

ICT と国際開発

—SDGs 達成に不可欠な ICT 利活用のさらなる促進と課題—

内藤 智之

独立行政法人国際協力機構 (JICA)

E-mail : Naito.Tomoyuki@jica.go.jp

1. はじめに：SDGs のための ICT

2015 年 9 月の国連サミットにおいて、ミレニアム開発目標 (MDGs) の後継として「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」が採択され、同アジェンダに記載された 2016 年から 2030 年までの国際共通目標が、「持続可能な開発目標 (SDGs)」として設定された。SDGs は、持続可能な世界を実現するための 17 のゴール (目標)・169 のターゲットから構成され、地球上の誰一人として取り残さないこと (leave no one behind) を誓っている。MDGs が主に政府による取り組みを主としていたことに対し、SDGs では民間企業や NGO の役割の拡大なども大きく期待されており、官民協働パートナーシップの促進も MDGs との大きな違いの一つとなった。

SDGs は、わが国を含むすべての国連加盟国において、持続可能な開発による世界の実現を目指す上で究極的かつ包括的な目標であると言えるが、前身である MDGs の終了時達成度には少なからず構造的な課題が残った事実から鑑みれば、開発にかかわるすべての関係者が旧態依然とした考え方や取り組み方法が続けていても目標は到底達成し得ない、すなわち過去のやり方を踏襲するだけでは 2030 年までに持続可能な世界を実現することは困難、と考えることは決して特異な議論ではない。

SDGs の採択に際しては、1990 年を基準年として 2015 年までの期間で計画・実施・モニタリングされた MDGs が、果たして世界の貧困削減や開発効果の向上に貢献し得たかどうか、目標期限終了前にそのレビューがなされた。たしかに MDGs は、2000 年以降の 15 年間で、国際社会の

協働努力として一定の成果を達成した。貧困に関するターゲット (極度の貧困人口の割合を 1990 年比で半減) は、中国の経済発展が大きく寄与して 2010 年に目標を達成し、2015 年には 1/3 にまで低下した。開発途上地域における栄養不良人口の割合も、同時期にほぼ半減した。保健分野においても、世界の HIV/エイズの感染者数は 15 年間で 40% 減少し、620 万人以上の命がマラリア対策により、そして 3700 万人の命が結核対策により救われたと推定されている。一方、今なお約 8 億人 (世界人口の 9 人に 1 人) が栄養不良状態であり、乳幼児や妊産婦の死亡率削減目標は未達成、地域的には特にサブサハラ・アフリカで多くの目標達成に遅れが確認され、深刻な課題も残された。

これに加えて、MDGs の 15 年間で、国際的な環境も大きく変化した。地球温暖化に代表される環境問題や気候変動の深刻化、国内や国際間の格差拡大など、新たな開発課題が浮上し、MDGs で達成し得なかった課題とも相まって、2015 年以降の新たな国際社会の協働努力目標の設定、すなわち SDGs が求められた。

MDGs と比較して SDGs が大きく異なる点の一つに、「すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する (目標 7)」や「包摂的で安全かつ強靱 (レジリエント) で持続可能な都市及び人間居住を実現する (目標 11)」といった、従来は直接的に目標には挙げられなかった経済活動を担保する基礎的条件 (ファンダメンタルズ) が付記されたことに加えて、「強靱 (レジリエント) なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの推進を図る (目標 9)」といった官民協働を強く意識した非伝統的なアプローチに期待する目標が盛り込まれたことがある。特に、ターゲット・レベルにおいて非常に具体的に期限

内の達成度が設定され、たとえば「後発開発途上国において情報通信技術へのアクセスを大幅に向上させ、2020年までに普遍的かつ安価なインターネット・アクセスを提供できるよう図る（ターゲット 9.c）」といった MDGs 開始期には設定さえ検討され得なかった非伝統的指標が合意・導入されたことは重要な進化である。これは、SDGs が MDGs とは明らかに異なる開発目標であり、それは前身（MDGs）が「援助側からの視点、主体は政府」を主語としていた一方で、現行（SDGs）は「援助国・被援助国双方からの視点、官民すべての知恵と努力の総動員」が求められていることを如実に示している証左である。

換言すれば、ターゲット 9.c に代表されるような非伝統的、しかしながら持続可能性に負の影響を与える国際紛争や貧困拡大の要因にも成り得る経済格差を可能な限り解消すべきと考えた場合に、情報通信分野を含む社会資本として必要不可欠となってきているさまざまなインフラストラクチャーの整備や技術の利活用促進は、持続可能な世界を目指すうえで必要条件であることをすべての開発関係者が認識することがまずは重要であり、そのための官民協働パートナーシップとはどのようにあるべきか、非伝統的な考え方と行動によって積極的に取り組んでいかなければならない。特に、時空を超えて世界をつなぐ国際公共財としてのインターネットの役割と効用、そしてさらなる貢献への期待がターゲット 9.c を通じて明示されたことにより、サブサハラ・アフリカのように MDGs 達成度の低い地域がインターネットを利活用して従来にはない一足飛びの開発を追求すること、すなわちリープフロッグ（leapfrog；かえる跳び）的な開発を追求・実現・一般化していくことは極めて重要、と考えられるようになった。なお、リープフロッグの意味はケンブリッジ辞書（<https://dictionary.cambridge.org/>）によると、「他の人をすばやく追い越したり、いくつかの段階を省いたりして、立場を改善すること（to improve your position by going past other people quickly or by missing out some stages）」と定義されており、MDGs で目標達成に構造的課題をかかえていることが明白になった国・地域は、まさにインターネットをはじめとした ICT の利活用に代表される非伝統的な考え方と行動でリープフロッグすることが望まれているし、何より当事国・地域がそれを望んでいる。

本稿では、わが国を含むすべての国連加盟国における開発関係者にとっての共通目標となった SDGs を議論の基準におきつつ、情報通信技術（ICT）が持続可能な世界、特に開発途上国における持続可能な開発の実現に資するためにどのような効用と可能性を有しているか、すでに導入されている適用技術と代表的な事例、これらに対する考察と課題、そして課題に対する取り組みの現状と今後の見通しについて述べる。

2. 国際開発における ICT の効用と可能性

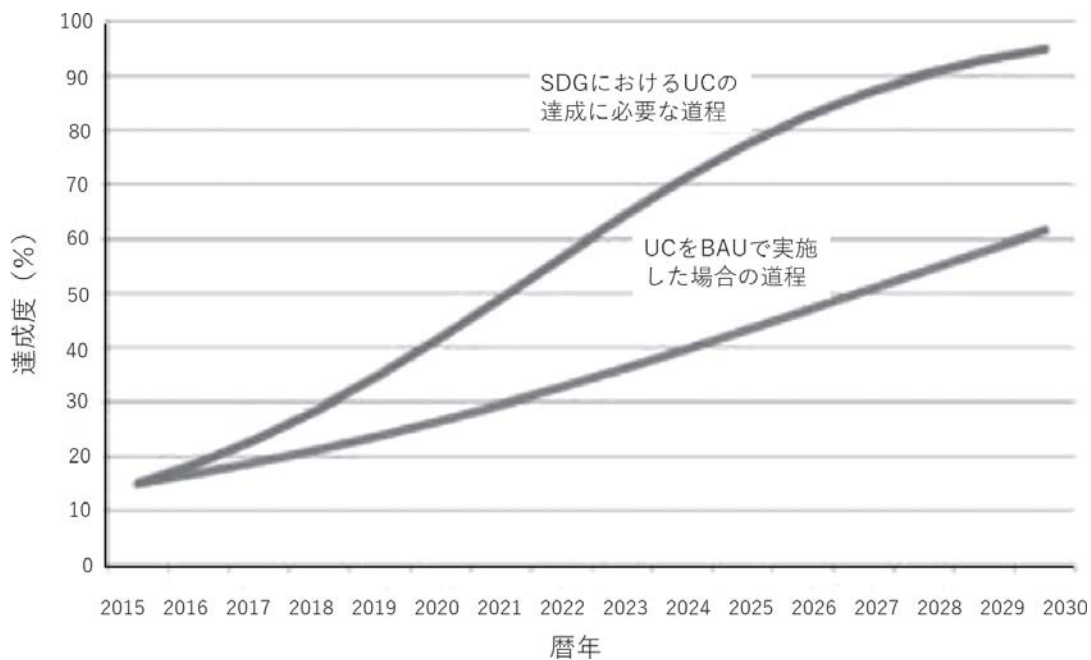
開発途上国において ICT を利活用することが、SDGs 達成のために必要不可欠なリープフロッグの必要条件であるならば、その効用と可能性をどのように理解・認識すべきか、今日までに世界各地のさまざまな社会課題に対して適用されている技術と、その代表的な実施事例から考察したい。

(1) 携帯電話とインターネットへの期待の高まり

前章に述べたとおり、SDGs はその設定に先立ち、MDGs が果たして世界の貧困削減や開発効果の向上に貢献し得たかどうか、目標期限終了（2015 年）前にそのレビューがなされた。当該レビューでは MDGs の達成度が低かった分野に関して、過去 15 年間の国際社会による取り組みと目標設定の整合性についても検証的議論がなされた。その一つとして、予防・治療・リハビリ等で必要な保健医療サービスを全ての人々が享受できる状態を指す概念である「ユニバーサル・カバレッジ（Universal Coverage; UC）」について、国連を中心に「次期開発目標（すなわち SDGs）の多く、特に UC を 2030 年までに達成するためには、過去のやり方（Business-As-Usual; BAU）では十分ではなく、政府、民間部門、国際機関、市民社会、学術間の新たなパートナーシップとともに、変革のための解決策が緊急的に求められている」と警笛が鳴らされた（図 1）。

具体的には、2015 年時点ですでに教育、保健、金融、事業開発、さらには平和構築などに資する社会インフラとして重要な役割を担っているブロードバンド・インターネットを含む ICT が、2030 年までに UC を含む MDGs で達成し得なかった開発目標を劇的に改善するために貴重な役割を果たす必要がある、と指摘された。このため、ブロー

図1 SDGにおけるUC達成に必要な道程とBAUによった場合の道程差



(出所) Ericsson et al. (2016) より筆者作成

ドバンド・インターネットの世界的な普及を商業目的のみならず社会開発の促進のためにも官民協働で進めていくこと、女性や障がい者を含む社会的弱者がICTを利活用することにより公平な社会参加を成し得ることを促進すること、若年層の失業を改善するためにICTによる新産業の創出を促進すること、最貧困層がインターネットの恩恵を平等に受けられるように情報通信機器の末端価格を官民協働の努力により低下させていくこと、などがMDGsにはなかった新たな重要事項としてSDGsにおけるICTの役割として期待されるようになり、前出のターゲット9.cほかICTの有効性が関連する開発目標の設定につながっていった。

果たしてこのような期待は、SDGs設定に際して初めて出てきたものなのだろうか。MDGsが採択された2000年時点においても、ICTやブロードバンド・インターネットの開発に対する必要性や可能性については議論があったが、それは2015年のSDG設定時における議論とは程遠い、いまから振り返れば非常に初歩的かつ限定的なものであった。MDGsにおける「(目標8) 開発のためのグローバルなパートナーシップの推進」では、「民間セクターと協力し、特に情報・通信における新技術による利益が得られるようにする」という指標が定められたことによって、開発にお

いてICTを利活用することが強く意識され始めた。これは当時、画期的な視点であったが、国際社会においてもまだインターネット黎明期といえる時代であったことから、「情報・通信における新技術による利益」という考え方についても解釈は一定的ではなく、具体性には乏しかった。日本においても、同年7月に沖縄で開催された第26回主要先進国首脳会議(G8サミット)でICTに関する重要性が初めて公式声明に掲載され、同サミットは「沖縄ITサミット」とも呼ばれ、ICTの利活用がもたらす経済成長への貢献に対する期待を明文化した「沖縄IT憲章」(正式名「グローバルな情報社会に関する沖縄憲章」)が採択されたことにより、ICTと開発の関係性にかかる議論が初めて本格化した歴史的な意味合いは大きかった。

それまでのICT分野に対する国際援助は、開発途上国における電気通信網のインフラ整備支援、放送局への基本機材整備支援等のハード面や、それらを適正に運転・運用する人材育成、電気通信事業者の独占禁止や競争政策導入にかかる法整備支援といった、主に電気通信と放送に対する対象国ごとの状況に応じた個別支援が主たるものであった。しかしながら、2000年以降は遠隔教育や統計・観測など、インターネットによる通信接続性(ネットワーク)を加味することによっ

て新たに可能となる ICT 利活用という開発援助のアプローチが提案されるようになり、需要側からもさまざまな非伝統的な課題解決要請が提起されるようになった。

(2) 携帯電話の普及による利活用の効用と可能性

2000 年からの 15 年間で、ICT と開発の関係性において最も顕著に変化した要因は、携帯電話の普及と、携帯電話経由でのブロードバンド・インターネット利用者の増加である（図 2）。

全世界の携帯電話利用者数（契約件数ベース）の全人口比は、2000 年の MDGs 採択時には 15% に満たなかったが、わずか 15 年後の 2015 年には 98% を超え、2016 年に初めて世界人口総数を上回った。携帯電話経由でのブロードバンド・インターネット利用者は、2000 年には公式統計上はゼロであったが、わずか 15 年後には全人口比 5 割に近付き（45.1%）、その後も急速に増加し続けている。これに加えて、2000 年以降の携帯電話の普及は開発途上国を含む先進国以外の地域で大きく増加していることが大きな特徴であり（図 3）、この急速な世界的普及によって形成された人々のつながり、すなわちネットワークが、それ

までは実現が困難であった開発課題への対応に活用できるのではないかという発想に結びついていくのは、然るべき潮流であった。

このように、開発途上国を含む世界中で携帯電話の普及が進み、携帯電話経由のブロードバンド・インターネット利用率が急増していく中で、開発課題の解決に資するさまざまな技術やサービスが開発され、人々のコミュニケーションも変容し、社会の中で ICT の利活用はさまざまな変革を起こしていった。以下に、代表的な事例を紹介する。

① SMS 利用による金融システム弱者支援：M-Pesa（エムペサ）

携帯電話が開発途上国で大きな開発効果をもたらした代表的な事例に、SMS テキストによる個人間送金サービス「M-Pesa（エムペサ）」があるが、エムペサが開始されたのも MDGs 対象期間中の 2007 年である。開発におけるエムペサの最大効果は、サービスが提供されているアフリカにおいて低所得ゆえに銀行口座を開設できない人々でも、身分証明書と携帯電話番号さえ保有していれば、資金を必要としている遠距離の同条件の知人・友人に対して直接送金を実行できる金融サー

図 2 世界の ICT 主要指数の変遷

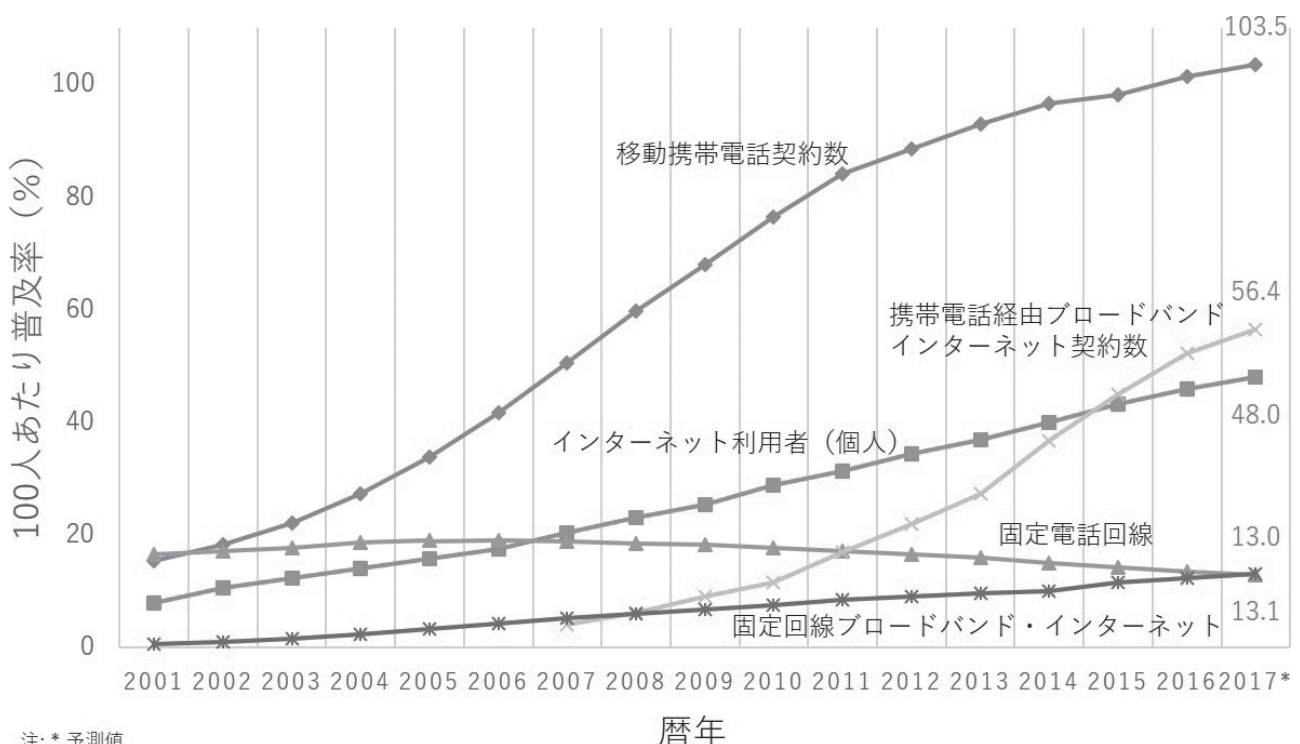
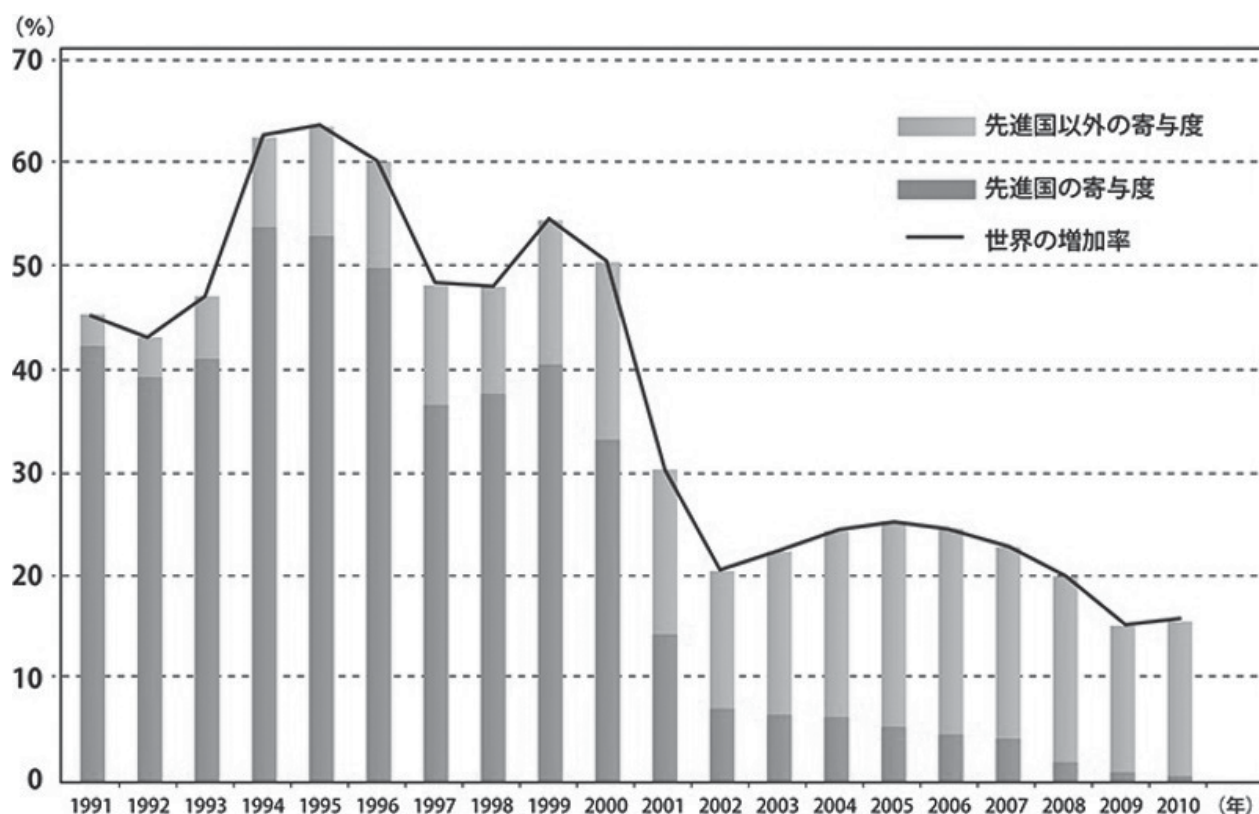


図3 携帯電話の増加寄与度



(出所) 篠崎 (2013)

ビスを提供することが可能になったという、それまでにはなかった画期的な点である。なおかつ、利用者側は送受信双方ともにSMSテキストで通知メッセージをやりとりするだけなので、高価なスマートフォンやブロードバンド・インターネットへの接続も不要であることが、低所得者にとっても利用可能なサービスである点が画期的である。

2016年末時点でエムペサは、アフリカ域内10か国でサービスが展開され、利用者は約3千万人、同年中の取引件数は約60億件にも上った。エムペサの効用は、世界の経済格差における重要課題の一つであるファイナンス・インクルージョン（金融包摂）、すなわち人々が日々の経済活動において必要とされる金融システムへのアクセスを携帯電話技術の利活用によって解決したことであり、画期的手法の一つとして世界中から注目され、ケニアで発祥した後に南アフリカで成功以降またたく間にアフリカ全域に拡大した。エムペサの普及速度は目覚ましく、ケニア国内では4年弱で世帯比普及率80%を超えている（図4）。

エムペサをケニアからアフリカ各国に広めたサファリコム社最高経営責任者（CEO）のBob Collymoreは、CNNのインタビューに対して

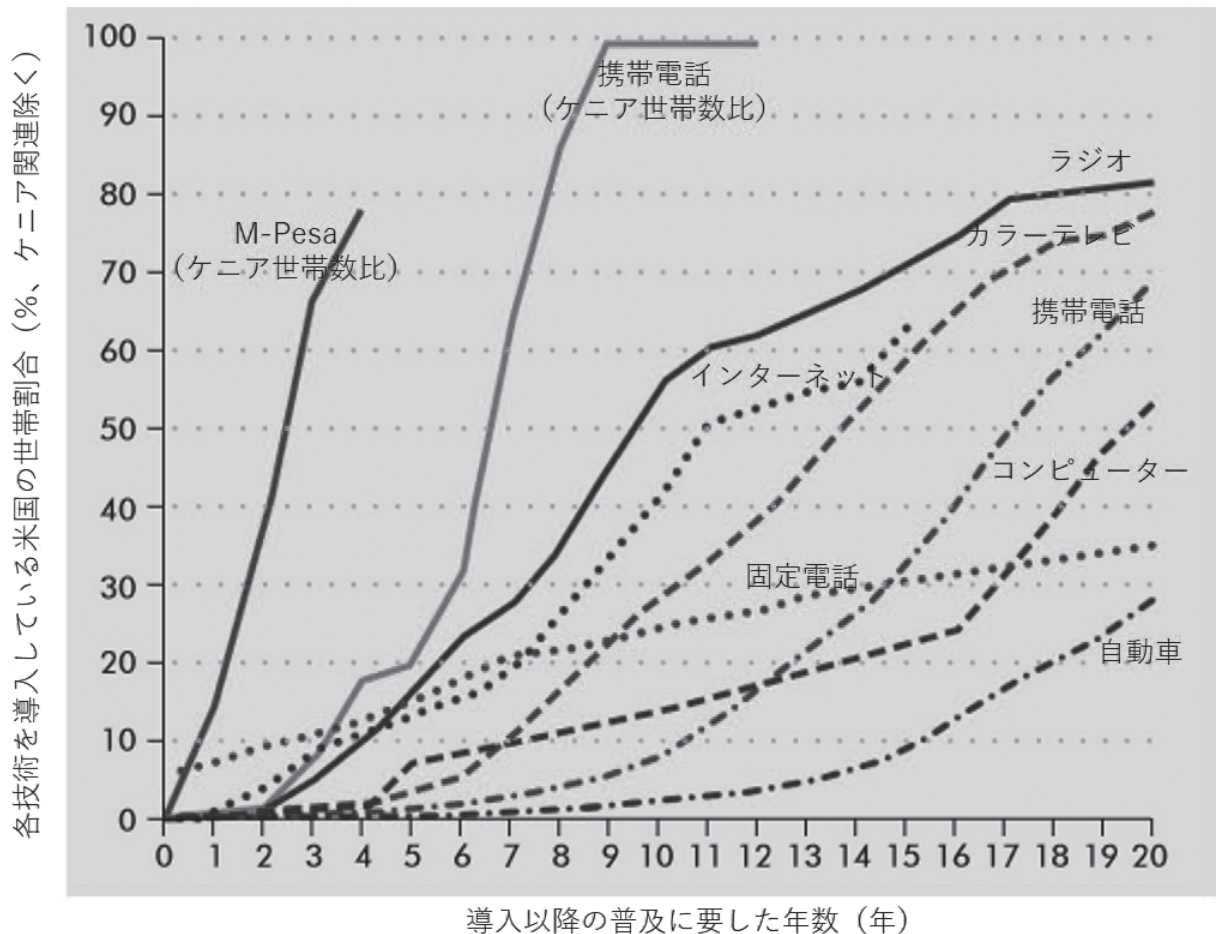
「世界の銀行セクターは、常にBOP（Base of Pyramid）層と呼ばれる人々を無視してきたが、（サファリコム社は）BOP層を救うことが必要とされていると理解しているし、そこには商業的可能性もある」（CNN、2017）

とコメントしており、エムペサのような実需に即した金融サービスはBOP、すなわち最貧困層に対するビジネス・サービスとして有効性が高いという考えを示している。このように、エムペサの成功はMDGs対象期間中における世界的な携帯電話普及の潮流と相まった形で、開発に対する携帯電話の効用を如実に示す代表的な事例であり、政府主導ではなく民間の通信会社であるサファリコム社がBOPビジネスとして自発的かつ継続的に実行している点が特筆に値する。

② 携帯電話経由ブロードバンド・インターネット利用：ソーシャル・ネットワーク・サービス（SNS）と民主化運動の広がり

一方、2010年頃から世界中で急速に利用者数を増加させている携帯電話経由のブロードバンド・インターネット利用は、それまで一般的で

図4 ケニアにおける M-Pesa 普及速度と米国における各種技術普及速度の比較



（出所）WDR（2016）より筆者作成

あった「インターネット接続はパソコンから」という概念を解放し、あらゆる場所からさまざまな人々がスマートフォンによって時空を超えて手軽に発信できるという、新たなエンパワーメント効果をもたらした。大きな効果をもたらしている手段としては、ツイッター（Twitter）やユーチューブ（YouTube）、フェイスブック（Facebook）に代表されるソーシャル・ネットワーク・サービス（SNS）の盛隆が真っ先に挙げられる。MDGs 対象期間中に発生した最たる例は、2010 年末から 2011 年前半に中東および北アフリカ地域を中心に巻き起こった民主化運動「アラブの春」における、携帯電話経由の SNS による情報拡散と社会変革への寄与であろう。「アラブの春」運動が SNS によってどのように拡散・拡大したかを論じる文書は数多く存在するが、Howard ほか（2011）は 2011 年のチュニジアおよびエジプトに注目し、両国における「アラブの春」による政権崩壊劇とツイッターなど SNS の関係性を、各メディアに

におけるメッセージや動画の投稿数などデータ記録を定量分析し、「ソーシャル・メディア（もしくは SNS）はチュニジアとエジプトの政治的反乱に重要な役割を果たした」「これらの技術により、民主主義に関心を持つ人々は、広範なネットワークを構築し、社会資本を作り、政治的行動を組織することを学びんだ」、と結論付けている。

国際電気通信連合（ITU）の公表データによれば、アラブ地域における携帯電話経由のブロードバンド・インターネット利用率は、2010 年時点ではわずか 5.1% だったが、「アラブの春」が巻き起こった 2011 年には 13.3% まで急増した。同時期に、各戸レベルにおける固定回線インターネット・アクセス率が 23.2%（2010 年）から 28.5%（2011 年）までにしか微増していない事実から鑑みても、Howard らが主張するように、同地域における携帯電話経由のブロードバンド・インターネット利用の急増は「アラブの春」民主化運動に寄与したことがうかがえる。

このことより、不必要な長期独裁政権の交代を促した民主化という開発効果の観点から考察した場合、技術革新と端末や通信料金の低廉化の恩恵を受けたスマートフォンによる携帯電話経由のブロードバンド・インターネットがSNSという21世紀型の時空を超えたコミュニケーション・ツールを通じてアラブ地域にもたらした開発効果は計り知れない。一方、「アラブの春」を経験した国々が2011年以降、どれほど順調に経済発展を進めたかという視点で開発効果を捕らえた場合、必ずしも携帯電話経由のブロードバンド・インターネット利用率の増加がおしなべて開発効果に寄与しているとは明言できない。

③ ドローン/UAVによる社会課題解決

無人航空機 (Unmanned Aerial Vehicle; UAV またはドローン) の利活用による社会課題解決への取り組みも急速に進化している。

2016年10月、世界初の「ドローン空港」がルワンダ国ムハンガ市に開設され、米国ジップライン社と同国政府保健省間において「無人航空機 (UAV) による輸血用血液運搬」にかかる契約が締結され、商用運行サービスが開始された。東アフリカの内陸国ルワンダは、国土の多くが起伏ある丘陵地であるために、国土面積は小さくても車両交通のための道路整備にはコストがかさみ、特に首都から地方公共施設へ医薬品を含む必要品を輸送する際には、道路の起伏や整備不足も相まって、輸送にかかる時間と燃料費の削減は積年の課題であった。

米国籍の新興企業であるジップライン社によるこの取り組みは、2016年秋にアンドリーセン・ホロウィッツ社やグーグル・ベンチャーズ社、ヤフー創業者のジェリー・ヤン氏、マイクロソフト共同創業者ポール・アレン氏、孫泰蔵氏らが代表を務めるヴィジョネア・ベンチャーズ社等から2,500万ドルを調達し開始された。世界経済フォーラム (World Economic Forum; WEF) の合意を起源とする官民協働国際イニシアティブであるGAVIワクチンアライアンス (The Global Alliance for Vaccines and Immunization; GAVI) が本件輸送サービスに特化して設定した基金にも支援されており、同基金には米UPS財団 (United Parcel Service Foundation) が110万米ドルを拠出しつつ、UPS社が持つ運搬にかかるノウハウも提供している。ジップライン社は、自社が開発

した全地球測位システム (GPS) により制御したUAVに最大1.5kgの荷物を積載し、目的地においてあらかじめプログラミングされた工程に則りUAVからパラシュート付の積み荷を落下させることで、通常の車両輸送では数時間かかる地方病院に、「ドローン空港」から発射されたUAVがわずか十数分で輸血用血液を届けている (図5)。同社は2017年5月時点において、ほぼ毎日のように地方病院からの発注に基づいて1日数回の輸送が行っており、サービス開始からすでに100回を超える輸送が実施されているものの事故や墜落は全く起こっていない (2017年5月11日同社広報担当者へのインタビューより)。

ルワンダUAV事例の開発効果として — 1) 地理的制約要件を社会課題としてとらえ、必要不可欠な公共サービスをICTにより全く新しい形態に変容させていること、2) UAVの運行管理用ソフトウェアとGPS等の一部部品以外は可能な限りルワンダ国内で調達可能な材料で製作していること、3) 国際官民協働イニシアティブであるGAVIの仲介により、UAVの設計当初から官民の保健関係者などをオープンに巻き込み、開発と生産を進めるオープンイノベーション手法を採用していること、等々が挙げられる。これらの特徴は、標準化されたデジタル機材と運用手順 (Standard Operation Procedure; SOP) によって訓練された人材が操作・管理を行うことで、飛行に関する基準や規制をクリアできれば、地域や国を問わず同様サービスの展開は可能であることを実証している。ジップライン社は2017年8月、タンザニアにおいてもルワンダ同様のUAVによる輸血用血液運搬サービスを開始することを発表している。

図5 ジップライン社無人航空機 (UAV) の発射風景



(出所) 筆者撮影

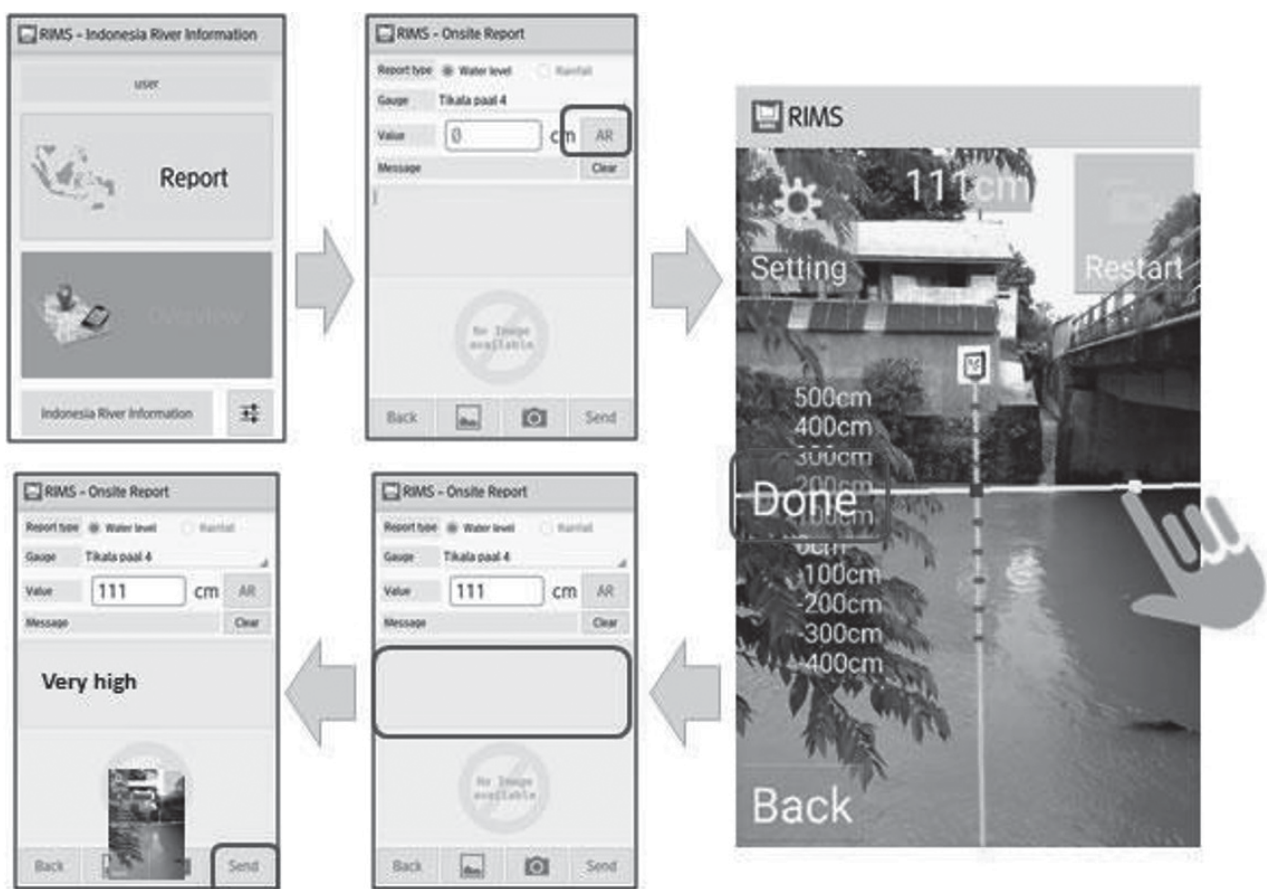
運搬能力の限界性から鑑みれば、UAV が完全に車両輸送の代替となることは現実的ではないが、ルワンダ事例が示しているのは、伝統的な輸送手段を ICT と SOP によって非伝統的なアプローチに変容させることで、それまで開発の遅延にも繋がっていた条件を克服する新たな輸送代替手段が提示され、公共サービスにおけるコストの考え方が劇的に変容させられた、ということである。さらに、輸送対象物が人間の生死にかかわる医療品であるという点は、まさに非伝統的なアプローチの採用により救える命の可能性を増加させた、ICT を利活用したイノベーションであり、既存の価値観を根本的に変え得る画期的な取り組みである。

④ AR技術とクラウドを活用した河川洪水管理
インドネシア国東部のスラウェシ島マナド市では、大雨による河川の氾濫にたびたび悩まされてきた。2014 年 1 月には、被災者が多数発生する

大規模な洪水や地滑りが発生したところ、同市河川管理担当者は市内に流れ込む 4 本の中級河川の水位と状況を日々目視で観察管理していたが、目視から台帳への記入、帰庁後のデータベースへの入力、その後の必要な分析などは効率化が不可避であった。2016 年に国際協力機構（JICA）は富士通株式会社と協働し、同市における河川管理に拡張現実（Augmented Reality; AR）技術を用い、公共事業・国民住宅省マナド河川流域管理事務所の現地管理担当者がスマートフォン上のアプリケーションで標準的な水位計測を可能とするシステムを開発・実装した。対象河川の定点観測拠点に AR マーカーを設置し、同マーカーにスマートフォンのカメラを向けると目盛りが画面に表示され、水位をタップするなどの簡単な操作で、正確な水位や現場状況写真、必要なコメントなどをデータセンターのクラウド・サーバーに送信する。

従前は現場での目視と筆記による台帳記入に依存していたため、担当者による記録の誤差や台帳

図 6 AR 技術とクラウドを活用した河川管理アプリケーションのスマートフォン画面



AR技術を活用した水位計測

（出所）富士通㈱ホームページ

からの転記漏れなど、属人性による非効率な管理が課題となっていた。本アプリケーションを導入したことにより、観測拠点の正確な水位をリアルタイムで送信できるようになったこと、現場担当者が安全な場所からの観測が可能になったこと、現場写真による証跡保存なども可能になった。

このようなスマートフォンやクラウド・サーバーの効用を最大限に生かすアプリケーションを、開発課題の解決や対策に生かす取り組みは、デジタル化による即効性が認めやすいのみならず、本件システムのように写真やコメントが統計データとして同一品質で保全されていくことで将来発生し得る危機に対する備えに資するシミュレーションが可能になるなど、大きな付加価値が発生することに利点がある。

3. 開発途上国で ICT 利活用を促進するうえで重要な課題と国際社会の対応

SDGs 達成を目指し、開発途上国において ICT を有効に活用して社会課題を解決していく必要性に対し、前章で代表的な事例をあげたとおり、サブサハラ・アフリカを含むさまざまな国や地域で適用可能技術を大胆に導入していくことにより、数多の成功事例が出てきている。

一方、多くの開発途上国においてははまだ電源、ブロードバンド・インターネットに接続するための情報通信網インフラ、ICT の利活用を支える国内技術人材、利用者側の ICT リテラシー、これらを維持管理していくための予算等々の不足が常に懸案として挙げられ、その不足に対する解消可能性を見通すことが従来の経験からでは容易ではないことから、ICT の導入や利活用を試行する前に断念してしまう事例が散見される。特に、ICT 分野は技術革新速度が他分野よりもきわめて速いため、導入までの必要時間に対して技術の陳腐化が発生しやすいことに対する懸念も、公的セクターにおいては一般化された意見として認識されている。

以下に、代表的な課題とそれに対する国際社会の取り組み現況について述べる。

(1) 開発途上国の電源問題と ICT 導入時の技術選択

たとえばサブサハラ・アフリカ地域は、世界の

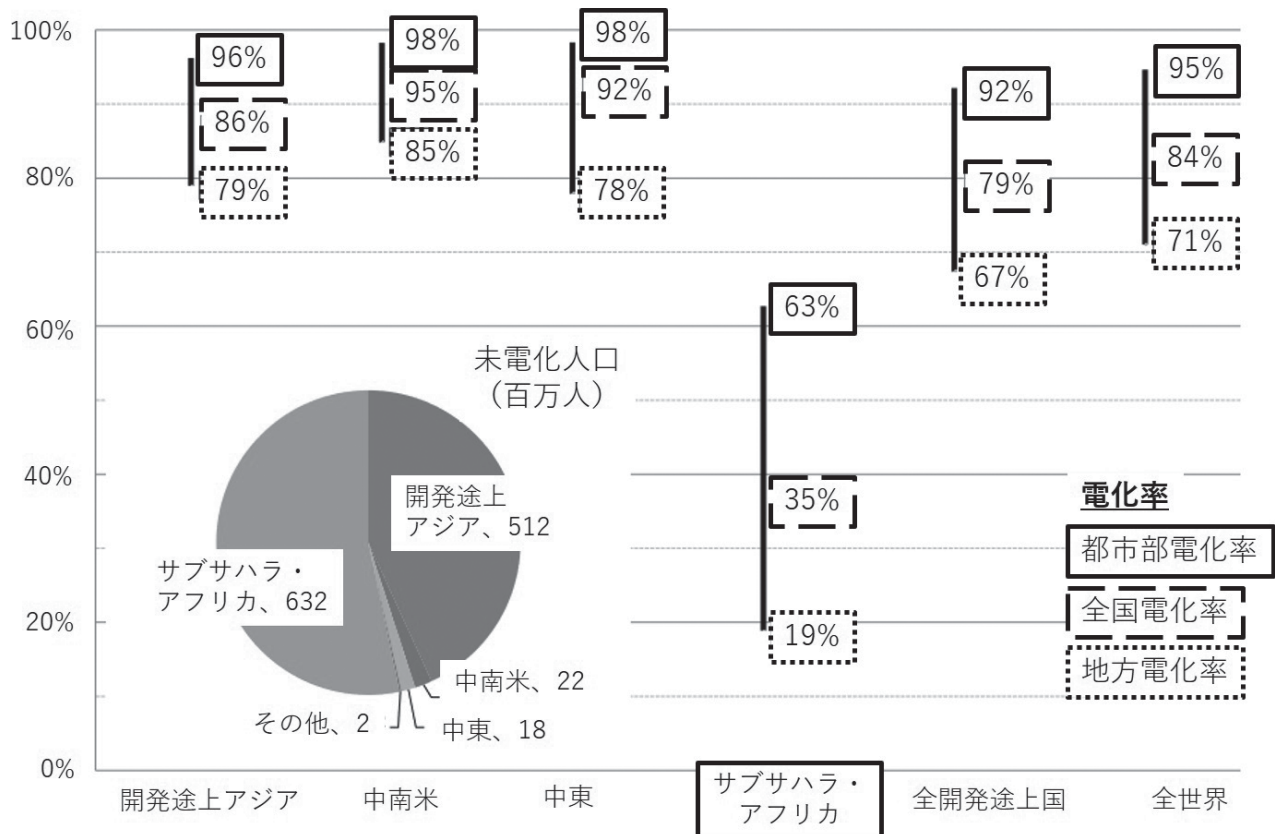
他地域と比して突出して電化率が低い。2014 年時点で同域内の全国電化率平均は 35% 程度であり、全開発途上国の全国電化率平均が 79% であることと比しても、突出して低さが目立っている(図 7)。特にサブサハラ・アフリカ地域の地方電化率の低さ(19%)は喫緊の課題であり、ICT 利活用を推進していくうえで大きな障害である。経済活動の近代化に不可欠な電化率向上のために、世界銀行はじめ多くの国際開発金融機関は同地域電力セクターへの資金協力を、運輸交通セクターと並んで最優先課題の一つとしている。

大容量の電源確保のためには、大規模発電所と送電線の効率的な配置が不可欠だが、化石燃料による発電は二酸化炭素排出を伴うため気候変動問題に負の影響を与える懸念は大きい。したがって、サブサハラ・アフリカ地域における電源確保の追求には石炭や天然ガスなど化石燃料による火力発電だけに過度に依存することなく、環境影響に配慮した持続可能な発電方式の選択も検討していく必要がある。近年は、同地域に対しても高効率火力、水力、地熱、太陽光その他の再生可能エネルギー等の低炭素電源導入が推進されている。

このため、ICT 利活用と同地域における社会課題解決を検討する場合においても、当該発電方式の検討とも連続性をもって同様の考え方を取り入れる必要がある。たとえば、サブサハラ・アフリカにおいても急増し続ける官民のデジタル・データを管理するデータセンター等の設置は需要が高いが、設置の検討に際しては省電力型の技術選択による課題解決方法を積極的に検討していくことは肝要である。参考に成り得る例として、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が東南アジア地域のラオス国にて2016年から実証運転を進めているコンテナ型データセンターは、従来型であるビル型データセンターに比べて3分の1程度の工期で設置が可能であり、従来比で40%の電力消費削減を達成することを目指している。

このような環境に配慮し、持続可能な社会の形成に貢献し得る技術選択は、MDGs から SDGs 移行の際に大きな「宿題」として指摘された、開発途上国におけるデータ整備の必要性にも必然的に関わってくることから、電源の確保とインターネットの効果的・効率的な利活用は不可分であり、喫緊の課題としてサブサハラ・アフリカをはじめとする開発途上国・地域における ICT 導入

図7 世界の電化率概況（2014 年統計）



(出所) JICA 資料 (2017)

に際しても、特段の注意が必要である。

(2) インターネット利用による恩恵共有の推進取り組み

ブロードバンド・インターネットに接続するための通信網インフラも、開発途上国ではまだまだ不足している。世界開発報告書 (WDR) 2016 年版は、世界人口の約 60% に上るおよそ 40 億人が、ブロードバンド・インターネットに接続することによる便益を得ることが出来ていないと報告しており、2016 年に日本で開催された先進 7 개국首脳会議 (G7 サミット) における情報通信担当大臣会合においても、「残る 40 億人へ便益を提供し得るインターネット環境整備」に関する協調が参加 7 개국間で合意された。ITU 統計 (前出図 2) では、2017 年時点 (予測値) の携帯電話経由のブロードバンド・インターネット利用率は全世界で 56.2% だったが、その内訳は先進諸国で 97.1% であるのに対して後発開発途上国 (1 人当たり GDP 992 米ドル以下の国々) では 22.3% と

なっており、「国間デジタル・ディバイドの解消」が喫緊の国際課題となっている。

かかる状況に対して、世界経済フォーラム (World Economic Forum; WEF) は SDGs の達成に資する官民協働パートナーシップを促進すべく、特に後発開発途上国におけるインターネット利用可能者の増加を推進するための協働体制として、「インターネット・フォー・オール (Internet for All; IfA)」プロジェクトを 2016 年に開始した。世界規模でのインターネット接続・利活用環境整備支援の官民協働枠組みとして、IfA は世界最大のプロジェクトであり、マイクロソフトやグーグルなどの国際的 ICT 大手企業から開発途上諸国政府、そして世界銀行やアフリカ開発銀行などの国際開発金融機関まで、100 近い情報通信関連の官民機関が一堂に会して見解や活動にかかる情報の交換を行い、WEF が事務局としてこれを取りまとめて調整を図っている。日本からは JICA が正式メンバーとして参加しており、開発途上国における情報通信インフラ整備のための資金や技術協力に関する実施概況やニーズ情報を提供している。

一般に、光ファイバーや無線を含む電気通信網の整備は投資に対する内部収益率を高く見込みやすいために、公的資本よりも民間資本による整備が自ずと多くなっている。世界銀行など国際開発金融機関による ICT セクターへの投資総額は、同セクターにおける投資全体のわずか1% 以下である。一方、開発途上国では電気通信網の大口利用者である第二次産業が未整備であることが多いために、収益性を早期に見込むことは困難である。このため、WEF-IfA などの官民協働プロジェクトでも、後発開発途上国に対する通信網整備については、民間企業からの関心も高まりにくいのが実態である。したがって、基幹通信網の整備には公的資本を用いる必要性が高まっている。

この必要性に対して、国際社会全体の公的資本は応えきれていない。結果として、資本投下が遅れている地域・国では先進国との国間デジタル・ディバイドが拡大してしまっているのが現状である。一部を除きほとんどの国が一人当たり GDP 1,000 米ドルを超えているアジア地域では、公的資本による基幹通信網整備は限定的な議論となる。一方、多くの国がまだ後発開発途上国レベルにあるサブサハラ・アフリカ地域では、公的資本の必要性が高いにも関わらず、整備状況は決して芳しくない。

例えば、ICT 立国を国是として掲げているルワンダの場合、国是に基づく政策を遂行すべく2000 年代から基幹通信網整備へ優先的に予算を配分し、並行して民間資本に対して事業権付与に寛容な政策を採ったために、韓国テレコム社による1.4 億米ドルという巨額の海外直接投資 (Foreign Direct Investment; FDI) を誘引して国内90% 以上のカバー率で第4 世代携帯電話通信網を整備することに成功した。この通信網を整備したことで、外国人投資家や国内起業家にとって事業実施環境として大きなアドバンテージとなったため、結果的にルワンダはアフリカ域内で投資先としての比較優位性を大きく高めることに成功している。

しかしながら、ルワンダのように2000 年来 ICT 立国を国是として掲げて、透明性高い政府の統治を確保し、会社設立も数時間で手続きが完了するような先進的な行政システムを整備したことにより、大規模 FDI を呼び込むことに成功できる国はまだ多くない。多くのサブサハラ・アフリカ諸国ではさまざまな理由から、ルワンダのよ

うな FDI 誘致戦略は取り得ないのが現状である。

それでは、民間企業が関心を高めにくい国々、すなわちカントリーリスクの高い国々における情報通信インフラ整備の促進はどのように考えられているのか。

日本政府のインフラ輸出戦略では、2016 年の G7 サミット以降、新たに情報通信分野もインフラ輸出の対象分野に選定している。これより、カントリーリスクの高い国に対しては「政府開発援助 (ODA) の戦略的活用」、すなわち民間企業が躊躇する新規の市場参入に伴うリスクを軽減するための公的資金による支援を行い、その後のスケールアップを民間資本に期待する、という考え方が提示されている。ただし、この考え方はあくまで、進出先の市場に対して日本企業が関心を持って一定期間のコミットメントを行っていくことが前提となっているところ、そもそも日本企業が提供する製品やサービスに対して需要が見込まれない国には、いくら ODA でリスク軽減を行ったとしてもスケールアップにはつながらないような条件の国も少なからず存在する。得てして、そのような国々は他国からも FDI が投下されにくいいため、自ずと国間デジタル・ディバイド拡大の対象国になっていく可能性が高く見込まれる。

このような民間企業が関心を持つことが見込みにくい国に対しては、仮に国内需要によって整備後の内部収益率が一定程度高めに見込めるとしても、SDGs 達成のためにも ODA によって積極的に整備を進めていく合理性は高いと考えられる。一方、情報通信技術分野は技術革新が他分野よりもきわめて速く進行する傾向があるため、ODA によって整備する情報通信インフラに対する調達手法や評価の考え方も、「100 年インフラ」ともいわれる運輸交通系のインフラストラクチャーとは異なる実態に即した手続きや開発効果指標を設定する必要があることも指摘したい。

4. さらに ICT 利活用促進に必要な革新的取り組み

前章までに、電源の不足やインターネット接続のための情報通信インフラの不足に対しては、公的資金のより積極的な配分や環境影響への配慮、そして FDI 誘致に資する戦略的な事業権付与政策などが必要かつ有効と述べてきた。それらに対して、国際社会も、WEF のような官民協働プ

ラットフォームを中心に協調が進んでいることを述べた。

しかしながら、換言すれば、これらは従来の取り組みの延長でしかない。究極的かつ包括的である開発目標、SDGs の達成を真に追求するためには、いままで以上に積極的に革新的な資金動員手法、あるいは人材育成手法、そしてリテラシー向上への支援や受益国側予算の配分改革などに対し、取り組んでいく必要がある。

(1) デジタル・ネイティブのイノベーションを促進させる触媒的 ODA

持続可能な世界を実現するために特に重要なのは、ICT 技術を非伝統的かつ革新的（イノベティブ）に自国の開発に利活用することを、自ら考えて実行できる人材を育み、活躍できる場を提供していくことである。1980 年代から 2000 年代初頭までに生まれた世代は、ミレニアル世代と呼ばれることが多いが、この世代は世界的に ICT が普及した時期に幼少期を過ごしていることから、デジタル・ネイティブとも呼ばれる。開発途上国の多くにおいても、この世代が ICT を利活用して自国の社会課題解決に果敢に取り組む事例が増加している。

ODA の新たな役割として、開発途上国におけるこのようなミレニアル世代またはデジタル・ネイティブ世代が、自国の直面している社会課題に対して ICT を利活用して自ら解決策を考えて実行していくことを支援する、触媒的な機能が必要とされている。

具体的には、社会課題を解決するアイデアを持つ人々が、起業のための助言や協力者を求めたり製品のプロトタイプを安価かつ簡便に生成したりするためのインキュベーション・スペースやデジタル工房（Fabrication Laboratory; FabLab）を対象国政府と共同で整備すること、投資家との接点を触媒すること、起業支援のための基金を設定すること、起業経験者による指導や研修の機会を提供すること、等々の今までも実施してきた触媒的支援を質・量ともに数倍に増加させる必要がある。前出したように、ケニア発のエムペサはまさにケニアのデジタル・ネイティブによる解決策の発明であり、だからこそ技術的な適用も容易で爆発的に市場が拡大したと考えられる。

さらには、日本企業でも開発途上国で ICT 人

材の育成やリテラシー向上を独自に展開している企業が年々増加している中、該当する企業とより有効な官民協働パートナーシップを可能にする弾力性を、ODA の中で今まで以上に追求すべきである。JICA が現在担っている民間連携事業においても、現在までにさまざまな支援スキームが提供されているが、民間企業による提案型の取り組みから ODA による面的なスケールアップ展開事例が想定ほど実現できていないのも事実である。ICT 人材育成の分野では、例えば(株)モンスター・ラボやレックスバート・コミュニケーションズ(株)のような、バングラデシュやルワンダなど開発途上国で積極的に ICT 人材を活用し日本国内の顧客に対するサービスを提供しつつ、当該途上国における ICT 産業の振興にも積極的に協力している企業が出てきている。SDGs 促進の観点から、このような社会貢献とビジネスを両立させようという新しい考え方を持っている企業とは、より効果的な官民協働パートナーシップの構築を目指していくべきであり、その結果として当該途上国における ICT セクターの官民協働パートナーシップが促進され、デジタル・ネイティブが活躍できるイノベーション・エコシステム（生態系）の発展にも ODA が触媒効果を発揮できることになる。このエコシステムには、ODA を通じた工学分野の留学生政策・高等教育協力も包含して考えるべきであり、これら産官学の取り組みが緩やかかつ有機的に連携することが、米国のシリコンバレーに代表される ICT イノベーション・エコシステムを開発途上国でも実現し、SDGs 達成に資する人材の輩出と育成につながっていくと考えられる。

(2) 開発途上国の特性に適用した新技術の積極的な採用

ICT 分野における技術革新の速度は目覚ましいが、前述のとおり、新技術を開発途上国へ適用していくためには効果にかかる技術の実証はもとより、adoptability（適用可能性）、affordability（購入可能性）、scalability（拡大可能性）などが開発途上国側にとって過度に負担にならない程度であることが事前に確認されていなければならない。一方で、ICT の発展と並行して技術や設計にかかる情報は公開され共有されることが加速度的に進み、オープンイノベーションによるアプリ

ケーションプログラミングインタフェース (API) 公開なども相まって、一昔前と比較して開発途上国がさまざまな ICT 新技術を適用できるようになった環境は飛躍的に向上している。代表的な例の一つに、非常に低速ながら少ない消費電力で遠距離通信を可能にしている LPWA (Low Power Wide Area) 技術がある。特に、日本でも無線局免許が不要な「アンライセンス系 LPWA」と呼ばれる LoRaWAN や SIGFOX といった LPWA 規格は、開発途上国においても適用可能性・購入可能性・拡大可能性のすべてにおいて障壁が低いことから、今後さまざまな開発課題の解決を支援する通信インフラとして期待されている。たとえば LoRaWAN は、一度に送信できるデータは十数バイト程度と小さいが、各種センシング(温度、湿度、加速度)であれば数バイト程度で事足りるケースも多く、開発途上国での利活用ではインフラ(電気、水道、ガス等)、一次産業(農業、酪農、狩猟等)、産業機器(工場、重機等)、防災(水害、地滑り、落盤、橋梁監視等)、GPS トラッキング(高齢者、家畜等)などの動向監視で効果を発揮できる。

ルワンダの首都キガリ市においては、英国に本社を置く国際衛星携帯通信企業のインマルサット社が、2017 年 5 月から 1 年間、市内全域各所に LoRaWAN ネットワークを試験的に設置している。この実証試験を通じて、サブサハラ・アフリカの ICT 先進国とも呼ばれるルワンダで LPWA はどのような開発効果を発揮できるのか、世界中から注目を集めている。

一方、前章に述べたようにサブサハラ・アフリカでは電源もインターネット通信網も不足していることが開発の障害になっているが、従来の取り組みの延長として地上インフラの整備を加速させることが進められている一方で、アフリカ連合 (African Union; AU) は上空からの通信、すなわち通信衛星によるインターネット空白地域への通信提供可能性もサブサハラ・アフリカ地域で進めていくことを、2016 年 1 月の AU 総会において加盟国間で合意している。具体的には、先進国が取り組んでいる宇宙開発のためのロケットや大型衛星の自国開発・保有ではなく、近年の技術革新によって製作・運用が開発途上国でも可能なレベルになってきた超小型衛星 (1 ユニットが 1 辺 10 cm の立方体) の製作と所有・運用による開発課題解決への適用を、アフリカ全体の目標として設

定している。

この取り組みに関連し、ガーナはすでに、同国初の人工衛星の製作と試験を宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の「BIRDS プロジェクト」支援によって実施している。九州工業大学大学院に在籍中のモンゴルやバングラデシュなどの留学生と共にプロジェクトへ参加し、同大学院にて超小型衛星の開発を学び進めた後、製作した人工衛星は 2017 年 6 月に米国フロリダ州から打ち上げられた補給船で国際宇宙ステーション「きぼう」へ移送され、同年 7 月に「きぼう」から超小型衛星を放出することに成功している。ルワンダにおいても、政府主導で同様の取り組みを進めることが検討されており、国際社会の協働作業によって宇宙利用という革新的な取り組みが加速することで、最終的に SDGs 達成への直接的・間接的両面での貢献も期待されている。

開発途上国における宇宙利用という考え方も、MDGs では経済合理性からも相当飛躍した考え方だったといえるが、ICT 分野の目覚ましい技術革新と国際連携の深まりは、SDGs 達成のために宇宙開発技術さえも利活用の対象にすることを可能にしている。

5. おわりに

本稿では、国際社会の共通目標として設定され 2030 年を目標年限とする SDGs の達成に関して、従来の開発手法や取り組み方では目標を達成することは困難であるという仮説のもと、特に開発途上国において ICT の利活用を非伝統的に進めていくことが必要不可欠であると論じた。また、その萌芽はすでに世界各地のさまざまな開発課題への対峙場面において見られており、ICT の技術革新によって MDGs では対応し得なかった革新的な開発手法が採用され始めていることも報告した。

一方で、さらに ICT 利活用を促進していくためには、根本的に必要不可欠である電源や情報通信インフラが開発途上国で不足している現状についても報告した。これらの課題については、従来手法としてのインフラ投資を国際開発金融機関が最優先事業の一つとして進めていること、また WEF などの努力によって官民協働パートナーシップの効果的・効率的な調整と投資促進が進められていることを述べた。

これらに加えて、真に SDGs 達成を追求するた

めには、革新的な ODA の促進として触媒機能を最大化させるべく、開発途上国のデジタル・ネイティブ世代が自国の開発課題に ICT を利活用して積極的に取り組める環境やエコシステムを整備することや、LPWA 技術や超小型衛星などの適用可能新技術を積極的に採用していくことの必要性を論じた。

総じて、国際社会の総意である SDGs の達成と国際開発促進の重要性において、ICT が貢献すべき役割は必然として高まり続けており、わが国 ODA においてもこれに対応する人材や予算の戦略的な育成、確保、配分を加速させていくことは喫緊の課題である。さらには、開発途上国の実情と ICT 分野の技術進歩を現実的に俯瞰した工学分野の留学生政策や高等教育協力などを今まで以上に戦略性をもって計画、実施していくことが、SDGs 達成のために然るべく必要となっている。

参考文献

- CNN. February 24, 2017. "M-Pesa: Kenya's mobile money success story turns 10." <http://edition.cnn.com/2017/02/21/africa/mpesa-10th-anniversary/index.html>
- Ericsson and the Earth Institute at Columbia University. 2016. "ICT & SDGs." <https://www.ericsson.com/res/docs/2015/ict-and-sdg-interim-report.pdf>
- GAVI the Vaccine Alliance. 2017. *Annual Progress Report 2016*.
- Howard, Philip N., Duffy, Aiden, Freelon, Deen, Husain, Muzammil M., Mari, Will and Maziad, Marwa. 2011. *Opening Closed Regimes: What Was the Role of Social Media During the Arab Spring?*, Project on Information Technology & Political Islam, University of Washington.
- Inmarsat. May 11, 2017. "Inmarsat and Actility deploy city-wide Internet of Things network in Kigali to support smart city initiative." <https://www.inmarsat.com/press-release/inmarsat-actility-deploy-city-wide-internet-things-network-kigali-support-smart-city-initiative/>
- International Telecommunications Union. 2017. "ITU Statistics Global ICT developments (2001–2017), Key ICT indicators for developed and developing countries and the world (2005–2017)," <http://www.itu.int/ict/statistics> (January 3, 2018).
- The World Bank and the African Development Bank. 2012. *The Transformational Use of Information and Communication Technologies in Africa*. Washington D.C.: The World Bank.
- The World Bank. 2012. *2012 Information and Communications for Development 2012: Maximizing Mobile*. Washington D.C.: The World Bank.
- Tim Unwin. 2017. *Reclaiming Information and Communication Technology for Development*. Oxford University Press.
- WIRED. 2017 年 9 月 10 日付記事. "Beyond African Skies." <https://wired.jp/special/2017/zipline/> (January 6, 2018).
- World Economic Forum. 2018. "A Forward-Looking Internet for All: Reframing ICT Connectivity Infrastructure Investment in an Age of Evolution." Geneva, World Economic Forum.
- 宇宙航空研究開発機構、2017 年 7 月 7 日、(プレスリリース)「「きぼう」から BIRDS プロジェクトの超小型衛星 5 基の放出に成功」。http://iss.jaxa.jp/kiboexp/news/170707_cubesat_birds.html
- 国際協力機構、2015、「開発途上国における情報通信技術 (ICT) 適用のあり方に関する調査」、国際協力機構。
- 国際協力機構、2016、「オープンイノベーションと開発」研究会実施結果報告書、国際協力機構 (JICA 研究所)。
- 国際協力機構、2017、「JICA によるアフリカ電力開発支援」、『経済産業省「電力・ガス分野から考えるグローバルエネルギーサービス研究会 (第 3 回)」資料』、経済産業省。
- 篠崎彰彦、2013、「アフリカなどの途上国でモバイルが爆発的に普及したのはなぜか」(「ビジネス+IT」2013 年 6 月 14 日)、SB クリエイティブ株式会社。 <https://www.sbbi.jp/article/cont1/26453>
- 内藤智之、2017、「国際開発における ICT の新しい役割と効用」、『電子情報通信学会誌』、第 100 巻、第 11 号、1268–1273 頁。
- 富士通㈱、2016 年 3 月 9 日、(プレスリリース)「インドネシア、北スラウェシ州マナド市で、スマートフォンと AR 技術を活用した河川水位測定の実証開始」。<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2016/03/9.html>

Abstract**ICT and International Development
—Further Promotion of ICT Utilization for the SDGs Achievement, and its Challenge—**

Tomoyuki NAITO
Japan International Cooperation Agency (JICA)
E-mail : Naito.Tomoyuki@jica.go.jp

SDGs started as a new common goal of the international community after MDGs though some targets might be ambitious and not easy to achieve by business as usual methods. Accordingly, expectations for the utilization of Information and Communication Technology (ICT) in the development practices are increasing more than ever. We already see some innovative ICT utilization cases which creates development effect untraditionally. In the meantime, ICT utilization requires fundamentals such as power supply and internet infrastructure, while some developing countries does not fully secure it yet. To tackle with such challenges, innovative idea of youth and new technologies should be critical.

In this paper, on the premise of the international agreement that the achievement of SDGs is necessary to realize poverty alleviation and shared prosperity, the utility and possibility of ICT to contribute to achieving SDGs is discussed. In addition, some key factors which to tackle with the existing difficulties of ICT utilization in developing countries are also suggested.