”と、系統事故模擬が可能なRTDS (Real Time Digital Simulator) と実リレーを組み合わせる“保護リレー運転訓練シミュレーター”から構成される。

このシミュレーターを用いたトレーニングで、運用者の能力向上や系統事故解析・評価能力の向上が図れ、パキスタンの電力安定供給の信頼度が向上し、同国発展の一助になることが期待される。今後も、系統規模が急拡大している新興国に対して、同様のシミュレーターの展開を図っていく。

関係論文：東芝レビュー. 2018, 73, 6, p.60-64.

東芝エネルギーシステムズ (株)

■ 東京電力ホールディングス(株) 水力発電所集中監視制御装置が運用を開始



水力発電所集中監視制御装置
Central supervisory control and data acquisition (SCADA) system for hydro-electric power stations of Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc.

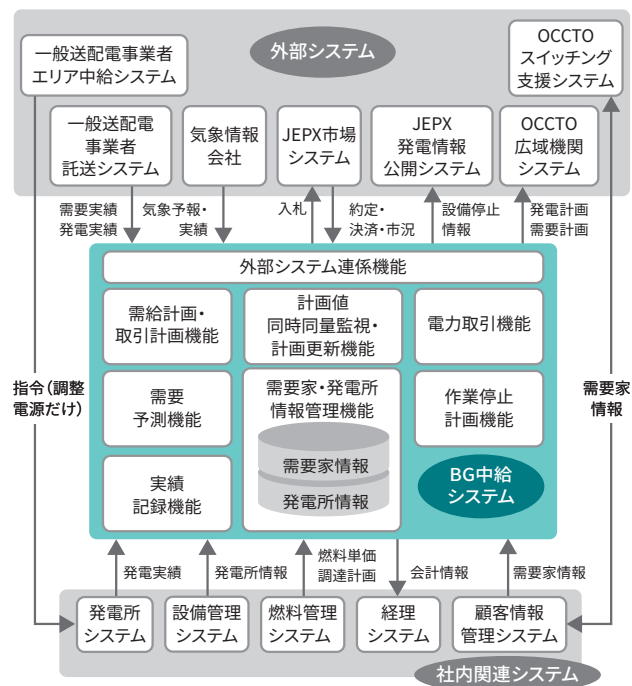
東京電力ホールディングス(株)管内の水力発電所運用業務の効率化を図るため、7か所での監視制御業務を1拠点で集中して行うための監視制御システムが、2018年7月に運用開始した。今後、段階的に現行システムから移行する。

このシステムは、複数拠点にサーバーを配置した広域分散システムで、冗長性・信頼性の向上による運用継続性を高めるとともに、長寿命サーバーの採用でライフサイクルコストの低減を実現した。また、運用者用の制御卓は、シンクライアント方式を採用し、運用箇所依存することなく可用性が高いシステムとして構築した。

機能面では、当社が長年培った電力会社向けの情報技術、特に、水系運用に特化した数理モデルを適用し、河川水を最大限有効活用し、発電電力量の最大化を実現している。また、安全かつ安定に電力供給を行うため、河川や設備の状態を時間の経過とともに面的にモニタリングし、異常につながる予兆を事前に検知・通知する機能も備えており、影響の極小化を図れる。

東芝エネルギーシステムズ(株)

■ BG 中給システム



JEPX : Japan Electric Power Exchange (日本卸電力取引所)
OCCTO: Organization for Cross-regional Coordination of Transmission Operators, JAPAN (電力広域的運営推進機関)

BG 中給システムの構成
Configuration of balancing group (BG) central dispatching system

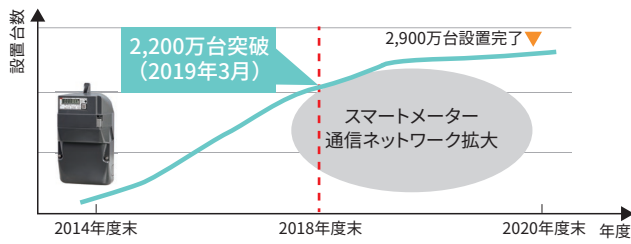
電力システム改革における、2020年の第三段階(送配電部門の法的分離など)に向け、電力会社(旧一般電気事業者)は、発電・販売部門の収益確保で中核となる“バランシンググループ(BG)中央給電指令所(中給)システム”の構築を進めている。

BG中給システムの主要な機能は、需給計画・取引計画機能や、計画値同時同量監視・計画更新機能、電力取引機能、需要予測機能などが挙げられる。当社は、2018年度新たに電力会社3社に対し、BG中給システムを提供した。

電力会社が収益を確保する上で、保有する多数の発電機の発電コストを最小にする機能は、重要な要件の一つである。当社は、多くのシェアを持つ中給システムで培った需給計画機能を活用し、種々の制約条件を考慮しながら実用的な時間で準最適解を提供する機能を実現している。また、人的リソースの効率化を目指し、夜間・休日の自動運転を志向する電力会社には、各種状況の変化に対応して、需給・取引計画の見直しから電力広域的運営推進機関への計画提出までを自動で実施する機能も提供している。

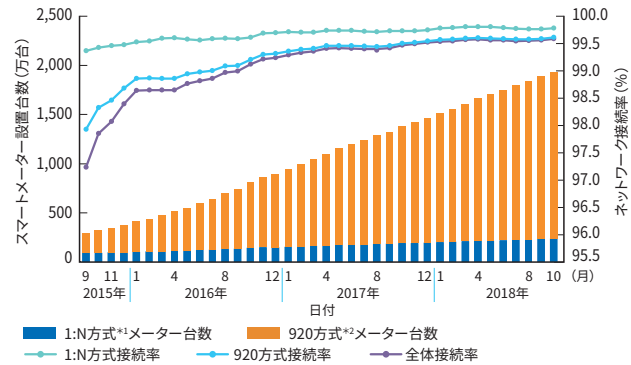
東芝エネルギーシステムズ(株)

■ スマートメーター通信システムの安定運用に向けた先端技術の適用



スマートメーターの設置計画

Projected number of smart meters installed in service area of TEPCO Power Grid, Inc.



■ 1:N方式*1メーター台数 ■ 920方式*2メーター台数
 ● 1:N方式接続率 ● 920方式接続率 ● 全体接続率

*1:携帯電話などの一般公衆携帯網を利用してデータを伝送する方式
 *2:920メガヘルツ帯の低出力の無線を使いデータを伝送する方式

スマートメーターの設置台数とネットワーク接続率の推移

Changes in number of smart meters and network connection rates

東芝エネルギーシステムズ(株)

東京電力パワーグリッド(株)の管内では、スマートメーターの2020年度末までの目標設置総数2,900万台に対し、2018年度末までに全体の75%にあたる2,200万台を設置予定である。

920 MHz無線マルチホップ通信網の高密度化に加え、携帯方式も適用し、ネットワークが急速に拡大しても、99.6%のネットワーク接続率を維持しつつ、安定稼働が継続できており、当社の納入システムやシステムインテグレーション技術がこの実現に貢献している。

今後当社は、ネットワークセキュリティ強化ソリューションの提供や、ネットワーク構築におけるAI・RPA (Robotic Process Automation) 技術を応用した3D (3次元)シミュレーションを用いた最適化手法の適用などを通じ、スマートメーター通信システムでの更なる通信の安定化及び信頼性の向上に取り組んでいく。

■ 中部電力(株) 金山変電所 水冷却設備のリプレース完了

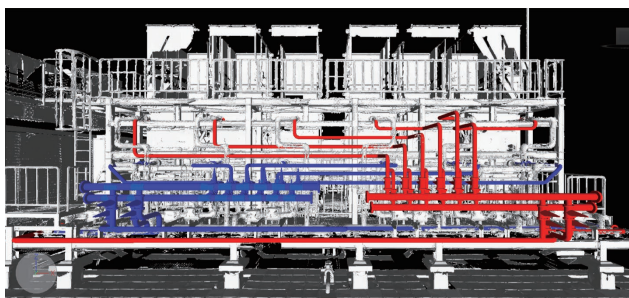


リプレース前

リプレース後

リプレース前後の水冷却設備

Water cooling facility at Kanayama Substation of Chubu Electric Power Co., Inc. before and after replacement



リプレース後の水冷却設備の3Dイメージ

Three-dimensional image of water cooling facility after replacement

中部電力(株)金山変電所(地下)の変圧器冷却システムは、変電所の全停止が許容されないため、システムの冗長性を優先して予備器や電動弁を多用しており、運転制御方法が複雑であった。また、納入後30年を経過し、それらの部品の故障が多発することで、信頼性の低下とともに、保守コストの増加という問題を抱えていた。

当社は、この問題を改善するリプレース工事において、冷却システムの簡素化を図り、信頼性を大幅に向上させた共通ヘッダーシステムを開発し、適用した。

今回のリプレースでは、一部停止・改造・試験・復旧という小ステップを順次進める工法を採用することで、変電所を全停止することなく工事を完了した。また、計画・設計でも、3Dスキャナーや3D-CADを活用することで、現場調査の効率化と工事計画の円滑化を図った。

ほかの地下変電所でも、納入後20年以上のものでは、同様の問題を抱えていることが多く、これらの問題解決に、今回のシステムは有効である。

東芝エネルギーシステムズ(株)