

電力事業のグローバル展開

Global Activities of Hitachi's Electric Power Business

池田 啓

Ikeda Hiraku

伸び続ける世界の電力需要

日立グループは、日立製作所電力システム社を中心として、火力事業、原子力事業、電力流通事業や自然エネルギー事業など、社会インフラに携わる事業を展開している。

世界の発電電力量は、2008年と比較すると、2030年までに約1.7倍に達する大きな伸びが見込まれている（図1参照）。石炭火力発電では、東欧やアジアで新規建設計画が活発化しており、老朽化した欧米のリプレースを含めると需要は堅調に推移すると予測される。原子力発電では、東日本大震災後においても、英国、リトアニアをはじめとして計画を継続する国も多く、自然エネルギーは世界各地で導入が加速し、また、送配電分野では新興国を中心に市場が拡大すると見ている。

このような市場背景を受けて、引き続き積極的な海外事業展開を図る方針である。

グローバル化の加速

日立グループの電力事業におけるグローバル拠点は、ターゲット市場に適切なソリューションを提供することはもちろん、今後はインドや南アフリカなどを含めた世界各地で営業力を強化し、各拠点で発電から電力流通事業まで一貫した提案や海外調達、生産、エンジニアリング力の強化を図ることを目的としている（図2参照）。海外売上高比率向上のためには、**Hitachi Smart Transformation Project^(a)**にあるコスト競争力強化のための調達拠点編成、海外生産拠点の積極活用やローカル拠点主体の事業推進を進めている。また、海外調達においては、機器標準化仕様の積極推進やベンダー情報の共有化による調達費低減も織り込んだ活動を展開中である。

火力事業

火力発電は全世界の電力需要の約60%を賄い、発電方式は石炭火力発電とガス火力発電に大別される。日立グループの注力製品である高効率の石炭火力発電は、現在約30機が建設中であり、日本、米州、欧州の中核3拠点に、インド拠点を加えてグローバル展開を牽（けん）引している。また、この石炭火力発電は欧州を中心に老朽化しているプラントが多く、大規模改修市場の需要が高まると予想され、各拠点や

(a) Hitachi Smart Transformation Project

グローバル市場でのさらなる成長に向け、コスト競争力の強化を図るために日立グループが取り組んでいるプロジェクト。2011年度に策定されたもので、2015年度に売上高に対する総コストを2010年度比で5%削減することを目標として、コスト構造の改革を進めている。

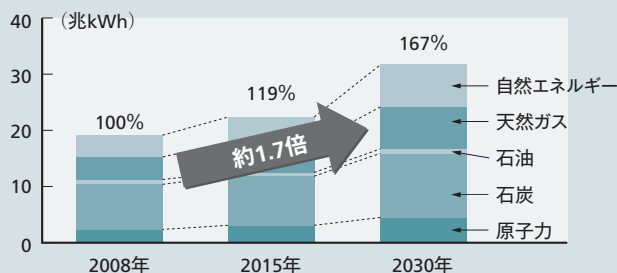


図1 | 世界の発電電力量予測（電源別）

世界の発電電力量は、2030年までに約1.7倍（2008年比）という大きな伸びが見込まれている。

ローカルパートナーを介した改修工事の受注活動を展開中である。

ガス火力発電においては、高い信頼性とメンテナンス性を有するH-25シリーズ（出力：30 MW級）を中心に海外展開しており、全世界で150機超の納入実績がある。石炭火力発電同様にメンテナンスサービスは各拠点から提供し、コアとなる高温部品については、付加価値が高いため現時点では日本から供給する体制としている。一方、近年ではガスタービンを戦略製品と位置づけていることから、さらなるコストダウンに向け、中国・遼寧省の大連市にある製造工場を活用したガスタービン組立も視野に入れている。

火力事業では、プラント性能を高めるとともに、環境に配慮した脱硝設備などの環境システムの拡販や各国の環境規制強化への対応も進めている。特に石炭火力発電所の建設が盛んな中国では、NOx（窒素酸化物）排出規制の強化による市場拡大が予想される。既設を含めた対応も重要となるだけでなく、中国メーカーの参入も見込まれているため、脱硝設備の触媒工場を中国国内に建設し、世界最大市場へ展開している（図3参照）。また、国内外の関心事であり、最新技術とされるCO₂の分離・回収（CCS^(b)）に関しては、石炭火力発電所の排出ガスからCO₂を回収する実証試験設備CCTF（Carbon Capture Test Facility）を建設する契約をカナダのサスカチュワン州電力公社と締結し、早期の商用化をめざしている（図4参照）。

火力事業の主なグローバル拠点として、Hitachi Power Europe GmbH（HPE）とHitachi Power Systems America, Ltd.（HPSA）がある。

原子力事業

原子力発電は、CO₂の排出量抑制など、地球環境保護の観点からも有効な発電方式と考えている。海外では、リトアニアをはじめ、ベトナムやインド、ポーランド、英国なども原子力計画を継続する意向であ

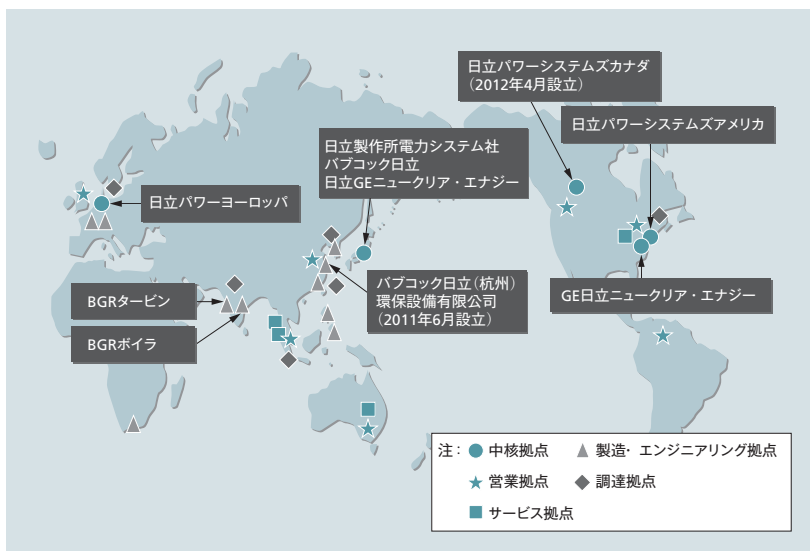


図2 | グローバル拠点

中核拠点を日本、米州、欧州に置き、製造・エンジニアリング、調達拠点を世界各地に配置している。

り、中長期的に原子力発電所の需要は継続するものと見込まれる。日立グループは、米国GE社（General Electric Company）とともに「One Team」として協業体制をとっ

(b) CCS

Carbon Capture and Storageの略。火力発電所や天然ガス鉱山などで発生するCO₂を分離・回収し、安定した地層に貯留、あるいは海洋隔離する技術。CO₂の分離・回収方法の主なものとしては、化学吸収法や酸素燃焼法がある。



図3 | 脱硝触媒の中国工場（杭州）

中国のNOx（窒素酸化物）排出規制は、日本、欧州、米国を上回る厳しい要求であり、また、政府補助金制度が発効されたことから、中国市場の急速な拡大が見込まれる。



図4 | CCTFの契約締結発表式典

カナダのサスカチュワン州電力公社が推進するクリーンコールプロジェクトの一環である石炭火力発電所の排ガスからCO₂を回収する実証試験設備（CCTF：Carbon Capture Test Facility）について、同社と共同で建設し、実証試験を行うことに合意した。

President's View 1



クラウス ディーター レナート
日立パワーヨーロッパ社 CEO

日立パワーヨーロッパ社 (HPE) の強みは、100年にわたる発電設備供給事業の実績、高効率な製品、そして意欲的なスタッフにあります。HPEは、火力発電所内のキーコンポーネント(ボイラ、環境装置、タービンなど)を供給し、発電所建設における市場と技術のリーダーであると自負しています。HPEの歴史は、1898年にドイツ・ベルリンで設立された「ドイツ・バブコック・アンド・ウィルコックスボイラ製造会社」に始まります。2003年にバブコック日立株式会社が旧バブコック・ボルジヒ・グループの発電エンジニアリング部門(ボイラと複合サイクル発電部門を含む)を買収して日立グループの一員となったあと、2006年に名称をHitachi Power Europe GmbHに変更しました。また、2007年には本社をデュイスブルグ市に移転し、現在では関連会社を含めると約1,800人(2012年4月現在)のスタッフが勤務しています。HPEは、発電所のエンジニアリングやキーコンポーネントの供給のほか、エネルギー貯蔵やバイオマス発電などのクリーン(グリーン)エネルギーに関する先端事業にも注力しています。また、ドイツだけでなく中東欧、南アフリカ、インドなど、

世界中で発電所のエンジニアリングと建設を手がけており、2007年以降でみると20,000 MW以上の発電所建設の実績があります。最近の例ではハンブルグ港のモーアブルグ石炭火力発電所(2ユニット)があり、これは世界最高レベルと言われる45%以上の効率を有しています。このような高効率の発電所は、従来の発電所と比較するとより省資源かつ高出力であり、温暖化の一因とされるCO₂の排出量削減に寄与するものです。

南アフリカで現在推進中のプロジェクトは、HPEによる市場開拓の好例と言えるでしょう。2008年初頭に、HPEは南アフリカの電力会社であるESKOM社と、12台の800 MW級のボイラに関する契約を締結しました。HPEは、南アフリカにある子会社の日立パワーアフリカ社 (HPA) とともに、メデュービとクシレの二つの発電所でキーコンポーネントの建設を行い、プラント設計から調達、試運転まで対応する予定です。100年以上の実績とノウハウを生かし、HPEはこれからも発電所にさまざまなソリューションを提供していきたいと思ひます。



欧州の拠点である日立パワーヨーロッパ社のスタッフ



ている。

日立製作所とGE社は、2007年に原子力事業を統合し、日立GEニュークリア・エナジー株式会社、およびグローバルでの業務を担うGE日立ニュークリア・エナジー (GE日立) を設立した。両社のシナジーにより、軽水炉、**高速増殖炉**^(c)、原子燃料サイクルの研究、設計・製造・建設・保守まで一貫した、品質の高いサービスの提供が可能である。

最近では、リトアニアでビサギナス原子力発電所の建設プロジェクト事業に対応中である(図5参照)。今後は原子力発電需要を有する世界各国へのアプローチを進め、安全性・信頼性の高い原子力発電技術を提供していく。

国内**BWR**^(d)各電力会社、GE社、株式会社東芝と日立グループが共同で開発した改良型沸騰水型原子炉(**ABWR**^(e))は、構

造が簡素で経済性に優れていることに加え、炉心出力密度が低く出力を上げることが容易なため、他のエネルギー源と比較しても十分に競争力がある方式である。加圧水型原子炉(PWR: Pressurized Water Reactor)に比べて効率的にウラン燃料を燃焼させるため、燃料経済性に優れており、高燃焼度化への対応も容易なシステムであ



図5 | リトアニアの新規原子力発電所建設プロジェクトに関する合意

リトアニアエネルギー省と事業権付与契約(コンセッションアグリーメント)に関して合意した。

(c) 高速増殖炉

プルトニウムとウランの混合酸化物を燃料とし、プルトニウムの核分裂によって発生する高速中性子の一部がウラン238をプルトニウムに変えることで、発電しながら消費した以上の燃料を生み出すことができる原子炉。軽水炉に比べ、ウラン資源の利用効率を飛躍的に向上できる。

(d) BWR

Boiling Water Reactorの略。沸騰水型原子炉。減速材や冷却材として軽水(水)を用いた軽水炉は、BWRとPWR(加圧水型原子炉)に大別される。BWRは冷却水が沸騰した状態で運転される方式で、原子炉圧力容器が蒸気発生装置を兼ねており、そこで発生させた蒸気を直接タービンに送って発電する。これに対してPWRは、冷却水は高い圧力を受けて沸騰を抑えた高温高圧水であり、その高温高圧水を蒸気発生器に送り、熱交換によって発生させた蒸気でタービンを回して発電する方式である。

President's View 2



ヘンリー E. バルトリ
日立パワーシステムズアメリカ社
President and CEO

日立パワーシステムズアメリカ社 (HPSA) は、ニュージャージー州バスキングリッジにあり、発電分野での販売、マーケティング、プロジェクトの実行、設計や調達を行っています。具体的には、新設やレトロフィット (旧型式の改良) において、石炭用ボイラ、HRSG (Heat Recovery Steam Generator: 排熱回収ボイラ)、蒸気・ガス・水力タービン、発電機、AQCS (Air Quality Control System) や変電設備を扱っています。これら、プラント運用やアセスメント、性能改善、機器更新やスペアパーツを含めたソリューションサービスをトータルで提供しています。

先端機器の供給や既設機器の性能改善により、火力・原子力・自然エネルギー分野での環境負荷低減をサポートすることが私たちの使命であると考えています。環境規制や需要の伸びの低迷、経済情勢や豊富で安価なガス、そして政治情勢などを背景に、米国の電力市場の

展望はやや不透明ではありますが、HPSAは現在、環境負荷低減のための環境装置の開発に注力しています。発電所における排ガス規制の強化に対応するため、製品ポートフォリオを拡充しているのです。その一環として、2011年秋にバルケデュール社とファブリックフィルタ技術について、2012年3月にはノリオスエンパイロメント社と乾式スクラバー技術について、それぞれライセンス契約を締結しました。これら二つの重要な製品を加えることで、粒子状物質だけではなくSOx (硫黄酸化物) やNOx (窒素酸化物)、水銀などの有害な汚染物質を軽減できる包括的なシステムを提供しています。

今後も将来的な市場動向を見据えながら、お客様のニーズを満たす製品・サービス、技術を提供することで、市場における確かなポジションを築いていきたいと思いをしています。



米国ニュージャージー州にある日立パワーシステムズアメリカ社

る。そのため、リトアニアのプロジェクトでは、運転実績があるものとしては最新の第三代ABWR方式が採用される見込みであり、日立グループが培ってきたABWRの信頼性と運転実績が認められたものと考えている。

次世代炉としては、GE日立を中心に開発している高経済性単純化沸騰水型原子炉 (ESBWR^(f)) がある。2011年9月には、米国のデトロイト・エジソン社とドミニオン・エナジー社の2社がESBWRの建設申請を行った。

また、原子力発電の燃料となるウランの世界最大の生産国であるカナダでは、同国における全生産が行われているサスカチュワン州政府と、小型原子炉の設計、および実際に使用されなかった燃料棒からウランを取り出して再利用するウラン回収技術の共同開発を行っている。

原子力発電は、エネルギーのベストミックスやCO₂排出量抑制など地球環境保護の観点からも有効であり、これまで日本においても、重要な国策として進められてきた発電技術である。日立グループが担当した原子力発電所は14基 (中部電力株式会社浜岡原子力発電所1号機、2号機、および東京電力株式会社福島第一原子力発電所1号機、4号機を除く) あり、東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故の教訓を生かし、安全性をさらに高めたABWRの開発に取り組むことで、今後も世界各地の需要に応じていく。

電力流通事業

原子力、火力、および自然エネルギーによる発電技術の進歩とともに、電力エネルギーの調和のある発展のためには、電力流

(e) ABWR

Advanced Boiling Water Reactorの略。従来型BWRで原子炉圧力容器の外部に配置されていた再循環ポンプを圧力容器底部に配置することにより、安全性の向上や原子炉格納容器と建屋のコンパクト化、保守点検時の被曝 (ばく) 線量の低減などを図っている。また、制御棒駆動機構の改良、鉄筋コンクリート製原子炉格納容器の採用、非常用炉心冷却設備の改良、デジタル技術の導入、ヒューマンマシンインタフェースの改良などにより、BWRに比べ、安全性・信頼性・運転性・操作性などを高めている。また、経済性、放射性廃棄物の低減などの点でも優れている。

(f) ESBWR

Economic Simplified Boiling Water Reactorの略。炉内で沸騰を行うBWRの特徴を生かした自然循環による炉水循環、事故時の上部プールからの重力落下注水による炉心冷却、自然放熱による格納容器内圧力抑制など、システムの簡素化によって安全性と経済性を向上させた次期BWR。

President's View 3



佐藤 淳二
日立T&Dアジア社
社長

2004年にシンガポールで設立されたJapan AE Power Systems Asia Pte. Ltd.は、日本AEパワー・システムズの改編に伴って2012年4月にHitachi T&D Systems Asia Pte. Ltd.と改名し、日立製作所電力システム社電力流通事業部の現地子会社となりました。

電力流通設備に不可欠な変圧器や遮断器といった変電設備のエンジニアリング、調達、建設を主な事業として、東南アジアを中心に活動しています。私たちの事業のもう一つの柱として、保守事業が挙げられます。シンガポールには過去に日立グループが納入した多くの変電所があり、これまで納入機器の延命化や保守の分野で実績を積んできました。そして現在では、中国の香港やサウジアラビアなどにも、事業活動の場を広げています。インドネシアには、電力流通事業部門の遮断器製造工場 (PT. Hitachi Power Systems Indonesia) があり

ます。インドネシア国内はもちろん、ここから北米や中近東へも製品を納入し、また、東南アジアを中心としたインドネシア製製品の拡販も行っています。

最近では、変電所建設エンジニアリングの実績を生かし、太陽光発電設備の建設も手がけています。2010年にはブルネイに1.2 MWのメガソーラーを建設し、現在ではマレーシアのクアラルンプールでのプロジェクトを進めています。

東南アジア各国では、今後も電力インフラの整備が続くと予測されていますが、これまで培ってきたエンジニアリング力を強化し、個々の変電所にとどまらない系統全体の最適化をお客様に提案していきたいと思えます。世界の多くのパートナーと共に、東南アジア各国へのシステムソリューションの提供をめざしています。



シンガポールにある日立T&Dアジア社の現地スタッフと日本人駐在員



通技術の向上も不可欠である。

現在、先進国では老朽化した送電インフラの更新が必要となっており、発展途上国では旺盛なエネルギー需要の増大に伴った送電インフラの増強が求められている。また、多国間や大陸・海洋を横断する広域連系も進められており、そのためには、超高压の交流または直流送電が必要となる。さらに、不安定な自然エネルギー発電の拡大に伴って送電系統の電力安定化システムが求められており、また、電力の効率的使用のためのスマートグリッド化も急速に進展している。日本においては、電力事業者における発送電分離のスキームを政府が検討中であり、日立グループは、動向を注視しながらどのように貢献できるか具体策の検討を進めている。

日立グループは、世界各国のニーズに応えられる先進の技術を、世界各国のエンジニアリング拠点や製造拠点を核としてト

タルに提供する。系統安定化システムをはじめ、スマートグリッドシステム、エネルギー管理システム、配電管理システムなどのソリューションを提供し、世界各国のグリッド整備に貢献する。

2012年4月には、ロシア連邦送電公社(株式会社「統一電力システム連邦電力グリッド会社」)と電力事業分野に関する包括協定を締結した。日立グループは、ロシアでのエネルギー効率向上や給電所の省エネルギー化、また、変電所の遠隔監視・診断や大規模系統の安定性・信頼性の向上など、幅広い共同技術検証および実証実験を計画・実施する。

また、株式会社日本AEパワーシステムズの合弁解消に伴い、2012年4月に日立製作所電力システム社内に変電・配電などを扱う電力流通事業部を創設した。電力流通事業では、主に海外の送電インフラ更新や増強の需要に対応するために海外生産を

図ってきたが、今後はさらなるグローバル展開を図るために積極的な投資を行い、海外エンジニアリング拠点や製造拠点の設立・強化を進める計画である。特に、新興国での旺盛なエネルギー需要増大に伴う送電インフラ増強に対応するため、中国やインドネシアで製造拠点の拡充を推進中である。電力流通事業の海外拠点の一つに、Hitachi T&D Systems Asia Pte. Ltd.がある。

自然エネルギー事業

風力、太陽光や水力などの自然エネルギーは、低炭素社会構築に貢献するクリーンなエネルギーとして、今後も世界的に着実な需要が見込まれている。日立グループは、風力・太陽光の自然エネルギーシステムの拡販、およびスマートグリッド分野で系統への自然エネルギーの出力を安定させるシステム（蓄電池システムなどの出力変動緩和技術）の開発にも注力している。

風力発電システムは、国内市場で累計約70基（うち洋上風車15基）の受注実績があり、ダウンウィンド型風車システムを提供している。日立製作所は、2012年に富士重工業株式会社より風力発電システム事業を買収し、国内のFIT（Feed in Tariff：固定価格買取制度）による事業の追い風を生かすとともに、今後のグローバルスタンダードとなり得る浮体式洋上風力発電システムの開発により、積極的なグローバル展開を

図る予定である。太陽光発電については、システムインテグレーターとしてメガソーラー発電システムをトータルで提供しており、1 MW以上のメガソーラー発電システムを国内市場で合計16 MW納入した実績がある。風力・太陽光発電システムは、パワーコンディショナーや蓄電池の併設などによる出力変動緩和技術と併せてトータルで提供している。

水力発電では、三菱重工業株式会社や三菱電機株式会社との合弁会社を設立して事業を展開している。国内では、既設発電設備の更新、アフターサービスや出力増強に対する需要が見込まれる。海外では、豊富な水資源を背景に中国、中南米やインドなどで旺盛な需要が見込まれ、また、海外メーカーの進出も増えていることから、積極的に製造拠点などの海外展開を推進中である。

電力事業のグローバル化を推進

日立製作所電力システム社は今後、中核拠点を軸に電力事業全般におけるエンジニアリング・製造・調達のグローバル展開を推進する。また、バブコック日立株式会社、日立GEニュークリア・エナジーをはじめとする他各拠点を含む日立グループとして、「One Team」という協業体制により、電力事業のグローバル化を推進する。

執筆者紹介



池田 啓

1980年日立製作所入社、電力システム社 経営戦略統括本部 戦略企画本部 所属

現在、電力システム社の事業戦略立案、広報宣伝・渉外活動に従事
日本機械学会会員、日本ガスタービン学会会員、火力原子力発電技術協会会員