

独立行政法人 国際協力機構

全世界経済インフラ分野
(物流・運輸交通・都市機能・電力)における
COVID-19 を受けた途上国における民間技術
活用可能性に係る情報収集・確認調査
(公開版)

業務完了報告書
2021 年 4 月

株式会社 アルメック VPI
日本工営 株式会社

民連
JR
21-019

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・ 本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・ 利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

目次

1. COVID-19 の感染状況、COVID-19 の影響による分野毎の状況及び、ニーズの変化.....	1-1
1.1 アジア地域.....	1-1
1.1.1 ベトナム国	1-3
1.1.2 インドネシア国	1-23
1.1.3 インド国	1-31
1.1.4 フィリピン国.....	1-41
1.2 アフリカ地域.....	1-57
1.2.1 ケニア国.....	1-59
1.2.2 モロッコ国.....	1-65
1.2.3 エジプト国	1-71
1.3 中南米地域.....	1-81
1.3.1 ブラジル国	1-83
1.3.2 メキシコ国.....	1-89
2. ODA 事業等への活用可能性.....	2-1
2.1 物流・運輸交通分野 ODA 事業及び官需・民需等への活用が期待される対象製品とその用途 ...	2-2
2.1.1 運輸事業者の動態管理装置.....	2-2
2.1.2 冷凍冷蔵輸送技術	2-3
2.1.3 道路空間データの取得技術(1).....	2-4
2.1.4 道路空間データの取得技術(2).....	2-5
2.1.5 リモート IT システム	2-6
2.2 都市機能分野 ODA 事業及び官需・民需への活用が期待される対象製品とその用途 .	2-7
2.2.1 水圧水質監視装置	2-7
2.2.2 オンサイト浄化槽	2-8
2.2.3 殺菌装置.....	2-9
2.3 電力分野 ODA 事業及び官需・民需への活用が期待される対象製品とその用途	2-11
2.3.1 マイクログリッドシステム	2-11
2.3.2 オフグリッドシステム	2-12
2.4 アジア地域における経済インフラ分野 ODA 事業及び官需・民需等への活用が期待される 対象製品とその用途.....	2-13
2.4.1 フィリピン国.....	2-13
2.4.2 ベトナム国	2-20
2.4.3 インドネシア国	2-28
2.4.4 インド国	2-38
2.5 アフリカ・中東地域における経済インフラ分野 ODA 事業及び官需・民需等への活用が期	

待される対象製品とその用途.....	2-45
2.5.1 エジプト国	2-45
2.5.2 ケニア国	2-53
2.6 中南米地域における経済インフラ分野 ODA 事業及び官需・民需等への活用が期待され る対象製品とその用途.....	2-61
2.6.1 ブラジル国	2-61
2.6.2 メキシコ国	2-67
2.7 コロナ期、ポストコロナ期における JICA の民間連携に関する提言	2-69

図表目次

図 1.1.1:2020 年 1 月から 10 月の旅客・貨物輸送全体の推移	1-4
図 1.1.2 ハノイにおける旅客輸送の手段別の歳入(10 億ドン)	1-6
図 1.1.3 1 月から 10 月までのハノイにおける交通事故件数	1-7
図 1.1.4 ハノイの AQI (2020 年 12 月 2 日 15 時)	1-8
図 1.1.5 水消費量の変化	1-12
図 1.1.6 月別電力消費の推移	1-18
図 1.1.7 電力消費の消費者別割合	1-19
図 1.1.8:医療従事者のための 13 の BRT ルート.....	1-23
図 1.1.9:輸送手段毎の日乗客数	1-24
図 1.1.10:COVID-19 に適応した輸送手段の運用	1-25
図 1.1.11: パンデミック対応ユニットの検索サイト.....	1-27
図 1.1.12:COVID-19 に対する行動のキャンペーンの例	1-27
図 1.1.13:ガソリンスタンドと BRT シェルター付近の手洗い施設	1-28
図 1.1.14:廃品回収者、注射器とマスクのゴミ	1-29
図 1.1.15:ニューデリーから農村へ移動する出稼ぎ労働者	1-31
図 1.1.16:都市部への通勤目的トリップの機関分担率(COVID-19 前後)	1-32
図 1.1.17:運輸交通分野における COVID-19 エピデミック発生のフレームワーク.....	1-33
図 1.1.18:地下水の枯渇が危惧されている主要都市	1-35
図 1.1.19:発電量の推移.....	1-37
図 1.1.20:インドの電源構成(発電量ベース、2010~2019 年)	1-39
図 1.1.21:電車内における感染予防対策	1-42
図 1.1.22:車内における着席位置	1-42
図 1.1.23:NLEX 料金所における交通渋滞	1-43
図 1.1.24:感染症アラートシステム.....	1-43
図 1.1.25:無収入となったジープニー	1-45
図 1.1.26:ハイブリッド手洗い機で手を洗う様子、NWF とパートナー機関によるハイブリッド手洗い機 ...	1-49
図 1.1.27:接触追跡管理センター及び Pasig Pass のショッピングモール内での利用 ..	1-49
図 1.1.28:医療廃棄物	1-50
図 1.1.29:2019 年と 2018 年のフィリピンにおけるセクターごとの売電・消費電力の比較(MWh)	1-53
図 1.2.1:COVID-19 後の移動手段.....	1-59
図 1.2.2:ケニアへ到着した観光客の数	1-60
図 1.2.3:水道事業者の COVID-19 に対する可能な対策	1-62
図 1.2.4:電力消費量	1-68
図 1.2.5:太陽光発電所(ワルザザード郊外)	1-68

図 1.2.6: 事業スキーム	1-69
図 1.2.7: スエズ運河を通過した船舶数	1-73
図 1.2.8 2019 年と比較した 2020 年のスエズ運河の収入	1-74
図 1.2.9: 2019 年と 2020 年の起業数の比	1-76
図 1.2.10: 発電タイプ別の発電電力量(MW)	1-77
図 1.2.11: 年毎の合計電力需要	1-77
図 1.2.12: 種類別発電量	1-78
図 1.3.1: 2020 年のサンパウロでの CO2 排出量	1-84
図 1.3.2: サンパウロ市の旅客輸送システムによる大気汚染物質の放出	1-84
図 1.3.3: サンパウロ市における水不足地域(青点)と貧しいコミュニティ(赤と紫)	1-86
図 1.3.4: ブラジルの電源構成	1-88
図 1.3.5: メキシコから米国への越境人数	1-90
図 1.3.6: COVID-19 期間中の、公共交通機関、自転車、メキシコシティでの散歩の使用の影響	1-90
図 1.3.7: 送配電ロスの国際比較(2014 年)	1-92
図 1.3.1: 提案製品・技術のマッピング(全 59 候補)	2-1
図 1.3.2: 選定クライテリア	2-1
図 2.1.1: 製品イメージ(動態管理装置)	2-2
図 2.1.2: 製品イメージ(冷凍冷蔵輸送技術)	2-3
図 2.1.3: 製品イメージ(道路空間データの取得技術1)	2-4
図 2.1.4: 製品イメージ(道路空間データの取得技術2)	2-5
図 2.1.5: 製品イメージ(リモート IT システム)	2-6
図 2.2.1: 製品イメージ(自動水質測定装置)	2-7
図 2.2.2: 製品イメージ(オンサイト浄化槽)	2-8
図 2.2.3: 製品イメージ(殺菌灯)	2-9
図 2.3.1: 製品イメージ(マイクログリッドシステム)	2-11
図 2.3.2: 製品イメージ(リモート IT システム)	2-12
図 2.4.1 交通事故統計・フィリピン	2-15
図 2.4.2 Road Korea 路面性状調査機材	2-16
図 2.4.3: 製品イメージ(マイクログリッドシステム)	2-19
図 2.4.4: 交通事故統計・ベトナム	2-23
図 2.4.5: マイクログリッド概要	2-25
図 2.4.6 オンサイト処理システムの普及対象地域に係る方針	2-28
図 2.4.7: arrb 社 Hawkeye 2000 Series ブローシャー	2-32
図 2.4.8 交通事故統計・インドネシア	2-33
図 2.4.9 マイクログリッド概要	2-37
図 2.4.10: バラナシ会議場イメージパース	2-43

図 2.4.11: インド新幹線ルート.....	2-43
図 2.4.12: バラナシ会議場イメージパース.....	2-44
図 2.5.1: エジプトで一般的に使用されている地下浸透方式.....	2-46
図 2.5.2: エジプトで一般的に使用されているチャンバーセプティック方式.....	2-46
図 2.5.3: マイクログリッド概要	2-51
図 2.5.4: カイロ地下鉄 4 号線概要	2-52
図 2.5.5: JCM の仕組み	2-55
図 2.5.6: モンバサ周辺事業の概要	2-56
図 2.5.7: モンバサ港全景.....	2-56
図 2.5.8: Potential Mini-Grid	2-58
図 2.6.1 インフラ投資額に占める下水インフラの割合	2-61
図 2.6.2 一般的な PPP/コンセッションスキーム	2-62
表 1.1.1 アジア地域の対象 4 ヶ国の一般統計	1-1
表 1.1.2 アジア地域の対象 4 ヶ国の COVID-19 感染に係る統計.....	1-1
表 1.1.3 アジア地域の対象 4 ヶ国における分野毎の状況及び、ニーズの変化の概要....	1-2
表 1.1.4 移動の制限に関する施策	1-3
表 1.1.5 旅客及び貨物の輸送実績の変化.....	1-3
表 1.1.6 ハノイにおける旅客輸送の手段別の歳入	1-6
表 1.1.7 ハノイにおける貨物輸送の手段別の歳入	1-6
表 1.1.8 水消費量の変化.....	1-13
表 1.1.9 下水道の 2019 年同月との比較.....	1-14
表 1.1.10 通信機器の利用状況の変化.....	1-16
表 1.1.11 廃棄物量の 2019 年同月との比較	1-17
表 1.1.12 1 日当たりの平均固形廃棄物	1-17
表 1.1.13: 輸出入取り扱い貨物量(2019 年及び 2020 年)	1-24
表 1.1.14: DKI ジャカルタにおける道路整備予算	1-25
表 1.1.15: グリッドにおける電力供給量(2019 年及び 2020 年)	1-30
表 1.1.16 インド内務省発出ガイドライン概要.....	1-34
表 1.1.17 路面・軌道公共交通に関するガイドラインオムニバスの概要.....	1-41
表 1.1.18 2015 年から 2020 年 9 月までのピーク電力需要(MW) 統計.....	1-51
表 1.1.19 2015 年から 2020 年 9 月までの配電統計.....	1-52
表 1.2.1 アフリカ地域の対象 3 ヶ国の一般統計	1-57
表 1.2.2 アフリカ地域の対象 3 ヶ国の COVID-19 感染に係る統計.....	1-57
表 1.2.3 アフリカ地域の対象 3 ヶ国における分野毎の状況及び、ニーズの変化の概要	1-58
表 1.2.4 ケニアの地熱発電に関する日本企業の動向	1-64

表 1.2.5 旅客数及び貨物輸送の統計(2019 年及び 2020 年)	1-71
表 1.2.6 2019 年と 2020 年のエジプトの主要港での貨物輸送量(1000 トン) 及び主要港での船舶数 ...	1-73
表 1.2.7 インターネット利用者及び電話利用者の統計	1-79
表 1.3.1 中南米地域の対象 2 ヶ国の一般統計	1-81
表 1.3.2 中南米地域の対象 2 ヶ国の COVID-19 感染に係る統計	1-81
表 1.3.3 中南米地域の対象 2 ヶ国における分野毎の状況及び、ニーズの変化の概要	1-82
表 1.3.4 サンパウロ州における過去 4 年間のセクター別電力消費量	1-87
表 1.3.5 メキシコ電力庁の発電コストと国際的な標準との格差(2018 年) (単位:ペソ/MWh) ...	1-92
表 2.4.1 フィリピン の官需で考えられるアプローチ	2-14
表 2.4.2 自治体上下水事業のベトナム展開事例	2-21
表 2.4.3 ジャカルタ下水処理設備普及目標	2-29
表 2.4.4 ジャカルタ下水道公社の汚泥除去サービス料(2017 年 3 月時点)	2-30
表 2.4.5 利用可能な支援スキーム	2-30
表 2.4.6 都市機能分野におけるニーズの変化	2-31
表 2.4.7 当該国における冷凍冷蔵輸送技術を用いた技術協力プロジェクト案	2-35
表 2.4.8 運輸・交通分野におけるニーズの変化	2-35
表 2.4.9 プロジェクト概要	2-38
表 2.4.10 都市機能分野におけるニーズの変化	2-40
表 2.4.11 当該国における冷凍冷蔵輸送技術を用いた技術協力プロジェクト案	2-41
表 2.4.12 運輸・交通分野におけるニーズの変化	2-42
表 2.4.13 建設事業へのデジタル技術適用の効果	2-44
表 2.5.2 運輸・交通分野におけるニーズの変化	2-49
表 2.5.3 ケニアで想定される有望市場とニーズ	2-54
表 2.5.4 モンバサ関連事業	2-55
表 2.6.1 都市機能分野におけるニーズの変化	2-63
表 2.6.2 当該国における冷凍冷蔵輸送技術を用いた技術協力プロジェクト案	2-65
表 2.6.3 運輸・交通分野におけるニーズの変化	2-65

略 語

略語	英語	日本語
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AI	Artificial Intelligence	人工知能
APOR	Authorized Person Outside of Residence	職務のため市境を超えることを許可された者
AQI	Air Quality Index	大気質指数
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
BRT	Bus Rapid Transit	バス高速輸送システム
BTS	Base Transceiver Station	無線基地局
CFLP	China Federation of Logistics & Purchasing	中国物流購買連盟
C/P	Counterpart	カウンターパート
CASE	Connected, Autonomous, Shared, Electric	接続、自立走行、共有、電動
CFE	Comisi n. Federal de Electricidad	メキシコ電力庁
CNG	Compressed natural gas	圧縮天然ガス
COVID-19	Coronavirus disease 2019	新型コロナウイルス感染症
CPI	Consumer Price Index	消費者物価指数
CREMP	Combined Renewable Energy Master Plan for Egypt	エジプト再生可能エネルギーマスタープラン
DCM	Data Communication Module	車載通信機
DEN	National Energy Council (Dewan Energi Nasional)	(インドネシア)国家エネルギー委員会
DENR	Department of Environment and Natural Resources	(フィリピン)環境天然資源省
DKI	Provinsi Daerah Khusus Ibukota	(ジャカルタ)首都特別州
DOT	Department of Transport	運輸省
DOTr	Department of Transportation	(フィリピン)運輸省
DOH	Department of Health	保健省
DX	Digital Transformation	デジタルトランスフォーメーション
EC	Electric Cooperative	電力協同組合
ECQ	Enhanced Community Quarantine	強化されたコミュニティ隔離措置
ECU	Electronic Control Unit	電子制御ユニット
EMS	Energy Management System	エネルギー・マネジメント・システム
EPC	Engineering, Procurement, Construction	設計・調達・建設
EU	European Union	欧州連合
EV	Electric Vehicle	電気自動車
FDA	Food and Drug Administration	(フィリピン)健省食品薬品管理局
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
GKS	GERBANGKERTOSUSILA	スラバヤ広域都市圏
GNI	Gross National Income	国民総所得
GNSS	global navigation satellite system	全球測位衛星システム

GCQ	General Community Quarantine	一般的なコミュニティー隔離措置
IBS	In-Building Solution	建物内の携帯通信インフラシェアリング
IC	Integrated circuit	統合回路
ICT	Information Communication Technology	情報通信技術
ID	Identification	身分証明書
IESR	Institute for Essential Services Reform	エッセンシャル・サービス・リフォーム研究所
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
IoT	Internet of Things	モノのインターネット
iRAP	International Road Assessment Programme	国際道路評価プログラム
ISP	Internet Service Provider	インターネットサービスプロバイダー
IT	information technology	情報技術
ITS	Intelligent Transport Systems :	高度道路交通システム
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JCM	Join Credit Mechanism	二国間クレジットメカニズム
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau	ドイツ復興金融公庫
Ksh	Kenya Shilling	ケニア・シリング
LGU	Local Government Unit	(フィリピン) 地方自治体
LTFRB	Land Transportation Franchising and Regulatory Board	(フィリピン) 陸上交通許認可規制委員会
LTO	Land Transport Office	(フィリピン) 陸運局
LYDEC	Lyonnaise des Eaux de Casablanca	(モロッコ) カサブランカ・リヨン水道・電力供給会社
MaaS	Mobility as a Service	サービスとしてのモビリティ
MBBR	Moving Bed Biofilm Reactor	移動床バイオフィルム反応器
MCC	Ministry of Climate Change	気候変動省
MERALCO	Manila Electric Company	マニラ電力
MGCQ	Modified General Community Quarantine	修正を加えたコミュニティー隔離措置
M/M	Minutes of Meeting	会議議事録
MMDA	Metropolitan Manila Development Authority	マニラ首都圏開発庁
MMS	Mobile Mapping System	モバイルマッピングシステム
MNO	Mobile Network Operator	移動体通信事業者
MPWH	Ministry of Public Works and Housing	(インドネシア) 公共事業住宅省
MRT	Mass Rapid Transit	大量高速輸送機関
MMS	Mobile Mapping System	モバイルマッピングシステム
MPWH	Ministry of Public Works and Housing	(インドネシア) 公共事業住宅省
MW	Megawatt	メガワット
MWCI	Manila Water Company, Inc	マニラ・ウォーター

MWF	Manila Water Foundation	マニラ・ウォーター・ファンデーション
NCR	National Capital Region	(マニラ) 首都圏
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OFW	Overseas Filipino Workers	海外労働者
ONEE	National Office of Electricity and Drinking Water	(モロッコ) 電力・水公社
OPEC	Organization of the Petroleum Exporting Countries	石油輸出国機構
PCR	Polymerase Chain Reaction	ポリメラーゼ連鎖反応
PLN	Perusahaan Listrik Negara	インドネシア国有電力会社
PM	Particulate Matter	微小粒子状物質
PPA	Philippine Ports. Authority	フィリピン港湾公社
PPP	Public Private Partnership	官民パートナーシップ
RFID	Radio Frequency Identifier	無線周波数識別
R&D	Research and Development	研究開発
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition	監視制御とデータ取得
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SHI	Saúde Suplementar, Supplementary Health Insurance and Plans	(ブラジル) 民間健康保険
SMS	Short Message Service	ショート・メッセージ・サービス
SNS	Social Networking Service	ソーシャル・ネットワーキング・サービス
SOP	Standard Operation Procedure	標準作業手順
SPC	Special Purpose Company	特別目的会社
STEP	Special Terms for Economic Partnership	本邦技術活用条件
SUS	Sistema Único de Saúde	(ブラジル) 統一医療保健システム
TTP	Travel Pass Thru Permit	通行許可証
URL	Uniform Resource Locator	通信プロトコル(統一資源位置指定子)
WB	World Bank	世界銀行
WHO	World Health Organization	世界保健機関
WTO	World Trade Organization	世界貿易機関
3R	Reduce, Recycle, Reuse	削減、リサイクル、再利用
5G	5th Generation Mobile Communication System	第 5 世代移動通信システム

1. COVID-19 の感染状況、COVID-19 の影響による分野毎の状況及び、ニーズの変化

1.1 アジア地域

(1) COVID-19 の感染状況

アジア地域の対象国である、ベトナム国、インドネシア国、インド国、フィリピン国の一般統計及び、感染状況を下表に示す。

表 1.1.1 アジア地域の対象4ヶ国の一般統計

国名	ベトナム国	インドネシア国	インド国	フィリピン国
人口(千人) (調査年:2019年)	96,462	270,626	1,366,418	108,117
面積(km ²)	3,312,000	1,905,000	3,287,000	300,000
人口密度(人/km ²)	29.1	142.1	415.7	360.4
GDP (million USD) (2020年 推計値)	223,780	1,015,539	2,575,667	313,595

出典) UN data web <https://data.un.org/default.aspx> より調査団作成

表 1.1.2 アジア地域の対象4ヶ国の COVID-19 感染に係る統計

国名	ベトナム国	インドネシア国	インド国	フィリピン国
感染者数	1,882	1,099,687	10,777,284	528,853
人口 10 万人当たりの 感染者数	2	406	789	489
死者数	35	30,587	154,596	10,874
死亡率	1.9	2.8	1.4	2.1
回復者数	1,460	896,530	10,462,631	487,611
回復率	77.6	81.5	97.1	92.2

出典) Johns Hopkins University より調査団作成 注記) 特に記述のない場合、データは 2021 年 2 月 3 日時点のもの。

ベトナム国においては、強制力の伴う厳しいロックダウン措置により、感染拡大前に感染が抑えられており、Johns Hopkins University が統計を取っている 218 の国・地域の中で 173 番目と、感染者が極めて少ない。一方で、医療水準が高くないこともあり、死亡率は低くない。

インドネシア国においては、218 の国・地域の中で 19 番目に感染者が多い。また、死亡率もアジア地域の対象4ヶ国の中で最も高く、感染状況は極めて深刻である。

インド国においては、アメリカに次ぎ世界で 2 番目に感染者が多く、2020 年 12 月中旬には感染者の累計が 1,000 万人に達した。感染収束のめどは立っておらず、1 日当たり 1 万人の感染者が出続けている。

フィリピン国においては、218 の国・地域の中で 32 番目に感染者が多い。また、人口当たりの感染者数は、約 500 人と高い水準にある。

(2) COVID-19 の影響による分野毎の状況及び、ニーズの変化

アジア地域の対象国である、ベトナム国、インドネシア国、インド国、フィリピン国における COVID-19 の影響による分野毎の状況及び、ニーズの変化の概要を下表に示す。各国の分野毎の詳細については、次項以降で述べる。

表 1.1.3 アジア地域の対象4ヶ国における分野毎の状況及び、ニーズの変化の概要

国名	ベトナム国	インドネシア国	インド国	フィリピン国
全体	- 首都ハノイは2020年4月からロックダウン下にあったが、同年9月をもって解除された。 - ロックダウン下ではすべての商用国際線がキャンセルされ、外国人観光客は入国できないなど、厳しい措置が取られた。	2020年3月末に非常事態宣言が発表されて以来、学校授業のオンライン化と在宅勤務を推進している。 - また、タスクフォースユニットを編成して、道端での集会など人の集まりを監視している。	必須医薬品に対して輸出を制限している。入国者にスクリーニングを実施している。	- バランガイ(最小行政単位)毎に4段階の検疫(強い順にECQ、MECQ、GCQ、MGCQ)を実施している。 - 検疫レベルに応じて、バランガイ間・市間の移動制限、公共交通機関毎の運用制限等が実施されている。
物流・運輸交通	- 交通部門の収益は4月に大幅減少したが、9月以降急増し、回復傾向にある(ベトナムの公共交通機関は一般に公的団体により運営されている。) - 交通関連の建設事業は工期の遅れの可能性がある。	- 首都ジャカルタの道路維持管理の予算は、行政区域に応じて削減されている。 2020年の第1四半期、国内外貨物の動きは12%減少し、BRT、MRT、LRTオペレーターへの補助金は前年度と比較してそれぞれ40%、12%、34%減少している。通常助成金をうけていないフィーダーシステムの運営は危機に瀕している。	- 国内輸送に対する政府の規制及び貨物輸送の国境検問所の閉鎖により貿易とサプライチェーンが混乱した。 - 旅客便の停止により、航空会社及び鉄道会社は収益が減少している。バス事業者は収益の減少と追加の衛生的措置により財政難である。	公共交通事業者は運輸省による運用制限の影響により収益が落ち、大規模な雇止めが発生している。ジープニーやバスの小規模事業者は廃業に追い込まれているが、政府からの補助金は限定的である。
都市機能	9月末時点でCOVID-19の影響による民間企業の破産は19%にも及ぶと試算されており、2020年末では39%まで急拡大すると予測されている。2020年のロックダウン以降の9か月間のGDP成長率は、2011年以降と比べて最低レベルであった。 - インターネット需要が急速に高まっているのと同時に、オンライン作業・教育・学習ツール、オンライン公共サービス・電子取引などのオンラインサービスの普及が進んでいる。	- 必需産業以外の部門は在宅勤務が促進され、これに応じて2020年のインターネット需要は2019年と比較して約20%増加している。政府による手洗い促進キャンペーンに応じて、清潔な水の供給に対する需要も高まっているが、現状追いついていない。 - 医療廃棄物の不適切処理が問題となっており、ゴミの分別と高価な廃品の収集で収入を得ているスカベンジャーに対する感染リスクの高まりが懸念されている。	- ヒトとモノの移動封鎖により、食糧不足及び食糧価格上昇が発生した。また、国内で進行中の建設プロジェクトも資材供給の寸断により遅延またはキャンセルされた。 - 中小企業は90%以上の雇用を創出しているが、景気悪化による経済的リスクにさらされており、従業員の大量解雇が発生しており、失業率は9%に及ぶ(2020年12月)。 - 基本生活サービスへのアクセスが不足したスラム街と都市周辺地域の劣悪な生活条件はさらに悪化した。	- 公共交通機関の運用制限に伴い、医療従事者及び生活必需産業従事者の通勤に影響がでており、生活に不可欠なサービス(医療、物流、販売等)の供給が不十分となっている。 - スラム地域では、清潔な水へのアクセスが難しく、感染の温床となっている。 - また、医療廃棄物の適正処理も不十分であり、生活環境の悪化が予想される。
電力・エネルギー	4月に電力需要が減少したが一時的なもので、その後数か月で回復し、COVID-19の出現前よりも高くなっている。	非常事態宣言により経済活動が制限されたため、電力需要は減少している。	消費量は3月に9%、4月に23%、5月に14%に減少した。封鎖は再生可能エネルギーの使用を通じて低炭素エネルギーの上昇を後押しした。	- 大型商業施設やオフィスの稼働率低下に伴い、電力需要は小さくなっている。一方で、電力供給施設における出社控えによる供給低下も発生しており、季節変動による需要変化に対応できず、停電が発生している。 - また、コロナとは関係なくフィリピンの電力需要は年々増加しており、電力・エネルギー関連施設の建設プロジェクトの停滞がポストコロナ社会の円滑な復帰に影響を与えることが考えられる。

出典) 調査団作成

1.1.1 ベトナム国

(1) 物流・運輸交通

1) 公共交通サービス

公共交通の現状:ベトナムの首都ハノイ市の公共交通¹は、路線バスが担っている。2020年3月のCOVID-19の世界的感染拡大の影響を受けて、2020年4月に下表に示す移動制限措置が取られたため、公共交通の輸送量は大きく減少した。

このような政府による強力な移動制限に伴い、バスサービスの運営に携わる労働者は一時的に休業状態となるが、感染者数の減少と共に、状況はすぐに正常化された。

表 1.1.4 移動の制限に関する施策

施行時期	施行内容
2020年2月	中国本土との全旅客便の乗り入れ禁止
2020年3月	幼稚園から高校までの臨時休校開始
2020年3月中旬	すべてのビザ発給停止
2020年4月	ベトナム全土での不要不急の外出禁止措置
2020年4月中旬	ハノイ市、ホーチミン市及びその都市圏、人口が比較的多い10省・市における外出禁止措置を継続
2020年4月下旬	ベトナム全土の大半で外出禁止措置を解除

出典) 日経新聞 web より調査団作成

ハノイ市の路線バスの概要は下記の通りである。

- 123 路線(100 路線が補助金投入されている路線であり、11 路線は採算が取れている路線である。また、12 路線がハノイ市近郊を結ぶ路線である)
- 車両 1,915 台(CNG50 台、ヨーロッパ製車両 58 台、ヨーロッパ製ユーロIV対応 142 台を含む)
- 停留所 3,326 箇所、バスシェルター361 箇所、バスターミナル 5 箇所、バス専用レーン 15km
- 1 日あたり 1200 万人の移動を担っている。
- BRT が1路線運航している(35 台の車両で 1 日あたり 14,000 人を輸送)
- 地下鉄、水上交通は無い。

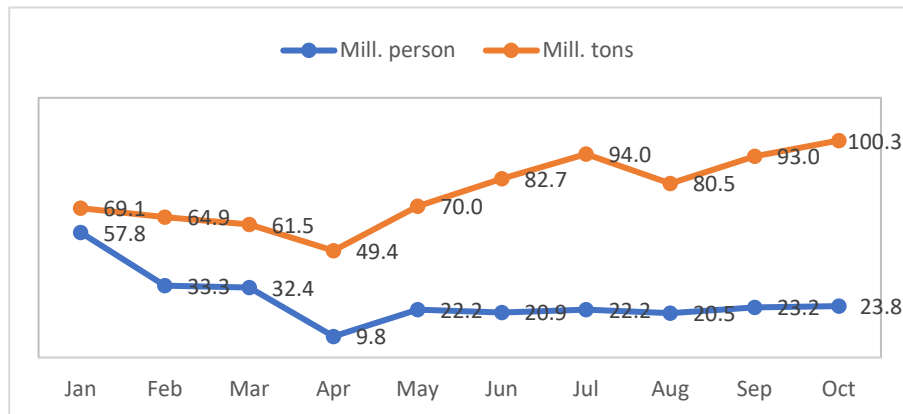
表 1.1.5 旅客及び貨物の輸送実績の変化

月	2020 年				2019 年との比較			
	旅客数	旅客交通量	貨物量	貨物交通量	旅客数	旅客交通量	貨物量	貨物交通量
	百万人	百万人キロ	百万トン	百万トンキロ	百万人	百万人キロ	百万トン	百万トンキロ
1 月	57.8	2300	69.1	5799	9	10.7	11.5	11.8
2 月	33.3	795	64.9	6136	-3.3	-3.1	-1.5	-4.6
3 月	32.4	728	61.5	5786	-6	-11.4	-6.8	-10.2
4 月	9.8	201	49.4	4146	-71.9	-73.6	-25.6	-36.1
5 月	22.2	578	70	6907	-36.4	-30.5	5.6	6.5
6 月	20.9	728	82.7	7262	-32.5	-27.4	19.4	14.5
7 月	22.2	738	94	7940	8.7	9.7	7.6	8.4
8 月	20.5	678	80.5	6791	-13.2	-11.6	-11.1	-5.2
9 月	23.2	743	93	7213	3.9	4.6	3.6	5.8
10 月	23.8	776	100.3	7640	5.6	9.2	8.7	6.7

出典) Hanoi City DOT²より調査団作成

¹ ベトナムにおける公共交通機関の厳密な定義は、一般的な定義と異なり、政府の補助金を受け取っている交通機関となっている。補助金を受けていない水上輸送や航空輸送は一般的に公共交通に含まれないが、本調査では、他国における定義と統一するため、政府の補助金を受けていない交通機関であっても、公共交通機関として取り扱う。

² Hanoi City, Department of Transport、ハノイ市交通局



出典) Hanoi City DOT より調査団作成

図 1.1.1: 2020 年 1 月から 10 月の旅客・貨物輸送全体の推移

交通需要: 現在、バスサービスは交通需要の 12.5% をカバーしており、1 日あたり約 140 万トリップを運んでいる。都市計画では、2030 年までに公共交通機関の整備に関しては道路ネットワークの拡充とともに、軌道系公共交通の整備が実施され、50～55% の交通需要をカバーする計画である。

サービスへのニーズ: 市民が要望する公共交通へのニーズは、単なるサービス頻度の増加ではなく、運行速度や定時性といった、運用上の正確性もある。ハノイ市の交通混雑の状況は、ロックダウンの時期を除いて悪化し続けている。現在、ハノイ市内には 33 の深刻な交通混雑箇所があり、バスの運行速度は 20Km/h 未満に低下している。

ITS の展開: 公共交通機関の管理運営の向上において、人と人との接触を減らすためにも ITS の導入が望まれるが、現状ハノイ市では下記の示すような課題がある。

- 高度道路交通システムへの投資・開発を促進する承認フレームワークと法的根拠の欠如
- 低質なデータベース、一元化されないデータの管理
- 情報技術の知識を有する人材の不足
- 相互運用可能な IC カードの開発など、新規ビジネス醸成の場の欠如

COVID-19 の潜在的な影響: 現在、バスの乗客との間でのソーシャルディスタンスの確保は実施されておらず、人々はフェイスマスクをすることしか要求されていない。ソーシャルディスタンスが要求された場合は、運行頻度を増やすことが求められるが、道路容量と道路の混雑状況を鑑みると現実的ではない。

道路インフラの現況: ハノイ市の道路インフラネットワークには次のような多くの課題がある。

- 増え続ける需要に対してのインフラ開発の遅れ
- 自家用車の急増に対応できていない道路ネットワークの整備
- 非効率な交通需要管理施策
- 効率的な公共交通システムとそれらシステムの統合の欠如

近年の公共交通への投資は、ハードのインフラ整備に終始しており、運用や管理における対応は十分になされていない。特に、豪雨(スコール)による洪水はスムーズな交通流を妨げる要因の一つで、ピーク時以外にも渋滞を発生させる要因の一つとなっている。

ハノイ市内の道路インフラは、主要な幹線道路とハノイ市内の比較的幅員の狭い都市内道路間の接続に課題を抱えている。ほとんどの都市道路は、7m から 11m という狭い道路断面となっている。道路ネットワークには多くの交差点があり、また交差点における交通流の処理は効率的ではなく、スムー

ズな交通流を妨げている。

ハノイ市交通局によると、交通インフラネットワークは、自家用車による交通の急速な増加に追いついていない。具体的には、ハノイ市には現在、548 万台のバイクがあり、これは年間 6.7%で増加している。また、自動車も年間 12%の割合で増加している。バス車両の割合は、住民 1,000 人あたりわずか 0.16 台である一方、自動車は平均して住民 1,000 人あたり 49.8 台もあり、バイクに関しては、住民 1,000 人あたり 682 台もある。都市交通インフラの成長率は年間 3.9%である。統計によると、ハノイの道路 1 km ごとに 0.63 台の補助金によるバス、2,519 台のバイク、184 台の車が通行している。

道路インフラの改良計画:現在、ハノイ市では、公共交通機関、特に都市鉄道とバスシステムの開発が進められていると同時に、環状道路における渋滞を最小限に抑えるために道路の高架化が進められており、8 の都市鉄道、6 の道路の高架化事業、9 の BRT ルート、10 の都市間貨物ターミナル、4 の都市間複合交通センターの開発が計画されており、9 の新しい都市間旅客ターミナルがすでに建設されている。

上記の計画は、ハノイ市の交通課題の解決に未だ十分でないとして評価されており、特に都市道路における交通渋滞の減少、洪水対策には依然として包括的な解決策を持っていない。

空港、港、および水上輸送の用途の変化(空港の需要の変化):2020 年以前、ベトナムにおける空輸は年成長率 15%という、計画よりも顕著に早い発展をしていた。COVID-19 は、例えば全ての商用便が無期限に停止されるなど、この成長に悪い影響を与えている。現在空港は主に国内線を運航しており、一部の国際線はチャーター契約を結んでいる。

ベトナムには現在 22 の空港があるが、新しい空港の総容量は年間 9,600 万人以上の乗客に達している。これは、航空業界へのサービスの提供に過大な負担を生じさせている。ハノイのノイバイ空港は、ベトナムの最も重要な空港の 1 つであり、近代化に向けて拡張および改善がされている。しかし、その容量はすぐに最大レベルに到達してしまう。

ノイバイ空港拡張計画はまもなく承認され、2021 年までにプロジェクトへの投資のために国会に提出される予定である。同時に、接続された輸送インフラ計画と空港エリアの都市計画も、首都の北の地域を開発しインフラを同期させるために政府によって指定される。

さらに、ハノイの新しい国際空港も現在検討中のトピックである。高官は、都市南部の航空交通を開発するために国際空港の建設を含むより多くのコンテンツを追加し、それによって首都の統一された開発を行い、さらなる経済開発の強化およびその形成をするべきであると意見している。

空港、港、および水上輸送の用途の変化(港・水上輸送):改善の必要性:ハノイには海の港がないが、多くの川に内陸用の水上輸送が発達している。しかしその発展は道路や空港よりもはるかに遅い。

内陸水上輸送は貨物輸送が主で、旅客用ではないので、空輸や道路交通のように COVID-19 による影響は明らかになっていない。

現在でも、内陸水上輸送は少ない出資金とともに少しずつ発展している;

- 輸送能力の拡大や整備のための投資水準が不足している。
- ハノイの内陸水上輸送の港の大きさは異なるが、荷物の積み下ろしができるところがなく、主に手動の旧式の積み下ろし機器を使っている。船、ボート、バージなどは大体が古く旧式である。
- インフラ投資、整備は正しく検討されていない
- 輸送事業組織モデルは分散しており小さい
- 道路、鉄道、海運との接続はなく、適切な計画もない

貨物輸送の変化(全体量):表 1 のデータのように、COVID-19 に関する対策の実施は輸送に大きな影

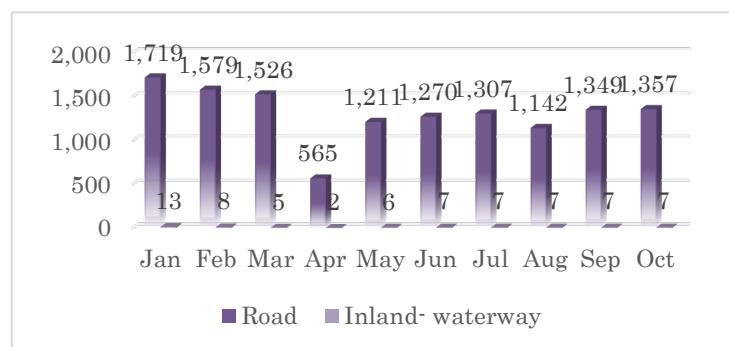
響を与えている。昨年の同月との比較からは、2月から3月の第一波と8月の第二波において輸送量が大きく影響を受けていることがわかる。

特筆すべきことは旅客・貨物輸送とも COVID-19 に対する自宅待機政策によって4月の歳入が最も少ないということである。上記のことは下記の表で確認できる。

表 1.1.6 ハノイにおける旅客輸送の手段別の歳入

歳入 2020 (10 億ドン)	旅客輸送			
	道路	内陸水上輸	鉄道	合計
1 月	1,719	13	ごくわずか	1,732
2 月	1,579	8		1,587
3 月	1,526	5		1,531
4 月	565	2		567
5 月	1,211	6		1,217
6 月	1,270	7		1,277
7 月	1,307	7		1,314
8 月	1,142	7		1,149
9 月	1,349	7		1,356
10 月	1,357	7		1,364
10 ヶ月合計	13,025	69		13,094

出典：Hanoi City DOT



出典：Hanoi City DOT

図 1.1.2 ハノイにおける旅客輸送の手段別の歳入(10 億ドン)

表 1.1.7 ハノイにおける貨物輸送の手段別の歳入

歳入 2020 (10 億ドン)	貨物輸送			
	道路	内陸水上輸	鉄道	合計
1 月	2,334	1,140	9	3483
2 月	2,165	1,185	9	3359
3 月	1,897	1,122	8	3027
4 月	1,487	1,122	9	2618
5 月	2,797	1,225	9	4031
6 月	2,248	1,989	9	4246
7 月	2,382	1,803	9	4194
8 月	2,381	1,508	9	3898
9 月	2,562	1,599	9	4170
10 月	2,584	1,634	10	4228
10 ヶ月合計	2,334	1,140	9	3483

出典：Hanoi City DOT

ワクチン輸送の課題: ワクチン輸送のためのコールドチェーンインフラが利用されており、冷凍車によってワクチンと生物産出物を保管・輸送する容量がある。このインフラを発展させることはもちろんだが、変化も求められている。しかし、ファイザーのワクチンの-70℃での保管・輸送はベトナムだけでなく世界的に大きな課題となっている。ベトナムも COVID-19 のワクチン生産にベストを尽くそうと奮闘している。ベトナムの保健省は、2020 年 12 月上旬くらいまでに終わると思われるが、書類によるアセスメントが完了したら、COVID-19 のワクチンの人体への試験的な接種を開始するとしている。

2) 交通管理・規制

交通需要管理の変化:ハノイ当局は TDM³によって交通渋滞を管理しようとしている。TDM は以下のようなことを目的としている。

- 公共交通を発展させることによって自家用車を減少させる
- バイクの急成長を止める

COVID-19 拡大以前は、ハノイは以下の 2 つのスキームを掲げていた

- 渋滞や環境汚染のリスクが高い一部の都市部で、自動車の進入を制限するために自動車の通行料を徴収する
- 指定地区で 2030 年までにバイクの運転を停止することに向けて、公共交通システムのインフラとサービスの容量に合わせるためにバイクの運転を制限する

しかしながらこれらのスキームはこれまで非常に不評なので現在も当局のみで議論されている。

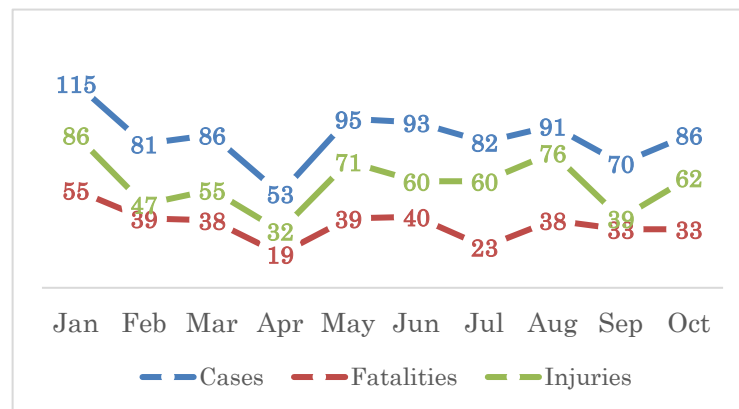
道路輸送規制と管理の変化:交通規制は法律と関連法令で規定されている。ハノイ市当局は、これらの規制の実施のコントロールに集中している。

2019 年末、政府による 2019 年法令第 100 号で交通規制、特に飲酒運転への規制に大きな影響を与えた。これまで飲酒運転による事故の管理は成功してこなかったが、2020 年 7 月からは顕著に前進している。しかし、パンデミックによるソーシャルディスタンスの確保はこれらの成功をなくしてしまった。ソーシャルディスタンスがなくなった現在でも施策は再びうまくはいっていない。

交通規制に関して変えるべき点は以下の通りである

- 当局は交通管理において、警察の代わりに ITS のようなテクノロジーをより使用したいと思っている。最初のステップとして交通監視カメラが 9 つの主要道路に設置された。交通管理における ITS アプリケーションの高まりは確実である。
- 日本の警察が飲酒運転の取り締まりに使うようなアルコール検査は安価で非常に効果的である。このようなもののベトナムでの適用経験が求められている。

交通安全と汚染管理の現状:2020 年 4 月のデータには交通事故と汚染違反(処理済)とも顕著な減少が反映されている。これは、この月に一部のごく少数のケースを除いて全ての人々に自宅待機を要請する最も強い対応策が実施されていたためである。他の月のデータから、一般的に COVID-19 の他の対策は、交通安全や公害に直接影響を与えないことがわかる。

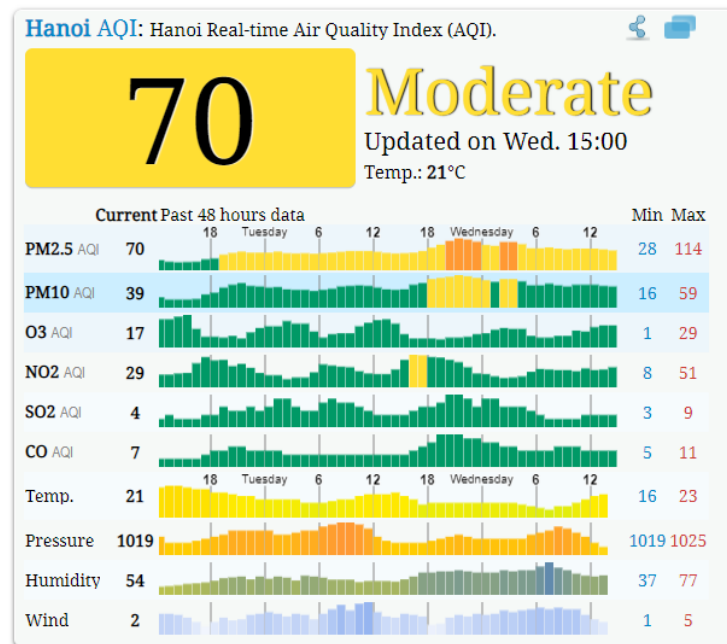


出典: Hanoi PTSC

図 1.1.3 1月から10月までのハノイにおける交通事故件数

³ Traffic Demand Management

ハノイの大気質は定期的に更新され、公表されている。下の図は、2020年12月2日15時のリアルタイム大気質指数(AQI4)を示している。



出典: Hanoi DONRE

図 1.1.4 ハノイの AQI (2020 年 12 月 2 日 15 時)

需要の変化: AQI が良い日は多くはないが、ハノイの空気の質の改善は明らかにニーズの変化が原因である。

交通事故は常に発生しており、これも早急に解決されるべき問題である。新型バスの使用による大気汚染の減少もすぐに行われるべきだ。ハノイ当局は旧式のバスをヨーロッパ式IVに、そして2021年までにはヨーロッパ式Vにまで変えるための投資の計画を続けている。ヨーロッパ式IVとVは環境汚染の減少と改善のためにはとても重要な役割を果たすだろう。

この計画を推進するために、2019年の上半期には60台の新しいバスが投資され、6つのルートにて交換された。この全ての車両がヨーロッパ式IVの排出基準に合致している。2019年6月末までに国内の車両数は1928台で、そのうち補助金によるバスは1609台であった(そのうち50台はCNGクリーンエネルギーを使用しており、282台はヨーロッパ式IVの排出基準に適合しているか上回っていた)。10年以上稼働している車両は204台(12.6%を占める)にとどまり、2018年と比較して2%減となっている。

しかしながら COVID-19 による影響で社会問題への支出が多いため、本計画は一時的に中止されており、残念ながら2020年の実施はない。

注目すべきなのは、最近、ハノイでは2021年から2025年の電気バスの運行開始に向けて取り組んでいることだ。

バスに限らず最近の電気自動車(EV)の交通流通への導入もニーズの変化である。

3) 制度

運輸行政の変化(補助金政策): 1964年以来、ハノイでは市の予算を使ってバス利用者への補助金政策を実施しており、この政策は現在、そして少なくとも数年後まで継続する予定だ。2019年の補助

⁴ Real-time Air Quality Index

金政策には新しい規制が1つ加えられた。市政府がハノイ市民かどうかに関わらず60歳以上のすべての人にフリーパスを提供するというものだ。この新しい政策は、バス事業者の収入を著しく減少させたので、ハノイのPC5は赤字をカバーするために市の予算を使用する必要があった。

もちろんこの補助金政策はCOVID-19に対応して問題とされたわけではない。しかしながらパンデミックの影響は、市によるバス公共交通網を発展させるための取り組みを大きく前進させた。数ヶ月間に渡るソーシャルディスタンスの実施によって、乗客数は70%以上減少したと推定されており、4月には全ての公共交通の運行が停止された。この影響はバス事業者に顕著であり、市政府は、運転手、サブドライバー、バススタッフのための最低レベルの給与を支払うために補助金を支給しなければならなかった。

バス利用者への補助金だけでなく、市は以下のような大規模公共交通機関の旅客車両の利用を促進するための施策を行っている。

- 運賃を市の予算で適正に補助している
- 障がい者、高齢者、6歳未満児、貧困世帯の市民は運賃が免除される
- 学生・工業団地の勤労者に対して月額料金の50%分の補助
- 工業地帯外の事業所や企業の職員が正しい手続きの元チケットを購入した場合、月額料金の30%分の補助
- 商業が再開した最初の15日間は運賃無料

財源: 上記のような補助金は市の予算の赤字を拡大させることになる。新たな財源が必要なのは明らかだが、残念ながら見つかっていない。いくつかの案があるが、いずれも検討中である。

タクシーとシェアリングカー: 数年前から行われているGrabと以前のUber-carのようなシェアリングカーの開発は、タクシーとシェアリングカーとの同時進行についての交通行政上の多くの問題を引き起こしている。公共交通機関の経営上の問題とシェアリングカーの数はどちらも急速に増加している。TRAMOCの推定によれば現在約20,000の伝統的なタクシーがあるが、シェアリングカーの数は約25,000、25%以上である。

輸送管理・運用における現代技術の活用ニーズの変化: ハノイはスマートシティを目指しており、交通管理・運営のための近代的な技術の導入が必要で、計画されている。

しかしながら進捗は期待通りではない。ハノイの公共交通機関のための相互運用可能なスマートカードシステムの構築と運用は、緊急のニーズの変化の1つで、これが典型的な例である。COVID-19の影響はこの施策の実行を遅らせている。ハノイ当局はこの施策を実行するために、日本企業と最も強いバス事業者であるトランセルコ社との合弁事業が実現するのを待っている。

限定的なCOVID-19対策: 政府による様々な指示の下で、様々な対応策が実施された。

フェイスマスクの着用、手洗い、COVID-19感染者の追跡などは長期間課されている対策である。

しかしながら多くの対策は場所・時間を制限して課された最も厳しいソーシャルディスタンス(特別な場合を除き全ての人々が自宅待機する)は4月の最初の22日間しか実行されなかった。車(バス、ミニバンなど)の乗客数を減らすための代替シートの確保などは、4月の数日間だけの実施で、現在も行われていない。

公共交通におけるソーシャルディスタンスを確保するための規則(駅、バス・地下鉄内など): 前述の通り、公共交通におけるソーシャルディスタンスの確保は限定的な実施だった。5月以降、実際のところソーシャルディスタンスの確保は要求されていない。

しかし、透明な隔離シートを車内に設置するなど、乗客への対策を別途行うことは、現在も行われている変化である。

(2) 都市機能

1) 都市行政とコミュニティ

学校、福祉施設、公園、病院などでの利用状況の変化、感染対策と課題

学校:ハノイ、ベトナム全土において、コロナウイルスの流行によって学校現場はたくさんの課題に直面している。

2019 年-2020 年学校年次計画における第二学期の変更:1 つ目の問題は生徒が数ヶ月自宅待機しなければならないことだった。2020 年に入り、学生の旧正月休暇は 2020 年 1 月 22 日から 1 月 29 日までだった。しかし COVID-19 のパンデミックを理由に教育・訓練省は全ての学校に対して、休暇期間を 2 月末まで延長するように求めた。3 月初めに学校を再開したのはほんのわずかの学校のみだった。その後、ベトナムでは COVID-19 の拡大を受けて指令 16 が出され、これによると学生は 4 月中旬まで自宅に滞在しなければならないことになった。指令 16 の発効後、多くの都市や省は 4 月下旬から 5 月まで学生を自宅に滞在させることを決定した。2020-2021 年度の学校年次計画は例年通りに行われている。

オンライン授業の増加:このような状況を受けて、学校は生徒にオンラインで勉強をさせなければならなかった。これによって、多くの教員がオンライン学習テクノロジーを使うことができない、多くの生徒がオンライン学習に必要な機器(パソコン、机、スマートフォンなど)を持っていないなどという問題が起こり、特に遠隔地の未発展な地域ではこれが顕著だった。さらに、教育・訓練省は学校現場に対して、カリキュラムや試験期間もこの新しい授業計画に合わせるように指示した。

生徒が家にいなければならないということによって、学校、特に幼稚園の財政難を引き起こしていた。多くの幼稚園では、教師の給料を減らしたり、全く支払えなかったりした。職を失う教師が現れ、いくつかの私立幼稚園では給料を払うための収入がないために教員数を減らしたり学校を閉めたりしなければならない危機に直面している。

2020 年-2021 年度は通常通り行われている。しかし、もし学校が検疫体制に入ってしまったら、全ての対面での指導・学習活動は停止され、オンラインに切り替えなければならない。このような状況はハノイでは起こっていないが、全ての学校が準備をしておく必要がある。

学校における感染対策:4 月末、ベトナムにおける COVID-19 の状況が少し深刻ではなくなったときに多くの学校は再開した。全ての学校は施設の掃除と消毒、マスクの用意、手の消毒や検温などの感染管理規則に従わなければならないことがなかった。

保健省によれば全ての生徒は学校で少なくとも 1.5 メートル離れて座らなければならないという。しかしながら実際にはこの方法は実行が非常に難しい。全ての生徒との間を 1.5 メートルずつ開けるには、普通の教室には十分な広さがないからだ。また何人かの生徒はこれによって黑板から遠くなりすぎて、はっきりと見えなくなってしまう。さらに生徒同士が離れた場所に座らなければならないため、全員が一度に授業に行けるわけではなくなった。教員は例えば各クラスに 45 人~50 人の生徒がいる場合 2 つから 3 つのグループに分け、1 つのグループの生徒数が 15 人~25 人になるようにしなければならない。そして各グループは異なる部屋で学習するか、シフト制で学んだ。これによって全ての生徒に必要な教室がないという問題に直面した。

このように 1.5 メートルの距離を取ることを実行することが難しかったので、ほとんどの学校では生徒は 1~1.2 メートルだけ離れて座っている。多くの学校はいくつかの科目はオンラインでいくつかの科目はオフラインで学べるようにした。いくつかの学校は、生徒間の交流を最小にするためにガラスまたはプラスチックの仕切りを机間に設置した。

病院:ハノイ、またベトナム中の病院も COVID-19 のパンデミック下においてたくさんの課題に直面している。病院には多くの患者が来るのでウイルスが簡単に広がってしまう。そのためベトナムの病院を訪れる人は緊急の時のみとし、その場合はマスクをして健康申告書を書き、検温をする必要がある。

いくつかの病院は COVID-19 の患者が来た、または医者やスタッフが COVID-19 に感染したために少なくとも 14 日間のロックダウンをしなければならなかった。例えば、患者番号 17 の人がホンゴック病院に来た場合、病院全体を消毒し 10 日間病院を閉めるという形だ。全ての医師、看護師や他の患者と関わったスタッフは NHTD6 に行き COVID-19 の検査を受け、その後隔離される。バックマイ病院による例として、3 月 20 日にこの病院の看護師である患者番号 86 と 87 が発見されたというものがある。3 月 29 日にはさらに 9 つのケースが発見され、病院はこれ以上の感染を広げないために病院を正式に閉めた。

公園や福祉施設:政令 16 号によって公園や福祉施設も 4 月の間閉鎖しなければならなかった。8 月には COVID-19 の状況が複雑になったので、ホーチミン内の公園は再び閉鎖された。現在はこれらのエリアは再び開いているが全ての来場者はマスクの着用をしなければならず、また大規模な集会はしてはならない。公衆トイレは使用可能だが定期的な清掃と消毒が必要だ。また石鹸とハンドドライヤーかティッシュの設置が求められている。

その他:国立経済大学の COVID-19 の影響を評価した報告書によると、9 月末時点でベトナム全体で倒産した企業の割合は 19%以上で、流行が長引くと 2020 年末の予測は 39%になるという。一般統計局によると、2020 年の第 3 四半期と 9 ヶ月間の GDP 成長率はともに 2011 年から 2020 年の中で最低水準になっている。

正規・非正規な居住地における感染症管理対策と課題

感染症管理対策:政令16号の元において、人々は 2020 年 4 月 1 日から 4 月 22 日、4 月 15 日まで自宅に在ることを指示された。その期間の後の数週間、規制は緩和されたもののそれ以外のソーシャルディスタンスのルールが適用されている。公共空間における祭り、宗教的儀式、スポーツイベントやその他の大規模な集会は引き続き禁止された。カラオケ店やバーやクラブは引き続き休業が求められた。その他のビジネスは、労働者にマスクの着用、検温をしてもらうこと、手の消毒材の用意などの感染症対策や安全対策を行わなければならなかった。人々は、緊急の場合以外は外出せず、石鹸を用いて手をこまめに洗い、公共空間では互いに最低でも 1 メートルのソーシャルディスタンスを確保することなどを推奨された。

現在、正規・非正規の居住区において日々の生活は様々な重要な感染症対策が行われた新常態となっている(フェイスマスクの着用、検温、手洗いなど)。ソーシャルディスタンスは推奨されているが強制ではない。

居住区が直面する問題

外食ビジネスの需要の大幅な減少:COVID-19 下におけるハノイとホーチミンでは、多くの店が休業したため観光市場が大幅に減少した。F&B(料理)事業のコスト削減のための店舗数の減少によって賃借りの需要は減少している。サヴィルズベトナムの小売市場開発調査レポートによると、2020 年の第 3 四半期には、ショッピングモールの F&B やファッション業界の多くのテナントが、コスト削減のための還元やレンタルスペースの縮小の動きをしたという。この波の背景には、COVID-19 の流行の影響で一部のサービス業、特に食品分野の経営状況が厳しい状態が続いていることがある。2020 年最初の 9 ヶ月間の外食サービス業の収益は、前年同期比で 39%減少している。

感染防止対策の実施における課題:COVID-19 が大流行する以前は多くの人々が、フェイスマスクを着用しないなど感染予防対策を無視していた。

⁶ National Hospital for Tropical Diseases

衛生意識向上キャンペーン、コミュニティワーカーによる安全な水や衛生用品の提供などの、コミュニティにおける相互扶助活動: COVID-19 の発生により、人々の意識を高めるために多くの衛生キャンペーンが実施されている。こまめに手を洗う、マスクを着用する、家庭用品をきれいにするために消毒薬を使用することなどを推奨する簡単なテキストメッセージが、保健省から人々に、携帯電話や SNS、Zalo (ベトナムのテキストメッセージアプリ) を通して送信されている。Facebook や Youtube、TikTok などのソーシャルメディアでは、正しい手の洗い方の動画が多数シェアされている。テレビやラジオ放送も衛生対策やアドバイスについて頻繁に言及している。手の消毒はエレベーター、店、病院などの多くの公共の場に導入されている。

COVID-19 下において安全な水と衛生用品は人々の健康を守るために非常に重要である。都市部では、検疫区域や病院を含め、安全な水へのアクセスは今でも保証されている。しかし、農村部の一部では、いまだに安全な水の提供が困難な状況が続いている。

2) 産業と職場

建設現場、レストラン、工場、倉庫、ホテル・ゲストハウス、オフィス(公私)の職場の状況

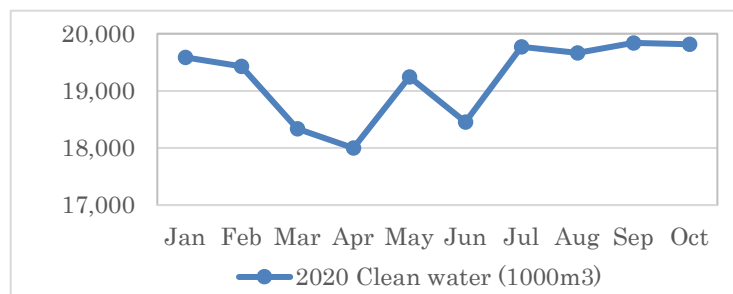
ロックダウン期間: 2020 年 4 月 1 日から 4 月 22 日までのロックダウン期間、市内全域で全ての日常的な活動は停止された(銀行、発電所などごくわずかな特別なケースは、厳しいソーシャルディスタンスのもとで操業した)ため、職場もロックダウンせざるを得なかった。いくつかの地域では 14 日間のロックダウン期間が COVID-19 の感染者が発見された時期だった。この場合、全ての職場を含む全ての居住区も 14 日間ロックダウンされた。

ロックダウン期間外の封鎖: ホテルについてハノイ当局は、観光の激しい減少のために 80% 以上のゲストハウスが営業していないと推定している。ホテルの客室の予約率は非常に低いため、いくつかのホテルは休業せざるを得なかった。このため、これらの職場の大多数の場合厳しい状況を表していた。建設現場、工場、倉庫、オフィスにおいて、ソーシャルディスタンスの確保の義務は 2020 年 4 月 22 日の後の数日間のみだった。最近ではソーシャルディスタンスを除いて状況は COVID-19 の前と同じである。労働者はマスクの着用、手洗いと検温を勤務開始の時にしなければならない。

職場での感染症対応のための DX 利用の動向: DX はリモートワーク、学校、医療、公共サービスなどへの転換として認識されている。DX の利用は急速に拡大している。COVID-19 に関連しなくとも、遠距離学習、電話会議、遠方医療、オンライン公共サービスなどは、当局によって奨励され、日ごとに成長している。しかし、この傾向をさらに強めるのがパンデミックである。オンラインミーティングは普及している。

3) 都市インフラ

水消費量の変化: 下図は上述の通り 4 月 1 日から 22 日まで行われた COVID-19 の感染拡大を防ぐための自宅待機によって、多くのビジネスが休業したため 4 月の消費量が最も少なくなっていることを示している。水使用量の変化に影響を与える他の要因としては、天候や開発要件が挙げられる。夏季や経済成長期には、常に高い水使用量が必要となる。



出典) Hanoi PC

図 1.1.5 水消費量の変化

表 1.1.8 水消費量の変化

2020	上水道	
	量 (1000m ³)	2019 年同月との比較 (%)
1 月	19,585	95.5
2 月	19,430	110.7
3 月	18,334	108.5
4 月	17,998	100.7
5 月	19,244	100.0
6 月	18,455	102.5
7 月	19,769	110.0
8 月	19,666	100.1
9 月	19,840	101.6
10 月	19,817	101.0
10 ヶ月合計	192,138	103.1

出典) Hanoi DOC

上下水道の需要の変化に対応するために地方自治体が講じた措置

上水道の供給:

- 2050 年までのビジョンと同様で、2030 年までのハノイ市の水需要を満たすために、安全な水の供給を確保し、安定的かつ持続可能な方法で水資源の利用を確保するために、表層水と地下水の両方の資源を使用している。しかし、地下水の取水規模を徐々に縮小していく必要がある。3 つの河川(紅川、ダ川、ドン川)が、大規模な表流水プラントの原水供給源として検討されている。
- 2050 年に向けて、集められた表流水源が十分に利用できるようになると、現在の地下水プラントは徐々に容量を減らしていき、413,500m³/日の容量で安定的に稼働するようになると考えられている。2030 年までに建設された表流水プラントの使用を再開し、容量を増やすことで、市のあらゆるニーズに対応した水を供給できるようになる。具体的には、バットンロン水処理場の容量を 15 万 m³/日、バビ水処理場の容量を 10 万 m³/日に維持し、ダ川水処理場の容量を 120 万 m³/日に引き上げることが考えられている。
- 給水エリアの設備に基づいて、ハノイ市全体の水道はいくつかの主要な給水エリアに分かれている。これらの主な給水エリアはそれぞれ独自の給水システムを持っているが、ハノイ全体の給水システムの中に位置付けられたままでもある。各エリアの給水網は、必要に応じて給水をサポートするために接続されている。
- 都市部、工業団地、農村部全体に柔軟に水を供給するために、集中型と分散型の水供給モデルを組み合わせることで水供給の選択肢を多様化し、市全体に同じ水供給基準を適用する。
- ハノイの水道システムと近隣の省の水道システムを接続し、安全な水の供給を確保する。
- スマート水管理システムの開発をする。
- 適応性のある水処理技術を開発することによって、原水投入量の悪化や気候変動への適応性に加え、将来のより高い清浄度の需要に対応できるようにする。
- 主要な送水パイプライン網とレベル 1 パイプラインは、ハノイ市の行政境界全体をカバーする密度に、また都市部、農村部、工業地域のすべての水供給ニーズを満たすために、水プラントの開発計画に応じて、調整されている。
- また、古く劣化したパイプラインと技術的な要件を満たしていないパイプラインを新しいパイプと交換し、改裝して現在の基準に従って技術的な要件を確保している。また水資源と水道供給事業を保護するための対策がある。
- 水道料金は、ハノイ政府が農村部の人々のための補助金に応じて決定する。水道料金は、国家、国民、企業の調和のとれた利益を確保するために調整される。
- 投資家に最も都合の良い条件を作り、水道企業の発展のための投資を奨励し、遠隔地に給水所を設置する。

下水システム:2020 年の下水道と 2019 年の同月との比較データを下記の表に示す。一般的には、COVID-19 の下水道への影響はそれほど大きくないと思われる。

表 1.1.9 下水道の 2019 年同月との比較

下水道 2020 年	2019 年の同月との比較 (%)
1 月	71.1
2 月	127.0
3 月	133.1
4 月	117.3
5 月	110.3
6 月	104.2
7 月	92.4
8 月	106.2
9 月	106.7
10 月	108.1
10 ヶ月合計	100.5

出典) Hanoi DOC

概して、ハノイ当局による効果的な下水道システムを構築するための取り組みは成功していないように見える。

- ハノイは、排水と下水道の供給の目的を達成するために、多くの排水と下水道プロジェクトに投資してきた。ハノイ排水プロジェクト第 1 号は 1998 年から開始され、2018 年までで基本的には完了している。総実施コストは 5.5 億米ドルである。しかし結果として、雨で水が氾濫し、ハノイのほとんどの川や湖が激しく汚染されているということがある。排水プロジェクトのフェーズ 2 では、To 川から Nhue 川まで排水範囲を拡大し、まだ下水管が敷設されていないもう 1 つの川を追加する。
- ハノイ市の下水道システムは、住宅から流出する生活排水と廃棄物が河川に収集、最終的にイエンソ下水処理場にて処理後、浄化済みの水が紅川に汲み上げられる。発生源での処理ではなく、最後に廃水処理という原則である。一方で、各家庭における排水処理の必要性も指摘されている。しかし現実としては、ハノイ市は全面的に排水処理を引き受け、日々の業務に追われており、市の排水設備の老朽化や系統だっていない配置などと同様に課題として指摘され続けているが、ここ 20 年に渡って目立った改善策は打たれていない。また、排水・下水道インフラへの投資が都市の成長に追いついていないことも大きな課題の一つである。
- また、長年使用してきた排水インフラの劣化により、雨水と生活排水で同じ下水道を使用しているため、大雨が降ったときに過負荷になることがある。下水道管の割合も世界平均の 1 人あたり 2m に比べて 0.46m/人とかなり低い。都市化のための技術的なインフラを造る過程では、ある湖を調整するために、コーティングシステムによって緩衝地帯を変更し、水透過性区域を狭くし、地元地域に洪水を引き起こした。
- 現在、首都の上下水道インフラは、下水道、運河、都市内湖、郊外の排水河川、地域のポンプ場、都市の雨水の排水を示す指針などが混在しているほか、しかし、一般的には、このシステムは過負荷に陥っており、大雨が発生したときに多くの洪水の発生源の形成につながっている。

インフォーマルな集落の上下水道対策: インフォーマルな居住は、開発途上国のメガシティのほとんどで深刻な現象である。都市化率の高いハノイをはじめとするベトナムのメガシティでは、見境のない住宅開発が横行している。しかし、ベトナムは発展途上国の他の都市とは異なる点がある。1 点目はインフォーマルセクターの住環境が他より良いことと、もう 1 つはほとんどの世帯が住居を合法化することができることである。これは、地方自治体がしばしば所有権を合法化し、インフォーマル地域のインフラや施設を定期的に整備するという柔軟な政策の結果である。地方自治体はインフォーマルな集落を減らす努力をしてきたが、ここ数年はインフォーマルな集落での取引が確実に増えている。

インフォーマルな居住に関する公式な調査・データはないが、パイロット調査では上記の違いが実証されている。この調査では、低所得者にとってインフォーマルセクターの住宅の費用はより手頃なものであることが示された。加えて、上下水道も含めて、生活に困窮している地域の生活状況は今でも受け入れられている。インフォーマルな居住区の住民は、きれいな上下水道を自分たちで管理して

いることが多いが、自治体には何の支障もない。

水供給に関するいくつかの規制がある。

- そのオーナーの同意を得て近隣地から配管をつなぐ。
- 深さ 10-500 メートル、直径 Ø49-Ø400mm の井戸を掘削して地下水を使用する。
- 雨水を貯めて使う。
- 専門の給水車できれいな水を購入する。

生活における下水道に関しては以下の通りである。

- 最寄りの下水道への放流をする。
- 薬品が入っていなければ水を使って植物に灌水する。
- 廃水を蒸発させる。

当然のことながらこれらの規則は持続可能ではないが、住民は受け入れることができる。

上下水道に関する行政機関の課題

郊外における上水の供給:ハノイの農村部で清潔な水を使う割合は 37.2% (2016 年) から 78% (2020 年) に増加した。水道供給システムに対する投資が行われていない行政地区は 170 ある。

より具体的な情報は以下の通りである。ハノイ郊外には、17 の地区とソントイ町(約 443 万人)による 416 のコミュンレベルの行政単位がある。現在、給水システムは 246 のコミュンに拡大しており、880,135 世帯(約 352 万人)に給水することができ、給水率は 78% に達している。このうち、810,427 世帯が清潔な水を使う契約を結んだ(67.6%)。残りの 170 のコミュン、378,055 世帯(約 143 万人)には、中央給水システムへの投資が行われていない。

ハノイは 2021 年に農村部の清潔な水のネットワークをカバーするという目標を達成するとみられる。

上水製造のための原水源:地下水の埋蔵量が減少している一方、都市化が進んでいるため、人々のきれいな水の需要が増加している。このような状況に直面して、ハノイ市は水の需要を再計算し、給水計画を調整し、サービスの質を向上させ、都市部と農村部の両方の清潔な水の使用の需要を満たす必要がある。

農村部における清潔な水の供給:農村部には清潔な水を使っている割合が依然として低い地域がある。多くのプロジェクトが認可を受けているが、進捗が遅れている。同時に地元ではまだ水が不足している、水質が保証されていない、などの反響がある地域もある。多くのクリーンウォータープロジェクトは困難を抱えている。プロジェクトの実施が遅れているのは、整地に関する問題、投資家の能力などが原因であると言える。同市は、これら 11 のプロジェクトの進捗を加速させるために、いくつかの具体的な解決策を打ち出している。建設省によると、水道計画の実現可能性は非常に高いが、最も困難なのは、人口がまばらで、地形が難しいチュンマイのソクソン地区の 3 つのコミュン、タックセブンである。

ヒ素で汚染された掘削井戸をロードマップよりも早く閉鎖し、汚染された掘削井戸全体を見直す必要がある。農村部で 30 万本の井戸が掘削されていることから、市は、地下水管が汚染水を吸収しないように、これらの井戸を閉じるために人々を支援する仕組みが必要である。

近い将来、ハノイのいくつかの水処理場は、品質保証パイプを交換し、新しい技術を追加するための投資をしなければならないだろう。実際には、会社の下の上水道の水源地は、まだ住宅地へ水をくみ上げているが、圧力による水漏れのために、多くの家庭がタンクに水を吸うことができず、水不足を引き起こしている。目標は、管路やネットワークの改修を強化し、水漏れを検出するために近代的な機器を導入し、迅速に水の事故を処理することで、水の損失を 20% 未満に削減することである。

ダムの利用の変化:夏の暑い日には安全対策をせずに住民が泳いでしまうなど、ダムの利用方法には若干の変化があるだけである。また、水位が低い時には紅川に移動式のダムを設置し、用水路に直接水を導くという提案もある。

ダムに関する最も大きな変化は、土製ダムがコンクリート製ダムに置き換わったことである。これによって広大な土地がダムによって利用されなくなったので、これらの土地は現在は道路開発に利用されている。

通信機器の利用の変化:以下のみではないが、通信設備の利用方法に様々な変化があることは顕著である。

- 利用者の顕著な増加
- 通信設備を利用し始める子どもの年齢は明らかに下がっている。3～6 歳の子どものスマートデバイスの平均利用時間は 1 日 30 分～1 時間の場合 42%に達し、1 日 4 時間以上利用する子どもも 4～7%を占めている。
- 利用目的は、コミュニケーション、勉強・学習、情報を探す、ゲームをする、レクリエーションに使うなど、著しく拡大している。
- COVID-19 の影響により人々が自宅で仕事をするのを余儀なくされたため、オンライン公共サービス、オンライン教育、会議や電子取引などのオンラインサービスは推進されている。
- 91%のインターネットユーザーは、仕事探し、教育情報の更新、健康管理、美容などのために毎日インターネットにアクセスしている。
- 45%のインターネットユーザーは、サービス、製品、製品比較、ブランドに関する情報を見つけるために検索エンジンを使用している。

より詳細なデータは以下の表に示されている。

表 1.1.10 通信機器の利用状況の変化

通信機器の種類	2019 年	2018 年との比較
固定電話加入者	472,215	-15%
携帯電話加入者	10.5 Mill	-1.50%
テレビ契約者	2.3 Mill	-2%
インターネット契約者	1.5 Mill	2%
BTS	8,974	NA
IBS	>1000	NA

出典) Hanoi DIC⁷

廃棄物管理方法の変化

現状:以下の表は COVID-19 の状況にも関わらずゴミの量が増加したことを示している。

⁷ Department of Information and Communication

表 1.1.11 廃棄物量の 2019 年同月との比較

2020 年	廃棄物
	2019 年同月との比較 (%)
1 月	97.9
2 月	105.1
3 月	103.5
4 月	102.1
5 月	107.4
6 月	110.2
7 月	113.0
8 月	111.3
9 月	107.0
10 月	109.5
10 ヶ月合計	106.7

出典) Hanoi DONRE⁸

下記表からも、家庭固形廃棄物の割合が、他の種類の廃棄物と比較しても、他国の廃棄物と比較しても、通常 15%程度と高すぎる事がわかる。

表 1.1.12 1 日当たりの平均固形廃棄物

1 日あたり廃棄物平均	量(トン)	%
家庭固形廃棄物	7000	88.7%
産業固形廃棄物		
非有害物質	646	8.2%
有害物質	217.2	2.8%
医療固形廃棄物		
非有害物質	8.5	0.1%
有害物質	19.1	0.2%
合計	7890.8	100.0%

データ出典: Hanoi DONRE

以下に挙げる限りではないが、廃棄物管理の方法の変更が求められている。

3R モデルによる廃棄物の分類:3R モデルは、JICA の技術協力プロジェクトの支援により 2006 年～2009 年に実施された、廃棄物が出る際に使われる廃棄物管理モデルである。3R とは、Reduce (削減)、Recycle (リサイクル)、Reuse (再利用)を示している。JICA が支援するハノイ市の 3R モデルは、JICA がハノイ市の 4 区で試験的に実施したものだ。ゴミの分類効率はほぼ確実だが、これまでのところ、ゴミの分類は人々の記憶の中にしかない。3 年間の実施後、JICA はハノイ都市環境株式会社 (URENCO) に全てを譲渡した。しかし、10 年近く経った今、ハノイでは廃棄物の最小化、再利用、リサイクルを目的とした 3R 廃棄物処理モデルが忘れられているようである。区内で 3R プロジェクトが実施されたときには、区民全員が参加に意欲的だった。この分類は明確な効果を示している。プロジェクト終了後も、ゴミを分別して適切な場所に捨てたり、ゴミ収集作業員とともにゴミを混ぜたりしている。

ゴミの分類が継続できない主な理由の一つは、セクターのすべてのレベルからの同期と指示の欠如である。ゴミの輸送だけでなく、ゴミの収集場所も建設されておらず、ゴミの種類ごとの輸送や処理の個別的な要件を満たすのに十分な設備を備えていない。

改正環境保全法による変化:2020 年 11 月 17 日、ベトナム国会にて、2022 年 1 月 1 日から有効となる改正環境保護法が承認された。本法律は、家庭と個人が家庭ごみを 5 つのグループに分類することを奨励している。食品廃棄物、有機廃棄物、有害廃棄物、大きな廃棄物、固形廃棄物の 5 つ。最も注目すべき新たな規定の 1 つは、ゴミ袋の購入による支払いへの変更である。これは固形廃棄物の収集、輸送、および処理のコストが、それぞれが発生する量に基づいて計算される方式である。固形廃

⁸ Department of Natural Resource and Environment

棄物の収集、輸送、および処理にかかる費用の一部を支払う責任は世帯および個人に課せられ、残りは市(省)の予算によって支えられる。リサイクル可能な固形廃棄物については料金を支払う必要がなく、有害廃棄物は規制に従って分類される。食品廃棄物処理のための資金は、固形廃棄物よりも少ない。規制に従って廃棄物を分類または分類しない世帯および個人は、「固形廃棄物の処理料金を支払う」必要がある。

廃棄物処理技術: ハノイ市では、毎日約 5,515 トンの固形廃棄物と 646 トンの通常の産業固形廃棄物がある。一方、市の処理能力は 5,300 トンの固形廃棄物、405 トンの産業固形廃棄物に相当するレベルである。特に、固形廃棄物の 90% は埋め立てで処理されている。残りの量は、燃焼、リサイクル、有機肥料への加工技術で処理される。

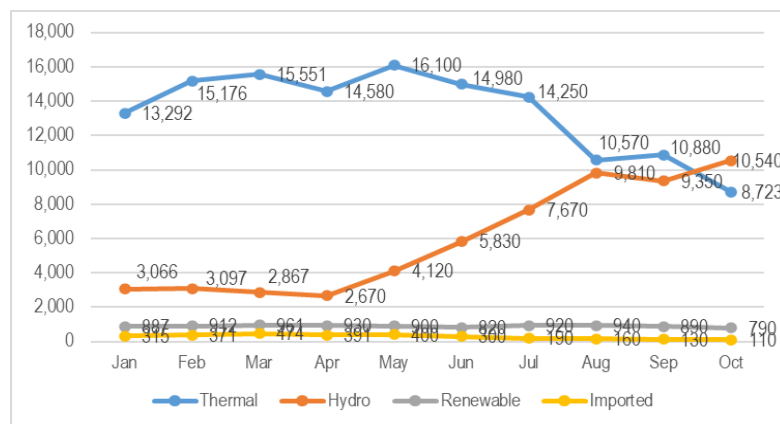
埋め立ての利点は、投資能力、低い処理コスト、短い建設時間であるが、最大の欠点は、処理ゾーンと衛生隔離距離を構築するために多くの土地が必要なことである。ごみ処理場の面積を拡大することの難しさ、埋め立て技術はまた、ゴミ貯蔵所の安全性に関連する環境事故を引き起こす危険性がある。

(3) 電力・エネルギー

1) 電力供給の状況

供給電力(MW)とエネルギー(GWh)の国内発電シェア(火力、水力、太陽光、風力、その他)の推移: ベトナムの電力・エネルギー分野については、火力発電が最大のシェアを占めているが、電力政策としては今後段階的に減少していく。水力発電のシェアは着実に増加しており、熱エネルギーのシェアよりも高くなっている。太陽エネルギーも着実に成長している。また、ベトナムはまだ電力の輸入が必要な状況ではあるがそのシェアは年々低下している。

月別の電力消費については、4 月は通常、天候が暑くなり、消費電力が増加する。しかし、2020 年の COVID-19 下においては、封鎖期間(ベトナム全体で 14 日、ハノイでは 22 日)により、消費電力が少なくなったと報告されている。



出典) EVN⁹

図 1.1.6 月別電力消費の推移

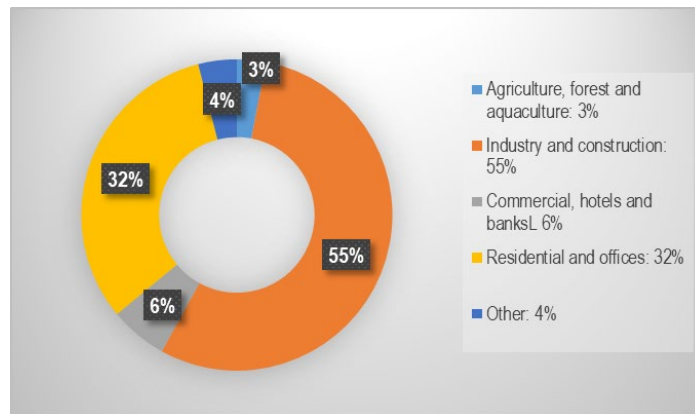
電力供給シェアの変化: 2020 年の変化は、2019 年の同時期のデータと比較すると明確に見られる。ベトナム電力総会社によると、2020 年の最初の 4 か月で、石油は 2019 年の同時期と比較して約 50 倍に増加している。太陽光発電も同様の傾向で約 20 倍に増加している。一方でガスや水力は現状傾向を示していた。

⁹ Electric Power Co. of Viet Nam

ハノイ市の電力消費:ハノイ市は1月から3月までは涼しく通年であれば4月は暑さと共に電力消費が増加する傾向を示す。2020 年の4月において、都市封鎖期間(22日間)については、例年に比べると電力消費が低くなったとの報告がされている。

全国のピーク電力需要と電気エネルギー需要:2020 年は夏の不規則な暑さにより、電力需要は最高を記録している。ハノイ市においても同様の傾向が示されている。ベトナム電力公社の見解では、これは COVID-19 の影響ではないとされている。

電力消費の消費者別割合:電力消費の消費者別の割合を下記に示す。



出典: EVN

図 1.1.7 電力消費の消費者別割合

2) 電力インフラ

電力ニーズの変化:電力供給の容量を増やすニーズがある他、前述の通り、石炭や石油による発電から水力や再生エネルギーによる電力供給ができるよう、シフトしていく傾向にある。

電力計画 VIII: 発電および送電線の変更

2021-2030 年の国家電力開発計画、2045 年までのビジョン(電力計画 VIII):電力計画 VIII は、2021 年から 2030 年の期間における 220kV 以上の電圧レベルでの電力供給および送電線の開発と、隣接する国内ネットワークのリンクを含む 2045 年までのビジョンに焦点を当てている。この計画では、電力供給を確保するために、インフラ開発を優先するためのいくつかの重要な電源を規定している。各ゾーン、エリア、地域、全国の電源構成がより合理的になるよう、この計画では総容量のみが示され、電力プロジェクトの詳細なリストと技術的特性は指定されていない。

配電線および変電所セクターのニーズの変化:配電線と変電所セクターは国家計画には含まれていないが、省・市の電力計画に含まれている。ハノイ市は、同期された送電線と配電線の開発をしている。ハノイ市は、最大限の効果的かつ予防的な方法で電力需要を満たす準備ができていると言える。地域グリッドを適切にサポートすることに加えて、事故が発生した場合に負荷に十分な電力供給能力を動員し、少なくとも 2 つの異なる電源から市の電力ネットワークへの電力供給を確保している。また、電力供給の安全性の信頼性を徐々に向上させ、市内の電力網の品質を確保することも欠かせない目標としている。

電力供給の運用の変更:2012 年 7 月 1 日以降、競争力のある発電市場が正式に稼働を開始し、電力システムの運用方法が根本的に変化した。以前は、発電機の動員はシステム全体の電力購入コストを最小限に抑えるという原則に基づいていたが、競争力のある発電市場が稼働した後、発電機の動員は完全に提示された価格に基づいている。さらに、過去、発電機の上下は、大域的最適化に基づく制御モードによって決定されていた。電力市場メカニズムの下で運営されている場合、ユニットの上下は、入札を通じて積極的に発電所によって引き起こされ、透明性のある形になっている。

2019年1月1日から、競争力のある電力卸売市場が正式に運営され、電力会社は市場での電力卸売の購入に直接参加できるようになった。このステップにより、売り手と買い手の両方が電力市場に直接参加することができ、各ユニットの独自の戦略に従って生産とビジネスに比較的積極的になるため、電力市場の完成度が高まった。このステップでは、モードの操作がより複雑になり、動員スケジュールの計算に、ますます複雑な統計が必要になる。2021年以降、競争力のある電力小売市場が試験運用に移行し、その後、電力システムと電力市場の運用は大きく変わり、より困難になると予想されている。

運用及び保守方法の変更:運用においても最新技術の導入が進められており、AIの適用も進んでいる。特に再生可能エネルギー分野においてAIを活用した運用プロセスが重要な役割を担っている。メンテナンスにおいても、システムが安全かつ継続的に動作し、問題を回避するための新しい保守および修理技術のニーズの変化が求められている。運転中に電気システムを維持、修理、および清掃するために、電力部門は送電線の電力を遮断しなければならず、これはシステムの運転に有害である。特に500-220kVのラインでは、停電は不安定性、負荷による電力不足のリスクを高め、コストを発生させ、労働者の不安のリスクを高めている。安全で効果的な洗浄技術が必要であり、電気絶縁における洗浄技術の研究は常に求められるニーズである。

3) その他

国の電力政策・規制の変更(再生可能エネルギーの導入加速等):ベトナム政府は、石炭を主な発電源とする伝統的なエネルギー源からの脱却を目指している。その他政策の方向性は下記の通りである。

- 地域間のバランスの取れた電源開発
- 再生可能エネルギーの活用
- 経済的な電源の開発と効率的な使用
- 革新的でスマートな電源供給システムの開発と近隣国との連携
- 気候変動への適用

電力分野の課題:下記が挙げられている。

- 競争力のある電力小売市場の開拓
- 電力損失率の問題の解消(近年解消してきているが、現在も7%前後を推移している)

4) 通信事業

通信データ量の変化:統計によると、全国インターネット通信ステーション(VNIX)を通過するデータトラフィック量は、近年40%増加している(COVID-19の流行の影響を受けた地域の国々からの参照データは、Webサイトへのトラフィックで最大50%増加している)。2020年3月のデータトラフィックは2020年2月と比較して90%急増し、主に会議アプリケーション、オンライン作業、オンライン教育と学習、オンラインエンターテインメントに使われている。

COVID-19の影響により、人々は離れた場所で働くことを余儀なくされ、そこからオンライン公共サービス、オンライン教育、会議、電子取引などのオンラインサービスが促進されている。オンラインサービスから生じるデータストレージの量、新しい加入者をインストールするための需要は劇的に増加すると予測されている。同時に、世帯の加入者へのデータトラフィックのシフトやピーク時間のサイクルの変化、日中のピークトラフィックの変化も予想されている。

通信事業者が直面する問題:第1にサイバースペースにおける情報セキュリティの確保があげられている。次に、ハノイでの5Gサービスの開発がある。これまで、3つの主要なISP(インターネットサービ

スプロバイダー)はすべて、商用 5G サービスを提供する準備に集中している。5G-インフラがセットアップされはじめ、通信会社はフロントエンドデバイスの供給やコンテンツサービスの提供など、多くの問題に直面している。もう1つはモバイルマネーについてである。通信事業者は、モバイルマネーサービスを展開するための手順とインフラをすぐに整備する必要がある。5G ネットワークの商用展開が加速し、リモート医療アプリケーションの開発、オンライントレーニング、スマート製造を促進する研究が進むとされている。

1.1.2 インドネシア国

(1) 物流・運輸交通

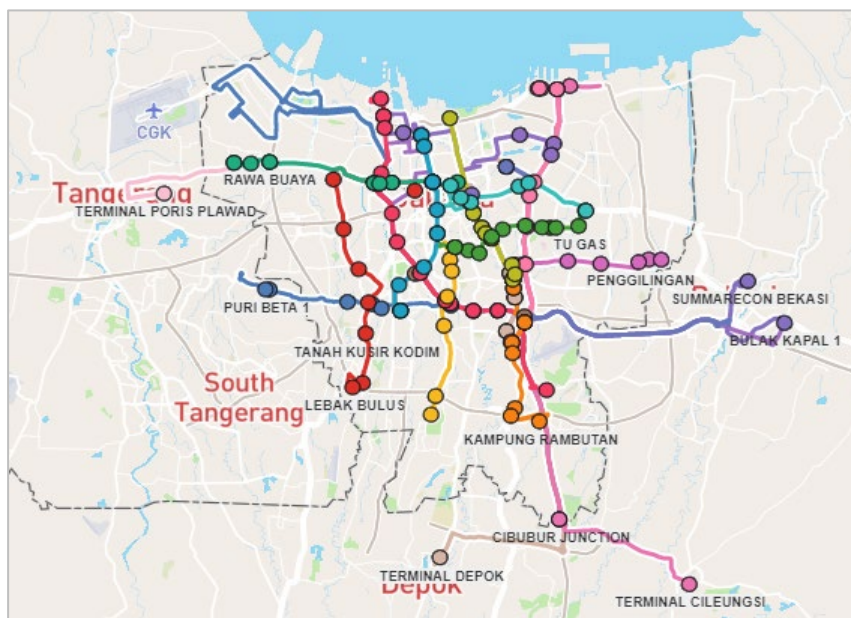
1) インフラサービス

公共交通の運行:2020 年 3 月の緊急事態宣言時(6 月まで継続)においては、物流・運輸交通サービスは、MOT¹⁰により著しい規制を受けており、MOT は種々の法令の中で、海上、陸上、航空輸送、物流における運用頻度、負荷率、車内・停留所などにおける対策などの運営に関して規則が設けられた。

- 自家用車やバスを利用した通行の場合は総座席数の 50%、鉄道を利用した通行の場合は総座席数の 35%を許容負荷率とする。
- 公共交通の運行を 6 時から 18 時までに制限する。
- 公共施設を利用するにあたり、距離の確保、マスクの使用、衛生的な手順などの対策を行う。
- 行政区の境を超える移動を禁止する。(SIKM¹¹を得ている人のみが行政境界を超える移動を許可されている。)

一方で、DKI ジャカルタ¹²においては、医療従事者に対して優先的な運行を行っており、市内全域の COVID-19 指定病院に通勤するための 13 本の BRT ルートが設定されており、内 3 本は、クマヨラン地区の病院利用されているホテルとカリデレス地区の病院を発着する急行路線となっている。そして、これらの路線及び路線へのアクセス交通サービスの運行時間は深夜 0 時まで延長運行されている。

13



出典) covid19.transjakarta.co.id

図 1.1.8:医療従事者のための 13 の BRT ルート

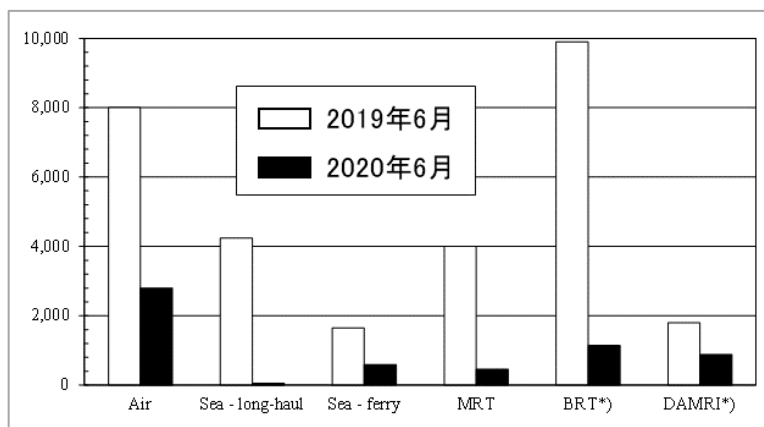
¹⁰ Ministry of Transport、運輸省

¹¹ Surat Ijin Keluar Masuk、行政境界出入許可証

¹² ジャカルタ首都特別州

¹³ <https://covid19.transjakarta.co.id/>

前述の交通規制により、全ての輸送モード(航空、海上、陸上)によるヒトとモノの移動が著しく減少した。下表は 2019 年及び 2020 年の 6 月における移動台数を比較したものである。飛行機の国際線はほぼ 100%、国内線は 65%、フェリー海上輸送は 55%、ジャカルタ MRT と BRT は 90%近く減少している 14。



出典) 推計を含む、各オペレーター統計より調査団作成。

注) 単位: 百台、MRT、BRT、DAMRI は DKI Jakarta のみである。

図 1.1.9: 輸送手段毎の日乗客数

物流: 輸出入による貨物の動きも鈍くなっている。2020 年第 1 四半期の国際・国内貨物の動きは 12% 減少し、通年ではさらに減少すると予測されている。このように全体の貨物輸送量は減少傾向である一方で、現地ニーズの変化から食品・医療関連貨物など特定分野の貨物輸送量は増加傾向となっている。これに対し、交通規制による一部物流手段の制限により、特に国際物流に混乱が生じている。

表 1.1.13: 輸出入取り扱い貨物量(2019 年及び 2020 年)

港	2019 年				2020 年 (9 月まで)			
	輸出		輸入		輸出		輸入	
	100,000 USD	トン	100,000 USD	トン	100,000 USD	トン	100,000 USD	トン
タンジュンプリオク港	469,457	15,335,266	539,027	27,742,841	319,112	12,447,421	64,412	1,869,620
スカルノハッタ国際空港	70,921	118,878	115,302	118,080	72,475	71,946	12,763	24,475
ハリム・ペリダナクスマ国際空港	1.07	0.39	2,221	13,491	1.06	13	367	26,280

出典) Central Bureau of Statistics Republic of Indonesia, Foreign Trade Statistical 2019-2020 より調査団作成

上表は、ジャカルタ首都圏のハブ港における 2019 年及び 2020 年に輸出入されている貨物金額(USD)と重量(トン)を示している(2020 年は 9 月末時点の統計)。2020 年は 1~9 月の合計値であるが、輸入量の減少傾向は顕著である。これはパンデミックの間、国際的な貿易活動が大幅に制限されたことと、輸入品の国内消費需要が減少したこととに起因すると考えられる。輸入とは対照的に、輸出は活発に行われており、特に 2020 年の農業分野の輸出品目に占める割合は大きく、貿易黒字に大きく貢献している。15

道路インフラ予算: DKI ジャカルタの年間地方予算は 87.9 兆ルピアから 58.9 兆ルピアに削減され、2020 年の道路整備予算(下表参照)は行政区域ごとに 25 から 75%が削減されている。16(ジャカルタ(中央及び北部)の予算が減少していないのは、2020 年半ばに開催を予定していた国際スポーツ

¹⁴ <https://balitbanghub.dephub.go.id>; <https://www.merdeka.com/jakarta/psbb-jakarta-mrt-kembali-batasi-penumpang.html>;

¹⁵ <http://troboslivestock.com/detail-berita/2020/07/21/57/13218/akselerasi-ekspor-produk-pertanian>

¹⁶ Local Govt. Budget, APBD Jakarta 2019 – 2020

イベントの開催を延期していることや北部を中心とした海岸埋立法等による洪水対策を行うためである。

表 1.1.14 : DKI ジャカルタにおける道路整備予算

整備の種類	DKI ジャカルタ (100 万ルピア)		
	2019 年	2020 年	2020/2019 (%)
道路・橋梁	25,000	15,000	-40%
歩道	20,000	15,000	-25%
BRT 線	100,000	50,000	-50%
Jakarta (東部)	30,000	7,500	-75%
Jakarta (南部)	30,000	7,500	-75%
Jakarta (西部)	30,000	7,500	-75%
Jakarta (北部)	5,000	10,000	100%
Jakarta (中央)	10,000	10,000	0%

出典) DKI Jakarta Local Govt. Budget 2019-2020 より調査団作成

2) 交通管理と規制

COVID-19 による感染症が認知される前から、DKI ジャカルタにおける道路交通規制として、Odd-Even Plate Number policy¹⁷が実施されていた。本政策は特定道路において実施されていたが、2020 年 3 月に発出された緊急事態宣言以降、公共交通の運航制限を強めていたため、市民の疫学的に安全な移動手段を担保するため、一時的に廃止されていた。その後、交通渋滞が再度顕在化したため、2020 年 8 月に運用が再開され、違反者には罰則が科されるようになった。

また、自家用車における乗車人数は定員の 50%までに制限されている。乗用車においては、この乗車人数制限は広く受け入れられつつあるが、オートバイ等の二輪車に関しては、課題が生じている。

第一に、オートバイにおける乗車人数を定員の 50%まで下げるという事は、運転手 1 人だけしか乗れないということを意味しており、近年普及が急速に進んでいる、スマートフォンを活用したオンデマンド交通である Grab、Go-Jek、Uber 等の運用を事実上禁止することとなっている。現在、これらのサービスは交通ではなく、商品のデリバリーとしてのみ運用されており、労働者の収入への大幅な減少が危惧されている。第二に、オートバイにおける乗車人数の制限が感染拡大防止に寄与するかどうか確証がないとする意見がある。オートバイは、乗用車と比べて閉鎖環境ではないことに加え、運転中は周囲の空気は常に移動し続けているため、運転手と乗客間での感染リスクは大きくないという意見も多数出ている。



出典) transit operators' photos (上) バイクタクシー、仕切りつきのタクシー、(下) バス内の座席の配置

¹⁷ 車両ナンバープレートの番号により、走行できる曜日や時間帯を制限する交通規制

図 1.1.10: COVID-19 に適応した輸送手段の運用

3) 制度

毎日更新される新規感染者数は、パンデミックの大きさをモニタリング、また対応策の検討の際に参照される最も一般的な指標であるが、一部の市民からは一定程度の偏りがあるとして、規制を破際の口実として使われることがある。例えば、全国的に感染者数が増加傾向にあっても、特定地域では減少傾向を示した際に、自粛疲れを起している市民は規制を守らずに外出する、集会を行う等の問題が生じており、行政はこれらの問題に有効な対策をとれていないのが現状である。2020年の冬以降は、公共交通機関を利用する人も増え、それが「新常态」であるかのようにになっている。

これに対して、市民の動きを制限するために、DKI ジャカルタでは、交通事業者への補助金の削減を実施した。例えば、BRT 事業者である PT. Transjakarta の補助金は 40%削減された。これにより PT. Transjakarta は、運航路線の目標を 2019 年の 285 路線から 2020 年の 174 路線に、年間旅客数の目標を 2019 年の 3 億 2300 万人から 2020 年の 1 億 8700 万人に引き下げた¹⁸。DKI ジャカルタは、パンデミック時の公共交通調達は優先されるべき事項ではないとしており、MRT 事業者への補助金は前年比 12%減、LRT 事業者への補助金は 34%減となっている¹⁹。

一方、元来事業者補助金を受けていないフィーダーシステム(Angkot²⁰)は、パンデミックの影響により経営が悪化しているため、免税・減税、社会保険の免除及び金融援助等による救済措置を受けている²¹。

(2) 都市機能

1) 都市及びコミュニティ運営

学校:感染症対策として行政やコミュニティにおいて様々な対応が広い分野で見られる。学術・教育分野では、MOEC²²による法令の下、生徒・学生や教員・講師がオンライン授業を行うことが推奨されている。また、全学年を対象とした学習指導要領の改訂も行っている。全国的に生徒・学生が直面する課題は幅広く、初期段階における大きな課題としては、電子デバイスの流通であった。政府は、オンライン授業の促進のために、生徒・学生にインターネット料金をカバーする奨励金を与えた。しかし、地方部においては、インターネットの使用可能量の不足やインターネットプロバイダーの安定性などの問題が発生した。

病院:保健所や病院では運営上の大幅改定が成された。行政では特定の施設をパンデミック対応ユニット(下図)と定めており、検査や患者対応に関わる各施設では、プロトコルに沿った運用が実施されており、医療従事者は手袋、マスク、フェイスシールド、ゴーグル等を含む防護服の着用を義務づけられている。これらのプロトコルの運用はMOH²³によって規制されており、指定された対応施設で働く医療従事者だけでなく全ての医療従事者に適用される。パンデミック初期では、流通と生産上の課題から、医療サービス提供時の適切な服装や装備の準備が困難であった。COVID-19 感染患者の対応にかかわった多数の医療従事者が感染あるいは病死した原因として、当時の不適切な服装や装備及び、その着用が挙げられるとする報告も成されている。

¹⁸ <https://koran.tempo.co/read/metro/457646/turun-target-akibat-subsidi-berkurang>

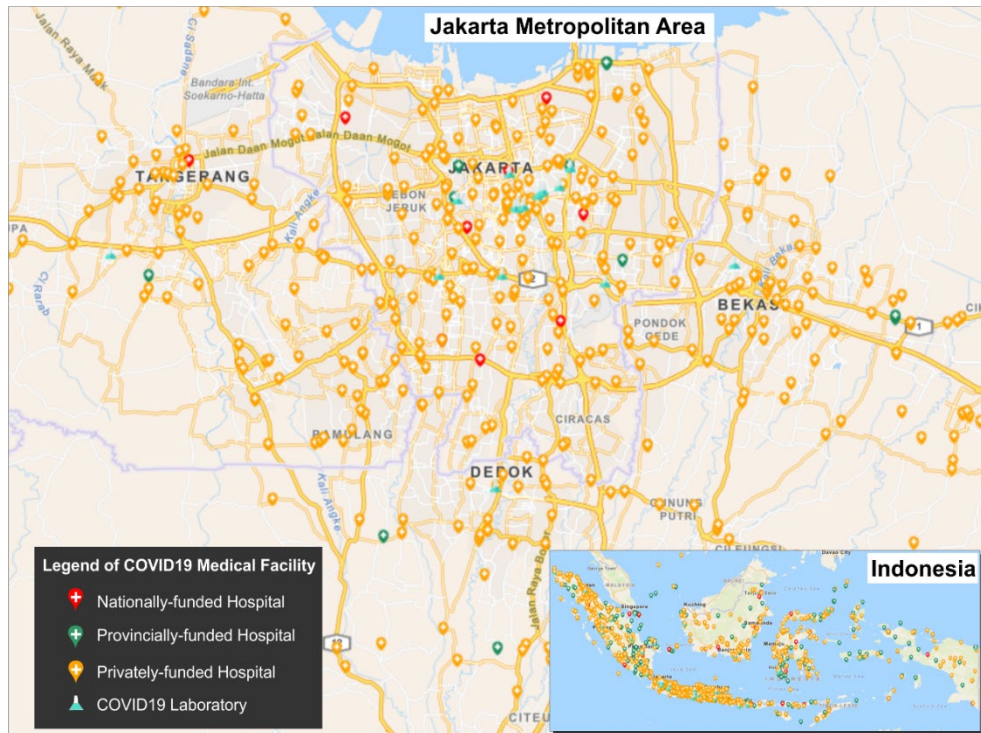
¹⁹ <https://www.beritasatu.com/beradus-wijayaka/megapolitan/588668/subsidi-dikurangi-standar-pelayanan-transjakarta-mrt-dan-lrt-tak-akan-berkurang>

²⁰ バンタイプの乗り合いタクシー

²¹ <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20200417083613-384-494409/angkutan-umum-merana-efek-corona-disebut-hilang-karena-psbb>

²² Ministry of Education and Culture、教育・文化省

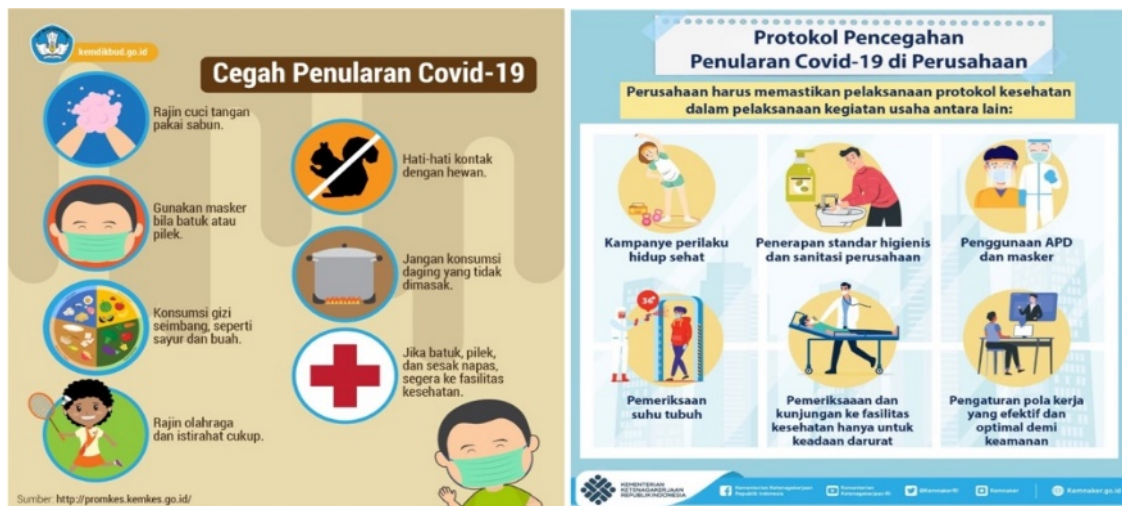
²³ Ministry of Health、保健省



出典) Department of Health

図 1.1.11: パンデミック対応ユニットの検索サイト

コミュニティ(基本的対策): 下の図は省庁主導の感染拡大防止策キャンペーンの一例であり、市民に石鹸を使った手洗いうがい、マスクの着用、ソーシャルディスタンス、体温の定期計測の実施、会議のオンラインでの実施、バランスの良い食事と適度な運動等、必要な対応策を取ることを推奨している。これらのポスターと広告が多言語対応しており、公共施設においては、市役所員により実施管理されている。



出典) Ministry of Education and Culture and Ministry of Labor, 2020

図 1.1.12: COVID-19 に対する行動のキャンペーンの例

コミュニティ(手洗いの促進): 上記のように様々な啓蒙活動が成されているが、パンデミック後政府が整備を進めた施設として、街なかの手洗い施設が挙げられる。石鹸と清潔な水が利用できるこの施設は都市部のガソリンスタンドやバス停等、多くの人が立ち寄れる場所に多数設置された。特に DKI ジャカルタでは、2020 年 11 月末までで合計 170 の手洗い施設が民間と政府の協働により設置された(下図)。その後も、地域コミュニティが地域の貯蓄金を用いて継続的に設置を進めている。



出典) Kompas.com

図 1.1.13: ガソリンスタンドと BRT シェルター付近の手洗い施設

コミュニティ(活動制限): コミュニティにおいても 2020 年 3 月に発出された非常事態宣言下においては、宗教行事や結婚式、集会などの不特定多数の人間が集まる社会的行事が禁止されることとなった。政府は SATGAS COVID19²⁴と呼ばれるタスクフォースユニットを編成し、監視を行っていた。

しかし、敬虔なイスラム教国家であることと、都市部と農村部の間でのパンデミックの規模に大きな差異があることから、地方部では諸活動への締めつけに不満を持ち、現在でも多くの社会的行事が実施するなど、監視の実効性については地域差が大きい。同時に、社会的行事の主催者とタスクフォースユニットとの間で激しい口論あるいは暴力を伴う争いへと発展していく例も報告されており、COVID-19 の感染防止対策が社会の不安定化に繋がるという見方もある²⁵。

2) 産業と職場

2020 年 3 月に緊急事態宣言が出された際、政府は産業をセクター別に、生活に必須かどうかの大きく二種類に選別した。必須セクターは健康、食料、エネルギー、通信、金融、物流、ホテル、建設、戦略産業等、生活に必要な基本的サービスをカバーしている。これらのセクター以外に従事する者は、営業を停止するか、在宅での営業を行うことが推奨されている。DKI ジャカルタでは、ジャカルタ知事政令により、DKI ジャカルタの範囲内における、オフィス内の人員を通常時の 50%以下にすることと家庭内での対応策について規則及び監視を行っている。これに違反した事業者は罰金の対象となる。

一方で、必須セクターを決定する際に、専門家の間で論争が幾度となく発生している。必須セクターと認定されないセクターでは、多くの事業者が営業実績を保つために、規制の抜け穴を探し出し通常通りの営業を行おうとしているという報告がなされている。

3) 都市インフラ

清潔な水の供給: 家庭レベルでのパンデミック対策キャンペーンから派生した需要により、清潔な水への需要が増加している。これに対応して、まずはホテルなどの施設への浄水流通の削減を促し、家庭用や街なかの手洗い施設への移行を進めている。同時に PAMSIMAS²⁶と呼ばれる、コミュニティベースの給水および衛生プログラムが実施され、コミュニティベースでの清潔な水の確保の試みが継続的になされている²⁷。

一方、このような需要の急拡大は金銭的にアクセスできるかという議論を超えて、物理的にアクセス

²⁴ COVID-19 応答加速タスクフォース、COVID-19 感染を緩和促進のための政府の取り組みを調整および監督するタスクフォースであり、国家防災庁が調整機関となり、保健省、国家警察、国軍と連携し、業務を行っている。

²⁵ <https://nasional.sindonews.com/read/180838/13/digelar-di-tengah-pandemi- pesta-pernikahan-berujung-pidana-1601424549?showpage=all>

²⁶ コミュニティベースの給水および衛生プログラム、地方政府の貧困コミュニティに対する安全な水、衛生、保健サービス提供において、コミュニティの参加を促し、住民に対するアカウンタビリティとサービスの質の向上を目指す。

²⁷ <http://www.clapeyronmedia.com/krisis-air-dan-sanitasi-indonesia-di-tengah-pandemi/>

可能かという課題に直面していくことが予測されている。このような清潔な水へのさらなる需要に対応するため、ダムの新規建設による貯水量の増加が検討されている。全体的な活動制限に伴い一般的に建設関連事業も鈍化の傾向にあるが、上記の背景からダムや水道などの水供給に関わる建設事業は継続的に行われている。MPWH²⁸は、建設事業をパンデミック前の当初スケジュール通りに実施するために、ダム建設事業を規制する大臣書簡発行した²⁹。

廃棄物処理: 廃棄物管理システムも新たな困難に直面している。COVID-19 感染患者や検査に対応した際に発生する、防護服などを含む医療廃棄物は通常、専用のラベル付き容器に入っているが、個人レベルの医療廃棄物(マスク、手袋、使用済簡易検査キット)は他の家庭ゴミと混合されて廃棄される。下図は、Bantar Gebang 埋立地での廃品回収者による廃棄物の分別の様子である。病院から出る医療廃棄物は区別されており、適切な処理を経る一方で、家庭内の廃棄物は、プラスチック、ゴム、ガラスなどのカテゴリーに分類される。この分類作業中、作業者は適切な防護をしておらず、COVID-19 を含む感染症に対して大きなリスクを負いながら仕事をすることになる³⁰。

個人レベルの医療関連廃棄物の適切な処理あるいは管理方法は、他国での先進事例を比較・検討し、高い水準で標準化していく必要がある。



出典) Beritasatu.com、Suara.com

図 1.1.14: 廃品回収者、注射器とマスクのゴミ

(3) 電力・エネルギー

1) 需要と供給

インドネシアは恒常的な電力不足を抱えているが、Indonesia Energy Outlook 2020 によると、2020 年のグリッドにおける電力供給量が 2019 年と比較して低下していることが報告されており、原因として非常事態宣言による経済活動の制限から低下した需要に対応するために調整されたと考えられる。

これに対して、IESR³¹は COVID-19 に起因する需要の減少は一時的かつ限定的であること、基本的には人口が増加傾向であることから、今後数年は需給の漸増が予想されており、電力供給施設の通常

²⁸Ministry of Public Works and Housing、公共事業省

²⁹<https://finance.detik.com/infrastruktur/d-5170105/apa-kabar-pembangunan-bendungan-di-tengah-pandemi>

³⁰<https://www.cnnindonesia.com/nasional/20200710065913-20-523054/menelusuri-jejak-limbah-medis-corona-di-tpa-bantargebang>

³¹ Institute for Essential Services Reform、国際機関と協働し、インドネシア政府機関に対して種々の研究及び政策アドバイスをを行う国際シンクタンク

運用及び、施設の新規建設事業の円滑な復帰・進行が重要であると報告している。

表 1.1.15: グリッドにおける電力供給量(2019 年及び 2020 年)

地域	2019 年 (mW)	2020 年 (mW)	減少率 (%)
ジャワ島及びバリ島	28,970	26,888	7.2
スラウェシ島 (南部)	12,888	11,790	8.5
スラウェシ島 (北部)	339	296	12.7
カリマンタン島	356	310	12.9

出典) Indonesia Energy Outlook 2020 より調査団作成

2) 電力インフラ

前述したように、電力(エネルギー全般)の需給が一時的に減少しているため、政府は発電施設や発電機の運転を停止させるほかにない状況にあるが、PLN³²は IESR の報告に同調する形で、COVID-19 による感染症が認知される前から計画されていた、発電・配電・送電に関する種々のプロジェクトについては、建設スケジュールに遅れがでているものの現在も進行している。これに関して、PLN は配電ネットワーク、発電施設、発電機の運用及び新規建設は、パンデミックによる妨害を受けるべきでないと主張している。

現在、政府は将来的な工業大国への発展を目標としている開発計画が、今般のパンデミックによる影響を受けた 1 年(2020 年)により、10 年分の遅れとなることを予測しており、再度の計画更新あるいは新たな計画の策定が必要と考えられる。

3) その他・通信

その他: COVID-19 による感染症が認知される前まで、インドネシア政府はエネルギー供給に対する再生可能エネルギーの割合を高めるべく、太陽光発電所の大規模開発が計画されていた。

しかし COVID-19 による感染症が認知された後、エネルギー需給バランスが予測しにくい状況となっているため、現状再生可能エネルギーの普及促進は優先されなくなっている。部分的には、再生可能エネルギーの市場競争力を高めるための個人向け補助金が給付されているが、家庭での消費電力が小さいこともあり、補助金により再生可能エネルギーの普及が促進されているかどうか実証できていない³³。

通信: PT Telekomunikasi Indonesia³⁴によると、2020 年のインターネットの利用量は 2019 年と比較して 20%近く増加している一方で、ショートメッセージサービス(SMS)や電話の利用は 27.5%程度減少していると報告している。これは労働場スタイルの変化により、インターネットベースの通信アプリケーション利用へのシフトが加速しているためであると考えられている。

今後も、インターネットの利用はさらに増加すると予測されているが、通信事業者の現行キャパシティでは対応しきれないため、政府は通信事業者にインターネットサービスの大幅な改善を指示している。これに対応して、通信事業者は広範に渡る電波塔やビルトインステーションの建設を検討している。

³² Perusahaan Listrik Negara or the State Electricity Enterprise、インドネシア政府の国有電力事業者

³³ <https://www.esdm.go.id>

³⁴ インドネシア政府の国有企業で、同国最大の通信企業

1.1.3 インド国

(1) 物流・運輸交通

1) 概要

ロックダウン中は、重要なサービス、医療、緊急移動を除き、輸送システムは完全にシャットダウンした。国境検問所は閉鎖され、検疫は強制された。航空と鉄道においては全ての旅客便が一時停止、貨物便のみ許可された。国内輸送における政府の規制と貨物輸送の国境検問所閉鎖により、貿易とサプライチェーンが混乱した。旅客便の停止により、航空会社と鉄道会社は収益が減少した。バス事業者は収益の減少と、追加の衛生措置により財政難となった。

2) 道路インフラ

COVID-19を抑えるために、インド政府は国内輸送を制限し、道路貨物輸送サービスの国境検問所を閉鎖した。その結果、貿易が滞りサプライチェーンが崩壊した。国境を越える際、新しい制限(検疫・検査)が課せられ、通関手続きに時間がかかった。

公共交通機関に関して、州レベルで列車、バス、航空会社、車、自動三輪タクシーを含む段階的な輸送停止が実施された。ロックダウン中の公共交通機関の運行禁止は、交通事業者に重大な経済的損失をもたらし、サービス再開後も、需要はロックダウン前のレベルに回復していない。制限が解除された後、需要とサービスのレベルは、COVID-19以前の50%にも満たされていない。バスや地下鉄の利用が急激に減少し、通勤者は自家用車を選択している。



(出典) 日経新聞

図 1.1.15:ニューデリーから農村へ移動する出稼ぎ労働者

3) 航空

航空業界は、最も影響を受けた業界の1つである。インド政府は、COVID-19の拡散を防ぐためにすべてのフライトを一時停止し乗客の移動を制限、貨物便の移動のみを許可した。航空会社は、重要な貨物と重要な製薬/医療機器の輸送を優先した。国内航空会社は、2020年3月に飛行した乗客数が前年同期の1160万人と比較し、776万人と33%減少したと報告した。全国の民間航空インフラの管理と保守を担当するインド空港局(AAI)は、2019年4月~6月の収益が2,973億ルピーから、2020年同期の239億ルピーへと92%減少した。航空における他部門も打撃を受けた。インドの航空会社の収益は86%減少し、航空運営者は84%の減少、Air Indiaは2020年4月~6月に2019年同期に比べて78%の収益が減少した。インド政府は2020年5月7日に「Vande Bharat Mission」と呼ばれる大規模な国民避難プログラムを開始した。これには、Air IndiaとそのLCCであるAir India Expressのフライトが中心となった。

4) 鉄道

インド鉄道は、国内での COVID-19 拡大を防ぐために、ロックダウン開始以来、すべての旅客列車サービスを停止した。これは、インド鉄道の毎日 13,500 の旅客列車(旅客列車と郵便列車または長距離列車の両方)、郊外列車と地下鉄運行が 2020 年 3 月 25 日以降停止された。インド鉄道の 2020 年 8 月までの運行収入は、今年の同時期に比べ 42.3%以上減少。今年の同時期に比べて 2020 年 8 月末までの発着客総数は 1.27%であり、貨物積載量は 86.6%となった。インド鉄道は、出稼ぎ労働者を帰宅させるために特別列車を準備した。

5) 港湾と貨物

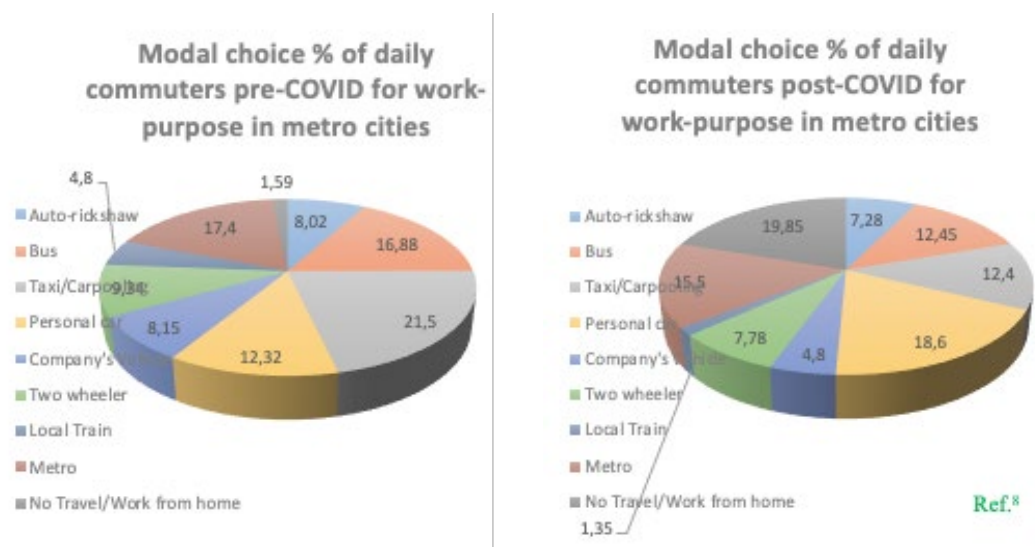
インドの主要港では 2020 年 4 月～8 月の間で取扱量が 16.56%減少し 2 億 4,504 万トンであった。ロックダウン時点では、貨物量が約 30%急落した。COVID-19 発生を受けて、商品の中で特にコンテナ、石炭、POL(石油、オイル、潤滑油)の取扱量が急激に減少している。COVID-19 拡大時、2020 年 5 月から約 4000 人のインド国民を海上輸送で本国へ送還した。

6) バス輸送

インドでは、10,000 人の市民当たり利用可能なバスは1台未満である。米国、英国、オーストラリア、日本のような先進国では、1,000 人の市民当たり 2 台以上のバスが利用可能な状況であり、インドのバスは混雑している。バス・セクターは、必須サービスの労働者の移動を救助するために運行した。しかし、COVID-19 によるロックダウンと、社会的隔離や頻繁なバスの清掃などの追加対策により、バス事業者にも更なる財政的負担がかかり、バス・セクターの長期的持続可能性が危険にさらされている。

7) 物流

ロックダウンの初期段階では、必需品の輸送を除き、全国の商品輸送は 90～95%減少した。これらのサービスに対する需要の減少により、輸送業者のキャッシュフローが悪化した。運輸部門は通常に戻るまでに少なくとも 1、2 年はかかる。政府は、運輸部門の民間事業者を支援すべきであると方針を示している。



出典) デロイトトーマツ、Understanding COVID-19's impact on the transportation sector

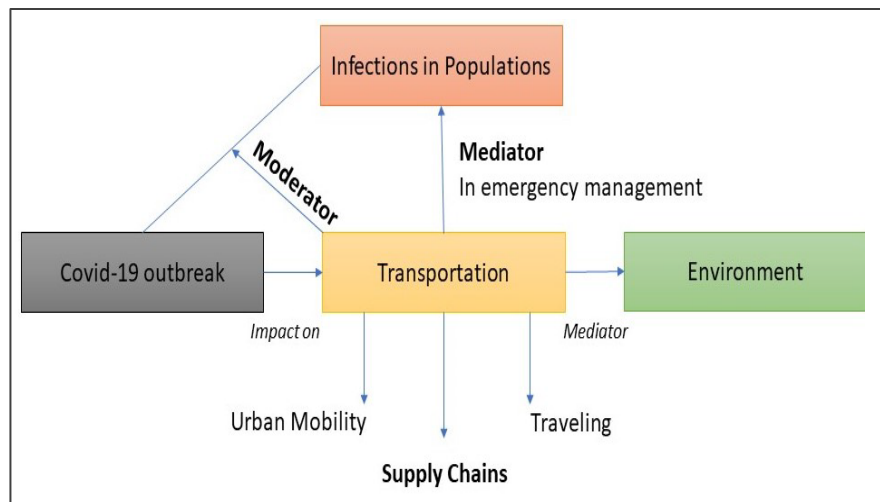
図 1.1.16: 都市部への通勤目的トリップの機関分担率(COVID-19 前後)

8) 交通管理及び政策

感染拡大の発生による早期の厳格なロックダウンの影響により、大都市ではラッシュアワーの交通が急激に減少した。医師、警察官、メディア、政府関係者には、危機に対処するための特別な許可が与えられた。

感染に関する懸念と在宅勤務により、都市交通に対する市民の行動に変化があった。全体的に公共への需要が減少し、個人の交通手段への需要が高まった。環境的に負荷の大きい自動車へのモダルシフトが発生している。

デリーメトロは、ソーシャルディスタンスと消毒への取り組みとして、エレベーターの押しボタン、駅のエレベーターの手すりを介したウイルス感染の可能性に対処するためのガイドラインを発行した



出典) デリー政府

図 1.1.17: 運輸交通分野における COVID-19 エピデミック発生フレームワーク

COVID-19 により交通量が減少し、交通事故は昨年に比べて 49%減少した。全国都市の汚染レベルは約 40~60%改善した。PM10、PM2.5、SO2、NO2、CO、O3、NH3 の 7 つの汚染物質パラメータの数値は大幅に減少した。

(2) 都市機能

1) 概要

民間セクターと連携し、検査施設及び医療施設を増設し、接触追跡アプリを開発・導入した。商業・公共施設でのチェックインは、体温のスクリーニングを行い、接触追跡アプリを確認している。

初期のロックダウン段階で、サプライチェーン寸断による食糧不足と食糧価格が上昇。また、国内で進行中の建設プロジェクトも資材のサプライチェーン寸断により遅延またはキャンセルされている。

外国投資家が大量の資本を引き出したため、市場が不安定になっている。原油価格が大幅に下落した。中小企業はインドで 90%以上の雇用を創出しているが、損失や融資義務等により経済的リスクにさらされており、一部の企業は従業員を大量解雇した。失業率は 9%まで悪化した(2020 年 12 月時点)。基本生活サービスへのアクセスが不足したスラム街と、都市周辺地域の劣悪な生活条件をさらに悪化させた。

2) ロックダウンガイドライン

ガイドラインはこれまで内務省より 5 回発布。行動指針や活動制限が都度示されている。

州政府との二重構造(内務省ガイドラインを基にした州レベルのガイドラインを設定して実行)が複雑さを招く。工場操業時に従うべきルール等を示した標準作業手順(SOP: Standard Operation Procedure)も示された。

表 1.1.16 インド内務省発出ガイドライン概要

第1期 (2020/3/24)	インドにいる人々は、感染拡大を防ぐため、自宅または在宅先に留まらなければならない。病院、医療物質の供給などは機能が維持され、係る機能に必要な人員の移動やサービスは許可。生活に必要な食料品店や医薬品店の営業などの生産活動は許可されるが、それ以外は禁止。事実上の外出禁止令。
第2期 (2020/4/14)	2020/4/20以降、感染の少ない地域の特定企業(IT 機器、石炭鉱物、梱包資材などの業種や、経済特区や工業団地に入居する企業)限定的に活動を再開できる。活動再開には、公共交通機関に依存しない従業員の移動手段提供、医療保険義務化、ソーシャルディスタンスの確保などの SOP に従わなければならない。
第3期 (2020/5/1)	インド全土を感染の拡大規模に応じてレッド、オレンジ、グリーンの3つのゾーンに区分け。ゾーンごとに制限レベルは異なる。特に感染者の集中する地域は封じ込めゾーンとされ、厳しい制限を課す。レッドゾーンであっても、全従業員の 33%までの出勤は許可された。
第4期 (2020/5/17)	国内線、国際線旅客機やメトロの運行、ホテル、教育機関、映画館、ショッピングモール、事務の運営は引き続き全土で禁止だが、タクシーやリキシャによる移動や酒店など多くの活動が封じ込めゾーン以外では解禁。 州を超える乗用車やバスの移動は許可されたが、双方の州の合意のもとという条件付き。
第5期 (2020/5/30)	ロックダウンの解除に向けた道筋を示す。3つのフェーズに分けて段階的にロックダウンを解除する。封じ込めゾーンのみロックダウン継続

出典)JETRO

3) 経済・企業活動への影響

インド政府は、「自立したインド」を掲げた 20 兆ルピー(約 28 兆円)規模の広範な分野をカバーした経済対策を実施した。また、貿易関連措置、港湾関連などについての要件緩和、申告期限の延長、ペナルティ免除等の救済策を各省庁が発表した。

IMF の 2020 年度実質 GDP 成長率予測を 1.9%、世界銀行は-3.2%と予測している。また、2020 年 4 月の主要 8 業種(石炭、原油、天然ガス、石油精製品、肥料、鉄鋼、セメント、電力)の生産高指数成長率は全体で前年同月比でマイナス 38%を記録した。失業率に関しては、ロックダウンの影響を受け、2020 年 4 月、5 月は 23%であった。

材料の供給と価格設定、労働者の可用性、プロジェクトの完了スケジュールなど、様々な面でインドの建設業界を大きく混乱させている。ほとんどの建設現場では稼働率が 40%で、停滞している。これは、感染を恐れて労働者の出席率を 70%未満に抑えているためである。業界団体によると、インド全土で 2 万件近くの建設プロジェクトが進行中であり、建設工事に約 850 万人の労働者が従事している。COVID-19 で遅れたり、キャンセルされたりするプロジェクトが多数ある。インドの建設業界は 4000 万人以上の従業員を雇用しており、その内、住宅建設部門の労働者が 800 万人である。

4) スラムの衛生状況

首都デリーの人口密度は 11,297 人/m² であり、その内、1,797 個の無許可の居住区にデリーの総人口の 30%が密集している。ムンバイとデリーのスラム街では、インフラ開発が人口増加に追いつくことができず、感染拡大により深刻な影響を受けた。スラム街や都市周辺地域に住む人口の大多数は、水、衛生設備、廃棄物管理、適切な住宅設備などの基本的なサービスをまだ利用できていない。

インドの大都市のスラム街と郊外は、その空間的および構造的特徴により、COVID-19 のクラスタートになった。インドの都市サービスの悲惨な状態は、通常、財政状態の悪さと計画の欠如により起因され、弱い制度的能力とインドの都市の効果的な統治構造の欠如にも関連している。

5) 水道の未整備

インドの農村部で暮らす1億 7,870 万世帯のうち 82%には、水道が整備されていない。井戸まで長距離を歩く必要があるなど水の確保が難しい村では、新型コロナウイルスの感染予防のための手洗いが困難である。

ジャル・シャクティ(水の力)省が提出したデータによると、2019 年4月1日時点で水道が整備されているのは農村部世帯全体の 18%に当たる 3,270 万世帯だった。残りの1億 4,600 万世帯では水道が利用できない。

特に深刻なのは東部・西ベンガル州と北部ウッタラプラデシュ州で、水道水が利用できる世帯は農村部の1%に過ぎない。東部ビハール州も2%と深刻だ。対して水道の整備率が高い上位3州は、北東部シッキム州(99%)、西部グジャラート州(78%)、北部ヒマチャルプラデシュ州(56%)となっている。



出典) Avinash Mishra, Adviser, Water and Land Resources, NITI Aayog, Maps4news.com

図 1.1.18: 地下水の枯渇が危惧されている主要都市

インド行政委員会の2018年の報告書によると、インドの計21の主要都市の地下水が来年枯渇する見込みである。インドで供給される水の4割を占める地下水が年々減りつつある。

インドの一部の場所では、すでに災害が発生している。インド第6の都市チェンナイでは、水源である4つの貯水池がほぼ枯渇している。同市では、政府の給水車から容器に水を入れるため、毎日数十万人の住民が列を作る。また病院や学校といった重要なサービスも運営に支障をきたしている。人々は毎日同じ汚れた水で皿を洗い、2〜3本のボトルに入ったきれいな水は料理用にとっておく。

国連によると、インドは向こう10年以内に総人口で中国を抜き、世界で最も人口の多い国となり、さらに2050年までに都市居住者は4億1600万人増加する。

インドでは長年、インフラ計画がほとんどないまま都市化が急速に進んだ結果、大半の都市は人口増のストレスに対処する態勢が整っていない。

都市の湖や入り江は、侵食や環境の悪化により失われ、都市には大抵、使用可能な雨水を貯めておく場所がない。また雨水貯留システム、水の再利用・再生利用、廃水処理といった水を保全するためのインフラも限られている。

ベンガルール(バンガロール)やハイデラバードなどの都市では、水道水が枯渇して蛇口から水が出ないため、住民らは政府の緊急給水車に頼らざるを得ない。給水車による給水を取り仕切る「タン

カー・マフィア」まで出現し、現場で誰がいくらで水を手に入るか仕切る。

チェンナイ・キルポーク地区のあるアパートは、毎日約1万5000ルピー(約2万2000円)を支払って容量2万4000リットルのタンク3基に給水している。しかし、このような高価な水は、低所得の家庭には手が届かない。一方、民間の給水車や雨水を利用するシステムなどを利用できない低所得層は地下水にほとんど依存しており、水不足で最も打撃を受けることになる。

6) デジタル活用

＜国民 ID を活用した直接現金給付＞

アダーカールのサンプル(申請ウェブサイトより)

国民 ID「アダーカール」などのデジタル公共インフラを活用した直接現金給付を実施。

インド全土の貧しい農家を対象として、国民 ID に紐づいた銀行口座に現金給付をするもの。約 8,700 万戸を対象に、2,000 ルピーを3回分割で給付。



アダーカールのサンプル(申請ウェブサイトより)

出典) JETRO

＜感染者との接触履歴アプリ＞

「AarogyaSetu (Bridge to Good Health)」

感染者との接触履歴をトレースするためにインド電子 IT 省が開発・無料配布しているアプリ。約 1.25 億人が利用中。



利用者の位置情報や他の利用者との接触履歴が、携帯の GPS とブルートゥースを用いて、モニターされる。周囲に何名の陽性者がいるのかリアルタイムで把握可能。

7) 日系企業による新規ビジネス

岐阜創業の老舗刃物メーカー貝印のインド法人は、コロナ禍による衛生への意識の高まりをチャンスととらえ、爪先の衛生を保つことの重要性を広め、自社の爪切りの普及をしている。貝印の爪切り。手食文化に合わせ、爪先の汚れを除くピックがついている。



出典) JETRO

SATO Tap は、プラスチック製の本体とノズルで構成され、上部に水の入ったペットボトルを取り付けることで、簡易水道のように使える手洗いソリューション。新型コロナウイルス感染防止に最も有効とされる手洗いを、水道が整備されていない地域でも徹底するために LIXIL が開発した。



8) ワクチン接種

インド政府は、COVID-19 のワクチンを 2021 年夏までに 3 億人に接種するという大規模な計画を始

めている。個人の接種状況などを一元的に管理するデジタル・プラットフォーム「Co-WIN」を政府が開発し、円滑な接種につなげる方針である。2021 年 1 月からワクチンの接種が始まり、政府は医療従事者や 50 歳以上の人、基礎疾患のある人を優先している。

接種を希望する人は専用のアプリにインド版のマイナンバー、「アーダール」などをひも付け、電話番号や基礎疾患の有無などを入力して登録する。

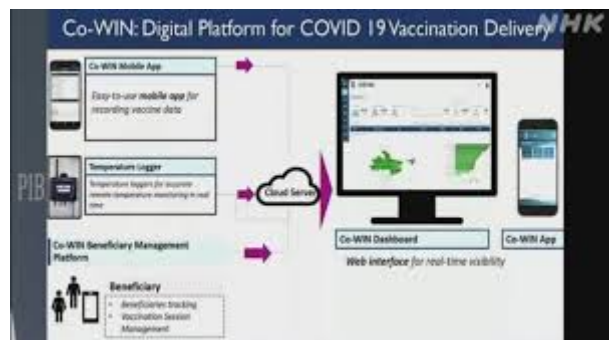
準備が整うとアプリで会場や日時を選んで予約できるようになり、接種の回数などが管理できるほか、接種を受けた証明書もデジタルで発行され、必要に応じて交通機関や飲食店を利用する際に提示できる。

政府にとっても、優先接種の対象でない人が抜け駆けで接種を受けることなどを防げるほか、接種の全体状況や各地のワクチンの在庫状況も適切に把握できる。番号や基礎疾患の有無などを入力して登録する。



ワクチン接種状況

出典) インド政府及び Co-WIN



CO-Win 画面

(3) 電力・エネルギー

ロックダウンによる電力需要下落により、発電量は低下した。インド政府が 2020 年 3 月に増加する COVID-19 症例に対処するためにロックダウン規則の第 1 段階を発表した直後、インドのエネルギー消費量は急落した。消費量は 2020 年 3 月に 9%、2020 年 4 月に 23%、5 月に 14%に減少した。ロックダウンは再生可能エネルギーの使用を通じて低炭素エネルギーの上昇を後押しした。しかし、ロックダウンが緩和されると、エネルギー消費は回復し始めた。



出典) International Energy Agency

図 1.1.19: 発電量の推移

1) 発電

インド全土で厳格なロックダウンが課されたため、電力需要の 20%~40%と大幅な減少が見られた。逆に、この減少傾向は 2020 年 5 月から逆転し始めた。エネルギー減価償却の需要率は 22%から 17%に回復した。

インドの電力消費量は 3 月と 4 月に 9.24%と 22.75%減少したが、この消費電力の落ち込みは 5 月に 14.16%に縮小した。このエネルギー需要の回復は、政府が 5 月に気温が摂氏 45 度を超えたため、経済活動の緩和とエアコンの使用の増加を実施し始めたことに関連している。国の電力消費量は 2020 年 4 月 3 日に 19%近く減少し、石炭ベースの発電はロックダウンが始まった直後の 2 週間で 26%減少したが、ロックダウンが緩和されたため 5 月下旬に電力需要のレベルが回復した。

しかし、発電に関しては、ロックダウンが低炭素エネルギーの台頭を後押しした。昨年石炭を追い抜いた再生可能エネルギーは、2020 年の発電量の 40%を占めると予測されている。再生可能エネルギーの使用の増加により、今年の第 1 四半期に世界の CO2 排出量が 5%以上削減された。今年、10 年前のレベルに戻る前例のない年間 8%の排出量の減少を予測している。

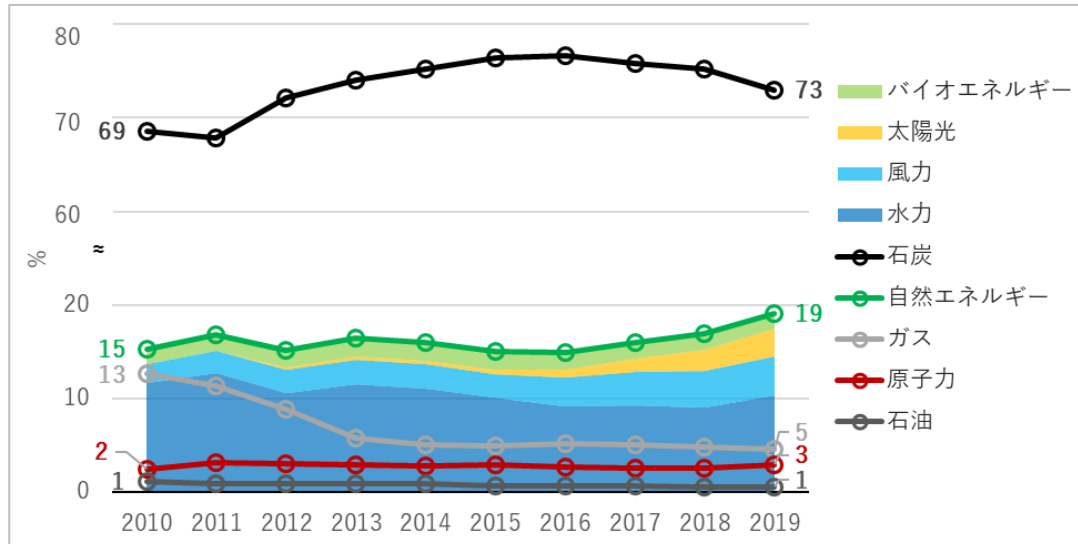
世帯の電力消費量は増加しており、ロックダウン期間中の日平均はロックダウン前の日平均より 26% 高く、夏の気温の上昇とロックダウン中により多くの時間を家で過ごす人々が、この劇的な消費に起因している。人々が在宅勤務するにつれて、電化製品の使用が最大 40%急増したが、この増加は、特にサービス部門での閉鎖の影響を相殺することはできなかった。

2) 自然エネルギー

インドにおいて自然エネルギーに対する注目がかつてないほど高まっている主な理由として、脱炭素化と経済性が挙げられる。この 2 つの要因が強力に結びつき、自然エネルギーの大規模な導入を後押ししている。一方で深刻な大気汚染に悩まされている。世界で最も大気汚染のレベルが高い上位 30 都市のうち、インドの都市が 70%を占めている。そうした中で、太陽光発電や陸上風力発電が石炭火力発電に対して価格競争力を発揮するようになった。1 MWh(メガワット時)あたりの発電コストを比較すると、太陽光や陸上風力が約 30~50ドルに対して、これまで最も低コストだが最も汚染度が高い選択肢だった石炭火力は既設の発電所で約 45ドル/MWh、新設の発電所では通常 60ドル/MWh になっている。

その結果、2020 年 6 月の時点で太陽光発電と陸上風力発電の設備容量は 35GW と 38GW に拡大した。2010 年時点では太陽光発電はゼロに近く、風力発電は 13GW に過ぎなかった。この 10 年間に自然エネルギーが大幅に浸透して、石炭火力発電所の新設計画は実現がむずかしくなった。少なくとも 3 つの州(グジャラート州、マハーラーシュトラ州、チャッティースガル州)では、電力の消費量が比較的少なく、自然エネルギーが比較的安価であることから、今後は石炭火力発電所を新たに建設しない方針を打ち出している。このような流れがインド政府を動かし、国全体でも石炭火力発電所を新設しない政策へ進む可能性があるが、まだ実現には至っていない。

2019年の時点でインドの総発電量(約1600テラワット時=1兆6000億キロワット時)に占める自然エネルギー(大型水力発電を含む)の割合は19%に達し、2010年から4ポイント増加した。主に太陽光発電と風力発電の拡大によるもので、両方を合わせると2%から7%に増加している。水力発電の割合はわずかに減少しているが、総発電量の伸びのほうが大きかったからである。ガス火力発電の割合も同様に減少した。国内のガス生産量が予想を下回り、輸入するガスの競争力も弱い。原子力の割合は自然エネルギーの6分の1以下である。自然エネルギーを拡大するうえで大きな課題は原子力ではなく、いまだに73%と圧倒的なシェアを維持している石炭である。



出典) インド政府統計より調査団作成

図 1.1.20: インドの電源構成(発電量ベース、2010～2019年)

1.1.4 フィリピン国

(1) 物流・運輸交通

1) インフラサービス

道路交通規制: COVID-19 の感染拡大を受けて、マニラ首都圏において路面・軌道公共交通を対象に施行されたサービスの制限を下表の通りまとめた。対象となる交通モードは、電車、バス、ジープニー、UV Express³⁵、タクシー、Transportation Network Vehicle Services³⁶、トライシクル、自家用自動車、自転車、バイク、バイクタクシー、電動スクーターである。

最も厳しい移動制限下である ECQ³⁷では、生活に必需である産業に従事する者を乗せる自動車を除き、すべての交通モードが移動を禁止される。次に厳しい制限である MECQ³⁸下では、依然として公共交通の運用停止は続いている一方、私的交通に関しては人数制限等の条件付きで移動制限が撤廃される。続いて、経済活動の再開のため、さらに制限を弱めた GCQ³⁹下では、公共交通も人数制限等を条件に運用が再開された。MGCQ⁴⁰下では、すべての交通モードは新しい生活様式の実践と共に、通常通り運行が再開される。

表 1.1.17 路面・軌道公共交通に関するガイドラインオムニバスの概要

Vehicle Type	ECQ(March 17–May 15)	MECQ(May 16–31, August 4–18)	GCQ(June 1–August 3, August 18–Current)	MGCQ
Train (+ bus augmentation)	No Service	No Service	Since Phase I (June 1–21) at limited capacity LRT1: 12% LRT2: 10% MRT3: 13% PNR: 20%–30%	All modes allowed
PUB – City	No Service	No Service	Since Phase II (June 22–30) at 50% capacity	
PUB – Provincial	No Service	No Service	Resumed operations since September 30	
Modern PUVs	No Service	No Service	Since Phase II at 50% capacity	
UV Express	No Service	No service	Since Phase II, Limited capacity	
Taxi	No Service	No Service	2 pax per row/ 1 pax in driver's row	
TNVS	No Service	No Service	Multiple booking is prohibited.	
Tricycle	No Service	No Service(exception subject to DILG/LGU guidelines)	Special permits to deliver feeder services Only 1 passenger in sidecar	
Vehicles	Person in permitted sectors	2 persons per row	Allowed	
Bicycle	Not allowed	1 person max	1 person max	
Motorcycle	Not allowed	1 person max	1 person max Allows back riding for people from same households.	
Motorcycle taxi	Not allowed	Couples/Live-in partners only	Since October 23th ⁴¹	
E-Scooter	Not allowed	1 person max	Allowed	

出典) DOT⁴² web より調査団作成

上記に加えて、LTFRB⁴³は、公共交通サービスの計画と特定およびフランチャイズ発行に関するオムニバスガイドラインに従い、運用を再開できる公共交通ルート合理化に取り組んでいる。同ガイドラ

³⁵ バンタイプの相乗りタクシー

³⁶ Uber や Grab といった自家用車でタクシー業を営むドライバーと乗客をマッチングする形態で、フィリピンでは Memorandum Circular Number 2015-015 に基づき、2017 年 LTFRB により定義されている。

³⁷ 強化されたコミュニティ検疫、Enhanced Community Quarantine

³⁸ 修正された強化されたコミュニティ検疫、Modified Enhanced Community Quarantine

³⁹ 一般的なコミュニティ検疫、General Community Quarantine

⁴⁰ 修正された一般的なコミュニティ検疫、Modified General Community Quarantine

⁴¹ 出典: Rappler. Gov't allows Angkas, JoyRide as PH reopens amid pandemic. <https://www.rappler.com/nation/government-allows-motorcycle-taxis-angkas-joyride-back-roads-philippines-covid-19-pandemic>.

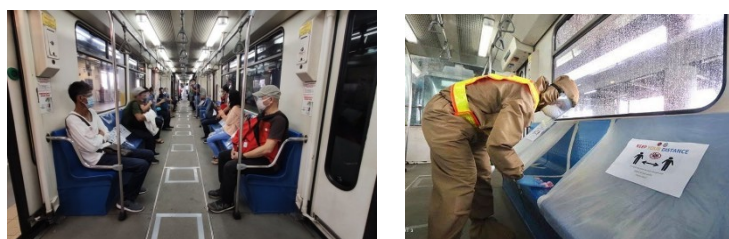
⁴² 運輸省、Department of Transportation

⁴³ 陸上交通許可規制委員会、Land Transportation Franchising and Regulatory Board、運輸省の下部組織

インでは、多くの乗客を乗せることのできる公共交通機関により高い優先度が与えられており、バス、近代ジープニーがまず運用を再開し、このどちらのモードでもサービスが提供されていないエリアに限り、従来型ジープニーと UV Express が運用を再開できる。さらに、これらのモードがサービスを提供できないエリアに限り、トライシクルの運用を再開できるとしている。

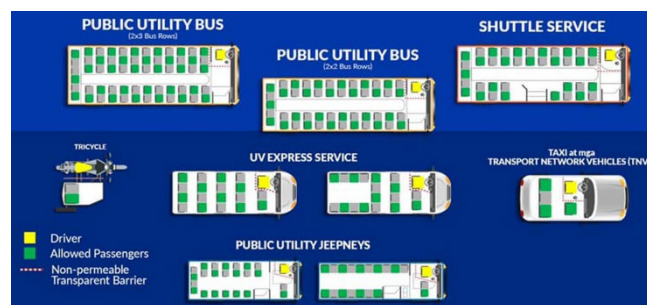
無料シャトルサービス:一方、医療従事者及びその他の生活上の必需産業(飲食料品の配達サービスや物流等)に従事する者は、最も厳しいレベルの検疫である ECQ 下でも移動を継続することができる。しかし、公共交通が運用を停止したため、多くの労働者は、徒歩か自転車で通勤することを余儀なくされた。これに対応して、フィリピン政府は企業に従業員用の通勤シャトルを提供するように提言した。加えて、公的機関も民間企業と連携し、無料シャトルサービスの提供を開始しているが、自転車ユーザーの中にはシャトルサービスを受けられなかった医療従事者が多く含まれており、医療・必需産業従事者のニーズにシャトルサービスが対応できていないことがわかる。

自転車の利用促進:市民には一人乗りが基本である自転車や同様の乗り物の使用が強く推奨されており、LGU には自転車専用レーンあるいは自転車専用道路を設置することを推奨されている。MMDA44の集計に基づくと、2020 年 6 月には EDSA45に沿って 10 万人、7 月には 7.7 万人の自転車ユーザーがいる。自転車専用道路・レーンについては、MMDA と DOTr の他、いくつかの LGU により設置が進められているが、限られた道路空間の再配分に起因する安全性の欠如、新たな交通渋滞地点の発生と課題は多い。加えて、専用道路・レーンは 2020 年時点においては、ネットワークとして整備されておらず、快適な自転車移動の実現には程遠い。同時に、DOTr では乗車人数の制限に加えて、着席位置にも規定を設けており、各種車両における着席位置は下図の通りである。



出典) 左:11 月 4 日時点、Philippine News Agency⁴⁶、右:9 月 11 日時点、CNN Philippines⁴⁷

図 1.1.21: 電車内における感染予防対策



出典) DOTr

図 1.1.22: 車内における着席位置

高速道路利用料金のキャッシュレス決済:2020 年 8 月、DOTr は料金支払いに係る接触を低減するために高速道路利用料金のキャッシュレス決済システムの導入を進めることを発表した。これに対応し

⁴⁴ マニラ首都圏開発庁、Metro Manila Development Authority

⁴⁵ Epifanio de los Santos Avenue の略で、マニラ首都圏を南北に走る主要環状道路

⁴⁶ Eased distancing, faster trains boost MRT-3 ridership

<https://www.pna.gov.ph/articles/1120737>

⁴⁷ CNN Philippines. Gov't approves easing of physical distancing rules in public transport

<https://cnnphilippines.com/news/2020/9/11/Public-transportation-physical-distancing-rules-Philippines.html>

て、LTFRBとLTO48は高速道路運営企業各社と2020年12月1日までにRFID49タブによるキャッシュレス決済システムのインストールを完了、運用を開始したが、料金収受システムに不具合が生じ、局所的な大規模渋滞を引き起こした。これに対して、Valenzuela市市長であるRex Gatchalian氏は、12月7日付でNLEX50の運営企業に対してValenzuela市内での事業の一時停止を命じており、早急な改善が求められている。



出典)2020年12月1日時点、Rappler⁵¹

図 1.1.23:NLEX 料金所における交通渋滞

貨物輸送の課題:一か月という長期におけるECQの施行により、交通手段の制限と現場で働くことのできる人員不足のため、税関によって通関手続きの完了したコンテナが約8,200個、請求先に届けられることなくマニラ市に位置するマニラ港に積み残されており、PPAによると、これらの容器の多くには、医療用品などの必需品が含まれていたと報告されている。⁵²

また、MARINA53は、すべての海運業務(旅客と貨物の両方)の53%が、海上輸送に課せられたCode Red Sublevel 2措置の影響を受けたと報告している(図に示す通り、Code Red Sublevel 2は最高警戒レベルである。)。生活に必需であるモノとサービスの輸送は継続できると、フィリピン政府は発表していたが、実際には貨物トラックが検問所を通過できなかったという事例も報告されており、これらの事象は、フィリピン市民の食料の供給、保管、および医薬品や日用品へのアクセスに大きな影響を及ぼした。

ALERT LEVEL	CODE	TRIGGER
1	WHITE	Suspect or case identified outside the Philippines
2	BLUE	Identification of even one imported case inside the Philippines
3	BLUE	WHO declaration of Public Health Emergency of International Concern (PHEIC)
4	RED SUBLEVEL 1	At least one local transmission
4	RED SUBLEVEL 2	Sustained community transmission beyond capacity

出典) DOH⁵⁴

図 1.1.24:感染症アラートシステム

COVID-19 ワクチンの輸送と保管:フィリピン政府は、ファーストバッチとして約2460万人のフィリピン国民がCOVID-19ワクチンの予防接種を優先的に受けられるようにワクチン接種計画及び予算確保を進めていると2020年12月7日に発表した。このファーストバッチに含まれる市民は、マニラ首都圏、セブ都市圏、ダバオ市のようにCOVID-19の感染が集中している地域といった地理的優先度と生活必需産業に従事するといった産業セクター別優先度を鑑みて決定される。ファーストバッチの内訳は

⁴⁸ 陸上運輸局、Land Transportation Office、運輸省の下部組織

⁴⁹ Radio Frequency Identifier、電磁界や電波などを用いた近距離無線通信技術

⁵⁰ 北ルソン高速道路、North Luzon Expressway、NLEX Corporationにより運営されている

⁵¹ Rappler、<https://www.rappler.com/nation/valenzuela-city-rejects-nlex-corporation-appeal-rfid-mess-december-2020>

⁵² Philippine News Agency. Half of all shipping ops affected by Covid-19 quarantine. (2 April 2020). <https://www.pna.gov.ph/articles/1098593>

⁵³ フィリピン海運産業局、Maritime Industry Authority

⁵⁴ フィリピン保健省、Department of Health

(1. 最前線で医療に携わる医療従事者:1,762,994 人、2. 低所得の高齢者:3,789,874 人、3. 上記以外の高齢者:5,678,544 人、4. 上記以外低所得者:12,911,193 人、5. その他の生活必需産業従事者:525,523 人)となっており、全人口の 20%を超える人数に匹敵する。

フィリピン政府は確保する予算の総額及び内訳について明らかにしていないが、フィリピン製薬企業の SAHARPharma 代表 IDhedhi Bhyria 氏は、例えばマイナス 70 度で最大 40,000 回分を保管できる冷凍庫の費用は、10,000ドルから 15,000ドルになり、このような仕様を満たす約 500 個の冷凍庫の運用・保守点検には更なるコストがかかると報告している。

これに対して、FDA 局長の Eric Domingo は、親機関である DOH の熱帯医学研究所にワクチン保管施設を持っているが、これらの施設のキャパシティは限定的で、今後増加するワクチン需要に対応するためワクチンの有効性を維持するための温度要件を満たすコールドチェーンを充実させる必要があると述べた。

2) 交通管理・規制

旅行通過許可 (TPP):旅行規制は、より多くの産業が業務を再開し、より多くの人々が外に出て、再び経済活動を活性化させるために 10 月に撤廃された。しかしながら、いくつかの LGU は厳格な旅行規制を維持しており、LSIs 55 も含む non-APOR 56はその地にいることを許可されるというような分類で、旅行許可を要求する。人々の旅行がもはや旅行許可を必要としなくても、旅行者は厳格な旅行規制を継続している市を通過することは禁止されている。解決の可能性のある問題を解決するために、JTF COVID Shield は通過記録を旅行者に提供する TPP57を旅行者、特に non-APORs と LSIs に向けて発行する予定である。

空港・航空機:ECQ の間、フィリピン政府は航空機による移動にも厳しい制限を課している。その一方で、フィリピン政府は、OFW58の帰国を促進しており、2020 年 5 月、OFW 以外の海外からフィリピンへの帰国者が増加していたため、CAAP59はフィリピン政府からの意向を受け、フィリピンに向かう一般旅客向けの国際線を一時停止した。(この間、貨物便、医療便、ユーティリティ便、整備便は免除されている。)

しかし、5 月中に帰国した OFW はマニラ首都圏内に自宅がない場合、公共交通の運用が停止されていたため、空港とその周辺施設での足止めを余儀なくされた 60。その後、2020 年 6 月から移動の制限が GCQ に緩和され、公共交通の運用と共に、国内線が再開されたが、この利用はマニラ首都圏外に自宅を持つ OFW に利用が限定されていた。

一方で、IATF は経済を再建するために、地域間の移動制限を徐々に緩和しており、2020 年 10 月 16 日、IATF の発表したガイドラインでは、複数の GCQ と MGCQ 地域間の移動を許可としている。移動再開を許可され、周辺居住者の旅行を促進したいとしている自治体には、観光地として有名なバギオ市、ボラカイ島、イロコスノルテなどが名を連ねる。IATF は旅行者に、これらの自治体を訪れる際は感染拡大防止対策を継続的に実施することを求めている。たとえば、ボラカイ島とイロコスノルテでは、RT-PCR 検査の陰性証明、自治体 web サイトへの登録、健康状態に関するアンケートへの回答、非接触型決済と接触追跡を目的とする Traze アプリケーション の QR コードの所有が必要とされている。

⁵⁵ Locally Stranded Individuals

⁵⁶ Authorized Persons Outside Residence

⁵⁷ Travel Pass-through Permit

⁵⁸ 在外フィリピン人労働者、Overseas Filipino Workers、フィリピン国外で働いているフィリピン人労働者で、彼らによる送金額は GDP の 10%以上を占めていると報告されている。

⁵⁹ フィリピン民間空港公社、Civil Aviation Authority of the Philippines

⁶⁰ 彼らは、局所的に立ち往生する者、Locally Stranded Individuals (LSI)と呼ばれており、社会問題化した。

一方、緊急性のない海外への渡航についても、2020年10月21日以降は、渡航の際に Travel Authority を取得する必要はないが、外国人の渡航については、投資ビザの所有者やフィリピン国籍の配偶者や子供を持つ者を除いて、いまだ禁止されており、航空機による移動の制限緩和においては、下記のような感染拡大防止策を実施することが義務づけられている。

1. フェイスマスクとフェイスシールドの着用、2. Traze モバイルアプリケーションのインストール及び登録、3. 体温測定、足・靴および手指の消毒、4. 空港敷地内のすべての場所で、チェックイン、乗降、機内滞在、手荷物の回収までのすべての手順において、社会的距離と最小限の接触の敢行、5. 自身の健康状態の報告、6. トイレ、頻繁に触れるモノの表面、車椅子、トロリー、カウンタートップなどを含むすべての空港の施設と設備の定期的な衛生と消毒、

上記のように、条件付きではあるものの航空機利用のための制限が徐々に緩和されている一方で、多くの人が感染状況や規制の頻繁な変更などによる不確実性から、渡航をキャンセルあるいは見送るという状況が続いている。

3) 制度

公共交通事業者への緊急支援: 厳格な移動制限の下で、当面の運営停止を余儀なくされていた公共交通機関、公共交通車両のドライバーへの緊急支援として、各省庁では様々な取り組みがされている。2020年10月時点で、DSWD⁶¹は、242,453人の公共交通車両のドライバーに約17億1,300万ペソの緊急現金補助金⁶²を提供した。

また、2020年11月25日、LTFRBは公共交通機関への運営助成金の支給とともに、公共交通車両のドライバーに対して補助金を支給するため、LTFRB Service Contracting Program⁶³を開始した。配分されている予算は約55.8億ペソで、マニラ首都圏の一部地域における試験運用ののち、最終的には、マニラ首都圏、セブ都市圏、ダバオ市の約60,000人のドライバーに対象を拡大する予定である。これらの緊急支援の背景として、収入を失ったドライバーが住居の家賃を支払えなくなり、彼らの運転していたジープニー内での生活を余儀なくされており、このような住環境が更なる感染を引き起こすとして社会問題化していた。



出典) 左:7月3日時点、GMA NEWS ONLINE、
右:8月12日時点、THE STRAITS TIMES

図 1.1.25: 無収入となったジープニー
ドライバーの生活環境の例

(2) 都市機能

2020年10月6日、DOHはCOVID-19の予防、検出、隔離、治療、および再統合戦略に関する暫定ガイドラインオムニバスを発表し、感染者への適切なレベルの対応と施設をより適切に特定するために、医療システムの能力を高めることを最優先事項として、COVID-19に対処するための戦略を継続的に発展させていくとしている。

具体的には、DOHは濃厚接触の可能性のある者またはCOVID-19の症状がある者に対して、LGU⁶⁴

⁶¹ 社会福祉開発省、Department of Social Welfare and Development

⁶² National Task Force Coronavirus Disease Situational Report No. 185.

⁶³ Service contract program registration for drivers begins Nov. 25
<https://www.pna.gov.ph/articles/1122769>

⁶⁴ 地方自治体、Local Governmental Unit

またはバランガイ 65の健康緊急対応チームに申し出て、隔離または自己検疫することを要請している。隔離または自己検疫が不可能な場合、該当者は検疫施設に入院する必要がある。LGU とバランガイの健康緊急対応チームは、より高度なケアが必要な症例である場合は、医療施設へと連絡する責任を持つ。2020 年 9 月以降、マニラ首都圏では COVID-19 の症例が減少しており、フィリピン政府は徐々に経済の再開を促進しているが、DOH はフィリピン国民が適切な対応を取れるように健康ガイドラインについて最新の情報を入手し、提供し、また国民に対しても常に情報の更新を行うように提言している。

1) 都市とコミュニティの運営

病院: 2020 年 5 月末までの厳格な移動制限により、感染者数は落ち着きをみせ、2020 年 7 月 6 日時点、DOH 次官の Maria Rosario Vergeire 氏は、マニラ首都圏の病床を有する一定規模の病院に対して、病床の 30%を COVID-19 患者専用にし、不足する場合は施設の増設することに努めることを求めている一方で、これにより増加する COVID-19 関連の医療需要に対応しており、大きな不足はないと報告していた 66

しかし、7 月末以降、感染者数の急激な増加はメガマニラ 67にまで拡大し、首都圏における医療体制はひっ迫していった。最前線に対応に当たる医療従事者からの要請により、2020 年 8 月 1 日から 15 日まで、メガマニラは再び ECQ へと移行した。この ECQ への再移行は、医療関連従事者とフィリピン政府の今後の COVID-19 戦略を再調整するための「タイムアウト」として機能した。この際に緊急に対応すべき課題として、病院における医療従事者の労働効率化、陽性者の早期発見と隔離の改善・徹底、陽性者及び濃厚接触者の経路追跡、人々の安全な移動、安全な職場の供給、自己防衛のコンプライアンスなどである。68

学校:2020 年 10 月 5 日、世論の多数を占める学業凍結を求める声の中、これを拒否する形で DOE69は、2020 年から 2021 年にかけての Academic Year を教室での教育と、オンラインでの教育の混合方式で再開することを発表しており、全国の 47,000 の公立学校が対象となっている。オンラインでの教育は、安定したインターネット接続とタブレットパソコンやスマートフォンといった機材を必要とするため、すべての生徒・教師に対する安定的なアクセスに課題が残っている。これに対応して、印刷教材の配布やテレビやラジオでの授業の活用など、他の学習方式が追加的に導入されている。

一方で、NPO 団体である Philippine Business for Education の電話調査の結果によると、学校教育あるいは職業訓練において円滑にオンラインでの教育の混合方式に移行できた生徒・学生はごく少数であると報告されている。

2) 産業と職場

雇用:Jobstreet(東南アジアを対象とするオンライン求人ポータル)によると、フィリピンの求人数はパンデミック禍に 50%以上減少したが、賃金の引き下げや正社員に比べて不安定なパートタイムの仕事の増加にもかかわらず、求人毎の応募者数は数倍規模で増加したと報告されている。世界銀行によると、COVID-19 に関連するなんらかの影響により、コミュニティ検疫が緩和された後も、失業あるいは休業を余儀なくされ、450 万人失業し、年間失業率は 10.4%にも達すると報告されている。この影響により、2020 年末までに、300 万人近くの一般市民が貧困に陥ると推定される。このような失業は、

⁶⁵ Barangay, LGU を構成する最小行政単位

⁶⁶ 11 Metro Manila hospitals report COVID-19 ICU beds now full
<https://www.rappler.com/nation/metro-manila-hospitals-reach-utilization-coronavirus-icu-beds>

⁶⁷ マニラ首都圏に周辺州を含めた広域首都圏

⁶⁸ Inquirer. Medical frontliners to gov't: 'Time-out,' revert Mega Manila back to ECQ. (1 August 2020).
<https://newsinfo.inquirer.net/1315204/medical-frontliners-to-govt-time-out-revert-metro-manila-back-to-ecq>

⁶⁹ 教育省、Department of Education

マニラ首都圏及び近隣州でより顕著であると報告されている。⁷⁰

宿泊施設:ECQ 下、ホテルなどの 33 の宿泊施設は、DOT71によって営業を継続することが許可されており、外国人長期滞在者、医療従事者、BPO 従事者を受け入れている。一方で、宿泊者には、社会的距離に関する政府の指令に従って、一部屋当たり、一人で予約する必要がある。その後は、帰国した OFW の一時受け入れにも供されている。⁷²この際、宿泊費は、政府機関の他、OFW の人材紹介会社、あるいは OFW 自身により負担されており、対応は一貫していない。

公的・私的建設業:DPWH73は、政府関連建設事業における大規模プロジェクトはパンデミック下でありながらも軌道に乗っていると報告した。

外食産業:ルソン島全体にコミュニティ検疫が拡大されると、レストランや他の外食産業は休業を余儀なくされた多くのレストラン、カフェ、バーでの労働者はコストカットのために仕事を失ったため、ECQ 後、ヒトの移動が比較的自由になったあともマニラ首都圏に戻ってくる人は減少している。

マニラ首都圏が GCQ に移行すると、レストランは 30%の規模で、政府の健康プロトコルに合致している範囲内で営業を再開した。DTI74もニューノーマルにも対応するための準備として、レストランとファーストフード店に対するガイドラインを調節した。

3) 都市インフラ

清潔な水へのアクセス:マニラ首都圏において、水道サービスは主に MWCI75と MWSI76の 2 つの企業により提供される。MWCI のフランチャイズ区域はマニラ首都圏の東側とリサル州である。一方で、MWSI のフランチャイズ区域はマニラ首都圏の西側とカビテ州である。MWSS77は政府機関でありマニラ首都圏の水の提供に責任を負っている。

水の消費量の変化:マニラ首都圏で ECQ が発令された後、MWSS は家庭での水需要の急激な増加を予想していた。一方で、政府は、ビジネス、建設、オフィス、学校等の施設の閉鎖により需要は相殺され、水不足は起こらないとして水へのアクセスを保証されていると、市民説明を行っていた。

しかし現状としては、水道施設のメンテナンスの継続と再度の検疫強化により、一部地域における一時的なサービス停止が発生した。

下水道ネットワークの更新:SUEZ は先日、2037 年までに(マニラ首都圏において)下水道普及率 100%を達成するための取り組みの一環として、マンダルヨン市、サンファン市、ケソン市にサービスを提供する廃水処理施設の設計・建設について MWCI と契約を締結した。建設はすでに進行しており、2024 年の前半に完了することが期待されている。これらの 1 日あたりのキャパシティは 60,000 m³である。⁷⁸同時に、マンダルヨン市内のアグリペイでも下水処理施設を整備する予定である。

⁷⁰ Business Mirror. Job losses to push 3-million Filipinos into poverty. (9 December 2020).

<https://businessmirror.com.ph/2020/12/09/job-losses-to-push-3-million-filipinos-into-poverty/>

Business Mirror. Under strict rules, DOT permits 33 hotels to operate during ECQ. (24 March 2020).

<https://businessmirror.com.ph/2020/03/24/under-strict-rules-dot-permits-33-hotels-to-operate-during-ecq/>

⁷¹ Department of Tourism、観光省

⁷² Department of Tourism. 24,836 Hotel Rooms Reserved For OFWs' Quarantine, BPO Staff Use – DOT Chief. (8 April 2020).

http://www.tourism.gov.ph/news_features/roomsreservedforofwsquarantine.aspx

⁷³ 公共事業道路省、The Department of Public Works and Highways

⁷⁴ The Department of Trade and Industry

⁷⁵ Manila Water Company Inc.

⁷⁶ Maynilad Water Services, Inc.

⁷⁷ The Metropolitan Waterworks and Sewerage System

⁷⁸ Water World. SUEZ to support wastewater treatment in the Philippines. (12 October 2020).

<https://www.waterworld.com/wastewater/treatment/press-release/14185145/suez-to-support-wastewater-treatment-in-the-philippines>

MWSI は下水処理システムの利用者を年間 14,000 人以上増やすことを目指しており、これにはマニラ首都圏における 2,000 の下水道接続の設置が必要である。2020 年 8 月には、検疫にもかかわらず下水道敷設活動を再開した。⁷⁹

インフォーマルな集落の上下水道対策:MWCI は、TPSB80または“Water for the Community”と呼ばれるプログラムを実施している。このプログラムは、限界集落の人々に手頃な価格の水を提供し、24 時間年中無休で飲料水を供給することを目的としている。これは、柔軟な融資オプションと社会化された関税スキームを通じて、貧しい世帯の物理的、社会的、経済的条件に合わせて開発された。1998 年以降、700 件の TPSB プロジェクトが完了し、180 万人以上が恩恵を受けている。

TPSB を補完するのが「リングアップ」プログラムで、コミュニティに飲料水を提供するための水飲み場や洗面所の設置、メーター後のパイプラインの修理、公立学校、病院、孤児院、市場、市の刑務所、教会に衛生設備を提供することで、飲料水を提供している。このプログラムを通じて、380 以上の機関と 150 万人以上の受益者が恩恵を受けている。

TPSB を補完するために、マニラウォーターのリングアッププログラムは、水飲み場や洗面所の設置、メーター後のパイプラインの修理、公立学校、病院、孤児院、市場、市の刑務所、教会に衛生施設を提供することで、飲料水の恩恵をもたらす。リングアップはこれを延長することで、さらに広い範囲に 24 時間年中無休でのきれいな水へのアクセスを提供している。これまでにこのプログラムを通じて、380 以上の機関と 150 万人以上の受益者が恩恵を受けている。⁸¹

MWSI は 2009 年に STM82を設立し、利権地域のインフォーマルな入植者に安全で手頃な価格の水を提供している。また、STM は、価値観形成、技能訓練、生計管理の各要素のプログラムを通じて、インフォーマルな入植者のエンパワーメントにも貢献してきた。STM 導入前には、MWSI は住民を協同組合に組織化し、組合員が水道システムの管理や集金を行えるように必要な訓練を行った。⁸³

上水道・下水道の面で行政が抱える課題:“水の消費量の変化”で述べたように、MWSS はマニラ首都圏に十分な量の水の供給を保証している。マニラ首都圏(および付近の行政区)が直面した問題は、4 つの台風(ペピト、キンタ、ローリー、ユリシーズ)が直撃して、住民や影響を受けたコミュニティが避難したときである。MWF はこれらの家庭やコミュニティに約 14,500 ガロンの飲料水を提供した。また MWF は LCF84、Globe Telecom と連携して給水を提供した。⁸⁵

水に関する慈善事業:MWF86は、現状では多くのフィリピン人が未だ清潔な水、公衆衛生への適切なアクセスがないとしながらも、コミュニティ、家庭、学校、保険医療施設が WASH87へのアクセスを持つことを確実にすることが COVID-19 のさらなる拡大を防ぐ助けになるとして社会貢献活動を推進している。活動の一環として、MWF は寄付金を集め、病院・自治体・隔離施設・国境のチェックポイント・コミュニティに対して、水、食料パック、衛生学のキットを提供している。

また、パンデミック下における対策として、コミュニティを COVID-19 の拡大から守り適切な手洗いが可能な環境を提供するために、MWF とパートナーである P&G Safeguard Philippines、JCI Quezon City Capitol、

⁷⁹ Maynilad. *Maynilad to connect 14K customers to sewer network in 2020*. (3 August 2020). <https://www.mayniladwater.com.ph/maynilad-to-connect-14k-customers-to-sewer-network-in-2020/>

⁸⁰ Tubig Para Sa Barangay

⁸¹ Manila Water. <https://www.manilawater.com/corporate/sustainability/sustainability-programs/water-provision>

⁸² Samahang Tubig Maynilad

⁸³ Philippine Star. *Maynilad pushes access to clean water*. (10 July 2011). <https://www.philstar.com/other-sections/the-good-news/2011/07/10/704251/maynilad-pushes-access-clean-water>

⁸⁴ the League of Corporate Foundations

⁸⁵ Manila Water. MWF, Partners bring much-needed water to families hit by ‘Rolly,’ ‘Ulysses’. (20 November 2020). <https://www.manilawater.com/customer/agos/2020-11-20/mwf-partners-bring-much-needed-water-to-families-hit-by--rolly---ulysses->

⁸⁶ Manila Water Foundation、マニラ首都圏東部の 600 万人以上の市民に上下水道サービスを提供する水道事業者

⁸⁷ water access, sanitation and hygiene education, <https://www.manilawater.com/corporate/sustainability/manila-water-foundation>

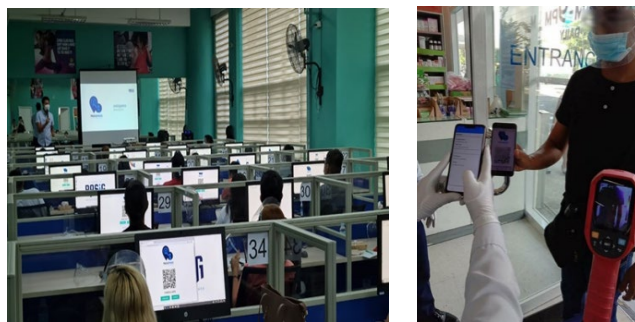
ケソン市は 4 つの新しいハイブリッド手洗い機をケソン市に設置、また既存の 2 つの機械も修理された。手洗い機は、手かひじで蛇口をひねる、あるいは足のペダルで水を出そうような設計になっている。また、蛇口は 1 メートル離れており、手洗い中もソーシャルディスタンスを保てるようになっている。スロープと位置が低いシンクもあり、身体障害者にも使いやすいよう配慮されている。



出典) 左: Philippine News Agency⁸⁸、右: Manila Water⁸⁹

図 1.1.26: ハイブリッド手洗い機で手を洗う様子、NWF とパートナー機関によるハイブリッド手洗い機

接触追跡に関する取組(パッシングパスとパッシング健康モニター): 2020 年 11 月 22 日、メトロマニラを構成する 17 市の内、パッシング市は接触追跡強化のためにパッシングパスと呼ばれる QR コードに基づく接触追跡システムを導入した。パイロットテストはパッシング市民ホールで行われ、パッシング市議会が実施条例を承認した後、民間セクターに拡大された。民間の中では SM Hypermart と SM East Ortigas が本システムを導入した。



出典) 左: Pasig Mayor Vico Sotto Twitter⁹⁰、右: Manila Bulletin⁹¹

図 1.1.27: 接触追跡管理センター及び Pasig Pass のショッピングモール内での利用

廃棄物管理方法の変更: 国内で COVID-19 の陽性者が増加しているのを受け、医療機関では感染力のある医療ゴミが大量に発生した。感染力のあるゴミは、1 月あたり平均して約 1.5 トンにものぼる。

500 床分の医療機器があるサン・ラザロ病院は COVID-19 感染者を NCR に受け入れており、また国内におけるコロナウイルスの研究所の 1 つでもあるが、毎月平均で 10 トンの感染力のあるゴミが発生している。医療従事者は平均で 1 日のうち 1 人の患者に対して 12 の PPE セットを使用している。

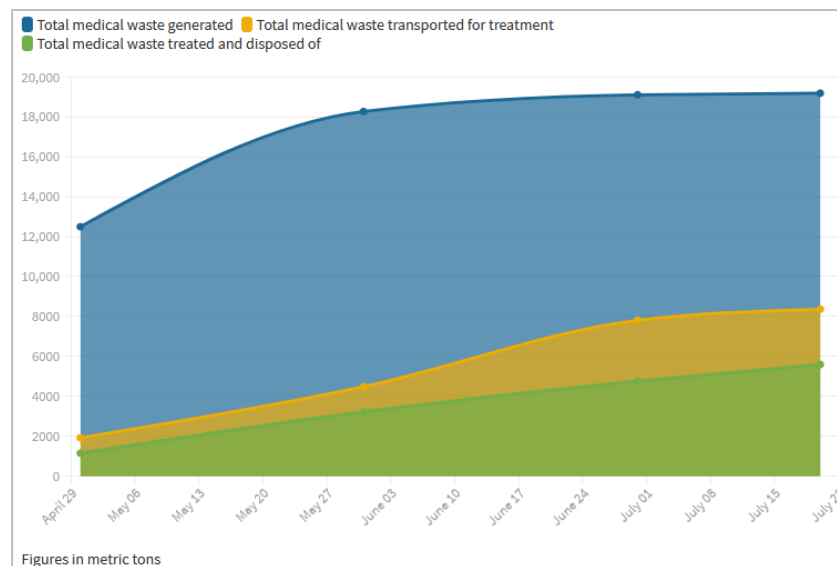
⁸⁸ 4 more hybrid handwashing facilities set up in QC amid Covid-19. (2020 年 9 月 6 日). <https://www.pna.gov.ph/articles/1114518>

⁸⁹ Manila Water Foundation, partners install hybrid handwashing facilities in QC public areas. (2020 年 9 月 7 日). <https://www.manilawater.com/customer/agos/2020-09-07/manila-water-foundation-partners-install-hybrid-handwashing-facilities-in-qc-public-areas>

⁹⁰ <https://twitter.com/vicosotto/status/1314129601908465664>, 8 October 2020

⁹¹ Pasig City expands implementation of Pasig Pass. (22 November 2020). <https://mb.com.ph/2020/11/22/pasig-city-expands-implementation-of-pasig-pass/>

DENR の最新のデータによれば、下の表が示すように、4 月から 7 月 20 日までで合計 19,187.7 トンの医療廃棄物が発生し、このうち医療廃棄物の処理運搬量が 8,365 トン、医療廃棄物の処理・処分量が 4,755 トンとなっている。



出典) Earth Journalism Network⁹²

図 1.1.28: 医療廃棄物

家庭での廃棄物管理については、DENR は住民に廃棄物の分別と処理を適切に行うように注意を促した。また、フェイスマスク、フェイスシールド、手袋などの廃棄物は、別の容器に入れて廃棄することや、廃棄物収集業者に感染の可能性があることを知らせることを強く推奨した。しかし、一般廃棄物の処理および収集に関する法律の実施には、廃棄物が最も混じり合っているというギャップがある。

(3) 電力・エネルギー

1) 需要供給の状況

フィリピンにおける電力源は主に石炭、石油、天然ガス、再生可能エネルギー(地熱、水素、バイオマス、太陽光、風力)から成るが、依然として石炭に大きく依存しており、2019 年は全体の 54.6%を占めていた。石炭を原料とする火力発電所は現在も増加傾向にある。

石炭火力発電の割合はパンデミック後に減少傾向にあり、天然ガスの割合も減少傾向にあるが、全体割合は 23%から 27%に増加している。太陽光やバイオマスといった再生可能エネルギーの割合も同様に増加している。

⁹² Earth Journalism Network. In the Philippines, medical waste piles up as COVID-19 cases rise. (27 August 2020). <https://earthjournalism.net/stories/in-the-philippines-medical-waste-piles-up-as-covid-19-cases-rise>

NGCP⁹³によると、ECQ の影響によりルソン島におけるピーク時の電力消費量が最大 30%減少したことが報告されている。下表は、NGCP による、2015 年から 2020 年 9 月までのピーク電力需要(MW)統計である。

表 1.1.18 2015 年から 2020 年 9 月までのピーク電力需要(MW)統計

Month	Luzon (includes Embedded Generation Recorded by SO)																	
	2015	Date and time of Occurrence		2016	Date and time of Occurrence		2017	Date and time of Occurrence		2018	Date and time of Occurrence		2019	Date and time of Occurrence		2020	Date and time of Occurrence	
Jan	7,315	21-Jan-15	1355H	8,175	18-Jan-16	1408H	8,249	13-Jan-17	1413H	9,213	9-Jan-18	1414H	9,123	14-Jan-19	1349H	9,713	7-Jan-20	1350H
Feb	7,610	17-Feb-15	1334H	8,229	23-Feb-16	1616H	8,668	23-Feb-17	1434H	9,579	22-Feb-18	1437H	9,309	11-Feb-19	1448H	9,889	28-Jan-20	1429H
Mar	7,878	20-Mar-15	1415H	8,806	16-Mar-16	1438H	9,459	24-Mar-17	1343H	9,936	6-Mar-18	1418H	10,180	21-Mar-19	1424H	11,103	9-Mar-20	1411h
Apr	8,727	20-Apr-15	1424H	9,586	14-Apr-16	1332H	9,831	21-Apr-17	1407H	10,539	24-Apr-18	1341H	10,957	22-Apr-19	1423H	8,377	22-Apr-20	1420H
May	8,928	21-May-15	1423H	9,726	3-May-16	1352H	10,054	9-May-17	1427H	10,750	22-May-18	1337H	11,245	15-May-19	1348H	9,639	21-May-20	1346H
Jun	8,881	3-Jun-15	1416H	9,507	15-Jun-16	1345H	10,000	14-Jun-17	1348H	10,876	28-May-18	1353H	11,344	21-Jun-19	1352H	10,642	23-Jun-20	1409H
Jul	8,826	30-Jun-15	1335H	9,339	21-Jul-16	1324H	9,588	30-Jun-17	1417H	9,996	4-Jul-18	1327H	10,997	11-Jul-19	1439H	10,595	9-Jul-20	1412H
Aug	8,889	11-Aug-15	1334H	9,379	27-Jul-16	1326H	9,957	17-Aug-17	1420H	9,843	1-Aug-18	1342H	10,687	16-Aug-19	1344H	10,422	27-Jul-20	1438H
Sep	8,738	8-Sep-15	1323H	9,082	7-Sep-16	1336H	9,806	8-Sep-17	1358H	10,035	24-Sep-18	1355H	10,392	24-Sep-19	1331H	10,570	8-Sep-20	1422H
Oct	8,624	30-Sep-15	1400H	9,005	24-Oct-16	1336H	9,483	18-Oct-17	1406H	10,346	12-Oct-18	1400H	10,845	23-Oct-19	1400H			
Nov	8,498	26-Oct-15	1358H	8,900	21-Nov-16	1352H	9,590	21-Nov-17	1335H	10,088	14-Nov-18	1348H	10,413	18-Nov-19	1358H			
Dec	8,487	21-Nov-16	1352H	8,774	28-Nov-16	1413H	9,441	4-Dec-17	1336H	9,987	6-Dec-18	1350H	10,111	27-Nov-19	1338H			
Maximum	8,928	21-May-15	1423H	9,726	3-May-16	1352H	10,054	9-May-17	1427H	10,876	28-May-18	1353H	11,344	21-Jun-19	1352H	11,103	9-Mar-20	1411h
Ann Inc/(Dec)	211			798			328			822			1,290			227		
Growth Rate	2.42%			8.94%			3.37%			8.18%			11.86%			2.00%		

Source: National Grid Corporation of the Philippines

⁹³ National Grid Corporation of the Philippines、フィリピン国立グリッド公社、国有電力網の運用、維持、開発及び、電源構成の決定を担い、国内電力の需給制御を行う。

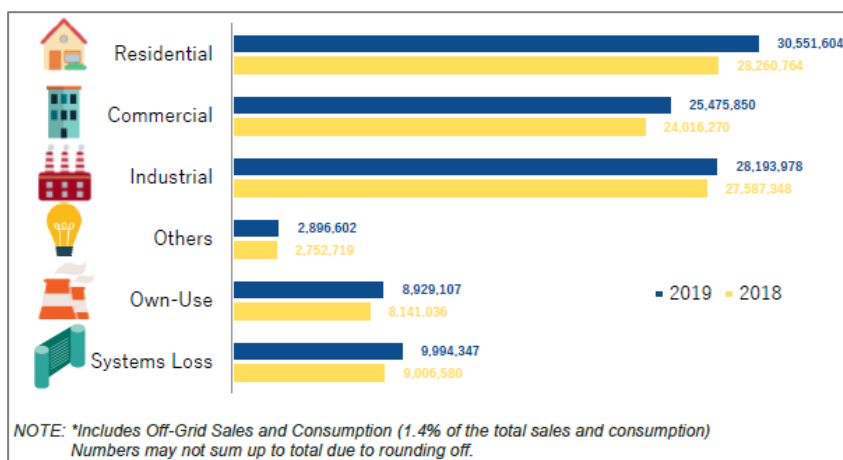
下表は、NGCP による、2015 年から 2020 年 9 月までの配電統計である。

表 1.1.19 2015 年から 2020 年 9 月までの配電統計

Energy Delivery, in MWh												
2020	January	February	March	April	May	June	July	August	September			
TOTAL	6,776,315.92	6,940,194.20	6,611,922.59	6,048,177.31	6,576,104.37	7,371,126.78	7,028,818.44	6,954,305.92	7,410,460.11			
Luzon	5,015,094.46	5,116,274.23	4,883,499.87	4,418,170.59	4,907,495.22	5,582,743.89	5,334,407.82	5,218,409.71	5,592,918.48			
NCR	3,491,810.66	3,609,053.54	3,399,208.57	3,016,960.33	3,381,282.58	3,859,356.59	3,667,197.64	3,584,087.81	3,874,621.06			
Total Provincial (Non-Meralco)	1,523,283.80	1,507,220.69	1,484,291.30	1,401,210.26	1,526,212.64	1,723,387.30	1,667,210.17	1,634,321.90	1,718,297.42			
2019	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
TOTAL	6,398,004.76	6,493,059.11	6,387,790.98	7,461,778.48	7,612,917.99	7,905,927.46	7,282,432.98	7,284,235.18	7,310,268.47	7,397,926.76	7,352,560.06	6,767,572.83
Luzon	4,743,996.07	4,854,232.50	4,831,541.77	5,686,628.70	5,771,342.10	6,019,049.15	5,514,202.52	5,479,024.85	5,434,744.60	5,545,858.18	5,516,354.66	5,018,654.21
NCR	3,317,017.49	3,436,429.29	3,399,886.11	3,983,669.33	4,050,773.94	4,218,401.09	3,874,893.95	3,842,380.01	3,830,735.81	3,893,139.25	3,876,482.88	3,579,838.36
Total Provincial (Non-Meralco)	1,426,978.58	1,417,803.21	1,431,655.66	1,702,959.36	1,720,568.16	1,800,648.06	1,639,308.58	1,636,644.84	1,604,008.78	1,652,718.93	1,639,871.78	1,438,815.84
2018	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
TOTAL	6,141,787.58	6,405,230.16	6,052,011.46	6,780,767.58	7,192,668.86	7,068,148.51	6,729,365.78	6,945,837.85	6,906,857.24	6,987,309.37	6,949,389.67	6,845,428.00
Luzon	4,577,953.30	4,815,105.63	4,571,647.78	5,096,263.69	5,471,783.90	5,359,835.69	5,073,757.33	5,201,592.07	5,221,966.83	5,284,974.14	5,247,171.34	5,180,189.61
NCR	3,213,787.79	3,395,905.45	3,215,989.24	3,533,150.32	3,829,768.42	3,742,621.82	3,553,901.30	3,646,114.41	3,708,399.97	3,708,400.97	3,708,401.97	3,708,402.97
Total Provincial (Non-Meralco)	1,364,165.50	1,419,200.19	1,355,658.54	1,563,113.37	1,642,015.49	1,617,213.87	1,519,856.04	1,555,477.66	1,513,566.87	1,576,573.17	1,538,769.38	1,471,786.64
2017	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
TOTAL	5,853,755.69	5,897,683.25	5,716,872.45	6,512,557.75	6,893,568.47	6,957,943.84	6,395,067.09	6,768,470.61	6,675,110.49	6,469,000.14	6,593,927.09	6,313,930.05
Luzon	4,345,615.59	4,389,549.14	4,329,150.31	4,958,165.30	5,293,003.98	5,333,705.47	4,949,136.86	5,156,670.33	5,096,754.98	4,932,217.62	4,969,337.33	4,732,885.09
NCR	3,123,073.65	3,130,003.31	3,082,429.67	3,504,803.83	3,758,149.08	3,758,993.49	3,488,435.59	3,648,656.68	3,588,613.06	3,478,523.62	3,483,757.23	3,360,325.20
Total Provincial (Non-Meralco)	1,222,541.94	1,259,545.83	1,246,720.63	1,453,361.47	1,534,854.89	1,574,711.98	1,460,701.27	1,508,013.66	1,508,141.92	1,453,694.01	1,485,580.11	1,372,559.88
2016	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
TOTAL	5,737,909.33	5,901,554.70	5,790,288.79	6,643,616.96	6,785,787.77	6,814,237.36	6,396,706.77	6,599,884.31	6,523,678.27	6,253,746.73	6,338,969.29	6,035,966.24
Luzon	4,303,291.12	4,460,523.72	4,399,185.81	5,065,824.80	5,174,097.33	5,223,917.46	4,888,760.34	5,015,440.51	4,926,293.46	4,698,831.79	4,769,172.52	4,515,483.02
NCR	3,092,204.98	3,247,103.09	3,177,394.44	3,645,688.11	3,718,727.59	3,763,990.54	3,504,235.76	3,607,073.85	3,515,589.50	3,384,084.04	3,407,317.23	3,225,572.46
Total Provincial (Non-Meralco)	1,211,086.15	1,213,420.63	1,221,791.37	1,420,136.70	1,455,369.74	1,459,926.91	1,384,524.59	1,408,366.66	1,410,703.96	1,314,747.75	1,361,855.29	1,289,910.56
2015	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
TOTAL	5,040,211.32	5,388,685.47	5,128,511.73	5,874,908.41	6,118,372.01	6,345,896.89	5,826,460.73	6,109,549.34	6,217,248.10	5,956,058.08	6,188,067.42	5,740,112.08
Luzon	3,736,459.90	4,063,316.30	3,894,263.00	4,468,129.43	4,707,006.48	4,917,056.46	4,484,182.85	4,706,990.93	4,767,531.35	4,530,455.55	4,728,196.83	4,357,737.44
NCR	2,696,778.35	2,976,274.08	2,829,354.67	3,221,306.56	3,410,710.82	3,556,965.03	3,261,428.01	3,412,583.87	3,461,604.26	3,333,621.37	3,416,487.43	3,159,826.53
Total Provincial (Non-Meralco)	1,039,681.55	1,087,042.22	1,064,908.33	1,246,822.87	1,296,295.66	1,360,091.43	1,222,754.84	1,294,407.06	1,305,927.10	1,196,834.18	1,311,709.40	1,197,910.91

Source: National Grid Corporation of the Philippines

電力需要内訳:DOE94の 2019 年の電力状況報告書によると、住宅分野は、総電力エネルギー消費量の 28.8%を占めており最も多く、産業が 26.6%、商業が 24.0%と続いている。



出典) Department of Energy. 2019 Power Situation Report.

図 1.1.29: 2019 年と 2018 年のフィリピンにおけるセクターごとの売電・消費電力の比較(MWh)

電力使用の変化: フィリピン経済の中心であるルソン地方での電力需要は、ECQ に伴う商業施設や産業の閉鎖により大幅に減少した。DOE によると、ルソン島のピーク需要は通常、夏季には 12,000～14,000MW であるが、30%程度の減少がみられたと報告されている⁹⁵。

2) 電力インフラ

NGCP は、国有電力網の運用、維持、開発及び、電源構成の決定を担い、国内電力の需給制御を行っている。NGCP は ECQ 期間中、一時的に主要な施設の建設工事を中断していたが、規制が緩和された 5 月 16 日以降再開している。しかし、規制が緩和されても健康・安全プロトコルの準拠により、建設工事を全面的に行うことはできない現状である。特にミンダナオ-ビサヤ相互接続プロジェクト(MVIP)、西部ルソンバックボーンプロジェクト、サンホセ-ケソン 230 キロボルト(kV)3 号線プロジェクトなどの送電プロジェクトへのパンデミックの影響を継続的にモニタリングし、工期の遅れを最小化するべく、スケジュール調整を行っている⁹⁶。

COVID-19 の影響に対応する緊急法: パンデミックの中で提案されたのは、Three-Gives Law として知られる上院法案 1473 で、災害時における公共料金の基本料金の割賦支払制度の創設等に関する法律である。この法律は、州の災害時にすべての住宅用公共料金を一時停止し、その後の 3 回の分割払いを認めることとしている。

国の電力政策・規制の変更(再生可能エネルギーの導入加速等): フィリピン政府は、石炭を主な発電源とする伝統的発電方式からの脱却を目指している。以下の法案は、再生可能エネルギーの利用を促進し、強化するものであるが、いまだ議会で審議中である。

- 下院法案 05706: 再生可能エネルギーの代替電源等としての廃棄物エネルギー技術及び施設の利用の促進及び定着化に関する法律
- 下院法案 03423: 廃棄物エネルギー技術を利用した施設のエネルギー政策及び規制の枠組みを定める法律
- 上院法案 1296: フィリピンエネルギー研究政策研究所の設立、その目的、権限、機能の明確化、

⁹⁴ Department of Energy、エネルギー省

⁹⁵ Manila Bulletin. PH energy demand drops. (11 April 2020). <https://mb.com.ph/2020/04/11/ph-energy-demand-drops/>

⁹⁶ NGCP assesses impact of COVID-19 on project timelines. (22 September 2020). <https://www.ngcp.ph/article?cid=16275>

そのための資金の提供、その他の目的のための法律

- 上院法案 1382:電気自動車の使用及び充電所の設置に関する国のエネルギー政策及び規制の枠組みを定める法律

原子力発電:DOE は今年初めから、同国の発電源に原子力発電を含めるための執行命令案の承認を目指している。同省は、同国の電力需要の急増が予想されると見ている。⁹⁷

電力セクターが直面する課題(電気代の過大請求と停電):マニラ電力会社(MERALCO)の顧客は、マニラ首都圏を含むルソン島の多くの地域が厳重に隔離されていた3月から5月にかけて、毎月の消費量を過大に請求していたとして MERALCO を提訴した。同時に、複数の停電も発生しており、消費者団体である People for Power Coalition (P4P) は、モールやオフィス、工場などが閉鎖されているのに、なぜ MERALCO は電力需要を満たせないのかと抗議の声があがっていた。

MERALCO は請求書が3ヶ月前の月平均消費量に基づくものであることを理由としていたが、これは契約者との間の混乱を引き起こし、法外な電気料金を受け取った際の苦情も含めて、政府による調査と ERC からの原因究明命令が出されることになった。夏の暑さもさらなる電力使用の高まりを引き起こし、住民の電力消費の急増により停電が続発した。

政府と ERC はマニラ首都圏(および近隣の州)のロックダウンの緩和を受けて、電力販売業者に実測値の測定を行うよう促した。また P4P は MERALCO に対し、送電線切断の支払い猶予期間の延長を要請した。これに対し、MERALCO は消費量に応じて4~6ヶ月間の分割払いを選択できるようにした。

遅れている重要なエネルギープロジェクト:以下のプロジェクトがロックダウンの影響で遅れている。NGCP はこれらを優先エネルギープロジェクトとして特定している。

- サンホセ-ケソン 230kV 送電線
- サン・マニエル-ナグセアッグ送電線
- アラス=アシン 500kV 変電所プロジェクト
- バルシク 500kV 変電所プロジェクト
- マリブルズ-エルモサ 500kV 送電線
- エルモサ-サンホセ 500kV 送電線

3) 通信、その他

通信需要の変化:フィリピンの大手通信事業社は PLDT,Inc.⁹⁸と Globe⁹⁹であるが、マニラ首都圏とルソン島の残りの地域が厳しいロックダウンに置かれていた2020年3月以降、PLDT,Inc.と Globe は旺盛な在宅労働・教育需要に対応するべく、安定的な通信サービスの提供に努めていると主張している。

実際に PLDT,Inc. はマニラ首都圏の光ファイバー加入者に追加料金なしで通信の高速化を行い、Globe は DOH 及び NDRRMC に無料のモバイルデータアクセスを提供している。また、両通信事業者は料金支払いを延滞している契約者に対して、30日間の延長対応を行っている。

ECQ 及び MECQ の影響により、インターネット需要は高まっており、パンデミックが流行する中、PLDT は固定ブロードバンドの契約数と収益の大幅な増加があったと報告している。ECQ 発令後、6月30日までの3ヶ月間で、ブロードバンドの総加入者数は前四半期比 14.30%増となっており、Globe もブ

⁹⁷ Philippine News Agency. *Cusi proposes EO to include nuclear power in PH energy mix.* (3 March 2020).

<https://www.pna.gov.ph/articles/1095378>

⁹⁸ Philippine Long Distance Telephone

⁹⁹ Globe Telecom

ロードバンド加入者数が前四半期比 26.92%増の約 290 万人となった¹⁰⁰。

通信事業者が直面する課題: パンデミックの深刻化とこれに対応する強制力の伴う在宅労働及び教育により、ますます多くの市民がインターネットを利用する必要性に迫られている。これに対して、政府及び通信事業者はインターネットの普及を促進しているが、依然として通信インフラが整備されていない地域も多く存在する。したがって、学校教育はオンライン授業による遠隔教育の実施を余儀なくされている一方で、すべての学校(特に公立学校)がインターネットに接続できるわけではないため、理想と現実の間で大きなギャップが生じている。2017 年に策定された DICT101のブロードバンド計画によれば、フィリピンはインターネットアクセスの可用性、手頃な価格、および速度で国際的に遅れていると評されている。

政府は、通信事業者 2 社に対し、サービスの向上を図るとともに、地方自治体に対してセルタワー建設に必要な許可の迅速化と軽減を求めた。DICT は、インターネット接続性の向上や通信サービスの普及拡大のために、通信事業者に対してコモンタワー事業の活用を推奨しており、タワーの建設における許可、免許、クリアランス、証明書、その他の要件に関する手続きや要件を合理化するための共同覚書にも署名した。処理時間が 200 日から 16 日へと大幅に短縮される。

¹⁰⁰ *Philippine carriers see surge in broadband subs, revenues amid COVID-19*. (18 August 2020). S&P Global. <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/philippine-carriers-see-surge-in-broadband-subs-revenues-amid-covid-19-59863681>

¹⁰¹ the Department of Information and Communications Technology

1.2 アフリカ地域

(1) COVID-19 の感染状況

アフリカ地域の対象国である、ケニア国、モロッコ国、エジプト国の一般統計及び、感染状況を下表に示す。

表 1.2.1 アフリカ地域の対象 3 ヶ国の一般統計

国名	ケニア国	モロッコ国	エジプト国
人口(千人) (調査年:2019 年)	52,574	36,472	100,388
面積 (km ²)	580,400	446,550	1,002,000
人口密度 (人/km ²)	90.6	81.7	100.2
GDP (million USD) (2020 年 推計値)	74,938	109,709	195,136

出典) UN data web <https://data.un.org/default.aspx> より調査団作成

表 1.2.2 アフリカ地域の対象 3 ヶ国の COVID-19 感染に係る統計

国名	ケニア国	モロッコ国	エジプト国
感染者数	101,009	472,273	167,013
人口 10 万人当たりの 感染者数	192	1,295	166
死亡者数	1,766	8,369	9,407
死亡率	1.7	1.8	5.6
回復者数	83,990	450,847	130,514
回復率	83.2	95.5	78.1

出典) Johns Hopkins University より調査団作成 注記) 特に記述のない場合、データは 2021 年 2 月 3 日時点のもの。

ケニアにおいては、2020 年の 3 月中旬まで感染例が確認されなかったものの、爆発的な感染の拡大があり、2021 年 2 月現在、累計 10 万人を超える感染が報告されており、医療水準を鑑みると今後死亡者数が急激に増える懸念がある。

モロッコ国においては、218 の国・地域の中で 34 番目に感染者が多い。また、人口当たりの感染者数が中南米地域を除いた本調査の対象 7 ヶ国の中で最も高い。2020 年 11 月以降感染者の急増がみられており、依然感染収束のめどは見られない。

エジプト国においては、人口当たりの感染者数は多くない一方で、本調査の対象 9 ヶ国の中でメキシコに次いで 2 番目に高く、感染後の医療サービスへのアクセスや医療水準に課題があるとみられる。

(2) COVID-19 の影響による分野毎の状況及び、ニーズの変化

アフリカ地域の対象国である、ケニア国、モロッコ国、エジプト国における COVID-19 の影響による分野毎の状況及び、ニーズの変化の概要を下表に示す。各国の分野毎の詳細については、次項以降で述べる。

表 1.2.3 アフリカ地域の対象3ヶ国における分野毎の状況及び、ニーズの変化の概要

国名	ケニア国	モロッコ国	エジプト国
全体	国境閉鎖及び国際便が停止された。公共スペースでの活動の人数制限、夜間外出禁止、ナイロビからの流出禁止等、国内の移動も抑えている。強制的検疫、マスク着用義務、空港で健康フォームの記入も併せて実施されている。	アフリカで4番目に日系企業拠点数の多い国である。非常事態を宣言し封鎖及び地域間の移動制限を実施した。感染予防に違反した場合は罰金を課している。	2020年3月～6月の3か月の夕方5時以降の夜間外出禁止令が発出された。その後は、公衆の場での市民のマスク着用、検温の義務化等一般的対策がなされている。 2020年12月から第2波の到来を念頭に、商店は夜10時以降、レストラン・カフェは深夜以降の営業を禁止としている。
物流・運輸交通	- 国際便の停止、夜間外出禁止、人数制限により、航空会社、バス会社等主な交通事業者は損失・倒産に直面している。 - 一方、都市間貨物輸送は不可欠と見なされ、COVID-19による影響は限定的である。港湾では、港内の人の往来を減らすためのオンライン貨物文書化プロセスが促進されている。	- 工業生産の減少により、陸路輸送量が40%、高速道路の使用量は85%、都市通勤が90%減少した。 - 国内線は2020年6月に再開したが、国際線は見通しが立たず、飛行機の稼働は前年比で50%減少している(アフリカで観光産業のGDPに対する寄与額が最も高い国であり、国際線の到着旅客数は2019年実績で1,300万人であった。)。長距離バスは50%の座席数で運行しており、都市間鉄道は2019年比で乗客数が44%減少し、収益が43%減少している。 - Eコマース・宅配サービスへの需要が増加している。	公共交通の旅客は海運を中心に大幅に減少している。国内貨物物流量はCOVID-19前の水準に回復している。スエズ運河を通行する船舶数は大幅に減少している。
都市機能	- ナイロビでは、COVID-19の影響により、住宅用不動産の年間価格が最大5%下落している。在宅勤務の普及で、遠隔の仕事環境を整えるため、ネットワークインフラ及びデータセンター整備の需要が高まっている。データ使用量はCOVID-19前に比べて50%増加している。 2024年までにオンライン食飲料の市場規模が膨大し、雇用創出及び地域経済の活性化が期待されている。 - 製造業、特に必須ではない製品の製造者は、需要の減少により工場の生産能力の半分未満で稼働している。原材料の調達/輸入にも影響がある。	- ビジネス活動の54%が一時的に制限された。活動を続けている企業は、パンデミックに適応するために生産減少を強いられている。 76%の輸出企業は大きな影響を受けている。輸出部門では13万人以上の雇用が減少し、経済の全部門では18%の雇用が減少している。 - ホテルとレストランが大きな影響を受け、89%が閉店した。	- 公共空間での集会、イベント、スポーツなどが禁止されており、観光業に大きな経済的打撃を与えている。 - 政府主導によるSNSやメディアを通じた手洗い・マスク着用・家庭用品の清掃を促す衛生キャンペーンと共に、キャッシュレス化の普及が促進されている。
電力・エネルギー	2020年4月～6月の間に電力需要が減少した。特にエネルギー消費量の約65%を占める商用顧客は、電力需要が大幅に減少した。	家庭用を除く全てのセクターでは電力消費量が減少している。これに関連して、水道・電力供給会社(LYDEC)の電力からの収益は25%以上減少している。	産業用電力と家庭用電力共に需要が減少している。政府は産業界の経済活動を支えるため、産業用電力電気料金を値下げしている。

出典)調査団作成

1.2.1 ケニア国

(1) 物流・運輸交通

1) 概要

2020年4月5日、政府は、ナイロビ、モンバサ、マンデラ郡などと、ナイロビとモンバサ内のいくつかの高リスク地域への出入りの停止を発表した。しかし、制限は7月7日に解除され、全国を自由に移動できるようになった。移動の停止は、観光産業にも影響を及ぼした。現在のシナリオでは、感染拡大の封じ込めの速さ、旅行制限の期間、国境の閉鎖に応じて、2020年の海外旅行者の到着数が58%から78%へ減少している。

国際便の停止、夜間外出禁止、人数制限により、航空会社、バス会社等主な交通事業者は倒産の危機に直面している。一方、都市間の貨物輸送は不可欠と見なされ、COVID-19の影響をあまり受けていない。港湾では、港内の人の往来を減らすためのオンライン貨物文書化プロセスが促進されている。

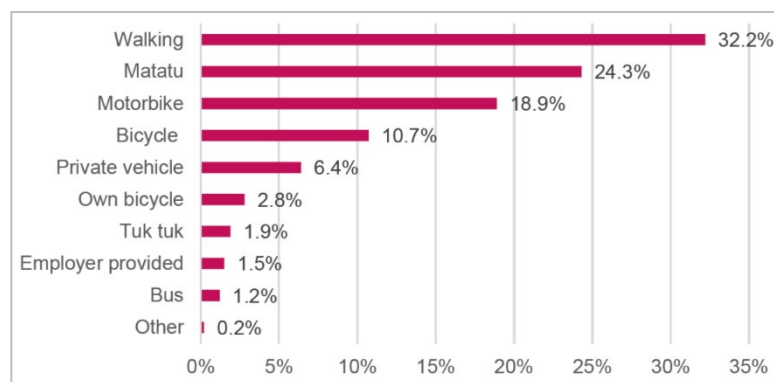
東アフリカ共同体(EAC)間の国境の閉鎖が実施された。ケニアの運輸・インフラ・住宅・都市開発省は、国境でのさらなるテストや不必要な遅延を避けるため、出発点でCOVID-19検査を受けるようにトラック運転手に指示した。

2) 公共バスの運用

公共交通部門(公式および非公式)は、旅行需要とサービス供給の減少により深刻な財政難である。多くの交通事業者は、運賃収入の急激な不足に苦しんでおり、運営費の回収に苦労している。ナイロビとモンバサで操業を続けている交通事業者は、収益損失は50~70%と見積もっている。失われた公共交通機関の収入を補うために、ナイロビの輸送業者は運賃の値上げを交渉した。全国的に運賃が51.7%上昇した。

ソーシャルディスタンスを確保するために、公共交通機関は座席の構成を変更して座席を1.5メートル離すことを余儀なくされ、バスの輸送能力を60%に減らした。これにより、バスターミナルで既存の需要に対応するバスが自動的に不足し、人々の長い列ができた。

社会的隔離を維持するために、公共交通機関は座席の構成を変更して座席を1.5メートル離すことを余儀なくされ、バスの輸送能力を60%に減らした。これにより、バスターミナルで既存の需要に対応するバスが自動的に不足し、長い列ができた。



出典) Development Initiatives based on KNBS data

図 1.2.1: COVID-19 後の移動手段

3) 陸運(貨物)

都市間の貨物輸送は、貨物輸送に関与する輸送会社が不可欠な活動として分類されているため、大きな影響を受けていない。国境付近では、長距離トラックによって大渋滞が発生した。これは、ルワンダやウガンダなどの北回廊の一部の加盟国が国境を閉鎖し、近隣諸国からの COVID-19 拡散を防止する政策によって引き起こされたものである。

4) 空運

2020 年 3 月 25 日にすべての国際線が停止された為、国営航空会社のケニア航空(KQ)は、航空機の 90%が着陸し、収入源が遮断された。倒産を回避するために国の救済を申請した。

2020 年 6 月に開催された年次総会(AGM)の間に、航空会社は 2020 年 1 月以来 1 億米ドル(100 億シリング)の損失を報告し、年末までに 4 億ドルから 5 億ドル(400~500 億シリング)の損失を予測した。航空会社は 2020 年 4 月 1 日から既にほとんどの労働者を無給休暇で帰国させており、経営職 75%の減給、CEO80%減給を実施した。

5) 海運

港湾運営に関しては、モンバサ港は、特に中国のソース市場における COVID-19 の制限により、商品の取扱量が減少した。COVID-19 による遅延がロジスティクスチェーン全体に及んだ。KPA (Kenya Ports Authority)は、2020 年 8 月 19 日から 90 日間、輸入品の無料保管を提供することを決定した。これにより、COVID-19 による遅延が原因で施設の輸入業者と輸出業者に課せられる料金が削減された。

顧客が貨物を電子的に清算し、港内の人の往来を解消するための書類のオンライン化が奨励された。ナイロビとモンバサからの移動が停止している間、航空は完全に停止された。その結果、ターミナル内に乗客はいなかった。移動の停止が解除された後も、下図からわかるように、国際線の数はまだ少ない。

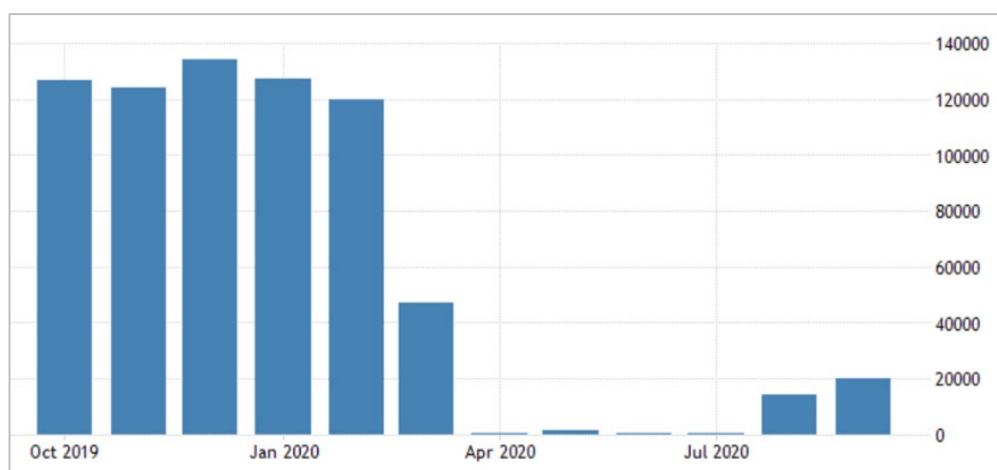


図 1.2.2: ケニアへ到着した観光客の数

出典) Tradingeconomics.com based on KNBS data

6) 鉄道輸送

ケニア鉄道会社は、ケニアでの COVID-19 の大流行の中で経済活動が急増したため、ケニアの標準軌鉄道を利用する乗客数は 9 月も着実に増加していると報告した。

ケニア鉄道会社(KRC)の最新データによると、11 月には、約 43,235 人の乗客が首都ナイロビと沿岸都市モンバサの間を往復する列車を利用した。これは、COVID-19 の感染拡大による制限によりサービスが停止された後、サービスが復旧した 8 月の 32,641 人と 7 月の 19,502 人からの増加である。ナイロビとモンバサを毎日 2 本の列車が往復することで、正常化されたサービス再開以降の乗客数の需要は増加している。

7) コールドチェーン構築

ケニア航空は医薬品、ワクチン、血液サンプル等、医療貨物の世界的な需要拡大に対応するため、首都ナイロビに位置するジョモケニアアッタ国際空港に超近代的な製薬施設を新たに設置した。同社はこれまでコールドチェーンソリューションの世界的リーダーと提携し、既に-40℃から 25℃に温度管理された輸送能力を保有しており、感染拡大との闘いを支援するため、2020 年 3 月以来多くの医薬品に加え、約 6,000 トンに及ぶ医療機器を輸送した。製薬施設を設置したことで、医療貨物への対応力が強化された。

(2) 都市機能

1) 概要

検査施設及び医療施設の能力向上に政府が特別基金を出した。対話型音声応答 (IVR) システム等で COVID-19 リスクコミュニケーションを実施している。教育機関の再開に向けて感染予防・管理に関するガイドラインを発行した。断水を防ぎ、清潔な水道へのアクセス改良のため、国際援助を受けている。

ナイロビでは、COVID-19 により、住宅用不動産の年間価格が最大 5%下落している。在宅勤務の普及で、遠隔の仕事環境を整えるため、ネットワークインフラ及びデータセンターの需要が高まる。データ使用量は 50%増加。2024 年までにオンライン食飲料の市場規模が膨大し、雇用創出及び地域経済の活性化が期待されている。製造業、特に必須ではない製品の製造者は、需要の減少により工場の生産能力の半分未満で稼働し、原材料の調達輸入が困難である。

2) 都市インフラ

COVID-19 の影響で適切な衛生を確保するため、水へのアクセスが最も必要な時だが、消費者がサービスの支払い能力の低下に直面しているため、ケニア政府は活動を脅かされている。実際、水道事業者協会 (WASPA) は、感染拡大が始まった 2020 年 3 月以降、収入の回収率が 93%から 50%に低下したと推定している。政府自体は、2020 年 4 月に大統領指示を発し、断水を禁止し、最もインフラが脆弱な人々への水の無料供給を義務付けることにより、アクセスを優先した。システムの自動化により、特に感染拡大の時期に、顧客との物理的な相互作用が減少した。

ケニアの COVID-19 への対策として、またケニアの水衛生・灌漑省の緊急の要請に応じて、国際協力機構 (JICA) は「ケニア共和国の無収水削減能力強化プロジェクト」の下で 9 つの水サービスプロバイダー (WSP) に水処理薬品 (合計 4500 万円相当) を提供することと決めた。



出典) JICA

図 1.2.3: 水道事業者の COVID-19 に対する可能な対策

欧州連合(EU)は、スウェーデン、フィンランド、デンマークとともに、合計 2 億 1100 万ケニア(180 万ユーロ)を動員して、地域社会と協力し、公共の場所、市場センター、保健機関、警察署、ケニア全土の兵舎と刑務所における水へのアクセスを改善する。この対応は、COVID-19 ホットスポットにいる 119000 人及び潜在的なホットスポットであるケニアの 25 郡を対象としている。

焦点は、都市部の低所得地域での共同手洗い施設の建設、手洗いタンクで配布するための石鹸の供給、および公衆衛生担当官と地域医療従事者およびボランティアとの関わりによる衛生と衛生の促進にある。

3) 通信・モバイル決済

ケニアの携帯通信会社 Safaricom のデータ量が70%増加するなど、ステイホームにより需要が急増した。ケニアで圧倒的シェアを誇るモバイル決済サービス M-PESA を運営する通信事業者 Safaricom は、2,503 億 Ksh(約 23 億米ドル)の収益、625 億 Ksh(約 5 億 8,000 万米ドル)の利益を 2019 年度に上げ、人口約 4,800 万人のケニアで約 3,200 万人の顧客を獲得している。これにより、約 100 万人の直接的・間接的雇用を生み出した。

Safaricom はこれらの顧客に向けて同社のモバイルネットワークやインターネット回線網、M-PESA の送金システムを活用し、様々な分野からケニア人の生活にポジティブな影響を与えるサービスの提供を積極的に推進している。Safaricom がケニアの人の生活に大きく影響を与えている土台には、通信インフラ設備への投資も非常に大きい。人口に対するネットワークのカバー率は 2G が 96%、3G が 94%、4G が 57% となった。また、2019 年度で光ファイバーケーブルの総敷設距離は 6,700 キロメートルになり、2016 年の 3,236 キロメートルから倍以上の距離となっている。

同社ではこれらのモバイルネットワーク、インターネット網、M-PESA のプラットフォームを活用し、「Transform Lives」という目的のもと、農業、教育、医療などの分野を中心に既存のケニア人の生活に変革を起こすサービスの提案・提供を行っている。

4) 日系企業による新規ビジネス

新型コロナウイルス感染関連の検査を太陽光発電の電力で実施できる「移動型 PCR 検査所」

「クリニック用簡易検査 BOX」をトレーラーに一体化した。屋根上に並べた太陽光パネルとトレーラー内に積んだ蓄電池を電源とし、無電化地域でも検査を可能にした。



出典: TSP 太陽

(3) 電力・エネルギー

1) 概要

需要が少ない時、電力会社は各生産者から購入する電力量を制限/配給している。2020 年 4 月～6 月の間は電力需要が減少した。特にエネルギー消費量の約 65%を占める商用顧客は、電力需要が大幅に減少した。

2) 発電

2020 年 4 月から 2020 年 6 月にかけて、病気の蔓延を抑えるために政府が実施した COVID-19 封じ込め措置により、電力需要が減少した。

ケニア電力は、環境の持続可能性を促進し、気候変動の影響に適応して緩和するために、グリーンエネルギー源の使用を優先している。COVID-19をきっかけに、ケニア電力は、予防措置、特に社会的距離を確実に守る方法の 1 つとして、スタッフのシフトシステムを導入した。これにより、従業員の安全を守りながら、医療施設をサポートするために、国への無停電給電が保証された。

3) 消費者

ケニア電力は、COVID-19 拡大予防措置による数ヶ月の経済ロックダウンによる需要の低迷を理由に、生産者から受け取れる電力量を調整した。

ケニア電力は、電力需要の急落を見て利益警告を発し、COVID-19 のロックダウンの中で他のすべての事業がより広範囲に苦しんでいることを示した。ケニア電力は株主への通知書に、6 月 30 日までの通年の純利益は少なくとも 25%減少し、より広く厳しい経済見通しを示していると述べた。

ケニア電力は、特に平均してエネルギー消費量の最大 65%を占める商用顧客の間で、電力需要は大幅に減少した。ケニアの総設備容量は現在 2,818MW で、ピーク需要は 1,922MW となる。COVID-19 の影響により、ピーク需要は平均 1,760MW に減少した。そのため、ケニア電力は各生産者から購入する電力量を制限している。

4) 再生可能エネルギー

「エコノミックサーベイ 2019(ケニア統計局)」によれば、2018 年のケニアの総発電量のうち、85%を再生可能エネルギー(水力、地熱、風力)が占める。地熱による発電量は 2015 年に水力を上回り、2018 年は 5,127.80 ギガワット時(GWh)で構成比は 46%を占め、最大の電源である。

2010 年の電源は約 50%が水力、約 30%が火力だったが、ケニアの国土は 80%が乾燥帯で、干ばつなど天候不順による電力不足が常に懸案だった。一方、ケニアの地熱資源埋蔵量は、エネルギー省によれば 1 万メガワット(MW)以上で、2018 年の有効発電容量の 3.8 倍である。

表 1.2.4 ケニアの地熱発電に関する日本企業の動向

2011年	豊田通商と韓国の現代エンジニアリングがオルカリア I、IV 工事をフルターンキー契約で共同受注。東芝の蒸気タービン・発電機を納入。JICA円借款および欧州投資銀行(EIB)・フランス開発庁(AFD)による協調融資により資金供与。
2017年	三菱商事、三菱商事パワーシステムズ、ケニアのエイヂヤング [H Young & Co (EA) Ltd] がオルカリア V 工事をフルターンキー契約で受注。JICA円借款により資金供与。
2018年	丸紅がオルカリア I 第6号機工事をフルターンキー契約で受注。富士電機が地熱発電設備一式を受注。JICA円借款と欧州投資銀行(EIB)からの融資により資金供与。

出典)JICA 及び各社プレスリリース

1.2.2 モロッコ国

(1) 物流・運輸交通

1) 概要

内務省の発表により以下が報告されている。公共交通機関に人数制限を実施し、利用者にマスク着用、ソーシャルディスタンス、検温を義務付けている。モロッコへの発着便の旅客は、搭乗前にCOVID-19検査の陰性結果が求められている。外国人に対する入国制限を実施している。工業生産の減少により、陸路輸送量が40%、高速道路の使用量は85%、都市通勤が90%減少した。

国内線は2020年6月に再開したが、国際線は見通しが立たず、飛行機の稼働は前年比50%減少した。アフリカで観光産業のGDPに対する寄与額が最も高い国である(国際線の到着旅客数は2019年1,300万人)。長距離バス会社は50%の座席数で運行している。都市間鉄道は2019年の同時期と比べて、2020年上半期の乗客数が44%減少し、収益が43%減少した。

2) 輸送及びインフラサービス

感染拡大が始まって以来、運輸部門は大きな影響を受けている。モロッコ高等計画委員会(統計局)のデータによれば、商品の道路輸送は40%減少した。高速道路の使用量は、閉じ込めと都市通勤が90%減少した為、85%減少した。これらのサービスはまだ改善されていない。

国際線は2020年3月14日に停止された。この停止は、2020年3月21日の国内線にも適用された。航空機の動きは、2019年の同時期と比較して2020年6月17日時点で前年比50%減少し、2020年第1四半期末には10.9%減少し、2020年の4月1日から6月17日までの期間では95.5%減少した。国内線は2020年6月25日に再開した。通常の国際線の再開は未定である。

長距離バス会社はサービスを座席数の50%に削減した。2020年4月、都市間列車の運行が停止された。高速列車を含むサービスの段階的な再開は、2020年7月15日に行われた。2019年の同時期と比較して、2020年上半期の乗客数は44%減少し、収益は43%減少した。

3) 交通管理とポリシー

モロッコ高等計画委員会(統計局)のデータによれば、カサブランカ-ラバト高速道路は、交通量の85%の減少を記録した。この交通量の減少により、2020年上半期の交通事故件数は2019年の同時期と比較して22.5%と大幅に減少した。COVID-19の拡散を防ぐため、車両と商品の消毒を実施している。大気汚染は大幅に改善した。

公共交通機関は停止されていない。ただし、タクシーやバスの場合には座席数が30%に制限されており、路面電車や電車の場合には人数が座席数を超えないよう運行している。このような制限によって混雑を防ぎ、旅行者の伝染のリスクを抑えている。

鉱工業生産の90%という大幅な減少の結果、商品の道路輸送は40%減少した。レストランやショップの受付能力が低下した結果、食品や商品などの電子商取引や宅配サービスが大幅に増加した。

4) 交通安全

通勤・輸送手段(タクシー、バス、路面電車、電車)の消毒と乗客のマスク着用が義務付けられた。

輸送された商品や宅配品の消毒が義務付けられた。公共交通機関の座席数が限られているため、通勤の際に待ち時間が長くなった。請求書の支払いのフォローアップ、データ収集、および新しいプロジェクトの推進に関して、行政およびプロジェクト実施機関へのアクセスは制限された。

5) 組織と機関

内務省は、公共交通機関の利用者に、マスクを着用し乗車前および車内での距離を尊重するよう義務付けた。乗客の体温管理は、バスでの都市間通勤の際や電車の駅で実施される。タクシー、路面電車、市内バスの利用者には適用されていない。

公共交通機関のタクシー、バス、路面電車、電車の運行会社は、ターミナル駅に到着の際、また終業時に車両を消毒するよう義務付けられている。また、電車や路面電車の駅では、チケット購入機、チケット検証機、配布機など、不特定多数が使用する機器の消毒を実施している。

2020年3月23日に健康状態の緊急事態が宣言された後、一般市民は不必要または緊急でない旅行を一時停止するよう要請された。飛行機でのモロッコへの往復旅行に許可が出た場合、搭乗前にPCR検査の結果が陰性でなければならない。

(2) 都市機能

1) 概要

サービス施設では検温・手指消毒及びマスク着用が必須となり、営業時間の短縮及び人数制限が求められた。必須ではないサービス施設は閉鎖となったが、公園は開いている。病院及び私立医院への来院が制限され、大規模な集会はキャンセルとなった。

モロッコ高等計画委員会(統計局)のデータによれば、ビジネス活動の54%が一時的に制限された。活動を続けている企業は、感染拡大に適応するために生産減少を強いられている状態である。

76%の輸出企業は大きな影響を受けている。輸出部門では13万人以上の雇用が減少し、経済の全部門では18%の雇用が減少した。ホテルとレストランは特に大きな影響を受け、89%が閉店した。

2) 経済に対する影響

モロッコは王政のもと、穏健な保守政治でまとまりが良く、過激派の多い北東部リフ地域を除いて、監視に体制がある。財政が比較的健全で、ロックダウン時の生活保障を実行した。

世界銀行は、モロッコの2020年実質GDP成長率をマイナス6.3%と予測している。第一次産業でマイナス5.7%、第二次産業でマイナス7.4%、第三次産業ではマイナス5.8%である。また、モロッコ高等計画委員会(統計局)が発表した2020年第3四半期(7~9月)の需要項目別の実質GDP成長率は、民間消費支出が前年同期比10.5%減、政府消費支出が6.4%増、総固定資本形成が9.8%減、財貨・サービス輸出が13.7%減、輸入が11.3%減である。2020年は経済活動が大きく縮小した。

モロッコ高等計画委員会(統計局)は11月3日、2020年第3四半期(7~9月)の失業率が12.7%となり、前年同期比で3.3ポイント悪化したと発表した。

失業率は都市部で16.5%(前年同期12.7%)、農村部が6.8%(4.5%)と、都市部で特に高くなり、性別では男性が11.4%(8.0%)、女性が17.6%(13.9%)、年齢層で見ると15~24歳の若年層が32.3%(26.7%)と最も高くなっている。なお、大学卒業者の失業率をみても、18.7%(15.5%)と悪化している。失業中の人数は148万2,000人に上り、前年同期の111万4,000人から36万8,000人増となり、33%増えた。

3) 経済政策

新型コロナウイルスの感染拡大を受け、モロッコ政府は「衛生緊急事態」を2回延長して6月10日までの期間で発令した。経済監視委員会はコロナ禍が落ち着いた後、速やかに経済活動への悪影響から脱するため、5月21日に政府保証による企業の借り入れ支援計画を発表した。

同計画では融資の上限金利は4%、返済期間は7年間で猶予期間が2年設けられる。零細事業者向けと中小・大企業向けの2つのスキームで融資保証を行う。零細事業者向けスキームでは、年間売上が1,000万ディルハム(約1億1,000万円、1ディルハム=約11円)未満の小規模店舗や職人などの零細ビジネスを対象に、売上額の10%を上限にした融資額の95%を政府が保証する。中小・大企業向けスキームでは、売り上げが1,000万ディルハム以上の企業を対象に、融資額の半分以上をサプライヤーへの支払いに充てることを条件に、融資額の80~90%を保証する。上限は、製造業の場合は売り上げの1.5カ月分、その他の業界については1カ月分である。

融資保証の目的は経済回復と雇用確保で、国内生産の再構築、国内需要刺激による投資の奨励、国内経済環境の正常化の加速の3点によって達成を目指す。保健、教育、再生可能エネルギー、デジタル化など、政府が注力するセクターの成長も目的にしている。

4) 都市インフラ

干ばつのため水資源は大きな影響を受けている。2020年11月23日現在、ダム総貯水量は約35.6%である。一人当たりの水消費量は平均して約70リットル/人/日であるため、給水は中断されない。飲料水の水質は維持されており、WHOに準拠している。水処理施設では、水質管理担当者の交代が行われている。

感染拡大の間、下水処理場で異常な問題は発生しない。2020年7月7日、内務省(MoI)は、(1)新型コロナウイルス汚染の新しい発生源を迅速に検出し封じ込めることを可能にする都市レベルでの廃水分析手順の実施、および(2)廃水規制されていない水の使用の禁止を推奨した。

5) ワクチン接種

モロッコ政府は国民約3,300万人を対象として6,600万回分のワクチンを確保したと発表した。2021年2月時点では、アストラゼネカ(英国)のワクチン200万回分、シノファーム(中国)のワクチン50万回分がモロッコ国内に届いた。ワクチン接種キャンペーンの最初の段階では、国内で感染が拡大するカサブランカ、ラバトなどの都市の40歳以上の医療従事者、45歳以上の教育関係者、公共機関のスタッフ、軍隊、75歳以上の国民からワクチン接種が開始される。キャンペーンは段階的に行われ、最終的には17歳以上の国民、在留許可を持つ居住者が接種することを目標としている。ワクチンは希望者が接種することができ、費用は無料である。

(3) 電力・エネルギー

1) 概要

National Office of electricity and Water(ONEE)のデータによれば、発電量は前年度比-3.5%となった。家庭用を除く全てのセクターでは電力消費量が減少した。

2) 発電

COVID-19により、人々の仕事と日常生活のパターンが変化した結果、電力消費に影響を及ぼした。下記グラフに示すように、4月から7月の期間中、住宅用を除くすべてのセクターで電力消費量が減少した。

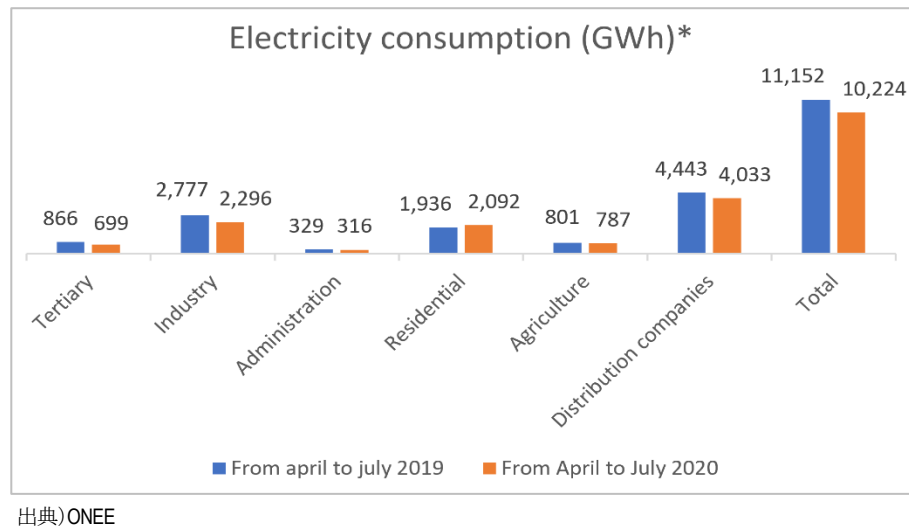


図 1.2.4: 電力消費量

7月以降、企業の40%が通常活動に戻ったため、消費は約2.3%改善した。ONEEの暫定データによると、8月は0.7%の増加が見られる事となっている。

3) 太陽光発電事業

モロッコは豊富な太陽光資源(2 600 kWh / m² / 年の可能性)に恵まれており、エネルギー・ハブ(400 kV / 700 MW の2つの送電線を通じたスペイン・ネットワーク)の中心に位置している。以下の太陽エネルギー計画がある。

- モロッコ太陽エネルギー計画:

モロッコ政府は 2020 年までに 5 つの主要サイト(Ouarzazate、Ain BniMathar、Foum Al Oued、Boujdour、SebkhatTah)において太陽光による 2000MW の発電能力を持つことを目標としている。これらのサイトでは集中型太陽熱発電(CSP)と太陽光発電技術が使用される。同計画は 2020 年までに総電力容量における太陽エネルギーのシェアの 14%増加と年間 370 万トンの二酸化炭素排出削減を目標とする。

- モロッコ太陽熱温水器市場開発計画(PROMASOL):

2012 年に 440,000m² の面積の集熱器から開始した設備を 2020 年には 170 万 m² に拡大することを目指している。これにより、2020 年まで年間 1190 GWh の熱エネルギーを生産する予定である。この計画では年間 92 万トンの二酸化炭素削減効果が見込まれている。



出典) CNN Africa

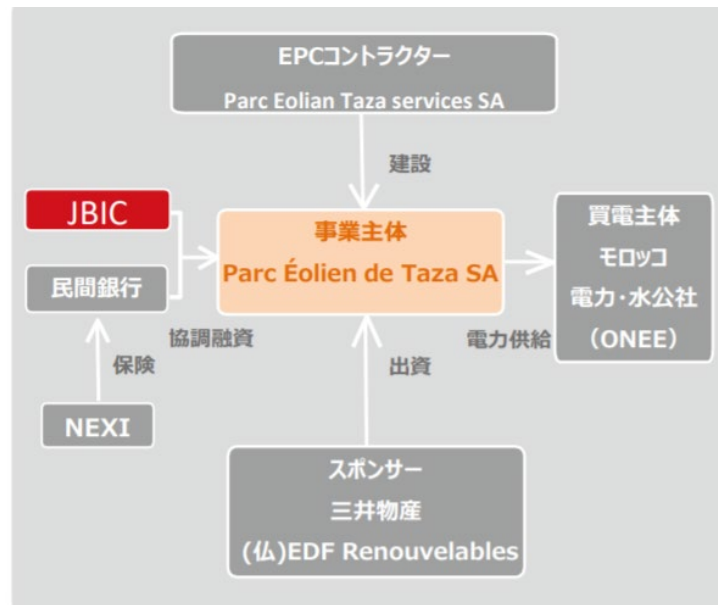
図 1.2.5: 太陽光発電所(ワルザザード郊外)

4) 風力発電事業

三井物産はフランス電力(EDF)と組み、アフリカ・モロッコに風力発電所を建設すると発表した。出力は8万7200キロワット、総事業費は約170億円を予定し、2022年に稼働する計画である。両社は発電所の運営も担う予定であり、世界的な脱炭素の流れを受けて再生可能エネルギー普及の取り組みを急いでいる。

EDFグループが6割、三井物産が4割をそれぞれ出資し、事業会社を構成する。出力3200キロワットの風車を27基、モロッコ北部のタザに建設する予定である。

BOT方式により建設・運転し、売電契約に基づき、商業運転開始後20年間にわたりモロッコ電力・水公社(略称:ONEE)に対して全量売電する事業である。



出典)JBIC

図 1.2.6: 事業スキーム

1.2.3 エジプト国

(1) 物流・運輸交通

1) インフラサービス

公共交通・貨物輸送:エジプト全国の鉄道、港湾、航空輸送の2019年と2020年の旅客数及び貨物輸送のデータを下表に示す。2020年の3月頃から旅客数は大幅な減少を記録しており、貨物輸送に関しても航空貨物輸送同時期から減少傾向にある。

表 1.2.5 旅客数及び貨物輸送の統計(2019年及び2020年)

	期間	月	2019			2020		
			鉄道	港湾	航空	鉄道	港湾	航空
旅客数	Q 1	1月	21.9	112.7	2.7	28.2	104.1	3.3
		2月	21.4		2.5	27.2		2.6
		3月	22.7		3	19		1.6
	Q 2	4月	24.8	165	2.3	10.4	4.2	0.03
		5月	23.4		2.4	8.9		0.1
		6月	24.8		2.5	11.9		0.3
	Q 3	7月	24.3	249.7	2.8	16.9	5.6	0.5
		8月	26.1		3.1	18.5		0.7
		9月	22.5		3.2	18.3		0.8
	Q 4	10月	28	148.3	3.2	-	-	-
		11月	28.2		3	-	-	-
		12月	28.2		3.2	-	-	-
貨物輸送	Q 1	1月	130.5	38.9	26.9	414.1	39	28.8
		2月	47.1		20.7	451.9		-
		3月	361.8		26	407.4		-
	Q 2	4月	373.7	42.4	23	455.6	39.2	17.1
		5月	261.2		23.9	330.7		15
		6月	316.8		23.5	108.7		14
	Q 3	7月	364.4	38.3	21.3	307.1	38.5	16.7
		8月	316.8		19.1	361.7		16
		9月	364.4		21.7	405.7		16.5
	Q 4	10月	365	38.3	22.6	-	-	-
		11月	112.7		25.6	-	-	-
		12月	443.4		35.3	-	-	-

出典)CAPMAS Passengers、単位は100万人、CAPMAS Cargo、単位は1000トン

陸上交通:都市内・都市間公共交通は、バスと鉄道(地下鉄を含む)が中心で、首都カイロの年間平均利用者数は約15億1800万人の需要がある。この中でもバスは最も利用割合の多い交通機関である。

エジプト政府はバスと同様に自家用車利用者の割合を緩和するために都市鉄道の拡充や改善を進めてきた。近年のエジプト政府による軌道系プロジェクトへの投資は以下の通りである。

- 地下鉄3号線延伸プロジェクト(フェーズ3:17.7km) - 181億5,000万エジプトポンド
- 地下鉄3号線延長プロジェクト(フェーズ4:11.5km) - 157億3,000万エジプトポンド
- 鉄道建設プロジェクト(90km) - 236億エジプトポンド
- モノレール建設プロジェクト(98.5km) - 425億エジプトポンド
- 特急鉄道建設プロジェクト(460km) - 6461億4200万エジプトポンド

カイロにおける、2020年の1月から2月までの公共交通機関利用者数は約2億9,200万人、3月か

ら6月まで(ロックダウン措置が適用された期間)は約1億4,400万人と推計されており、大幅な減少となった。7月から12月まで(ロックダウン措置が解除された期間)は、8億7,600万人と推計されており、回復傾向にある。

COVID-19の感染拡大防止のため、2020年3月から7月までの間、ロックダウン措置が実施された。カイロ交通局などのバス事業者は、4ヶ月間のロックダウン中の乗車者数が前年同期比55%から80%の減少に直面し、深刻な財務損失が起きていると報告している。同時に、1本数あたり乗客数も最大40%減少したと推定される。

一方、航空旅客輸送は2008年の20億人から2018年には40億人に、航空貨物輸送は2018年の1580億トン/kmから2019年は40%増の2110億トン/kmに増加しており、旅客・貨物輸送に航空輸送は欠かせないものとして成長を遂げてきた。

コロナ期に入ると、2020年3月下旬、エジプト発着の旅客航空便運航は全て停止された。エジプト民間航空省によると、この措置により民間航空部門では月に約21億ドルの損失が発生した。航空輸送による貿易額は底を打った後、ロックダウン終了までに回復したのは僅か約20%だった。この改善は主に輸出、特に農作物や食料品の回復によるものであった。輸入が約11%減少した一方で、輸出額は前月の3億3,200万ドルに対し、4月は5億9,200万ドルまでに回復した。この輸出の回復の背景には中国経済の回復と世界貿易の舞台への回帰に対する市場の反応がある。しかし、航空輸送貿易のシェアが17%と低いため、この増加がエジプトの対外貿易総額に与える影響は限定的であった。

エジプト政府は外国人観光客の入国に厳しい規制はかけなかったが、ソーシャルディスタンスの確保や予防策への適応などへの継続的なコミットメントが課されており、航空輸送への規制によって航空機と航空交通運行の収容能力は減らされている。これにより、少なくとも2020年の間は、危機以前の稼働率に戻ることは考えられない。

エジプトの地理的特徴として、全世界の総海岸の36%を占める長い沿岸地域を持っていることがあるが、エジプトの港は世界で最も重要なコンテナ港100のリストにおいて、ポートサイドは2019年に57位、アレキサンドリア港は2018年の94位と下位に低迷した。この原因として、他港と比較して、流通の成長率が遅いことが挙げられる。エジプトは2019年の国際海運網接続指数において100番中67番のスコアであった。

エジプトには、15の商業港を含む48の港があり、そのうち2つの港はアレキサンドリア港総局に属し、1つの港はダミエッタ港総局に属し、6つの港は紅海港総局に属し、他の6つの港はスエズ運河の排他的区域に属しており、他の33の港は、紅海、地中海、スエズ湾、アルアカバの海岸に沿って、様々な鉱山、石油、観光業にサービスの提供に貢献している。

過去10年間、港湾とコンテナターミナルの長さや数を増やすことに重点を置いた取り組みが行われてきたが、これにより、2030年までにコンテナの取扱量を2,000万個に増加させ港湾の容量を3億7,000万トンに増加させるという目標の達成に貢献している。

2019年のエジプトの港湾の取扱量は1億7200万トンで、前年比9%増となった。全港湾の取扱量の36%にあたる6,200万トンを取り扱ったのはアレキサンドリア港で、スエズ運河の経済圏の港が34%の割合で5,800万トン、次いでダミエッタ港が3,600万トン、最後に紅海の港が500万トンのみとなっている。

表は2019年と2020年のエジプトの主要港からの総貨物輸送量(単位:千トン)及び、エジプトの主要港から輸送された貨物船の数を示している。2019年上半期と2020年上半期の総貨物輸送量の比較を見ると、すべての主要港湾でパンデミックによる減少が目立っている。

表 1.2.6 2019 年と 2020 年のエジプトの主要港での貨物輸送量(1000 トン)及び主要港での船舶数

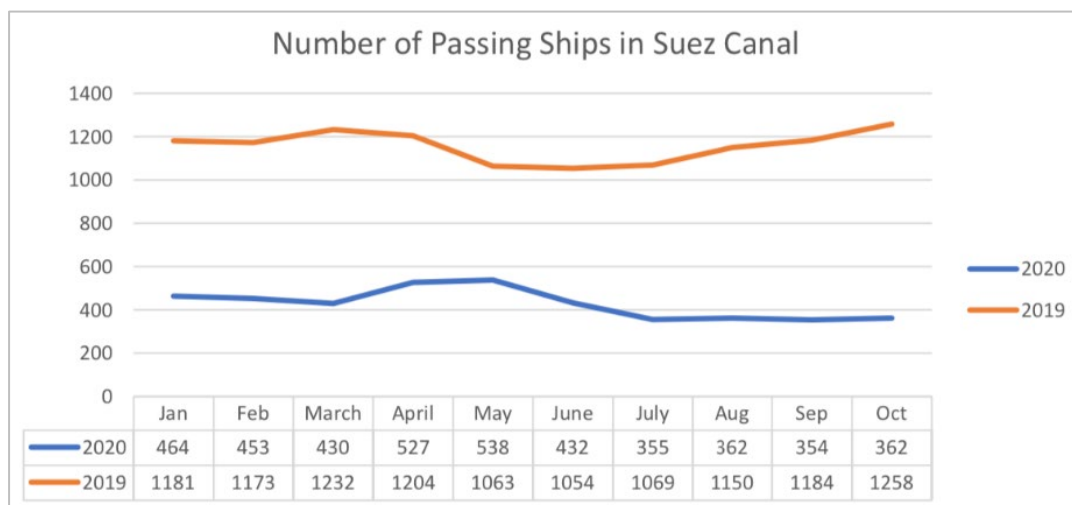
	港名	2019 年 1 月 1 日から 6 月 30 日					2020 年 1 月 1 日から 6 月 30 日					変化 の 合計 (%)
		一般貨物	乾燥積荷	液体積荷	その他	合計	一般貨物	乾燥積荷	液体積荷	その他	合計	
総貨物 輸送量 (1,000 tons)	スエズ	115	34	2	0	151	74	40	8	0	122	-19
	ペトロ・バシン	0	0	87	0	87	0	0	56	0	56	-35
	サファガ	485	1327	0	1	1813	371	1326	1	0	1698	-6
	アル・ハマリーン	0	272	0	0	272	0	224	0	0	224	-18
	ヌウォービアン	234	13	1	19	266	151	4	0	9	164	-38
	アレクサンドリア	2384	6133	1887	0	10403	2127	5464	1453	0	9044	-13
	デケイラ	22	7712	1003	0	8737	33	7963	607	0	8603	-2
	ダミエッタ	2577	8910	282	0	11769	1833	8280	367	0	10480	-11
主要港から 輸送された 貨物船の数	スエズ	48	9	1	0	57	30	10	2	0	42	-26
	ペトロ・バシン	0	0	11	0	11	0	0	6	0	6	-43
	サファガ	11	41	0	2	54	0	35	1	0	36	-33
	アル・ハマリーン	0	9	0	0	9	0	7	0	0	7	-22
	ヌウォービアン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	アレクサンドリア	623	194	231	325	1372	609	170	206	347	1331	-3
	デケイラ	58	142	73	312	583	33	143	53	310	538	-8
	ダミエッタ	452	408	39	462	1361	597	410	53	439	1499	10

出典) Maritime Transport Sector (MTS)

アレクサンドリアビジネスマン協会国際輸送サービス課が作成したアンケート結果によると、COVID-19 が貨物輸送や国内海運会社に与えた影響は以下の通りである。

- 52%の企業が運行容量を減らした
- 74%の企業がコロナウイルスは企業活動に負の影響を及ぼしたと回答した
- 45%の企業が予防措置の結果、社員の出勤や仕事の秩序において困難を感じている
- 58%の企業がこの業界においての投資を減らす予定だ
- 71%の企業がこの困難は需要の減少と物流サービスの弱さに起因すると考えている

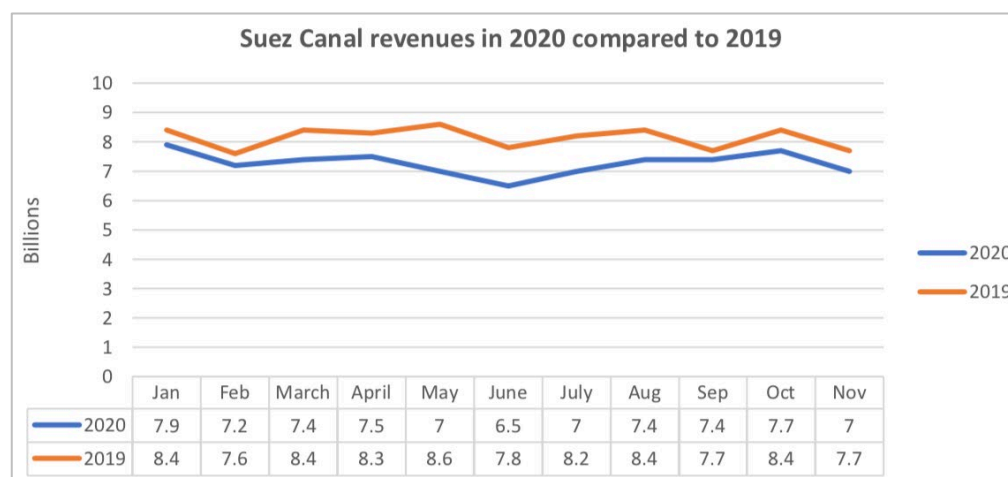
スエズ運河を通過する船については、アジアとヨーロッパを結ぶ戦略的な位置にあることから、下図に示すように、貿易が大きく減少している。



出典) Suez Canal Authority

図 1.2.7: スエズ運河を通過した船舶数

また、2019 年から 2020 年にかけてのスエズ運河の収入は大幅に減少した。



出典) Suez Canal Authority

図 1.2.8 2019 年と比較した 2020 年のスエズ運河の収入

予防措置の順守と完全閉鎖は、港湾・空港での労働者数の削減に加え、書類の到着の遅れや港湾内での貨物の滞留を引き起こした。需要と国内供給の減少に加えて、ロックダウンの結果としてエジプトの貿易相手国が経験した大きな混乱は、3 月の 17 億ドルと比べて 4 月には 36 億ドル、つまり 16% 減少となるという対外貿易輸入総額の大幅な減少につながった。これは、世界のほとんどの国が海上貿易を封鎖したことによる影響が大きく、海上貿易額は 2020 年 2 月から 3 月にかけて大きく下落した。輸出は輸入よりも完全封鎖の影響が大きく、輸入の減少が 15%であったのに対し、輸出の減少は 35%であった。2020 年 6 月から 8 月の間、COVID-19 の影響は和らぎ、予防策も緩和された。6～8 月期の海運業の売上げは、世界的な経済活動の回復や閉鎖の緩和により、5 月を上回ると予想される。

2) 交通管理と規制

カイロ市当局は特に小売業と娯楽地域への道路交通量の削減に集中してきた。2020 年 3 月から 5 月の終わりまでの部分的ロックダウンの期間、午後 5 時から朝 6 時までの夜間に道路を通行した者は罰金を科される規則が施行された。

コロナ期の交通規制は以下のように変化してきている。

- 当局は交通規制において警察官の代わりに ITS をより使用の方針を取った。最初の取り組みとして、10 の主要高速道路において交通規制のためのカメラが設置された。
- カイロのような密集した地域では交通安全と運転者の態度がモニタリングされ、教育が行われた。

ロックダウン期間中、1 日あたり車両通行量の減少によって事故の減少だけでなく公害も減少した。また、ITS を用いた厳しい速度制限を敷くことにより、交通局の対策が強化され、交通事故や公害が減少することが期待されている。

3) 制度

2014 年以降、エジプト政府は支出削減のために徐々に補助金を削減する様々な制度改正を行ってきた。その一方で、政府は交通分野への投資は重視しており、2018 年には約 140 億エジプトポンド、2019 年には約 260 億エジプトポンド、その後 2020 年には約 280 億エジプトポンドの予算を組んでいる。

数年前から、シェアリングカー (Careem-や Uber など) が普及し、これへの輸送管理に関して多くの問題が起きている。カイロ市交通局は、現在 3 万 7000 台の伝統的なタクシーがあるのに対し、シェアリ

ングカーは 5 万台と 26%多いと推定している。エジプト政府はタクシードライバーとシェアリングドライバーに対して、業務中のマスク着用を義務付けた。

輸送管理・運用における技術面では、カイロ市はスマートシティ化を目指しており、交通管制や運行のための近代的な技術の導入を追求しているが、その進捗は予定通りではない。典型的な例として、エジプトの公共交通機関における相互運用可能なスマートカードシステムの設定・運用は COVID-19 の影響により、実装までのスケジュールがますます遅くなっている。

COVID-19 に対する空間と行動時間を限定するための様々な対策が政府の指示の下で実施されている。長期に渡り強制力を以て実施されている対策としては、フェイスマスク着用、手洗い・消毒、COVID-19 患者の追跡などである。一方で、公共交通機関でのソーシャルディスタンスの確保は限られた範囲の中でしか実施されていない。5 月以降、実際にはこのようなソーシャルディスタンスは必要とされなくなった。

(2) 都市機能

1) 都市行政とコミュニティ

COVID-19 の発生によりエジプトの学校は多くの問題に直面した。学校は 2020 年 3 月初めから閉鎖され、夏学期の残りの期間は E ラーニングとオンラインでの期末試験が行われた。

2019 年-2020 年の学校年度計画の 2 学期の変化:2020 年初頭、児童・学生の休暇は 1 月 15 日から 1 月 30 日までであった。2 月に学校は再開したが、その 1 か月後にコロナ対策のために閉鎖されることとなった。その後、教育訓練省が全ての学校にオンラインでの授業と E ラーニングプラットフォームの設置を要請した。

オンラインでの学びの増加:このような状況に直面し、学校は児童・生徒にオンラインで勉強させなければならなくなった。このことは、多くの教員がオンライン学習のための機器を使うことに困難を抱える地区があることや、特に地方の多くの生徒がオンラインで学ぶために必要な機器(パソコン、机、スマートフォンなど)やインターネット接続を持っていないことなど、多くの問題を引き起こした。さらに教育訓練省の指示に従い、新しい学習スケジュールに合わせてカリキュラムやテスト期間も調整しなければならなかった。

幼稚園は財政難を引き起こしていた。多くの幼稚園では、教員の給料を減らしたり、全く支払えなかったりした。いくつかの私立幼稚園では給料を払うための収入がないために教員の数を減らしたことにより、職を失う教員が現われ、存続が危ぶまれる園も現れた。

学校における感染管理:2020 年 6 月末、COVID-19 感染拡大が和らぐと、多くの学校は再開した。全ての学校は施設の掃除と消毒、マスクの用意、手の消毒や検温などの感染管理規則に従わなければならなかった。教育訓練省によれば、学校は 50%での運営、すなわち、各クラスの生徒を登校するグループと自宅でオンライン学習する 2 つのグループに分け、週ごとに交代する体制を取った。また保健省は、全児童・生徒は少なくとも 1.5 メートルの間隔を空けて座る規程を設けた。しかし、実際にはこの方法は実行が非常に難しく、普通の教室には十分な広さがなかった。また何人かの生徒はこれによって黒板から遠くなりすぎて、はっきりと見えなくなってしまった。教員は各クラスに 45 人~50 人の生徒がいる場合、2 つから 3 つのグループに分け、1 つのグループの生徒数が 15 人~25 人になるようにしなければならなかった。そして各グループは異なる部屋で学習するか、シフト制で学んだ。これによって全ての生徒に必要な教室がないという問題に直面した。

このように 1.5 メートルの距離を取ることを実行することが難しかったので、ほとんどの学校では生徒は 1~1.2 メートルだけ離れて座っている。多くの学校はいくつかの科目はオンラインでいくつかの科目はオフラインで学べるようにした。いくつかの学校は、生徒間の交流を最小にするためにガラスまたはプラスチックの仕切りを机間に設置した。

エジプト中の病院も COVID-19 のパンデミック下において多くの課題に直面している。エジプトの病院

は緊急時のみの来院者のみ許可する体制を取り、来院者はマスク着用の上、健康申告書を書き、検温をする必要がある。いくつかの病院では医者やスタッフが COVID-19 に感染したため、14 日間のロックダウンをしなければならなかった。

公園や福祉施設も 4 月の間、閉鎖しなければならなかった。8 月には COVID-19 感染リスクが高まり、エジプト中の公園は再び閉鎖された。現在はこれらのエリアは再び開いているが、元の運用には戻っていない。来場者は 30%減少したが訪れる人は必ず安全測定が求められ、また大規模な集会はしてはならない。公衆トイレは使用可能だが定期的な清掃と消毒が義務付けられた。また石鹸とハンドドライヤーかティッシュの設置が求められている。

住宅地では、人々は 3 月から 5 月末まで部分的ロックダウンにより自宅待機を基本としたが、その後の数週間は、規制は緩和されたものの、ソーシャルディスタンスのルールが適用された。公共空間における祭り、宗教的儀式、スポーツイベントやその他の大規模な集会は引き続き禁止された。バーやクラブは 7 月末までの休業が求められた。その他のビジネスは、労働者にマスクの着用、検温をしてもらうこと、手の消毒材の用意などの感染症対策や安全対策を義務付けられた。外出は緊急の場合のみにし、石鹸を用いて手をこまめに洗い、公共空間では互いに最低でも 1.5 メートルのソーシャルディスタンスを確保することなどが推奨された。現在、フォーマル、インフォーマル居住地を問わず、日々の生活は様々な重要な感染症対策が行われた新常態となっている(フェイスマスクの着用、検温、手洗いなど)。ソーシャルディスタンスは推奨されているが強制ではない。

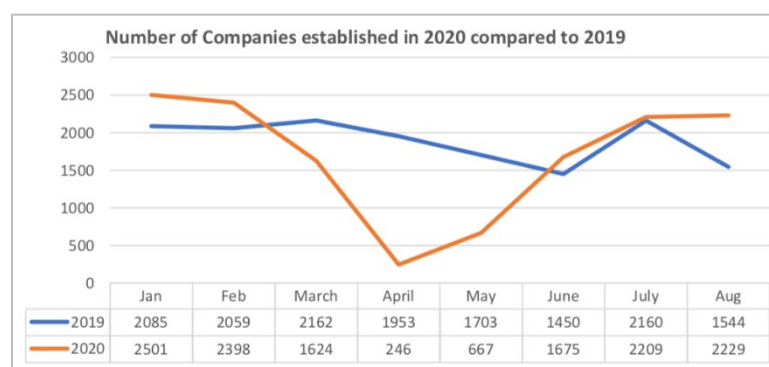
COVID-19 の発生により、人々の意識を高めるために多くの衛生キャンペーンが実施されている。保健省は小まめな手洗い、マスク着用、家庭用品をきれいにするために消毒薬を使用することなどを推奨するテキストメッセージを携帯や SNS を通して発信している。Facebook や Youtube などのソーシャルメディアでは、正しい手の洗い方の動画が多数シェアされている。放送局やラジオ局も衛生対策やアドバイスについて頻繁に言及している。手の消毒はエレベーター、店、病院などの多くの公共の場を導入されている。

COVID-19 下において安全な水と衛生用品は人々の健康を守るために非常に重要である。都市部では、検疫区域や病院を含め、安全な水へのアクセスは今でも保証されている。しかし、農村部の一部では、いまだに安全な水の提供が困難な状況が続いている。

2) 産業と職場

建設現場、レストラン、工場、倉庫、ホテル・ゲストハウス、オフィス(公私)などの職場でも、3 月 15 日から 6 月 30 日までの国全体での部分的ロックダウンの期間、全ての日常的な活動は停止された(銀行、発電所などごくわずかな特別なケースは、厳しいソーシャルディスタンスのもとで操業した)ため、職場もロックダウンせざるを得なかった。

2020 年、企業設立数の減少は顕著で、特にロックダウンが課されていた期間に激しく減少している。4 月が最も深刻で、2019 年の同月には 1953 の起業がなされたのに対し、2020 年は 246 であった。



出典)CAPMAS

図 1.2.9: 2019 年と 2020 年の起業数の比

ホテルについてエジプト当局は、観光の激しい減少のために 80%以上のゲストハウスが営業していないと推定している。ホテルの客室の予約率は非常に低いため、いくつかのホテルは休業せざるを得なかった。一方で、建設現場、工場、倉庫、オフィスにおいて、ソーシャルディスタンスの確保の義務は2020年3月22日の数日後のみだった。最近ではソーシャルディスタンスを除いて状況はCOVID-19の前と同じである。労働者はマスクの着用、手洗いと検温を勤務開始時に行う必要がある。

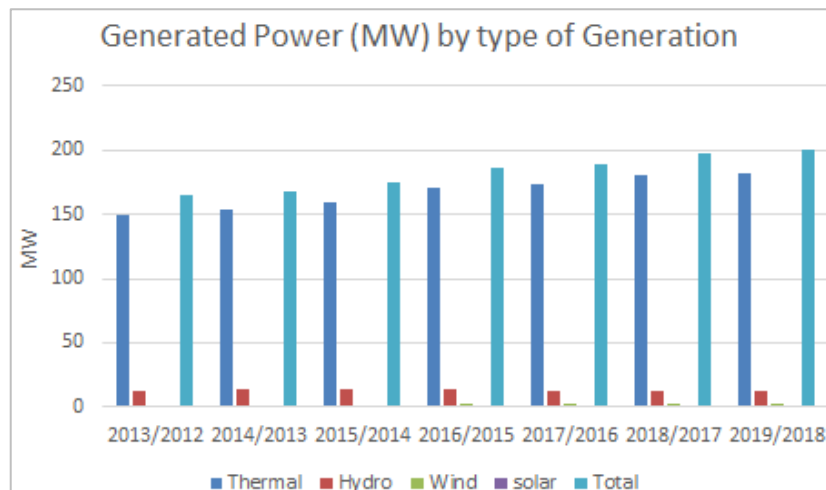
DXは急速に拡大している。COVID-19に関連しなくとも、遠隔学習及び勤務、遠方医療、オンライン公共サービス等は、政府により奨励され普及促進が図られている。

(3) 電力・エネルギー

1) 電力供給の状況

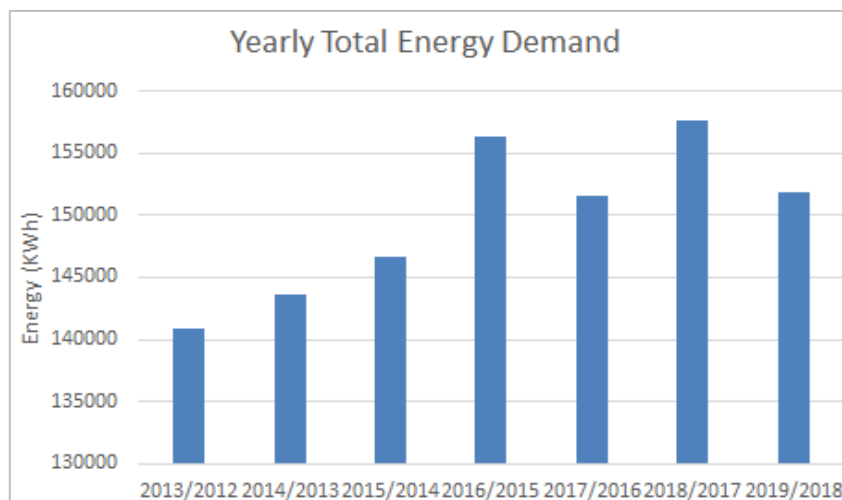
エジプトの発電電力の 90%以上は石油と天然ガスで賄われているが、特にエネルギー分野でエジプトが直面している大きな問題は、年間約 1.3%と推定される人口の急速な増加であり、その結果として需要が増加し、最終的にはエジプトの主要な資源の枯渇速度を速めることになる。

下図にエネルギー需要がどのように変動しているかを示す。エネルギー需要の変動には様々な要因があるが、主に人口、補助金改革、経済などがある。



出典) Ministry of Electricity and Renewable Energy

図 1.2.10: 発電タイプ別の発電電力量(MW)



出典) Ministry of Electricity and Renewable Energy

図 1.2.11: 年毎の合計電力需要

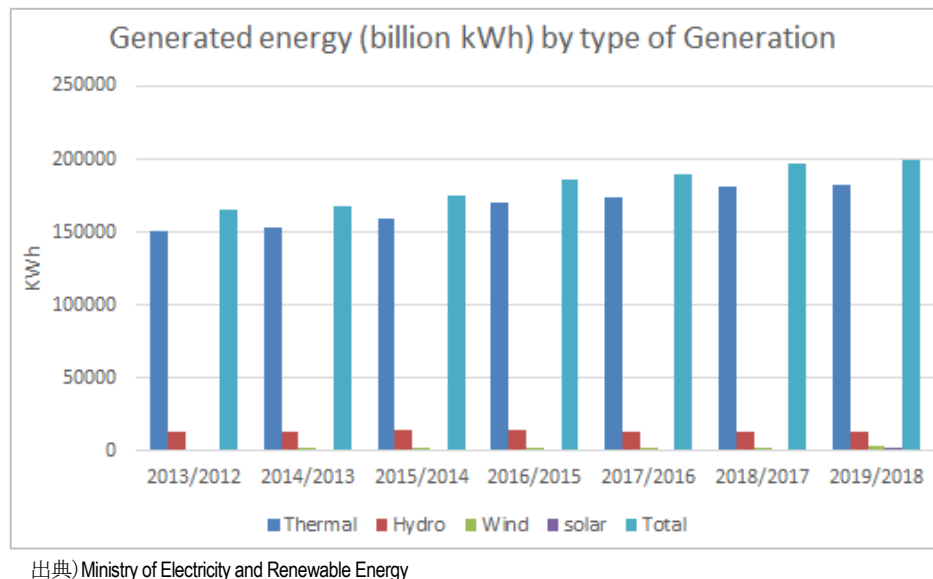


図 1.2.12: 種類別発電量

COVID-19 は世界的なエネルギー需要の大幅な減少をもたらしている。エジプト政府は、COVID-19 が問題となる以前から、発電機の基本的設備を短期間で建設することで、エネルギー分野を支援してきた。これにより、COVID-19 が問題となる前は、需要の伸びよりも先に電力を供給することができた。エジプトは 58GW の発電容量を持ち、夏のピーク需要は 30～32GW の範囲にある。

COVID-19 を受け、エジプトでは、産業用の天然ガスと電気のコストが、100 万 Btu¹⁰²あたり 5.50 米ドルから 4.50 米ドルに引き下げられている。重工業向けの電気代も 1.10 エジプトポンドから 0.10 エジプトポンドに値下げされており、これらの価格は少なくとも 5 年間は経済を支えるものと期待されている。これらの引き下げにより天然ガスは、太陽光や風力などの代替エネルギーに対する競争力を高めた。これは、産業界が COVID-19 の経済的影響を緩和することを期待しているもので、特に再生可能エネルギーを含む代替エネルギーへの補助金政策の取り組みを遅らせる可能性がある。また、政府は再生可能エネルギーの発電量を制限するための措置を取った。これは供給過剰の問題を悪化させない目的である。2020 年 5 月 20 日、Egyptera¹⁰³は、民間企業がエジプトのネットメータリングシステムにどれだけの太陽光エネルギーを生成できるかについての上限を課し始めた。この上限は、ほとんどの独立系発電事業者の場合、20MW から課される。

一部の国では、ロックダウン措置の結果、住宅用エネルギー需要が増加している。ロックダウン措置は、需要を満たすためにエネルギーの供給過剰の必要性を引き起こすので、エジプトも同じことはないだろうと予想されていたが、低補助金改革のために、需要の低下が顕著になっている。COVID-19 の影響と、その原因となるウイルスの蔓延を抑制するために実施された対策により、消費者や産業界の消費量は 2GW にもわたって減少していると推定されている。

2) 通信

統計は、VNIX¹⁰⁴を介して行われたデータトラフィックが、近年では 40%増加したことを示している(参照データによると、COVID-19 の流行の影響を受けた地域では、ウェブサイトへのトラフィックは 50%まで増加している)。2020 年 3 月のデータトラフィックは、2020 年 2 月と比較して 90%急増し、主に会議での利用、オンラインでの仕事、オンラインでの教育・学習、オンラインでの娯楽などに集中している。

¹⁰² British thermal units

¹⁰³ the Egyptian Electric Utility and Consumer Protection Regulatory Agency

¹⁰⁴ the national internet transfer station

COVID-19 の影響により、人々は離れた場所で仕事をせざるを得なくなり、そこからオンライン公共サービス、オンライン教育、会議、電子取引などのオンラインサービスが推進されるようになった。オンラインサービスによってデータストレージの量は増加しており、新規加入者のインストールによる需要が大幅に成長すると予測されている。

データトラフィック量は飛躍的に増加すると予測されている。同時に、家庭内の末端の加入者へのデータトラフィックのシフトや、繁忙時間帯のサイクルの変化、日中のピークトラフィックの変化も予想されている。

表 1.2.7 インターネット利用者及び電話利用者の統計

期間	月	インターネット利用者		固定電話		携帯電話	
		2019	2020	2019	2020	2019	2020
Q1	1 月	37.3	45.9	8.2	9.1	93.4	95.7
	2 月	35.6	45.2	8.4	9.3	93.1	96.1
	3 月	38.4	45.3	8.4	9.5	93.5	96.4
Q2	4 月	39.3	43.37	8.4	9.53	93.7	96.53
	5 月	39.1	43.7	8.6	9.9	93.8	96.7
	6 月	39.4	43.9	8.2	9.9	94	96.5
Q3	7 月	39.4	44.5	8.5	10	94.5	96.3
	8 月	40.5	44.7	8.6	10.1	94.5	96.2
	9 月	41.6	44.9	8.6	10.2	94.9	96.4
Q4	10 月	42.3	-	8.7	-	95.3	-
	11 月	42.4	-	8.7	-	95.3	-
	12 月	42.6	-	8.8	-	95.3	-

出典)CAPMAS、注)単位は 100 万人

1.3 中南米地域

(1) COVID-19 の感染状況

中南米地域の対象国である、ブラジル国、メキシコ国の一般統計及び、感染状況を下表に示す。

表 1.3.1 中南米地域の対象 2 ヶ国の一般統計

国名	ブラジル国	メキシコ国
人口(千人) (調査年:2019 年)	211,050	127,576
面積 (km ²)	8,516,000	1,973,000
人口密度 (人/km ²)	24.8	64.7
GDP (million USD) (2020 年 推計値)	2,055,512	1,158,229

出典) UN data web <https://data.un.org/default.aspx> より調査団作成

表 1.3.2 中南米地域の対象 2 ヶ国の COVID-19 感染に係る統計

国名	ブラジル国	メキシコ国
感染者数	9,283,418	1,874,092
人口 10 万人当たりの 感染者数	4,399	1,469
死亡者数	226,309	159,533
死亡率	2.4	8.5
回復者数	8,758,074	1,436,482
回復率	94.3	76.6

出典) Johns Hopkins University より調査団作成 注記) 特に記述のない場合、データは 2021 年 2 月 3 日時点のもの。

ブラジル国においては、感染者数の累計が世界で 3 番目に多い。人口当たりの感染者数としても、世界で最も多い水準にある。これは、COVID-19 の感染拡大対策よりも、経済不況対策を優先する政策が打たれたため、基本的な感染対策が市民に普及しにくかったことが原因として挙げられる。

メキシコ国においては、218 の国・地域の中で 13 番目に感染者が多いだけでなく、8.5%にまで及ぶ死亡率が大きな問題となっている。

これに対し、現地対応を行っている「国境なき医師団」に所属する医師は、人々が病院の劣悪な条件を恐れ、症状が悪化しながらも入院を長期に渡って持ち越すことが死亡率をさらに高める原因の一つとなっている可能性がある¹⁰⁵と報告している。実際に、メキシコの公立病院は基本的な設備・医薬品・人員が慢性的に不足しており、医療サービスの質向上と市民が安心して医療を受ける雰囲気醸成には、課題が山積している。

(2) COVID-19 の影響による分野毎の状況及び、ニーズの変化

中南米地域の対象国である、ブラジル国、メキシコ国における COVID-19 の影響による分野毎の状況及び、ニーズの変化の概要を下表に示す。各国の分野毎の詳細については、次項以降で述べる。

¹⁰⁵ <https://www.bloomberg.co.jp/news/articles/2020-07-20/QDQTFRDWLU6B01>

表 1.3.3 中南米域の対象2ヶ国における分野毎の状況及び、ニーズの変化の概要

国名	ブラジル国	メキシコ国
全体	- 公的災害法令の発令により市民活動を制限している。COVID-19 対策に関連する特定の工業製品の税を免除している。 - 経済への刺激及び緊急支援のために税率を引き下げ、失業者や賃金が低いコミュニティへのサポート及び研究への財政サポートを行っている。	赤、橙、黄、緑の警戒信号を示して市民活動を制限している。健康管理の教育、ソーシャルディスタンスの促進をしている。 - 市立病院と連携して、保険を持っていない人の治療、さらに COVID-19 患者を無料で治療可能とする措置をとっている。 - 緊急事態を宣言し、健康ガイドラインを公開し、ニューノーマルへの復帰を計画している。
物流・運輸交通	- 公共交通セクターにおいては、車両内の人数制限及び運用制限の影響により、利用者が急減している。 - 市内での緊急ローテーション措置により、中心部への交通を減少させ、交通渋滞及び大気汚染が一時的に緩和された。	- メキシコと米国間の国境交通量が減少した。都市間バスの利用者が66%で、公共交通機関の利用者が76%減少した。 2020年8月の航空の旅客数と貨物量は前年度同期と比べて、それぞれ65%と15%に減少した。そのため、航空会社は重大な損失を見込んでいる。
都市機能	- 大統領による2回の保健省大臣の更迭や大統領と州知事との対立などの政治的混乱が起こった。大統領がコロナの重大さの認識を誤ったことによる、経済政策の失敗が指摘されており、食料品の値段が上がり、失業者が増えている。輸出入も同様に減少している。 - 車両組立および電子機器製造部門は大きな影響を受けた。一部のホテルが破産・閉鎖された。低所得のコミュニティへの水供給は制限され、パンデミックが社会的不平等をより明確にした。	- 必須でない事業の閉鎖により、当該事業への財政支援が重要になっている。COVID-19 前は、国家委員会の給水・排水に関する予算は50%削減されていたが、COVID-19 の影響により、一般家庭、商業、工業利用者からの支払いが減少しているため、水道会社は債務が増大し、労働力が削減されている状況下にある。 - 建設業は COVID-19 により重大な悪影響を受けている。建設・鉱業・製造は、5月12日までに不可欠な活動と見なされ、6月には全て制限の下で稼働している。
電力・エネルギー	ロックダウンに伴い、電気需要が4%増加した。具体的には、家庭の電力消費量が増加したが、産業および商業部門は、パンデミック時の電力消費量が前年度と比較して低くなっている。	生産部門の停止により電力消費が低下した。2020年4月の最終週の電力需要は2019年と比較して10%減少した。

出典) 調査団作成

1.3.1 ブラジル国

本項の内容はブラジルにおける概況調査を実施した 2020 年 11 月までの情報を基にしている。

(1) 物流・運輸交通

1) 概要

サンパウロ市ではバスと地下鉄に人数制限が課されており、さらにこれらの公共交通機関の発着便自体も減らしている。接触の可能性が高い場所では消毒措置を強化している。一方で、中央政府がインフラ整備プロジェクトを維持の為、公共交通セクターに補助金を出している。

公共交通セクターは人数制限及び運用制限の影響により利用者が急激に減少している。市内での緊急ローテーション措置により、中心部への交通は減少、交通渋滞及び大気汚染が一時的に緩和された。

2) 交通及びインフラサービス

サンパウロ都市圏では大多数の人が、通勤に公共交通機関を利用している。モードシェアはバス 47%、車 22%、地下鉄 13%、徒歩 8%、電車 4%、(Uber のような)ライドシェア 2%、バイク 1%、自転車 1%である。

2020 年 3 月～4 月に公共バス会社は、感染拡大前の期間と比較し、平均 75%以上の乗客数の減少が見られたと報告された。同様に、地下鉄と電車は需要の 82%が減少したと報告があった。

特定の時間帯に公共交通機関(バス、電車、地下鉄)が満員となる事は感染を増加させ、特に貧しい地域の住人死亡率が高まる可能性がある。

主要都市では COVID-19 の流行が都市部で始まり、その後郊外に拡大した。感染拡大中に働かないといけないう人々の循環(主にバスや地下鉄での通勤)の増加は、COVID-19 症例数の増加と関連している。

駅や電車の清掃は、特に切符売り場や手すりなど、接触の可能性が高い場所で強化。保護具を専門家と従業員に提供している。リスクグループの一部であった人々は汚染される可能性のある運用活動から除外されている。

サンパウロでは、コンゴニャス空港のフライトが 98%減少し、グアルーリョス国際空港は COVID-19 感染拡大中に 87%のフライトが減少したと記録した。

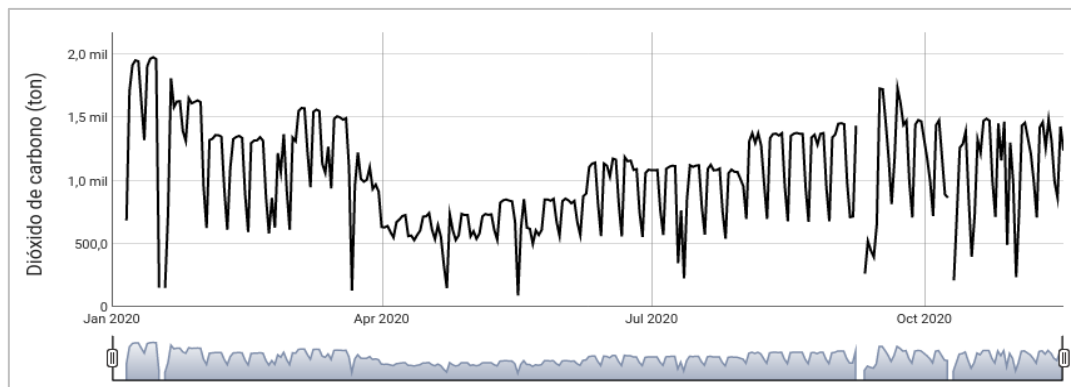
ブラジル政府は、国家民間航空局(ANAC)を通じ、フライトキャンセルのため帰国できなかった国外居住しているブラジル人を登録した。

3) 交通管理及び施策

サンパウロ市では、2020 年 5 月のピーク時の渋滞は 2019 年と比較して 61%～68%減少した。感染拡大の間、輸送事業者はサービスを大幅に減らした。5 月 11 日～17 日の間に車両の緊急ローテーションが実施された(都心エリアを循環できるのはごく一部の車両のみと限定した)。この措置は、サンパウロの 100 万人以上の市民による毎日の交通量を減らした。しかし、隔離率(Isolation Rate)は WHO の推奨レベルである 70%に達していなかった。

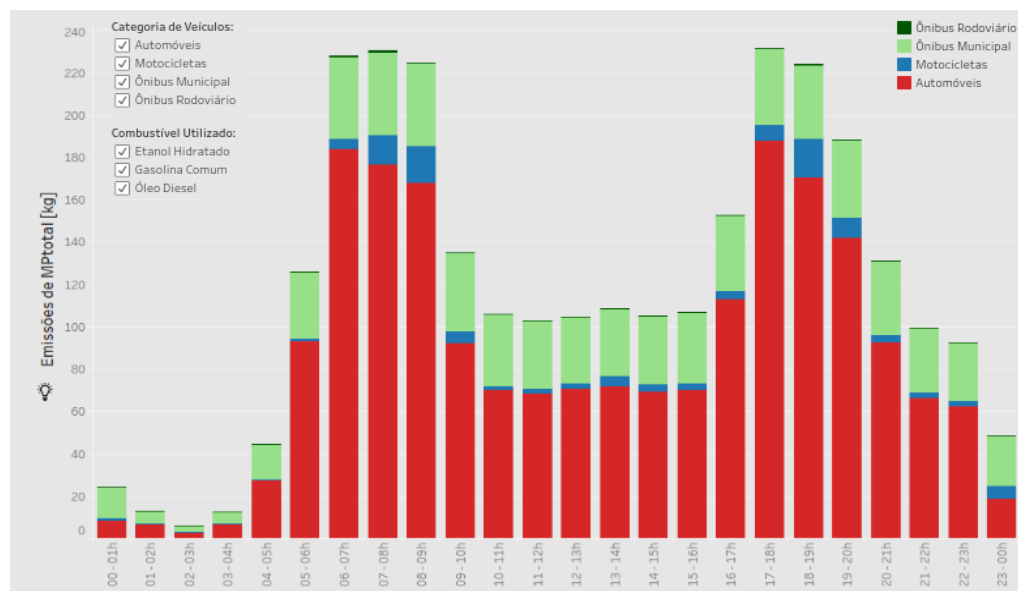
サンパウロの大都市圏では、平日に 4,200 万人以上が循環しており、その 2/3 のトリップ(2780 万トリップ)はサンパウロ内の地区が出発地およびまたは目的地となり、またトリップの 71%は少なくとも 1 つの自動車あるいはバイクを使用している。下図は、交通汚染に関する状況を示す。社会的隔離によ

り、サンパウロ市では大気中の汚染物質の濃度が低下した。



出典) Instituto de Energia e Meio Ambiente

図 1.3.1:2020 年のサンパウロでの CO2 排出量



出典) Instituto de Energia e Meio Ambiente、注) 自動車(赤)、オートバイ(青)、市営バス(緑)、道路バス(濃い緑)による粒子状物質の排出

図 1.3.2: サンパウロ市の旅客輸送システムによる大気汚染物質の放出

4) 組織と機関

連邦政府は、感染拡大の間、インフラプロジェクトを維持した。2020 年 1 月～5 月にかけて、政府は 30 億リアルを支出し、高速道路の複製と舗装、橋梁、新たな航空および港湾ターミナルを建設した。

運輸セクターに関連する事業体は、連邦政府に対し、公共交通機関への助成金として月に 25 億リアルを割り当てるよう要求。また、彼らはディーゼル油に対する補助金政策措置を提案した。

サンパウロ市政府は都市鉄道とバスの運行本数の削減を命じた(最大 35%削減)。さらに、車内で乗客は互いに距離を保つことを義務付けた。

2020 年 5 月、サンパウロ州知事の布告により、すべての公共交通機関の乗客はマスク着用が義務となった。また、政府は、スタッフ及び車両の保護と清掃対策を含む安全プロトコルを施行し、感染を防ぐために乗客にガイドラインを提供した。運行本数の減少により、公共交通システムの運転手と助手に対する補助金措置として政府が最大 4 か月間まで月額最大 3 億 7500 万リアルを支給することを許可した。

(2) 都市機能

1) 概要

検査施設及び医療施設の増設・仮設を法令により促進している。学校及び公共スペースの閉鎖、人数制限がなされている。政府と水道会社との連携で低所得世帯に水道料金の3ヶ月分を免除している。大統領による2人の保健省大臣の更迭と州政府知事との対立などの政治的混乱が起こった。また、ブラジル大統領が取った経済政策は、諸外国が取ったような失業や倒産を防ぐための財政出動は伴わず、逆に労働者の賃金の4か月間の据え置きを認めるなど、独自の政策を打った。これにより食料品の値段が上がり、失業者が増え、輸入、輸出は減少したことが複数のメディアで報道されている。2020年8月～10月期の失業率は、前年同期の11.6%から14.3%に上昇し、失業者は前年同期から約170万人増え、約1,410万人に上った¹⁰⁶。

車両組立および電子機器製造部門は大きな影響を受けた。一部のホテルが破産・閉鎖された。低所得のコミュニティへの水供給は制限され、感染拡大が社会的不平等を激化させた。

2) 都市経済

COVID-19感染拡大が顕著になった2020年3月下半期から、開始された各地方政府による外出自粛令並びに必需品以外の営業自粛要請で、一般消費部門、サービス部門や工業部門が深刻な影響を受けて、今年第1四半期のGDP伸び率はマイナス1.5%、2015年第2四半期のGDP伸び率マイナス2.1%以降では最大の落込みを記録している。

車両組立セクター及び電子セグメントは、輸入品の不足によって大きな影響を受けた。

工場で働く従業員は、衛生プロトコルを採用する必要があった。従業員の一部が自宅でリモートワークを開始した。

モール、映画館、ジムは、2020年前半に数か月間閉鎖され、その後徐々に再開した。ただし、こうした施設は依然として衛生プロトコルに従う必要がある。大人数が集まる社交イベントやスポーツイベントは引き続き禁止されている。

ブラジルでの流行が始まった当初、バーやレストランは閉鎖された。数ヶ月後、衛生プロトコルに従った上で、最大収容人数の40%の客席数を上限として再開することが許可された。

数ヶ月の間に多くのレストランが倒産した。政府はホテルの閉鎖を命じなかったが、観光客が激減したため、市内のホテルの破産や休業が相次いだ。一部のホテルは感染拡大の間に客室をオフィススペースとして貸し出した。

3) 経済政策

政府は2020年4月22日、「プロ・ブラジル計画」を発表した。これは、COVID-19拡大で打撃を受けた経済の復興計画である。同計画では、年間300億レアル(約6,000億円、1レアル=約20円)におよぶ公共事業や、2,500億レアルにおよぶ民間企業とのコンセッション契約によるインフラ投資を集中的に行い100万人の雇用を創出することなどが明示されている。同計画は、ブラジル版マースシャルプランと呼ばれた。

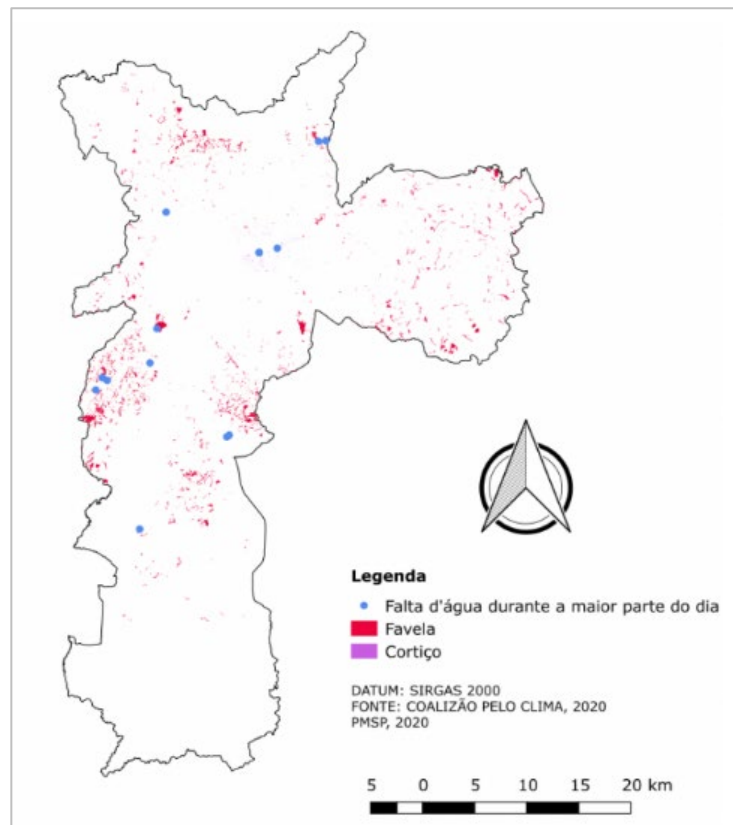
¹⁰⁶ Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), (<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/en/agencia-press-room/2185-news-agency/releases-en/29791-continuous-pnad-unemployment-rate-is-14-3-and-underutilization-rate-is-29-5-in-the-quarter-ended-october>)

4) 都市インフラ

2020年8月に施行された法令により、病院、診療所、研究所の建設または拡張、ならびに地域のコミュニケーションを改善するためのドライブスルー診断テストサイトおよび無線局の導入が可能になった。

感染拡大は、都市の社会的不平等を激化させた。サンパウロの貧しいコミュニティでは、水供給へのアクセスが制限されていると報告があった。

感染拡大の間、サンパウロ市の水使用量は5%増加し、8月の水道料金は平均3%増加した。サンパウロ市政府は、水道会社とともに、低所得世帯に3か月間の水道料金の支払いを免除した



出典) サンパウロ市

図 1.3.3: サンパウロ市における水不足地域(青点)と貧しいコミュニティ(赤と紫)

5) 通信

ブラジル地理統計院 (IBGE) は、全国家庭サンプル調査(情報通信分野) (PNAD Contínua TIC) の最新版「PNAD Contínua TIC 2018」を発表した。これによると、2018年のブラジルの家庭におけるインターネット普及率は2017年の74.9%から79.1%に上昇した。また、10歳以上の国民による個人携帯電話の所有割合は79.3%で、約1億4,420万人に達した。

2020年は、新型コロナ感染拡大の影響で外出を自粛する機会が増え、さらなるインターネット利用が進んでいる。

6) ワクチン接種

2021年1月、ブラジル国家衛生監督庁 (ANVISA) は、ブラジルが中国のシノバック・バイオテックと共同開発した「コロナバック」と、英国のオックスフォード大学がアストラゼネカと共同開発した「コビシー

ルド」の2種類の新型コロナウイルスワクチンの緊急使用(合計800万回分)を承認した。そのうち600万回分はシノバック・バイオテックと提携しているサンパウロ州のブタンタン研究所から確保しており、残り200万回分はオックスフォード／アストラゼネカと提携するオズワルドクルス財団から確保した。サンパウロ州政府はANVISAの承認後、連邦政府の接種計画に先立つかたちで、ブラジル初の新型コロナウイルスワクチン接種(シノバック・バイオテック)を開始した。

(3) 電力・エネルギー

1) 概要

2020年3月～5月まで続いたサンパウロ州の外出自粛期間中、発電量は27%に低下した。ロックダウンに伴い市民の電気料金が4%に増額した。具体的に、家庭の電力消費量が増加したが、産業および商業部門は、感染拡大時の電力消費量が前年度と比較して低くなった。

2) 発電

2020年4月の電力エネルギー消費は鉱工業部門や商業部門の活動停滞によりマイナス6.6%であった。電力エネルギー調査公社(EPE)の発表によると、2020年4月の電力エネルギー消費量は、COVID-19感染拡大の影響を受けて前月比マイナス6.6%相当の3万7,116ギガワット(GWh)に留まった。とくに商業部門の電力エネルギー消費量はマイナス17.9%、鉱工業部門はマイナス12.4%と二桁台の大幅な減少をきたしている。

一方2020年4月の一般家庭の電力エネルギー消費は、同年3月中旬から開始された各州政府の外出自粛要請で、今年4月の家庭内での電力エネルギー消費量は6.0%増加を記録している。また鉱工業部門の部門別電力エネルギー消費では、自動車工業会部門はマイナス47.3%、繊維工業部門はマイナス28.5%、機械・装置部門を除く金属部門はマイナス24.9%を記録していた。

3) 消費者

2020年7月の時点で、サンパウロの大都市圏に住む1,800万人の電気料金は平均4.23%増加した。住宅セクターは電力消費量が増えたが、産業および商業セクターは、感染拡大時の電力消費量が前年に比べて低かった。

表 1.3.4 サンパウロ州における過去4年間のセクター別電力消費量

Participação das Classes no Total - %				
Discriminação	2017	2018	2019	2020(*)
Residencial	30,1	30,1	30,6	32,8
Industrial	36,7	36,9	35,5	34,9
Comercial	21,8	21,5	22,2	20,4
Demais	11,4	11,5	11,7	11,9
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

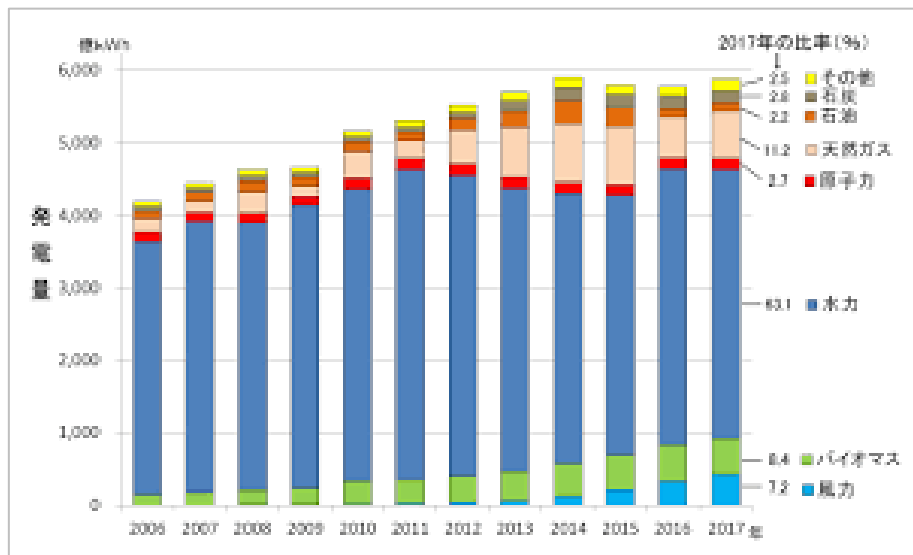
(*) acumulado até o mês de setembro

出典) Boletim Energetico

4) 再生可能エネルギー

2010年ごろまでは80%を超えていたブラジルの水力発電比率は、近年は60～65%程度にまで低下した。水力一辺倒で、雨が少ない年に電力不足をきたして苦しんだ経験があるブラジルが、電源の多様化を進めてきた結果である。近年増えてきたのはバイオマス、風力、太陽光の三つで、2019年には、三者合わせた比率は18.3%に達し、化石燃料をはるかに凌いでいる。このうち、バ

イオマスは、おもにバガスとよばれるサトウキビの搾りかすである。砂糖および バイオエタノール工場は、バガスを燃やして自分の工場で使う電力をまかなっているが、余った分は売電する。サトウキビが成長するときに二酸化炭素を吸収するので、バガスは燃やしても差引二酸化炭素が増えることのないクリーンな再生可能燃料とみなされている。ブラジルにおけるこれら三者に水力を加えた比率、すなわち再生可能（自然エネルギー）電源の比率は約 82%と高率である。日本の再生可能電源比率は 18.5% (2019 年)である



出典) Empresa de Pesquisa Energética

図 1.3.4:ブラジルの電源構成

1.3.2 メキシコ国

(1) 物流・運輸交通

1) 航空旅客及び貨物航空輸送への影響

国際航空運送協会(IATA)によると、COVID-19 感染拡大防止のために講じられている移動制限の影響を受けた、2020 年の全世界における航空会社の損失額が 2,520 億ドル(2019 年比)にのぼると報告されており、このうちラテンアメリカ全体における損失額は 150 億ドルと見積もられている。

メキシコにおいては、連邦政府により、2020 年 3 月に「不可抗力の衛生上の緊急事態」が宣言され、翌日に公布した保健省令により、衛生対策や国民の生活に不可欠な活動を除く全ての活動を停止することが命ぜられた。

これをうけて、4 月の初めまでに、国立航空輸送会議所は、COVID-19 によるフライトの需要低下と運航中止により、メキシコ航空産業に大きな損失を与えると推定しており、実際メキシコ最大の航空会社で同国のフラッグキャリアであるアエロメヒコ航空は、2020 年 4 月の時点で従業員を 50%削減したと報告している。

同時に、航空貨物輸送も深刻な経済損失を受けており、関税引き上げ、自由貿易協定の見直し、投資削減などの対応を迫られている。

2) 地上輸送

メキシコと米国の国境は世界で最も交通量の多い国境の 1 つであり、COVID-19 による世界的パンデミック発生前では、ひと月当たり、約 1,600 万人がメキシコ米国間の国境を移動していた。このうち、約 74%が自動車、約 25%が歩行者または非電動車両(自転車、車椅子)、約 1%がバスでの移動となっている。

これらの国境をまたぐ大きな交通需要の主要な理由として下記が挙げられる。

- a. メキシコに居住し、米国の国境都市に位置する仕事先に毎日出勤する従業員の通勤による需要
- b. 税制や価格などの理由から相手国側での特定製品を購入するための交通需要

上記のような国境をまたぐ移動は、2020 年 4 月より施行された移動制限により大幅に抑制されており、これらの影響を受けて、2020 年 3 月の国境をまたぐ移動は COVID-19 による世界的パンデミック発生前の同月比で自動車及び歩行者または非自動車による移動はそれぞれ約 31.6%及び約 33.7%減少した。

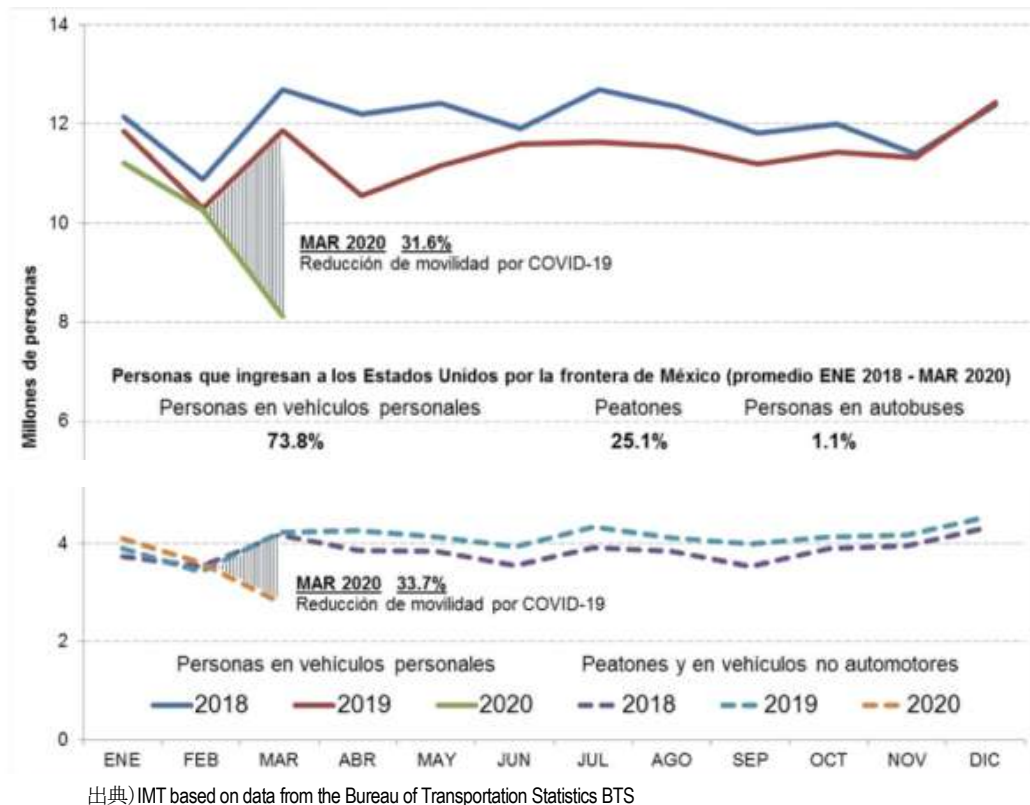


図 1.3.5: メキシコから米国への越境人数

3) 海上輸送への影響

メキシコの港を通過する貨物は、2019 年 8 月以降、米国と中国との間の国際貿易に対する関税引き上げ政策の影響を受けている。サプライチェーンの寸断により、2020 年 2 月の時点で貿易量の減少が顕著である。

出典) IMT (2020), based on data from Citymapper.com/CMI



図 1.3.6: COVID-19 期間中の、公共交通機関、自転車、メキシコシティでの散歩の使用の影響

(2) 都市機能

1) 経済政策

2020 年 4 月メキシコ政府は、COVID-19 による経済損失を受けた社会的弱者を救済するべく、以下の大きく四種類の経済政策を発表した。

一つ目に、社会的弱者に対する補助金の拡充および前倒し支給(小農、漁師、高齢者、障害児など)である。

二つ目に、福祉銀行や開発銀行、労働者住宅基金などを通じた制度融資の拡大である。これには複数の開発銀行を通じた 210 万件の低利融資や福祉銀行(Banco del Bienestar)を通じた零細事業者への無利子無担保融資の 45 万件の拡充が含まれている。

三つ目に、公共事業の拡大(治水、灌漑、道路整備、大型インフラプロジェクト)である。これには、現政権が重視する 4 大プロジェクト(ドスボカス新製油所建設、マヤ鉄道、サントルシア空軍基地拡張、テワンテペック地峡開発)の継続に加え、石油公社(PEMEX)に対する 650 億ペソ(約 2,860 億円、1 ペソ=約 4.4 円)の支援、電力庁(CFE)による総額 3,390 億ペソの電力インフラ投資、総額 250 億ペソの治水・灌漑・道路補修工事などが含まれる。

四つ目に、公共料金の価格維持、付加価値税(IVA)還付の迅速化である。これには、ガソリン価格の値上げ停止や、付加価値税の還付の迅速化が含まれる。

2) テレワーク

メキシコ政府は 2021 年 1 月、テレワークに関する規定を盛り込む連邦労働法の改正を公布した。同改正では、テレワークを労働者が報酬を伴う活動を雇用主の事業所以外の場所で実施し、物理的な出勤を必要とせず、労働者と雇用主との間の連絡を主に情報通信技術を用いて行う労働形態と定義し、テレワークの要件、雇用主や労働者の義務などを定めている。

なお、連邦労働法のテレワークの規定が適用される労働者は、就労時間の 40%超をテレワーク形態で実施する労働者とされ、臨時、あるいは散発的にテレワークをする労働者は対象外となる。

3) ワクチン接種

2020 年 12 月からアメリカ製とドイツ製のワクチンの輸入が始まり接種が開始された。ワクチン接種は医療関係者から優先的に開始され、政府の計画では 2 月から 60 歳以上の高齢者、4 月から 50 歳以上の市民、6 月以降にそれ以外の市民へと拡大していく。現段階ではすべての国民に無料でワクチン接種をすることとしている。

(3) 電力・エネルギー

1) 電力エネルギー需要の減少

COVID-19 による影響から、家庭でのエネルギー消費量を増加したが、様々な部門の産業においてエネルギー消費量が大きく減少したため、国全体としてのエネルギー消費量は減少した。

メキシコ国立エネルギーセンター(CENACE)の報告によると、2020 年 4 月の最終週の電力需要は 2019 年の同時期と比較して 10%減少している。

2) 発電

メキシコにおける電力供給の面における課題としては、COVID-19 による影響よりもそれ以前から抱えている低い発電効率が課題となっている。

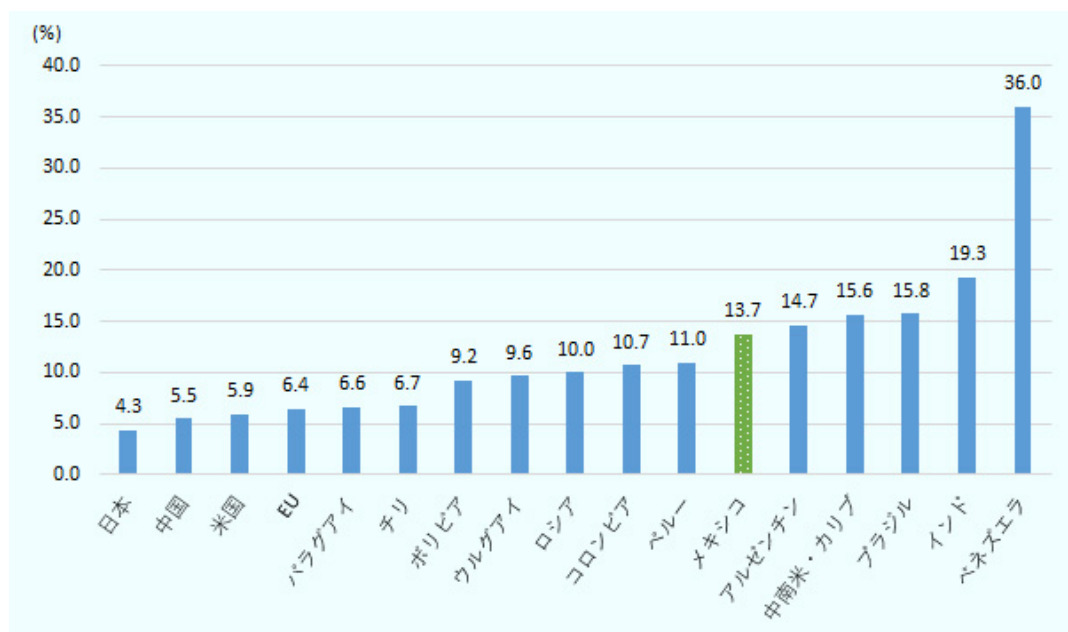
メキシコの発電部門の効率性を国際的な標準と比較すると、石油火力発電、天然ガス及びコンバインドサイクル発電、地熱発電の全ての分野で、メキシコ電力庁の実績(2018 年)は同年の国際標準のコスト上限を大きく超えている。

表 1.3.5 メキシコ電力庁の発電コストと国際的な標準との格差(2018 年)(単位:ペソ/MWh)

発電技術	国際標準		メキシコ電力庁
	下限	上限	実績
石油火力発電	2,925	3,964	5,314
天然ガス・コンバインドサイクル発電	789	1,424	2,136
地熱発電	1,366	2,136	3,737

出典) 連邦高等監査院 (ASF)

また、送配電部門においても低効率な送電による電力ロスが深刻で、2014 年時点で発電量の 13.7% に相当し、パラグアイ、チリ、ボリビア、ウルグアイ、コロンビア、ペルーなど中南米域内他国に後れをとっている。連邦高等監査院によると、2018 年のメキシコ電力庁の送配電ロスは 13.5% であり、依然として大きな改善はみられない。



出典) World Bank, Electric power transmission and distribution losses (% of output)

図 1.3.7: 送配電ロスの国際比較(2014 年)

3) 再生可能エネルギープロジェクトの停止

COVID-19 の感染拡大による経済活動の停滞で電力需要が減り、発電能力が過剰となっているため、メキシコ政府は再生可能エネルギーの活用を抑制している。メキシコ政府は、風力や太陽光などを活用した新規の発電プロジェクトに対して、国家電力システム (SEN) に接続した試運転を認めないとしており、再生可能エネルギーによる発電事業者は電力の売却が困難な状況となっている。

2019 年時点において、メキシコの電力供給の 6 割はメキシコ電力庁が占めており、電源構成としては火力中心であるが、今回の COVID-19 の影響を受けて、再生可能エネルギーによる電力供給の促進が鈍化することが懸念されている。

2. ODA 事業等への活用可能性

本調査では、開発途上国における、COVID-19 拡大下及び拡大後の安全で強靱な社会経済の構築に寄与する、国内の民間企業が持つノウハウ、アイデアを生かした技術を途上国及びODA 事業に積極的に取り入れていくことで、途上国におけるポストコロナ社会構築と日本国内の活性化の双方に貢献することを目的としている。

上記の目的を達成するために、JICA 民間連携事業部により本邦民間企業を対象とした技術・製品の募集を行ったところ、経済インフラ分野においては 59 の技術・製品の応募があった。これらの 59 の製品・技術を分野毎にマッピングしたものを下図に示す。

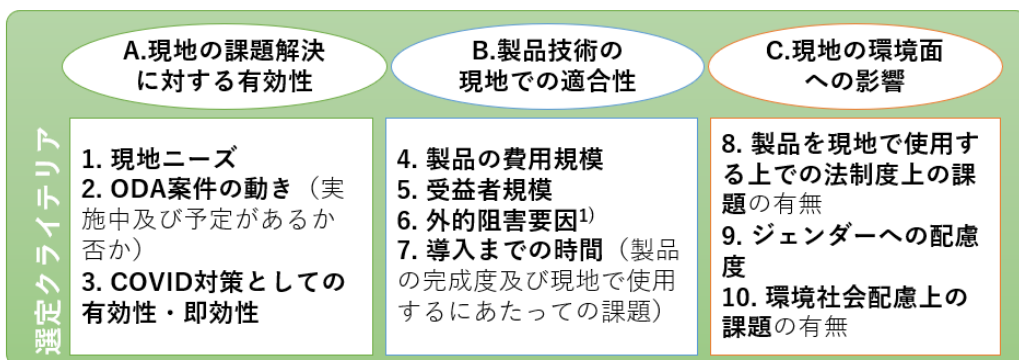


出典) 調査団

図 1.3.1: 提案製品・技術のマッピング(全 59 候補)

本調査では、上記の 59 製品・製品から、特に、開発途上国における COVID-19 拡大下及び拡大後の安全で強靱な社会経済の構築に寄与し、かつ ODA 事業での活用が期待できる、10 の製品・技術を選定した。今後は、選定された 10 製品・技術を対象とする、技術活用可能性詳細調査を実施する。

選定クライテリアとしては、ODA 案件での活用可能性やその後の事業化という観点を踏まえ、3 つの視点を設定し、この 3 つの視点のそれぞれに 3~4 つの選定クライテリアを設定した(下図)。



1) 製品の効果を発揮させる上での外的要因。例えば「緊急車両優先システム」導入時には、道路上の一般車両が緊急車両に道を譲らないとシステムは機能しないなど、外部にコントロールできない要因の有無。出典) 調査団

図 1.3.2: 選定クライテリア

2.1 物流・運輸交通分野 ODA 事業及び官需・民需等への活用が期待される対象製品とその用途

2.1.1 運輸事業者の動態管理装置

製品・技術名(会社名):バスロケーションシステム/混雑判定(交通総合研究所)

技術の概要:次の5機能を具備。①バス乗降客数カウント/混雑判定、②燃料消費量/運行管理、③乗客数管理、④安全運転診断、⑤故障診断。これらの機能はクラウドサーバで集計・分析する事で、Webブラウザで閲覧可能。

活用想定場面:集計結果を活用して運行計画を見直すことで、乗客の分散を図る。個々のバスの混雑度合を確認し、比較的に空いている車両を選択するなどの分散乗車を促し、3密を避ける事を可能とする。

JICA 内部及び調査団による見解:現在検討中のナイロビにおけるバスサービス改善に向けたプロジェクトにおいて活用の余地あり。MaaS、ICTをキーワードとする新技術を活用した新たな交通サービスの提供可能性がある。人が高密度になりがちな公共交通事業において、3密を避けるための製品・技術の1つとして有効である。車両動態管理システムは途上国でもニーズが高まっている。公共交通だけではなく、物流トラックにも適用可能が高い。高価な初期投資を必要としないシステムであり、クラウドを活用した管理であることから、運用面の費用も他国の類似製品に対して競争力がある。

海外市場への展開性:ベトナムとタイにおける取組実績がある。ベトナムについては現地法人も立ち上げている。現在は、車両の動態管理のビジネスから始めている。バス向けのソリューションは国内外の市場に向けて随時システムを開発している。強みとしては高価な初期投資を必要としないシステムであること、クラウドを活用した管理であることから、運用面の費用も他国の類似製品に対して競争力がある。

対象国:フィリピンやケニア、エジプト等での JICA の取組との連携にも関心あり。

今後のビジネス展開:アジアを中心にアフリカでもビジネス展開の意向あり。バスのソリューションは民間企業単独での展開は難しいことから、JICA の技術協力プロジェクトでの実証実験等を経て、展開したい考え。



非公開事項

出典)提案企業

図 2.1.1: 製品イメージ(動態管理装置)

2.1.2 冷凍冷蔵輸送技術

製品・技術名(会社名):冷蔵冷凍輸送(ツインバード工業)

技術の概要:独自のスターリング冷凍機であり、純国産の高い技術力を有した製品である。ワクチンの輸送等で活用価値が高く、国内外での販売実績もある。

活用想定場面:ワクチンや抗体・検査試薬の保冷輸送に適した技術である。途上国で主流の二輪車にも接続して内容物の低温での運搬が可能。

JICA 内部及び調査団による見解:With コロナが一定期間以上続くことが見えてきた中で、各国にてワクチン開発も進められており、途上国においてそのワクチンを現場へ届けるニーズは非常に高い。物流分野の技術の一つとして取り上げたが、医療分野とも連携して、幅広い視点で活用可能性を模索したい。

海外市場への展開性:現時点では、海外におけるビジネス体制は直販のみ。途上国での活用シーンとしては、近年普及の進んでいる電動二輪車にも接続して内容物の低温での運搬が可能であり、COVID-19 下における検体やワクチンの迅速な運搬が可能。

対象国:発展途上国におけるビジネスモデルの想定はまだなく、これも含めてコンサルタントチームにはアイデアを出してほしい。

今後のビジネス展開:現地の販売代理店を通じたビジネスには興味があり、挑戦したい。現時点では販売台数の規模が巨大ではないため、商社との協働についてまだ話はない。今後は、需要の増加に伴う製造・販売台数の拡大が大きく進めば、そういった手段での販売もあり得ると考える。

今後の現地調査実施に向けた企業の要望:医薬品や医療機器の運搬に関するルールについては是非調べてほしい。JICA のプロジェクトにおける現地での試験運用にも参加したい。そのうえで、本製品の有用性を現地に認識してもらい、今後の販路の拡大を目指したい。



非公開事項

出典) 提案企業

図 2.1.2: 製品イメージ(冷凍冷蔵輸送技術)

2.1.3 道路空間データの取得技術(1)

製品・技術名(会社名):道路周辺撮影技術(テイコク)

技術の概要:市販の乗用車に全周囲カメラと GNSS 受信機等を設置し、走行しながら道路周辺施設を撮影する。撮影画像を画面上にて計測可能なデータに解析処理を行い、そのデータを提供するシステム。特徴は①画面上で施設の寸法を計測可能②施設の位置情報を取得可能③車両への計測機器設置が容易である。

活用想定場面:車上で撮影、パソコン上で施設の詳細情報が取得できることから、人との接触が大幅に減少する。データが小さいことからリモートワークでの業務が可能となる。。

JICA 内部及び調査団による見解:インドネシア国「地方道路維持管理能力向上プロジェクト」で舗装道路の路面状況把握、モロッコ国「仏語圏アフリカ交通人材育成プロジェクト」でインフラ維持管理手法の紹介で活用の余地あり。遠隔操作により現地調査が可能となる技術であることから、特にコロナ禍で現地調査のできない期間等において、有益な製品・技術である。

海外市場への展開性:まずは、エンジニア派遣の経費が JICA で負担できるような道路管理関連の技術協力プロジェクトであれば可能性はある。企業側もそういった運用ができそうな案件があれば適宜情報共有してほしいとのこと。

対象国:フィリピン、ウズベキスタンに関心がある。ウズベキスタンは、過去に JICA スキームへの応募経験もあり(その時は不採択)。交通分野だけでなく防災分野での使用も視野に入れている。防災分野の場合、インドネシア、ラオス、タイなどにもニーズはあると企業側は考えている。フィリピンの会社に技術紹介・提案をした実績あり。

今後のビジネス展開:テイコクが撮影した画像を分析して、道路管理のデータプラットフォームを提供したい(カメラの売り切りではなく)。データプラットフォームの提供においては、地方自治体が直接クライアントになる場合もあれば、公共事業を受注したコンサルがクライアントになる場合もある。

データプラットフォームの販売がメインで、現地の人材育成のためのエンジニア派遣は超えるべきハードルが複数ある。経費を削減するうえでもローカルパートナーの存在は不可欠と考えている。



出典)提案企業

図 2.1.3:製品イメージ(道路空間データの取得技術1)

2.1.4 道路空間データの取得技術(2)

製品・技術名(会社名):みちびきを活用した3D マッピング(パスコ)

技術の概要:日本の準天頂衛星みちびきを活用した Mobile Mapping System (MMS)により最新の道路空間をデジタルデータで再現し、提供。道路周辺地物の 3 次元データを①道路設計に利用可能な精度で取得できる、②走行しながら計測を行うため、遠隔にて計測できる。

活用想定場面:MMS による道路空間のデジタル化により、測量作業をリモートで実施する事を可能にし、地方自治体の道路橋梁維持管理、安全施設の設置、下水施設の新設・工事等における調査及び管理業務を効率化する。

JICA 内部及び調査団による見解:前述の技術同様、インドネシア国「地方道路維持管理能力向上プロジェクト」で舗装道路の路面状況把握、モロッコ国「仏語圏アフリカ交通人材育成プロジェクト」でインフラ維持管理手法の紹介で活用の余地あり。遠隔操作により現地調査が可能となる技術であることから、特にコロナ禍で現地調査のできない期間等において、有益な製品・技術である。

海外市場への展開性:海外ではアジアを中心に展開したい。日本ではデータを2次元化するのが通常だが、海外では 3 次元データをそのまま管理することへのニーズがある。すでにソフトウェアの販売をタイ、インドネシア、フィリピン、ベトナムなど東南アジアを中心に展開しているが、南米メーカーからも問い合わせがある。

対象国:タイ、インドネシア、フィリピン、ベトナムに現地法人と現地パートナーのネットワークがあり、ここを中心に展開したい。

今後のビジネス展開:道路維持管理での利用をビジネスモデルとして想定している。通常のビジネスでは、機材導入に向けて現地法人を通した大きな投資額が必要になる。ODAによって相手国政府に業務スキームを移転して、確実に製品が利用される体制を整えば、それ以降、継続的に事業を回したい。インドネシアなど道路事情がひどい国にニーズがあるため、道路交通安全という切り口も検討中。ある程度のマーケットシェアを獲得後、サブスクリプションモデルも視野に入れる。



出典) 提案企業

図 2.1.4: 製品イメージ(道路空間データの取得技術2)

2.1.5 リモート IT システム

製品・技術名(会社名):リモート IT 遠隔システム(フジタ)

技術の概要:近年急速に普及している IT 技術を活用して、スマートフォンやタブレットでリモート施工監理を行うツールとして開発。モバイル通信機器の相互間で通話と映像の共有が出来、撮影した写真や動画など画像はクラウド上に保管することが可能。

活用想定場面:ODA 道路案件の履行中及びコールドチェーン PPP の検討を行っているケニアからは導入に向けた関心意向がある。当製品の価格帯に鑑み、関連省庁(保健省等)だけでなく、都市及び地方病院等の医療機関を中心に活用ができる。

JICA 内部及び調査団による見解:今後、工事が着手する予定のフィリピン国のマニラ首都圏地下鉄事業(フェーズ I)、南北通勤鉄道延伸事業での建設工事現場での活用の余地あり。(環境インフラ海外展開プラットフォーム参画企業)(日本防災プラットフォーム幹事企業)。課題部の指摘する工事現場において受け入れ可能な際は、非常に有望な技術・製品であり、活用シーンは多岐にわたる。費用規模も参考価格:20~25 万円/システムであり、安価で試験的に導入しやすい。

海外市場への展開性:本案件で選定したリモート IT 遠隔システム(以下コネット)は、関連会社ではケニアでも活用を開始しており、今後 ODA の建設現場での活用が期待されるほか、各種調査においても現場スタッフと管理者の間での情報共有に有益である。英語版のアプリを2021年4月に完成予定ということで、海外市場での活用可能性は高まると考えている。

対象国:アフリカやインド、その他、メキシコ等でもフジタの建設分野での実績があるので、機会を見つけないととのこと。



出典) 提案企業

図 2.1.5: 製品イメージ(リモート IT システム)

2.2 都市機能分野 ODA 事業及び官需・民需への活用が期待される対象製品とその用途

2.2.1 水圧水質監視装置

製品・技術名(会社名):自動水質測定装置(TW-100 シリーズ)(株式会社堀場アドバンスドテクノ)

技術の概要:上水施設や上水管・給水管末箇所を設置し、水質・水圧をモニタリングするシステム。毎日検査の項目(濁度・色度・残留塩素等)を自動監視し、上水の安全・安心を提供する。無試薬測定・容易点検維持管理のコンセプトに加え、遠隔監視用通信ユニットも搭載しており自動監視に最適なシステムである。この自動監視により、漏水などの異常が出て遠隔から即時に感知・報告でき、タイムリーな対応が可能となる。複数成分の測定が必要である場合は本システムを用いて濁度、色度、残留塩素、水圧、pH、電気伝導率、水温の計 7 項目を同時測定可能である。

活用想定場面:COVID 禍により飲料用や手洗いなどの目的での清潔な水・安全な水への需要増加が見込まれている。供給者(管理者)にとっては水の安全性担保がより重要な課題になると想定される。管末までの水の安全性担保を目的に配水管途中や管末での、残留塩素濃度等の水質監視としての活用が想定される。

JICA 内部及び調査団による見解:都市の安定的で安全な水へのアクセスがない地域で、配水管途中や管末での残留塩素濃度等の水質監視や漏水・断水などの異常検知としての活用が想定される。特に、開発途上国の都市では上水設備があっても安定的に水が供給されない地区が存在し、水への需要は高まっている。こうした地区で COVID-19 対策として安定的で安全な水供給を可能にする本製品の導入が期待される。

海外市場への展開性:今後、技術協力プロジェクトや開発調査を足掛かりに、現地自治体へ施設の運転管理技術の向上を行いつつ、上下水インフラを対象とした水質計測器の販売ビジネスが広がる可能性がある。また、病院や医療施設の専用水道に単体ユニットとして取り付けも可能性がある。水道水の水質がよくない国でフィルターを付けている施設への導入というビジネスも可能性がある。同社のネットワークを通じた長期的なメンテナンス・サポートにも取り組む意欲がある。

対象国:提案企業としては、ベトナム、インド、フィリピン、ブラジルなど企業グループの拠点がある国に注目している。調査団としては、現在、上水関連の技術協力プロジェクトが動いているケニアも提案している。日系水処理プラントメーカーと連携により展開しやすくなる。また、よいローカルパートナー選びが鍵を握る。

なお、同社は今後の海外展開を見据え、7 か国語対応の製品紹介ウェブページを開設した[<https://www.horiba.com/tw-150/index.html>]。



出典)提案企業

図 2.2.1: 製品イメージ(自動水質測定装置)

2.2.2 オンサイト浄化槽

製品・技術名(会社名):汚水処理装置(ダイキアクシス)

技術の概要:生活汚水のオンサイト処理装置である浄化槽。本製品は日本政府認証された技術であり、認証に裏づけされた省エネ(省電力)装置である。また、オンサイト処理のため、設置が容易であり、汚水中の COVID19 を不活性できる。災害時にでも各建物単位での稼働を可能とする。

活用想定場面:開発途上国では生活汚水はほぼ処理されず公共水域に放流されている都市が多い。コロナは生活汚水中にも流出するという報告があり、環境省の調べでは、浄化槽を使って処理することでコロナを不活性化させることができることがわかっている。ケニア大使やケニア政府代表団が当社を訪問する等、オンサイトでの汚水処理に大きな関心を持っているケニアでの活用が期待されており、需要調査後に現地生産も検討にしている。

JICA 内部及び調査団による見解: COVID-19 により、水・衛生施設の不足から感染リスクがより高いことが報告されているスラム地区や都市周縁部(ペリアーバン)での設置により、都市衛生を確保する可能性がある。また、提案企業は維持管理のための人材育成などに注力しており、浄化槽管理者の育成により地域の雇用創出にもつながる。一方で、排水水質基準や管理士制度など、排水処理の普及を側面支援する制度面の整備を ODA で行うことでシナジー効果が高まることが期待される。

海外市場への展開性:排水処理に係るルール整備を組み込んだ開発計画、都市計画の策定といった制度による消費の誘導を ODA サイトで行うと、本製品の市場の拡大が期待できる。本企業は維持管理に係る人材育成も行っているので、開発計画を持続可能なものとするため ODA との連携が期待できる。

対象国:ケニアでは分散型浄水施設の導入に係る Cabinet が設置されているため、これを CP としたプロジェクトなど具体的な支援があると相乗効果が生まれる。本調査の対象国についても、排水処理に係るルール整備がなされれば、市場とみて積極的に進出をしていきたい意向はある。



非公開事項

出典) 提案企業

図 2.2.2: 製品イメージ(オンサイト浄化槽)

2.2.3 殺菌装置

製品・技術名(会社名):殺菌灯(英光ライティング)

技術の概要:殺菌効果の高い253.7nmの波長の殺菌ランプを使用した殺菌灯。特長としては以下の3点が挙げられる。①20数年前より公共建築用(GBS-1)として国内の公共施設で使用されているものを一般家庭でも簡単に使えるようにアレンジした製品。②省電力(6W)③空気中を浮遊するウイルスなどを殺菌(空気殺菌)。④場所を選ばず、人が密集する場所、施設などに最適。⑤国内生産。⑥ランプ・電源寿命までメンテナンスフリー。販売実績は国内におよそ7万台の実績で、日本国技術の海外輸出を模索中。

活用想定場面:衛生環境、医療環境等での衛生環境維持には同製品の価格帯からも導入のしやすさ及び購入のしやすさ取り扱いのしやすさなど場所を選ばない拡大予防での活用が想定される。

JICA 内部及び調査団による見解:どこにでも設置できる汎用性があり、公共施設や医療施設など人が密集する場所でのCOVID-19対策として期待できる。特に、公共交通の車両内、駅舎、医療機関・介護施設の待合室などで設置することにより、生活に必要な都市機能の維持に貢献できる。価格は2万円前後と手ごろな価格であり、蛍光灯交換などメンテナンスの必要も少ないため、開発途上国でも展開力がある。既存の建築物だけでなく、今後建設予定の公共建築物に追随して導入できる可能性もある。

対象国:提案企業は特に想定している対象国はなく、本調査からの情報により、決めて行きたいと考えている。



出典)提案企業

図 2.2.3:製品イメージ(殺菌灯)

2.3 電力分野 ODA 事業及び官需・民需への活用が期待される対象製品とその用途

2.3.1 マイクログリッドシステム

製品・技術名: マイクログリッドシステム(提案番号:20-117 東芝エネルギーシステムズ株式会社)

技術の概要: 島嶼部や離隔地域もしくは系統連系が脆弱な地域において、EMS と蓄電池を主と下マイクログリッドの導入により、再エネ比率を高めた電力供給を実現できる。

活用想定場面: ポストコロナの社会では、これまでより IT を活用した経済活動が求められる。また、医療体制の維持がより重要となる事から、より一層電力の品質を向上させ停電を減らすことが求められる。従来の集中発電による電力開発に比べ、マイクログリッド導入は再エネによる電力供給体制を比較的短時間で構築できる。

JICA 内部及び調査団による見解: 島嶼部における導入に関しては、JICA のハイブリッドアイランド構想とも見据える先は一致している。ポストコロナの社会において、再エネが拡大・主力化することを考えると、再エネを最大活用させるマイクログリッドのニーズが途上国にもあることが想定される。

海外市場への展開性: 島嶼部では発電のための燃料費の削減可能性があるため、経済的合理性も相まって導入に前向きなサイトが出てくるのではないかと考えられる。電力供給事業者となることは想定していないが、日本の電力供事業者の中には海外マイクログリッドの事業化に関心がある企業もあるようで、その場合はサプライヤーとして協働したい意向。事業・運営権対応型無償資金協力の実施状況や条件など、提案製品において活用可能性があるか検討してほしい。

対象国: インドネシア、フィリピン、ベトナムなどの島嶼部を含む国に関心がある。また、エジプトなどの再生可能エネルギーを推進している国での可能性を感じている。



出典) 提案企業

図 2.3.1: 製品イメージ(マイクログリッドシステム)

2.3.2 オフグリッドシステム

製品・技術名:通信オフグリッド基地局向けハイブリッド蓄電システム(提案番号:20-129 日本電気株式会社)

技術の概要:特徴は①蓄電池、太陽光パネル、発電機を柔軟に組み合わせ可能であること、②負荷電力量、蓄電池残量、太陽光パネル発電量、発電機発電量、発電機燃料残量などを制御装置で一括運用管理できる。

活用想定場面:ポストコロナの社会において、デジタル化が急激に進むと予想される。デジタル化が進むと、通信事業者のトランザクションは必然的に増加し、ポストコロナも見据えて局舎の新設・増強が見込まれる。特にアフリカにおいてはオフグリッド地域の通信局舎の負荷電力量の増加が見込まれるため活用が期待できる。

JICA 内部及び調査団による見解:ポストコロナにおいてデジタル化、オンライン化が定着することが予想される。通信施設への電力安定供給は、新しい生活様式を下支えするという観点からも意義があると思われる。DX 主流化の文脈においても調査する価値がある。

海外市場への展開性:製品の販売だけでなく、電力供給事業者として製品をアセットにした通信局舎やモールなどへ電力を供給する事業展開を目指している。現在、南アフリカでの展開を検討しているが、他の国でも有用かどうか知りたい。本企業単独での実施は難しいため、JICA 民間連携スキーム(海外投融資)や商社との共同出資などによる連携により実施を考えている。

対象国:ケニアにおける実績があるので展開していきたい。また、電力供給事業に関しては、エジプトにも興味がある。ベトナムでは通信事業者を交えての議論にも発展している。



非公開事項

出典) 提案企業

図 2.3.2: 製品イメージ(リモート IT システム)

2.4 アジア地域における経済インフラ分野 ODA 事業及び官需・民需等への活用が期待される対象製品とその用途

2.4.1 フィリピン

(1) 自動水質監視装置

1) 官需

フィリピンは他国と比較して ODA による調達に公平性・透明性がより厳しく求められるため、官需に関しても競合製品とのコストを含めた比較優位性が強く求められる。

1 章で述べた通り、マニラ首都圏において、水道サービスはコンセッション方式により Manila Water Company Inc. (MWCI) とマニラッド社 (Maynilad Water Services: MWSI) の 2 つの民間企業により提供される。本製品の設置場所は浄水場プラントから配管までの上水インフラであり、マニラ首都圏ではこれらの民間コンセッションが運営する施設にあたる。

JICA は、2017 年 6 月、マニラッド社が実施するマニラ首都圏西地区上水道無修水対策事業に対する融資契約を結んでいる¹⁰⁶。この融資案件はマニラッド社に出資参画する丸紅株式会社と他社の提案に基づく協力準備調査 (PPP インフラ事業) の実施を通じて、JICA が計画段階から案件形成に協力してきた。

本提案製品は、水質と共に水圧も監視できるが、無収水に特化した製品ではないため、上述の案件の目標に対して直接的な有効性は認められない。しかし、マニラッドはマニラ首都圏の近傍地域へ水道ネットワークを拡大しており、こうした地域に安全で安定的な水供給を目的とした本製品を活用することも可能性として考えられる。その際、アプローチとしては、すでにマニラッドに出資している商社や JICA と協調融資を行っているみずほ銀行などと事前協議を始め、協力準備調査 (海外投融資) (旧協力準備調査 PPP インフラ事業) への応募することが考えられる。

また、フィリピンのセブなどの地方都市では低い水質が問題となっており、横浜ウォーター株式会社が JICA メトロセブ水道区水道事業運営・管理技術支援プロジェクトを受託し、浄水処理、配水管理、漏水対策、顧客サービスを実施している¹⁰⁷。その後、同社は 24 時間給水に向けたプログラムとして JICA 無償資金協力事業「メトロセブ水道区上水供給改善計画 (SCADA 整備)」を受託し IT 機材を導入している。この協力の展開を側面支援している枠組みは、横浜市国際局が 2012 年 3 月にセブ市と技術協力覚書を締結した都市間連携である。一方、提案企業は京都市に本社を置き、京都は琵琶湖疏水として国の史跡に指定されているにも関わらず、上水分野の都市間連携には目立った動きはない。一方、提案企業は大阪市とヤンゴン市の都市圏連携による草の根技術協力に参画した実績がある。また、大阪市はアジアの多数の都市と積極的な都市間連携事業を実施しており、マニラ首都圏内のケソン市とも低炭素技術分野で都市間連携の実績がある。このため、提案企業は大阪市との連携により、都市間連携の枠組みの中で、提案製品の展開アプローチが有望であると考えられる。

また、セブの例で取り上げた上水道用監視制御 (SCADA) システムの導入は、他の多くの開発途上国で円借款や無償での導入例がある。JICA 技術協力プロジェクトに従事する上水道専門家の意見によると、本製品は水質・水圧の自動監視システムとして、SCADA のパッケージとして開発途上国に入れ込める可能性はある、とのことであった。ただし、2013 年のセブでの導入は無償資金協力を通してであったが、近年、フィリピンの経済成長に伴い無償資金協力の案件数は減少しており、今後

¹⁰⁶ JICA ウェブページ (https://www.jica.go.jp/press/2017/20170607_02.html) [2021 年 3 月アクセス]

¹⁰⁷ JICA、フィリピン国メトロセブ水道区水道事業運営管理技術支援プロジェクト業務完了報告書、2013 年 3 月 (https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12113676_01.pdf)

フィリピンでの無償資金協力案件は考えにくい。

まとめると、同社製品のフィリピンにおける官需に対するアプローチとしては、以下のシナリオが可能性のあるものと考えられる。

表 2.4.1 フィリピンの官需で考えられるアプローチ

対象地域	スキーム	アプローチ
マニラ首都圏南部近傍のマイニラッド社の水道網拡張地域	・ 海外投融資に向けた協力準備調査	・ 日系商社や金融機関へのアプローチ
マニラ首都圏以外の地方都市	・ 有償資金協力 ・ 技術協力 ・ 草の根技術協力	・ 都市間連携の枠組みの活用(大阪市) ・ SCADA など浄水場用大型設備へのパッケージとして導入

出典) 調査団

2) 民需

マニラ首都圏在住者へのヒアリングによると、マニラ首都圏ではロックダウン中に引き続き、現在でもタンク詰め飲み水を雑貨店で購入するために列をなしており、住宅地における清潔な飲み水の需要は高い。回答者は自宅でマイニラッド社の供給する水にはフィルターを付けて飲むことができるとのことであった。

また、同回答者によると、水道サービス事業者の 2 社とも水質管理は従業員が検査計器類を目視で確認し、水道事業者を持ち帰って報告するマニュアル形式を取っており、このプロセスが自動化されれば、非常に効率的になり、水道事業者のニーズも高いだろう、との回答であった。

マイニラッド社は現在マニラ首都圏の南部に近接する地域に水道ネットワークを拡張しており、敷設地域に小規模なコミュニティ向けに試験的に設置するのがよいかもしれない、との回答をマニラ在住者から得た。

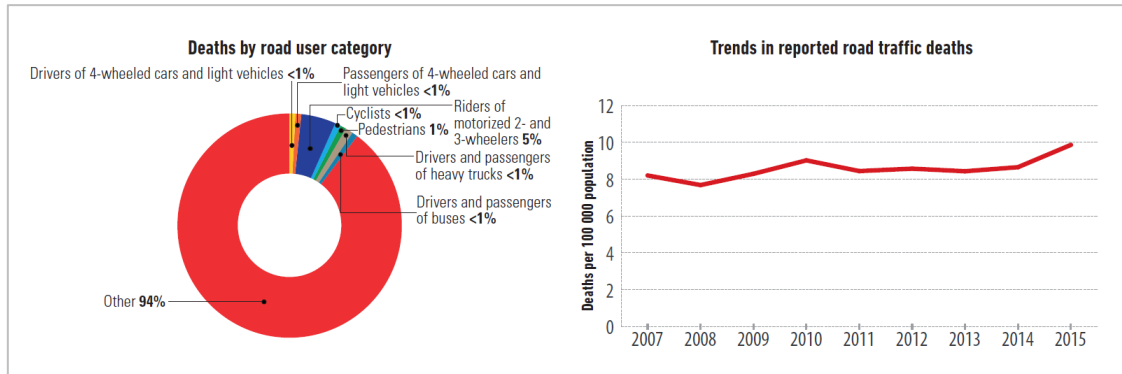
(2) 道路空間データの取得技術(1)及び(2)

1) 官需

フィリピンでは道路 3 次元データを利用する事がまだ一般化していないため、有用性を実証する POC(実証実験)の実施が求められる。差別化を意識すべき対象は既にある道路調査サービスであり、対比すると MMS の強みは位置情報の精度である。このことから位置情報の精度の高さを必要とするテーマの設定と地理情報分野に明るい学術機関の参加が求められる。

また、JICA の基礎調査や技術協力プロジェクトにおいて具体的な課題に対して 3 次元道路データの利用方法が示される事は、行政側の業務実施の方法として 3 次元道路データが認知され、運用に組み込まれる可能性がある。以下に分野例として交通安全対策、鉄道分野における維持管理、危険地の道路設計が考えられる。

交通安全対策:3 次元データの活用場面(共通)において説明した通り、フィリピンの 10 万人あたり交通事故死者数はインドネシアとほぼ同レベルで 12.3 人となっている。徐々に交通事故死や数が増える傾向にある事が下図からわかる。



出典) GLOBAL STATUS REPORT ON ROAD SAFETY 2018

図 2.4.1 交通事故統計・フィリピン

上述の通り、フィリピンにおいても交通安全分野でのニーズが存在する。International Road Assessment Programme: iRAP (国際道路評価プログラム)が同国においてもプロジェクトの実施の実績がある。現在、Road Korea が調査に利用する機材は道路上の安全施設の有無をチェックして、路面の損傷状況や安全施設の有無を確認する目的に使われている。この方法と同様の用途のみでは、道路 3 次元データが対抗するのは難しい状態といえる。現地法人によるオペレーションを実現してもコスト競争となった場合には、先行してサービスを定着した Road Korea が優勢であるため、新たな利用シーンの提案が求められる。安全運転分野の技術協力プロジェクトの形成と、安全施設の 3 次元データ上の設計等の業務を想定する事で、同技術の社会への普及が進みやすくなる。

鉄道分野の維持管理：フィリピンにおいてはドゥテルテ政権下でインフラ開発が急速に進められている。マニラにおける都市交通問題の解決のために整備されている南北線や地下鉄線は日本の円借款で建設が進められている。MMS は鉄道分野の維持管理においても利用が進められている。鉄道においては列車運行の安全を確保するために、定められた範囲内に樹木等の障害物が存在してはならない。この範囲を建築限界と言い、定期的な目視による点検が行われている。また、構造物の変状(土工設備やトンネルなど)も同様に目視点検がされている。これらの情報を MMS で 3 次元データを取得することで、定量的に抽出する事が可能になる。また 3 次元データに改修プランのモデルを展開する事で、既存の鉄道空間に干渉が発生しないかを分析する事ができる。今後、円借款プロジェクトにおいて、運用維持管理を見据えた活動が見込まれる事から、このような日本で適用が始まっている技術を検討する。

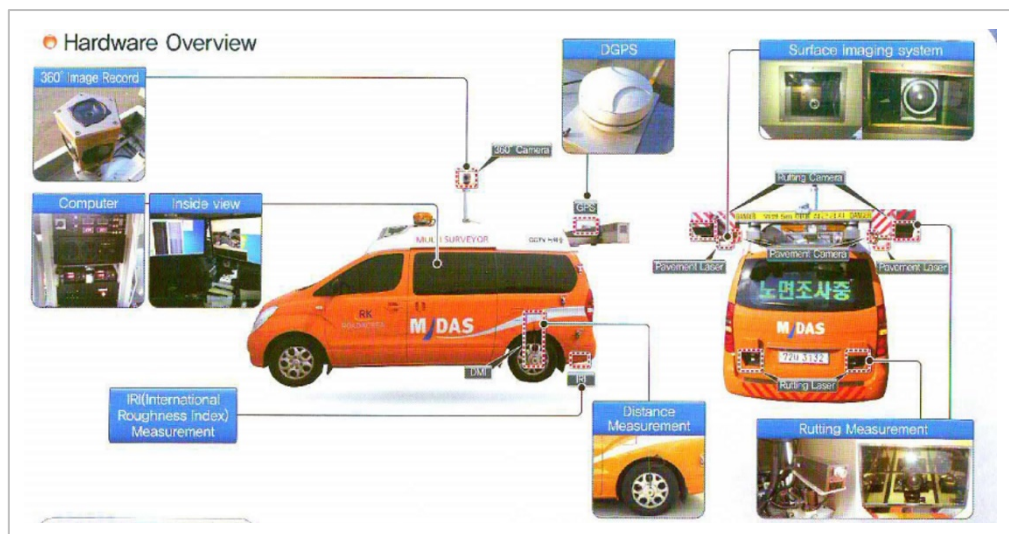
危険地の道路設計：道路 3 次元データの特徴の一つに、実態感がある形で測量精度のある 3 次元空間を再現できる事がある。JICA ではミンダナオ支援を行っており道路の連結性強化や復旧のために、有償・無償の協力を実施している。ミンダナオ地域でのコンサルタントの活動は制限がある中、道路の新設や改修の設計を求められる。

道路概略設計においては比較ルート設定 1/5,000~1/10,000 縮尺、線形設計及び評価に 1/1,000~1/2,500 の情報が求められる。道路予備設計では全体計画、関係者機関協議、概算数量・事業費算出、アセスメントを目的として 1/500~1/1,000 縮尺が求められる。道路詳細設計段階においては、実施設計(平面図、縦断面図、横断面図)を目的に 1/500 以上の縮尺が求められる。

道路自体の新設のタイミングにおいては、道が存在せず、車両走行を前提とした MMS による計測が困難であるためドローン等、空から 3 次元モデルを生成する方法となるが、道路の改修目的においては MMS による計測が有用となる。また縮尺も詳細設計レベルにおいても利用可能である。そのため、現地訪問を伴わない詳細設計の実施や、ローカルコンサルタントを監督するツールとして道路 3 次元データが利用できる可能性が高い。

2) 民需

フィリピンでは道路の新設とあわせて整備した道路を適切に維持管理する重要性が意識され、2011年から DPWH は世界銀行のファンドを利用して路面性状調査を全国的に実施している。韓国の道路調査を専門とする Road Korea がフィリピンの地理情報企業と合弁企業を設立し受注している。2011 年当初は iRAP の取り組みとして交通安全のレーティングが主目的であったが、2012 年より路面性状が主目的となり、定期的に道路調査業務が発注されている。Road Korea のサービスモデルは機材販売ではなく、調査機材を利用した計測及びデータ処理であり、地域の人材を活用した経営を行っている。計測、データ処理の生産ラインをマニラに保有していることから、新規参入者にとっては価格が参入障壁となる。



出典)調査団

図 2.4.2 Road Korea 路面性状調査機材

(3) 運輸事業者の動態管理装置

1) 官需

フィリピンでは運輸省(DOTr)が公共交通としてのバスとジープニー(乗り合いバス)の規制・管理を行っている。実際の規制・管理は、DOTr傘下の LTO(陸運局事務所)と LTFRB(陸上交通許可規制委員会)がその役割を担っている。

マニラのバスは民間事業者が運行するバスであり、決められたルートを正しく走っているか、交通違反をしていないかなどを把握することが、LTFRB の課題である。これまで世界銀行や韓国輸入輸出銀行のローンプロジェクト等で、バスの動態管理に関する取り組みが実施される話が進んでいるが、まだ本格的な実施には至っていない状況である。特にマニラのバスの場合、中小や個人のバス事業者も多く、それぞれの企業が動態管理装置を取り付けた効率的な運行管理をするインセンティブは働きづらく、行政側の公共交通政策や制度設計にも多くの課題を有していることから、世界銀行や ADB、JICA の支援による公共交通分野の改善に資する技術協力が不可欠な状況である。

このような状況に対し、JICA では2021年度に「フィリピン国メトロマニラ公共交通システム改善に係る情報収集・確認調査」を実施予定であり、調査の概要は下記の内容が予定されている。

【目的】マニラ首都圏において、ICTなどを活用した公共交通運行管理システムを提案・導入することにより、公共交通運行者・利用者の安全を確保するとともに公共交通のイメージ低下による私的交通への転換を避け、もってニューノーマルに対応した路面公共運行の改善に寄与するもの。

【活動内容】

1. 情報収集・背景・現況の確認

- 実施機関の路面公共交通改善に係る組織制度・管理能力に関する情報収集
- COVID-19対策関連プロジェクト、バス路線計画策定状況に関する情報収集
- 各国における路面交通のCOVID19対策の情報収集
- 中央関連省庁・地方自治体へのヒアリング
- 公共交通政策における路線バス、ジープニーの位置づけの整理・今後の改善方針の類型化
- 既存及び計画鉄道路線沿線の交通結節施設の現状調査
- 路面公共交通需要／マーケット特性とその変化の分析
- 公共交通へのITS／ICT導入の可能性の検討
- 公共交通のイメージ低下を避ける施策の検討
- 問題点と課題の整理・確認

2. 路面公共交通運行・利用におけるCOVID19対策ガイドラインへのアドバイス

上記調査における導入可能性の検討が望まれる。特に、予定されている「公共交通へのITS／ICT導入の可能性の検討」において、製品技術の具体的な活用可能性の検討が望まれる。

2) 民需

特にマニラのバスの場合、中小や個人のバス事業者も多く、それぞれの企業が動態管理装置を取り付けた効率的な運行管理をするインセンティブは働きづらい。公共交通は特に、官主導または官が深く関与して成り立つ分野であるため、他製品技術に比べ純粋な民需は大きくない。他方、物流トラックについては大規模運輸事業者を中心に車両の動態管理のニーズは高い。フィリピンでは、日系の物流事業者の進出も以前からあり、トラック車両には **GPS**、デジタルタコグラフ、ドライブレコーダーを装置してリアルタイムで遠隔地から管理出来るシステムを構築、安全で高品質な輸送サービスを提供する取り組みが既に始められている。

(4) オフグリッドシステム

1) 官需

通信事業者が大規模に通信インフラを整備する必要がある場合、自身の資金で実施出来ない可能性も考えられる。将来的に導入可能性のあるプロジェクトとしては、円借款などで支援することが考えられる。オフグリッドシステム導入コストは、通信設備の負荷容量にもよるが1サイトあたり [REDACTED] である。

製品の活用方法としては、オフグリッドの通信局舎に小型の太陽光発電設備、ディーゼル発電機、それらに加えて蓄電設備を組合せ、制御装置でそれぞれの出力を調整し、ディーゼル発電機の効率運転を実現するとともに電力の安定供給を可能とするシステムを構築する。期待される効果としては、以下が挙げられる。

- 経済性向上のため再エネ最大活用
- 電力レジリエンスの強化
- 環境負荷低減
- 新しい生活様式の実現

- 機材の調達スケジュール

オフグリッドシステム導入にかかる工事契約期間は、設備規模(導入サイト数)に依存するが概ね 1 年程度と想定する。

2) 民需

同国政府情報通信技術省(Department of Information and Communications Technology)は、今後 3 年で年 5,000 か所(合計 15,000 か所)の Mobile Network Operator(MNO) 基地局およびタワー建設計画を表明している。この基地局及びタワー建設後、当該基地局を管理する事業者向けに、本製品の販売可能性が高まると予想される。

また、MNO や通信鉄塔・基地局インフラ事業者が、資金不足などを理由に本製品を初期費用として調達することが困難な状況もある。その場合は、特別目的会社(Special Purpose Company, SPC)を設立して、SPC が本製品を購入する。SPC は、購入したハイブリッド蓄電システムを運用してエンドユーザー(MNO や通信鉄塔・基地局インフラ事業者)に電力を供給する。エンドユーザーは、利用した電力の分だけ毎月支払う従量課金モデルが考えられる。

通信基地局向けに同様の製品を提供している企業は殆どいない。中国企業(Huawei、ZTE)がアフリカの MNO 向けに鉛蓄電池を導入している模様であるが、本製品の様に複数の電源を組合せて制御システムで効率運用する機能の有無など詳細は不明である。

本製品の実績としては、オフグリッドだけでなく系統電力のある都市部サイト、地方部の停電の多いサイトにも導入している。それぞれ電力消費の特徴は異なるが、ディーゼル発電機、太陽光発電設備、風力発電設備、蓄電池を組合せて、通信設備の負荷容量に合わせた最適規模のハイブリッド蓄電設備を設計している。例えば、発電機容量の選定から、蓄電池の種類(鉛蓄電池やリチウムイオン)および容量の選定は、各サイトの負荷容量に合わせて柔軟に構成している。更に、遠隔地にあるサイトにおいてもマネジメントシステムを通じてリモートでハイブリッド蓄電システムの状態監視(発電量、ディーゼル燃料残量、蓄電池残量、蓄電池温度等)が可能である。なお、機材供給だけでなく運転・維持管理のサービスも提供している。

この分野において同様の機能を有する競合製品は、現状具体的には存在しない。

(5) マイクログリッドシステム

1) 官需

島嶼部への蓄電池+EMS 導入

太陽光発電や風力発電に代表される再生可能エネルギーの出力は、気象条件によって刻一刻と変動する。従来は需要と供給のバランスを保つために負荷追従性の高い火力発電が出力を調整して電力系統の安定度を保っていた。再生可能エネルギーが大量に系統に接続されると、相対的に火力発電の割合が低くなり系統全体の調整力も低くなる傾向がある。特に島嶼部や基幹系統から離れた地域の所謂マイクログリッドにおいては、その影響はより大きくなると考えられる。このようなマイクログリッドにおいては、蓄電池および EMS を導入することが系統安定化に効果的と考えられる。

また、JICA 過年度調査『エネルギーセクター改革進捗実績確認調査(平成 25 年)』においては、Batanes と Camotes という離島で燃料が底をつき発電所を稼働出来なくなる事象があったと報告されている。双方とも島嶼部に位置している。Batanes においては、2016 年に台風が直撃した際に甚大な被害が及んだとともに、発電用燃料を積載した船舶の着岸が滞り、燃料供給が絶たれて停電に発展した。こういった事情を持つ島嶼部に、蓄電池および EMS を導入することで燃料消費量を削減し、安定した電力供給を行うことで住民の生活水準を保つ支援も考えられる。

他にも、製品導入先の対象規模はマイクログリッドより大きくなるが、基幹系統において周波数変動

対策や需給バランスを保つことに課題を抱えている箇所へ蓄電池+EMS を導入することも候補として考えられる。

課題をかかえる事業者の系統への蓄電池+EMS 導入

同国における配電事業は、マニラ電力会社(MERALCO)などの民間事業者や地方自治体、全国に約 120 点在する電力共同組合(EC)によって行われており、EC の供給範囲は全国土の約 9 割を占める。JICA 過年度調査『電力共同組合のためのシステムロス低減プロジェクト(平成 25 年)』においては、EC には経営状態が芳しくないものもあるとされている。事業継続へ対する支援も考えられる。

製品の活用方法としては、一定の需要地内に複数の自然変動電源や制御可能電源がある場合を想定し、それらに加えて蓄電池を組合せて EMS でそれぞれの出力を制御し、電力の安定供給を可能とする小規模な供給網を構築する。期待される効果としては、以下が挙げられる。

- 経済性向上のため再エネ最大活用
- 出力変動の大きい再エネ大量導入に対する系統安定化
- 電力需給の効率化
- 電力レジリエンスの強化
- 環境負荷低減



出典)調査団

図 2.4.3:製品イメージ(マイクログリッドシステム)

蓄電池および EMS 導入にかかる工事契約期間は、設備規模に依存するが概ね 1 年～1 年半と想定する。

2) 民需

マイクログリッドシステムは、製品の規模および性質的に電力供給事業者が導入するケースを主に想定している。従って、官需での活用が主な導入ケースとなる。

類似する技術の民需での活用では、マイクログリッドよりも小さい規模で主に需要家側の施設内に蓄電池や EMS を導入することがある。一般的には、Building Energy Management System(BEMS)や Factory Energy Management System(FEMS)などと呼ばれるものが該当する。

2.4.2 ベトナム

(1) 自動水質監視装置

ベトナムはコロナ以降も高い GDP 成長率を継続しており、急速な工業化・都市化の進展に伴う水需要の増加により上水道の整備が急務となっている。1 章で触れた通り、ベトナムにおいても COVID-19 の影響により、手洗い用の清潔な水の需要はさらに高まっている。

首都ハノイ市では上水インフラ面では目立った課題は出てきていない。首都ハノイ市の郊外部(17 地区、416 コミューン)では 2020 年現在 78%の水道普及率があり、2016 年の 37.2%から大きく改善している。この進捗が続けば、2021 年にはハノイ市内に 100%の安全な水が届けられると市は予測している。

一方、長期的な視点から見ると、ハノイ市ではコロナ以前から減圧・漏水などの問題により無収水率が高いことが問題となっており、市は漏水検知装置や即時対応が可能な先端技術により無収水率を 20%以下にする目標を掲げている。また、増え続ける都市人口を支える表層水の確保に力を入れて取り組んでいる。具体的には、バットロン水処理場の容量を 15 万 m³/日、バビ水処理場の容量を 10 万 m³/日に維持し、ダ川水処理場の容量を 120 万 m³/日に引き上げることを目標としている。

1) 官需

上下水に関する近年の日本のベトナム向け ODA は円借款や融資が中心であり、円借款は 1995 年から 20 件以上の上下水案件が実施されてきた。最近では、2020 年 11 月、JICA がアジア開発銀行(ADB)との協調融資により、ビンズオン省上水道拡張事業に対する融資契約(海外投融資)を調印した。¹⁰⁸これは対 ASEAN 海外投融資イニシアティブ ¹⁰⁹に基づいている。

同事業対象地のビンズオン省は日系企業を始め、大規模な工業団地が集積しており、ホーチミン市への通勤者のベッドタウンとなっていることから、水需要が高く、過去 5 年平均で年 17%のペースで増大している。

この融資は民営化された上水道・廃棄物処理業者である Binh Duong Water Environment Joint Stock Company (BIWASE)に対して行われる。BIWASE はビンズオン省の人口の 76%に上水道サービスを提供しており、JFE エンジニアリング株式会社が株式の 3.87%を取得し、浄水場・下水処理・廃棄物処理分野において協業している。

本事業において JICA の融資は浄水場の拡張整備に活用され、既設浄水場の給水能力の 80%増加が見込まれている。

本調査の提案製品である自動水質監視装置は浄水場処理能力の向上と効率化に貢献できると考えられる。まずは、海外投融資事業の一環としての試験的導入に可能性があるか、まずは提案企業、BIWASE、そして JICA の三社間で協議の場を持つことが推奨される。特に、日本企業が強みを持つ浄水場用監視制御(SCADA)システムなどの技術とパッケージ化できれば、BIWASE にとってもアピール力を高めることができる。

同融資事業の後発案件として、ASEAN 海外投融資イニシアティブの枠組みで、ビンズオン省の浄水場整備や上水道整備案件として新たな案件を組成することも有望であると考えられる。

¹⁰⁸ 2019 年 ASEAN 関連首脳会議に際して、質の高いインフラ、金融アクセス・女性支援、グリーン投資の分野について、今後 JICA の出融資を倍増させていく用意がある旨を発表。この具体化として JICA は 3 年間で 12 億ドルの出融資の用意があることを発表した。外務省ウェブページ(<https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000545076.pdf>)、[2021 年 3 月アクセス]

2) 民需

ジェトロの2015年報告書110によれば、日本における水道供給単価は145円/m³であるのに対し、ベトナムでは32円/m³であり、日系企業の水ビジネス実施が非常に困難であることを指摘している。その上で、日本企業の課題として、①海外での管理・運営実績の不足、②ニーズの把握の不足(相手国は高い技術力に興味を示すが、購入するものは安価で信頼性のあるシステム)、③コスト競争力の欠如の3点を挙げている。

本提案製品の特長である自動連続監視や自動洗浄などの機能を備えた競合他社製品は現地では見られないが、高機能な分、価格がボトルネックとなる可能性がある。このため、導入当初は補助金(自治体との連携)や円借款の活用が近道であると考えられる。

日本では将来的に水需要は減少するため、都市間連携の枠組みを利用した水ビジネス展開のトレンドは継続していくと考えられる。提案企業が本社を置く京都府は上水分野での都市間連携の実績は少ないが、提案企業は大阪市と協力体制を組んだヤンゴンでの草の根技術協力の実績がある。大阪市はホーチミン市水道総公社(SAWACO)との間で「技術交流に関する覚書」を締結しており、こうした都市間連携の枠組みを利用してベトナムに展開することが推奨される。

表 2.4.2 自治体上下水事業のベトナム展開事例

地方自治体	技術分野	連携する企業	実施機関
横浜市水道局	専門家派遣(上水)	横浜水ビジネス協議会会員企業	フエ省水道公社
川崎市	各種調査	かわびずネット会員企業	バリアブントウ省
大阪市	配水場整備計画調査、給水装置施工技術移転など	在阪民間企業	ホーチミン市水道総公社(SAWACO)
北九州市	高度浄水処理技術	北九州市 海外水ビジネス推進協議会 会員企業	ハイフォン市水道公社
神戸市	水道事情改善事業	神鋼ソリューション	ロンアン省
広島県	下水処理場	水 ing	ホーチミン市

出典) 調査団

(2) 運輸事業者の動態管理装置

1) 官需

ベトナムは、国の交通政策として、バス交通に関する政府決定は下記の3つが主なものであり、都市交通においてバスが主要公共交通として位置づけられ、国としての交通政策のなかで確固たる位置づけがなされている。

1. Decision 280/QĐ-TTg (2012年3月8日付):2012年から2020年までの公共バス輸送サービスの開発に係るベトナム政府決定。公共交通機関としてバスが、都市の旅客輸送システムにおいて重要な役割を果たすことが示されている。

2. Decision 13/2015/QĐ-TTg (2015年5月5日付):公共バス輸送サービスの開発に係るインセンティブが働く仕組みと政策についての政府決定。

3. Decision of 3446/QĐ-BGTVT (2016年11月4日付):2020年までのバス公共旅客輸送サービスを強化することについての決定。目的として、①すべての省と中央直轄市においてバスサービス運営の計画を作成すること、②ハノイとホーチミンについては、バスの分担率を10-15%、ハイフォンとダナンは5-10%、その他の省は1-5%を目標とすることが明記されている。

こうした上位計画の下、大都市では大手バス会社が運行の効率化や経営改善に向けた取り組みが

¹¹⁰ ジェトロ「ベトナム国水ビジネス市場調査報告書」、2015年11月

関心を集めている。ハノイ市では日本の民間事業者と現地事業者における協働に向けた検討も始められて入り、一昨年度より、JICA「2019 年度ベトナム国ハノイ市公共交通事業経営・オペレーション改善調査(PPP インフラ事業)」が開始されるなど、当該分野の動きは近年活発である。

上述の通り、ベトナムにおける都市内のバスサービスは、ハノイやホーチミンといった大都市に限らず、地方都市においても地域の足として重要な役割を担っており、今後地方都市におけるニーズを深堀していくことが望まれる。

2) 民需

物流トラックについてはフィリピン同様、ベトナムにおいても大規模運輸事業者を中心に車両の動態管理のニーズは高い。ベトナムでは、日系の物流事業者の進出も以前から盛んであり、トラック車両には GPS、デジタルタコグラフ、ドライブレコーダーを装置してリアルタイムで遠隔地から管理出来るシステムを構築、安全で高品質な輸送サービスを提供する取り組みが既に始められている。交通総研の有する技術は、国内市場でも例えば首都高速道路のパトロールカーの動態管理に用いられるなどその有効性は広く知られている。ベトナムでは現地会社の設立を行っており、現地にてローカライズしたサービスがリーズナブルなことで確かな現地フォロー体制が確立できる準備があり、民需を対象とした導入可能性も十分に高い。

(3) 道路空間データの取得技術(2)

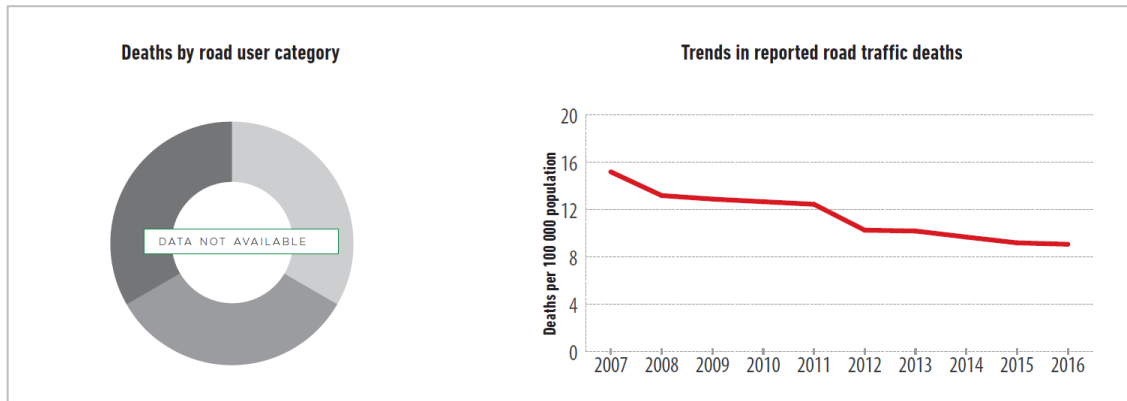
1) 官需

ベトナムにおいては道路交通安全における道路施設については運輸省(MOT)が監督をしている。2008 年~2009 年の iRAP のプロジェクトがダナンで実施されており、オーストラリアの調査機材が導入されている。JICA の道路維持管理能力強化プロジェクトの一貫で路面性状調査車両が MOT の道路総局の下部機関である道路テクニカルセンターセントラルに 2014 年に導入され、運用がされている。加えて、世界銀行の道路アセットマネジメントプロジェクトにおいて 2019 年にイスラエル製の路面性状調査車両が導入されている。

一方でMMSの導入を行っている政府機関や民間機関は確認がされていない。ベトナムでは道路 3 次元データを利用する事がまだ一般化していないため、複数分野でのPOC(実証実験)の実施が求められる。差別化を意識すべき対象は既にある道路調査機材であり、対比すると MMS の強みは位置情報の精度にあると言える。この事から位置情報の精度の高さを必要とするテーマの設定と地理情報分野に明るい学術機関の参加が求められる。

また、JICA の基礎調査や技術協力プロジェクトにおいて具体的な課題に対して 3 次元道路データの利用方法が示される事は、行政側の業務実施の方法として 3 次元道路データが認知され、運用に組み込まれる可能性がある。以下に分野例として、交通安全対策、ハノイ市の道路周辺のインフラ管理が挙げられる。

交通安全対策:ベトナムにおいては 10 万人あたり 26 人を超える交通事故死者数が発生していると WHO はまとめている。一方で、この数値はベトナム政府の報告値に対して、WHO が割り増して推定した数値の結果であり、ベトナムの報告人数は 10 人を割っている事が以下の図から分かる。被害者の交通手段に関する情報も公開がされていないため確かな事は言えないが、その多くが二輪車による事故と想定される。



出典) GLOBAL STATUS REPORT ON ROAD SAFETY 2018

図 2.4.4: 交通事故統計・ベトナム

ベトナムにおいてはホンダの二輪の普及率が高く、交通事故率の高止まりは同社にとっても経営課題となっている事と想定される。iRAP による活動は 2008 年~2009 年に行われているが、その活動範囲は限定的であり、同分野での交通安全対策のプロジェクト形成の余地は十分にある。同プロジェクト内に道路 3 次元データによる交通リスクのマクロ分析(路面性状調査車両にて通常実施されている内容)やハイリスク地点の設計を行う提案が可能であろう。

ハノイ市の道路周辺のインフラ管理: 現在、ハノイにおいては下水道施設の維持管理能力の向上を目指した草の根技術協力が行われている。同プロジェクトでは下水道の管渠や側溝の適切な維持管理を行う事で頻発している浸水被害を軽減する事を目的としている。本プロジェクトのカウンターパートはハノイ市の建設局であり、同局によると下水道管渠の位置が正確に把握できていない事が指摘されている。また、建設局は下水道に限らず、道路周辺にある樹木等の管理を行っており、これらの施設のデジタル管理し、管理や所有者等の情報を管理できる状態をつくっていく必要がある。

今後、天然資源環境省配下の測量企業が道路 3 次元データに関する導入可能性をハノイ市側に伝えていることから、市のアセット管理の観点で 3 者による POC を実施できる可能性がある。

(4) オフグリッドシステム

1) 官需

通信事業者が大規模に通信インフラを整備する必要がある場合、自身の資金で実施出来ない可能性も考えられる。将来的に導入可能性のあるプロジェクトとしては、円借款などで支援することが考えられる。オフグリッドシステム導入コストは、通信設備の負荷容量にもよるが1サイトあたり約 [REDACTED] である。

製品の活用方法としては、オフグリッドの通信局舎に小型の太陽光発電設備、ディーゼル発電機、それらに加えて蓄電設備を組合せ、制御装置でそれぞれの出力を調整し、ディーゼル発電機の効率運転を実現するとともに電力の安定供給を可能とするシステムを構築する。期待される効果としては、以下が挙げられる。

- 経済性向上のため再エネ最大活用
- 電力レジリエンスの強化
- 環境負荷低減
- 新しい生活様式の実現

オフグリッドシステム導入にかかる工事契約期間は、設備規模(導入サイト数)に依存するが概ね 1 年程度と想定する。

2) 民需

同国最大の MNO Viettel から本製品について引き合いがあり、見積提示済とのことである。アフリカでの実績である通り、本製品の効果の認知度が広まれば今後も需要が考えられる。

また、MNO や通信鉄塔・基地局インフラ事業者が、資金不足などを理由に本製品を初期費用として調達することが困難な状況もある。その場合は、特別目的会社(Special Purpose Company, SPC)を設立して、SPC が本製品を購入する。SPC は、購入したハイブリッド蓄電システムを運用してエンドユーザー(MNO や通信鉄塔・基地局インフラ事業者)に電力を供給する。エンドユーザーは、利用した電力の分だけ毎月支払う従量課金モデルが考えられる。

通信基地局向けに同様の製品を提供している企業は殆どいない。中国企業(Huawei、ZTE)がアフリカの MNO 向けに鉛蓄電池を導入している模様であるが、本製品の様に複数の電源を組合せて制御システムで効率運用する機能の有無など詳細は不明である。

本製品の実績としては、オフグリッドだけでなく系統電力のある都市部サイト、地方部の停電の多いサイトにも導入している。それぞれ電力消費の特徴は異なるが、ディーゼル発電機、太陽光発電設備、風力発電設備、蓄電池を組合せて、通信設備の負荷容量に合わせた最適規模のハイブリッド蓄電設備を設計している。例えば、発電機容量の選定から、蓄電池の種類(鉛蓄電池やリチウムイオン)および容量の選定は、各サイトの負荷容量に合わせて柔軟に構成している。更に、遠隔地にあるサイトにおいてもマネジメントシステムを通じてリモートでハイブリッド蓄電システムの状態監視(発電量、ディーゼル燃料残量、蓄電池残量、蓄電池温度等)が可能である。なお、機材供給だけでなく運転・維持管理のサービスも提供している。

この分野において同様の機能を有する競合製品は、現状具体的には存在しない。

(5) マイクログリッドシステム

1) 官需

島嶼部への蓄電池+EMS 導入

太陽光発電や風力発電に代表される再生可能エネルギーの出力は、気象条件によって刻一刻と変動する。従来は需要と供給のバランスを保つために負荷追従性の高い火力発電が出力を調整して電力系統の安定度を保っていた。再生可能エネルギーが大量に系統に接続されると、相対的に火力発電の割合が低くなり系統全体の調整力も低くなる傾向がある。特に島嶼部や基幹系統から離れた地域の所謂マイクログリッドにおいては、その影響はより大きくなると考えられる。このようなマイクログリッドにおいては、蓄電池および EMS を導入することが系統安定化に効果的と考えられる。ベトナムにおいても島嶼部はあるため、フィリピン等と同様に島嶼部でのマイクログリッドのニーズも考えられる。

基幹系統への蓄電池+EMS 導入

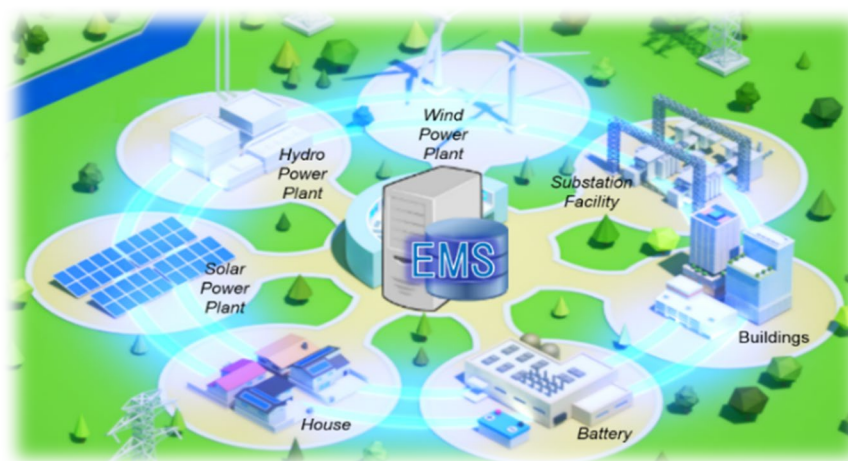
また、ベトナム電力総公社(EVN)国家給電指令所(National Load Dispatch Center)の資料によれば、再生可能エネルギー由来の電力を最大活用するために蓄電池導入の必要性について言及している。詳細は不明であるが以下の調査を紹介しており、将来的に系統へ蓄電池を導入するための支援と思われる。

Feasibility Study of using advanced energy storage technology to solve issues of the Vietnamese power system	
資金源	米国貿易開発庁(USTDA)
コンサルタント	General Electric(米国)
内容	Technical and Economic analysis, recommendations on technologies, evaluation of benefits and risk, policy recommendations for BESS use cases.
Technical assistance on BESS Pilot Investment Preparation and BESS Technical Requirement	
資金源	アジア開発銀行(ADB)
コンサルタント	INTEC(ドイツ)、CENER(スペイン)、IE(ベトナム)
内容	Development of a detailed design of BESS to serve the specific purposes, drafting of technical requirements for BESS to be added into the Grid Codes.

この事から、ベトナムにおいては基幹系統に導入するような大規模な蓄電設備のニーズがあると考えられる。

製品の活用方法としては、一定の需要地内に複数の自然変動電源や制御可能電源がある場合を想定し、それらに加えて蓄電池を組合せて EMS でそれぞれの出力を制御し、電力の安定供給を可能とする小規模な供給網を構築する。期待される効果としては、以下が挙げられる。

- 経済性向上のため再エネ最大活用
- 出力変動の大きい再エネ大量導入に対する系統安定化
- 電力需給の効率化
- 電力レジリエンスの強化
- 環境負荷低減



出典) 調査団

図 2.4.5: マイクログリッド概要

蓄電池および EMS 導入にかかる工事契約期間は、設備規模に依存するが概ね 1 年～1 年半と想定する。

2) 民需

マイクログリッドシステムは、製品の規模および性質的に電力供給事業者が導入するケースを主に想定している。従って、官需での活用が主な導入ケースとなる。

類似する技術の民需での活用では、マイクログリッドよりも小さい規模で主に需要家側の施設内に蓄電池や EMS を導入することがある。一般的には、Building Energy Management System (BEMS) や Factory Energy Management System (FEMS) などと呼ばれるものが該当する。

2.4.3 インドネシア

(1) オンサイト浄化槽

1) 官需

インドネシアは、SDGs のターゲット 6.3(未処理排水の削減による水質改善)を踏まえ、安全に管理された衛生サービスに対するアクセス率の向上に向けた国家戦略を検討している。次期中期国家開発計画(2020－2024 年)において、同アクセス率を、2019 年の 7%から 2024 年迄に 20%とする国家目標が検討されている。20%のうち、下水道への接続は 5%に過ぎず、分散型の汚水処理の普及により 15%を達成する計画であり、分散型の汚水管理が重視されている。

分散型の汚水処理施設から汚泥を収集して処理する施設として、2017 年までに、インドネシア全国に 253 か所の腐敗層(Septage Treatment Plant)が修繕あるいは新たに建設された¹¹¹。

インドネシア公共事業住宅省(MPWH)はオンサイト下水処理システムを都市部においては集積が低い地域、地方においては集積の比較的高い地域に拡大する方針を掲げている(図 2.4.6)。

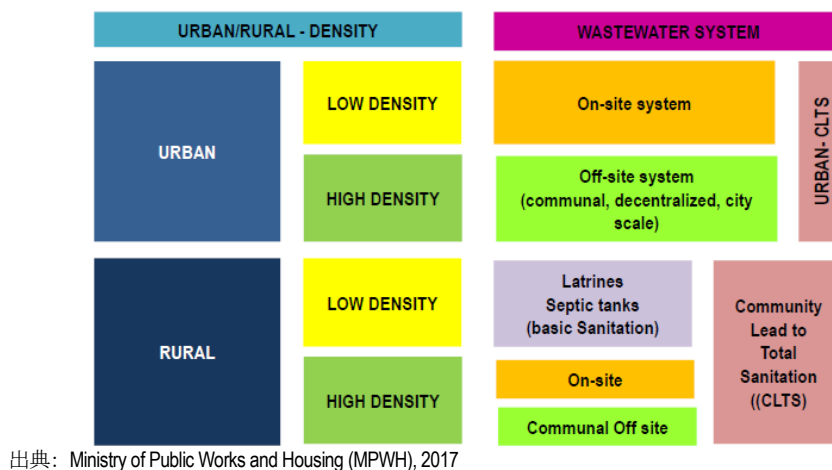


図 2.4.6 オンサイト処理システムの普及対象地域に係る方針

ジャカルタ首都特別州は汚水処理に関するマスタープランを持っており、そこでは、2050 年までに下水道(オフサイト)普及率を 80%とし、オンサイトによる処理は徐々に減らし、最終的に 20%とすることを目標としている。

¹¹¹ Ministry of Public Works and Housing, 2018 年 9 月 (https://www.jcces.or.jp/spread/2018_MOE_WS/08_Indonesia.pdf)

表 2.4.3 ジャカルタ下水処理設備普及目標

項目		単位	短期計画(2020年)	中期計画(2030年)	長期計画(2050年)
Served Population		1000人	12,665	12,665	12,665
Planned Population		1000人	11,284	12,665	12,665
オフサイト	オフサイト普及率	%	20	40	80
	サービス提供率	%	15	35	80
	サービス提供人口	1000人	1,685	4478	10,166
オンサイト	オンサイト処理率	%	85	65	20
	サービス提供人口	1000人	9,599	8188	2,500
	定期的な汚泥除去率	%	50	75	100
	CSTからMSTへの変更(MST/(CST+MST))	%	25	50	100
河川水質		mg/l	33	24	10

出典: Jakarta Revised Master Plan, 2012, DKI Jakarta

インドネシアにおいて下水処理に係わる技術協力プロジェクトとして、JICA は「インドネシア国デンパサル下水道整備事業汚水管理技術支援【有償勘定技術支援】」を実施している。この事業は下水処理場の処理能力増強及び下水管渠の延伸による水環境改善を目的として、公共事業省およびバリ州政府をカウンターパートとして実施している。

同案件に従事する専門家によると、インドネシアの分散型下水処理施設からの排水基準など品質チェック能力と体制が政府に整っていないことが課題である、とのことであった。インドネシアには環境基準は在っても、それを **Enforce** できていないことが実態のようである。

ジャカルタ中心部では、2020 年 2 月時点で、中央下水処理システムへのアクセスがある住民は約 2%に過ぎない。都市部の家のほとんどはセプティックタンクを利用するが、汚水が漏れだしており、汚泥もほとんど処理されず、95%の排水・汚泥が農地・河川・下水路に流れている¹¹²。

インドネシアの「浸透式セプティックタンクに関する国家基準(National Standard Code for Planning Septic Tanks with Absorption System)」は、セプティックタンクの設計と建設、およびセプティックタンク汚泥の処理施設の設計・運用・保守のガイドラインを定めている。しかし、セプティックタンク汚泥の収集、処理または処分のための法的、制度的または資金調達面の枠組みは存在しない。MOWH 自身もより強い規制とその実施が必要であることを認識している。

2) 民需

地方自治体の調達には全て公共調達による。上水分野では PPP プロジェクトも実施されており、契約期間は 25 年～20 年である。

上述の JICA 案件従事者からの聞き取りによると、提案製品の販売額は他のオンサイト下水処理製品に比べ、高額であるとの印象がある、とのことであった。なお、インドネシア国内で生産する同様の製品はない。本製品はエネルギー効率に優れており、処理能力が 50 m3/日のサイズでは、年間のメンテナンスコストで [REDACTED] ほど他社製品より安く抑えることができるとされているが、初期費用の高さが市場で敬遠される可能性は否定できない。

¹¹² 世界銀行、2020 年 2 月 (<https://blogs.worldbank.org/eastasiapacific/cities-without-sewers-solving-indonesias-wastewater-crisis-realize-its-urbanization>)

表 2.4.4 ジャカルタ下水道公社の汚泥除去サービス料(2017 年 3 月時点)

内訳	金額(ルピア)	金額(円)
1世帯当たり登録料	330,000	2,463
月額料金	16,500	123

出典:ASEAN 水関連計画(タイ・ベトナム・インドネシア・マレー)市場動向調査、2017 年 3 月、ジェトロ

本製品の環境性能の利点と浄化槽監理者などの人材育成のノウハウという強みを最大限生かすにあたり、初期費用の課題をクリアするためには、以下の支援スキーム・補助金の利用も可能である。ただし、草の根支援無償については、提案主体が現地の非営利組織である必要がある。なおどちらのスキームへの申請も採択される確約はない。

表 2.4.5 利用可能な支援スキーム

支援スキーム	提供元	支援内容
草の根支援無償	日本大使館	1 件あたり上限 2,000 万円。提案主体は現地の自治体あるいは現地拠点の NGO。パイロット的な規模での導入に。
JCM 設備補助	環境省	GHG 排出削減量に応じて、最大、設備費の半額補助。

出典:JICA 調査団

提案企業自身が最も詳しい通り、排水処理の民需市場は商業施設と戸建て住宅の 2 種類があり、インドネシアでも同様である。戸建て住宅 1 戸ずつの仕様に合わせて個別に設置するのに比べ、当然ながら経済力のある商業施設にまとまった処理能力の浄化槽を設置する方が費用対効果も大きい。本製品と同類の SPT 浄化槽の設置も商業施設で進んでいることが報告されている¹¹³。

規制面では、首都ジャカルタにおいて戸建て住宅は放水水質を検査する仕組みがない。このため、安価なセプティックタンクが市場を占めている。一方で、工場・商業施設は水質検査報告(3 か月ごと)と警告(3 段階)制度により規制を受ける。また、工業・商業施設は BOD 基準やアンモニア基準も厳しい。このことから、民需では商業施設からの導入が有利であることが分かる。

(2) 殺菌装置

2020 年 12 月時点において、人々が一定の空間において、密接かつ密集することを防ぐために、必需産業以外の事業所、小売市場、商業センター・モール、倉庫業、飲食店、屋内外スポーツ施設、博物館、美術館等における施設利用人数を最大収容人数の 50%までに制限している。同時に、レクリエーション施設、フィットネスセンター、着席する屋内の活動(会議、ワークショップ、セミナー、映画館、結婚式等)、水中・水上の観光・スポーツ等に関しては、最大収容人数の 25%まで制限している。加えて、教育現場においても、対面授業を再開する場合は、社会的距離を確保するために、初等中等教育は 1 クラス 18 名まで、幼児教育は 1 クラス 5 名までとすることが義務付けられている。

2021 年 3 月現在、地域毎に対象施設や制限割合の見直しや緩和が成されているが、感染者の増減に対応して、再度厳格化される等、顕著な緩和及び収束傾向はみられない。このような中、各種施設の利用者の安心安全の確保に関しては、継続的な需要があると考えられる。

1) 官需

JICA の持つ多種多様なスキームの中で、当該製品と同等の規模である本邦企業製品・技術の導入可能性のある選択肢として挙げられる、技術協力プロジェクト、中小企業・SDGs ビジネス支援事業、草の根技術協力事業に関して下記の通り検討する。

¹¹³ (株)クボタ、「アジアにおける水環境改善ビジネスに関するセミナー資料」、2014 年 5 月

まず、「技術協力プロジェクト」に関しては、製品・技術の導入前後にどのような指標においてどの程度の向上がみられたか、導入効果の発現が見込まれることが望まれる。

しかしながら、当該製品の効果測定には、研究型の総合病院や、大学医学部・獣医学部におけるバイセーフティレベル 2+以上の規格をクリアしている施設における検査が必要であり、導入先である途上国においては実施が難しいと考えられる。

次に、「中小企業・SDGs ビジネス支援事業」に関しては、前述の通り、各種施設(オフィス、小売市場、商業センター・モール、倉庫業、飲食店、屋内外スポーツ施設、博物館、美術館等)における利用者の安心安全の確保に関しては、継続的な需要があると考えられる一方で、上記施設は当該国においては、民間企業により経営されているケースも多く、原則主管中央省庁との会議議事録(M/M: Minutes of Meeting)の締結を必要とする当該スキームの活用は難しいと考えられる。

「草の根技術協力事業」には、「草の根パートナー型」、「草の根協力支援型」、「地域提案型/地域(経済)活性化特別枠」などがあるが、当該製品においては、提案企業の持つ豊富な国内実績と現在は検討段階である海外へのビジネス展開に向けた事業段階から、「地域提案型/地域(経済)活性化特別枠」における導入可能性があると考えられる。

「草の根技術協力事業 地域提案型/地域(経済)活性化特別枠」では、事業提案を行うのは地方自治体、自治体と連携する団体等であるが、実際の事業実施にあたっては、地方自治体が実施を適当と判断したうえで指定する民間企業と連携することも可能である。

2) 民需

日本での製造+当該国への輸送・販売、当該国あるいは周辺国での製造・販売、販売に関しても代理店を介するのか直営店を設立するのか等、複数オプションがあるが、各オプションの妥当性については、官需で述べた実証実験等を経て、当該国の市場規模や運営上のネックを整理した上で、比較・検討することが望まれる。

一方で、COVID-19 によるパンデミックの影響を受けて、中産階級以上の世帯におけるニーズに変化が起きており、従来の「質より量」という考え方から、安心安全な生活環境を得るために必要なコストは支払う必要があるという考え方へシフトしている。

表 2.4.6 都市機能分野におけるニーズの変化

	対象国の都市において 主流であった現地のニーズ (平時)	COVID-19の感染拡大による 現地ニーズへの変化 (緊急時)
都市機能	✓ 安価で最低限の設備(上下水道、空調、間取り)を備えた居住スペース ✓ 都市の限られた空間を効率的に活用できる省スペースで高密度な居住スペース及び公共施設	✓ 快適だけでなく感染症を予防できる清潔さ(水、空気、距離)を保持できる居住スペース ✓ 都市の限られた空間を有効活用できるように省スペースでありながらも、感染リスクを低減できる居住スペース及び公共施設
全体の傾向	✓ 設備の機能性が高くなくとも、低価格であれば許容され、低所得層を中心に大きなニーズがある。 ✓ 安定性よりも供給の手数が優先される。	✓ これまでの「質より量」という考え方から、多少コストが高くても安全な生活を保持したいというニーズが特に中所得者層を中心に出てきている。

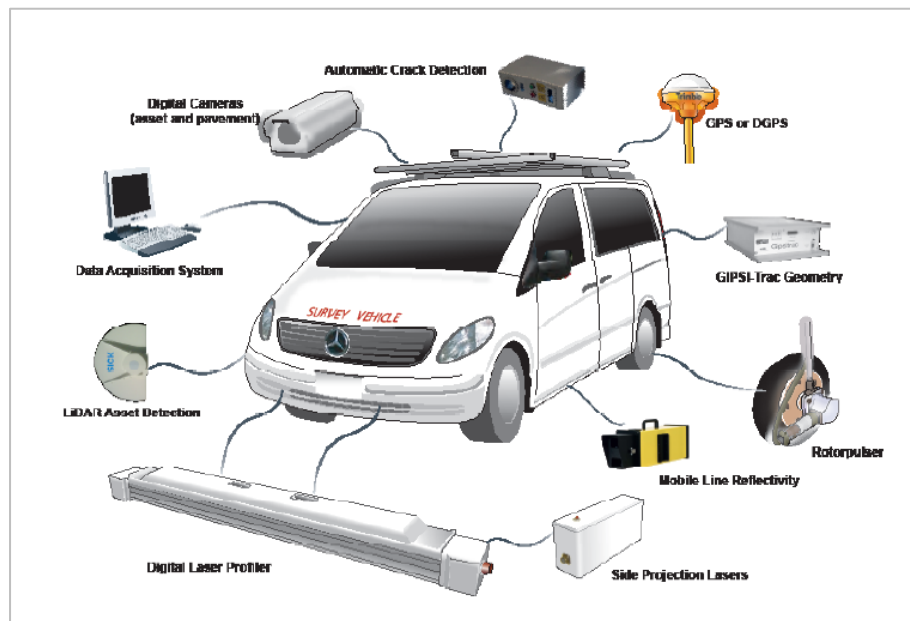
出典) 調査団作成

特に、Senayan、Pondok Indah、Thamrin、Sudirman、Kuningan、Kemang といった、外国人駐在員や現地の富裕層の多いエリアにおける、コンドミニアム、民間企業オフィス、私立学校(インターナショナルスクール含む)、レストラン、宿泊施設等においては、利用者層のニーズに合わせて、施設所有者による本製品導入の可能性が考えられる。

(3) 道路空間データの取得技術(1)+(2)

1) 官需

インドネシアでは道路維持管理分野の取り組みを公共事業省が中心になり進めてきた結果、オーストラリア製の道路調査機材が公共事業・国民住宅省(MPWH)の研究所や道路運営会社に保有されている。交通分野については運輸省が担い、標識などの情報管理のためにオーストラリア製の道路調査機材を保有している。



出典) arb

図 2.4.7: arb 社 Hawkeye 2000 Series ブローシャー

機材については、車両と計測機材が一体化している。オーストラリアとの定期メンテナンスや島と島の移動に時間とコストがかかるという課題が指摘されている。最近では MPWH が道路調査を外注するケースも出てきており、調査機材の引き合いが増えてきている。

MMS は国営の建設会社が保有している事が確認されている。測量関係の民間会社や測量機器の販売会社では比較的廉価な、レーザーを搭載しない MMS を導入し始めており、今後道路 3 次元データ構築のニーズは高まってくる可能性がある。

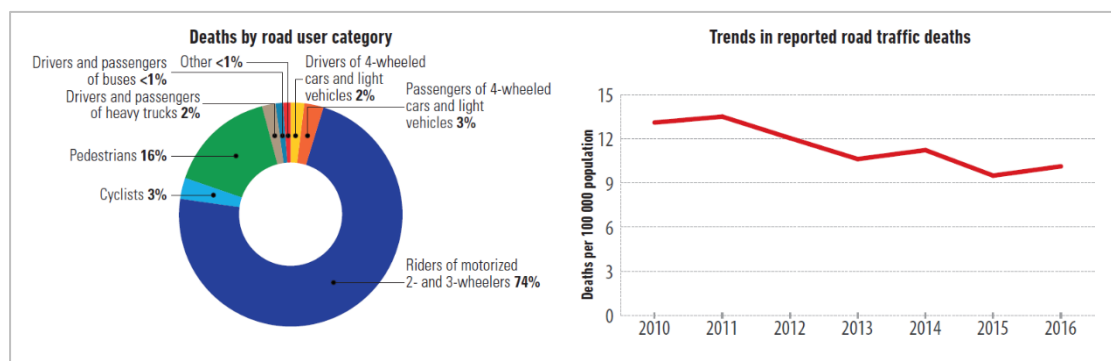
COVID19 による外出制限により政府機関においても在宅による勤務が普及し、リモートによる会議や意思決定に対して心理的なハードルは低くなっており、道路 3 次元データの普及を後押しする環境となっている。

インドネシアでは道路 3 次元データを利用する事がまだ一般化していないため、有用性を実証するため、複数分野での POC の実施が求められる。差別化を意識すべき対象は既にある道路調査機材であり、対比すると MMS の強みは位置情報の精度にあると言える。この事から位置情報の精度の高さを必要とするテーマの設定と地理情報分野に明るい学術機関の参加が求められる。

また、JICA の基礎調査や技術協力プロジェクトにおいて具体的な課題に対して 3 次元道路データの利用方法が示される事は、行政側の業務実施の方法として 3 次元道路データが認知され、運用に組み込まれる可能性がある。以下に分野例として 1)交通安全対策、2)有料道路の建設及び維持管理の監理への DX 導入、3)鉄道分野における設計を示す。

交通安全対策: 3 次元データの活用場面(共通)において説明した通り、インドネシアの 10 万人あたり交通事故死者数はモータリゼーションの進行により、高止まりしている。人口規模が大きい事から

年間 30,000 人以上が犠牲となっている。犠牲者の 74%が 2 輪または 3 輪の車両の利用者である事が特徴的である。



出典) GLOBAL STATUS REPORT ON ROAD SAFETY 2018

図 2.4.8 交通事故統計・インドネシア

iRAP が同国での活動を拡大している。2006 年に慈善団体としてイギリスで登録された同機関は、道路の安全性を 5 段階方式(スターレーティング)で評価し、事故リスクが高い道路への優先的な対処を促している。2019 年には運輸省、公共事業・国民住宅省、PT Jasa Marga (Persero) Tbk とのセミナーを開催し、2021 年には PT Jasa Marga (Persero) Tbk の管理する高速道路をオーストラリア製の道路調査機材(Hawkeye2000)で調査を行っている。同調査には 2019 年のセミナーでトレーニングを受けたインドネシア大学やバンドン工科大学も参加している。本取り組みを InaRAP として普及していく意図を同社の社長は述べている。

iRAP のスキームで実施している道路調査は、パスコが提供する道路 3 次元データによる代替可能性がある。現地の子会社が安価かつ高品質なデータ取得と処理を提供できる事が前提となる。Hawkeye2000 は路面の性状調査を主要な目的に据えているため、取得する道路空間の緯度経度の精度は高くない。より競争力のある利用テーマは、安全施設の導入の設計である。取得したデータに基づいて、設計用の測量データが必要となる場合や、導入する安全施設のモデルを可視化する場合には、位置情報の精度が必要となるためである。

iRAP のスターレーティングを取り入れている国においても、レーティング後の具体的な対策立案や、その他の教育や免許システムを含めた総合的な交通安全対策が必要となるケースは存在する。タイやマレーシアについては iRAP の取り組みを行っているものの、JICA の技術協力への要請があり、タイにおいてはプロジェクトが開始している。インドネシアも広範でかつ詳細な交通安全対策の技術移転のニーズが存在しているものと考えられ、技術協力プロジェクトの形成とあわせて、道路 3 次元データの利用を前提とした安全施設の導入に関する技術移転を含む事で、相手政府への新しい技術の認知と実用シーンを創出できる。

有料道路の建設及び維持管理の監理への DX 導入：インドネシアでは、2019 年時点で 2,093km の有料道路が供用されており、2024 年に約 4,263 km の供用が計画されている。公共事業・国民住宅省(MPWH)の有料道路庁は、有料道路事業のレギュレーターとしての役割が与えられ、PPP 事業者の選定・契約、同事業者の建設および維持運営段階での監理を実施している。道路運営会社として、Jasa Marga 社やインドネシア国内の建設系企業(国営・純民間)、同国内の投資企業(純民間)及び海外の民間道路オペレーター等が進出し、ASEAN 諸国において有料道路事業における民間活用の最も進んでいる国の 1 つとなっている。最近では民間が主導する Unsolicited 案件が増加する傾向にあるものの、政府による負担が発生する場合があるのが特徴の一つである。

有料道路の建設段階においては、工事スケジュールの遅延が問題として指摘される。建設工事のスケジュール変更の主要な要因は、用地取得の遅延や政府要望による設計変更等、民間企業ではコントロールできない要因もあり、政府と民間企業間のコミュニケーションの円滑化が期待される。スケジュールの把握と国民への説明は MPWH の責任であることから、政府と民間企業間のコミュニケー

シミュレーションツールとして、三次元データのプラットフォームの活用が期待される。また、建設段階で取得された三次元データは、その後の維持管理段階のプラットフォームとしても利用することができる。また、有料道路の設計と施工にデザインビルドのコンセプトを導入することで、工期の短縮及び品質向上が期待できる。

鉄道分野における設計：インドネシアではジャカルタの MRT に続き、日本の円借款による都市内及び都市間の鉄道プロジェクトの形成がされている。鉄道設計においては 1/500 縮尺の地形図が必要とされる。通常の測量手法をとった場合、延長が長い場合、測量にかかる工期が長期化しコストも大きくなる。既設の鉄道の複線化の場合は、鉄道に MMS を搭載する事で 1/500 縮尺相当の 3 次元データの取得ができ、コスト・工期ともに削減が可能である。ジャカルタ～スラバヤ間の準高速化鉄道等への利用可能性があるものと考えられる。

2) 民需

道路空間データの取得という技術の特性上、上述の通り官需が中心である。今後、有料道路の管理の民間委託や、官側からの発注で民間の調査会社が技術を有する場面も想定されるものの、当面は官需を主体に考えていくのが得策である。

(4) 冷凍冷蔵輸送技術

ワクチンの接種状況については、2021年1月から接種が開始されている。国産ワクチンの開発を推進するとともに、海外ワクチンメーカー（主に、中国ワクチンメーカー（Sinovac 社及び Sinopharm 社）と協力を進めている。インドネシア政府によると、Astrazeneca 社製ワクチンについても導入に向けて協議を継続していると報告されている。

一方で、COVID-19 ワクチンは、通常のワクチンと異なり、超低温での保存・運搬を必要とするため、超低温コールドチェーンに向けたインフラ整備も、ワクチン数の確保と共に大きな課題となっている。

1) 官需

JICA の持つ多種多様なスキームの中で、当該製品と同等の規模である本邦企業製品・技術の導入可能性のある選択肢として、技術協力プロジェクト、中小企業・SDGs ビジネス支援事業、草の根技術協力事業等が挙げられるが、中小企業・SDGs ビジネス支援事業、草の根技術協力事業については、当該製品と当該国におけるワクチン普及スケジュールを鑑みると、タイムラインをあわせることは難しいと考えられる。

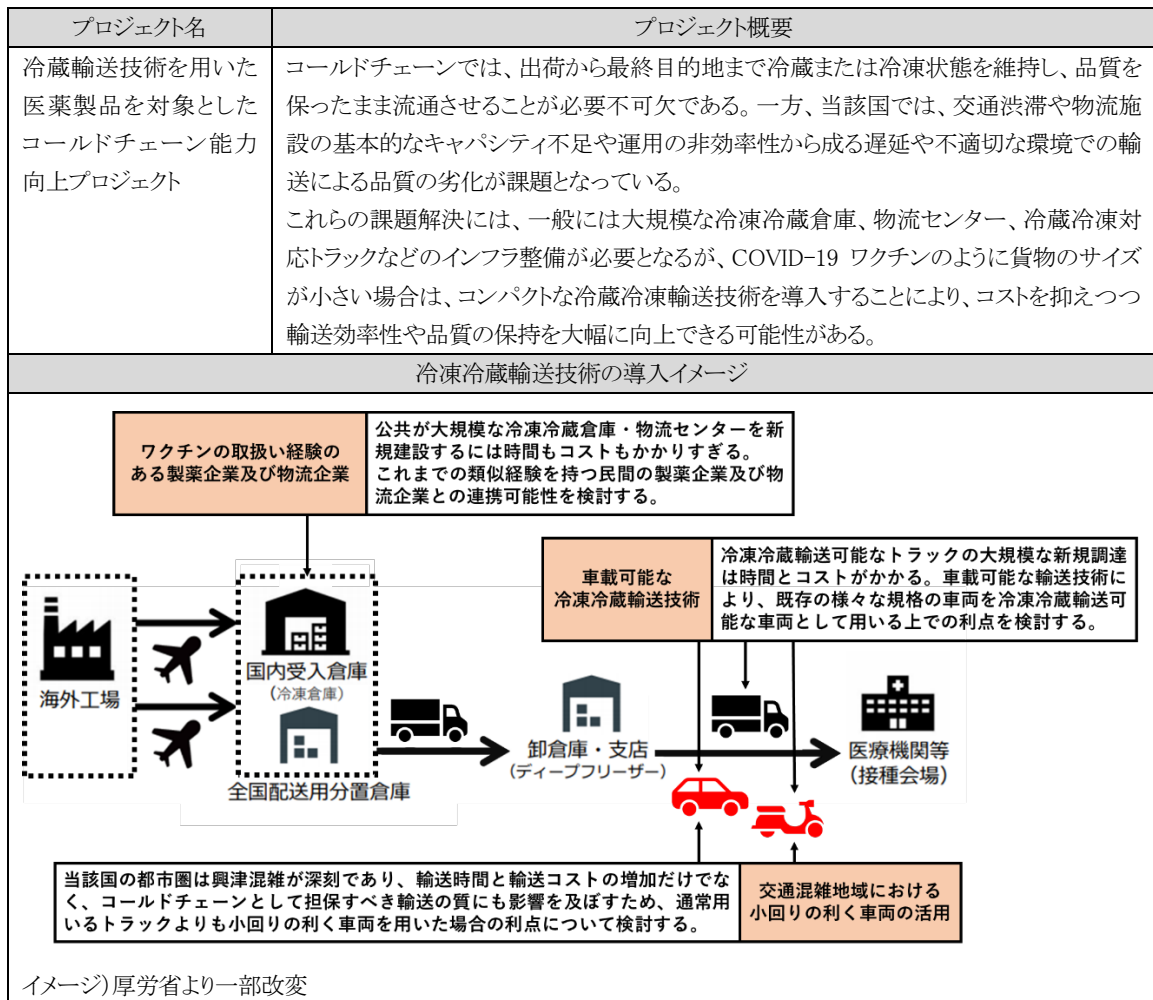
技術協力プロジェクトについては、同国においては、現在実施中及び近く実施予定のコールドチェーンに関する技術協力プロジェクトがないため、将来的に本製品が導入可能と考えられる協力内容を述べる。

現状当該国にて実施中・実施予定の技術協力プロジェクトは、道路及び橋梁の管理能力、空港及び港の運用能力、公共交通システムの運用能力など、運輸交通分野の様々なシーンにおける運用・管理能力向上を主目的としているが、これらの上位目標としては、既存設備の運用効率化を図ることによる、キャパシティ(量)の増強が主なものであり、超低温コールドチェーンという質の向上を主目的としているプロジェクトは少ない。

一方、前述の通り、現地調査の結果、COVID-19 感染拡大後に、ワクチン及び検体の輸送需要増加に伴う、超低温コールドチェーンの必要性が、現地で強く認識されていることがわかっている。

したがって、本製品のような冷凍冷蔵輸送技術を用いた技術協力プロジェクトとして下記のようなプロジェクトによる協力が考えられる。

表 2.4.7 当該国における冷凍冷蔵輸送技術を用いた技術協力プロジェクト案



出典) 調査団作成

2) 民需

市場構造の変化とターゲット

COVID-19 によるパンデミックの影響を受けて、従来の「質より量」という考え方から、安心安全な生活環境を得るために必要なコストは支払う必要性があるという考え方へシフトしている。

表 2.4.8 運輸・交通分野におけるニーズの変化

	対象国の都市において主流であった現地のニーズ (平時)	COVID-19の感染拡大による現地ニーズへの変化 (緊急時)
物流・運輸交通	✓ 安価で最低限の定時制を持つ物流 ✓ 都市の限られた空間を効率的に活用できる省スペースで高密度な公共交通	✓ 走行位置の把握や輸送中の温度管理など動態管理が可能な物流 ✓ 感染症予防のための利用者の距離や清潔さを保持できる公共交通
全体の傾向	✓ 設備の機能性が高くなるとも、低価格であれば許容され、低所得層を中心に大きなニーズがある。 ✓ 安定性よりも供給の手数が優先される。	✓ これまでの「質より量」という考え方から、多少コストが高くても安全な生活を保持したいというニーズが特に中所得層を中心にでてきている。

出典) 調査団作成

競合製品情報

当該国では、国土が多くの群島からなる地理的条件から、超低温での保管・輸送を必要とする種類のワクチンよりも、一般的冷蔵温度で長期の保管・輸送が可能なワクチンを積極的に普及させているため、モバイル型の冷蔵機器を製造・販売する多くの企業が競合と成り得る。

現地パートナー

Bio Farma (<https://www.biofarma.co.id/>)

国営製薬企業であり、当該国におけるワクチンの製造・保管・輸送を体系だっている。製造するワクチンは中国製と同様のワクチンで、原材料は中国から輸入している。

Kalbe Farma (<https://www.kalbe.co.id/>)

当該国において創業 60 年以上を誇る製薬最大手企業である。子会社である Enseval Putera Megatrading を通して、Bio Farma との協働作業契約を結んでいる。

Enseval Putera Megatrading (<http://www.enseval.com/en/>)

Kalbe Farma の子会社で、Bio Farma のワクチン流通を協力すべく、共同作業契約を結んでいる。

The Indonesian Logistics and Forwarders Association (ILFA / ALFI) (<http://www.ilfa.or.id/>)

民間物流企業組合であるが、ワクチン輸送需要の増加に伴って、公的機関の有するキャパシティが十分でなくなるとの見解を示しており、政府に対して協力申し入れを行っている。

(5) マイクログリッドシステム

1) 官需

島嶼部への蓄電池+EMS 導入

太陽光発電や風力発電に代表される再生可能エネルギーの出力は、気象条件によって刻一刻と変動する。従来は需要と供給のバランスを保つために負荷追従性の高い火力発電が出力を調整して電力系統の安定度を保っていた。再生可能エネルギーが大量に系統に接続されると、相対的に火力発電の割合が低くなり系統全体の調整力も低くなる傾向がある。特に島嶼部や基幹系統から離れた地域の所謂マイクログリッドにおいては、その影響はより大きくなると考えられる。このようなマイクログリッドにおいては、蓄電池および EMS を導入することが系統安定化に効果的と考えられる。

インドネシア国営電力会社(PLN)は、再生可能エネルギーの開発戦略(Renewable Penetration: Challenges for Indonesia 2018 年 11 月 15 日講演資料)において、既存系統から比較的遠方の地域(未開発、国境周辺、島嶼部)を電化するために太陽光発電設備を整備するとしている。太陽光や他の再生可能エネルギー、ディーゼル発電機を用いたハイブリッドシステムも、1日あたり 12 時間未満の電力供給を行っている地域において開発するとされており、主に東部インドネシアが想定されている。また、再生可能エネルギー導入向上のための要件として、蓄電池による電力貯蔵を掲げている。

同国は、数多くの島嶼部を擁する。そのため、フィリピン等と同様に島嶼部でのマイクログリッドのニーズも考えられる。

製品の活用方法としては、一定の需要地内に複数の自然変動電源や制御可能電源がある場合を想定し、それらに加えて蓄電池を組合せて EMS でそれぞれの出力を制御し、電力の安定供給を可能とする小規模な供給網を構築する。期待される効果としては、以下が挙げられる。

- 経済性向上のため再エネ最大活用
- 出力変動の大きい再エネ大量導入に対する系統安定化

- 電力需給の効率化
- 電力レジリエンスの強化
- 環境負荷低減



出典)調査団

図 2.4.9 マイクログリッド概要

蓄電池および EMS 導入にかかる工事契約期間は、設備規模に依存するが概ね 1 年～1 年半と想定する。

2) 民需

マイクログリッドシステムは、製品の規模および性質的に電力供給事業者が導入するケースを主に想定している。従って、官需での活用が主な導入ケースとなる。

類似する技術の民需での活用では、マイクログリッドよりも小さい規模で主に需要家側の施設内に蓄電池や EMS を導入することがある。一般的には、Building Energy Management System (BEMS) や Factory Energy Management System (FEMS) などと呼ばれるものが該当する。

2.4.4 インド

(1) 自動水質監視装置

1) 官需

適用可能性のある技術協力プロジェクトとして、2020 年 6 月より 3 年間の予定で JICA が実施する「インド国ヴァラナシ市衛生改善プロジェクト」が挙げられる。

表 2.4.9 プロジェクト概要

ヴァラナシ市衛生改善プロジェクト	
上位目標	ヴァラナシ市全域及び周辺自治体の環境衛生を改善する能力が向上する。
プロジェクト目標	カウンターパート機関（VNN衛生局及びJal Kal並びにUP Jal Nigamヴァラナシ支所）の環境衛生を改善する能力が強化される。
期待される成果	成果1. VNNの廃棄物管理に係る能力が強化される。 成果2. UP Jal Nigamヴァラナシ支所及びJal Kalの無収水削減に係る能力が強化される。 成果3. UP Jal Nigamヴァラナシ支所及びJal Kalの汚水・排水管理に係る能力が強化される。
対象地域	ヴァラナシ市全域及び周辺自治体
実施機関	VNN衛生局及び上下水道局（以下、「Jal Kal」という。）並びにUP Jal Nigamヴァラナシ支所

出典）JICA より調査団整理

このプロジェクトは無収水削減に係る能力強化が目的であり、本製品の主要用途である水質監視とは直接的に合致しない。しかし、案件担当者へのヒアリングによると、「バラナシでは管の老朽化によって水が混濁することが大きな問題となっている。本製品を試験的に管に設置し、水質監視を行うことに使えるのではないか」、「清潔な水を担保することのニーズはあり、同プロジェクトの中でパイロット的に導入できるのではないか」、との意見をいただいた。つまり、バラナシの浄水場では水压系計を用いて 24 時間給水に取り組んでいるが、水に泥が入ってくるため、濁度が上がることがある。このような管の老朽化による水質・水压の変動は大きな問題になっている、とのことであった。このため、追加で付加価値を上げる業務のために、同製品をパイロットプロジェクトとして試験導入を検討する価値はある、との意見であった。ただし、その場合でも、随契の特性が認められない限り、価格競争になる。

また、同プロジェクトではすでに機材調達は終了しており、漏水探知機を調達しているが、水压ロガーが調達資材の中に入っていないため、カウンターパート側で 20 万円ほどのロガーを購入して貰うことになるが、その製品をリプレースして提案製品を購入して貰うという方法も、ヒアリングの中で一案として挙げた。

また、案件従事者からのヒアリングを通して、円借款案件の中で SCADA システムの導入が多くの国で実施されており、これにより、浄水場での塩素の分析や塩素注入の自動化ができるようになっていく、とのことであった。日本企業が強みを持つ浄水場用監視制御（SCADA）システムなどの技術とパッケージとして入れ込むのは良いアイデアである、との提案が挙げられた。

2) 民需

同案件担当者からの聞き取りによると、日本製製品はセンサーの単体価格一つを取っても、概ねヨーロッパ製の倍ほど高い、とのことであった。さらに、中国製と比べると日本製は 3 倍ほど高い、とのことであった。本製品も恐らく例外ではないであろう、とのことであった。この価格差をどう克服して

いくつか、今後の課題である。

(2) 殺菌装置

当該国では、全国規模でのロックダウン措置を 2020 年 3 月から 2020 年 5 月まで(Lockdown Phase 1~4)行ったのち、2020 年 6 月から 2021 年 3 月に至るまで、規制緩和の見直しを継続的にやっている。

2021 年 3 月現在、新型コロナウイルスに関する「監視、封じ込め、注意に係るガイドライン(Guidelines for Surveillance, Containment and Caution)」に沿って、州政府などに対して、マスク着用や消毒などの適切な行動を市民に促す措置を厳格に講じるよう引き続き求めている一方で、活動制限措置は緩和し続けている。例えば、映画館や劇場の利用については、これまでの「収容人数の 50%を上限とする」という条件から、「情報・放送省が内務省と協議の上で発行する感染防止手続き(SOP)を順守する」という条件にとどめ、収容人数に上限がなくなっている。

このように、COVID-19 ワクチンの普及や経済の再活性化を理由として、行動制限の緩和範囲を拡大しているが、2 月末から再度、新規感染者数が急増しており、州レベルにおいては、再度厳格なロックダウンの適応を検討する自治体も出てきており、制限緩和と感染予防策の徹底をセットで実施することが、継続的な経済の再活性化につながる事が明らかとなってきた。

1) 官需

JICA の持つ多種多様なスキームの中で、当該製品と同等の規模である本邦企業製品・技術の導入可能性のある選択肢として、技術協力プロジェクト、中小企業・SDGs ビジネス支援事業、草の根技術協力事業等が考えられる。

まず、「技術協力プロジェクト」に関しては、製品・技術の導入前後にどのような指標においてどの程度の向上がみられたか、導入効果の発現が見込まれることが望まれる。

しかしながら、当該製品の効果測定には、研究型の総合病院や、大学医学部・獣医学部におけるバイセーフティレベル 2+以上の規格をクリアしている施設における検査が必要であり、導入先である途上国においては実施が難しいと考えられる。

次に、「中小企業・SDGs ビジネス支援事業」に関しては、前述の通り、各種施設(オフィス、小売市場、商業センター・モール、倉庫業、飲食店、屋内外スポーツ施設、博物館、美術館等)における利用者の安心安全の確保に関しては、継続的な需要があると考えられる一方で、上記施設は当該国においては、民間企業により経営されているケースも多く、原則主管中央省庁との会議議事録(M/M: Minutes of Meeting)の締結を必要とする当該スキームの活用は難しいと考えられる。

「草の根技術協力事業」には、「草の根パートナー型」、「草の根協力支援型」、「地域提案型/地域(経済)活性化特別枠」などがあるが、当該製品においては、提案企業の持つ豊富な国内実績と現在は検討段階である海外へのビジネス展開に向けた事業段階から、「地域提案型/地域(経済)活性化特別枠」における導入可能性があると考えられる。

「草の根技術協力事業 地域提案型/地域(経済)活性化特別枠」では、事業提案を行うのは地方自治体、自治体と連携する団体等であるが、実際の事業実施にあたっては、地方自治体が実施を適当と判断したうえで指定する民間企業と連携することも可能である。

2) 民需

日本での製造+当該国への輸送・販売、当該国あるいは周辺国での製造・販売、販売に関しても代理店を介するのか直営店を設立するのか等、複数オプションがあるが、各オプションの妥当性については、官需で述べた実証実験等を経て、当該国の市場規模や運営上のネックを整理した上で、比較・検討することが望まれる。

一方で、COVID-19 によるパンデミックの影響を受けて、中産階級以上の世帯におけるニーズに変化が起きており、従来の「質より量」という考え方から、安心安全な生活環境を得るために必要なコストは支払う必要性があるという考え方へシフトしている。

表 2.4.10 都市機能分野におけるニーズの変化

	対象国の都市において 主流であった現地のニーズ (平時)	COVID-19の感染拡大による 現地ニーズへの変化 (緊急時)
都市機能	✓ 安価で最低限の設備（上下水道、空調、間取り）を備えた居住スペース ✓ 都市の限られた空間を効率的に活用できる省スペースで高密な居住スペース及び公共施設	✓ 快適なだけでなく感染症を予防できる清潔さ（水、空気、距離）を保持できる居住スペース ✓ 都市の限られた空間を有効活用できるように省スペースでありながらも、感染リスクを低減できる居住スペース及び公共施設
全体の傾向	✓ 設備の機能性が高くなくとも、低価格であれば許容され、低所得層を中心に大きなニーズがある。 ✓ 安定性よりも供給の手数が優先される。	✓ これまでの「質より量」という考え方から、多少コストが高くても安全な生活を保持したいというニーズが特に中所得層を中心に出てきている。

出典）調査団作成

特に、Vasant Vihar、Vasant Kunj、Saket、Greater Kailash、Defence Colony といった、外国人駐在員や現地の富裕層の多いエリアにおける、コンドミニアム、民間企業オフィス、私立学校（インターナショナルスクール含む）、レストラン、宿泊施設等においては、利用者層のニーズに合わせて、施設所有者による本製品導入の可能性が考えられる。

(3) 冷凍冷蔵輸送技術

インド政府は、2021 年 1 月から COVID-19 ワクチンの接種が始まったが、2 月中旬時点で約 900 万人は第 1 回接種を終えていると報告しており、1 日 30 万人のペースで医療従事者などに優先的に接種を行っている。また、政府は、2021 年 8 月までに 13 億 5000 万の国民のうち、3 億人の接種を完了するという目標を掲げており、ワクチン接種を強く推進している。

上記目標達成のための具体的取り組みとして、2020 年 12 月から、ワクチンの輸送・保存のために全土で 2 万 9,000 カ所のコールドチェーン（低温物流）拠点を活用し、8 万個以上の冷蔵・冷凍庫を用意することが決定、加えて、ワクチンの低温管理ガイドラインを公布し、医療従事者やコールドチェーン管理者の育成にも着手するなど、体制作りを進めている。

一方、コールドチェーンのインフラは、インド全土に 2 万 9,000 カ所の拠点を配置し、ウォークイン型冷蔵倉庫と冷凍倉庫をそれぞれ 240 個、70 個用意し、末端では 2～8 での保存用の冷蔵庫を 4 万 5,000 個、超低温冷凍庫を 4 万 1,000 個、太陽光を電源とする冷蔵庫を 300 個用いて、短期間で多くの国民への接種を行うことを計画しているが、世界最大規模のワクチン接種計画でもある、インドのワクチン接種が上記インフラで行うことができるかどうかという点においては、保管・輸送温度及びキャパシティ、トレーサビリティの面等から、十分でないという専門家の見解もある。事実、インド証券会社コタック・インスティテューショナル・エクイティーズの報告によると、少なくともファイザー製ワクチンに関しては、インドでの運用は現実的ではないと述べている。

1) 官需

JICA の持つ多種多様なスキームの中で、当該製品と同等の規模である本邦企業製品・技術の導入可能性のある選択肢として、技術協力プロジェクト、中小企業・SDGs ビジネス支援事業、草の根技術協力事業等が挙げられるが、中小企業・SDGs ビジネス支援事業、草の根技術協力事業については、当該製品と当該国におけるワクチン普及スケジュールを鑑みると、タイムラインをあわせることは難しいと考えられる。

技術協力プロジェクトについては、同国においては、現在実施中及び近く実施予定のコールドチェーンに関する技術協力プロジェクトがないため、将来的に本製品が導入可能と考えられる協力内容を述べる。

現状当該国にて実施中・実施予定の技術協力プロジェクトは、道路及び橋梁の管理能力、空港及び港の運用能力、公共交通システムの運用能力など、運輸交通分野の様々なシーンにける運用・管理能力向上を主目的としているが、これらの上位目標としては、既存設備の運用効率化を図ることによる、キャパシティ(量)の増強が主なものであり、超低温コールドチェーンという質の向上を主目的としているプロジェクトは少ない。

一方、前述の通り、現地調査の結果、COVID-19 感染拡大後に、ワクチン及び検体の輸送需要増加に伴う、超低温コールドチェーンの必要性が、現地で強く認識されていることがわかっている。

したがって、本製品のような冷凍冷蔵輸送技術を用いた技術協力プロジェクトとして下記のようなプロジェクトによる協力が考えられる。

表 2.4.11 当該国における冷凍冷蔵輸送技術を用いた技術協力プロジェクト案

プロジェクト名	プロジェクト概要
冷蔵輸送技術を用いた医薬製品を対象としたコールドチェーン能力向上プロジェクト	コールドチェーンでは、出荷から最終目的地まで冷蔵または冷凍状態を維持し、品質を保ったまま流通させることが必要不可欠である。一方、当該国では、交通渋滞や物流施設の基本的なキャパシティ不足や運用の非効率性から成る遅延や不適切な環境での輸送による品質の劣化が課題となっている。 これらの課題解決には、一般には大規模な冷凍冷蔵倉庫、物流センター、冷蔵冷凍対応トラックなどのインフラ整備が必要となるが、COVID-19 ワクチンのように貨物のサイズが小さい場合は、コンパクトな冷蔵冷凍輸送技術を導入することにより、コストを抑えつつ輸送効率性や品質の保持を大幅に向上できる可能性がある。
冷凍冷蔵輸送技術の導入イメージ	
ワクチンの取扱い経験のある製薬企業及び物流企業 公共が大規模な冷凍冷蔵倉庫・物流センターを新規建設するには時間もコストもかかりすぎる。これまでの類似経験を持つ民間の製薬企業及び物流企業との連携可能性を検討する。 車載可能な冷凍冷蔵輸送技術 冷凍冷蔵輸送可能なトラックの大規模な新規調達には時間とコストがかかる。車載可能な輸送技術により、既存の様々な規格の車両を冷凍冷蔵輸送可能な車両として用いる上での利点を検討する。 海外工場 国内受入倉庫 (冷凍倉庫) 全国配送用分置倉庫 卸倉庫・支店 (ディープフリーザー) 医療機関等 (接種会場) 当該国の都市圏は輿津混雑が深刻であり、輸送時間と輸送コストの増加だけでなく、コールドチェーンとして担保すべき輸送の質にも影響を及ぼすため、通常用いるトラックよりも小回りの利く車両を用いた場合の利点について検討する。 交通混雑地域における小回りの利く車両の活用 イメージ) 厚労省より一部改変	

出典) 調査団作成

2) 民需

市場構造の変化とターゲット

COVID-19 によるパンデミックの影響を受けて、従来の「質より量」という考え方から、安心安全な生活環境を得るために必要なコストは支払う必要があるという考え方へシフトしている。

表 2.4.12 運輸・交通分野におけるニーズの変化

	対象国の都市において 主流であった現地のニーズ (平時)	COVID-19の感染拡大による 現地ニーズへの変化 (緊急時)
物流・運輸交通	✓ 安価で最低限の定時制を持つ物流 ✓ 都市の限られた空間を効率的に活用できる省スペースで高密な公共交通	✓ 走行位置の把握や輸送中の温度管理など動態管理が可能な物流 ✓ 感染症予防のための利用者の距離や清潔さを保持できる公共交通
全体の傾向	✓ 設備の機能性が高くなくとも、低価格であれば許容され、低所得層を中心に大きなニーズがある。 ✓ 安定性よりも供給の手数が優先される。	✓ これまでの「質より量」という考え方から、多少コストが高くても安全な生活を保持したいというニーズが特に中所得者層を中心に出てきている。

出典) 調査団作成

競合製品情報

当該国では、超低温での保管・輸送が必要な欧米から導入されるワクチンの他、一般的な冷蔵温度で保管・輸送が可能な国産ワクチンの開発・製造を促進しているため、モバイル型の冷蔵機器を製造・販売する多くの企業が競合と成り得る。

現地パートナー

当該国内では、Serum Institute of India Pvt Ltd (<https://www.seruminstitute.com/>)にて、Covishield や Covaxin といった 2～8 度での保管・輸送が可能なワクチンの開発・製造を行っている。同研究機関からのワクチンの輸送は、ColdStarLogistics (<http://coldstarlogistics.com/>)や Kool-Ex Cold Chain (<https://www.kool-ex.com/>)といった大手コールドチェーン物流企業が担っている。

(4) リモートITシステム

1) 官需

建設現場の中でも、特に本製品のニーズが高いと想定されるのは、「建築工事」と「鉄道工事」である。上記工事監理の現状、課題は、以下である。

- 1) 建築工事は、1 人の現場監督が複数の現場を掛け持ちする事が多く、現場状況把握の時間を確保できない。
- 2) 建築工事では、取り扱う材料の種類が多数であり確認事項が多い。また、材料の仕様(色・模様・形状)は見ないと判断できない。
- 3) 鉄道工事では、多数の工種を扱い、調整事項が多岐に渡る。
- 4) 鉄道工事では、地下や高架など、頻繁な移動が困難なケースが多い。

これらの課題を解決するのに、本製品の活用が期待される。

インドでは、1. バラナシ会議場工事(JICA 無償)や、2. ムンバイ・アーメダバード間高速鉄道建設事業(円借)において本製品の導入が効果的であると考えられる。上記案件の概要を下記する。

1. バラナシ会議場工事(JICA 無償)

国際協力・コンベンションセンターを建設することにより、国内外の人的・文化的交流の促進を図り、もって観光分野の振興を通じた産業競争力の強化に寄与するもの。概算事業費は 22 億である。



出典) JICA

図 2.4.10:パラナ会議場イメージパース

2. ムンバイ・アーメダバード間高速鉄道建設事業(円借)

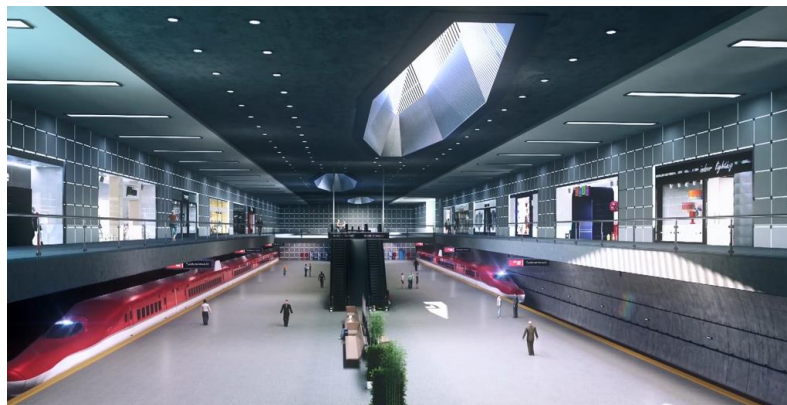
本事業は、国内第 2 の大都市であるムンバイと国内第 5 の商工業都市として急速な発展を遂げているアーメダバードを結ぶ約 500Km(12 駅)の区間において、日本の新幹線システムを利用した高速鉄道を建設する。本事業により、同区間の移動時間が在来線特急利用時の 3 分の 1(約 2 時間)に短縮される。総事業費は 1.8 兆円である。

他にも、コルカタ東西地下鉄建設事業など、他の鉄道事業へ水平展開する事が期待される。

出典) 日刊建設工業新聞

図 2.4.11:インド新幹線ルート





出典) JICA

図 2.4.12: パラナシ会議場イメージパース

建設事業へのデジタル技術適用が進むが、本製品もその一つである。建設事業のフェーズ事における、デジタル技術適用の効果を下表に示す。これは、同じアプリを使用する人数が多くなればなるほど、効果が増大する。

表 2.4.13 建設事業へのデジタル技術適用の効果

デジタル技術		事業フェーズとデジタル技術適用の効果				
		PS	DD	TA	CS	OM
手段	オンライン会議	△	◎	◎	◎	◎
	オンライン照査	—	◎	—	◎	—
	オンライン検査	—	○	—	◎	◎
	オンライン承認	—	◎	○	◎	—
作業	3D設計計画	△	◎	—	◎	—
	3D数量計算	△	◎	—	◎	—
	3D現場検査・視察	—	◎	◎	◎	◎
	3D施工計画	○	◎	—	◎	—
効果	コスト削減	△	◎	○	◎	◎
	工期短縮	△	◎	◎	◎	◎
	品質確保	△	◎	—	◎	◎
	安全確保	△	○	△	◎	◎
	地元説明	○	◎	—	◎	—
◎：非常に大きい効果、○：大きい効果、△：小さい効果、—：不適用 PS:協力準備調査、DD:詳細設計、TA:入札支援、CS:施工・施工監理、OM:維持管理						

出典) JICA

2.5 アフリカ・中東地域における経済インフラ分野 ODA 事業及び官需・民需等への活用が期待される対象製品とその用途

2.5.1 エジプト

(1) オンサイト浄化槽

1) 官需

現在、連携の可能性があるそう ODA 案件としては、2020 年 1 月～2022 年 2 月で実施中の JICA 「エジプト国エネルギー利用効率改善能力開発プロジェクト」が挙げられる。このプロジェクトは、エジプト政府が策定した国家エネルギー効率化行動計画(NEEAP)1(2012～2015 年)及び NEEAP2(2018～2020 年)など国家レベルの省エネ政策を促進するため、省エネ推進戦略・計画の作成、データマネジメント及び高効率設備導入拡大のための制度構築に必要な政府機関の能力開発を行うことを目的としている。

同プロジェクトのスコープの中に、JICA の民間連携スキームの活用も視野に入れて、省エネ関連技術やサービス等の海外展開案件の提案、潜在的な企業等に対する情報提供、これらの事業がビジネススペースで運営されるために必要な措置、制度等のプロジェクトの中での提案と導入支援を行うこととしている。また、このプロジェクトはエジプト・日本科学技術大学(E-JUST)との連携も織り込まれており、大学と連携した提案製品の情報提供の機会も可能性として考えられる。

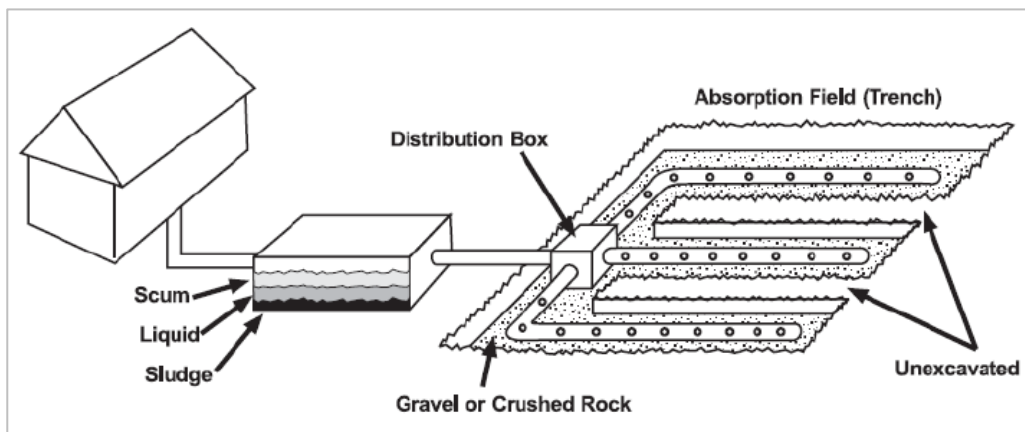
従い、同プロジェクトが省エネ技術導入を促進するような制度や規制が整えられれば、提案企業は JICA 民間連携事業スキームなどを経てビジネス展開がしやすくなる環境が整う。

なお、オンサイト浄化槽は通常ブロワーと呼ばれる装置とポンプに電力が必要となる。提案製品は同類製品の中でも高い省エネ性能を強みとしており、同じ STP(生活排水を嫌気性及び好気性微生物により分解し、セプティックタンクに比べて性能が良い)タイプの製品に比べると、消費電力は約 6 分の 1 に抑えられることが、自社調べで報告されている。

エジプトでは中央下水処理サービスが届いていない地域で浄化槽のニーズが高い。さらにコロナ禍においてもエジプトは国家レベルで省エネ政策を推進しており、JICA の省エネ技術普及促進の技術協力も進行しているという環境に恵まれている。

2) 民需

調査団の調べによると、エジプト全土の 3,000 以上の村で中央排水処理もしくは汚水回収の恩恵を受けておらず、こうした人口は 3,500 万人に上る。地方部では 95%の住民に排水処理設備あるいは排水回収サービスがない。こうした地域で専ら利用されているのはセプティックタンクを用いた地下浸透方式とチャンバーセプティックシステム方式である。



出典:JICA 調査団

図 2.5.1:エジプトで一般的に使用されている地下浸透方式



出典:JICA 調査団

図 2.5.2:エジプトで一般的に使用されているチャンバーセプティック方式

しかし、こうした従来方式の設備では処理能力が十分でなく、農地からの排水及び家庭からの下水がエジプトの大部分の水源を賄っているナイル川に放流される点が大きな課題である。また、上エジプト地域の村落では雨によりセプティックタンクから汚水が逆流し、家が損壊する例が多発していることが報告されている。

エジプト企業がセプティックタンク、膜型バイオリアクタ処理システム、あるいは Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) 技術の製品を製造している。セプティックタンクを製造する代表的な企業は ALWATANIA 社である。

企業名	取り扱い製品分野	連絡先
ALWATANIA WATER TECHNOLOGIES	産業排水用セプティックタンク 「G-Waste」 5 m ³ – 1,000 m ³ /day まで各種 能力(処理後): pH 6.5-8.5, COD: <1,100, BOD < 600	住所: Silver Mall - the sixth floor - next Cityscape - City Sixth of October, Giza, Tel.: +20238333847 Email: info@alwataniawater.com Website: www.alwataniawater.com



エジプトで製造されている MBBR 式下水処理システム“MBBR Compact”。

容量: up to 20-3,000 M3/day

オペレーション: 自動

操作: スマートタッチスクリーン

電力: 380 V, 50 Hz

エジプトでは市民社会組織(CBO)が社会福祉活動や環境汚染を防ぐ活動を行っており、こうしたCBO の活動と連携して、地方の病院や学校などの公共施設に設置していくことが有望と考えられる。

(2) 道路空間データの取得技術(1)

1) 官需

全国レベルの道路セクターにおいては、過去 JICA「全国総合運輸計画策定調査(MiNTS)2012年」が実施されている。MiNTS の計画、更にはスエズ運河経済特区や新首都開発を結ぶ幹線道路ネットワークの整備が進められてきた。MiNTS フォローアップ調査(2017 年)によると、運輸省傘下の道路・橋梁・陸運庁(GARBLT)からは、「道路維持管理の能力向上」や「環状道路等の交通管理(ITS)」分野の技術協力のニーズが求められるなど、道路整備に加え、整備された道路の維持管理や運用面の対策の実施も課題である。

都市内の道路については、大カイロ都市圏においても高規格の放射・環状道路が着々と整備されている。一方、カイロ市内の道路環境は、特に交通管理の問題が顕在化している。特に人が集まる交差点や道路の合流・分流部において路上駐車・歩行者の乱横断・ミニバス等の乗降が発生しており、局所的なボトルネックが都心部の渋滞の原因の1つである。また、道路標識や標示が他国と比べ不足している。車線幅員の取り方を工夫するだけで問題が解決する場所も散見され、道路維持管理及び今後の交通管理対策において、道路空間データの取得技術のニーズは高い。

3D マッピングやデジタルマッピングの技術を活用することで、例えば道路インベントリーの詳細情報を取得することができ、交通渋滞対策や道路インフラ改良、道路の運用面の課題抽出と対策の検討することができる。

エジプトの都市行政・運輸交通行政や各国際ドナーの支援において、こうした技術の適用可能性が高い反面、エジプトは各組織の情報セキュリティに対して非常にハードルが高い。JICA 業務においても事前の相手側との協議やセキュリティクリアランスの取得無しには現地調査をすることも困難であることから、実施中及びこれから予定されている JICA 調査・プロジェクトとうまく足並みをそろえた取り組み無しに取り組みを開始することは難しい。

2021 年 3 月より、JICA 運輸交通調査が開始され、道路セクターを含む幅広い分野で今後の協力プログラムの検討がなされることから、JICA 内でより連携を密に協力の可能性を検討できるタイミングにあると考える。

2) 民需

上述の通り、データや情報管理に対して情報管理が非常に厳しいことから、純粋な民需の取り組みは難しい。JICA や国際機関の技術協力や交通インフラ整備における導入可能性をとっかかりとして考えることが妥当である。

(3) 運輸事業者の動態管理装置

1) 官需

エジプトの首都カイロの公共交通は、地下鉄を3路線融資、4号線が円借款事業で建設が進められている。大カイロ都市圏は 2000 万人の都市圏人口を有する。都市が膨張していく中で衛星都市とカイロ中心部を結ぶ大量輸送機関の整備が不可欠である。バスサービスについてもこの規模の都市圏のサービスとしてはサービス水準が低く、改善の余地がある。BRT も含めサービスレベルの高いバスの提供が求められる。交通結節点についても課題は多く、地下鉄とバスのネットワークを含め、都市全体で公共交通のレベルアップが必須である。

公共交通管理・運営面については、バスについては公共側のレギュレーターの役割が十分に果たされていない。地下鉄も初乗り 5 ポンドであり、公共交通全体の政策作りとその実行が不可欠。運賃政策等都市圏全体で整合性のあるプランとその実行が不可欠である。

車両動態管理については、トラックやバスなどの動態管理の技術の活用が運送業や公共交通事業の効率運営に活用できる。具体的には、右写真にある専用車載端末を車両に取り付け、車両走行データの蓄積と分析を行い、利用者にデータ提供を行うものである。近年、クラウドサーバーの活用等で以前よりも安価に提供可能になりつつある。エジプトにおいてはデータの国外持ち出しが厳しいことが想定されるので、データ管理の在り方についても検討が必要である。

2) 民需

上述の通り、データや情報管理に対して情報管理が非常に厳しいことから、純粋な民需の取り組みは難しい。JICA や国際機関の技術協力や公共交通インフラ整備における導入可能性をとっかかりとして考えることが妥当である。

(4) 冷凍冷蔵輸送技術

エジプト国における COVID-19 感染の第 1 波は 2020 年 7 月ごろに収まったが、12 月から第 2 波が到来した。1 月中旬以降、新規感染者数は、1 日当たり 500 人程度まで落ち着いてきているが、観光を国の主要産業とする同国において、観光や外食産業などへの打撃は大きく、ワクチン普及による早期の収束が、経済面での回復においても重要である。

エジプト国では、中国からの支援を受けて、1 月 24 日からワクチン接種が開始した。医療従事者約 20 万人に対して最優先接種を行い、次いで、高齢者や慢性疾患患者を優先した、大規模な接種を行うことを計画しているおり、全国 35 カ所以上におけるワクチン接種センターの設置を進めている。

3 月 20 日には、再度中国からのワクチン支援の第二陣がカイロに到着した。エジプトはこれまでに中国から提供されたシノファーム製を中心に 40 万回分のワクチンを受け取っているが、年末までに人口の半分以上が接種を終えられるよう、ワクチン確保を継続して進めていく方針としている。

エジプト医師連合会は、エジプト国における COVID-19 ワクチンの生産・輸送・保管に際して、一部ワクチンの超低温あるいは短い使用期限といった条件が、運用上多くの課題があるとし、エジプトを含む一部の国は、これらの課題に対応する能力をつけていないため、中国産の COVID-19 ワクチンはエジプトでの使用により適応していると述べている。

1) 官需

JICA の持つ多種多様なスキームの中で、当該製品と同等の規模である本邦企業製品・技術の導入可能性のある選択肢として、技術協力プロジェクト、中小企業・SDGsビジネス支援事業、草の根技術協力事業等が挙げられるが、中小企業・SDGsビジネス支援事業、草の根技術協力事業については、当該製品と当該国におけるワクチン普及スケジュールを鑑みると、タイムラインをあわせることは難しいと考えられる。

技術協力プロジェクトについては、同国においては、現在実施中及び近く実施予定のコールドチェーンに関する技術協力プロジェクトがないため、将来的に本製品が導入可能と考えられる協力内容を述べる。

現状当該国にて実施中・実施予定の技術協力プロジェクトは、道路及び橋梁の管理能力、空港及び港の運用能力、公共交通システムの運用能力など、運輸交通分野の様々なシーンにおける運用・管理能力向上を主目的としているが、これらの上位目標としては、既存設備の運用効率化を図ることによる、キャパシティ(量)の増強が主なものであり、超低温コールドチェーンという質の向上を主目的としているプロジェクトは少ない。

一方、前述の通り、現地調査の結果、COVID-19 感染拡大後に、ワクチン及び検体の輸送需要増加に伴う、超低温コールドチェーンの必要性が、現地で強く認識されていることがわかっている。

2) 民需

市場構造の変化とターゲット

COVID-19 によるパンデミックの影響を受けて、従来の「質より量」という考え方から、安心安全な生活環境を得るために必要なコストは支払う必要性があるという考え方へシフトしている。

表 2.5.1 運輸・交通分野におけるニーズの変化

	対象国の都市において 主流であった現地のニーズ (平時)	COVID-19の感染拡大による 現地ニーズへの変化 (緊急時)
物流・運輸交通	✓ 安価で最低限の定時制を持つ物流 ✓ 都市の限られた空間を効率的に活用できる省スペースで高密度な公共交通	✓ 走行位置の把握や輸送中の温度管理など動態管理が可能な物流 ✓ 感染症予防のための利用者の距離や清潔さを保持できる公共交通
全体の傾向	✓ 設備の機能性が高くなくとも、低価格であれば許容され、低所得層を中心に大きなニーズがある。 ✓ 安定性よりも供給の手数が優先される。	✓ これまでの「質より量」という考え方から、多少コストが高くても安全な生活を保持したいというニーズが特に中所得者層を中心にでてきている。

出典) 調査団作成

(5) オフグリッドシステム

1) 官需

通信事業者が大規模に通信インフラを整備する必要が生じた場合、自身の資金で実施出来ない可能性も考えられる。将来的に導入可能性のあるプロジェクトとしては、円借款などで支援することが考えられる。オフグリッドシステム導入コストは、通信設備の負荷容量にもよるが1サイトあたり [REDACTED] である。

製品の活用方法としては、オフグリッドの通信局舎に小型の太陽光発電設備、ディーゼル発電機、それらに加えて蓄電設備を組合せ、制御装置でそれぞれの出力を調整し、ディーゼル発電機の効

率運転を実現するとともに電力の安定供給を可能とするシステムを構築する。期待される効果としては、以下が挙げられる。

- 経済性向上のため再エネ最大活用
- 電力レジリエンスの強化
- 環境負荷低減
- 新しい生活様式の実現

オフグリッドシステム導入にかかる工事契約期間は、設備規模(導入サイト数)に依存するが概ね 1 年程度と想定する。

2) 民需

現状、エジプト国内の MNO 保有する基地局タワーは 24,000 本である。同国政府国家電気通信規制庁(National Telecommunications Regulatory Authority)は、今後 3 年かけて合計 5,800 本の新規基地局およびタワー建設後のインフラシェアリングの入札を公示した。複数の民間事業者が応札しており、結果待ちの状態にある。上記入札の結果が出た後に、落札した民間事業者向けに本製品の販売可能性が高まると予想される。

MNO や通信鉄塔・基地局インフラ事業者が、資金不足などを理由に本製品を初期費用として調達することが困難な状況もある。その場合は、特別目的会社(Special Purpose Company, SPC)を設立して、SPC が本製品を購入する。SPC は、購入したハイブリッド蓄電システムを運用してエンドユーザー(MNO や通信鉄塔・基地局インフラ事業者)に電力を供給する。エンドユーザーは、利用した電力の分だけ毎月支払う従量課金モデルが考えられる。

通信基地局向けに同様の製品を提供している企業は殆どいない。中国企業(Huawei、ZTE)がアフリカの MNO 向けに鉛蓄電池を導入している模様であるが、本製品の様に複数の電源を組合せて制御システムで効率運用する機能の有無など詳細は不明である。

本製品の実績としては、オフグリッドだけでなく系統電力のある都市部サイト、地方部の停電の多いサイトにも導入している。それぞれ電力消費の特徴は異なるが、ディーゼル発電機、太陽光発電設備、風力発電設備、蓄電池を組合せて、通信設備の負荷容量に合わせた最適規模のハイブリッド蓄電設備を設計している。例えば、発電機容量の選定から、蓄電池の種類(鉛蓄電池やリチウムイオン)および容量の選定は、各サイトの負荷容量に合わせて柔軟に構成している。更に、遠隔地にあるサイトにおいてもマネジメントシステムを通じてリモートでハイブリッド蓄電システムの状態監視(発電量、ディーゼル燃料残量、蓄電池残量、蓄電池温度等)が可能である。なお、機材供給だけでなく運転・維持管理のサービスも提供している。

この分野において同様の機能を有する競合製品は、現状具体的には存在しない。

(6) マイクログリッドシステム

1) 官需

同国においては、消費される電力の約 90%が油火力またはガス火力により供給されている。一方で、JICA 過年度調査『電力セクター情報収集・確認調査(平成 30 年)』においては、電源構成における再生可能エネルギーの割合を 2022 年までに 20%とする導入目標があるとされている。また、ドイツ復興金融公庫(KfW)主導で再生可能エネルギーマスタープラン(CREMP: Combined Renewable Energy Master Plan for Egypt)が策定された。CREMP では、太陽光発電や風力発電などの開発だけでなく、電力貯蔵設備の必要性の検討も実施されている。

JICA の支援においてもザファラーナ風力発電事業(120 MW)、ガルフ・エル・ゼイト風力発電事業

(220 MW)、ハルガダ太陽光発電事業(PV=20 MW および蓄電設備)が実施されている。今後も再生可能エネルギーを推進していくことが予想される。

太陽光発電や風力発電に代表される再生可能エネルギーの出力は、気象条件によって刻一刻と変動する。従来は需要と供給のバランスを保つために負荷追従性の高い火力発電が出力を調整して電力系統の安定度を保っていた。再生可能エネルギーが大量に系統に接続されると、相対的に火力発電の割合が低くなり系統全体の調整力も低くなる傾向がある。特に島嶼部や基幹系統から離れた地域の所謂マイクログリッドにおいては、その影響はより大きくなると考えられる。このようなマイクログリッドにおいては、蓄電池および EMS を導入することが系統安定化に効果的と考えられる。

製品の活用方法としては、一定の需要地内に複数の自然変動電源や制御可能電源がある場合を想定し、それらに加えて蓄電池を組合せて EMS でそれぞれの出力を制御し、電力の安定供給を可能とする小規模な供給網を構築する。期待される効果としては、以下が挙げられる。

- 経済性向上のため再エネ最大活用
- 出力変動の大きい再エネ大量導入に対する系統安定化
- 電力需給の効率化
- 電力レジリエンスの強化
- 環境負荷低減



出典: JICA 調査団

図 2.5.3: マイクログリッド概要

蓄電池および EMS 導入にかかる工事契約期間は、設備規模に依存するが概ね 1 年～1 年半と想定する。

2) 民需

マイクログリッドシステムは、製品の規模および性質的に電力供給事業者が導入するケースを主に想定している。従って、官需での活用が主な導入ケースとなる。

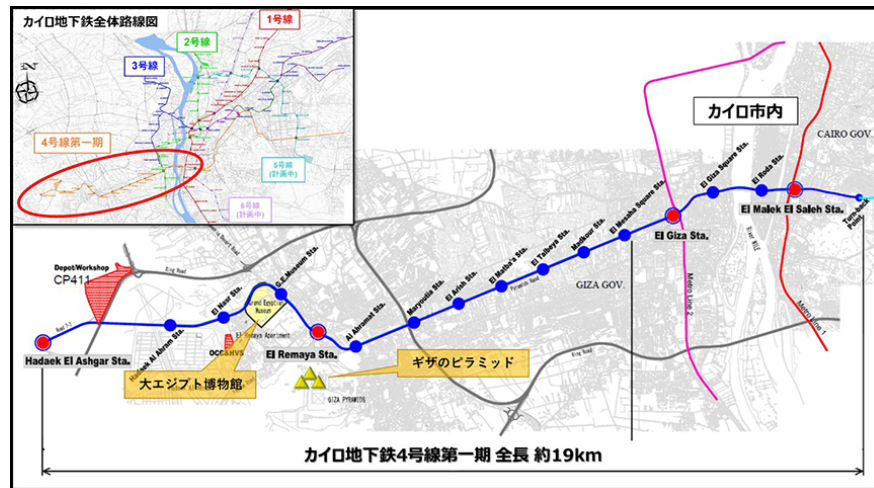
類似する技術の民需での活用では、マイクログリッドよりも小さい規模で主に需要家側の施設内に蓄電池や EMS を導入することがある。一般的には、Building Energy Management System (BEMS) や Factory Energy Management System (FEMS) などと呼ばれるものが該当する。

(7) リモートITシステム

1) 官需

エジプトでは、カイロ 4 号線、において本製品の導入が効果的であると考え。カイロ 4 号線の概要は以下である。

エジプトの大カイロ都市圏において、本邦技術活用条件(STEP)を適用し、日本の鉄道技術を活用して、大カイロ都市圏の南西部に位置するカイロ中心部からピラミッド地区を結ぶ地下鉄(16 駅、約 17 キロメートル)を建設する。



出典: JICA

図 2.5.4:カイロ地下鉄 4 号線概要

バングラデシュ国ダッカ地下鉄(円借)、フィリピン国マニラ地下鉄(円借)で、各種の DX 技術が導入されている。鉄道工事では、工種が多くと調整事項が多岐に渡る。また作業場所が、地下や高架であるケースが多く、直接コミュニケーションを取る事が物理的に困難である。したがって、遠隔コミュニケーションツールである本製品と相性が良いと考える。

2.5.2 ケニア

(1) 自動水質監視装置

1) 官需

ケニアにおける上水に係わる技術協力プロジェクトとして、JICA「無収水削減能力向上プロジェクト」が実施中である。ケニアでは、COVID-19 によって、清潔な水へのニーズは高まったが、水質の問題よりも、無収水の方が大きな問題と捉えられている。

本製品は水圧も計測することができ、無収水削減への効果も期待できるが、単純な水圧計と比べるとコスト高となる。同案件従事者へのヒアリングによると、本製品の自動計測・自動洗浄機能によって従業員の人との接触機会が減り、水事業者の COVID-19 感染リスクを下げると言っても、それが無収水削減能力向上には直接的にはつながらず、同技術協力プロジェクトのスコップとは合致しないとの評価であった。

一方で、同案件従事者へのヒアリングにより、ケニアの浄水場において、ネットワーク全体を自動で監視できるようにしたい、というニーズはあることが分かった。中央浄水場がネットワーク末端の流量や水圧が分かるように、スキャナーを実施したいという希望はあるとのことである。

ケニアの浄水場の中の水質管理には問題が多く、設置されている自動計測装置も頻繁に壊れる、とのことであった。また、本製品のような自動洗浄機能は付いておらず、従業員が洗浄する過程でトラブルがよく起きた。

このようなことを踏まえ、同案件従事者から出た提案としては、円借款により浄水場建設や更新を行う際に、本製品を浄水場の一装備品として販売する、というアプローチもあり得るのではないかと、とのことであった。ただし、ケニアでは現在、浄水場向けの円借款は予定されていない。

2) 民需

ケニア政府は、水道整備を含むインフラおよび公共事業分野への投資を、他の重点分野と並び、奨励している。

ケニアの国家開発計画である Kenya Vision 2030 (2008-2030) において、不足する水需要を改善するためのプロジェクトを実行することを示しており、その範囲は施設改修から森林保全までと広範囲に及んでおり、水の必要性について国家的な取り組みを行う姿勢が見られる。

Vision 2030 では、上下水の拡張のための優先地域として下表に示す都市・地域を挙げている。

地域特性	都市・地域
リゾート地	Isiolo, Lodwar
新港	Lamu
経済回廊	南スーダン・エチオピア交通回廊(LAPSSET)
15 中規模都市	Chuka, Maua, Chogoria, Homabay, Runyenjes, Murang'a, Naivasha, Narok, Olkalao, Maralal, Moyale, Machakos, Wote, Kitui, Mavoko, Matuu, Wajir, Lamu, Hola, Moi's Bridge, Matunda, Malava, Nyahururu, Kajiado, Kirinyaga, Marsabit and Nanyuki

特に 15 の中規模都市では人口増加による水需要が高まっており、給水拡張事業が進行中あるいは実施予定である。こうした地域の給水設備拡張を進めるにあたり残留塩素・色度・濁度・水圧などの各種計測装置へのニーズが生じることが想定される。

前出の案件従事者へのヒアリングにより、ケニアの浄水場において、ネットワーク全体を自動で監視できるようにしたい、というニーズはあることが分かった。中央浄水場がネットワーク末端の流量や水圧が分かるように、スキャナーを実施したいという希望はあるとのことである。

ケニアの浄水場の中の水質管理には問題が多く、設置されている自動計測装置も頻繁に壊れる、とのことであった。また、本製品のような自動洗浄機能は付いておらず、従業員が洗浄する過程でトラブルがよく起きている、とのことである。

現地在住の専門家からの意見によると、下図に示すように、同製品のニーズは、公共水事業者(WSP)、民間水事業者、そして大学・工場などの大規模施設にあるのではないかと、この意見であった。

表 2.5.2 ケニアで想定される有望市場とニーズ

顧客	ニーズ
公共水事業者(WSP)	メインタンクから顧客への配水管への設置
民間水事業者(Runda Water Supply Company など)	メインタンクから顧客への配水管への設置(メインタンクでの水の長期貯留による水質悪化が問題となっている)
大学、工場など大規模施設	水質への意識が高く、清潔な水への需要があると見られる。

出典) 調査団

(2) オンサイト浄化槽

1) 官需

JICA ケニア事務所からの聞き取りによると、ケニアでは下水処理場が整備されておらず、都市の人口増に下水処理施設が追い付いていないため、オンサイト浄化槽のニーズは高いものの、下水関係の JICA の案件は現在実施されているものはなく、今後の予定もないことが分かった。

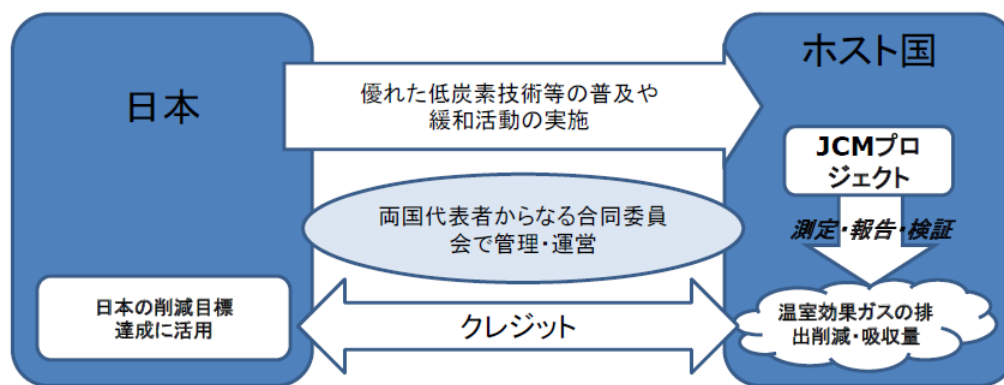
一方で、ケニアでも排水基準に関する規制が実質的になく、浄化層を設置した後も汚水処理性能を保つためのインセンティブが存在しない。提案企業はこうした排水に関する規制作りの部分を ODA に期待している。ナイロビの都市化による水質悪化とそれによる感染症のリスクは高まる一方であり、今後、ケニアが COVID-19 を含む感染症に対して強靱な都市の開発を目指すのであれば、衛生環境を保つための排水関連基準作りにおいて JICA の案件形成が期待される。

2) 民需

ケニア在住のコンサルタントへの聞き取りによると、本製品は住宅所有者の家庭排水処理と工場の排水処理にニーズが高いことを認めた。特に、工場の中でも、繊維業、皮革業、製糖工場での第一次処理にニーズが高いであろう、とのコメントであった。

なお、オンサイト浄化槽は通常ブロワーと呼ばれる装置とポンプに電力が必要となる。提案製品は同類製品の中でも高い省エネ性能を強みとしており、同じ STP (生活排水を嫌気性及び好気性微生物により分解し、セプティックタンクに比べて性能が良い) タイプの製品に比べると、消費電力は約 6 分の 1 に抑えられることが、自社調べで報告されている。

ケニアは JCM 締結国であり、本製品の高い省エネ性能を活かし、ホテルなどの大型施設で二国間クレジット(JCM)設備補助金を利用した導入も可能性があるものと考えられる。JCM 設備補助金は、温室効果ガス削減量に応じ、設備費補助率が最大 50%である。ナイロビでの国連関係の施設やサファリパーク近隣のホテルのような環境意識の高い施設にニーズがあると考えられ、導入に補助金が使えたと顧客開拓の機会が広がる可能性がある。



出典:公益財団法人地球環境センター ウェブページ(<https://gec.jp/jcm/jp/about/>)

図 2.5.5: JCM の仕組み

(3) 道路空間データの取得技術(1)+(2)

1) 官需

ケニアでは、モンバサにおける JICA 調査、円借事業において本製品の導入が効果的であると考えられる。JICA では、モンバサ経済特区開発のためのコンセプトづくり及び必要なインフラの開発計画策定のために、技術協力を通じてモンバサ経済特区開発のためのマスタープランの策定支援を実施した。同マスタープランでは、経済特区開発のために整備が必要なインフラとして、港湾、電力施設、経済特区内の基幹道路、給水施設、排水路等が特定された。加えて必要となる給水施設、排水路等の基礎的インフラは、無償資金協力「ドンゴクンドゥ地域モンバサ経済特区インフラ整備計画」により整備される予定である。また、円借款「モンバサ港周辺道路開発計画」により、モンバサ経済特区から対岸のモンバサ港及び東アフリカ北部回廊へ接続する道路を建設している他、円借款「モンバサゲートブリッジ建設計画」にて、モンバサ島とその南部に位置する経済特区側とを繋ぐ橋梁を建設予定。実施中のモンバサ関連事業は以下である。

表 2.5.3 モンバサ関連事業

番号	分野	種別	案件名
1	経済特区	ICA 調査、円借	モンバサ経済特区開発事業
2	給水、排水	JICA 無償	モンバサ経済特区インフラ整備計画
3	港湾	JICA 調査、円借	モンバサ港開発事業
4	橋梁	JICA 調査、円借	モンバサゲートブリッジ建設事業
5	道路	JICA 調査、円借	モンバサ港周辺道路開発事業

出典:調査団

 出典:調査団	 出典:JICA ホームページ
図 2.5.6: モンバサ周辺事業の概要	図 2.5.7: モンバサ港全景

2) 民需

道路空間データの取得という技術の特性上、上述の通り官需が中心である。今後、有料道路の管理の民間委託や、官側からの発注で民間の調査会社が技術を有する場面も想定されるものの、当面は官需を主体に考えていくのが得策である。

(4) 運輸事業者の動態管理装置

1) 官需

現状のナイロビ市内の交通状況は、貨物交通の集中による渋滞・大気汚染等が深刻になっている。市内の公共交通はマタツと呼ばれるミニバスが存在するもののサービスレベルが低く、長距離の徒歩移動を選択する人も多い。鉄道については、狭軌鉄道が存在していたが、2017 年にモンバサ～ナイロビ間に標準軌鉄道が中国の支援により完成している。首都ナイロビの交通計画については、2014 年に JICA 調査にてナイロビの都市交通網の提案がなされ、その後、2019 年に BRT ネットワークが提案されている。また、近年、JICA 事務所発注によるバス交通に関する調査が実施され、2021年度以降にバス交通を対象とした技術協力プロジェクトの実施が検討されている。

豊田通商株式会社とグループ会社の CFAO SAS(以下、CFAO)は、2019 年 10 月に共同で設立した Mobility 54 Investment SAS を通じて、ケニアでバス交通事業者向けの運行管理システムを開発・提供する Data Integrated Limited へ投資をしている。豊田通商とグループ会社による取り組みの概要は下記の通りである。

1. 背景:ケニアでは、約 3 万台の「マタツ」と呼ばれる乗り合いバスが古くより市民の移動手段として普及しており、首都ナイロビでは通勤者の約 50%がマタツを利用していると言われています。バスのオーナーは主に個人事業主で、マタツ運行組合に所属していますが、それぞれ個別に運転手と運行従事者*を雇いバス事業を営んでいます。そのため、バスごとの運行情報が整理されておらず、乗客にとっては、目的地に向けていつどのバスに乗ればよいかなどの基本的な情報が不透明です。また、現場の運行従事者が運賃や収益を管理しているため、オーナーにとっては、日々の乗客数や収益情報も不透明であり、顧客サービスの改善や車両入れ替え・メンテナンス時期の判断が難しいなどの課題が生じています。

2. DIL について:DIL は、ナイロビを中心に、マタツ運行組合のもとで使用されている約 3,000 台の

バスに対して運行管理システム、発券システムを開発・提供しているスタートアップです。地場の運行業者との緊密な連携が求められる同事業領域で、現場と向き合いながら事業者側の課題解決のためのシステムを開発し、運行情報と乗車情報を整流化することで、バス事業管理の品質向上に寄与しています。

また、ケニアでは新型コロナウイルス感染症の感染防止策として、公共交通機関でのキャッシュレスシステムの導入が義務化される予定です。これを受け、政府から公式に指名を受けた DIL は自らの事業者ネットワークを活用し、バスのキャッシュレスシステムの導入と、乗客向けのバス検索・予約・決済アプリの配信を開始し、政府と連携した衛生的なバスサービス運営に貢献しています。

3. アフリカのモビリティ社会課題解決に向けて: 豊田通商グループは、これまで主に車両とアフターサービスの提供というハード面で、アフリカでのモビリティ事業に取り組んできました。このたびの DIL への投資は、MaaS/CASE 事業といったソフト面での取り組みを加速するものになります。ソフト/ハード両面での取り組みを通じて、より包括的にアフリカのモビリティ社会に関わり、今後も現地の課題解決に取り組んでいきます。

上記のようにすでに日系商社を中心としたビジネスモデルが確立され始めていることから、こうしたビジネスモデルの中に日系企業が有する個別の製品・技術を導入していくことを検討することが考えられる。

2) 民需

公共交通の管理は官側が主導で実施するものであり、バス交通については官需のところを対象とした取り組みからの開始が現実的である。

(5) オフグリッドシステム

1) 官需

通信事業者が大規模に通信インフラを整備する必要が生じた場合、自身の資金で実施出来ない可能性も考えられる。将来的に導入可能性のあるプロジェクトとしては、円借款などで支援することが考えられる。オフグリッドシステム導入コストは、通信設備の負荷容量にもよるが1サイトあたり [REDACTED] である。

製品の活用方法としては、オフグリッドの通信局舎に小型の太陽光発電設備、ディーゼル発電機、それらに加えて蓄電設備を組合せ、制御装置でそれぞれの出力を調整し、ディーゼル発電機の効率運転を実現するとともに電力の安定供給を可能とするシステムを構築する。期待される効果としては、以下が挙げられる。

- 経済性向上のため再エネ最大活用
- 電力レジリエンスの強化
- 環境負荷低減
- 新しい生活様式の実現

オフグリッドシステム導入にかかる工事契約期間は、設備規模(導入サイト数)に依存するが概ね 1 年程度と想定する。

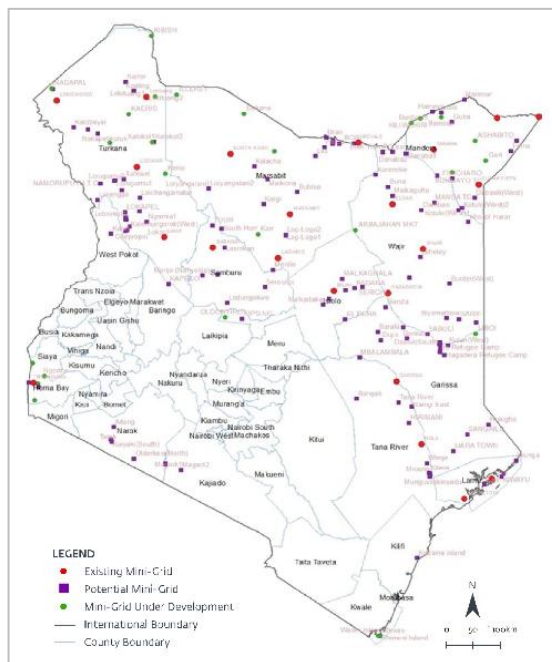
2) 民需

同国においては、MNO 向けに本製品の導入実績が既にある。MNO を中心に本製品の販売可能性は高いと思われる。具体的には、サブサハラ全体で 2014 年に約 2 万局舎だったものが 2018 年には約 4 万局舎強となりほぼ倍増するほど需要は旺盛である。今後も通信局舎タワー建設の需要は伸

びると予想される。なお、ケニアに関しては、2019年に7千局舎だったものが2022年には1万局舎に増えると予想されている。また、同国最大手のMNOであるSafaricomは、1,000サイトをESCO契約に以降する予定もある。

また、2018年に発行された『Kenya National Electrification Strategy, KNES』では、地方電化の方策としてMini-Gridの整備が重要とされている。製品導入先の対象規模を通信局舎や商業施設、工場より拡大して、地方の小規模系統まで含めることが出来る場合、小規模系統での電力事業もマーケットの候補になり得る。

また、モンバサ経済特区が整備中である。需要家の中には、安定電力供給にたいして敏感な事業者も居る可能性もある。そういった事業者の施設内に本製品を導入するニーズが考えられる。



出典:KNES

図 2.5.8: Potential Mini-Grid

通信基地局向けに同様の製品を提供している企業は殆どいない。中国企業(Huawei、ZTE)がアフリカのMNO向けに鉛蓄電池を導入している模様であるが、本製品の様に複数の電源を組合せて制御システムで効率運用する機能の有無など詳細は不明である。

本製品の実績としては、オフグリッドだけでなく系統電力のある都市部サイト、地方部の停電の多いサイトにも導入している。それぞれ電力消費の特徴は異なるが、ディーゼル発電機、太陽光発電設備、風力発電設備、蓄電池を組合せて、通信設備の負荷容量に合わせた最適規模のハイブリッド蓄電設備を設計している。例えば、発電機容量の選定から、蓄電池の種類(鉛蓄電池やリチウムイオン)および容量の選定は、各サイトの負荷容量に合わせて柔軟に構成している。更に、遠隔地にあるサイトにおいてもマネジメントシステムを通じてリモートでハイブリッド蓄電システムの状態監視(発電量、ディーゼル燃料残量、蓄電池残量、蓄電池温度等)が可能である。なお、機材供給だけでなく運転・維持管理のサービスも提供している。

この分野において同様の機能を有する競合製品は、現状具体的には存在しない。

(6) リモートITシステム

1) 官需

道路空間データの取得技術(2)で記載した、モンバサ事業の一つであるモンバサ港南バイパスパッ

ページ2(円借)において、本製品の導入実績がある。活用方法としては、「現場、現場事務所、本社間の連絡」として利用されている。JICA 現地事務所、コンサルタント現地事務所に本製品を導入する事で、ステークホルダー間におけるタイムリーな情報共有が可能になると考える。

2.6 中南米地域における経済インフラ分野 ODA 事業及び官需・民需等への活用が期待される対象製品とその用途

2.6.1 ブラジル

(1) オンサイト浄化槽

1) 官需

国家衛生計画(PLANSAB)2013 年～2033 年が上位計画としてあり、全ての地方自治体が行う必要がある。2033 年までに上水道普及率 99%、下水道接続率 92%、下水処理率 86%を目標としている。

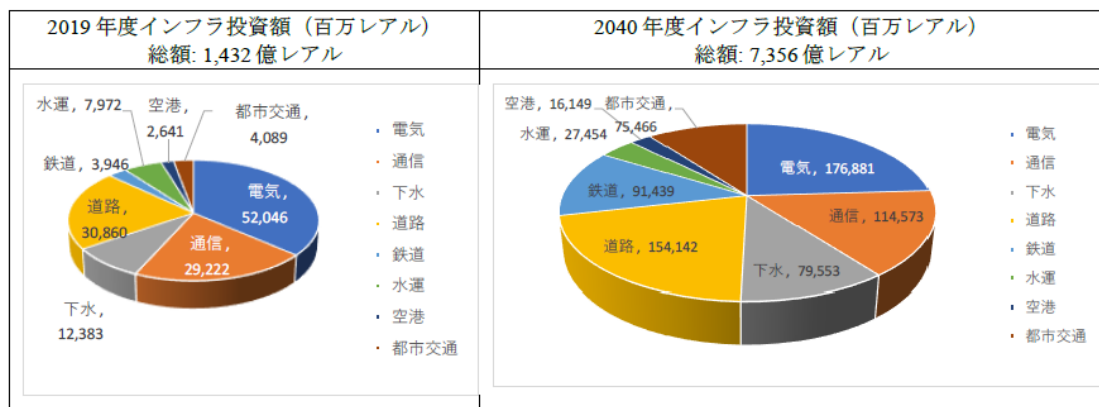
現在、下水処理関連で具体的に動いている JICA の案件はないが、JICA ブラジル事務所からの聞き取りによると、「ブラジル事務所としてもぜひ導入可能性につき調査していきたい」とのコメントがあった。

JICA ブラジル事務所は主要上下水事業者からのヒアリングを実施しており、遠隔地域での個別・分散化汚水処理設備の導入へのニーズがあることを確認している。2019 年度には浄化槽関連のワークショップを開催し、連邦政府の規制当局へも日本式浄化槽の紹介を行った。このワークショップで、提案企業がプレゼンテーションを実施している。ただし、排水基準と運営維持管理などの法令が未整備であり、JICA ブラジル事務所によると、「製品単体での導入は困難であり、開発計画の組成が必要」とのコメントがあった。また、同事務所によると「新基礎衛生法令により 2030 年までの下水処理システムの(ほぼ)ユニバーサル化が目指されるなか、分散型処理設備(浄化槽)は有効な手段と考えられる」とのことであった。

ODA を通じた展開としては、JICA SDGs ビジネス支援事業(普及実証事業)を通じた導入も当初考えられたが、提案企業の視点からは、同スキームが求める書類の煩雑さ、申請から実施までの期間の長さ、直接経費の精算可能額の制限などの条件とは合わないのが現状である。JICA の取り組みとしても、都市計画技術協力プロジェクトによる排水基準の整備や日本の浄化槽法のような法的整備、また浄化槽の性能維持のための人材育成のための浄化槽管理士制度などが期待されるが、JICA の全体方針の中での優先度によってその可能性も変わってくる。

2) 民需

ブラジルの下水ビジネス市場のニーズは大きく、ブラジル政府は 2040 年までに 800 億レアルの下水インフラへの投資を目指している。



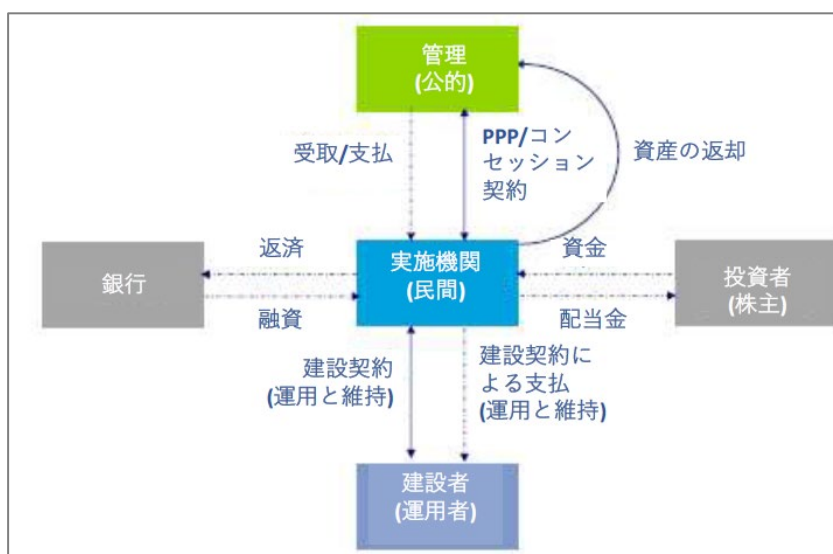
出典:JICA インフラ分野課題に対する本邦企業進出及び本邦技術活用の検討にかかる情報収集・確認調査

図 2.6.1 インフラ投資額に占める下水インフラの割合

ブラジルの上下水事業は、民営化の方針に乗って動いている。地方上下水に関しては、地方政府に移管されることが決められており、資材・部品供給、品質管理、最適化・近代化に関するビジネスに参加するためには、民営化された上下水公団、地方上下水局との交渉が必要になってくる。

上下水部門は、プロジェクト法 PL 4.162/20193 にて、州政府、自治体が上下水道の整備、事業運営をするにあたり、民間事業者と契約することを後押しする内容となっており、これまでの上下水道サービス州公社の寡占から民間事業者も参加できる競争入札の導入を促す様にしている。これにより、民間資金活用の上下水施設整備、特に地方部の上下水整備を加速させようとしている¹¹⁴。

ブラジルにおける PPP 法(法律;LEI Nº 11.079, DE 30 DE DEZEMBRO DE 2004)¹¹⁵に定められており、サービス提供の費用回収が見込め、かつ工事が必要な事業は受益者負担型 PPP とし、サービス提供の費用回収が見込めない公共サービスは公共支出型 PPP としている。一般的な PPP/コンセッションの運営体制を下図に示す。



出典: JICA インフラ分野課題に対する本邦企業進出及び本邦技術活用を検討にか
かる情報収集・確認調査

図 2.6.2 一般的な PPP/コンセッションスキーム

ブラジル在住の専門家の同製品への所感としては、「ブラジル北部や北東部の小規模な都市コミュニティに需要が大きいと思われる」とのことであった。2021 年 3 月現在、これらの都市ではロックダウンとなっており、行政へのコンタクトは困難であった。

(2) 殺菌装置

行動制限及び経済活動制限は州・市によって異なるが、感染拡大が続く州・市は継続して行っている。サンパウロ州はここ最近では州内地域毎の感染警戒レベルをほぼ毎週のように見直ししており、3 月 15 日より 30 日まで、従来設定していた最大警戒フェーズより厳しい「緊急事態フェーズ」が州内全域に導入された。これにより、午後 8 時～午前 5 時の外出は禁止となり、事務作業はテレワークが義務化された。サンパウロ州では、集中治療室の占有率が 3 月 18 日時点で 91.5%となっている。

このように、経済の再活性化を図りたい政府の思惑とは裏腹に、新規感染者数及び死者数の減少には歯止めが効いておらず、制限緩和の前に、まずは感染予防策の徹底が肝要となっており、各種施設の利用者の安心安全の確保に関しては、継続的な需要があると考えられる。

¹¹⁴ JICA「インフラ分野課題に対する本邦企業進出及び本邦技術活用を検討にか
かる情報収集・確認調査 ファイナルリポ
ート」、2020 年 4 月

¹¹⁵ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L11079.htm

1) 官需

JICA の持つ多種多様なスキームの中で、当該製品と同等の規模である本邦企業製品・技術の導入可能性のある選択肢として、技術協力プロジェクト、中小企業・SDGs ビジネス支援事業、草の根技術協力事業等が考えられる。

まず、「技術協力プロジェクト」に関しては、製品・技術の導入前後にどのような指標においてどの程度の向上がみられたか、導入効果の発現が見込まれることが望まれる。

しかしながら、当該製品の効果測定には、研究型の総合病院や、大学医学部・獣医学部におけるバイセーフティレベル 2+以上の規格をクリアしている施設における検査が必要であり、導入先である途上国においては実施が難しいと考えられる。

次に、「中小企業・SDGs ビジネス支援事業」に関しては、前述の通り、各種施設(オフィス、小売市場、商業センター・モール、倉庫業、飲食店、屋内外スポーツ施設、博物館、美術館等)における利用者の安心安全の確保に関しては、継続的な需要があると考えられる一方で、上記施設は当該国においては、民間企業により経営されているケースも多く、原則主管中央省庁との会議議事録(M/M:Minutes of Meeting)の締結を必要とする当該スキームの活用は難しいと考えられる。

「草の根技術協力事業」には、「草の根パートナー型」、「草の根協力支援型」、「地域提案型/地域(経済)活性化特別枠」などがあるが、当該製品においては、提案企業の持つ豊富な国内実績と現在は検討段階である海外へのビジネス展開に向けた事業段階から、「地域提案型/地域(経済)活性化特別枠」における導入可能性があると考えられる。

「草の根技術協力事業 地域提案型/地域(経済)活性化特別枠」では、事業提案を行うのは地方自治体、自治体と連携する団体等であるが、実際の事業実施にあたっては、地方自治体が実施を適当と判断したうえで指定する民間企業と連携することも可能である。

2) 民需

日本での製造+当該国への輸送・販売、当該国あるいは周辺国での製造・販売、販売に関しても代理店を介するのか直営店を設立するのか等、複数オプションがあるが、各オプションの妥当性については、官需で述べた実証実験等を経て、当該国の市場規模や運営上のネックを整理した上で、比較・検討することが望まれる。

一方で、COVID-19 によるパンデミックの影響を受けて、中産階級以上の世帯におけるニーズに変化が起きており、従来の「質より量」という考え方から、安心安全な生活環境を得るために必要なコストは支払う必要があるという考え方へシフトしている。

表 2.6.1 都市機能分野におけるニーズの変化

	対象国の都市において 主流であった現地のニーズ (平時)	COVID-19の感染拡大による 現地ニーズへの変化 (緊急時)
都市機能	✓ 安価で最低限の設備(上下水道、空調、間取り)を備えた居住スペース ✓ 都市の限られた空間を効率的に活用できる省スペースで高密度な居住スペース及び公共施設	✓ 快適なだけでなく感染症を予防できる清潔さ(水、空気、距離)を保持できる居住スペース ✓ 都市の限られた空間を有効活用できるように省スペースでありながらも、感染リスクを低減できる居住スペース及び公共施設
全体の傾向	✓ 設備の機能性が高くなくとも、低価格であれば許容され、低所得層を中心に大きなニーズがある。 ✓ 安定性よりも供給の手数が優先される。	✓ これまでの「質より量」という考え方から、多少コストが高くても安全な生活を保持したいというニーズが特に中所得層を中心に出てきている。

出典) 調査団作成

(3) 冷凍冷蔵輸送技術

2021年3月26日時点、国・地域別の累計接種回数では、約1600万回と世界でも5番目に大きな接種回数を誇っているが、人口100人当たりの累計接種回数では、100人当たり7.6回と少ないのが現状である。一方で、3月28日時点で、感染者総数は約1,250万人と世界で二番目に多く、また致死率も高い水準が続いている。

一方、これまでボルソナロ大統領は、COVID-19の感染抑制のための経済制限政策を推進せず、州政府による商業活動の制限を厳しく批判してきたほか、COVID-19ワクチンの効果に疑念を呈し、ワクチン購入を遅らせてきたが、ここに来て、ボルソナロ大統領のCOVID-19ワクチンに関する姿勢を変えてきており、また3月23日、迅速に日常生活を取り戻すためワクチン集団接種キャンペーンの実施を行う意思を示した。

これに対応して、急遽ワクチン接種体制の強化に取り組み始めているが、ワクチン自体の確保はもちろんのこと、ワクチンの輸送・提供体制など課題は山積している。

1) 官需

JICAの持つ多種多様なスキームの中で、当該製品と同等の規模である本邦企業製品・技術の導入可能性のある選択肢として、技術協力プロジェクト、中小企業・SDGsビジネス支援事業、草の根技術協力事業等が挙げられるが、中小企業・SDGsビジネス支援事業、草の根技術協力事業については、当該製品と当該国におけるワクチン普及スケジュールを鑑みると、タイムラインを合わせることは難しいと考えられる。

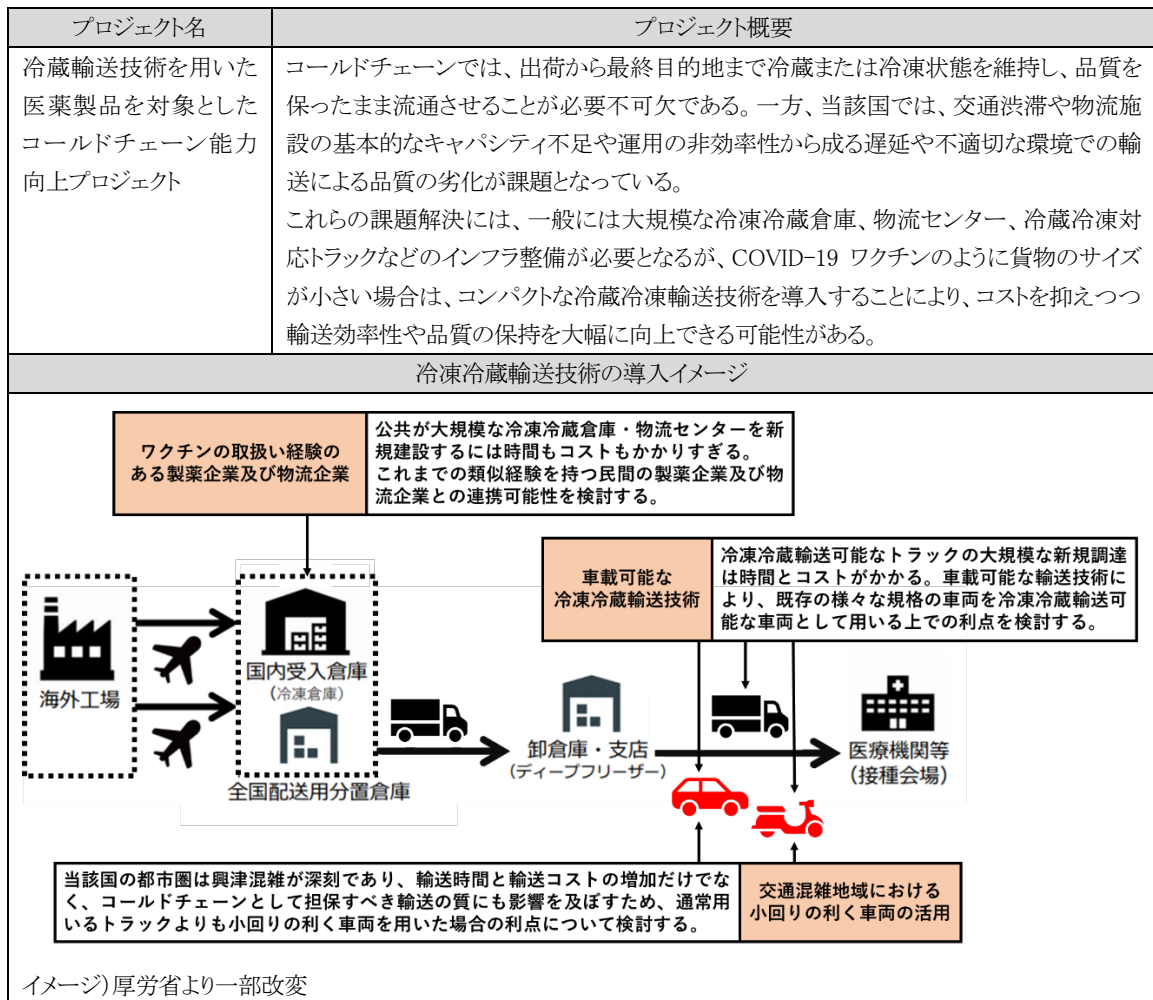
技術協力プロジェクトについては、同国においては、現在実施中及び近く実施予定のコールドチェーンに関する技術協力プロジェクトがないため、将来的に本製品が導入可能と考えられる協力内容を述べる。

現状当該国にて実施中・実施予定の技術協力プロジェクトは、道路及び橋梁の管理能力、空港及び港の運用能力、公共交通システムの運用能力など、運輸交通分野の様々なシーンにける運用・管理能力向上を主目的としているが、これらの上位目標としては、既存設備の運用効率化を図ることによる、キャパシティ(量)の増強が主なものであり、超低温コールドチェーンという質の向上を主目的としているプロジェクトは少ない。

一方、前述の通り、現地調査の結果、COVID-19感染拡大後に、ワクチン及び検体の輸送需要増加に伴う、超低温コールドチェーンの必要性が、現地で強く認識されていることがわかっている。

したがって、本製品のような冷凍冷蔵輸送技術を用いた技術協力プロジェクトとして下記のようなプロジェクトによる協力が考えられる。

表 2.6.2 当該国における冷凍冷蔵輸送技術を用いた技術協力プロジェクト案



出典) 調査団作成

2) 民需

市場構造の変化とターゲット

COVID-19 によるパンデミックの影響を受けて、従来の「質より量」という考え方から、安心安全な生活環境を得るために必要なコストは支払う必要性があるという考え方へシフトしている。

表 2.6.3 運輸・交通分野におけるニーズの変化

	対象国の都市において 主流であった現地のニーズ (平時)	COVID-19の感染拡大による 現地ニーズへの変化 (緊急時)
物流・運輸交通	✓ 安価で最低限の定時制を持つ物流 ✓ 都市の限られた空間を効率的に活用できる省スペースで高密度な公共交通	✓ 走行位置の把握や輸送中の温度管理など動態管理が可能な物流 ✓ 感染症予防のための利用者の距離や清潔さを保持できる公共交通
全体の傾向	✓ 設備の機能性が高くなるとも、低価格であれば許容され、低所得層を中心に大きなニーズがある。 ✓ 安定性よりも供給の手数が優先される。	✓ これまでの「質より量」という考え方から、多少コストが高くても安全な生活を保持したいというニーズが特に中所得層を中心にでてきている。

出典) 調査団作成

競合製品情報

ブラジルはインドネシアに次ぎ、世界で 2 番目に中国からのワクチンを導入する計画を持っており、2021 年 2 月 8 日時点では、Sinovac 製のワクチンを 1 億 2000 万回分、導入することが決まっている。加えて、中国政府はこれらのワクチンを単体で供給するだけでなく、航空機による国際輸送とトラックによる当該国内の陸上輸送も含めた、ワクチン+輸送のパッケージでの供給を進めている。

中国における物流企業からなる業界団体、中国物流購買連盟(CFLP)によると、2020 年以降、海外需要の増加も相まって、物流業界全体として、景気は上向きであると報告されており、また、海外で活躍する物流企業は、中華人民共和国交通運輸部(日本の国交省に相当)により承認された、COVID-19 ワクチン輸送の資格を取得した物流会社あるいは、かねてより製薬に特化したコールドチェーンを提供する物流企業であるとして自信をみせている。

したがって、これらのコールドチェーンの中で冷蔵輸送技術を提供する中国企業が複数あることが推定される。

2.6.2 メキシコ

(1) 殺菌装置

依然として新規感染者数の増加と高い致死率に歯止めがかからない、同国政府は 2021 年 3 月 24 日の「健全な距離確保全国キャンペーン」及び、3 月 30 日の「不可効力の衛生上の非常事態宣言」に基づく各種政令により、必要不可欠な経済・労働活動以外はオペレーションを禁止している。

一方で、各州政府が自らの判断で経済・社会活動の制限を緩和している。例えばメキシコ市は 2021 年 2 月 14 日まで全国的に最も厳格な営業制限が敷かれていたにも関わらず、テラス部分でのレストラン営業を認めている。

ただし、オフィスでの就業には継続して厳しい制限を設けており、当面の間在宅勤務を基本とする方針を示している。このような中、各種施設の利用者の安心安全の確保に関しては、継続的な需要があると考えられる。

1) 官需

JICA の持つ多種多様なスキームの中で、当該製品と同等の規模である本邦企業製品・技術の導入可能性のある選択肢として挙げられる、技術協力プロジェクト、中小企業・SDGs ビジネス支援事業、草の根技術協力事業に関して下記の通り検討する。

まず、「技術協力プロジェクト」に関しては、製品・技術の導入前後にどのような指標においてどの程度の向上がみられたか、導入効果の発現が見込まれることが望まれる。

しかしながら、当該製品の効果測定には、研究型の総合病院や、大学医学部・獣医学部におけるバイセーフティレベル 2+以上の規格をクリアしている施設における検査が必要であり、導入先である途上国においては実施が難しいと考えられる。

次に、「中小企業・SDGs ビジネス支援事業」に関しては、前述の通り、各種施設(オフィス、小売市場、商業センター・モール、倉庫業、飲食店、屋内外スポーツ施設、博物館、美術館等)における利用者の安心安全の確保に関しては、継続的な需要があると考えられる一方で、上記施設は当該国においては、民間企業により経営されているケースも多く、原則主管中央省庁との会議議事録(M/M: Minutes of Meeting)の締結を必要とする当該スキームの活用は難しいと考えられる。

「草の根技術協力事業」には、「草の根パートナー型」、「草の根協力支援型」、「地域提案型/地域(経済)活性化特別枠」などがあるが、当該製品においては、提案企業の持つ豊富な国内実績と現在は検討段階である海外へのビジネス展開に向けた事業段階から、「地域提案型/地域(経済)活性化特別枠」における導入可能性があると考えられる。

「草の根技術協力事業 地域提案型/地域(経済)活性化特別枠」では、事業提案を行うのは地方自治体、自治体と連携する団体等であるが、実際の事業実施にあたっては、地方自治体の実施を適当と判断したうえで指定する民間企業と連携することも可能である。

2) 民需

2021 年 2 月 23 日、ブラジル国家衛生監督庁が米国ファイザー社製のコロナワクチンの正式登録を認め、また 2 月 24 日に、民間企業や自治体もワクチンを購入する事を認める法案を承認した。

上記のワクチン購入に関する規制緩和により、民間企業もワクチンを購入できるようになったが、優先グループ(医療従事者及び先住民)の接種が完了するまでは、購入したワクチンの全てを統一医療保健システム(SUS)に寄贈する事が義務付けられており、優先グループの接種終了後も、半分を SUS に寄贈する事と無料で接種する事が義務付けられる。

したがって、COVID-19 パンデミック渦における本製品の主な活用シーンである、ワクチン及び検体の低温輸送は、現時点においては、公的機関による指揮系統の元、官民混合のオペレーターによるワクチンの確保・輸送・接種が成される。

一方で、ブラジルにおいては、国民皆保険の位置づけとなる、統一医療保健システム(SUS)が存在するが、現実的には税金から成る本システムにより全国民の適切な医療へのアクセスを担保することは難しく、民間健康保険(SHI)がSUSをサポートする形となっている。実際、任意加入のSHIには、国民の約25%が加入している。加入者の8割は団体契約による加入であり、主に企業従業員向けの福利厚生健康保険として利用されている。

したがって、接種が進むにつれて、こういった民間によるオペレーションも増えてくることが考えられる。

競合製品情報

ブラジルはインドネシアに次ぎ、世界で2番目に中国からのワクチンを導入する計画を持っており、2021年2月8日時点では、Sinovac製のワクチンを1億2000万回分、導入することが決まっている。加えて、中国政府はこれらのワクチンを単体で供給するだけでなく、航空機による国際輸送とトラックによる当該国内の陸上輸送も含めた、ワクチン+輸送のパッケージでの供給を進めている。

中国における物流企業からなる業界団体、中国物流購買連盟(CFLP)によると、2020年以降、海外需要の増加も相まって、物流業界全体として、景気は上向きであると報告されており、また、海外で活躍する物流企業は、中華人民共和国交通運輸部(日本の国交省に相当)により承認された、COVID-19 ワクチン輸送の資格を取得した物流会社あるいは、かねてより製薬に特化したコールドチェーンを提供する物流企業であるとして自信をみせている。

したがって、これらのコールドチェーンの中で冷蔵輸送技術を提供する中国企業が複数あることが推定される。

(2) リモートITシステム

1) 民需

自動車業界では、日産自動車、本田技研工業、トヨタ自動車、マツダなどの完成車メーカーだけでなく、自動車部品メーカーが多数進出している。そのため、日系ゼネコンによる工場建設案件は存在する。

同じ中南米地域のペルーにおいて、在ペルー日本大使館事務所新営工事(外務省)で採用の実績がある。

2.7 コロナ期、ポストコロナ期における JICA の民間連携に関する提言

(1) コロナ禍がもたらした変革ニーズ

2021年3月29日現在の全世界での COVID-19 感染者数は、1億2,700万人。死者数は278万人を超えた。約100年前の1918～19年に大流行したスペインかぜ(インフルエンザ)では、世界中で5,000万人が死亡したとの記録があり、それには及ばないものの、COVID-19は人類がこれまでに経験した悲惨なパンデミック被害の一つとして、歴史に刻まれることとなった。

自らの命を守る手立ては自らしかなく、何よりも求められるニーズは、自らの免疫力を頼みとする「ワクチン」であるが、同時に、「生活の場」、「生産の場」そして「治癒の場」のそれぞれで、安全と安心が確保される事であろう。安全、安心をどのように確保できるか、そのために貢献できる技術、方法・知恵は何か。保健医療現場の専門家は、「3密」を避ける事、マスクの着用、手洗いの励行等、人々の行動規範を変える必要性を、メディアを通して繰り返し訴えている。また、政治は、社会経済活動の制約によって人々の接触回数を減らす事、それによる「New Normal 社会」の実現を訴えている。では、産業界に期待される安全・安心に貢献できる新しい技術・製品とは何か。本調査を通じて、その議論の糸口を探る事を試みた。

本邦企業から提案された技術・製品は、必ずしも ICT を駆使した高度な先端技術ではなかった。また、数千億円規模の市場が期待できる革新的な AI 技術でもなく、安全・安心の環境づくりに根底から応えるソリューション技術でもない。地味ではあるが、しかし、工夫に満ちた技術・製品が多かった。それらは、開発途上国の現実社会に適合し、貢献できる事を基本としており、AI や IoT に代表される第4次産業革命への挑戦と言った気取りはなく、将に、『適正技術』というカテゴリーに属するものであった。

(2) 適正技術

本調査において、その適用性を検討した10製品は、前述の様にどれも、途上国が抱える種々の制約の中でこそ活かされる技術であり製品である。その意味で、どの製品もそれを活用する人々の姿が想起され、彼らの温もりが感じられるものであり、「適正技術」と言うに相応しい。わが国の ODA の温もりと一脈通じている。そして、その技術・製品が真に予定機能を発揮するために、技術・製品に寄り添うソフト支援(能力強化を目的とした技術協力プロジェクト等)と一体となる必要がある場合、複合的な援助スキームが形成されることが望まれる。技術・製品だけを提供すれば解決するのではなく、「適正な運用」に対して意を注ぐ必要があることは言うまでもない。

(3) 民間連携事業促進に向けた技術提案者からの意見

今回、JICA が進める開発援助と連携しながら、地域社会に貢献する民間技術を積極的に提案した各社と、数回にわたるヒアリング機会を持ったが、その中で、彼らが JICA 民間連携事業への参画を進める上で抱えている課題や、JICA への要望がいくつか指摘された。その中で、今後の展開に有用と思われるものを以下に紹介し、改善に向けた議論や検討が進むことを期待したい。

1) JICA 時間と民間ビジネス時間のタイムラインギャップ

中小企業支援事業は2019年10月公募に応募した企画書が2020年2月に採択されたが、採択されてから1年以上、契約が締結されない。ある中小企業は本事業実施のために必要な融資を銀行から受ける予定で内諾を取っていたが、JICA との契約時期が見通せないため、銀行も今年5月以降に契約がずれこむ場合、内諾を取り消すと言っている。中小企業に実質的な支援にはなりにくいタイムラインで運用されている。

2) 外部人材活用の制約

中小企業支援事業では、外部人材の現地法人所属の社員を外部人材として参画させる場合、M/M

が「国内業務」としてカウントされる。そして「外部人材全体の国内業務量が、現地業務量を超えてはならない」というルールがガイドライン上存在する。逆に、現地に勤務する外部人材の現地法人の社員を「現地傭人」として採用することは、ガイドライン上、利益相反となりできない。COVID-19 でリモート管理体制の整備がプロジェクト成功の鍵を握る中で、外部人材の現地法人の社員を活用することに非常に消極的な建付けとなっている。

3) グローバル展開にとっての「本邦企業」の定義

JICA「中小企業・SDGs ビジネス支援事業」は、応募要件として「日本企業」でなければならないとされている。しかし、海外でのソリューション事業は、各国の現地法人が主体となって、開発から製造まで一貫して行っている。本社は、現地法人の連結責任を負うが、事業の実行自体は、現法で完結する。現地法人は、現地ニーズに基づいて、現場で柔軟に対応してきた経験があり、現地事情に即した対応ができる能力があり、それが他社との差別化のポイントでもある。しかし、現地法人が主体的に展開する事業が認められない。その点は経産省も同じで、例えば、エネルギー向け実証事業のスキームは、あくまでも日本企業向けである。JICA「中小企業・SDGs ビジネス支援事業」では、こうした、グローバル展開している状況を理解の上、現地事情に詳しい現地法人にも、応募の対象を広げてもらいたい。

4) グローバル化に則した ODA 展開

90 年代までは、日本で設計したものをアフリカやブラジルに出すという形は取っていたが、グローバル化された今日、現地発のスタートアップが続々と出てきている。その中で、ODAにもスピード感を持って対応していただけないか。従来通りの、日本で「モノ」を作って、それを輸出するというやり方ではもうやっていけない。企業のグローバル化の今日の実態を踏まえた連携を進める必要がある。

5) 調達規則の柔軟な運用

わが国における「公共の財とサービス」の調達には、明治以来変わらない「最少提示価格の原理」に基づいた調達法が運用されており、民間の質的向上を目指した技術革新の努力に報いる調達制度になっていない。平成 18 年 8 月に財務省が発出した大臣通達「公共調達の適正化について」では、研究開発、調査研究又は広報等の技術的要素等の評価を行うことが重要であるものについては、随意契約の柔軟な運用および総合評価方式の拡充による調達方法を推奨しているものの、大抵の場合は一般競争入札が適用され、このハードルは高い。今般、ODA との連携を前提に、民間からコロナ禍における有用な技術提案を募集し、それらを合理的に評価した上で技術(製品)を選定した。それら選定された製品を調達する場合、一般競争入札の枠から離れた、柔軟な調達方法を考慮して欲しい。