

# スマートな都市づくりに向けた 海外での先行活動

Smart Infrastructure, Smart Society Activities towards International Market

紅林 利彦 升山 義弘 森田 清紀  
Kurebayashi Toshihiko Masuyama Yoshihiro Morita Kiyonori  
谷口 直行 水木 文夫  
Taniguchi Naoyuki Mizuki Fumio

日立グループは、ライフライン（電気・ガス・水など）や交通（鉄道・自動車など）をはじめとする社会インフラの設備、情報、運用・保守サービス事業を行っている。さらに、昨今求められている社会インフラのイノベーションへの取り組み強化のために、2010年4月にスマートシティ事業統括本部を、同年6月には水環境ソリューション事業統括本部を設立し、国内外で環境配慮型の次世代都市建設（スマートな都市づくり）をめざしている。

現在は、グローバルで活発化している実証実験や、エコシティなどの都市開発のプロジェクトに参画し、先進技術を実フィールドに適用することで、製品開発や製品の付加価値を高める活動を進めている。また、社会インフラのイノベーションを推進するうえで、都市やコミュニティ固有の状況を踏まえた先行活動が重要と考え、政府の推進テーマと連携したフィージビリティスタディに取り組んでいる。

## 1. はじめに

ライフラインや交通など都市における社会インフラ整備は、高効率で安定したインフラを構築することにとどまらない。都市計画を反映し、インフラの運営の高度化や都市の目標を考慮したシステム化への取り組みが世界的に盛んになりつつある。また、サービス供給側と利用者側のさまざまな情報を交換することにより、サービス向上にフィードバックするスマートな都市づくりに期待が高まっている。

ここでは、日立グループが海外の社会インフラ整備に関するフィージビリティスタディや大規模実証実験プロジェクトに参画し、社会インフラを高度化する新技術を検証している先行活動について述べる。

## 2. 社会インフラのイノベーションの動向

社会インフラ整備は、各国の制度や環境に応じて活動形態が異なり、多様な取り組みがなされている。

新興国では、都市部への経済や人口の過度な集中が進み、

社会コストや環境負荷の増大、社会効率低下が喫緊の課題になっている。これらの状況を踏まえ、経済発展と低炭素社会の両立に向けて、都市建設とインフラ整備が同時進行している。

一方、少子高齢化が進む先進国では、社会コストや環境負荷軽減、社会効率向上をめざした都市づくりとして、エネルギーの地産地消や職住近接などを進めた「コンパクトシティ」という概念が提案されている。現在、先進国の都市における社会インフラ再構築は、スマート化のコアとなる技術を大規模実証する段階にある。

地域ごとにふさわしい社会インフラのイノベーションが求められ、経済政策とあわせて多くの国々が政策的にインフラ投資を表明している。

## 3. ライフライン整備における先行活動

水や電気、ガスなどのライフラインの整備をどのように行うかは、スマートな都市づくりの中核を成すものである。以下に、さまざまな地域でのライフライン整備の先行活動について述べる。

### 3.1 インドにおける水インフラの整備

インドでは、DMIC (Delhi-Mumbai Industrial Corridor : デリー・ムンバイ間産業大動脈) 構想<sup>1)</sup>に基づく都市開発プロジェクトが進められている。2006年12月、インドの商工大臣と日本の経済産業大臣の間でDMIC構想の推進に合意した。

DMIC構想はインドの首都デリーとインド最大の都市ムンバイ間を大容量の高速貨物鉄道で結び、その沿線の工業団地や道路・港湾など、総合的なインフラ開発を行うものである（図1参照）。

日立グループは、この構想において社会インフラシステ

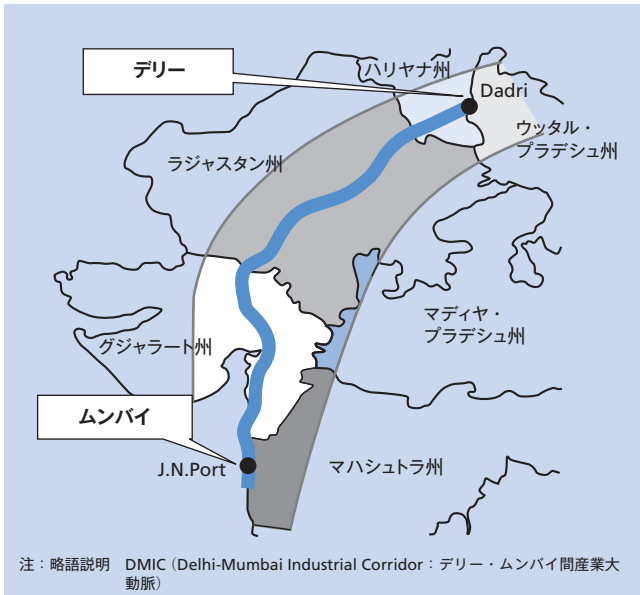


図1 | DMIC構想<sup>1)</sup>

DMICの規模は、デリーとムンバイの間約1,500 km、南北の幅は300 kmに及ぶ。

ムのパッケージ化やスマート化を、工業団地への電力供給、水処理、交通などの分野で関連各社とコンソーシアムを組んで検討している<sup>2)</sup>。

ここでは、水インフラ整備に向けたフィージビリティスタディを紹介する。

### 3.1.1 水インフラ実態調査と整備計画調査

インドは高い人口増加率と経済成長率を維持しながら発展を続けているため、水など社会インフラの整備が進むと考えられる。

日立グループは、日本の技術で地球規模の水問題の解決をめざす「海外水循環システム協議会」の一員として、2010年にインド水インフラ実態調査に参加した。

インドにおける上水道の普及率は69%（2007年現在）と低く、さらに給水が間に合わず、断水がしばしば発生していることから、主要都市においても1日当たりの給水時間は10時間以下となっている（図2参照）。また、下水道設備の整備も進められているが、家庭から下水道への接続や工場排水の処理などの課題から、普及率は33%にとどまっている。さらに、工業用水も不足しており、これが原因でインドへの進出を躊躇（ちゅうちょ）する企業もある。

DMIC開発公社（DMICの推進体制として2008年1月に設立）は、水インフラに関する全体計画を以下の二つに分けて実施することを検討中である。

- (1) PPP (Public Private Partnership) での事業化を前提とした事業シミュレーションを行う。
- (2) 排水処理のフィージビリティスタディを実施する。スケールアップによる初期投資と運営コストの低減を図るとともにZero Discharge（排水ゼロ）を実現する。

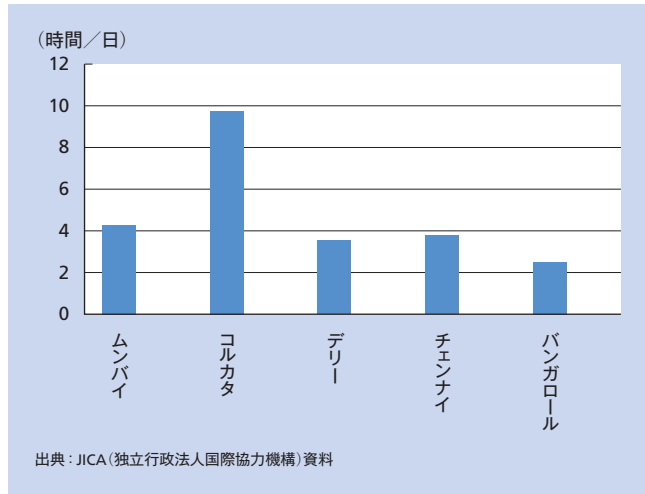


図2 | インド主要都市における1日当たりの平均給水時間  
インド主要都市では水不足という課題を抱えている。

### 3.1.2 水インフラ整備への日立グループの取り組み

日立グループは、経済産業省から2010年度に受託した「低炭素型・環境対応インフラ/システム型産業のコンソーシアム形成等支援事業」で事業シミュレーションを実施し、さらに事業性調査の精度を高めていく。

その結果を踏まえ、モルディブでの上下水道事業の合理化促進、UAE（アラブ首長国連邦）ドバイ首長国における生活排水の再生事業<sup>3)</sup>などで実績のある水環境ソリューションによってインドの水インフラ整備を支援していく。

### 3.2 中国でのエコシティ建設における先行活動

中国では、住宅、商業、産業などの多機能を有した環境配慮型の都市づくりが「エコシティ」と称して数多く進められている。投資会社がリードする大規模開発が多く、技術を持つパートナー会社が集結して実システムを開発していく都市づくりは、海外市場における社会インフラ整備のトレンドと言える。

日立グループは、中国におけるエコシティ建設プロジェクトに参画し、CEMS (Community Energy Management System: 地域エネルギーマネジメントシステム) 基盤などを利用した社会インフラの開発に取り組んでいる<sup>4)</sup>。例えば、エネルギー管理システムを投資会社と組んで開発・整備していくことにより、今後の急拡大が計画されている他のエコシティへの先行活動にもなると考えている。

### 3.3 米国でのスマートグリッド実証の取り組み

日立グループは、2009年度に独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）から「米国ニューメキシコ州における日米スマートグリッド実証事業」<sup>5)</sup>を受託し、米国ニューメキシコ州でのスマートグリッド実証に取り組んでいる。実証プロジェクトは他の参画企業と共

同で進めており、日立グループは、ロスアラモス郡の実電力システムでの実証システム開発およびデータ検証に取り組んでいる。鉛蓄電池で構成する蓄電設備を、他種の蓄電設備とともに稼働させ、太陽光発電モジュールの発電電力を電力システムに接続するPCS (Power Conditioning System) の高度運用による効率・品質を検証する。2010年3月に現地の電力システムや立地環境について先行調査を行い、今後、実証システムの開発を進めていく考えである。

#### 4. 道路交通インフラ整備における先行活動

海外の道路交通に関連する課題として、都市部の渋滞解消と、EV (Electric Vehicle : 電気自動車) の導入に向けたインフラ整備に着目した日立グループの先行活動について述べる。

##### 4.1 都市部の渋滞解消に向けた取り組み

爆発的な膨張を続けるアジアメガシティでは、道路の慢性的な交通渋滞が社会問題となっている。交通渋滞による人・モノの輸送の遅延は経済損失につながる。また、環境面から見ても、CO<sub>2</sub>排出量の増加という悪影響をもたらすために対策が急がれている。抜本的な解決は環状道路・放射道路といった道路ネットワークの整備や、他の公共交通機関の整備など、物理的な対策に拠らなくてはならない。しかし一方で、渋滞の発生状況を的確に把握して交通管理者や利用者に提供するなど、情報面での支援も即効性やコストの面から有効と考えられている。

###### (1) 交通情報生成システム

交通情報生成のためには、道路上を走行する一部の車(プローブカー) からリアルタイムに位置や走行状況に関する情報を収集し、都市の広域的な交通情報を生成する技術が有効である。日立グループは、2006年に北京市でプローブカーによる交通情報の収集から提供に関する実験を実施している<sup>6)</sup> (図3参照)。

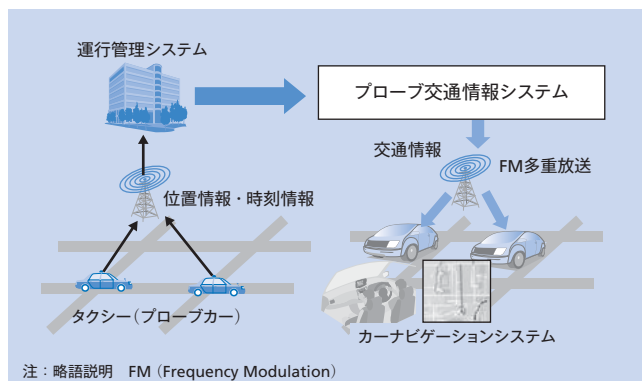


図3 | 北京市プローブ交通情報システムの概要

2,000台のタクシーから位置情報を収集して交通情報を生成し、実験車両のカーナビゲーションシステムに渋滞情報を提供した。

この実験では、北京市のタクシー2,000台から位置情報を収集して渋滞などの交通情報を生成し、FM (Frequency Modulation) 多重放送を用いて実験車両10台に搭載したナビゲーションシステムの地図上に重ねる形で情報提供することに成功した。その後北京市では実際のサービスが開始され、渋滞回避や緩和に貢献している。このような試みは他の都市でも有効と考えられ、この技術を用いた交通情報システムを海外の各都市に展開することを検討中である。

###### (2) 流入規制システム

混雑地域への自動車の流入を抑制するためには、ロードプライシングと呼ばれる課金制度を導入することが有効であるが、地域に流入するたびに対象車を停止させて集金していたのでは、かえって渋滞を助長することにもなりかねない。このため画像認識技術によってナンバープレートを読み取り、後日課金する方式(ロンドンで実施)や、日本のETC (Electronic Toll Collection) のように専用の車載器と通信を行う方式(シンガポールで実施)などが運用されて実績を上げている。しかし、これらの方式は道路際にセンサーや通信装置の設置が必要になるなど、インフラ投資がかさむという課題もある。このためGPS (Global Positioning System) などを用いて自動車の位置を測定し、規制地域に入った際に課金処理を行う方式も有効と考えられる。日立グループは、国内における画像認識やETC、衛星測位の実績を有しており、海外のニーズにも対応するために調査・検討を進めている。

##### 4.2 EVの導入に向けた取り組み

地上交通におけるCO<sub>2</sub>削減対策の切り札として、世界的にEVの導入が進められる機運にある。自動車メーカーからはEVの発売が続いており、各国政府により、EV向け充電インフラの整備も開始されている。しかし現時点でのEVは内燃機関車に比べると、航続距離が短く、エネルギーの充填(てん)に長い時間を要するなど、輸送機関として脆(ぜい)弱な側面を持つ。このため充電インフラの量的な拡大と同時に、路上での電気切れを防ぎ、効率的に充電を行う情報システムによる支援が有効と考えられる。また、EVは大量の電気エネルギーを抱えて移動し、任意の地点で充電を行うため、大量に普及すると不安定な電力需要をもたらすため、配電網の対策が必要である。

EVの走行状態を監視し、適切なタイミングで走行支援を行うシステムを検討しており、常時接続でこのようなシステムを実現することによって、都市の道路交通に幅広く対応するソリューションが提供できると考えている。また、EVに短時間で充電を行う急速充電器の製品化とともに、配電網との関係にも注目し、蓄電・充電スケジュールの調

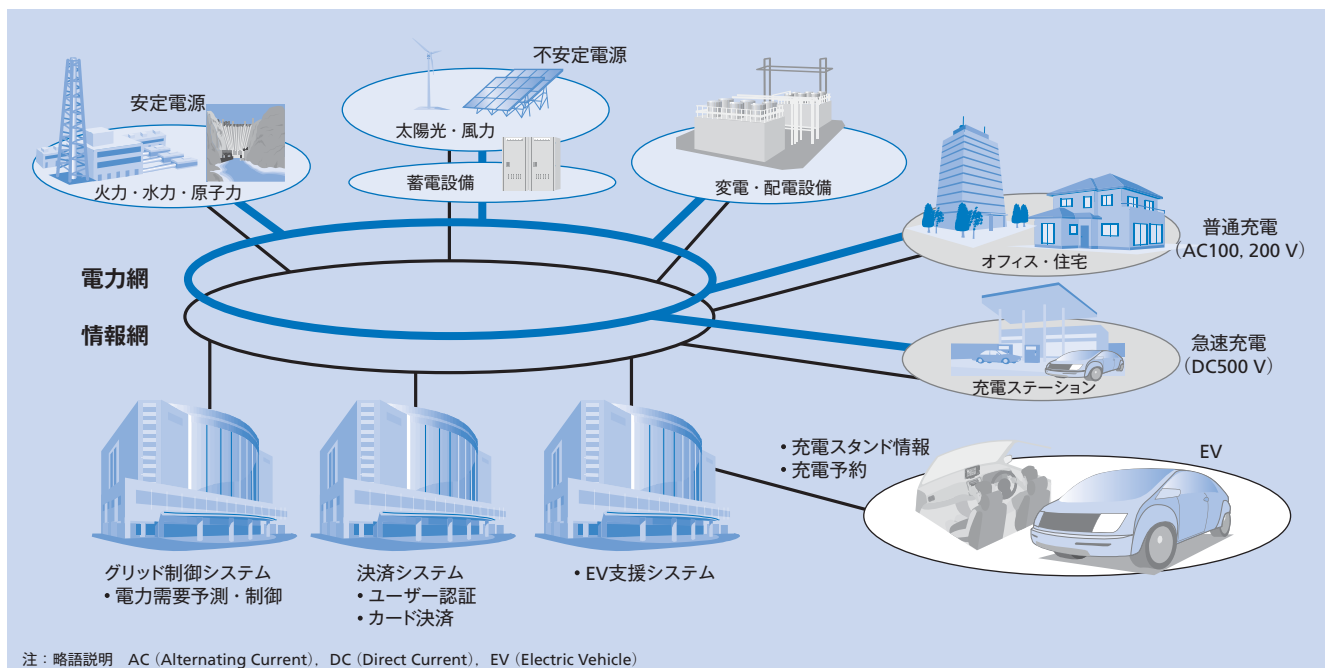


図4 | EV向け走行支援・充電システムのコンセプト  
EV・充電システム・走行支援が連携し、スマートグリッドを形成する。

整・自然エネルギーの利用などで、配電網への影響を最小限にとどめるようなソリューションの開発を検討している。日立グループは、人と道路と車両を情報通信で結んで実現する ITS (Intelligent Transport Systems) の実績を基に、EV 関連のグローバルソリューションを推進していく (図4 参照)。

## 5. おわりに

ここでは、日立グループが海外の社会インフラ整備に関するフェージビリティスタディや大規模実証実験プロジェクトに参画し、社会インフラを高度化する新技術を検証している先行活動について述べた。

経済発展と環境に配慮した循環型社会の両立をめざすスマートな都市づくりを実現するための社会インフラ整備が、多くの国や地域で進められている。

日立グループは、関係機関・各社との協体制度を構築し、先行活動に取り組むことにより、さまざまな社会インフラのイノベーションを推進し、国際社会に貢献していきたいと考えている。

### 参考文献など

- 1) 経済産業省：デリー・ムンバイ間産業大動脈プロジェクトと東アジア経済統合、[http://www.iitjapan.org/Masakazu.Toyoda\\_METI.pdf](http://www.iitjapan.org/Masakazu.Toyoda_METI.pdf)
- 2) 村井, 外: インド日系工業団地へのスマートグリッドの導入による電源ソリューションの開発, 日立評論, 92, 3, 242~245 (2010.3)
- 3) 大熊, 外: グローバル水環境への日立グループの取り組み, 日立評論, 92, 6, 464~469 (2010.6)
- 4) 吉川, 外: 低炭素社会の実現に向けた社会基盤システム「CEMS」, 日立評論, 92, 8, 592~595 (2010.8)
- 5) より豊かで成熟した社会の実現へ, 日立評論, 92, 5, 339~344 (2010.5)
- 6) 横田, 外: プローブカー情報を基にした道路交通情報の生成, 日立評論, 88, 8, 628~633 (2006.8)

### 執筆者紹介



#### 紅林 利彦

1989年日立製作所入社, 社会・産業インフラシステム社 社会システム事業部 戦略企画本部 海外事業推進部 所属  
現在, 水分野を中心としたソリューションエンジニアリング業務に従事  
日本土壤肥料学会会員



#### 山山 義弘

1989年日立製作所入社, トータルソリューション事業部 産業・流通システム本部 所属  
現在, グループ連携を伴うソリューションの取りまとめ業務に従事



#### 森田 清紀

1990年日立製作所入社, スマートシティ事業統括本部 グローバル事業推進センター 所属  
現在, 社会システムのソリューションエンジニアリング業務に従事  
日本原子力学会会員, 日本音響学会会員



#### 谷口 直行

1991年日立製作所入社, トータルソリューション事業部 公共・社会システム本部 道路交通システム部 所属  
現在, 道路交通分野のソリューションエンジニアリング業務に従事



#### 水木 文夫

1984年日立製作所入社, 水環境ソリューション事業統括本部 企画部 所属  
現在, 社会システムの水環境ソリューションエンジニアリング業務に従事