

社会インフラ

エネルギーマネジメント



展 望

東日本大震災以降、中長期のエネルギーバランスや電源立地を見直すエネルギーミックス、電力システム制度改革などにより新たなエネルギー供給のあり方が検討され、さまざまな変化が起き始めている。この変化によって生じる電力供給システムに関する新たな課題に対し、それを解決する機能を持つシステムが求められている。また、エネルギー市場の変革により、新電力を中心に新規参入事業者のさまざまなサービスが始まっている。

一方、国土強靱（きょうじん）化において、徹底した防災・減災対策や老朽化対策を強力に推進する方針が示され、その一環として、ダムや水門設備の整備および自治体などによる防災拠点の整備が本格化してきている。

エネルギーマネジメント分野では、富士電機は、主に次に示すシステム・装置の開発と展開を行っている。

- (a) 電力システムの監視制御システムや配電自動化システム
- (b) 系統保護リレー
- (c) 遠方監視制御装置（テレコン）
- (d) 電力系統解析シミュレータ
- (e) ダム管理システム
- (f) 蓄電制御システム
- (g) エネルギーマネジメントシステム（EMS）

現在、大きな市場の動きに対応し、一般電気事業者や自治体など従来の顧客には、既存のシステムの高度化を提案している。新電力をはじめとする新規顧客向けには、これまで培ったシステム技術を活用した新たな取り組みを行っている。2015 年度の主な取り組みは次のとおりである。

2016 年 4 月からの電力の小売完全自由化に対応して急激に増加している新電力向けに、“計画値同時同量制度”などの新制度に対応した電力の需給運用を支える需給管理システムを開発し、株式会社エヌ・ティ・ティ・データおよび株式会社 協和エクシオとの協業にて、クラウドサービスを開始した。今後もサービスメニューを拡大し、メガワット市場への対応やバーチャルパワープラント（VPP）などに対応したサービスの展開を目指す。

また、2020 年以降の発送電分離に向け、新規事業を検討する事業者が現れてきている。その一つとして、電力品

質の確保や予備力の一部を担うアンシラリーサービスを指向する住友商事株式会社向けに、九州の離島（甌島）で技術検証を行うリユース蓄電池システムを納入した。今後、蓄電池を活用したサービスの事業性評価を行い、蓄電制御システムの展開を目指す。

一般電気事業者では、再生可能エネルギーの導入量の増加に伴い、系統安定化や余剰電力対策などのニーズが顕在化してきている。

これらのニーズに対し、北海道電力株式会社管内にて、住友電気工業株式会社向けに電力品質の確保や余剰電力対策を行う大規模蓄電池（60 MWh レドックスフロー電池）の大容量交直変換装置やバンク間調整を行うバンクコントローラを開発し、納入した。

また、中部電力株式会社向けには各種分散型電源を模擬し、系統安定化解析やスマートグリッド制御の評価を行うハイブリッド型の電力系統解析シミュレータを納入した。

太陽光発電などの分散型電源の増加に伴う配電線の電圧上昇問題に対しては、SiC（炭化けい素）デバイスを用いた次世代電圧調整機器（SVC）の開発、ならびに集中電圧制御システムによって配電系統全体の電圧を把握し、電圧調整機器を最適に制御する機能の高度化開発を行っている。

電力安定化においては、蓄電技術に大きな期待が掛かっている。独立行政法人 製品評価技術基盤機構（NITE）では、蓄電システムを検証する世界最大の施設が構築された。そこに蓄電池検証用システムとして、500 kWh の大型リチウムイオン電池設備を納入した。

自治体や国土交通省、農林水産省などでは国土強靱化の方針の下、管轄のダムや水門の整備が進んでいる。富士電機は、北海道開発局の漁川ダムや広島県の野呂川ダム、沖縄県の金城ダム、独立行政法人 水資源機構の比奈知ダム、関西電力株式会社の小屋平ダムにダム管理システムを納入した。

今後もエネルギー制御の最新技術を維持し、エネルギーの安定供給ならびに安全・安心な社会の実現に貢献していく所存である。

エネルギーマネジメント

① 新デジタル形送電線保護リレー装置

高い性能と品質を確保した新デジタル形送電線保護リレー装置を開発した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 回線選択リレーと距離保護リレーを同一ハードウェアで構成し、装置構造の標準化を図った。
- (2) 主演算部にユニット型デジタルリレーを採用し、入出力部の周辺ユニットと合わせてパッケージ化したことにより、ユニットごとの交換が可能である。
- (3) デジタルリレー部の高性能化とコンパクト化を実現し、信頼性と保守性を向上させた。
- (4) Web 機能の搭載によりヒューマンインタフェース機能を向上させた。また、ユニットの前面で運用状態などの基本的な情報を確認できる。
- (5) JEC-2501-2010 に準拠した耐ノイズ性能を実現した。

図1 新デジタル形送電線保護リレー装置



② 中部電力株式会社向け電力系統解析シミュレータ

近年、IP ネットワーク技術を適用した変電所の情報通信デジタル化が検討されている。富士電機は、電力系統の変電所などに幅広く導入可能な IEC 61850/IEC 61588 準拠の IED (Intelligent Electronic Device) を使用して、デジタルネットワーク化された変電所およびオンライン計測情報を基にした電力系統制御システムを模擬できる系統シミュレータを開発した。制御演算ロジックの入力に各モデルの IED から収集した監視値を使用し、制御演算結果を制御指令値として IED へ出力する。さらに、新規に開発したスマートグリッド制御模擬サーバにより、系統全体の潮流を監視して潮流の自動制御を行うシステムを模擬し、次世代の系統安定化解析を可能とした。なお、自動制御ロジックはユーザが任意に作成できる。

図2 電力系統解析シミュレータ (多機能発電機モデル)



③ 北海道開発局向け漁川ダム放流設備制御装置

富士電機は、2016 年 3 月に北海道開発局札幌開発建設部向け漁川ダム放流設備制御装置を納入した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 制御機能を担う演算処理装置は、装置の二重化により信頼性が向上した。装置間通信には、一般社団法人 日本電機工業会のオープンネットワーク規格に準拠した汎用プロトコルの FL-net を採用しており、他社の機側操作盤とも接続できるオープン化を実現した。
- (2) 恵庭市の有明事務所と光ファイバケーブルで結び、利水ゲートの遠隔操作制御を実現した。
- (3) 自動音声ガイダンスによる操作支援、異常の要因別にグループ分けした電話通報、ユニバーサルデザインの採用など、マンマシンインタフェースの高度化を実現した。

図3 漁川ダム管理支所のダム放流設備制御装置



エネルギーマネジメント

④ 甕島リユース蓄電池システム

鹿児島県薩摩川内市の甕島（こしきしま）において、電気自動車（EV）の使用済みバッテリーを用いたリユース蓄電池システムを構築し、施主の住友商事株式会社への納入を経て実証事業での運用が開始された。出力は400kVA×2台、蓄電池容量は約600kWh（実効容量）である。

再生可能エネルギーの接続制限がある島内で、複数の発電事業者を通信ネットワークでつなぎ、一つの蓄電池で効率よく出力変動を抑制して接続可能容量の最大化を図る。設備をコンパクト化し、省エネルギーと無人運転・遠隔監視を実現する最新技術を盛り込んでいる。EVの普及で大量に排出される蓄電池を再利用し、再生可能エネルギーの問題を解決する環境に優しい事業モデルである。エネルギーの地産地消を目指す自治体などへの導入が期待される。

図4 甕島蓄電センターの外観



⑤ NITE 向け大型リチウムイオン電池設備

独立行政法人 製品評価技術基盤機構（NITE）向けに500kW/500kWhの大型リチウムイオン電池設備を開発し、納入した。NITEはグローバル認証基盤整備事業の一環として、メガワットクラスの大型蓄電池システムに対して試験評価が可能な世界最大規模の複合型施設を建設した。納入した大型リチウムイオン電池設備は四つの号機からなる試験設備の一つである。主な特徴は次のとおりである。

- (1) コンテナ格納形式であり、柔軟な構成が可能である。
- (2) 複数メーカー、多機種のパワーコンディショナ（PCS）やリチウムイオン電池との連携運用が可能である。
- (3) 自立、自立並列、連系などの状態で、高速、高効率、大容量の運用が可能である。
- (4) 将来の国際規格を見据えた高い安全性を実現している。

図5 大型リチウムイオン電池設備の外観

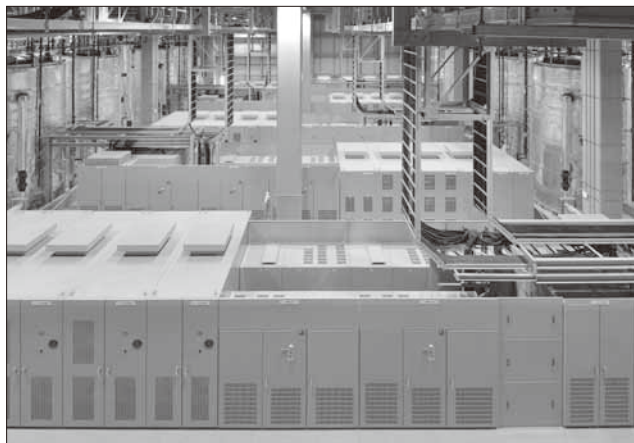


⑥ 南早来変電所向け系統安定化用大容量交直変換装置

風力発電や太陽光発電の発電出力は、天候に依存して不規則な変動が生じる。このため、電力系統への導入拡大に伴って周波数などの電力品質への影響が懸念されている。

富士電機は、住友電気工業株式会社から、世界最大級の60MWhレドックスフロー電池による系統安定化実証設備のうち2.5MVA×13バンクの大容量交直変換装置とバンクコントローラを受注し、2015年12月に北海道電力株式会社 南早来変電所に納入した。周波数の変動を検出して高速に充放電を行うガバナフリー相当制御、中央給電指令所システムからの余剰電力（下げ代）対策運転、電池状態に基づくバンク最適起動、バンク間出力配分制御などに対応している。今後の実証試験においては、発電出力の変動に対する新たな調整力としての成果が期待されている。

図6 大容量交直変換装置の設置状況

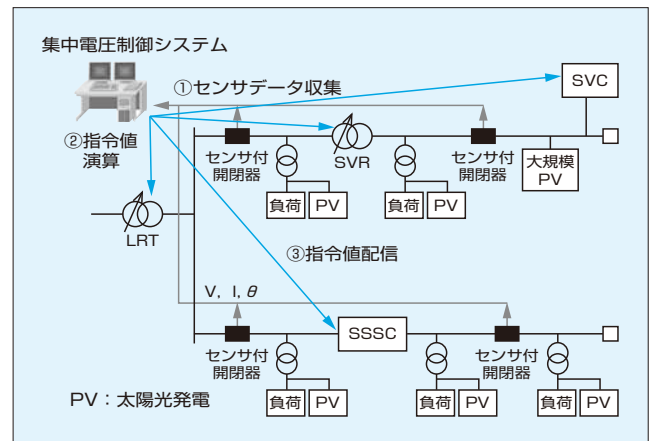


エネルギーマネジメント

⑦ 配電系統向け集中電圧制御システム

太陽光発電が配電系統に大量に導入されると、電圧が適正範囲を逸脱する恐れがある。この課題の克服のため、富士電機は SiC デバイスを適用した次世代電圧調整機器（静止型無効電力補償装置：SVC）、および集中電圧制御システムの開発を進めている。集中電圧制御システムとは、センサ付開閉器の計測情報を基に、配電系統全体の電圧を適正範囲内に収める指令値を演算し、配電系統内の電圧調整機器をリアルタイムで制御するものである。従来の負荷時タップ切換変圧器（LRT）、自動電圧調整器（SVR）のほか、新たに SVC や静止型同期直列補償装置（SSSC）といった次世代電圧調整機器を制御対象に加えることで、高い電圧維持性能を実現した。本件は NEDO の“分散型エネルギー一次世代電力網構築実証事業”にて実証を進めている。

図 7 集中電圧制御の概念





*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。