

発電システム

火力・地熱プラント
再生可能エネルギー・電力安定化
燃料電池
原子力



展 望

2014年度は原子力発電所の再稼働に向けた新規規制基準適合審査が続けられているが、依然として火力発電所の高稼働は継続している。一方で、国連気候変動パリ会議(COP21)をにらみ、エネルギーミックスも並行して検討され、既存の老朽化火力の更新も加速するものと予測される。太陽光発電については、設備認定容量と建設設備容量の差はまだ大きく、2015年度以降も建設は継続するとみられている。その他の再生可能エネルギーについては、小規模の地熱バイナリー発電と並行して、大規模地熱発電や風力発電の建設が活発化していくものと予測される。

海外では、新興国を中心に長期的な電力需要の伸長に裏付けされた大容量高効率石炭火力発電、ガスタービン発電所のコンバインド化およびガスタービンコンバインドサイクル(GTCC)発電の建設が継続している。また、地熱発電は東南アジアでの開発に加え、アフリカなど他の地域でも具現化が進むと予測される。

火力発電分野では、2014年度に国内大型GTCC案件を受注した。また、石炭バイオマス混焼火力向け中容量蒸気タービン・発電機設備(3案件)を受注した。一方、海外についても新規市場の開拓を主眼にアジア市場以外の案件にも取り組み、サウジアラビアでの受注に結びつけた。研究開発として、A-USC(先進超々臨界圧)向け蒸気タービン用高温弁要素技術開発を継続している。地熱発電分野では、初のバイナリー発電設備を九州滝上地区で受注した。また、海外においても、現地業者とのパートナーリングによる元請けとして、インドネシアで2案件、アイスランドで1案件を受注した。

太陽光発電設備では、EPC案件として木曾岬干拓地メガソーラーが、直流出力49.2MW、交流出力35MWで2014年12月に竣工した。太陽光発電用パワーコンディショナ(PCS)は、屋外型単機容量1MW、35台を適用して高効率化を追求している。コンポーネントとしては、富士電機製のSiCモジュールをチョッパ回路に搭載し、DC1,000V対応、屋内型単機容量1MW、変換効率98.8%を実現したAll-SiCモジュール搭載のPCSを製品化した。

風力発電分野では、環境アセスメント手続きを終了した

大規模風力発電プロジェクトの着工や運転開始が見込まれる。富士電機は、コンポーネント、システム、元請けの三つのビジネスを軸に風力事業を拡大していく。安定化装置用PCSは自立運転機能付き750kVAの開発を完了し、安定化装置の市場拡大を図る。

燃料電池分野では、再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT)の対象となる、下水消化ガス仕様の機種を、2014年度に4か所の下水処理場に合計10台納入し、運転を開始した。そのほかに、国内では、病院、地域熱供給事業、大学にそれぞれ1台ずつ都市ガス仕様の機種を納入した。海外では、韓国に1台、南アフリカに1台、天然ガス仕様の機種を納入し、運転を開始している。

原子力分野では、福島第一原子力発電所の事故から4年が経過し、同発電所では着実なサイトの保全のフェーズに移るとともに、技術研究組合国際廃炉研究開発機構(IRID)などを中心に、廃炉に向けた格納容器内の観察や止水、デブリの取出し、汚染水処理による2次廃棄物の処理方法など、多岐にわたる技術開発が開始された。富士電機は、廃止措置に必要な遠隔解体などの技術開発のほか、原子力発電所などで発生する放射性廃棄物の安定化に着目して、海外の技術も含めた適用可能な技術開発を進めている。新たに施行された新規規制基準への取り組みでは、発電用原子炉に向けて各種耐震盤の標準設計化と加振試験による機能確認を推進し、原子力発電所などにおいて必要となる耐震対応の高圧配電盤を完成させ、原子力発電所に納入した。核燃料サイクル関連施設では、富士電機が納入した設備について、再起動に向けた新規規制基準対応の各種評価を顧客と連携して実施している。また、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の高速実験炉“常陽”では、炉内干渉物回収装置を設計、製作、納入し、事業者と協同で実施した作業により干渉物の回収に成功した。

富士電機は、地熱、太陽光、風力などの再生エネルギーや国内外の高効率火力発電、燃料電池に積極的に取り組みとともに、福島第一原子力発電所の保全・廃止措置に必要な関連技術や核燃料サイクル分野にも取り組み、社会に貢献していく。

火力・地熱プラント

① オマーン・SUR IPP 発電所の営業運転開始

オマーン・フェニックス社向けSUR IPP 発電所(2,000MW コンバインドサイクル発電所)が2014年12月に営業運転を開始した。事業会社のフェニックス社は、丸紅株式会社、中部電力株式会社などの日本企業が事業運営の中心を担っている。本発電所は、今後、年平均9%以上の電力需要の増加が見込まれるオマーンにおいて、国内電力需要の25%程度を担う重要なものである。

富士電機は、蒸気タービンおよび発電機設備一式(328.2MW×2台, 161.7MW×1台)を韓国・大宇建設株式会社経由で納入した。蒸気タービンには、復水器を低圧タービンの左右に配置した二車室複流再熱混圧復水式を採用している。発電機には、328.2MW用に水素冷却式、161.7MW用に空気冷却式を採用している。

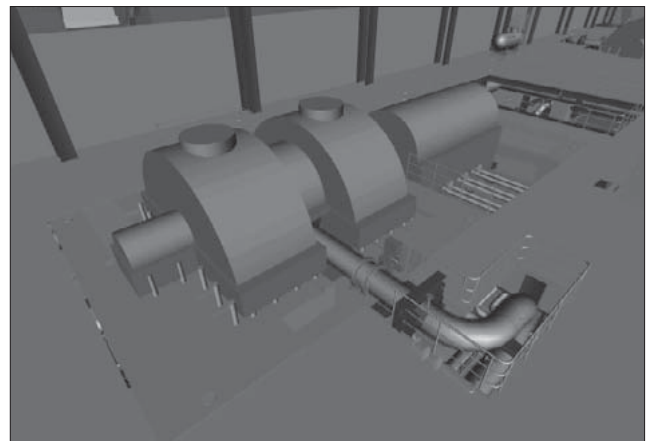
図1 SUR IPP 発電所全景



② インドネシア・ウルブル地熱発電所3号機・4号機

2014年8月に、住友商事株式会社とインドネシアのエンジニアリング会社大手であるPT Rekayasa Industriが、PT Pertamina Geothermal Energy からインドネシアのスマトラ島南部に建設されるウルブル地熱発電所3号機および4号機(58.8MW×2基)をフルターンキー契約で受注した。富士電機は、住友商事株式会社の下、蒸気タービン、発電機を含む発電所の主要設備を供給する。3号機は2016年7月に、4号機は2017年4月に完工予定である。富士電機は、2012年に同地区にあるインドネシア国有電力会社ウルブル地熱発電所の1号機および2号機(55MW×2基)を完工しており、今回の発電所建設により、富士電機が同地区で手掛ける地熱発電所の総出力は220MWを超えることになる。

図2 蒸気タービンおよび発電機の設置イメージ



③ 出光大分地熱株式会社 滝上バイナリー発電所

富士電機は、2017年3月に稼動開始を予定している出光大分地熱株式会社 滝上バイナリー発電所の設備全体の設計、調達、製作、建設を一括して受注した。これまでの地熱発電は、地上に湧き出てくる高温蒸気と熱水のうち、高温蒸気だけを取り出して発電に利用してきたが、本発電所は、利用せずに地中に戻っていた130℃の熱水もバイナリー方式で発電に活用するものである。この方式により、最大5.05MWの電力を発電する計画で、年間の発電量は3,100万kWhを見込んでいる。この発電量は、一般家庭に換算して約8,600世帯分の使用量に相当する規模である。発電に利用した後の熱水は、地下に還元するので、地熱資源に与える影響も従来の方式と変わらない。今後の地熱発電に期待される方式である。

図3 滝上バイナリー発電所完成予想図



© 2015 Google, Map Data © 2015 ZENRIN

火力・地熱プラント

④ コンバインドサイクル化に伴う発電設備の改造工事

富士電機は、株式会社神戸製鋼所 神鋼加古川発電所において、ガスタービンの設置による既設発電設備のコンバインドサイクル化に伴い、既設CDQ1号蒸気タービン発電設備の改造工事を実施した。

コンバインドサイクルでは、ガスタービンの起動・停止時などにおいて、排熱回収ボイラ（HRSG）から発生した蒸気を既設の復水器に受け入れるため、復水器にフラッシュボックスを増設した。また、既設機とは異なる運用に対応するため、蒸気タービン制御系の改造や監視機能の追加、保護インタロックの追加を行い、操作性および信頼性を高めている。

計画どおり工事を完了し、2015年2月から営業運転を開始している。

図4 CDQ1号蒸気タービン発電設備



再生可能エネルギー・電力安定化

① 木曾岬干拓地メガソーラー（DC49.2MW）

富士電機は、丸紅株式会社出資の木曾岬メガソーラー株式会社からDC49.2MW太陽光発電設備の元請工事を受注した。事業用地は三重県と愛知県にまたがる木曾岬干拓地である。総出力AC35MWの太陽光発電設備であり、およそ1,000m×570m（57ha）の敷地に、太陽電池パネル196,620枚を設置した。2013年7月の着工から2014年12月の竣工まで、528日間の工期を無事故・無災害で完成した。富士電機の単機容量1,000kWのパワーコンディショナ（PCS）を35台使用し、昇圧変圧器を経由して中部電力株式会社の77kV特高ネットワークシステムの末端に連系している。本事業は、顧客が経済産業省の固定価格買取制度を利用して行う20年間の売電事業である。

図5 木曾岬干拓地メガソーラー全景



② 蓄電池用パワーコンディショナ「PVI800-3/750」

富士電機は、出力変動を伴う再生可能エネルギーの課題を解決するために、大容量の蓄電池用パワーコンディショナ（PCS）の開発と市場展開を行っている。

蓄電池用PCS「PVI800-3/750」（DC800V、750kW）は、単機容量750kWであり、内部電源（冷却ファン電源、制御電源）を含めて最高効率97.7%を達成した屋内専用タイプのPCSである。蓄電池出力750kW時に系統力率0.9補償（833kVA出力）が可能で、系統力率の補償要請とユーザ設備高稼働率の両立を実現した。

本PCSは、自立運転時の安定した波形特性が特徴であり、ウインドファームなどでの自立電源として、マイクログリッド化が可能である。

図6 「PVI800-3/750」

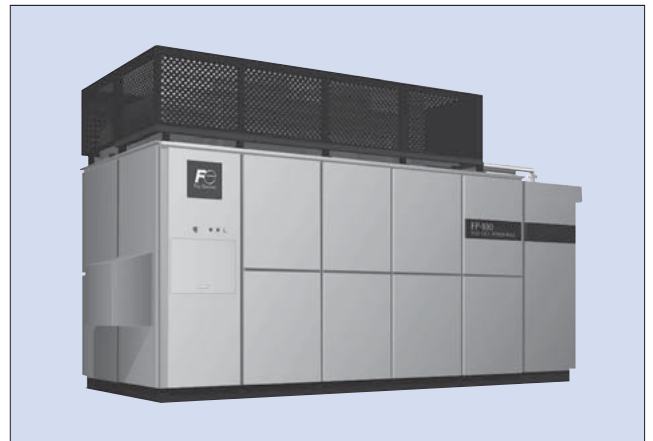


燃料電池

① 下水処理場向け燃料電池

下水処理場で発生する下水消化ガスは、メタン濃度が約60%、CO₂濃度が約40%で、バイオガス的一种である。2012年度から施行された、再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）では、下水消化ガス発電は太陽光発電並みの高額で、20年間の買取りが保証されている。富士電機は、2002年から国内の下水処理場において燃料電池による発電の実績がある。このFIT制度の下、発電効率の高い燃料電池が下水消化ガス発電設備として注目され、2014年度には、4サイトに10台を納入し、運転を開始した。2015年4月現在、国内の下水処理場6サイトで18台の燃料電池が稼働している。燃料電池の排熱は、消化槽の加温に利用し、発電と合わせて高い総合効率を達成している。

図7 下水処理場向け燃料電池



原子力

① 高速実験炉 常陽の MARICO-2 試料部の回収

高速実験炉 常陽では、2007年6月に MARICO-2 試料部（炉心に挿入される計測線付きの照射装置）の切離しができなかったことにより、原子炉容器内において試料部が折れ曲がった状態で留まってしまふ事象が発生した。

富士電機は、試料部を炉内から回収する装置を、2012年3月から2014年3月にかけて設計し、製作した。回収作業は、高速炉特有の大気を遮断した高温、高放射線環境下での制約に加え、変形した試料部を真すぐに引き上げられないなどの制約もあった。このため、回収装置は、役割や機能を適切に分担した複数の装置で構成した。現地での回収作業は、事業者の国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構と協同で2014年6月から開始し、同年9月に試料部の回収に成功した。

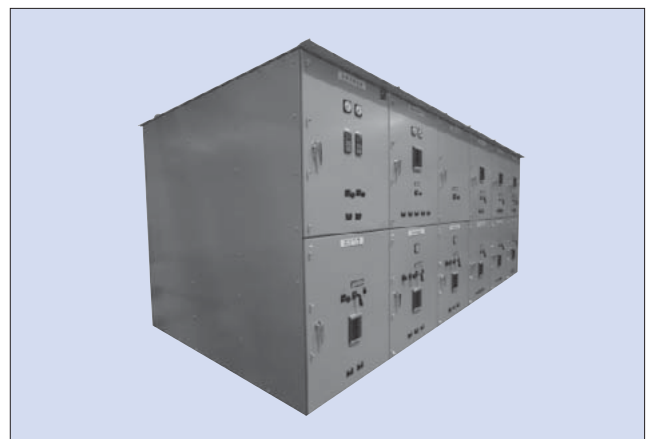
図8 原子炉格納容器内における回収作業



② 原子力発電所向け高圧配電盤（耐震仕様）

富士電機は、原子力発電所で必要となる耐震仕様の高圧配電盤を完成し、納入した。本高圧配電盤は、原子力施設に適用される規制基準で求められる耐震性能を考慮し、水平3G、鉛直2Gの加速度に耐えられる設計とした。この値は従来の原子力施設向けの耐震性能に対して約3倍の強度である。本高圧配電盤の特徴は、遮断器が運転待機状態（遮断器を試験位置に引出した状態）においても加振時の機能維持が確認できることとともに、遮断器出し入れの操作性においても一般仕様の配電盤と同程度の容易性を確保したことである。これは、遮断器を強固に固定することと、工具を使わずに容易に引き出し入れができることという相反する要求を同時に実現させたものである。

図9 高圧配電盤（耐震仕様）





*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。