

武蔵野リフレクション

G20南アフリカ2025に向けて

Solidarity
Equality
Sustainability

- 循環経済とデジタル連結性 -

2025年11月
武蔵野大学国際総合研究所 (MIGA)

世界の幸せをカタチにする。
Creating Peace & Happiness for the World



この書物は経済産業省の令和5年度補正グローバルサウス未来志向型共創等事業（アフリカとの経済連携強化に向けた戦略策定及び我が国企業の海外展開促進等調査）によって作成されており、今後更新される可能性があります。

令和7年8月19日（火）に武蔵野大学有明キャンパスにて開催された“武蔵野大学国際フォーラム：日アフリカ協力による持続可能な経済発展への道筋—デジタル物流強化による循環経済の構築—”は以下の2つの承認をいただきました。

①外務省アフリカ開発会議（TICAD9）パートナー事業（令和7年7月7日承認）

②T20 South Africa 2025: Task Force1:Trade and Investment Side Event
（令和7年8月7日承認）

本書タイトル

MIGA編(2025).『武蔵野リフレクション：G20南アフリカ2025に向けて』武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）

世界の幸せをカタチにする。
Creating Peace & Happiness for the World



イラストについて

：「荒海や佐渡によこたふ天の川 芭蕉」の俳句が示す大きな力に祝福されてアフリカが困難を乗り越え、光に満ち溢れて発展していくさまを表現しています。

本資料の一部および全てについて、事前の許諾なく無断で二次利用することを固く禁止致します。

武蔵野リフレクション

G20南アフリカ2025に向けて

Solidarity
Equality
Sustainability

- 循環経済とデジタル連結性 -

2025年11月
武蔵野大学国際総合研究所 (MIGA)

世界の幸せをカタチにする。
Creating Peace & Happiness for the World



目 次

略語解説	01
------	----

武蔵野リフレクション

I.	これまでの経緯	06
II.	武蔵野大学国際フォーラム	08
III.	TICAD 9 テーマ別セミナー	25
IV.	武蔵野リフレクション政策提言	28
V.	『武蔵野リフレクション』と TICAD 9 横浜宣言等との成果	36

武蔵野リフレクション 戦略的政策提言論集

第1章 総論

グローバルサウスにおけるデジタル物流 / 循環経済の発展戦略史上の意義	42
-------------------------------------	----

[特別寄稿 1]

バリからヨハネスバーグへ——グローバルサウスの G20 議長国は、いかにして 循環型・低炭素経済移行の枠組条件を再構築したのか？	51
---	----

第2章 循環経済

循環経済とデジタル連結性——グローバルサウスにおける持続可能な経済成長の 推進要因として	66
---	----

[特別寄稿 2]

地球温暖化の歩みと課題	82
-------------	----

第3章	経済安全保障	
	経済安全保障ー日本とアフリカとの新たなパートナーシップに向けて	92
第4章	アフリカ政治経済	
	サブサハラ・アフリカ諸国の経済成長に向けて：産業構造変化の視点から	106
第5章	自動車産業	
	循環経済化のリーディング産業の開発状況	114
第6章	物流	
	デジタル物流・貿易の発展とサーキュラーサプライチェーン強化	130
第7章	デジタルリープフロッグ	
	デジタル化によるGS産業発展パラダイムの推進	166
[特別寄稿 3]		
	アフリカにおける電化率向上と循環経済の展望	
	ー都市部系統電力と農村分散型電源の二層モデルによる考察	179
第8章	経済地理シミュレーション分析	
	リープフロッグ型経済回廊開発戦略の経済的意義	188
第9章	発展戦略	
	現地（エチオピア、AU、ケニア）調査を踏まえたグローバルサウスにおける	
	デジタル物流／循環経済の発展戦略の考え方	202
著者プロフィール		217

略語解説

Acronym/略語	日本語訳
ADB	Asian Development Bank Institute アジア開発銀行研究所
AEO	Authorized Economic Operator 貨物のセキュリティ管理と法令遵守体制が整備された事業者に対し、税関が承認・認定し、税関手続の緩和・簡素化策を提供する制度
AfCFTA	African Continental Free Trade Area アフリカ大陸自由貿易地域
AGOA	African Growth and Opportunity Act アフリカ成長機会法
ASYCUDA	Automated System for Customs Data UNCTAD（国連貿易開発会議）が開発した、貿易・通関手続きを効率化するためのコンピュータ化されたシステム
AWB	Air Waybill 航空貨物運送状
C/O	Certificate of Origin 原産地証明書
CIF	Cost Insurance and Freight 運賃保険料込み条件
CKD	Complete Knock down コンプリートノックダウン方式
COMESA	Common Market for Eastern and Southern Africa 南東部アフリカ共同市場
DCTMC	Doraleh Container Terminal Management Company ジブチ港のコンテナターミナル運営企業
EAC	East African Community 東アフリカ共同体
EIC	Ethiopian Investment Commission エチオピア投資委員会
ELV	End of Life Vehicles 寿命を終えた車両
EOL	End of Life 製品のライフサイクル終了
EPA	Economic Partnership Agreement 経済連携協定
EPR	Extended Producer Responsibility 拡大製造責任
EPZ	Export Processing Zone 輸出加工区
Ethiopia-Sudan FTA	Ethiopia-Sudan Free Trade Agreement エチオピア・スーダン自由貿易協定
EU	European Union 欧州連合

EU-ACP	European Union - African, Caribbean and Pacific Group of States Agreement EU・ACP 諸国間の協定
EU-EAC EPA	European Union - East African Community Economic Partnership Agreement EU・EAC 経済連携協定
EU-SADC EPA	European Union - Southern African Development Community Economic Partnership Agreement EU・SADC 経済連携協定
EV	Electric Vehicle 電気自動車
E-waste	Electronic and Electrical Wastes 電気電子機器廃棄物
FTA	Free Trade Agreement 自由貿易協定
FTZ	Free Trade Zone 自由貿易地域
HEV	Hybrid Electric Vehicle ハイブリッド車
I/V	Invoice インボイス
iCMS	Integrated Customs Management System 統合税関管理システム
ICT	Information and Communication Technology 情報通信技術
IMMEX	Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportacion メキシコにおける輸出志向型製造業を支援するプログラム
IP	Industrial Parks 工業団地
IPDC	Industrial Parks Development Corporation 工業団地開発公社
ICD	Inland Container Depot 内陸コンテナデポ
MoTI	Ministry of Trade and Industry 貿易産業省
MUB	Manufacturing Under Bond 関税法上の保税制度の一つで、輸入された原材料を保税状態で加工・製造し、完成品を輸出しようとする場合に、関税の支払いを猶予または免除する制度
MIGA	Musashino Institute for Global Affairs 武蔵野大学国際総合研究所
NGV	Natural Gas Vehicle 天然ガス車
NXRIX	NX Logistics Research Institute and Consulting Inc. 株式会社 NX 総合研究所

OSBP	One Stop Border Post 内陸国境を越境する際に両国それぞれで行われていた手続きを1か所で行えるようにすることで、人やモノの効率的な移動を可能にする取り組み
PIC	Public Investment Corporation 南アフリカ共和国政府投資機構
P/L	Packing List パッキングリスト
PPP	Public-Private Partnerships 公民が連携して公共サービスの提供を行うスキーム
RFID	Radio Frequency Identification 電波を用いてRFタグ（ICタグ）の情報を非接触で読み書きする技術
SABS	South African Bureau of Standards 南アフリカ共和国標準局
P/L	Packing List パッキングリスト
PPP	Public-Private Partnerships 公民が連携して公共サービスの提供を行うスキーム
RFID	Radio Frequency Identification 電波を用いてRFタグ（ICタグ）の情報を非接触で読み書きする技術
SABS	South African Bureau of Standards 南アフリカ共和国標準局
SACU	Southern African Customs Union 南部アフリカ関税同盟
SACU-EFTA FTA	Southern African Customs Union - European Free Trade Association Free Trade Agreement SACU-EFTA 自由貿易協定
SACU-MERCOSUR	Southern African Customs Union - Southern Common Market Agreement SACU-MERCOSUR 協定
SADC	Southern African Development Community 南部アフリカ開発共同体
SARS	South African Revenue Service 南アフリカ歳入庁
SEZ	Special Economic Zone 経済特区
SKD	Semi Knock down セミノックダウン方式
SW	Single Window シングルウィンドウ（複数の関連する手続きやシステムを1つの窓口やシステムに集約し、効率的な情報連携と手続きの簡素化を目指す仕組み）
TANCIS	Tanzania Customs Integrated System タンザニア税関統合システム

TEU	Twenty-foot equivalent unit 20 フィートコンテナ換算したコンテナ個数を表す単位
TIC	Tanzania Investment Centre タンザニア投資センター
TIDCA	Trade and Investment Development Cooperative Agreement 貿易・投資開発協力協定
TIFA	Trade and Investment Framework Agreement 貿易・投資枠組み協定
TPT	Transnet Port Terminals トランスネット港湾ターミナル
UK	United Kingdom 英国
UK-Kenya FTA	United Kingdom - Kenya Free Trade Agreement 英・ケニア自由貿易協定
VAT	Value Added Tax 付加価値税
VC	Value Chain バリューチェーン
WCO	World Customs Organization 世界税関機構

武蔵野リフレクション

G20 南アフリカ 2025 に向けて

武蔵野リフレクション

G20 南アフリカ 2025 に向けて

西村 英俊 武蔵野大学特任教授 武蔵野大学国際総合研究所(MIGA)所長
前田 充浩 武蔵野大学客員教授
秋山 優 武蔵野大学客員研究員

I これまでの経緯

武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）では、2024 年度以降、累次の研究会を通じて、グローバルサウス諸国が今後採用すべき発展戦略の内容について、近代文明の進化過程という大きな枠組みの中で検討する作業を続け、その成果を『悉皆成長のための経路多様性』（武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）、2024 年 11 月。）において取りまとめた。この報告書は、爾後、2024 年 11 月にリオデジャネイロで開催された G20 首脳会合のシェルパ会合において全シェルパに対して配布されるとともに、G20 首脳会合に併催された G20 ソーシャル・サミット（2024 年 11 月 14 日）においても発表される等、世界に対して情報発信がなされている。

『悉皆成長のための経路多様性』における最大の提言は、アフリカにおける多系的進化経路、端的には、「リープフロッグ型」発展戦略である。これは、従来の伝統的な単系的進化経路に対置される考え方である。

単系的進化経路とは、地球上の全ての社会システムは、持続的、長期的な経済成長を実現するためには、最初にヨーロッパが実践し、次いでアジアが実践したのと同じ進化経路を歩まねばならない、とする考え方であり、具体的には、労働集約型製造業によって産業化を開始し、次いで資本集約型製造業を振興し、その後で知識集約型産業を振興する、というものである。この考え方を今日のアフリカに適用するならば、アフリカは当面は労働集約型製造業の振興に取り組むことが求められることとなる。更に、アフリカは国際社会の中で、未来永劫、ヨーロッパからは遥かに遅れ、かつアジアの後塵を拝する地位に留まることとなる。

これに対して原理的な疑問を投じるのが、「リープフロッグ型」発展戦略の考え方である。即ち、今後のアフリカは、ヨーロッパ及びアジアが経験した、労働集約型製造業の振興を嚆矢とする発展戦略とは全く異なる発展戦略を歩むことが可能であり、それによってアフリカは、国際社会の中で一気に世界を主導する立場に立つことができるとする考え方である。

このような「リープフロッグ型」発展戦略の可能性を切り開く現実は、言うまでもなく、通信インフラの急整備、AI の急発展等を含む、急速なデジタル技術の発展である。これを

総称して、DX（デジタル・トランスフォーメーション）と呼ぶことにする。今後は、DXの意義を正確に看破し、それに適切に対応する新しい社会システムの構築に成功した地域が世界システムの先頭に立つことになる。

今日のアフリカは、世界の各地で生み出された最先端のDXの成果を直接導入することが出来る立場にある。このため、それらの最先端のDXの成果に即応した新しい社会システムを構築することにより、「リープフロッグ型」発展戦略は十分に可能であることになる。

武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）は、2024年度に本格的に研究を開始したこの「リープフロッグ型」発展戦略の具体的な内容に関する検討を進めるために、2025年度において『アフリカマスタープラン策定事業検討会』を開催し、「アフリカ地域物流デジタル連結性強化による資源循環形成のためのマスタープラン策定事業」に取り組んだところである。本事業の主たるテーマは、物流デジタル連結性強化による循環経済システムを構築することであり、この構築こそが、一種の「リープフロッグ型」発展戦略として、アフリカの急速な経済成長をもたらし、その国際社会における位置づけを大きく向上させるものになると考える。

このような考え方に立脚し、MIGAは、2025年8月19日、横浜においてTICAD9（第9回 Tokyo International Conference on African Development：アフリカ開発会議）が開催される機に、『TICAD9 武蔵野大学国際総合研究所国際フォーラム「アフリカ地域の経済成長のためのデジタルサプライチェーンに関するセミナー」』を開催し、TICADに参加するアフリカの政策担当者等と、アフリカ地域と我が国の国際資源循環構築の政策提言について、広範な意見交換と議論の場を持ち、当該マスタープランのアフリカにおける実装可能性について検討を行い、その成果を「武蔵野リフレクション」として取りまとめた。「武蔵野リフレクション」は、武蔵野大学国際総合研究所国際フォーラム「アフリカ地域の経済成長のためのデジタルサプライチェーンに関するセミナー」の締め括りにおいて、西村英俊・武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）所長より聴衆に対して発表され、聴衆の満場一致により採択された。

翌日の2025年8月20日には、TICAD9の公式テーマ別セミナーとして、武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）は「アフリカ地域の経済成長のためのデジタルサプライチェーンに関するセミナー」をTICAD9会場であるパシフィコ横浜において開催し、前日に採択された「武蔵野リフレクション」を日本及びアフリカの政策担当者に公式に紹介するとともに、その実現のための具体的な方法論に関する議論を行った。

以上を要約すると、「武蔵野リフレクション」は、武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）が2024年度において『悉皆成長のための経路多様性』において示した「リープフロッグ型」発展戦略の考え方を敷衍する内容の1つとして2025年度において実施した「アフリカ地域物流デジタル連結性強化による資源循環形成のためのマスタープラン策定事業」における物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築を具体的に推進するため

の政策提言として取り纏められたものであり、2025 年 8 月 19 日に開催された武蔵野大学国際総合研究所国際フォーラム「アフリカ地域の経済成長のためのデジタルサプライチェーンに関するセミナー」（以下、武蔵野大学国際フォーラム）において聴衆の満場一致により採択され、2025 年 8 月 20 日に開催された TICAD 9 の公式テーマ別セミナーと「アフリカ地域の経済成長のためのデジタルサプライチェーンに関するセミナー」（武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）主催）（以下、TICAD 9 テーマ別セミナー。）において公式に日本とアフリカの政策担当者に紹介されたものである。

II 武蔵野大学国際フォーラム

1 概要

『武蔵野リフレクション』は、武蔵野大学国際フォーラムの議論を要約したものとして、同セミナーの締め括りにおいて聴衆の満場一致により採択されたものである。武蔵野大学国際フォーラムは、2025 年 8 月 19 日、武蔵野大学有明キャンパスにおいて、TICAD9 および T20 南アフリカの公式サイドイベントとして開催され、南アフリカ共和国政府投資機構 CEO のパトリック・ドラミニ閣下、アジア開発銀行研究所所長のバンバン・ブロジーネゴロ閣下、南アフリカ国際問題研究所チーフエグゼクティブのエリザベス・シディロプロス博士、経済産業省経済産業審議官松尾剛彦氏、環境省地球環境審議官土居健太郎氏をはじめ、約 400 名の参加者が集った。

武蔵野大学国際フォーラムのテーマは、以下の 3 つであった。

第 1 は、物流と政策の連携である。アジアからアフリカへの自動車や電子部品の輸出が増加する中、使用済みバッテリーなどの回収・リサイクルを前提とした双方向サプライチェーンの開発が喫緊の課題であり、リチウムのような戦略的資源の循環システムには、アフリカの制度整備とデジタル物流の強化が不可欠であることが議論された。

第 2 は、新しい知恵の創出である。アフリカの循環経済システムを推進するため、世界中の知恵を民主的かつ体系的に集約するための方法論について、サイバーフィジカルシステム（CPS）上のインター・オペラブルなプラットフォームを活用する方策について議論された。

第 3 は、デジタル化の全面活用である。生産性向上にとどまらないデジタル化は、製造業や社会全体を変革する力を持っており、この力をアジア・アフリカ協力の中で活用していくための具体的な政策として、SEZ（Special Epistemic Zones：特別叡智拠点）という新たな方法論が提案された。

2 武蔵野大学国際フォーラム

(1) TICAD9 武蔵野大学国際総合研究所国際フォーラム アジェンダ

- ・日時： 2025 年 8 月 19 日（火） 9：30～17：00
- ・会場： 武蔵野大学有明キャンパス 有明 3 号館 3F（ハイブリッド会議）
- ・テーマ： 日アフリカ協力による持続可能な経済発展への道筋—デジタル物流強化による循環経済の構築—

スケジュール	
9:30 - 9:40	開会挨拶 西村英俊氏 武蔵野大学国際総合研究所長、特任教授
9:40 - 11:20	オープニングスピーチ 小西聖子氏 武蔵野大学学長 松尾剛彦氏 経済産業省 経済産業審議官 土居健太郎氏 環境省 地球環境審議官 Bambang Brodjonegoro 閣下 アジア開発銀行研究所 (ADB) 所長、元インドネシア共和国財務大臣 Patrick Dlamini 閣下 南アフリカ共和国政府投資機構 (PIC) CEO、南アフリカ開発銀行 (DBSA) 元総裁 安藤直樹氏 国際協力機構理事 (JICA)
11:20 - 11:30	写真撮影
11:30 - 12:30	シーンセッティングプレゼンテーション: NX総合研究所の貿易・物流に関する文献調査および現地調査からの情報と OSBP Status Report (AUDA-NEPAD & JICA, 2024)をもとに実施した IDE-GSM 分析などの成果を発表 綿貫麻衣香氏 NX総合研究所、シニアコンサルタント 磯野生茂氏 日本貿易振興機構アジア経済研究所 (IDE-JETRO) 経済統合研究グループ、グループ長
12:30 - 13:30	昼食休憩
13:30 - 15:00	セッション 1: 日アフリカ、環大陸間のグローバル規模での循環型アプローチの実現 キーノートスピーチ: Elizabeth Sidiropoulos 氏 南アフリカ国際問題研究所 (SAIIA) チーフエグゼクティブ Venkatachalam Anbumozhi 氏 東アジア・アセアン経済研究センター (ERIA) 研究開発シニアフェロー モデレータ: 小島道一氏 日本貿易振興機構アジア経済研究所 (IDE-JETRO) 新領域研究センター上席主任調査研究員 パネリスト: 岩崎総則氏 経済産業研究所 (RIETI) コンサルティングフェロー Pamla Gopaul 氏 アフリカ連合開発庁-アフリカ開発のための新パートナーシップ (AUDA-NEPAD)、上級プログラムオフィサー兼データアナリスト 質疑応答
15:00 - 15:20	コーヒーブレイク
15:20 - 16:50	セッション 2: デジタルコネクティビティとロジスティクスの強化、アフリカと日本の新たな産業協力の模索 『新頭脳立地政策: Special Epistemic Zone』 モデレータ: 前田充浩氏 武蔵野大学 客員教授 パネリスト: Patrick Dlamini 閣下 南アフリカ共和国投資機構 (PIC) CEO、南アフリカ開発銀行 (DBSA) 元総裁 中村昌弘氏 株式会社レクサー・リサーチ 代表取締役 CEO 和田勲氏 いすゞイーストアフリカ 副社長 質疑応答
16:50 - 17:00	会議総括 (武蔵野リフレクション) 西村英俊氏 武蔵野大学国際総合研究所長、特任教授

（２）オープニングスピーチ

小西聖子 武蔵野大学学長

小西聖子教授は、TICAD9の公式認定サイドイベントとして開催された本フォーラムの開会にあたり、世界各国からの参加者に心からの感謝を表した。本フォーラムは、アジアとアフリカが共に持続可能で包摂的な成長の新しいモデルを構想するという、まさにTICADの精神を体現する場であると強調した。

本年、武蔵野大学は創立101周年を迎える。大学の理念は仏教の四弘誓願——「衆生を救い」「煩惱を断ち」「学を深め」「理想を究める」——に根ざしており、この普遍の誓願が現代においても大学の指針であると述べた。武蔵野大学は「世界の幸せを形にする（Creating Peace and Happiness for the World）」を理念とし、教育と研究、国際協働を通じて知を社会に還元し、世界のウェルビーイングを実現していくと説明した。

精神科医として被害者支援と国際保健に携わってきた小西学長は、アフリカ諸国におけるジェンダー平等と社会包摂の進展に深い敬意を表し、日本にとっても大きな刺激であると語った。そして、アフリカと日本の協力は技術移転のみならず、共感と尊厳に基づくものでなければならないと提言した。

AIやIoT、デジタル変革の時代にあっても、技術開発は人間精神を見失ってはならない。気候変動や格差、紛争など複雑な課題に直面する地域においては、人間中心かつ文化を尊重するアプローチが不可欠であると指摘した。

最後に小西学長は、武蔵野大学の使命は単なる学びの場にとどまらず、若い人に平和と持続可能性の精神的基盤を育むことにあると強調し、日本・アフリカ・アジアが協働し、教育・倫理・革新が調和する未来を築こうと呼びかけて挨拶を結んだ。

松尾剛彦 経済産業省経済産業審議官

松尾剛彦氏は、世界経済の未来を見据えた本フォーラムの開催に対し、武蔵野大学国際総合研究所への深い感謝を表した。そして、サーキュラーエコノミーとデジタル物流を軸としたアジア・アフリカ連携の戦略的意義を示す3つの要点に論を絞った。

第1に、グローバル・サプライチェーンの再構築が今日の最重要課題であると指摘した。米国の関税政策転換、ウクライナ戦争、中国のレアアース輸出制限などが重なり、特定国依存の脆弱性が露呈した。今こそ志を同じくする国々とともに、強靱で信頼性ある供給網を築くことが不可欠であり、その中心にサーキュラーエコノミーの理念が位置づけられるべきであると述べた。

第2に、グリーントランスフォーメーション（GX）とデジタルトランスフォーメーション（DX）という二重の変革期を迎えていることを強調した。再生可能エネルギーや水素インフラのみならず、データ共有とAI活用を支える信頼あるデジタル生態系の構築が必要

であると述べ、デジタル物流が産業効率と脱炭素の双方において中核を担うと指摘した。

第3に、米中依存を減らし、ASEAN やアフリカとの連携を強化する必要性を強調した。人口増加と豊富な資源、デジタル跳躍の潜在力を持つアフリカは、持続可能なサプライチェーンを形成するうえで日本にとって最も重要なパートナーの一つであると述べた。

最後に松尾審議官は、長いデフレ期を脱しつつある日本こそが、信頼・革新・共栄を基盤とする新たなグローバル・バリューネットワークの再構築に主導的役割を果たすべきであると強調し、本フォーラムが TICAD9 に向けた具体的協力の道筋を示す契機となることを期待すると述べて挨拶を結んだ。

土居健太郎 環境省地球環境審議官

土居健太郎氏は、時宜を得た先見的なフォーラムを開催した武蔵野大学に深い敬意と感謝を表した。彼は、循環経済（Circular Economy）は単なるリサイクルや廃棄物処理の概念にとどまらず、経済成長と環境持続性を両立させる包括的なパラダイムであると強調した。それは、気候変動・生物多様性の損失・汚染という三大環境危機を同時に解決し、包摂的な経済発展をもたらすものであると述べた。

2019 年の G20 大阪サミットで日本が提唱した「大阪ブルーオーシャン・ビジョン」を想起し、2050 年までに追加的な海洋プラスチック汚染をゼロにするという世界的目標が、すでに 80 以上の国・地域に支持されていることを紹介した。国内では、2023 年に「第5次循環型社会形成推進基本計画」を閣議決定し、資源効率化と革新を通じて新たな付加価値を創出する国家戦略として循環経済を位置づけていると述べた。

さらに、アジアおよびアフリカにおける日本の協力を紹介した。2024 年 3 月にはインドのジャイプールで「第12回アジア太平洋 3R・循環経済推進フォーラム」を開催し、「ジャイプール宣言（2025-2035）」を採択した。また、アフリカではアフリカきれいな街プラットフォーム（ACCP）を設立し、現在は 47 か国・約 200 都市が加盟するアフリカ最大の廃棄物管理ネットワークに発展している。横浜で開催される TICAD9 に合わせ、第4回全体会合を開催し、今後3年間の行動指針として「新横浜行動ガイドライン」を採択する予定であると述べた。

さらに、世界銀行など国際機関と連携し、アフリカ諸国における廃棄物・リサイクル関連インフラ整備を促進するための予備調査ファンドを創設する計画を明らかにした。加えて、2023 年に発足した「日 ASEAN 資源循環パートナーシップ」が、電子廃棄物や重要鉱物の再資源化を推進する実践的モデルとして、アフリカへの展開にも有効であると強調した。

最後に土居審議官は、武蔵野大学が提唱するデジタル技術による動脈産業と静脈産業の統合的発展が、循環経済の新たなフロンティアを示すものであると評価した。そして、本フォーラムの成果が日本とアフリカ双方にとって持続可能な繁栄の指針となり、日本の環境

外交が大阪から横浜へ、そしてアジアからアフリカへと広がることを期待して挨拶を締めくくった。

バンバン・ブロジョネゴロ閣下 アジア開発銀行研究所（ADBI）所長

バンバン・ブロジョネゴロ閣下は、武蔵野大学および本フォーラムの開催者に深い感謝を述べた。彼は、アジアとアフリカの対話は地域的意義にとどまらず、世界的発展にとって決定的に重要であると述べ、とりわけ両地域が「中所得国の罠」を脱し、共通の繁栄を模索している現在、その重要性はいっそう高まっていると指摘した。

『世界開発報告 2024』を引用し、世界人口の4分の3、すなわち60億人以上が中所得国に住む一方、1990年代以降に高所得国へ移行できた国はわずか34カ国であると説明した。経済成長だけでは繁栄を保証できないが、アジアの経験はこの罠を克服できることを示していると述べた。日本・韓国・中国・ベトナム・バングラデシュはいずれも、産業化・教育・インフラ整備・制度改革によって変革を成し遂げた例として挙げられた。

アフリカはなお課題を抱えるが、同時に巨大な可能性を持つと強調した。アフリカ人口の60%以上が25歳未満であり、アフリカ大陸自由貿易圏（AfCFTA）は2035年までに大陸所得を4,500億ドル押し上げる可能性がある。アフリカのデジタル経済は2050年までに7,000億ドル規模に成長すると予測され、またリチウムやコバルトなどの重要鉱物資源を豊富に有することから、エネルギー転換の中心的存在となる潜在力を持つと述べた。ブロジョネゴロ閣下は、アフリカが資源供給型経済から付加価値創造型経済へと転換するためには、循環経済の推進とデジタル物流の強化が不可欠であると提言した。AI、IoT、ブロックチェーンなどの新技術が透明性とトレーサビリティを高め、持続可能な取引を支えると述べた。

さらに、武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）が提唱する、従来の経済特区とは異なる「特別叡智拠点（Special Epistemic Zones）」構想に言及し、アジアとアフリカの大学・研究機関が連携して産業化・デジタル化・人材育成を促進する新たな知の拠点を創設すべきだと提案した。

最後に彼は、貧困削減と中所得国の罠からの脱却は偶然ではなく、政策的選択と長期的人材投資によって実現されると強調した。本フォーラムが「武蔵野リフレクション」と呼ばれる新たな協働枠組みを生み出し、G20やT20といった国際的プラットフォームに貢献することを期待して挨拶を締めくくった。

パトリック・ドラミニ閣下 南アフリカ共和国政府投資機構(PIC) CEO

パトリック・ドラミニ閣下は、経済産業省、環境省、武蔵野大学、そして JICA に対し、戦略的に重要な本フォーラムの開催への深い感謝を表明した。また、アジア開発銀行研究所 (ADB) のバンバン・ブロッジョネゴロ所長をはじめとする指導者たちの参加を歓迎し、アジアとアフリカの開発機関が長年にわたり築いてきた協力関係を高く評価した。

ドラミニ閣下は、自らが率いてきた複数の金融機関が合計で 2,000 億ドル規模の資産を運用し、その多くがアフリカ全土および日本を含む世界に投資されてきた経験を回想した。彼は、南アフリカが議長国を務める G20 サミットのテーマ「連帯・平等・持続可能性」が、本フォーラムおよび TICAD9 の理念と強く響き合うと述べた。

彼は、日本のレジリエンス（復元力）と革新性、そして社会的調和への長期的な献身を称賛し、これらはアフリカが深く敬意を抱き、学ぶべき価値であると述べた。日本は豊富な資源に頼らず、人材・信頼・教育を基盤として繁栄を築いた国であり、これは今日のアフリカにとって極めて重要な教訓であると強調した。

アフリカの持続的発展には、地域サプライチェーンの強化、域内貿易の促進、そしてデジタル物流による国際統合が不可欠であると述べた。また、南アフリカを含む大陸のレアアースや重要鉱物資源は、電気自動車や再生可能エネルギーの低炭素移行にとって欠かせないと指摘した。

こうした資源を循環型のバリューチェーンの中で責任ある形で活用し、日・アフリカ間の産業協力を深化させることが、両地域にとって真の利益をもたらすと述べた。

また、教育と若者の力の活用の重要性を強調した。アフリカ人口の過半数が 25 歳未満である現実を踏まえ、質の高い教育こそが、人口ボーナスを経済的成功に転化できるかを決定づけると指摘した。武蔵野大学をはじめとする学術機関が、倫理的かつ創造的な人材育成において主導的役割を果たすべきだと述べた。

技術に関しては、第 4 次産業革命と AI がアフリカに開発の制約を飛び越える大きな機会を与えると語り、今後 10 年以内にスーパー AI が産業構造を一変させると予測した。そのためには、包摂的で公平なデジタル社会を構築することが急務であると述べた。

また、南アフリカが推進する女性のエンパワーメントにも触れ、PIC をはじめとする公的機関で 53% 以上の指導的地位を女性が占めていると紹介した。ジェンダー平等は単なる政策ではなく、国家発展を導く原理であると強調した。

最後にドラミニ閣下は、TICAD9 が日本とアフリカの経済関係、とりわけ自動車産業およびクリーンエネルギー分野における協力の新たな章を開く契機となることを期待していると述べた。そして、「連帯・革新・人間中心の発展」を通じて、アフリカと日本が繁栄と平等を共有する未来を築くことができると結んだ。

安藤直樹 国際協力機構（JICA）理事

安藤直樹氏は、武蔵野大学国際総合研究所が主催する「デジタル物流と循環経済」に関する国際フォーラムの開催を祝い、JICA を代表して挨拶を行った。安藤氏は、アフリカの人口・経済の構造的転換が、世界的繁栄の鍵を握ると強調した。2050 年には世界人口の 4 分の 1 がアフリカ人となり、若年層に限れば 3 分の 1 を占めると予測されている。

安藤氏は、本フォーラムおよび TICAD9 が、日本企業や若い世代がアフリカとより深く関わり、協力関係を強化する契機となることを期待すると述べた。アフリカ経済は資源輸出依存型から産業発展と内発的成長へと移行しつつあるが、人口規模の小ささや内陸国の多さを考えると、大陸レベルでの経済統合が不可欠であると指摘した。この理念はアフリカ連合の「アジェンダ 2063」に明確に示されていると述べた。

JICA の支援として、港湾・道路・橋梁などのインフラ整備、国境管理や貿易実務の人材育成、経済回廊における農業・中小企業・再エネ支援など、多角的な協力を展開していることを紹介した。特に武蔵野大学によるアフリカのデジタル変革戦略研究は、JICA の「イノベーション主導型協力」の理念と深く響き合うものだと評価した。

また、JICA の調査データを活用した地理情報シミュレーションモデル（GSM）の構築を高く評価し、日本とアフリカの協働研究の成果として期待を寄せた。さらに、武蔵野大学が培った広範なアフリカネットワークに敬意を表し、デジタル変革（DX）を基盤とした新たな協力と投資の地平が開かれると述べた。

最後に安藤氏は、JICA が今後もインフラ、人材育成、デジタル革新を通じてアフリカの自立的発展を支援していく決意を表明し、フォーラムの成功と参加者の健康と幸福を祈念して挨拶を締めくくった。

（３）【シーンセッティング・プレゼンテーション】

磯野生茂 日本貿易振興機構アジア経済研究所（IDE-JETRO）経済統合研究グループ、グループ長

綿貫麻衣香 NX 総合研究所シニアコンサルタント

本セッションは、デジタル物流の強化をテコに循環経済を構築するための「現状把握」と「政策・制度設計の方向性」を与える導入的プレゼンである。まず NX 総合研究所の綿貫麻衣香氏が、南アフリカ・ケニア・エチオピア・タンザニアの 4 カ国を対象に、貿易・物流・自動車産業・循環経済の 3 テーマで文献調査と現地ヒアリングを行い、16 の提言を作成したことを報告した。とくに即効性が高い 5 提言を示し、背景として（１）貿易・物流、（２）自動車産業（EV 転換を含む）、（３）循環経済（EPR や LIB 回収）の現状を概観した。

貿易・物流では、①投資インセンティブが SEZ/EPZ に限定され柔軟性と期間が不十分、②アジアとの FTA 不備でアジア製品の関税が相対的に高く価格競争力を損なう、

③AfCFTA は批准が進むも実運用は半数程度にとどまり、インフラ・国境遅延が障害、④港湾オペレーション効率が低く混雑が常態化（ただしタンザニアでは DP ワールド参入で改善の兆し）、⑤港湾後背地整備が不十分、⑥通関の電子化・Single Window 導入は進むが紙書類・再入力が残る真の統合に至らず、AEO や事前教示の相互認証も不十分、⑦幹線道路は整備が進む一方、国境手続・渋滞・データ非共有が律速、⑧鉄道は港湾と接続しつつも老朽化・ダイヤ制約で利用率が低い、という課題を整理した。ここからの中核提言は「非居住者在庫制度」の導入である。現地法人を持たない外国企業が保税で在庫を置き、販売時に関税・VAT を納付できる仕組みを整えることで、リードタイムを短縮し、JIT や小口供給、テストマーケを可能にする。インドネシアの保税物流センターの先例を示し、在庫を最大 3 年保管・軽微加工（梱包/ラベリング）可・出庫時申告の実務像を提示した。加えて、RFID を活用した「ノンストップ Single Window 化」を提案。貨物・車両にタグを付し、国境での停車・紙手続を削減し、リアルタイム共有・可視化で通関・輸送を連続化する。さらにアジア―アフリカ間の FTA/EPA 整備と原産地規則の共通化・累積化によって、アジア部材を用いた域内加工品にも優遇を拡張し、VC 構築と投資誘致を促すべきとした。

自動車産業では、2 輪からの EV 化が先行する傾向を確認した。南アは製造ハブ志向で中古商用車の輸入禁止、HV 先行余地。ケニア・タンザニアは中古車中心だが e-mobility 政策整備が進展、2 輪・三輪 EV がすでに普及局面へ進める。エチオピアは 2024 年に ICE 車輸入を世界で初めて全面禁止し、低電力料金を背景に EV 急伸というユニークな事例である。生産およびスベア部品調達にはアジア・欧州依存が大きく、現地調達は限定的である。南ア以外は CKD/SKD 中心で、2 輪 EV は現地組立スタートアップが牽引する。販売・静脈の実態は見えにくく、車検制度の不備、インフォーマル修理・回収の広がりライフサイクルの把握を難しくする。ここからの政策提言は、メキシコ IMMEX に相当する「保税・一時輸入制度」による部品加工・組立・輸配送の連鎖を非課税でつなぐ枠組みと、その進捗をデジタルに管理する仕組みの導入である。これによりサプライヤー参入・雇用・技術移転を促し、現地調達比率を底上げする青写真を描いた。

循環経済では、廃棄物政策・EPR・バーゼル/バマコ条約等の法制は整備が進むが、EV 用 LIB の寿命が未到来のため運用知見が乏しい。鉛蓄電池で先行事例はあるものの、LIB では「確実な回収スキーム」の構築が要。提案は、ICT によるトレーサビリティと、ユーザーインセンティブ設計、インフォーマル事業者を包含する“共生型”モデル、さらにミルクラン型の回収ネットワーク（回収オペレーターが定期巡回し、ディーラー／スワップ拠点／修理業者等を“コレクションポイント”化）で、個人排出も受け入れ、ID 付与で後工程（再利用・再製造・リサイクル）へ確実につなぐというものである。

続く IDE-GSM（経済地理シミュレーション）による磯野生茂氏の分析は、道路等のインフラや国境円滑化、SEZ、FTA、非関税障壁（NTB）削減、デジタル教育などを組み合わせ、①従来型回廊開発と、②道路開発をあえて外し、国境・港湾・デジタル生産性に集中する「リープフロッグ型」を比較した。結論として、リープフロッグ型は従来型に近い

経済効果を広域にもたらしうるが、アジア連結だけを先行させると、アフリカ側の生産性が低いまま輸入流入で製造業が阻害される恐れがあるため、人材・スキル育成とセットで推進すべきとした。また、道路には「輸送効率」を超え、企業の外部志向・販売チャネル開拓を促す“意識変容”効果がある点も指摘した。デジタルでこれを代替するには、能力開発と実需を結ぶ設計が不可欠とした。

質疑応答では、(1) USAID 縮小の影響について、役割空白を日本がデジタル分野を含め補う好機との見解、中国は近年「協調・共発展」へ方針転換の兆し。(2) デジタル決済×バッテリー回収は、スワップ拠点とアプリ連携で現金レスが一般化。(3) リープフロッグと道路投資の使い分けは、国規模や回廊構造によって最適解が異なるが、JICA 支援の北部／中央回廊のように道路投資が大効果を生むケースも多い。(4) 文化差・高 NTB は実データに反映されるが、いったん低減が始まると下がりやすい。都市の役割はデジタル時代にも増大し、対面とデジタルの複合が鍵。(5) 成功事例はダイキンの“サブスク型サービス”展開が象徴的。(6) 地域統合は EU 模倣ではなく、ASEAN 型の柔軟モデルのように、アフリカ独自の道筋が望ましい、という含意で結んだ。

(4)【セッション1】日アフリカ、環大陸間のグローバル規模での循環型アプローチの実現

本セッションは冒頭2つの基調講演が行われ、その後パネルディスカッション、質疑応答が実施された。

基調講演1. エリザベス・シディロプロス 南アフリカ国際問題研究所 (SAIIA) チーフエグゼクティブ

シディロプロス博士は冒頭、「G20 はシステムの重要な国々を結集し、地球規模の課題に対する新しい発想と解決策を提示する有効な場である」と強調した上で、現代の最大の課題は「持続可能な経済モデルの再構築」であり、これまでの消費主導型・成長依存型の開発モデルは地球の限界の前にすでに破綻していると述べた。とりわけ、SDGs の理念そのものが一部の国で疑問視されている現状を踏まえ、「自己利益や過剰消費ではなく、地球的共生の発想に基づく循環経済への転換」が不可欠であると訴えた。

南アフリカ議長国の四つの優先課題として、以下を挙げた。第1は、災害対応力とレジリエンスの強化である。気候変動に伴う自然災害の頻発が途上国を直撃している現状を受け、エネルギー・デジタル・交通など広範な分野での「災害後復興メカニズムの拡充」と「強靱なインフラ構築」が最優先課題とされた。第2は、低所得国の債務持続可能性の確保である。COVID-19以降、アフリカ諸国の債務危機が深刻化しており、博士は「資本コストの不均衡」や「格付機関の不透明性」に言及。公正な資金調達環境と国内資源動員の

強化が必要であり、「外貨建て債務依存の削減」が持続的発展の鍵とした。第3は、公正なエネルギー移行のための資金動員である。南アフリカは気候資金の「量」だけでなく「質」に注目し、融資条件・期間・協調の仕組みなどを含めた制度設計を提案している。単なる脱炭素化ではなく、「地域コミュニティの雇用・教育・技能育成を含む公正な移行（Just Transition）」を重視する姿勢を明確にした。第4は、重要鉱物の活用による包摂的成長と持続可能性である。アフリカがAIやデジタル変革に必要な資源を有することを踏まえ、「単なる採掘・輸出モデルからの脱却」を掲げ、現地加工・地域的付加価値創出・循環的利用を推進。博士は「鉱物資源を経済的・社会的インクルージョンのために再設計する必要がある」と述べた。

続いて3つのタスクフォース（横断的政策連携）として、以下を挙げた。第1は、包摂的成長・産業化・雇用創出・格差是正である。GDP偏重を超え、環境・雇用・平等・社会的保護を統合的に捉える政策枠組みの創出を目指す。博士は「G20は新しい経済政策の思考を交換するプラットフォームとなるべき」と強調した。第2は、食料安全保障である。グローバル市場の不安定性に対応するため、FSBやUNCTADと連携して食料価格安定化や取引規制の整備を検討。またアフリカでは地域的「食料バスケット構想」を進め、気候レジリエンスと食料自給の両立を目指すべきであるとした。第3は、AI・データガバナンス・イノベーションである。南アフリカは「AI for Africa Initiative」（9月末～10月初旬開催）を発表予定である。G20諸国のみならず途上国全体を対象とする「技術政策支援ファシリティ」を創設し、倫理的・持続的・環境調和型AIの原則を提示する必要がある。

持続可能な開発資金のために、特別引出権（SDR）の活用、民間資本のデリスク化メカニズム、気候レジリエント債務条項の導入、適応資金の拡充と保険ギャップの是正などを進め、農業・社会保障・不動産分野での保険制度改革を提案した。さらに、カーボン・クレジット市場の「金融的透明性と信頼性」の向上も重点課題とした。博士は最後に、G20の最大の課題を「合意形成・協調・実効性」の三点に整理した。コンセンサス形成の困難化については、技術的議題でさえ政治化が進み、合意に至る難度が増していることを指摘した。多国間主義の再確認については、協調の原理と国際ルールへの尊重こそが、気候変動や地球資源の限界に立ち向かう唯一の道であるとした。実効性と影響力の確保については、形式的な約束ではなく、「行動と成果を伴う協調的実践」が求められる。G20は公式な多国間機関を補完し、その俊敏性によって現実的な成果を生み出すべきであるとした。

基調講演2．ヴェンカラチャラム・アンブモジ 東アジア・アセアン経済研究センター(ERIA) 研究開発シニアフェロー

アンブモジ博士は、「G20は先進国と新興国が持続可能な開発アジェンダを推進するた

めの主要な国際枠組みであり、ERIA もシンクタンク・エンゲージメントグループとして気候金融部門を主導している」と述べた。博士によれば、南アフリカやインドネシアのような新興経済圏は、従来の「線形経済モデル」を迂回し、より持続可能な技術・制度を直接採用する歴史的な好機を迎えているという。

博士は、循環経済（Circular Economy）の意義を3点に整理した。第1に、循環経済は廃棄物管理や資源再生などの新産業を創出し、グリーン雇用を拡大する「包摂的成長モデル」であること。第2に、資源効率の最大化と天然資源依存の削減により、経済のレジリエンスを高め、世界的な資源制約に対応できる点。第3に、デジタル技術との統合がこの転換を加速させることである。

博士は、新興国ではサプライチェーンの非効率、構造的浪費、リスク分散の不足などが顕著であり、循環経済はこれらの課題を是正し得ると指摘した。日本やドイツと新興国との間の「資源生産性の格差」を例に挙げ、各国レベルから企業・地域レベルまで、「資源制約を前提にした新しい経営モデル」が求められると強調した。

さらに博士は、デジタル経済と循環経済の融合がもたらす5つの価値を示した。第1は、デジタル化により採掘・製造の効率を向上させることである。第2は、AI・IoTを活用し資源利用を最適化し、廃棄物発生を予測・削減することである。第3は、サプライチェーンを可視化し、公正な取引と透明性を確保することである。第4は、消費モデルを「所有」から「利用」へ転換し、カーシェアやペイフォーユース型のサービス経済を促進することである。第5は、都市鉱山・自動 E-waste 回収などにより資源回収率を高めることである。これらの融合によって、「包摂と効率」を両立した新産業構造が生まれると述べた。

博士はまた、循環経済の4つの基礎要件として、①革新的ビジネスモデル、②資源循環の閉鎖（サプライチェーンの円環化）、③製品の循環設計、④市場・教育・政策支援の三位一体的整備を提示した。これらが欠けると制度は形骸化するという。

次に、東南アジアとアフリカの比較分析を紹介した。ASEAN ではシンガポール・インドネシアが先進組、マレーシア・フィリピン・タイが先行組、その他諸国が移行段階にある。アフリカも同様に42か国が異なる成熟度を示しており、政策・インフラ・デジタル基盤・非公式セクターの統合が課題であるとした。特に「インフォーマル経済」を包摂的に制度化しない限り、真の循環転換は不可能であると指摘した。

最後に博士は、日本とアフリカの協力の3本柱を提示した。第1は、技術と知識の移転であり、廃棄物回収・自動選別・電子廃棄物リサイクル等の日本のノウハウを共有することである。第2は、グリーン投資とスタートアップ支援であり、FDI や PPP だけでなく、People-Public-Private-Partnership (4P) として市民・中小企業を巻き込むことである。第3は、「Made in Africa for Circular Economy」構想であり、現地で修理可能・再利用可能な製品を設計・製造し、輸入依存から脱却することである。

博士は結語として、G20 タスクフォース5が提出した6つの提言を紹介した。第1は、循環素材転換目標と KPI 設定、第2は、貿易・投資政策の協調、第3は、循環経済ファイ

ナンス促進、第4は、ESG指標の強化、第5は、地域資源と非公式経済の活用、第6は、デジタル物流基盤の整備である。これらはすでにG20 シェルパ会議に提出された共同声明に反映されていると述べ、講演を結んだ。

パネルセッション

基調講演に続いて、セッション1では、特にアフリカ側の視点から、循環経済システムの構築に向けた現状の取り組みと将来展望について見解が共有された。課題は大きいものの、適切な施策を講じれば近い将来に循環経済システムの構築は十分に実現可能であるとの認識が示された。モデレータは、日本貿易振興機構アジア経済研究所（IDE-JETRO）新領域研究センター上席主任調査研究員の小島道一氏が務めた。

経済産業研究所（RIETI）コンサルティングフェローの岩崎総則氏は、主にアフリカにおける自動車産業の現状について発表し、同産業の視点と循環経済・経済安全保障といった課題の相互関連性に焦点を当てた。また、グローバルOEMメーカーによる推進により普及が進むハイブリッド電気自動車（HEV）やバッテリー電気自動車（BEV）を例に、アフリカにおける将来の自動車変革の可能性についても言及した。

アフリカ連合開発庁-アフリカ開発のための新パートナーシップ(AUDA-NEPAD)上級プログラム・オフィサー兼データアナリストのパムラ・ゴバル氏は、アフリカが急速な都市化と若年人口の増加によって「人口ボーナス」を享受している一方で、その勢いが自然資源および経済資源への圧力の増大を伴っていると指摘した。そのような文脈において、循環経済がアフリカ大陸全体における持続可能な変革を推進する大きな機会を提供していると強調した。ゴバル氏はまた、循環経済の発展を妨げているいくつかの課題を挙げた。すなわち、サプライチェーンの分断、システム間の相互運用性の制約、グリーンファイナンスへのアクセス制限、そして廃棄物管理体制の不備などである。彼女は、AUDA-NEPADの現行の取り組みと、循環経済の実践を高めるためにデジタル技術をどう統合しているかを概説し、あわせて日本とアフリカの協力を強化するための具体的な連携の道筋を提案した。最後に彼女は、日本とアフリカが協働し、相互の利益にとどまらず、地球全体のウェルビーイング（持続的な幸福と健全な共生）に資する解決策を共創することの重要性を強調し、感謝の言葉をもって発言を締めくくった。

その後質疑応答を行った。アフリカが現在の地政学的秩序の中で重要鉱物をどう活用できるかという質問に対し、シディロプロス博士は「採掘から価値創造へのパラダイムシフト」を強調した。ザンビアとコンゴ民主共和国の電池製造パートナーシップなど地域バリューチェーン構想を、この変革の初期事例として挙げた。さらにアフリカ連合の「グリー

ン鉱物枠組み」や、自らが所属する研究所がアフリカ鉱物開発センターと協力し規制・インフラ整備を支援している事例にも言及した。多国間主義の活性化については、一部の国が協力枠組みから撤退する中、ルールに基づく国際協力の理念を堅持する国々は、こうしたシステムが人類と地球の持続可能性という共通の利益を実現し得ることを具体的な行動で示す必要があると述べた。彼女は、アフリカ大陸自由貿易圏（AfCFTA）を活用して域内にバリューチェーンを構築することの重要性を強調した。

制度的メカニズムに関する質問に対して、アンブモジ博士は、技術導入と資金調達との時間的遅延を解消するため、日本は最先端のリサイクル技術と資金調達メカニズムを同時に提供すべきだと回答した。彼は、アフリカ諸国と ASEAN 諸国では開発レベルに差異があるため、各国の能力を考慮しつつ共通の枠組みと明確な役割分担を確立すべきだと指摘した。また、大学ネットワークや既存の国際機関（AfDB、ADB、ERIA）の枠組みを拡大し、技術・資金面の機会を創出しつつ能力構築を支援することを提案した。

（４）【セッション２】デジタルコネクティビティ/ロジスティクスの強化、アフリカと日本の新たな産業協力の模索『新頭脳立地政策：Special Epistemic Zones（特別叡智拠点）』

セッション２では、アフリカにおけるデジタル物流強化による循環経済システム構築を実際に推進するための方法論としてのサイバーフィジカルシステム構築の重要性が議論され、アフリカの地方部において、デジタル人材育成とサイバーフィジカルシステム構築／運営に当たる大学／研究機関を SEZ（特別叡智拠点：Special Epistemic Zones）として整備、支援し、そのイニシアティブにより地域開発を進める SEZ 型発展戦略を提案し、アフリカ側より、これはアフリカのリープフロッグ型発展戦略を可能にするものであるとして、強い期待が表明された。

問題提起：前田充浩 武蔵野大学客員教授

冒頭、本セッションのモデレータを務めた前田充浩教授より、以下の問題提起があった。

今日の私達は、過去数百年間の近代文明の進化過程の中で、近代文明のあり方そのものが大きく変わる出来事に遭遇している。言うまでもなく、急速なデジタル技術の発展である。これを総称して、DX（デジタル・トランスフォーメーション）と呼ぶことにする。通信インフラの急整備も、AI の急発展も、全て含んだ概念である。

DX 前の時代においては、近代化の推進方法は、必ず以下のような経路を経なければならないと考えられていた。即ち、労働集約型製造業の振興を最初にやり、続いて製造業の高度化（資本集約型製造業の振興）をやり、その後でデジタル化（知識集約型産業の振興）をやる、という経路である。一方これとは逆に、製造業の振興に先駆けてデジタル化（知識集約型産業の振興）を開始する、という考え方もある。これは、「リープフロッグ型」発展戦略と呼ばれる。武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）では、過去数年間、主としてアフリカ地域を対象としてこの「リープフロッグ型」発展戦略の適応の可能性について検討を行ってきたところである。本日提案している「デジタル物流強化によるアジア・アフリ

力を覆う循環経済システムの構築」は、この「リープフロッグ型」発展戦略の一例として捉えられるものであることを指摘しておく。

では、なぜ「デジタル物流強化によるアジア・アフリカを覆う循環経済システムの構築」がそのような大変革をもたらすのか。それは、これを実務的に推進するためには、以下の3つの大きな課題に取り組むことが不可欠になるためである。

第1の課題は、対象地域における包括的サイバーフィジカルシステムを構築することである。

物流デジタル連結性とは、物流の対象となる物資が、現時点でどこに、どのような状態で存在しているのかを完全に補足できることが大前提となる。その上で、効率的な物流の実現のために必要な制御を実施するものである。即ち、物資に関して、完全なデジタル上の補足と制御が可能になるシステムが必要であることになり、これは包括的サイバーフィジカルシステムにおいて可能になる。

また循環経済システムの構築は、動脈／静脈統合型の産業システムを提案するものであり、このため、従来、生産活動の資源として捉えられていたものの範囲を超えて、資源の全てをデジタル上で完全に補足し、制御することが必要である。その対象は、従来においては廃棄物（ゴミ）として捉えられていたものも含む。更に、それらの新「資源」を再び生産過程に投入するためには、新「資源」の補足と制御に加えて、生産施設の能力に関する正確な捕捉と制御が機能することが必要になる。これを実現するための手段は、包括的サイバーフィジカルシステムの構築であることになる。逆に言えば、包括的サイバーフィジカルシステムの構築を欠いたままで物流デジタル連結性の構築、及び循環経済システムの構築を推進することは、実務的には極めて困難であることになる。

なお、ここで構築の必要性を主張しているのは、産業用に特化されたサイバーフィジカルシステムではなく、対象地域内における人々の活動の全ての領域を覆う包括的サイバーフィジカルシステムであることに注意が必要である。

第2の課題は、循環経済システムという近代文明史上に登場する新たな哲学に関して、新たな価値創造を推進するための方法論を開発することである。

循環経済システムを本格的に稼働させるためには、動脈－静脈統合型の発展戦略のあり方に関する新たな叡智が要求されることになる。現下、そのような新たな叡智を生むためには、世界中の叡智を分散型（民主的）にシステムティックに集約することが必要になり、それを実現するための手法としては、サイバーフィジカルシステムにおけるインターオペラビリティ・プラットフォームを通じて価値創造を推進するための新たな方法論を構築すること以外には考えられない。

第3の課題は、デジタル人材育成(Digital Human Resource Development : d-HRD)である。

デジタル物流制度をグローバルサウスの大半において実装するためには、それら地域の全ての場所において必要とされるデジタル人材が配置されていることが必要になる。またサイバーフィジカルシステムの構築のためには、グローバルサウスの地方部において、極めて高い水準のデジタル人材が求められることになる。

以上のように、「デジタル物流強化によるアジア・アフリカを覆う循環経済システムの構築」を実務的に推進しようとすれば、必ずデジタル人材育成とサイバーフィジカルシステムの構築を中心に、社会システム全体のDX化を推進することになる。

最後に、このような課題に対応しつつ「デジタル物流強化によるアジア・アフリカを覆う循環経済システムの構築」を推進するための新たな方法論として、「特別叡智拠点(SEZ:

Special Epistemic Zones)」というものを提言する。なお、通常 SEZ というと、Special Economic Zones のことを意味するが、ここで提言するのは、Economic ではなく、Epistemic の SEZ である。

これは、以下の 4 つの機能を果たす現地の大学、研究機関等を「特別叡智拠点」として捉え、そのイニシアティブによって社会システム全体のデジタル化を一気に推進する、というものである。

第 1 の機能は、包括型サイバーフィジカルシステムの構築である。循環経済システムの構築のためには、産業部門、物流部門に限定されず、農業部門、商業部門、更にはガバナンス、文化面等、当該対象地域における人々の活動全てをデジタル化し、可視化し、それらを制御していくことが必要になる。そのために必要とされるのが、包括型サイバーフィジカルシステムの構築である。

第 2 の機能は、デジタル人材育成である。DX の恩恵を社会システムの隅々にまで行き渡らせるためには、当該地域において、膨大な数のデジタル人材が必要となる。問題は、短期間に、膨大な数の育成が必要となることである。

そのような機能を果たす機関としては、大学は打って付けである。勿論、大学は高等教育機関であり、ここで必要とされる中等教育、職業教育のための機関ではない。しかしながら、高等教育機関がその制度を利用して中等教育、職業教育を提供することは十分に可能である一方、その逆はできない。

第 3 の機能は、デジタル物流の指揮である。これは、産業部門と物流部門のみならず、需要を予測するという意味で幅広い人々の活動の在り方に関するサイバーフィジカルシステムが、その真価を発揮する分野である。

第 4 の機能は、アジアとアフリカを繋ぐ、大陸横断的な循環経済システムの構築と運営である。これは、大陸を覆う広域を対象とした情報共有システムの存在抜きには考えられないものであり、各地域において構築された包括型サイバーフィジカルシステムを共通のプラットフォームによって結合することが不可欠となる。

新たな発展戦略の実施においては、以上のように、アフリカの地方部における大学、研究機関が以上の 4 つの機能を適切に実施することが求められることになる。私達は、このような機能の実施に取り組むアフリカの地方部における大学、研究機関を、経済特区 (Special Economic Zones) ではなく、Special Epistemic Zones、即ち「特別叡智拠点」としての SEZ という名で呼びたいと考える。

パネル発表 1：中村昌弘 株式会社レクサー・リサーチ代表取締役 CEO

パネリストとして登壇した中村昌弘氏は、以下の発表を行った。

中村氏は、DX と GX (グリーントランスフォーメーション) の実務的基盤を支える技術的視点から発表した。同社は「ものづくりのバーチャル化」「生産最適化」「環境負荷低減」を統合的に進める企業であり、サイバーフィジカルシステムを軸にした社会変革＝産業構造のトランスフォーメーションを推進していると述べ、以下の説明を行った。

第 1 に、DX の本質は「価値創造」であることを説明した。単なる効率化ではなく、データとデータの「意味的接続 (コンテキスト接続)」により新しい価値を生むことが DX の本質である。生成 AI のような表層的論理処理ではなく、「経験値 (Experience) と知恵 (Wisdom)」の民主化が重要であり、人類文明の次段階を切り開くのはこの知の再構成で

あるとした。

第2に、サイバーフィジカルシステムの技術構造と哲学的意義を説明した。ドイツのインダストリー4.0を参照しつつも、それを超える「社会全体のサイバーフィジカルシステム」構想を提示。物理世界とデジタル世界を相互ミラー化し、意味を持つデータ接続（セマンティクス）を行うことで、知恵をシステム化する枠組みを描いた。

第3に、生成AIを超える知の集約への道筋を説明した。人類の仕事の本質は「ロジックを超えた知恵」にあり、生成AIでは到達できない領域をいかにサイバーフィジカルシステムに取り込むかが鍵であるとした。これを実現するために「Collective Wisdom Initiative（集合知構想）」を提唱し、東京大学などと連携して専門家の暗黙知をデータベース化するナレッジ基盤を開発中とした。

第4に、アフリカでの応用可能性について説明した。最新技術（IoT、3Dプリンタ、ドローン、分散発電等）により、従来のインフラ整備を待たずに地域経済を立ち上げる「リープフロッグ型」発展戦略を具体化できると強調した。特に3Dメタルプリンティングやマイクロガスタービンのような分散製造技術は、分散社会における新産業の種を生むと指摘した。

パネル発表2：和田勲 いすゞイーストアフリカ副社長

和田氏は、実際のアフリカ現場での製造・流通の経験を踏まえ、産業基盤形成のリアリティを報告した。1975年にGMとケニア政府の合弁で設立された工場が、2017年にいすゞグループの連結子会社となり、現在はケニアを中核拠点とするアフリカ地域の製造・販売・教育の拠点へと発展している。ケニア工場ではトラック組立を中心に現地雇用を創出している。ローカルサプライヤー育成を進め、Buy Kenya, Built Kenya政策に則った生産を進めている。とくに若年層への技術教育が今後の産業発展の鍵であり、現場実習型教育（hands-on training）の拡充が重要と述べた。和田氏は、アフリカが単なる市場ではなく、製造とイノベーションの中心地としての潜在力を持つと強調し、日本企業がその成長を「共に創る」姿勢を示す必要を説いた。

質疑応答

質疑応答において、会場から以下の質問が出された。「サイバーフィジカルシステムの運用を中心に据えるSEZの考え方は面白いとは考えるが、重要なのは、アフリカの反応である。アフリカの政策担当者は、この考え方に則って、アフリカにおいて大学／研究機関がイニシアティブを採る発展戦略を推進することについてどのように考えるのか。」

これに対して、オープニング・スピーチを行い、第2セッションにパネリストとして参加したパトリック・ドラミニ閣下・南アフリカ共和国政府投資機構CEOは、以下のよう

に回答した。

「アフリカの持続的発展には、地域サプライチェーンの強化、域内貿易の促進、そしてデジタル物流による国際統合が不可欠である。また、大陸の重要鉱物資源を循環型のバリューチェーンの中で活用し、日・アフリカ間の産業協力を深化させることが重要であると私は考えている。そのためには、実務的にサイバーフィジカルシステムが果たす役割については極めて重要であると考えます。また今後のアフリカにおいては、若者の教育が重要な課題であり、さらに女性のエンパワーメントについても考えるならば、大学の果たす役割

は極めて大きい。これらのことから、アフリカの大学・研究機関等に重要な役割を担わせる SEZ の考え方は大変面白いと考えており、今後引き続き検討を進めていきたい。」。

(5) 閉会セッション

フォーラムを終えるに当たって、西村英俊・武蔵野大学国際総合研究所(MIGA) 所長より、本フォーラムのテーマであるデジタル物流強化によるアジア／アフリカにおける循環経済システム構築を実現するための政策提言『武蔵野リフレクション』が提案され、満場一致により採択された。

III TICAD 9 テーマ別セミナー

『武蔵野リフレクション』は、2025 年 8 月 20 日に、横浜 TICAD 9 会場において開催された TICAD 9 テーマ別セミナーにおいて、世界で最初に公式に日本とアフリカの政策担当者に紹介された。TICAD 9 テーマ別セミナーにおいては、以下の議論が行われた。

1 開会挨拶：西村英俊・武蔵野大学国際総合研究所(MIGA)所長

西村英俊所長は、前日に武蔵野大学有明キャンパスで採択された『武蔵野リフレクション』を報告した。

『武蔵野リフレクション』は、アジア・アフリカ間の循環経済連携を強化し、双方向的サプライチェーンの形成とレジリエンス構築を目指す包括的構想であり、以下の 3 本の柱から成る。

第 1 の柱は、政策・物流面の連携強化とトレーサビリティ確保である。具体的には、自動車・電子部品の輸出入に伴う使用済バッテリー等の回収と再資源化を前提としたデジタル物流の整備、及び ASEAN・インドを起点とする日系企業とアフリカ市場の循環的結合である。

第 2 の柱は、知的ネットワークの形成と新しい知の統合である。具体的には、サイバーフィジカルシステム(CPS)を基盤に、世界的に分散した知を統合し、民主的な知識循環システム＝「知の循環経済」を形成する必要性がある。

第 3 の柱は、デジタル化の社会変革的意義である。具体的には、生産性向上にとどまらず、「社会そのものの再構成」としてのデジタル化の意義が強調される。

西村所長は、「インフラ整備だけでなく、起業精神を喚起するデジタル基盤の整備こそが重要」と結んだ。

2 基調講演：パトリック・ドラミニ閣下・南アフリカ共和国政府投資機構 CEO

パトリック・ドラミニ閣下は、デジタル化による「リープフロッグ型」発展戦略の可能性を強調した。具体的には、大学・研究機関の連携を通じた人材育成と技術調和が国際ビジネス促進の鍵であり、日本の技術支援による「ワンストップ・ボーダーポスト」(東アフ

リカでの実例)が物流効率化の好例であると紹介した。また、電力未整備地域へのマイクログリッド導入が「送電網依存からの脱却」を実現し、地域起業を促すことを指摘し、さらにデジタルサプライチェーンは、各産業の「循環度」を可視化し、漏出部分に新たな雇用機会を生む構造改革の手段であると論じた。

最後に、JICA・JETRO との協働による資金供給の重要性を強調し、「アフリカの若者に希望を与える実践的協力を」と呼びかけた。

3 問題提起：前田充浩・武蔵野大学客員教授

前田充浩教授は、『武蔵野リフレクション』を理論的に補強し、「特別叡智拠点 (Special Epistemic Zones : SEZ)」という新概念を提唱した。

「デジタル物流強化によるアジア・アフリカを覆う循環経済システムの構築」を実務的に推進するためには、3つの課題に取り組むことが不可欠になる。

第1は、対象地域における包括的サイバーフィジカルシステムを構築することである。第2は、循環経済システムという近代文明史上に登場する新たな哲学に関して、新たな価値創造を推進するための方法論を開発することである。具体的には、サイバーフィジカルシステムにおけるインターオペラビリティ・プラットフォームを通じて価値創造を推進するための新たな方法論を構築することになる。

第3は、デジタル人材育成(Digital Human Resource Development : d-HRD)である。これらの課題に対応して「デジタル物流強化によるアジア・アフリカを覆う循環経済システムの構築」を推進するための新たな方法論として、「特別叡智拠点 (SEZ : Special Epistemic Zones)」というものを提言する。なお、通常 SEZ というと、Special Economic Zones のことを意味するが、ここで提言するのは、Economic ではなく、Epistemic の SEZ である。

SEZ (「特別叡智拠点」) に求められる機能は、以下である。

第1は、包括型サイバーフィジカルシステムの構築であり、第2は、デジタル人材育成であり、第3は、デジタル物流の指揮であり、第4は、アジアとアフリカを繋ぐ、大陸横断的な循環経済システムの構築と運営である。

「特別叡智拠点」は知的・教育的・産業的統合拠点であり、ここにおいて「動脈産業」と「静脈産業」を統合する新しい社会哲学的パラダイム転換が進められ、アフリカ全体の「リープフロッグ型」発展戦略が推進されることになる。

4 特別講演：パトリック・ザナ・オロモ博士・アフリカ連合委員会、経済開発・統合・貿易局長、経済政策、持続可能な開発、経済開発、貿易・観光産業・鉱物開発部門長

パトリック・ザナ・オロモ博士は、アフリカ経済の現状と課題を統計的に提示し、SEZ 構想を「最先端の産業化構想」と評価した。

アフリカ経済の現状は、GDP 成長率は3~4%ではあるものの、構造転換・人材投資が未成熟である。債務負担は GDP の13.3%であり、腐敗・資金流出で年間3,000億ドル以上を失っている。一方、アフリカ大陸自由貿易圏(AfCFTA)が進み、デジタル通信成長率は極めて高く、若年人口を生かせば20年でGDP15兆ドル規模に到達することも可能

である。

今後の政策課題としては、マクロ経済安定化、人材育成（特にデジタル技能）、地域統合、民間活性化、経済多様化、雇用創出、財政健全化、国際金融改革が挙げられる。

博士は結語で、「構想を理念から実装へ」と述べ、SEZ 構想の現地における実現を呼びかけた。

5 パネルセッション

パネル発表 1. 釜我昌武 世界デジタル人材育成協会会長

釜我昌武氏は、カンボジアにおける産学協働による「実践重視型カリキュラム」の実例を紹介した。これは、リベラルアーツと IT 訓練を 1 年次から導入し、学生を即戦力化するものであり、企業スポンサーシップと起業支援を組み合わせ、卒業生の 4 割が現地平均の 5 倍の所得を得る成果を報告した。

更に 2025 年に「Global South Digital HRD Institute」を設立し、このデジタル人材育成方法を中央アジア・東南アジアへと拡大中であり、この方法はアフリカにおける SEZ 構想の中核になるとした。

パネル発表 2. 中村昌弘 株式会社レクサー・リサーチ代表取締役 CEO

中村昌弘博士は、以下のように、「暗黙知を活かす日本型サイバーフィジカルシステム」の意義を論じた。

即ち、情報の真価は異質要素を結合して新たな価値を創出する点にあり、サイバーフィジカルシステムはその統合の枠組みである。生成 AI は顕在情報に限定されるが、日本の「KAIZEN 活動」などに蓄積された暗黙知を統合することで、AI を超えた産業知を形成できる。具体的には、ドローン輸送・3D メタルプリンタ・小型ガスタービン発電などを組み合わせた分散型経済モデルを推進することが出来る。

以上を踏まえ、「生成 AI ではなく、集合知（Collective Wisdom）の活用こそがアフリカの新産業を支える」と結んだ。

パネル発表 3. 綿貫麻衣香 NX 総合研究所シニアコンサルタント

綿貫麻衣香氏は、物流の現場から、デジタル化による国境を越えた循環物流の可能性を解説した。具体的には、紙から PDF への「デジタイゼーション」から、プロセス全体の「デジタライゼーション」への転換が進行中である。RFID による非停止型通関や、相互認証制度、輸送情報プラットフォーム化などでリードタイム短縮と安全性向上を実現することができる。また、バッテリー回収・再利用を例に、EPR（拡大生産者責任）制度とリバース・ロジスティクスの整備を提考えることが出来る。

以上を踏まえて、「製品から資源までの全工程をデジタル追跡することが、持続可能な国際循環の鍵」と結んだ。

パネル発表 4. 磯野生茂 日本貿易振興機構アジア経済研究所 (IDE-JETRO) 経済統合研究グループ、グループ長

磯野生茂氏は、ERIA との共同で進めている「IDE-GSM」モデルを用いたシミュレーション結果を報告した。ここにおいては、物理インフラ重視型とデジタル連結・人材育成重

視型（Leapfrog 型）の 2 シナリオを比較し、後者においても同等の経済波及効果が生まれることを確認し、「道路から意欲へ、インフラから内発的起業へ」という新政策軸を提唱し、若年層の起業意欲とデジタル技能こそが経済成長の条件であり、「Leapfrog は妥協ではなく戦略的選択」と結論づけた。

パネル討議

司会：前田充浩・武蔵野大学客員教授

パトリック・ドラミニ閣下は、域内貿易率の低さ（20%未満）を挙げ、「デジタル連結がアフリカ全体の雇用と繁栄を導く」と述べた。木村福成所長は、東アジアの経験を踏まえ、「物理的連結からデジタル連結への転換により、距離の制約を超える新たな発展経路が可能」と指摘。ただし「接続性の向上が自動的に産業成長をもたらすわけではない」と警鐘を鳴らし、雇用・イノベーション・外貨獲得を同時に満たす中核産業育成の必要性を説いた。前田充浩教授は、議論を総括し「物理的距離を超える知の接続こそが、アフリカの発展を内側から変える」と結んだ。

IV 武蔵野リフレクション政策提言

以上の経緯により採択、公式に紹介された『武蔵野リフレクション』は、以下のものである。

提言 1：製品の循環設計および関連サービス促進を目的とした循環型素材移行目標と主要業績評価指標（KPI）を設定する

（解説）

製品と関連サービスの循環設計を推進するには、循環型素材移行の目標と主要業績評価指標（KPI）を明確に定める必要がある。プラスチック廃棄物問題を契機にイノベーションは進んだものの、他の素材の貿易フローに関する明確な指針は不足している。大量消費材に焦点を当てた取組が求められる。

有害化学物質の透明性向上には、素材情報開示の仕組みが不可欠である。EU の REACH や CLP といった規制は進んでいる一方、安全な代替品への移行にかかるコストは、特に中小企業や新興国にとって負担が大きい。実効性と情報の信頼性が伴わなければ、化学安全に関する「南北格差」が拡大しかねない。

素材効率を示すエコラベルは「マテリアル・パスポート」と連携させ、素材の混合や再利用の追跡を可能にするべきである。新興国の中には循環性の高い産業国もあるが、GDP 評価に反映されておらず、適正な価値化がなされていない。動脈産業と静脈産業の統合設計による生産・消費の再構築が不可欠である。

G20 諸国は、デジタル格差是正と研究基盤の整備を含む包括的アプローチを採るべきである。経済評価と効率的資源流通の連動は、循環型移行戦略と貿易便益を両立させうる。

提言 2：貿易・投資政策が循環型サプライチェーンを支援するように、具体的な措置を特定し協力を促進する。FTA の促進や RFID などのデジタル技術を活用し資源循環を前提とする物流の改善を達成する。

(解説)

貿易は循環型サプライチェーンの要であり、財・サービス・技術へのアクセスを提供し、経済的機会を創出する。廃棄物の不適切な取引を防止するには国際協力が不可欠である。再利用可能資源と廃棄物の区別、各国の法規制の違い、補助金や輸出制限等の歪みが課題である。

信頼性と透明性のある政策環境が、グローバル企業による長期的投資を引き付ける。世界貿易機関 (WTO) では循環型サプライチェーンが注目され、廃棄物・化学物質管理、拡大生産者責任 (EPR)、リサイクル・電子廃棄物対策が議論されている。

G20 は、WTO の環境物品・サービス交渉、TESSD (貿易と環境の持続可能な開発) 等を活用し、貿易政策と循環経済との整合性を図る対話をリードすべきである。デジタル技術の活用と情報共有が鍵となる。

提言 3：循環経済の資金調達を強化し、ブレンディッド・ファイナンス (官民・慈善資金の組み合わせ) を軸にブロックチェーンによる STO (セキュリティトークン発行) といった、革新的な資金調達メカニズムを確立する

(解説)

循環経済を支える金融 (循環金融) には、枠組み・分類法 (タクソノミー)・指標の統一が不十分である。一部の金融機関は巨額の投資目標を掲げているものの、投資額は従来型の経済の場合に比べ依然として少ない。COVID-19 復興資金は資源集約型への支援に偏重し、循環型投資への転換は遅れている。

公正な移行 (Just Transition) の原則を投資に組み込むことで、勝者・敗者双方の影響を把握し、公平な機会を保障することが重要である。

G20 は、公的・民間・各種団体資金の組合せによるブレンデッド・ファイナンスを推進し、税制措置 (バージン素材への課税、修理への減税、減価償却の優遇) を活用すべきである。

「オプトアウト」方式による制度的転換は、金融機関の持続可能投資への誘導に効果的である。ブロックチェーン技術 (STO 等) を活用した新しい開発金融エコシステムの構築が必要である。

提言 4：循環性原則に基づく企業パフォーマンスを評価する ESG 指標を開発し、資金提供機関が機関の使命に従って資本を配分する際の基準として活用する

(解説)

ESG 投資家は、企業の循環性に対する取組を評価する際に、ESG レーティング機関 (ERP) を活用している。一方評価方法は一貫性を欠き、透明性に乏しい。レーティングは最終組

立工程のみで評価されることが多く、部品調達や原材料工程が見過ごされている。

G20 は、各国の実情を考慮した統一的スコアリングと分類法による多国間フレームワークを策定すべきである。また、データ分析・持続可能性・金融・情報技術・法務に精通した専門家の配置も必要である。

持続可能な金融への先進国の支配を回避するため、ESG レーティングの公平性と信頼性を担保する国際標準の整備が求められる。循環性を評価に組み込むことで、資源効率と気候変動問題の双方に貢献できる。

提言 5：地域資源を活用して価値チェーンを短縮し、排出量を削減し、地域経済を強化し、長期的な価値を創造する地域に根差した循環経済への移行を促進し、移行と地域コミュニティにおける価値創造における経路の多様性を許容することで、長期的な価値創造を最大化する

(解説)

地域資源の活用による分散型の循環経済への移行は、バリューチェーンの短縮、排出量削減、地域経済の強化、持続可能性の向上に寄与する。再生可能エネルギーの利用などにより地域の自立性も向上する。地域ごとの資源賦存状況等に応じた多様な発展戦略 (Path Diversity) が可能である。

COVID-19 は、持続可能性と循環性を兼ね備えたレジリエントな生産・消費システムの必要性を浮き彫りにした。地域インフラと地域主体の連携が重要である。

G20 は、地方自治体の能力強化、社会起業家支援、パブリック・プライベート両投資の促進により、地域における循環経済の構築を支援すべきである。持続可能性が不足する地域に対しては、デジタル技術を導入し、新しいビジネスモデルとライフスタイルの創出を促す。

提言 6：循環型バリューチェーンに沿った、国、地域、大陸間の製品・部品のトレーサビリティに係るデジタル連結性を確保するためのオープンなデジタルプラットフォームを開発し、上記のグローバル EPR 基準やその他の経済的インセンティブメカニズムの支援を受けて、循環経済への移行を、公正かつ包摂的で、グローバルな連結可能性にとって完全に最適なものにする

(解説)

G20 は、インフラ整備・教育・技能開発を通じて、発展途上国の国内外の連結性を強化し、生産的産業 (動脈産業) の基盤を築くと同時に、解体可能な製品設計を促進し、循環型産業 (静脈産業) の発展支援を通じて動脈静脈統合型バリューチェーンを模索すべきである。

Kaizen (カイゼン)、リーン生産、ロボティクス、ICT、AI といった手法を活用し、動脈・静脈産業の効率化を実現する必要がある。経済の変化に応じて最適化を行うために、オープンなデジタル・プラットフォームは不可欠である。

再設計、金融インセンティブ、物流が統合された循環型バリューチェーンは、新たな付加価値を創出し、グローバルサウスにおける産業の飛躍的發展を可能にする。デジタル化は経路多様性を推進する鍵である。

最終製品の利用地から工場への「逆流」に対応したサプライチェーン設計、グローバルEPR（拡大生産者責任）標準の策定と導入、情報共有の障壁克服のためのブロックチェーン技術の活用が強く求められる。

提言 7：デジタルを全面的に活用し、リープフロッグをアフリカで実現するための新しい産業立地政策（SEZ：特別叡智拠点 Special Epistemic Zones）を提唱する。

（解説）

循環経済システムの構築に向けては、積み上げていく動脈産業と分解していく静脈産業が接続する製造技術が存在することが大前提である。これは循環経済システムを成立させる製造・加工を担う要素技術の進展を見ながら成立できる範囲での経済システムを加速させていくことが基本である。例えば自動車産業においては、中古市場はある意味、循環経済を実現する製造系の要素技術が成り立っていると考えられるため、このような業態から循環経済システムの展開を進めるとよい。

ここでの特有の3つの課題は、物流のデジタル連結性の強化を通じて取り組む必要がある。第一の課題はサイバーフィジカルシステムの構築、第二の課題は循環経済に関連する新たな価値創造を促進する手法の開発（サイバーフィジカルシステムのための相互運用性プラットフォーム）、第三の課題はデジタル人材の育成である。

加えて、リープフロッグ型発展戦略を進めることも並行して進める必要がある。この戦略を採用する上での特有の課題としては、幅広い社会を対象としたデジタル教育の推進による人的資本・社会資本の蓄積、および近代的制度の国家・社会への浸透促進が挙げられる。

第一の課題は、デジタル技術を活用した中小企業の育成（労働集約型IT産業の振興）である。第二の課題は、IT産業における大規模企業組織の育成（いわゆる「重化学工業」型デジタルサービスへの転換）を通じて地域産業の高度化を推進することであり、第三の課題は、ITインフラを最大限に活かせる既存製造業の刷新とサプライチェーンへの参画である。

グローバルサウス諸国の地域における大学や研究機関は、これらの地域が前述の課題に適切に対処する上で特に重要な役割を果たすと期待される。大学や研究機関は、前述の課題に効果的に対処するために必要な能力を有している。第一に、工学や情報科学の学部を有する大学や研究機関は、グローバルサウス諸国の地域において、サイバーフィジカルシステム（Cyber Physical System: CPS）およびその相互運用性プラットフォームの開発を推進する上で有利な立場にある。デジタル人材育成に関しては、大学は正規高等教育とは別

に中等教育レベルの教育プログラムを提供できる。現代システムの各国・社会への浸透促進という課題については、グローバルサウス諸国の地域において、大学は地方政府と密接な関係を持つことが多く、その政策提言が地方政府に採用される可能性は決して低くはない。したがって、この点において大学に十分な期待を寄せることは合理的である。

グローバルサウス諸国の地域における物流デジタル連結性の強化を通じた循環経済システムの構築を、典型的なリープフロッグ型発展戦略として推進する際、大学は高等教育機関としての役割を超え、研究機関は委託研究を実施する機関としての役割を超えることが強く求められる。

リープフロッグ型発展戦略とは、労働集約型製造業、資本集約型製造業を経て知識集約型産業へと至る従来の流れに従うのではなく、最初から知識集約型産業の発展を優先し、これらが地域の労働集約型産業と資本集約型産業の両方を同時に加速させる略である。当然ながら、この戦略は知的活動のレベルに大きな要求を課す。グローバルサウス諸国の地域において、これほど高いレベルの知的活動を示し得る機関は、大学と研究機関以外に存在しない。

したがって、高等教育の実施や研究活動という本来の役割を超え、グローバルサウス諸国の地域における飛躍的発展戦略の実現に貢献する大学・研究機関には、従来の物的資本や人的資本（産業人材）の概念を超え、文明において人間と世界を結びつける「知恵」に関連する新たな課題に取り組むことが求められる。

この観点から、グローバルサウス諸国の地域におけるリープフロッグ型発展戦略推進の役割を担う大学・研究機関は、「SEZ（特別叡智拠点）」と呼称されるべきであると考えられる。

提言 8：サイバー・フィジカルを統合するシステムを生み出し、具体的な知識の統合が達成され、産業ごとのドメインが連結され新たな価値を創造する。

（解説）

18 世紀半ばに始まったとされる第一次産業革命以来、工業化は生産、物流、消費という三種類の人間活動から成ると理解されてきた。消費の後には廃棄物（ごみ）が発生するが、これは処分にコストがかかり、新たな生産活動で再利用できないため、経済的に無価値と見なされてきた。さらに、処分にはコストがかかるため、負の価値を持つとみなされてきた。

一方、循環経済システムでは、生産・物流・消費という三つの人的活動の結果として生じる廃棄物を、新たな生産のための資源としてサプライチェーンに再統合する。これは従来の工業化パラダイムとは根本的に異なる哲学を必要とする。このような新たなシステムを社会に実装するには、三つの人間活動が順次展開し、消費の終わりをもって工業化が終結するという従来概念とは根本的に異なる思考様式を構築する必要がある。特に廃棄物（ごみ）が新たな生産活動の資源となりサプライチェーンに組み込まれる以上、それを正の価値を持つもの（資源へ）と作り変え、この利活用を前提に基づいた新たなサプライチ

ェーンシステムを構築しなければならない。

つまり、循環経済システムを完全に運用するには、従来の工業化の概念の一部を修正したり、新たな要素を部分的に追加したりするだけでは不十分である。むしろ、現代文明における工業化の概念を包括的に進化させ、動脈と静脈が一体となった発展戦略の本質に関する新たな知恵を構築する必要がある。「知恵を創造する」方法に関する様々な研究成果に基づき、こうした新たな知恵を生み出すためには、分散型（民主的）な方法で世界の知恵を体系的に集約することが必要と考えられる。

なお、ここでの知恵とは、「動脈と静脈が一体化するための製造・加工の要素技術」を前提として、この技術を既存の産業システムにどのように組み込めば新たな価値を生み出す循環経済システムを実現できるかを発想し、設計し、具体性を検証すること、である。これを実現する唯一の実践的方法は、サイバーフィジカルシステムの相互運用性プラットフォームを通じて現状の実態把握と知恵を共有し、価値創造を促進する新たな方法論を確立することである。言い換えれば、サイバーフィジカルシステムの構築は、循環経済システムの構築など、現代文明の工業化における全く新たな課題に取り組むための価値創造に不可欠な知的インフラとしても機能する。

循環経済システムという近代文明史上に登場する新たな哲学に関しては、新たな価値創造を推進するための方法論を開発することが求められる。

提言 9：デジタル技術を活用し、動脈産業と静脈産業の連携によるアフリカの循環経済発展を実現する。

（解説）

各産業界での企業活動のデジタル接続性の強化を通じて循環経済システムの構築を実質的に推進するためには、以下の3つの主要な課題に取り組む必要があると言える。

最初の課題は、対象地域に包括的なサイバーフィジカルシステムを構築することである。企業活動のデジタル連結性には、前提条件として、デジタル連結の対象となる各社の行動計画や資材の現在位置と状態に関する情報を完全に補完する能力が求められる。これに基づき、効率的な企業活動の連携に必要な制御措置を実施する必要がある。言い換えれば、各企業の活動計画の完全なデジタル補完と制御を可能にする適応制御システムが必要であり、これは包括的なサイバーフィジカルシステムを通じて実現可能である。

さらに、循環経済システムの構築においては、従来生産活動の投入資源とみなされてきた範囲を超え、リサイクルの可能性を秘めたあらゆる資源をデジタルで追跡・管理する必要がある。これには、これまで廃棄物とみなされてきた多くの品目が含まれる。さらに、これらの新たな「資源」を生産プロセスに再導入するためには、生産設備の能力に関する正確な追跡・管理によって、これらの新たな「資源」の追跡・管理を補完することが不可欠である。加えて、近い将来における新たな「資源」の発生と利用可能性を適切に予測するためには、産業分野を超えた広範な情報、すなわち人々の日常生活に関連する情報を含

む情報を把握する必要がある。

言い換えれば、対象地域における産業・物流分野のみならず、人々の生活全般に関する包括的な情報を把握・制御することが必要となり、これを実現する手段が包括的なサイバーフィジカルシステムの構築となる。企業活動のデジタル連結性強化を通じた循環経済システムの実践的導入を推進する上での最大の課題は、対象地域における包括的なサイバーフィジカルシステムの構築である。

ここで強調されている構築の必要性は、産業用途に特化したサイバーフィジカルシステムではなく、包括的なサイバーフィジカルシステムに対してであることに留意することが重要である。

サイバーフィジカルシステムの概念は、2010年代にドイツが「インダストリー4.0」構想の一環として初めて提唱した。その後、ドイツはリファレンスアーキテクチャフレームワーク「RAMI 4.0」や産業向け概念モデル「GAIA-X」を導入し、自動車産業向けデータ統合システム「CATENA-X」などの開発を推進している。

これに対し、我々は産業分野や物流分野に限定されない、対象領域内のあらゆる人的行動を包含する包括的なサイバーフィジカルシステムの構築を提唱する。なぜなら人的行動は消費行動として経済活動を直接引き起こすだけでなく、循環経済システムの構築に必要な新たな価値創造の基盤を形成するからである。ここでは、GAIA-X や CATENA-X など特定産業向けに設計された特定目的サイバーフィジカルシステムと、本稿で述べる包括的サイバーフィジカルシステム（汎用サイバーフィジカルシステムと呼称）を区別する。

提言 10：デジタルトランスフォーメーション(DX)とグリーントランスフォーメーション(GX)を活用し、サプライチェーンをより強靱化し、信頼できるパートナーとしてアジアとアフリカとの協力を深化させる。

(解説)

課題は、循環経済の文脈において、環境に配慮し、アジアとアフリカの両方を跨ぐ、新たな強靱なサプライチェーンを構築することにある。こうした新たなサプライチェーンは、最先端のデジタルトランスフォーメーション (DX) の成果を最大限に活用することによってのみ構築できる。物流業界におけるデジタル化は、単なるデータ変換（デジタイゼーション）から、ビジネスプロセス全体の効率化（デジタル化）へと進化している。この進化により、RFID やデータ共有プラットフォームを活用した「ノンストップ・シングルウィンドウ」のようなシステムの実現が可能となり、リードタイムの短縮と不要な在庫の削減、サプライチェーンの信頼性向上につながる。さらに、循環経済の実現には双方向物流（販売物流と静脈物流）が不可欠である。例えば電池分野では、国内における拡大生産者責任（EPR）に基づく回収・再利用から国際貿易に至るまでのエンドツーエンドの製品ライフサイクルトレーサビリティが極めて重要となる。さらに、先進国における従来の工業化モデル——すなわち、まず動力革命、次に生産システム革命、最後に自動化革命という

段階的なプロセスを踏むもの——とは異なり、グローバルサウスで台頭しているリープフロッグ型発展戦略は、サイバーフィジカルシステムなどの最先端デジタル技術を中心に据えている。このアプローチは、製造業の基盤が十分に整備される前にデジタル化を推進するものである。ドローン配送、3D 金属プリンターによる部品製造産業を必要としない産業構造、小型ガスタービン発電による分散発電グリッドネットワークといった新技術を活用することで、従来の中央集権型インフラに依存しない分散型経済の実現が期待されている。

提言 11：道路開発によって伝統的に生じる「起業家精神の波及効果」（新規のまたは改善された道路が人々にビジネスを始めるよう奮起させ、成功事例が他の人々を励ますこと）を再現できるデジタルインフラを構築する——新しいまたは改善された道路が人々にビジネスを始めるよう奮起させ、成功事例が他の人々を励ます。デジタル政策は強靱性を超え、起業家精神を刺激し、成功事例の共有を促進して参加を広げるプラットフォームを含むべきである。
(解説)

IDE-GSM モデルによるシミュレーション分析を利用して、従来のインフラ中心戦略(従来モデル)と、アフリカの経済回廊の開発においてデジタル技術を活用する「リープフロッグ型」発展戦略の効果を比較する。

IDE-GSM モデルは、世界銀行やアジア開発銀行 (ADB) などの機関によって利用されている空間一般均衡モデルであり、インフラ開発と貿易促進が地域経済に与える影響を詳細にシミュレーションすることを可能にする。従来のモデルは道路や産業工業団地などの物理インフラを優先するが、「リープフロッグ型」発展戦略は道路建設を故意に除外し、代わりにデジタル接続、国境の円滑化、そして「SEZ (特別叡智拠点)」を通じた人的資本の開発を強調する。シミュレーション結果は、「リープフロッグ型」発展戦略が従来のモデルと同等の経済的影響を生み出すことを示す。しかし、この結果はデジタル技術が道路の時間節約の利点だけでなく、「起業家精神波及効果」も適切に代替できるとの仮定に基づく。つまりここで、起業家精神波及効果とは、道路の建設や改善が人々を新しいビジネスを始めるよう刺激し、成功事例がさらなるコミュニティ内の他の人々を奮起させるというものである。実際、モデル分析は国際貿易に対する最大の障壁が関税や輸送コストではなく、「国際的にビジネスを行う意欲の欠如」であることを明らかにしている。これは、人的資本の開発と若者へのデジタル手段を通じた投資の重要性を浮き彫りにしており、「飛躍的な発展はインフラストラクチャーの妥協ではなく、戦略的選択である」と示唆している。

(提言 1 から提言 6 については、Anbumozhi, V., H. Nishimura, P. Gopal, A. C. Castro, and S. Prabakar. (2025). Embedding Circularity in Global Trade: A G20 Road Map for Catalysing Circular Value Chains. T20 Policy Brief.の内容を引用している。)

V 『武蔵野リフレクション』と TICAD 9 横浜宣言等との成果

2025 年 8 月 19 日に武蔵野大学で採択された『武蔵野リフレクション』は、「リープフロッグ型」発展戦略としての循環経済及びデジタル接続」構想を提示した。この構想は、2025 年 8 月 22 日に採択された『横浜宣言』及び TICAD 9 中のアフリカ側発言と直接的に響き合っている。

「武蔵野リフレクション」が掲げる理念は、第 1 に、21 世紀において、アジア、アフリカの大陸を覆う循環経済構築を契機としてグローバルサウスが新たに主体となって新たな近代文明の新思想を構築することであり、第 2 は、そのような新思想の構築とそれに基づく新たな発展戦略推進により 20 世紀中とは大きく異なる世界システムを構築していくことである。このような、グローバルサウス発の新思想及び新たな世界システムの考え方は、『横浜宣言』及び南アフリカ・ラマポーザ大統領が TICAD 9（2025 年 8 月 21 日、横浜）の機会に示したビジョンと深く共鳴しているものであり、更には 2025 年 G 2 0 南アフリカ会合の基本テーマである「連帯、平等、サステナビリティ」とも深い関連を持つ。

2025 年の G20 ホスト国である南アフリカのラマポーザ大統領は、TICAD 9 全体会合において、地域統合、産業プラットフォーム、及びグリーン経済を柱とする成長戦略を提示し、さらに南ア＝日本ビジネスフォーラムでは「電池用鉱物、自動車部品、再生可能エネルギー機器、水素技術といった戦略的分野における統合サプライチェーン構築」を呼びかけた。これらは、アフリカ大陸自由貿易圏（AfCFTA）の推進を突破口として、アフリカ大陸を新たな思想に基づく新たな発展戦略の担い手とする構想であり、循環経済を基盤思想として新たな近代化の多様性進化経路を構築しようとする『武蔵野リフレクション』の理念と響き合う。

実際にグローバルサウスの広い連帯を基盤として南アフリカが産業プラットフォームとなり、アフリカ大陸において循環経済構築により新たなサステイナブルな文明の建設が地球上の他の地域に先駆けて進められるとすれば、それはこれまでは見られなかった、グローバルサウスにおける平等の思想を基盤とする新たなグローバルサウスの連帯の出現をもたらすものであり、これを核にして地球全体の発展が進められることにより、従来の先進国と発展途上国との関係が抜本的に異なる世界システムが構築されることになる。

この観点から、『横浜宣言』及びアフリカ側の発言を逐条検証すると、『武蔵野リフレクション』と共有されている主要理念は、第 1 に輸送・物流におけるコネクティビティ、第 2 にデジタルトランスフォーメーション、第 3 に貿易円滑化、デジタル貿易、バリューチェーン、及び第 4 に廃棄物管理、循環経済である。

以下、実際の資料によって、これらの理念の共有を確認する（以下、日本語訳は外務省による。）。

第 1 に、輸送・物流におけるコネクティビティについては、『横浜宣言 3.1.1』は、以下

のように示している。「我々は、アフリカにおけるバリューチェーンの強化に向けた取組を加速し、自由で開かれた公正な貿易や投資環境を通じてアフリカ諸国をグローバルサプライチェーンに統合し、その経済発展のニーズに見合った世界貿易と投資の成長において公平な分け前を確保できるようにすることを目指す。」及び「我々は、第8回アフリカ開発会議（TICAD 8）の成果を踏まえ、アフリカ大陸自由貿易圏（AfCFTA）を通じて地域統合と連結性を引き続き推進していく。また、我々は、インド太平洋地域など他の地域との連結性の重要性も強調する。我々は、ケニアのナイロビで開催された TICAD 6 において日本が発表した自由で開かれたインド太平洋のイニシアティブに好意的に留意する。我々は、アフリカにおける連結性、強靱な制度及び人材育成を強化するために日本がこれまで行ってきた貢献を認識する。」。

また、AU 副委員長は、TICAD 開会挨拶（TICAD 9 閣僚会議、2025 年 8 月 19 日）において、「重要インフラへの戦略的投資、強靱な保健システム、社会安定のための基盤整備の必要性を強調した。」（出典：アフリカ連合（Opening Remarks by H.E. Selma Malika Haddadi）：https://au.int/sites/default/files/speeches/45215-sp-Opening_Remarks_DCP.pdf）。

南アフリカ共和国大統領、シリル・ラマポーザ閣下は、2025 年 8 月 21 日に開催された第 9 回アフリカ開発会議（TICAD9）における経済に関する第 2 回全体会議での発言で、「南アフリカは、急速に変化する世界環境において自国経済が参加できるよう、着実に進展を遂げています。エネルギー供給を安定化させ、インフラの近代化を進めています。港湾や鉄道を民間セクターの投資に開放しています。」と述べた。（出典：南アフリカ共和国大統領府：<https://dirco.gov.za/president-cyril-ramaphosa-remarks-to-the-plenary-session-2-on-the-economy-at-the-tokyo-international-conference-on-african-development-summit-21-august-2025/>）。

第 2 に、デジタルトランスフォーメーションについては、『横浜宣言 3.1.2』は、以下のよう示している。「我々は、アフリカのデジタル変革を推進するための環境を共創することの重要性を認識し、人工知能（AI）を含むデジタル技術や新興技術の効果的かつ責任あるガバナンスと活用の必要性並びに相互に合意された条件での技術移転、能力及び制度の構築の必要性を強調する。また、我々は、AU データポリシーフレームワークや信頼性のある自由なデータ流通（DFFT）などの地域的枠組みに基づく国境を越えたデータ流通の促進、データの利活用によるイノベーションの推進、デジタル空間におけるプライバシーと人権の確実な保護など、デジタル変革の基礎要素として、倫理的かつ責任あるデータ活用の重要性を認識する。」。

第 3 に、貿易円滑化、デジタル貿易、バリューチェーンについては、『横浜宣言 3.1.3』は、「我々は、アフリカの貿易上の潜在性を解き放つ上で効率的な輸送・物流インフラが果

たす重要な役割を認識しており、道路、鉄道、海上、航空の各輸送形態にわたる持続可能かつ強靱なインフラネットワークへの投資を加速することにコミットする。連結性の課題に対処するために、我々は、社会経済発展の重要な促進要因として輸送インフラ及びサービスを改善し、貿易とビジネスの改善を可能にし、市場への容易なアクセスを創出する必要性を認識している。この点において、我々は、アフリカ単一航空輸送市場（SAATM）の完全な運用開始を含む、アフリカ域内の輸送の接続性を向上させる主要な取組を支援することの重要性を強調する。また、我々は、アフリカと日本との間の航空輸送の接続性、一層強固な航空の連結性並びに協力と将来の戦略的パートナーシップの強化、アフリカ統合鉄道網（AIRN）の導入、マルチモーダルかつスマートな回廊の確立、トランス・アフリカ・ハイウェイの実現の加速化の重要性を認識し、港湾と海運産業の改善を支援する取組を行う。」と示している。

南アフリカ共和国大統領、シリル・ラマポーザ閣下は、2025年8月21日に開催された第9回アフリカ開発会議（TICAD 9）における経済に関する第2回全体会議での発言で、「南アフリカは、アフリカ域内貿易の深化を図ると同時に、日本企業やその他のグローバル企業がアフリカへ輸出できる大陸規模の産業プラットフォームとなることを目指している。自動車、農産物加工、医薬品、繊維分野におけるバリューチェーン協定の最終調整に向け、アフリカ大陸自由貿易圏（AfCFTA）事務局と積極的に連携している。アフリカにおける製造業の促進と、貨物の迅速な流通を可能とする国境インフラの高度化を図るため、原産地規則の調和を支持する」と述べた。（出典：南アフリカ大統領府：<https://dirco.gov.za/president-cyril-ramaphosa-remarks-to-the-plenary-session-2-on-the-economy-at-the-tokyo-international-conference-on-african-development-summit-21-august-2025/>）。

また、南アフリカのシリル・ラマポーザ大統領は、2025年8月21日にTICAD 9サイド・イベントとして開催された南アフリカ・日本ビジネスフォーラムにおいて、「南アフリカと日本には、電池用鉱物、自動車部品、再生可能エネルギー機器、水素技術といった戦略的分野における統合サプライチェーンの構築で協力する膨大な機会が存在する。」と述べた。（出典：南アフリカ大統領府：<https://dirco.gov.za/address-by-president-cyril-ramaphosa-to-the-south-africa-japan-business-forum-on-the-margins-of-the-tokyo-international-conference-on-african-development-summit-yokohama-japan-21-august-2025/>）。

第4に、廃棄物管理、循環経済については、『横浜宣言 3.2.5』は、「我々は、アフリカの自然生態系を保護し、アフリカ大陸の持続可能な開発と環境安全保障を推進するため、アフリカのきれいな街プラットフォーム（ACCP）の下で国際援助国と共同で廃棄物管理インフラの開発を促進するために新たに設立された基金を通じたものを含め、海洋汚染を低減し、生物多様性の保全を促進し、効果的な廃棄物管理を実施することの緊急性を強調す

る。」と示している。

南アフリカ共和国大統領、シリル・ラマポーザ閣下は、2025 年 8 月 21 日に開催された第 9 回アフリカ開発会議（TICAD9）における経済に関する第 2 回全体会議での発言で、「電気自動車と電池生産を奨励し、インフラと技能投資を通じてグリーン水素のバリューチェーンを支援している」と述べた。（出典：南アフリカ大統領府：<https://dirco.gov.za/president-cyril-ramaphosa-remarks-to-the-plenary-session-2-on-the-economy-at-the-tokyo-international-conference-on-african-development-summit-21-august-2025/>）。

また、南アフリカのシリル・ラマポーザ大統領は、2025 年 8 月 21 日に TICAD 9 サイド・イベントとして開催された南アフリカ・日本ビジネスフォーラムにおいて、「南アフリカと日本には、電池用鉱物、自動車部品、再生可能エネルギー機器、水素技術といった戦略的分野における統合サプライチェーンの構築で協力する膨大な機会が存在する。南アフリカは世界で最もコスト効率の高い水素生産国の一つである。電気自動車産業の発展を促進する政策を導入した。クリーンエネルギーとモビリティ市場に向けたマンガン、バナジウム、プラチナ族金属、希土類の選鉱における共同投資を呼びかける。」と述べた。（出典：南アフリカ大統領府：<https://dirco.gov.za/address-by-president-cyril-ramaphosa-to-the-south-africa-japan-business-forum-on-the-margins-of-the-tokyo-international-conference-on-african-development-summit-yokohama-japan-21-august-2025/>）。

以上のことから、『武蔵野リフレクション』と TICAD 9 の横浜宣言及びアフリカ側の声明は、第 1 に輸送・物流におけるコネクティビティ、第 2 にデジタルトランスフォーメーション、第 3 に貿易円滑化、デジタル貿易、バリューチェーン、及び第 4 に廃棄物管理、循環経済の主要理念を共有しているものと結論付けることができる。

武蔵野リフレクション

戦略的政策提言論集

第1章

総論

第1章 総論：グローバルサウスにおけるデジタル物流/循環経済の発展戦略史上の意義

西村 英俊 武蔵野大学特任教授 武蔵野国際総合研究所（MIGA）所長
前田 充浩 武蔵野大学客員教授
秋山 優 武蔵野大学客員研究員

1 序論

武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）と NX 総合研究所は、「アフリカ地域物流デジタル連結性強化による資源循環形成のためのマスタープラン策定事業」に取り組んでいる。本事業の主たるテーマは、物流デジタル連結性強化による循環経済システムを構築することであり、以下の目的を達成するものである。

【目的1】アジアアフリカ域内間で循環経済構築、および両地域の経済安全保障に資する政策案を提示する。

【目的2】民間企業の進出を促進するため、デジタルの力を活用してアジアアフリカ域内間の“サーキュラーサプライチェーン”を確固たるものとするため、物流視点で具体的な方針を提案する。

本調査事業は、アフリカ地域における資源循環形成と物流デジタル連結性強化を織り込んだマスタープラン策定を行うことであるが、マスタープランは異なる立場の要素である大きな2つの柱からなるものである。

1. 循環経済政策

アフリカーアジアの循環経済構築を達成し、経済安全保障に寄与する。
国際資源循環において、アフリカ各国が自律的に判断し実施する政策形成に寄与する。
循環経済の確立による戦略資源の効率的利用、および日本企業の進出に資する提案を行う。

2. 民間企業のサプライチェーン強靱化

アジアアフリカ間のサプライチェーン・物流セクター促進視点で提案する。
日本企業のインドおよびASEAN 各国の製造拠点から、アフリカ市場もしくはアフリカ域内の生産拠点に向け貿易が活発になっている。さらなる民間事業や投資を促進するための提案を行う。

2 調査の問題意識と方向性

本報告書では、日本とアフリカとの連携強化のみならず、生産拠点が ASEAN やインドにある日本企業によるアフリカ大陸への輸出増加等を見越し、アジア・アフリカ域内のサプライチェーンにも注目する。ASEAN やインドに進出している日本の自動車・部品産業が、今後はアフリカへの完成車、自動車部品の輸出を増加させる可能性がある。さらには、アフリカ向けの輸出も、内燃機関車（ICE）からハイブリッド（HEV）やバッテリー電気自動車（BEV）へと転換していく可能性があり、バッテリーに用いられる重要鉱物資源の有効な活用のためにも、物流の正確な把握に基づくトレーサビリティの向上が不可欠となる。

本報告書は、アフリカ域内で不要となったバッテリーや自動車部品等を、現地で適正に回収、必要な処理を行い、ASEAN や日本に戻すサーキュラーサプライチェーン構築の重要性をまず提言する。そのためには現地におけるインフラや法律・規則の不備について正確な現状の把握と、日本の持つ、循環経済に関する知見の共有と政策提言の実施が不可欠となる。アフリカで回収されたバッテリーを日本に運び、再精錬することで新たなバッテリーとして再利用することによって、アジア・アフリカ大の国際資源循環を強化に寄与する。それによって、日本と ASEAN・アフリカの同志国間での経済安全保障の能力向上に寄与するものとする。

本調査事業の対象地域は、南部アフリカと東アフリカであり、アフリカ全体の中でも我が国との経済的結びつきが強い。詳細調査を行う個別の国としては、物流のハブ機能や重要港湾・空港を所有する国を選定した。

東南部アフリカは、21 世紀以降、アジアを含めた世界の他の地域と比較しても遜色ない経済成長を達成しつつある。一方で、今後の持続可能な成長を実現するためには、着実なインフラ開発を通じた連結性の強化が必要である。東南部アフリカ地域の陸上輸送の主力は鉄道から道路へと移行しつつあるものの、北部地域の道路ネットワーク整備は不十分である。港湾に関しても、地域のハブ港は南アフリカのダーバン、チャーズベイ、マプトに限定されている。総じて、物流関係のインフラ整備は総量が不足している。

1992 年の ASEAN 自由貿易地域の成立から、2015 年の ASEAN 経済共同体成立に至る地域統合を牽引したのは、物理的連結性、即ち主として物流関係のインフラの地域的な連結性の向上とそれに伴う自動車・部品産業の域内貿易の加速であった。この連結性強化に伴う ASEAN の成功例に比較すると、東南部アフリカ地域の物流関係のインフラに関しては、その国家を超える地域的な連結性の整備が不十分な状況となっている。

また、アフリカでは、近年資源循環に関するイニシアティブが進行している。アフリカ循環経済ネットワーク（ACEN）などの枠組みを通じて、循環経済構築への関心が高まってい

る。他方アフリカにおいては、循環経済の技術へのアクセス、インフラの改善や規制改革などが、循環経済志向の民間企業が活動するために、政府が改善すべきポイントとして指摘されている。

アフリカにおいても、携帯電話やパソコンなどの家電製品の普及の拡大によって、資源の枯渇と、バッテリーを含む電子機器の適正な処理という問題が、処理施設のインフラ面、安全性などの制度面を通じて課題として浮上している。今後増えてくることが予想される、ハイブリッド車、バッテリー電気自動車の流入によって、バッテリーに利用されているような鉱物資源を適切に処理し、管理して、再精錬することで再利用を可能とする一連のサプライチェーンを構築する上で、具体的な事業を行う企業の事業環境や、インフラ面などにおいて課題が大きい状況となっている。

3 マスタープランの策定背景

EV等の蓄電池に用いられる「リチウム (Li)」をはじめとする戦略物質の確保がグローバルな競争を激化させ、日本の経済安全保障上も極めて重要になってきている。また、アフリカ各国にとっても、戦略物資の確保は、経済発展にも影響する。

これらの重要鉱物・戦略物資においては、特定国への過度な依存を避けるためにも、調達源の多様化と同時に、一度利用された重要鉱物を有効に再利用するような、資源循環の考え方が不可欠となってきている。

日本の産業発展と密接に関連するグローバルサウスの同志国との間で、国際的な資源循環を達成し、日本と同志国間での経済安全保障の達成を実現するための新たな仕組みづくりのための調査、政策協調やルール形成が不可欠となっている。

<マスタープラン作成の必要性>

交通インフラ開発のマスタープランはアフリカ域内でいくつか存在するが、以下の3つの観点に着目したマスタープランが日本とアフリカとの物流連結性強化のための早急に必要である。

(1) アフリカのクロスボーダー貿易を含む 物流セクター

日本とアフリカ諸国との重要物資をめぐる国際資源循環構築を考えた際に、重要物資の具体的な流通やデジタル技術を活用したトレーサビリティを向上するためには物流セクターの高度化が不可欠である。日本とアフリカ諸国を結ぶ物流連結性の諸課題（インフラ、法令等）を明らかにし、それらの改善による経済上の見込みプラス効果を明らかにすべきである。

(2) アフリカでの自動車産産業

日本の基幹産業である自動車産業は、世界中で製造・販売がなされているが、新たな輸出仕向地、完成車組み立て地としてアフリカの経済発展を取り込む余地があるのではないかと

日本とグローバルサウスの第三国を経由してアフリカとの連結性強化が、ひいては日本産業の強化につながる可能性を考察する。

(3) 国際資源循環

アフリカへ輸出される自動車（中古車を含む）に関し今後は HEV を含む電動車の割合増加が見込まれるため、バッテリーの回収処理、資源の還流についての輸出先のアフリカ諸国との緊密な連携が不可欠になる。物流の把握とトレーサビリティ向上に加え、国際資源循環に係る現地におけるルールや法執行体制の不備、民間企業の円滑な事業実施に伴うインフラなどの不備といった課題の所在確認と、解決のための政策提言が必要となる。

アフリカ域内での自動車需要は旺盛であり、完成車の輸入および地域内生産・組み立て産業からの需要や、保守部品供給の需要も増加すると想定する。さらに、EV/HEV の普及も始まると想定される。

EV バッテリーや自動車部品に使用される資源について、自動車の「使用後」について今から考え始めなければ、アフリカ域内で無法に自動車関連廃棄物が発生してしまうため、リユース・リサイクルなどの資源循環の仕組みが必須となる。サプライチェーン上の物資の移動のカギとなる物流面から、自動車関連製品を End-to-End で管理できるサプライチェーン構築に寄与する事業を検討する必要がある。

4 本マスタープランの日本とアフリカにおける政策的含意と必要性

日本では、「新しい資本主義実行計画」（2024 年）において「資源制約を克服するため、レアメタル等の重要物資を資源循環により確保することが不可欠」であるとされ、「国内外の資源循環ネットワーク拠点の構築や資源循環の拠点港湾の選定・整備を推進する。海外展開を強化するため、ASEAN、グローバルサウスと呼ばれる国・地域等の 途上国に対し、日本の優れた廃棄物管理やリサイクルに関する制度・技術・人材育成を展開し、環境上適正な廃棄物管理及びインフラ整備を推進する。」と述べている。

また「骨太の方針 2024」においては、「地球規模課題に関するルール形成・強化を進める」とともに、「重要物資の供給上の課題」について、「国際連携による透明、強靱で持続可能なサプライチェーン構築を含め、安定供給確保のための施策を進める」としている。

循環経済の構築は南部アフリカにおいても、産業界の側から始まっており、南部アフリカ開発共同体（SADC）ビジネスカウンシルは、2023 年に「SADC 循環経済と拡大生産者責任イニシアティブ」を立ちあげ、域内の産業界を通じた、取り組みにおける知見の共有や、データベースの構築などを行い、バリューチェーンを俯瞰した、他業種の対話を促進している。

(1) アフリカへの着目による日本とグローバルサウス同志国との連携強化

自民党による「日・グローバルサウス連携本部の政策提言（2024 年 6 月）」においては「サプライチェーンの持続可能性や強靱化」が課題であり、「グローバルサウス諸国との間で、重要鉱物・戦略物資、グリーントランスフォーメーション（GX）などの分野へサプライチェーンにかかる協力や政策協調を進めるべき」と提言している。

またアフリカとの協力においては、「地域のハブとなる拠点作りを意識しながら、連結性などのアフリカの経済的つながりを強化し、「点」に止まらない「面」での取り組みを通じてアフリカの持続的な発展や地域の平和と安定に貢献していく必要がある。その際には、日本企業と第三国企業の連携を通じた投資の拡大にも取り組む。」と提言し、具体的にインドとアフリカとの連結性強化について言及している。

南部アフリカにおいては、SADC の年次活動計画の中において、域内貿易の活性化とそれに伴うバリューチェーンの強化が述べられており、貿易円滑化を通じて、SADC 内外の取引を活発化することが述べられている。

上述のように既存マスタープランにおいても、アフリカ諸国における物流、インフラの不整備などに関する問題点については、これまででも指摘されており、JICA などを通じて協力がなされてきている。

他方で、バッテリーをはじめとした戦略物資の移動の観点から、物流インフラを改善する必要があるという視点は既存のマスタープランではあまり取り上げられてこなかった。バッテリーのトレーサビリティ向上に関する取り組みについては、日本の物流においても取り組みが始まっており、将来的に、アフリカに輸出されたハイブリッドを含む電気自動車（EV）からバッテリーを適正に処理することに鑑みると、それらに対応した形でのインフラ整備の問題、物流上の諸課題について明らかにし、政策提言することが急務と考えられる。

(2) 循環対象のモノの移動、デジタル化の活用に向けたルール形成などの新たな流れ

中古品・廃棄物の管理などにおいては、現地政府におけるルールの不備や、透明性ある法執行体制の欠落などが、既存のマスタープラン等報告書においても指摘をされている。また、循環観点で、再生品や中古品の取り扱いが今後議論されると想定する。

他方で、今後起こりうる新たな物流については、日本と第三国を経てアフリカの貿易レーンが太くなると想定される（例：日本企業が ASEAN やインドで製造した自動車・部品のアフリカへの輸出等）ために、自動車関連物流のルール等の整備も複数国にまたがる事象に対応するような形である必要がある。そのため、国内法の整備とともに、同事業分野における国際的なルール形成に資するような政策提言が求められる。

また、デジタル技術の全面的活用がトレーサビリティの向上に伴う国際資源循環の確立には不可欠であるため、こうしたデジタル面におけるルール・法令整備を通じて、日本企業の円滑な活動を支援する必要がある。

5 各章の要約

上述のマスタープラン作成に当たる問題意識と背景に基づいて、本成果報告書を取りまとめた。下記では、各章の概要を紹介する。

第1章 総論

特別寄稿1 バリからヨハネスブルクへ——グローバルサウスの G20 議長国はいかにして循環型・低炭素経済移行の枠組条件を再構築したのか？

2021 年以降、インドネシア、インド、ブラジル、南アフリカによる連続 G20 議長国体制は、G20 の優先課題をグローバルサウスの志向 (aspirations) に再調整する決定的な局面を画した。この 4 か国は、多国間主義の退潮、格差の拡大、そして持続可能な開発目標 (SDGs) の進展停滞という時代において、循環経済・デジタル経済・気候変動対策を中核とする、持続可能で包摂的な成長アジェンダの再興を主導した。その志向を主流化するために、これらの国々は特定分野に焦点を当てた政策イニシアティブを開始し、シェルパおよび各種閣僚級作業部会、ならびに Think 20、Business 20、Youth 20 などのエンゲージメント・グループの枠組みにおいて、それぞれの優先課題を制度化した。これらの取り組みは、個別国家の政策ではなく、G20 の制度構造 (institutional architecture) の中に開発を組み込み、協調的なグローバルサウスのリーダーシップを体現している。彼らの集団的努力は、多国間ガバナンス改革において持続的影響力を発揮するための一つのモデルを示しており、空疎なレトリックではなく、議題設定・優先順位の整合・具体的目標の共有を通じて、持続可能かつ包摂的な成長に向けた国際的なガバナンス改革を推進する試みである。

第2章 循環経済

循環経済 (CE) とデジタル連結性 (Industry 4.0) が、グローバルサウス——特にアフリカ諸国における持続可能な産業発展を牽引する鍵であると論じる。従来の「採取・製造・廃棄」型経済に代わる CE は、資源の効率的管理と廃棄物削減を通じ、雇用創出と環境保全の両立を目指す。これを実現するには、高度な選別・リサイクル技術やデジタル技術 (AI、IoT、センサー) との統合が不可欠である。特にアフリカでは、電子廃棄物、プラスチック、繊維などのリサイクルや有機廃棄物の資源化などが進展しつつあるが、政策の断片性や技術導入の障壁が存在する。アフリカ循環経済同盟 (ACEA) やアフリカ開発銀行の CE 施設など、地域イニシアティブは着実に展開されつつある。今後は、デジタル基盤の整備、ESG 指標の導入、地域資源を活かす静脈動脈統合型発展戦略が求められる。

特別寄稿2 地球温暖化交渉の歩みと課題

地球規模の気候変動対策は、京都議定書の硬直的なトップダウン構造から、パリ協定の柔軟で普遍的なアプローチへと進化を遂げてきた。京都議定書の拘束力ある目標は先進国のみに適用され、新興経済国からの排出量急増により枠組みが時代遅れとなる中、不公平かつ持続不可能であった。日本は京都議定書第 2 約束期間への不参加を決定しつつ 2010 年カン

クン合意を支持し、これが後に 2015 年パリ協定で制度化された自主的・ボトムアップ型システムへの転換の分水嶺となった。パリ協定後の「1.5°C絶対主義」の台頭は批判に値する。これは 1.5°C目標と 2050 年ネットゼロ目標を、現実的実現可能性にかかわらず交渉不能な絶対的要請と扱うものだ。これらの軌道達成には年間約 8~9%の全球 CO₂削減が必要であり、歴史的経験やグローバルサウス（途上国）の開発優先事項をはるかに超える。初のグローバル・ストックテイク（COP28、ドバイ）は「化石燃料からの脱却」の必要性を認めたが、それは各国が独自に決定する方式に限られる。原子力・CCUS・天然ガスを移行手段として認めたものの、より根本的な課題は資金調達だ。2050 年までに世界全体で中立を達成するには、年間 4~5 兆米ドルが必要となる。COP29（バクー、2024 年）は新たな気候資金目標をめぐる隔たりを埋めることができず、3000 億ドルという不安定な合意に至った。これは途上国が要求する 1.3 兆ドルを大きく下回る。エネルギー転換は道徳的絶対主義ではなく、経済的・技術的現実に基づいて進めるべきだ。画一的な化石燃料禁止は、基本的なエネルギーアクセスすら確保できていない途上国に対する「エコ植民地主義」の危険性を孕む。最後に、1.5°C目標達成の可能性が低い現状を踏まえ、気候資金は 2025 年ベレンで開催予定の COP30 における緊急課題である適応策とレジリエンス強化へと再配分されるべきである。

第 3 章 経済安全保障

昨今「経済安全保障」という言葉が、政府の報告書やジャーナリズムの界限でも大きな注目を集めるようになってきている。他方でその多くが安全保障に関連する、機微技術、重要技術が国外に流出するということを防ぐという意味合いで語られることが多い。今日では、半導体のような重要技術をいかに必要量確保するのか、といったサプライチェーン全体にわたる視点が重要となってきた。本稿では、経済安全保障には様々な類型が学術上は検討されていることを紹介する。その中には、むしろ積極的に適切な経済関係を創出し、経済関係を作るということが、経済安全保障を高める事例について議論を行う。こうした中長期的な視点においては、こうした経済安全保障政策を実施しうる可能性について検討しておくことは有益と考えられることを提示する。

第 4 章 アフリカ政治経済総論

サブサハラ・アフリカ諸国は、近年インフラ整備やモバイル通信の進展により経済活動が活性化した一方で、依然として農業やインフォーマルセクターで働く労働者の割合が高く、貧困率も世界でもっとも高い水準にある。持続的な経済成長を実現するためには、農業およびインフォーマルセクター中心の産業構造を、非農業・フォーマルセクターへと転換する必要がある。産業構造の転換は独立以来の課題であったが、1980-90 年代の構造調整政策で否定された経緯があり、近年になってようやく再評価されつつある。経済特区の設置やローカルコンテンツ政策、輸入代替的な国内産業の育成などが進められているが、経済活動をささえる制度の整備に依然として課題が残っている。国内外で期待されているデジタル技術は、制度の飛躍的な改善を実現できる可能性があるが、現状ではデジタル技術を活用するた

めの政府の取り組みは不十分であり、フォーマルセクターにおける効果は不明である。アフリカ諸国の政府は産業政策の経験が不足しているため、援助国と協調して政策を改善する必要がある。援助国は、かつてのような画一的な経済政策の提言をさけ、各国の文脈に応じた政策形成を支援することが求められる。

第5章 自動車産業

アフリカの自動車産業は、人口規模に対して生産量が少なく、中古車市場が主流であり、生産能力は南アフリカとモロッコに集中している。しかし近年、欧米メーカーによる電動車の導入や、中国・インド系メーカーの新規参入により、組立事業が他国にも広がりつつある。今後の本格的な産業形成には、①新車市場の育成、②安全・環境規制の導入、③アジアとのサプライチェーン連携、④電動化への対応が重要となる。特に電動化においては、バッテリーの回収・リサイクル体制の構築が求められ、中国メーカーがASEANを右ハンドルEVの輸出拠点とする可能性もある。ASEANがEV・バッテリー生産の現地化や廃車処理体制の整備を進め、アフリカ市場向けEVのリサイクル体制にも関与することで、アジアとアフリカが連携しながら、持続可能な自動車産業の発展が期待できるようになる。

第6章 物流

アフリカ・アジア間の資源循環を実現する上での物流上の課題と展望を、南アフリカ、タンザニア、エチオピア、ケニアの4カ国を中心に多角的に調査・分析したものである。国際貿易、自動車産業、循環経済の3分野に焦点を当て、現地調査と文献調査を通じて、投資環境、物流インフラ、通関、輸送、廃棄物管理、リサイクルなどの現状と障壁を明らかにした。民間企業の視点から、アフリカの自動車産業振興と持続的な資源循環のための課題認識と今後の方向性としての提言を示した。

第7章 デジタルリープフロッグ

グローバルサウス（GS）諸国の経済成長に向け、従来のグローバルノース型産業発展モデル（Industry 4.0）を踏襲せず、デジタル技術とCyber Physical System（CPS）を初期段階から導入する「Global South Industry 1.0（GSI 1.0）」という独自の産業パラダイムの構築を提案する。特に、分散型インフラ、ドローン、3Dプリンタ、サステナブル素材などの先端技術を活用し、物理的集積を前提とせずに経済価値を生成する「コネクティビティ」に注目する。さらに、異種領域のデータ結合によって形成される「スペシャル・エピステミック・ゾーン（Special Epistemic Zone：SEZ）」を通じ、経済的・社会的価値の創出を戦略的に設計する手法を示す。SEZは物理空間を超えて形成可能であり、地域横断的な産業知の共有と最適運用が可能となる。CPS上では、System of Systems（SOS）アーキテクチャを活用し、リーン生産などの実績あるメソドロジーを組み込むことで、産業高度化と人的資源の成長を同時に実現する。また、専門ナレッジのデジタル共有と人材育成も、GS発展のカギを握る要素として強調されている。

特別寄稿3

国際エネルギー機関（IEA）によれば、アフリカでは2030年頃でも約6億人の人々が電気を利用できないと予測している。これはアフリカの人々の所得が低いことから、電気料金を支払えないことが一因である。よって、産業集積を誘致し、経済発展を実現することが肝

要である。一方、国際動向を見ると脱炭素化が主流となっており、従来型の産業集積ではこの国際動向に対応できないため、ここでは廃棄物の再利用を支える静脈産業に着目し、アフリカの経済成長を支える産業集積と考えた。都市部においては、電力多消費型の静脈産業の誘致により経済成長と電源開発が促進され、それが都市部の電化率の向上に貢献する。一方、大規模集落農村部では豊富な労働力を前提とした電力小消費型の静脈産業の誘致が可能で、これがこの地域の電化に貢献する。また、遠隔農村部は産業誘致が難しいため、政府や国際社会の支援によるルーフトップ型の太陽光発電システムでの電化しかない。しかしながら、夜間でも電灯の下で作業ができるため人々の所得が向上することから、支援の返済が可能と考えられる。静脈産業の誘致は、アフリカの経済成長の促進、雇用環境の改善、電化率の向上をもたらす政策パッケージである。

第8章 経済地理シミュレーション分析

アフリカにおける経済回廊の開発とその影響について経済地理シミュレーションモデル（IDE-GSM）を用いて分析する。まず、アフリカ大陸自由貿易圏（AfCFTA）の成功には経済回廊の開発が重要な要素である。ここでは、従来の段階的な経済回廊アプローチではない、デジタル技術と再生可能エネルギーの導入によるリープフロッグ型経済回廊開発戦略についてその成功の条件を議論する。リープフロッグ型アプローチでは、物理インフラ整備を後回しにし、デジタル教育やスキル育成、非関税障壁の電子的削減を優先することで、短期間で高い経済効果を実現することが示される。この効率的で信頼性の高い経済回廊の構築には、日本の協力が重要な役割を果たしうる。

第9章 発展戦略

物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築のためには、3つの大きな課題に取り組むが必要になる。第1の課題は、対象地域における包括的なサイバーフィジカルシステムを構築することである。第2の課題は、循環経済システムという近代文明史上に登場する新たな哲学に関して、新たな価値創造を推進するための方法論を開発することである。具体的には、動脈－静脈統合型の発展戦略のあり方について、サイバーフィジカルシステムにおけるインターオペラビリティ・プラットフォームを通じて価値創造を推進するための新たな方法論を構築することが必要になる。第3の課題は、デジタル人材育成(Digital Human Resource Development : d-HRD)である。

これらの課題に対応するためには、発展戦略について、労働集約型製造業の振興から開始する発展戦略従来型のモデルとは異なり、一切の製造業の振興に先駆けて知識集約型産業の振興及びDXを推進することを嚆矢とする「リープフロッグ型」発展戦略に則ることが必要になる。直面する多くの課題に適切に対応していくために特に重要な役割を担うことになると期待されるのが、グローバルサウス諸国の地方部に存在する大学／研究機関等であり、様々な形態の「智」を創造する役割を担う大学／研究機関等の役割については、SEZ（Special Epistemic Zone）という新たな概念で捉えることを提案する。

特別寄稿 1

バリからヨハネスブルクへ——グローバル・サウスの G20 議長国はいかにして循環型・低炭素経済移行の枠組条件を再 構築したのか？

ベンカタチャラム・アンプモジ 東アジア・アセアン経済研究センター
(ERIA) 研究開発シニアフェロー

西村 英俊 武蔵野大学国際総合研究所長、特任教授（監修・翻訳）

1 序論

2021 年 12 月、インドネシアがイタリアから G20 の議長国を引き継ぎ、その後インド、ブラジル、南アフリカへと続いた。このグローバルサウスによる連続議長国体制は、G20 を通じて世界開発アジェンダを再び蘇生させる（resurrect a global development agenda through G20 collectively）、世界的規模の試みを現実のものとする稀有な機会をもたらした。パンデミックによる混乱から世界が再建を模索し、食料安全保障の悪化、債務圧力の増大、そして気候変動の影響に直面していた時期に、これら四か国の議長国は、自らが代表するグローバルサウス諸国の挑戦と優先課題に、国際的関心を再び集中させる役割を果たした。

さらに重要なのは、2022 年から 2025 年にかけてのリーダーシップ移行の中で、政策の継続性を確保し、持続可能な世界的成長と開発のアジェンダを G20 の枠組みの中に定着させたことである。G20 は世界の GDP の約 85% を占めるものの、その合意は拘束力を持たず、任意・合意形成による運営であり、実施は加盟国の政治的意思に大きく依存している。恒常的事務局が存在しないため、前・現・次期の議長国から成るトロイカ・メカニズム（troika mechanism）が、一つの議長国から次の議長国へと決定や提案を引き継ぐ仕組みとして設計されている。しかし従来は、G20 のアジェンダはその時々々の議長国の優先事項に大きく左右され、世界金融危機、COVID-19 パンデミック、気候資金など、「差し迫った課題」への即応が中心であった。そのような過去の構造に対し、この四つのグローバルサウス議長国は、政策的継続性を「制度」そのものに変換し、グローバルサウスの発展目標を今後も推進し続ける持続的メカニズムを形成した。

具体的には、インドネシア（2022）は、世界的健康危機への対応として規制調和の推進に努め（made effort to harmonize regulations）、グローバル・パンデミック基金（Global Pandemic Fund）を創設した。インド（2023）は、グローバルサウス諸国の債務危機と低コストで持続可能な資金の必要性に応えるため、独立専門家グループを設置し、開発支援の増加と多国間開発銀行改革のための詳細な行動地図（a detailed roadmap）を策定した。

ブラジル（2024）は、「飢餓と貧困に対する世界連合（Global Alliance Against Hunger and Poverty）」を発足させ、包摂的なデジタル変革においてデジタル公共インフラ（Digital Public Infrastructure）が果たす役割を強調した。そして南アフリカ（2025）は、アフリカの声を、循環型バイオエコノミーに関する国際的な連結性協議（connectivity deliberations on circular bioeconomy）へと引き上げる（elevate）独自の機会を手に入れている。ここで“elevate”は単に「代表する」ではなく、「アフリカの経験と知を世界的討議の正統な構成要素として高める」意を含む。ロシア＝ウクライナ紛争以降の複雑な地政情勢を考えれば、四か国が主導した首脳宣言（Leaders’ Declarations）をそれぞれまとめ上げたこと自体が大きな成果である。しかし真に重要なのは、その成果を支えた基盤、すなわち首脳会議の表層の背後で、四か国が多数の作業部会やタスクフォースにおいて綿密に立場を調整し、政策的整合と継続の方向性を磨き上げた過程にこそある。

本論文は、こうしたグローバルサウスの志向（aspirations）が、いかにして「循環型・低炭素型グリーン成長の加速」という政策連動の形に結実したかを分析する。分析の焦点は、バリ（インドネシア）、ニューデリー（インド）、リオ・デ・ジャネイロ（ブラジル）各首脳宣言、および南アフリカ議長国下の作業部会討議における四つの主要優先領域——SDGs、食料安全保障、デジタル変革、循環経済／気候行動——に置く。これらの分野をそれぞれ対応する作業部会と照合し、インドネシア、インド、ブラジル各議長国の公的成果文書を詳細に検討する。そして南アフリカのために（for South Africa）、現在入手可能な作業部会討議の要約を精査し、グローバルサウス諸国による政策協調がどのように継続・発展していくかを、初期段階から内部的に見定め、その形成に寄与するための予備的分析を行う。

すなわち本論文は、グローバルサウス連続議長国体制の中で築かれてきた政策協調の連続性と収斂の構造を、南アフリカ議長国プロセスへと受け渡し、その継続的深化に資するための知的貢献として位置づけられている。

補注

resurrect a global development agenda through G20 collectively

＝「G20 という集合的装置を通じ、世界開発アジェンダそのものを再び甦らせる」。単なる再開ではなく、復活させる・命を吹き込むという宗教的語感を含む。

elevate African voices into the connectivity deliberations on circular bioeconomy

＝「アフリカの声を、循環型バイオエコノミーに関する国際的接続性の議論に高次元で参与させる」。ここで elevate は「可視化する」ではなく「政治的対話圏の中核へ押し上げる」。

2 G20 における政策協調とグローバル経済ガバナンスの構造

(G20 Structure for Policy Coordination and Global Economic Governance)

G20 の制度構造は、この二十年のあいだに大きく進化してきた。もとは 2008 年の世界金融危機後に設立された「金融安定と政策協調のための枠組み」として出発したが、現在では二つの主要なトラック、すなわち財務トラック（Finance Track）とシェルパ・トラック（Sherpa Track）を中心に運営されている。

財務トラックは、各国の財務省、中央銀行、国際金融機関を結びつけ、世界的なマクロ経済政策の整合を図ることを目的とする。一方、シェルパ・トラックは、開発、環境、デジタル、保健など十五の分野にわたる政策調整を担当する。これら二つのトラックが連携し、首脳会合へと報告を上げる構造が、現在の G20 の骨格である。

[図 1] G20 の制度構造と対話群



G20 はとくに 2023 年以降、国際協調を要する課題に対応するため、多様なアクターとの対話と協働の拡大を進めている。ここには主権国家だけでなく、国際機関、市民社会、民間企業、そして科学・学術ネットワークが含まれる。これら非政府ステークホルダーの参加は、G20 議長国が目指す「より広く包摂的な対話型ガバナンス」を具体化するものであり、各年のテーマや成果物（deliverables）にも反映されている。こうした対話は、以下のエンゲージメント・グループ（Engagement Groups）を通じて行われる。

B20（ビジネス 20）
C20（市民社会 20）
L20（労働 20）
P20（議会 20）
S20（科学 20）
SU20（スタートアップ 20）
SAI20（最高監査機関 20）
T20（シンクタンク 20）
U20（都市 20）
W20（女性 20）
Y20（青年 20）
O20（海洋 20）
J20（司法 20）

これらのエンゲージメント・グループが行う作業は、最終的に提言（recommendations）として結実し、通常は年次で開催される外相会合、財務・中央銀行総裁会合、そして首脳会合（Leaders' Summit）へと提出される。このように、エンゲージメント・グループの活動は G20 の政策形成過程に直接接続する。この仕組みにより、G20 は各国社会の多層的要求をリーダーたちに届ける「制度化された対話構造（institutionalized dialogue architecture）」を備えるに至った。

社会的包摂の制度化：ブラジルと南アフリカの試み

とくにブラジルおよび南アフリカの議長国期には、こうしたエンゲージメント・グループの成果を結集させるために、「G20 ソーシャル・サミット（G20 Social Summit）」を首脳会合直前に開催する新しい方式が導入された。この構想は、G20 の政策決定が社会全体の声を反映するものであることを可視化するものであり、ガバナンスの民主化と包摂性の深化を象徴している。

【補注】

1. Sherpa Track / Finance Track

アンブモジはこの二重構造を「動的平衡」として描いており、経済・開発の二系統が「異なる速度で走りながら同一目標へ向かうトロイカの構造」を示唆する。

2. Engagement Groups

単なる助言機関ではなく、政策形成の初期段階に「社会的声」を注入する装置。アンブはこれを「institutionalized dialogue architecture（制度化された対話建築）」と捉えている。

3. Social Summit

ブラジル・南ア両議長国が導入した新形式。社会的要請を「リーダーズ・サミット」に接続する前段の共鳴場（resonance sphere）として位置づけられている。

[表 1] G20 の制度構造とエンゲージメント・グループの概要

区分	主体／グループ	主な構成・対象領域	主要目的・機能	提言の提出先
政策協調の主軸 トラック	財務トラック (Finance Track)	財務省、中央銀行、IMF、世界銀行など	世界マクロ経済の安定、金融システムの健全性確保	財務・中央銀行 総裁会合 (Finance & Central Bank Meetings)
	シェルパ・トラック (Sherpa Track)	各国政府代表、国際機関、専門委員会	開発、環境、保健、デジタル等の非財務分野政策調整	外相会合・首脳 会合 (Foreign Ministers / Leaders' Summit)
社会的・経済的 包摂を担うエン ゲージメント・ グループ	B20 (ビジネス 20)	企業経営者団体・産業界	貿易・投資促進、サプライチェーン強靱化、雇用創出	首脳会合・財務 会合
	C20 (市民社会 20)	NGO・NPO・市民団体	公正・透明性・社会正義の提言	シェルパ・トラック
	L20 (労働 20)	労働組合・雇用団体	労働者の権利、社会保障、雇用の質改善	シェルパ・トラック
	P20 (議会 20)	各国国会代表	議会間協力と立法支援	首脳会合前サミット
	S20 (科学 20)	科学アカデミー・学術機関	科学技術政策、研究連携の推進	シェルパ・トラック
	SU20 (スタートアップ 20)	新興企業・起業家ネットワーク	イノベーションと雇用創出	シェルパ・トラック
	SAI20 (最高監査機関 20)	各国会計検査院	財務透明性と説明責任の強化	財務トラック
	T20 (シンクタンク 20)	政策研究機関・大学	エビデンスに基づく政策提言	シェルパ・トラック
	U20 (都市 20)	世界主要都市の首長・自治体連合	都市政策・環境・包摂的成長	首脳会合補佐

	W20（女性 20）	女性リーダー・ジェンダー団体	男女平等・女性の経済参加促進	シェルパ・トラック
	Y20（青年 20）	若者代表・学生団体	次世代リーダー育成と社会参加	首脳会合
	O20（海洋 20）	海洋専門機関・研究機関	ブルーエコノミーと海洋保全	シェルパ・トラック
	J20（司法 20）	司法機関・法曹団体	法の支配・司法アクセス改善	首脳会合・法務大臣会合
包摂的対話の統合構想	G20 ソーシャル・サミット Social Summit	各エンゲージメント・グループ代表	社会全体の提言を政策決定前に統合	首脳会合直前開催

各エンゲージメント・グループの提言は、通常年央（mid-year）に開催される外相会合、財務・中央銀行総裁会合、そして首脳会合に提出される。ブラジルおよび南アフリカ議長国では、これらを統合する「ソーシャル・サミット」形式が導入され、包摂的政策形成が制度化されつつある。

3 グローバルサウス連続議長国における政策の連続性・整合性・収斂

(Policy Continuity, Consistence and Convergence among the Consecutive Global South G20 Presidencies)

インドネシア、インド、ブラジル、南アフリカによる連続した G20 議長国期間は、グローバルサウスにとって、共通の利益に沿った政策を主張しつつ、2030 年持続可能な開発アジェンダを再活性化するための機運を創出するという歴史的な機会をもたらした。パンデミック、金融的ストレス、そして地政学的不安定が、過去 5 年間の首脳宣言と、持続可能かつ包摂的成長への各国のコミットメントの方向性を形づくった。

インドネシア議長期（2022 年）

インドネシアの議長国期間において、開発作業部会（Development Working Group: DWG）は、協力・パートナーシップ・多国間主義・「誰一人取り残さない（Leaving No One Behind）」という理念を通じて SDGs を前進させることを約した。持続可能な開発のための資金調達ももう一つの主要課題であり、ここでは開発途上国におけるブレンデッド・ファイナンス拡大のための G20 原則が発表された。この原則は、ブレンデッド・ファイナンスを各国の文脈に適合させ、国内金融システムを支援し、成果の拡大、透明性と説明責任の促進を目指している。

インド議長期（2023 年）

インドの G20 議長期のもとで、DWG は持続可能な開発を国際協力アジェンダの中心に据え、COVID-19 パンデミックによって悪化した課題に対応した。G20 閣僚は「2023 年 SDGs 加速行動計画（2023 Action Plan to Accelerate SDG Progress）」を導入し、デジタル変革、すべての女性と少女のエンパワーメント、そして持続可能で包摂的かつ公正な世界的エネルギー転換を推進することを掲げ、いずれの施策も「誰一人取り残さない」ことに強くコミットした。さらに、グローバルサウスの優先事項を反映して、インドの G20 リーダーシップは、循環経済および持続可能な開発のためのライフスタイル（Lifestyles for Sustainable Development）に関する G20 ハイレベル原則を採択し、開発・気候・環境という三つの政策領域の重なり（統合領域）を推進した。

ブラジル議長期（2024 年）

インドネシアとインドの DWG を基盤として、ブラジルの G20 DWG は、不平等の削減、水および衛生サービスへのアクセス改善、三者協力（trilateral cooperation）の強化を優先課題とした。ブラジルはまた、パートナーシップ・統一・協力を促進し、公正・包摂的・衡平な開発を加速し、SDGs の達成を目指すうえで三者協力の重要性を明確に認識した。

南アフリカ議長期（2025 年）

過去の G20 議長国の方針と整合的に、南アフリカは SDGs の達成・バイオエコノミー・デジタル変革の進展を再活性化・加速させることにコミットし、アフリカ諸国が直面する課題を浮き彫りにしている。循環移行および気候行動のための開発金融や投資の可用性は、進展に不可欠な複数の要素の中でも決定的に重要である。南アフリカにとって提案されている三つの主要優先課題は、①グローバル公共財およびグローバル公共投資に関するハイレベル原則、②成長のための資金動員、③社会的保護の基盤（social protection floors）を導入して実施手段を動員し、レジリエンスを構築することである。

インドネシアの議長期において、食料安全保障と持続可能な農業慣行の改善は農業作業部会（AWG）の討議の中心であった。食料不安と栄養不良が依然として主要な懸念であるなか、インドはインドネシアの「循環性と持続可能性」の重視を引き継ぎ、気候スマート農業と生産性向上のためのデジタル技術の活用を優先課題とした。インドはまた、食料安全保障と栄養に関するデカン高級原則（Deccan High-Level Principles）を採択した。ブラジルの議長期における主要成果の一つは、「飢餓と貧困に対する世界連合（Global Alliance Against Hunger and Poverty）」の創設であり、これはトロイカ（インドネシア・インド・ブラジル）の共同努力によって主導された。この世界連合は、SDG1（貧困の撲滅）および SDG2（飢餓の撲滅）を前進させる、再現可能で拡張可能な優良事例を共有し、資金を動員するためのフォーラムを提供する。さらにブラジルは、再生的食料システムへの転換において、持続可能な開発のためのライフスタイルに関するハイレベル原則を参照しつつ（drawing on）、地域社会の参画を促進した。

これらの取組は、持続可能な開発の優先課題を制度化するうえで重要な一步を示しているが、その長期的な影響は、実施能力・資源動員・政治的フォローアップ（political follow through）に大きく依存する。実施と受け入れ（delivery and uptake）に関する信頼できる約束がなければ、「飢餓と貧困に対する世界連合」や「世界バイオ燃料連合」その他の G20 イ

ニシアティブの有効性は不確実なままである。南アフリカは、持続可能性に関するグローバルサウス G20 議長国の政策的連続性を引き継ぎながら、農業・産業・デジタルサービス分野におけるイノベーションと技術移転、および気候レジリエンスの構築に重点を置いた優先成果を明確化している。

デジタル経済における合意形成

デジタル技術の効果的利用は開発成果を加速させる可能性を持つが、脆弱なデジタル・インフラおよび低いデジタル・リテラシーによって妨げられている。インドネシアの G20 議長国において、デジタル経済作業部会 (DEWG) は、「デジタルスキルおよびデジタルリテラシー測定のための G20 ツールキット」を策定した。このツールキットはインド・ブラジル・南アフリカの知見を取り入れ、グローバルサウス諸国がデジタル変革を管理するために必要なインフラと人材への政策投資を支援するものとなった。インドの G20 議長国では、DPI (デジタル公共インフラ) を、各国が開発優先課題の達成に向けてデジタル変革を活用するための枠組みとして位置づけた。インドの経験に基づき (Drawing on India's experience)、DEWG は「デジタル公共インフラ・システムのための G20 フレームワーク」を起草し、デジタル ID・決済・データ交換から成る統合基盤 (a “digital stack”) が、金融包摂 (financial inclusion: 誰もが金融サービスを利用できる状態) を加速し、政府による公共サービス提供を改善し、民間のイノベーションを支援できることを示した。ブラジルの議長国はこの勢いをさらに推進し、包摂的で安全な DPI の構築が、貧困削減や気候変動などの地球規模課題への対応に不可欠であることを強調した。インドの統一決済インターフェース (UPI) と同様に、ブラジルは PIX デジタル決済システムを通じて、適切なデジタル公共インフラが迅速に拡張され、デジタル技術の利用が民主化され、社会的に最も脆弱な層にまで恩恵をもたらし得ることを実証した。南アフリカの議長国は、インドおよびブラジルの成果を基盤として、①包摂的デジタル・コネクティビティ、②中小企業向けデジタル・イノベーションエコシステム、③DPI を通じたデジタル変革、④人工知能 (AI) ツールと能力の公正・包摂的・衡平な導入枠組み、の四分野を優先している。

気候変動対策と持続可能な金融

進行中の気候・エネルギー・資源問題および地政学的課題のなかで、この四つのグローバルサウス G20 議長国は、気候変動への対応、公正なエネルギー転換の加速、気候金融の拡大において、年々一層足並みをそろえ、継続的な取組を発展させてきた。それぞれの議長国は、相互に補強し合う漸進的なアジェンダに貢献し、長期的な持続可能な開発および気候行動協力の基盤を築いている。インドネシアは、自国の議長国期間において、エネルギー移行作業部会 (ETWG) を通じて、エネルギー転換をその議題の中心に据え、エネルギーアクセス拡大・クリーンエネルギー技術の促進・資金動員に焦点を当てた。これらの努力は、「バリ・コンパクト (Bali Compact) 」という 9 項目の自主原則に結実し、省庁横断的な政府一体型アプローチ (whole-of-government approach) を通じて、公正で手の届くエネルギー転換を推進した。インドネシアはまた、「公正なエネルギー転換パートナーシップ (Just Energy Transition Partnership: JETP) 」を立ち上げ、先進国と開発途上国が協働して、石炭からクリーンエネルギーへの転換を支援する資金・技術・能力構築モデルを確立した。インドの G20 議長国では、環境・気候問題に対する行動志向かつ合意重視のアプローチを強化し、環境・気候持続可能性作業部会 (ECSWG) が土地劣化防止、生物多様性保護、水資源管理、循環経済を優先課題に設定した。さらに、インドの議長国中に「資源効率・循環経済産業連

合（Resource Efficiency Circular Economy Industry Coalition: RECEIC）」が設立され、技術協力・パートナーシップ・金融の促進を通じて循環経済の拡大を目指した。インドネシア・インド・ブラジルの三国による具体的成果の一つが、「世界バイオ燃料連合（Global Biofuels Alliance）」であり、2023年11月のニューデリー首脳会議で発表された。このアライアンスは27か国と12国際機関で構成され、循環経済とバイオ燃料がグローバルサウスのエネルギー転換を支える鍵であることを認識している。グローバルサウスにおける気候資金へのアクセス拡大は、インドネシアおよびインドの議長国を通じてG20議論の中心課題として浮上した。インドネシアはCOP26での年間100億ドル目標の新規拠出を得られなかったが、インドは「共通だが差異ある責任」の原則のもとで公正な世界的炭素予算配分を主張した。ブラジルはこの議題を引き継ぎ、気候金融改革および自然共生型解決策（nature-based solutions: 自然を活用して人間と土地双方に利益をもたらす手法）に焦点を当てた。持続可能金融作業部会（SFWG）は、多国間開発銀行（MDBs）および縦割り型気候基金（vertical climate funds）の協調を求めた。

要するに、多様な制度的プロセスを横断的に調整し、優先課題の収斂と成果の連続性を確保することの重要性が、この四つのグローバルサウス議長国を通じて強調されてきた。この連続性は、SDGs加速とMDB改革への共通の緊急性、循環経済と気候レジリエンスへの共通焦点、データとデジタル・インフラを包摂と公平性のための手段として活用する共同努力を反映している。また、これらの議長国は気候行動とグリーンファイナンスの統一のアジェンダを推進し、公正な移行のためのアクセスと負担可能性の拡大、そして気候目標をより広い持続可能な開発目標と整合させることを強調した。これらの取組によって、G20プロセスはグローバルサウスの課題を中核に据えつつ、持続可能な未来に向けた政策連続性の枠組みを着実に構築している。

南アフリカ議長国の下での展開

南アフリカの議長国期間において、G20は引き続き、「公正なエネルギー転換（Just Energy Transition）」「気候行動（Climate Action）」「持続可能な金融（Sustainable Finance）」の三本柱における政策の整合性と実践的实施を追求している。南アフリカの環境・気候持続性作業部会（ECSWG）は、循環経済の次元（Circular Economy Dimension）を、持続可能な開発のための2030アジェンダおよびそのSDGsの文脈に位置づけ、国際パートナーシップ（SDG17）、技術移転（Technology Transfer）、気候資金動員（Climate Finance Mobilization）などを主要優先課題として掲げている。また、南アフリカはインドネシアおよびインド議長国から継承されてきた「土地回復（Land Restoration）」の課題を、G20議題の中核として継続する方針を維持している。さらに、議長国として南アフリカには、ブラジルが進めた進展を発展的に継承し、気候政策と金融政策を一体的に整合させる責任が課されている。これは、2025年11月22～23日にヨハネスブルグで開催される予定のG20南アフリカ首脳会合と、同時期に予定されるCOP30（ブラジル開催）との連携を視野に入れ、より野心的な成果を導くための勢いを維持する試みでもある。南アフリカ議長国のもとで、連続性（Continuity）・一貫性（Consistency）・収束性（Convergence）・信頼性（Credibility）・志（Ambition）をもって主導することにより、グローバルサウスの志向を体現し、有意味で実質的な制度改革を推進する新たな国際枠組み（Global Frameworks）が形成されることを確信している。

[表 2] 持続可能で包摂的な経済成長の加速に向けた G20 グローバルサウス議長国の政策の一貫性・継続性・収束性

区分	インドネシア (2022)	インド (2023)	ブラジル (2024)	南アフリカ (2025)
テーマ	共に回復し、より強く回復する	一つの地球・一つの家族・一つの未来	公正な世界と持続可能な地球の構築	連帯・平等・持続可能性
SDGs関連の宣言	1. グローバル保健アーキテクチャ 2. 持続可能なエネルギー移行 3. デジタル変革	1. デジタル変革 2. ジェンダー平等と女性のエンパワーメント 3. 誰一人取り残さず、持続可能で包摂的かつ公正な移行を世界規模で実行	1. 社会的包摂と飢餓・貧困との闘い 2. 持続可能な開発、エネルギー移行、気候行動 3. グローバル・ガバナンス機関の改革	1. 災害レジリエンスと対応の強化 2. 低所得国の債務持続可能性の確保 3. 公正なエネルギー移行のための資金動員 4. 包摂的かつ持続可能な成長のための重要鉱物に関する協力
気候行動・循環経済・グリーンファイナンスに関する宣言	1. クリーンで手頃かつ包摂的なエネルギー移行を加速し、エネルギー安全保障を確保し、世紀半ばまでにネットゼロを達成 2. バリ・コンパクトとエネルギー移行ロードマップに沿ってユニバーサルなエネルギーアクセスを達成し、エネルギー貧困を解消 3. 自然に基づく解決策により生物多様性を保護・回復し、海洋・沿岸生態系の課題に対処 4. 気候・環境資金の拡大と動員を図り、先進国に対し2025年までの年間1000億ドル拠出の達成を要請	1. クリーンで持続可能・公正・手頃かつ包摂的なエネルギー移行の加速にコミット 2. 公的資金がブレンデッド・ファイナンスやリスク分担を通じて民間資金を挺入れし、気候行動を可能にする決定的役割を認識 3. 各国事情を踏まえた適応・緩和の均衡ある取組を支持し、野心的なNDC、カーボンニュートラル、ネットゼロを実現	1. 気候変動、生物多様性損失、砂漠化、汚染への緊急かつ拡大した行動にコミット 2. 国内外で大胆かつ適時の構造改革を主導し、気候行動を加速しSDGsと整合 3. 気候を国際金融・開発アジェンダに統合する TF-CLIMA 創設という G20 イニシアティブを支持	1. 開発途上国の開発ニーズと能力を踏まえた、公正で包摂的なエネルギー移行を提唱 2. グローバルサウスの適応・緩和のための手頃で持続可能な資金へのアクセス拡大を促進 3. 国際金融アーキテクチャ改革を支持し、資本フローを気候強靱・低炭素の発展経路に整合
デジタル経済に関する宣言	1. 包摂的で手頃なデジタル接続の促進 2. 安全・安心で信頼できるデジタル環境の醸成	1. デジタル・イノベーションと包摂、デジタル技能、人材育成、デジタル経済のセキュリティに関する議論を深化	1. デジタル包摂を推進し、ユニバーサル・ミーニングフル・コネクティビティ (UMC) を達成 2. 信頼でき包摂	1. 広範なデジタル発展のため、包摂的で手頃なデジタル接続を促進 2. 実装強化のためのツールを備えたDPIの整備・支援

	3. 開かれ、公正で、非差別的なデジタル経済の実現 4. 信頼に基づく越境データ流通を推進し、人間中心の持続可能なデジタル成長を支援	2. デジタル公共インフラ (DPI) が有意義な接続性を促進し、2030 アジェンダ実施の前進に資する役割を認識 3. 人権・プライバシー・個人データ保護を尊重しつつ、2030 アジェンダに貢献するデジタル経済を育成	的な DPI を整備し、効果的なデジタル・ガバナンスを実現 3. オンライン情報の完全性を確保し、デジタル経済への信頼を構築 4. 人工知能 (AI) を活用し、包摂的・持続可能な開発を促進、格差縮小に寄与	3. 中小零細企業 (MSMEs) を力づけるデジタル・イノベーション生態系を育成 4. AI の公平性・包摂性・公正性を確保
エネルギー移行作業部会 (ETWG)	1. SDGs 前進とネットゼロ／カーボンニュートラルの追求に向け、各国事情に整合したクリーン・公正・手頃・包摂的移行の自発的複数年行動を提示 2. 発電部門や削減困難部門における低排出技術での国際協力を強化	1. 公的・民間投資の増加を要請し、MDB が途上国の地域エネルギー連系を支援 2. クリーンで持続可能なエネルギー技術への低コスト資金アクセスを支持 3. エネルギー移行資金コスト低減のためのインド自主行動計画を含め、国際協力・ベストプラクティス・リスク低減策を推進	1. 特に途上国におけるエネルギー移行の資金調達を加速 2. エネルギー移行の社会的側面を支持 3. 持続可能燃料に関する革新的な視点を提示	1. エネルギー安全保障、手頃で信頼できるアクセス 2. 公正で手頃かつ包摂的なエネルギー移行 3. 多様な地域サプライチェーン、地域統合、相互接続性
環境・気候持続性作業部会 (ECSWG)	1. 2040 年までに土地劣化を 50%削減することを自発的に約束し、特に土地・森林の回復を含むあらゆる生態系の修復を推進・主流化 2. 生物多様性保護の主流化の重要性を強調し、伝統的・先住民の知の役割を認識 3. 海洋ごみ対策と国際協力の強化を重視し、G20 海洋プラスチックごみ対策実施枠組の継続実施と、プラスチック汚染に対処する法的拘束力のある	1. MDB・国際金融機関・民間などからの気候資金の拡大を要請 2. 気候・生物多様性における森林の役割を認識 3. 生物多様性のための民間・プレッデッド・ファイナンスを支持し、GBF 基金の創設を歓迎 4. 気候レジリエンスとロス & ダメージに関する緊急行動を強調し、COP27 成果（新基金と移行委員会の作業）を	1. 環境・気候持続性に関する閣僚宣言を採択し、気候変動、生物多様性損失、砂漠化、海洋・陸域の劣化、干ばつ、汚染への緊急行動へのコミットメントを再確認 2. 重要課題に関する 4 本の技術文書（海洋、生態系サービス支払い、廃棄物と循環経済、気候変動文脈での適応行動と資金強化）を作成・公表	1. 生物多様性条約 (CBD) とグローバル生物多様性枠組 (GBF) の実施を NBSAP を通じて支援 2. 土地劣化・砂漠化・干ばつに対処し、生物多様性の保全、土壌の健全性、食料システムの安全保障を図る 3. 有害化学物質に関する情報および代替手段へのアクセスを改善し、人間と環境の健康リスクを低減

	国際条約の策定を支持	支持		
持続可能金融作業部会 (SFWG)	1. 2030 アジェンダ、UNFCCC、パリ協定、生物多様性条約に整合した、公正で手頃な移行にコミット 2. 炭素価格づけや非効率な化石燃料補助金の段階的廃止（脆弱層支援付き）など多様な政策を推進 3. 先進国に対し、途上国の緩和目標達成を支援する年間1000億ドルの気候資金拠出を要請	1. MDB、開発金融機関、各種開発銀行のリスク分担改善を通じて気候資金を動員し、民間投資を呼び込む保証の拡充などを促進 2. 企業 R&D、クライメートテック・スタートアップ、初期段階のグリーン技術を支える政策によりイノベーション・エコシステムを可能化	1. 国際環境・気候基金の運用を最適化し、持続可能金融を実現 2. 信頼性・堅牢性の高い公正移行計画を前進 3. 中小企業・新興国・途上国を含むサステナビリティ報告基準の実施課題を分析 4. 自然に基づく解決策（NbS）への資金供給	1. 世界の成長・安定およびよりグリーンで強靱かつ包摂的な経済への移行を支える持続可能金融を動員 2. 持続可能金融の制度的・市場的障壁を特定し、対処策を策定 3. 国際金融システムを 2030 アジェンダおよびパリ協定の目標と整合

補注

policy coherence / practical implementation

→ 「政策の整合性と実践的实施」：各国の制度枠組みを一致させるという G20 内部用語。

- **ECSWG (Environment and Climate Sustainability Working Group)**

→ 日本語では「環境・気候持続性作業部会」と訳す。

- **land restoration**

→ 「土地回復」「生態系再生」。インドネシア→インド→南アで共通する G20 テーマ。

- **aligning climate and financial agendas**

→ 「気候政策と金融政策の整合化」。気候資金とグリーンファイナンスの調整課題。

- **continuity, consistency, convergence, credibility, ambition**

→ 原文では修辭的 4 項連鎖。すべて C で始まる強調句であり、南ア議長国の理念的スローガン。

4 結論——グローバルサウスの志向と G20 制度改革の新段階

インドネシア、インド、ブラジル、南アフリカと続いたグローバルサウスによる G20 連続議長国体制は、従来のグローバルノース主導の政策枠組を根底から再構築する契機となった。これらの国々は、先進国が主導してきた経済成長中心のアジェンダを、包摂性、持続可能性、連帯といった倫理的指標へと転換した点にその歴史的意義がある。

とくにインドネシアは「共に回復し、より強く回復する」というテーマのもと、パンデミック後の回復を単なる経済再建ではなく、社会的包摂と気候対応を含む新たな成長構造として位置づけた。インドはこれを継承し、「一つの地球・一つの家族・一つの未来」という理念を通じ、気候・デジタル・金融の三領域における制度的協働を推進した。ブラジルと南

アフリカは、この流れを制度改革へと深化させ、公正なエネルギー転換、債務持続性、国際金融構造の再設計など、南北間の力学的非対称を是正する方向性を示した。

この四カ国の連続的な取り組みは、G20の「政策的連続性（policy continuity）」と「制度的収束（institutional convergence）」を具体的に可視化した。すなわち、G20の議題形成が一国主導ではなく、グローバルサウス全体の協働知によって導かれる新段階に到達したといえる。

パンデミック後の混乱を背景に、これらの国々はG20の制度設計そのものに新しい均衡をもたらした。すなわち、「成長の質」を問うアジェンダの転換、金融と開発の統合、気候・デジタル・社会的包摂を横断する政策群の確立である。これにより、G20は単なる経済調整の枠組みを超え、グローバル公共財の生成を担うガバナンス機構へと進化しつつある。

このプロセスで重要なのは、各議長国が相互に学び合う「制度的連鎖（institutional linkage）」を形成した点である。たとえば、インドネシアが確立したパンデミック基金は、インドにおける多国間金融改革の議論と接続し、ブラジルが提唱する飢餓・貧困対策連合や南アフリカの循環バイオエコノミー構想へと継承された。これらは単なる政策の引き継ぎではなく、制度的知の共有と深化のプロセスにほかならない。

こうして、G20の議題設定は、従来の先進国中心的パラダイムから、協働と包摂の原理に基づく新たな国際秩序形成の場へと変貌した。グローバルサウスが主導するこの制度的転換は、「多極的連帯」の萌芽であり、持続可能な未来社会への一步を示すものである。

バリからヨハネスブルクに至るこの道程は、経済、社会、環境の三領域を統合する「全体的ガバナンス（holistic governance）」の実験でもあった。それは、単なる政策調整ではなく、価値の再構成と倫理の共有を基盤とする文明的転換の始まりである。

この意味で、グローバルサウス連続議長国体制は、G20を単なる協議体から、包摂的で公正な世界秩序を構築する「制度的主体（institutional actor）」へと進化させた。循環型・低炭素経済への転換は、その象徴的成果であり、グローバルサウスが「未来を語る主体」としての地位を確立するための道標となった。

第2章

循環經濟

第 2 章 循環経済：循環経済とデジタル連結性—グローバルサウスにおける持続可能な経済成長の推進要因として

ベンカタチャラム アンプモジ 東アジア・アセアン経済研究センター(ERIA)
研究開発シニアフェロー

岩崎 総則 経済産業研究所 (RIETI) コンサルティングフェロー (監訳)

1 序論

循環経済 (circular economy: CE) とは、「資源が常に可能な限り高い機能性を維持される経済システム」である。この経済システムにおける物質管理の体系的なアプローチは、その成功に不可欠である。CE は、機能単位当たりの物質使用量を最小化し、システム内の物質の損失を最小化するように管理することを目指している。製品レベルでは、CE はリサイクル前に修理、再利用、再製造を優先する。EU や中国の政策では「Circular Economy」が中心的な用語であるが、日本では「循環型社会」と呼んでいる。アジアの多くの国では、物質政策は通常「3R」(リユース、リデュース、リサイクル) を基盤としている。CE は、この 3R 原則に上流工程の措置 (例：製品設計) を追加した考え方である。

CE の導入は、新たな技術的・非技術的なニーズを生み出す。消費者と企業レベルでの所有権と材料管理概念の変化は、製品としてサービス、共有プラットフォーム、ピアツーピア相互作用、産業共生など、新たなビジネス概念の導入が必要となる。これらの多くは、アプリ、ウェブサイト、消費者/ユーザープラットフォーム、データベースなど、効率的な IT ツールの可用性に依存している。

産業の視点から見ると、CE は材料や製品の製造、加工、識別、リサイクルの分野で技術的ニーズを生み出す。主なニーズは以下の通りである：

- 高度な選別・リサイクル技術、
- 効率的な材料加工技術、
- 循環性を考慮した設計を支援する生産技術。

これらのニーズは、ロボティクス、アナリティクスと (人工) 知能、センサーと連結性、機械学習、ヒューマン・マシン・インターフェースなどによってカバーされている。これらの技術は通常、「デジタル技術」または「Industry 4.0」として指定されている。これまで、デジタル技術と CE の枠組みは、政策イニシアチブや研究開発プログラムにおいてつながっていなかった。

本論文は、上記の両概念の補完可能性を明確化し探求することを目的としている。本論文では、パートナーからの貢献に基づく基本的な洞察を提示し、これらは現在議論されているアフリカにおける CE を達成するための基盤となるものである。

2 産業またはビジネス視点からの循環経済

本質的に、CE は、現在主流の線形型「採取・製造・消費・廃棄」経済モデルに対する根本的な代替案を表している（ASEAN 2021）。ERIA は、CE を「回復可能な経済」と定義し、製品、部品、材料の有用性を維持し、その価値を保持することを目的とする経済と説明している（ERIA 2016）。これにより、新たな材料やエネルギーの投入を最小限に抑えつつ、資源採掘、排出、廃棄物に関連する環境負荷を軽減する。これは単なる廃棄物管理を超え、自然資源をそのライフサイクル全体を通じて効率的かつ持続可能に管理することを要求する。CE は、環境負荷を軽減しつつ、福祉、成長、雇用創出の機会を提供する。この概念は、生物由来と非生物由来の材料、水、土地を含むあらゆる種類の自然資源に原則として適用可能である。

〔図 1〕 材料とエネルギーの循環
経済の簡略化されたモデル

エコデザイン、修理、リユース、再生、再製造、製品共有、廃棄物防止、廃棄物リサイクルは、CE において重要な考え方である。同時に、埋立処分や焼却による材料の損失は削減されるが、これらの方法は、生物圏から有害物質を安全に除去し、リサイクル不能な廃棄物からエネルギーを回収する役割を、大幅に縮小された形で継続する可能性がある。CE の概念と可視化モデルは複数存在している。図 1 は簡略化したモデルを示している。主なアイデアは、エコデザイン、リサイクル、製品のリユースを通じて廃棄物発生と材料の投入を最小化することである。これにより、経済的・環境的な相乗効果が生まれ、例えば材料の採掘や加工、焼却、埋立による環境への排出量が減少する一方で、採掘や輸入への依存度が低下する。



（出所：ERIA (2016)）

CE は、企業に新たな機会とニーズを生み出す。これらの機会を、EIT Raw Materials (2017) の 4 つのアーキタイプに分類でき、それぞれが循環型ビジネスモデルの開発における主要な入り口となる特定のビジネスの焦点を表している：

- **顧客**との関係：製品ではなくサービスを提供すること、
- **製品またはプロセス**：循環型製品またはプロセスの設計、
- **価値ネットワーク**との関係：循環型価値ネットワークの構築、
- 持続可能な**アイデンティティ**：循環性を独自の販売提案として位置付ける。

ほとんどのケースでは、企業はビジネスアプローチにおいて各アーキタイプの要素を組み合わせている。

循環型ビジネスアプローチの代替分類は、エレン・マッカーサー財団 (EMF) の RESOLVE フレームワークで提案されている、すなわち REgenerate – Share – Optimise – Loop – Virtualise – Exchange である (EMF 2015)。

3 デジタル技術産業またはビジネス効率性

デジタル技術 (Industry 4.0 と呼ばれる) は、製造システムや製品の設計、製造、運用、サービスにおける急速な変革を指す用語である。この用語はドイツで生まれたが、世界他の地域での発展により、スマートファクトリー、インダストリアル・インターネット・オブ・シングス、スマートインダストリー、アドバンスド・マニュファクチャリングなどの呼称が生まれた。

「ASEAN のデジタル製品・サービスに関する合意」では、「生産性向上と成長のためのデジタル化」が言及されており、Industry 4.0 はこれに基づいて複数の新たな技術開発を基盤としている。同様に、Accenture (2015) は、現在の線形経済を壊して CE をもたらす 10 のデジタル、エンジニアリング、ハイブリッド技術を特定している (表 1 参照)。

[表 1] : Industry 4.0 と EC における潜在的な技術開発の分類

Digital Technological developments for Industry 4.0	Ten disruptive technologies for circular economy according to Accenture
• Information and communication technology • Cyber-physical systems • Network communications- Internet of Things (IoT) • Simulation • Advanced data analytics • Robots, augmented reality and intelligent tools for support of human workers	• Mobile technology • Machine-to-machine communication • Cloud computing • Social media for business • Big data analytics • Modular desing technology • Advanced recycling technology • Life and material science technology • Trace and return systems • 3D Printing

(表とテキストは、FUTURING (H2020 プロジェクト) の入力に基づいて作成され、D. Georgoulas が調整を担当した。)

PWC (2017)は、3つの要素に基づくデジタル技術のフレームワークを提示している：

- デジタルビジネスモデルと顧客アクセス
- 製品とサービスのデジタル化
- 垂直的・水平的なバリューチェーンのデジタル化と統合

そのアプローチは図2に示されている。

〔図2〕 デジタル技術が貢献する CE フレームワーク（PWC 2017）



4 デジタル技術を活用した循環経済への移行の出発点

このフレームワークの要素を循環型ビジネスのアーキタイプと比較すると、類似した概念が浮き彫りになる CE とデジタル経済はともに、以下の点に基盤を置いている：

- 顧客のアプローチの変化、
- 新しい製品とプロセスの提供、および
- バリューチェーンの統合。

この視点から、デジタル経済と CE は少なくとも共通の用語体系を共有していることが明白である。グローバルサウス（特にアジア、アフリカ、ラテンアメリカ諸国）の持続可能な開発パラダイムにおいて、これらの地域が 2030 年までの産業の共通の未来ビジョンや目標をどの程度共有しているかを検討する価値がある。その目標は、SDGs の目標 9 と 12 と一致するものである。

CE は、2050 年のネットゼロ排出目標を達成する 2030 年の産業構造を構想する上で重要な推進力とされている。加えてデジタル経済は技術革新の推進力を提供している。したがって、両者の相互作用について議論し、グローバルサウスの異なる地域における発展の多様化を検討する上で、いくつかの相互関連性が存在している。

議論や政策議論は、以下の 3 つのテーマに焦点を当てることができる。

- CE のビジネス可能性と投資ニーズ
- 2030 年までの CE を基盤とした産業のビジョン
- CE とデジタル連結性を踏まえた廃棄物産業の未来

SDG 12 は、持続可能な消費と生産パターンを確保することを求めている。その進捗は、例えば物質フットプリント、国内材料消費量、食品ロス、リサイクル率、有害廃棄物生産量、持続可能な公共調達措置などによって示される。これらの指標はすべて、CE または 3R 政策の実施に直接影響を受ける。CE と 3R は、廃棄物の効率的な収集とリサイクルを超えるものである。これらは、生産者と消費者が線形型「製造・使用・廃棄」モデルから離れ、共有、リユース、修理、再製造の概念を導入する持続可能なライフスタイルの実現を目指している。

SDG 9 は、強靱なインフラの構築、持続可能な産業化の促進、イノベーションの育成を目標としている。サブ目標 9.4 は、資源利用効率の向上とクリーンで環境的に適切な技術や産業プロセスの採用を拡大し、すべての国がそれぞれの能力に応じて行動を取ることで、インフラのアップグレードと産業の改修を推進し、持続可能なものにすることを目指している。これには、技術のスマートな導入と産業開発の意図的な選択が求められる。

5 グローバルサウスにおける CE の価値プールと投資可能性

CE は新たなビジネス創出の推進力となる。アジア、アフリカ、ラテンアメリカにおけるある分析では、原材料部門における資源効率化のビジネスポテンシャルが巨大であり、これはグローバルサウスにおける CE への移行における主要な関心領域と位置付けられる。これは、採掘から加工（リサイクルを含む）を経て生産と消費に至るバリューチェーンをカバーするからである。

グローバルな原材料市場は、一方ではオペレーション改善の巨大な潜在可能性に直面して

おり、鍵となる基盤技術と横断的なイノベーションがより良く統合されることが求められている。南アジア、東南アジア、中央アジアの諸国およびアフリカ大陸、ブラジル、チリ、ペルーなどのラテンアメリカ諸国における原材料または鉱業部門は、依然として不安定な状態にあり、原材料の需要に大きなばらつきがあり、貿易パターンが常に変化しており、特定の原材料において混乱や市場機能不全が存在する状況である。

伝統的に、鉱業部門は大手企業によって牽引され支配されてきた。これは主に、高い資本支出（CAPEX）強度、投資の回収期間の長期化、および運用中の資産の流動性の低さに起因している。しかし、新たな破壊的技術、ビジネスモデルの革新、規制の変更が、鉱業部門の競争環境を変革させている。隣接する原材料部門が台頭しており、原材料の供給効率を向上させ、廃棄物と原材料の使用量を削減する技術に関連する価値のプールが形成されている。具体的には以下の分野が挙げられる：

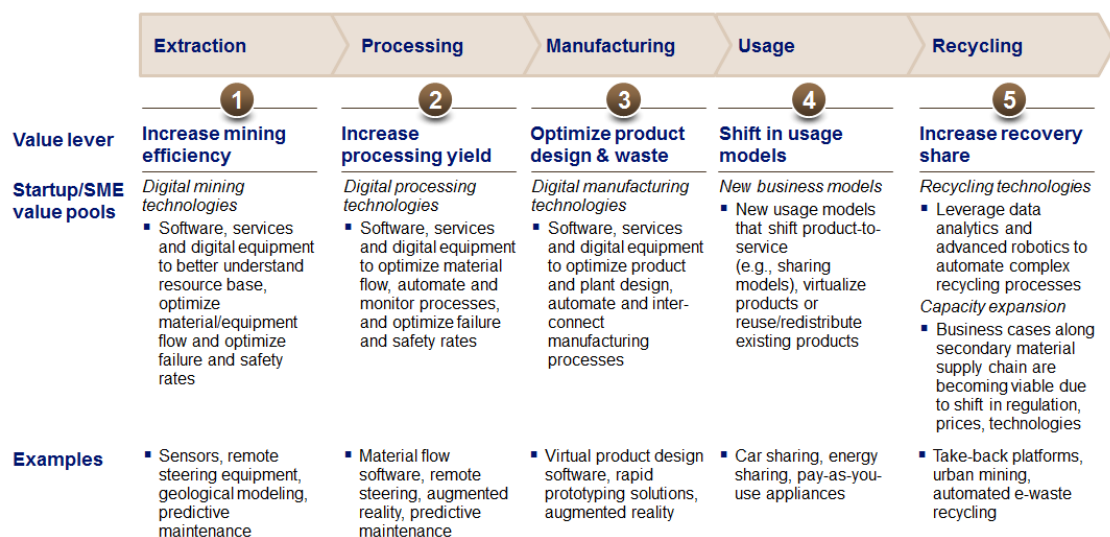
- 鉱山や加工会社向けのデジタル技術や Industry 4.0 型技術
- 高度な選別、解体、リサイクル技術
- 電子廃棄物（e-waste）、貴重金属および特殊金属の廃棄物管理
- 製品をサービスへ移行する新たな利用モデル、製品の仮想化または再配分

当然ながら、既存の企業はこのような新たな機会を活かすのに時間がかかろう。スタートアップ企業は既存事業を守る必要がないため、この分野では一般的により柔軟に対応できる。しかし、原材料部門における新規事業の経済的潜在性に比べ、実現可能な新規事業の数が比較的少ないことは、新規技術や事業の参入や拡大を阻む市場障壁が存在していることを示していると言える。これらの障壁には、前述の通り、初期投資の大きさや専門知識の必要性、市場固有の取引パターン、市場の反射性などが含まれる。これら全体が、新規事業活動における根本的な変動性とリスクの高さを招いている。

図 3 は、材料バリューチェーンの異なる段階における事業創出に貢献する価値レバレッジと技術を示している。デジタル化技術が中心的な役割を果たしていることが示されている。

[図 3] マテリアルバリューチェーンにおけるビジネス創出の価値レバレッジ

VALUE LEVERS COVER THE ENTIRE MATERIAL FLOW CHAIN



Source: SystemIQ

12

(出所：SystemIQ)

第二の視点として、グローバルサウスの視点からグローバル・サプライチェーンの将来を考察する。2012 年から、国連環境計画（UNEP）のエコ・イノベーションプロジェクトは、グローバルサウス諸国の起業家を対象に事業創出を支援している。このプロジェクトは、中小企業におけるエコ・イノベーションの実現方法とツールを提供している。このプログラムを通じて生み出されたされたビジネスケースは、技術の実施における役割、特に CE アプローチとの関連性について評価されている。

6 2030/2050 年を目標としたグローバルサウスにおける CE を基盤とした産業のビジョン

CE は、エコシステムの強靱性の範囲内で消費と生産システムが機能する資源効率的な社会を実現する目標を掲げている。これは社会全体のアクターに影響を及ぼすものである。上記で指摘された新たなビジネス機会を生み出すだけでなく、政策立案者、資金提供者、消費者、サプライヤー、デザイナーなどの役割にも影響を及ぼす。この観点から、未来の姿を先取りし、ビジョンを描くことが重要である。産業部門は役割とアプローチを再定義し、ビジネス機会を特定し、研究開発のニーズを明確にする必要がある。国や地域は、自社の強みを評価し、可能な道筋を評価する必要がある。

欧州レベルでは、Vision and Roadmap for European Raw Materials（欧州の原材料に関するビジョンとロードマップ）というプロジェクトが、産業関係者や研究者を結集して実施されている。このプロジェクトは、金属、工業用鉱物、骨材、木材を含む最も重要な原材料について、2050 年までの共通の長期ビジョンとロードマップを策定することを目的としている。ASEAN レベルでは、CE 枠組みは、東南アジアの産業部門が既存の価値チェーンと新たな価値チェーンを支えるための持続可能な原材料の供給と利用を促進する必要性を指摘している。これには、ASEAN の資源からの基礎的な供給を確保しつつ、輸入依存度を削減し、ASEAN と東アジアの産業基盤の強靱性を強化するための資源多様化が包含されている。未来ビジョンは、適切な材料を適切な製品と適切な場所に供給する必要性という考えに基づいている。この多様化という考えを CE の原則と組み合わせることで、材料の調達と管理に関する異なるアプローチが導かれる。

「アジア太平洋地域 3R フォーラム」は、2030 年持続可能な開発アジェンダの下でアジア太平洋地域における資源効率的な社会実現に向けた CE の促進を目的としたジャイプール宣言を 2025 年に発出した。この宣言は 35 カ国の署名で構成されている。会議の調整は国連地域開発センター（UNCRD）が行っている。この宣言において、署名国は、生産、消費、その他のライフサイクル段階における自然資源の削減、再利用、リサイクルを促進するため、CE 計画の採用と実施、バリューチェーン全体を網羅するアプローチ、戦略、ツールの強化に向けた協調を強化する意思を表明している（第 7 回アジア太平洋地域 3R フォーラム、2025 年、ジャイプール 3R 宣言、インド）。

複数の研究は、消費パターンの増加を踏まえた資源管理の効率化が必要であると指摘する一方、アジア社会が持つ回収・リサイクルの潜在的強みとデジタル技術の可能性にも言及している。両者の組み合わせは、線形システムへの依存を回避し、効果的な循環型システムへの直接的な移行を可能にする必要がある(EMF 2017)。ERIA はまた、Industry 4.0 と CE に関する国際的な認識に関する洞察を提供し、その実施における進展と課題に関する助言を行っている。

UNEP 国際資源パネルは、アフリカにおける責任ある資源管理と資源効率化に関する先駆的な研究を実施した。同パネルは優先製品・材料を特定し、経済活動、資源利用、環境影響の切り離しに関する助言を提供するとともに、金属の在庫と流れのリサイクルの重要な役割を指摘した(UNEP 2012)。アフリカ連合（AU）は最近、主要な経済部門に循環性を組み込むことで、アフリカにおける持続可能な工業化と気候変動において強靱な成長を促進する 10 年戦略である「大陸循環経済行動計画（CEAP）」を策定した(Käsner et al. 2024)。

7 グローバルサウスにおける循環経済とデジタル経済の未来

CE 産業は、線形経済の「製造・使用・廃棄」論理を基盤としている。彼らは、産業や社会が廃棄したいと考える材料の所有権と責任を引き受けることでビジネスを築いてきた。有害物質の管理と毒性物質への曝露削減において中心的な役割を果たしてきた。すなわち CE の導入により、材料の所有権とリスク配分が変化するのである (Velis and Vrancken 2015)。自動車産業などにおける材料リサイクル産業は、変化した産業構造と消費の文脈において、ビジネスコンセプトを見直し、材料管理への移行を進める必要がある。材料が交換・共有・プールされ、価値が最大化されるシステムでは、安全な最終処分場（安全なシンク）が依然として不可欠である。

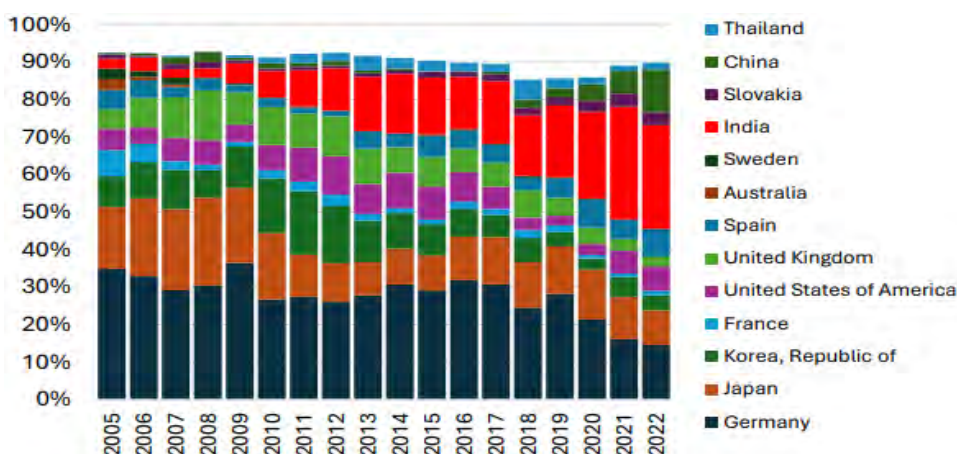
UNEP 国際環境技術センター (UNEP-IETC) が 2015 年に発表した「グローバル・廃棄物管理展望 (GWMO)」報告書では、廃棄物管理の焦点を「上流工程」に移し、CE の一環として「資源管理」へと転換する必要性が提言された (UNEP 2015)。

廃棄物部門の未来において、デジタル経済の導入は決定的な要因となるだろう。材料管理は単なる物流概念を超えたものとなりうる。現在の実践では、廃棄物収集サービスは既にデジタル技術を活用して最適化されている。センサー、識別、追跡技術の導入により、製品や部品の流動と行き先に関するデータ収集が可能になる。データ分析とインテリジェンス、IoT の組み合わせにより、材料のマッピングが実現し、新たな材料管理サービスの展開が開始される。

廃棄物分別と材料処理において、デジタル技術とロボットを活用した高度な特性評価技術の導入は、現在行っている方法を根本から変革する可能性があると考えられる。大規模な分別施設の導入により、高付加価値の回収材料の生産や、新たな高グレードの二次製品の製造が可能となる。これにより、廃棄物収集とリサイクルの仕組みに影響を与え、材料リサイクルの進展を促進し、現在の埋立処分方法にも影響を与えうる。

自動車産業はアフリカにとって巨大な投資源となっている。2024 年、アフリカの自動車市場は 20.5 億ドルと評価され、2029 年までに 6 億ドル増加すると予測されている (CII 2024)。しかし、この市場は欧州、米国、日本からの中古車輸入に支配されている (EMF 2024)。国際的な自動車メーカーは、今日アフリカ大陸におけるサプライチェーンの強化を目的として、同地域に製造工場を次々と設立している。

〔図 4〕 南アフリカへの中古車輸入国別割合



（出所：Tardemap.org ）

図 4 は、南アフリカへの車両輸入の供給源を示している。東アフリカは主に日本から中古車を輸入しており、西アフリカは北米から輸入している。ナイジェリアがこれらの輸入の主要市場を占め、アフリカ全体の中古車輸入の 16% を占めており、次いでリビア（11%）、タンザニア（9%）、ギニア（6%）、ガーナ（5%）が続く。アフリカ諸国では、南アフリカ、エジプト、チュニジア、アルジェリア、モロッコの 5 カ国のみが中古車輸入禁止法を制定している。一方、一部の国は制限を課さず、他の国は輸入中古車に年齢制限を設けている。低所得層の可処分所得の不足、信用や車両融資へのアクセス制限、新車の高コストにより、中古車はアフリカの消費者にとって魅力的な選択肢となっているのが現状である。

自動車業界の CE は、共有、電動化、自動運転、材料の進化、および輸送モードのシステムレベル統合などに代表される変化に直面している。デジタルプラットフォームを活用した CE の採用は、グローバルサウスにおいて電子廃棄物の削減、原材料のリユースと回収、電気化材料の促進に寄与する(T20 forthcoming)。

8 アフリカの循環経済移行の現状

アフリカ循環経済同盟（ACEA）は、2016 年にルワンダ、南アフリカ、ナイジェリアの政府が UNEP と世界経済フォーラム（WEF）と共同で設立され、CE 政策の策定に関するベストプラクティスの共有を目的としている。現在の加盟国は、ナイジェリア、南アフリカ、ルワンダ、ガーナ、ブルキナファソ、ベニン、スーダン、コートジボアールである。

以下のテーマ領域が実施対象として特定されている。

- 食品廃棄物の有機肥料への転換
- プラスチック包装のリサイクル
- 電子廃棄物の回収とリサイクルの促進
- マス・ティンバーの活用促進
- 衣類とテキスタイル廃棄物のリサイクル

国内の CE への移行を支援する財政的基盤として、アフリカ開発銀行が 2022 年に設立したアフリカ循環経済ファシリティ (ACEF) がある。ACEF は、アフリカにおける CE の変革を推進するため、以下の 3 つの重点分野を掲げている。すなわち、1) 能力強化と政策策定、2) 循環型ビジネス開発、3) および提言と知識共有、である。

アフリカと ASEAN における CE 政策の適用において、いくつかの共通する取り組みが見られる。以下の図 5 は、2020 年時点でのアフリカ各国における既存の政策の種類を示している。

「図5」 マテリアルバリューチェーンにおけるビジネス創出の価値レバレッジ

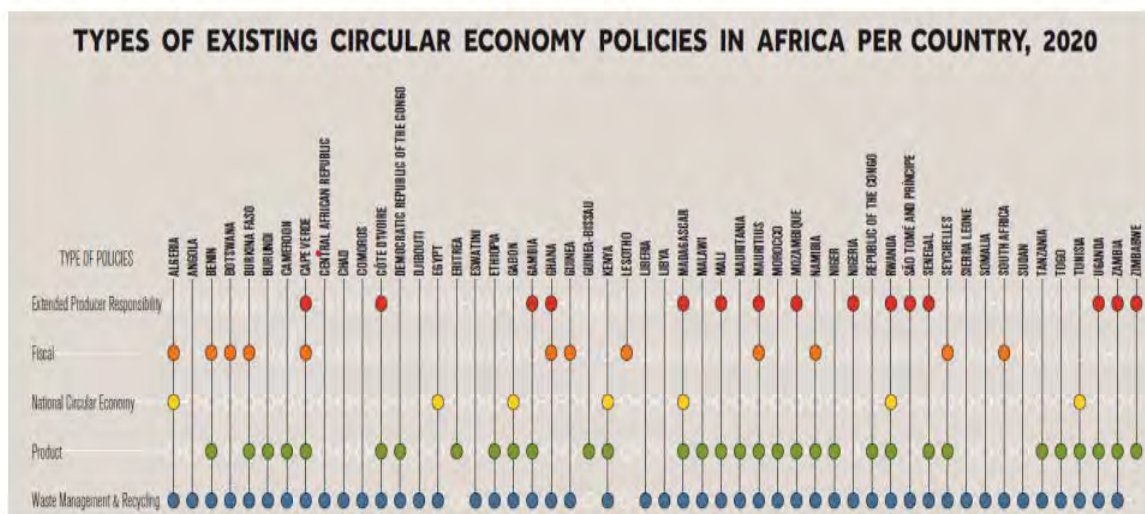


Figure 21.1 CE-related policies, regulations and initiatives in a selection of African countries (Source: GRID-Arendal, ACEN, Footprints Africa and ICLEI, 2021)

(出所: GRID-Arendal、ACEN、Footprints Africa、および ICLEI (2021))

図と以下の表 2 から明らかなように、アフリカ大陸全体で、各国の CE の採用において異なる段階にある。

[表 2] アフリカ大陸における CE イニシアチブの現在のレベル

サブ地域	主な特徴
地域内	アフリカ循環経済同盟 (ACEA) は、2016 年にルワンダ、南アフリカ、ナイジェリアの政府が UNEP と WEF と共同で設立された組織で、循環経済政策の策定に関するベストプラクティスの促進を目的としている。現在の加盟国は、ナイジェリア、南アフリカ、ルワンダ、ガーナ、ブルキナファソ、ベニン、スーダン、およびコートジボアールである。 5 つのテーマ領域： - 食品廃棄物の有機肥料への転換 - プラスチック包装のリサイクル - 電子廃棄物の収集とリサイクルの促進 - 大規模木材の利用促進 - 衣類とテキスタイル廃棄物のリサイクル
東アフリカ	- ルワンダ：2019 年、環境と気候変動政策を改定し、CE に関する法的・制度的枠組みの確立を呼びかけた。 - 2017 年、東アフリカ共同体 (EAC) は、地域におけるポリエチレンの使用を規制する「ポリエチレン材料規制法案」を採択した。 - ケニアでは、国立環境管理庁 (NEMA) が「環境管理と調整 (電子廃棄物管理)」に関する草案を策定した。ケニアはサハラ以南アフリカにおけるデジタル化におけるリーダーとなっている。 - ナイロビ市当局は、ゼロ・ウェイスト都市を目指すキャンペーンを開始した。 - 複数の政府が、政策実施戦略の策定に向けた主要な作業部会のメンバーとなっている。
西アフリカ	- カメルーンとコートジボアールは、国別貢献目標 (NDCs) に CE を適応策として盛り込んでいる。 - セネガルはこのような計画の策定プロセスにある。 - ガーナは、CE への移行のための地域モデルを確立し、プラスチックの管理を担当する多利益関係者参画の全国的なプラットフォーム「ガーナ国立プラスチック行動パートナーシップ」を設立した。 - ナイジェリアのラゴス州は 2020 年に「ラゴス州循環経済ラウンドテーブル」を開催し、30 年開発計画に CE を組み込む計画を提示した。

北アフリカ	- モロッコは、循環経済行動計画の策定を進めている。 - チュニジアの衣料品メーカーである Demco は、水、エネルギー、テキスタイル廃棄物のリサイクルをリサイクルパートナーと協力して実施している。
南部アフリカ	- 2020 年、南アフリカの利害関係者、政府、NGO は、グリーンケープが議長を務める「南アフリカ・プラスチック協定」を設立した。 - 南アフリカは、包装材と電気電子機器の包装・リサイクルに関する拡大生産者責任（EPR）政策を強化する方針である。これらの政策は、業界規制に加え、インフォーマル部門の労働者向けの給与支援制度の資金調達も目的としている。 - 南アフリカ：デジタル社会南アフリカ（2017） - ケープタウン（南アフリカ）は、アフリカ初の都市レベルでの循環経済行動計画を発表した。

早期導入段階では、統合型廃棄物管理に依存した断片的なアプローチが特徴で、CE のメリットや構成要素に対する理解が限定的である。東アフリカ地域は、CE の確立を目指す明確な政策や戦略が一部存在し、ドナー資金や政府資金で支援される国家イニシアチブが存在するものの、移行段階の中間レベルにある。南部アフリカ地域は、CE と産業政策の統合段階にある。この高度な統合は、新たな EPR に関する法律や政策、明確に特定されたセクター別の循環の機会、および商業投資家による投資拡大の可能性によって支えられている。国家レベルでは、ルワンダ、カメルーン、コートジボアール、セネガル、モロッコ、南アフリカ、ガーナなど、複数のアフリカ諸国が、気候変動および国家適応政策のコミットメントの中に CE への移行の要素を盛り込んでいる。2019 年、ガーナは WEF が設立した国際的な「グローバル・プラスチック・アクション・パートナーシップ (GPAP)」に参加し、政府、企業、市民社会の連携を促進する国家プラットフォーム「ガーナ・ナショナル・プラスチック・アクション・パートナーシップ」を立ち上げた。アフリカ諸国の地方、国家、国際レベルの政府は、CE を持続可能な開発のための戦略的枠組みとしてますます認識し、政策に組み込み、官民連携を促進し、グローバルな持続可能性の公平性を提唱している。

アフリカの大きなチャンスは、インフォーマル経済にある。このセクターは、繊維のリユース、金属や電子廃棄物のリサイクル、修理を基盤としたアントレプレナーシップなどの活動の基盤を形成している。ILO（2023）によると、グローバルサウス、特にアフリカにおける CE は、これらの慣行をフォーマル化し、規模を拡大することで、700 万から 800 万人の新規雇用を創出する可能性があるとされている。しかし、アフリカ諸国における研究と実施の不足は、知識の著しいギャップを浮き彫りにしている。

アフリカは、銅、コバルト、レアアース元素などの物質資源と海洋アクセスを活用し、グローバルな舞台での地位を強化でうる。アフリカ東海岸はインド太平洋地域の一部であり、国連アフリカ経済委員会が「アフリカのルネサンスの新フロンティア」と位置付ける「ブルー経済」を活かす潜在性を有している。アフリカの貿易の 90%が海上ルートを通じており、バブ・エル・マンデブ海峡とインド洋貿易回廊は、アフリカ諸国をグローバルなサプライチェーンにおいて不可欠な存在としている(Nkala 2021)。しかし、世界の船舶の 1.2%しかアフリカ所有の船舶がないことは、アフリカが海上貿易において存在感を示せていないことを浮き彫りにしている。

9 要約と提言

グローバルサウスは、強靱で持続可能な産業開発を基盤としたグローバルな CE への移行を形作る重要な原動力となる可能性がある。アジア、アフリカ、ラテンアメリカの開発途上国は、世界でも最も急速に成長する都市圏、最大のインフォーマル労働力、豊富な自然資源を有しており、CE が特定の社会経済開発課題に対応する方法を定義する役割を果たすことができる。しかし、課題も残っている。グローバルサウスの一部の国々は、統合された CE とデジタル戦略の早期導入段階にあり、政策環境の断片化と Industry 4.0 技術の導入能力の不足が課題となっている。CE への移行は、廃棄物の再生を正式化するための十分なデジタル技術知識とインフラに依存している。現在、アフリカのいくつかの国ではこの知識が限られており、実施計画は国家の文脈に適合させたものが必要である。

以下の推奨事項は、このようなパートナーシップの指針となり、アフリカの循環経済マスタープランの構築に貢献しうる。

- 循環型素材への移行目標と、製品の循環設計および関連サービス促進を目的とした主要なパフォーマンス指標（KPI）を設定する。
- 貿易と投資政策を循環型サプライチェーン支援に導くための行動を特定し、協力を促進する。
- CE の資金調達を強化し、専用の資金調達メカニズムを確立する。
- 循環性原則に基づく企業パフォーマンスを評価する ESG 指標を開発し、資金提供機関が機関の使命に沿って資本を配分する際の基準として活用する。
- 地域資源を活用し、価値チェーンを短縮し、排出量を削減し、地域経済を強化し、長期的な価値創造を最大化するための地域に根差した CE への移行を促進する。これにより、移行と地域コミュニティにおける価値創造における「経路多様性（Path Diversity）」を可能にし、長期的な価値創造を最大化する。

- グローバルな EPR 基準と他の経済的インセンティブメカニズムの支援を受けて、循環型価値チェーンに沿った国家間、地域間、大陸間デジタル接続を確保するオープンなデジタルプラットフォームを開発する。これにより、グローバルサウスにとって公正で包摂的かつ完全に最適な CE への移行を実現する。

このマスタープランは、アジア・日本・アフリカの大陸間パートナーシップを基盤に構築され、グローバルサウスにおける持続可能で公平な開発の共有された機会を提示している。日本とアフリカの循環型サプライチェーンとデジタルを通じた共栄による連結性の拡大は、持続可能性への移行をリードする立場にある。資金調達、政策、インフラに関する課題は依然として存在しているが、イノベーション、地域統合、民間部門の投資を通じた相互成長の潜在力は継続している。協調的な政策枠組み、資金調達メカニズム、デジタルインフラの推進により、G20 や TICAD のようなグローバルフォーラムは、この変革を加速させ、CE を環境目標だけでなく、経済的レジリエンスと南南協力の繁栄のドライバーとして位置付けることができると考える。

<参考文献>

- Accenture (2015). Waste to Wealth. Accenture Strategy.
- ASEAN (2021). Framework for Circular Economy for the ASEAN Economic Community. ASEAN Secretariat. <https://asean.org/wp-content/uploads/2021/10/Brochure-Circular-Economy-Final.pdf>
- CII (2024). Pathway for Shared Prosperity: India-Africa Economic cooperation, https://www.cii.in/International_ResearchPDF/Pathways%20for%20Shared%20Progress%20India_Africa%20Economic%20Cooperation.pdf
- EIT RawMaterials. (2017). Circulator (<http://www.circulator.eu>).
- EMF. (2015). Delivering the Circular Economy: A toolkit for policy-makers. Ellen MacArthur Foundation.
- EMF. (2017). Circular Economy in India: rethinking growth for long-term prosperity, Ellen Mc Arthur Foundation, UK.
- EMF (2024). Global Commitment. Ellen Mc Arthur Foundation, UK. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/global-commitment-2024/overview>
- ERIA (2016). 'Towards Circular Economy: Corporate Management and Policy Pathways Circular economy. ERIA Project Report. <https://www.eria.org/research/towards-a-circular-economy-corporate-management-and-policy-pathways/>
- ILO. (2023). Global South circular economy could generate millions of job opportunities', 9 May 2023. International Labor Organization.

<https://www.ilo.org/resource/news/global-south-circular-economy-could-generate-millions-job-opportunities>

- Käsner, S., K. Gihring, P. Desmond and C. Schenck (2024). Chapter 21. Circular Economy Transitions in Africa: a policy perspective. in Passaro, R., P. Ghisellini, M. Pansera, S. Barca. M. Calisto Friant. (ed.) (2024) Circular Economy for Social Transformation: Multiple Paths to Achieve Circularity.
- Nkala, S. (2021). 'Africa and the Indo-Pacific Dynamics: China, India, and Japan's Strategic Competition in Africa's Indian Ocean States', <https://www.jstor.org/stable/27159669>
- PWC (2017). Industry 4.0: hype or reality?, PWC and Flanders Make.
- Systemiq. (2024). Transition materials Challenges. <https://www.systemiq.earth/wp-content/uploads/2024/04/240405-OSF-Transition-Materials-Study-1.pdf>
- T20. (forthcoming). Embedding Circularity in Global Trade: A G20 Road Map for Catalysing Circular Value Chains : T20 South Africa Policy brief
- UNEP. (2012). Responsible Resource Management for a Sustainable World: Findings from the International Resource Panel.
- UNEP. (2015). Global Waste Management Outlook, <http://web.unep.org/ietc/what-we-do/global-waste-management-outlook-gwmo>.
- Velis C., and K.C. Vrancken. (2015). Which Material Ownership and responsibility in a circular economy?, editorial, Waste Management & Research, 33. 773-774.

特別寄稿 2：地球温暖化交渉の歩みと課題

有馬 純 エネルギー・金属鉱物資源機構（JOGMEC）特命参与、東京大学公共政策大学院客員教授

筆者は 2000 年の COP6（ハーグ）以来、これまで 19 回の COP に参加してきた。うち 2000 年～2002 年、2008 年～2011 年は経済産業省の交渉官として温暖化交渉に関与した。特に 2008 年～2011 年には経済産業省の首席交渉官としてカンクン合意（2010 年）の成立過程に参加した。この経験を踏まえ、地球温暖化防止のための国際枠組みの課題についても考えるところを述べてみたい。

1 京都議定書からパリ協定へ

1992 年に温暖化防止の初の国際枠組みとして気候変動枠組み条約が締結されるが、附属書 I 国（先進国）の温室効果ガス排出量を 2000 年までに 1990 年レベルで安定化させるという努力目標は達成できそうになく、より強力な枠組みが必要ということで 1997 年に締結されたのが京都議定書であった。

しかし京都議定書は先進国のみが削減義務を負い、途上国は一切の義務を負わない枠組みであった。「共通だが差異のある責任」という気候変動枠組み条約の原則を踏まえたものとはいえ、グローバルな問題である地球温暖化問題に対処する枠組みとしては著しく実効性を欠くものであった。しかも京都議定書の下で先進国が達成義務を負った削減目標、すなわち第 1 約束期間（2008～2012 年）の平均排出量を 90 年比で日本は▲6%、米国は▲7%、EU は▲8%という削減目標は数字上の見掛けとは裏腹に EU にとって一方的に有利なものであった。英国における石炭から天然ガスへの転換、東西ドイツの統合等、温室効果ガス削減努力とは無関係の要因により、EU の排出量は京都議定書締結時に既に▲8%を達成していた。最大の排出国である米国はブッシュ政権の下で京都議定書から離脱してしまった。他方、既に徹底的な省エネを進めてきた日本にとって▲6%の国内削減は極めて困難であり、1 兆円を超える海外クレジットを調達せねばならなかった。まさしく日本の外交的敗北であり、2000 年に初めて温暖化交渉に参加した筆者は京都議定書の不合理を痛感した。

温暖化交渉は先進国対途上国の根深い対立の歴史である。筆者が経産省の首席交渉官として交渉の最前線にいた 2008～2011 年頃、中国、インド等、途上国の交渉官は「先進国は

これまで通り、京都議定書の下で法的拘束力を有する数値目標を負い、自分たち途上国はあくまで自主的な行動にとどめるべきだ」という二分法の主張を行っていた。2000 年以降、中国をはじめとする新興国の排出増大は著しく、先進国のみが義務を負い、途上国を野放しにする京都議定書のような枠組みでは温暖化防止に全く用をなさないことは愈々明らかになっていった。「共通だが差異のある責任」原則を踏まえ、先進国が排出量の削減、途上国が対 GDP 比排出量の低下等、目標内容を差異化することは当然としても、先進国も途上国も共通の枠組みの下で削減努力をすべきであるというのが日本を含む先進国の主張であった。筆者は首席交渉官の一人として「日本はいかなる状況、条件のもとでも京都議定書第 2 約束期間には参加しない」と COP16（カンクン）で表明した。当時、COP においては京都議定書第 2 約束期間の設定に関する交渉と、気候変動枠組み条約の下で全ての国が参加する枠組みに関する交渉が並行して行われていた。日本は前者の京都議定書第 2 約束期間には参加しなかったが、米国、中国を含むすべての国が自主目標を設定し、その進捗状況を報告し、レビューを受けるという「カンクン合意」に参加することとなった。

カンクン合意の京都議定書との大きな違いは、①全ての国が目標設定をすること、②目標は各国が自主的に設定し、交渉対象にはならないこと、③目標達成ができなくても罰則的な規定が適用されないこと、である。このボトムアップの考え方が米国、中国の参加を可能にしたのであり、2015 年に成立したパリ協定もカンクン合意の「プレッジ&レビュー」方式を踏襲している。京都議定書で苦い経験をしてきた筆者は「ようやく全員参加型の枠組みができた」と深い感慨を覚えたものである。

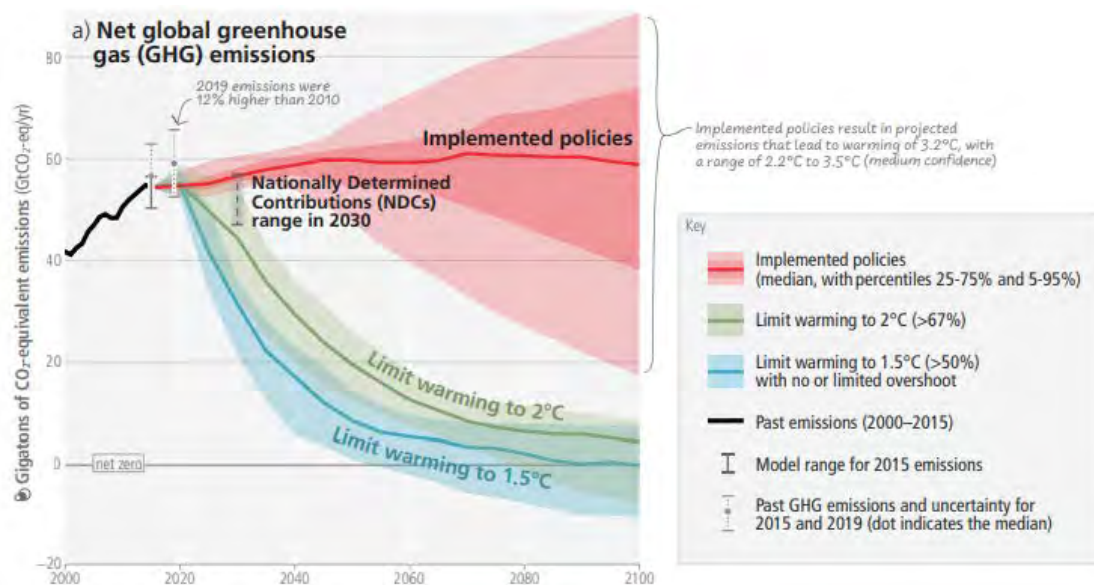
2 1.5°C至上主義の台頭

パリ協定のボトムアップのプレッジ&レビューはすべての国の参加を得るうえで非常に有益なものであったが、環境派の人々は 1.5~2°C以内というトップダウンの温度目標をすべてに優先すべきだと主張してきた。特に 2018 年に IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の「1.5°C特別報告書」が発表されて以降、国連、EU、環境 NGO 等は「各国は 2050 年ネットゼロエミッションにコミットし、そのために 2030 年の現行目標を大幅に引き上げるべきだ」との主張が高まった。

パリ協定はトップダウンとボトムアップの絶妙なバランスの上に成立したものであるが、最近の COP の議論は、トップダウンの 1.5°C目標とそのための 2050 年ネットゼロエミッ

ションが事実上の基本となり、各国の実情を踏まえた目標設定というボトムアップの側面が隅に迫いやられてしまっている。2021 年 11 月、英国のグラスゴーで開催された COP26 の最終局面で大きな争点になったのが石炭火力のフェーズアウト（段階的廃止）問題であった。CO₂ 排出量の多い石炭火力は環境団体から目の敵にされており、議長国英国はグラスゴー気候協定の最終案に石炭火力のフェーズアウトを盛り込んだ。これにはインドが強く反対し、土壇場で「フェーズアウト（段階的廃止）」は「フェーズダウン（段階的削減）」に差し替えられることとなったが、欧州諸国や温暖化によって国が水没するリスクのある島嶼国はこのトーンダウンに強い不満を抱くこととなった。2050 年カーボンニュートラルを絶対視すれば、算術計算上、石炭火力の新設ゼロはもとより、稼働中の石炭火力、更には化石燃料全体のフェーズアウトに早急に進めねばならないこととなる。トップダウンの温度目標を最優先する先進国と自国の事情を理由にこれに反発する途上国の構図はそれ以降もずっと続いている。COP26 で前面に打ち出された 1.5°C 目標は実現可能性という点で多くの課題を抱えている。

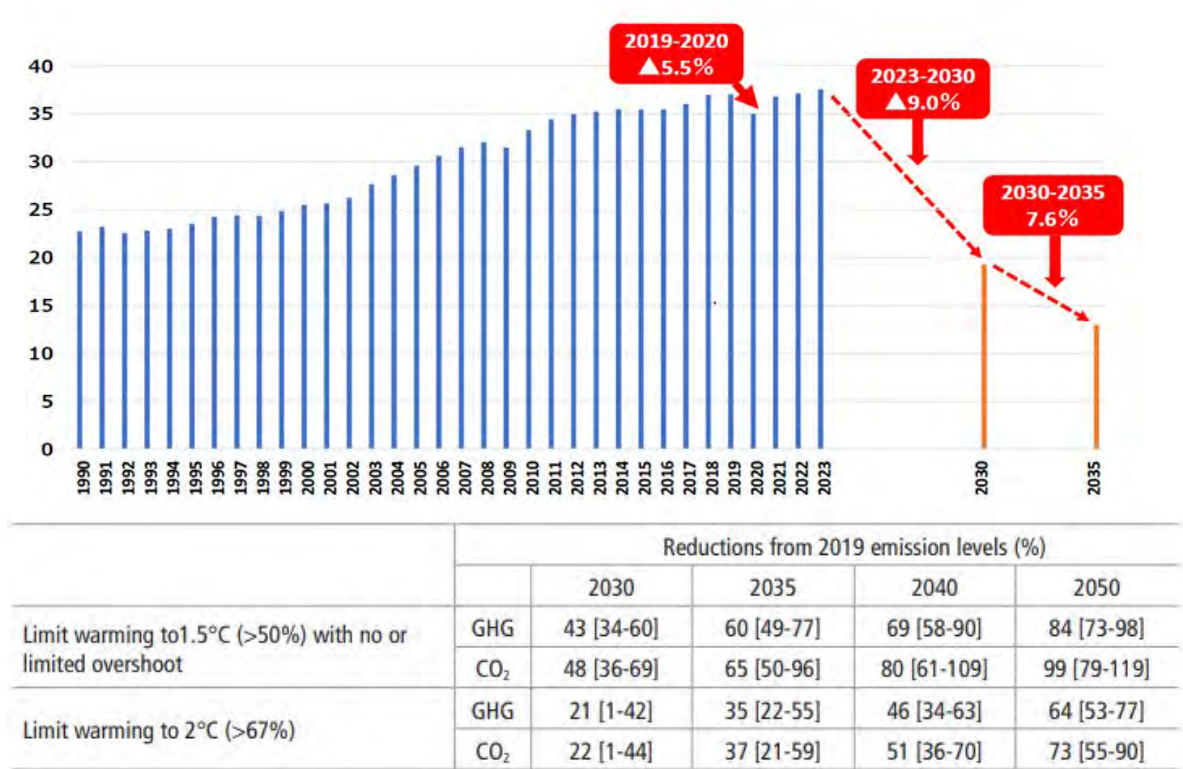
IPCC 第 6 次評価報告書ではオーバーシュートをほとんど伴わずに 1.5°C 目標を達成するためには世界の CO₂ 排出量を 2019 年比で 2030 年までに 48%、2035 年までに 65% と大幅に拡大することが必要とされている



(Source: IPCC AR6 Summary for Policy Makers)

2023 年までのエネルギーCO2 削減実績と、1.5℃目標達成のために求められる今後の削減経路を示せば下図のとおりとなる。

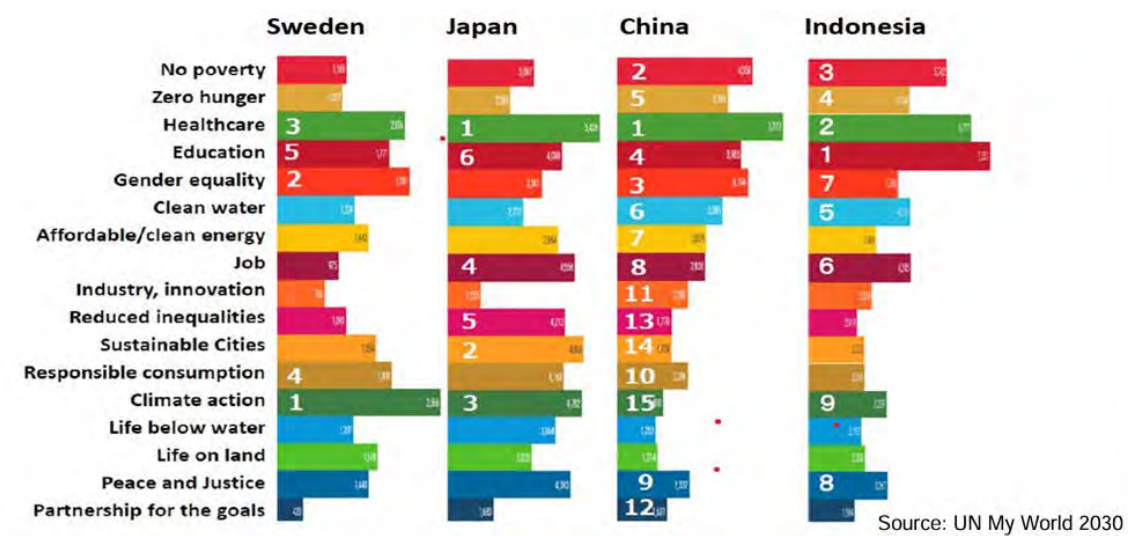
〔図 1〕 1.5℃目標達成のために必要な世界全体の CO2 排出経路



(Source: Author utilizing IEA and IPCC AR6)

世界中がコロナに席捲された 2020 年時点でさえ、世界の CO2 排出量は対前年比で 5.5% しか削減されなかったが、1.5℃目標を実現するためには、2023 年～30 年に年率 9.0%、2030-35 年に年率 7.6%で世界の CO2 排出量を削減せねばならない。先進国は 1.5℃を前提に 2030 年までに排出量をほぼ半減し、2050 年までにカーボンニュートラルを達成することを目指しているが、上記のような排出削減経路が実現するには、先進国のみならずグローバルサウスの国々も温暖化防止を至高の目標として今から絶対量で排出量を削減させねばならない。そうした削減経路の実現可能性はほとんど皆無である。

グローバルサウスには飢餓撲滅、貧困撲滅、質の高い教育、保健衛生の充実、エネルギーアクセス、雇用機会の確保等の開発課題が山積しており、先進国と異なり、17 の SDGs における温暖化防止の優先順位は高いものではない。



このように COP26 以降、国際的な温暖化議論のデファクトスタンダードとなった 1.5°C 目標の実現可能性は限りなくゼロに近いのであり、そこからバックキャストしたエネルギー転換論が大きな対立を生むことは不可避であった。

3 グローバルストックテイクとエネルギー転換

2023 年の COP28（ドバイ）ではグローバルストックテイクが行われた。グローバルストックテイクとはパリ協定の目標達成に向けた国際的な取り組みの進捗状況を評価する枠組みであり、今後の目標設定にも大きな影響を有する。

大きな争点となったのが化石燃料のフェーズアウト（段階的廃止）を合意文書に盛り込むか否かである。欧米諸国、島嶼国、NGO 等は 1.5°C 目標を達成するためには化石燃料フェーズアウトが不可欠であると主張した一方、産油国、ロシア等は目指すべきは温室効果ガス削減であり、特定のエネルギー源を狙い撃ちにすべきではないと主張した。最終的には化石燃料の「フェーズアウト」ではなく、「移行」（transition away from fossil fuel）という玉虫色の表現で決着した。しかしグローバルストックテイクにおけるエネルギー転換に関するパラグラフは冒頭に「締約国に対し、それぞれの国情、道筋、アプローチを考慮し、国ごとに決定された方法で、以下の世界的な取り組みに貢献することを求める（calls on Parties to contribute to the following global efforts, in a nationally determined manner, taking into account the Paris Agreement and their different national circumstances, pathways and approaches）」とのシャポーがあり、transition away from fossil fuels は 8 つの取り組みの一つである。どの取り組みをどの程度やるかは各国の裁量にゆだねられており、COP28 後に

サウジアラビアの石油大臣が述べたように「アラカルトメニュー」である。このため、この文言によって世界のエネルギー転換が大きく進むとは考えにくい。

グローバルストックテイク決定文書には 2025 年全球ピークアウト、2035 年全球▲60% 等、IPCC 第 6 次評価報告書に盛り込まれた数値にも言及されているが、「認識」対象でしかなく、これをもって中国、インドが 2035 年全球▲60%と整合的な削減目標を出すとは考えられない。

グローバルストックテイクでは再エネ 3 倍、省エネ 2 倍等と並んで原子力、CCUS、移行燃料（天然ガス）の役割が明確に位置づけられた。原子力、CCUS が COP の決定文書でポジティブに扱われたのは初めてである。原子力に対する国際的認知が進んだ背景にはウクライナ戦争等をはじめとする国際エネルギー情勢の不安定化もあるだろう。

グローバルストックテイクには 1.5°C と整合的な排出削減数値や野心的なエネルギー転換目標が盛り込まれたが、それを途上国で実現するには巨額な資金が必要となる。決定文書には 2050 年全球カーボンニュートラルを達成するためには年間 4～5 兆ドルのクリーンエネルギー投資が必要との数値も盛り込まれた。先進国は毎回の COP で野心レベルの引き上げを主張しているが、それは途上国からの巨額な請求書になって自分に戻ってくる。

4 新資金目標（New Collective Quantitative Goals）の実現可能性

その「勘定書」が議論されたのが 2024 年の COP29（バクー）であった。COP29 の最大の焦点は 2025 年以降の途上国支援のための新たな式年所目標を決定することにあった。途上国は先進国が年間少なくとも 1.3 兆ドルを支払うこと、1.3 兆ドルは譲許的な公的資金であること等を要求した。これに対して先進国は資金援助の出し手を先進国のみならず、能力のある途上国（中国、産油国等）にも広げること、民間資金を含む多様な資金源から調達すること等を主張し、肝心の資金援助目標については 2000 億ドルという数字を提示し、途上国の強い反発を受けた。逆に先進国は、新資金目標の合意とパッケージで、COP28 のグローバルストックテイクに盛り込まれた化石燃料からの転換、野心レベルの強化等のフォローアップ等、緩和行動の強化を強く主張した。しかし中国、インド、サウジ等はこれに強硬に反対した。

結局、新たな資金目標は 3000 億ドルで決着したが、インド等、いくつかの途上国は「この合意を受け入れられない」と強く反発した。他方、先進国が重視していた緩和行動の強化

は全く盛り込まれなかった。このように COP29 は先進国、途上国双方に強い不満を残す苦い結末となった。しかも 3000 億ドルという数字の実現可能性も決して楽観できない。第二次トランプ政権の米国は資金拠出を一切しないと広言しているし、日本や EU が米国の肩代わりをするとも考えられない。先進国からの資金援助が積みあがらなければ途上国の NDC の野心レベル引き上げも期待できない。

5 現実的なエネルギー転換

このように世界は脱炭素化、1.5°C 目標に向かって一致団結して進んでいるとは言い難い状況にある。パリ協定のボトムアップの枠組みと強制力のなさゆえに 1.5°C 目標の実現が困難になっているとの見方がある。しかしパリ協定を目標未達に罰則がかかる京都議定書のような強制力のある枠組みに改正しようとしても、米国、中国等の主要国がこれを支持するとは思えない。仮に目標達成が法的義務になったとしても、各国は罰則を避けるため、確実に達成できる低い野心レベルの目標しか出さなくなるだろう。仕組みとして不完全ではあっても、パリ協定でやっていくしかない。

最近の温暖化議論では 2050 年ネットゼロエミッションのため、化石燃料のフェーズアウトし、再エネを 3 倍増する等、特定のエネルギー転換の絵姿が推奨されるが、こうした議論はアジアを中心とする新興国のエネルギーの現実と乖離している。1.5°C 目標達成のためにまだ使える石炭火力をフェーズアウトせよという主張はこれから電力需要が急増する新興国、途上国にとって現実的な解ではない。

脱炭素を目指す余り、化石燃料を頑なに排除する議論はアフリカを中心とする貧しい国にとってもマイナスの影響を与える。たとえば欧州とバイデン政権の米国は世界銀行や欧州投資銀行などの融資機関に対し、風力・太陽光発電、グリーン水素、スマートマイクログリッドネットワークのみを融資対象とするよう要求する一方、2025 年までにアフリカにおける天然ガスプロジェクトへの融資を全面停止することを求めた。しかし再エネ、クリーンエネルギーだけでエネルギーを賄っている先進国など存在しない。ウクライナ戦争に対する欧米先進国の対応を見れば明らかだ。ノルウェーは欧州で天然ガス価格が過去最高を記録する中、天然ガス輸出量を増大させ、巨額の利益をあげた。ドイツはエネルギー危機に対応するため、新たな石炭鉱山を開設し、新たな LNG ターミナルを建設した。バイデン政権の米国は OPEC に増産を要請した。こうした動きがグローバルサウスから見れば「ダブルスタンダードに基づくエコ植民地主義」と映っても

やむを得ない。

世界では未だに約 6 億人が電気を全く使えない状態で生活しており、そのほとんどが貧しいアフリカ地域に集中している。学校、病院、工場には電気が通っていないおらず、雇用や生命が危機に瀕している。これらの国々では、エネルギー使用量を大幅に増やさなければ貧困から脱却できない。そしてその一部は化石燃料に頼らざるを得ない。先進国にとってのエネルギー転換は「化石燃料から再エネへの転換」であってもアフリカの最貧国にとってもエネルギー転換は「伝統的バイオマスから、化石燃料、再エネを問わず、近代的な電力供給への転換」であり、その意味するところは異なる。農業依存度の高いアフリカ諸国における収量増大のためには合成肥料が必要であり、住宅や工場、道路インフラを建設するにはセメントと鉄鋼が必要となる。いずれも多く化石燃料を必要とするのであり、理念的な化石燃料否定論はグローバルサウスの貧困撲滅に逆行する。

ダニエル・ヤーギンが述べたように、エネルギー転換の推進力は経済性と技術革新であり、高コストのエネルギー転換は政治的、社会的に持続可能ではない。エネルギーコスト上昇に対する支払い意思是、途上国はもとより先進国でも低いからである。更にクリーンエネルギー技術に不可欠な重要鉱物のサプライチェーンが特定国に依存している等、クリーンエネルギー転換は石油の中東依存、ガスのロシア依存とは別の意味で地政学上のリスクがあることを忘れてはならない。

以上のように 1.5°C 目標及び 2050 年カーボンニュートラルに固執する限り、温暖化防止、エネルギー転換に関するグローバルノースとグローバルサウスの対立は激化するばかりであろう。グローバルサウスの実情を踏まえたもっと現実的なエネルギー転換論が求められる。

トランプ政権のパリ協定離脱等の動きを根拠に世界の脱炭素の流れが逆転したという議論があるが、的を射たものではない。1.5°C 目標実現は絶望的であるが、米国に追従してパリ協定を離脱する国は出てきておらず、各国は自国の国情や優先順位を踏まえつつ、それぞれ温暖化防止に向けた取り組みを継続している。現在、我々が目にしているのは 1.5°C 目標、2050 年全球カーボンニュートラルを至高の価値として各国がそれに倣うという COP26 以来の非現実的な想定が（予想通り）崩れ、経済成長やエネルギー安全保障等、各国固有の事情を踏まえ、政治的、経済的、社会的に出来ることをやるというパリ協定の本来の姿に戻ったということだ。

6 適応にも焦点を当てるべき

加えて緩和にばかり力点が置かれている気候資金フローを適応にももっと振り向けるべきである。2016 年～20 年の気候資金フローのうち、緩和に振り向けられたのが全体の 67%を占めるのに対し、適応については 24%に過ぎない。緩和資金を通じた温室効果ガスの削減効果は地球全体に均霑してしまうため、緩和資金を使った国、企業においてその効果がすぐに実感できない。他方、適応については資金を投入した地域において適応能力が高まり、資金のベネフィットが実感しやすい。1.5°C、2050 年カーボンニュートラルと整合的な全球的な温室効果ガスの削減が期待できず、温暖化による影響を受けるのもグローバルサウスの諸国に集中することから、適応策への注力はグローバルノースとグローバルサウスの対立緩和にも貢献するであろう。11 月の COP30（ベレン）における GGA（Global Goal for Adaptation）の議論の進展が期待される。

第3章

經濟安全保障

第3章：経済安全保障—日本とアフリカとの新たなパートナーシップに向けて

岩崎 総則 経済産業研究所（RIETI）コンサルティングフェロー

植木 靖 日本貿易振興機構アジア経済研究所バンコク研究センター所長
（主任研究員）

1 はじめに

昨今「経済安全保障」（Economic Security）という言葉が、政府の報告書やジャーナリズムの界隈でも大きく注目を集めるようになってきている。2017年の米国におけるトランプ政権の成立に端を発する、米国と中国との間での「新冷戦」とも呼ばれるような、貿易上の抗争をベースとする対立が深化してきた。その中では、貿易赤字の増加のみならず、先端・機微技術に関する情報が、貿易投資を通じて相手国に流出するということに対する対抗措置を講じねばならない、という「安全保障」の観点から、自由な貿易投資を制限するということが行われてきた。2018年3月8日に、1962年通商拡大法232条に基づく、鉄鋼・アルミに関する追加関税の実施を皮切りに、安全保障を理由とした経済活動の制限というものが多く実施される時代に入った（川瀬2018）。

我が国においては、米中対立の深化に基づく技術流出などの問題がトランプ政権の誕生と米中対立の深まりの中指摘されてきたが、「経済安全保障」という言葉が用いられてこの問題が議論されるようになってきたのはそれほど古い話ではない。確認できる情報の中では、2019年9月の国家安全保障局内に経済担当の新部署を設けるという話から、「経済安全保障」という言葉によってこの問題が徐々に議論されるようになってきた（時事通信2019）。その後2020年の新型コロナウイルス感染症の拡大が問題となり、マスク等の医療物資に不足が出る中において、「経済安全保障」の用語も一般市民の間にも実感を伴ってその市民権を獲得されてきたのではないかと思われる。その後、2020年12月に自由民主党において『提言「経済安全保障戦略策定」にむけて』がまとめられると、国内政策や、産業界を巻き込み、経済安全保障に関する議論が活発に行われるようになってきた（自由民主党2020）。サプライチェーンの強靱化の議論は、医療物資に関する議論に始まり（日本経済新聞2020）、政治経済上のリスクを含んだ国家地域における製造活動に対する過度な依存関係からの脱却のための製造拠点の再編成や国内での製造回帰、そして半導体不足に端を発する、重要・機微技術の保護と自国で十分な量の調達確保を行うための方策という形で（日本経済新聞2021）、コロナ禍がすすむ2020年から2021年にかけて議論の深まりを見てきた。

また 2022 年初頭ごろから、半導体をめぐる世界中での製造開発競争の流れも生まれてきた。半導体は、社会のデジタル化の進展に伴って「半導体を制する者が世界を制する」と呼べるほどの「新・冷戦の戦略物資」という立場になった反面（太田 2021）、そのサプライチェーンの構造による影響も注目せねばならない。デザインと研究開発を担うファブレス企業（特定の製造工程を持たない）と、ファブレス企業の製造委託を受けるファウンドリ企業との力関係は、TSMC などの特殊な「怪物」企業の登場によって逆転現象を生じている（太田 2021）¹。そのことは、特定の物資の供給において、製造拠点を安定的に保持していることの重要性をまた示していると指摘することができるだろう。また日本とアフリカとの関係においては、鉱物資源のサプライチェーンの文脈で経済安全保障と使われている事例が確認できる（The Japan News 2023）。

一方で、アフリカにおける経済安全保障という用語は、それほど一般化した用語として用いられている事例は確認することができず、食料安全保障や、エネルギー安全保障といった用語のほうが一般的である（WEF 2025a; WEF 2025b）。例外的に、ロシアとアフリカとの関係を論じた原稿の中で、サブサハラ地域の経済安全保障について、経済面（金融市場や一次産品市場の価格の変動や、諸外国の経済政策の変更など）、また政治面（アフリカ諸国の政治的不安定性）を取り上げている論文が存在する（Morozenskaya 2024）。

本章では、我が国の経済安全保障とアフリカとの関係を考えるうえで、経済安全保障に関する今日までの議論を概観し整理することを行う。経済安全保障に関する議論の来歴は、今日の盛り上がりには比して意外と古くから存在し、通商産業省（現、経済産業省）では 1980 年代にも議論がなされていた。ただし、時代とそのニーズに応じて、用語の含意するものは変遷してきており、対象となる新技術も、技術革新の進展とともに変化してきた。また学問上も経済安全保障に関する議論に深まりが出てきている。経済制裁という手段は、経済安全保障の中でも 20 世紀はじめの国際連盟の時代からとられてきた政策手段であるが、今日の学術的議論では、経済制裁以外の手段も広く経済安全保障という形で議論をするようなとらえ方も広がってきている。上記のような議論の流れを整理し、また経済安全保障に関連する既存の研究を概観し、その方向性についてまとめることを、以下の節では試みる。第 2 節では、経済安全保障の定義について、いくつかの文献における議論を参照し、また類似の用語についてもまとめを行う。第 3 節では日本の経済安全保障として通商産業省を事例に、

¹ 従来の多くの製造業では、労働集約的な製造工程を切り離して賃金の安い海外に委託し、付加価値の高いデザインや販売部門のみを自前で行うような形で発展してきた（スマイルカーブの議論で知られる、Mudambi 2008）。特に日本国内では、東南アジアや中国に円高を背景として製造拠点を進出させてきた。TSMC の事例は、製造工場が高い微細加工の技術を保持しており、発注側のファブレス企業に対しても優位に立っているということから、既存のサプライチェーンの関係を大きく変化させていると指摘することができる。

経済安全保障の議論の変遷について概括する。第4節では、経済安全保障の類型化について紹介するとともに、経済制裁や経済援助などの考え方を整理し本報告書における位置付けを考察する。第5節は本稿のまとめとする。

2 経済安全保障とは？

本節では、これから進めていく「経済安全保障」に関する本稿における定義づけを試みるために、いくつかの文献で述べられている定義について整理を行う。前提として、経済安全保障に関する見方に一貫性がないという指摘もある。米国戦略国際問題研究所の Goodman は、その用語が「ここ数年、ワシントンでは盛んに言われているが、言葉に一貫性を持たせるための努力はほとんどなされていない」という形で批判を与えているように、確固とした固有の定義が存在しているという状態とはいいがたい(CSIS 2021)。前述の太田(2021)も、経済安全保障という用語の曖昧さを指摘しており、「経済そのものの安全を確保することなのか」、「国家の安全を守るために必要となる『経済的な要件』」を指すのか、という問いを提起している(43頁)。

我が国では通商産業省の1982年に発表した、『経済安全保障の確立をめざして』の中では、「経済安全保障とは、我が国の経済を国際的要因に起因する重大な脅威から、主として経済的手段を活用することにより、守ることである」という形で定義されており、守りを行うこと的手段として、経済的なものを用いることがその主たる定義であると読み取ることができる(通商産業省 1982)。また、納家(1999)は、経済安全保障が曖昧な領域を含んだものであるとしつつも、経済の混乱それ自体が社会的・政治的な不安定を招く懸念があるということから、大規模な市場メカニズムそれ自体の混乱や破綻それ自体が保障する安全の対象であるとしている。

他方で、前述の2020年の自由民主党提言の中においては、直接的な定義ではないものの「時間軸を定めて、我が国の独立と生存を確保し、経済的繁栄を実現していくための戦略」という形で言及され、経済が手段のみならず、その目的にもなっているという点に着目することができる(自由民主党 2020)。その他学術的な議論を概観すると、鈴木(2021)は「経済的な側面から安全保障、すなわち国家の存立を維持・継続し、国家の価値観を保存するもの」という形で言及しており、最もシンプルな定義としては、「安全保障への経済の利用」(長谷川 2013)ということも言われている。

また、経済安全保障と類似の概念としてのエコノミックステートクラフト(Economic Statecraft)という用語も学界を中心によく用いられている²。前述の鈴木(2021)はこれを「対外政策の目的を達成するために経済的手段を用いる」(10 頁)と定義している。また、Economic Statecraft というタイトルの本を 1985 年に出版した Baldwin は「影響の試みに使用される政策手段のタイプとして経済」、「影響を及ぼす試みの領域、例えば他の国際的なアクター」、そして「影響を及ぼす試みの範囲(信念、態度、意見、期待、感情、行動傾向など、対象となる行動の何らかの側面)」の 3 つの要素から構成されるものがエコノミックステートクラフト(31 頁)として定義づけている。

この 2 つの用語は、アルファベットの頭文字のみで取り出すとどちらも“ES”となり、両者の混同には注意をしなければならないが、我が国での今日の議論を見るに、両者をとりあわせた形で、経済安全保障という概念を構成しているようにも見受けられる。したがって、上述の議論をまとめ、経済安全保障という言葉の含意をまとめようとする、「主として経済的手段を用いて国家の安全保障上並びに経済上の利益を保持すること、またそのための手段を講じること」、といったくらいに用語の対象とする範囲と定義を絞ることができるだろう。

経済安全保障とグローバル化

上述のように、「経済安全保障は政府にとって新しい関心事ではない」(Kahler 2004: 486)ことは間違いないが、その議論の性質の変化に着目する必要がある。サプライチェーンの高度化とその背景にあるグローバル化の進展がこの問題を複雑にしているということを指摘しなければならない。前述の Kahler (2004)によると、「長らく経済的手段は国家運営のツールの一部であり、他国やその政策に影響を与える手段であった」が、「経済的相互依存は、そうした脆弱性を増大させるために <中略> 途上国では警戒されてきた」が、そうした脅威は 80 年代から 90 年代のグローバル化によって低減してきたと述べるのである(Kahler 2004: 486-487)³。ここでの論点は、発展途上国にとって、特定の先進国と過度に相互依存関係を深めると、その先進国との取引が難しくなった際に、経済的にダメージを被るというものであった。そのことが、特に冷戦終結後の 1990 年代以降、グローバル化の進展によって途上国も、比較的多くの国と取引関係を結ぶことが容易になったため、過度な依存関係を脱

² 鈴木(2021)によると、エコノミックステートクラフトの中には、制裁、輸出管理、通商の停止・障壁の設定、援助、があるとしている。

³ グローバル化がもたらした役割として、1) グローバル経済を通じて国家の経済と技術基盤を強化することができる、2) サプライヤーと市場の多様化によって脆弱性を減ずることができる、3) (アジアにおいては) 経済的利益の特定を、外交的成果を生み出す交渉の一部として用いるようになった。(台湾、シンガポール、韓国など)と分析している。

却することができるようになったという指摘である。

そもそも経済安全保障は、米国においては1980年代ごろまではそれほど重要視されていなかった(Economic Securityという言葉自体、年金などの社会保障の意義で使われていた)。その理由としては当時の米国の「自由放任」経済政策と、東西冷戦構造の中において東側諸国に対する輸出管理が厳格である一方で、同盟国である西側諸国に対しては、技術供与や貿易摩擦においても比較的寛大であったということが指摘できる(落合 2007: 192-193)。

そうした冷戦終結後の1990年代に米国の方針が大きく変わり、クリントン政権期には、「経済安全保障会議(Economic Security Council)」の発足が構想された。その名称が結局刺激的であったとのことから「国家経済会議(National Economic Council)」に改められた一方で、その目的は、クリントン政権が経済重視を印象付け、産業政策や保護主義的な措置に対する決意のスローガンであったという見方がなされている(納家 1999: 97)。その一方で、この経済安全保障という用語が、国家が戦略的に育成しようとする重要産業の世界市場でのシェア争いに国家が関わっていくというようなイメージを与えた(同書 97頁)⁴。

この流れは今日までつながっており、グローバル化や地域経済統合の進展によって、サプライチェーンの構造が複雑になり、重要技術などの保護がますます難しくなっているという問題である。例えば1999年の米国国防科学委員会(Defense Science Board)の発表した報告書によると、米国の防衛産業でグローバル化が進展したとしており、4つの原因を挙げている。それは(1)冷戦後米国の国防投資への予算の削減、(2)民生製品でのハイテク分野の研究開発の爆発的増加と技術進歩、(3)国防総長における防衛装備品の取得をめぐる改革の進展、そして(4)調達重点が、兵器やプラットフォームから高度情報処理技術や能力向上化技術へシフトしたという論点である(佐藤 2015: 169頁からの引用)。防衛産業においても、同盟国である米欧を中心に国際的な再編統合が進展して、民生技術を軍事技術に利用するといういわゆるスピノンも一般的となった(軍事技術を民生技術に応用するスピノフとは対義)。これらの動きはグローバル化とそれに伴う貿易自由化を利用した低コストによる防衛装備の調達、冷戦終結後のアメリカ強時代における、軍事費増大に対する米国内での制約と、米国に挑戦する大国の不存在という条件が重なり合っ

⁴ 赤根谷(2007)はこの米国での議論について、冷戦の終結と共に、1)国力としての競争力が軍事力から経済力、すなわち技術・ハイテク製品・援助をどれだけ提供できるかがということ、2)先進諸外国との競争に危機感を持った産業界が、輸入制限や外国市場の開放を政府に求めるようになった、3)国民の生活水準の向上、そして4)自国の軍事的安全保障を支えるための基盤となるようなハイテク製品を外国に依存するということを避けなければならない、と言った議論の中から競争力の強化が訴えられたと指摘している(196-197頁)。

えた状況であった。しかしながら、こうしたグローバル化によって複雑に発達したサプライチェーン網は、その後の米露の対立や米中貿易戦争などの新しい国際政治経済環境の変化に伴って、基盤技術の同盟国以外への流出を食い止めるということを、一層難しくさせている。

3 日本における経済安全保障の嚆矢：通商産業省の事例

本節では、前節でみた経済安全保障の我が国における議論の嚆矢として、1982年の通商産業省『経済安全保障の確立を目指して』の中での議論を紹介する。経済安全保障の議論は、1970年代に議論が盛んになった「総合安全保障」の中の一つの重要な要素としてであった。当時の経済安全保障の主たる議論の中心は、日本が安定的に経済活動を継続するための、エネルギーなどを含めた物資の調達網を安定的に確保するということに主眼が置かれていた。すなわち、「石油等の重要物資の安定供給確保のため一層の努力を払うことは当然であり、更に進んで世界政治経済システムの機能の維持・強化に貢献していくことや、国際貢献を重視した技術立国を目指していくことが重要であります。」（通商産業省 1982:1）と冒頭のところで言及されている。

特に経済安全保障を考える上では、エネルギーや食糧などが安定的に入手可能であったことや、また、各国と経済的相互依存関係が深まったことによって、国家間の紛争によるコストが増大するなど、そこから得られる利益を享受し経済発展してきたということからも、引き続き、世界システムである自由貿易体制や、相互依存関係の維持強化に努め、資源開発や関係国との友好な関係を保つということが重要だと述べている。（通商産業省 1982：15 - 17 頁）⁵。同報告書の中では、技術に関する事項は、基盤技術の保護ということよりも、技術立国として、いかに国際協調を主導するのかというポイントに力点が置かれている。

4 経済安全保障の類型化

第4節では経済安全保障概念をより具体的に掘り下げて、類型化し、それぞれの内容について整理するということを試みる。まずは、長谷川（2013）の第2章で言及されている、経済安全保障の8つの類型化について紹介する。8つというのは、下記に示すとおり、「シグナル」、「強化」、「封じ込め」、「強制」、「買収」、「相殺」、「抽出」、「誘導」と分類することができる。

⁵ 軍事力や防衛力のみならず、政治・外交そして経済など広範囲にわたる対応を実施することが総合安全保障であり、その中で経済安全保障が日本のおかれた現状の中で重要であると言及している。

シグナル	安全保障上重要なメッセージを伝えるための経済的手段 ネガティブな経済的手段を用いたシグナルは、外交的言動や軍事的威圧の中間に位置する戦略。ポジティブなシグナルは国際的、協力的な規範に取り込む。
強化	国家のパワーを維持・補強するための経済的手段。 優れた民生技術の誘致などにより技術力を高める。
封じ込め	敵対国を弱体化させるための経済的手段 ターゲットの経済にダメージを与え、軍事的能力や政治体制の崩壊を狙う。(例：1940年代のアメリカの石油禁輸)
強制	経済的損害を利用して相手を望ましい方向へ動かすための経済的手段 「経済制裁」とほぼ同義。有効性に関しては疑問視もある ⁶ 。
買収	経済的利益と引き換えに相手を望ましい方向へ動かすための経済的手段 発動国とターゲットの経済格差が大きいほど有効、貿易よりも融資や為替の優遇措置が目立ちにくく国内からの反発が小さい。
相殺	経済的な悪影響を無効化するための経済的手段 国際経済からの悪影響を緩和する防御的経済措置。経済的地域主義の広がりも国際経済秩序の機能不全に対する防波堤としては相殺と理解できる。
抽出	安全保障上重要な富と資源を調達するための経済的依存の利用 経済的な依存の構造を利用して、ターゲットから安全保障上重要な資金や資源を獲得する手段、「搾取」とは異なり、ターゲット国との互恵的関係を前提とする。
誘導	ターゲットの国益を変容させて迎合に導くための経済的依存の利用 ターゲットの発動国に対する経済依存を進化させ、ターゲット国内に好意的政治的スタンスをとる利益集団を増殖させる

経済制裁

上記の類型に従って、ここではまず経済安全保障の古典的手法である経済制裁に関する研究についていくつか既存の研究を用いて言及する。まず経済制裁は、長谷川の類型に依拠すれば「強制」という手段に該当し、相手国に対して経済的な損害を与える手段であるといえる。経済制裁の効果を扱った先駆的研究として、Huhbauer et al. (2010)があり、同書では1914年からの204件の経済制裁について検討している⁷。第二次世界大戦前まで経済制裁は16件、1945-1969年が47件、1970-1989年が75件、1990-2000年が66件と90年代以降

⁶ 経済制裁に関する悲観的な見方として Pape (1997)などが挙げられる。

⁷ 同書の初版は1990年に発表されている。2010年のものは第3版の改訂版である。

の増加が目立っており、米国、英国、国際連盟などが実施した経済制裁を精査し、約 34% が成功していると試算される (Humbauer et al. 2010: 127)。同書ではそれぞれに対する事例についても解説されているが、それに対しては Pape (1997) など、経済制裁の有効性に対して疑問を呈する研究がある⁸⁾。

Kirshner (1998)は、経済制裁は 1) (同じ行動をすると制裁を受ける) というシグナリングを送る、2) 政治と経済の関係で、政治(軍事力)が常にうまくいくとは限らない、3) 制裁措置の評価は相手国がどれだけ犠牲を払えるのかなどにもかかわっている、ため必ずしも有効ではないと言い切ることはできないと論ずる。また、今日では経済制裁の手法自体をアップデートしようという議論もある、例えば Drezner は包括的経済制裁から「スマートな経済制裁」へと述べている (Drezner 2011)。すなわち、旧来の経済制裁が一般民衆全体を対象としてしまうのに対して、政治的エリートにターゲットを絞った制裁を与えることはエコノミックステートクラフトにとっての手段であると述べるのである¹⁰⁾。

結論、経済制裁は、「シグナリング」として外交やプロパガンダより説得力があり、なおかつ一般的には軍事力ほどには危険が大きい手段として、経済制裁に変わる手段は見当たらない。したがって、「外交と軍事の中間に位置する手段として今後も利用されつづけるだろう」(長谷川 2018)と言及される。本稿で考えるアフリカとの協力ということは、上記の累計で言うと、買収や誘導といった、相手にポジティブな影響を与えるような効果も経済安全保障のとりうる手段として類型化される。いわゆる「守り」の部分だけではなく、我が国とアフリカとの間での適切な形で協力関係を構築することが、ひいては我が国とアフリカとの経済安全保障を高める、とそういう関係に持ち込むことが必要と言える。

⁸⁾ Pape (1997)によると、1970 年代までは経済制裁の有用性は軍事的手段に対して劣るものと専門家の間でも認識されていたが、1980 年代以降その認識が変わってきたとしている。1990 年代の冷戦終結以降における国際経済協力の進展が、経済制裁が多数利用されたのもそれらの要因としている。

⁹⁾ Pape (1997)では、Hufbauer (1990)の 115 の事例について検討し、5 つの事例だけが、確実に成功したものといえるとしている。例えば、1945 年の第二次世界大戦の終結に際しては、連合国側がドイツと日本に対する封鎖(blockade)を実施したことがその要因とする Hufbauer の研究に対して、「軍事的な征服の例(ドイツ)と、征服に至らない程度の軍事的強制の例(日本)である。経済制裁は、封鎖が通常戦争の武器であることを除けば、ほとんど役割を果たしませんでした。ドイツは降伏することなく、最後には蹂躪された。日本は完全な敗北に瀕していたが、本島への侵攻と原爆投下という 2 つの脅威にさらされて降伏した」として批判している。

¹⁰⁾ 例えば 2022 年のロシアによるウクライナ侵略に対して、日米欧諸国が SWIFT コードからロシアの銀行を締め出すという措置が採用された。日本経済新聞 <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUB275290X20C22A2000000/> (2022 年 2 月 28 日) (2025 年 8 月 6 日閲覧)。こうした経済制裁は、経済全体に与える影響としては大きなものがあるが、特定の対象に与える影響に関しては未知数のところがあると指摘できる。

経済援助、経済協力

経済制裁に対して相手国を自らの思う方向に誘導するような措置としては、ODA などを利用した経済援助のような形がまずは考えられる。経済援助・経済協力は、援助対象国の発展を目的とする一方で、援助対象国からみた援助供与国に対する良いイメージを形成することにも役に立つ。より積極的にいうと、援助供与国との経済的相互依存関係を深化させる（援助を通じて多国籍企業などの進出）ことによって、援助のみならず、経済的な結びつきにおいても、大きな影響力を相手国に対して行使する手段にもなりうる。このような考え方のもととなされてきた例として、米国やそれに追随する形で欧州や我が国といった西側諸国が、1979 年の中国の改革開放政策を後押しする形で、中国との経済援助、経済関係を進化させたことも含まれる。東西冷戦という時代背景はあったものの、米国の戦略は、最終的な中国の民主化を念頭に置かれていたということもあり、こうした援助政策は、自国に対する良いイメージを形成することを超えて、経済政治体制の転換を図り、西側諸国の一員に組み込むことで安全保障上の利益をも企図したという点で、経済安全保障の一つの戦略であると指摘できよう（ただし、米国の軍事力を多分に背景にしたものであるということは指摘せねばならない）。

同種の経済援助を用いた政策として、我が国の 1980 年代後半以降のアジア政策についても取り上げたい。通商産業省は 1987 年にニューエイドプラン（New Asia Industrial Development (AID) Plan）を立ち上げた。これは「各種の日本の政府関係援助機関が実施している援助プログラムと民間企業の行っている輸入や投資活動を有機的に結びつけ、途上国からの需要に応えるというもの」であったと説明されている（菊谷 1992）。ASEAN 諸国は 1987 年の第 3 回 ASEAN 首脳会議において、それまでの輸入代替工業化政策から、外資を導入した形での輸出戦略へと転換を謳っており、折下日本の政策はそうした時代背景にそぐうものであった（清水 1998）。日本によるこうした経済協力は、1990 年代以降のいわゆる「アジアの奇跡」を創出することに大きく寄与した。特にプラザ合意以降の円高を背景に、多くの日系企業がタイ、マレーシア、インドネシアと言った ASEAN 諸国への本格的な進出を果たした。1993 年には日 ASEAN 貿易産業大臣会合(AEM-MITI)において ASEAN の産業高度化に向けたビジョンが日本から提案され、それが、「ASEAN 産業高度化ビジョン 産業政策のススメ」という形でまとめられた（通商産業省 1993）。同報告書の中には、ASEAN 地域の日本との相互依存関係の深まりと、旺盛な経済発展を持続的成長へと導くための、産業高度化に向けた政策提言がなされている（同書 3-4 頁）。またそうした ASEAN の産業の基盤整備について、資金や技術協力を支援することによって、「対等なパートナーとしての ASEAN 諸国との産業協力関係の基礎を築く」ことが目的とされている（同書 4 頁）。こうした政策の方向性は、日本による経済産業協力を通じて ASEAN 諸国を発展に寄与するという経済援助の側面と同時に、日本の国際的な産業構造調整を実施し、日

本企業のアジア進出を円滑化するという側面があった。実際にその後の我が国の ASEAN に対する対外直接投資の伸びを見れば明らかなことであるが、ここで指摘しておくべきことは、経済援助とそれに伴う日系企業の進出が、日 ASEAN の国際関係をも進歩させてきたということである。ASEAN をめぐっては、その後中国や韓国なども経済的相互依存関係を深化させ、域外の大国として大きな地位を占めるに至っているが、日本が依然として ASEAN と良好な関係を築いているのは、90 年代のこうした取り組みが功奏した点が指摘できるだろう。

したがって援助や経済協力という措置が、被援助国との安全保障上の関係を高めることに寄与するという観点から、経済安全保障の手段として捉えることができる。また、企業進出を含んだ相互依存関係深化は、今日的には地域経済統合の中に包摂されることに、東アジアでは域内統合の進展を見てきた。もちろん、機微技術・重要技術の防衛に関する議論の重要性が低下することではない。一方、本稿の目的の一つであるアフリカとの経済安全保障を考える際に、どのように考えられようか。

本報告書全体では、循環経済（CE）、デジタル化による連結性向上（物流）、自動車産業といったキーワードを手掛かりに、日本とアフリカとの協力関係の深化を議論している。日本企業のアフリカにおける進出は、アジアにおける動向よりも小規模なものであることは否めないが、日本からの中古車の輸出が旺盛であるなどの経済関係が存在する（第 5 章）。この中古車は、日本国内ですでにハイブリッド（HEV）やバッテリー電気自動車（BEV）への転換が進むため、やがてはそうした車に転換することが考えられる。これらの車に含まれるバッテリーは重要鉱物を含んでいるため、この資源をいかに有効に活用するのかということはアフリカにとっての経済安全保障を高めるという上でも重要な視点となり、そのための CE 政策が不可欠になりつつある。また、将来的には、アフリカのさらなる経済成長と人口増加によって、新車販売台数が伸びることにより、アジアからの輸出、そしてアフリカでの現地生産が拡大してくると、重要鉱物のさらなる有効利用に対する政策が不可欠となる。こうした観点における日本とアフリカにおける産業、技術協力が、両地域の経済安全保障を高めるということが、この報告書における含意と考える。

5 おわりに

本稿では、経済安全保障定義に始まり、経済安全保障の類型化等について概観してきた。東西冷戦の終結と、グローバル化の進展に伴って、軍事力の衝突の可能性の低下から、経済分野での競争が国家間の争いの主戦場になった時に、経済安全保障の比重が上昇してきたということはすでに言及した通りである。また、長谷川（2013）を取り上げた中で十分に紹介しているように、経済安全保障は positive か negative かという類型の中でも、それだけ

にとらわれない多様な手法に類型化することができる。経済を用いた安全保障の手段ということに関しては、広く柔軟に、かつ重層的に取り組んでいく必要があるだろう。我が国の対応としても、本稿で議論したような整理が、経済安全保障の含意する政策オプションの幅広さを認識させ、あらゆる可能性を探るうえでも役に立つものであることを前提に、アジア・アフリカの協力に役立てられることを期待したい。

<参考文献>

ー日本語ー

- 太田泰彦（2021）『2030 半導体の地政学 戦略物資を支配するのはだれか』日本経済新聞出版社。
- 落合浩太郎（2007）「経済安全保障——ゼロサム・ゲーム思考の限界と弊害」、赤根屋達雄、落合浩太郎編『増補改訂版「新しい安全保障」論の視座』垂紀書房、191-238 頁。
- 川瀬剛志（2018）.「鉄鋼・アルミニウム輸入に対する米国 1962 年通商拡大法 232 条の発動—WTO 体制による法の支配を揺るがす安全保障例外の濫用と報復の応酬—」、RIETI Special Report、<https://www.jimin.jp/news/policy/201021.html> （2025 年 8 月 6 日閲覧）
- 菊谷忠治（1992）.「ニュー・エイド・プラン」、柳原透編『アジア太平洋の経済発展と地域協力』アジア経済研究所研究双書、369-386 頁。
- 佐藤丙午（2015）.「グローバル化する防衛産業と輸出管理」、鈴木一人編『シリーズ日本の安全保障 7：技術・環境・エネルギーの連動リスク』岩波書店所収、165 - 202 頁。
- 時事通信(2019).「経済安保、首相官邸が主導＝体制強化へ部署新設－「米中」にらみ」2019 年 9 月 18 日、https://www.jiji.com/jc/graphics?p=ve_pol_seisaku-anpoboei20190918j-11-w380 (2025 年 8 月 6 日閲覧)。
- 清水一史（1998）『ASEAN 域内経済協力の政治経済学』ミネルヴァ書房。
- 自由民主党(2020)「提言「『経済安全保障戦略策定』に向けて」」<https://www.jimin.jp/news/policy/201021.html>. 2020 年 12 月 22 日 (2025 年 8 月 6 日閲覧)。
- 通商産業省産業構造審議会編(1982)『経済安全保障の確立を目指して』通商産業調査会。
- 通商産業省(1993)『ASEAN 産業高度化ビジョン 産業政策のススメ』通商産業調査会。
- 日本経済新聞（2020）「[社説] 安保戦略の改定は日米基軸に総合力で」<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO60794180V20C20A6SHF000/>. 2020 年 6 月 25 日 (2025 年 8 月 6 日閲覧)。
- 日本経済新聞（2021）「先端技術の流出防止強化 政府イノベーション戦略」<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUA052Z00V00C21A6000000/>. 2021 年 6 月 11 日 (2025 年 8 月 6 日閲覧)。
- 長谷川将規(2013)『経済安全保障—経済は安全保障にどのように利用されているのか—』

日本経済評論社。

- 長谷川将規 (2018)「経済制裁をめぐる 4 つの問い—より適切な理解のために—」『湘南工科大学紀要』第 52 巻 1 号、103-116 頁。
- 納家政嗣 (1999)「経済安全保障論の意義とその展開」、納家政嗣、竹田いさみ編『新安全保障論の構図』勁草書房。
- 村山裕三編 (2021)『米中の経済安全保障戦略：信仰技術をめぐる新たな競争』芙蓉書房出版。
- 鈴木一人「エコノミックステートクラフトと国際社会」序章、15-32 頁。
- 宮本雄二・伊集院敦編 (2021)『米中分断の虚実：デカップリングとサプライチェーンの政治経済分析』日本経済出版社。
- 東京海上ディーアール株式会社 (2021)「経済安全保障を考慮したガバナンス・リスクマネジメント態勢の構築」『リスクマネジメント最前線』2021 年 No. 6、
<https://www.tokiorisk.co.jp/publication/report/riskmanagement/pdf/pdf-riskmanagement-355.pdf> (2025 年 8 月 6 日閲覧)

—英語—

- Baldwin, D. (2020), *Economic Statecraft: New Edition*, Princeton University Press.
- CSIS. (2021). Economic Security: A Shared U.S.-Japan Priority. 27 October 2021.
<https://www.csis.org/analysis/economic-security-shared-us-japan-priority> (2025 年 8 月 6 日閲覧)
- Daniel W. Drezner (2011) Sanctions Sometimes Smart: Targeted Sanctions in Theory and Practice, *International Studies Review*, 13, 1, 96–108, <https://doi.org/10.1111/j.1468-2486.2010.01001.x>
- Iwasaki F., M. Ambashi and H. Nishimura (2022), ASEAN and Japan Relation As A Significant Partner, in Oropeza A., and E. Fitriani (eds), *The New Global Order and the Role of Southeast Asian Nation*, 104-129
- Nishimura H., M. Ambashi, and F. Iwasaki (2019), “Strengthened ASEAN Centrality and East Asia Collective Leadership: Role of Japan – ASEAN Centrality and ASEAN – Japan Cooperation as Development of Heart-to-Heart Diplomacy”, *ASEAN Vision 2040: Stepping Boldly Forward, Transforming the ASEAN Community*, Economic Research Institute for ASEAN and East Asia (ERIA).
- Hufbauer G. C., J. J. Schott, K. A. Elliott, and B. Oegg (2010), *Economic Sanctions Reconsidered 3rd edition*, Peterson Institute for International Economics.
- Kahler M. (2004) Economic security in an era of globalization: definition and provision, *The Pacific Review*, 17:4, 485-502, DOI: 10.1080/0951274042000326032
- Kirshner, J. (1998), Political Economy in Security Studies after the Cold War, *Review of*

International Political Economy, 5,1, 64-91.

- Morozenskaya, E.V., Gavrilova, N.G., Kalinichenko, L.N. (2024). Economic Security in Sub-Saharan Africa: Possible Ways to Address New Challenges. *Journal of the Institute for African Studies*. 2(67). 82–101. <https://doi.org/10.31132/2412-5717-2024-67-2-82-101>
- Mudambi, R. (2008). Location, control and innovation in knowledge-intensive industries. *Journal of Economic Geography*, 8(5), 699–725.
- Pape R (1997), Why Economic Sanctions Do Not Work. *International Security*, 22(2), 90-136.
- The Japan News (2023). Japan to Boost Cooperation with Africa on Critical Minerals to Strengthen Economic Security, Supply Chain. 6 August 2023. <https://japannews.yomiuri.co.jp/business/economy/20230806-127941/>.
- WEF (2025a). 4 ways partnerships can tackle food security in Africa. 19 January 2025. <https://www.weforum.org/stories/2025/01/tackling-global-food-security-in-africa/>
- WEF (2025b). Africa's energy trilemma: Achieving security, equity and sustainability. 6 May 2025. <https://www.weforum.org/stories/2025/05/africa-energy-trilemma-security-equity-sustainability/>

第4章

アフリカ政治経済

第4章 アフリカ政治経済：サブサハラ・アフリカ諸国の経済成長に向けて：産業構造変化の視点から

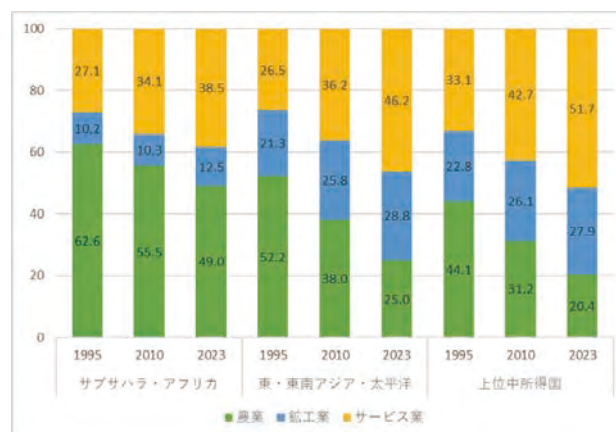
福西 隆弘 日本貿易振興機構アジア経済研究所開発研究センター・上席主任
調査研究員

近年、デジタル技術がアフリカにおける企業活動の制約を解消し、アフリカ経済に変革をもたらすという期待が高まっている。デジタル技術はアフリカ企業において生産性向上をもたらしてきたが、持続的な経済成長に必要な産業構造の変化、すなわち農業から非農業へ、またインフォーマルセクター（informal sector）からフォーマルセクターへの構造変化を促すかどうかは明確ではない。本章では、まず、サブサハラ・アフリカにおいて産業構造変化の不在が持続する貧困と関連していることを指摘し、次に、産業政策の歴史をもとに、最近の産業政策の潜在的な可能性と課題について論じる。

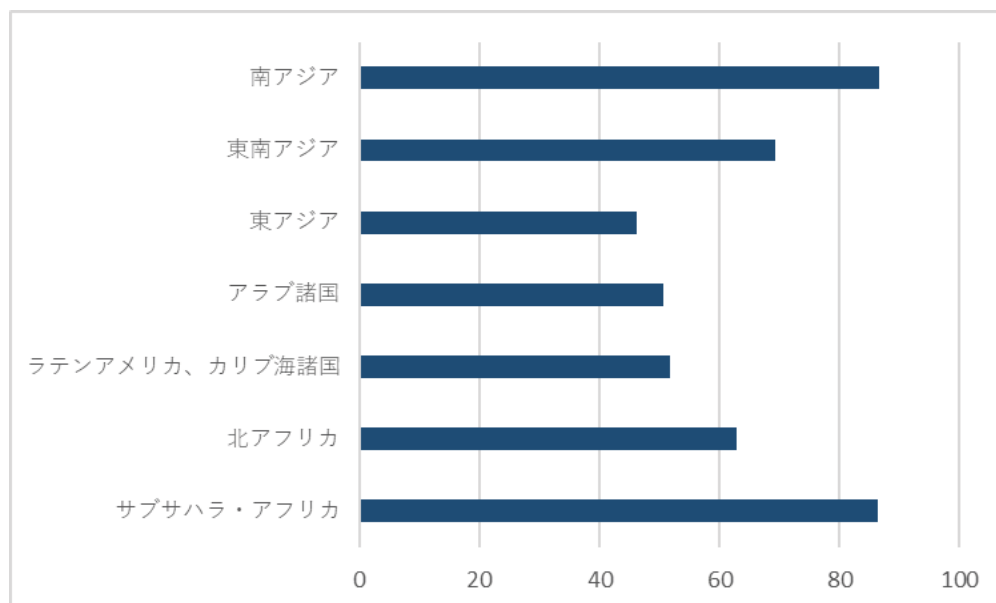
1 労働市場から見たアフリカの貧困

サブサハラ・アフリカ諸国（以下、アフリカ）の経済は、近年、大きな変化を経験している。2000年代半ばの資源価格や食糧価格の高騰をきっかけに、先進国や新興国からの直接投資が増え、道路、鉄道、港湾などの交通インフラや住宅や商業施設への投資も盛んである。また、モバイル通信網の発達によりインターネット接続が広く提供されるようになると、電子マネーが急速に普及し、特に都市部では電子決済を用いたオンラインショッピングは一般的になりつつある。他方で、いまだに多くの人々は貧困から抜け出すことができず、貧困者の割合は世界で最も高い。

〔図1〕産業別の労働者シェア (%) （出所：世界開発指標（World Development Indicators, World Bank））



〔図 2〕 インフォーマル雇用の割合（％，2024）



注：インフォーマル雇用には、インフォーマルセクターにおける雇用とフォーマルセクターにおいて労働法に準拠していない雇用が含まれている。ILO の推計に基づく。

（出所：国際労働機関（ILO STAT））

貧困が持続している背景に、変化が乏しい二つの特徴がある。一つ目は、他の発展途上地域と比較して、農業で働く労働者が相対的に多く、工業部門の労働者が少ないことである。アフリカ全体では農業の雇用が最も大きく、また工業の雇用は最も小さい（図 1）。緩やかに農業からサービス業に労働が移動しているが、南アフリカやモーリシャスなどの一部の国を除いて、サブサハラ・アフリカ諸国では、農業から工業への産業構造の変化がまだ生じていない。そして、最大の雇用者シェアを持つ農業やその次に大きなサービス業が零細な農家や自営業によって構成されており、労働生産性が低い。これらの多くは、政府に登録しておらず、納税や各種の規制を順守する義務から逃れていることから、インフォーマルセクターと呼ばれる。アフリカ経済のもう一つの特徴は、インフォーマルセクターでは、政府に登録されたフォーマルセクターよりも多くの労働者が従事していることである（図 2）。

アフリカは世界でも最も人口成長率が高い地域である（2.5%, 2023 世界開発指標）。若い労働者は今後さらに増加を続け、ILO の推定によると 2023 年から 2050 年の間にサブサハラ・アフリカ地域で約 7260 万人増加する(ILO 2024)。これから増加する若者たちが豊かな生活を送るためには、彼らの多くが都市に移動し、工業やサービス業で雇用を得ることが不可欠である。つまり、農業以外の産業セクターにおいて質のよい雇用が増えることが必要であり、しかも労働者の増加率よりも速いスピードで増えなければ、貧困率は減少しない（Bandiera et al. 2022）。アフリカでは、雇用の数と質の両面において、高い成長が必要であることを意味している。

2 アフリカにおける産業政策の取り組み

産業の構造転換は、アフリカ諸国にとって独立以来最も重要な課題である。多くのアフリカ諸国では、植民地宗主国の政策により農産品や天然資源などの一次産品の生産に特化する産業構造が形成されていたため、輸入代替工業化を目指した積極的な産業政策を実施した。しかし、十分な経済成長が実現せず累積債務が増加したため、1980年代に世界銀行および国際通貨基金が経済と貿易の自由化を柱とした構造調整政策を導入し、政府の介入は大幅に削減された。多くの国営企業は廃止されるか民営化され、関税による国内産業の保護、補助金や低利融資などの投資インセンティブはほとんどが廃止された。政府の役割は、インフレ率などのマクロ経済環境の安定化に限定された。その後、市場がスムーズに機能するための制度を充実させること（グッドガバナンス）が政府の役割として強調されたが、積極的な介入は避けられた。しかし、1980-90年代にかけてアフリカ諸国の経済は深刻な停滞を経験し、貧困が深まる。

2000年に始まった国連ミレニアム開発目標の策定を主導したジェフリー・サックスは、貧困状態に十分な改善がみられないアフリカの低所得国を念頭に、これらの国は「貧困の罌」に陥っており、罌から抜け出すために援助の拡大が必要であると主張した（Sachs et al. 2004）。つまり、市場に任せるだけでは貧困削減が実現しないという主張であり、援助や政府の介入に懐疑的な論者との論争が巻き起ったが、これを契機に開発戦略に関する議論が行われるようになり、産業構造転換の必要性についても言及されることが多くなった。同時に、産業政策を活用した中国の成長と、それによるアフリカの製造業の停滞を目のあたりにして、アフリカ諸国の政府のなかにも製造業の育成を明確な政策目標として掲げる国がでてくる。そのなか、一次産品価格の高騰によって2000年代半ばからアフリカ諸国は経済成長を経験するが、直接投資が資源産業に偏ったため雇用の増加は限定的であり、政府や援助国、開発機関は産業構造の多様化を重視するようになる。

2000年代後半以降に、アフリカ諸国はより積極的な産業政策を始める。外国直接投資の誘致がより現実的になったことから、各国は輸出加工区を発展させた経済特区（Special Economic Zones：SEZ）を積極的に設置した。また、国内市場に供給する産業の育成を明示する国も現れている。例えばルワンダは、国内市場における国産品のシェアを拡大する政策を掲げ、建設資材（特にセメント）、軽工業（繊維など）、農産品加工をその対象に指定し、国内有力企業への出資や、政府調達において国内企業を優先するといった支援を行っている。産油国では採掘企業に対して国内企業からの原材料や部品、関連サービスの購入を義務付けるローカルコンテンツ政策が実施されている。これらは、かつて構造調整プログラムで徹底的に否定された輸入代替型の産業政策である。

現在、産業成長を支援するために用いられる政策は主に二つに分類できる。一つは、効率的なビジネス環境を形成して企業活動の制約を取り除くことである。具体的には、安定的なマクロ経済政策、契約履行や所有権の実効性、許認可や通関などのビジネスに関する公共サ

ービス、金融アクセス、電力や交通のインフラストラクチャーなどが効果的に提供されていることを意味している。これらは 1990 年代から開発援助機関がアフリカ諸国に求めていたものであり、一定の進歩は見られているが、世界的に見ればアフリカ諸国のビジネス環境は低い水準にある（World Bank 2024）。もう一つは、産業が規模の経済を達成するための支援である。工業部門では規模の経済が働く産業が多いが、そうした部門で国際的な競争力を持つためには大規模な投資が必要である。そこで、特に工業化による産業成長を実現しようとする場合には、重要な産業部門において政府が投資を行い、国営企業を設立する方法や、外国資本を誘致する方法、国内市場を輸入品から保護して国内企業が大規模に生産できる環境を提供する方法などがある。これらは独立後に多くの国で積極的に採用されたが、構造調整政策のもとで否定され、近年になって再度、産業政策として採用が進められている。

3 産業構造の変化に向けて

持続的な産業成長が見られないアフリカにおいて、デジタル技術が状況を大きく変化させることが期待されている。有線の通信ネットワークが普及していなかったアフリカでは、モバイル通信ネットワークがもたらした影響は大きく、都市だけでなく農村の人々の間でも急速に普及し、モバイルマネーの普及率はアジア諸国よりも高い傾向にある。モバイルマネーの普及は、都市部において SNS や E コマース・プラットフォームとバイクタクシーによる配送と組み合わせたオンライン取引の普及をもたらしめている。オンラインサービスは、特にインフォーマルな零細事業者が消費者やサプライヤー、同業者のサーチと情報交換する機会を格段に増やし、マーケティングや仕入れの効率性を高めている。また、モバイルマネーによるマイクロ金融も多くの零細事業が利用できるようになった。アフリカにおける経済活動の制約を解消する可能性があり、大きな期待が寄せられている（例えば、Goh 2025）。

デジタル技術の発達は、工業部門ではなくサービス部門の成長による持続的な産業成長の可能性を生み出す可能性も考えられる（そして、そのような期待も大きい）。ただ、どの産業が成長するにせよ、持続的な成長を実現するためには生産性の向上が必要であり、それは企業規模の成長を通じてインフォーマルセクターの縮小とフォーマルセクターの拡大をもたらすはずである。したがって、個人向けのオンラインサービスがインフォーマルな零細事業者に利用されるだけでは不十分であり、中小規模以上の企業の生産性向上をもたらさなければならないだろう。デジタル技術がもっとも効果的だと思われるのはビジネス環境の改善である。デジタル技術により、ビジネスに関する許認可の効率化、金融アクセスの改善、電力供給の安定化、国境を超える物流手続きの迅速化などを通じて、アフリカ諸国のビジネス環境を一変させることが期待される。

これらの実現には政府の実行力が必要とされるが、これまでの実績として、デジタル分野においても政府が必要な法制度を整備してきたとはいえない。例えば、ケニアで始まったモバイルマネーサービス、M-Pesa は、民間企業が主導した技術であり、ケニア政府の関与は

少なかったことが指摘されている (Tyce 2020)。モバイルマネーの普及という点では民間主導の手法は成功したが、他方で、モバイルマネーにまつわる社会問題が発生している。オンライン取引の詐欺が多発しており、オンラインショッピングをためらう消費者は多い (福西・井上 2024)。また、モバイル金融の利子率が近年まで規制されていなかったため非常に高い利子率が設定され、多くの消費者が返済に行き詰まっている。政府はモバイル通信事業者の意向を優先する傾向があり、消費者保護の政策が遅れていることが指摘されている (Upadaya et al. forthcoming)。こうした事例は、アフリカ諸国の政府がデジタル技術を利用したビジネス環境の改善を効果的に進めることができるのかどうか、その実効性に疑問を投げかけている。

デジタル技術を活用した政策も、工業化を後押しする産業政策も、いずれもまだ緒に就いたばかりである。エチオピアや南アフリカ、モーリシャスなどを除いて、多くのアフリカ諸国では構造調整政策の時期から近年までの間、規模の経済の実現するための産業政策の経験が失われている。その間に行われていた政策は、主に政府の許認可手続きの改善や法制度の整備、汚職の防止といった政府内のガバナンスの改善であり、産業固有の制約や問題について政策立案者が理解を深める必要性は低かった。そのため、企業と政府の間の情報交換は低調であり、また予算不足のために、企業の全数調査を長年行っていない国も多い。他方で、デジタル技術の急速な進歩によって産業技術は大きな変化を経験しており、低所得国が比較優位を持つ産業は変化している可能性もある。これらを考慮すると、アフリカ諸国の政府はすぐに効果的な政策を実行できる状況ではなく、今後、試行錯誤を繰り返すことが必要であろう。民間セクターと対話を繰り返して、それぞれの国の状況にあった独自の産業政策を作り上げることで、産業構造転換と持続的な経済成長を実現できる。そのためには、援助機関や援助国政府がアフリカ諸国の社会と経済を詳細に理解し、独自の産業政策の立案に協力することも重要である。

※本論文の一部は、福西隆弘「アフリカの産業政策」高橋ほか編『アフリカ経済開発論』（ミネルヴァ書房 2025 年）をもとに加筆しています。

<参考文献>

参考文献

- 福西隆弘・井上直美. (2024) 「都市インフォーマルセクターにおけるオンラインマーケティングの普及：ナイロビの事例」 濱田美紀編『発展途上国における経済のデジタル化：アフリカ、東南アジア、ラテンアメリカの事例』アジア経済研究所 pp.45-74。
- Bandiera, O., A. Elsayed, A. Smurra and C. Zipfel, (2022). “Young Adults and Labor Market in Africa,” *Journal of Economic Perspectives*, 36(1) pp.81-100. ILO. (2024). *Global Employment Trends for Youth 2024*, Geneva: ILO.

- Goh, C. (ed.) (2025). *21st-Century Africa: Governance and Growth*, Washington D.C: World Bank.
- Sachs, J., J. W. McCarthur, G. Schmidt-Traub, M. Kruk, C. Bahadur, M. Faye, and G. McCord (2004). “Ending Africa’s Poverty Trap,” *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, pp.117-240.
- Tyce, M. (2020). “The politics of central banking in Kenya: Balancing political and developmental interests?” ESDI Working Paper, No. 130.
- Upadhyaya, R., K. Weitzberg, and L. Bonyo. (forthcoming). “Digital credit providers, regulatory frameworks, and structural power: A case study of digital microcredit regulation in Kenya,” *Finance and Society*.
- World Bank. (2024). *Business Ready 2024*, Washington D.C.: World Bank.

第5章

自動車産業

第5章 自動車産業：循環経済化のリーディング産業の開発状況

植木 靖 日本貿易振興機構アジア経済研究所、バンコク研究センター所長
(主任研究員)

岩崎 総則 経済産業研究所 (RIETI) コンサルティングフェロー

1 はじめに

本章ではアフリカにおける自動車産業の現状、これまでの展開と、今後の展望について概観することを目的とする。アフリカにおける自動車産業の特徴は、人口規模に対する生産台数の少なさと、生産設備の偏在ということに要約される。アフリカ域内において販売される新車の多くが輸入に依存しており、生産の拠点としては、南アフリカとモロッコでは一定の生産量が存在するものの、その他の国では極めて限定的である。反面中古車の輸入は依然として旺盛であり、ケニアなどの経済発展著しい国では、依然として（日本からの）中古車が人気となっている。ただ、そうしたこれまでの現状とは異なる動きも見え始めている。欧米自動車メーカーによる電動車の販売・生産開始や、中国系メーカーによる現地販売・生産への新規参入といったニュースがここ数年で大きく増加している。それらは、上述の南アフリカやモロッコとは違う国々にも広がってきており、旺盛な経済成長を背景にこうした動きがどこまで広がっていくのかということが、今後の自動車産業発展の焦点となりうる。

以下では、そうしたアフリカ自動車産業の現状について、さまざまな数字をもとに概観し、報道ベースで得た情報を中心に、最新の動きと展望について述べるものである。

2 アフリカにおける自動車生産と販売の動向

OICA（国際自動車工業連合会）の発表している情報によると、アフリカにおける新車販売台数は、偏差があるものの年間で約 100 万台を超える程度で推移している。この規模は、おおよそタイやインドネシアにおける国内販売台数と同水準である（ただし、ここ直近では同 2 カ国は販売を大きく減らしていることに留意）。アフリカにおいて、人口規模と比して新車販売は大きく広がっていない。また、南アフリカがアフリカ全体の販売台数の約半分を占めている。南アフリカにエジプト、モロッコを加えた 3 カ国がアフリカ全体の約 70～80%をカバーし、残りの 50 か国以上の国々で 20%強の販売台数を分け合う地理的偏在も、アフリカ自動車市場の特徴である（表 1）。ただし、アルジェリアの 2021 年の新車需要を 40 万台と推定し、アルジェリアをアフリカ第 2 の自動車市場と見る向きもある（ジェトロ 2023, January 30）。ナイジェリアにおいては、2021 年に 1 万台が生産されているが、輸

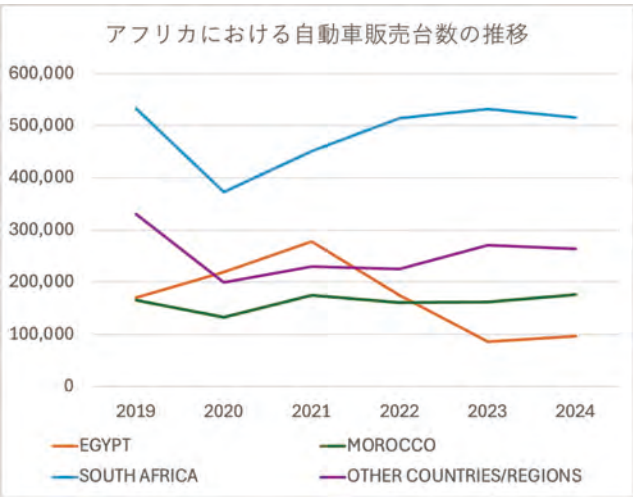
入台数はその 30 倍を超える（NADDC 2023）。また、ケニアの 2024 年の自動車新規登録台数は 6.9 万台であり（ジェトロ 2025, March 11）、エジプトと比較してみても無視できない市場規模である。

〔表 1〕 アフリカにおける新車販売台数

	2019	2020	2021	2022	2023	2024
AFRICA	1,200,291	925,708	1,133,520	1,075,740	1,050,105	1,053,611
EGYPT	170,568	219,732	277,805	175,125	86,044	96,862
MOROCCO	165,916	133,308	175,435	161,409	161,504	176,401
SOUTH AFRICA	532,898	372,633	450,674	514,178	531,557	515,853
OTHER COUNTRIES/REGIONS	330,909	200,035	229,606	225,028	271,000	264,495

（出所：OICA）

〔図 1〕 アフリカにおける自動車販売台数の推移



（出所：OICA より筆者作成）

続いて、生産台数に着目する。OICA 統計によれば、2024 年のアフリカにおける自動車生産台数は 117.7 万台程度と推測される。このうち、南アフリカとモロッコが、それぞれ年間 50 万台以上を生産しており、アフリカの自動車生産の 98%がこの両国に集中している（表 2）。アフリカ最大の自動車生産国である南アフリカの 2024 年の生産台数は世界 21 位の規模であるが、20 位のマレーシアの生産台数（79 万台）とは 20 万台近くの差があり、15 位のインドネシア（119.7 万台）の半分程度にすぎない。なお、表 2 におけるエジプトの生産台数は 2021 年以降 0 となっているが、これは OICA のデータでは捕捉ができなかったためである。エジプトの 2024 年の新車販売台数のうち、現地組み立て車は 6 万 366 台との

ことである（ジェトロ 2025, June 9）。現地生産車の輸出があったとしても、エジプトの現地生産台数はモロッコや南アフリカを下回ると考えられる。なお、2020 年のエジプトで販売された自動車のうち現地組み立て車は 9 万 4413 台であり（ジェトロ 2025）、OICA 統計を上回っている点についても留意すべきである。エジプト以外にも、ケニアで 2024 年に 1 万 1,555 台の自動車組み立てが行われている（ジェトロ 2025）。ナイジェリアでも 2021 年に 1 万台が生産されたとの報告がある（NADDC 2023）。このように、OICA 統計で報告されている国以外でも自動車が組み立てられているものと思われる。統計の制約はあるが、これらのデータから、アフリカの自動車産業は、生産面でも地理的に偏在していると考えられる。

〔表 2〕 アフリカにおける自動車生産台数の推移

	2019	2020	2021	2022	2023	2024
AFRICA	1,095,151	776,247	907,302	1,022,783	1,170,447	1,177,400
ALGERIA	60,012	754	5,208	2,773	2,456	30,108
EGYPT, yearly only	18,500	23,754	0	0	0	0
EGYPT (AMIC)	90,295	94,413	116,650	93,578	48,831	60,366
MOROCCO	403,218	328,280	403,007	464,864	535,825	559,645
SOUTH AFRICA	631,921	447,213	499,087	555,889	632,362	599,755

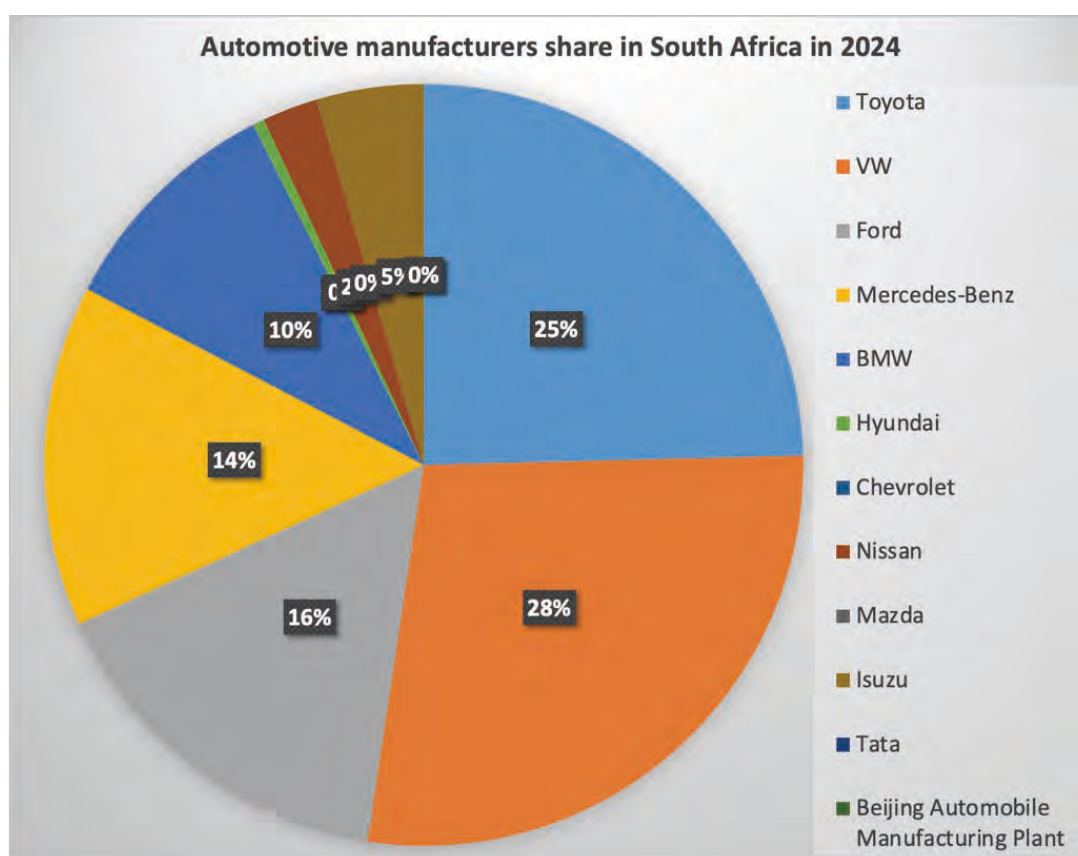
（出所：OICA。エジプトの数字に関して 2021 年以降は生産台数が 0 なのではなく、OICA のデータでは捕捉ができなかったためである点に留意。参考として、JETRO（2024; 2025）にある自動車市場情報委員会(AMIC)の現地組み立て新車販売台数のデータも含めた。）

モロッコと南アフリカでは進出企業やターゲット市場に大きな違いが見られる。モロッコではルノーやステランティスをはじめとする主に欧州系の自動車メーカーが生産拠点を配置・拡張したことで、生産が拡大した。表 1 および表 2 が示すように、モロッコにおいては、生産台数が国内販売台数を大幅に上回る輸出超過の状態にある点が特徴である。欧州メーカーの生産拠点としての機能を果たすモロッコであるが、それは現地生産と販売のためというより、ジブラルタル海峡を挟んだ欧州市場をターゲットにした輸出拠点としての性格が強いということになる。

モロッコと対照的に、南アフリカでは、日系や欧州系、アメリカ系のカーメーカーがバランスよく生産拠点を置いている。歴史的には、政府の輸出振興策もあり、ドイツ系メーカーが右ハンドル車の輸出拠点として、日米メーカーはアフリカ諸国向け小型商用車の供給拠点として南アフリカの生産を拡大した（FOURIN 2016）。モロッコと異なり、50 万台規模の国内市場があることから、南アフリカにおいては、国内市場向けおよびアフリカ域内を含む輸出市場向けの生産が行われている。2024 年には、生産台数 59.9 万台のうち 39.1 万台

(生産台数の65%)が155ヵ国に輸出されている。最大の輸出先は欧州(輸出台数の75.7%)であり、アジア(7.5%)、アフリカ(6.6%)、北米(6.5%)が続く。南アフリカにおいては生産と販売の数字が拮抗している点も、モロッコと異なる点である(表1および表2)。つまり、南アフリカは、完成車の輸出と同程度の輸入も行っていることを意味する。2024年に南アフリカは世界24カ国から30.4万台の小型車(乗用車と小型商用車)を輸入している。これは小型車販売台数(48.5万台)の62.8%に相当する。小型車の最大の輸入元はインド(輸入台数の57.1%)であり、中国(17.1%)、ドイツ(5.6%)、日本(4.2%)が続く。近年はインド、中国からの輸入の増加が顕著である(NAACAM 2025)。

〔図2〕 南アフリカにおけるメーカー別自動車生産台数



(出所：マークラインズのデータより筆者作成)

[表3] 南アフリカにおける自動車生産メーカー別内訳

Manufacturer	Model	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Toyota	Corolla	17987	18861	15603	7292	7414	5071	4995	N/A
Toyota	Corolla Cross	-	-	-	-	3683	16203	21001	26210
Toyota	Fortuner	14820	14869	14051	10614	9798	8688	10750	9862
Toyota	Hilux Revo	76305	87843	90257	70783	78662	72564	97844	84737
Toyota	Dyna	-	2768	2229	1187	1213	1067	1219	1022
Toyota	Hiace	14272	16198	11152	11801	13875	12374	16891	14378
VW	Polo	84233	101675	125197	103355	113009	116264	117941	115741
VW	Polo Vivo	26043	25452	28042	19607	19816	20370	27344	22678
VW	Amarok	-	-	-	-	-	-	13121	15270
Hyundai	Porter	3016	3225	2905	2226	2580	2267	2565	2735
Ford	Everest	5062	4876	3834	1709	2263	1132	-	-
Ford	Ford Ranger	82086	93420	91968	64542	75327	73375	78114	87314
Nissan	NP200	15047	18819	18510	10356	13150	13297	13266	2413
Nissan	Nissan Frontier (Navara)	-	-	-	-	6803	7832	9440	10683
Nissan	unknown	7531	15191	14326	8937	5484	-	-	-
Mercedes-Benz (2022-)	C-Class	-	-	-	-	-	77302	N/A	80170
Mercedes-Benz (-2021)	C-Class	118216	101904	86414	55768	54027	-	-	-
BMW	BMW 3 Series	52867	8051	-	-	-	-	-	-
BMW	BMW X3	-	43719	69524	50963	58456	61329	67437	54976
Mazda	BT-50	444	581	-	-	-	-	-	-
Isuzu	D-Max	18394	17645	18746	15884	20712	22161	25572	25291

(出所：マークライNZより筆者作成)

続いて南アフリカにおいて生産を行うメーカー別のシェアを見ておこう。生産台数の割合別で見た図2によると、トヨタ、フォルクスワーゲン（VW）がそれぞれシェア4分の1ほどを占めており、フォード、北京汽車、BMW がそれに続いている。生産シェアがそれほど大きくないが、日産、マツダ、ISUZU などの日系メーカーもこれに続く。また、ブランド別の生産台数を示した、表3を参照すると、南アフリカにおける生産の動向がより明らかになってくる。大きな特徴としては、トヨタのHilux、Ford のFord Ranger、そして、いすゞのD-Max が生産の大きなシェアを占めているが、これらはピックアップトラックに分類される。乗用車（SUV 含む）タイプでいうと、フォルクスワーゲンのPolo がシェアを持っている。アフリカの未舗装の道路などの状況を鑑みると、ピックアップが一定の人気を保っていることがここから窺い知ることができよう。2024年の小型商用車の輸出比率は53%程度であり、乗用車の78%を大きく下回っており、統計からもそうした傾向が示されている（NAACAM 2025）。

3 アフリカにおける自動車メーカーの動向

次に現地生産に関するインターネット情報から、アフリカにおける自動車メーカーの動向を考察する。販売・生産統計と同様に、アフリカの生産拠点に関するデータもデータソースによって異なる。ブランドによっては自社工場を設立しているが、多くの国で現地企業の組立工場を活用したノックダウン生産が行われている。自動車メーカーは、販売網と組立設備を持つ現地企業にノックダウン生産を委託しながら、現地の政策や需要の変化に応じて生産体制を改編している。さらに、撤退や生産休止に関する情報不足もある。こうしたことから、インターネット情報のみでは、アフリカにおける自動車生産体制について信頼度の高

い現状評価が難しい状況にある。表4は、こうした制約のなかでインターネット情報から、アフリカで組み立てられている車両をブランド別に整理しようと試みたものである。

表4およびインターネット情報より、アフリカにおける自動車生産拠点（SKD、CKDを含む）は主に、日系自動車メーカーが進出するアルジェリア、エジプト、ガーナ、ケニア、モロッコ、ナイジェリア、南アフリカ（JAMA 2024）に加えて、チュニジア、ルワンダなどに設置されていると考えられる。ただし、1999年時点では、ボツワナ、リビア、ジンバブエにおける生産実績がOICAにより報告されている。ルワンダについてはフォルクスワーゲンによる自動車組立工場の開設が2018年に報じられている（Reuters 2018, June 27）が、最近の操業状況は不明である。これ以外にも、ナイジェリア政府のイニシアティブに基づく Lanre Shittu Motors による CNG 車製造、ウガンダにおける Kiira Motrs による EV プロジェクト、スーダンの GIAD Motor や GIAD Truck のように、現地調査なしでは実態理解が難しい地場系企業による生産に関する情報もインターネットから確認できる。前述したように、本稿で参照した OICA 統計は、エジプトの生産・販売台数が捕捉されていない他、地場系企業による組立が正確にカウントされていないなど、カバレッジに問題がある。アフリカ自動車産業の全体理解には、より綿密な情報収集と現地調査が必要である点に留意すべきである。こうしたデータ制約があるものの、欧米カーブランドだけでなく、中国やインド、ロシアなど途上国ブランドや、Nord のような現地ブランドもアフリカで現地生産されている（表4）。

そうした中で、表4が示すように、主要な日系ブランドも乗用車と商用車を現地で組み立てており、現地新車市場で一定のプレゼンスを確立していることが示唆される。JAMA（2024）によれば、日系自動車メーカーは176の海外工場で四輪車生産を行っている（2024年3月末時点）。このうちアフリカにはアルジェリア(1)、エジプト(5)、ガーナ(3)、ケニア(4)、モロッコ(1)、ナイジェリア(2)、南アフリカ(5)の7ヵ国に21工場（総数の12%）を有しており、工場数では欧州（14）、中南米（19）、北米（アメリカ・カナダ）（20）を上回る。2023年の生産台数は、海外生産台数の2.1%を占めるにすぎないが、23.1万台を生産している。

〔表4〕アフリカにおけるブランド別自動車組立拠点

国	カーブランド（生産委託を含む）
アルジェリア	メルセデスベンツ、ルノー、ステランティス
エジプト	BMW、BYD、長安汽車（Changan）、奇瑞（Chery）、GM、金龍客車（King Long）、現代、いすゞ、LADA、メルセデスベンツ、三菱ふそう、日産、プロトン、ステランティス、スズキ、トヨタ、ボルボ
エチオピア	現代、いすゞ
ガーナ	ホンダ、起亜、日産、スズキ、トヨタ、フォルクスワーゲン
ケニア	北奔重型汽車（Beiben）、現代、日野、いすゞ、マヒンドラ、三菱ふそう、

	プロトン、スカニア、ステランティス、タタ大宇、トヨタ、UDトラック、ボルボ、フォルクスワーゲン
モロッコ	東風汽車、Irizar、三菱ふそう、ルノー、陝西汽車、ステランティス
ナイジェリア	Ashok Leyland、ホンダ、日産、Nord、ステランティス
南アフリカ	北京汽車 (BAIC)、BMW、第一汽車 (FAW)、フォード、日野、現代、Irizar、いすゞ、Iveco、マヒンドラ、メルセデスベンツ、三菱ふそう、日産、Tata、トヨタ、ルノー、ステランティス(2025 年稼働予定)、UDトラック、ボルボ、フォルクスワーゲン

(出典: ジェトロ (2024, July 1)、マークラインズ、アフリカビジネスパートナーズ (2023)、インターネット情報より筆者作成)

非日系企業がアフリカで生産拠点の設置や生産能力の増強を行う動きも増えている。欧州カーメーカーのうち、ステランティスは、アフリカ・中東地域における販売台数を 100 万台に増やし、その 90%を同地域内で製造することを 2030 年までの目標として掲げている。同社は、2023 年にアルジェリアに新工場を開設し (ジェトロ, 2023, December 21)、南アフリカにも工場を 2025 年末に開設予定である。同社はまた、アフリカで現地サプライヤーも育成する計画である (ジェトロ, 2025, June 16)。この他、フォルクスワーゲンは、ケニアにおける車両生産の再開計画を 2024 年 12 月に発表した。アジア勢では、現代自動車はインドでアフリカ向け輸出を拡大しながら、アルジェリアで生産開始に向けて準備を進めている。マヒンドラは、南アフリカで CKD 工場の事業化調査を開始するため、2025 年 2 月に南アフリカの投資促進機関である産業開発公社(IDC)と覚書を交わした。

自動車の電動化では、フォードが 2025 年 3 月に南ア・シルバートン工場でレンジャー PHEV の生産を開始している。欧州企業では、ステランティスがモロッコでの生産能力を倍増させる中、EV の現地生産も拡大している。同社は、シトロエン「Ami」、オベル「Rocksee」、フィアット「Topolino」などの小型 EV の生産能力を 2025 年 1 月に 2 万台から 7 万台に増強した。2025 年 7 月からは、モロッコ人エンジニアが開発した電動三輪車を年間 6 万 5,000 台の規模で生産を開始する。

ただし、市場開拓や現地生産で積極的な動きを示しているのは、米国との経済対立に対応して海外市場の開拓を進める中国カーメーカーである。哪吒汽車 (NETA) は 2024 年 6 月、ケニアにアフリカ初の店舗を開設し、アフリカ市場に本格参入した。同社は 2024 年 11 月には、ケニアの MojaEV が提供する配車サービスのため、ナイロビのタクシー運転手に対して小型電気 SUV「NETA V」の供給も開始した。北京汽車は、2024 年 10 月に Egyptian International Automotive Motors (EIM) 傘下の Alkan Auto とエジプトに電気自動車(EV) の生産工場を設立することで合意した。同社は、エジプト市場と中東・アフリカ市場への輸出の両方をターゲットに、2025 年後半までに生産を開始し、初年度 2 万台で、5 年目には 5 万台に拡大する計画である。吉利傘下の EV ブランドである Zeekr も 2024 年 10 月に EIM

と販売・サービス網の構築のために提携関係に入り、2025 年 2 月に 2 車種をエジプト市場に投入した。吉利は、2025 年 4 月には、傘下の電気ピックアップトラックブランド Riddara から「RD6 bakkie」の発売を南アフリカで開始している。洛軻汽車 (Rox Motor) は 2025 年 2 月に、ガーナおよび西アフリカ地域を拠点にする自動車ディーラーの Ronor Motors Ghana と、PHEV の中大型 SUV「ROX 01」などの販売に関する覚書を締結している。2025 年 2 月にはまた、新興 EV メーカー U POWER Tech は、同社のスケートボードシャーシをベースにしたミニバスの開発、ガーナでの KD による車両生産、ガーナ独自の新エネルギー車 (NEV) ブランド創出のため、ガーナの Majesty Group と提携している。

なお、2024 年 6 月には、哪吒、五菱、奇瑞、小康 (Seres) の EV メーカー 4 社は、世界 54 カ国への右ハンドル車輸出拠点としてインドネシアを活用していくことでインドネシア政府と合意している。BYD などが現地生産を始めたタイも右ハンドル車が普及する ASEAN の自動車生産大国であることを考えれば、インドネシアとの合意は、中国 EV メーカーがアフリカの右ハンドル国向けの輸出拠点としてタイを活用する可能性を示唆するものと言える。

〔表 5〕 アフリカにおける自動車産業関連のニュース

日付	報道内容
2024 年 6 月 26 日	哪吒汽車など中国 OEM 4 社、インドネシアを右ハンドル EV の輸出拠点として活用へ
2024 年 7 月 2 日	哪吒汽車、アフリカ初の店舗をケニアに旗艦店を開設
2024 年 10 月 30 日	北京汽車、エジプトに EV 生産工場を設立へ
2024 年 10 月 31 日	吉利傘下の Zeekr、エジプトに参入しアフリカ市場を開拓へ
2024 年 11 月 12 日	哪吒汽車、ケニアのタクシー向けに電気 SUV「NETA V」を供給
2024 年 12 月 5 日	VW、ケニアで車両生産を再開へ
2024 年 12 月 6 日	ジンバブエ政府、EV にかかる輸入関税を 40% から 25% に引き下げ
2024 年 12 月 12 日	コンゴ、モロッコ、ザンビア、電動モビリティのバリューチェーン開発で提携
2024 年 12 月 16 日	トヨタ、南アで「ランドクルーザー 70」シリーズに新しい MT オプションを導入
2024 年 12 月 17 日	モロッコの Al Mada、EV 用バッテリー部品の国内生産で中国の CNGR と提携
2025 年 1 月 29 日	現代自と Saud Bahwan Group、アルジェリアで車両生産へ
2025 年 2 月 5 日	現代自、インドでアフリカ向け輸出を拡大、電気 SUV の輸出も検討へ
2025 年 2 月 26 日	中国新興 EV メーカー U POWER Tech、ガーナで NEV 組み立て

	を計画
2025 年 2 月 28 日	マヒンドラ、南アの投資促進機関と覚書を締結、CKD 工場の事業化調査を開始へ
2025 年 3 月 3 日	中国の洛軻汽車、ガーナでプラグインハイブリッド SUV の「ROX 01」を発売へ
2025 年 3 月 4 日	長城汽車、南アフリカでピックアップトラック「P300」を発売
2025 年 3 月 17 日	ステランティス、アルジェリア・タフラウーイ工場の拡張を加速
2025 年 3 月 31 日	フォード、南ア・シルバートン工場で「レンジャー」PHEV の生産を開始
2025 年 4 月 4 日	BYD、ナイジェリア市場に参入
2025 年 4 月 9 日	吉利傘下の Riddara、南アで電気ピックアップトラック「RD6 bakkie」を発売
2025 年 4 月 18 日	VW、南アフリカ・カリエガ工場で第 3 のモデルの生産に向け大規模改修を実施
2025 年 7 月 18 日	ステランティス、モロッコ・ケニトラ工場でエンジンや EV の生産能力を拡大
(出典：マークラインズより筆者作成)	

4 アフリカに対する自動車輸出

アフリカでも自動車組立能力が構築されつつあるが、特に地場系の組立工場の生産規模は大きくなく、多くが輸入 KD セットに依存していると考えられる。また、南アフリカやモロッコといった主要生産国の完成車の半分以上が外国市場をターゲットに製造・輸出されており、アフリカ大陸の自動車需要の一定量は域外からの輸入車により充足されている。これには相当数の輸入中古車も含まれる。Deloitte Africa (2016)によれば、エチオピア（現在は内燃機関車輸入を禁止）、ケニア、ナイジェリア 3 カ国の輸入車の 8 割は中古車であった。アフリカの車両全体の 85%を中古車が占めているとの報告もある（Mordor Intelligence, n.d.）。

貿易統計からも、主要な自動車生産・消費国からアフリカに新車と中古車が輸出され、アフリカが世界的な中古車輸入地域になっていることが確認されている。UNEP(2024)によれば、中古小型車の主要輸出国である日本、EU、米国、韓国が 2015 年から 2022 年までの期間に輸出した中古小型車のうち、33%がアフリカにより輸入された。2022 年に限れば、アフリカによる中古小型車輸入の 46%は EU から、31%は日本から輸出された。

UAE は、アフリカ向け中古車の中継拠点になっていると言われる。ドバイには中古車を専門とする経済特区が開設され、世界から集められた中古車が経済特区に進出したディーラー間で取引されている。シャルジャ首長国の工業地区では、車の解体と中古自動車部品の

取引が行われている。日本から輸出された中古車や中古部品も、こうした機能を持つ UAE を経てアフリカに流入している（ジェトロ 2024, February 22）

こうした実情も考慮しながら、以下では貿易データを確認する。本稿では、UN Comtrade の輸出データを用いる。UN Comtrade では、製品分類が小分類でも HS コード 6 桁にとどまるため、新車と中古車とを区別してデータを集計できないが、アフリカ向け自動車(HS8702-8705) 輸出の全体的な傾向を確認するには十分である。

表 6 は、2019 年と 2023 年のアフリカ向け自動車輸出額を示している。2019 年と 2023 年ともに、アジア太平洋地域が最大のアフリカ向け自動車輸出地域になっている。アジア太平洋地域に続く輸出地域が欧州である。アジア太平洋地域のアフリカ向け輸出に占める世界シェアは、2019 年の 47.6%から 2023 年には 52.1%へと高まった。同時期に、欧州のシェアは、37.2%から 31.7%へと低下した。ただし、北部アフリカ地域への輸出では、欧州の世界シェアは、2019 年が 54.5%、2023 年が 57.7%と半分以上を確保しており、同期間にシェアを微増させている。一方で、サブサハラ地域への輸出では、アジア太平洋地域の世界シェアは、2019 年が 51.7%、2023 年が 59.7%と半分以上を確保しており、同期間にシェアを増加させている。

アジア太平洋地域のなかでアフリカ向けに多く輸出している地域は、東アジア地域である。2023 年には、アフリカ向け世界輸出の 27.6%を占めた。これに西アジアの 13.0%、南アジアの 8.2%が続く。西アジアのシェアの高さは、中古車輸出が影響している可能性がある。東南アジアのシェアは 3.1%にすぎないが、2019 年－2023 年の伸び率は 40.1%であり、アジア太平洋地域全体の伸び率 30.4%を上回る高い成長率を達成した。

表 7 は、2023 年の輸出額で見たアフリカ向け自動車輸出国の上位 15 カ国をまとめたものである。上位 3 カ国の中国、日本、ドイツに続き、4 位に UAE、5 位にインドがランクされている。UAE が上位に入っているのは、輸出額に中古車輸出が含まれているためと考えられる。東南アジアからは、ピックアップトラックの世界的な供給拠点であるタイが 12 位に入っている。アフリカにおけるピックアップトラック市場の重要性を示すものと考えられる。

〔表 6〕 アフリカ向け自動車（HS8702-8705）輸出額（1,000 ドル）

2019	Africa	Northern Africa	Sub-Saharan Africa
Asia & Oceania	11,850,852,339	3,865,392,857	7,985,459,482
Eastern Asia	6,189,886,303	2,027,007,653	4,162,878,650
South-eastern Asia	666,532,148	151,434,968	515,097,180
Southern Asia	1,809,660,807	354,681,688	1,454,979,119
Western Asia	3,158,735,326	1,328,037,419	1,830,697,908
Oceania	26,037,755	4,231,129	21,806,626

Europe	9,247,357,271	5,142,887,878	4,104,469,393
Americas	1,999,116,323	331,392,335	1,667,723,988
Northern America	1,921,578,440	324,304,370	1,597,274,069
Latin America and the Caribbean	77,537,883	7,087,965	70,449,918
Africa	1,781,800,527	93,835,274	1,687,965,253
Northern Africa	120,502,494	85,120,970	35,381,523
Sub-Saharan Africa	1,661,298,033	8,714,304	1,652,583,730
Grand Total	24,879,126,461	9,433,508,345	15,445,618,116

2023	Africa	Northern Africa	Sub-Saharan Africa
Asia & Oceania	15,449,906,357	4,022,875,686	11,427,030,671
Eastern Asia	8,177,465,675	2,022,923,743	6,154,541,932
South-eastern Asia	933,637,600	214,087,190	719,550,410
Southern Asia	2,417,676,412	304,231,232	2,113,445,180
Western Asia	3,858,194,990	1,481,580,026	2,376,614,964
Oceania	62,931,681	53,495	62,878,186
Europe	9,394,081,871	6,056,475,619	3,337,606,252
Americas	2,201,698,951	338,863,146	1,862,835,805
Northern America	2,110,491,792	321,975,812	1,788,515,980
Latin America and the Caribbean	91,207,159	16,887,334	74,319,825
Africa	2,597,818,972	71,278,193	2,526,540,779
Northern Africa	105,737,084	61,382,712	44,354,372
Sub-Saharan Africa	2,492,081,888	9,895,481	2,482,186,407
Grand Total	29,643,506,152	10,489,492,644	19,154,013,507

(出典：UN Comtrade より筆者作成)

[表 7] 2023 年アフリカ向け自動車 (HS8702-8705) 輸出国上位 15 (1,000 ドル)

	Country	Region	Sub-region	Africa Total
1	China	Asia & Oceania	Eastern Asia	3,854,182,124
2	Japan	Asia & Oceania	Eastern Asia	3,015,494,596
3	Germany	Europe	Western Europe	2,918,289,081
4	United Arab Emirates	Asia & Oceania	Western Asia	2,735,718,760
5	India	Asia & Oceania	Southern Asia	2,413,486,576

6	USA	Americas	Northern America	1,747,373,254
7	South Africa	Africa	Sub-Saharan Africa	1,590,039,378
8	France	Europe	Western Europe	1,315,409,360
9	Rep. of Korea	Asia & Oceania	Eastern Asia	1,303,029,140
10	Spain	Europe	Southern Europe	975,390,195
11	United Kingdom	Europe	Northern Europe	787,269,439
12	Thailand	Asia & Oceania	South-eastern Asia	763,318,359
13	Turkey	Asia & Oceania	Western Asia	751,226,897
14	Italy	Europe	Southern Europe	606,666,578
15	Czech	Europe	Eastern Europe	547,568,053

(出典：UN Comtrade より筆者作成)

次に現地生産に関するインターネット情報から、アフリカにおける自動車メーカーの動向を考察する。販売・生産統計と同様に、アフリカの生産拠点に関するデータもデータソースによって異なる。ブランドによっては自社工場を設立しているが、多くの国で現地企業の組立工場を活用したノックダウン生産が行われている。自動車メーカーは、販売網と組立設備を持つ現地企業にノックダウン生産を委託しながら、現地の政策や需要の変化に応じて生産体制を改編している。さらに、撤退や生産休止に関する情報不足もある。こうしたことから、インターネット情報のみでは、アフリカにおける自動車生産体制について信頼度の高い現状評価が難しい状況にある。表4は、こうした制約のなかでインターネット情報から、アフリカで組み立てられている車両をブランド別に整理しようと試みたものである。

5 今後の展望

アフリカの自動車産業は、日本を含むアジアや欧州、米国といった自動車生産国から流入する中古車と、モロッコやエジプトなどの北アフリカ地域および南アフリカにおける自動車生産によって形成されてきた。近年は、伝統的にアフリカを生産拠点としてきた欧州企業による現地生産の開始・拡大に加えて、中国企業やインド企業による新規参入や現地生産も増えてきている。人口増加や経済成長に伴い、アフリカにおいても自動車の生産・販売が拡大していくことが予想される。発展過程においては、以下のような産業構造の形成が想定され、それに応じた政策対応が求められると考えられる。

第一に、現地生産の拡大である。現在の現地生産は、一部のカーブランドによる自社工場と、現地企業によるノックダウンによる組み立てが中心である。多くの開発途上国の自動車生産国が、ノックダウン生産から本格的な自動車生産へと移行してきたように、アフリカに

においても新車販売台数が拡大すれば、現地で部品生産から組み立てまでをカバーするフルセット型の自動車産業の形成が将来的に可能になる。自動車の電動化は、従来以上にスケールメリットを追求した生産システムになるため、現地新車市場の形成・発展に向けた政策が求められる。

第二に、自動車に関わる安全・環境規制が及ぼす自動車産業への影響の拡大である。アフリカ自動車市場は中古車を中心に形成されてきた。安価な中古車の流入は、幅広い所得層による自動車の入手を可能にするが、現地新車市場の発展を制限するだけでなく、交通安全や環境に対して負の影響も与える。中古車輸入の可否や登録車両を対象にした安全・環境規制は、アフリカの新車市場や自動車産業の発展スピードだけでなく、交通社会の健全な発展を左右するため、その重要性が増すものと考えられる。

第三に、北アフリカでは、欧州向け輸出の生産拠点化としての地位を強化するなかで、EU域内の環境規制に対応したサプライチェーンの形成が、サブサハラ地域より先行する可能性がある。世界の自動車業界は、環境対応を求められている。コスト競争力が高いアジアのサプライチェーンとの連結性を高めているサブサハラ地域も、その例外ではない。アフリカ自動車産業は、欧州との競争と協調も見据え、アジアとも連携しながら環境負荷の低い自動車産業の発展を目指すことが求められる。

第四に、電動化の進展である。アフリカにおいても電動化の進展が予想される。UNEP (2024)によれば、2017年から2022年の間に世界全体で105,273台の小型バッテリー電気自動車(BEV)が貿易されたが、アフリカによる輸入は、その1%の1,432台にすぎなかった。ただし、エチオピアでは、2024年にガソリン車とディーゼル車の輸入を禁止したことで、電気自動車(EV)の普及が進んでいる。ジンバブエ政府は2025年になって、EVにかかる輸入関税を40%から25%に引き下げた。中国企業によるアフリカ市場へのEV投入も増えている。アフリカ諸国で、ガソリンよりも燃料支出を抑えられる二輪電動車の市場が拡大しているように、四輪車の電動化も進展することが予想される。電動車の普及にはメンテナンス人材の育成や発電・充電インフラの整備だけでなく、長期的にはバッテリー回収・リサイクル体制の構築が、アフリカにおいても求められる。中国EVメーカーは、日米欧メーカーに先行にして、アフリカにEVを投入している。これはアフリカにおけるEV生産現地化に向けた布石とも考えられる。同時に、中国EVメーカーは、タイやインドネシアにもEV生産拠点を設立している。両国は中国企業の右ハンドルEVの輸出拠点と位置付けられる可能性もあり、両国から南アフリカを含むアフリカ右ハンドル車市場にEVが輸出されることも想定される。中国EVのリサイクルプロセスにタイやインドネシアが使われる可能性は、両国におけるEV・バッテリー生産の現地化だけでなく、廃棄中古車の解体・廃棄システムの確立(Iwasaki et al., 2025)などに影響される。

<参考ウェブサイト>

マークラインズ(www.marklines.com)より各種生産販売台数の情報

<参考文献>

- アフリカビジネスパートナーズ (2023)「アフリカの自動車生産国と日本メーカーの動向」.<https://abp.co.jp/contents/insights/insights-2381/> (2025 年 7 月 24 日にアクセス)
- ジェトロ (2023, January 30)「自動車産業の動向と展望 (アルジェリア)」.<https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/2023/113aca5a6ad36e1a.html> (2025 年 7 月 24 日にアクセス)
- ジェトロ (2023, December 21)「フィアット、アルジェリアに新工場をオープン」.<https://www.jetro.go.jp/biznews/2023/12/d4aa86937562c334.html> (2025 年 8 月 1 日にアクセス)
- ジェトロ (2024)「主要国・地域の自動車生産・販売動向」.https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/01/b8108a3ebf32792b/20240012rev2.pdf (2025 年 7 月 31 日にアクセス)
- ジェトロ (2024, February 22)「アラブ首長国連邦における中古市場 (中古自動車、古着 (ドバイ発))」.<https://www.jetro.go.jp/biz/trendreports/2023/5a6aef322f810204.html> (2025 年 7 月 31 日にアクセス)
- ジェトロ (2024, July 1)「自動車販売・生産、日本からの輸出動向 (アフリカ)」.<https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/2024/626de60521ed58f6.html> (2025 年 7 月 24 日にアクセス)
- ジェトロ (2025, March 11)「2024 年の自動車新規登録台数、前年比 8.5%減(ケニア)」.<https://www.jetro.go.jp/biznews/2025/03/0778a82d3138f5df.html> (2025 年 7 月 27 日にアクセス)
- ジェトロ (2025, June 9)「2024 年新車販売台数は前年比 13%増、輸入額も増加 (エジプト)」.<https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/2025/28c7a7b5a8f692fc.html> (2025 年 7 月 21 日にアクセス)
- ジェトロ (2025, June 16)「ステランティス、アルジェリアでサプライヤー数拡大」.<https://www.jetro.go.jp/biznews/2025/06/50b0431c3c6e0e86.html> (2025 年 8 月 1 日にアクセス)
- ジェトロ (2025)「主要国・地域の自動車生産・販売動向」.https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/01/6f831adb699b3451/20250016.pdf (2025 年 7 月 31 日にアクセス)
- Deloitte Africa (2016). Deloitte Africa automotive Insights Navigating the African automotive sector: Ethiopia, Kenya and Nigeria. https://digitaldealership.com/wp-content/uploads/2021/03/ZA_Deloitte-Africa-automotive-insights-Ethiopia-Kenya-

- Nigeria-Apr16-2017.pdf (2025 年 8 月 1 日にアクセス)
- FOURIN (2016) 『アフリカ自動車産業と 54 カ国市場動向』名古屋: FOURIN.
https://www.fourin.jp/info/multi-client_AfricanAutomotiveIndustryandMarketTrendsof54Countries.html (2025 年 7 月 21 日にアクセス)
 - Iwasaki, F., Kawamura, R., Kojima, M., Yang, C., Kaneko, H., Okumura, S., Yoshinaga, Y. (2025) Vehicle dismantling/recycling survey in response to the transformation of the automobile industry in ASEAN. Jakarta: Economic Research Institute for ASEAN and East Asia.
 - JAMA (2024) 『2004 年版日本の自動車工業』日本自動車工業会 (JAMA) 2024 年 8 月.
https://www.jama.or.jp/library/publish/mioj/ebook/2024/MIoJ2024_j.pdf (2025 年 7 月 24 日にアクセス)
 - Mordor Intelligence (n.d.) Africa used car market size & share analysis - growth trends & forecasts (2025 - 2030). <https://www.mordorintelligence.com/ja/industry-reports/africa-used-car-market> (2025 年 7 月 24 日にアクセス)
 - NAACAM (2025) The Automotive Trade Manual 2025. Sandton: National Association of Automotive Component and Allied Manufacturers (NAACAM).
<https://naacam.org.za/wp-content/uploads/2025/05/Automotive-Trade-Manual-2025.pdf> (2025 年 7 月 21 日にアクセス)
 - NADDC (2023) Nigerian Automotive Industry Development Plan 2023. National Automotive Design and Development Council (NADDC). May 2023.
<https://naddc.gov.ng/wp-content/uploads/2023/06/Nigerian-Automotive-Industry-Development-Plan-2023.pdf> (2025 年 7 月 27 日にアクセス)
 - UNEP (2024). Used vehicles and the environment: Update and progress 2024.
<https://www.unep.org/resources/report/used-vehicles-and-environment-global-overview-used-light-duty-vehicles-flow-scale> (2025 年 8 月 1 日にアクセス)

第 6 章

物流

第6章 物流：デジタル物流・貿易の発展とサーキュラーサプライチェーン強化

綿貫 麻衣香 株式会社 NX 総合研究所 シニアコンサルタント
細山田 優 株式会社 NX 総合研究所 シニアコンサルタント
田阪 幹雄 株式会社 NX 総合研究所 リサーチフェロー

本章では、アフリカ・アジア間で資源循環を形成するにあたり、障壁となりうる問題やあるべき姿を物流観点から考察する。日本企業のインドおよび ASEAN 各国の製造拠点から、アフリカ市場もしくはアフリカ域内の生産拠点向けの貿易が活発になっている。さらなる民間事業や投資を促進するために、サプライチェーンの強靱化が欠かせない。また、アジアから供給された製品に含まれる資源をグローバルに循環させる仕組みの構築は、経済安全保障の観点からも重要である。

多様な国々が存在するアフリカだが、今回は詳細調査の対象を4カ国（南アフリカ、タンザニア、エチオピア、ケニア）とし、その概要を調査しつつアフリカの全体像を形成することに努めた。

物流改善が寄与するアフリカの産業振興拡大を念頭におき、3つのテーマ（1. 物流・国際貿易、2. 自動車産業、3. 循環経済）に焦点を当て、国内外の既存文献調査および対象国での民間企業や業界団体へのヒアリング調査（22件）を実施し、各国の現状把握、情報整理を行った。本調査の内容は2025年3月時点のものである。

調査結果から対象各国における問題点を整理し、日本国からの投資促進に資する物流効率化を検討した。その際、特に自動車関連産業における将来の資源循環形成において、アフリカ・日本国双方が裨益すべきとの観点から物流提言として提示する。

1 物流・輸出入

（1）対象国の物流事情及び輸出入関連制度の現状

現状の整理にあたっては、最初に投資誘致制度について概要を記述し、次に輸入規制/書類準備/インフラ/通関手続き/関税/運送に分けて整理した。また、通関業資格制度や事前申告制度、事前教示制度、関税後納制度、貿易手続簡素化制度（優良事業者優遇制度）等、輸出入に係る各種制度について各国の現状を整理した。更に、電子化への取組み状況については、通関手続の電子化の進捗状況、シングルウィンドウ化への対応状況についても整理した。

これら現状を踏まえ、対象各国における問題点を整理し、また物流効率化に向けた改善策や必要な能力開発についても考察した。

(2) 収集情報の分析

① 投資誘致制度

投資インセンティブの内容は次表の通りである。対象国（南アフリカ、タンザニア、エチオピア、ケニア）の投資環境を比較すると、SEZ（特別経済区）やEPZ（輸出加工区）の立地特性に基づくインセンティブであり、都市部や港湾近郊に集中している点が挙げられる。また、アフリカからの輸出比率の高い製品に優遇が適用されるが、内需向けには恩恵が少ないため、内需向けのマーケットを視野に入れている外国企業にとって、投資先としての魅力が限定される傾向がある。さらに、優遇期間の短さが日系企業のビジネス展開の持続性を阻む要因となっている。

〔表1〕投資インセンティブの主な内容

	南アフリカ	タンザニア	エチオピア	ケニア
外国人投資法	- Investment Act - 原則外資 100%可能	- TIC Investment Act - 外資 100%可能 - 外国企業は TIC 登録で保護対象	- Investment Proclamation - 一部業種で出資比率制限あり - 通信・金融・航空等は規制あり（物流は 49%）	- Investment Promotion Act - 外資 100%投資可能
投資インセンティブ	- SEZ Program - SEZ で法人税 15%、業製品には関税免除や資本償却控除も可能 - 保税製造は特定物品に限定	- EPZ Act, SEZ Act, TIC Certificate - EPZ・SEZ で法人税・関税・VAT 免除あり、TIC 登録でも一定優遇 - 公共主体で複数整備中	- Industrial Parks Proclamation, EIC Incentives - 国家工業団地（IP）や EIC 認定で税制恩典 - 工業団地はインフラ完備	- EPZ Act, SEZ Act, MUB 制度 - EPZ/SEZ で税制優遇あり - 産業団地内で法人税免除や関税免除
主な地域	都市や港湾近郊	主要都市や港湾付近（バガモヨ、キゴンベ等）	ボレ・レミ、アダマ等 IPDC 主導で団地整備	ナイロビ・モンバサに集中
輸出要件	明確な輸出義務はないが、恩典は輸出志向に偏る	輸出比率 80%以上が一般的条件	輸出比率 80%以上が基本 内販比率が高い業態は対象外	輸出比率 80～100% 国内供給はインセンティブ対象外
SEZ・EPZ 等以外の税制優遇		SEP Standalone で保税製造も可（輸出比率 80%以上）	- 団地外でも投資委員会などの認定で免税・保税が可能 - ただし、IP 内での設立が優先	

（出所：各種資料より NX 総合研究所作成）

② 貿易協定

対象国における発効済みの貿易協定は次表の通りである。各国の FTA（自由貿易協定）を比較すると、アジアとの FTA が存在しないことが分かる。一方で欧州とは FTA が締結されており、これによりアジア製品は欧州製品と比較して競争力が低下し、部材調達や現地生産が進みにくい環境となっている。

〔表2〕 発効済みの貿易協定

協定	南ア	タンザニア	エチオピア	ケニア	EU	アメリカ	アジア	日本
SACU	✓							
SADC	✓	✓						
AfCFTA	✓	✓	✓	✓				
AGOA	✓	✓	✓	✓		✓		
TIDCA	✓					✓		
EU-SADC EPA	✓				✓			
SACU-EFTA FTA	✓				✓			
SACU-MERCOSUR	✓							
TFTA	✓	✓	✓	✓				
EAC		✓		✓				
COMESA			✓	✓				
TIFA				✓		✓		
EU-ACP		✓	✓	✓	✓			
EU-EAC EPA		✓		✓	✓			
エチオピア・スーダン FTA			✓					
英国・ケニア FTA				✓	✓			

(出所：JETRO ホームページ等より NX 総合研究所作成)

③ 港湾インフラ

対象国における主要港湾のインフラ状況は次表の通りである。対象国における港湾インフラは老朽化が進んでおり、港湾運営の非効率性が問題となっている。特に、ダーバン港とモンバサ港では公共主導による運営によって貨物処理が遅延し、コストが増加するといった状況が見受けられる。

〔表3〕 港湾プロフィール

	ダーバン港	ダルエスサラーム港	ジブチ港	モンバサ港
バース運営者	TPT (公営)	CT1 : DP World CT2 : ADANI (AIPH)	DCTMC	ケニア港湾公社 (公営)
コンテナ取扱能力	360 万 TEU	1,000,000TEU	350,000TEU	230 万 TEU
コンテナ取扱量	265 万 TEU	820,000TEU	635,000TEU (2022)	162 万 TEU
コンテナバース数	10	7 (berth No. 5-11)	2	6
コンテナバース延長	914m	1,288m	400m	1,399.6m
ガントリークレーン数	16	8	4	16
最大水深	12.2~12.5m	13.5m	9.5-12m	12.5~14m

港湾パフォーマンス (CPPI)	399 位/405 位 ※現在 3～5 日程度 の遅れ	373/405 位	337/405 位	335/405 位
自動化状況	なし	なし	なし	自動化を拡大する計画あり
鉄道引込線	あり ※鉄道シェア 16%	あり	あり ※週 1 便程度	あり
稼働時間	24h/7days	24h/7days	24h/7days	24h/7days
アクセス道路 の状況	・幹線接続良好 ・高速道路あり	・港湾周辺の道路インフラ・交通整理が不十分 ・港周辺で渋滞が多発 ・トラックターミナルも貧弱	アジスアベバまで幹線整備済	ナイロビ連結も港前混雑
現状	・国営中心で統合管理困 ・港湾ストライキ ・混雑頻発による遅延	・ダルエスサラーム港に一極集中、渋滞・混雑が慢性化 ・港湾周辺の道路インフラ	・ジブチ港に全面依存（内陸国） ・政治的安定性と自由度の低さ	・国営中心で統合管理 ・モンバサ港に集中、APSSSET 計画（ラム港整備） ・混雑、周辺インフラ不足

（出所：各種ホームページ、現地ヒアリングより NX 総合研究所作成）

④ 通関手続き及び制度

対象国における通関手続き及び制度の状況は次表の通りである。各国はそれぞれ通関書類も異なり、その準備の煩雑さが課題として挙げられる。特に、C/O（原産地証明書）の原本提出が求められるケースが多く、手続きに時間とコストを要している。また、関税後納制度や事前教示制度、AEO（認定事業者）制度はあるものの、自国内での運用に留まり、当該制度を利用した域内での円滑な手続きに繋がっていない。また、非居住者在庫制度も存在しないため、日系企業の現地でのビジネス展開のための柔軟性が欠如している。シングルウィンドウ（SW）については、整備が進んでいるが、複数の機関ではいまだ手続きが分散しているため、データ入力の繰り返しや手続きの非効率性が生じている。これらの要因が相まって、現地の物流効率性が相対的に低下している。

〔表 4〕 通関手続き及び制度の状況

	南アフリカ	タンザニア	エチオピア	ケニア
通関手続き	SARS eFiling を通じて通関申告を提出	TANCIS に登録	ASYCUDA を介して輸入申告書を提出	iCMS を通じて通関申告を提出
必要書類	• I/V、P/L • B/L、AWB ※サレンド B/L も可 • 輸入者税番号 • 輸入許可証 ※該当品目のみ（医療機器、化学品、動植物由来製品、軍用品、通信機器等） • 原産地証明書 • 検疫証明書、危険物申告書（SDS・IMDG ラベル等） • 認証書類（電気製品等）、CASA（通信機器）、SAHPRA（医療機器） • 輸入契約書・注文書	• I/V、P/L • 通関会社指定レター（輸入者作成） • 輸入許可証 • 免税証明書類 • 梱包明細書 • B/L、AWB • 原産地証明書 • 適合証明書など • 貨物の通関が行われる港の税関事務所に原本書類を提出する必要がある。税関は、TANCIS の電子提出書類と原本書類を照合する。	• I/V、P/L • 輸入ライセンス（貿易・地域統合省発行） • 納税者番号（TIN） • B/L、AWB • 原産地証明書 • 適合証明書 • 通関委任状 • 保険証書 • プロフォーマインボイス（銀行による外貨承認用） • 輸入許可証など • 原本書類を提出する必要あり	• PVoC 適合証明書 • 輸入規格マーク（ISM） • I/V、P/L • B/L、AWB • 原産地証明書 • 運賃請求書 • 翻訳付きの車両のログブックなど • 輸入許可証 • 納税者識別番号（PIN 証明書） • 免除対象の場合の免除証明書 • 注文書／契約書車両の整備証明書 • 信用状
関税後納税制度	• あり • 最長 30 日間延期することが可能	• なし	• なし	• なし
事前教示制度	• あり（自国内のみ） • 公的確認を必要とする場合：4～6 週間	• あり（自国内のみ） • 判定の有効期限は発行日から 12 か月間	• あり（自国内のみ） • 税関職員は、この事前教示の回答に拘束	• あり（自国内のみ） • 判定の有効期限は発行日から 12 か月間
通関士試験	• 通関業者や輸入業者は、試験に合格した代表者が少なくとも 1 名必要 • 南アフリカ国民以外の者も CSK を受験することが可能	• 日本の通関士のような国家資格はなし • 最低 1 人の東アフリカ通関貨物運送実務証明書（EACFFPC）を保持することが必須	• 通関業務に関するトレーニングコースを受講し、専門資格証明書を取得する。 • 通関業はエチオピア国民と企業に限定	• 通関業者として活動する個人または企業には、通関業者ライセンスが必要 • 現在登録されている通関業者は 1,086 社
AEO 制度	• あり • 南アフリカ税関（SARS）は、2023 年に AEO プログラムの拡張を開始 • 国内で約 80 社が AEO 認定済み • 相互認証制度はなし	• あり（The EAC regional Authorized Economic Operator） • 国内 AEO：国内の管轄区域内で適用される認証 • 東アフリカ地域 AEO：東アフリカ共同体（EAC）の加盟国全体に適用 • 2022 年 4 月時点で 9 社が認定	• あり • 一定の基準を満たした事業者に対し、通関手続き等での優遇措置を付与 • 認定企業数は徐々に増加しており、2023 年時点では約 46 社が認定 • 相互認証制度はなし	• あり（The EAC regional Authorized Economic Operator）
シングルウィンドウの状況	• 未導入（開発中） • 税関近代化プログラムの一環としてシングルウィンドウプロジェクト開始 • 輸送情報の共有化はできておらず、SW の範囲外	• 導入開始 • 60 の政府機関のうち 30 が既にこのシステムに登録 • 正式な運用開始は 2024/2025 年度を予定 • 輸送情報の共有化はできておらず、SW の範囲外	• 導入開始 • 現在 16 以上の政府機関が統合 • ただし、実際は支払いと船積み書類など、複数の機関と個別にやりとり • 輸送情報の共有化はできておらず、SW の範囲外	• 導入開始（Ken Trade） • 現在 35 を超える政府機関と 42 の関係者を統合 • ただし、真の統合はできておらず、データ入力を繰り返す必要があるとのこと

				輸送情報の共有化はできておらず、SW の範囲外
関税率	- CIF 課税標準 - 一般商品：一部例外を除き、主に 0%～30% - アパレル：40% - 糸・織物：糸 15%、生地 22% - 自動車および自動車部品：軽自動車 25%、純正部品 20% ※2035 年まで維持予定 - 原材料および資本財：特定の原材料および資本財は、特に国内で入手できない場合は、免税で輸入できる場合がある。 - 付加価値税：15%	- CIF 課税標準 - 完成品：25% - 乳製品、肉加工品、繊維及び衣類、皮革製品：最高税率の 35%（2022 年 7 月 1 日より） - 東アフリカ内で生産できない中間財：10% 生産可能な中間財：25% - 原材料及び資本財など：0% - 付加価値税：18%	- CIF 課税標準 - ただし、エチオピアでは、輸入者が提出する I/V 価格ではなく、税関が独自に設定した価格が適用される。 - 輸入関税：0%、5%、10%、20%、30%、35% の 6 種 - 原材料、半製品、生産用製品、公的利用の製品（例：バス）：0～10%、 - 半製品：20% - 個人消費目的の消費財や完成品：35% - 特別消費税（贅沢品など）：5%～500% - 付加価値税：15%	- CIF 課税標準 - 完成品：25% - 中間財：10～15% - 特定の原材料：0% - 付加価値税：16%
非居住者在庫制度	なし	なし	なし	なし

（出所：各種ホームページ、現地ヒアリングより NX 総合研究所作成）

⑤ 運送（道路・鉄道）

対象国では道路輸送への依存が極めて高く、他の輸送モードへの移管が進んでいない。鉄道輸送はその有効性が認識されつつも、インフラが未整備であるため、十分に活用されていない状況が続いている。特にコンテナ鉄道輸送が普及しておらず、道路輸送に比べてコスト削減や大量輸送のメリットを活かせていない。鉄道を活用するための輸送拠点整備や効率化が進まないことで、物流全体のパフォーマンスが低下している。また、越境手続きも非効率であり、輸送データが共有されていないことやシングルストップ化も不十分で、各箇所での再入力や再確認が必要となり、かつ紙の書類を提出するなど、国境での手続きに時間とコストを要している。各国間での貨物情報についても情報連携もなされておらず、越境輸送の手配に時間を要している。

〔表5〕 運送の状況（道路・鉄道）

（道路）

項目	南アフリカ	タンザニア	エチオピア	ケニア
道路インフラの状況	高速道路・幹線道路が比較的整備、舗装率高め	幹線道路は整備されつつあるが、地方道路の舗装率が低く、雨季に支障あり	幹線道路の整備進行中。地方は未舗装が多い。物流拠点と港湾のアクセスが課題	一部地域で良好だが、郊外や農村部の整備遅れ。幹線道路に渋滞も多い
主な国際輸送ルート	・ N3（ダーバン～ヨハネスブルグ） ・ N1/N12（ケープタウン～ヨハネスブルグ） ・ N1/N12 ルート（ケープタウン～ヨハネスブルグ） ・ マプト開発回廊（リンボボ州～モザンビーク・マプト港） ・ トランスカブリー回廊（ナミビア・アンゴラ方面）	・ 中央回廊：ダルエスサラーム～ドドマ～ムワンザ～ルワンダ／ブルンジなど） ・ 南部回廊（ムトワラから南部鉱山地帯～ザンビア） ・ ナマンガ回廊（ケニア・ナイロビへ） ・ TAZARA ルート（ザンビア国境のタンブマ方面）	・ アジスアベバ～ジブチ港（輸出入貨物95%以上） ・ モジヨ～カリティ／ゲラン ・ ワレタ・サマラ方面（北部経済圏との連絡幹線）	・ 北部回廊（モンバサ港～ナイロビ～マラバ（ウガンダ国境） ・ LAPSET 回廊（ラム港～ロドワール～エチオピア・南スーダン国境） ・ ナマンガ回廊（タンザニア・アルーシャと接続） ・ 南回廊（タンザニア方面へのバイパス輸送路）
トラック輸送の特徴	・ コンテナ輸送が中心 ・ 道路状態は比較的良好	・ 約90%が道路輸送に依存 ・ 貨物の損傷リスクや遅延も比較的多い	・ ドライポートとの連携輸送が主流で、ジブチ港との接続がボトルネック	・ SGR（鉄道）も併用されるが、多くはトラック輸送依存
主要都市までの距離（所要時間）	・ ダーバン～ヨハネスブルグ：600km（約10h） ・ ケープタウン～ヨハネスブルグ：1,400km（約18h～22h）	・ ダルエスサラーム～ドドマ：450km（約10h～12h） ・ ムワンザ：約1,100km（約20h）	・ アジスアベバ～モジヨ：約75km（約2h） ・ アジスアベバ～ジブチ港：約900km（2～3日）	・ モンバサ～ナイロビ：約500km（約10h） ・ ナイロビ～マラバ：約400km（約8h～10h）
クロスボーダー輸送	・ 一部紙の提出が残る ・ 国境での渋滞・盗難リスク ・ 地方部の舗装不足 ・ 輸送データの非共有	・ 一部紙の提出が残る ・ 地方道路の未舗装、雨季のアクセス困難 ・ 道路幅や標識の非標準化 ・ 輸送データの非共有	・ 一部紙の提出が残る ・ 港湾から内陸の距離が長く、物流コスト高 ・ 慢性的な遅延 ・ 輸送データの非共有	・ 一部紙の提出が残る ・ 渋滞、税関の遅れ ・ 道路設計の不統一、インフラの老朽化 ・ 輸送データの非共有

（鉄道）

項目	南アフリカ	タンザニア	エチオピア	ケニア
主な鉄道運営主体	Transnet Freight Rail (TFR)	Tanzania Railways (TRC)、TAZARA	Ethiopian Railways Corporation (ERC)	Kenya Railways Corporation (SGR 運営は Africa Star)
鉄道網の概要	全長約 22,000km	中央回廊・TAZARA 路線を含む約 3,000km	中国支援による新設、幹線はアジスアベバ～ジブチ間の SGR	モンバサ～ナイロビ～ナイバシャ間の SGR + 旧式 MGR
軌道幅	1,067mm	主に 1,000mm 一部 1,435mm 整備中	1,435mm (SGR)	1,435mm (SGR) ※旧式は 1,000mm
港湾との接続性	複数港（ダーバン、ケープタウン等）と接続	ダルエスサラーム港と接続	ジブチ港と接続	モンバサ港と接続
主要輸送ルート（コンテナのみ）	ダーバン～ヨハネスブルグ 688km（鉄道 5 日、道路 3 日）	ダルエスサラーム～ドドマ	アジスアベバ～ジブチ（鉄道 12h、道路 3 日）	モンバサ～ナイロビ

内 陸 ハ ブ /ICD	主にヨハネスブルグ周辺	イサカ ICD、モロゴロなど	アジスアベバ・モジョ ICD	ナイロビ ICD、ナイバシャ ICD
周辺国との接続	- ジンバブエ、ボツワナ、ナミビアなどと接続 - コンテナ輸送はなし	- ザンビアへは TAZARA 経由、ルワンダ・ブルンジとの接続計画あり - コンテナ輸送はなし	- ジブチとのみ直通、他周辺国との接続は未整備 - コンテナ輸送はなし	- ウガンダ、ルワンダとの MGR 接続／SGR 延伸計画あり - コンテナ輸送はなし
利用状況	- 利用率は不明だが、高くはない - 道路輸送の競合あり	- 利用率は 10% 以下 - 老朽化が進み、再整備中	週 1 便のみで稼働率はまだ限定的	貨道路輸送との競合で限定的

(出所：各種ホームページ、現地ヒアリングより NX 総合研究所作成)

(3) 物流の課題と今後の提言

物流活動は経済成長の基盤として重要な役割を担っている。しかし、対象国での物流には多くの問題が存在し、貿易促進や経済発展を阻害している。以下は、対象国での物流の課題を整理し、それに対する提言を示す。物流の課題は、大きく分けて以下 4 つである。

① 投資インセンティブの制限

立地特性や輸出条件に基づく制限が多く、日本企業の事業活動範囲が制限されている。これにより、投資意欲の減退や参入障壁が発生している。

② 貿易協定の未整備

アジアやアフリカ圏内の FTA が未整備であり、特に日本を含むアジア製品の競争力が低い。これにより、欧米製品と比較してアフリカ市場での競争力が低下している。

③ インフラ不足

道路や鉄道のインフラが十分に整備されておらず、特に港湾インフラの老朽化や公共主導の運営が物流効率の低下を招いている。そのため、輸送の遅延やコスト増加が発生している。

④ 通関手続きの煩雑さと非効率性

書類準備が煩雑で、特に C/O (原産地証明書) の原本提出が求められるケースが多く、関税後納制度や AEO 制度が硬直的であるため、通関に長時間を要する。さらに、シングルウィンドウシステムが未整備であり、輸送データの共有が不十分である。

これらの課題の改善を目指し、以下の通り政策案を提案する。

提言 1：投資インセンティブ制度の再設計

SEZ を地理的に固定化せず、メーカーが進出した工場をそのまま SEZ の対象とするなどの柔軟な仕組みを導入する (インドの民間製造保税施設 (PBF: Private Bonded Facility) などの類似制度)。また、優遇期間を成果連動で最長 15 年まで延長するなど、長期投資を促進

する。これにより、物流効率や地域経済の向上、域内市場対応力の強化が期待される。導入はパイロット国での試験運用を経て段階的に進め、日本は制度設計支援や関係機関との連携強化を通じて支援を行う。

提言 2： アジア企業のアフリカ進出促進に向けた FTA の整備

アジア～アフリカ間での FTA の整備することにより段階的な関税削減や原産地規則の共通化・累積制度を導入し、アジア企業の競争力向上と現地生産促進を図る。導入にあたっては、重点品目の段階的自由化や相手国産業への配慮を行い、日本は原産地規則設計や累積制度導入の支援、現地人材育成を通じて制度整備を後押しする。

提言 3： 官民連携による港湾運営モデル（PPP）の導入

南アフリカやケニアの港湾運営は国営主体で非効率的な状況が続いており、滞船時間や料金の不透明性が課題となっている。これらの港湾は官民連携型（PPP）モデルを導入し、港湾インフラは政府が保有しつつ運営を民間に委託、競争入札で効率化やコスト削減を促進させる。日本政府は、過去の PPP 実績をもとに、技術提供や人材育成を通じて港湾の近代化を支援する。

提言 4： 完全な電子申請制度の導入

輸入許可証や検疫証明書を電子化し、データ連携による申請や関係機関間のデータ共有を導入することで、手続きコスト削減や国境手続きの効率化を実現させる。日本は、電子証明書の相互承認など、システム設計支援や現地研修を通じた導入を支援する。

提言 5： 関税後納制度の新設

優良輸入者を対象に、貨物引取後 30～90 日以内の納付を可能とする「関税後納制度」を導入し、通関リードタイム短縮や貿易拡大を促進させる。担保制度や電子システム整備を前提とし、日本は制度設計検討を通じて導入を支援する。

提言 6： 事前教示制度の新設または充実

アフリカ域内での統一的な事前税番確定制度と相互認証を導入し、域内での透明性や公平性を確保することで通関業務を効率化し、貿易手続きを簡素化させる。日本は国際基準に準拠した制度設計や運用ノウハウの提供を通じて導入を支援する。

提言 7： 優良輸出入事業者の相互認証制度

アフリカ域内の輸出入国間で優良輸出入者の相互認証を導入し、貨物審査の簡素化や省略を実現することで、通関時間短縮や物流効率化を促進させる。日本は WCO での経験を活かし、国際基準に基づく制度設計や運用ノウハウの提供を通じて導入を支援する。

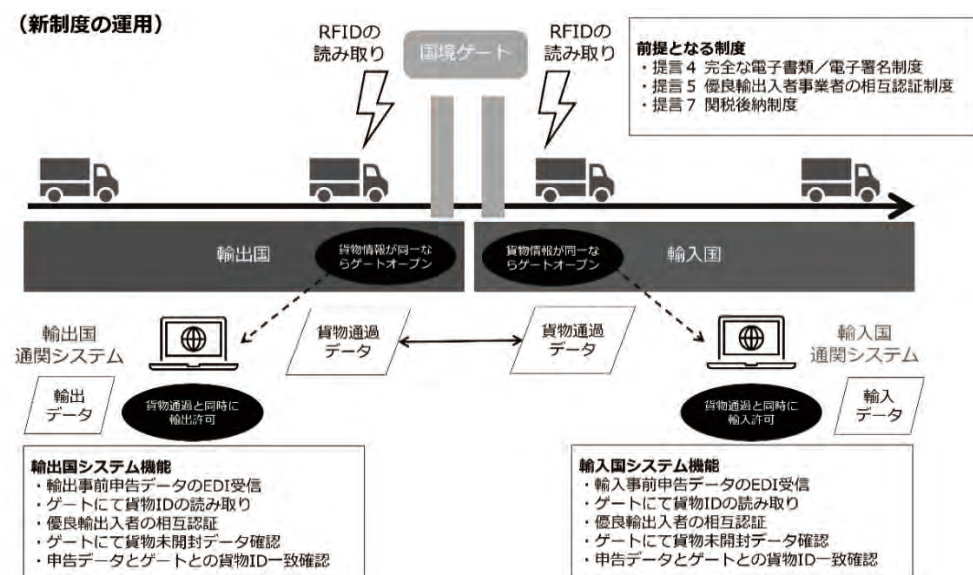
提言 8： 非居住者在庫制度の導入

非居住者が保税倉庫に在庫を保管し、販売時に関税・VAT を納付するスキームを導入し、日本企業の参入障壁を低下させ、調達柔軟性を向上させる。日本は試験導入の支援や法整備、運用ルール策定を通じて制度構築をサポートする。

提言 9： RFID を利用したノンストップシングルウィンドウ化

越境輸送では、OSBP（One Stop Border Post）などの導入が進んではいないものの、いまだ紙ベースの越境手続きや電子証明の整備不足が散見され、国境通過に時間を要している。貨物車両に RFID タグを付け、電子データを関係機関で共有することで、ノンストップ輸送を実現し、物流効率を向上させる。日本は RFID 技術や情報共有プラットフォームの設計支援を通じて制度導入を後押しする。

〔図 1〕 RFID を利用したノンストップシングルウィンドウ越境輸送のイメージ



(出所：NX 総合研究所作成)

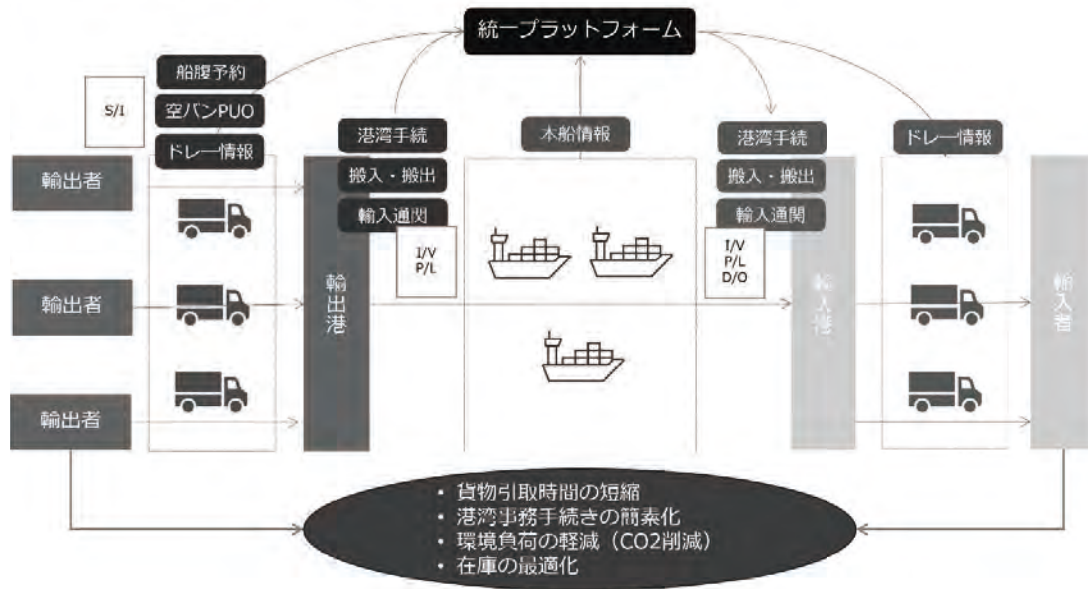
提言 10： 輸送情報の共通プラットフォーム構築

対象国間では、輸送データが各国や事業者間で分断され、情報共有不足や手続きの重複が行われ、円滑な輸送が出来ていない。輸送情報を一元管理し、各国の通関・港湾システムとデータ連携を行うことで、貨物引取時間短縮や手続き簡素化、環境負荷軽減を実現させる。日本はデータ連携案や共通データフォーマットの策定、現地関係者のキャパシティビルディングを支援する。

〔図2〕 輸送情報の共通プラットフォーム構築のイメージ

（新制度の運用）

- 輸出国から輸入国に至る一連の情報がリアルタイムで連携



（出所：NX 総合研究所作成）

提言 11： インターモーダル化による鉄道輸送の強化

アフリカでは鉄道とトラックの接続が未整備で、物流効率が低い。鉄道を基幹輸送とし、使用するコンテナの標準化なども進めるなどトラックとの接続を強化するインターモーダル輸送を推進することで、輸送全体の合理化を図る。また、ハブ拠点の整備やデジタル連携の構築も合わせて行い、物流コストの削減や環境負荷の軽減を実現する。日本は鉄道技術や輸送ノウハウを活かし、施設整備やデジタルプラットフォームの構築、標準化の支援を行う。

2 自動車産業

（1） 対象国の自動車産業の現状

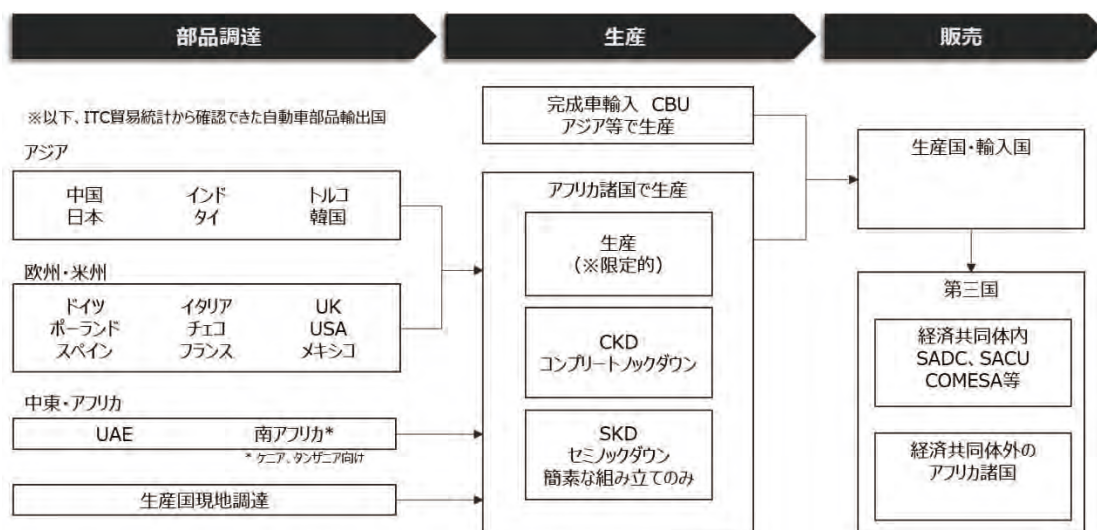
自動車産業のサプライチェーンや、販売後の自動車のライフサイクルを確認しつつ、産業を取り巻く状況を把握した。また、自動車産業政策および現地生産動向、EV の普及状況についても調査した。EV は四輪のみならず、二輪車や三輪車も対象としている。さらに、産業に関わる課題や、EV 及びEV 用リチウムイオンバッテリーの取り扱いについても、物流視点で注目し、課題の特定を行った。加えて、自動車産業の振興と自動車や部品の供給サプライチェーン、ライフサイクルを確認した。

（2） 収集情報の分析

新車自動車および二輪車のサプライチェーンにおいて、生産用部品はアジア・欧州から輸

入されており、部品の輸出元国は自国で自動車生産が盛んな国でもある。対象国の自動車・二輪車生産は、南アフリカ以外ではロックダウン（CKD・SKD）生産方式が採用されており、現地調達部品は依然として少ない。生産国から近隣諸国に車両を輸出している自動車メーカーも存在するが、主として国内市場向けの生産が中心である。

〔図 3〕 自動車のサプライチェーン

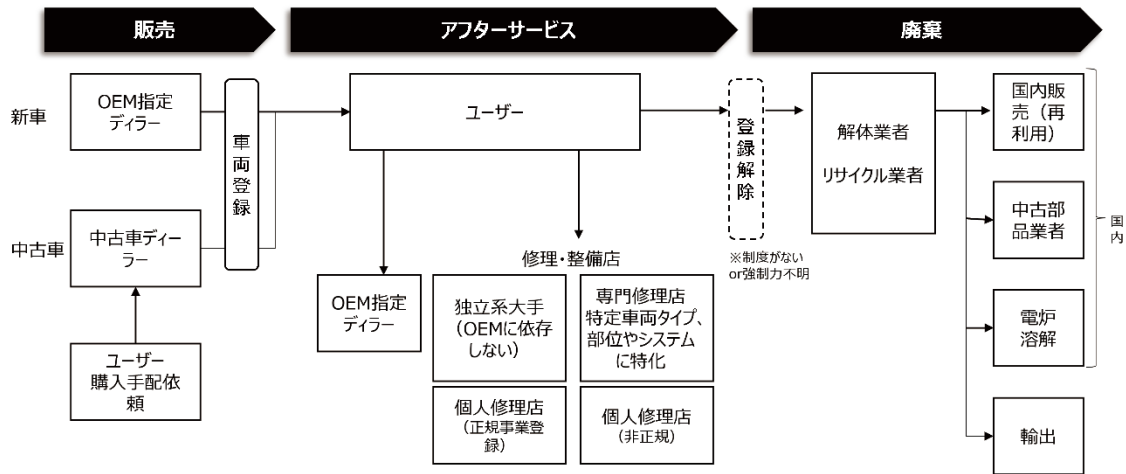


(出所：International Trade Center, NX 総合研究所調査)

販売後のアフターケアから廃棄に至る自動車のライフサイクルは、対象国ではアフターサービス以降の状況把握は困難である。新車は供給主体が明確であるため、アフターサービスも保証（ワランティー）期間内は自動車メーカー指定ディーラーで実施される場合が多いが、保証が切れればユーザーは安価なアフターサービスを選択している。また、車検制度がないため、車両メンテナンス実施の強制力はない。中古車は自動車メーカーディーラーとは関係がないため、アフターサービスも独立系大手修理店や個人経営の修理店、もしくは木の下で営業しているような非正規業者によって行われている。

廃車するかどうかはユーザー判断に委ねられているが、政府の車両登録解除制度は徹底されておらず、路上走行している車両の実数把握は困難である。廃棄対象車両は、ユーザーが修理業者、解体業者、リサイクル業者に車両を持ち込む。認定リサイクラーに加え、廃棄に関わる静脈産業には多くの非正規事業者・個人が関与しており、リサイクラーに集約された部品や屑の出どころは多岐にわたる。自動車以外の製品スクラップとともに、資源ごとに国内外の最終的な行き先が決定される。

〔図4〕自動車のライフサイクル



(出所：JICA (2022)、NX 総合研究所調査)

自動車関連政策もしくは自動車に係る各種規制が、各国の自動車産業の構造を形成している。いずれの国でも EV に関連する方針や政策が示されているが、その実行スピードや実現度は大きく異なる。EV 化状況は電力価格・供給事情との関連が深いと言える。

各種規制を反映して国によって自動車市場は新車市場と中古車市場に分かれ、完成車の供給や、生産用部品や補用部品供給サプライチェーンにも影響している。四輪 EV は現地生産されておらず、エチオピアを除く対象国では、普及しているとは言えない。一方、二輪・三輪 EV が先行して普及している。二輪 EV は、充電の懸念が少ない都市内の短距離走行のデリバリーやタクシーに使用されているが、四輪 EV 用充電インフラの不足が対象国全てで指摘されており、普及を阻害している。二輪 EV にもリチウムイオンバッテリーが搭載されており、今後バッテリー輸入増加を想定する。二輪・三輪 EV のバッテリー循環システムを構築できれば、四輪 EV 普及時のバッテリー管理・リサイクルシステムにも適用できる可能性がある。

〔表 6〕 対象国の自動車・EV 動向まとめ

国	南アフリカ	タンザニア	ケニア	エチオピア
自動車産業政策	・政策あり →アフリカの自動車製造ハブ目指す	・政策なし ・EV 政策の枠組み作成着手	・政策あり →自動車製造強化へ	・政策なし ・EV 政策作成途上
自動車市場	新車市場 (中古商用車輸入禁止)	中古車市場	中古車市場	中古→新車市場 (燃料車輸入禁止)
EV 化の状況	四輪× 二輪× HEV の普及可能性あり	四輪 X 二輪○ 三輪○ ガソリン車優勢、 NGV への移行あり	四輪× 二輪◎ ハイブリッド HEV の普及可能性あり	四輪◎ 二輪◎ EV 車が国策で急速普及
電力価格 Price per kWh 2024 年 3 月時点、TICG 調べ	USD 0.182	USD 0.087	USD 0.255	USD 0.003

(出所：NX 総合研究所現地調査、Tanzania Investment and Consultant Group: TICG)

(3) 自動車産業の課題と提言

対象国の自動車産業振興と EV 化の進展を鑑みると、その発展を阻害し得る課題がある。以下、自動車産業に係る課題を認識し、その対応策を提言する。

① 自動車産業全体政策の欠如

長期的な自動車産業全体の方針に代わり EV 政策策定が先行している国が出てきており、自動車産業の全体像が見えにくい。また、EV 奨励策が打ち出されていても方針が頻繁に変わるなど、確実な政策実施に至っていない。民間事業者にとっては長期投資を考えづらい環境である。

② ローカル新車市場規模が小さい

中古車が主流の国もあり新車市場規模が小さく、ノックダウン方式 (CKD、SKD) による生産が主流となっているため、部品等の関連産業の進出が難しい。

③ (新車・中古車に限らず) 車両・部品の EOL を把握できない

廃車時の抹消登録制度が不徹底、もしくは存在しないため、現在路上走行している車両台数の把握ができない。さらに、廃棄手配時におけるユーザーか処分業者の報告責任が不明確である。このように車両や部品廃棄時の明確なコントロールポイントが不在のため、確実な資源回収ができない状況である。

上記の課題の改善を目指し、以下の通り政策案を提言する。

提言 12：車両とバッテリーのライフサイクル終了（EOL）規則を含む自動車政策の策定

EV 方針を含んだ中長期の自動車政策を策定する際、リチウムイオンバッテリーの取り扱い方針も併せて策定する。四輪のみならず、二輪・三輪のリチウムイオンバッテリーも対象とし、車両及びバッテリーの EOL を見越した EPR 規則と連携して自動車政策を策定し、製造業が安心して長期投資できる環境整備を推進する。

提言 13：自動車メーカーおよび自動車部品サプライヤーが参入しやすくなる制度整備

自動車部品サプライヤー（Tier 1 から Tier 3 程度まで）の部品が最終的に完成車に組み込まれるまでの間、関税納付を留保したまま保管・加工・組立・輸配送ができる、メキシコの IMMEX に相当する一時輸入制度、あるいはアメリカの Foreign Trade Zone (FTZ) サブゾーン制度のような保税加工制度、およびその間の進捗をデジタルに把握・管理できる仕組みを構築する。

3 循環経済

（1）対象国の循環経済移行に向けた取り組みの現状

廃棄物管理の法規制の現状と昨今の傾向を調査し、廃棄物のリサイクル動向を整理した。本調査ではリチウムイオンバッテリーに注目しているため、バッテリーを含む E-waste に関連する動向を特に調査した。対象国の事例を通して、極力一般的なアフリカの傾向、事項として整理する。

（2）情報収集の分析

① 廃棄物管理の根拠法令

以前から廃棄物管理政策は存在するが、2020 年代に入るとプラスチックや E-waste 等の特定廃棄物を対象に政策が細分化されてきている。さらに、昨今では EPR 規制が強化され始め、製造者や輸入者・卸・小売事業者が製品のライフサイクルを通じて責任を持つことを規定しており、回収、輸送といった静脈物流への責任も明記されている。

EPR 規制は「販売後の管理責任を負わせる」ことを明記しているものの、販売後の製品が廃棄に至るまでの過程を追跡できるようになったわけではない。また、規制が始まったばかりで、どの程度ルールや規制が徹底されているのかは不明である。

国境を超える廃棄物移動は 2 つの国際条約に基づき管理されており、バマコ協定はバーゼル条約を補うアフリカ特化の法規制である。

〔表 7〕 廃棄物管理の根拠法令

	国内 廃棄物管理政策	国内 EPR	国際法	
概要	廃棄物全般、もしくは特定製品について、廃棄までの過程について規定	ある製品の製造者、輸入者に対して、製品ライフサイクル（販売後の回収、リサイクル、リカバリー等）に責任をもち、廃棄は認定リサイクルに引き渡す旨規定	バーゼル条約（Basel Convention） 有害廃棄物の国境を越える移動等の規制 * 国際的な枠組み	バマコ協定（Bamako Convention） アフリカ内への廃棄物の輸入及びアフリカ内の有害廃棄物の国境を超える移動と管理を規制 * アフリカ大陸特化
対象国で採用している国	調査対象国 4 カ国全て、内容は各国で異なる	調査対象国 4 カ国全て、特定製品対象に法令化若しくはドラフト段階）	調査対象国 4 カ国全て	調査対象国 4 カ国全て
規制の範囲				
新品	N/A		N/A	N/A
販売後のライフサイクル	N/A		N/A	N/A
使用済・中古品	✓（廃棄物）	✓（リユース、リサイクル含）	✓	✓
コントロールポイント	廃棄時	輸入時・販売後	輸出時	輸入時

（出所：NX 総合研究所作成）

② E-waste 施策

多量のケーブルや電子機器を使用・廃棄する ICT 産業への規制として、廃棄物管理政策の中でも E-waste への法規制が各国で進んでいる。特定の ICT 関連企業に対しては、行政が回収責任を課している。

一般ユーザー向け電子機器については、製造者、輸入者、販売者に対し EPR 法令が整備され始めた。電子機器等は製造販売・輸入時点で管理されているが、一般の製品ユーザーによる廃棄時点までは追跡不可能で、事業者による管理強制力はない。

静脈物流（回収・輸送）は全ての電子機器に対して確立されているわけではない。製品ユーザーの使用後から廃棄に至るまでのバリューチェーンは、非正規登録業者や個人（インフォーマルセクター）が重要な役割を果たしており、廃棄までの流れの実態把握は困難である。そのため、各種バッテリーも EPR 管理対象品目の一つとなっているが、リユース、リサイクル、廃棄の実態は正確に把握できていない。

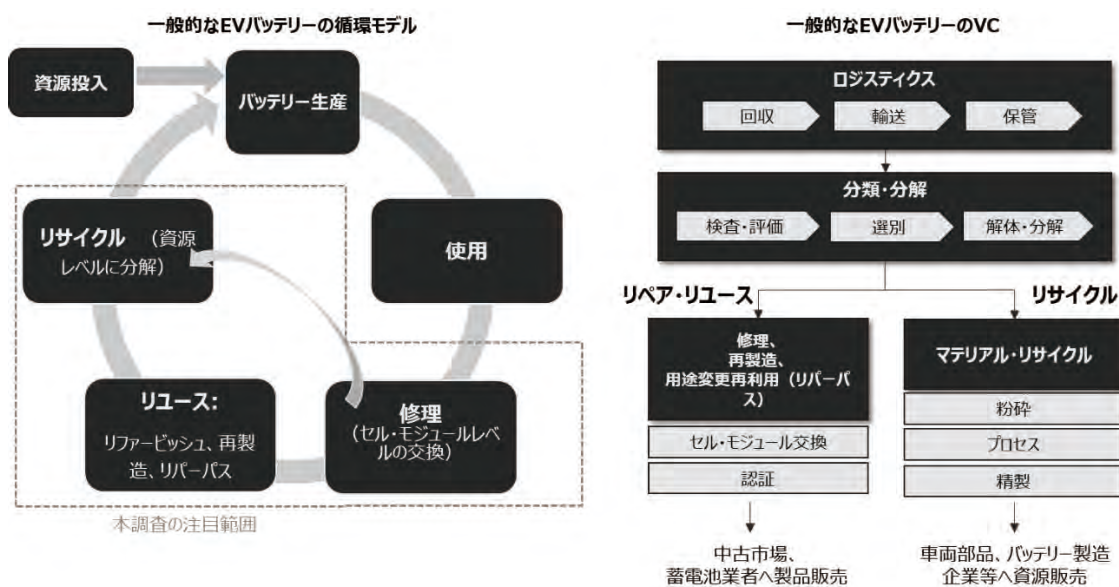
さらに、寿命を終えた車両やバッテリーについての明確な国内処理規制は現時点で存在していない。

③ リチウムイオンバッテリーのリサイクル

一般的な循環経済モデルには、リサイクルに至る前段階で「リペア」、「リマニュファクチャリング・リファービッシュ」、「リパーパス」の段階が存在する。アフリカでもバッテリーのリユース（リペア、リファービッシュに相当）は小規模事業者を中心に実施されており、リパーパスの動きも出てきている。

日本や欧米で認識されている EV バッテリーの一般的な循環モデルや VC があるが、対象国で「バッテリー」と言う場合は、鉛バッテリーやハイブリッド車のニッケル・水素バッテリー、二輪 EV 用およびポータブルリチウムイオンバッテリー等を指し、四輪 EV 用大型リチウムイオンバッテリーは含まれない。本報告ではそれらのバッテリー循環の現状について整理する。

〔図 5〕 一般的な EV バッテリーの循環モデル



（出所：NX 総合研究所作成）

(i) 修理（リペア）

対象国では定期的な車検制度がないためユーザーが自己判断で修理に持ち込むが、車両の型落ち度合や修理予算に見合った修理業者を選択する。自動車メーカーディーラーへの持ち込みは新車保証期間（ワランティー）内の車両がほとんどで限定的である。

欧米、アフリカともにリペアの流れは同様だが、アフリカではインフォーマルセクターの関与が大きい。特に、中古車として販売された車両の修理に自動車メーカー指定ディーラーが関与することは稀である。

交換された古バッテリーや交換された不良セル・不良バッテリーの行き先は定かではなく、修理事業者の判断に委ねられている。例えば、ケニアではバッテリー製造業者による鉛

バッテリー回収は行われているが、リチウムイオンバッテリーの回収は制度化されていない。

(ii) リユース・リパーパス

対象国ではバッテリーリユースが小規模事業者を中心に行われている。バッテリーの不良セルのみを入れ替えて整備し、中古バッテリーとして販売されており、修理時にユーザーは中古バッテリーを購入することが可能である。対象国のバッテリーリユースは、リペアとリファービッシュを組み合わせた段階である。

欧米や日本では静脈物流に物流事業者や有資格事業者が関与し、安全な回収・輸送・保管が求められるが、対象国の古バッテリー回収に関して事業者の責任や回収ルールが曖昧である。

リユース時に不良セルと交換する良セルが必要なため中古バッテリーを調達する必要があるが、リユース・リパーパス事業者の古バッテリー調達方法も多岐にわたる。リユース・リパーパス事業者は小規模零細業者であり、国内輸送に大手物流事業者は関与しておらず、自社にて物流手配もしくは個人等から調達している。体系的なリチウムイオンバッテリーの回収ルールやシステムは存在しない。古バッテリーは国内調達だけでは足りず、輸入法規制を遵守して中古バッテリーを海外から輸入している。

リユース実施事業者はリパーパス事業も展開し始めている。リユースに適さない状態のバッテリーを家庭用の小型蓄電池として販売することがあるが、事業規模はまだ非常に小さい。蓄電池は農村部での利用可能性があることから、政府も含め、民間事業はリパーパスに強い関心を寄せている。

(iii) リサイクル

現時点对対象国ではリチウムイオンバッテリーのリサイクルは行われていない。行政公認の認定リサイクラーが存在し、事業者から出る廃棄物は認定リサイクラーに引き渡すと法令で定められている。資源活用可能な資源（鉄、プラスチック等）を屑レベルに粉碎し、その後各資源専業業者に買い取られ、マテリアルリサイクルされる。しかし、リチウムイオンバッテリーの取り扱いは危険であり、対象国内に処理技術はない。国内処理できないものに関しては、海外に輸出しリサイクルされている。

（３） 問題に対する提言

循環経済への移行に向けた取り組みは数多くある中で、バッテリーリサイクルに至る過程、廃棄に係る管理はこれから整備される段階といえる。そのため、いくつかの問題点が確認できた。

① バッテリーリサイクルの認識・技術の欠如

数年前から循環型社会移行へむけた法規制の変化があるが、政府としてバッテリーリサイクルの実施まで考える段階に至っていない。バッテリーリユースやリバーパスは小規模事業者ベースで出現している。

② 二輪 EV バッテリーリサイクル法規制の欠如

二輪 EV の急速な普及により小型リチウムイオンバッテリーの墓場が数年のうちに発生することが予想されるが、小型リチウムイオンバッテリーの処分方法について明確な法規制がない。

③ インフォーマル事業者・個人の関与

あらゆる資源の回収に関しインフォーマル事業者・個人が主流である。そのため、資源の調達方法や資源の出どころがはっきりせず、法的に不透明な部分があり、リユースされ得るリチウムイオンバッテリーの回収量・回収方法が把握できていない。

④ 技術的ハードル

リチウムイオンバッテリーは解体に高い技術を要するため、現時点では対象国内でのリサイクルは不可能である。その結果、海外に貴重な資源を輸出していると言える。

⑤ E-waste の監督当局の重複

バッテリー含む E-waste は、ICT 産業、自動車産業等複数のセクターにまたがる製品であり、産業毎に管理当局が存在している。廃棄物全般を総合的に規制する環境省との連携が十分ではない可能性がある。

これら課題の改善を目指し、以下の通り政策案を提言する。

提言 14：リチウムイオンバッテリーの確実な回収スキーム確立

デジタルを活用した安全・効率的なリチウムイオンバッテリー回収網を構築する。その際、リチウムイオンバッテリーのユーザーの協力を得るインセンティブを設計するとともに、非正規登録業者や個人を巻き込んだ共生型モデルを目指す。

提言 15：政府主導のバッテリーリユース・リバーパス推進

ローカル事業者、日本企業、パートナー国企業を巻き込み、リユースやリバーパス（蓄電池事業等）を政府のリーダーシップのもとで拡大する。

提言 16：リチウムイオンバッテリーのリサイクルバリューチェーンの構築

回収からリサイクルまでの過程について、ローカル認定リサイクラーと連携し、バッテリーの劣化状態（SOH）基準や安全な取り扱い方法を制定する。日本やインドのリチウムイオンバッテリーリサイクル技術協力を実施する。

以上の政策提言は物理的なモノの流れを円滑にすると同時に、モノと資源移動の見える化を目指すものである。その際、デジタル化を最大限活用し、政府と民間事業者間の情報の垣根もなくしていくべきである。アフリカ・アジア間の物流円滑化が進展すれば連結性が強化され、グローバルな資源循環の促進に貢献するであろう。

<参考文献>

1. 貿易・物流/Trade and Logistics

(投資関係/Investment)

South Africa

- ・ Government of South Africa. (2015). Protection of Investment Act 22 of 2015. Retrieved from <https://www.gov.za/documents/protection-investment-act-22-2015-15-dec-2015-0000>
- ・ JETRO. (n.d.). Investment Environment (South Africa). Retrieved from https://www.jetro.go.jp/world/africa/za/invest_02.html
- ・ JETRO. (n.d.). Investment Regulations and Incentives (South Africa). Retrieved from https://www.jetro.go.jp/world/africa/za/invest_03.html

Tanzania

- ・ Tanzania Investment Centre. (n.d.). Publications/Acts. Retrieved from <https://www.tic.go.tz/publications/acts>
- ・ JETRO. (2020). Tanzania Investment Environment Report (September 2020). Retrieved from https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/02/2020/66b6863998765962/202009.pdf
- ・ Tanzania Investment Centre. (n.d.). Homepage. Retrieved from <https://www.tic.go.tz/>
- ・ FAO. (n.d.). National Investment Promotion Act No. 6 of 1997. Retrieved from <https://www.fao.org/faolex/results/details/fr/c/LEX-FAOC220972/>
- ・ Export Processing Zones Authority. (n.d.). EPZ Act. Retrieved from <https://www.epza.go.tz/uploads/documents/en-1631959649-EPZ%20%20ACT.pdf>
- ・ Export Processing Zones Authority. (n.d.). Pwani EPZ. Retrieved from <https://www.epza.go.tz/pages/pwani>

Ethiopia

- ・ UNCTAD. (2020). Investment Proclamation No. 1180/2020. Retrieved from <https://investmentpolicy.unctad.org/investment-laws/laws/318/ethiopia-investment-proclamation-no1180-2020>
- ・ JETRO. (n.d.). Investment Regulations and Incentives (Ethiopia). Retrieved from https://www.jetro.go.jp/world/africa/et/invest_03.html
- ・ JETRO. (n.d.). Investment Environment (Ethiopia). Retrieved from https://www.jetro.go.jp/world/africa/et/invest_02.html

- Ethiopian Investment Commission. (n.d.). Industrial Parks. Retrieved from <https://www.ipdc.gov.et/service/parks/>

Kenya

- Invest Kenya. (2004). Investment Promotion Act No. 6 of 2004. Retrieved from <https://eprocures.investkenya.go.ke/media/InvestmentPromotionAct6of2004.pdf>
- JETRO. (n.d.). Investment Environment (Kenya). Retrieved from https://www.jetro.go.jp/world/africa/ke/invest_02.html
- JETRO. (n.d.). Investment Regulations and Incentives (Kenya). Retrieved from https://www.jetro.go.jp/world/africa/ke/invest_03.html

(貿易協定/Trade Agreement)

South Africa

- JETRO. (n.d.). Trade Agreements (South Africa). Retrieved from https://www.jetro.go.jp/world/africa/za/trade_01.html
- Tanzania
- Southern African Development Community (SADC). (n.d.). Homepage. Retrieved from <http://www.sadc.int>
- East African Community (EAC). (n.d.). Homepage. Retrieved from <https://www.eac.int/>
- African Union (AU). (n.d.). Homepage. Retrieved from <https://au.int/>

Ethiopia

- JETRO. (n.d.). Trade Agreements (Ethiopia). Retrieved from https://www.jetro.go.jp/world/africa/et/trade_01.html

Kenya

- JETRO. (n.d.). Trade Agreements (Kenya). Retrieved from https://www.jetro.go.jp/world/africa/ke/trade_01.html

(輸入規制/Import Restriction)

South Africa

- JETRO. (n.d.). Import Regulations (South Africa). Retrieved from https://www.jetro.go.jp/world/africa/za/trade_02.html

Tanzania

- East African Community (EAC). (n.d.). EAC Customs Management Act. Retrieved from <https://www.eac.int/documents/category/eac-customs-management-act>

Ethiopia

- JETRO. (n.d.). Import Regulations (Ethiopia). Retrieved from https://www.jetro.go.jp/world/africa/et/trade_02.html#block2

- JETRO. (2024). Ethiopia's Economy and Trade Outlook (February 2024). Retrieved from <https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/2024/a6ee8e980665ed4d.html>

Kenya

- JETRO. (n.d.). Import Regulations (Kenya). Retrieved from https://www.jetro.go.jp/world/africa/ke/trade_02.html#block2

(認証制度/Certification System)

South Africa

- JQA. (n.d.). Global Certification: South Africa. Retrieved from https://www.jqa.jp/service_list/safety/service/global/south-africa/
- JETRO. (n.d.). Standards and Certification Systems (South Africa). Retrieved from https://www.jetro.go.jp/world/africa/za/trade_05.html
- ExplosionSafe.net. (n.d.). South Africa SABS Certification. Retrieved from <https://explosionsafe.net/ksc/%E5%8D%97%E3%82%A2sabs%E8%AA%8D%E8%A8%B C/>

Tanzania

- Ministry of Internal Affairs and Communications (Japan). (n.d.). Information on Certification Systems in Tanzania. Retrieved from https://www.soumu.go.jp/main_content/000621029.pdf
- Tanzania Bureau of Standards (TBS). (n.d.). Homepage. Retrieved from <https://www.tbs.go.tz/>
- Tanzania Bureau of Standards (TBS). (n.d.). Certification Procedure. Retrieved from <https://www.tbs.go.tz/pages/certification-procedure>
- Tanzania Bureau of Standards (TBS). (n.d.). Inspection. Retrieved from <https://www.tbs.go.tz/pages/inspection>
- Tanzania Bureau of Standards (TBS). (2023). PVoC HS CODES VERSION 2023. Retrieved from <https://www.tbs.go.tz/uploads/files/PVoC%20HS%20CODES%20VERSION%202023.pdf>
- Tanzania Bureau of Standards (TBS). (2023). DI HS CODES VERSION 2023. Retrieved from <https://www.tbs.go.tz/uploads/files/DI%20HS%20CODES%20VERSION%202023.pdf>

Ethiopia

- JETRO. (2019). Ethiopia: Report on Standards and Certification Systems (March 2019). Retrieved from https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/02/2019/3d98c4290d4dc8e8/201903.pdf

Kenya

- JETRO. (n.d.). Import Regulations (Kenya) - Standards and Certification. Retrieved from https://www.jetro.go.jp/world/africa/ke/trade_02.html#block4

(港湾/Ports)

South Africa

- Logistics Cluster. (n.d.). South Africa - Port Durban. Retrieved from <https://lca.logcluster.org/211-south-africa-port-durban>
- Prodafrica. (n.d.). Port of Durban. Retrieved from <https://maps.prodafrica.com/places/south-africa-1/kwazulu-natal/durban/port/597/>
- Ocean Commerce. (2023, November 21). News Digest. Retrieved from https://www.ocean-commerce.co.jp/news/news_digest.php?CreatedOn=11/21/2023&sortorder=ascend
- SDI Logistics. (n.d.). Global Port Congestion Data: Durban is the Most Congested Port. Retrieved from <http://ja.sdi-logistics-shippingfr.com/info/global-port-congestion-data-durban-is-the-mos-99663125.html>
- FreshPlaza. (n.d.). Durban Port Equipment Failure is a Worry. Retrieved from <https://www.freshplaza.com/north-america/article/9627356/durban-port-equipment-failure-is-a-worry/>
- Port and Harbor Association of Japan. (n.d.). Top 100 Ports. Retrieved from <https://www.phaj.or.jp/distribution/earth/top100.html>
- Transnet Port Terminals. (n.d.). Durban Container Terminal. Retrieved from https://www.transnetportterminals.net/ports/pages/durban_container.aspx
- Transnet National Ports Authority. (n.d.). Port Statistics. Retrieved from <https://www.transnetnationalportsauthority.net/Commercial%20and%20Marketing/Pages/Port-Statistics.aspx>
- Parliamentary Monitoring Group. (2021). Revised Transnet Presentation (June 2, 2021). Retrieved from https://static.pmg.org.za/210602Revised_Transnet_Presentation.pdf

Tanzania

- Logistics Cluster. (n.d.). Tanzania, United Republic - Port Dar es Salaam. Retrieved from <https://lca.logcluster.org/tanzania-united-republic-211-port-dar-es-salaam>
- Tanzania Ports Authority. (n.d.). Dar es Salaam Ports. Retrieved from <https://www.ports.go.tz/index.php/en/ports/dar-es-salaam-ports>
- World Bank Open Knowledge Repository. (n.d.). Port Dar es Salaam Assessment. Retrieved from <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/6cebb847-6f46-44e7-9533-12ac893b3693/content>

Ethiopia

- Port de Djibouti. (n.d.). Services: Container Terminal. Retrieved from <https://www.portdedjibouti.com/services/container-terminal/>
- CEIC Data. (n.d.). Djibouti Container Port Throughput. Retrieved from

<https://www.ceicdata.com/en/indicator/djibouti/container-port-throughput>

Kenya

- The Business Year. (n.d.). Port Series: Mombasa, Kenya. Retrieved from <https://thebusinessyear.com/article/port-series-mombasa-kenya/#:~:text=It%20All%20Adds%20Up,are%20targeting%202%20million%20TEUs.%E2%80%9D>
- Kenya Ports Authority. (n.d.). Mombasa Container Terminal. Retrieved from <https://www.kpa.co.ke/OurBusiness/pages/mombasa-container-terminal.aspx>
- Kenya Ports Authority. (n.d.). Kipevu Container Terminal. Retrieved from <https://www.kpa.co.ke/OurBusiness/pages/kipevu-container-terminal.aspx>
- The Reporter Ethiopia. (n.d.). Kenya and Ethiopia on Port Development. Retrieved from <https://www.thereporterethiopia.com/32220/>

(輸入通関/Import Customs Clearance)

- South African Revenue Service (SARS). (n.d.). Customs and Excise: Imports. Retrieved from <https://www.sars.gov.za/customs-and-excise/import-export-and-transit/imports/>
- JETRO. (n.d.). Customs Procedures (South Africa). Retrieved from https://www.jetro.go.jp/world/africa/za/trade_05.html
- South African Revenue Service (SARS). (n.d.). Clearance Declaration. Retrieved from <https://www.sars.gov.za/customs-and-excise/clearance-declaration/>
- Logistics Cluster. (n.d.). South Africa - Customs Information. Retrieved from <https://lca.logcluster.org/13-south-africa-customs-information>
- Baker McKenzie. (n.d.). South Africa: Customs Registered Deferment Account Holders Must Pay 13th Deferment Payment by 28 March 2024. Retrieved from <https://insightplus.bakermckenzie.com/bm/tax/south-africa-customs-registered-deferment-account-holders-must-pay-13th-deferment-payment-by-28-march-2024>
- South African Revenue Service (SARS). (n.d.). Advance Tax Rulings (ATR). Retrieved from <https://www.sars.gov.za/legal-counsel/interpretation-rulings/advance-tax-rulings-atr/>
- South African Revenue Service (SARS). (n.d.). Customs Sufficient Knowledge. Retrieved from <https://www.sars.gov.za/customs-and-excise/about-customs/customs-sufficient-knowledge/>
- South African Revenue Service (SARS). (n.d.). Registration, Licensing and Accreditation: Accreditation. Retrieved from <https://www.sars.gov.za/customs-and-excise/registration-licensing-and-accreditation/accreditation/>
- South African Revenue Service (SARS). (n.d.). Customs Single Window Solution. Retrieved from <https://www.sars.gov.za/customs-and-excise/customs-single-window-solution/>
- JASTPRO. (2022). South Africa Customs Procedures (April 2022). Retrieved from

<https://www.jastpro.org/files/libs/1417/202204081657196248.pdf>

- JETRO. (n.d.). Import Procedures (South Africa). Retrieved from https://www.jetro.go.jp/world/africa/za/trade_03.html

Tanzania

- SRA Tanzania. (n.d.). Business Formation. Retrieved from <https://sra.co.tz/business-formation/>
- Logistics Cluster. (n.d.). Tanzania, United Republic - Customs Information. Retrieved from <https://lca.logcluster.org/tanzania-united-republic-13-customs-information>
- Tanzania Investment Centre. (n.d.). Dar es Salaam Port Manual. Retrieved from https://procedures.tic.go.tz/Media/Editor_Repo/dar%20es%20port%20manual.pdf
- Tanzania Revenue Authority (TRA). (n.d.). Import Procedures. Retrieved from <https://www.tra.go.tz/page/import-procedures>
- IJRPR. (n.d.). Analysis of Import Clearance Procedures in Tanzania. Retrieved from <https://ijrpr.com/uploads/V5ISSUE10/IJRPR34206.pdf>
- Tanzania Trade Portal. (n.d.). Procedure: Import of Goods. Retrieved from <https://trade.tanzania.go.tz/procedure/131?l=en>
- TAFFA. (n.d.). EACFFPC Training. Retrieved from <https://taffa.or.tz/eacffpc-training/>
- Tanzania Revenue Authority (TRA). (n.d.). Authorized Economic Operators (AEOs). Retrieved from <https://www.tra.go.tz/page/authorized-economic-operators-aeos>
- East African Community (EAC). (n.d.). EAC AEO Program. Retrieved from <https://www.eac.int/customs/eacaeo>
- Ministry of Works (Tanzania). (2022). e-Government Capability Maturity Framework. Retrieved from https://www.utumishi.go.tz/uploads/documents/e_strategy2022.pdf
- e-Government Agency (Tanzania). (2023). e-Government Capability Maturity Framework. Retrieved from [https://www.ega.go.tz/uploads/standarddocuments/sw-1692042035-e-GOVERNMENT%20CAPABILITY%20MATURITY%20FRAMEWORK%20\(1\).pdf](https://www.ega.go.tz/uploads/standarddocuments/sw-1692042035-e-GOVERNMENT%20CAPABILITY%20MATURITY%20FRAMEWORK%20(1).pdf)
- Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (Japan). (n.d.). Port of Dar es Salaam Study. Retrieved from <https://www.mlit.go.jp/common/001027224.pdf>
- Ethiopia
- theguides.org. (n.d.). Ethiopia Customs Guide. Retrieved from https://admin.theguides.org/media/documents/ethiopia_customs_guide.pdf
- 2merkato.com. (n.d.). Customs Procedures in Ethiopia. Retrieved from <https://www.2merkato.com/articles/customs/35-customs-procedures-in-ethiopia>
- Ermias Tizazu Law Office. (n.d.). Import Export Procedures in Ethiopia in Case of Customs. Retrieved from <https://ermiastizazu.com/wp-content/uploads/2013/02/import-export-procedures-in-ethiopia-in-case-of-custom.pdf>

- Trade.gov. (n.d.). Ethiopia: Customs Regulations. Retrieved from <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/ethiopia-customs-regulations>
- Jimma University Repository. (n.d.). Study on Import and Export Procedures in Ethiopia. Retrieved from <https://repository.ju.edu.et/bitstream/handle/123456789/3821/Bedsatisse%20edited.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ethiopian Single Window. (n.d.). Homepage. Retrieved from <https://esw.et/esw-trd/>

Kenya

- Aeromarine. (n.d.). Custom Clearance: Kenya Clearing and Forwarding Procedures. Retrieved from <https://aeromarine.co.ke/clearing-forwarding/custom-clearance/kenya-clearing-forwarding-proceedures/>
- Logistics Cluster. (n.d.). Kenya - Customs Information. Retrieved from <https://www.lca.logcluster.org/13-kenya-customs-information>
- FreightAmigo. (n.d.). Understanding Import Taxes and Customs Duties for Kenya: A Comprehensive Guide. Retrieved from <https://www.freightamigo.com/blog/understanding-import-taxes-and-customs-duties-for-kenya-a-comprehensive-guide/>
- Kenya Revenue Authority (KRA). (n.d.). Advance Ruling. Retrieved from <https://www.kra.go.ke/helping-tax-payers/faqs/advance-ruling>
- Kenya Revenue Authority (KRA). (n.d.). Authorized Economic Operators (AEO): Eligibility & Getting Certified. Retrieved from <https://www.kra.go.ke/business/authorized-economic-operators-aeo/learn-about-aeo/eligibility-getting-certified>
- Kentrade. (n.d.). Single Window System. Retrieved from <https://kentrade.go.ke/single-window-system>

(道路&越境輸送 / Roads & Cross-Border Transport)

South Africa

- Logistics Cluster. (n.d.). South Africa - Road Network. Retrieved from <https://lca.logcluster.org/23-south-africa-road-network>
- Focus On Transport. (n.d.). Cross-Border Trucking Procedures for Compliant Operators. Retrieved from <https://focusontransport.co.za/cross-border-trucking-procedures-for-compliant-operators/>

Tanzania

- Ministry of Works (Tanzania). (2022). Basic Statistics 2022. Retrieved from <https://www.mow.go.tz/uploads/documents/sw-1688644679-Basic%20Statistics%202022%20FINAL.pdf>
- Logistics Cluster. (n.d.). Tanzania, United Republic - Road Network. Retrieved from

<https://lca.logcluster.org/tanzania-united-republic-23-road-network>

Ethiopia

- Logistics Cluster. (n.d.). Ethiopia - Road Network. Retrieved from <https://www.lca.logcluster.org/23-ethiopia-road-network>

Kenya

- Logistics Cluster. (n.d.). Kenya - Road Network. Retrieved from <https://lca.logcluster.org/kenya-23-road-network>

Africa

- AUDA-NEPAD. (2024). One-Stop Border Post (OSBP) STATUS REPORT. <https://nepad.org/publication/one-stop-border-post-osbp-status-report>
- African Development Bank. (2023). CROSS-BORDER ROAD CORRIDORS Expanding Market Access in Africa and Nurturing Continental Integration (October 2023). https://www.afdb.org/sites/default/files/documents/publications/cross-border_road_corridors_web.pdf

(鉄道/Railways)

South Africa

- Transnet Freight Rail. (n.d.). Overview. Retrieved from <https://www.transnetfreightrail-tfr.net/BU/CAB/Pages/Overview.aspx>
- Transnet. (n.d.). Rail Infrastructure. Retrieved from <https://www.transnet.net/SubsiteRender.aspx?id=4492347>
- Maersk. (n.d.). Local Information: South Africa Import. Retrieved from <https://www.maersk.com/local-information/imea/south-africa/import>
- Hapag-Lloyd. (2020). South Africa Import Detention MHD 2020. Retrieved from https://www.hapag-lloyd.com/content/dam/website/downloads/detention_demurrage/South_Africa_Import_Detention_MHD_2020.pdf

Tanzania

- Wikipedia. (n.d.). Rail transport in Tanzania. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Rail_transport_in_Tanzania
- ISCOS Africa Shipping. (2018). TPA Workshop Dar es Salaam (September 2018). Retrieved from <https://iscosaficashipping.org/wp-content/uploads/2018/09/TPA-19-20TH%20SEPTEMBER-2018-WORKSHOP-DAR-ES-SALAAM.pdf>
- Daily News. (n.d.). Isaka Cargo Volume Surges 30% in Four Months. Retrieved from <https://dailynews.co.tz/isaka-cargo-volume-surges-30pc-in-four-months/>
- Tanzania Embassy in Israel. (n.d.). Kwala Dry Port Set for Full Swing. Retrieved from

<https://www.il.tzembassy.go.tz/resources/view/kwala-dry-port-set-for-full-swing>

- ・ Easy Track Africa. (n.d.). Ensuring Smooth Operations at Tanzanian Borders with ECTs. Retrieved from <https://easytrackafrica.com/ensuring-smooth-operations-at-tanzanian-borders-with-ects/>
- ・ JICA. (n.d.). Tanzania Railway Development Study. Retrieved from https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/11936689_02.pdf
- ・ East African Community (EAC). (n.d.). Cross-Border Road Transport Laws, Regulations, Standards and Systems Harmonized from Cape to Cairo. Retrieved from <https://www.eac.int/press-releases/150-infrastructure/1859-cross-border-road-transport-laws,-regulations,-standards-and-systems-harmonized-from-cape-to-cairo>

Ethiopia

- ・ Ethiopian Railways Corporation. (n.d.). Our Service: Freight Service. Retrieved from <https://edr.gov.et/our-service/freight-service/>

Kenya

- ・ Logistics Cluster. (n.d.). Kenya - Railway Assessment. Retrieved from <https://www.lca.logcluster.org/kenya-24-railway-assessment>
- ・ Non-Resident Inventory
- ・ JETRO. (2017, April). Non-Resident Inventory Regulations in Japan (April 2017). Retrieved from <https://www.jetro.go.jp/biznews/2017/04/d3ec8d9caa5a8904.html>

2. 自動車産業/Automotive Industry

Africa in general

- ・ 独立行政法人国際協力機構 (JICA)・ボストン・コンサルティング・グループ合同会社(2022). 「アフリカ地域自動車産業振興 (ポストコロナのサプライチェーン・モビリティ改革) に係る情報収集・確認調査 ファイナルレポート」. 2022 年 2 月 <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12336814.pdf>
- ・ 綿貫麻衣香・NX 総合研究所 (2022) 「サーキュラーエコノミーを物流視点で考えてみよう」 『NX 総合研究所 物流ブログ』 [https://www.nx-soken.co.jp/topics/logistics-2206-01. \(2025-6-20 Access\)](https://www.nx-soken.co.jp/topics/logistics-2206-01. (2025-6-20 Access))
- ・ アフリカビジネスパートナーズアフリカの電気自動車 (EV) 市場のトレンドと国別動向」 2024.12.13. 「 <https://abp.co.jp/contents/insights/insights-4731/> (2025- 4 -20 Access)
- ・ アフリカビジネスパートナーズ「アフリカの自動車生産国と日本メーカーの動」 2023.08.06. <https://abp.co.jp/contents/insights/insights-2381/> (2025- 4 -20 Access)
- ・ 自動車リサイクル促進センター (2021) . 「国内外における自動車リサイクル・資源循環に関連する基礎調査 報告書」 (令和 3 年 10 月 29 日). https://www.jarc.or.jp/renewal/wp-content/themes/jarc/assets/pdf/Basic_working_papers_in_conjunction_with_car_recycling.p

df (2025-6-20 Access)

- Energy for Growth Hub (2024) . “Who in Africa Is Ready for EVs?” Oct 23, 2024. <https://energyforgrowth.org/article/who-in-africa-is-ready-for-evs/> (2025-2-20 Access)

Kenya

- AA Autonews. “Kenya’s national automotive policy attracts investors in new vehicle dealerships ” November 11, 2023. <https://aakenyaautonews.co.ke/kenyas-national-automotive-policy-attracts-investors-in-new-vehicle-dealerships/> (2025-6-20 Access)
- Africa e-mobility Alliance (2023). Kenya E-Mobility Tariff Review. https://africaema.org/resources/AfEMA_technical_brief_2023_Kenya.pdf (2025- 2 -2 5 Access)
- Africa e-mobility Alliance (2023). EAC 2023/4 Finance Acts and E-Mobility. https://africaema.org/resources/AfEMA_technical_brief_2023_EAC.pdf (2025- 2 -2 5 Access)
- Xinhua. “Kenya sees steady increase in EV registrations, infrastructure development”. 2024-4-9. (2025- 2 -25 Access) <https://english.news.cn/20240409/4bdbbfa80acb4faf9256dab0f0e5872f/c.html>
- Energy and Petroleum Regulatory Authority of Kenya(2023). “ELECTRIC VEHICLE CHARGING AND BATTERY SWAPPING INFRASTRUCTURE GUIDELINE” <https://energy.go.ke/sites/default/files/KAWI/Other%20Downloads/EPRA-E-Mobility-Guidelines.pdf> (2025- 2 -25 Access)
- Kenya Revenue Authority. “HIGHLIGHTS OF THE FINANCE ACT 2023”. <https://www.kra.go.ke/popular-links/key-highlights-of-the-finance-act-2023> (2025- 2 -25 Access)
- Ministry of Roads and Transport of Kenya. “Dawn Of New Era as Ministry Launches Draft Electric Mobility Policy”. 03/27/2024. <https://www.transport.go.ke/dawn-new-era-ministry-launches-draft-electric-mobility-policy> (2025- 2 -25 Access)
- Nairobi Wire. “KEBS Prohibits Importation Of Secondhand EVs with Battery Life Below 80%”. February 21, 2024. https://nairobiwire.com/2024/02/kebs-prohibits-importation-of-secondhand-evs-with-battery-life-below-80.html#google_vignette (2025- 2 -25 Access)
- EY. “Kenya proposes tax changes under the Finance Bill, 2024”. 21 May 2024 https://www.ey.com/en_gl/technical/tax-alerts/kenya-proposes-tax-changes-under-the-finance-bill--2024 (2025- 2 -27 Access)

Ethiopia

- International Trade Administration of the USA. “ Ethiopia Automotive EV Market ”. 2024.12.13. <https://www.trade.gov/market-intelligence/ethiopia-automotive-ev-market> (2025-4-20 Access)

- BBC. “Ethiopian currency falls sharply after big policy change”. <https://www.bbc.com/news/articles/cxr2k24z29xo> (2025- 2 -2 5 Access)
- Addis Standard. “News: Gov’t mandates EV importers, assemblers to install charging stations before resuming operations”. January 16, 2025. <https://addisstandard.com/govt-mandates-ev-importers-assemblers-to-install-charging-stations-before-resuming-operations/> (2025- 2 -2 5 Access)
- The reporter. “Gov’t scraps automobile policy, doubles down on EV strategy”. January 11, 2025. <https://www.thereporterethiopia.com/43302/>
- CleanTechnica (2024). “Ethiopia Shows Us Just How Fast The Transition To Electric Mobility Can Happen In Africa”. <https://cleantechnica.com/2024/05/13/ethiopia-shows-us-just-how-fast-the-transition-to-electric-mobility-can-happen-in-africa/>
- University of Gothenburg. “E-vehicles exempted from tax in Ethiopia – IGE fellow wrote proposal”. 29 November 2022. <https://www.gu.se/en/news/e-vehicles-exempted-from-tax-in-ethiopia-ige-fellow-wrote-proposal>

Tanzania

- Africa e-mobility Alliance (2023). “Barrier to E-Mobility March 2023 ” . https://www.africaema.org/resources/AfEMA_country_report_2023_Tanzania.pdf (2025- 2 -2 5 Access)
- Tanzania Investment and Consultant Group. “Tanzania’s Competitive Electricity Pricing”. November 28, 2024. <https://ticgl.com/tanzanias-competitive-electricity-pricing/> (2025-6-20-Access)
- Tanzania Revenue Authority. “TAXES AND DUTIES AT A GLANCE 2023/202”. July 2023. https://www.tra.go.tz/images/uploads/public_notice/swahili/TAXES_AND_DUTIES_2023_-2024.pdf (2025-2-25Access)
- BBC News (5 January 2025). “Tanzania's fuel revolution slowed down by lack of filling stations”. <https://www.bbc.com/news/articles/cx2pggj3g3po> (2025-6-20 Access)
- International Energy Agency. “Energy Mix- Tanzania – Energy Supply”. <https://www.iea.org/countries/tanzania/energy-mix> (2025-6-20 Access)
- Deloitte Tanzania (2024). Finance Bill 2024 Insights. https://www.deloitte.com/content/dam/assets-zone1/tz/en/docs/services/tax/2024/deloitte-tanzania-insights-finance-bill-2024.pdf?icid=mosaic-grid_2024-25-finance-bill-highlights?icid=mosaic-grid_2024-25-finance-bill-highlights (2025-3-25 Access)
- The Citizen. “Tanzania launches initiative to develop national EV policy”. <https://www.thecitizen.co.tz/tanzania/news/national/tanzania-launches-initiative-to-develop-national-ev-policy-4861208> (2025-3-25 Access)

- EY. “Tanzanian Finance Act, 2023 analysis”. 13 Jul 2023. https://www.ey.com/en_gl/technical/tax-alerts/tanzanian-finance-act-2023-analysis
<https://ticgl.com/tanzanias-vision-2050-with-ambitions-and-challenges-ahead/>
- Tanzania Investment and Consultant Group. “Tanzania's Vision 2050 With Ambitions and Challenges Ahead”. December 12, 2024. <https://ticgl.com/tanzanias-vision-2050-with-ambitions-and-challenges-ahead/> (2025-3-25 Access)

South Africa

- Trade, Industry and Competition Republic of South Africa (2018). “Geared for Growth South Africa’s Automotive Industry Master Plan to 2035”. December 2018. https://www.thedtic.gov.za/wp-content/uploads/Masterplan-Automotive_Industry.pdf (2025-2-25Access)
- International Trade Administration Commission of South Africa. “IMPORT CONTROL GUIDELINES PERTAINING TO THE IMPORTATION OF USED OR SECOND-HAND VEHICLES, TRUCKS, BUSES, TAXIS, COACHES, MOTORCYCLES, ENGINES, GEARBOXES, DIFFERENTIALS AND USED OR SECOND-HAND SPARES FOR HEAVY DUTY TRUCKS. https://www.itac.org.za/upload/amended%20guidelines%20for%20importation%20of%20used%20or%20second%20hand%20vehicles_.pdf (2025-2-25Access)
- Department of Trade, Industry and Competition Republic of South Africa. “EV White Paper November 2023”. <https://www.thedtic.gov.za/wp-content/uploads/EV-White-Paper.pdf> (2025- 4 -20 Access)
- Ministry of Road and Transport of Kenya. “DRAFT NATIONAL E-MOBILITY POLICY, KENYA”. March 2024. https://transport.go.ke/sites/default/files/Draft%20National%20e-Mobility%20Policy_For%20Circulation%2027.03.2024.pdf (2025- 4 -20 Access)
- South African Government (2025) . “Deregister a motor vehicle” <https://www.gov.za/services/services-residents/driving/register-motor-vehicle/deregister-motor-vehicle> (2025-6-20 Access)
- ロイター通信. 「南ア初のEVは2026年に生産される見通し＝貿易産業相」(2023年12月5日). <https://jp.reuters.com/business/autos/JNSEJEPEHNPDVPAOW35VMOJL3U-2023-12-05/> (2025-6-20 Access)
- JETRO. 「電気自動車などに関するロードマップ案を発表
(南 ア フ リ カ 共 和 国) 」 . (2021 年 05 月 25 日)
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2021/05/e1ccd861d14ff716.html> (2025-2-20 Access)
[Global](#)
- International Energy Agency (2024). “Global EV Outlook 2024 Policy Explorer”. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/8ba25b88-1931-418a-8d97->

[e3d1c22d7298/PolicyExplorer2024.pdf](#) (2025-2-25 Access)

- ・ Marklines 情報プラットフォーム記事各種

3. 循環経済/Circular Economy

Africa in general

- ・ African Development Bank. “Africa Circular Economy Facility (ACEF)”.
<https://www.afdb.org/en/topics-and-sectors/topics/circular-economy/africa-circular-economy-facility-acef> (2025-2-25 Access)
- ・ Africa Circular Economy Network (ACEN). <https://acenfoundation.org/about-us/>
- ・ Chatham House. “Circular Economy. Earth”. <https://circulareconomy.earth/> (2025-2-25 Access)
- ・ Jack Barrie・ Chatham House (2024). “Trade and the circular economy- Presentation for TESSD Informal Working Group on Circular Economy – 16th April 2024”
https://www.wto.org/english/tratop_e/tessd_e/15042024_e/08_CircEconomy-ChathamHouse.pdf (2025-2-25 Access)
- ・ Manufacturing Africa (October 2024). “Africa’s Competitiveness in Global Battery Supply Chains Final Report-Core Section”. https://manufacturingafrica.org/wp-content/uploads/2024/10/from-minerals-to-manufacturing_africa-competitiveness-in-global-battery-supply-chains_core-report-updated.pdf (2025-2-25 Access)
- ・ GIZ (2024). “Exploration of Market Potentials in Battery Recycling and Refurbishment in Africa”.
https://transformative-mobility.org/wp-content/uploads/2024/07/Battery_Recycling-Opportunities-in-Africa.pdf (2025-2-25 Access)
- ・ Pivnenko (2021). “Towards a Circular Economy for the Electronics Sector in Africa: Overview, Actions and Recommendations”. UNEP.
https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/40108/circular_economy_africa.pdf?sequence=3&isAllowed=y (2025-2-27 Access)
- ・ European Commission. “Global Gateway: EU announces new EU Circular Economy Resource Centre and SWITCH to Circular Economy in East and Southern Africa programme to accelerate global transition” News Announcement. 16 April 2024. https://international-partnerships.ec.europa.eu/news-and-events/news/global-gateway-eu-announces-new-eu-circular-economy-resource-centre-and-switch-circular-economy-east-2024-04-16_en (2025-2-27 Access)

Kenya

- ・ Kenya Government (2022). “Sustainable Waste Management Act”.
<https://new.kenyalaw.org/akn/ke/act/2022/31/eng@2022-12-31>. Kenya Gazette Vol.

CXXIV—No. 158 on 12 August 2022. (2025-6-20 Access)

- National Environment Management Authority of Kenya (2013). "Draft E-waste Regulations". <https://www.nema.go.ke/images/Docs/Regulations/Draft%20E-waste%20Regulations-1.pdf>. (2025-6-20 Access)
- Kenya Government. "THE SUSTAINABLE WASTE MANAGEMENT (EXTENDED PRODUCER RESPONSIBILITY) REGULATIONS, 2024. ARRANGEMENT OF REGULATIONS". (2025-6-20 Access) https://kenyalaw.org/kl/fileadmin/pdfdownloads/LegalNotices/2024/LN176_2024.pdf
- Netherlands Enterprise Agency (2021). "Kenyan Circular Economy trends opportunities". <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2021/06/Kenyan-Circular-Economy-trends-opportunities.pdf> (2025-6-20 Access)

Ethiopia

- Ethiopian Government (2018). "Hazardous Waste Management and Disposal Control Proclamation". Federal Negarit Gazette No. 58 7th September, 2018. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/eth195394.pdf> (2025-6-20 Access)
- GIZ (2023). "SECTOR BRIEF ETHIOPIA: Waste management and recycling". <https://www.giz.de/en/downloads/giz2023-en-sector-brief-ethiopia-waste-management-and-recycling.pdf> (2025-6-20 Access)
- FAOLEX Database. "Electrical and Electronic Waste Management and Disposal Council of Ministers Regulation No. 425 /2018". <https://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC216623/> (2025-03-20 Access)

Tanzania

- Tanzania Government (2021). "THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT (HAZARDOUS WASTE CONTROL AND MANAGEMENT) REGULATIONS, 2021". https://www.nemc.or.tz/uploads/publications/sw-1645446901-HAZARDOUS%20WASTES_REGULATIONS%202021.pdf. GOVERNMENT NOTICE No. 389 Published On 14/5/2021. (2025-6-20 Access)
- Tanzania Government(2021). "THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT (CONTROL AND MANAGEMENT OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT WASTE) REGULATIONS, 2021 ARRANGEMENT OF REGULATIONS". https://www.nemc.or.tz/uploads/publications/sw-1645446706-e_WASTES%20REGULATIONS_2021.pdf. GOVERNMENT NOTICE No. 388 Published On 14/5/2021. (2025-6-20 Access)
- Logistics Cluster. "Tanzania, United Republic of - 3.7 Waste Management and Recycling Infrastructure " . <https://lca.logcluster.org/tanzania-united-republic-37-waste-management-and-recycling-infrastructure-assessment> (2025-2-20 Access)

- Climate Change Laws of the World. “The Environmental Management Act (EMA)”
https://climate-laws.org/documents/the-environmental-management-act-ema_4a18?id=the-environmental-management-act-ema_025b (2025-2-20 Access)
- Tanzania Government (2020). “THE ELECTRONIC AND POSTAL COMMUNICATIONS (ELECTRONIC COMMUNICATIONS EQUIPMENT STANDARDS AND E-WASTE MANAGEMENT) REGULATIONS, 2020” . GOVERNMENT NOTICE No. 919 Published On. 23/10/2020.
https://media.tanzlii.org/media/legislation/331955/source_file/96537d783d3bed4e/tz-act-gn-2020-919-publication-document.pdf (2025-3-20 Access)

South Africa

- DEPARTMENT OF FORESTRY, FISHERIES AND THE ENVIRONMENT of South Africa (2023). “National Environmental Management: Waste Act, 2008”.
https://www.gov.za/sites/default/files/gcis_document/202303/48283gon3179.pdf (2025-6-20 Access)
- DEPARTMENT OF FORESTRY, FISHERIES AND THE ENVIRONMENT of South Africa (2020). “National Waste Management Strategy 2020”.
<https://faolex.fao.org/docs/pdf/saf198615.pdf> (2025-6-20 Access)
- Käsner Gihring (2024). “South Africa's Policy Framework Does it support a just Circular Economy transition?”. September 2024. African Circular Economy Network (ACEN).
<https://acen.africa/wp-content/uploads/2024/10/ACEN-South-Africas-Policy-Framework.pdf> (2025-3-3 Access)
- Engineering News. “Batteries, pesticides and lubricants added to Extended Producer Responsibility Schemes”. 24th May 2023.
<https://www.engineeringnews.co.za/article/batteries-pesticides-and-lubricants-added-to-extended-producer-responsibility-schemes-2023-05-24> (2025-3-3 Access)
- Netherlands Enterprise Agency (2023). “2023 Market Study of the Circular (& Waste) Economy of South Africa”. August 2023. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-10/SA-Circular-Economy-Opportunities.pdf> (2025-3-21 Access)

Batteries

- IATA. “航空危険物規則書第 66 版（2025 年 1 月 1 日発効）への訂正、追加”
<https://www.iata.org/contentassets/b08040a138dc4442a4f066e6fb99fe2a/dgr-66-addendum-1---jp.pdf> (2025-6-15 Access)
- NCA Japan. “IATA Dangerous Goods Regulations 第 66 版（2025 年）主な変更点”. 2024 年 9 月 17 日 . <https://www.ncajapan.co.jp/webtool/wp-content/uploads/2024/09/e61fda483986dfe371c5717968b13699.pdf> (2025-6-15 Access)
- IMO. “The International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code

<https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/DangerousGoods-default.aspx>". (2025-2-25 Access)

- ・ セイノーホールディングス株式会社. “オートモーティブ・バッテリー物流事業部のご紹介”.
https://www.seino.co.jp/seino/mail2/branch/287_24041313042468.pdf (2025-2-25 Access)

* 本書冒頭に略語集記載

第7章

デジタルリープフ ログ

第7章 デジタルリープフロッグ:デジタル化によるGS 産業発展パラダイムの推進

中村 昌弘 株式会社レクサー・リサーチ 代表取締役 CEO
一般社団法人グリーン CPS 協議会 代表理事
東京都市大学教授

1 グローバルサウスでの新しい産業発展パラダイム

今後のグローバルサウスの進化の方向性はグローバルノースの産業発展パラダイムの延長線上に位置づける必要はない。グローバルサウスの現状を踏まえて最新のデジタル技術を活用することで、グローバルサウスとしての産業発展パラダイムの具現化が可能となる。

これまで、世界の産業発展パラダイムとして欧州からグローバルノース型の Industry 4.0 が発信されてきた。グローバルサウス各国を含めてそのマチュリティモデルに従った産業政策が推進されてきたが、そこではグローバルノース視点の経済価値生成モデルを色濃く反映している。ビジネススコープ、商流のグローバル拡大には寄与するものの、グローバルサウス側の経済価値としては主導的な価値を生み出すものではない。

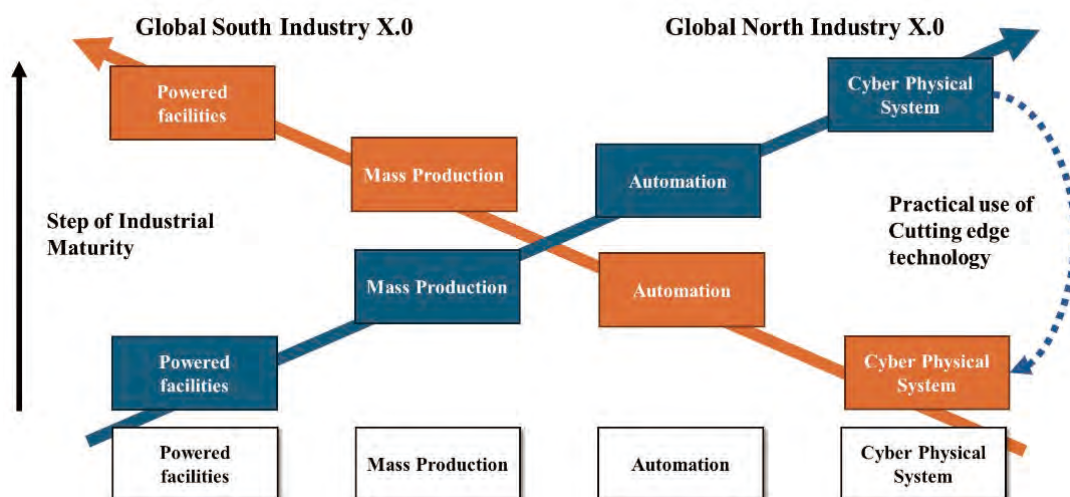
(1) Global South Industry 戦略

これまでのグローバルノース型産業発展パラダイム、すなわち、Global North Industry X.0 の展開体系を考えると、(1) 動力インフラを整備して共同利用、物的リソースを集合させる概念の導入、(2) プロセス概念の導入と役割分担によるリソース資源の効率的な運用、(3) オートメーション、ロボット化による労働力依存からの離脱、(4) デジタル技術と Cyber Physical System (CPS) による最適な資源の活用と市場との動的な接続、というような発展を進めるマチュリティモデル¹⁾である。今日はデジタル技術を始めとする最先端技術を初期段階から活用できるため、グローバルサウスにおいて経済的価値生成を推進するためには、従来の産業政策とは異なった新たな産業発展パラダイムをデザインすることができる。

今日のグローバルビジネス環境下においては、デジタル技術を活用したコネクティビティにより「産業空間でのペネトレーション」を実現し、需要と供給を動的に結合させることで経済価値を生み出すことが可能である。すなわち、産業集積が不十分で未発達な産業集積の段階であってもその産業集積レベルを踏まえて最先端の技術を投入し、デジタル技術によるネットワーク化を進めることで経済価値生成モデルを生み出すことは、ひとつの現実的なアプローチである。すなわち、前述(4) デジタル技術と CPS による動的な接続アプ

ローチを Global South Industry 1.0 (GSI 1.0)として価値生成を行う産業を起点とすることを考える。デジタル化を先行して投入し、Global Nourth Industry X.0 のステップを逆方向にたどって産業基盤を充実させるアプローチを、グローバルサウス型の産業発展パラダイムと位置付ける構想を検討する（図1）。

〔図1〕 グローバルサウスの産業発展パラダイムのデザイン



（出所：筆者）

（2） Global South Industry 1.0 の社会実装

以下に、Global South Industry X.0（以下、GSIX.0）を推進する構想を紹介する（図2）。まず、グローバルサウスにおいてIT技術者の育成が先行しているが、この産業リソースをグローバルノースのビジネス・リソースとして提供するのではなく、グローバルサウスを発展させる情報基盤を構築のために登用する。地域のネットワークインフラと共に、デジタル技術により一次産業の地域資源の価値化を進めるITスタートアップ群を立ち上げる。

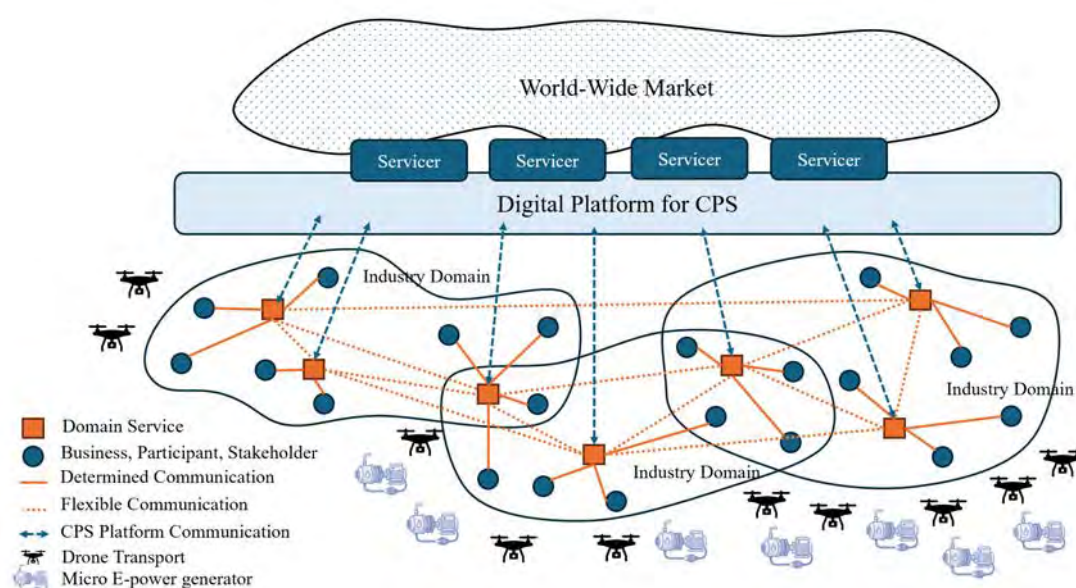
また、分散状態にある産業連携が困難な地域や資源を産業基盤として組み込むために、衛星通信、ドローン無線通信ネットワーク網や、分散型超小型発電の普及など、今日ならではの最先端技術を活用する。エネルギーについては化石燃料に依存せず、地域植物由来の燃料を活用して持続可能なエネルギー政策を推進する。さらに、輸送インフラが乏しい環境下でドローンによる無人搬送を高度活用することや、Additive Manufacturing（3Dプリンタ）技術を活用して分散した地域拠点で事業用設備を製造することなど、これまで想定することができなかったような、新たな産業を立ち上げるための新たな技術的方法を活用する。このように、デジタル技術でのコネクティビティを最大限に活用して持たざる者の強みを発揮させ、集合型のから分散型へ、さらには循環経済の早期立ち上げまで推進する。

そしてこれらの異種の要素システムをCPSによりメタレベル（上位レイヤ）で接続した

うえで、統合連係して最適化運用する「リーン生産」などのメソッド、知見をデジタル化することで、グローバルサウスにおける価値創造を実現する。

これらの構想はデジタルと新技術（分散型エネルギー、ドローン、3D プリンタ、サステイナブルな素材等）で実現でき、今日において導入可能な手段である。これらを産業戦略として活用することで、Global South Industry 1.0（GSI 1.0）の起点を構成することができる。本章では、ここまで説明したグローバルサウス産業発展パラダイム、GSI 1.0 を推進するための要となるデジタル化政策について、デジタル化の本質を紹介したうえで検討する。

〔図2〕 GSI 1.0 の実装イメージ



（出所：筆者）

2 産業データスペース戦略の現状

本節では、デジタル化の現状について確認する。今後の GSI X.0 を考えるうえで、グローバルノースの産業戦略とデジタル化のアプローチを確認したうえで、GSI X.0 戦略に組み込んでいくべき要素を検討する。

（1） 産業データスペースの世界的な動き

グローバルノースの産業戦略として、データスペースを活用する企業間の連携戦略が進められている。産業データスペース戦略においては、サプライチェーン、エンジニアリング・チェーンの個社を連携させていくことを目的として、様々な産業政策が各国で打ち出されている。EU では Gaia-X 政策に基づき、自動車製造領域を対象とした Catena-X をはじめ、

(2) Society 5.0

Society 5.0 の実現に向けては「サイバー空間とフィジカル空間の融合」という手段と、「人間中心の社会」という価値観が鍵となっている。Society 5.0 では、サイバー空間において、社会のあらゆる要素をデジタル・ツインとして構築したうえで、制度やビジネスデザイン

The diagram illustrates the 'Super Smart Society' (超スマート社会) centered around a 'Service Platform' (サービスプラットフォーム). The central hub is surrounded by various interconnected systems and goals, including digital transformation, infrastructure, and environmental sustainability.

- Central Hub:** 超スマート社会 (Super Smart Society) / サービスプラットフォーム (Service Platform)
- Top Left:** エネルギーバリューチェーン (Energy Value Chain)
- Top Right:** 新たなものづくりシステム (New Manufacturing System)
- Right:** 地域包括ケアシステム (Community Inclusive Care System)
- Bottom Right:** インフラ維持管理・更新 (Infrastructure Maintenance and Renewal)
- Bottom Right (Dashed Circle):** 自然災害に対する強靱な社会 (Resilient Society Against Natural Disasters)
- Bottom Center:** 新エネルギー・環境分野の規制・制度改革 (Regulatory and System Reform in New Energy and Environmental Fields)
- Bottom Left:** おためしシステム (Open System)
- Left:** スマート生産システム (Smart Production System)
- Far Left:** 統合型材料開発システム (Integrated Material Development System)
- Top Left (Inner):** 高度道路交通システム (Advanced Road Traffic System)
- Left (Inner):** スマートフードチェーンシステム (Smart Food Chain System)
- Bottom Left (Inner):** 地球環境情報プラットフォーム (Earth Environment Information Platform)
- Center (Surrounding Text):**
 - イカサマデータ セキュリティの 標準的データ
 - IoTの標準化 高度化・社会実装 の活用
 - 情報通信基盤 新サービス・時代 の開発強化 規制・制度改革
 - 人材の育成
- Bottom Center (Dashed Circle):** (選定・認定等の既存システムは活用) (Utilize existing systems selected/recognized)

The diagram illustrates the 'Quranos Ecosystem'. At the center is a large blue circle containing the 'Quranos Ecosystem' logo and text. Surrounding this central hub are seven smaller, rounded square icons, each connected to the center by a line and a small blue circle. The icons represent different services or features: a car (labeled 'Car'), a house (labeled 'Home'), a 3D map (labeled '3D Map'), a gear (labeled 'Settings'), a recycling symbol (labeled 'Recycle'), a person icon (labeled 'User'), and a dashed box with the text 'And More'.

Society 5.0 への移行において、新たな技術を社会で活用するにあたり生じる ELSI (Ethical, Legal and Social Implications/Issues。倫理的・法的・社会的な課題。) に対応するためには俯瞰的な視野で物事を捉える必要があり、自然科学のみならず、人文・社会科学も含めた「総合知」を活用できる仕組みの構築が求められる。

Society 5.0 の実現を目指し、日本政府は企業・業種横断のデータ基盤・システム連携のプラットフォームをウラノス・エコシステム（Ouranos Ecosystem）として構築し、D Xを通

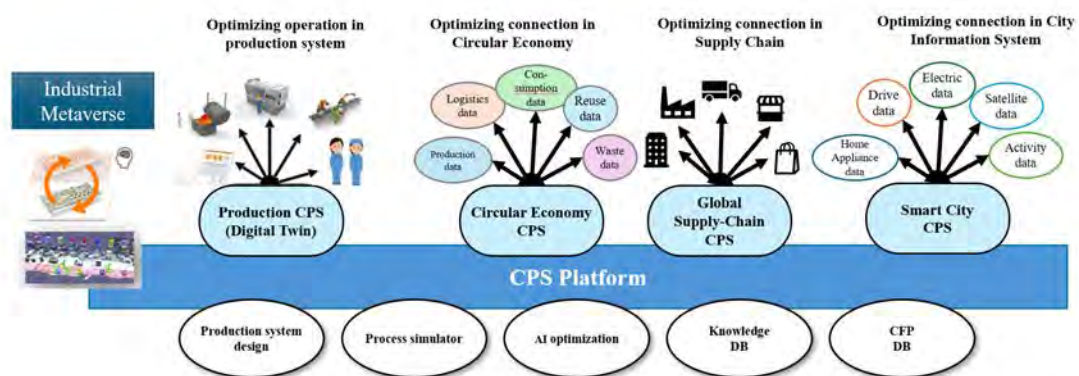
じた社会課題の解決とイノベーションを進めている。

現在、サプライチェーンで個社を超えた一次データによる製品のカーボンフットプリント（Carbon footprint of a product: CFP）算定を支援する機構として、異種組織の活動量をシェアリングできるプラットフォームの普及活動を開始、今後、サービス対象の枠を広げる活動を推進している。

ウラノス・エコシステムは現在、様々なデータスペースに展開すべく、グローバルサウスでの普及を視野に入れたケーススタディ、実証が進められており、これからのグローバルサウスでの有効なデータスペースへ拡張していくことへの期待が大きい。

3 デジタル化の本質と異種ドメインのデータ結合による価値生成

〔図5〕 CPS による異なった異種ドメイン、異種データの接続による価値生成



（出所：筆者）

第1節で述べた GSI 1.0 などのグローバルサウスの可能性を顕在化させる戦略的産業政策のひとつとして、デジタル技術の活用の在り方を議論しなければならない。労働集約産業をはじめ、産業界における自動化やロボット化、ドローンのロジスティックス活用、輸送システムのインフラ整備、分散型エネルギーネットワークの最適化等を含めた要素技術の高度化は、それらを統合化して運用するデジタル技術の活用によりポテンシャルを顕在化される。また、需要側と供給側を適切かつ、タイムリーにデジタルによって接続することが今日の経済価値を生み出している。

（1） デジタル化の本質

ここで留意すべきことは、ビジネス・オペレーションにおけるデジタル化を単に IT による情報伝達やデータ共有、機能提供、また、近年の大規模言語型の AI の活用など、今日、世界中の誰にでも活用できる手段の活用に限るものであれば、アフリカの可能性を高める

ことに寄与しないことである。ましてや、グローバルノースに対する IT 開発での労働力の提供元に留まるのであれば、グローバルサウスの未来は創成できない。ICT 活用でアフリカの可能性を顕在化するためには、デジタル化の本質を理解したうえでデジタル技術を活用し、アフリカの特性やポジショニングに対応した戦略的なアプローチで組み立てる必要がある。

ここでデジタル化の本質について説明する。デジタル化の真の狙いは、単なるデータの転送に留まらず、異種のドメイン、すなわち、異なった「空間」、「時間」、「組織」に属する異種の要素同士を「結合を通じて新たな付加価値を生み出すコネクティビティ」である(図5)。異種ドメインの異種データが接続されてデータ・ペネトレーションを実現することで、分断された様々な活動がある目的のもとに誘導することで相乗効果を生み出し、ドメインを超えた新たな価値創出に貢献する。

(2) データ・ペネトレーションのフレームワーク設計によるエピステミック(認識論的)な経済スコープの形成と価値創造

次に、異種ドメインの接続で実現されたデータ・ペネトレーションを通じた価値創造について説明する。戦略的意図を以て異種情報の結合する範囲を設定することにより、エピステミック(認識論的)な関係性を与えることができる。すなわち、意図を受けたスコープに対して特別な関係性を与えることにより、そのスコープ内のメンバーの連携が特徴を生み出す特別な活動を設計することができる。さらに、この設定されたスコープに対して、特別な機能や効力を与えることで、その特殊性を顕在化させることができる。例えば、ビジネス・オペレーションにおいて高い価値を生み出すメソッドや、直面する問題を解決するための専門的なナレッジを提供することなどが考えられる。

例えばバリューチェーン・ネットワークを形成する場合においては、

- 特徴ある資源や機能を、意図を以て接続することにより、特徴を持ったビジネスの強みを意図的に形成すること
- 先行する産業が生み出した、「リーン生産」等の優れたメソドロジーによるエンジニアリング・ナビゲーションを提供すること
- 時間を超して過去の経験値や先達の知恵、将来の変動や予測を知り、高度な意思決定を推進すること
- 様々な業務で直面する問題に対して、シェルパのように業務に寄り添って対応する AI エージェント・サービスを提供すること
- 遠隔地の各拠点での活動状況を把握し、様々な組織運用を全体として捉え、バリューチェーン・システム全体を最適運用すること

などが想定できる。

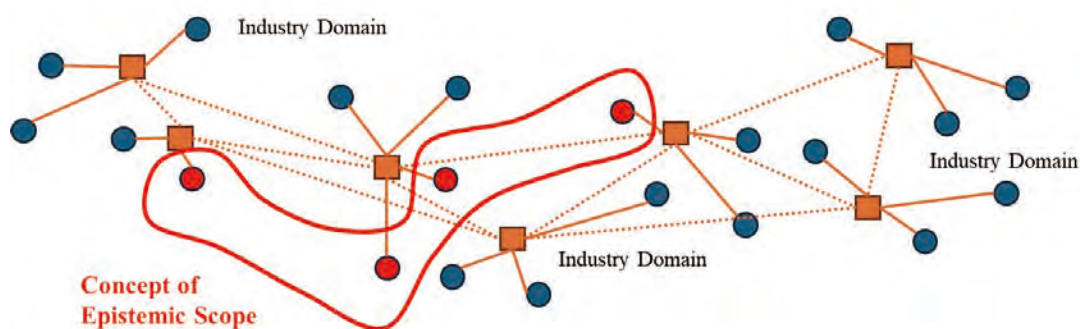
データのペネトレーションに留まらず、そこでの連携や連動を高度化するための支援機構を与えることで、当該スコープに対する戦略的意図、すなわち、エピステミック位置づけを与えたるフレームワークを形成することで経済価値を生み出すことができる（図6）。異種情報の結合を通じて「産業空間のペネトレーション」を実現し、そこで実現するインターオペラビリティ（相互運用性）を高めることでビジネスの特徴を浮き立たせ、新たな社会的、産業的な価値を生み出すことができる。

（3）専門性ナレッジで産業高度化を牽引する SEZ（Special Epistemic Zone）の導入

次に、前節で説明したコネクティビティとエピステミック（認識論的）なフレームワークを通じたグローバルサウスにおける経済成長戦略を検討する。

異種情報の結合により、エピステミックな関係性、すなわちソサエティを形成することが

〔図7〕 産業空間のペネトレーションとインターオペラビリティ、ナレッジの付与によって生み出されるエピステミックな経済スコープ



（出所：筆者）

できる。異種情報の結合により、エピステミックな関係性、すなわちソサエティを形成することである。今日、「サプライチェーン」や「業界構造」、また、「産業エコシステム」として捉えられる関係性は、何らかの結合関係によって生まれるエピステミック・ソサエティによる経済価値を生み出す。この関係性を通じて経済性を惹起することに繋がるため、どのような対象をどのように結合してエピステミックな関係を形成するかが、経済的な価値を生み出すキーであると言える。

今後のグローバルサウスの成長において、マクロ的な経済発展政策を進めることにより、それぞれの地域における成長度の差が現出することは容易に想定され、必然でもある。一方、「誰も取り残さない」というグローバルサウスでのプリンシプル（ありたい姿）に基づく、各地域の特徴を生かしつつ、グローバルサウス全体でバランスの取れた経済発展を進める経済政策を打ち出すことこそ、グローバルサウス時代において熟慮すべきポイントで

ある。ここでグローバルサウス全体での成長を考えると、これまで述べたエピステミックな関係を与えることでスコープ毎の経済的な価値を生み出しつつ、全体のバランスを獲得するデータ政策を提案する。エピステミックなスコープ（ソサエティ）を SEZ (Special Epistemic Zone) としてデータ政策として設計し、このスコープ、それぞれに適した特別な専門的なナレッジ・サービスを投入する（図7）。ここでの特徴は、従来の地域性としてゾーンを定めるのではなく、デジタルネットワークで接続された地域を超えた超分散型ゾーンを形成できる。地域性に留まることなく、地域を超えて有効なピースを戦略的に組み立てることで、効果的な価値生成を実現する。

第1節で述べた GSI X.0 の推進においては、起点である CPS から立ち上げていくが、ここでの経済価値を牽引していくデータ戦略がここで言う SEZ である。単にデータのペネトレーションに留まらず、フィジカル・レイヤとサイバー・レイヤを接続してビジネス実態を捕捉することを通じて、それぞれのデータの信頼性と実効性を担保する。このような状態が担保された CPS 上で SEZ を戦略的に適用していくことで、成長の木を紡ぎあげるように経済成長を進めるデータ社会システムを構築する。

4 GSI X.0 と SEZ 戦略へ向けたデジタル化のアプローチ

本節では、Global South Industry X.0 へ向けたデジタル化を進めるうえでの考え方とアプローチを掲げる。ここでは、デジタル化を通じたコネクティビティによる価値生成を推進するためのアーキテクチャとして CPS の概念を導入し、その社会実装のステップを説明する。CPS 基盤があることで SEZ の効果が高まり、経済成長を加速させることができる。特に GSI 1.0 始動準備へ向けての導入すべき技術、メソドロジと、それらを推進する人材育成の役割について説明する。

（1） デジタル化を通じて生み出される産業価値のポテンシャル

デジタル化で産業の価値と高めるためには、2 節で述べたように異種ドメイン同志の接続を行うことで市場価値を高める活動を進めることである（図6）。

- 産業拠点での自動化、システム化による生産性向上、稼働率向上、ムダの削減等の高度化
- エンジニアリング・チェーン／設計、実装、運用における産業システム熟成の加速
- サプライチェーン／拠点間、地域間の連携を通じて実現する、グローバルサウス全域の循環経済共同体の創出
- 需要先である市場と供給元である産業側との適切な結合
- これらの意義を踏まえたデジタル化が GSI 1.0 での価値づくりに直結する。

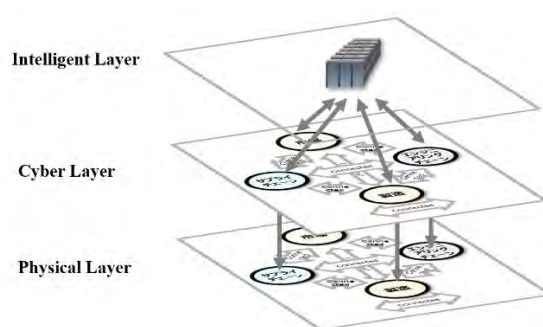
(2) 新たな結合を通じた価値生成のための CPS の意義

成長するグローバルサウスにおいては、グローバルサウスでのキーとなるゾーンを軸とした商流ネットワークを造り上げることを通じて、新たな産業付加価値を生み出すことができる。今後は勃興するグローバルサウス全域にわたって、分散していても柔軟に連携できるモデルの確立が重要であり、その連携モデルを確立させるために CPS の概念を導入する。

〔図表 8〕 ドメイン間の相互接続による価値生成 〔図表 9〕 CPS アーキテクチャ



(出所：筆者)



(出所：筆者)

CPS は Industry 4.0 における最終段階の社会実装として位置づけられている⁴⁾が、産業基盤の充実が前提となっているため、Industry 4.0 活動においては今後の取り組みとして位置づけられている。

GSI 1.0 では産業基盤、社会基盤の充実の後段階の活動と位置付け、現状の産業基盤において CPS 概念でどこまで価値生成できるかを挑戦する。本章の第 1 節で述べたように、最先端技術で現状の社会基盤をマネージすることができたならば、グローバルノースの産業成長パラダイムを凌駕するグローバルサウス時代のパラダイムを打ち出すこともできる。

(3) 異種の要素、活動を接続し、価値を生み出す CPS アーキテクチャ

CPS のアーキテクチャは、各種、異種の組織や活動をサイバー・レイヤに情報化したうえで、価値生成するべく異種情報を相互接続する運用を実現するものである (図 7)。

そのため、CPS 導入のアプローチにおいては、多様な異種情報を適切に接続するために、現場活動層 (レイヤ) からトップマネジメント層 (レイヤ) までの構造化されたデータ・アーキテクチャによる体系的なマネージメントが意味を成す。

多様な組織活動を柔軟に連携運用することが目的であり、そのため、組織活動の上位マネージメント・システムとして位置づけることができる。既存システムの統合するシステムであることから、この考え方を System of Systems (SOS) と呼ばれている。SOS を社会実装することにより、社会基盤、産業基盤と市場との最適接続を図ることが可能となり、それぞれのポテンシャルを最大化することができる。

具体的には、以下のような活動を通じて、GSI 1.0 の実装を進める。

- ・各拠点における活動の透明化のためのデジタル化（プロセスの明確化）
- ・サプライチェーン形成へ向けての SOS インターオペラビリティを実現する共通フレームワーク（モデル）の設計
- ・サプライチェーンでの連結性を強化するためのサプライチェーン最適化（物流、経済シミュレーション等の活用）

ここでは、SOS のマネジメントレイヤーにおいて、各種の異種活動を最適に結合するためのメソドロジがポイントとなる。

（４） CPS において価値を生み出すメソドロジ

次に、CPS アーキテクチャを通じたデジタル化において、どのような価値を生み出すかを戦略的に定義し、その方法を実現するメソドロジについて考える。

GSI 1.0 の実装においては CPS アーキテクチャで結合する異種ドメインを最適に結合するための方法として、どのようなメソドロジを導入するかがポイントとなる。対象とする各種産業ドメインに対する相互連携で価値を生み出すコンセプトであり、それに対応する枠組みとナレッジが必要である。

ここで、産業基盤の高度化がこれからの取り組みであるアフリカにおいては、メソドロジをボトムアップで創り上げていくアプローチは得策ではない。先行するメソドロジを活用し、それらを CPS での SOS マネジメント・システムに組み込んで、専門性のある知見により問題解決を進めることが有効である。適切なメソドロジを選択し、価値を生み出す手法を CPS 上で広く民主化し、適切に活用する。実業務における個々の行動をグローバルサウス全体での価値創出に導く指針の中で最適化し、マネジメント層から現場活動層までの行動をナビゲーションし、加速させる。

（５） 価値生成メソドロジの効果的な適用戦略

CPS 基盤上でデジタル技術による産業高度化を進めるうえで重要なポイントは、価値創出するメソドロジの適切な活用である。産業発展パラダイムにおいて、GSI 1.0 から次のステージへの展開において、そのステージ毎に適切なメソドロジを導入して社会実装を進める。ここでは、グローバルノースが実現した優れたメソドロジを柔軟に活用し、グローバルサウスにおいて効果を発揮するメソドロジに改編して適用する。

メソドロジを活用する有用な例を掲げると、需要側と供給側を接続するサプライチェーンにおいて市場価値を生み出しつつ、かつ、無駄（ロス）なく業務資源効率を最大化させる「リーン生産」のようなメソドロジを導入することは有効である。

GSI 1.0 では、産業ネットワーク連携のメソドロジが焦点であるが、ここでは日本の製造業の成功となった知見、経験を組み込むことが有効である。さらにはグローバルサウスにおける産業界での活用に転じることができるデジタル化方式の確立と、対応する人材育成を

推進する必要がある。「リーン生産」とは、製造業で成功を収めた日本が生み出したマテリアルフローや産業資源の稼働を最適化する知見が基盤となり、これを再構築してメソドロジーとして確立させる。このような知見をデジタル化したうえで、CPS アーキテクチャにおける SOS システムでのメソッドとして組み込むことで、GSI 1.0 としての新産業創生を加速させることができる。

（６） 専門性の高いナレッジ支援サービスの活用

また、CPS における SOS メソッドに組み込みにくい専門知識、ナレッジの導入も重要である。デジタルシステムで全ての活動をカバーすることができるわけではない。デジタルシステムにアルゴリズム、ロジックとしてシステムに乗せることが難しいナレッジが存在する。それらの活用は産業価値を高めるためのラスト・ピースとなるため、ナレッジ・サービスの普及は重要である。専門家の知見を非専門家でも活用できるデジタル技術を活用してエキスパート・ナレッジのシェアリングを行なって民主化し、アフリカのリープフロッグ戦略の推進を加速する。

尚、ここで議論している専門性とは、大規模言語モデル（LLM）や機械学習による AI 等が提供する一般レベルのナレッジとは異なり、インターネット上で公開されていない専門性を有する知見が有用である。LLM 型、機械学習のようなデータ収集型 AI の活用とは別に、業務運用で欠かせないノウハウ、問題解決手法などの専門性を扱うナレッジ技術の活用を産業政策に組み込むと良い。

現在、日本でもナレッジ技術の研究やデジタル実装が進められており、GSI X.0 への貢献が期待される。日本の製造業が蓄積した知見の活用は、グローバルサウスとしての産業発展パラダイムを推進するうえで有用である。社会全体のビジネスプロセスをカバーする CPS を運用する活動において、エキスパート・ナレッジとして登用することが有効な打ち手となる。

（７） デジタル化における価値づくりを推進する人材育成

ここまで説明したデジタル化のアプローチにおいては、それを推進することができる人材を育成することには議論の余地はない。ここではデジタル人材育成活動を進めるに当たり、以下のような活動を進めていく必要がある。

- 人材育成を行う国家フレームワークの設計
- 産業技術を支える人材育成スキル標準の準備
- DX-GX を推進する人材育成プログラムの開発
- DX-GX を推進する人材育成講座の指導者の養成
- 産業人材を支援する専門ナレッジ支援サービスを構築できる人材の養成
- 産業人材育成講座を推進する組織、パートナーの体制化
- 人材育成講座と共に、実践適用する OJT を支援する体制整備

ここで重要であるのが、GSI X.0 に対応した人材育成スキル標準の準備である。ここではグローバルノース型の人材育成スキル標準を流用するのではなく、GSI X.0 の枠組として人材育成のマチュリティモデルを設計したうえで、それぞれのステージで求められるスキル定義を行う必要がある。

最も留意すべきは、グローバルサウスのデジタル人材をグローバルノースに人的リソースとして提供するのではなく、グローバルサウスの産業高度化へ向けてデジタル人材が登用される社会的枠組みをどう、準備するかがポイントとなる。

5 まとめ／本マスタープランに対応するデジタル施策

ここまで説明したデジタル化によるグローバルサウスでの産業発展パラダイムについて、取りまとめる。

- ・グローバルサウスの新しい産業発展パラダイムとして、グローバルノースが辿ってきた産業展開のステップを踏襲する必要はなく、デジタル化、CPS を起点として産業基盤を作り上げるステップを戦略的に実行することはグローバルサウスのリープフロッグを実現することとなり、検討に値する。
- ・産業データスペース戦略は各国で進められているものの、現状、手探り状態でこれからの課題である。グローバルサウスではこれを後追いすることなく、グローバルサウスの産業成長戦略に基づいた産業データスペースの在り方を計画すべきである。
- ・デジタル化の本質を問い直すことが重要で、グローバルサウスにおいては異種ドメインのデータ結合による価値生成を考える。ここでは、データ・ペネトレーションのフレームワーク設計によるエピステミックな経済スコープの形成を実現する SEZ (Special Epistemic Zone) の戦略的検討は検討に値する。
- ・GSI X.0 と SEZ 戦略へ向けたデジタル化は CPS を基盤とした産業システムを導入することで経済成長政策の基盤となる。グローバルサウスが「誰一人取り残すことなく」成長を進めるためには、産業データスペースの関係性の設計と、そこで特徴を際立たせる産業リソースの選択、また、価値づくりを加速する適切な専門性ナレッジの登用が重要。
- ・特に産業人材育成を進める体制づくりと、グローバルサウスでのマチュリティに対応した産業活動の付加価値化や加速を推進する専門性ナレッジの支援体制づくりが有効。

グローバルサウスの今後の経済成長においてはデジタル化が重要な役割を果たすため、単なるデジタル化、データ・ペネトレーション、AI 活用に留まらず、専門性ナレッジ支援サービスの投入とスコープ設計に基づいた戦略的な展開の推進を期待する。

<参考文献>

- 日比野浩典、中村昌弘、則竹茂年.(2019). 「CPPS の技術コンセプトと 2040 年モノづくりビジョン」 日本機械学会、つながるサイバー工場 CPPS 研究分科会。
https://www.jsme.or.jp/msd/uploads/sites/33/2023/05/sig_cppps_report20190531.pdf
- Gaia-X European Association for Data and Cloud AISBL <https://gaia-x.eu/>
- 内閣府. (n.d.). 「第 5 期科学技術基本計画で提唱した Society 5.0 のコンセプト」
<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5gaiyo.pdf>
- Günther, S., A. Reiner, G. JürgenT. H. Michael, and W. Wolfgang (2020). 'Industrie 4.0 Maturity Index. Managing the Digital Transformation of Companies – UPDATE 2020', acatech STUDY, 22 April 2020. <https://en.acatech.de/publication/industrie-4-0-maturity-index-update-2020/download-pdf?lang=en>

特別寄稿 3 アフリカにおける電化率向上と循環経済の展望

——都市部系統電力と農村分散型電源の二層モデルによる考察

木村 繁 武蔵野大学 客員研究員

1 序論

アフリカ大陸における電化率の低さは、経済成長の遅れに伴う低所得が一因と言われている。国際エネルギー機関（IEA）の予測によれば、2030 年に至っても約 6 億人が電力アクセスに欠く見通しであるが、有名なアフリカの夜の写真を見ると、内陸部、つまり農村部の電化の遅れが顕著である。よって、まずアフリカの経済成長に寄与する産業集積としてリープフロッグという考え方の下、ここでは循環型産業集積による経済成長を想定し、都市部における電化率の向上を検討する。また、この経済成長の効果が内陸部にまで及ぶことを前提に農村部の電化も合わせて検討する。

循環型産業集積には、鉄スクラップを利用した電炉による製鉄や廃プラスチック再成形、EV バッテリーリサイクルと言った電力高負荷型の産業があり、大量かつ安定的な電力供給を前提としている。従来の太陽光と蓄電池で構成されるミニグリッド中心のアプローチは軽負荷の農村電化には適しているが、電力高負荷型の産業用電力需要を満たすには不十分である。本稿は、従来モデルの課題を整理し、産業集積を誘致できる都市部と系統電力が利用しにくい農村部の電化、つまり電力供給システムを考察する。

2 問題の所在

従来の議論において、PV+BESS（太陽光発電+蓄電池）を主軸とするミニグリッドは「万能解」とみなされてきた。しかし、このシステムが有効な条件は離島などさほど電力需要が大きいケースであり、電炉や廃プラ再生などの電力多消費産業には向いていない。以下、問題点を挙げる。

- **高負荷産業の電力不足**：電炉や廃プラ再生にはその処理規模によってはデータセンターを凌駕する電力が必要であり（電力の熱利用のため）、PV+BESS 単独では対応不能。
- **PV 稼働時間の過大評価**：2400 時間/年は非現実的であり、実際は 1500-1700 時間/年前後が妥当。
- **産業用売電単価の非現実性**：0.25 USD/kWh は途上国市場において高すぎ、0.15–0.20 USD/kWh が現実的。

- **バックアップ電源の不備**：軽油発電は燃料費の高さから小規模型が主流のため、産業基盤用にはガス火力が適当。
- **電化率の指標の曖昧さ**：村ベース（1世帯でも使えば「電化」）と人口ベース（全人口に対する割合）が混同され、政策効果の見積もりに齟齬が生じている。一般に、村ベースの電化率は人口ベースより高い。

3 都市部と農村部の二層電源モデル

（１） 都市部・経済特区

都市部の電化率は高く、配送電網もそれなりに整備されているので、系統電力の利用がまず考えられる。また、所得も農村部よりは高いので、電力需要は旺盛であり、電気代の支払い能力もある。国営電力会社や I P P などがビジネスベースで電化が進められる地域である。なお、都市部での電力供給の要点は以下の通りである。

- **ベースロード**：既存の系統電力（中・大型ガス火力発電）と国際送電線網（可能であれば）を最大限活用。
- **補完**：PV（必要があれば+BESS）はピークカットや需給調整に限定。
- **将来オプション**：余剰 PV を利用して製造される水素を利用した定置型燃料電池発電または水素発電による電力供給。

→ 対象産業：鉄スクラップを利用する電炉製鉄、廃プラ化学リサイクル、EV バッテリー再資源化など、電力高負荷型循環産業。

（２） 農村部・地方都市

農村部は一般的に系統電力へのアクセスが悪いので、この地域の電化には Stand-alone 型の電源が望ましい。従って、太陽光発電の設置が候補として挙げられる。軽負荷型の産業集積を誘致できる大規模農村（集落）はミニグリッドを前提にした PV+BESS が、家庭用電力供給が中心となる小規模集落には小容量の電池を付置した Rooftop 型が推薦される。とはいえ、この電源コストは小規模集落の人達にとっては高額なため、何らかの支援が不可欠である。以下に、農村部における電源システムをまとめる。なお、3 番目の電源システムは定置型の燃料電池システムを利用した電力と熱の供給システムである。これには PV の余剰電力を利用した水の電気分解装置によって生成される水素が必要となる。

- **産業用（含む近郊家庭用）**：ミニグリッド（PV+BESS）。
- **家庭用**：ソーラーホームシステム（SHS）。
- **実証**：余剰 PV で生成される水素による小容量燃料電池（特に、夜間・雨季対応）。

→ 対象：修理・再製造、e-waste リユース、衣料・農産物リサイクルなど、軽負荷型循環産業及び家庭用電力。

4 数値モデルと投資回収性

(1) 前提条件

ここでは静脈産業集積に供給する電力システムとして以下の 5 つのケースを想定した。
なお、D と E には遠隔地家庭用電力供給も考慮している。

- A. ケープタウン（南ア）：電炉による粗鋼生産事業。補完電源として PV+BESS を考慮。（PV:50MW、BESS:200MWh）
- B. カサブランカ（モロッコ）：自動車用バッテリーリサイクル事業。補完電源として PV+BESS を考慮。（PV30:MW、BESS:120MWh）
- C. モンパサ（ケニア）：廃プラ成形事業。補完電源として PV+BESS を考慮。（PV:40MW, BESS:160MWh）
- D. カノ（ナイジェリア）：修理・再製造事業。電源として PV+BESS を考慮。（PV:20MW、BESS:60MWh）
- E. ルアンダ地方（アンゴラ）：E-waste 処理事業。電源として PV+BESS を考慮。（PV:10MW、BESS:30MWh）

以下では、それぞれのケースで必要となる生産設備の投資額は考慮せず、電力システムにかかる投資額の経済性（採算性）を検討する。

(2) 評価式

- 投資回収年数

これは電力システムの構築に要した投資額が何年で回収できるかを見ている。計算式は、

$$\text{投資回収年数} = \text{投資額} / \text{年収益}$$

なお、各年の収益は PV+BESS で供給した電力量に対する対価である電力販売収益である。

- 内部収益率（IRR）

内部収益率（IRR）の意味は、電力システムに投入した投資額の利回り（利益率）のことである。IRR が高いほど魅力的な投資案件となる。しかしながら、電気は社会インフラのひとつであり、経済波及効果も大きいため（電力消費によって多くの付加価値を生成する）、民間投資のような高い IRR は不要である。

$$\text{投資額} = \sum \frac{R_i}{(1+r)^i}$$

R_i : i 年の収益

r : 内部収益率 (IRR), $i = 1, 2, \dots, n$ (年)

つまり、各年の収益の現在価値 ($i=0$) の合計が投資額になる割引率を求めるわけであり、この割引率が IRR である。

(3) 拠点別試算

各種文献資料を参照しつつ各ケースの投資額と年間収益を推計し、投資回収年及び IRR を試算した結果を以下に示す。

拠点	CAPEX (M USD)	IRR (%)	回収年数 (年)	特記事項
ケープタウン	300	約 8	7-8	電炉支援、系統+PV 補完
カサブランカ	120	7-8	7-9	バッテリーリサイクル
モンバサ	150	8-9	7-8	廃プラ再成形
カノ	80	7-8	約 8	修理・再製造拠点
ルワンダ地方	60	6-8	8-9	e-waste 処理

(4) 表の解釈

- **都市部拠点**は電力の熱利用のため多くの電力を消費する。よって、投資規模は大きくなるが、その分収益も高いことから 10%未満の IRR となった。これは、系統電力の存在により PV+BESS で発電された電気が損失することなく利用されたことも寄与している。
- **農村部拠点**は IRR が 6-8%と都市部と比べるとやや低めだが、それでも公共財としては高い値である。これは、農村部における家庭用電力料金が高めとなっていることが理由として考えられる。家庭用は 10 セント/kWh 以下でないと PV を導入できないため、何らかの政策支援が必要である。
- 公的支援や成果連動型補助 (RBF) を組み合わせ、中小企業や家庭部門に提供できれば、電力料金をさらに低減でき、中小企業や家庭部門の電力消費が確保され、さらなる付加価値を創造することが期待される。また、この付加価値によって公的支援金の回収も期待できる。

5 電化率推移と政策効果

既に述べたように、都市部は産業用電力供給のために電力供給網が既設されていること、都市部の人達は産業部門や商業部門に従事していることからその所得は比較的高いことから、都市部家庭部門の電化率は BAU (Business As Usual) で向上すると思われる。一方、農村部は電力網の貧弱性から系統電力の利用には時間がかかるため、太陽光などの Stand-alone 型の電源を利用することにより速やかな普及が可能となる。しかしながら、太陽光発電システムは高価なため農村部の所得水準では導入が困難と思われる。そこで、国際社会も含めた政策支援が求められる。簡単な試算によれば、1 億人のうち 6 千万人は都市部や工業団地からの電力供給で賄われ、施策としては新たな送配電網やベースロード電源の整備が国や国営電力会社に求められる。残りの 4 千万人は Stand-alone 型の太陽光を利用せざるを得ない。そのためには約 80 億ドルの投資額が必要となり、その半分を政策支援と仮定すると政策支援金は約 40 億ドルとなる。電気は夜間でも各家庭に電灯や動力を提供するため、各家庭の付加価値の向上に貢献する。よって、この政策支援金を貸し付け（マイクロファイナンス）という形態をとっても、中長期（5－10 年）の返済期間であれば農村部の家庭と雖も返済能力はあると思われる。このように政策支援を前提とすれば、IEA が指摘している 2030 年でも 6 億人が電力へのアクセスが不可能という状態から、1 億人は電気にアクセス可能となる。これは産業発展によるアフリカの人々の所得向上によるものであり、ここでは従来型の産業振興ではなく、今後高い付加価値が予想される静脈産業の発展を想定している。

6 循環経済による波及効果

COP26 以降脱炭素の機運が高まり、欧州では国境で炭素集約度の高い輸入品に対して関税をかけるいわゆる CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism) の実施が検討されている。このように現在では炭素集約度の低い製品製造が不可欠となっている。また、脱炭素を目指すために電気自動車が高ライトを浴びており、希少鉱物を含むバッテリーの需要が急拡大している。しかしながら、希少鉱物は産地が偏っており、希少鉱物供給の安全保障を考慮するとリサイクルが不可欠となる。よって、ケーススタディでも述べたように以下の静脈産業と呼べる産業集積を推奨する。

- **都市部：**①電炉による鉄鋼製造は途上国を中心に既に導入されており、リープフロッグな産業とは言えないが、高炉による粗鋼生産に比べると CO₂ の排出量のはるかに少ない（もちろん、発電システムの電源構成にもよるが）。よって、電炉で生産される粗鋼は炭素集約度が低いと見なされる。しかしながら、電炉による鉄鋼製品は不純物の含有などの理由により自動車用鋼板などの高品質鉄鋼製品には向かな

いため、建設資材や一般機械用として利用されることになる。②プラスチックは石油から製造されており、プラスチック需要が増加すると石油消費も増加するため、既存のプラスチックの再利用（再成形）が注目を集めている。再成形にはペレット化するための裁断（電気）とそれを溶融し、金型に押し込む加工（熱）という工程がある。もちろん、プラスチックを温めて直接加工するケースもある。熱源には化石燃料の消費が必要となるが、ガスや合成燃料及び水素などの低炭素燃料を利用することによって炭素集約度の低減が図られる。③EVのバッテリーは充電・放電（消費）を頻繁に繰り返すため劣化が激しい。しかしながら、EVで使ったバッテリーは定置型の蓄電池（BESS）として太陽光発電などの負荷変動の平準化に再利用可能である（BESSはEVほど電気の充電・放電の頻度が高くないため）。これによって希少鉱物への依存度を低減することが可能である。

- **農村部：**①廃棄される電気・電子機器には有害物質が含まれる一方、貴重資源も含まれている。よって、これを処理処分し、貴重な資源を再利用（リユース）することが肝要である。処理工程としては、まず鉛や水銀などの有害物質を取り除き、その後電気・電子廃棄物を裁断し、金や銀・銅、希少鉱物などの有価物（貴重資源）を採取する。近年このE-wasteからの資源回収が急増しており、適切な処理処分を通じて電気・電子機器のリサイクル率を高め、循環経済への移行に貢献する産業誘致が求められている。エネルギーとしては主に電気が使われる。②使われなくなった古い衣料品を新しい衣料品に再生する産業。先進国では沢山の衣料品が破棄されているが、そのうち再利用可能な衣料品を選別し、新衣料品として先進国や近隣諸国へ輸出するというコンセプトである。電気を利用する労働集約的な産業である。
- **雇用創出：**都市部は高付加価値産業による外貨獲得型雇用、農村部は女性・若年層を中心とした労働集約型雇用が提案され、簡単な試算によるとおよそ一万人の新規雇用を生むことが期待される。

7 政策的含意

以上見てきたように、本稿ではリープフロッグ産業を考慮した循環型静脈産業の誘致により地域住民の所得レベルの向上を図り、もって同地域の電化を促進する姿を示した。ここではそのために不可欠な政策的留意事項を下記に示す。

1. 都市部では既存の系統電力強化と国境を跨ぐ広域送電線網の整備が必須である。都市部に誘致する静脈産業は電気の熱利用が多く、従って電力消費量が大きいのでPV+BESSだけでは対応は難しい。やはり、クリーンな火力発電を伴った系統電力へのグリッド接続は欠かせない。また、隣国と系統線接続を行えば、いざという時に隣国からの電力供給も可能となり、安定した静脈産業の生産活動に貢献することが

期待される。高い経済成長が見込まれる地域なので、IPP の誘致や系統網の整備、家庭部門の電化率の向上は BAU で進展すると思われる。

2. 農村部に導入される産業は小規模なものが中心となり、電力消費もさほど多くはないため、PV+BESS である程度は賄えると思われる。必要があれば、バックアップとして小型のガス火力を自家発電として所有することが薦められる。また、近隣住民への電力供給も可能であろう。しかしながら、この産業集積から遠く離れた農村の電化にはルーフトップ型 PV が適当であるが、これには政策支援（金）が不可欠である。とはいえ、電化により夜間でも労働が可能となり、さらなる付加価値を生成できるため、政策支援金の返済は可能と推測する。
3. 2 でバックアップとして自家発ガス火力の設置を述べたが、ガス火力の代わりに水素火力や定置型燃料電池によるバックアップ電力システムも将来性はあると見込んでいる。そのためには技術実証を前倒で実施し、2030 年代以降の低炭素ベースロード候補に育成することも重要である。
4. 電炉による鉄鋼製品は、炭素集約度は低いが、不純物の含有から高品質鋼板にはなれず、建設・インフラ用グリーンスチール市場への供給が主なものとなる。
5. 静脈産業が誘致される都市部や農村部はそのために導入される電源システム（主に PV+BESS）や既設の電源で、静脈産業が誘致されない農村部では政策支援の下ルーフトップ型 PV を導入することによって約 1 億人が電気にアクセスできるようになり、電化率の向上に大きく寄与する。電気はアフリカの経済成長に欠かせないエネルギーである。

8 結論

アフリカの電化率は低いと言われており、事実 IEA によれば 2030 年でも約 6 億人の人が電気にアクセスできないと予測されている。一つの要因として、貧相な産業集積に伴う経済成長の遅れの結果としてのアフリカの所得水準の低さが考えられる。よって、産業集積を促進し、経済成長を達成する必要がある。しかしながら、昨今の脱炭素化の流れや、資源の浪費を抑える循環経済への移行と言った動向に配慮すると、これまでの産業化のプロセスを再現することは時流に沿った政策とは言えない。そこで本稿では、静脈産業を中心とした循環型の産業集積を提案し、富を生成し、それを地域住民とシェアすることで地域住民の所得水準を向上させ、系統電力と大規模な PV+BESS システムで構成される電力供給システムにより電化率を高めることを検討した。とはいえ、この産業集積から遠く離れた農村部も多々あり、そのような地域ではルーフトップ型の PV システムを普及させることで電化率を高めることを検討した。しかしながら、このような農村部の所得水準は都市部のようにはないため、ルーフトップ型 PV の普及には政策支援（金）が不可欠である。一方、電気の利用は夜間の労働を可能にし、付加価値を農村部の家庭にもたらす。そうであれば、この

ような政策支援金も中長期な返済期間であれば返済可能と思慮する。本稿で示していることは、約 1 億人の電化達成、CO₂削減、1 万人の雇用創出、外貨獲得（所得の向上）を同時に達成可能とする政策パッケージである。

参考文献

- Africa Energy Commission, (2025). "Africa Energy Outlook," November 2025.
- Africa Energy Commission, (2025). "Renewable Energy Investment Monitor 2025."
- International Energy Agency, (2025). "World Energy Statistics 2025" International Energy Agency.
- International Energy Agency, (2025). "Africa Energy Review 2025" International Energy Agency.
- 経済産業省 (2025). 「資源循環ビジネス戦略」、2025 年改訂版
- 三菱 UFJ リサーチ (2025). 「静脈産業の投資動向」、2025 年第三四半期
- 日本鉄鋼協会, (2024). 「電炉製鋼の科学と技術」、2024 年改訂版
- World Steel Association, (2025) "EAF Technology Review 2025"

第8章

経済地理シミュレーション分析

第8章 経済地理シミュレーション分析：リープフロッグ型経済回廊開発戦略の経済的意義

熊谷 聡 日本貿易振興機構アジア経済研究所（IDE-JETRO）開発研究センター、主任調査研究員
磯野 生茂 日本貿易振興機構アジア経済研究所（IDE-JETRO）経済統合研究グループ、グループ長
ケオラ スックニラン 東アジア・アセアン経済研究センター（ERIA）シニア・エコノミスト

1 序論

アフリカにおける経済回廊の開発は、地域統合を深め、貿易を促進し、持続可能な成長を達成することを目的としている。特に、2019年に発効したアフリカ大陸自由貿易圏（AfCFTA）は、域内貿易の拡大を目指しており、その成功は効率的で信頼性の高い経済回廊が機能することに大きく依存している。

日本も積極的にアフリカにおける経済回廊開発に協力している。国際協力機構（JICA）は、持続可能な成長のための高品質な投資原則に焦点をあて、ハードインフラとソフトインフラの組み合わせを通じて経済回廊の発展に貢献している。ケニアのモンバサ港からいくつかの内陸国に接続する北回廊は、東アフリカ共同体（EAC）が最優先開発課題として位置づけている。たとえば、JICAはボトルネックを解消し、機能性を向上させることを目指し、モンバサ港の拡張・近代化事業、主要幹線道路の改修・建設、OSBP（ワンストップ・ボーダー・ポスト）の建設などを支援してきた。モザンビークのナカラ港から始まるナカラ回廊は、南部アフリカの発展にとって重要であり、資源の輸出を促進することで地域住民の生計向上、マクロ経済の安定化に貢献する。また、ナカラ港の近代化・拡張事業、主要道路網の整備、橋梁建設、鉄道インフラの改修支援を行い、OSBPの導入支援や物流人材育成を行っている。

従来の経済回廊開発は、経済回廊が輸送回廊との対比や発展形と定義された経緯から連想されるように、まず道路整備、次いで国境円滑化、そして経済特区（SEZ）設置、という段階的アプローチをとってきた。経済回廊の発展は、物流コストの削減や貿易の増加などのポジティブな成果をもたらすが、一方で資金調達、政治的協力、環境の持続可能性などの課題が残っている。物理的な接続性を向上させ、デジタルおよびグリーンイニシアチブを取り入れて、AfCFTAの可能性を最大化し、包括的な成長を確保する、といった複数の目的を段階的アプローチで達成するには、多額の費用と長い時間がかかる。

一方、Cilliers（2025）は、デジタル技術や再生可能エネルギーによるリープフロッグ戦略が従来の物理インフラ整備を凌駕する可能性があることを指摘している。特にモバイル通信とインターネットの急速な普及は、非公式経済を正式経済へと転換させる。実際、ガーナなど複数国で所得向上や貧困削減への影響が報告されている。

この認識に基づき、本節ではリープフロッグ型経済回廊開発戦略として、域内道路開発を後回しにし、まずワンストップボーダーポスト（OSBP）の設置を含む国境円滑化、デジタ

ル教育を通じたスキル育成型 SEZ の展開、玄関港整備と非関税障壁の削減によるアジアおよび欧州との連結性強化に注力することを提案する。国境円滑化については、南北輸送回廊での OSBP 導入や関税・通関分野の専門人材育成が通関時間の短縮と貿易促進に寄与してきたことが報告されている (JICA、2022)。アフリカのサプライチェーンの文脈でも、ICT やスマートボーダーの導入が貿易円滑化を加速させ、ボトルネックの解消や取引コストの削減に有効である (Grater and Hoffman, 2021)。モバイル通信の普及と若年層のスキル育成は、経済回廊における接続性と生産性向上に資する (Bhalla and Chaturvedi, n.d.)。また、デジタル教育や職業訓練型 SEZ の整備は、日本がアフリカ諸国でこれまで実施してきたコンテクストに適した ICT 教育支援や技能移転と一致し、これらが経済多様化と産業の底上げにつながることを示唆されている (JICA、2022)。さらに、各国の取り組みと AfCFTA や地域共同体 (EAC、COMESA) を通じた非関税障壁削減は、電子通関や SPS 規制の共通化などによって域内貿易の円滑化と、アジア・欧州への連携基盤強化を同時にもたらす可能性がある。これにより、従来の物理的インフラにより重点を置いた開発よりも、より即効性の高い経済統合と規模の経済を引き出す道筋が拓かれる。OSBP の整備と電子手続き促進、ICT 教育を核とした SEZ 設計、非関税障壁の体系的な削減によるグローバル接続性の強化という三位一体型アプローチは、アフリカにおける新たな回廊開発モデルとして極めて合理的である。

道路開発がなくても、域内・域外の経済相互連関作用を考慮し、連結性向上と産業発展を組み合わせたこの戦略は新しい経済回廊開発モデルの一つと定義可能である。また本節のアプローチやシナリオは、デジタルや制度改革に限定した施策を行うことを主張するものではなく、国境と港での物理的インフラ改善の重要性も強調する。実際、国境や港での整備の遅れは交易を阻害するだけでなくデジタル化進展のボトルネックにもなっている (Almeida and Okon, 2025; World Economic Forum, 2022; World Bank, 2023)。

これらを分析するため、アフリカ・サブサハラ地域における経済回廊整備の取り組みが各国・各地域の経済に与える影響を分析する。ジェトロ・アジア経済研究所の経済地理シミュレーションモデル (IDE-GSM) を用いて、伝統的な段階的経済回廊開発アプローチと、リープフロッグ型の経済回廊開発アプローチが、それぞれどのように経済成長を促進し、地域的な経済格差を緩和するかを評価する。伝統的な段階的経済回廊開発アプローチとの比較は、リープフロッグ型経済回廊開発が短期間で高い経済効果を得られるかどうかを評価する上で有効である。

IDE-GSM は空間経済学に基づく計算可能な応用一般均衡 (CGE) モデルであり、ジェトロ・アジア経済研究所と ERIA (Economic Research Institute for ASEAN and East Asia、東アジア・アセアン経済研究センター) の共同研究として 2007 年に開発が開始された。IDE-GSM は国際経済回廊を分析するツールとして有用であり、ERIA、世界銀行、ADB などにより国際インフラ開発の経済効果を分析するために利用されてきた。IDE-GSM の第 1 の利点は複数国について地域レベルのデータを有することである。これにより、政策立案者や研究者は、複数国にまたがる経済回廊が国内の地域に異なる影響を与えることを理解し、そのうえで効果的な政策を策定することができる。第 2 に、IDE-GSM は経済構造の変化に対応する。国レベル・地域レベルで固定された投入産出構造を持つモデルと異なり、IDE-GSM はモデル内に企業と消費者が存在し行動を変化させる。たとえば、交通インフラが整備されると企業や消費者は販売・購買パターンを変化させ、これが経済全体の構造を変化する。これはアジアとの連結のような大きな構造変化を伴うシナリオ分析に有効な設定である。

第3に、IDE-GSMは個別のインフラプロジェクト（個々の橋や道路の建設など）の影響、関税引き下げの影響、貿易円滑化の影響など、国際経済回廊にかかるさまざまな政策措置の経済的影響を組み合わせることで分析したり、比較したりすることができる。こうした点から、IDE-GSMは国際経済回廊の分析において非常に有用なツールとなっている。

IDE-GSMで使われる主なデータには、経済地理データ（セクター別地域GDP、人口、面積などが含まれる）とマルチモーダルなルートデータがある。産業は第1次産業（農業、鉱業）、製造業（自動車、電子・電機(E&E)、繊維・衣料品、食品加工、その他製造業）、サービス業に分かれる。ルートデータには道路、海路、空路、鉄道、高速鉄道の経路・速度・国境通過時間・コスト等が含まれる。経済地理データは公式統計に従って構築されているが、地域別GDPが利用できない場合は経済センサスまたは衛星画像からの夜間光・土地被覆など他のデータを使用して構築されている。アフリカのルートデータについては、NX総合研究所作成の越境輸送データ、OSBP Status Report (AUDA-NEPAD & JICA, 2024)をもとにIDE-GSM向けに再編成した越境輸送データを組み込んでいる。

2 シナリオ

分析シナリオでは、サブサハラアフリカ諸国に焦点を当て、主要回廊を特定し、道路整備、国境円滑化、SEZ開発、非関税障壁削減の影響を考慮する（表1）。分析シナリオでは、サブサハラアフリカ諸国に焦点を当て、主要回廊を特定し、道路整備、国境円滑化、SEZ開発、非関税障壁削減の影響を考慮する（表1）。

[表1] シナリオごとのコンポーネント

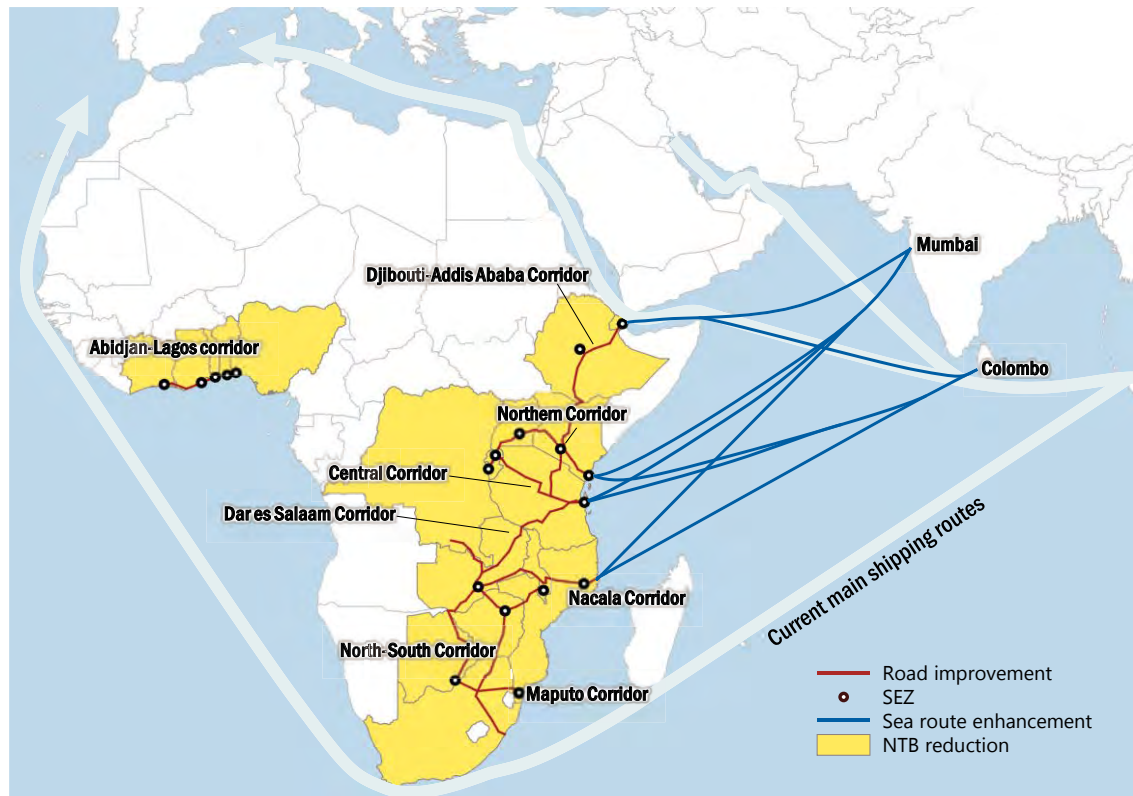
	Road improvement	Border facilitation	SEZ	Connection with South Asia	NTB reduction	Connection with Japan & EU
Traditional corridor-based development strategy						
Scenario 1	✓	✓	(Northern and Central Corridors only)			
Scenario 2	✓	✓				
Scenario 4m (minus)	✓	✓		✓		
Scenario 3	✓	✓	✓			
Scenario 4	✓	✓	✓	✓		
Scenario 5	✓	✓	✓	✓	✓	
Scenario 6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Leapfrog development strategy						
Scenario 7		✓	✓	✓	✓	✓

（出典：IDE-GSM チーム）

3 伝統的経済回廊整備のシナリオ

シナリオ 1 では、北部および中央回廊からなるリング部分の道路整備、国境円滑化のみを考慮する。シナリオ 2 では、サブサハラアフリカの主要回廊の道路整備、国境円滑化と地理的範囲を広げる。図 1 の「Road improvement」部分の道路整備と国境通過時間とコストの削減を行う。シナリオ 3 は、シナリオ 2 に加え、図 1 で「SEZ」に指定された都市において、生産性の向上を仮定する。シナリオ 3 の前に、シナリオ 4m（マイナス）として、SEZ を開発せず、ムンバイ・コロンボとの海路整備を仮定したシナリオを設定する。シナリオ 4：シナリオ 3 に加え、ムンバイ・コロンボとの海路整備を行う。具体的にはジブチ港、モンバサ港、ダルエスサラーム港、ナカラ港と、インドのムンバイ、スリランカのコロンボの各港を結ぶ。シナリオ 5 では、シナリオ 4 に加え、図 1 の「NTB reduction」で指定された国で、制度改革による NTB の削減を行う。シナリオ 6 はスリランカからシンガポール経由での東アジアへの連結性向上、西アフリカから欧州への連結性向上をシナリオ 5 に追加する。

〔図 1〕 シナリオ分析内容（シナリオ 1-5）



（出典：IDE-GSM チーム）

道路整備ではトラックが平均時速 60km/h で走れるようになると仮定する。これは人口希薄地域以外では自動車専用道路を要求する基準である。国境では、OSBP があるところ、ないところの双方で、通関に必要な時間・コストを半減する。これには、OSBP の整備のみならず、積み替え場の整備、国境税関・出入国管理・検疫（CIQ）施設入場前の渋滞解消を含む。海路整備では、地域の基幹ルートに設定し、港湾運営のパフォーマンスを改善し、港湾でかかる時間・コストを半減する。

SEZ では地域の生産性パラメータを 10%上昇させる。ここでは SEZ を設定するだけでなく、たとえば工業団地内の電気、水道、排水処理等のインフラを完備し、主要回廊までのアクセスも整備する。

IDE-GSM における非関税障壁とは、関税および輸送へのアクセスのしにくさ以外のすべての障壁を指す。これには、政策的な非関税措置だけでなく、輸出入を処理する政府機関の能力不足、透明性の欠如、輸出入を処理する個々の企業の能力不足も含まれる。よってシナリオの非関税障壁の削減は、具体的には通関におけるシングルウインドウの推進、必要書類の削減・共通化、紙の書類提出・提示の廃止、AEO・事前教示制度・関税後納制度など輸送が始まる前、完了後の制度の整備、透明性の向上、デジタル貿易プラットフォームの整備が含まれる。さらに、職員の能力向上だけでなく、利用する物流企業、顧客企業の能力向上が含まれる。

4 リーフログ型経済回廊整備のシナリオ

リーフログ型経済回廊整備のシナリオ 7 では、表 1 で示したとおり、シナリオ 6 から道路整備部分のみを除く。域内道路の整備は除いているが、国境での時間・コストの削減、港湾運営のパフォーマンス上昇などは含まれている。

SEZ の整備は、同様に地域の生産性パラメータを 10% 上昇させるシナリオを継続するが、製造業を想定した従来型の工業団地ではなく、ICT 教育や技能開発、DX、IoTなどをターゲットとした SEZ を想定する。

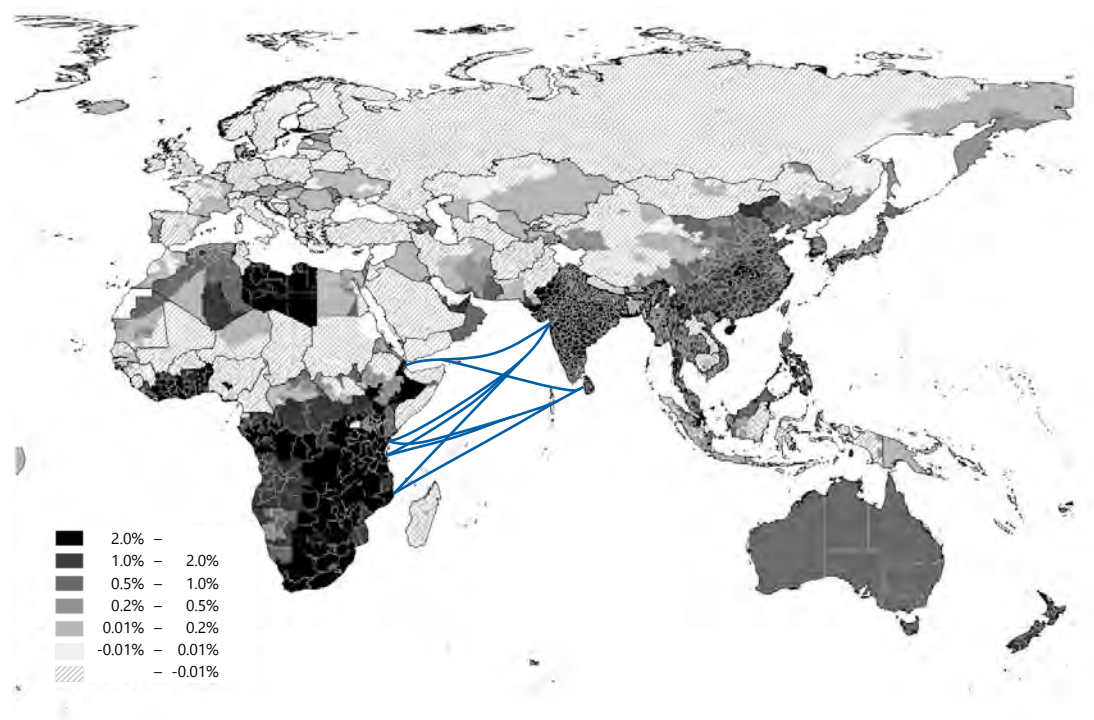
5 結果

これらのシナリオに基づいて、各国・各地域に与える影響が評価される。

伝統的経済回廊整備のシナリオにかかるシミュレーション結果から導き出される結論は以下の通り：

- アフリカ・サブサハラ地域におけるインフラ整備と国境円滑化の取り組みは、多くの国・地域の経済に大きな正の影響を与える。
- 道路整備、OSBP、SEZ、非関税障壁の削減、アジアとの連結の戦略的な組み合わせが重要である。
- アフリカ側で地域インフラ整備や人材育成を行わないまま南アジアとの連結性を高めると、アジアに近い一部のアフリカ諸国において負の影響が発生する。これは、インドなどから大量の財がアフリカに流入することでアフリカ側の製造業が伸び悩むことが一因であり、またアジアに近い都市に人々が多く住むようになり、最大経済都市への人口流入が低下することも要因の一つである。アフリカ諸国はすでにサービス業の比率も非常に高いため、高賃金の雇用を生み出す製造業・サービス業ともに雇用を吸収できなくなる。このような望まない形での国際分業が成立することは、アフリカの産業振興にリスクが発生することを示している。
- NTB 削減も、アフリカ地域に正の効果をもたらす一方で、負の影響を受ける地域も存在する（図 2）。

〔図2〕 シナリオ5（All シナリオ：道路整備、OSBP、SEZ、非関税障壁の削減、南アジアとの連結）の経済効果

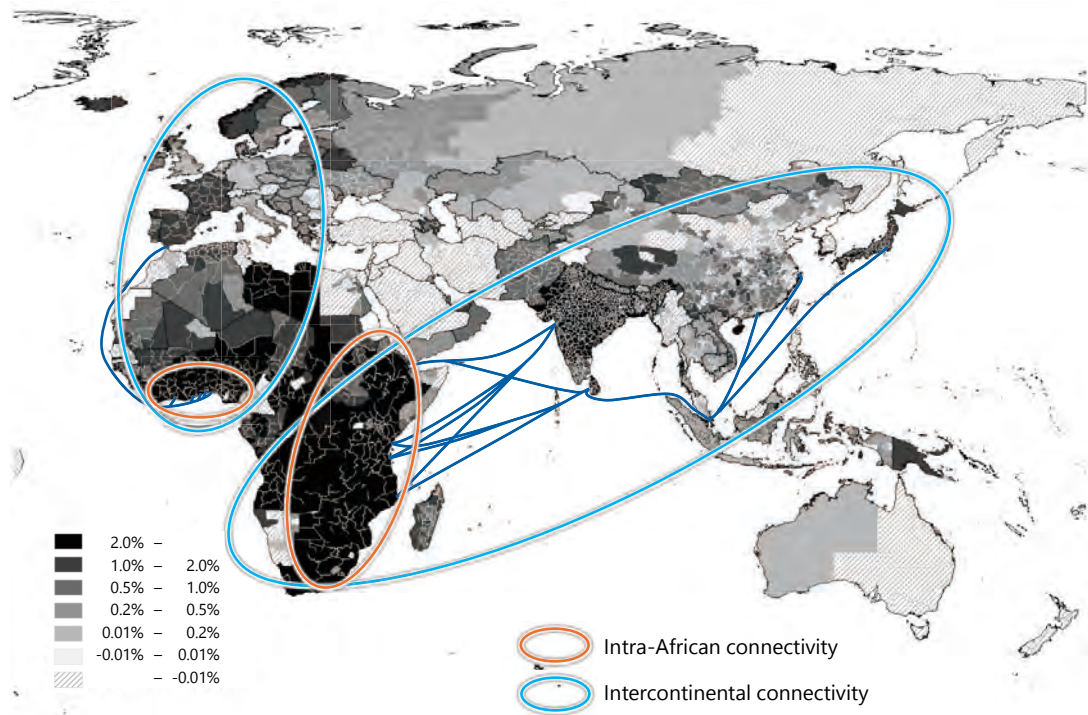


（出典：IDE-GSM シミュレーション結果）

さらに、シナリオ 6 として、スリランカからシンガポール経由で東アジアへの連結性向上、西アフリカから欧州への連結性向上をシナリオ 5 に追加することで、アフリカの多くの地域に正の効果が広がり、日本・欧州・インドに対しても大きな正の影響を与える（図3）。

地政学的な動向が変化する中、特定国に集中した生産システム、特定の消費国に依存した販売戦略、伝統的な主要輸送ルートに依存するシステムはますます困難になってきている。アフリカ内での連結性を強化し、それを大陸間連結性と結びつけることは、世界中の多くの地域で正の効果を拡大し、グローバル経済のレジリエンス向上に貢献する可能性がある。

〔図3〕 シナリオ6（アフリカ内連結性と大陸間連結性との連結）の経済効果

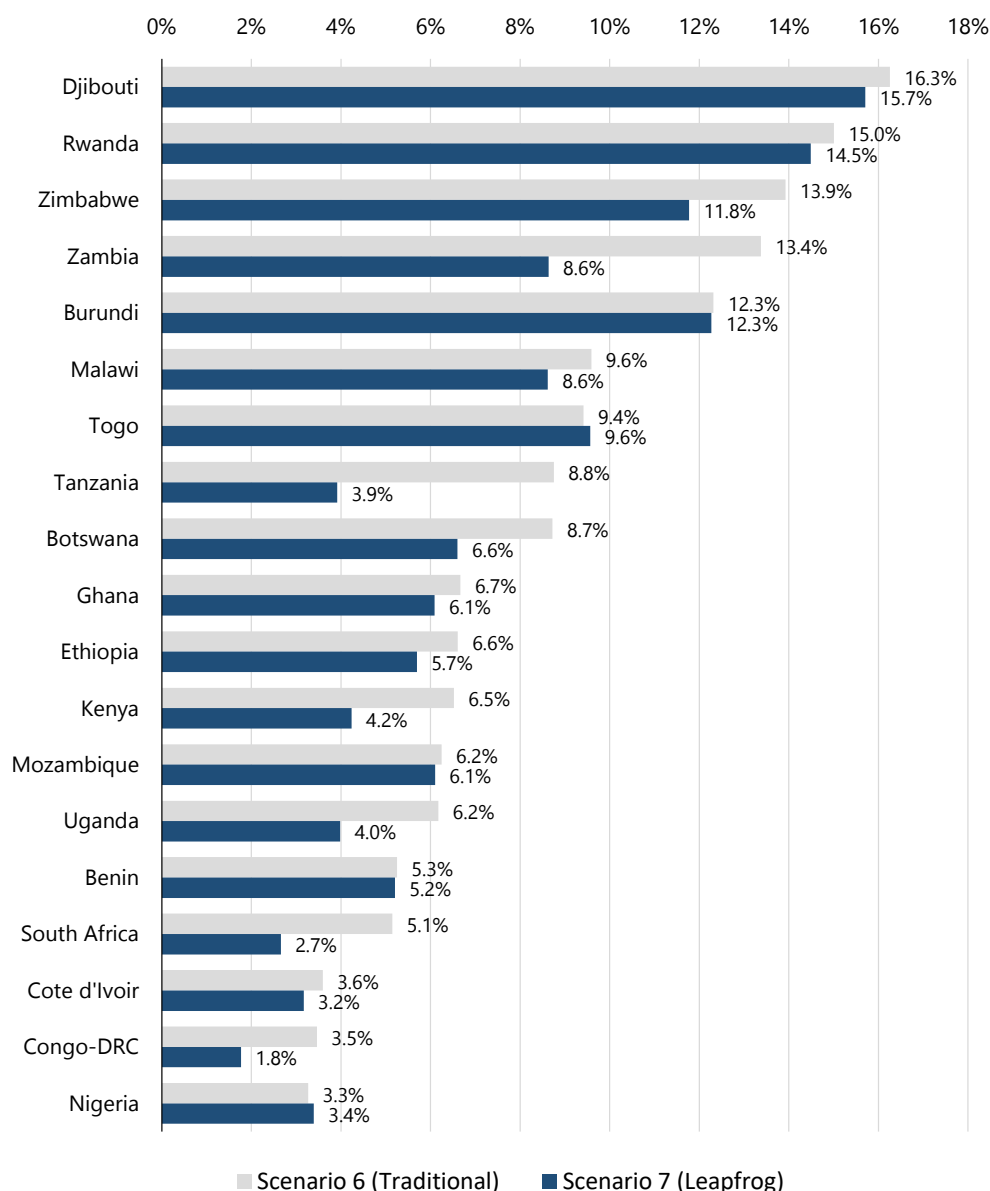


（出典：IDE-GSM シミュレーション結果）

リープフロッグ型経済回廊整備のシナリオ7では、すべてを考慮したシナリオ6より道路整備を除いている。このため、一般的にはシナリオ6よりも経済効果は低くなることが予想される。ここでの問題は、それがどの程度クリティカルであるかである。

シナリオ6とシナリオ7の比較は、図4で示される。シナリオ6は各国で最大16.3%の経済効果を発現するものの、それを達成するには道路整備や物理インフラの設置という大規模投資と長期の時間が必要である。一方、シナリオ7では域内道路インフラを後回しにし、OSBPなどの国境円滑化措置、デジタル教育を伴う技能育成型SEZ設置、非関税障壁の電子的削減によるアジア・欧州市場との接続性強化を先行させることで、より短期にして高水準の正の効果を実現している。これは物理インフラ整備を国境や港湾に集約し時間や費用を大幅に圧縮した場合でも、多くの地域では同等の経済成果をもたらすことを端的に示している。

〔図4〕 シナリオ6（伝統的段階的アプローチ）とシナリオ7（リープフロッグ型アプローチ）の比較

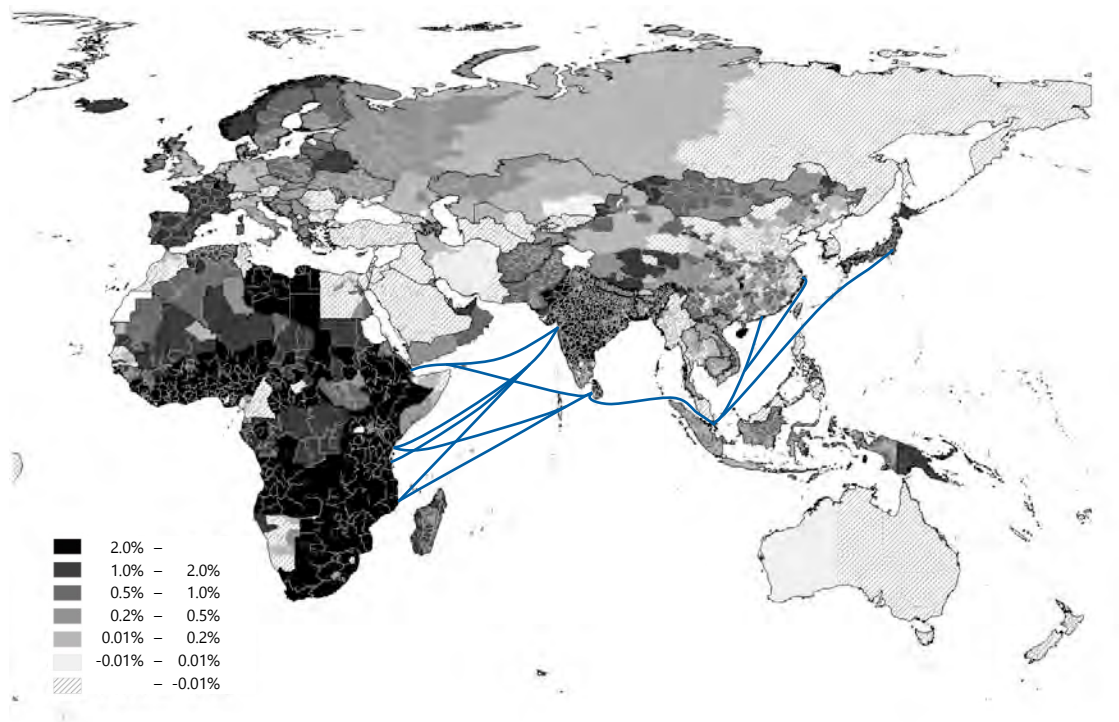


（出典：IDE-GSM シミュレーション結果）

この結果は Institute for Security Studies（ISS Africa）による大陸レベルのリープフロッグ+大規模インフラ・シナリオのモデル結果にも整合する（Cilliers 2025）。ここでも、リープフロッグ戦略が非物理インフラ領域（電力、ICT アクセス、制度デジタル化等）を先導的に整備することで、従来のプロセスを飛び越える速さをもたらす点が強調されている。

図5はシナリオ7であるリープフロッグ型経済回廊開発の経済効果を図示したものである。域内道路整備を除去しても、域内の正の経済効果を得らえる地域の地理的広がりが確保されることが示されており、地方部が取り残されるリスクが少ないことがわかる。

〔図5〕 リープフロッグ型経済回廊開発（シナリオ7）の経済効果



（出典：IDE-GSM シミュレーション結果）

6 結論

アフリカの経済回廊の発展は、域内の経済統合を深化させ、貿易を促進し、持続可能な成長を実現するために不可欠である。特に、2019年に発効したAfCFTAの成功には、効率的で信頼性の高い経済回廊の構築が鍵となる。

IDE-GSMを用いた分析によって、伝統的経済回廊アプローチにおいては、道路整備、国境円滑化、SEZの開発、非関税障壁の削減、アジアとの連結強化を段階的、戦略的に組み合わせることで、アフリカの経済成長が促進され、地域的な経済格差が緩和されることが示された。しかし、アフリカ側で十分な人材育成をなど生産性向上が行われえない場合、望ましくない形で国際分業が進み、アフリカの産業振興に対するリスクが生じる可能性がある。したがって、成功事例を積み上げ、最適な発展経路を実現することが、持続可能な発展のために不可欠である。

さらに、伝統的経済回廊アプローチから道路整備を意図的に外したリープフロッグ型経済回廊開発のシナリオにおいても、各国が高い経済効果を維持し、また域内の正の経済効果を得られる地域の地理的広がりが確保されることが示された。このシナリオでは依然として国境や港湾でのインフラ整備は含んでおり、これら港湾の近代化、物流の円滑化を進めることが不可欠であることを示している。SEZは従来型の工業団地のようなものではなく、技能育成型SEZを想定するが、伝統的経済回廊アプローチでの分析結果同様、十分なスキ

ルを確保できないまま南アジアとの連結性向上を進めると望ましくない形での国際分業が進み、アフリカの産業振興を阻害する可能性がある点は同様に強調される。

政策提言としては、以下の三本柱による戦略的展開が妥当である。まず、国境円滑化措置として OSBP 導入や通関電子化を優先し、貿易ボトルネックの解消を図ること。これにより、通関時間の削減と取引コストの最適化を達成できる。第二に、技能育成型 SEZ ではデジタル教育を必須要件とし、IT・デジタル関連職業訓練をセットで導入すること。これにより内発的な人材育成と産業の多様化が同時遂行される。第三に、非関税障壁の電子化による削減と AfCFTA や COMESA との連携強化を図り、アジア・欧州との統合的市場アクセスを促進すること。これらの施策を包括的に実施することで、アフリカ諸国は最小限のコストと時間で、最大限の経済効果を短期間にて引き出すことが可能である。従来型回廊モデルに代わるリープフロッグ型回廊戦略は、政策実効性とコストパフォーマンスに優れることをこの分析は示している。

アフリカのリープフロッグ開発全般については、懐疑的・批判的立場に立つ文献も存在する。Alzouma (2005) や Tan and Taeihagh (2020) は社会・経済の構造的制約（教育、制度、市場規模）に理解を欠いたままの技術導入には限界があることを指摘する。Awolaye (2021) は技術が外資依存である限りデータ主権に問題があることを指摘する。これらはデータ保護などのデジタルガバナンスの制度設計を伴わなければ効果が限定的になることを示唆する。

アジア諸国はアフリカとの連結強化を図り、持続可能な貿易ネットワークの構築に貢献することが求められる。特に、物流システムのデジタル化や海路の接続強化を通じて、貿易円滑化を進めることが重要である。また、インフラ整備支援に加え、技術移転や教育機関の支援を通じて人的資本の育成に寄与することが望まれる。

長期的視点に立つと、アフリカ地域における広域物流インフラ投資の最適化は並行して行われることが望ましい。伝統的経済回廊シナリオとリープフロッグ型経済回廊開発の経済効果の差は国によっては大きく、これは国内道路インフラ投資が依然重要であることを示している。北回廊、中央回廊、ナカラ回廊などの重点回廊を選定し、道路・港湾・鉄道の整備を実施することが重要である。さらに、地域間連携の強化を図るため、AfCFTA 加盟国間で調整機関を設置し、インフラ投資の計画を策定することが必要である。

日本は国際協力を強化し、アフリカにおける経済回廊の発展に積極的に貢献すべきである。JICA を通じたインフラ開発支援を継続し、地域社会との協力を深めることが重要である。また、アフリカ各国との連携により、経済回廊開発戦略を策定し持続可能なプロジェクトを推進することが求められる。さらに、技術・知識の移転を積極的に行い、現地の産業競争力向上に寄与することが必要である。貿易・投資環境の整備においては、日本企業のアフリカ進出を促進するための政策（リスク管理支援、税制優遇など）を強化することが考えられる。また、日本とアフリカのビジネス交流を深化させ、官民連携を活用した経済協力を推進することが望まれる。

<参考文献>

- Almeida, F. and Okon, E. (2025), "Contribution of digitalization initiatives in African ports to the sustainable development", *African Journal of Economic and Management Studies*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/AJEMS-01-2025-0066>
- Alzouma, G. (2005) "Myths of digital technology in Africa: Leapfrogging development?" *Global Media and Communication*, 1(3), 339–356. <https://doi.org/10.1177/1742766505058128>
- Awolaye, O. M. (2021). *Reconfiguring data infrastructure ecosystem in Africa: A primer toward digital sovereignty*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2109.14186> Bhalla, R., & Chaturvedi, B. (n.d.). *The African Leapfrog Index*. Digital Planet, The Fletcher School, Tufts University. Retrieved June 28, 2025, from <https://digitalplanet.tufts.edu/african-leapfrog-index/>
- Cilliers, J. (2025) Leapfrogging. Published online at futures.issafrica.org. Retrieved from <https://futures.issafrica.org/thematic/09-leapfrog/>
- Grater, S., & Hoffman, A. (2021). Digital technologies: Benefits for transport and trade facilitation in Africa. In W. Viviers, A. Parry, & S. J. Jansen van Rensburg (Eds.), *Africa's digital future: From theory to action* (pp. 201–239). AOSIS.
- JICA (2022) Towards TICAD8: Africa's Corridors Break Down Barriers, Ensure Equitable Growth Retrieved from https://www.jica.go.jp/english/TICAD/approach/special_report/news_220823_01.html
- Tan, S. Y., & Taeihagh, A. (2020). *Smart city governance in developing countries: A systematic literature review*. *Sustainability*, 12(3), 899. <https://doi.org/10.3390/su12030899>
- World Bank Group (2023) *Status of digitalization and regulatory frameworks in African ports: Final report summary*. Africa Transport Policy Program (SSATP), African Union Commission, IAPH, & AFD.
- World Economic Forum (2022) *Growing Intra-African Trade through Digital Transformation of Border and Customs Services*, Retrieved from https://www3.weforum.org/docs/WEF_Regional_Action_Group_for_Africa_2022.pdf

第9章

発展戦略

第9章 発展戦略：現地（エチオピア、AU、ケニア） 調査を踏まえたグローバルサウスにおけるデジタル 物流／循環経済の発展戦略の考え方

前田 充浩 武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）客員教授

1 問題の所在

武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）では、2025 年度において『アフリカマスタープラン策定事業検討会』を開催し、「アフリカ地域物流デジタル連結性強化による資源循環形成のためのマスタープラン策定事業」に取り組んだところである。本事業の主たるテーマは、物流デジタル連結性強化による循環経済システムを構築することであり、これは一見産業分野に特化したものであるように見える。しかしながら、実際にそれを推進するに当たっては、グローバルサウス諸国が長期的、持続的な経済成長を実現するために採用すべき発展戦略について、新たな見解を確立することが求められることになり、言わば近代文明の進化史観上の問題を惹起することになると考える。本章では、この問題について整理する。

武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）では、2024 年度以降、累次の研究会を通じて、グローバルサウス諸国が今後採用すべき発展戦略の内容について、近代文明の進化過程という大きな枠組みの中で検討する作業を続け、その成果を『悉皆成長のための経路多様性』（武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）、2024 年 11 月。）において取りまとめた。この報告書は、爾後、2024 年 11 月にリオデジャネイロで開催された G20 首脳会合のシェルパ会合において全シェルパに対して配布されるとともに、G20 首脳会合に併催された G20 ソーシャル・サミット（2024 年 11 月 14 日）においても発表される等、世界に対して情報発信がなされている。本章では、この報告書において述べられた、21 世紀半ば以降の時代におけるグローバルサウス諸国の採用すべき発展戦略の可能性の内容に即して、物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築の進め方を検討する。

2 物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築を進める上での課題

研究会及び現地調査において展開された議論を踏まえるならば、物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築を実務的に推進するためには、総論で触れた以下の 3 つの大きな課題に取り組むが必要になると言える。

第1の課題は、対象地域における包括的なサイバーフィジカルシステムを構築することである。

物流デジタル連結性とは、物流の対象となる物資が、現時点でどこに、どのような状態で存在しているのかを完全に補足できることが大前提となる。その上で、効率的な物流の実現のために必要な制御を実施するものである。即ち、物資に関して、完全なデジタル上の補足と制御が可能になるシステムが必要であることになり、これは包括的なサイバーフィジカルシステムにおいて可能になる。

また循環経済システムの構築においては、従来、生産活動の資源として捉えられていたものの範囲を超えて、循環の対象となる可能性のある資源の全てをデジタル上で完全に補足し、制御することが必要となり、その対象は、従来では廃棄物（ゴミ）として捉えられていたものも多く含むこととなる。更に、それらの新「資源」を再び生産過程に投入するためには、新「資源」の補足と制御に加えて、生産施設の能力に関する正確な捕捉と制御が機能することが必要になる。更には、近未来における新「資源」の発生、賦存状況を適切に推測するためには、産業分野を超えて、人々の生活に関する広範な情報の把握が必要になる。

即ち、対象地域における、産業分野、物流分野のみならず、人々の生活全般に関する全般的な情報の把握と制御が求められることとなり、それを実現するための手段は、包括的なサイバーフィジカルシステムの構築であることになる。物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築を実務的に推進するために求められる最大の課題は、対象地域における包括的なサイバーフィジカルシステムの構築であり、逆に言えば、包括的なサイバーフィジカルシステムの構築を欠いたままで物流デジタル連結性の構築、及び循環経済システムの構築を推進することは、実務的には極めて困難であることになる。

なお、ここで構築の必要性を主張しているのは、産業用に特化されたサイバーフィジカルシステムではなく、包括的なサイバーフィジカルシステムであることに注意が必要である。

サイバーフィジカルシステムの考え方は、2010年代にドイツがIndustrie 4.0の概念で提示したものである。爾後ドイツではRAMI4.0のデータアーキテクチャを示すとともに産業界での概念モデルとしてGAIA-Xを打ち出し、自動車産業におけるCATENA-Xのようなデータ連携システムの構築を進めている。

これに対して本研究では、産業分野、物流分野に限定されず、対象範囲における凡そ人間の行動全てを包含する包括的なサイバーフィジカルシステムの構築を主張するものである。人間の行動のあり方は、直截に消費行動として経済の動きを惹き起こすことはもとより、次に述べるように、循環経済システムの構築において必要とされる新しい価値の創出の根幹をなすものであるためである。ここでは、GAIA-X、CATENA-X等の特定の産業向けに特化したサイバーフィジカルシステムを、特定目的サイバーフィジカルシステム、本研究で述べている包括的なサイバーフィジカルシステムを、汎用サイバーフィジカルシステム、と呼んで区別することとする。

第2の課題は、循環経済システムという近代文明史上に登場する新たな哲学に関して、新

たな価値創造を推進するための方法論を開発することである。

18世紀半ばに開始されたとされる(注1)第1次産業革命以降の産業化の系譜において、産業とは、生産、物流、消費の3類型の人間の行動によって捉えられるものとされてきた。消費後には廃棄物(ゴミ)が生み出され、それはコストをかけて処分すべきものであり、新たな生産活動には投入されない経済的には無価値、更には処分にコストがかかることからマイナスの価値を有するものであると捉えられてきたと言える。

一方、循環経済システムは、生産、物流、消費という3類型の人間の行動の結果生み出された廃棄物(ゴミ)を、新たな生産の資源としてサプライチェーンに乗せるものであることから、従来の産業化の考え方とは全く異なる哲学を要求するものである。このような新たな制度を社会で実装するためには、上記の3類型の人間行動が順に展開され、消費の終焉によって産業化の活動が終焉とする考え方とは大きく異なる考え方を構築することが必要となる。とりわけ、廃棄物(ゴミ)は、新たな生産活動の資源としてサプライチェーンに投入されるものとなるため、プラスの価値を生むものであることになり、それを前提に組み込んだ新たなサプライチェーンのシステムを構築しなければならない。

即ち、循環経済システムを本格的に稼働させるためには、従来の産業化の考え方の一部を修正、または部分的に新たな要因を付加するだけでは足りず、包括的に近代文明における産業化の考え方を発展させ、動脈-静脈統合型の発展戦略のあり方に関する新たな叡智が要求されることになると言える。現下、進められている「知恵の創造」方法に関する各種の研究成果を踏まえるならば、そのような新たな叡智を生むためには、世界中の叡智を分散型(民主的)にシステムティックに集約することが必要になると考えられる。それを実現するための手法としては、サイバーフィジカルシステムにおけるインターオペラビリティ・プラットフォームを通じて価値創造を推進するための新たな方法論を構築すること以外には考えられない。即ち、サイバーフィジカルシステムの構築は、循環経済システムの構築という近代文明の産業化の系譜上全く新たな試みに対応するための価値創造のための不可欠な知的インフラストラクチャーでもあることになる。

第3の課題は、デジタル人材育成(Digital Human Resource Development : d-HRD)である。

デジタル物流制度をグローバルサウスの大半において実装するためには、それら地域の全ての場所において必要とされるデジタル人材が配置されていることが必要になる。またサイバーフィジカルシステムの構築のためには、グローバルサウスの地方部において、極めて高い水準のデジタル人材が求められることになる。更に、高い水準のデジタル人材は、グローバルサウスの地方部に所在する優れた叡智を上記のインターオペラビリティ・プラットフォームを通じて価値創造を推進するためのグローバルな活動に参画させるためのサイバーフィジカルシステムを構築し、運用するためにも必要となる。

上記のことから、物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築を推進するためには、サイバーフィジカルシステムを構築して運用することが不可欠であり、そのために

はグローバルサウスの各地域において十分な質と量のデジタル人材を育成することが必要であることになる。

グローバルサウスの地方部において短期間に膨大な数のデジタル人材を育成する必要性については、既に多くのグローバルサウス諸国政府において認識され、対応が進められている。グローバルサウス諸国の幾つかでは、首都ではデジタル人材育成に成功し、グローバル・アウトソーシング・ネットワークに連結したことから急速な経済成長が実現しているものの、地方部においては新産業の振興は進んでいない。このために生じる地域間の経済格差の拡大は、国民国家の統合の観点から看過できないとする国（例えば、キルギス共和国大統領府、2020年3月）が出てきている。

グローバルサウスの地方部において、短期間に膨大な数のデジタル人材を推進するという課題に対応するためには、現在、東京都立産業技術大学院大学が東アジア諸国を対象として設立した国際ネットワークである APEN（Asia Professional Education Network）が推進している「グローバルサウス d-HRD イニシアティブ」が参考になる。これは、初級、中級のデジタル人材育成の遠隔教育プログラムであり、登録学生は、遠隔でビデオを視聴し、定期的な試験を受けるとともに、卒業生に対するグローバル・アウトソーシング・ネットワーク連結支援を行うものである。勿論、デジタル人材育成のための方法論には様々なものがあり得るものの、いずれにしても、グローバルに展開される遠隔教育システムの実装、更には修了生（卒業生）をグローバル・アウトソーシング・ネットワークに接続することが鍵となると言える。

以上、見てきたように、物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築を推進するためには、第1にサイバーフィジカルシステムの構築、第2に循環経済に関する新たな価値創造を推進するための方法論の構築（サイバーフィジカルシステムにおけるインターオペラビリティ・プラットフォーム）、第3にデジタル人材育成という課題に取り組まなければならないと考えられる。逆に言えば、これらの課題に適切に対応することを欠いては物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築を推進することは実務的に困難であることになる。

本章の主張は、物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築という戦略が上記のような課題に適切に対応することを不可欠とするものである以上、物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築は、グローバルサウス諸国の発展戦略について、従来型の発想とは異なる「リープフロッグ型」発展戦略の考え方に依拠しなければならない、ということである。物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築は、グローバルサウス諸国の採用すべき発展戦略についても根本的な発想の展開を迫るものであると言える。

3 「リープフロッグ型」発展戦略（『悉皆成長のための経路多様性』）

（１） ２つの経路

現時点においては、所謂「援助コミュニティ」（先進国政府、国際機関等、開発援助を「供与」する側の主体）においては、一般的に、今後グローバルサウス諸国が採用すべき発展戦略について以下のような理解がなされていると言える。即ち、時代は異なれど、発展途上国が長期的、持続的な経済成長を実現するために採用すべき発展戦略は一つの形態のものしか存在せず、それは 20 世紀後半において東アジアにおいて採用されたものである、とする考え方である。

これは、具体的には、労働集約型製造業の振興から開始する発展戦略である。第 1 段階として労働集約型製造業の振興を実施し、それが成果を挙げた時点において、第 2 段階として製造業の高度化、即ち資本集約型製造業の振興を推進し、更にそれが成果を挙げた時点において、第 3 段階として知識集約型産業の振興及び DX（Digital Transformation）を推進するというものである。このような、

① 労働集約型製造業の振興

⇒②製造業の高度化（資本集約型製造業の振興）

⇒③知識集約型産業の振興（DX の推進）

という経路を、ここでは、伝統型、または「順矢（prograde arrow）」型発展戦略、と呼ぶ。

これに対して、武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）では、従来より、以下のような発展戦略の可能性についての研究を進めている。それは、労働集約型製造業を含めて一切の製造業の振興に先駆けて知識集約型産業の振興及び DX を推進することを嚆矢とする発展戦略である。すなわち、第 1 段階として知識集約型産業の振興及び DX を推進し、それが成果を挙げた時点において、第 2 段階として、その成果を十分に適用して製造業を振興し、更に第 3 段階として、その成果をインフラ整備の分野にも適用していく、というものである。このような、

① DX の推進（知識集約型産業の振興）

⇒②（DX の成果を活用した）製造業の振興

⇒③（DX の成果を活用した）インフラの整備

という経路を、ここでは、「リープフロッグ型」、または「逆矢（reverse arrow）」型発展戦略と呼ぶこととする。

今回検討対象としている物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築は、上記のように、その実務的な推進のためには汎用サイバーフィジカルシステムの構築及びデジタル人材育成が不可欠となるものであり、まずはその構築に取り組まなければならないことから、その推進は、ここで言う「リープフロッグ型」発展戦略の一例を成すものである

ことになる。

以下例文 20 世紀中は、上記のような先進国と発展途上国とを厳然と峻別する構造に立脚する国際レジームは、多くの問題を含みながらも、多くの場面において高い有効性を示していたことは事実である。しかし、私達は、特に以下のような変化が国際開発レジームの有効性に重要な影響を与えており、その結果、今日ではかつては有効に機能していた峻別の構造が無意味化しつつあるのではないかと考える。

(2) 「リープフロッグ型」発展戦略の特徴（伝統型発展戦略「カイゼン」との対比）

このような「リープフロッグ型」発展戦略の特徴は、伝統型発展戦略との対比において鮮明となる。ここでは、日本がアフリカにおいて展開している代表的な伝統型発展戦略である「カイゼン」（改善）方式による製造業振興を採り上げて、対比を行う。

「カイゼン」を手法とする製造業振興支援は、1980 年代以降、日本政府が東アジア諸国に対して展開して、歴史的に大きな成果を生んできたものである。日本政府が、それをアフリカに対しても展開するとする政策的決定を行ったのは、2008 年の第 4 回 TICAD（アフリカ開発会議：Tokyo International Conference for African Development）の際であった。その経緯をまとめると、以下ようになる。

東西冷戦の終結により、主要西ヨーロッパ諸国は、東ヨーロッパの統合という課題に直面し、そのための超多額に上る資金を捻出する必要に迫られ、そのため東西冷戦時代には潤沢に供与して来たアフリカ諸国への援助額を激減させた。それにより、深刻な財政危機に陥った多くのアフリカ諸国は、当時経済が極めて好調であった日本に援助を求めて来るに至った。それに対応して 1993 年に開始されたのが TICAD である。1993 年の第 1 回 TICAD 及び 1998 年の第 2 回 TICAD においては、多くのアフリカ諸国の首脳が来日し、日本政府に援助を懇願し、日本のアフリカ大陸におけるステイタスは大きく向上した。

一方、第 2 回 TICAD と第 3 回 TICAD（2003 年）との間に生じた以下の動きが、爾後の TICAD のステイタスに大きく影響することとなった。

第 1 は、アフリカ諸国に対する影響力の拡大を企図していた中国が、概ね TICAD と同様の形式の首脳会合である FOCAC（Forum on China Africa Cooperation）を 2000 年に開始したことである。これによりアフリカ諸国は、西ヨーロッパ諸国からの援助の減少を埋めるための手段として、TICAD のプラットフォームを通じて日本への援助を要請することに加えて、中国に対しても要請するという選択肢を得ることとなった。

第 2 は、2001 年にアフリカ連合が NEPAD（New Partnership for Africa's Development）を作成し、採択したことである。これは、アフリカの爾後の発展の方向性を、アフリカ人自らの手によって策定したものである。同様の動きはその後、2013 年には「The Africa We Want」という副題が付された Agenda2063 が決定（採択は 2015 年）され、2063 年までのアフリカ大陸全体における長期計画が示されている。第 1 回 TICAD 及び第 2 回 TICAD に

において、日本政府は、日本がアフリカ諸国に対して供与できるのは、援助だけではなく、アジアにおいて経済成長に成功したという実績を踏まえた知見もあるとの考え方に立っていたものの、知見についてはこれらの動きによりアフリカ人はアフリカ人自らの考え方に基づくとの立場に立つようになり、結果として中国との競争は、援助、投資の「額」によって行われることとなった。

2003 年の第 3 回 TICAD において、アフリカ側からは、アフリカ諸国の主要輸出品である農産物を含めた「援助より貿易を」という根本的な支援の方向性に関する要望が出されたため、翌 2004 年には幕張で TICAD 貿易大臣会合が開催され、その対応について、重点的な議論がなされた。

この間、中国は、2003 年にアジスアベバにおいて第 2 回 FOCAC を、2006 年に第 3 回 FOCAC を開催し、成功させた。

このような流れの中で迎えたのが 2008 年の第 4 回 TICAD である。日本政府は、新規円借款を拡大しようとしても、多くのアフリカ諸国は IMF シグナリング上の問題（注 2）により、それが不可能な状況にあった。このような背景の下で構築された政策が、日本がかつて東アジア諸国に対して実施した「カイゼン」関連技術協力のアフリカ展開であり、TICAD の共通テーマも、「東アジアの成功体験をアフリカへ」に設定された。この共通テーマは、直截に、アフリカ諸国は東アジア諸国が辿ったものと同じ発展戦略を採用すべきであると語っており、その内容は、ここで述べている伝統型、即ち労働集約型製造業の振興を嚆矢とするものであった。

その後、アフリカにおける「カイゼン」関連技術協力は、大岡明（2025）（注 3）によると、以下のように展開されている。

JICA によって 2008 年の第 4 回 TICAD 後に「カイゼン」関連技術協力が最初に展開されたのは、チュニジアであった。チュニジアにおける成果に触発されて、2009 年から 2011 年の間に、エチオピアにおいてカイゼンの先駆的導入が進められた。メレス・ゼナウィ首相（当時）により日本政府への協力要請がなされ、それを受けて 2009 年から 2011 年にかけて JICA による最初の技術協力プロジェクト（品質・生産性向上計画調査フェーズ 1）が実施された。同時にエチオピア工業省内に「カイゼン」ユニット（KU）が設置され、2011 年にはエチオピア「カイゼン」機構（EKI: Ethiopian Kaizen Institute、後に KEC: Kaizen Excellence Center へ改称）が設立された。

その後、JICA は 2018 年にはガーナ、ケニア、タンザニア、ザンビア、カメルーン、南アフリカ等 9 か国で技術協力プロジェクトを実施し、支援対象国は 2024 年までには 35 か国に上った。また 2017 年 4 月には、JICA とアフリカ連合開発庁（AUDA-NEPAD）は、2017 年から 2027 年までの 10 年間のイニシアティブである「アフリカ「カイゼン」イニシアティブ（AKI）」を立ち上げた。

このような経緯により順調に展開されているのが「カイゼン」関連技術協力であり、それが既に多くのアフリカ諸国において重要な成果を生みつつあり、今後もアフリカの長期的、

持続的な経済成長に大きな貢献を果たすことに疑いはない。

一方で私達の問題意識は、それだけで十分だろうか、アフリカの長期的、持続的な経済成長のためには、全く発想を異にする新しい動きも考慮すべきではないか、ということである。

もとより、アフリカ大陸全域、広くはグローバルサウス諸国全体における長期的、持続的な経済成長というのは極めて大きな課題であり、その実現のためには単独の手法だけで効果を生む可能性は高いとは言えず、内容の異なる複数のアプローチを同時に展開するべきではないかと考える。

「カイゼン」関連技術協力は、アフリカ大陸の地において既に大きな成果を生みつつある一方で、これは典型的な伝統型発展戦略であることから、伝統型発展戦略の原理そのものに起因する限界も抱えていることになる。

武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）が 2025 年 5 月から 6 月にかけてエチオピアの主要大学（注 4）との間で、現地で開催した「物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築」ワークショップによると、伝統型発展戦略は、以下のような原理的な問題を内包する可能性が高いとされる。

第 1 の問題は、発展戦略、広くは近代文明の進化経路について、単系的進化史観を採ることである。これに基づけば、世界の全ての国々は、先発国がかつて辿ったのと同様の発展戦略をそのまま採用するしかない、とする考え方に帰着する。

このような単系的進化史観の最大の問題は、それを踏襲する限りにおいては、近代化（長期的、持続的な経済成長）の開始に後れを取ったアフリカ諸国は、少なくとも 21 世紀中においては、永遠に世界の最後尾の地位を免れないことになることである。

このような論理的帰結は、多くのアフリカ人にとっては耐え難いものであり、既にアフリカ人の中には、東アジア諸国とは全く異なる新たな発展戦略を採用したいとする強い願望を述べる人々が出てきている。そのような新たな発展戦略の代表例が「リープフロッグ型」発展戦略であり、それは、近代文明下の地球上において複数の発展戦略（近代文明の進化経路）の可能性を全面的に認める多系的進化史観に裏付けられるものとなる。「リープフロッグ型」発展戦略は、必ず多系的進化史観に基盤を置くものとなる。これまで世界の誰もやったことの無い方法で経済発展を推進することが期待される。

これは端的に多系的進化史観に基づく「リープフロッグ型」発展戦略を意味する。実際に南部アフリカ開発銀行と東京都立産業技術大学院大学は 2015 年に共催で「アフリカにおける「リープフロッグ型」発展戦略研究会」を開始した。

また、武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）が 2025 年 6 月に実施したケニア産業省との協議においては、以下のような発言があった。「MPESA とか、デジタルの分野では急速な成長を見せている。このため今日のケニア人は、労働集約型製造業から始めるという方法論に加えて、新たな施策について、検討する必要があるのではないかと感じるようになってきている（ケニア産業省 Stanley Koske Sawe 産業局長、ケニア産業省、2025 年 6 月 10 日）。

第 2 の問題は、伝統型発展戦略は、セクターターゲット・アプローチに立脚していること

である。

セクターターゲット・アプローチとは、援助が対象とする領域だけに対しての援助を想定しており、援助の対象外の制度は全て先進国と同一であると仮定するものである。例えば「カイゼン」関連技術協力を見ると、「最も初歩的な解釈」においては、これは「製造業の工場内」という領域のみに対する支援を実施するものであり、「製造業の工場内」という領域の外部にある制度、更にはそれを含む広域の社会システムに関して援助の対象外とするものである。

しかしながら、グローバルサウス諸国において、「製造業の工場内」の外側の制度、即ち企業、サプライチェーン、物流、国民経済の経済制度、国家の社会制度、文化制度等について先進国と同様なものが整備されていると想定することは、全く現実的ではない。この状況下で、「製造業の工場内」における生産工程についてのみ日本の援助で改善が図られたとしても、その生産を取り巻く企業の在り方、物流のあり方、経済制度のあり方等が日本とは大きく異なることから、生産工程の改善が直ちに国家全体の経済、産業状態の抜本的な改善をもたらす可能性は必ずしも高くはない。

したがって、先進国からの援助においては、ターゲットされた特定のセクターに対する援助を実施するだけでなく、少なくともそれと「制度補完性を有する（institutional complementary）」外部の制度については、所要の対応を図ることが強く求められることになる。

このように、援助の対象を、ターゲットされた特定のセクターに対する援助に加えて、それと「制度補完性を有する（institutional complementary）」外部の制度についても所要の対応を図る方法論を、ここでは（セクターターゲット・アプローチの対概念として）制度補完性アプローチ、と呼ぶことにする。なおこの考え方は、アジスアベバ科学技術大学が「combined approach」として発表した考え方に依拠している。

因みに「カイゼン」関連技術協力については、「最も初歩的な解釈」と注記したように、既に JICA を始め関係者にはセクターターゲット・アプローチの問題点は十分に理解されていると言える。「カイゼン」概念は、長年にわたる研究の成果を踏まえて累次発展がなされてきており、現下では、「製造業の工場内」における生産工程だけではなく、企業の経営管理手法、更には社会システムのガバナンス機能の領域に至るまで広く適用されるものとなってきた。即ち、「カイゼン」概念は、当初はセクターターゲット・アプローチの枠楕に嵌っていたものの、その後、時間をかけて制度補完性アプローチを推進してきているものと見ることができる。

しかしながら、このような成功例は、「カイゼン」関連技術協力以外には多くを見ることは難しい。

以上のように、「リープフロッグ型」発展戦略の特徴は、伝統型発展戦略との対比において、以下のようにまとめることが出来る。

第1の特徴は、近代文明の進化史観について、単系的進化史観ではなく、多系的進化史観

に立脚する。

第2の特徴は、推進方法について、セクターターゲット・アプローチではなく、制度補完性アプローチに立脚する。

(3) 「リープフロッグ型」発展戦略の実現可能性

続いての問題は、それでは「リープフロッグ型」発展戦略は、現実的にグローバルサウス諸国の長期的、持続的な経済発展をもたらすものとなるかどうかである。この点については、伝統型発展戦略については、既に多くの東アジア諸国の成功例により十分な証明がなされていることとは対照的であり、未だ、世界の中ではその有効性を事実として例証する実例は出てきてはいない。

この点についての検討を行ったのが、『悉皆成長のための経路多様性』（武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）、2024年11月。）に収録されている「リープフロッグ型」発展戦略の研究（注5、以下、安橋正人等（2024）。）である。

それによれば、東アジア諸国において労働集約型製造業の振興が長期的、持続的な経済成長をもたらしたのは、それによって、人的資本（質の高い労働者）、物的資本（民間の機械・設備・建物）、インフラストラクチャー（道路、鉄道、港湾、空港などの公共資本）、社会関係資本（効率的な契約制度、信頼関係）、知的資本（科学的・技術的・経営的知識）等の産業育成に必要なストックが、長期間を経て蓄積されたためであるとされる。一方で、世界においてDXが進展しつつある現下の状況においては、DXの恩恵により、東アジア諸国が長い年月をかけて実施したこれらのストックの蓄積を経ることなく、長期的、持続的な経済成長を推進すること、即ち「リープフロッグ型」が可能になると述べられている。

そのための鍵が、デジタルによる近代的サービス産業の発展とイノベーションであるとされる。即ち、今日の先進諸国とグローバルサウス諸国との間に存在する技術水準の格差については、グローバルサウス諸国が先端のデジタル技術によって技術格差を埋めることができ、また現下のグローバルサウス諸国において経済発展を阻んでいる制度の非効率性についても、デジタル技術の活用によってその改善も進めることが出来るとされる。

更に具体的にグローバルサウス諸国における「リープフロッグ型」発展戦略を軌道に乗せるための方法論についても、第1にデジタル技術を活用した小規模企業振興（労働集約型IT産業振興）、第2にデジタル・サービスの「重化学工業」化（大企業組織化）、第3に既存製造業のリニューアル・サプライチェーンへの参画というものが示されている。

結論として、社会の幅広い層を対象とするデジタル教育の推進等による人的資本及び社会資本の蓄積、近代的な制度の国や社会への浸透の促進という条件をクリアするという前提において、「リープフロッグ型経済発展戦略は、各国の社会課題に応じてデジタル・サービスを活性化すれば、製造業を経ない経済発展も可能である」（安橋正人等（2024）p.77）とされる。

即ち今後のグローバルサウス諸国における「リープフロッグ型」発展戦略は可能であるこ

とになり、物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築は、上記論文で述べられている留意点、前提条件等をクリアする形で推進することにより、典型的な「リープフロッグ型」発展戦略の試みとして実現していくことが大きく期待される。

4 グローバルサウス地方創生

(1) グローバルサウス地方創生

以上のように、物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築を典型的な「リープフロッグ型」発展戦略の枠組みに基づいて推進することは、アフリカを中心とするグローバルサウス諸国の地方部に対して、新たな発展の大きな可能性をもたらすものであることになると考えられる。

DX 前、従来型の製造業が主導産業であった時代においては、「リープフロッグ型」発展戦略の採用は実務的には困難であり、グローバルサウス諸国は伝統型発展戦略を踏襲するしか選択肢がなかった。一方、伝統型発展戦略は労働集約型製造業を嚆矢とするものであるため、人口集積に限度があり、巨大市場とのロジスティクスに関するインフラが未整備であり、また技術水準も劣位にあったグローバルサウス諸国の地方部が順調な経済成長を推進するためのシナリオを描くことには大きな困難があり、実際にそれらの地域においては順調な経済成長が推進されている例は稀有な状況となっている。

一方、本格的な DX 時代の到来とともに、いわゆる「リープフロッグ型」発展戦略の採用が現実性を高めてきている現下の状況においては、それら地方部にとって、全く新たな発展戦略の採用の可能性は大きく開かれている。今日においては先進国において開発された最先端のデジタル技術をグローバルサウス諸国の地方部が活用することについての障壁は低いものとなっており、それらの技術の活用は、今日の先進諸国とグローバルサウス諸国の地方部との間に存在する技術格差を埋めることができ、また制度の非効率性の改善もたらしめるものであるため、人口集積、ロジスティクス、技術水準における劣位は順調な経済成長のための決定的な障害とはならない。

上記のような「リープフロッグ型」発展戦略は、労働集約型製造業の振興を嚆矢とする従来型発展戦略においては困難であった、アフリカの地方部の発展を強力に推進するものとなる。DX を基盤にするグローバル・コネクティビティによって、このようにグローバルサウス諸国の地方部が本格的な経済発展を推進することは、まさしく Richard Baldwin のサード・アンバンドリングの状況を実際に示すものであると見ることが出来る。

更には、サイバーフィジカルシステムにおけるインターオペラビリティ・プラットフォームを通じてグローバルサウス諸国の地方部独自の叡智を世界に対して発信することにより、従来は単なる発展戦略の「受入国 (recipient)」であったグローバルサウス諸国の地方部は、世界に自らの叡智を発信する発展戦略の「供与国 (donor)」の役割を担うようになることが、少なくとも技術的には可能になる。グローバルサウス諸国の地方部によるこのような情報発

信は、世界の近代文明の進化史を、本格的な多系的進化モデルへと誘うものになると見ることが出来る。

本格的なグローバルサウスの地方創生の時代の到来である。

(2) 智の結節点 (SEZ (Special Epistemic Zones)) としての大学／研究機関等の役割

最後に、物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築を典型的な「リープフロッグ型」発展戦略として推進する場合における、グローバルサウス諸国の地方部における大学／研究機関等の役割について検討する。

物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築を典型的な「リープフロッグ型」発展戦略として推進する場合の課題について今一度まとめると、以下のようになる。

まずは、物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築に固有の3つの課題に対応することが必要になる。第1にサイバーフィジカルシステムの構築、第2に循環経済に関する新たな価値創造を推進するための方法論の構築（サイバーフィジカルシステムにおけるインターオペラビリティ・プラットフォーム）、第3にデジタル人材育成である。

これらに加えて、「リープフロッグ型」発展戦略を採用する場合の特有の課題、即ち社会の幅広い層を対象とするデジタル教育の推進等による人的資本及び社会資本の蓄積、近代的な制度の国や社会への浸透の促進という条件をクリアすることが課題であり、その上で、第1にデジタル技術を活用した小規模企業振興（労働集約型 IT 産業振興）、第2にデジタル・サービスの「重化学工業」化（大企業組織化）、第3に既存製造業のリニューアル・サプライチェーンへの参画を推進していくことになる。

これら多くの課題に対してグローバルサウス諸国の地方部が適切に対応していくために特に重要な役割を担うことになるものと期待されるのが、グローバルサウス諸国の地方部に存在する大学／研究機関等である。

大学／研究機関等は、上記の課題に適切に対応する能力を十分に有するものである。第1に、大学／研究機関等が工学系及び情報系の学部を有する場合には、グローバルサウス諸国の地方部においてサイバーフィジカルシステムの構築及びサイバーフィジカルシステムにおけるインターオペラビリティ・プラットフォームの構築を十分に推進できるものであり、このような役割を担える機関は大学／研究機関等しか存在しないと言える。

デジタル人材育成については、大学は高等教育機関であり、大学の教育内容は高等教育であり、学生も大学生である。一方ここで課題として挙げている、社会の幅広い層を対象とするデジタル教育の推進、短期間で膨大な量のデジタル人材育成の主たる対象は高等教育よりも下位の内容である。即ち、グローバルサウス諸国の地方部においては、短期間で膨大な人数がデジタル人材としてグローバル・アウトソーシング・ネットワークに接続することが最大の課題なのであり、高等教育によって最先端の AI を開発すること等は特に求められるものではない。しかしながら、大学が存在し、大学の制度が運用されている限りにおいては、

高等教育としての大学の正規の教育とは別建てで中等教育レベルの教育プログラムを提供することは困難な話ではない。安橋正人等（2024）においては、日本における製造業振興において実施された人的資本への投資について、研修所、職業訓練学校、高等専門学校の設置等の例を牽いている。「リープフロッグ型」発展戦略におけるデジタル人材育成においても事情は同様であり、高等教育だけではなく、社会の幅広い階層を対象とする職業訓練、中等教育の展開が必要になる。

それらのために、製造業振興を推進した日本のように全く新たな教育機関（注6）を設立することも選択肢ではあるものの、コスト等の観点からは、実務的には大学において特別の教育プログラムを提供することが現実的である。中等教育機関に高等教育の教育プログラムを提供させることは不可能である一方、高等教育機関である大学が中等教育または職業訓練の教育プログラムを提供することは十分に可能である。

第3に、近代的な制度の国や社会への浸透の促進という課題については、グローバルサウスの地方部においては、大学はそれぞれ地方政府との密接な関連を有しており、その政策提言は地方政府において採用される可能性が低くはない例が多いことから、十分な期待をかけることは合理的である。

以上のように、グローバルサウスの地方部において物流デジタル連結性強化による循環経済システムの構築を典型的な「リープフロッグ型」発展戦略として推進する場合には、大学は高等教育機関としての役割を超えて、また研究機関等はタスクとして与えられた内容の研究の実施機関としての役割を超えて、上記のような課題に対応していくことが強く求められる。

「リープフロッグ型」発展戦略とは、伝統型発展戦略においては労働集約型製造業、資本集約型製造業の次に知識集約型産業として登場する段階を当初から重点的に推進するものであり、当然ながら知的活動の水準が大きく問われるものである。グローバルサウスの地方部において、そのような高い知的活動の水準を示すことのできる機関は、大学／研究機関等の他には見当たらないのが現実である。

このように、高等教育の実施、研究の実施機関という当初与えられた役割を超えてグローバルサウス諸国の地方部における「リープフロッグ型」発展戦略の実装に貢献する大学／研究機関等には、従来の物的資本、（産業人材としての）人的資本の考え方を超える、文明における人間と世界とを繋ぐ「智」に関する新しい次元のタスクが要求されることとなる。

従来、近代文明においては、脳機能の特定の部位を活用することによる特定の形態の「智」のみが用いられることとなっており、発展戦略に用いられるのもこの特定の形態の「智」であった。一方「智」には、近代文明において用いられる形態のものだけではなく、脳機能の別の部位を活用することによって得られる様々な形態の「智」が存在することが東洋哲学等においては広く知られており、「脳機能文明分析（Brain Functional Analysis of Civilizations: BFAC）」（注7）によると、近代文明以外の文明においては、それら様々な形態の「智」を文明の構築・運営に活用している例が幾つも見られるとされる。

これらの例を参考にするならば、「リープフロッグ型」発展戦略の実装において求められるタスクとは、人間のさまざまな脳機能を活性化し、それらの機能に基づく、通常とは異なる形態の「智」を捉え、それを実際の経済発展の営為の上に写像するということであると捉えることが出来る。

このような、通常とは異なる脳機能の活性化によって得られる「智」を実際の社会に写像するという行為は、epistemic、と呼ぶことができる。このことから、グローバルサウスの地方部における「リープフロッグ型」発展戦略の推進においてその役割を担う大学／研究機関等の役割については、SEZ (Special Epistemic Zone) という新たな概念で捉えることが適切であると考ええる。

先に触れた、武蔵野大学国際総合研究所 (MIGA) が 2025 年 5 月から 6 月にかけて実施したエチオピアの現地調査の際には、ワークショップを開催した現地の大学の全てから、自らが SEZ としての役割を果たすことについて強い意欲が示されたところであり、それらのグローバルな連携組織の設立が強く求められたという事実を示し、本章を閉じることとする。

[注]

(注 1) 産業化 (産業革命) の経緯を含む、近代文明の進化史については、応用情報社会学 (Applied Infosociconomics) において詳しく分析されている。公文俊平、前田充浩 (2021) 『応用情報社会学－発展途上国における情報社会構築の指南書』ERISE 出版、を参照のこと。本書の英訳は、Kumon S. and M. Maeda (2021). *Applied Infosociconomics-A Manifesto of Informatized Society Building in Developing Economies*, ERISE Press.

(注 2) IMF シグナリング・システムは、発展途上国の債務持続性について、現状が推移した前提で、主要輸出品 (例えば、特定の農産物) の国際市況が大きく低下し、また主要輸入品 (例えば、原油) の国際市況が大きく上がる等のストレス・テストをかけても債務返済能力があると見られる諸国をシグナル緑、現状が推移した場合には債務返済能力は認められるものの、ストレス・テストをかけると問題が発生する諸国をシグナル黄、現状が推移した場合においても債務返済能力に問題がある諸国をシグナル赤、として、新規融資は、厳格にシグナル緑の諸国向けに限定すべきであるとしている。日本政府はこのシステムに厳格に対応しており、新規円借款の供与はシグナル緑の諸国向けに限定される。シグナル黄 (赤、については言うまでもない) の諸国に対しては、新規円借款の供与はできないとされる。

(注 3) 大岡明 (2025). 『アフリカにおけるカイゼンの軌跡＝エチオピアから始まった日式カイゼン普及の起源から大陸全体の野心へ (2009 年～2025 年)』NPO 法人文明多様性協会。

(注 4) アジスアベバ科学技術大学 (2025 年 5 月 28 日)、ディレダワ大学 (2025 年 5 月

30 日)、ジンマ大学 (2025 年 6 月 2 日)、アダマ大学 (2025 年 6 月 3 日)、アジスアベバ大学 (2025 年 6 月 4 日)。

(注 5) 安橋正人・岩崎総則・藤岡亮介・及川景太 (2024). 「政策提言 IV 「リープフロッグ型」 発展戦略」『悉皆成長のための経路多様性』、武蔵野大学国際総合研究所、p72~p80。

(注 6) 日本政府は、産業界の要望に応える新たな高等教育機関としての高等専門学校を 1961 年に設立した。1961 年に公布された高等専門学校法は、学校教育法の特例であること、また高等専門学校は (国際的にはワシントン・アコード上認められていないものの) 日本国内では高等教育の扱いを受けていることに注意が必要である。

(注 7) Maeda, M. (2022). *The Civilizational Diversity and the Evolution of the Modern Civilization -Towards the Brain Functional Analysis of Civilizations*, ERISE Press.

プロフィール

西村 英俊

武蔵野大学特任教授、武蔵野大学国際総合研究所（MIGA）所長
東アジア・アセアン経済研究センター（ERIA）最高顧問

東京大学法学部卒業後、1976年に通商産業省に入省。米国エール大学大学院にて開発経済に関する修士号を取得。JODC アジア太平洋代表、基礎産業局基礎化学品課長、通商政策局南東アジア大洋州課長、愛媛県国際担当特別職理事（副知事待遇）、中小企業庁経営支援部長などを経て、日中経済協会専務理事。2008年 ERIA 創設事務総長に就任。3期 2023 年まで 15 年間務める。俳人西村我尼吾。1999 年俳句国際化に向けて発出された「松山宣言」起草参与。有馬朗人主宰の逝去に伴い俳誌「天為」代表同人。現代俳句協会評論賞選考委員。



前田 充浩

武蔵野大学客員教授

1962 年鳥取県生まれ。東京大学法学部卒業後、通商産業省（現経済産業省）に入省し、以降、行政官と研究者の「回転ドア」のキャリアを歩む。行政官として、内閣安全保障室主査、在タイ王国日本国大使館一等書記官、経済産業省大臣官房企画官（国際金融担当）、経済産業省資金協力課長等を歴任。国際金融／開発金融の専門家としてのキャリアを歩んだ。研究者として、埼玉大学大学院政策科学研究科助教授、政策研究大学院大学客員教授、英国王立国際問題研究所（チャタムハウス）、ジョンズホプキンス大学高等国際問題研究大学院（SAIS）、ケンブリッジ大学各客員研究員等を経て、2011 年より東京都立産業技術大学院大学教授。2011 年に、東アジアの工学系大学のネットワークである Asia Professional Education Network（APEN）の事務総長に就任。2015 年にハノイ経営工科大学名誉教授、2018 年にダルマ・プルサダ大学客員教授、2019 年にキルギス大統領府顧問就任。2021 年には、応用情報社会学の国際学会（世界応用情報社会学会）の副会長に就任。2024 年武蔵野大学客員教授就任。



有馬 純

エネルギー・金属鉱物資源機構（JOGMEC）特命参与、東京大学公共政策大学院客員教授

1982年東京大学経済学部卒、同年通商産業省（現経済産業省）入省。経済協力開発機構（OECD）日本政府代表部参事官、国際エネルギー機関（IEA）国別審査課長、資源エネルギー庁国際課長、同参事官等を経て2008～2011年、大臣官房審議官地球環境問題担当。2011～2015年、日本貿易振興機構（JETRO）ロンドン事務所長兼地球環境問題特別調査員。2015年8月東京大学公共政策大学院教授、2021年4月より東京大学公共政策大学院特任教授。経済産業研究所（ERIA）コンサルティングフェロー、アジア太平洋研究所上席研究員、東アジア ASEAN 経済研究センター（ERIA）シニアポリシーフェロー。IPCC 第6次評価報告書執筆者。帝人社外監査役。これまでCOPに16回参加。

著書「私的京都議定書始末記」（2014年10月国際環境経済研究所）、「地球温暖化交渉の真実―国益をかけた経済戦争―」（2015年9月中央公論新社）「精神論抜きの地球温暖化対策―パリ協定とその後―」（2016年10月エネルギーフォーラム社）、「トランプリスク-米国第一主義と地球温暖化-」（2017年10月エネルギーフォーラム社）「亡国の環境原理主義」（2021年11月エネルギーフォーラム社）「エコファシズム―脱炭素、脱原発、再エネ推進という病」（2022年10月岩田温氏との共著、育鵬社）



木村 繁

武蔵野大学客員研究員

1973年に法政大学工学部経営工学卒業後、日本のシンクタンクの一つであるセンチュリーリサーチセンタ（株）に入社。1988年に総合研究所経済グループ長に就任。その後、1993年に（財）日本エネルギー経済研究所計量分析センターに移籍し、統計情報室長を拝命、その後2005年に研究理事に就任。同センターでは、主に責任者としてAPEC地域のエネルギー統計整備に従事するとともに計量経済モデルや産業連関モデルなどの日本のエネルギーモデルの構築を担当。その後、ASEAN地域においてエネルギー統計の整備やエネルギーアウトLOOKモデル構築に掛かるキャパビルを10年以上にわたり実施。これに加えて、2007年から東アジア・アセアン経済研究センターのエネルギーアウトLOOKと省エネポテンシャルを作成する作業グループリーダーに就任。2013年の8月からはエネルギー特別顧問としてERIAを兼務。2015年の9月に（財）日本エネルギー経済研究所を定年退職し、エネルギー特別顧問としてERIA専任となり、主にASEAN諸国のエネルギー政策に関する調査研究に従事。その後、2025年3月末にERIAを退職し、同年9月に武蔵野大学国際総合研究所客員研究員となる。



中村 昌弘

株式会社レクサー・リサーチ代表取締役 CEO、一般社団法人グリーン CPS 協議会代表理事、東京都市大学教授。

大阪大学大学院工学研究科博士課程修了、工学博士。1993 年に小松製作所入社、生産技術研究所において空間理解、認知技術を研究開発し、自動化システム等への適用開発を進める。1993 年に株式会社レクサー・リサーチを設立、代表取締役に就任。プロセス・シミュレーション、サイバーフィジカルシステム等の独自技術の開発を進めて製造業の DX 化、プロセス改革を推進、その成果を評価いただき、第 4 回ものづくり日本大賞・経済産業大臣賞を受賞。2016 年には日本のモノづくりの指針を示す「CPPS の技術コンセプトと 2040 年モノづくりビジョン（日本機械学会）」を発表、経済産業省・ものづくり白書に取り上げられる。2022 年にはカーボンニュートラル社会への GX/DX 活動を推進する一般社団法人グリーン CPS 協議会を設立、代表理事に就任。産学のメンバで新たな社会システムの提案を進めるとともに GX/DX 人材育成に力を注ぎ、日本国内に留まらず、ASEAN 各国の産学官と連携して人材育成講座を展開、日本の国際アピランスを高める活動に注力している。



福西 隆弘

日本貿易振興機構アジア経済研究所開発スクール教授／上席主任調査研究員

ロンドン大学アジア・アフリカ研究学院経済学部博士課程修了（Ph.D）。専門は開発経済学で、アフリカ諸国の労働市場、製造業などをテーマとしている。主な著書として、『アフリカ経済開発論』（ミネルヴァ書房 2025 年 共編著）、『発展途上国における経済のデジタル化：アフリカ、東南アジア、ラテンアメリカの事例』（アジア経済研究所 2024 年 共著）、The Garment Industry in Low-income Countries: An Entry Point of Industrialization（Palgrave Macmillan 2014 年 共編著）などがある。



熊谷 聡：

日本貿易振興機構アジア経済研究所（IDE-JETRO）開発研究センター主任調査研究員

1996 年に慶應義塾大学にてメディア・ガバナンス学の修士号を、2004 年にロンドン大学経済政治学院(LSE)で MSc in Global Market Economics を取得。2024 年に中村正志氏との共著「マレーシアの経済発展戦略—中所得国の罠を克服するヒント」により、第 40 回大平正芳記念賞を受賞。



マレーシアに関する主要な研究業績は以下の通り：

"マレーシアの経済発展戦略—中所得国の罠を克服するヒント"（中村正志氏との共著, 作品社, 2023 年）

"ポスト・マハティール時代のマレーシア—政治と経済はどう変わったか"（中村正志氏との共編著, アジア経済研究所, 2018 年）

"The Middle-Income Trap from the Viewpoint of Trade Structures: Are the Geese Trapped or Still Flying?" (Journal of International Commerce, Economics and Policy, 6(3), 2015)

アジア経済統合と発展に関する主な著作には以下の通り：

"The Economics of East Asian Integration: A Comprehensive Introduction to Regional Issues" (with M. Fujita and I. Kuroiwa, Edward Elgar, 2011)

"Economic Integration in East Asia: Perspectives from Spatial and Neoclassical Economics" (with M. Fujita and K. Nishikimi, Edward Elgar, 2008)

"Economic Impacts of the US-China Trade War on the Asian Economy: An Applied Analysis of IDE-GSM" (with T. Gokan, K. Tsubota, et al., Journal of Asian Economic Integration, Jul 2021)

熊谷氏の研究は理論的枠組みと実践的な政策提言を独自に融合させており、学術研究者と政策立案者の双方にとって有益なものとなっている。特に地理シミュレーションモデル（IDE-GSM）を用いた同氏の専門的知見は、アジア全域における地域経済発展と統合パターンに関する重要な洞察を提供している。

磯野 生茂

日本貿易振興機構アジア経済研究所 (IDE-JETRO) 経済統合研究グループ、グループ長

埼玉大学で経済学学士号を取得。2000 年に東京大学で経済学修士号を取得。2005 年に日本貿易振興機構 (JETRO) のアジア経済研究所 (IDE-JETRO) に研究員として入所。2009 年から 2011 年まで JETRO バンコク研究センターにて研究員として勤務。2011 年から 2013 年に東アジア・アセアン経済研究センター (ERIA) に出向し、エコノミストとして活動。2020 年から 2024 年にシニアエコノミストとして再び ERIA に出向。2017 年から 2018 年に欧州委員会共同研究センター (JRC-Seville) に客員研究員として派遣。2024 年にアジア経済研究所の経済地理研究グループのグループ長に就任、翌 2025 年にアジア経済研究所の経済統合研究グループのグループ長に就任。専門は、空間経済学および ASEAN・東アジアにおける経済統合とコネクティビティ。インフラ開発、経済回廊、物流、貿易・運輸円滑化、自由貿易協定 (FTA)、デジタルコネクティビティなど幅広い分野に関与。ERIA の複数のフラッグシッププロジェクト、総合アジア開発計画、ASEAN 経済共同体 (AEC) ブループリント中間レビュー、ASEAN ビジョン 2040 などに貢献。



ケオラ・スックニラン

東アジア・アセアン経済研究センター (ERIA) シニア・エコノミスト

1995 年東京工業高等専門学校工学部、1997 年豊橋技術科学大学コンピュータ科学部、1999 年名古屋大学大学院経済学研究科修士課程を卒業した。2006 年にアジア経済研究所に入所した。主な研究テーマは、地域経済学、時空間ビッグデータ、特にリモートセンシングデータの社会科学への応用である。

主な論文:

1. Hayakawa, K., Keola, S., Sudsawasd, S., & Yamanouchi, K. (2025). International bridges and informal employment. *Journal of Comparative Economics*.
2. Andersson, M., Hayakawa, K., Keola, S., & Yamanouchi, K. (2025). Impacts of international transport infrastructure: Evidence from Laotian households. *Journal of Asian Economics*, 97, 101876.
3. Hayakawa, K., Keola, S., & Urata, S. (2022). How effective was the restaurant restraining order against COVID-19? A nighttime light study in Japan. Hayakawa, K., Keola, S., & Urata, S. (2022). How effective was the restaurant restraining order against COVID-19? A nighttime light study in Japan. *Japan and the World*



Economy, 63, 101136.

4. Tanaka, K., & Keola, S. (2017). Shedding light on the shadow economy: A nighttime light approach. *The Journal of Development Studies*, 53(1), 32-48.
5. Keola, S., Andersson, M., & Hall, O. (2015). Monitoring economic development from space: using nighttime light and land cover data to measure economic growth. *World Development*, 66, 322-334.
6. Kumagai, S., Hayakawa, K., Isono, I., Keola, S., & Tsubota, K. (2013). Geographical simulation analysis for logistics enhancement in Asia. *Economic Modelling*, 34, 145-153.

綿貫 麻衣香

株式会社 NX 総合研究所シニアコンサルタント

東京外国語大学ポルトガル語専攻卒業後、2004 年郵船航空サービス（株）（現郵船ロジスティクス）入社、民間企業の航空・海上輸出手配オペレーションを担当。2009 年コロンビア大学教育学大学院にて国際教育開発（アフリカ）で修士号を取得。卒業後、在アンゴラ日本大使館草の根・人間の安全保障無償資金協力の案件形成・管理に従事し、2010 年 12 月世界銀行に JPO として入行。ボツワナ事務所、モザンビーク事務所にてポートフォリオ管理、両国の国別パートナーシップストラテジー策定に関わった後、ワシントン DC 本部に異動、Trade Facilitation Analyst としてアフリカを中心とした貿易物流にかかる政策提言業務に従事。2015 年 12 月に日本帰国後、PwC アドバイザリー合同会社にて日本企業のインフラ輸出に係る調査業務実施。2018 年 10 月（株）日通総合研究所入社（現 NX 総合研究所）、物流に関する多岐にわたる調査実施、及び物流・サプライチェーン改善コンサルティングを提供している。著書に『令和版 物流ガイドブック 概論編』『令和版 物流ガイドブック フィジカル編』（NX 総合研究所、2024 年）、『令和版 物流ハンドブック』（NX 総合研究所、2025 年）、『Review of logistics service regulations for freight forwarding businesses: what should be addressed for a better logistics regulatory framework?』（世界銀行、2015 年）がある。



細山田 優

株式会社 NX 総合研究所シニアコンサルタント

法政大学経済学部卒業後、2001 年に株式会社日新に入社。通関士として、アパレル、雑貨、食品（酒類）、機械などの輸出入通関業務に従事。2004 年、上海高信有限公司への実務研修において、現地の輸出入申告、関税納付、還付手続き等を経験。2006 年、株式会社マクニカに入社。プロダクトマーケティング部門にて、大手電機メーカー向けの半導体および電子部品のマーケティングおよびセールスを担当。2007 年、株式会社日通総合研究所（現 NX 総合研究所）に入社。モーダルシフト推進支援や共同物流配送の実行支援など、国内物流コンサルティングを主軸としながら、海外における物流事情調査、試験輸送支援、現地事業参入フィージビリティ調査など、多岐にわたるプロジェクトに参画。講師として、損保ジャパン日本興亜株式会社、早稲田大学ソーシャルロジスティクス研究所、流通経済大学特別講座、（一社）国際フレイトフォワーダーズ協会、（一社）日本通関業連合会などで講演活動を展開。寄稿として、『運輸と経済』（2017 年、交通経済研究所）などがあり、国際物流に関する研究成果を発信。



田阪 幹雄

株式会社 NX 総合研究所リサーチフェロー

中央大学法学部卒業後、1978 年に日本通運(株)に入社。1983 年貿易研修センター(IIST: Institute for International Study and Training)卒業後、米国日本通運（シカゴ）及びユニオンパシフィック鉄道で研修。以降、日本と米国での勤務を繰り返し、2008 年 7 月に米国日本通運(株)シカゴ海運貨物支店長から、(株)日通総合研究所に着任入社。2014 年、(株)日通総合研究所専務取締役。2018 年、現職。委員・講師として、日本商工会議所・国土・社会基盤整備専門委員会学術委員、京都大学・経営管理大学院・港湾物流高度化寄附講座「サステナブルサプライチェーン」及び「アジアビジネスリーダー人財育成プロジェクト」講師、（一社）国際フレイトフォワーダーズ協会・国際複合輸送士資格認定講座講師、（公社）日本ロジスティクスシステム協会・物流技術管理士資格認定講座講師、国際物流管理士資格認定講座講師・専門委員、及びロジスティクス基礎講座講師・専門委員、等。著書に、『グローバルロジスティクスの基礎』（2024 年、成山堂書店、共著）、『令和版 物流ガイドブック 概論編』（2024 年、NX 総合研究所、共著）、『グローバルロジスティクスと貿易』（2017 年、ウェイツ、共著）等。



ベンカタチャラム・アンブモジ

東アジア・アセアン経済研究センター（ERIA）研究開発シニアフェロー

Venkatachalam Anbumozhi is the Director of Research and Strategy and Innovations at the Economic Research Institute for ASEAN and East Asia (ERIA), Indonesia. His previous positions include Senior Capacity Building Specialist at the Asian Development Bank Institute, Assistant Professor at the University of Tokyo, Senior Policy Researcher at the Institute for Global Environmental Strategies, and Assistant Manager at Pacific Consultants International, Tokyo. He has published several books, authored numerous research articles, and produced many project reports on renewable energy policies, green infrastructure design, and private sector participation in low-carbon green growth. Anbumozhi was invited as a member of the G20 task force on Green Financing, APEC Expert Panel on Green Growth, the US-ASEAN advisory group on Smart Low carbon cities, and the ASEAN Panel for promoting climate-resilient growth. He has taught energy resource management, international cooperation for sustainable development, and finance for inclusive growth at the University of Tokyo. He obtained his Ph.D. from the University of Tokyo.



植木 靖

日本貿易振興機構アジア経済研究所（IDE-JETRO）バンコク研究センター長・主任研究員／早稲田大学自動車・部品産業研究所招聘研究員／東アジア・アセアン経済研究センターリサーチフェロー。

1994 年早稲田大学政治経済学部卒業。2004 年大阪大学大学院国際公共政策研究科博士課程修了。博士（国際公共政策）。1999 年アジア経済研究所入所。国連ラテンアメリカ・カリブ経済委員会（2002～2005 年）、東アジア・アセアン経済研究センター（2014～2018 年）などでの勤務を経て現職。専門は開発途上国の産業開発。



岩崎 総則

経済産業研究所（RIETI）コンサルティングフェロー

日本貿易振興機構アジア経済研究所（IDE-JETRO）連携研究員

東アジア・アセアン経済研究センター（ERIA）リサーチフェロー

京都大学法学部卒、京都大学大学院法学研究科法政理論博士後期課程

単位取得退学。専門は政治学、国際関係論。日本学術振興会特別研究員（DC1）、東アジア・アセアン経済研究センター（ERIA）事務総長室政策研究課長等を経て現職。経済産業研究所コンサルティングフェロー。日本貿易振興機構アジア経済研究所（IDE-JETRO）連携研究員、早稲田大学次世代自動車研究機構自動車部品産業研究所招聘研究員を兼務。



秋山 優

武蔵野大学客員研究員

専門分野：グローバル環境問題への適応戦略に関する研究、情報社会学会会員

2005年に国学院大学法学部を卒業。2005年にミサワホーム株式会社に入社。2008年に愛知株式会社に入社し、2019年社会福祉法人ケンチュウ福祉協会所属の石神幼稚園で保育士として勤務。2023年10月：

東アジア・アセアン経済研究センター（ERIA）最高顧問の秘書として、グローバルサウス研究グループを含む各種研究プロジェクトを支援。2024年12月：MIGAの客員研究員就任（現職）。グローバルサウス研究会の設立を支援、ネットワーク構築活動に従事。2024年MIGAと日本防災プラットフォーム（一般社団法人）が共同で推進する『水系生態系を強化する都市開発』研究プロジェクトに参加。2024年4月：ダナン・ドンア大学「グローバル環境問題対策セミナー」（ダナン）発表テーマ：「都市開発を強化する水系生態系」（東京工業大学工業技術研究所の真田光弘教授との共同発表）。2024年11月：グローバルサウス研究会の政策パッケージ「Path Diversity for No One Left Behind」をテーマにしたT20ブラジルサイドイベントでの発表を支援。2024年12月：経済産業省（METI）の「2023年度補正予算『グローバルサウス未来志向型協力プロジェクト（アフリカとの経済連携強化戦略の策定及び日本企業の海外展開促進等）』」における「アフリカ地域における物流デジタル連結強化を通じた資源循環強化マスタープラン」の委託契約締結に寄与。



