

新たなインフラ開発の流れと事業機会 開発援助への意味合い



山形浩生

CONTENTS

- I 新たなインフラ援助がもたらす事業機会
- II 開発援助におけるインフラ援助小史と現状
- III 日本の開発援助方針：質の高いインフラパートナーシップ
- IV スマートグリッド
- V スマートコミュニティ・スマートシティ
- VI 日本企業にとっての含意
- VII 取り組み上の課題

要約

- 1 開発援助の世界では、インフラ援助の重要性に対する認識が復活している。途上国の安定した発展のためには、経済を支えるインフラが欠かせない。一方で、かつての箱もの主義への反省と、インフラ整備手法の多様化に伴って、現在のインフラ援助は民間ノウハウや効率性、環境、資金調達を重視する。これは、ICT（情報通信技術）による効率性向上を図る現在のインフラ開発の流れとも整合する。日本もこの流れからインフラ輸出を重視するようになり、開発援助の各種スキームも活用されつつある。
- 2 日本事業者はインフラノウハウが高く、この流れを活用できる絶好の立場にある。一方で、インフラへのICT活用は先進国だけでなく中国やインドなどでも積極的な取り組みが見られ、巨大IT企業も参画しつつあるため、競争の激しい分野でもある。
- 3 日本の事業者がこの好機を活かすには、まず国内外の各種パイロットプロジェクトなどを使って経験値を高め、他国への競争力を確保することが必要である。資金面での開発援助の活用により、途上国へのメリットを高める必要もある。ただし開発援助の各種スキームは複雑であり、また日本のJCMスキームがアジア開発銀行プロジェクトに活用されるなど意外な方式も存在する。これらについて適切なアドバイスを得ることも重要である。

I 新たなインフラ援助がもたらす 事業機会

わが国日本は、政府開発援助（ODA）大国として、発展途上国の開発に対して多大な援助を行ってきた。その中で、特にインフラ開発への支援は、極めて大きな部分を占める。インフラ援助は、第二次世界大戦終戦直後の開発援助草創期においてはその中心的な役割を占めるものだったが、社会経済環境の変化に伴い、特に1980～90年代にかけて極めて否定的な扱いすら受けた経緯がある。近年ではその重要性が再認識され、再び開発援助の重要な要素として世界的にその重要性が認識されている。

しかしながら、開発援助、ひいてはインフラ援助をめぐる環境は確実に変わっている。1980年代に大きく進展したインフラの開発運営における民営化の波は、従来の開発援助における公共によるインフラ整備という前提を大きく変えた。また、インフラ整備のニーズ増大の一方で、途上国の過剰債務に対する懸念から、多くの被援助国が従来型のODA融資を敬遠するようになった。さらに、インフラは運営ノウハウが極めて重要であることも認識され、単純な箱物援助に対する抵抗も強まっている。資金面の手当てや、ソフトも含めた援助のニーズが高まっている。

その一方で、先進国側ではインフラ輸出をビジネスチャンスとして捉える傾向が強まっている。インフラの設備とその運営ノウハウをパッケージとして輸出することで、高齢化と低成長に伴い停滞しつつある国内需要減退を克服しようというものである。これは、必ずしも途上国を念頭においた政策ではない

が、途上国のインフラ需要が高いことは事実である。さらに、インフラそのものもICT（情報通信技術）の活用で効率化し、環境面でも排出低減が期待できる。これは、環境への配慮をますます重視するようになってきた途上国援助においても、重要な要因と成り得る。

このように、インフラ援助においては、援助をする側と受ける側との思惑が一致を見せつつあり、日本企業にとってもビジネスチャンスを生み出しつつある。その一方で、インフラは現地の状況に合わせたカスタマイズが必要であり、また開発援助独特の条件もあって、困難も伴う。

本稿では、インフラ開発援助的なこうした流れを概観する。その上で、日本企業にとって考えられるビジネスチャンスと、そのための各種条件やハードルについて考察を行う。

II 開発援助における インフラ援助小史と現状

1 開発援助における インフラ援助小史

開発援助におけるインフラの位置づけは多くの変化をくぐりぬけてきた。そもそも、第二次世界大戦後の草創期においては、「開発援助すなわちインフラ援助」ではあった。第一次世界大戦後、ドイツに巨額の賠償金を背負わせて復興を阻害したことが、ドイツの政治不安とナチスの台頭をもたらししたという反省から、敗戦国の復興支援こそが平和につながるという認識が生まれた。

ヨーロッパでは、インフラを復活させれば人材や社会制度は整っており、経済発展に向

けての支援としては十分であった。これは日本にも当てはまり、東海道新幹線や名神高速道路は世界銀行の援助で成立している。このモデルがほかの途上国にも広がり、1960～70年代にかけて、エジプトのアスワンハイダムやガーナのアコソンボダムなどの大規模インフラプロジェクトが、世界銀行の援助により次々に成立した。

しかしその後、インフラ援助の人気は急激に衰えた。その理由の一つには、開発援助が利権の温床となり、人々の役に立たないどころか有害なインフラ投資が多発するようになったことが挙げられる。さらに、開発援助の対象が低開発国に向かうにつれ、物理的なインフラがあっても、それを運用する人材が不足し、またそれを活用するための産業が発展しないケースも多くなった。

さらに、1980年代には新自由主義的な考え方が援助の世界を席卷した。どの国の経済も、自由な市場競争が行われれば自動的に発展する、という発想である。このため、開発援助は自由市場のための制度整備とそのため

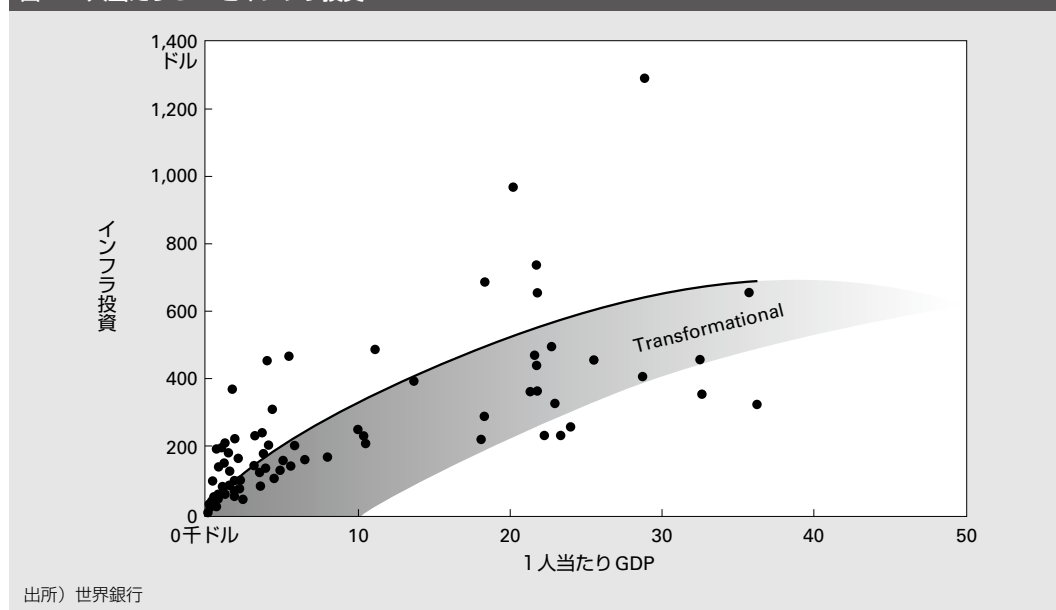
の構造改革、および最も恵まれない貧困層の支援だけに注力すればよい、という考え方が主流となり、インフラも民営化すればよいと考えられた。これに基づき世界銀行は1990～2000年代にかけて、箱物インフラへの援助をほぼ停止することとなる³¹。

日本はこうした風潮に批判的で、特にアジアを中心としたインフラ援助を続けてきた。やがて、各地での構造改革の行き詰まりや、1998年、アジア通貨危機に伴う民活インフラの頓挫や遅延から、携帯電話など一部のものを除きインフラ整備を民間だけに任せるのはやはり困難であり、公的な支援も欠かせないことが明らかとなった。さらには、アジアやアフリカの1990～2000年代にかけての急速な発展に伴い、特に電力不足を中心として、インフラ制約が経済成長のボトルネックとなっていることが明らかとなった。

2 開発援助における インフラ援助の現状

世界銀行などは、2000年代後半から再び、

図1 1人当たりGDPとインフラ投資



インフラ援助の重要性を強調するようになってきている。インフラ投資の多い経済ほど、1人当たりGDPが高い傾向があるとの分析(図1)に基づき、2003年以来、急激にインフラ案件へのコミットメントを増大させていることが分かる(図2)。世界銀行の試算では、インフラ投資へのニーズはアジアだけでも2010~20年で8.2兆ドル以上とされている^{注2}。

一方で、今回のインフラ援助は、1950~70年代のインフラ援助とは当然ながら性格が異なる。これにはいくつかのポイントがある。

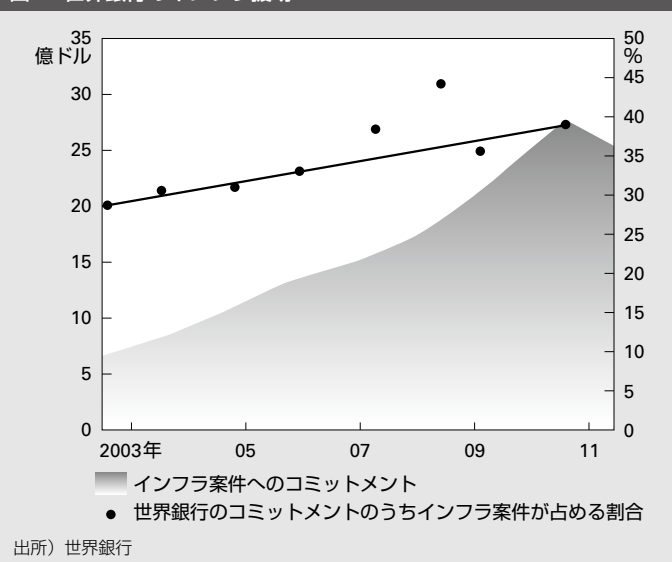
まず、かつての民活万能論は姿を消したものの、インフラ整備において民間の果たす役割は無視できないものとなっている。これは資金提供、オペレーション、その他あらゆる面に当てはまる。かつての開発援助は、途上国の対外債務を持続困難な水準にまで高めてしまったという反省から、なるべく民間の採算ベースに乗るような形で、途上国の財政に負担をかけない形でコストパフォーマンスの高いインフラ整備が重視されている。

また世界的に環境問題、特に炭素排出削減への関心が高まっている。経済発展において炭素排出の増大はやむを得ない面はあるものの、それをいかに削減させるかは大きな課題となっている。

それに伴い、ICTの活用が注目されている。情報技術の活用を通じて、インフラ投資そのものを減らし、インフラ運用の効率化を図ることで炭素排出削減にもつながる可能性が注目されている。

一方で、環境配慮やICT活用などはインフラそのものを複雑化させ、高度なオペレーションノウハウを要求する。つまり、インフラを単なるハードとして捉えるのではなく、ハ

図2 世界銀行のインフラ援助



ードウェアとソフトウェアの融合したパッケージとして見ることを要求する。これは、既にインフラ運用の経験を積み、ある程度のマニュアル化・パッケージ化を実現している先進国の活躍の場が、広がることになる。

Ⅲ 日本の開発援助方針：質の高いインフラパートナーシップ

こうした環境の中、日本でもインフラ輸出は政策的に極めて重視されている。特に第二次安倍政権が進める通称アベノミクスにおいて、インフラ輸出戦略は成長戦略の一つの柱として大きくクローズアップされている。

その方向性をまとめた首相官邸「インフラシステム輸出戦略」(2013年5月)^{注3}においては、途上国を中心とした旺盛なインフラニーズと、日本がその高い技術力により、パッケージとしてインフラシステムを提供する潜在力を持つことを認識した上で、中国や韓国に対して多くの場面で後塵を拝しているこ

と、そしてより積極的な取り組みの重要性が指摘されている。具体的施策の筆頭に官民連携の推進が挙げられ、以下のような項目が挙げられている。

- ①多彩で強力なトップセールスの推進
 - ②経済協力の戦略的展開（政策支援ツールの有効活用）
 - ③官民連携体制の強化
 - ④インフラ案件の面的・広域的な取り組みへの支援
 - ⑤インフラ案件の川上から川下までの一貫した取り組みへの支援
 - ⑥インフラ海外展開のための法制度等ビジネス環境整備
- ②はまさに、開発援助をこうしたインフラ輸出に活用しようという内容になっており、インフラ輸出にかかわるフィージビリティ調査（F/S）や実証事業の拡充、無償資金協力における事業の先鞭をつけるような施設機材整備支援など、円借款の活用を拡大し、民活事業（PPP事業）などへの円借款活用も可能とする、JBIC（国際協力銀行）輸出金融や貿易保険などの適用柔軟化などがうたわれている。

ここで検討されているインフラ輸出の分野は多岐にわたる。たとえば、次世代自動車や先進安全自動車、低環境負荷船舶、医療など、一般的な用法よりかなり広くとらえられたインフラも含まれており、そのすべてを網羅的に扱うのは困難である。本稿ではその中で、第Ⅱ章第2節の最後に挙げた近年のインフラ援助におけるニーズを踏まえ、スマートグリッドを中心とした電力分野と関連する低炭素排出技術、その発展形としてのスマートコミュニティ・スマートシティに注目する。

電力分野では、日本企業は2010年時点で約2.2兆円の海外受注実績を持つが、今後は、年平均2.2%成長を見せるとされている。この計算に基づくと、2020年時点では電力分野のインフラ輸出が約2.7兆円規模となる。またスマートコミュニティは、2010年時点で0.8兆円の海外受注だが、世界市場は年平均12%成長が見込まれる。同じシェアを維持するとすれば、日本企業の受注は2020年時点で2.5兆円近くに上る計算となる。

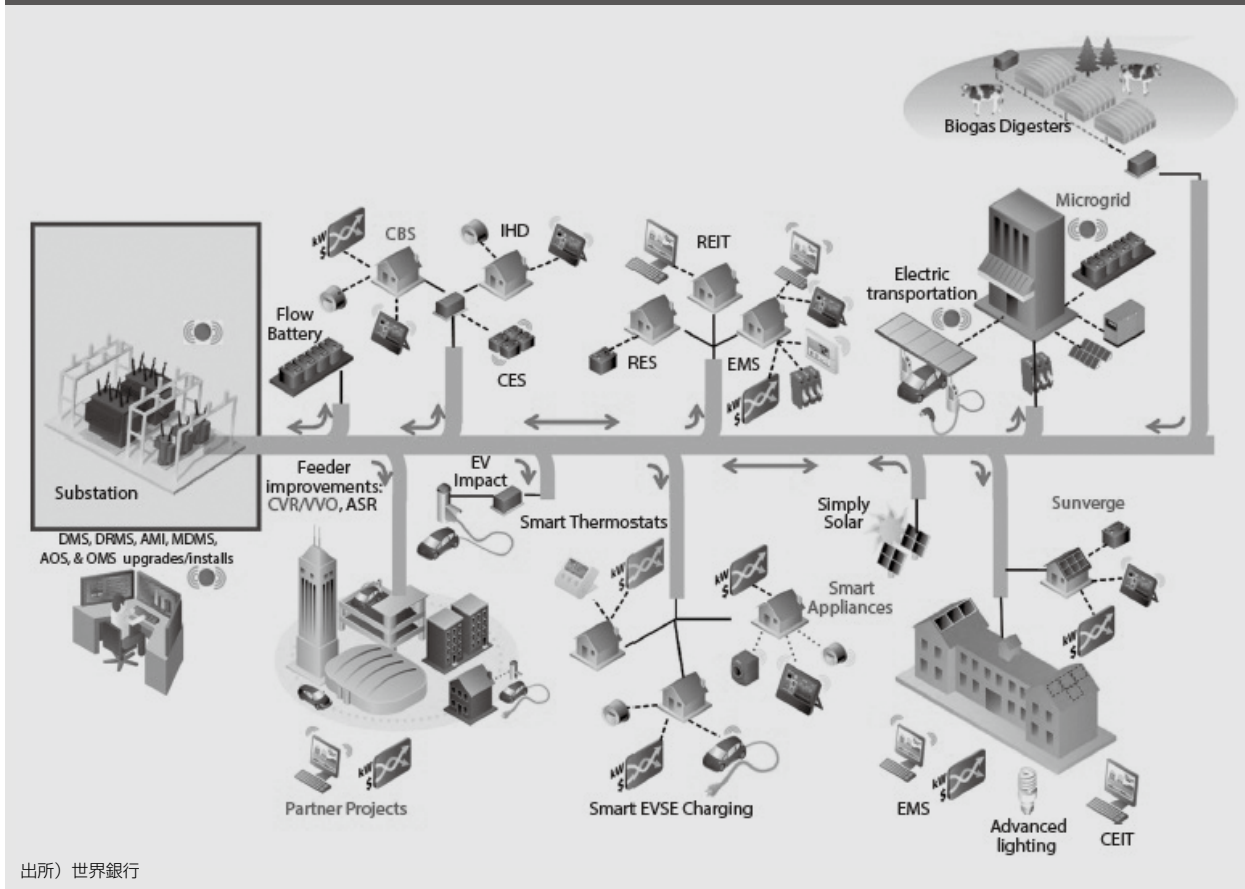
以下では、これらの分野を個別に検討する。

Ⅳ スマートグリッド

スマートグリッドという用語には必ずしも厳密な定義はなく、世界各地でその地域の実情に合わせて独自の取り組みが行われているのが実情である。しかし概ね、スマートメーターなどのインテリジェントな機器を配電グリッドに配置し、リアルタイムの情報収集を行うことで、グリッドにいわば知能を持たせ、系統の保護、負荷の分散、給電の最適化、再生可能エネルギーなど不安定な電源の活用、需要管理（DSM：Demand Side Management）などを行う仕組みを指す概念である（図3）^{注4}。

こうした機能のうち、どれを重視するかは、各種スマートグリッドの実装にもよる。先進国でのスマートグリッド導入は、すべてが手動で行われていた状態から、次第に各種のフィーダーなどが自動化され、情報収集を高度化してグリッドをスマート化するプロセスが、順次導入されてきた。再生可能エネルギーの導入は、比較的最近の現象である。近

図3 先進的なスマートグリッドの概念



出所) 世界銀行

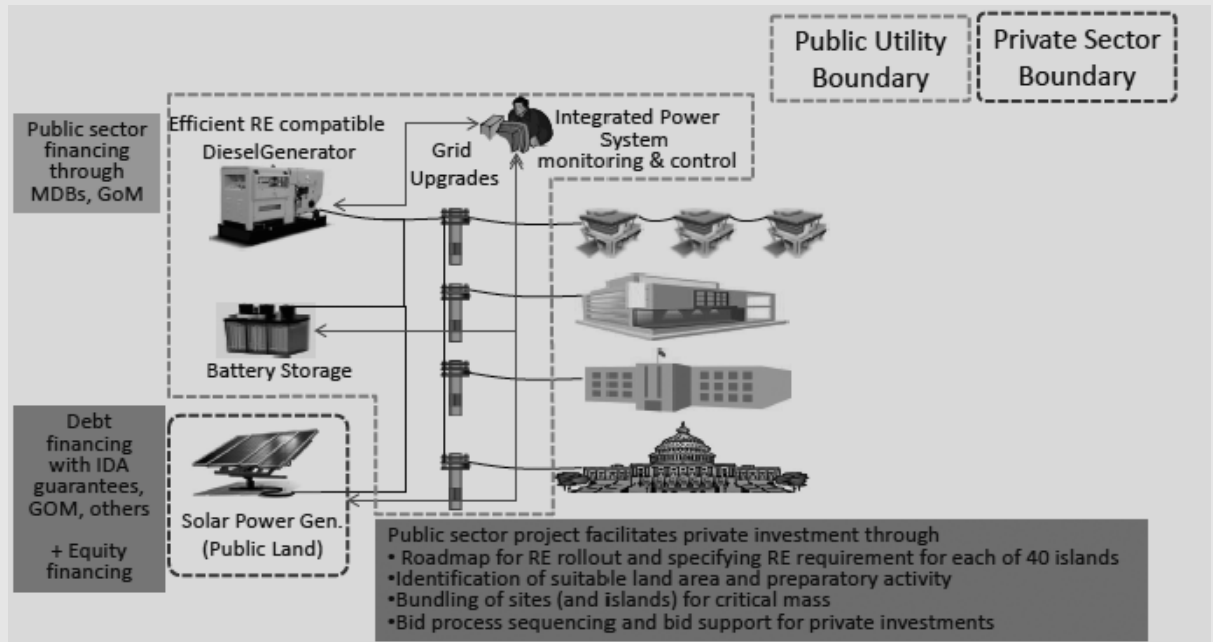
年の配電グリッドにおいては、系統保護リレーなどの利用による系統保護は一般的となっている。

一方、途上国ではこうした系統保護リレーや初歩的な系統運用自動化も、スマートグリッド的な方策とされることもある。また、経済成長に伴う電源需要の増加が著しく、新規の発電容量建設が追いつかない途上国においては、スマートグリッドにピーク需要抑制を中心としたDSMを求める場合が多い。電源利用を最適化し、また系統監視の強化を通じて各種ロスを抑制すること（未払い利用者への電源遠隔遮断含む）で、新規の発電所建設をある程度抑制できるとの期待である。同時

に、再生可能エネルギーの導入が急ピッチで進む場合が多く、それに対応する手段としてスマートグリッド的な技術が導入される。

たとえばモルディブにおいては、アジア開発銀行の資金により、再生可能エネルギーとスマートグリッド技術の導入が進められている。モルディブは小規模な島で構成され、そのすべてがディーゼル発電機による電力供給となっている。発電設備と需要家はほぼグリッドに直結した状態となっており、需要の変動や発電側の変動に伴い、極めて不安定な電力供給となっている。また電源需要の増大にも対応し切れていない。ここに非効率なディーゼル発電設備の更新、再生可能エネ

図4 モルディブにおけるスマートグリッド導入の概念



出所) アジア開発銀行

ギー（太陽光発電）と蓄電設備、およびスマートグリッド技術を導入することで、ディーゼル燃料の使用を大幅に（50～90％）削減できる（図4）^{注5}。

これに伴い、炭酸ガス排出量を年間4万t削減できるものと試算されている。プロジェクトはアジア開発銀行とヨーロッパ投資銀行（EIB）、イスラム開発銀行による総額1.1億ドルの無償援助で賄われる。また、日本が出資しているJCM日本基金からも資金が投入されている（後述）。モルディブは、ディーゼル燃料輸入に年間4.7億ドルを費やしており、プロジェクトとしての採算性は極めて高いと試算されている。

また、アジア開発銀行はインドや中国においても積極的にスマートグリッド技術導入を促進している。インドにおいては、多くの州

で大規模な再生可能エネルギーが導入されており、たとえば南部のタミルナド州などでは2012年頃には発電容量の60％が風力発電となっていた。しかし、風の季節変動が極めて激しいため、無風期には系統全体が極端な電力不足に陥り、大規模な計画停電や瞬断が頻発する状況である。インドは今後も大規模な再生可能電力の導入を予定しており（表1）、こうした状態の改善は必須となる。

この状況を改善するために、インド配電公社は大規模な配電グリッドの能力向上計画を立案しており、スマートグリッド技術の導入を大きく進めることが同社の「予定再生可能発電能力に伴う送電計画」（2012年）でうたわれている。その中では、スマートグリッドに以下の機能を持たせると述べられている。

- 風力・太陽光発電の予測能力

表1 インドの再生可能エネルギー導入計画

	既存 (2012/03)	将来 (2017)	合計
風力	2,460	9,016	11,476
太陽光	17	905	922
合計	2,477	9,921	12,398

出所) Power Grid Corporation of India

- DSMまたはDemand Response
- 蓄電設備

これを受けて、インド国内では現在、14カ所でスマートグリッドのパイロットプロジェクトが実施されている^{注6}。

こうした比較的高度なスマートグリッド技術が導入可能となった背景には、ICTの進展と低価格化が挙げられる。かつては高度な技術だった系統運用の部分的な自動化も、現在ではあまりコストをかけずに行うことができる上、費用対効果も高い。ICTの低価格化と普及に伴う、既存技術の「カエル跳び (leap-frogging)」の可能性は、途上国援助において比較的新しい技術を導入し、高度なグリッド運用を実現する原動力となっている。

その一方で、こうした高度な技術によるブラックボックス化による、現場の運用能力低下を懸念する見方もある。新技術の発展に伴う既存技術との最適ミックスにより、低コストで機能の高い技術を提案する能力が求められている。これは途上国開発への適用において、ビジネスチャンスになり得る一方で、リスク要因ともなるポイントである。

日本の援助による取り組み事例としては、2014年から新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) がインドのハリヤナ州で行おうとしている実証実験 (現15年は事前調査段

階) がある^{注7}。この事業においては、スマートメーターの導入とSCADA監視制御システムにより、データ収集や監視・制御を行い、①ピークロード低減技術の実証、②配電系統監視・制御技術の実証、③盗電・電力メーター改ざん・料金徴収漏れなどの配電ロス低減技術の実証を行うとされている。同時に、インド配電公社に対するキャパシティビルディングを実施することで、現地の運用ノウハウ向上も計画されている。

V スマートコミュニティ・スマートシティ

こうしたスマートグリッドの技術をさらに発展させたものという見方もできるのが、スマートコミュニティである。この概念には、必ずしも明確な定義があるわけではないが、大まかには電力だけでなく、道路管理、公共交通、電話やインターネットのトラフィック、エネルギー消費、水消費、災害、気象、炭酸ガス排出などについてのデータを総合的に収集し、都市の効率的な運用を図るというコンセプトであるといえる^{注8}。

こうした発想は、先進国では近年ますます普及しつつある。EUは、そのデジタルアジェンダの一つとしてスマートシティを掲げている^{注9}。そこでの定義は「公的な課題に対して、多数のステークホルダーと地域ベースのパートナーシップに基づく、ICTによるソリューションを探究している都市」というものである。そこでは、アムステルダム、バルセロナ、コペンハーゲン、ヘルシンキ、マンチェスター、ウィーンがEU内で最も先進的なスマートシティとされている。また、国際

標準化機構（ISO）も2014年からスマートシティに関する企画の整備を開始しており、この考え方に対する関心の広がりが見えてくる。

こうした試みの中には、たとえばICT関連の産業や雇用者数や、貧困対策などの福祉政策まで概念に含めた壮大なものもある。一方で民間レベルでは、ICT業界の大プレーヤたちが類似の概念をもとに次々に参入しているが、こちらはもう少し現実的に、ICTを活用した都市機能の効率化を目指す場合が多い。

たとえば、マイクロソフトのCityNextプロジェクトは、各地の都市のICT基盤をマイクロソフトが支援することで、安全性、教育、医療、交通、災害対応など、それぞれの都市が重視する各種の分野での利便性を高める試みの集大成となっている^{注10}。また、IBMによるスマーター・シティー・チャレンジ・プログラムでも、ブラジルのリオデジャネイロなどで都市の効率化を図るとともに、都市インフラにおけるICT活用を評価して、その効率改善と計画への反映を図るツールが公開されている^{注11}。

途上国におけるスマートシティも、比較的現実的なものが中心であるといえる。そして、その実際の内容は、極めてシンプルなものから高度なものまで多岐にわたる。中国の鎮江市では、バスの運行管理と停留所接近を携帯アプリでチェックできる機能を導入したことで、スマートシティをうたっている。このICT活用により、年6700tの二酸化炭素排出削減を実現し、燃料費で270万ドルの節約が実現されたとのことである。

これをあえてスマートシティと呼ぶべきか

どうかは議論のあるところだが、中国はこうしたものも含めたスマートシティ計画に大きく力を入れており、住宅・都市農村建設部では2013年に193都市を国家スマートシティ試験区に選定して、千億人民元の基金を活用した実験を行えるようにしているという^{注12}。

この背景には、特に中国やインドなどの急速に発展する経済においては、都市化の急激な進展が大きな課題となっていることが挙げられる。都市がICT応用で少しでも効率化されれば、インフラ投資や排出削減などの面で大きな差が出ることになる。このため、アジア開発銀行も、今後の援助の重点としてスマートコミュニティ支援を打ち出している。日本としても、総合的な都市インフラについての提案・輸出ができる可能性を持つ分野であり、注目に値する^{注9}。

ただし草創期でもあり、その具体的な形に関しては、まだ決定的なものがあるとはいえない。一つの考え方は、完全な新都市の建設で対応するというやり方もある。アラブ首長国連邦のアブダビのマスタープランシティや、韓国の松島（ソンド）、ケニアのコンザテクノシティ計画などでは、ICTを全面的に導入した新都市建設がうたわれている。ただし、いずれも現状では必ずしも成功しているとはいえない。人がなかなか集まらず、そのため建設も進まないという、ICTを活用する以前の状態にとどまる場合が多いからである。これは20世紀のニュータウンや新都市建設などで見られた問題の繰り返しとなる。

このため、現実的な方策としては、ある単発の課題をICTで解決し、将来的にはそれをテコとして、都市のさらなる高度化を進めるというやり方が挙げられる。これは先の鎮江

市のような形で、現実的にできるところからスマート化を図るという手法となる。

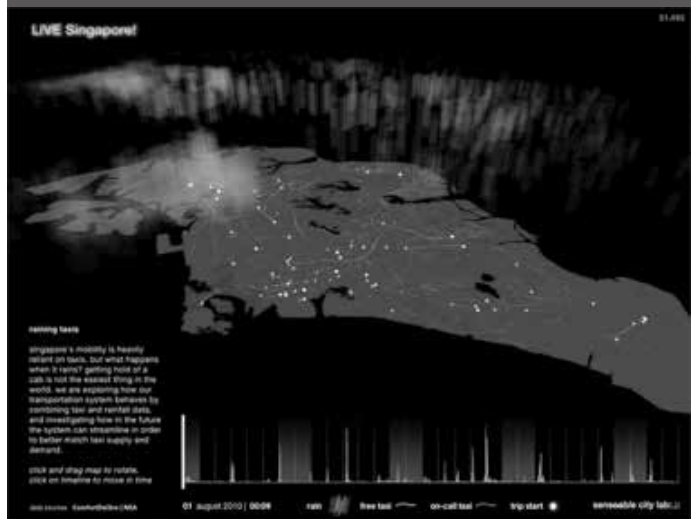
実際、こうしたスマートシティ・スマートコミュニティの試みについては、既に日本のNEDOがいくつかの途上国で実証実験を行っている。

- インド：ハリヤナ州スマートコミュニティ実証事業
- インドネシア：スルヤチプタ工業団地のスマートコミュニティ実証事業
- マレーシア：プトラジャヤ市スマートコミュニティ事業

その内容は、インドとインドネシアは基本的にスマートグリッドの導入であり、マレーシアでは電気自動車によるバス事業となっている。いずれも、スマートコミュニティ・スマートシティの取り組みとしては単機能であり、本格的なスマートコミュニティの実現はこれからとなる。ただし現在のところ、そうしたスマートコミュニティ・スマートシティが目指すべき最終的な姿については、必ずしも合意はない。

その中で、シンガポールの試みはその一つのあり方としてイメージしやすい。シンガポールは、ことさらスマートシティやスマート

図5 タクシー配車と降雨情報の組み合わせ



出所) LIVE Singapore!/MIT Senseable City Lab^{注13}、(視覚化: Kristian Kloeckl, Aaron Siegel)

コミュニティを名乗ってはいないものの、都市のIT化を積極的に進めている。政府が米マサチューセッツ工科大学 (MIT) と共同で実施したLIVE Singapore!プロジェクトでは、国内の大規模インフラ事業者たちがオペレーション上のデータをある程度公開し、新しいアプリケーションの可能性を探っている。公共交通における人の移動の可視化、携帯電話トラフィックによる可視化といったデータの可視化を皮切りに、それらを組み合わせることで生まれる効率化の可能性が検討さ

図6 大規模イベント時の通話やSNSへの投稿から人の分布を得る



出所) LIVE Singapore!/MIT Senseable City Lab^{注13}、(視覚化: Kristian Kloeckl, Oliver Senn)

れている^{注13}。

たとえば、気象情報とタクシー配車情報との組み合わせが挙げられる（図5）。雨が降るとタクシー需要がその地域で急激に高まるため、この両者の組み合わせで都市内の配車が効率化され、人々の利便性とエネルギー消費削減が実現できる。

あるいは、大規模イベント開催時の通話やツイッター投稿件数を地理的に把握することで、人の分布を知ることも可能となる（図6）。これに基づき、公共交通の運転を調整することで、特別な状況にも迅速に対応することが可能となる。特にシンガポールにおいては、混雑度に応じた道路課金を行うロードプライシング方式が導入されており、こうした情報をもとに道路課金を変えることで、車と公共交通双方の面でネットワークの最適化も図れる。

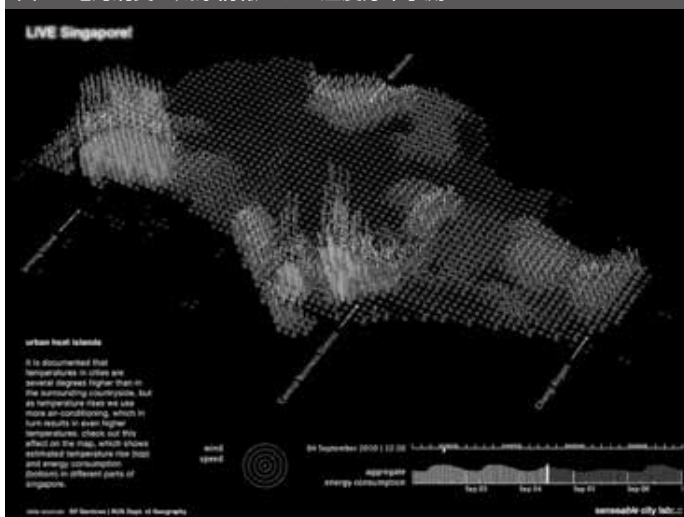
あるいは、ヒートアイランド現象への対応を考えるにあたり、都市内の微気候の把握と予測が重要となる。これを直接計測するのは

容易ではないが、電力消費の分布と風向きを見ることで、かなりの精度で予測ができる（図7）。

このように、インフラに関するデータを活用し、組み合わせることで、都市のさまざまな運営を効率化することが可能となる。シンガポールの取り組みは都市運営においては先進的な事例であり、各地の途上国でこうした応用がすぐに可能なわけではないが、長期的にはこうしたインフラから得られる大量のデータに基づいた、高度な処理による各種の試みが出現するものと期待される。

また、既存配電グリッドや公共交通にICTを導入してインフラをスマート化させるだけでなく、途上国においては既にNEDOが行っているように、ある工業団地やニュータウン開発のレベルでICTを新規開発に合わせて導入し、部分的なスマートシティ化を図る方向性も十分に考えられる。まだスマートコミュニティ・スマートシティ自体が現在進行形の概念であるため、日本として新しい手法や取り組みを提案し、普及させる可能性は極めて高い。

図7 電力消費と気象情報による温度分布予測



出所) LIVE Singapore! /MIT Senseable City Lab^{注13}

VI 日本企業にとっての含意

以上、いくつかの分野を例に、ICTの活用がインフラ分野における開発援助においても新しい可能性をもたらしている例を紹介した。日本はインフラ構築と運用では世界最先端を行く存在であり、配電グリッドの構築と運用にしても都市インフラに関しても多くの実績と技術力を持つ。開発援助を通じて、こうしたインフラ分野での存在感を高めることも不可能ではない。

ただし、それにあたってはいくつかの課題も存在する。

一つは価格競争力である。日本の技術は極めて水準は高いものの、その分高価となることはしばしば指摘される通りである。メンテナンスも含めたライフサイクルコストでは必ずしも高いとはいえないものの、特に初期投資の面で韓国や中国企業には劣る場合が多い。

特に開発援助分野においては、必要とされる技術は必ずしも最先端ではない。途上国の多くは、日本の高い技術システムをそのまま導入できる状態ではない。これは、既存のインフラがICT活用に必要な通信回線も含めて最先端ではないことと、また実際にシステムの運用を行う現地カウンターパートの技能が不十分であること、などが理由となる。さらに開発援助においては、実績の少ない最先端技術よりは、ある程度実績があり、確実な成果が予想される、「枯れた」技術が好まれるという事情もある。このため、最先端の日本の技術はしばしばオーバースペックとなってしまう。これもまた、日本の技術が高価となりやすい要因の一つである。

このため、インフラシステムとしても、スケラビリティを考慮することが重要となる。日本で使われているフルセットのインフラシステムをそのまま輸出することはしばしば困難であり、費用的にも途上国のキャパシティ的にも、実現性に欠ける場合が多い。部分的な実装や、段階的な実装の可能性を十分考えねばならない。

同時に、日本国内での導入促進も重要となる。スマートグリッドやスマートコミュニティ・スマートシティは、日本国内でも実証実

験などが多数行われてはいるものの、まだ運用ノウハウが確立されたとはいえない状態である。こうした分野では、欧米も急ピッチで研究と実装を進めている。

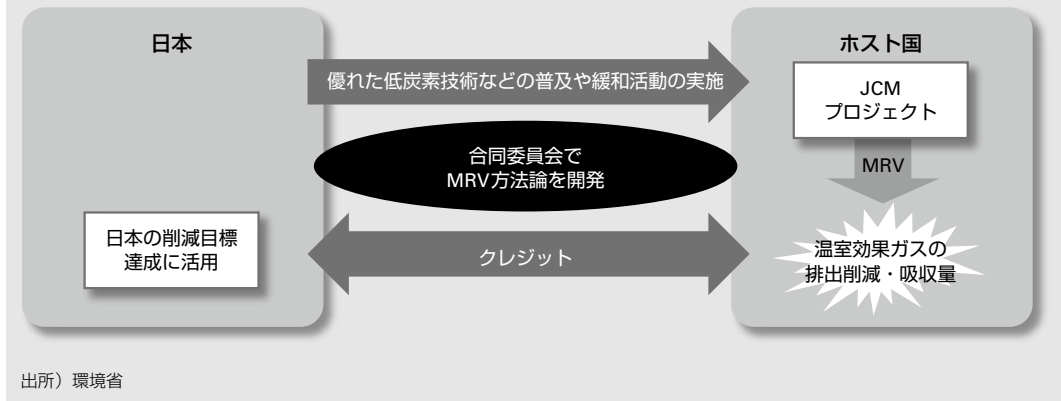
また、スマートシティの取り組みなどでは、既に述べた通り中国が積極的な取り組みを行っており、シンガポールも既に多くの実績を持つ。今後、インフラ輸出を促進するにあたり、こうした国々も当然ながら強力な競合相手となることが予想される。日本国内でも積極的な導入を図り、技術的なノウハウとともに運用の実績を積むことで、開発援助の枠組みに乗りやすいパッケージを検討することが重要となる。

また資金的な手当も重要となる。ここで紹介したスマートグリッドやスマートコミュニティの取り組みにおいても、大規模なインフラの改良と機能向上であるため、かなりの資金手当は重要となる。最近では、資金面での優位性からインドネシアにおける高速鉄道事業で中国に敗北を喫した例が記憶に新しい。

開発援助に伴う無償資金や低金利の有償資金は、この点である程度の優位性を確保するにあたっては、有効な手段となる。ただし、こうした援助スキームは、特に日本ではこれまで民間事業の支援に使うことを想定しておらず、民間連携を重視するようになったのも比較的最近である。このため、援助機関の方も経験が浅く、国際協力機構（JICA）の海外投融資制度などは、現在も制度設計中となっている。また仕組みにも複雑な部分があり、民間企業の方も、資金を有効に活用する経験と知識が、必ずしも十分ではない。こうした部分での支援も重要となってくる。

特に、開発援助の枠組みの中で、日本が提

図8 二国間クレジット制度（JCM）の仕組み



供している資金的な援助は多岐にわたる。スマートグリッドの説明で、モルディブにおけるプロジェクトを紹介したが、ここでは日本がアジア開発銀行との共同で行っている二国間クレジット制度（JCM）日本基金の資金が投入されている。

このJCM自体は、主に日本企業がJCM対象国に投資を行う際に、低炭素設備を導入するための追加資金を各種の方法で国が支援する仕組みである。日本は、低炭素設備導入による温室効果ガス削減分をクレジットとして獲得し、いずれはこれを日本の削減目標達成に活用しようという仕組みである（図8）¹⁴。

これ自体は開発援助とは直接関係しないが、環境省はアジア開発銀行との協議に基づき、アジア開発銀行の全プロジェクトについてJCMの対象となりそうなものを抽出し、適切なものについてはJCM日本基金から拠出を行うスキームを持っている¹⁵。モルディブの例にも見られるように、スマートグリッドやスマートコミュニティ技術により大きな炭素排出削減が期待できるのであれば、こうした資金手当の活用も可能となる。

アジア開発銀行の調達はずべて国際競争入

札ベースとなるため、JCM日本基金からの補助があるからといって日本企業が有利になるとは限らない。しかし競争力のある技術であれば、こうした仕組みの活用を通じてプロジェクトの採算性と実現性を高めることも可能となる。

Ⅶ 取り組み上の課題

以上、開発援助におけるインフラの位置づけと、ICTによるその変化の可能性について概観した。ここで紹介したスマートグリッドやスマートコミュニティ・スマートシティは、近年急激に注目を集めてきた、いわば発展途上の技術であるが、大きな可能性を持つものとして、開発援助の世界でも大きく期待されている。

その一方で、新しい分野として欧米や中国なども積極的に取り組んでいるため、日本が優位を握るには、今後、実証実験段階を超えた技術面でのノウハウ確立や、途上国への対応を含めた各種の取り組みが必要となる。ただ、日本政府も今後の成長戦略の中で重視している分野であり、既存開発援助のスキーム

の拡張などで、ビジネスの機会は拡大しつつある。今後のわが国の産業発展のためにも、こうした機会を活かした取り組みが求められよう。

注

- 1 こうした開発援助の小史についてはウィリアム・イースタリー『傲慢な援助』小浜裕久他訳、東洋経済新報社、2009などを参照
- 2 World Bank Group, *Transformation through Infrastructure*, World Bank, 2012. <http://siteresources.worldbank.org/INTINFRA/Resources/Transformationthroughinfrastructure.pdf>
- 3 首相官邸「インフラシステム輸出戦略」2013年5月17日。 <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keikyou/dai4/kettei.pdf>
- 4 Marcelino Madrigal and Robert Uluski, *Practical Guidance for Defining a Smart Grid Modernization Strategy: The Case of Distribution*, World Bank Group, 2015. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/21001/934380PUB0978100Box385406B00PUBLIC0.pdf?sequence=1>
- 5 Juan Miranda, *ADB's Role for Smart grid Development in south Asia*, Asian Development Bank, Smart Community Summit 30 May 2013, Tokyo, Japan でのプレゼンテーション
- 6 <http://www.indiasmartgrid.org/>
- 7 http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100338.html
- 8 日本のスマートシティプロジェクトでは、エネルギー消費節減と炭素排出削減を主要な目標として掲げている。 <http://www.smartcity-planning.co.jp/outline/index.html>
- 9 EU “Digital Agenda for Europe / Smart Cities” <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/smart-cities>
- 10 Microsoft, CityNext Solutions, <http://www.microsoft.com/en-us/citynext/default.aspx>
- 11 IBM, Smarter Cities http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities/overview/
- 12 Don Johnson, “Smart City Development in China,” *China Business Review*, 2014/6/14 <http://www.chinabusinessreview.com/smart-city-development-in-china/>
- 13 MIT Senseable city lab, “LIVE Singapore!” <http://senseable.mit.edu/livesingapore/>
- 14 環境省『二国間クレジット制度 (Joint Crediting Mechanism (JCM)) の最新動向』2014年1月 http://www.env.go.jp/earth/ondanka/mechanism/bilateral/attach/jcm-bocm_trend1401_1.pdf
- 15 <http://www.adb.org/sites/default/files/related/31247/partnership-forum-2015-agenda.pdf>

著者

山形浩生 (やまがたひろお)
グローバルインフラコンサルティング部上級コンサルタント
専門は開発援助