

社会インフラのグローバルニーズに応える 社会・産業システム

Hitachi's Latest Social and Industrial Solutions for Global Infrastructure Needs

藤原 和紀

Fujiwara Kazunori

滝田 敦

Takita Atsushi

高山 光雄

Takayama Mitsuo

野本 正明

Nomoto Masaaki

大山 一浩

Oyama Kazuhiro

山口 和彦

Yamaguchi Kazuhiko

衣川 清

Kinugawa Kiyoshi

松田 将省

Matsuda Masami

低炭素社会に向けた課題と 社会イノベーションのニーズ

急速な経済成長を続ける新興国は、成長の継続とCO₂削減などの環境対策という相反する課題に向き合っている。社会インフラの柱であるエネルギー、水、鉄道などに対する量と質のニーズは人口増加と経済発展に伴い急拡大しており、資源の再利用を含めた有効活用に加え、安全・安心、高信頼性など、高次元のイノベーションニーズとして急浮上してきている。

大きな課題の特徴としては、以下の分野

が挙げられる。日立グループは、これらのグローバルなニーズに、技術、製品、エンジニアリング、開発力を含めた総合力で応えていく（図1参照）。

地球温暖化

国際的な課題の一つに地球温暖化対策が挙げられるが、一方で、世界のエネルギー消費量は増加し続けており、2030年には1990年の約2倍となる見通しである（図2参照）。特に、新興国である中国、インドでは著しい伸びが予想される。このような

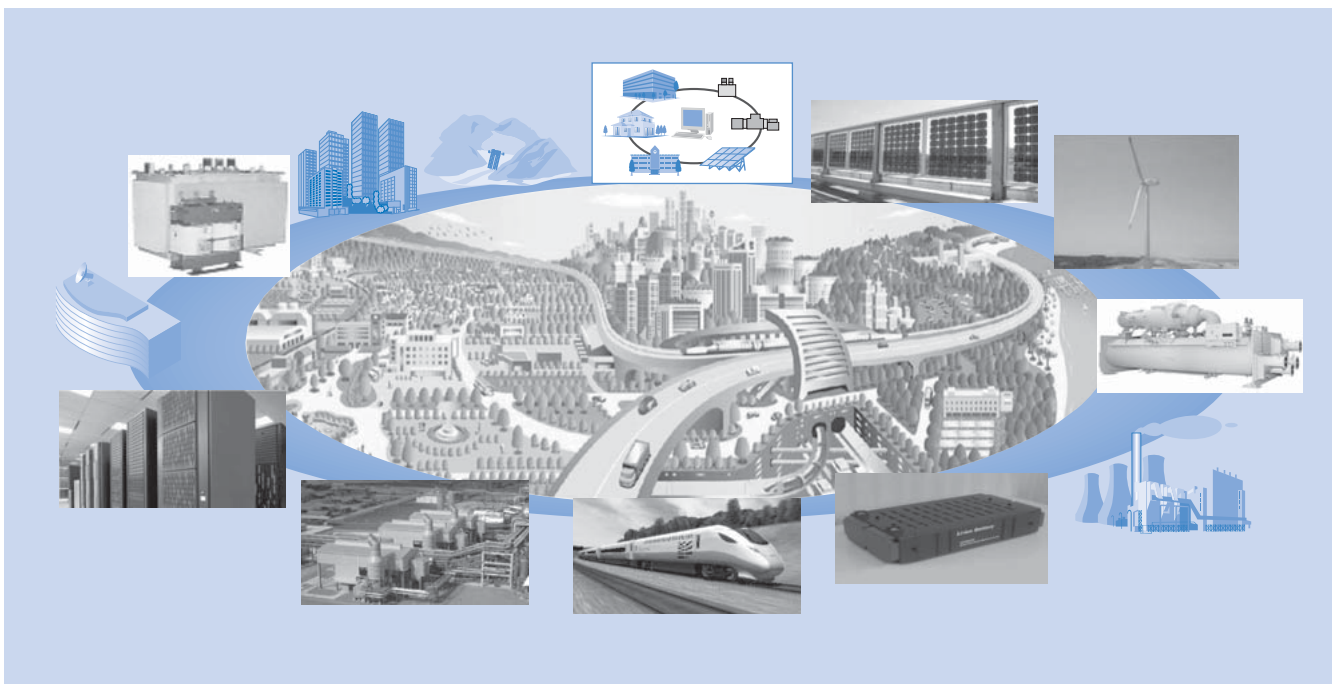


図1 | 日立グループの社会インフライノベーション事業

社会インフラのグローバルニーズは、安全・安心、高信頼性など、高次元のイノベーションニーズに変化している。日立グループは、これらに対して総合力で応えていく。

情勢の下、低炭素社会の実現に向けて、多方面での新たな技術革新とともに、個々の技術・製品にとどまらない総合的な環境ビジネスに注目が集まっている。

水資源不足

水資源不足は気候変動に伴う降雨量偏在化だけでなく、新興国の経済成長、人口増加など、複数の要因が複雑に絡み合っている。

現在、約11億人が安全な水にアクセスできず、そのうち7割の人口はアジアに集中している。国連（国際連合）では2050年までに、世界人口の $\frac{2}{3}$ が水ストレスに直面すると予測している¹⁾。新興国向け水事業は急激に成長するものと予想され、その市場規模は、2025年には100兆円に拡大するとの経済産業省の報告もある²⁾。

都市集中化

高い経済成長率を維持し、世界経済を牽（けん）引する新興国では、都市集中化が加速的に進んでおり、1950年は16.8%であった東アジアの都市化率は2005年に38.9%、2025年には50%を超える見込みである。急激な都市化に伴い、廃棄物などによる大気汚染や土壌劣化、水質汚濁、人口密集による混雑や電力不足といった問題が起き、上下水道施設、道路・鉄道、発電施設などの社会インフラの整備が急務となっている。

日本のCO₂削減動向

日本政府が、国連気候変動首脳会合でCO₂などの温室効果ガスを2020年までに25%（1990年比）削減目標にすると表明したこともあり、今後は日本企業の環境対策が一気に加速すると予想される。現在、政府の後押しもあり、再生可能エネルギーの太陽光発電・風力発電市場が伸びている。また、CO₂削減を目標とした設備更新の検討も増えており、省エネルギー設備投資の拡大が期待できる（表1参照）。

一方、日本の省エネルギーはすでに他国よりも進んでおり、国内のCO₂削減対策

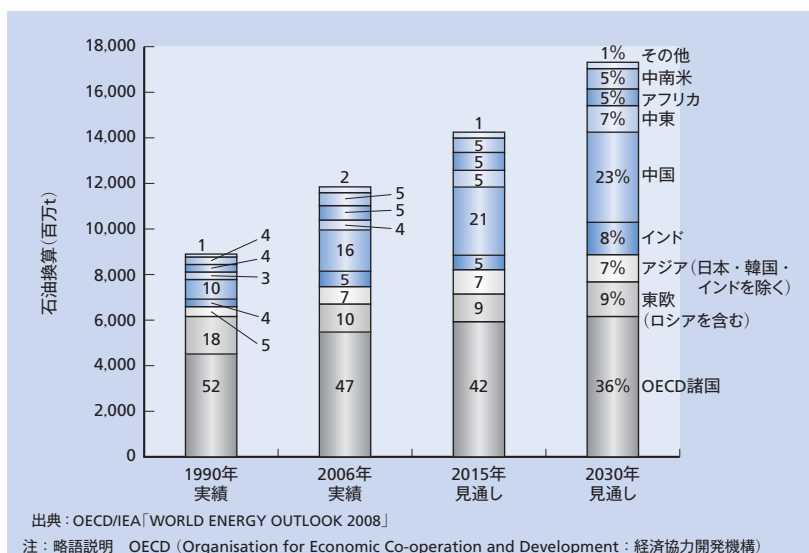


図2 | 世界のエネルギー消費推移

世界のエネルギー消費量は増加し続けており、2030年には、1990年の約2倍に達すると予想されている。

表1 | 目的別設備投資構成

省エネルギー関連の設備投資の割合が高まっている。

(単位: %)

	生産能力 増強	更新・ 維持補修	環境関連	合理化・ 省エネルギー化	研究開発	その他
2008年度	45.4	18.4	4.1	10.3	9.1	12.6
2009年度	34.1	25.5	5	12.6	8.8	14.1

出典: 日本政策投資銀行「設備投資計画調査」より作成

には限界があるため、製造拠点を海外へ移す動きが始まっている。日系企業の海外向け設備投資は活発で、2015年までは年間3,500億円規模で継続すると予想されている。

新興国の経済成長性と市場動向

統計データに見る経済成長性

中国は2010年以降もGDP (Gross Domestic Product) 成長率10%近くを維持すると見込まれ、続くインド、ベトナム、インドネシアも5%以上の成長が予測されている³⁾ (図3参照)。ブラジル、トルコは今回の経済不況の影響を受け、2009年で後退しているが、2014年には5%近くまで回復する見通しであり、2014年以降も成長が続く見込みである。

人口の規模は、中国とインドが圧倒的に高く、一人当たりGDPを見ても、高い成長性が見られる (表2参照)。

ベトナム、インドネシアの人口も増加傾向にあり、一人当たりGDPの成長性も高

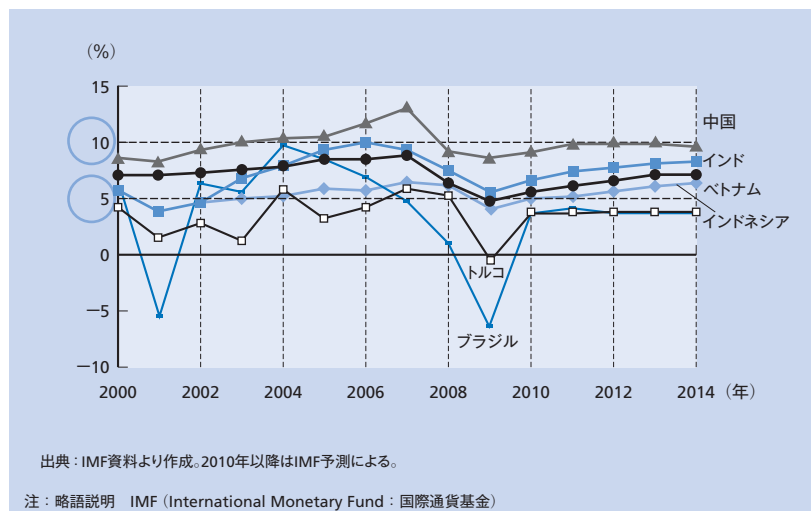


図3 | 新興国経済成長率の推移（予測）

新興国の経済成長率の推移（予測）を示す。中国・インドをはじめ、2014年以降も成長が続くとみられている。

表2 | BRICs諸国、VISTA諸国の成長性

中国、インド、ベトナム、インドネシアでは、一人当たりGDPでも高い成長が見込まれている。

	人口		1人当たりGDP	
	2010年（千万人）	成長性（%） 2010～2020年	規模（億ドル）	成長性（%） 2008～2014年
中国	135	0.5	3,259	10.9
ブラジル	20	0.9	8,295	4.5
ロシア	14	-0.5	11,807	4.5
インド	121	1.5	1,017	6.5
ベトナム	9	1.1	1,042	7.5
インドネシア	23	1.1	2,239	5.9
アルゼンチン	4	1.0	8,171	0.2
トルコ	8	1.1	10,479	1.5
南アフリカ	5	0.8	5,685	2.8

注：略語説明 GDP (Gross Domestic Products)、BRICs (ブラジル、ロシア、インド、中国)、VISTA (ベトナム、インドネシア、南アフリカ、トルコ、アルゼンチン)

表3 | 世界の水用途とシェア

都市部を中心に、上下水道の整備に大きな投資が見込まれている。

	2000年		2025年		増加率（%）
	取水量（km ³ /年）	シェア（%）	取水量（km ³ /年）	シェア（%）	
農業用水	2,605	66	3,189	61	22.4
生活用水	384	10	607	12	58.1
産業用水	776	20	1,170	22	50.8
その他	208	5	269	5	29.8
合計	3,973	100	5,235	100	31.8

出典：経済産業省ほか

いため、中国、インドに続いて高い経済成長が見込める。

社会インフラ整備状況に見る市場動向

新興国では高度経済成長により、急速に都市化が進んでいる。それに伴うインフラ整備において、どのような事業に投資しているかを整理した。中国、インドは、水処理（上下水道、産業廃水処理、工業用水、農業用水ほか）、エネルギー関連（発電設備、

Oil & Gasほか）、交通など全分野に対して積極的に投資を行っており、成長性も高い。水処理の整備で見ると、インド、ベトナム、インドネシアは都市部でも各家庭への水道設備率がまだ低く、今後の成長性を加味すると上下水道の整備に大きな投資が見込まれ、水事業は今後成長する市場と言える（表3参照）。

また、GDPとCO₂排出の観点で分析すると、新興国は日本の7～10倍のCO₂排出率（CO₂総排出量／GDP）となっており、エネルギー分野においても日本の省エネルギー技術が貢献でき、事業機会は大きい。

総合的な社会インフラ関連の投資を比較すると、2005年～2015年の年平均成長率は、日本1.5、米国2.7、英国2.4、ドイツ1.6などの先進国に対し、新興国は、中国7.2、インド6.2、ベトナム6.6、インドネシア5.2、UAE（アラブ首長国連邦）4.6など、先進国と比べ数倍の伸び率となっている。

日立グループの社会インフラ事業

日立グループは、これらのグローバルニーズに応えることのできる技術、製品、エンジニアリング、開発力を有している。例えば、水処理（上下水、海水淡水化ほか）、電力（原子力発電、ガスタービン、太陽光発電、風力発電、アモルファス変圧器ほか）、交通（車両、信号設備、運行管理システムほか）、Oil & Gasなどの分野に関連する製品・システム、また、リチウムイオン電池、データセンター、社会インフラの利便性や省エネルギー効果を高めるスマートコミュニティ関連技術などを開発、提供している。

今後は、日立グループの総合力を生かし、顧客との協創を通じて、顧客の経営に貢献できるトータルソリューションを展開し、グローバルに社会インフラ事業を拡大していく。

次に、社会インフラ事業の代表的な事例として、エネルギー分析に基づくCO₂削減の取り組み、環境配慮を重点的に組み込んだ最先端技術（鉄鋼、交通、電力ほか）、限られた資源の有効利用をめざす循環型社

会の実現に向けた取り組みを中心に紹介する。

エネルギー分析に基づくCO₂削減の取り組み

製造業分野における最適な

省エネルギーシステム

日立グループは産業分野において、事業軸（総合力、グローバル化など）、研究軸（設備機能最適化、シミュレーションなど）、製品軸（性能、価格など）の三つの軸を基準にした事業展開を推進しており、環境対策では、以下の三つのポイントを重視している。

(1) 工場設備の省エネルギー対策と最適な解決策

工場設備の省エネルギー対策では、エネルギー効率の向上、省エネルギー運転の実現、エネルギー平準化、CO₂の削減、投資負担の低減などを考慮する必要がある。日立グループは、各エネルギーの使用量、各用役設備の運用状況、各用役設備の仕様・系統の3点について、実態把握を目的として調査、シミュレーションを行い、その結果に基づき、顧客の設備利用に対して最適な提案を行っている。

例えば、既設の冷温熱源設備に対して、自家発電や圧縮機の冷却水を熱源とした吸収式**ヒートポンプ**^(a)、各種排熱回収設備と吸収式冷温水機などをトータルで提案し、最適なエネルギー消費のシミュレーションを行い、省エネルギーシステムを実現するというアプローチである。

(2) ECS (Energy Control System) の導入

省エネルギーにかかわる設備は、システムが複雑になればなるほど、最適な省エネルギー運転方法について深く検討する必要がある。このようなケースでは、需要予測・運転計画をベースにしたECS導入を提案し、計画的な省エネルギーを実現している。代表的な需要予測の手法例として、モデルベース推論 (MBR: Model-based Reasoning) がある。この手法は監視装置などで過去の実績データを蓄積している場合に、特に有効である。このように実設備の運転状況を

ベースにしたECSは、当日の生産量に合わせたプロセス蒸気と冷暖房負荷を予測して、CO₂を最小とする冷熱源機器を選択し、最適な省エネルギー運転を行うことができる。

(3) 石油製品・化学部門のCO₂削減

産業部門別のCO₂排出量で、石油製品・化学部門の割合は約14%に達し、鉄鋼の約39%に次いで多い。石油製品・化学部門の製造業では、生産品目の見直し、プラントの統合化などに伴い電力・熱（蒸気）の使用バランスが変化しているほか、近年の燃料価格の上昇により、ユーティリティ全体の見直しが進められている。石油製品・化学産業ではプロセス蒸気を利用した蒸気タービン駆動のポンプ、コンプレッサが使われている場合が多い。既設コンプレッサの高効率化、蒸気タービンの更新、電力・熱のバランス変化といった検討の中で、蒸気タービン駆動を電動化する検討も積極的に提案している。また、生産設備と用役設備を含む顧客プラント全体でのCO₂削減を実現する運用制御や、CO₂動態管理を可能とする**カーボントレーサビリティ**^(b)などの新技術開発を積極的に進めている。

さらに、初期投資の削減などファイナンスも含めた相談には**ESCO**^(c)での事業を、運転・保守を含めた相談にはO&M (Operations and Maintenance) での事業など、顧客目線でのサポートメニューを幅広く用意している。

パワーエレクトロニクスによるCO₂削減

電力・産業の社会インフラの基礎となるのが電源と、その電源で駆動される電動機械である。**パワーエレクトロニクス**^(d)は、再生エネルギーを含めた電力分野ならびに産業分野におけるCO₂削減のキーコンポーネントとなっている。日立グループは、電力、産業、交通、家電などの幅広い分野で、パワーエレクトロニクスと制御技術、さらには、それを構成するパワーデバイスなどの融合技術により、CO₂削減と利便性を両立した製品やシステムを数多く提供している。

(a) ヒートポンプ

圧力が高まると温度が上昇し、圧力が低下すると温度が下がるという気体の原理を利用した熱移動システム。従来から利用されてきたエアコン、冷蔵庫のほか、近年は給湯器にも応用されている。特に暖房や給湯の場合、空気中の熱を集めて圧縮し、熱源として利用するため、ヒートポンプの動作に使用する電力エネルギーの3倍以上を熱エネルギーとして利用できる。

(b) カーボントレーサビリティ

製品の開発から、製造、流通、廃棄までの各段階におけるCO₂排出量を追跡可能にするシステム。

(c) ESCO

Energy Service Companyの略。省エネルギーに関する包括的なサービスを提供し、顧客の利益と地球環境の保全に貢献するビジネス。省エネルギー効果の保証などにより、顧客のエネルギー費用削減額（メリット）の一部を報酬としてESCO事業者が受け取る。

(d) パワーエレクトロニクス

電力用半導体素子（パワー半導体）を用いて電力を制御する装置、およびその応用システム技術。代表的なものとして、電流を交流から直流に変換する整流器、直流から交流に変換するインバータ、パワーコンディショナーなどがある。照明器具、エアコン、冷蔵庫などの家電製品から、エコカー、鉄道車両や変電設備、産業用機器、発電・送電設備まで、幅広い製品に実装され、省エネルギーや性能向上に貢献している。

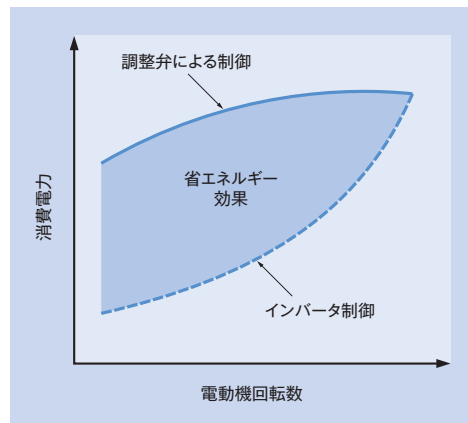


図4 | ポンプやファンの省エネルギー効果例
ポンプやファンの稼働をインバータ制御した際の省エネルギー効果を調整弁による制御に比べて示す。

(1) 産業・交通・施設分野

一般に工場では、使用電力の約60%がポンプやファンなどの電動機で使用されている。電動機はインバータ制御で可変速運転にすることにより、大幅な省エネルギーが図れる（図4参照）。日立グループでは、小容量の汎用インバータから60 MVAのメガドライブまで、幅広い製品ラインアップで、産業分野の省エネルギー化に貢献している。

また、鉄鋼分野に代表されるように製品の品質、高機能、軽量化、省エネルギーなどのニーズに応えるため、製造設備自体も、多様化、高精度化している。それに対応すべく変換器の高効率化、高密度化、高調波低減を実現し、さらには電気-機械系シミュレーションとシミュレータでの検証によるトータルドライブソリューションを提供をしている。

輸送分野では、鉄道分野での回生エネルギー有効活用のための蓄電池システムの製品化や、ハイブリッド駆動システムの導入を進めている。また、大型ダンプトラックなどの建設機械や船舶の電気駆動などによる省エネルギー化も進めている。

施設分野においては、情報処理・通信技術の発展・普及に伴い、IT機器が爆発的に増加し、データセンターの消費電力も急激に増加している。日立グループでは、2012年までにデータセンターの消費電力を最大50%削減することを目標としたCoolCenter50を推進している。UPS^(e)の代表的な製品であるUNIPARAの導入や、

空調機を含めた全体最適化の中で、パワーエレクトロニクス技術が重要な役割を果たしている。

(2) 電力分野

電力分野では、風力、太陽光発電用のPCS (Power Conditioning System: パワーコンディショナー) や、これらの大量導入に伴う電力系統の電圧と周波数変動をリアルタイムに抑制し、安定化させる電圧安定化設備、そして、超高圧大容量の電力流通設備に至るまで、幅広い領域で日立グループのパワーエレクトロニクスが活躍している（図5参照）。

さらに、これらのパワーエレクトロニクス機器のキーコンポーネントであるパワー半導体についても、機器の高効率化、高機能化、長寿命化に向けて開発を推進している。代表例であるIGBT^(f)では、大電流化（3,600 A）、高耐圧化（6.5 kV）、最大接合温度のアップ（150℃）や熱抵抗低減技術を開発し、変換装置の大容量・小型化に寄与する素子を提供している。素子の大容量化に加え、IGBTの直並列回路技術により、今後IGBTを使用した電力変換装置は、いっそうの大容量化が進み、さらなるCO₂削減と高性能化の両立が可能となる。

環境配慮型の最先端技術 Oil & Gas分野

Oil & Gas分野の市場動向と

日立グループの取り組み

世界市場に見る長期的なエネルギー消費の拡大傾向と、地球環境問題との並立する課題に直面している現在、Oil & Gas資源を取り巻く環境も著しく変化している。

需要面では、人口の増加と新興国を中心とした経済発展に起因するエネルギー消費の増大に伴い、石油・天然ガス資源の囲い込みをねらった活発な資源外交が展開されている。供給面では、限られたOil & Gas資源の価値の最大化と持続的な有効活用、未開発鉱区への着手と投資の拡大、さらには化石燃料に代わる新エネルギーの開発などに向けた、さまざまな取り組みが積極的に行われている。

(e) UPS

Uninterruptible Power Systemの略。無停電電源装置。蓄電池に電力を蓄えておき、商用電源がとぎれた際に電力をバックアップする装置。データセンターでは、商用電源の瞬時電圧低下や電圧変動などの不安定な電源環境がサーバ設備、情報通信機器の誤動作や停止の原因となることから、UPSが重要な役割を担っている。

(f) IGBT

Insulated Gate Bipolar Transistorの略。絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ。バイポーラトランジスタとMOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) を組み合わせた半導体素子。高耐圧でありながら導通損失を低減でき、大容量インバータ機器の主力デバイスとなっている。

一方、地球温暖化防止や環境負荷低減の必要性により、上流の資源開発の分野から末端の最終製品の消費に至る Oil & Gas バリューチェーンのすべてにおいて、CO₂の排出量削減と省エネルギー対策が急務となっている。

これらを背景として、日立グループが提供する Oil & Gas プラント向けの主要な設備やシステムにおいても、生産効率・稼働率や保守性の向上、さらなる設備導入コストの削減などへの対応が求められている。

ライフサイクルコスト低減をめざす圧縮機

Oil & Gas 分野で用いられる**遠心圧縮機^(g)**は高い信頼性に加え、ライフサイクルコストの削減が重視されており、長期的な効率の維持と運転範囲の拡大が求められている。これらのニーズに応えるため、日立グループでは、羽根車に注目し、高効率化・広作動運転範囲の実現と、Inlet Guide Vane という構造面の改善で負荷変動を許容する広域運転範囲の実現を達成した。これらの技術は、広い運転範囲が必要な**CCS^(h)**の用途にも最適である。

ガスタービンのOil & Gas市場への適用

H-25 ガスタービンはヘビーデューティタイプの30 MW級のガスタービンで、1989年の供用開始以来、130台以上の納入実績がある。

Oil & Gas 市場においては、特殊な仕様やきわめて厳しい条件を求められる。例えば、環境、外気燃料ガスの品質、高い性能、そしてモータ、可変速制御のインバータやコンプレッサなどとの連係制御、規模に応じた最適な構築設計などがある。この市場の高い要求に応えるべく、H-25 ガスタービンは、次のような特長を備えている。

- (1) 高い信頼性
- (2) 環境配慮 [LNC (Low NO_x Combustor) の採用]
- (3) 使用燃料に対する柔軟性 (Fuel Flexibility)
- (4) 高い技術力を持ったエンジニアリング力

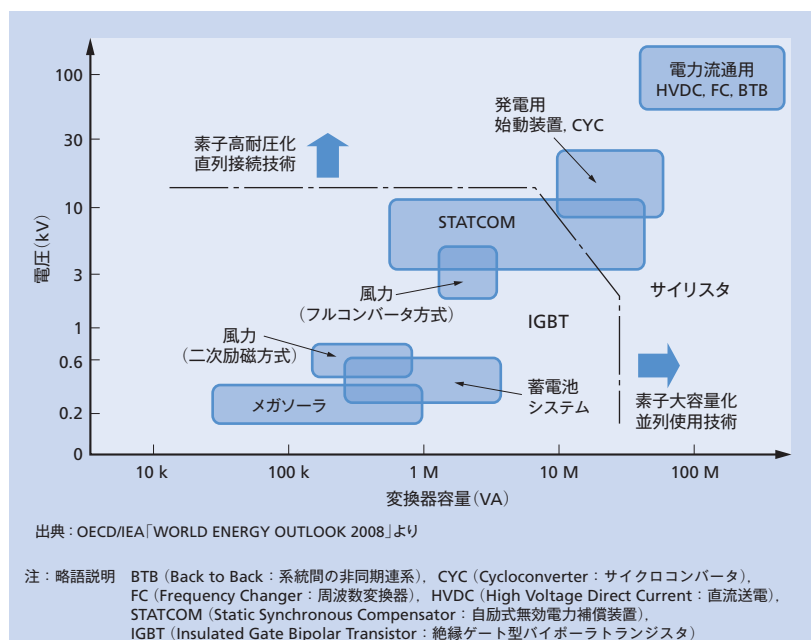


図5 電力分野におけるパワーエレクトロニクス適用事例
日立グループの電力分野におけるパワーエレクトロニクスの適用事例を示す。

(5) 高性能

アメリカ石油協会が定めた API (American Petroleum Institute) 規格など多くの厳しい基準や要求がある市場に対して、高い対応力を備えることにより、グローバルでの納入実績を数多く積み重ねてきている。

中小規模LNGプラントに対するトータルソリューション

Oil & Gas プラントでは、既存の生産設備についても、省エネルギー・CO₂排出削減の改善余地が多く存在する。高圧インバータの採用による改善提案を行い、具体的な省エネルギー方法の提案から導入の評価に至るトータルプロセスで、質の高いソリューションを提供している。トータルソリューションの例として、近年脚光を浴びている中小規模ガス田の開発に対する LNG (Liquefied Natural Gas：液化天然ガス) プラントの提案例がある。

この提案の特長は、(1) 大規模ガス田とは異なる高効率冷却プロセスの採用、(2) 設備導入コスト低減、(3) 発電から液化プロセスまでシステム全体の最適化、(4) エンジニアリング会社との連携・相互補完による双方の強みを生かしたビジネス体制の構築である。

日立グループは、個々の製品単位での取

(g) 遠心圧縮機

遠心力を利用して気体を圧縮する装置。高速回転する羽根車に空気やガスなどの気体を送り、回転軸に対して垂直方向に圧縮する。石油精製、石油化学、肥料製造、天然ガス、製鉄などのプラントに欠かせない心臓部であり、さまざまな用途に用いられている。

(h) CCS

Carbon Dioxide 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・回収方法としては、アルカリ性溶液に溶解させる化学吸収、圧力をかけて溶液に吸収させる物理吸収、気体分離膜を用いる膜分離などが開発されている。

り組みに加え、機械・電気設備一体の強みを生かしたトータルソリューションの提供、グローバルパートナーとの連携による事業の拡大を通して、Oil & Gas分野での貢献範囲を拡大していく。

環境配慮型の最先端技術 鉄鋼分野

鉄鋼製品の需要拡大に伴い、世界各地で新規**圧延**⁽ⁱ⁾設備建設が進んでいる。鉄鋼システムは、圧延機とその付帯機器で構成される機械設備、大容量のドライブシステム、PLC (Programmable Logic Controller)、プロセスコンピュータ、基幹制御LAN (Local Area Network) などで構成する大規模で複雑なシステムである。鋼板に対して、板厚としてμmオーダーの制御精度を実現するため、高速かつ高精度な制御技術が求められる鉄鋼制御システムには、常にその時代の最先端の計算機制御技術を適用してきた。

一方、原料高や地球環境への配慮から、近年では、高品質の鋼板を安定生産するだけでなく、圧延の高効率化により、省エネルギーや製品歩留り向上を実現する要求が高まっている。

これらのニーズに応えるため、日立グループは、圧延設備メーカーである三菱日立製鉄機械株式会社（以下、MHMMと記す。）と共同で、機械設備と電気制御を一体としてとらえ、システム全体の高効率圧延と高品質化を追求した大規模鉄鋼システムを、世界各地に数多く納入してきた。特に、連続式酸洗冷間圧延システム (PL-TCM) では、世界的に高いシェアを占めてきた。PL-TCMは酸洗設備と圧延設備を連続化することで、年間150万t前後の高い生産性と高品質を実現する設備で、2000年以降だけでもMHMMと共同で、15基を超える新設のPL-TCMを世界各地に納入している。

近年、日立グループとしては、熱間圧延設備への取り組みを強化しており、MHMMと共同研究を推進し、機械・電機制御の知見を融合したシステム開発を進めてきた。代表的な成果として、2009年に

商用運転を開始した韓国・東部製鐵社納め熱間圧延機がある。これは2基の粗ミルと5基の仕上げミルで構成されるタンデム圧延設備であり、日立グループとして取り組んだ海外初の熱間圧延システムである。この設備では、最新のモータドライブの適用で、機器レベルの高効率化を推進するとともに、共同で開発した最新の板厚制御や温度制御により、鋼板歩留りの向上を追求している。また、生産プロセス全体としても、スクラップを電気炉で溶かして原料とする資源循環型の設備であるとともに、連続铸造機で抽出した高温のスラブをそのまま圧延することにより、高いエネルギー効率を実現している。

環境配慮型の最先端技術 鉄道分野

日立グループは、鉄道輸送の環境性を高める技術開発を精力的に進めている。ここでは、その中から消費エネルギーの低減と車両のリサイクルに関する技術開発を取り上げる（図6参照）。

消費エネルギーの低減では、回生電力を有効利用するシステムとアルミ車体による軽量化での省エネルギーが代表的なものであり、車両のリサイクルに関しては、アルミ材料の再利用性の向上に取り組んでいる。

回生電力の有効利用は、非電化区間を走行するディーゼル車両のハイブリッド駆動システムと、電化区間での回生ブレーキによる発電エネルギーの有効活用システムを開発することで実現した。車体技術については、従来から日立グループが提唱しているA-trainコンセプトがある。A-trainのAは、Advance, Amenity, Ability, およびAluminumを統合的に表したものであり、「環境負荷の軽減」、「ライフサイクルコストの低減」、「快適性」を追求するコンセプトである。A-trainは、快適性を求め、車内外の低騒音化などの開発に取り組んできた。さらに、環境負荷をより低減するため、ハイブリッド駆動システムにいち早く取り組み、主回路インバータの回路技術、独自のリチウムイオン電池を利用した連携制御

(i) 圧延

鉄鋼製品の製造において、精錬され、一定の形状に鋳造された半製品を、最終製品の鋼板に加工するプロセス。圧延プロセスは、再結晶温度以上の高温で鋼材を押し延ばす熱間圧延と、その後、常温でさらに延ばす冷間圧延に分けられる。

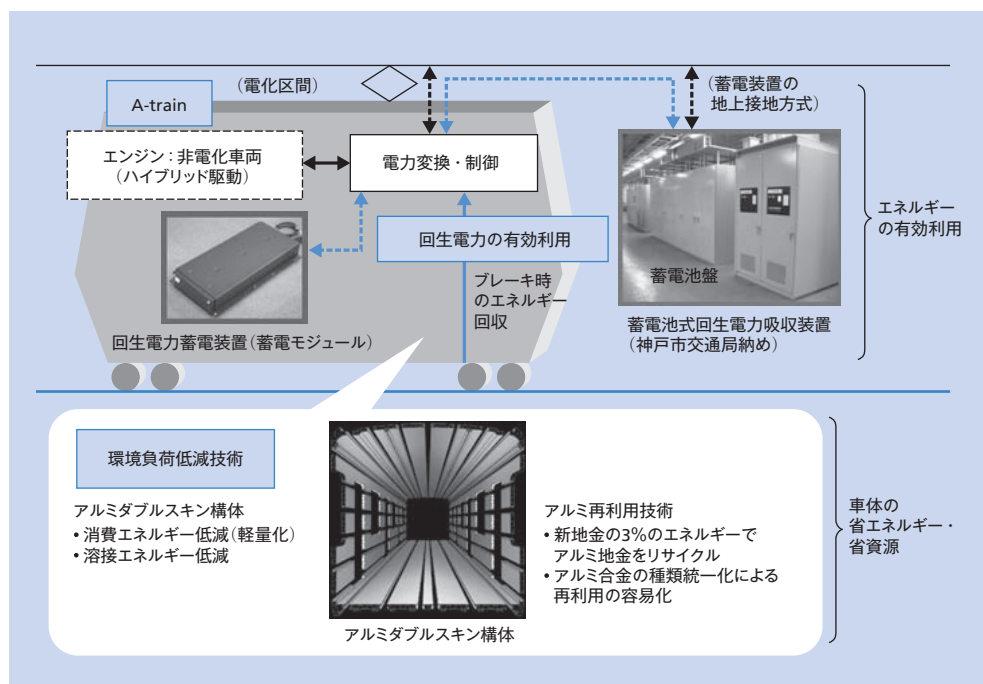


図6 | 鉄道分野における環境配慮型の最先端技術
日立グループの最先端技術により、環境負荷低減と再生電力の有効利用を実現した。

技術を進化させることにより、小型・軽量化・性能向上を図った。軽量アルミダブルスキン構造体によるシンプル構造は走行消費エネルギーの削減にも寄与している。また、軽量車体を実現するアルミニウム材料の再利用技術をパーツごとに徹底し、新地金を使う場合に比べ、3%のエネルギーで再利用できるアルミニウム地金として活用している。

これらの技術をベースに積極的に海外へ進出を図っており、英国の初の高速列車（Class395）をはじめ、台湾、韓国などで実運用され、好評を博している。

環境配慮型の最先端技術 水ソリューション

環境に配慮した安全でおいしい水の提供

日立グループは、1世紀近くにわたり、先進技術や製品信頼性に基づいた「安全でおいしい水」を提供するための数多くのソリューションを国内外に提供してきた。

水道は量から質の時代、すなわち「安全でおいしい水」の時代へと転換している。2008年5月に厚生労働省が策定した「水安全計画策定ガイドライン」に先駆けて、**HACCP**^(j)手法を応用した水安全管理システム（水道HACCP）を開発し、水道事業

体の水安全計画策定を支援する環境を整えた。

技術開発においては、積極的に産官学プロジェクトに参画しており、2005年～2007年には財団法人水道技術研究センターが推進したe-Water II プロジェクトに参画した。このプロジェクトで日立グループは、水質変動が大きな水系に対応する技術として、高度シミュレーション技術を活用した制御技術と、独自の膜損傷検出による安全性確保技術を開発し、運転管理コストや環境負荷の低減を図った。

また、世界的な課題である水環境への排出負荷低減に対しては、下水処理場における環境負荷、水質目標、運転コストを運転制御によって最適化することで、地球温暖化に寄与するCO₂やN₂O（一酸化二窒素）の発生量を低減できるローエミッション下水処理制御技術を開発し、実証を進めている。さらに、水循環利用促進に寄与できる、**オゾンマイクロバブル**^(k)による下水再生処理システムを開発済みであり、国内外への提供を予定している。

広域化・情報システムへの対応

都市インフラとしての国・自治体の施策や市町村合併などにより、水道の給水区域

(j) HACCP

Hazard Analysis and Critical Control Pointの略。食品の製造プロセスで、原料受け入れから製造・出荷までのすべての工程において、あらかじめ起きうる危害を予測し、その発生を防止するための重要管理ポイント（Critical Control Point）を継続的に監視・記録する衛生管理手法のこと。

(k) オゾンマイクロバブル

マイクロバブルは、直径が10～40 μmの微細な気泡で、通常の気泡に比べて液中での滞留時間が長く、気泡どうしが結合しないなどの特殊な性質を持つ。オゾンマイクロバブルは、水に溶けにくいオゾンをマイクロバブル化することにより水中に拡散させ、水中でも高い殺菌効果やウイルスの不活化効果を発揮できるようにしたもので、高度な水処理方法として期待されている。

の拡大や下水道の処理区域拡大が進み、それに応じてポンプ機場など多数の施設や配管網が段階的に整備されてきた。その結果、特に大都市では、複雑なシステムの維持管理が必要となっている。一方、人口減少時代に入った今日、施設や人員などの運営リソースの効率的な運用がいつそう求められるようになっている。

給水台帳や下水道台帳などの管路維持情報の高度化ニーズに対しては、管路情報システムAQUAMAPのコンピュータマッピング技術を応用し、管路・地形などの図形情報と属性情報をデータベース化し、検索・集計のほか工事設計支援・工事に伴う断水区域表示など、幅広い応用技術により応えている。また、東京都が推進する下水道管渠(きょ)光ファイバネットワーク整備(SOFTPLAN:Sewer Optical Fiber Teleway Network Plan)に中核企業として参加しており、運転・雨量・画像情報などを都庁ネットワークシステムに接続し、情報インフラとして重要な役割を果たすとともに、広域システムへの対応技術を進化させている。

事業形態の変化への対応

上下水道分野の事業環境は、規模拡張から維持・持続の時代へと移行している。事業形態については、持続可能な経営形態への移行が重要な課題となっており、民間のノウハウや経営手法を活用した官民連携、いわゆるPPP(Public-private Partnership)が注目されている。

日立グループでは、長年にわたる技術開発、製品やシステムの提供、保守や維持管理の経験を基に、PPP領域でのソリューション提供に取り組んでいる。事例としては、ファイナンス、施設の設計・建設から長期維持管理までを行うPFI(Private-finance Initiative)、浄水場の運転監視操作・保守管理・ユーティリティ調達などを一括して受託する包括委託、浄水場の運転監視などを行う部分委託などの実績があり、今後も水環境ソリューションの提案を通じて、持続可能な上下水道事業に寄与していく考えである。

「水の世紀」におけるグローバル対応

新興国を中心とした水需要の増大、水質汚染などに伴い、水資源に関するニーズは今後世界各国でますます高まると考えられる。21世紀は「水の世紀」とも言われており、水資源の確保が重要な課題である。

日立グループは、エジプトの砂漠緑化事業の一環としてムバラクポンプ場の建設やアラブ首長国連邦のドバイで水再生事業を稼働させるなど、世界で貢献してきている。また、モルディブの上下水道運営に参画するなど、運営・管理ノウハウの蓄積も進めており、トータルソリューションを提供していく。

その中核となるのが「インテリジェントウォーター」構想である。これは、日立グループの高度な水処理システムに、先進の情報制御技術を融合させ、地域全体の水循環を効率化しようとするものである。日立グループは、この構想を通じて、世界の水環境における課題解決に貢献していく考えである。

資源循環型事業に向けた取り組み

「資源の循環的利用」においては家電リサイクルなどに取り組むとともに、金属やプラスチックなどの材料系の資源循環にも積極的に取り組んでいる。

希土類磁石は、パソコンのHDD(Hard Disk Drive)、ハイブリッド車モータなどに使われており、低炭素社会実現のキー材料であるため、今後需要が増大し、調達が困難になる可能性がある。そこで、モータやHDDから、希土類磁石を物理的に分離回収する技術を開発するとともに、回収した希土類磁石を効率的にリサイクルして、採掘時の環境負荷の低減もめざしている。

省電力変圧器の代表としてアモルファス変圧器がある。日立グループでは、廃棄されたアモルファス変圧器を回収し、精錬会社と日立金属株式会社が協力してリボン状のアモルファスにリサイクルし、鉄心材料として製造者の株式会社日立産機システムが循環再利用するシステムを構築している。

ガラス繊維を強化材とする繊維強化プラスチックは、リサイクルが困難であった。そこで、日立化成工業株式会社は常圧溶解法を用いてガラス繊維ならびに炭素繊維を製品原料として再利用する技術を開発し、環境影響評価ならびに経済性についても良好な結果を得ている。

材料のリサイクルは、新たな資源を地下から採掘せず、省エネルギーでかつ採掘時の環境破壊もない。環境に配慮した循環型社会の実現に向け、日立グループでは、金属やプラスチックなど基盤材料にかかわるサステナブルな事業を推進していく。

社会インフライノベーション事業への貢献

環境、経済、資源などの多くの課題をグローバルで共有する時代になり、従来の社会インフラに求められるものが大きく変化してきている。日立グループは、これに対応するために社会インフライノベーション事業に注力していく方針であり、水、産業、交通はその中核の一つである。

日立グループは、本年、創業100周年を迎えたが、これを機にグループの技術と英知を結集し、多くの国や地域、特に新興国が世界と調和して発展できるように支援することで、グローバルな視点を持って社会インフラに貢献し続けていく考えである。

参考文献など

- 1) World Health Organization: Millennium Development Goals (2000.9)
- 2) 経済産業省：我が国水ビジネス・水関連技術の国際展開に向けて ―「水資源政策研究会」取りまとめ― (2008.7).
http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/innovation_policy/pdf/mizuhoukokusyo.pdf
- 3) IMF資料「World Economic Outlook Database, October 2009」

執筆者紹介



藤原 和紀
日立製作所
社会・産業インフラシステム社 事業執行役員
産業システム事業部 事業部長
1981年日立製作所入社。現在、産業システム事業を統括
技術士（情報工学部門、総合技術監理）
電気学会会員



滝田 敦
日立製作所
社会・産業インフラシステム社 事業執行役員
社会システム事業部 事業部長
1977年日立製作所入社。現在、社会システムの事業経営、開拓を統括



高山 光雄
日立製作所
トータルソリューション事業部 事業部長
1978年日立製作所入社。現在、グループ連携を伴うソリューション事業を統括
技術士（総合技術監理、電気・電子部門）
日本機械学会会員



野本 正明
日立製作所
情報制御システム社 COO
1984年日立製作所入社。現在、電力系統監視制御システムの開発を統括
電気学会会員



大山 一浩
日立製作所
電力システム社 電機システム事業部 事業部長
1980年日立製作所入社。現在、大型発電機、電動機、受配電設備、パワーデバイス事業を統括



山口 和彦
株式会社日立プラントテクノロジー
執行役常務
1970年日立製作所入社。自動車機器グループCMOを経て、2006年より現職
現在、産業プラントシステム事業を統括



衣川 清
日立製作所
社会・産業インフラシステム社 事業執行役員
営業統括本部長
1975年日立製作所入社。現在、社会・産業インフラシステムの顧客開拓、営業拡販を統括



松田 将省
日立製作所
電力システム社 エネルギー・環境システム研究所 所長
1979年日立製作所入社。現在、新エネルギーを含めた発電・産業システムの研究開発を統括
工学博士
日本原子力学会会員