

新興国・都市におけるリープフロッグ

に関する調査研究

主任研究官 中山 裕一

主任研究官 竹内 龍介

総括主任研究官 戸川 秀俊

(要旨)

近年、先進国が長い年月を掛けて構築してきた段階的な発展過程を、新たな技術の活用により一足飛びに飛び越えるリープフロッグ (Leap (跳躍) Frog (カエル)) 型発展が新興国・都市において出現している¹⁾。特に開発途上国・新興国では、既存のインフラシステムやサービスが不足し、それに伴う規制や権利との摩擦が生じにくいことを背景に、急速に新技術が普及する現象が起きている。

本調査は、リープフロッグの8事例を詳細に調査することによって、我が国のインフラ輸出のための新たなビジネス創出に向けた参考資料、一助となる事を目的とした。調査分析の方法は主に Web 調査であり、特徴的なリープフロッグが出現した新興国・都市の背景、及び実現ルートを調査・分析した。

以上の調査分析から、新たなデジタル技術が新興国・都市を劇的に変化させ、最先端技術が先進国をも凌駕しつつあり、今後日本がどうあるべきかについて論じた。

1. はじめに

(1) 背景・目的等

アジア諸国の経済成長、更なる発展、アフリカ諸国の建設市場としてのポテンシャルの高まりなど、世界では今後都市化が進み、インフラ需要は堅調に拡大していくことが見込まれている。また、欧米諸国を含め次世代に向けては、持続可能な開発目標 (SDGs) やスマートシティ、脱炭素社会、公共交通志向型都市開発などを念頭に置き、技術革新とともに持続可能な都市づくりのビジョンとそれを支える社会のシステム、インフラの更新・進化に向けた取組みも活発になってきている。

一方、我が国では、高度経済成長期から安定期、成熟期にかけて直面した都市部への集中に伴う諸課題の克服に向けて、高度なインフラ技術を蓄積し、人材を育成してきたと考えられているが、我が国の建設関連企業は、世界のトップ企業と比較して海外売上高等の面で大きな存在感を示すまでには至っておらず、受注競争が熾烈化している状況にある。

こうした状況の中で、今後、海外における我が国のインフラビジネスが一層、存在感と競争力を高めていくためには、対象国の発展段階や社会情勢・法制度等のインフラ整備の背景とニーズをふまえ、競合国・企業に対する日本企業の強みに加え、世界の情勢を的確に

見極めて海外展開を進めていくことが重要である。

本調査研究では、新興国・都市において、先進国が長い年月を掛けて構築してきた段階的な発展過程を新たな技術の活用により一足飛びに飛び越えるリープフロッグ型発展について調査研究し、その実態を明らかにした。これにより、今後の日本企業の参入が容易となるインフラ技術やそのパッケージ、事業スキームのあり方など、日本企業の強みを活かした効果的な海外展開戦略の提案のための基礎資料とすることを目的とする。

(2) 調査内容

本調査研究は、リープフロッグについて、主に web 検索より、8 事例について調査し、特に以下項目を体系的に整理した。

- ・ 国、都市（アジア、アフリカ）、分野（交通、物流、電力、都市、医療等）
- ・ 導入技術（リープフロッグ技術）、開始年、事業主体、社会的背景及び課題、情勢等
- ・ リープフロッグが出現した理由、要因等

2. リープフロッグについて

(1) リープフロッグの定義

リープフロッグとは、Leap（跳躍）する Frog（カエル）を意味し、先進国が長い年月を掛けて構築してきた段階的な発展過程を、新たな技術の活用により一足飛びに飛び越える発展を指す。特に近年、開発途上国・新興国では、既存のインフラシステムやサービスが不足し、それに伴う規制や権利との摩擦が生じにくいことを背景に、急速に新技術が普及した。例として、「先進国では電話の発明、固定電話網の敷設を経て 100 年以上かけて通信環境が広く普及していったが、モバイルの普及に関しては、固定電話が十分に普及していない新興国・開発途上国であっても、10～15 年で先進国と遜色ない水準に達している。²⁾

(2) リープフロッグ調査方法、及び地域別・セクター別の傾向分析について

リープフロッグの情報収集には主に WEB 検索 (Google)、文献調査を実施し、以下に示す検索ワードを活用した。各検索ワードに関して、特筆すべき結果は以下の通りである。

- ・ リープフロッグという用語がまだ日本では広く定着していないこともあり、英文情報とのヒット数に大幅な差がある。分野別に関しては、英文資料では教育・都市・電気分野でのヒット数が最も多く、次いで水・電力に関する情報がヒットした。和文資料では都市分野が最も多く、次いで水、MaaS に関する情報がヒットした。（※Leapfrog, smart infrastructure, mobile payment, smart phone, App, Drone, deep learning, developing country, Transportation, Logistics, MaaS, AI, Face recognition 等をキーワードとし、地域・分野・要素技術のワードについて掛け合わせ検索を実施した。）
- ・ 個別の導入技術に関しては、英文資料では、高度交通システム (ITS)、電子決済に関す

る取組のヒット数が最も多く、ついでモバイルが挙げられる。和文資料では、ディーブレーニングに関する取組のヒット数が最も多く、次いでドローン、電気自動車（EV）が挙げられる。

- ・ 和文情報と英文情報とのヒット数の差はリープフロッグに関する情報以上に大きい。リバースイノベーションでは、高度交通システム（ITS）やモバイル、電子決済、ビッグデータの検索数が多くみられた。高い携帯普及率を背景に、開発途上国で実証を積みやすい技術開発が行われていることが解る。

(3)リープフロッグの事例

リープフロッグの8事例として調査・収集した情報を表2に示す。各事例1～8における社会的背景及び課題、先進技術導入等については以下の通りである。

表1：リープフロッグ現象の事例一覧（国政研作成）

事例	地域	国	都市	発展段階	分野	導入技術	事例	解決課題 (リープフロッグ)
1	アフリカ	ルワンダ	全域	低所得国	交通	ドローン、遠隔医療(輸血用)	ドローンによる輸血及び医療物資用輸送システム	交通インフラの未整備
2	アフリカ	ルワンダ	キガリ	低所得国	交通	アプリ、スマートフォン、モバイル、EV、配車	EV配車サービス	低所得による自動車保有の遅れ、燃料確保の困難さ
3	アフリカ	タンザニア	全域	低中所得国	電力	アプリ、スマートフォン、デジタルグリッド	未電化地域における電力サービスの提供	電力インフラの未整備
4	アフリカ	ナイジェリア	ラゴス	低中所得国	MaaS	アプリ、スマートフォン、電子決済、配車	道路混雑解消を目的としたe-hailingバスサービス	公共交通の未整備、交通渋滞
5	アフリカ	ナイジェリア	全域	低中所得国	医療	デジタルプラットフォーム、アプリ、モバイル	「SORMAS」による大規模感染の早期警告	医療従事者・医療施設の不足
6	南アジア	パキスタン	ラホール	低所得国	交通	高度交通システム、センサー	認識カメラ・監視システム導入	交通事故、交通渋滞、交通違反、治安維持
7	南アジア	インド	ブバネシュワール	低中所得国	都市	都市OS、高度交通システム	スマートシティ構想(交通管制システム)	公共交通の未整備、交通渋滞
8	東アジア	台湾	高雄	高所得国	Mass	交通アプリ、スマートフォン	定額制による公共交通乗り放題サービス	交通事故、交通渋滞

① 【事例1】 ルワンダ ドローンによる血液・医療物資輸送システム

【医療物資輸送の困難さ】

- ・ 幹線道路総延長約14,008kmのうち舗装率は19.0%であるなど幹線道路インフラの整備（丘が多く坂だらけで、地方では主要道路を除きほぼ未舗装、地方の小規模農業者の輸

送手段は自転車) が不十分であることに加え、国土の山岳地帯を除いたほとんどが丘陵地帯であり国土の高低差が大きいことから、自動車による緊急医療品輸送などの医療物資輸送が円滑に実施できないという問題が存在していた。

【医療課題】

- ・ 血液の単位を収集、テスト、および保管するためのコストは 約 80 ドルかかっており、更に血液パックの約 7% (金額として年間 100 万ドル以上) が使用されずに期限切れになっていた。
- ・ 世界保健機関 (WHO) によれば、アフリカ諸国の妊産婦死亡率は世界で最も高い部類に入る。主な死因は分娩後の出血で、単純な輸血手段がないことが主な原因である。

【社会情勢】

- ・ 内陸国のため輸送費が高いという問題を抱えており、これらを克服するために経済特区の整備や IT 産業に力を入れている。また、4G のエリアカバー率が 9 割を超えるなど着実に IT 環境を構築しつつある。

【開始年】 2016 年 10 月～稼働中

【導入のきっかけ】【行政組織など当該地域との関係】

- ・ 2000 年よりルワンダ政府は貧困・健康問題の削減、知識ベースの中所得国への転換により国の統一と民主化を目的とした成長戦略「VISION2020」を開始した。
- ・ ルワンダ政府は、輸出・製造業・エネルギー・交通・ICT・金融サービス及び低価格住宅建設を投資促進の優先分野と定めており、投資規模に応じて、法人税免税や税率 50% などの優遇を与えている。ルワンダでは、米国内のようなドローンに対する厳しい規制も存在しない状況である。
- ・ 米輸送技術スタートアップのジップライン社が、米運送大手の UPS 社及び貧困国の予防接種に資金提供している GAVI アライアンスと業務提携した上で、ルワンダ政府保健省との契約の下で、2016 年 10 月から血液、医薬品等の輸送を開始した。
- ・ ルワンダ政府民間航空当局とパートナーシップを締結の上で、飛行機型ドローンの飛行を実施した。

【運営事業主体】 ジップライン社 (アメリカ)

【先進技術導入 (リープフロッグ)】

- ・ ルワンダ保健省との契約により、米国サンフランシスコの物流技術スタートアップのジップライン社が事業主体となり、飛行機型ドローンを用いて医薬品や輸血用血液の緊急輸送を実施した。
- ・ 運営はジップライン社の米国人、発射準備、飛行操縦、メンテナンス等の実務は現地ルワンダ人が実施している。

②【事例 2】ルワンダ・キガリ スマホを活用した EV 配車サービス

【都市交通問題】

- ・ 自動車の登録台数は 1997 年からの 20 年間で 20 万台程度にとどまっており、統計データによると一人あたり 0.014 台（日本国内では一人あたり 0.65 台であり、車の普及率は著しく低く、車を購入できるのは、わずかな人々に限られている。

【キガリにおける都市交通問題】

- ・ 大都市キガリでは既に 110 万人以上の人々が居住しており、大都市圏には 2050 年までに 450 万人に増加すると予想されている。一方で、都市のインフラストラクチャーの整備は人口集中に追い付かず、交通渋滞が深刻化している。

【電力・通信概況】

- ・ ルワンダのスマートフォンの普及率は 75 パーセントに達している。
- ・ ルワンダの発電量は 2017 年で 2 億 1000 万 W(水力 48%、火力 32%、太陽光 5.7%、メタンガス 14.3%)であるが、2023 年を目処に 5 億 1200 万 W へ増強を目指しており、太陽光や小水力発電をエネルギー分野の投資機会になるとしている。※日本の発電量は 1,177 億 kWh (2020 年 8 月時点)。

【開始年】 実証実験：2019 年 10 月～

【先進技術導入（リープフロッグ）】 【導入のきっかけ】

- ・ フォルクスワーゲンでは、自社の新車を使用して、カーシェアリングやライドシェアリング事業に投入する新車販売とは異なる新たなビジネスモデルを試みている。
- ・ 2016 年 12 月に、フォルクスワーゲンはルワンダ投資庁との間で、ルワンダにおいて自動車組み立て工場の設立及びライドシェアリングやカーシェアリング事業の実施についての MOU を締結した。年間 1000 台の生産規模を想定している。
- ・ 2018 年 2 月に、キガリで行われる VW カーの生産をカーシェアリングや（自動車整備工やソフトウェア開発者等）関連人材の教育と結び付ける” Moving Rwanda” が開始された。これは、ドイツ連邦経済協力開発省（BMZ）、フォルクスワーゲン、シーメンス、SAP(ソフトウェア会社)と Inros Lackner(コンサルタント)による事業である。ルワンダの IT 新興企業 Awesomity Lab が開発したスマホアプリである Move App により、配車サービスや企業のカーシェアリングなどのサービスを提供した。

【ドイツ政府の対アフリカ政策】

- ・ “Moving Rwanda” ではドイツ連邦経済協力開発省（BMZ）は民間セクターとともにアフリカにおけるデジタル分野の可能性を引き出し、開発のための持続可能な刺激を提供すること目的としている。デジタルセクターにおける民間投資と責任ある起業家精神を支援・促進することを目指す “ Digital Africa initiative ” の一環として行われている。

【運営事業主体】

- ・ フォルクスワーゲン(独：EV 車の供給)、シーメンス(独：充電ステーションの設置と管理)、SAP(独)、エンジニアリング会社 InrosLackner(独) ドイツ連邦経済協力開発省、ドイツ開発機関 GIZ によるコラボレーション。

【行政組織など当該地域との関係】【導入のきっかけ】に記載。

- ・ 実証実験のため、2019年10月に、首都キガリに4台の「e ゴルフ (e-Golf)」と1台の充電ステーション(経済特区のフォルクスワーゲン施設に設置)を導入し、以降1年間で、より多くの車両と充電ステーションが並行して展開する予定である。

③ 【事例3】 タンザニア 未電化地域向け電力事業

【国内電力事情】

- ・ タンザニアでは人口の75%以上が電力にアクセスできない。毎年6%~7%台という順調な経済成長率を記録し、その経済成長を支える電力需要の伸びは毎年10%以上ともいわれ、経済成長を上回る勢いで拡大している。
- ・ 東アフリカで最大の人口を有しているが、人口密度は最も低い値となっている。人口のほぼ3分の1は都市部に居住している。

【経済状況・携帯電話普及率】

- ・ 貧困層の数は2007年の1,300万人から2019年には1,400万人に増加した。タンザニア国設定の貧困線(49,320 タンザニアシリング/月≒約20USD/月)以下で暮らす人口は年々減少傾向にあるものの、地方部では人口の約3分の1が貧困線以下で生活している。携帯・固定電話の普及率は2005年の10%から、2007年までは毎年5%の増加、その後2011年までは毎年10%の増加で、2014年には60%の普及率となっている。

【導入のきっかけ】【資金調達・支援状況】

- ・ 東京大学がデジタルグリッド技術を開発、特許化し、一般社団法人「デジタルグリッドコンソーシアム」で事業化を目指すも、国内における事業化は難航していた。(※デジタルグリッド:電力システムの末端にデジタルグリッドルーターという装置を設置して、再エネルギーを柔軟に吸収したり融通したりできる。これにより、再エネの導入量を飛躍的に増大できる。電力の産地、時刻、発電源などを特定可能なので、インターネット上の商品のように電力を扱うことができる。)
- ・ 2014年東京大学エッジキャピタルより、2億円の出資を受ける。2014年:JICA『協力準備調査(BOP ビジネス連携促進)』に採択された。

【運営事業主体】 Wassha 株式会社(日本)(※旧名: Digital Grid 株式会社)

【主要株主】

- ・ 株式会社東京大学エッジキャピタル(UTEK)、株式会社日本政策投資銀行、電源開発株

式会社、独立行政法人国際協力機構、ダイキン工業株式会社、丸紅株式会社、みずほキャピタル株式会社、Mistletoe Japan 合同会社 ヤマハ発動機株式会社、経営陣

【行政組織など当該地域との関係】 不明

【先進技術導入】

- ・ インターネット経由で電力を遠隔操作できるデジタルグリッド技術とアフリカで広く普及するモバイルマネーの技術（携帯電話間での送金）を組み合わせ、モバイルマネーでプリペイドされた金額分だけ電力を供給する。
- ・ 導入が決定したキオスクには Charging Asset（発電・蓄電・充電・電力管理・サーバー通信を行う各種機器）を設置する。Charging Asset にはソーラーパネルや Charger Box 等が含まれる。（Charger Box: デジタルグリッドの制御技術を搭載した充電機器とされる。各 USB ポートのオン・オフ、充電時間をコントロールする。）
- ・ キオスクでの発電・蓄電・出力のセンサー情報は DG Application（Android アプリ）から一定時間置きにクラウドに送信、遠隔監視されている。さらに、不審な動きを感知してアラートを発信することで盗電等の不正を防止する。（※DG Application : Charger Box をコントロールする Android アプリケーションである。）
- ・ 各キオスクの売上情報・電力情報をダッシュボード上で一元管理する。
- ・ サービスは二種類に分かれており、① 携帯電話などエンドユーザーが所有する電子機器への充電サービス、②高価格のためエンドユーザーが購入できない電子機器（LED ランタン、ラジオ、タブレット等）をキオスクオーナーが充電して貸し出すサービスがある。機器はすべて遠隔管理されていて、もしトラブルがあればすぐに現地スタッフが駆け付けられる。

【利用者数】

- ・ 2019 末年時点で、1700 店のキオスクに当システムを導入した。2022 年までに 1 万店舗に拡大する計画である。

【導入効果（想定）】

- ・ 安価な電化製品レンタルによる、小売店の夜間営業や、新たなビジネス機会の創出、子供の教育時間の増加、灯油ランプを代替することによる家計支出の抑制の効果が期待される。

④ 【事例 4】ナイジェリア・ラゴス道路混雑解消を目的としたライドシェアバスサービス

【ラゴス州における都市交通問題】

- ・ 自動車保有台数は増加しており、2001 年から 2009 年の間に 234%増加した。
- ・ 交通インフラ不足と自動車利用の増加から、州内の道路は混雑状況にあり、毎日、平均 227 台/1km の車両が通行している（※ナイジェリアの全国平均は 11 台/1km）。ナイジェ

リアの自動車の約40%はラゴスに登録されている。

【ラゴス州における道路状況】

- ・ アスファルトもしくはコンクリート舗装の道路が多いものの、生活道路等では土砂や砂利などの舗装も見られる。また、道路のメンテナンスの状況は全体的に悪く、舗装が陥没している箇所が各地で見受けられる。

【都市交通問題に対する政府の取り組み】

- ・ 州政府は2020年8月にタクシーのe-hailing事業者の運営ガイドラインを発表し、事業者に対し、新しい規制を推進する意向である。その中には、「乗客が事業者に支払う取引ごとに、州政府に対してその10%のサービス税を支払わなければならない」という規定も含まれている。
- ・ 交通需要への対応に関しては、州政府は公共交通への転換を目指しており、2003年にはラゴス首都圏交通局(LAMATA)が設立され、2008年にBRTが開発された。2015年には、BRTの運営が民間部門に委託されたが、依然として輸送客数は交通需要に追いついていない状況である。

【ナイジェリアの情勢】

- ・ 2019年の実質GDP成長率は2018年の1.9%をわずかに上回り2.3%と推定され、その要因として、主に運輸、石油セクター、情報通信技術の発展が挙げられている。
- ・ 2017年時点での携帯保有率は75.9%である。

【開始年】 2014年12月～稼働中

【導入のきっかけ】

- ・ e-hailing バスサービスは、Opera(中国)が支援するプラットフォームであるOPayがOBusを導入したことから始まり、Swvl(エジプト)が市場拡大した。しかし、市場拡大からPlentywakaが導入されるまで数か月しか経っておらず、その間支配的なサービスはなかった。

【運営事業主体】

- ・ Plentywaka(ナイジェリア)(※Crowdyvest Holdings(ナイジェリア)の子会社)

【先進技術導入(リープフロッグ)】

- ・ 乗客はPlentyWakaのアプリをダウンロードし、(アプリのダウンロード数:約5.2万回。)希望の乗車場所から目的地までのバスを希望の時間での予約が可能であり、希望の座席も予約、乗車の推定所要時間と推定バス料金の表示、料金の支払いもアプリ内で行うことができる。アプリ内にはユーザー間の送金や、アプリ内での支払いを可能にするWakaPurseも追加されている。州政府や運輸関係者と情報を共有しているため、混雑するルートを特定することができる。
- ・ バスの所有者(個人及び団体)がPlentywakaのプラットフォームに車両を無料で登録できる、Plentywaka Vehicle Vehicle Partnership(PVP)スキームを用いている。こ

のスキームを通じて、バスの所有者の安定した収入の確保を目指している。

(※Plentywaka Vehicle Vehicle Partnership (PVP) スキーム : PlentyWaka プラットフォームに登録したバス所有者はバスが毎月稼ぐ金額の 70%、最大で¥600,000~¥800,000 を受け取ることができる。(1N=約 0.26 円 2011 年 1 月現在))

- ・ 初期段階はナイジェリア国内で組立てられた Foton Moter (中国) の製品を活用していたが、2020 年 10 月、自国の自動車製造メーカー Innoson Vehicle Manufacturing 社と提携することを発表した。

⑤ 【事例 5】 ナイジェリア 感染症対策デジタルプラットフォーム

【ナイジェリアの医療状況・エボラ出血熱】

- ・ ナイジェリアでは、医療機関が数として不足しているため、特に、南東部では医療機関へアクセスできる住民が 37.1%のみとなっている。また、伝統的な祈禱師などが医療機関、医療行為として一定の認知をされているところも特徴である。
- ・ ナイジェリアを含むアフリカの現在の疾病監視システムは紙ベースであり、症例報告は、データはスプレッドシートに手動で入力し、担当者が 1 つの施設から別の施設に転送する必要があり、病例報告に時間がかかり、エラーが発生しやすくなっていた。
- ・ 感染したリベリア人がラゴスに飛行機で到着し、2014 年 7 月 20 日にナイジェリアに持ち込まれ、合計 19 人が感染し、そのうち 7 人が死亡した。エボラ出血熱の発生により、疾病管理措置の実施の速さが感染症流行を抑制する上で重要であることが明らかになった。

【高い携帯普及率】

- ・ 2017 年時点では 144,920 千人が携帯電話に加入しており、携帯電話普及率は 75.9% である。

【開始年】 2015 年～稼働中

【導入のきっかけ】

- ・ 2014 年 : ナイジェリアにおいてエボラ出血熱の終結宣言が出された後に、ドイツにおいてナイジェリア疾病管理センター (NCDC) とヘルムホルツ感染研究センター (HZI) が主導となっており、複数の研究機関と IT 企業が協力し、感染症の拡大防止に資するシステム開発が開始された。
- ・ 2016 年 : Symeda GmbH (ドイツのソフトウェア企業) が主体となり SORMAS をオープンソースに移行するための取り組みが開始された。

【資金調達状況】

- ・ 2015 年 : ドイツ感染症研究センター (DZIF) を通じて、ドイツ連邦教育科学研究技術省

(BMBF)、Hasso-Plattner Institute(ドイツ研究機関)が資金提供、SAP(ドイツソフトウェア企業)が技術提供を実施した。

- ・ 2016年：ドイツ国際協力公社(GIZ)を通じてドイツ連邦経済開発協力省(BMZ)が資金提供。2018年：GIZ、ドイツ研究センターヘルムホルツ協会(HGF)、BMBFが資金提供とされている。2019年：BMZとEUがGIZを通じて、HGF、BMBF、ビル&メリンダ・ゲイツ財団、Nigerian Basic Health Care Provision Fund (BHCPF)、米疾病予防管理センター(CDC)が資金提供とされている。

【運営事業主体】

- ・ ヘルムホルツ感染研究センター(HZI)(ドイツ)、Symeda GmbH(ドイツ)

【行政組織など当該地域との関係】

- ・ ナイジェリア疾病管理センター(NCDC)と協働で開発された。

【先進技術導入(リープフロッグ)】

- ・ SORMASはSurveillance Outbreak Response Management and Analysis Systemの略。エピデミック(※特定の地域における突発的な感染拡大)の発生と蔓延を防止するために設計されている。モバイル版とデスクトップ版の両方が開発されている。
- ・ 医療従事者はSORMASを使用して、システム上にある症例に関する詳細情報を確認できる。この中では、病気の症状、感染者の行動、他の人との接触等に関するデータが含まれ、また、医療施設や空港、港等の担当官がモバイルアプリを通じて、今回の新型コロナウイルスも含めた12種類以上の流行しやすい優先度の高い疾患の兆候を即座に報告し、潜在的な大規模感染の早期警告を生成することができる。これによりリアルタイムデータを使用した大規模感染の封じ込めを実現している。
- ・ 全てのデータはSORMASを介して、ナイジェリア疾病管理センターの管理下にある中央サーバーに送られ、処理される。
- ・ オフラインでも使用できるため、ネットワーク環境が整っていない地域でも使用できる。利用者数は2020年時点では、ナイジェリアの36の連邦州(連邦首都地区を含む)のうち15州で導入されており、カバーしている人口は約7500万人を超えている。

【導入効果】

- ・ 2020年8月25日、アフリカからのポリオフリー(野生株ポリオの発生が無い状態)が宣言された。アフリカ最後のポリオ常在国であったナイジェリアで直近3年間ポリオが発生していないことが認定された。

【COVID-19に関して】

- ・ SORMAS COVIDモジュールはナイジェリア、ガーナ、フィジー、ドイツで使用されている。このドイツ向けの新しいアプリケーションはSormas-ÖGD-Covid-19と呼ばれ、すべてのドイツの保健部門において、無料で使用できる。

⑥ 【事例 6】 パキスタン ICT を活用した都市監視システム

【パキスタン・ラホール州の交通の課題】

- ラホールでは、経済の急成長に伴う交通量増加による都市交通網への負荷が問題になっており、道路上には自動車、オートバイ、バスの他に馬車も通行し雑然としている。運転手のほとんどが免許を保持していない等の法律違反があり、前政権が配備した青衣の交通監視員は、10年以上も成果を上げられていないなど、交通違反防止の効果的な手段がないことが課題であった。

【犯罪・テロの問題】

- 2006 年以降はテロ発生件数および死者とも急増したものの、2009 年をピークに減少傾向にある。パキスタン政府による拠点制圧が功を奏した結果、テロ発生件数は減少を続け、死者数および負傷者数も、以前よりも著しく減少した。
- パキスタン国内の 2018 年のテロ発生総件数は 202 件で、対前年比で 29%減、テロ死者数は同比 27%減と、統計上は治安改善が認められる。その一方で、発生件数の減少率と比較して、死亡者の減少率が小さく、負傷者は逆に増加している。

表 2 年間テロ発生件数及び死者³⁾

年	発生件数	死者	備考
2005 年	254 件	216 名	
2009 年	2,586 件	3,021 名	(総選挙)発生数、死者数ともピーク
2018 年	262 件	595 名	(総選挙)BLAがカラチ中国総領事館襲撃

【開始年】 2016 年 10 月

【パンジャブの州政府の取り組み】

- 2015 年 7 月 7 日に、パンジャブ州政府は、「パンジャブ安全都市条例」(“The Punjab Safe Cities Ordinance 2015”)を制定し、州内全域の統合指完成通信システム(IC3)の開発、建設、設置、維持管理のための自治機関を設立し、パンジャブ州内の大都市における治安上の課題に対応するための、統治機関、執行部、管理体制が構築された。
- 2016 年 10 月 11 日、パンジャブ州でパンジャブ州安全都市プロジェクト(“Punjab Safe City Project”)を発足させた。

【英国 BGS 社による設計、調達管理】

- 英国のセキュリティコンサルタントである BGS 社は、パンジャム州政府およびパンジャム警察より、統合指完成通信システムを中心としたラホールの全体的なセキュリティソリューションの設計、犯罪、治安や交通の多発地点等の CCTV カメラ設置場所の選定、全体的なテクニカルアーキテクチャ(OS、ハードウェア、端末および関連するネットワークインフラ等)の設計とともに、発注者に代わり入札や評価といった調達プロセスの管理を実施する業務を受託した。(途中、ロンドンに本社を置くコンサルタント会社である ARUP 社にコンサルティング業務が変更になった。)

【運営事業主体】 ファーウェイ(中国)

- ・ イスラマバード安全都市プロジェクトに従事する 200 人もの職員が、中国で訓練を受けている。

【先進技術導入（リープフロッグ）】

● Smart Policing：スマート警察活動

- ・ ホテル・アイ・ソフトウェアというシステムがあり、ラホールの約 500 軒のホテルが犯罪記録局の犯罪データベースにリンクされており、コンピュータ化された ID カードによる身元情報がウェブポータルを介して検索され、警察の犯罪データベースと照合する。以下最先端技術について報告する。
- ・ 自動指紋情報システム (PAFIS) は、10 万人以上の指紋をコンピュータ化し、パンジャブ州の地区犯罪記録局 (CRO) に記録し、警察は記録と指紋の照合が可能である。
- ・ First Information Report (FIR) のオンライン登録は、警察届出センターは SMS とショートコード(8787)の音声通話およびオンラインで届出を受けとる事と、Android のスマートフォンには、中央指令室と接続されている間、文書化するアプリケーションが起動され、従来のポケットノートを置き換えて犯罪が記録される。不審な車や人の記録も、これらにより検証可能である。また、当番警察官とその車両位置を特定し、追跡も可能とされる。
- ・ 統合指令管制通信システム (IC3)：ハイク CCTV カメラ、車両カメラ、小型カメラ、ダイナミックイベントカメラなどを通じて、市内の不審者や犯罪活動を監視する。テロリズムに対抗するための法と秩序の状況を監視し、犯罪の多発箇所の監視に役立つシステムとされる。カメラにまた顔認識の容量があるので、犯罪者を容易に識別できる。

●パンジャブ安全都市プロジェクトにおける防犯カメラ設置

- ・ 公道、出入口、VIP ルート、犯罪のホットスポット、重要インフラ、施設、公共の場など 1,600 箇所に 8,500 台の監視カメラが設置され、800 台の車両にカメラが搭載され、様々な場所からのビデオストリームを取得する。100 台の小型カメラに加え、250 台の監視カメラも市内に設置される予定である。

●インテリジェント交通管理 (Intelligent traffic management)

- ・ ラホールのすべての信号を制御し、監視可能であり、特定の日と時間帯の道路の負荷に応じて交通量を調整が可能とされるシステムが開発された。
- ・ 総合警察指令管制通信センター (IC3) により、ナンバープレート認識 ANPR カメラが電子違反切符 (e-challans) を発行できることから、交通警察を監視カメラに置き換えることもできる。また、証拠に基づいた電子違反切符制度があるだけでなく、警察は交通違反の証拠を持つことになる。また、警察はドライバーに道路状況を知らせることができるようになる。

【導入効果】

- ・ 電子違反切符は、パイロット段階でモールの道路上の小さな領域でテストが行われ、20%が車の所有権の移転や自宅の住所変更などの情報を更新していなかった事実に対し、人々の約62%が有効な車の登録が実施されていた事実を明らかにした。
- ・ 6,000万を超える交通違反を記録し、13万件を超える電子違反切符を発行した。
- ・ 信号無視違反は66%減少し、交通事故件数は83%減少した。

⑦【事例7】インド 都市のスマート化(スマートシティ構想)

【スマートシティに向けた取り組み】

- ・ インドでは、第1次モディ政権が発足した直後の2014年6月、地方から都市部への人口流入を吸収し、拡大する中間層の受け皿となるスマートシティを国内100カ所に設ける「スマートシティ・ミッション」計画を発表した。(※ここでのスマートシティの定義は「先進技術を用い、利便性と公共性の高いインフラを整備し、持続可能で質の高い生活をもたらす都市」)
- ・ 各事業実施に当たっては、中央政府と州政府が予算を充当し、設立された特別目的事業体(SPV)が都市計画、開発、管理等を担当とする。

【ブバネシュワールの特徴】

- ・ インドのIT企業上位5社を有している唯一のTier-2の都市である。また、IT SEZを有しており、国内で指定されている4つの“Information Technology Investment Region(情報技術投資地域)”内、1つの都市である。(※Tier-2:インドの都市の人口密度に基づく都市分類、Tier-2の都市には、産業および関連セクターで急速に成長している発展途上の都市が含まれる。)

【導入のきっかけ】

- ・ 2014年6月:中央政府が「スマートシティ・ミッション」計画を発表。
- ・ 2016年2月: Bhubaneswar Smart City Ltd. が設立。
- ・ 2015年:ブバネシュワールのスマートシティプランは、市政府に代わってトロントを拠点とするIBI Group(カナダ)インドとJLL(米)インドが共同で作成された。

【運営事業主体】Bhubaneswar Smart City Ltd. (BSCL) (※SPV:特別目的事業体)

- ・ ブバネシュワール市営公社(BMC)の管理下にある地域で活動とされる。
- ・ 開発および管理されるすべての提案の計画、実行、管理、および運用のための単一の窓口(SPOC)として機能とされる。

【主な関連企業】

<IBI Consultancy India> (※IBI Group:カナダのコンサルティング会社)

- ・ スマートシティ構想プログラム管理コンサルタントとして契約した。輸送、計画、設計、

技術、インテリジェンスの分野でのグローバルな経験を活用して、ブバネシュワール市のスマートシティチャレンジ提案の開発を支援した。

<EGIS India Consulting Engineers> (※EGIS：フランスのコンサルティング会社)

- ・ プログラム管理コンサルタントとして契約された。エンジニアリングプロジェクトの実行と IBI のサポートが主な役割である。

【スマートシティ構想概要】 <Pan City Smart Solutions>

- ・ 集中監視システムである Intelligent City Operations and Management Center (ICOMC) を導入し、交通管理、緊急対応、駐車管理、バス運行、共通支払いカードシステムを一括して管理する組織の創設構想を計画中である。
- ・ 共通支払いカードシステムとして市と ICICI 銀行が開発した独自の Odyssey Card やモバイルアプリケーションを通じて、バス等の交通機関、地方自治体のサービス（固定資産税等）や公共料金に関連する支払いシステムを開発中である。
- ・ 交通管理では交通渋滞のチェックや信号システムの管理を実施中である。監視カメラの一部は、信号無視違反等の交通違反を検出することができる。また、市内のバス、警察車両、救急車、消防車、給水車、ごみ収集車など、約 475 台の公共サービス車両を追跡する構想の様様である。2017 年 6 月に特に交通量の多い交差点 5 か所で導入が開始し、2018 年 3 月までに合計 60 か所へ拡大し、市の 90% をカバーしている。
- ・ BhubaneswarOne という WebGIS システム (※構築中) を活用して、市内の様々なシステムの位置図等を確認可能（交通違反検知機、スピード違反検知機、CCTV、自動交通量カウンタ機等）とされる。

⑧ 【事例 8】台湾 MaaS(定額制による公共交通乗り放題サービス)

【高雄市の特徴】

- ・ 高雄市は台湾南部に位置し、2,952 km² の面積と 2,773,533 人の人口を有する(2018)台湾第 3 の都市である。自動車および二輪車の保有率が高く、2018 年時点で二輪車保有率は 1000 人あたり 724 台であった。(日本は 1,000 人あたり 85 台) 2011 年に交通事故による死亡者の 80%以上がバイクによる事故死である。
- ・ 旅客交通の機関分担は 2010 年の調査で公共交通 7%、二輪車 70%という数値であり、2021 年も公共交通 8%と予測されていた。
- ・ 台湾全土での携帯電話の延べ契約者数は 2,920.8 万人と、人口 2360 万人を大きく上回っている。
- ・ 高雄の陸上公共交通には、都市間交通を担う台湾高速鉄道と台湾鐵路管理局(台鉄)、高速バス、そして都市内交通を担う、2 路線の MRT、環状 LRT、市内バスがある。
- ・ ほかに配車サービス(Uber)やシェアサイクル(Youbike)、高雄港を横断するフェリ

一も利用される。高雄メトロのLRTは、駅などでパンタグラフ充電をして車両に急速充電し、蓄電池で走る。2017年9月から正式運行を開始された。

- ・ 高雄市では、今年2018年から68台のEVバスが走りはじめた。

【中央政府の方針】

- ・ National ITS Program(2017年～2020年)における6つのサブプログラムの1つとしてMaaSの戦略的計画を開始した。MaaS成功のためにはTravel Information Platform(TIP)が不可欠と考えられていたが、TIPにはプライバシーとセキュリティ上の懸念があったため、公共交通のみのシステムでMaaSを始めることとした。これにより、台湾中央政府主導のテストケースとして、経済的補助のもと台北および高雄がMaaSを導入する都市に選ばれた。

【事業主体】

- ・ 高雄市(台湾)、交通局運輸研究所(台湾)、高雄市交通部が交通サービスを統合的に管理している。将来的に交通事業以外の関連事業により収益をあげ、MaaSプラットフォームの運営を民間に移管する意向である。

【先進技術導入(リープフロッグ)】

- ・ MaaS交通機関は、MRT、バス、LRT、フェリー、シェアサイクルであり、定額制による公共交通乗り放題サービス技術である。スマホまたはPCからMaaSアプリ「Men-GO」をダウンロードして登録後、乗り放題チケットを購入し、ICカードiPassで改札を通過が可能であり、Men-GOの購入者とiPassの所有者は市民のID番号でマッチングできる。大手通信事業者の中華電信を通して、利用者のデータがリアルタイムで高雄市交通局のコントロールセンターに送信される。
- ・ 全ての交通モードを考慮した経路案内が示され、限りなくドア to ドアに近い形で市民の移動をサポートする。異なる交通機関同士の乗り継ぎがしやすいよう施設配置に工夫がなされている。交通事業者のほとんどが公営/公的資金が充当されており、交通データの公開・共有、当サービスへの協力に積極的であったことが成功につながったと考えられている。
- ・ 17歳から22歳の学生と、港湾エリアやサイエンスパークへの通勤者をターゲット設定した。利用者数は、Men-GOダウンロード数20,000人、Men-GOアクティブユーザー7,000人(高雄市公共交通利用者の3%)である。

【導入実績・経済的効果・公共交通分担率】

- ・ 自動車のユーザーがMaaS MenGoメンバーの21%を占めている。月に合計58,800回の旅行が自動やオートバイからグリーン輸送に移行したことを意味する。
- ・ 高雄市のMaaSのKPIは、公共交通の利用を増やし、交通事故を減少させることを目標に掲げている。Men-GOユーザーの交通行動の把握。Men-GOユーザーの交通費削減と、交通事業者の収益拡大に寄与している。

- 市民の生活パターンを大きく変えるところまでは確認できていないと、2010年の7%と比べて、2018年時点でも約8.4%となっており、公共交通分担率は若干上昇しているものの大幅な変化はない。

【交通事故率】

- 交通事故に関する統計では、2015年以降減少傾向にあることが読み取れる。

3. リープフロッグ事例の特徴の整理、及び日本企業参画のあり方

リープフロッグの実現ルートを分析軸に、下記の4つのモデルに分類し、それぞれのモデルの特徴、課題、そして今後の官の支援の方向性について整理した。

表3 リープフロッグのモデル体系・事業参画方針等のまとめ(国政研作成)

(1) ODA型	
事例	<ul style="list-style-type: none"> 事例1 タンザニアデジタルグリッド電力サービス(JICA 支援+Wassha 関電) 事例2 ルワンダ EV 配車(GIZ 支援+独 VW) 事例3 ナイジェリア 医療デジタルプラットフォーム(GIZ 支援+独 SAP 他)
内容	<p>新興国・開発途上国の社会基盤、生活基盤の改善を目的に、ODA 資金を活用し、ODA ドナー国の民間企業が有する先進技術導入を実施している。主に資金・技術の両面が不足している国・地域が技術導入の対象となる。</p> <p>今後の支援の方向性として、本邦 ODA を用いた新興国・開発途上国のデジタル技術改善に向けた支援を強化すると共に、本邦が優位性を有するデジタル技術のスペックインが可能となる本邦技術活用条件(STEP)の適用範囲の拡大等が考えられる。その他、本邦技術が有する技術移転に向けた SDGs ビジネス支援事業や、質高インフラ調査の実施拡大等が挙げられる。</p> <p>上記の支援スキームについては、日本企業の海外展開を支援するスキームであるため、例えば日本企業と現地側のリープフロッグ企業とのマッチングを行う方法も想定される。</p>
課題・事業参画の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ビジネスモデルの確立、幅広いソリューションリストからの課題オリエンテッドな案件形成、オーバースペックにならない最適技術の導入(事業参画の方向性) デジタル技術導入に関する ODA 支援の強化、ODA による事業実現可能性調査(F/S)時のソフトウェアコンポーネントのスペックイン 本邦技術活用条件(STEP)の適用拡大:現在は都市交通システム、通信・放送・公的情報システム、防災システムのソフトウェアを含むが、その他インフラのシステムへの拡大は要検討、資金・技術が不足する最貧国諸国への本邦技術活用の仕組み構築(無償資金協力によるソフト支援等) 民間技術普及促進事業(JICA)、質高インフラ調査(経産省)等の支援枠拡大
(2) ローカル発展型	
事例	<ul style="list-style-type: none"> 事例3 台湾 MaaS 定額アプリ(台湾通信大手と交通通信省で開発) 事例4 ナイジェリア e-hailing バスサービス(ナイジェリア企業が事業実施)
内容	<p>社会基盤、生活基盤の整備に課題を抱える新興国・開発途上国の官民自ら、自国の開発技術でリープフロッグ型の課題解決を実現するモデル。資金面では、自国資金だけでなく、企業に投資する形で外資企業が参画している形態もある。</p> <p>技術・サービスの利用者から料金徴収が可能な、既にビジネスモデルを確立している交通系 MaaS システムや、直接手数料徴収が可能な電子決済等の技術における事例が見られる。先進国で確立したビジネスモデルを模倣し、独自の社会背景にローカライズして成功した事例もある。当該国でキラアプリとしての地位を確立するようなサービスには、本邦含めグローバルなベンチャーキャピタルからの出資等による支援が行われている。</p>
課題・事業参画の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ローカル社会に根付いたビジネス展開(現地法人・パートナーリング) 保有技術のローカリゼーションに係るコストの負担軽減(事業参画の方向性) 日本企業に協調投資する形の官資金出資型支援(面的開発での JOIN や海外投融資のような形態)、日本企業の①ODA型に仕立て、ローカル技術にアドオンする形で本邦技術導入
(3) 外資民間技術導入型	
事例	<ul style="list-style-type: none"> 事例7 インド 都市交通のスマート化(加・米・仏企業が参画) 事例6 パキスタン・ラホール 都市監視システム(中 Huawei の技術導入)
内容	<p>新興国・開発途上国の社会基盤、生活基盤の改善に、先進技術を有する国の官民プレーヤーが参入し技術導入を実施するモデル。自国の資金調達で外資技術を購入する形態や、技術と資金の両方を外資企業が持ち込むケースがある。先進技術の中でも、特に模倣が困難な技術が導入される傾向があり、事例にみられる民間企業はグローバル環境下でも技術的に競争力が高い企業である。</p> <p>外資企業が有する高い技術力を基に、その他の連携サービスのプラットフォームとなるような技術導入が進められている。プラットフォーム構築技術の導入後、その他の本邦が有する連携サービスの導入に向けた動きは、民間企業間のみで運動性を生み出すことは困難である。これらの技術は都市がスマートシティとして機能する上で重要なプラットフォームであるため、初期の技術導入だけでなく、継続的な運営・維持管理に関与し続けることが重要である。長期的な関与の中で派生サービスが構築されていくことがある。しかし、技術を有する個別メーカーでは都市運営に長期的に関与することは困難であり、維持管理フェーズに関する官側支援も想定される。</p>

課題・事業参画の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高額な基幹技術の価格競争力、複数企業の技術を組み合わせたパッケージとしての技術導入、運営・維持管理も含めた継続的参入（事業参画の方向性） ・ 本邦優位技術が活用可能な上流計画策定支援、国際会議の開催等によるトップセールス機会の創出 ・ 民間企業の競争力強化のための R&D 支援、技術のローカライゼーションのための調査・開発支援、本邦技術のパッケージング、導入技術を基礎とした都市運営・維持管理フェーズの継続的関与に関する支援
(4) 現地インキュベーション型	
事例	事例 1 ルワンダ ドローン(アメリカとルワンダの官民で実施)
内容	<p>開発速度の速いベンチャー的な取組が事例にみられる。グローバル企業や財団が主導する形で、このような現地に根付いた技術開発を促進するためのラボやインキュベーションセンターが設立されている。</p> <p>先進技術を有する国には存在しない現地特有の課題解決に資する技術開発のため、現地に深く根付いた開発形態の構築が求められる。そのためには、長期的なビジネス創出に向けたシード期からの継続的な関係構築が必要であり、民間企業が単独で取り組む場合は相当な資金体力が求められる。官側の取組として、イノベーションを創出するインキュベーション機能を支援することも想定される。</p>
課題・事業参画の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ・ イノベーション創出に向けた長期的取組、技術開発に向けた幅広い連携体制の構築、ビジネスモデルの構築（事業参画の方向性） ・ ODA 型/パイロットプロジェクト実施支援、出資型の支援(面的開発での JOIN や海外投融資のようなスタイル)、日本企業とローカル企業のマッチングの創出 ・ 本邦ベンチャー企業が活用可能な Lab・インキュベーションセンターの現地設立 ・ SDGs ビジネス支援、質高インフラ調査の支援枠拡大、都市課題・技術シーズのマッチング支援

5 リープフロッグに関するまとめ

本調査によって、8 事例以外の国・都市においてもリープフロッグは様々な分野で散見された。道路整備が進んでいない地域では緊急物資のドローン配送が、道路整備水準が低く交通渋滞が深刻化している地域では IT 技術を活用した交通情報管理システムの導入やアプリ利用によるシェア EV・乗り合いバスの高効率化といった、新たなアプローチによる課題解決が行われている。国土が広大でありながらも、人口密度の低いアフリカや南米では、国のナショナルグリッド配電網の整備による電化が進みにくいため、太陽光などの再生可能エネルギーやデジタル変電所を活用した局地的なオフグリッド電化が進められている。新たなサービスの利用には、携帯電話端末を用いたモバイルバンキングシステムが活用されるなど、銀行口座が持てなかった所得層の経済活動が広がるきっかけにもなっている。いずれも、利用者・裨益住民の生活の質を大いに向上する取組であり、高い開発インパクトをもたらしている。これらの領域では、新たな技術を有する先進国の民間企業がマーケットを広げており、本邦民間企業もいくつかの事例を生み出している。リープフロッグの実現ルートは、大きく分類して①ODA 型、②ローカル発展型、③外資民間技術導入型、④現地インキュベーション型の 4 類型がある。①、③、④については、本邦民間企業が開発途上国で新たなマーケットを創出するにあたって活用可能なアプローチであるが、それぞれのアプローチに応じて、取組の方向性や課題、そして官民の連携手法が異なってくると結論付けられる。

5 考察

日本企業による都市づくり・公共インフラ等の海外展開を推進するためには、リープフロッグに見られるようなイノベーションの創出が不可欠である。また、開発途上国における新技術を活用したリープフロッグ的な開発インパクトの創出は、日本の国際協力、日本企業の海外進出の新たな筋道となる可能性を持つ。導入技術は、世界の最先端である必要

なく、既存の技術と現地課題が掛け合わされることで、新たなイノベーション及びビジネスを創出できる可能性がある。リープフロッグは、いずれも地域の課題を出発点としており、開発途上国特有の規制、権利、環境条件が絡み合うことで発生してきた。既に基礎的な生活基盤が整っている先進国では生み出されにくいものであるが、こうした途上国で生まれたイノベーションが先進国に逆輸入される「リバースイノベーション」も、既に珍しいものではない。

日本企業の海外市場における新たなビジネス創出に向け、本邦の官支援についても多様な方向性が検討される。政府によるトップセールス、ビジネスマッチングの機会創出から、資金面、人材面、組織面に至る支援まで、ビジネス創出の多様なアプローチに応じて、多面的な支援が求められる。引き続き、日本企業の海外市場の開拓に向けた検討を、官民共同で進めていく必要がある。

参考文献

- ¹⁾ 総務省(2019)「情報通信白書参考 Jp.35 <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keikyou/dai43/siryou2.pdf>
- ³⁾ 在パキスタン日本国大使館 領事警備班(2019)「パキスタン治安情勢【安全対策連絡協議会 配付資料】」在パキスタン日本国大使館 <https://www.pk.emb-japan.go.jp/files/000469297.pdf> (閲覧日: 2020年9月8日)
- ⁴⁾ 伊藤亜聖・高崎早和香 編著(2020)「飛躍するアフリカ！ーイノベーションとスタートアップの最新動向(オンデマンド版)」『日貿易振興機構』
- ⁵⁾ 伊藤亜聖著(2020)「デジタル化する新興国ー先進国を超えるか、監視社会の到来か」『中高公論新社』, pp.93-128.

表 4 参考資料

事例 1	<p>Aerial future(2020), Zipline:「Providing Instant Access to Medical Supplies in Rwanda」Aerial future https://aerialfutures.org/zipline (閲覧日: 2020年10月3日).</p> <p>AFPBB News(2016)「米 UPS、人道支援物資配達にドローン活用へ」AFPBB News https://www.afpbb.com/articles/-/3086589?cx_part=search (閲覧日: 2020年10月3日).</p> <p>Afpbb(2016)「ルワンダ医療支援にドローン導入、輸血袋を配達」Afpbb https://www.afpbb.com/articles/-/3104475?cx_part=search (閲覧日: 2020年12月3日).</p> <p>Atlassian Confluence Atlassian News(2020)「Rwanda Road Network」Atlassian News https://dlca.logcluster.org/display/public/DLCA/2.3+Rwanda+Road+Network (閲覧日: 2020年12月3日)</p> <p>Evan Ackerman and Michael Koziol, IEEE Spectrum(2019)「How medical delivery drones are improving lives in Rwanda?」My ITU https://www.itu.int/en/myitu/News/2020/04/24/13/44/How-medical-delivery-drones-are-improving-lives-in-Rwanda (閲覧日: 2020年12月3日)</p> <p>Republic of Rwanda(2020)「Rwanda vision 2020」Republic of Rwanda http://www.minecofin.gov.rw/fileadmin/templates/documents/NDPR/Vision_2020.pdf (閲覧日: 2020年12月3日)</p> <p>RWANDA government (2020)「REPUBLIC OF RWANDA, MINISTRY OF INFRASTRUCTURE PUBLIC TRANSPORT POLICY AND STRATEGY FOR RWANDA」RWANDA government http://www.rura.rw/uploads/media/Public_Transport_Policy_and_strategy_for_Rwanda_02.pdf (閲覧日: 2020年12月3日)</p> <p>Stephanie Condon for Between the Lines(2016)「Zdnet「UPS, Zipline strike deal with Rwandan government for drone delivery」Zdnet A RED VENTURES COMPANY https://www.zdnet.com/article/ups-zipline-strike-deal-with-rwandan-government-for-drone-delivery/ (閲覧日: 2020年10月3日)</p> <p>ZiplineHP(2016)「Zipline, Home」Zipline HP https://flyzipline.com/ (閲覧日: 2020年10月3日)</p> <p>在ルワンダ日本国大使館(2018年)「Embassy of Japan in Rwanda,ルワンダの最新情勢(経済・投資)」在ルワンダ日本国大使館 https://www.rw.emb-japan.go.jp/files/000374285.pdf (閲覧日: 2020年10月3日).</p> <p>藤井亮 CNET Japa(2020)「ドローンで病院に“血液”届ける救命ベンチャー「Zipline」ー日本からアフリカへ現地取材」CNET Japa https://japan.cnet.com/article/35150224/2/ (閲覧日: 2020年12月3日).</p>
事例 2	<p>AFP BB news(2018)「ルワンダ初の国産自動車が完成 VW のボロ、大統領「経済改革の新篇章」AFP BB news https://www.afpbb.com/articles/-/3180298(閲覧日: 2020年11月15日)</p> <p>BMZ(2020)「BMZ und deutsche Unternehmen starten Mobilitäts- und Ausbildungspartnerschaft “Moving Rwanda”」BMZ http://www.bmz.de/de/presse/aktuelleMeldungen/2018/februar/180228_pm_015_BMZ-und-deutsche-Unternehmen-starten-Moving-Ruanda/index.jsp (閲覧日: 2020年11月15日)</p> <p>BMZ(2016)「Minister Müller announces launch of Africa Cloud initiative」BMZ http://www.bmz.de/en/press/aktuelleMeldungen/2019/november/191118_pm_065_Minister-Mueller-announces-launch-of-Africa-Cloud-initiative/index.html (閲覧日: 2020年11月15日)</p> <p>Engineering News BY: CAMERON MACKAY(2020)「EV pilot programme can help Rwanda go green」https://www.engineeringnews.co.za/article/-2020-01-14(閲覧日: 2020年11月15日)</p> <p>GIZ(2016)「Workshop of the Strategic Partnership Digital Africa - meeting of the expert group」GIZ https://www.german-sustainable-mobility.de/9757-2/ (閲覧日: 2020年11月15日)</p> <p>INROS LACKNER(2020)「INROS LACKNER is part of the “Moving Rwanda” mobility partnership of the German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development」INROS LACKNER https://www.inros-lackner.de/en/media2/news/moving_rwanda (閲覧日: 2020年11月15日)</p> <p>Siemens(2021)「Rolling into the age of e-mobility」Siemens https://new.siemens.com/global/en/company/stories/infrastructure/2020/moving-rwanda-rolling-into-the-age-of-e-mobility.html(閲覧日: 2020年11月15日)</p> <p>The news times by Collins Mwai(2019)「VW’s electric car launched in Rwanda」The news time https://www.newtimes.co.rw/news/vws-electric-car-launched-rwanda (閲覧日: 2020年11月15日)</p> <p>WHO(2020)「Registered vehicles Data by country」WHO https://apps.who.int/gho/data/node.main.A995(閲覧日: 2020年10月3日).</p>

	<p>WIRED TEXT BY KATIA MOSKVITCHTRANSLATION BY CHIHIRO OKA (2018),「VW がルワンダに新工場、その狙いはクルマを「売る」ためではない」WIRED https://wired.jp/2018/08/20/vw-car-sharing-rwanda-africa/(閲覧日: 2020年11月15日)</p> <p>国際連合(2020),「World Statistics Pocketbook 2020 edition」国際連合 https://unstats.un.org/unsd/publications/pocketbook/(閲覧日: 2020年10月3日)</p> <p>資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力産業・市場室 調査班(2020),「結果概要【2020年7月分】」資源エネルギー庁 https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/electric-power/ep002/pdf/2020/0-2020.pdf (閲覧日: 2020年11月15日)</p> <p>野村総合研究所(2018),「平成29年度アジア産業基盤強化等事業 東アフリカへの我が国企業の事業展開有望分野に関する調査(最終報告)」野村総合研究所 https://www.meti.go.jp/medi/lib/report/H29FY/000578.pdf (閲覧日: 2020年11月15日)</p>
事例3	<p>asta vision(2017),「大きな発電所や電線が無くても、アフリカの6億人に電力は提供できる。」asta vision https://astavision.com/contents/interview/3901 (閲覧日: 2020年11月25日)</p> <p>JETRO(2012),「タンザニア BOP 層実態調査レポート」JETRO https://www.jetro.go.jp/ext_images/theme/bop/precedents/pdf/lifestyle_communication_tz.pdf (閲覧日: 2020年11月25日)</p> <p>JICA(2017),「JICAによるアフリカ電力開発支援」JICA https://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy_environment/global_energy/pdf/003_04_00.pdf (閲覧日: 2020年11月25日)</p> <p>JICA(2017),「ダルエスサラーム電力システムマスタープランファイナルレポート(2017)」JICA https://www.meti.go.jp/medi/lib/report/H28FY/000196.pdf(閲覧日: 2020年9月25日)</p> <p>JICA(2015),「ケニア共和国 デジタルグリッドを活用した地方電化及び新産業創出事業準備調査 (BOP ビジネス連携促進), 最終報告書(2015)公開版」JICA https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12233086.pdf (閲覧日: 2020年12月13日)</p> <p>JICA(2017),「駿島弘子のアフリカビジネス入門」JICA https://www.jica.go.jp/africahiroba/2017_TICAD/vol1_3/index.html(閲覧日: 2020年9月2日)</p> <p>JICA(2016),「サブサハラ・アフリカ地域のオフグリッド太陽光事業への投資契約に調印: 貧困層の電力サービスへのアクセスをより身近に」JICA https://www.jica.go.jp/press/2016/20161020_01.html (閲覧日: 2020年12月13日)</p> <p>The World Factbook(2015),「Tanzania」The World Factbook https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/tanzania/#people-and-society(閲覧日: 2020年11月25日)</p> <p>The World Bank(2021),「The World bank Tanzania, Overview」The World Bank https://www.worldbank.org/en/country/tanzania/overview#1(閲覧日: 2020年11月25日)</p> <p>Wassha(2021),「Home」Wassha https://wassha.com/ (閲覧日: 2021年3月13日)</p> <p>Wassha 株式会社(2016),「会社概要」Wassha 株式会社 https://ab-network.jp/wp-content/uploads/2016/02/20160222_Digital-Grid.pdf (閲覧日: 2020年12月13日)</p> <p>関西電力(2020),「アフリカ未電化地域向け電力サービスに関する業務提携の概要(2019年8月6日)」 https://www.kepcoco.jp/corporate/pr/2019/pdf/0806_1j_01.pdf (閲覧日: 2020年12月13日)</p> <p>経済界 web(2020),「アフリカで低所得者向け電力を提供する日本企業の挑戦—秋田智司(WASSHA CEO)」経済界 web https://net.keizaikai.co.jp/archives/47071 (閲覧日: 2020年12月13日)</p> <p>産学官連携ジャーナル(2020),「無電化地域に電気を送るデジタルグリッド」産学官連携ジャーナル https://sangakukan.jst.go.jp/journal/journal_contents/2017/04/articles/1704-02-2/1704-02-2_article.html(閲覧日: 2020年11月25日)</p> <p>丸紅(2020),「#29 WASSHA」丸紅 https://www.marubeni.com/jp/ad-videos/scope/wassha/(閲覧日: 2020年12月13日)</p>
事例4	<p>Africa development bank group(2021),「Nigeria Economic Outlook」Africa development bank group https://www.afdb.org/en/countries-west-africa-nigeria/nigeria-economic-outlook(閲覧日: 2021年2月13日)</p> <p>DADA BENJAMIN Daniel Iyanda(2019),「How PlentyWaka is improving the transportation system in Lagos」DADA BENJAMIN https://www.benjaminidada.com/plentywaka-introduces-vehicle-partnership-wakapurse/(閲覧日: 2020年10月13日)</p> <p>JICA(2020),「ITSに係る情報収集・確認調査(フェーズⅡ)ファイナルレポート」 https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12232153_04.pdf(閲覧日: 2020年12月13日)</p> <p>JICA(2014),「ナイジェリア国第二次都市鉄道セクター情報収集・確認調査, 最終報告書(2014)」JICA https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12245403.pdf (閲覧日: 2020年12月13日)</p> <p>Lagos State Government(2021),「LAGOS AND MOTOR VEHICLE ADMINISTRATION」Lagos State Government https://lagosstate.gov.ng/blog/2017/07/05/lagos-and-motor-vehicle-administration/ (閲覧日: 2020年12月13日)</p> <p>Plentywaka(2021),「Home」Plentywaka https://plentywaka.com/ (閲覧日: 2021年3月13日)</p> <p>Plentywaka(2019),「Bus Hailing Service, Plentywaka Launches in Lagos」Plentywaka https://medium.com/@plentywaka/bus-hailing-service-plentywaka-launches-in-lagos-7dbcc6fa7cf (閲覧日: 2021年3月13日)</p> <p>Plentywaka(2021),「about us」Plentywaka https://plentywaka.com/about.html (閲覧日: 2021年3月13日)</p> <p>Proshare(2020),「Lagos' Traffic Congestion - Is There a Respite in View?」Proshare https://www.proshareng.com/news/TRANSPORTATION/Lagos--Traffic-Congestion---Is-There-a-Respite-in-View-/49687(閲覧日: 2020年10月13日)</p> <p>Techcabal(2021),「A deep dive into the proposed guidelines for e-hailing companies in Lagos」JICA Techcabal https://techcabal.com/2020/08/11/guidelines-ehailing-lagos/ (閲覧日: 2020年12月13日)</p> <p>Techpoint Africa(2019),「CrowdyVest Holdings launches a bus-hailing service, PlentyWaka」Techpoint Africa https://techpoint.africa/2019/09/19/crowdyvest-holding-launches-bus-hailing-service-plentywaka/ (閲覧日: 2020年10月13日)</p> <p>Technext(2020),「Expect Aggressive Expansion in 2021 - PlentyWaka's Johnny Enagwolor on Surviving 2020 and What the Future Holds」Technext https://technext.ng/2020/12/31/expect-aggressive-expansion-in-2021-plentywakas-johnny-enagwolor-on-surviving-2020-and-what-the-future-holds/ (閲覧日: 2020年11月13日)</p> <p>世界情報通信事業(2018),「ナイジェリア市場の状況」世界情報通信事業 https://www.soumu.go.jp/g-ict/country/nigeria/detail.html(閲覧日: 2020年10月13日)</p>
事例5	<p>GIZ(2020),「A software for disease surveillance and outbreak response」GIZ https://health.bmz.de/ghpc/case-studies/software-disease-surveillance-outbreak-response/GHPC_SORMAS_full_version_final.pdf (閲覧日: 2020年10月8日)</p> <p>HZI by Tatyana Dubich(2017),「Deploying SORMAS in Nigeria: challenges and accomplishments」HZI https://www.helmholtz-hzi.de/en/news-events/stories/deploying-sormas-in-nigeria-challenges-and-accomplishments/(閲覧日: 2020年10月8日)</p> <p>HZI(2019),「SORMAS®- Surveillance Outbreak Response Management and Analysis System How it may contribute to EIOS」HZI https://www.who.int/docs/default-source/eios-gtm-2019-presentations/31---krauseg-eios-gtm-2019.pdf?sfvrsn=8fa20cdf_2 (閲覧日: 2020年9月8日)</p> <p>JETRO(2010),「BOP ビジネス潜在ニーズ調査報告書」JETRO https://www.jetro.go.jp/ext_images/jfile/report/07000376/nigeria_bop_eisei_1.pdf (閲覧日: 2020年10月8日)</p> <p>SAP Business Innovation Update 松井 昌代(2015),「データの統合・連携がもたらすデジタルヘルスケア - 第4回: 感染経路を断ち切れ! 真のリアルタイム要求に応える専門家集団の戦い」SAP Business Innovation Update https://www.sapip.com/blog/archives/13300(閲覧日: 2020年10月8日)</p> <p>Vitagroup(2020),「The Epidemic Management System SORMAS」Vitagrour https://www.vitagroup.ag/de_DE/Produkte-Loesungen/SORMAS-engl (閲覧日: 2020年9月8日)</p> <p>SORMAS(2020),「Use case Nigeria」SORMAS https://sormasorg.helmholtz-hzi.de/nigeria.html (閲覧日: 2020年9月8日)</p> <p>JICA(2020),「ナイジェリアでポリオ発生ゼロを達成: ついにアフリカがポリオフリーに」JICA https://www.jica.go.jp/topics/2020/20200826_01.html (閲覧日: 2020年9月8日)</p> <p>SORMAS(2020),「Covid-19 プラットフォーム デモサイト」SORMAS https://demoversion.sormas-oged.de/sormas-ui/#dashboard(閲覧日: 2020年9月8日)</p> <p>SORMAS(2020),「Covid-19 情報ページ」SORMAS https://sormasorg.helmholtz-hzi.de/Covid19.html (閲覧日: 2020年9月8日)</p> <p>世界情報通信事業(2018),「ナイジェリア市場の状況」世界情報通信事業 https://www.soumu.go.jp/g-ict/country/nigeria/detail.html(閲覧日: 2020年10月8日)</p>

事例 6	<p>BGS LTD(2021),「LAHORE SAFE CITY PROGRAMME – PUNJAB POLICE INTEGRATED COMMAND, CONTROL AND COMMUNICATION (IC3) CENTRE – PAKISTAN」 BGS LTD https://uk-bgs.com/case-study/lahore-safe-city-project-punjab-police-integrated-command-control-communication-ic3-centre-pakistan/(閲覧日: 2020 年 9 月 8 日)</p> <p>Business Recorder(2018),「Punjab Safe City Authority is much more than security’: Interview with SSP Akbar Nasir Kha」 Business Recorder https://fp.brecorder.com/2018/02/20180219345429/(閲覧日: 2020 年 9 月 8 日)</p> <p>Huawei Technologies(2021)「ファーウェイの ITMS でパキスタンのラホールの交通状況を改善」 Huawei Technologies https://e.huawei.com/jp/case-studies/industries/government/2020/improve-lahore-traffic-environment(閲覧日: 2021 年 3 月 1 日)</p> <p>JETRO 北見 創(2018)「分析レポート 初めてのパキスタン出張に向けた安全対策」JETRO https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/2018/44eafcea5f21dd9e.html(閲覧日: 2020 年 9 月 8 日)</p> <p>JETRO 久木 治(2019)「地域・分析レポート 治安対策や交通制御などに重点を置く(パキスタン)・2025 年までの都市化・スマート化を目標に」 JETRO https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/special/2019/0801/cc83009913dc859d.html (閲覧日: 2020 年 9 月 8 日)</p> <p>Leo Kelion & Sajid IqbalBBC News(2019)「Huawei wi-fi modules were pulled from Pakistan CCTV system」 BBC News https://www.bbc.com/news/technology-47856098(閲覧日: 2021 年 3 月 1 日)</p> <p>MIT Technology Review(2021)「Technology for safe cities in Pakistan: the beginning of a new era」MIT Technology Review Pakistan http://www.technologyreview.pk/introducing-smart-policing/(閲覧日: 2020 年 9 月 8 日)</p> <p>MORE 誌 2017 年 2 月号記事 Mudassar Jehangir(2017)「Lahore Safe City Project: can thousands of CCTV cameras keep us safe? MORE 誌 https://www.morenews.pk/lahore-safe-city-project-thousands-cctv-cameras-keep-us-safe/(閲覧日: 2020 年 9 月 8 日)</p> <p>smartCitiesWorld Huawei Hong-Eng Koh(2020)「Without smart transport networks, smart cities’ potential will not be realised」 https://www.smartcitiesworld.net/opinions/opinions/without-smart-transport-networks-smart-cities-potential-will-not-be-realised(閲覧日: 2020 年 9 月 8 日)</p> <p>ProPakistani.PK amam Ahmed(2020)「Lahore Traffic Police to Launch Its Own App」 https://propakistani.pk/2017/05/29/lahore-traffic-police-launch-app/(閲覧日: 2020 年 9 月 8 日)</p> <p>在パキスタン日本国大使館 領事警備班(2019)「パキスタン治安情勢【安全対策連絡協議会 配付資料】」 在パキスタン日本国大使館 https://www.pk.emb-japan.go.jp/files/000469297.pdf (閲覧日: 2020 年 9 月 8 日)</p>
事例 7	<p>American planning Association(2017),「2017 NATIONAL PLANNING EXCELLENCE AWARDS: PIERRE L’ENFANT INTERNATIONAL PLANNING AWARD, Bhubaneswar Smart City Plan」 American planning Association https://www.planning.org/awards/2017/bhubaneswar/(閲覧日: 2021 年 3 月 1 日)</p> <p>Bhubaneswar Introduced (2018)「‘Odyssey Card’ For Common City Payment System」 Bhubaneswar Introduced https://smartnet.niaa.org/sites/default/files/launch_-_cpcs.pdf (閲覧日: 2021 年 3 月 1 日)</p> <p>BhubaneswarOne(2021)「Welcome to BhubaneswarOne」 BhubaneswarOne https://www.bhubaneswarone.in/ (閲覧日: 2021 年 3 月 1 日)</p> <p>Bhubaneswar Smart City Ltd.(2021),「About Bhubaneswar Smart City Ltd.」 https://www.smartcitybhubaneswar.gov.in/about(閲覧日: 2021 年 3 月 1 日)</p> <p>Bhubaneswar Smart City Ltd.(2021),「intervention」 https://www.smartcitybhubaneswar.gov.in/smart-transformation/interventions(閲覧日: 2021 年 3 月 1 日)</p> <p>Bhubaneswar Smart City Ltd.(2021),「Organisational Structure」 https://www.smartcitybhubaneswar.gov.in/about-us/organisational-structure(閲覧日: 2021 年 3 月 1 日)</p> <p>Bhubaneswar Smart City Ltd(2020),「Know Bhubaneswar」 Bhubaneswar Smart City Ltd https://www.smartcitybhubaneswar.gov.in/know-bhubaneswar (閲覧日: 2021 年 12 月 19 日)</p> <p>Government of odisha(2020),「Smart City Mission」 Government of odisha http://urbanodisha.gov.in/SmartCity.aspx(閲覧日: 2021 年 3 月 1 日)</p> <p>IBI group(2021)「Bhubaneswar Smart City Strategy and Implementation」 IBI group https://www.ibigroup.com/ibi-projects/bhubaneswar-smart-city-strategy-and-implementation/(閲覧日: 2021 年 3 月 1 日)</p> <p>JETRO 古屋 礼子(2019),「100 のスマートシティ建設掲げるインド」 JETRO https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/special/2019/0801/10f5048a14b14184.html (閲覧日: 2021 年 12 月 19 日)</p> <p>MedPort by Hiba Farzin(2019),「Classification of Indian Cities MedPort」 https://medport.in/classification-of-indian-cities/ (閲覧日: 2021 年 12 月 19 日)</p> <p>The time of india(2021),「Smart traffic system covers 90% of Bhubaneswar」 The time of india https://timesofindia.indiatimes.com/city/bhubaneswar/smart-traffic-system-covers-90-of-bhubaneswar/articleshow/63410310.cms (閲覧日: 2021 年 3 月 1 日)</p>
事例 8	<p>Chang, S. J., Chen, H. Y., Chen, H. C. (2019),「Mobility as a service policy planning, deployments and trials in Taiwan.」 National Taiwan University, https://www.researchgate.net/publication/337854321_Mobility_as_a_service_policy_planning_deployments_and_trials_in_Taiwan (閲覧日: 2021 年 1 月 19 日)</p> <p>DGBAS 中華民国(台湾)行政院主計総処(2019),「Statistical Yearbook 2019」 DGBAS https://eng.dgbas.gov.tw/lp.asp?CtNode=2351&CtUnit=1072&BaseDSD=36&mp=2(閲覧日: 2020 年 12 月 19 日)</p> <p>LIGARE(2019),「台湾版 MaaS は日本のモデルケースとなるか?」 LIGARE https://ligare.news/story/taiwan-maas-2/(閲覧日: 2020 年 12 月 19 日)</p> <p>Men-GO(2018),「購買套票」 Men-GO https://www.men-go.tw/tcgc/1-8 (閲覧日: 2020 年 11 月 19 日)</p> <p>MoTA 楠田 悦子(2018),「交通(モビリティ)先進都市の台湾・高雄市から占う日本の未来」 MoTA https://autoc-one.jp/special/5002702/ (閲覧日: 2021 年 1 月 19 日)</p> <p>Uber technology(2021),「高雄」 Uber technology https://www.uber.com/global/ja/cities/kaohsiung/(閲覧日: 2021 年 1 月 19 日)</p> <p>会田, 大沢, 岸井(2016),「台湾・高雄市における LRT 事業化プロセスの課題と推進要因に関する研究」(2016) 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 72, No. 5 (土木計画学研究・論文集第 33 巻), I_927-I_938, 2016. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejpm/72/5/72_I_927/_pdf/-char/ja(閲覧日: 2020 年 12 月 19 日)</p> <p>一般社団法人日本自動車工業会(2019),「表 1: 二輪車保有台数(各年 3 月末現在)」一般社団法人日本自動車工業会 http://www.jama.or.jp/industry/two_wheeled/two_wheeled_3t1.html(閲覧日: 2020 年 12 月 19 日)</p> <p>国土交通省 国土交通政策研究所 若林 玄(2020),「モビリティクラウドを活用したシームレスな移動サービス(MaaS)の動向・効果等に関する調査研究」 国土交通省 国土交通政策研究所 https://www.mlit.go.jp/pri/kouenkai/syousai/pdf/research_p190624/04.pdf(閲覧日: 2020 年 12 月 19 日)</p> <p>総務省統計局(2018),「人口推計(2018 年)」総務省統計局 https://www.stat.go.jp/data/jinsui/2018np/index.html(閲覧日: 2020 年 12 月 19 日)</p> <p>台湾観光局(2021),「陸上交通」台湾観光局 https://jp.taiwan.net.tw/m1.aspx?sNo=0029163(閲覧日: 2021 年 1 月 19 日)</p> <p>高雄市(2018),「Statistical Yearbook 2018」 高雄市 https://kcgdg.kcg.gov.tw/kcgstat/page/BookCatalog_Detail.aspx?Mid=361&Lid(閲覧日: 2020 年 12 月 19 日)</p> <p>高雄市政府観光局(2021),「市内の交通」高雄市政府観光局 https://khh.travel/ja/traffic/local-transport (閲覧日: 2021 年 1 月 19 日)</p> <p>東洋経済オンライン 鳴海 侑 まち探訪家(2018),「台湾に登場、公共交通「定額乗り放題」の衝撃」東洋経済オンライン https://toyokeizai.net/articles/-/251003 (閲覧日: 2020 年 12 月 19 日)</p>

(HP 公開日 2021 年 6 月 25 日)