

プロジェクト研究
インド太平洋地域における
グローバルロジスティックスに係る
グラウンドデザイン策定（第2年次）

報 告 書

2020年3月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

パシフィックコンサルタンツ株式会社

基盤
JR
20-036

目 次

要約

序章

1. 第1年次研究成果概要	1-1
1-1. 研究の背景と目的	1-1
1-2. 第1年次研究の成果（作成シナリオ）	1-1
1-2-1 成果1：規範的シナリオ分析	1-1
1-2-2 成果2：シナリオの前提条件	1-2
1-2-3 成果3：シナリオ設定	1-2
2. インド太平洋地域におけるインフラ開発動向	2-1
2-1. 検討対象	2-1
2-1-1 検討対象回廊	2-1
2-1-2 収集資料	2-4
2-2. 物流インフラ開発動向	2-7
2-2-1 港湾	2-8
2-2-2 ドライポート	2-18
2-2-3 道路	2-20
2-2-4 鉄道	2-28
2-2-5 内陸水運	2-33
2-3. 越境地点の動向	2-36
3. GTAPモデルによる分析	3-1
3-1. GTAPモデルによる分析の概要	3-1
3-1-1 GTAPの概要	3-1
3-1-2 GTAPモデルの概要	3-1
3-1-3 GTAPデータベースの概要	3-3
3-1-4 GTAPモデルにおける物流インフラの取扱い	3-7
3-1-5 GTAPモデルによる分析のメリットと課題	3-7
3-1-6 本調査のGTAPモデルによる分析の枠組み	3-7
3-2. 初期条件の設定	3-9
3-2-1 国・地域区分	3-9
3-2-2 産業区分	3-11
3-2-3 分析期間・断面	3-12

3-2-4 産業部門別データ (2011 年)	3-13
3-3. シナリオ設定	3-16
3-3-1 シナリオ分析の概要	3-16
3-3-2 シナリオ設定	3-17
3-4. 将来シナリオ推計結果	3-31
3-4-1 輸出	3-31
3-4-2 輸入	3-42
3-4-3 推計結果の考察	3-53
4. インターモーダル国際物流モデルによる分析	4-1
4-1. ヒアリング調査	4-1
4-1-1 調査概要	4-1
4-1-2 調査結果	4-2
4-1-3 主なヒアリング結果	4-11
4-2. 分析の目的・分析の手順	4-12
4-2-1 物流モデルによる分析の目的	4-12
4-2-2 物流モデルによる分析の手順、フロー	4-12
4-2-3 物流モデルの構成	4-13
4-2-4 分析における対象地域	4-14
4-2-5 初期条件の設定	4-16
4-3. 現況再現モデルの計算	4-24
4-3-1 パラメータの設定	4-24
4-3-2 容量やコストに係る個別設定値	4-24
4-3-3 海上輸送サブモデルの現況再現	4-25
4-3-4 モデル全体の現況再現	4-26
4-4. OD 貨物量の推計	4-29
4-4-1 推計フロー	4-29
4-4-2 OD 貨物量推計結果	4-29
4-5. 将来モデルの計算、モデルによる政策分析	4-36
4-5-1 将来モデルにおける条件設定	4-36
4-5-2 将来モデルを用いた経済回廊整備ケースの影響分析	4-37
4-5-3 将来モデルを用いた個別設定ケースの影響分析	4-54
5. インド太平洋地域における物流インフラ戦略	5-1
5-1. 物流インフラのボトルネックの特定	5-1
5-1-1 港湾	5-1
5-1-2 道路	5-3
5-1-3 発生・集中貨物量と越境貨物量	5-4
5-2. 物流インフラ戦略の策定 (JICA 協力の方向性・可能性の提言)	5-5

5-2-1 研究結果から得られた物流インフラの課題.....	5-5
5-2-2 物流インフラ戦略の策定（JICA協力の方向性・可能性の提言）.....	5-6

参考資料

参考 1 TICAD7 関連資料

参考 1-1 プロジェクト研究成果紹介パンフレット.....	参考 1-1
--------------------------------	--------

参考 1-2 TICAD7 サイドイベント発表資料.....	参考 1-12
--------------------------------	---------

参考 1-3 TICAD7 会場展示パネル.....	参考 1-59
----------------------------	---------

参考 2 PIDA WEEK 2019 関連資料

参考 2-1 PIDA WEEK 2019 発表資料.....	参考 2-1
---------------------------------	--------

表リスト

表 1-2.1	第1年次研究における主要シナリオ	1-3
表 2-1.1	物流インフラ関連調査報告書等	2-5
表 2-2.1	物流インフラ開発動向に関する主な確認事項	2-7
表 2-2.2	港湾セクターの現況	2-9
表 2-2.3	港湾セクターの開発計画	2-12
表 2-2.4	ドライポートに関する現況	2-18
表 2-2.5	ドライポートに関する開発計画	2-19
表 2-2.6	道路セクターの現況	2-20
表 2-2.7	道路セクターの開発計画	2-23
表 2-2.8	鉄道セクターの現況	2-28
表 2-2.9	鉄道セクターの開発計画	2-30
表 2-2.10	内陸水運セクターの現況	2-33
表 2-2.11	内陸水運セクターの開発計画	2-34
表 2-3.1	越境地点数一覧	2-36
表 3-1.1	GTAP データベースの変遷	3-3
表 3-1.2	GTAP9 における国・地域分類表	3-3
表 3-1.3	GTAP9 における産業部門(財)分類表	3-6
表 3-1.4	GTAP モデルの分析手順	3-8
表 3-2.1	国・地域区分の設定	3-9
表 3-2.2	産業部門分類の設定	3-12
表 3-3.1	SSP における各シナリオの概要	3-18
表 3-3.2	FTA・EPA の交渉状況	3-22
表 3-3.3	アフリカ地域・インドに関わる FTA・EPA の交渉状況	3-26
表 3-3.4	本調査におけるシナリオ設定	3-28
表 4-1.1	ヒアリング調査日程	4-1
表 4-1.2	ヒアリング調査訪問先(エチオピア)	4-2
表 4-1.3	ヒアリング調査日程(タンザニア)	4-5
表 4-1.4	ヒアリング調査日程(マラウイ)	4-7
表 4-1.5	ヒアリング調査日程(南アフリカ)	4-9
表 4-1.6	主なヒアリング結果と本プロジェクトとの関連	4-11
表 4-2.1	物流モデルにおいて対象とする東アフリカ地域国	4-15
表 4-2.2	物流モデルへのインプットデータ項目	4-16
表 4-3.1	各パラメータの設定値	4-24
表 4-3.2	国境通過コスト係数 λ_a の個別設定値	4-25
表 4-4.1	コンテナ貨物量 OD 推計結果	4-30
表 4-4.2	バルク貨物量(石炭) OD 推計結果	4-31
表 4-4.3	バルク貨物量(原油) OD 推計結果	4-32
表 4-4.4	バルク貨物量(LNG) OD 推計結果	4-33

表 4-4.5	バルク貨物量（鉄鉱石）OD 推計結果	4-34
表 4-4.6	RORO 貨物量（完成自動車）OD 推計結果	4-35
表 4-5.1	経済回廊開発ケースにおける条件設定	4-38
表 4-5.2	港湾の貨物取扱需要量の将来推計と港湾取扱能力の現状及び将来計画	4-52
表 4-5.3	地域経済指標作成に関するデータ	4-58
表 4-5.4	物流モデルに含まれる港湾一覧	4-61
表 4-5.5	国別に設定する変数とその設定値	4-64
表 4-5.6	東アフリカ地域主要港湾のコンテナ取扱能力の現状と将来計画 ..	4-67
表 5-1.1	港湾施設能力に対する超過量	5-2
表 5-1.2	港湾施設能力に対する超過率	5-2
表 5-1.3	経済回廊別の輸送貨物量	5-3
表 5-1.4	越境地点における貨物量	5-4

図リスト

図 2-1.1	検討対象回廊位置図	2-2
図 2-2.1	開発計画のレビューを実施した港湾	2-8
図 2-2.2	開発計画に関するレビューを行った港湾（内陸）	2-33
図 2-3.1	物流モデルで考慮する道路網と越境地点	2-37
図 2-3.2	OCBP を導入予定の越境地点	2-38
図 3-1.1	GTAP モデル構造	3-2
図 3-2.1	本調査での GTAP モデル国・地域分類イメージ	3-11
図 3-2.2	産業構造	3-13
図 3-2.3	輸出構造	3-14
図 3-2.4	輸入構造	3-15
図 3-3.1	SSP における各シナリオ関係図	3-17
図 4-1.1	エチオピアの主要物流インフラの現況	4-3
図 4-1.2	エチオピア（メケレ）～エリトリア間の道路状況	4-4
図 4-1.3	チポカ港	4-8
図 4-1.4	貨物輸送需要（左：鉄道網（2046 年）、右：回廊（2044 年））	4-10
図 4-2.1	検討フロー	4-12
図 4-2.2	インターモーダル国際物流モデルの構成	4-13
図 4-2.3	国際海上コンテナ輸送モデルにおける港湾設定	4-14
図 4-2.4	物流モデル上の対象国	4-15
図 4-2.5	東アフリカおよび南部アフリカにおける対象港湾	4-17
図 4-2.6	東アフリカおよび南部アフリカにおける背後圏貨物輸送網	4-18
図 4-2.7	貨物輸送需要 OD 表の作成フロー	4-18
図 4-2.8	背後圏における輸送需要（輸出入）	4-19
図 4-2.9	GTAP 計算結果を用いるときの貨物輸送需要 OD 表の作成フロー	4-20
図 4-2.10	東アフリカ地域におけるシナリオ別輸出入量の推移	4-21
図 4-2.11	東アフリカ地域との貿易量の変化	4-21
図 4-2.12	定期航路サービス情報データの作成フロー	4-23
図 4-3.1	海上輸送サブモデルの現状再現性	4-26
図 4-3.2	モデル全体の現状再現性	4-26
図 4-3.3	モンバサ港における背後圏貨物取扱シェア	4-27
図 4-3.4	ダルエスサラーム港における背後圏貨物取扱シェア	4-28
図 4-4.1	OD 貨物量推計フロー	4-29
図 4-4.2	コンテナ貨物量 OD 推計結果	4-30
図 4-4.3	バルク貨物量（石炭）OD 推計結果	4-31
図 4-4.4	バルク貨物量（原油）OD 推計結果	4-32
図 4-4.5	バルク貨物量（LNG）OD 推計結果	4-33
図 4-4.6	バルク貨物量（鉄鉱石）OD 推計結果	4-34
図 4-4.7	RORO 貨物量（完成自動車）OD 推計結果	4-35

図 4-5.1	モデルにおける貨物輸送網（回廊網：青線）	4-38
図 4-5.2	沿岸国・内陸国の平均陸上輸送単価の比較	4-39
図 4-5.3	地域別の平均陸上輸送単価の増減	4-40
図 4-5.4	ブルンジ貨物の平均陸上輸送単価の増減と港湾選択の変化	4-41
図 4-5.5	地域ごとの最大利用港湾とその依存度	4-43
図 4-5.6	地域ごとの最大利用港湾とその依存度（拡大図）	4-44
図 4-5.7	経済回廊開発整備ケースにおける地域主要港湾の背後圏とシェア	4-45
図 4-5.8	経済回廊開発整備 With と Without の背後圏シェアの変化	4-45
図 4-5.9	ダーバン港の経済回廊整備における背後圏とシェアの変化	4-46
図 4-5.10	モンバサ港の経済回廊整備における背後圏とシェアの変化	4-47
図 4-5.11	ダルエスサラーム港の経済回廊整備における背後圏とシェアの変化	4-48
図 4-5.12	ジブチ港の経済回廊整備における背後圏とシェアの変化	4-49
図 4-5.13	貨物輸送の道路網の現状と貨物流量の将来推計	4-51
図 4-5.14	港湾の貨物取扱需要量の将来推計と港湾取扱能力の現状及び将来計画	4-53
図 4-5.15	東アフリカ地域島嶼国の位置と東アフリカ-アジア地域の貿易額の推移予測	4-54
図 4-5.16	トランシップ貨物量の推計結果（3港合計）	4-55
図 4-5.17	ナカラ鉄道の路線延長における地理関係	4-56
図 4-5.18	ナカラ鉄道のコンテナ輸送による背後圏の変化と港湾取扱量の変化	4-57
図 4-5.19	ナカラ鉄道のコンテナ輸送によるベイラ港背後圏の変化	4-57
図 5-1.1	港湾の貨物取扱需要量の将来推計と港湾取扱能力の現状及び将来計画（再掲）	5-1
図 5-1.2	貨物輸送道路網の現状と貨物流量の将来推計（再掲）	5-3
図 5-1.3	発生集中地別の貨物量と貨物流量の将来推計（再掲）	5-4

略語表

略語	説明
AfCFTA(CFTA)	African Continental Free Trade Area
AfDB	African Development Bank
Agadir	Agadir Agreement
ANZCERTA	Australia New Zealand Closer Economic Agreement
APTA	Asia Pacific Trade Agreement
ASEAN	The Association of Southeast Asian Nations
AU	African Union
BAU	Business As Usual
CEMAC	Communauté Économique et Monétaire de l'Afrique Centrale
CMIP6	Coupled Model Intercomparison Project version 6
COMESA	Common Market for Eastern and Southern Africa
CU	Customs Union
EC	European Community
ECO	Economic Cooperation Organization
EEA	Europe Economic Area
EPA	Economic Partnership Agreement
EU	European Union
FTA	Free Trade Agreement
GCC	Gulf Cooperation Council
GDP	Gross Domestic Products
GSTP	Global System of Trade Preferences among Developing Countries
GTAP	Global Trade Analysis Project
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
JETRO	Japan External Trade Organization
JICA	Japan International Cooperation Agency
MERCOSU	Mercado Común del Sur
NCAR	National Center for Atmospheric Research
NEPAD	New Partnership for Africa's Development
NIES	National Institute for Environmental Studies
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PAFTA	Pan Arab Free Trade Area
PIDA	Program for Infrastructure Development in Africa
PIDA-PAP	PIDA Priority Action Plan
PTN	Protocol relating to Trade Negotiations among Developing Countries

略語	説明
RCEP	Regional Comprehensive Economic Partnership
RCP	Representative Concentration Pathways
SACU	Southern African Customs Union
SADC	Southern African Development Community
SAFTA	South Asian Association for Regional Cooperation
SC	Supply Chain
SPARTECA	South Pacific Regional Trade and Economic Co-operation Agreement
SSP	Shared Socioeconomic Pathways
TICAD	Tokyo International Conference on African Development
TPP	Trans-Pacific Partnership
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
WTO	World Trade Organization

要 約

はじめに

1. 調査概要

1-1 本調査の背景

本調査の対象地域である「インド太平洋地域」は、経済成長の著しいアジア地域と今後の経済発展が期待されるアフリカ地域を含む地域の総称であり、2016年のアフリカ開発会議（TICAD VI）において日本政府が提唱した外交戦略「自由で開かれたインド太平洋戦略（FOIP）」において、自由貿易やインフラ投資の促進による経済的な連結性を高め、地域全体の経済成長を目指す地域としても注目されている。

同地域の各国における安定的な経済成長を促すためには、ベースインフラとしての港湾、道路、鉄道等の物流インフラの整備が不可欠であるが、各国単独での取り組みでは、その効果は限定的とならざるを得ない。同地域の成長をさらに拡大・加速させるためには、各国単独でのインフラ開発にとどまらず、回廊開発などの近隣国や沿線地域の協力・連携による広域かつ長期的な視点に基づく物流インフラ戦略の策定が急務である。

しかしながら、これまでは、個別の物流インフラや各回廊地域に着目した需要予測や事業採算性の分析が行われているため、前提条件としての世界経済や貿易量の見通しや、インフラ開発による種々の影響については、地域全体として十分な整合性は確保されていない。

このような背景を踏まえ、本調査に先立ち2017年にはJICAによるプロジェクト研究（以下、「第1年次研究」）を実施し、今後長期にわたって期待される人口ボーナスを背景として成長が見込まれるインドやサブサハラアフリカをはじめとするインド太平洋地域の国際物流インフラ戦略に影響を与える諸要因を分析し、シナリオ・プランニング手法により、不確実性が高い現代社会を考慮した、幅広い状況を代表する2つのシナリオを作成した。

1-2 調査の目的

本調査は、第1年次研究に引き続き、2040年のインド・太平洋地域におけるグローバル・ロジスティクスの将来像を描くことによって、同地域全体を俯瞰した将来的な貿易動向を定量的に予測し、地域全体で整合性のとれた運輸交通インフラプロジェクト群（リスト）の提案を目指すものである。

2. 調査方法

本調査では、はじめに 2040 年までに想定される複数のシナリオを設定した上で、応用一般均衡モデルである GTAP (Global Trade Analysis Project) モデルにより、検討対象のインド太平洋地域の 40 カ国を含む世界各国・各地域の経済構造や交易条件等を包括的に考慮した国際貿易動向の分析を行う。

その結果に基づき、東京大学柴崎准教授らが開発しているインターモーダル国際物流モデル (以下、「物流モデル」) による国際物流動向の分析を行うことで、主にアフリカ東岸の沿岸国及び内陸国の今後の物流インフラ戦略の検討を行ったものである。

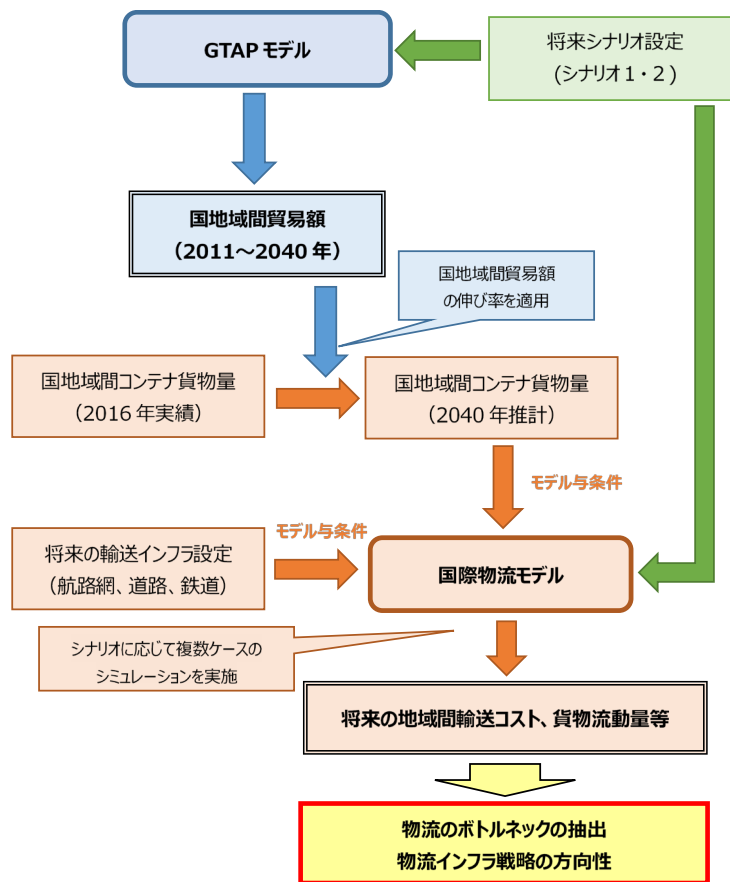


図 1 調査フロー

第1章 第1年次研究成果概要の整理

本調査の検討に先立ち、第1年次研究の成果を以下に整理した。

1. 第1年次研究の背景と目的

第1年次研究の背景と目的は、以下の通りである。

背景	<ul style="list-style-type: none">2000年以降、中国・インドの台頭をはじめ国際情勢が大きく変化し、世界経済の重心がインド・太平洋に移っていくと予想されている。そのため、インド太平洋地域に含まれる東アフリカ沿岸国、西アジア、南アジアなどの地域の回廊開発を包含した、長期的な物流インフラ戦略の策定が急務となっている。一方、世界経済や貿易量に影響を与える要因は多岐にわたり、不確実性を前提とした幅を持った将来的な予測が求められている。
目的	<ul style="list-style-type: none">2030年以降のインド・太平洋地域におけるグローバル・ロジスティクスの将来像を描くことで、同地域全体を俯瞰した将来的な貿易動向を定量的に予測し、地域全体で整合性のとれた運輸交通インフラプロジェクト群の提案を目指す。未来の姿の複数の可能性を考える手法の一つであるシナリオ・プランニング手法を適用し、インド太平洋地域の国際物流インフラに与える諸要因を分析するとともに、幅広い状況を代表する2つのシナリオを作成する。

2. 第1年次研究の成果（作成シナリオ）

2-1 シナリオ設定と概要

第1年次研究での成果である将来のシナリオ設定を以下に示す。

I. 緩やかな貿易ブロックの下、アフリカ回廊開発が成立するシナリオ
現在交渉が進められている3つのメガFTA（TPP、TTIP、RCEP）が成立し、一帯一路は国際公共財となり、多国籍企業はサプライチェーン全体にわたって人権侵害や環境破壊をしない責任を全うしたうえで、調整された自由貿易体制が確立しているものとした。アフリカにおいては、大陸全土を包含した自由貿易協定（CFTA）が成立し、域内貿易が活性化されるとともに、多極分散型のバランスのとれた回廊開発が実現することにより世界平均以上の成長を遂げるシナリオ。
II. 緩やかな貿易ブロックの下、アフリカ回廊開発が失敗するシナリオ
上記シナリオと同様に、メガFTAの下での調整のとれた自由貿易体制が確立しているが、アフリカにおいては、域内で相互に輸出入できるような産業・貿易構造が構築できず、域内各国の利害対立によりCFTAも成立せず、域外輸入と首都の消費に過度に依存した開発が進むとするシナリオ。

2-2 シナリオ別の条件

上記に示したシナリオの詳細は以下のとおりである。

表 1-1(1) 第1年次研究における主要シナリオ

項目	シナリオ	概要
人口	共通	<ul style="list-style-type: none"> 2050年の人口は、全世界98億人、中国13.6億人、インド16.6億人、ASEAN8億人
GDP	共通	<ul style="list-style-type: none"> 全世界は、年平均2.6%で成長 2050年のGDPシェアは、中国(20%)、インド(15%)、米国(12%)、EU27(9%)
	シナリオ①	<ul style="list-style-type: none"> アフリカは、年平均6.6～5.7%で成長 (High Case)
	シナリオ②	<ul style="list-style-type: none"> アフリカは、年平均4.0～3.6%で成長 (Low Case)
自由貿易の 伸展	共通	<ul style="list-style-type: none"> WTOの補完手段としてメガFTAが増加、各域内での高度な国際水平分業が進展、相対的に域内貿易が卓越 (TPP、TTIP、RCEP等)
	シナリオ①	<ul style="list-style-type: none"> 中国の一带一路構想による投資が、インド、アフリカ諸国の開発に貢献 CFTAによりアフリカ大陸内の経済統合が進展 アフリカの各回廊開発により質の高い成長を実現
	シナリオ②	<ul style="list-style-type: none"> 一带一路構想による投資は、アフリカの質の高い成長に貢献しない (域外輸入の過度な依存や首都の消費の加速にのみ影響)。 CFTAの不成立 (アフリカ大陸内での利害対立による)。
世界の 貿易量	共通	<ul style="list-style-type: none"> 世界の貿易量は、GDPの伸び率とほぼ同程度で増加 (イーブントレード)。
	シナリオ①	<ul style="list-style-type: none"> アフリカ域内は、CFTAによる域内貿易の拡大により、GDP伸び率以上に貿易量が増加 (ファストトレード)
	シナリオ②	<ul style="list-style-type: none"> アフリカ域内の貿易量も世界と同様に、GDPの伸び率とほぼ同程度で増加 (イーブントレード)。
責任ある SCの実現	共通	<ul style="list-style-type: none"> メガFTA成立等により、責任あるサプライチェーン (SC) がほぼ実現
格差の拡大	シナリオ①	<ul style="list-style-type: none"> 世界全体で質の高い成長が概ね達成され、一人当たりGDP格差は縮小。 格差がより大きいアフリカでは、世界平均を上回るペースで格差が縮小。

表 1-1(2) 第 1 年次研究における主要シナリオ

項目	シナリオ	概要
	シナリオ②	<ul style="list-style-type: none"> • CFTA の不成立によりアフリカの対外的な交渉力は不十分。 • 巨大多国籍企業による高度な国際水平分業の進展により、地域間、国家間の格差が拡大。 • アフリカの一人当たり GDP の格差は中程度に拡大。
食糧	共通	<ul style="list-style-type: none"> • 2050 年の一人当たり食糧需要は、先進国・中進国では 2010 年比 90%に低下、開発途上国では同比 102%と若干増加。 • すなわち、2050 年の世界全体の食糧需要は 2010 年比 1.55 倍、開発途上国では 2.06 倍に増加。ただし、先進国では食品ロスが徐々に改善。 • 生産能力の向上による世界全体の食糧需要確保が可能（単位面積当たり生産量は年率 1.0%伸びて 2050 年には 2010 年比 1.5 倍に拡大）。
	シナリオ①	<ul style="list-style-type: none"> • アフリカでは「緑の革命」が実現、安定的な食糧供給が達成（域内食糧自給率の向上、域内物流インフラの整備）。
	シナリオ②	<ul style="list-style-type: none"> • アフリカにおける「緑の革命」は不成立。域外からの食糧輸入が拡大（農水省予測シナリオを採用）。
エネルギー	共通	<ul style="list-style-type: none"> • 世界全体のエネルギー消費量は、2050 年には約 1.5 倍（2015 年比）に拡大。 • エネルギー消費量は、先進国では若干減少、非 OECD 加盟国では年率 1.6%で拡大（約 1.75 倍）。特に、中国、インド、ASEAN 諸国で著しい増加。中東、北アフリカ、サブサハラアフリカでも大きく増加（人口増加と経済成長）。 • エネルギー消費は、79%が化石燃料（石油 30%、天然ガス 26%、石炭 23%）、残り 21%はその他燃料で供給可能。資源の枯渇は無い。
エネルギー	共通	<ul style="list-style-type: none"> • 2050 年の化石燃料の生産量は、2015 年比で、石油は約 1.35 倍（年率 0.9%）、天然ガスは約 1.76 倍（年率 1.6%）、石炭は約 1.18 倍（年率 0.5%）へ拡大。ただし、電気自動車等 ZEV への転換が進んだ場合は、石油需要は 0.99 倍程度。
消費マインドの喚起	共通	<ul style="list-style-type: none"> • 所得水準の向上に伴う過剰消費の傾向が進む一方、SDGs 達成に向けた「持続可能な消費」の概念も徐々に普及（五合目程度）。

表 1-1(3) 第1年次研究における主要シナリオ

項目	シナリオ	概要
技術革新	共通	<ul style="list-style-type: none"> 技術革新による植物、畜産、水産分野の生産能力の向上、保存、輸送技術の高度化等が進展。 更なる超大型コンテナ船（40,000TEU 級）は登場しない（マラッカ海峡、スエズ運河航行上の制約により、現状の 20,000TEU 級程度に留まる）。
気候変動リスク	共通	<ul style="list-style-type: none"> 緩やかな貿易ブロックの下で国際水平分業が進展。食糧やエネルギーの需給バランスが維持された安定した経済成長を達成。 政策的な緩和策をある程度行うことにより「中位安定化シナリオ（RCP4.5）」に相当する気候変動リスクを想定。
戦争・紛争・テロの発生リスク	シナリオ①	<ul style="list-style-type: none"> 緩やかな貿易ブロックの形成により、戦争・紛争・テロの発生リスクは「低いレベル」に留まる。
	シナリオ②	<ul style="list-style-type: none"> 緩やかな貿易ブロックの下で比較優位に基づく高度な国際水平分業が展開するも、回廊開発は失敗。 巨大多国籍企業が貿易を主導してその富を蓄積。一方、国家や市民には十分な富の分配が行われず、紛争・テロの発生リスクが「高いレベル」に達する。
グローバル・ロジステイクスへの影響	共通	<ul style="list-style-type: none"> 世界の貿易量は GDP とほぼ同程度の伸び率で増加（イーブントレード）。 大型コンテナ船は、現状の 20,000TEU 級程度に留まる。 ハブアンドスポークとポイントトゥポイントの 2 種類の海上輸送ネットワークが重層的に発達。 アジア域内貿易では、中小型コンテナ船（4,000TEU～8,000TEU）が主体。 高度な国際水平分業の成立により、在庫機能、内陸輸送拠点としての倉庫の役割が拡大。 アジア地域とサブサハラアフリカ、イスラム圏のハブ港湾（コロンボ港、ポートルイス港、サラール港、モンバサ港）を經由するトランシップ・サービスが主流。

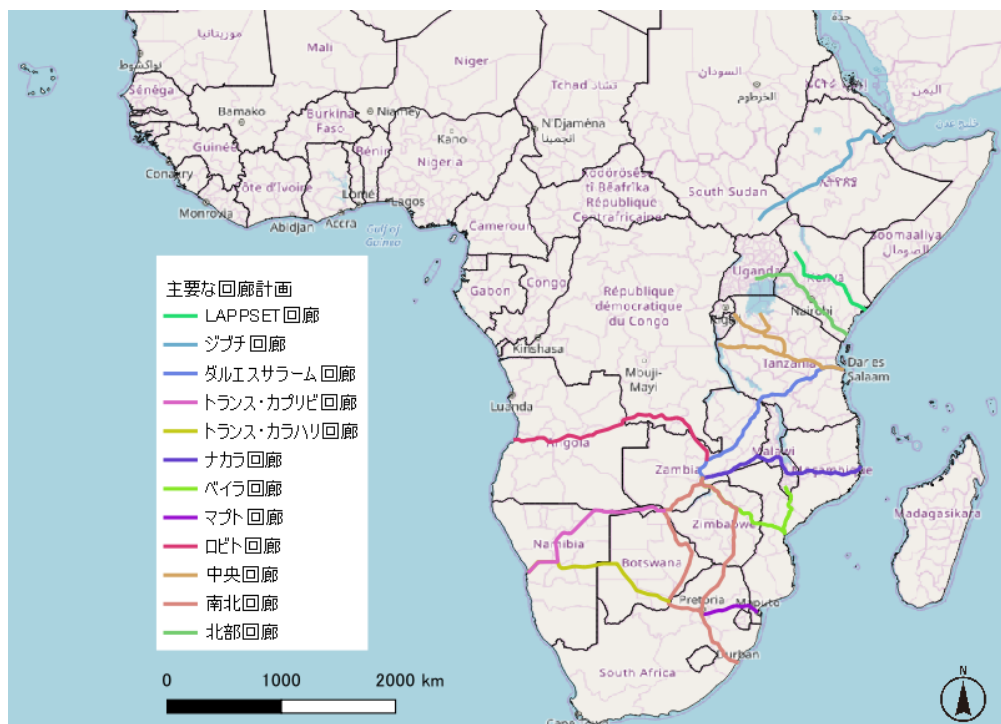
第2章 インド太平洋地域における物流インフラ開発動向

本章では、貨物輸送の改善に関するインターモーダル国際物流シミュレーションのケース設定のため、物流インフラに係る計画およびマスタープラン等についてレビューを実施した。

1. 回廊開発動向

本研究における対象国を通過する回廊を図 2-1 に示す。マプト回廊、南北回廊、ダルエスサラーム回廊、ベイラ回廊、ナカラ回廊、トランス・カプリビ回廊、トランス・カラハリ回廊、ロビト回廊は、南部アフリカ地域における重要な経済回廊とされている。

また、ナカラ回廊、ジブチ回廊、東アフリカ北部回廊、南北回廊の一部は日本政府が 2013 年に横浜で開催された TICAD V においてアフリカ経済回廊開発支援の重点地域 5 箇所に含まれている。



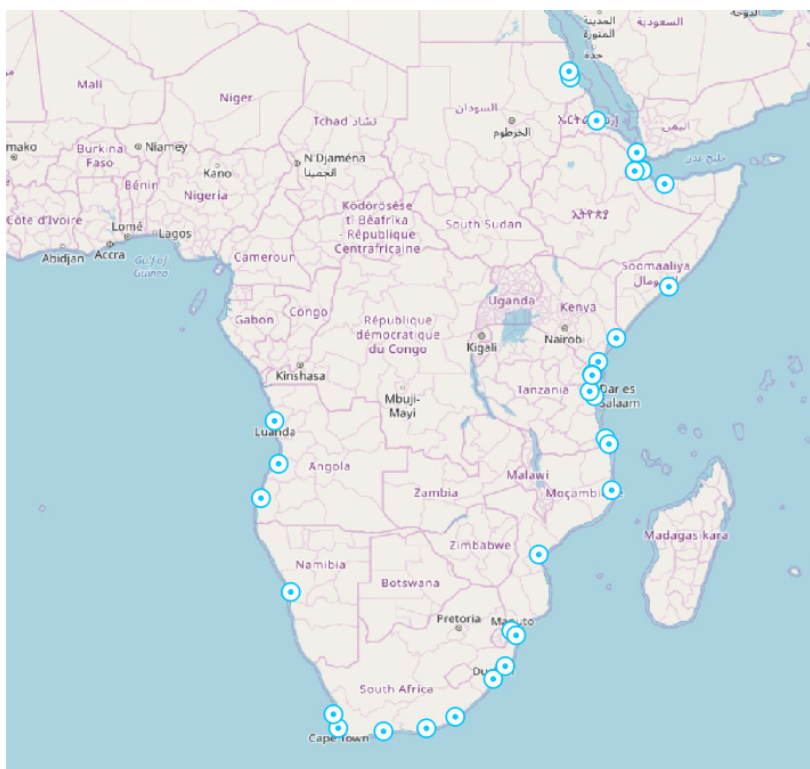
出典：調査団作成(背景地図は Open Street Map)

図 2-1 回廊計画の位置図

2. 物流インフラ開発動向

物流インフラ開発動向として、港湾、内陸水運、道路（越境交通、通関地点）に関する開発計画のレビューを実施した。

参考として、図 2-2 に港湾開発計画のレビューを実施した港湾位置図を示す。



出典：調査団作成(背景地図は Open Street Map)

図 2-2 開発計画のレビューを実施した港湾

第3章 GTAP モデルによる分析

本章では、はじめに 2040 年までに想定される複数のシナリオを設定した上で、応用一般均衡モデルである GTAP (Global Trade Analysis Project) モデルにより、検討対象のインド太平洋地域の 40 カ国を含む世界各国・各地域の経済構造や交易条件等を包括的に考慮した国際貿易動向の分析を行った。

1. 初期条件の設定

1-1 国・地域区分

本調査における GTAP モデル分析では、140 の国・地域からなる GTAP9 データベースを以下の 31 の国・地域に集計した。

本調査では、インド太平洋地域のグローバル・ロジスティックスに着目する観点から、インド洋に面する東アフリカ周辺地域と南アジア地域に位置する国々を個別分析対象国として国単位で扱うこととし、その他の地域の国々は、地域単位で集計し、GTAP 分析上は仮想的に 1 地域を 1 国として扱うこととした。

()内は2011年名目GDP(十億USD)

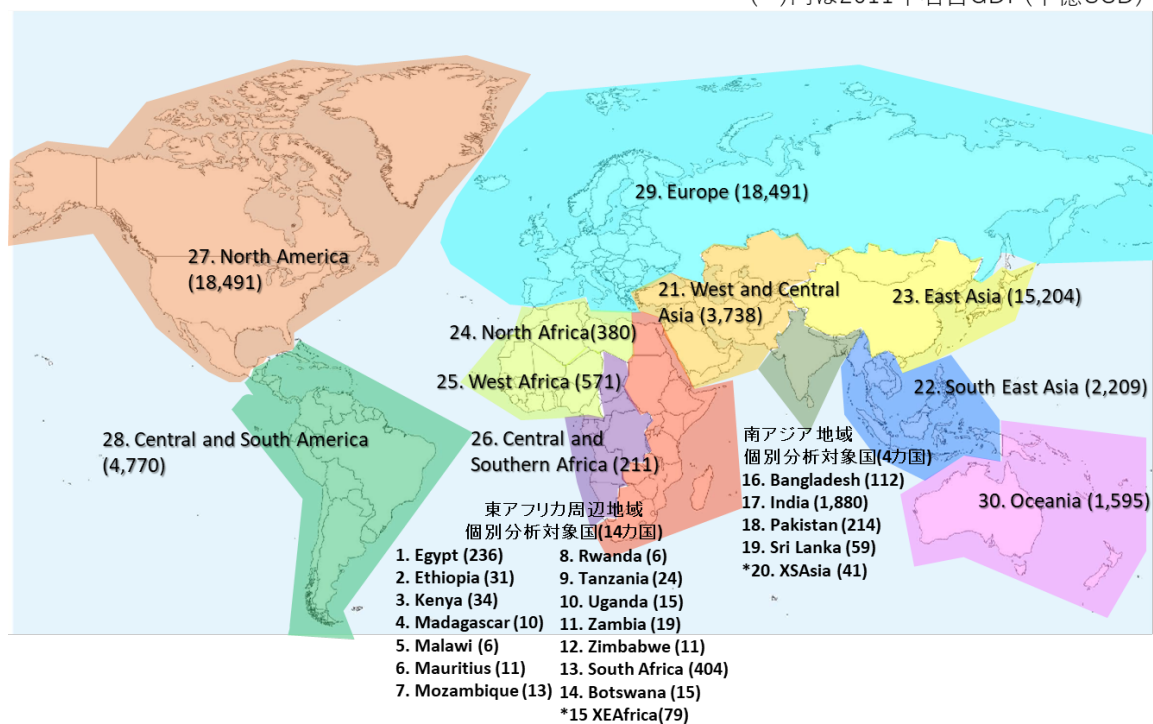


図 3-1 本調査での GTAP モデル国・地域分類イメージ

1-2 産業区分

本調査で利用したデータベース GTAP9 は、産業・財を 57 部門に分類しているが、本調査では産業部門を以下の 10 産業部門に集約して設定した。

また、別途バルク貨物に関する分析を実施することを前提に、バルク貨物を多く利用する一次資源産業を最大限細分化した。ただし、本調査においては国際貿易動向の把握が主な目的であるため、非貿易財は「10. Services」に集約した。

表 3-1 産業部門分類の設定

産業区分 (設定)	産業分類コード
1. Agriculture (農林水産業)	PDR, WHT, GRO, V_F, OSD, C_B, PFB, OCR, CTL, OAP, RMK, WOL, FRS, FSH
2. Coal (石炭)	COA
3. Oil (原油)	OIL
4. Gas (LNG)	GAS
5. Minerals (鉱業)	OMN
6. Consumption Goods (消費財)	CMT, OMT, VOL, MIL, PCR, SGR, OFD, B_T, TEX, WAP, LEA, LUM, OMF
7. Industrial Materials (産業投入財)	PPP, P_C, CRP, NMM, I_S, NFM, FMP
8. Motor Vehicle (自動車)	MVH
9. Processing / Assemblings (産業機械・組立)	OTN, ELE, OME
10. Services (サービス業)	上記以外の産業すべて

1-3 分析期間・断面

分析断面は、GTAP9 のデータ年次である 2011 年を基準年として、2016 年、2020 年、2025 年、2030 年、2035 年、2040 年とする。

なお、2016 年は物流モデルにおけるデータ基準年であり、2016 年を分析断面の一つとすることで、本計算結果を入力データとして活用する物流モデルの前提との整合性を確保している。

2. シナリオ設定

GTAP モデルでは、シナリオに基づいて外生変数に対して変化 (Shocks) を与え、変化の有無 (With/Without 時) による内生変数への影響を分析した。

本調査では、第1年次研究の成果である将来シナリオを基に、現在までの傾向が維持される「ベースラインシナリオ (BL)」と2つの長期シナリオ、つまり「アフリカ経済回廊開発が成功するシナリオ (S1)」と「アフリカ経済回廊が失敗するシナリオ (S2)」を設定した。なお、第1年次研究の成果は概念的な部分や、GTAP モデルでは一部計算上考慮できないものが存在するため、本調査において改めて各シナリオの詳細、特に GTAP モデルにおける設定値について以下に示すシナリオを設定した。

表 3-2(1) 本調査におけるシナリオ設定

1. 人口 (第1年次研究成果)	
【共通】 2050年の人口は、全世界98億人、中国13.6億人、インド16.6億人、ASEAN8億人	
人口 (設定値)	
BL	■世界共通：SSP2における人口増減率
S1	■アフリカ：SSP2における人口増減率に「0.33%/年を一律上乘せ」(2040年時点でSSP2の人口より「10%多い状況」を想定) ■アフリカ以外：(BLと同じ) SSP2における人口増減率
S2	■アフリカ：SSP2における人口増減率から「0.33%/年差し引き」(2040年時点でSSP2の人口より「10%少ない状況」を想定) ■アフリカ以外：(BLと同じ) SSP2における人口増減率
労働力 (設定値)	
BL	■世界共通：労働力全体は、人口と同じ率で増減。 ■世界共通：熟練・非熟練労働力は、現在の熟練・非熟練労働比率の変化が2040年まで続くと想定。 (現状はGTAP DBの2004→2011の変化より設定)
S1	■世界共通：(BLと同じ) 労働力全体は、人口と同じ率で増減。 ■アフリカ：熟練・非熟練労働力は、現在の熟練・非熟練労働比率のまま2040年まで推移。労働人口全体は人口増加率と同率で変化する(アフリカ経済回廊に絡む協力により、頭脳流出が止まる) ■アフリカ以外：(BLと同じ) 熟練・非熟練労働力は、現在の熟練・非熟練労働比率の変化が2040年まで続くと想定。 (現状はGTAP DBの2004→2011の変化より設定)
S2	■世界共通：(BLと同じ) 労働力全体は、人口と同じ推移で増減する。 ■アフリカ：各国の熟練労働比率が2040年に現状から20%増加する増加率を適用(現状：熟練20%・非熟練80%→将来：熟練40%・非熟練60%)。ただし熟練労働60%を上限とする(保護主義化により、頭脳流出が止まり、かつ自国生産に向けて熟練労働者を政策的に急激に増やす) ■アフリカ以外：(BLと同じ) 熟練・非熟練労働力は、現在の熟練・非熟練労働比率の変化が2040年まで続くと想定。 (現状はGTAP DBの2004→2011の変化より設定)
2. GDP (第1年次研究成果)	
【共通】 全世界は、年平均2.6%で成長	
【共通】 2050年のGDPシェアは、中国(20%)、インド(15%)、米国(12%)、EU27(9%)	
【S1】 アフリカは、年平均6.6～5.7%で成長 (High Case)	
【S2】 アフリカは、年平均4.0～3.6%で成長 (Low Case)	
GDP・技術進歩率 (設定値)	
BL	■世界共通：SSP2のGDP推移を達成する全要素生産性に関する技術進歩率(Afereg)を設定
S1	■アフリカ：BLのアフリカ各国のGDP成長率に「1.5%上乘せ」してGDP成長率を設定 (SSP2のアフリカの2010-2040の平均GDP成長率「5.1%/年」と、「第1年次研究での想定の上限6.6%/年」との「差分の1.5%/年」より設定)。 ■アフリカ以外：(BLと同じ) SSP2のGDP増加率を適用。
S2	■アフリカ：BLのアフリカ各国のGDP成長率から「1.5%差し引き」してGDP成長率を設定 (SSP2のアフリカの2010-2040の平均GDP成長率「5.1%/年」と、「第1年次研究での想定の下限3.6%/年」との「差分の1.5%/年」より設定)。 ■アフリカ以外：(BLと同じ) SSP2のGDP増加率を適用。

表 3-2(2) 本調査におけるシナリオ設定

<p>3.自由貿易の伸展（第1年次研究成果）</p> <p>【共通】①WTOの補完手段としてメガFTAが増加、各域内での高度な国際水平分業が進展、相対的に域内貿易が卓越（TPP、TTIP、RCEP等）</p> <p>【S1】①中国の「一帯一路」構想による投資が、インド、アフリカ諸国の開発に貢献、②CFTAによりアフリカ大陸内の経済統合が進展、③アフリカの各回廊開発により質の高い成長を表現</p> <p>【S2】①「一帯一路」構想による投資は、アフリカの質の高い成長に貢献しない（域外輸入の過度な依存や首都の消費の加速にのみ影響）、②CFTAの不成立（アフリカ大陸内での利害対立による）</p>	
<p>関税率（設定値）</p>	
BL	<p>■世界共通：2019年時点で計画・検討されているFTA/EPAが成立。当該国間の関税が4期で段階的に撤廃される。（1期目:25%減、2期目:33%減、3期目:50%減、4期目:100%減）※関税率引き下げ開始時期はFTA/EPAによる</p>
S1	<p>■アフリカ：（BLと同じ）アフリカの各回廊開発により自由貿易の機運が高まり、2019年時点で計画・検討されているFTA/EPAが成立。当該国間の関税が4期で段階的に撤廃される。（1期目:25%減、2期目:33%減、3期目:50%減、4期目:100%減）※関税率引き下げ開始時期はFTA/EPAによる</p> <p>■アフリカ：上記に加え、FTA/EPAが未検討のアフリカの国同士の全ての関税、2020年から段階的に撤廃される。（2019年5月に発効となったAfCFTA(Africa Continental Free Trade Area)がアフリカ全土に行き渡る状況を想定）（'20→'25(1期目):25%減、'25→'30(2期目):33%減、'30→'35(3期目):50%減、'35→'40(4期目):100%減）</p> <p>■アフリカ以外：（BLと同じ）アフリカの各回廊開発により自由貿易の機運が高まり、2019年時点で計画・検討されているFTA/EPAが成立。当該国間の関税が4期で段階的に撤廃される（1期目:25%減、2期目:33%減、3期目:50%減、4期目:100%減）※関税率引き下げ開始時期はFTA/EPAによる</p>
S2	<p>■アフリカ：2019年時点で計画・検討されているFTA/EPAの交渉が凍結・中止となるなど、'20-'25(3期目)以降も現状の関税が維持される。</p> <p>■アフリカ以外：（BLと同じ）2019年時点で計画・検討されているFTA/EPAが成立。当該国間の関税が4期で段階的に撤廃。（1期目:25%減、2期目:33%減、3期目:50%減、4期目:100%減）※関税率引き下げ開始時期はFTA/EPAによる</p>
<p>7.食料（第1年次研究成果）</p> <p>【共通】①2050年の一人当たり食糧需要は、先進国・中進国では2010年比90%に低下、開発途上国では同比102%と若干増加。②すなわち、2050年の世界全体の食糧需要は2010年比1.55倍、開発途上国では2.06倍に増加。ただし、先進国では食品ロスが徐々に改善。③生産能力の向上による世界全体の食糧需要確保が可能（単位面積当たり生産量は年率1.0%伸びて2050年には2010年比1.5倍に拡大）。</p> <p>【S1】①アフリカでは「緑の革命」が実現、安定的な食糧供給が達成（域内食糧自給率の向上、域内物流インフラの整備）。</p> <p>【S2】①アフリカにおける「緑の革命」は不成立。域外からの食糧輸入が拡大（農水省予測シナリオを採用）。</p>	
<p>農水産業の要素生産性（設定値）</p>	
BL	<p>■世界共通：農水産業(Agri)の要素生産性(Afeall)が、全ての要素(土地、熟練労働、非熟練労働、資本、資源)に対して、「年率1%上昇」する。</p>
S1	<p>■アフリカ：農水産業(Agri)の要素生産性(Afeall)が、全ての要素(土地、熟練労働、非熟練労働、資本、資源)に対して、「年率3.04%上昇」する(GTAP DB上の2004→2011のアフリカにおける要素間の平均生産性上昇率より設定)。</p> <p>■アフリカ以外：（BLと同じ）農水産業(Agri)の要素生産性(Afeall)が、全ての要素(土地、熟練労働、非熟練労働、資本、資源)に対して、「年率1%上昇」する。</p>
S2	<p>■アフリカ：現状維持（変化なし）。</p> <p>■アフリカ以外：（BLと同じ）農水産業(Agri)の要素生産性(Afeall)が、全ての要素(土地、熟練労働、非熟練労働、資本、資源)に対して、「年率1%上昇」する。</p>

表 3-2(3) 本調査におけるシナリオ設定

8. エネルギー（第1年次研究成果）	
【共通】	
<p>①世界全体のエネルギー消費量は、2050年には約1.5倍（2015年比）に拡大。</p> <p>②エネルギー消費量は、先進国では若干減少、非OECD加盟国では年率1.6%で拡大（約1.75倍）。特に、中国、インド、ASEAN諸国で著しい増加。中東、北アフリカ、サブサハラアフリカでも大きく増加（人口増加と経済成長）。</p> <p>③エネルギー消費は、79%が化石燃料（石油30%、天然ガス26%、石炭23%）、残り21%はその他燃料で供給可能。資源の枯渇は無い。</p> <p>④2050年の化石燃料の生産量は、2015年比で、石油は約1.35倍(年率0.9%)、天然ガスは約1.76倍(年率1.6%)、石炭は約1.18倍(年率0.5%)へ拡大。ただし、電気自動車等ZEVへの転換が進んだ場合は、石油需要は0.99倍程度。</p>	
天然資源賦存量（設定値）	
BL	■世界共通：天然資源賦存量が年率1.2%で増加（GTAP DBの2004→2011年の平均増加率より設定）。
S1	■アフリカ：天然資源賦存量が年率2.4%で増加（アフリカ以外の2倍）。
	■アフリカ以外：（BLと同じ）天然資源賦存量が年率1.2%で増加。
S2	■アフリカ：現状維持（変化なし）。
	■アフリカ以外：（BLと同じ）天然資源賦存量が年率1.2%で増加。
10. 技術革新（第1年次研究成果）	
【共通】	
<p>①技術革新による植物、畜産、水産分野の生産能力の向上、保存、輸送技術の高度化等が進展。</p> <p>②更なる超大型コンテナ船（40,000TEU級）は登場しない（マラッカ海峡、スエズ運河航行上の制約により、現状の20,000TEU級程度に留まる）。</p>	
輸送技術進歩率（ATS、ATD）（設定値）	
BL	■世界共通：年率0.76%で増加（GTAP DBの2004→2011年の「輸送部門の生産性上昇率(世界平均)」より設定）。
S1	■アフリカ：年率3.38%で増加（GTAP DBの2004→2011年の「輸送部門の生産性上昇率(アフリカ平均)」より設定）。
	■アフリカ以外：（BLと同じ）年率0.76%で増加。
S2	■アフリカ：技術革新を享受できず、現状維持（変化無し）。
	■アフリカ以外：（BLと同じ）年率0.76%で増加。

3. 分析結果

本調査における GTAP モデルによる分析結果は、以下の通りである。

- アフリカ地域、世界全体では、「S2」、「BL」、「S1」の順に変化率が大きくなり、特に、アフリカとの貿易が盛んな地域である南アジアでは、輸出はアフリカ域内での自由貿易の進展の影響を受け減少するもののその増加率は非常に大きく、また、輸入も同様に大幅に増加することがわかった。この結果は、アフリカの経済回廊開発及び AfCFTA 等による地域統合(regional integration)やグローバル化(globalization)の拡大による効果は、アフリカ地域だけではなく、世界の他の地域にも波及することを示している。ただし、南アジア地域の輸出に対しては、アフリカ地域との国際貿易における競合関係を強める結果となるものと考えられる。
- アフリカ地域内でも国・地域や産業部門の間で変化率に大きな差があり、また、「BL」や「S2」において、「S1」より高い増加率を示すものも存在する。これは、アフリカの経済回廊開発及び AfCFTA の拡大による効果が、地域間・産業部門間の交易条件の変化による財の代替によって、アフリカ地域内においても不均等に現れることを示していると考えられる。

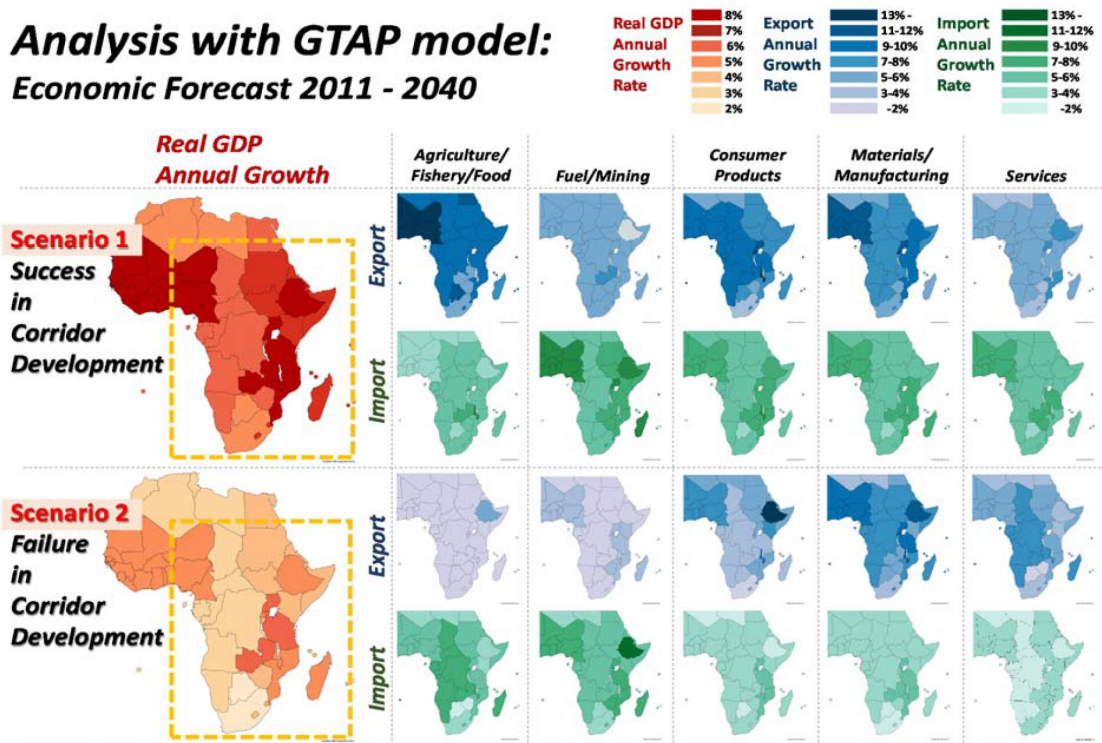


図 3-2 産業別輸出入量の変化 (GTAP モデル分析結果)

第4章 インターモーダル国際物流モデルによる分析

1. 物流モデルによる分析の目的

本章では、同地域におけるインフラ開発上の課題や戦略に関する示唆を得ることを目的として、東京大学柴崎准教授らが開発しているインターモーダル国際物流モデル（以下、「物流モデル」）を、アフリカ東海岸地域を含むインド太平洋地域へ適用することにより、同地域における実際の海上・陸上輸送ネットワーク上での貨物輸送の現況再現と将来分析を実施した。

2. 分析対象地域

本分析は、インド太平洋地域を対象とし、その中でも特に東アフリカ地域での陸上輸送に焦点をあて、同地域の港湾の背後圏における貨物輸送ネットワーク上での貨物流動の再現と将来推計を行った。また、国際海上コンテナ輸送モデルによって、港湾間コンテナ貨物輸送ネットワーク上で全世界の貨物流動についても分析を行った。

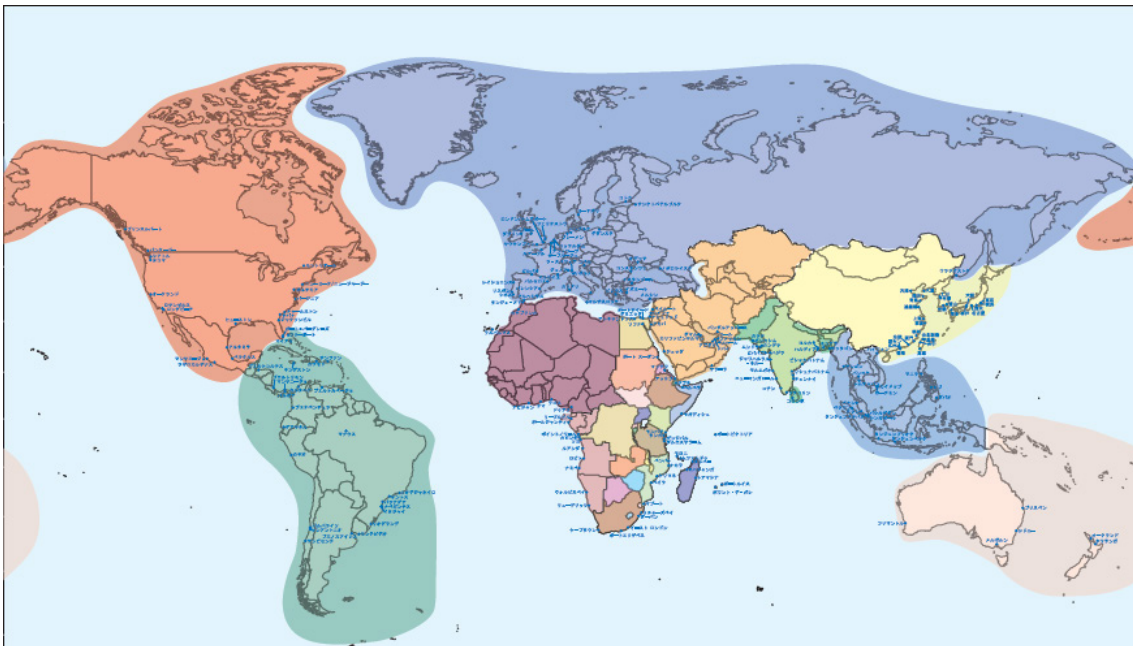


図 4-1 国際海上コンテナ輸送モデルにおける港湾設定

3. 分析例：経済回廊整備ケースの分析

- 経済回廊整備ケースの条件設定を基に物流モデルにおいて分析を行った結果、経済回廊整備と OSBP 整備の実施により、東アフリカにおける各国の平均陸上輸送単価は 18%減少することが見込まれることが分かった。地域別の平均陸上輸送単価の変化を、図 4-2 に示す。
- 自国に港湾を持つ沿岸国と、港湾を利用する場合には必ず越境する必要がある内陸国の平均陸上輸送単価の増減を比較すると、沿岸国は 12%減少、内陸国は 18%減少となり、内陸国の輸送単価縮減効果は沿岸国の約 1.5 倍となった。
- 一方、沿岸国の一部の道路では、計画輸送容量と将来貨物輸送需要にギャップが生じ、結果的に貨物集中による混雑が発生するため、平均陸上輸送単価が増加する可能性が示唆されている。
- 今後、これらの道路の整備を行い、十分な輸送容量が確保できれば、更なる輸送単価の縮減が期待できる。

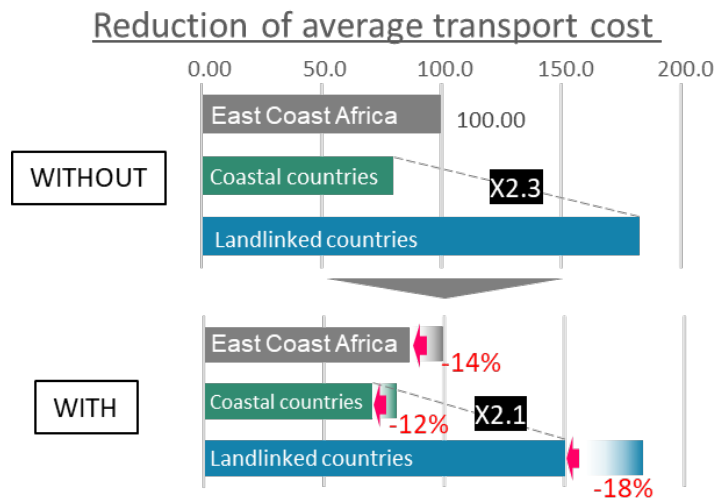


図 4-2 沿岸国・内陸国の平均陸上輸送単価の比較（東アフリカ全体）

第5章 インド太平洋地域における物流インフラ戦略

本章では、前章に示した物流モデルシミュレーション結果を踏まえ、港湾、道路（経済回廊）、発生・集中貨物量と越境貨物量から物流上のボトルネックを特定した。

1. 港湾

前章にて整理した港湾の将来貨物需要量と港湾施設能力の比較結果を下図に示す。

本検討では、特に優先整備が必要となる港湾は、施設能力超過が想定されるダルエスサラーム港、ナカラ港である。

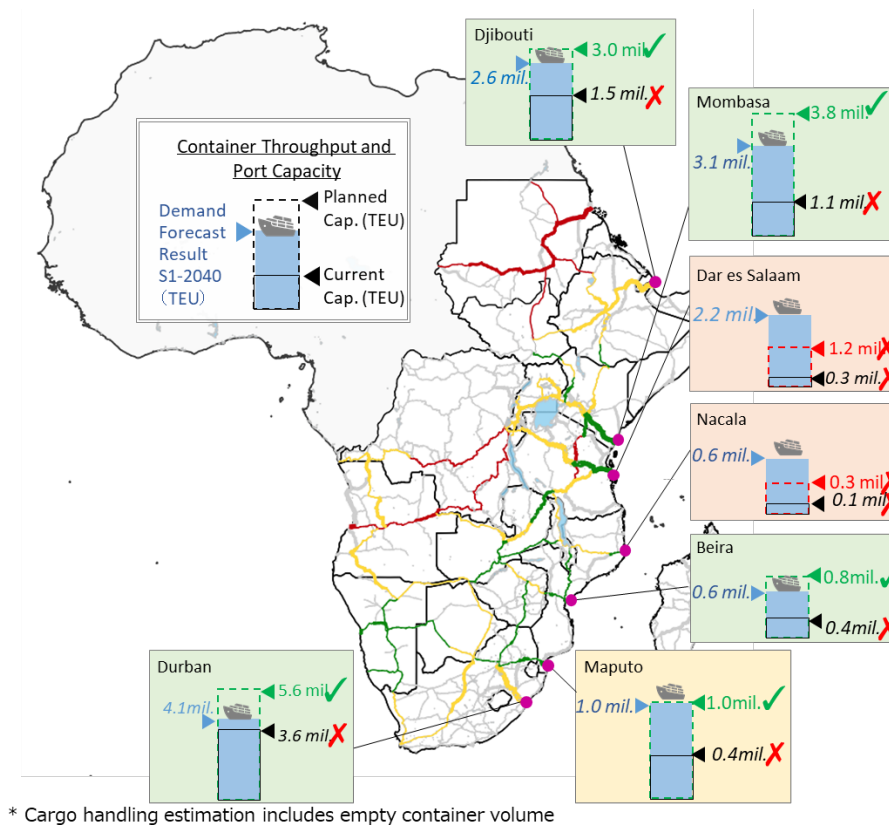


図 5-1 港湾の貨物取扱需要量の将来推計と港湾取扱能力の現状及び将来計画

2. 道路

前章にて整理した貨物輸送道路網の現状と貨物流量の将来推計結果の比較結果を下図に示す。

輸送貨物量が最も多いのは南北回廊であり、次いで北部回廊、中央回廊である。特に港湾と大都市を結ぶ区間において、大きな貨物量が見込まれており、着実な開発が必要と考えている。なお、鉄道開発による貨物輸送力の変化も考えられるため、鉄道開発動向にも留意する必要がある。

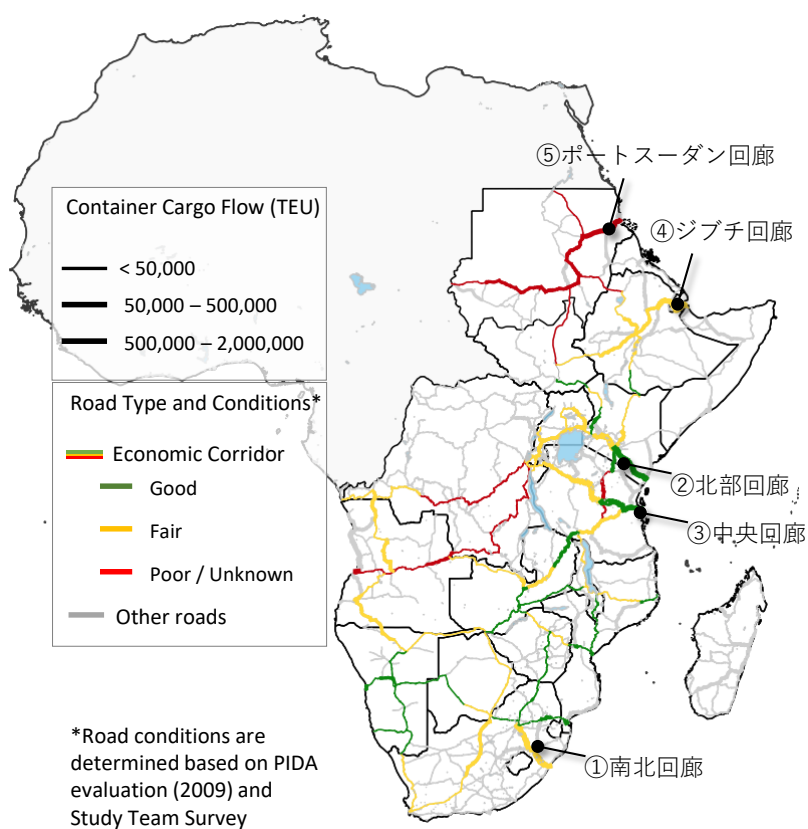


図 5-2 貨物輸送道路網の現状と貨物流量の将来推計

3. 物流インフラ戦略の策定（JICA 協力の方向性・可能性の提言）

本調査の検討結果を踏まえ、以下に物流インフラの課題と今後の JICA による協力の方向性・可能性として、物流インフラ戦略を以下に示す。

3-1 研究結果から得られた物流インフラの課題

3-1-1 更なる経済成長に向けた経済回廊と、OSBP の一体的な整備の推進の必要性

ハード面の対策として経済回廊の整備を行い、同時にソフト面の対策として OSBP の整備による通関手続き等の円滑化を同時に行ったケースを分析した結果、アフリカ東岸国の平均陸上輸送単価の推計値は、沿岸国では約 12%減少、内陸国では約 18%減少となり、内陸国の貿易コストの縮減効果は、沿岸国の方が高くなることが明らかとなった。

今後、内陸国の貿易コストの相対的不利の解消による質の高い経済成長の達成のためには、沿岸国の港湾の着実な整備と併せて、経済回廊と OSBP の一体的な整備の推進が重要である。

3-1-2 背後圏との接続性・連結性を考慮した港湾戦略策定の必要性

東アフリカ地域において国際海上コンテナ貨物の輸出入に利用する経済的メリットが高い港湾を分析した結果、経済回廊整備と OSBP の整備による貿易円滑化によって、港湾選択が多様化することを示した。また、特にモンバサ港、ダルエスサラーム港、ベイラ港、ダーバン港等は、複数の内陸国への輸送も行っており、これらの地域の経済発展に重要な役割を担っていることを示した。

今後、港湾戦略を策定するためには、経済回廊整備、OSBP 整備推進による背後圏ネットワークの変化と内陸国需要の変化を十分に考慮した上での検討が重要である。

3-1-3 将来貨物需要の拡大に対応した適切なインフラ整備の推進の必要性

東アフリカ地域の輸送ルート別の貨物流動量と PIDA に示される 2009 年時点の道路状態を統合した分析を行った結果、道路状態が悪く、貨物流動量が多い道路については、適切に道路整備を行うことが重要であることを示した。

加えて、東アフリカ地域を対象とした貨物輸送需要予測と、ネットワーク配分の結果、将来計画容量が将来需要に対し十分な港と、不十分な港（ダルエスサラーム港・ナカラ港）があることを示した。さらには、優先的に整備すべきインフラが明らかにした。

今後、東アフリカ地域の持続的な経済成長を達成するためには、背後圏の貨物需要を十分に考慮し、かつ周辺港湾の整備や、背後圏の輸送インフラ整備の計画も踏まえた港湾整備が重要である。

3-2 物流インフラ戦略の策定（JICA 協力の方向性・可能性の提言）

本調査結果に基づき、JICA は、以下の物流インフラ戦略を考慮しつつ、今後関係者と協力方針に関する協議を進めることとした。

JICA による物流インフラ戦略（JICA 協力の方向性・可能性）

① 港湾と内陸の物流施設とをつなぐインフラ整備・運用制度構築を推進

（具体例）

経済回廊における交通インフラ（道路・鉄道等）や越境インフラ(OSBP)の整備、経済特区や内陸保税區等の整備、通関業務の円滑化等

② 背後圏との接続性・連結性を考慮した港湾戦略を策定

（具体例）

背後圏の貨物需要・連結性を踏まえた国／地域レベルの港湾開発マスタープランや各港湾の開発計画の策定等

③ 容量超過が見込まれる港湾について、荷役効率性向上策や拡張計画を検討

本 編

序章

1. 調査概要

1-1 調査の背景

本調査の対象地域である「インド太平洋地域」は、経済成長の著しいアジア地域と今後の経済発展が期待されるアフリカ地域を含む地域の総称であり、2016年のアフリカ開発会議（TICAD VI）において日本政府が提唱した外交戦略「自由で開かれたインド太平洋戦略（FOIP）」において、自由貿易やインフラ投資の促進による経済的な連結性を高め、地域全体の経済成長を目指す地域としても注目されている。

同地域の各国における安定的な経済成長を促すためには、ベースインフラとしての港湾、道路、鉄道等の物流インフラの整備が不可欠であるが、各国単独での取り組みでは、その効果は限定的とならざるを得ない。同地域の成長をさらに拡大・加速させるためには、各国単独でのインフラ開発にとどまらず、回廊開発などの近隣国や沿線地域の協力・連携による広域的かつ長期的な視点に基づく物流インフラ戦略の策定が急務である。

しかしながら、これまでは、個別の物流インフラや各回廊地域に着目した需要予測や事業採算性の分析が行われているため、前提条件としての世界経済や貿易量の見通しや、インフラ開発による種々の影響については、地域全体として十分な整合性は確保されていない。

このような背景を踏まえ、本調査に先立ち2017年にはJICAによるプロジェクト研究（以下、「第1年次研究」）を実施し、今後長期にわたって期待される人口ボーナスを背景として成長が見込まれるインドやサブサハラアフリカをはじめとするインド太平洋地域の国際物流インフラ戦略に影響を与える諸要因を分析し、シナリオ・プランニング手法により、不確実性が高い現代社会を考慮した、幅広い状況を代表する2つのシナリオを作成した。

1-2 調査の目的

JICAでは、第1年次研究に引き続き、2040年のインド・太平洋地域におけるグローバル・ロジスティクスの将来像を描くことによって、同地域全体を俯瞰した将来的な貿易動向を定量的に予測し、地域全体で整合性のとれた運輸交通インフラプロジェクト群（リスト）の提案を目指すこととした。

1-3 調査の手順

まず、様々な技術革新とそれに伴う社会・経済・産業構造の変容が話題となる昨今、遠い将来を見通すことは非常に大きな不確実性を伴う難易度の高い作業であるが、JICA の事業構想力を向上させるため、7名の有識者と JICA 職員の共同作業によって、GTAP モデルを回すための将来シナリオ（「シナリオ①：望ましい未来シナリオ（規範的シナリオ：以下、S1）」、「シナリオ②：望ましくないが起こり得るシナリオ（以下、S2）」）の作成を行った。

次に、将来の貿易動向を予測するために、世界貿易を対象とした応用一般均衡モデルである世界貿易分析プロジェクト（GTAP：Global Trade Analysis Project）モデルで、将来貿易額の予測を行う。GTAP モデルでは、国際政治・経済の将来動向や、FTA（自由貿易協定）・EPA（経済連携協定）などを含めた貿易・国際経済政策、さらにはインフラ投資計画などの将来シナリオを出来るだけ考慮し、インド太平洋地域における貿易額や GDP に関する将来推計を行う。その際、同地域のキープレイヤーとなる中国・インドの将来動向、また、JICA がこれまでアフリカで取り組んできた北部回廊をはじめとする回廊開発の達成状況等を考慮した将来シナリオ（2050 年を見通したうえで 2040 年を目標年次とする）を作成し、幅を持った予測を行う。次に、2040 年を目標年次として予測した将来貿易額から重量ベースあるいはコンテナ数に変換した貨物量（OD 表ベース）を所与とし、東京大学柴崎隆一准教授らが構築したインターモーダル国際物流モデルを用いて、海上及び背後圏の輸送ネットワーク（海上・沿岸水運・内陸水運・道路・鉄道）のどこに容量制約が生じるかを分析する。この分析を通じて、2040 年におけるインド太平洋地域の貿易構造と輸送ネットワークに対して一般化輸送費用の総計を最小化する物流インフラ及びソフトインフラ（越境・通関手続き）のプロジェクト群やその水準を求める。一方で、同地域のロジスティクス・システムの強靱性を高めるために最適なインフラのプロジェクト群やその水準についても分析することとする。

そのうえで、インド太平洋地域を対象としつつも、アフリカの成長により軸足を置いたグローバル・ロジスティクスに係るグランドデザインを提案する。

1-4 本調査の範囲

本報告書では、「第 1 年次研究」を踏まえ、2050 年を見通した上で 2040 年を目標年次として、表 1 に示す成果 1~4 を達成しつつ、最終成果として成果 4 に挙げる下記の 3 項目を目的に実施するものである。

- 将来シナリオ（S1, S2）における国際貿易の動向を定量的に比較分析した上で、S1 の場合のインド太平洋地域の物流におけるボトルネックを定量的に分析し、同地域における物流インフラ戦略を策定すること。
- インド太平洋地域における物流インフラの課題の把握、物流インフラ戦略を策定すること。
- JICA の協力の方向性・可能性（素案）を提言すること。

表 1 本調査において目指す成果

成果1: GTAP による将来の国際貿易動向の定量的な比較分析(シナリオ①②:3 断面)
<ul style="list-style-type: none"> GTAP モデルを用いたインド太平洋地域各国の GDP 成長率・将来貿易額の予測 (シナリオ別、産業分類別、3 断面 (2020 年・2025 年・2030 年)) <ul style="list-style-type: none"> シナリオ①: 緩やかな貿易ブロックの下アフリカ回廊開発が「成功」する場合 シナリオ②: 緩やかな貿易ブロックの下アフリカ回廊開発が「失敗」する場合
成果2: 品目別 OD 貨物量の推計(シナリオ①:2030 年)
<ul style="list-style-type: none"> 産業分類ごとの貿易金額の貨物量への変換、海上 OD 貨物量の予測 (6 品目) <ul style="list-style-type: none"> 海上コンテナ貨物 (①コンテナ) バルク貨物 (②原油、③LNG、④鉄鉱石、⑤石炭) RORO 貨物 (⑥完成自動車)
成果3: インターモーダル国際物流モデルによる将来物流動向分析(シナリオ①:2030 年)
<ul style="list-style-type: none"> OD 間の様々なルート毎の輸送サービス水準と貨物量の比較分析 <ul style="list-style-type: none"> インド太平洋地域を対象にしたインターモーダル国際物流モデルを構築・活用
成果4: 物流インフラの課題把握、JICA 協力の方向性等の提言(シナリオ①:2030 年)
<ul style="list-style-type: none"> インターモーダル国際物流ネットワーク上のボトルネックの特定、定量的分析 同地域における物流インフラの課題の把握、物流インフラ戦略の策定 JICA の協力の方向性・可能性 (素案) の提言。

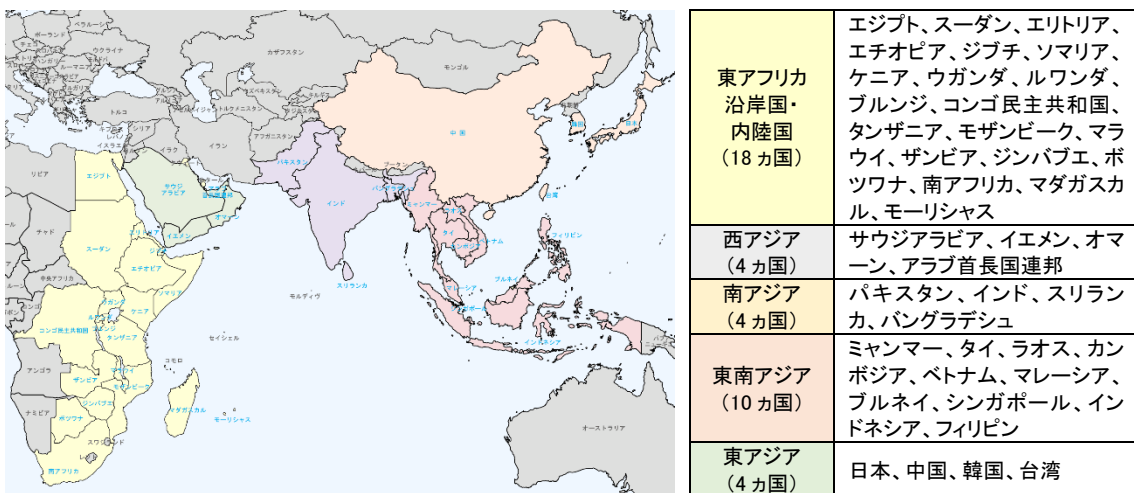


図 1 分析対象国位置図 (インド太平洋地域)

2. 調査方法

本調査の実施方法を以下に示す。

2-1 分析フロー

本調査では、はじめに 2040 年までに想定される複数のシナリオを設定した上で、応用一般均衡モデルである GTAP(Global Trade Analysis Project)モデルにより、検討対象のインド太平洋地域の 40 カ国を含む世界各国・各地域の経済構造や交易条件等を包括的に考慮した国際貿易動向の分析を行う。

その結果に基づき、インターモーダル国際物流モデルによる国際物流動向の分析を行うことで、主にアフリカ東岸の沿岸国及び内陸国の今後の物流インフラ戦略の検討を行ったものである。

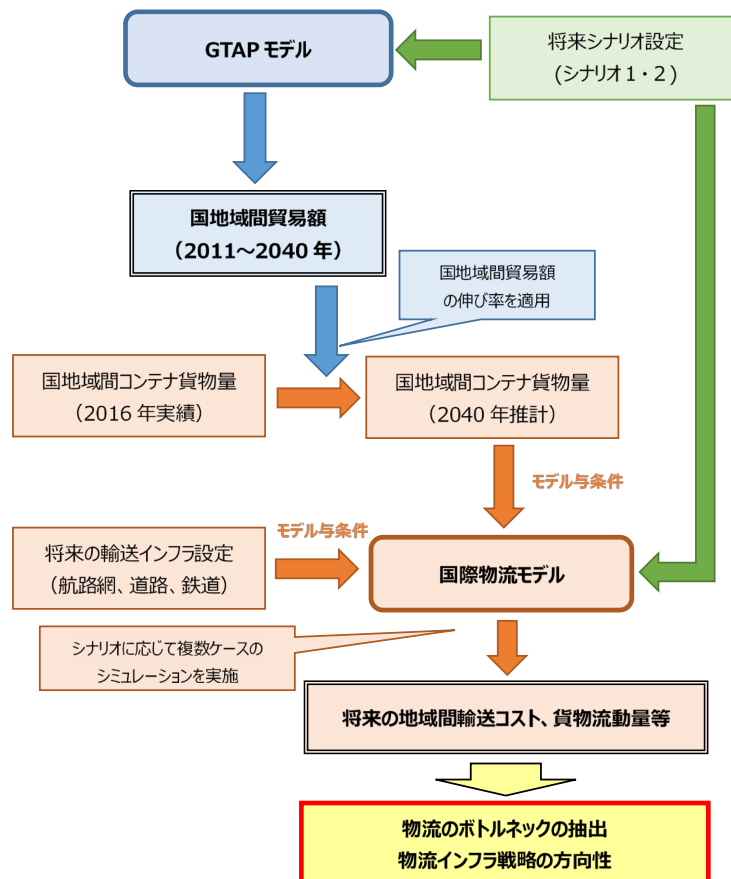


図 2 分析フロー

()内は2011年名目GDP(十億USD)

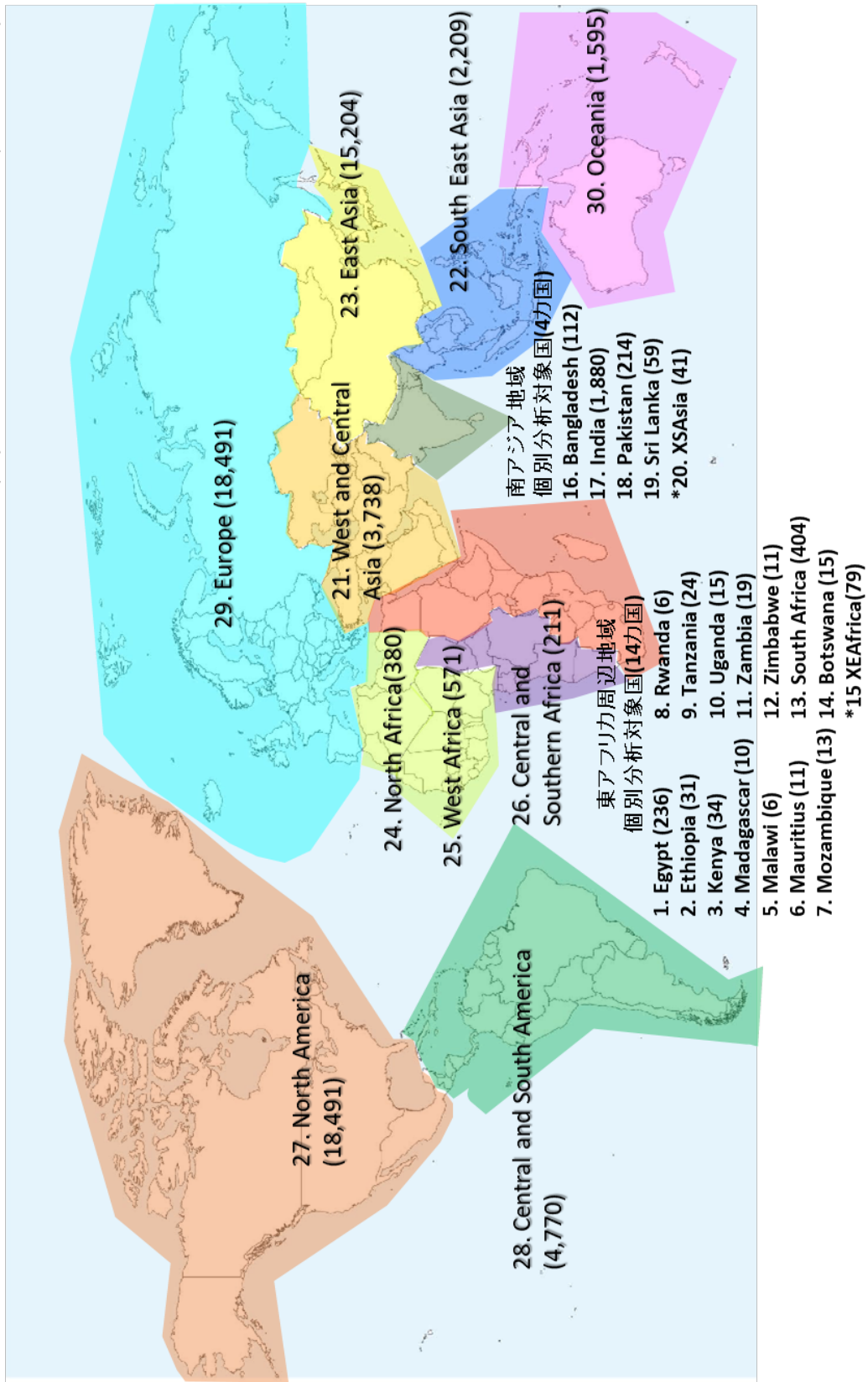


図 3 GTAP モデル対象国地域

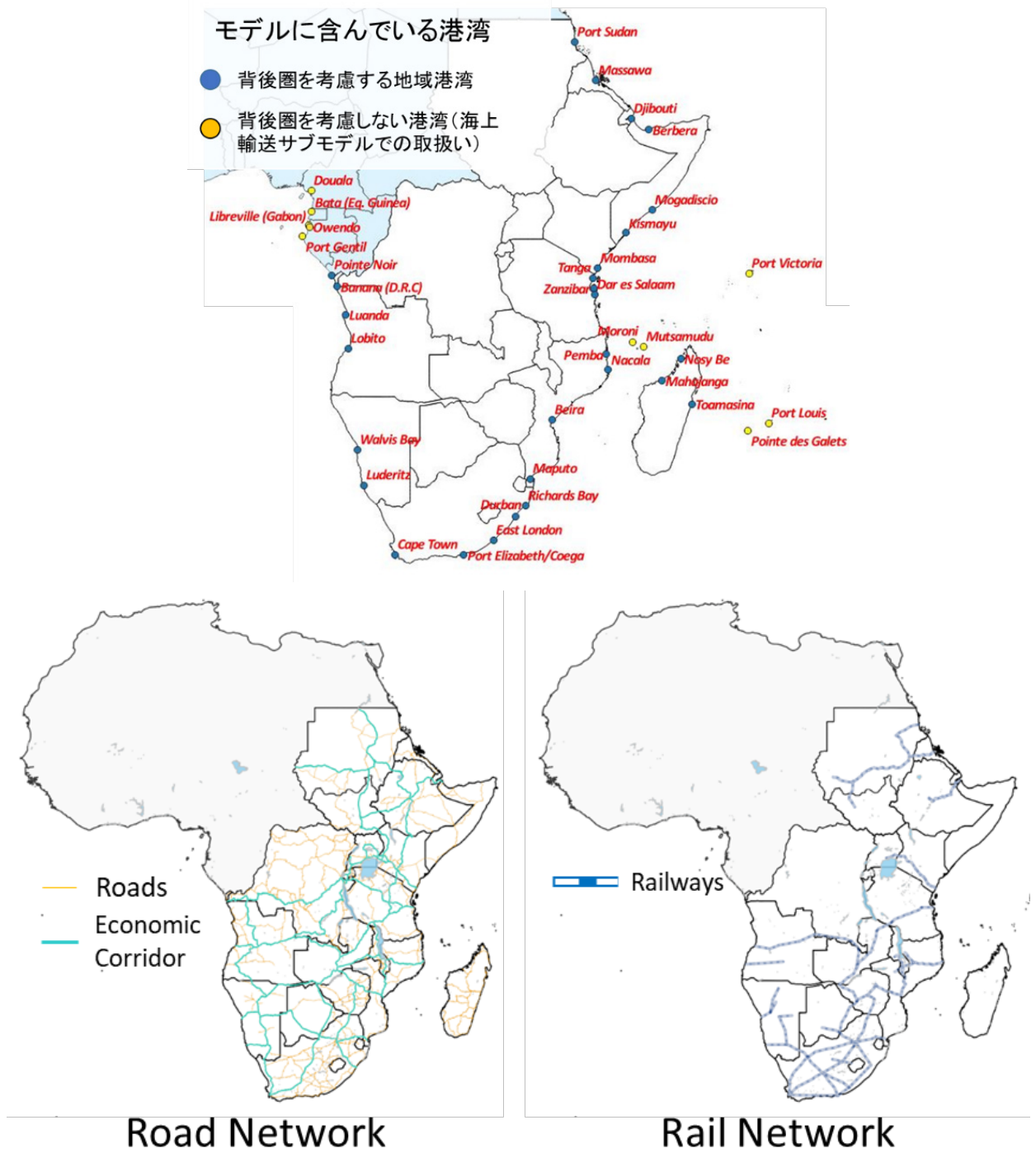


図 4 インターモーダル国際物流モデル分析対象国地域

2-2 報告書の構成と作業項目

報告書は以下の見出しのとおり構成・整理する。

2-2-1 第1年次研究成果概要の整理

- 本調査の実施に先立ち、第1年次研究での検討成果を整理する。

2-2-2 インド太平洋地域における物流インフラ開発動向

- JICAの既往プロジェクト、及び調査報告書を中心に、物流インフラに係る計画、マスタープランについて資料収集整理する。
- 資料収集にあたっては、第1年次研究において、アフリカ回廊開発の成否がインド太平洋地域の質の高い成長実現において重要とされていることから、本調査でもアフリカ回廊開発に着目する。

2-2-3 GTAPモデルによる分析

(1) 初期条件の設定

- GTAPモデル分析を実施するにあたり、初期条件となる国地域区分、及び産業区分、分析期間・断面を設定する。
- また、GTAPモデル現況データの特徴（2011年時点の産業構造、輸出構造、輸入構造）についても併せて整理する。

(2) シナリオ設定

- 第1年次研究成果である将来シナリオを基に、以下のとおりシナリオを設定する。
 - ベースシナリオ
 - シナリオ①（アフリカ経済回廊開発が成功するシナリオ）
 - シナリオ②（アフリカ経済回廊開発が失敗するシナリオ）
- なお、第1年次研究成果である将来シナリオについて、GTAPモデルの設定値とするには概念的な（定量的でなく定性的に記述された）部分等が含まれているため、該当部分については精査を行い、適切に設定値を定義する。

(3) 将来シナリオ推計

- 前項までに設定した初期条件、及びシナリオ設定に基づき、GTAPモデルによる将来シミュレーションを実施する。

2-2-4 インターモーダル国際物流モデルによる分析

(1) ヒアリング調査

- 現地調査及びヒアリング調査を実施し、インターモーダル国際物流モデル分析に資する情報を収集する。
- 調査期間と工程は以下のとおりである。

日程	訪問国	概要
2月25日～28日	エチオピア	個別企業ヒアリング（6箇所）
11月25日～26日	エジプト	PIDA WEEK 2019 研究成果発表
11月27日～29日	タンザニア	JICA タンザニア事務所で Workshop 開催 個別企業ヒアリング（6箇所） ダルエスサラーム港視察
12月2日～3日	マラウイ	個別企業ヒアリング（6箇所）
12月5日～6日	南アフリカ	個別企業ヒアリング（6箇所）

※エチオピア調査は、JICA が別途実施した。



図 5 ヒアリング調査実施国

■エチオピア調査（2月25日～28日）

訪問先	訪問先の形態
Ethiopian Freight Forwarders & Shipping Agents	フォワーダー協会
Ethiopian Shipping & Logistics Service Enterprise (ES&LSE)	民間貿易企業
Ethiopian Maritime Affairs Authority	エチオピア海事局 (海上コンテナを所掌)
Ethiopian Customs Commission	税関（国境を超える貨物の管理）
カリチドライポート	民間ドライポート
メケレドライポート	民間ドライポート

※エチオピア調査は、JICA が別途実施した。



■エジプト調査（11月25日～26日）

日程	訪問先
11月25日（月）	PIDA WEEK 2019 発表準備、聴講
11月26日（火）	PIDA WEEK 研究成果発表

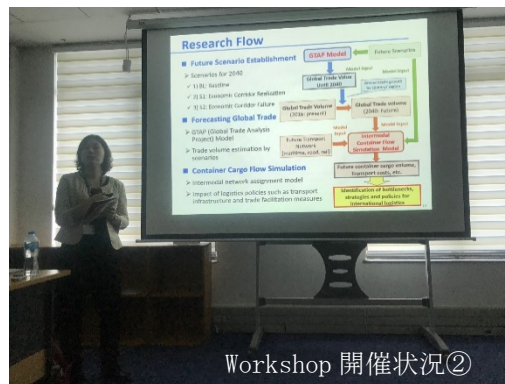


■タンザニア調査（11月27日～29日）

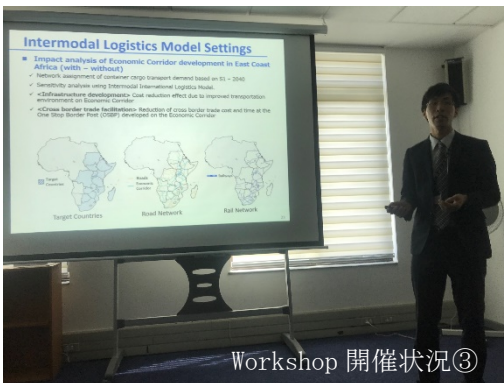
日程	訪問先
11月27日（水）	World Food Programme, Tanzania Office
11月28日（木）	Workshop 開催（JICA タンザニア事務所）
	Tanzania Freight Forwarders Association (TAFFA) Tanzania Railways Corporation (TRC)
11月29日（金）	Tanzania Trade Development Authority (TanTrade)
	Tanzania International Container Terminal Service (TICTS)*
	Tanzania Revenue Authority (TRA)



Workshop 開催状況①



Workshop 開催状況②



Workshop 開催状況③



ダルエスサラーム港視察①



ダルエスサラーム港視察②



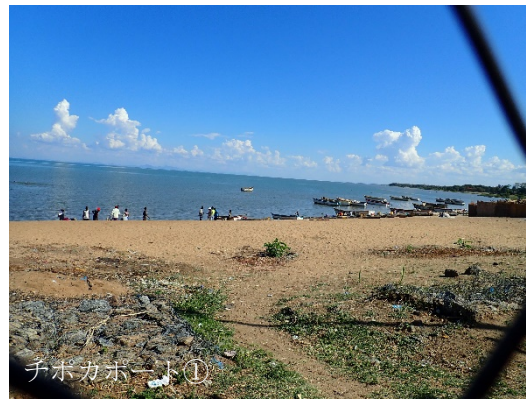
ダルエスサラーム港視察③

■マラウイ調査（12月2日～3日）

日程	訪問先
12月2日（月）	World Food Programme, Malawi Office
	Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Malawi Office
	JICA マラウイ事務所
12月3日（火）	Malawi Ministry of Transport and Public Works
	Ministry of Finance, Economic Planning and Development
	Ministry of Industry, Trade and Tourism (MITT)
	Malawi Shipping Corporation



マラウイ市内



チポカポート①



チポカポート②



チポカポート③



チポカポート④

■南アフリカ調査（12月5日～6日）

日程	訪問先
12月5日（木）	JOGMEC 南アフリカ事務所
	JETRO ヨハネスブルグ事務所 他
12月6日（金）	Transnet SOC Ltd. 他



(2) 初期条件の設定

- 本検討で使用する東京大学柴崎准教授が開発するインターモーダル国際物流モデル（以下、「物流モデル」）構築に必要な初期条件を設定する。
- 具体的には、モデル入力値となる以下のデータを準備する。
 - ① 対象港湾設定及び貨物量
 - ② 背後圏貨物輸送ネットワーク
 - ③ 港湾貨物輸送需要
 - ④ 地域間貨物需要
 - ⑤ 航路データ
 - ⑥ 港湾費用・時間データ
 - ⑦ 国境・港湾輸出入時間データ

(3) 現況再現モデルの計算

- 前項にて設定した初期条件に基づき、現況再現性について検討する。
- 現況再現性は、設定港湾における取扱貨物量実績等に基づき評価する。

(4) OD 貨物量の推計

- 将来の OD 貨物量は、初期条件として整理した港湾貨物輸送需要のベースとなる 2 国間 OD 貨物量（実績値）と GTAP 推計結果を用いて算定する。
- なお、算定する OD 貨物量はコンテナ貨物、バルク貨物（石炭、原油、LNG、鉄鉱石）、RORO 貨物（完成自動車）とする。
- 具体的な算定手法としては、以下の 2 ケースが考えられるため、研究会における委員の意見も踏まえて決定する。
 - ① GTAP 推計結果に対し、実績 OD データを基に各種原単位（コンテナ換算率等）を乗じて将来 OD 貨物量に推計する手法
 - ② 実績 OD データに GTAP 推計結果における貿易額の伸び率を乗じることにより将来 OD 貨物量を推計する手法

(5) 将来モデルの計算、モデルによる政策分析

- 将来シミュレーションにあたり必要となる将来貨物輸送網の能力や、経済回廊開発シナリオ別の条件設定を行い、将来シミュレーションを実施する。
- 将来シミュレーションにおいては、経済回廊開発等の効果について、輸送コストの削減、港湾背後圏への影響、インフラ需給ギャップの側面から定量的に評価を行う。

2-2-5 インド太平洋地域における物流インフラ戦略

(1) 物流インフラのボトルネックの特定

- 前項までの将来シミュレーション結果（経済回廊開発効果の定量的な評価結果）に基づき、物流インフラのボトルネックを特定し、中長期的な整備の優先順位を整理する。

(2) 物流インフラ戦略の策定（JICAの協力の方向性・可能性の提言）

- 上記で特定された物流インフラのボトルネックや、本検討において得られた知見を踏まえ、インド太平洋地域における物流インフラ戦略を策定し、JICAの協力の方向性・可能性を提言する。

1. 第1年次研究成果概要

1-1. 研究の背景と目的

第1年次研究の背景と目的は、以下の通りである。

背景	<ul style="list-style-type: none">2000年以降、中国・インドの台頭をはじめ国際情勢が大きく変化し、世界経済の重心がインド・太平洋に移っていくと予想されている。そのため、インド太平洋地域に含まれる東アフリカ沿岸国、西アジア、南アジアなどの地域の回廊開発を包含した、長期的な物流インフラ戦略の策定が急務となっている。一方、世界経済や貿易量に影響を与える要因は多岐にわたり、不確実性を前提とした幅を持った将来的な予測が求められている。
目的	<ul style="list-style-type: none">2030年以降のインド・太平洋地域におけるグローバル・ロジスティクスの将来像を描くことで、同地域全体を俯瞰した将来的な貿易動向を定量的に予測し、地域全体で整合性のとれた運輸交通インフラプロジェクト群の提案を目指す。未来の姿の複数の可能性を考える手法の一つであるシナリオ・プランニング手法を適用し、インド太平洋地域の国際物流インフラに与える諸要因を分析するとともに、幅広い状況を代表する2つのシナリオを作成する。

1-2. 第1年次研究の成果（作成シナリオ）

第1年次研究の成果を以下に示す。

1-2-1 成果1：規範的シナリオ分析

成果1として、シナリオ分析の方法をレビューし、2050年を見通した国際貿易に関するシナリオ分析に適した方法（規範的シナリオ分析）を決定している。

- 我が国は新興ドナーとの協調体制を築き、インド太平洋地域において支配的な影響力を発揮できると考えられることから「規範的シナリオ」が実現できると仮定し、このシナリオを採用。
- ワークショップ等を通じ、2050年の世界貿易に影響与える主要因として、「①技術革新、②産業立地・構造、③人口、④資源エネルギー、⑤気候変動、⑥食糧、⑦消費パターン、⑧国際政治、⑨貿易体制、⑩戦争・紛争、⑪経済成長」の11要因を設定。
- 将来展開が読みにくい要因として、「①消費パターン、②技術革新、③貿易体制」の3要因を設定。

1-2-2 成果 2 : シナリオの前提条件

成果 2 として、シナリオの前提条件を設定している。

- 貿易予測、物流シミュレーションは 2030 年を目標年次とするが、より長期の世界観をイメージするため、シナリオの目標年次は 2050 年とする。
- 国連を中心とした国際協調システムは変革を繰り返しながらも体制を維持し、国家間の大規模な戦争は発生しない。
- 地経学的なアプローチはより加速し、メガ FTA を基にした緩やかな貿易ブロックが形成される (TPP、TTIP、RCEP は成立)。一帯一路による投資も前提。
- 基本シナリオは、各専門機関の将来予測 (人口 (国連)、GDP (PwC、AfDB)、食料 (FAO)、エネルギー (エネ研)、気候変動 (IPCC)) を援用する。

1-2-3 成果 3 : シナリオ設定

上記までの検討を踏まえ、以下 2 つの貿易シナリオを描いている。

I. 緩やかな貿易ブロックの下、アフリカ回廊開発が成立するシナリオ

現在交渉が進められている 3 つのメガ FTA (TPP、TTIP、RCEP) が成立し、一帯一路は国際公共財となり、多国籍企業はサプライチェーン全体にわたって人権侵害や環境破壊をしない責任を全うしたうえで、調整された自由貿易体制が確立しているものとした。アフリカにおいては、大陸全土を包含した自由貿易協定 (CFTA) が成立し、域内貿易が活性化されるとともに、多極分散型のバランスのとれた回廊開発が実現することにより世界平均以上の成長を遂げるシナリオ。

II. 緩やかな貿易ブロックの下、アフリカ回廊開発が失敗するシナリオ

上記シナリオと同様に、メガ FTA の下での調整のとれた自由貿易体制が確立しているが、アフリカにおいては、域内で相互に輸出入できるような産業・貿易構造が構築できず、域内各国の利害対立により CFTA も成立せず、域外輸入と首都の消費に過度に依存した開発が進むとするシナリオ。

上記に示したシナリオの詳細は以下のとおりである。

表 1-2.1(1) 第1年次研究における主要シナリオ

項目	シナリオ	概要
人口	共通	<ul style="list-style-type: none"> 2050年の人口は、全世界98億人、中国13.6億人、インド16.6億人、ASEAN8億人
GDP	共通	<ul style="list-style-type: none"> 全世界は、年平均2.6%で成長 2050年のGDPシェアは、中国(20%)、インド(15%)、米国(12%)、EU27(9%)
	シナリオ①	<ul style="list-style-type: none"> アフリカは、年平均6.6～5.7%で成長 (High Case)
	シナリオ②	<ul style="list-style-type: none"> アフリカは、年平均4.0～3.6%で成長 (Low Case)
自由貿易の 伸展	共通	<ul style="list-style-type: none"> WTOの補完手段としてメガFTAが増加、各域内での高度な国際水平分業が進展、相対的に域内貿易が卓越 (TPP、TTIP、RCEP等)
	シナリオ①	<ul style="list-style-type: none"> 中国の一带一路構想による投資が、インド、アフリカ諸国の開発に貢献 CFTAによりアフリカ大陸内の経済統合が進展 アフリカの各回廊開発により質の高い成長を実現
	シナリオ②	<ul style="list-style-type: none"> 一带一路構想による投資は、アフリカの質の高い成長に貢献しない (域外輸入の過度な依存や首都の消費の加速にのみ影響)。 CFTAの不成立 (アフリカ大陸内での利害対立による)。
世界の 貿易量	共通	<ul style="list-style-type: none"> 世界の貿易量は、GDPの伸び率とほぼ同程度で増加 (イーブントレード)。
	シナリオ①	<ul style="list-style-type: none"> アフリカ域内は、CFTAによる域内貿易の拡大により、GDP伸び率以上に貿易量が増加 (ファストトレード)
	シナリオ②	<ul style="list-style-type: none"> アフリカ域内の貿易量も世界と同様に、GDPの伸び率とほぼ同程度で増加 (イーブントレード)。
責任ある SCの実現	共通	<ul style="list-style-type: none"> メガFTA成立等により、責任あるサプライチェーン (SC) がほぼ実現
格差の拡大	シナリオ①	<ul style="list-style-type: none"> 世界全体で質の高い成長が概ね達成され、一人当たりGDP格差は縮小。 格差がより大きいアフリカでは、世界平均を上回るペースで格差が縮小。

表 1-2.1(2) 第1年次研究における主要シナリオ

項目	シナリオ	概要
	シナリオ②	<ul style="list-style-type: none"> • CFTA の不成立によりアフリカの対外的な交渉力は不十分。 • 巨大多国籍企業による高度な国際水平分業の進展により、地域間、国家間の格差が拡大。 • アフリカの一人当たり GDP の格差は中程度に拡大。
食糧	共通	<ul style="list-style-type: none"> • 2050 年の一人当たり食糧需要は、先進国・中進国では 2010 年比 90%に低下、開発途上国では同比 102%と若干増加。 • すなわち、2050 年の世界全体の食糧需要は 2010 年比 1.55 倍、開発途上国では 2.06 倍に増加。ただし、先進国では食品ロスが徐々に改善。 • 生産能力の向上による世界全体の食糧需要確保が可能（単位面積当たり生産量は年率 1.0%伸びて 2050 年には 2010 年比 1.5 倍に拡大）。
	シナリオ①	<ul style="list-style-type: none"> • アフリカでは「緑の革命」が実現、安定的な食糧供給が達成（域内食糧自給率の向上、域内物流インフラの整備）。
	シナリオ②	<ul style="list-style-type: none"> • アフリカにおける「緑の革命」は不成立。域外からの食糧輸入が拡大（農水省予測シナリオを採用）。
エネルギー	共通	<ul style="list-style-type: none"> • 世界全体のエネルギー消費量は、2050 年には約 1.5 倍（2015 年比）に拡大。 • エネルギー消費量は、先進国では若干減少、非 OECD 加盟国では年率 1.6%で拡大（約 1.75 倍）。特に、中国、インド、ASEAN 諸国で著しい増加。中東、北アフリカ、サブサハラアフリカでも大きく増加（人口増加と経済成長）。 • エネルギー消費は、79%が化石燃料（石油 30%、天然ガス 26%、石炭 23%）、残り 21%はその他燃料で供給可能。資源の枯渇は無い。
エネルギー	共通	<ul style="list-style-type: none"> • 2050 年の化石燃料の生産量は、2015 年比で、石油は約 1.35 倍（年率 0.9%）、天然ガスは約 1.76 倍（年率 1.6%）、石炭は約 1.18 倍（年率 0.5%）へ拡大。ただし、電気自動車等 ZEV への転換が進んだ場合は、石油需要は 0.99 倍程度。

表 1-2.1(3) 第1年次研究における主要シナリオ

項目	シナリオ	概要
消費マインドの喚起	共通	<ul style="list-style-type: none"> 所得水準の向上に伴う過剰消費の傾向が進む一方、SDGs達成に向けた「持続可能な消費」の概念も徐々に普及（五合目程度）。
技術革新	共通	<ul style="list-style-type: none"> 技術革新による植物、畜産、水産分野の生産能力の向上、保存、輸送技術の高度化等が進展。 更なる超大型コンテナ船（40,000TEU級）は登場しない（マラッカ海峡、スエズ運河航行上の制約により、現状の20,000TEU級程度に留まる）。
気候変動リスク	共通	<ul style="list-style-type: none"> 緩やかな貿易ブロックの下で国際水平分業が進展。食糧やエネルギーの需給バランスが維持された安定した経済成長を達成。 政策的な緩和策をある程度行うことにより「中位安定化シナリオ（RCP4.5）」に相当する気候変動リスクを想定。
戦争・紛争・テロの発生リスク	シナリオ①	<ul style="list-style-type: none"> 緩やかな貿易ブロックの形成により、戦争・紛争・テロの発生リスクは「低いレベル」に留まる。
	シナリオ②	<ul style="list-style-type: none"> 緩やかな貿易ブロックの下で比較優位に基づく高度な国際水平分業が展開するも、回廊開発は失敗。 巨大多国籍企業が貿易を主導してその富を蓄積。一方、国家や市民には十分な富の分配が行われず、紛争・テロの発生リスクが「高いレベル」に達する。
グローバル・ロジステイクスへの影響	共通	<ul style="list-style-type: none"> 世界の貿易量はGDPとほぼ同程度の伸び率で増加（イーブントレード）。 大型コンテナ船は、現状の20,000TEU級程度に留まる。 ハブアンドスポークとポイントトゥポイントの2種類の海上輸送ネットワークが重層的に発達。 アジア域内貿易では、中小型コンテナ船（4,000TEU～8,000TEU）が主体。 高度な国際水平分業の成立により、在庫機能、内陸輸送拠点としての倉庫の役割が拡大。 アジア地域とサブサハラアフリカ、イスラム圏のハブ港湾（コロンボ港、ポートルイス港、サララ港、モンバサ港）を経由するトランシップ・サービスが主流。

2. インド太平洋地域におけるインフラ開発動向

本章では、貨物輸送の改善に関するインターモーダル国際物流シミュレーションモデル（以下、物流モデル）の検討ケース設定のため、物流インフラに係る計画およびマスタープラン等に関する情報を収集・整理する。

2-1. 検討対象

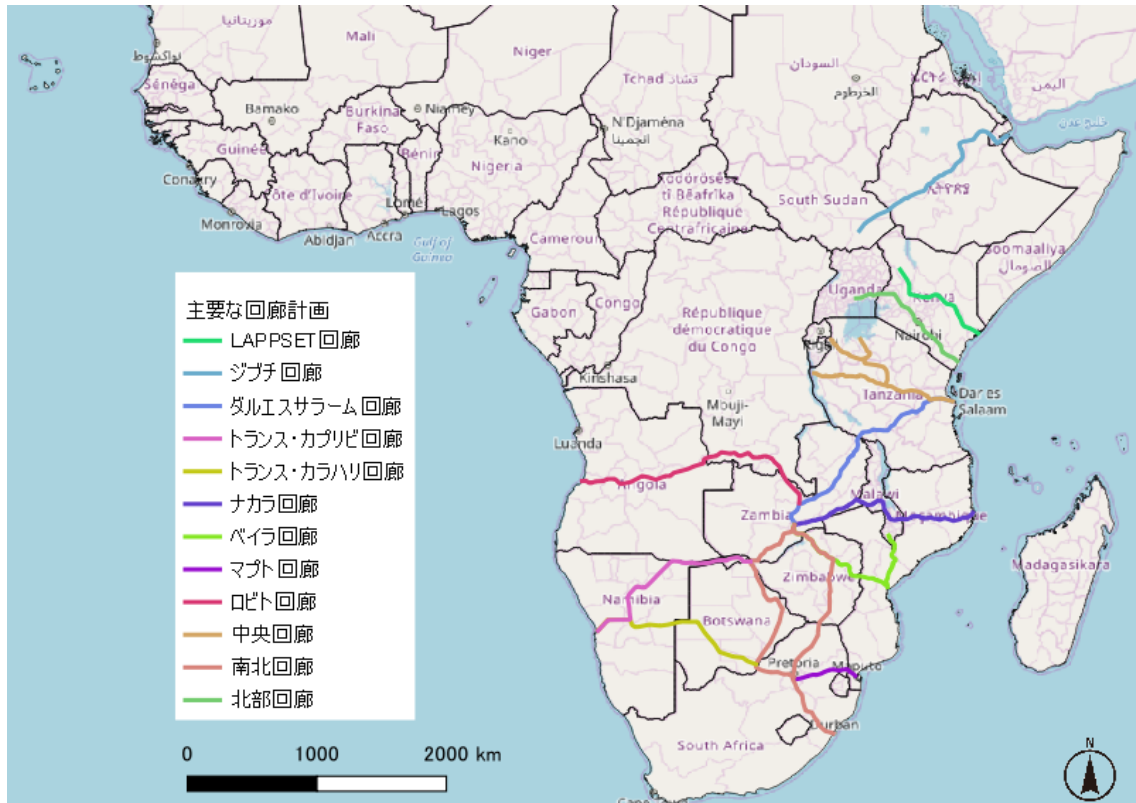
本調査の前提となる第1年次研究で検討された2つのシナリオは、アフリカ回廊開発の成否をポイントの一つとしているため、まずアフリカ域内の回廊開発に関する情報収集を行い、その回廊と関連のある物流インフラ（港湾、道路等）の情報を収集・整理する。

2-1-1 検討対象回廊

本調査対象の東アフリカ地域に位置する主要な国際港湾を起点とするアフリカ域内の回廊を図2-1.1に示す。

本調査の検討対象回廊は、ジブチ回廊、東アフリカ北部回廊、中央回廊、ダルエスサラーム回廊、ナカラ回廊、ベイラ回廊、マプト回廊、南北回廊の8回廊に加え、物流モデル分析の精度向上のために追加提案したナミビア、アンゴラを通過するロビト回廊、トランス・カブリビ回廊、トランス・カラハリ回廊の3回廊を含む、計11回廊とする。

なお、ナカラ回廊、ジブチ回廊、東アフリカ北部回廊、南北回廊の一部は日本政府が2013年に横浜で開催されたTICAD Vにおいてアフリカ経済回廊開発支援の重点地域5箇所に含まれている。



出典：調査団作成(背景地図は Open Street Map)

図 2-1.1 検討対象回廊位置図

1) ジブチ回廊

- 2013年に横浜で開催された TICAD Vにおいて位置づけられた5大重点地域の中に位置付けられている。
- ジブチ港を起点とし、ジブチのガラフィ、エチオピアのアディスベバ、スーダンのハルツーム、南スーダンのジュバを結ぶ。
- ジブチ港からガラフィを経由してエチオピアにアクセスするルートがジブチ回廊の大動脈となっており、エチオピアにおける輸入量のほとんどがこのルートで輸送されている。
- エチオピアのデウェレ、ディレダワを経由する別ルートで道路や鉄道が整備されると物流経路が分散する可能性があると考えられている。

2) LAPSSET 回廊

- ケニアのラム港を起点とし、ケニアのイシオロでエチオピアに向けて北方へ、南スーダンのジュバに向けて西方へ分岐する回廊として開発されている。
- エチオピアとケニアの国境でモヤレ(ケニア)、エチオピアの新しい工業地帯として整備されたアワサ、アディスアベバ近郊のモジョを経てアディスアベバに至る。
- エチオピアに接続するケニア側の道路は既に整備されており、エチオピア側でも国境からアディスアベバまで一部区間で高速道路整備が進むなど、開発が進められている。
- エチオピアとケニアを結ぶ新たな物流経路として期待が高い。

3) 東アフリカ北部回廊

- ケニアのモンバサ港を起点とし、ナイロビ、ウガンダのカンパラ、ルワンダのキガリ、ブルンジのブジュンブラを結ぶ主要道路と、モンバサ港からナイロビ、ナクル、キスムを結ぶ鉄道路線、カンパラとビクトリア湖のベル港を結ぶ鉄道路線、ビクトリア湖を利用したキスム港とベル港の内陸水運などから成る。
- 道路改修等により、LAPSSET 回廊及びジブチ回廊との接続が期待されている。

4) 中央回廊

- タンザニアのダルエスサラーム港を起点とし、ドドマ、イサカを経由してDRC、ルワンダのキガリ、ウガンダのカンパラ、ブルンジのブジュンブラを結ぶ。
- タンザニアのイサカからウガンダにつながる内陸水運としてビクトリア湖の湖上水運があり、タンザニア側のムワンザ港からウガンダ側のベル港へと接続する。

5) ダルエスサラーム回廊

- タンザニアのダルエスサラーム港を起点とし、ザンビアとの国境であるト

ウンドマからザンビアのルサカへとつながる道路と鉄道から成る回廊である。ルサカを経由して、ナカラ回廊や南北回廊へと接続する。

6) ナカラ回廊

- モザンビークのナカラ港を起点とし、ナンプラ、クアンバ、マラウイのリロングウェを経由してザンビアのルサカに至る主要道路を中心とする回廊であり、マンディバやリチンガなどモザンビーク国内のナンプラ以外の主要都市とも接続する。ナカラ回廊経済開発戦略(PEDEC-Nacala)では、ナンプラ、カーボデルガード、ニアッサ、テテの4州およびザンビア州北部7郡を地域開発対象としている。

7) ベイラ回廊

- モザンビークのベイラ港からジンバブエのハラレにつながる回廊。ハラレから南北回廊の東側に接続する。

8) マプト回廊

- モザンビークのマプト港から南アフリカのプレトリアにつながる回廊。プレトリアで南北回廊に接続する。

9) 南北回廊

- 南アフリカのダーバン港からヨハネスブルク、プレトリアを経由し、西側ルートはボツワナのロボツェ、ハボローネ、ザンビアのカズングラ、東側ルートはジンバブエのバイトブリッジ、ハラレ、ルサカを経由してザンビアに至る鉄道および道路から成る回廊。

10) ロビト回廊

- アンゴラのロビト港から同国を横断し、DRC南部、ザンビア北部に至る。

11) トランス・カプリビ回廊

- ナミビアのウォルビスベイ港を起点とし、同国を北東方向へ横断してボツワナに入り、ザンビア、ジンバブエとの国境付近で南北回廊西側ルートの北部に接続する。

12) トランス・カラハリ回廊

- ナミビアのウォルビスベイ港を起点とし、同国を南東方向へ横断してボツワナに入り、南北回廊に接続する。

2-1-2 収集資料

上記に示した回廊に着目して、物流インフラの現状及び将来計画に関する情報を、表 2-1.1 に示す JICA の既往プロジェクトおよび調査の報告書等を中心に収集する。また、別途実施する現地調査等により情報を補完する。

表 2-1.1 物流インフラ関連調査報告書等

関連回廊	タイトル	著者	発行年	No.
マプト回廊	マプト港のインフラ開発動向	JETRO	2015年9月	#01
北部回廊	北部回廊物流網整備マスタープラン策定支援プロジェクトファイナルレポート	JICA	2017年3月	#02
北部回廊	ケニア国モンバサゲートシティ総合都市開発	JICA	2018年3月	#03
北部回廊	ケニア国ウゴング道路拡幅計画フェーズ2準備調査報告書	JICA	2017年6月	#04
北部回廊	アフリカ地域北部回廊物流網整備マスタープラン策定支援プロジェクトファイナルレポート(和文要約)	JICA	2017年3月	#05
ベイラ回廊	ベイラ港のPPP枠組みと投資計画	JETRO	2016年3月	#06
南北回廊	南部アフリカ_南部アフリカ成長ベルト広域協力プログラム準備調査ファイナル・レポート	JICA	2010年3月	#07
南北回廊	南部および東部アフリカにおける流通物流調査報告書	JETRO	2014年5月	#08
ナカラ回廊	モザンビーク国カーボデルガード州橋梁建設計画準備調査報告書	JICA	2016年7月	#09
ナカラ回廊	モザンビーク共和国 ナカラ回廊経済開発戦略策定プロジェクト最終報告書(要約版)	JICA	2015年4月	#10
ナカラ回廊	モザンビーク国ナカラ回廊道路網改善事業準備調査ファイナル・レポート要約	JICA	2018年5月	#11
ナカラ回廊	モザンビーク国ナカラ回廊開発促進支援【有償勘定技術支援】ファイナル・レポート	JICA	2018年3月	#12
ナカラ回廊	モザンビーク国ナカラ開発事業事業事前評価表	JICA	2015年	#13
ナカラ回廊	The Project for Supporting the Promotion of Nacala Corridor Development Final Report	JICA	2018年3月	#14

表 2-1.1 レビュー対象とした物流インフラ関連調査報告書等（つづき）

関連回廊	タイトル	著者	発行年	No.
中央回廊 ダルエスサラーム回廊 北部回廊	タンザニア連合共和国ダルエスサラーム都市交通マスタープラン改訂プロジェクト	JICA	2018年7月	#15
中央回廊 ダルエスサラーム回廊	タンザニア国全国物流マスタープラン調査ファイナルレポート（英文 Volume3 Mastert Plan）	JICA	2014年3月	#16
中央回廊	ブジュンブラ港改修計画_事業事前評価表	JICA	2014年	#17
ダルエスサラーム回廊	タンザニア国ダルエスサラーム市交通機能向上計画準備調査（その2）	JICA	2011年3月	#18
ジブチ回廊	ジブチ共和国タジュラ湾海上輸送能力に係る情報収集・確認調査報告書	JICA	2017年7月	#19
ジブチ回廊	ジブチ回廊情報収集・確認調査ファイナルレポート	JICA	2018年1月	#20
ジブチ回廊	Mombasa Port Master Plan Including Dongo Kundu Final Report	JICA	2015年10月	#21
-	南アフリカ共和国エリアレポート	JETRO	2015年12月	#22
-	タンザニア国 キゴマ港改修計画準備調査（追加）報告書	JICA	2018年8月	#23
-	新スエズ運河の開通と周辺地域開発計画	JETRO アジア経済研究所	2016年3月	#24
-	アンゴラ共和国ナミベ港改修計画事業事前評価表 2017	JICA	2017年	#25
-	アフリカ地域投資促進支援業務コンゴ民主共和国投資促進分野情報収集結果報告書 2016	JICA	2016年3月	#26
-	2017年 海外市場の動向と見通し（エジプト P. 41-）海外建設協会	OCAJI	2017年 2/3月	#27

2-2. 物流インフラ開発動向

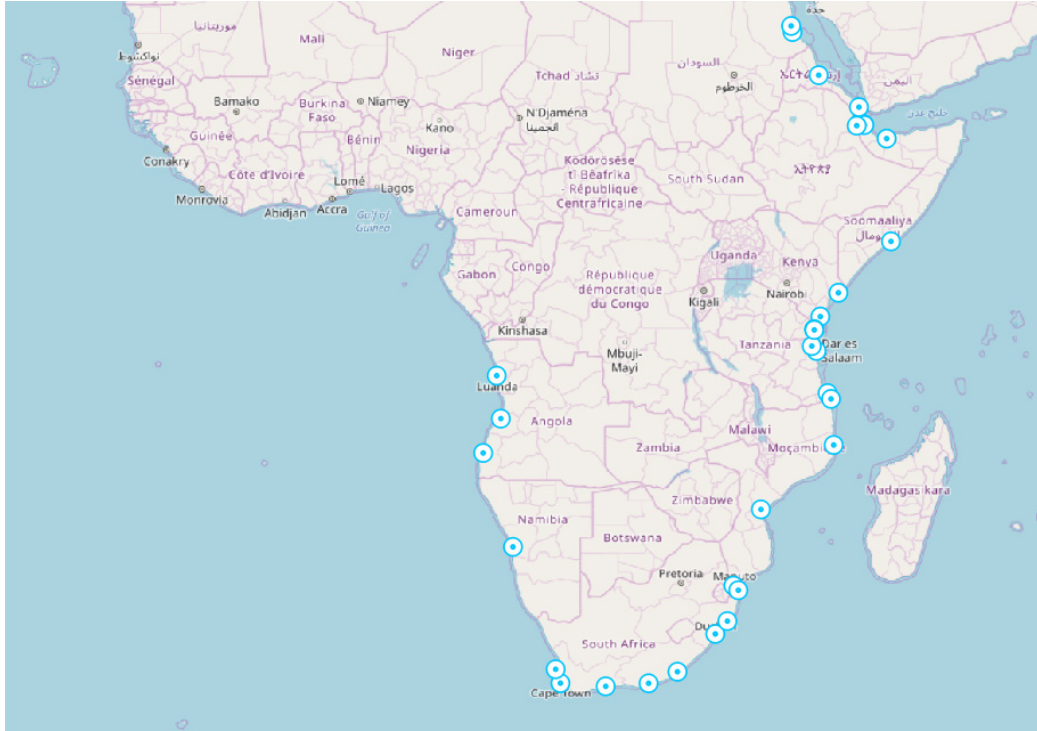
物流インフラ開発動向として、港湾、ドライポート、道路、鉄道、内陸水運等の現状及び将来計画を整理する。その際の主な確認事項を表 2-2.1 に示す。

表 2-2.1 物流インフラ開発動向に関する主な確認事項

インフラセクター	確認事項
港湾	<ul style="list-style-type: none">• 水深• バース数• バース延長• ヤード面積• 取扱貨物量• 取扱貨物種別
ドライポート	<ul style="list-style-type: none">• 敷地面積• 取扱貨物量• 通関所要時間
道路	<ul style="list-style-type: none">• 区間• 接続国／都市• 主要都市間移動にかかる所要時間• 道幅• 単線／複数線• 取扱貨物量
鉄道	<ul style="list-style-type: none">• 区間• 接続国／都市• 主要都市間移動にかかる所要時間• ゲージ幅• 単線／複数線• 取扱貨物量
内陸水運	<ul style="list-style-type: none">• 輸送手段• 取扱貨物量

2-2-1 港湾

港湾セクターでは、図 2-2.1 に示す港湾を対象に現状及び将来計画を整理する。



出典：調査団作成(背景地図は Open Street Map)

図 2-2.1 開発計画のレビューを実施した港湾

1) 港湾セクターの現況

港湾セクターの現況は、下表に示すとおりである。

表 2-2.2 港湾セクターの現況

国	インフラ整備計画の内容	現況年	回廊
ジブチ	<p>ジブチ港（旧港）：</p> <ul style="list-style-type: none"> ジブチ港は、旧港、ドラレコンテナターミナル、オイル栈橋の主要 3 施設から成る。 旧港はブレークバルク、ドライバルク、コンテナ貨物、RoRo 貨物を取り扱い、最大喫水 12m、15 バース。施設が老朽化しており、整備中のドラレ多目的港が完成後はすべての機能を DMT に移管予定。 欧州・アジア航路上に位置し、東・南アフリカ地域への積替えハブとしてフィーダー輸送の拠点となっている。ジブチ国内への全ての貨物とエチオピア貨物の 95%を取り扱っている。（#20） 	2018 年	ジブチ回廊
ジブチ	<p>ジブチ港（ドラレコンテナターミナル）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 最大喫水 18m、1,050m のバース、スーパーポストパナマックス岸壁クレーン 8 機を備え、1,200 万 TEU の取扱能力を有する。 ジブチ国政府と DP ワールドの JV により運営されていたが、2018 年にジブチ国政府により DP ワールドの運営権が取り上げられたようである。（#20） 	2018 年	ジブチ回廊
ジブチ	<p>ジブチ港（オイル栈橋）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 バースで構成。一方は 80,000DWT、最大喫水 18m、延長 24m でパナマックス級船舶の停泊が可能。 もう一方のバースは 30,000DWT、最大喫水 10m、延長 180m。31 基のタンクが建設され、その容量は 399,304m³ である。 Horizon Djibouti Terminals 社が運営している。（#20） 	2018 年	ジブチ回廊

表 2-2.2 港湾セクターの現況 (つづき)

国	インフラ整備計画の内容	現況年	回廊
ジブチ	<p>ドラレ多目的港：</p> <ul style="list-style-type: none"> フェーズ 1 では、最大喫水 16m、1,200m のバース(6 バース)、12 機のハーバークレーンを建設。2017 年 5 月に完工。(＃20) 	2018 年	ジブチ回廊
ジブチ	<p>タジュラ新港：</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 つの岸壁の延長は約 455m、深さ 12～15m、65,000DWT の一般貨物船停泊が可能。RoRo ターミナルは延長 190m、深さ 12m の岸壁を有する。フェーズ 1 は 2017 年 6 月に完工。(＃20) 	2018 年	ジブチ回廊
ジブチ	<p>グベット港：</p> <ul style="list-style-type: none"> 塩の輸出港として期待されており、延長 400m、深さ 15m の岸壁を有し、100,000DWT 級の船舶が停泊可能。(＃20) 年間 5,000,000 トンの取り扱い能力、2017 年にオープニングセレモニーを開催。(＃19) 	2018 年	ジブチ回廊
ジブチ	<p>ダメルジョグ家畜港：</p> <ul style="list-style-type: none"> 岸壁の延長 655m、5 隻の家畜船が停泊可能。(＃20) 	2018 年	ジブチ回廊
ジブチ	<p>HORIZON ジブチターミナル：</p> <ul style="list-style-type: none"> 喫水 20m、2 バース、80,000DWT 級の船舶が停泊可能。石油貯蔵能力 370,000m³。時間当たりの荷役能力は、2,000 トン。民間企業とジブチ政府の共同出資。民間：政府＝9：1 (＃19) 	2018 年	ジブチ回廊
ソマリア	<p>ベルベラ港：</p> <ul style="list-style-type: none"> オイル埠頭、650m の岸壁。2012 年時点の貨物取扱量は、コンテナが 21,538TEU、ブレイクバルクが 521,300TEU、その他のバルク貨物が 150,425 トン。エチオピアの輸出入に利用されている。(＃20) 	2018 年	ジブチ回廊
ケニア	<p>モンバサ港：</p> <ul style="list-style-type: none"> 19 バースのコンテナターミナルのうち 11～19 の 8 バースがコンテナターミナルとして割り当てられている。8 バースは延長 1,156.7m、深水 10.5～13.5m。 2015 年時点のコンテナ貨物取扱量は、1,076,118TEU、非コンテナ貨物の取扱量は、 	2018 年	北部回廊

表 2-2.2 港湾セクターの現況（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	現況年	回廊
	16,456,00 トン（#20）		
スーダン	<p>オスマンディグナ港：</p> <ul style="list-style-type: none"> • ポートスーダンの約 60km 南に位置し、9 バースが整備（うち、4 バースを旅客船、RoRo・一般貨物兼用、4 バースを家畜、一般貨物兼用、1 バースをドライバルク、家畜、一般貨物兼用バース）。 • 岸壁延長 748m、水深 8～12m。 • 年間取扱能力 300 万トン。（#20） 	2018 年	ジブチ回廊
スーダン	<p>ポートスーダン：</p> <ul style="list-style-type: none"> • North quay, Green terminal, South quay, アルクハー石油ターミナルの主要 4 施設から成る。 • North quay は、総延長 1866m の 12 バース、水深 8.5～10.7m。取扱貨物は一般貨物、食用油、糖蜜、年間取扱能力は 500 万トン。 • Green terminal は延長 1,228m の 4 バース、水深 14.7m、最大 600,00DWT 級の船舶停泊可能。取扱貨物は一般貨物、コンテナ貨物、バルク貨物で、年間取扱能力は 400 万トン。 • South quay は総延長 1,546m の 6 コンテナバース、穀物及び一般貨物バース（バース 15）が 1 バース、水深 12.6m～16m のコンテナターミナルで、年間取扱能力 1,200 万 TEU。 • アルクハー石油ターミナルは延長 310m の 1 バースのみ、水深 14.6m、500,00DWT 級の船舶停泊可能、年間取扱能力 2,600 万トン。（#20） • スーダンへの玄関口であるだけでなく、南スーダン、中央アフリカ、チャドなどの内陸国の港湾としても機能しているが、南スーダンからは 1,000km 以上の道路輸送が必要。そのため、南スーダンはケニアのモンバサ港を利用することが多い。（#20） 	2018 年	ジブチ回廊

2) 港湾セクターの開発計画

港湾セクターの開発計画は、下表に示すとおりである。

表 2-2.3 港湾セクターの開発計画

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
エジプト	<p>新スエズ運河（新規）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 新運河が 2015 年に完成。その後年間通過船舶数を 2014 年の 17,148 隻から 2023 年には、33,000 隻に増加させる見込み。（#24） 	2015 年 完了→ 2023 年	なし
エジプト	<p>ポートサイド港：</p> <ul style="list-style-type: none"> 後背地の東ポートサイド地域で SCZone(スエズ運河地域開発プロジェクト)を実施。 エジプトの主要港であるが、将来の拡張計画は不明。（#27） 	不明	なし
エジプト	<p>アレキサンドリア港：</p> <ul style="list-style-type: none"> エジプトの主要港であり、2017 年時点で拡張に向けた建設工事を実施しているが、将来の拡張計画は不明。（#27） 	不明	なし
エジプト	<p>ダミエッタ港：</p> <ul style="list-style-type: none"> エジプトの主要港であり、2017 年時点で拡張に向けた建設工事を実施しているが、将来の拡張計画は不明。（#27） 	不明	なし
エジプト	<p>ディケーラ港</p> <ul style="list-style-type: none"> エジプトの主要港であり、2017 年時点で拡張に向けた建設工事を実施しているが、将来の拡張計画は不明。（#27） 	不明	なし
エジプト	<p>ソフナ港：</p> <ul style="list-style-type: none"> 後背地のスエズ・アインソフナ地域で SCZone(スエズ運河地域開発プロジェクト)を実施予定であり、物流の増加が見込まれる。エジプトの主要港であるが、将来の拡張計画は不明。（#27） 	不明	なし

表 2-2.3 港湾セクターの開発計画（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
ジブチ	船舶修理及びドライドック整備（新規）： <ul style="list-style-type: none"> 延長 840m、深さ 20m の岸壁、2 つのフローティングドック（80,000DWT と 30,000DWT）が計画中。 2020 年までの運営開始を計画されているが資金が確保されていない。（#20） 	2020 年	ジブチ 回廊
ジブチ	タジュラ新港（新規）： <ul style="list-style-type: none"> エチオピア北部からカリウム輸出する港としての整備が進んでいる。（#20） フェーズ 1 は 2017 年 6 月に完工も、貨物の取り扱い開始の時期は不明。（#19） 	不明 （2017 年以 降）	ジブチ 回廊
ソマリア	ベルバラ港（拡張）： <ul style="list-style-type: none"> 改修中で、2019 年供用開始予定。バース拡張工事中。（#20） 400m の岸壁、250,000m² のヤード拡張等を含む改修プロジェクトが進行中。（#20） ジブチ港の混雑を緩和するためジブチ港の貨物 30% をベルバラ港に転換することをエチオピア政府が期待するとの記載も。（#20） 	2019 年	ジブチ 回廊
エリトリア	マッサワ港： <ul style="list-style-type: none"> 開発計画の有無に関する情報は不明。 	-	なし
エリトリア	アッサブ港： <ul style="list-style-type: none"> 開発計画の有無に関する情報は不明。 	-	
ケニア	ラム港（新規）： <ul style="list-style-type: none"> 合計 32 バースの深海港を建設中。 2018 年に 1 バース、2020 年に 2 バース供用。 さらに民間オペレーターとコンセッション契約してさらに 29 バース建設する計画。 LAPPSET 回廊を経由してケニア北部、エチオピア南部、南スーダンを後背圏とする。モンバサ港の 200m 北側に建設中。 ケニア北部、エチオピア南部、南スーダ 	第 1 バース： 2018 年 第 2 バース： 2020 年 以降 29 バース 分は不明	ジブチ 回廊 LAPSSET 回廊

表 2-2.3 港湾セクターの開発計画（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
	ンにつながる LAPSSSET 回廊の利用が期待されている。（#20）		
スーダン	<p>オスマンティグナ港南部（新規）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 35km 南に新しい家畜ターミナルを計画中。Phase1 で延長 240m、深さ 12.5m の岸壁、Phase2, 3 で延長 900m(4 バース)、深さ 12.5m の岸壁が計画されている。（#20） 	不明	ジブチ回廊
タンザニア	<p>ダルエスサラーム港（拡張）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 バース（バース 13, 14）の拡張、2013 年に建設開始と計画されているも、2014 年 2 月現在も建設は着手されていない。建設期間は 3 年と予定される。 コンテナヤードの拡張として、キサラウエに新規のインランドコンテナデポを建設する計画がある。 バース 13, 14 は延長 750m、500, 000DWT 級の船舶が停泊可能となる予定、この 2 バースで 650, 000TEU の取扱量となり、合計の年間取扱量が 1, 200, 000TEU となる見込み。 しかし、2020 年には需要が取扱能力を上回ると想定されている。（#16） コンテナ貨物の貨物量予測は 2028 年時点で 2, 486, 000～4, 719, 000TEU とされ 2 バースの拡張では将来需要を勝利できない見込み。（#16） 	不明 (2017 年以降)	中央回廊、ダルエスサラーム回廊
タンザニア	<p>ベガニ-バガモヨ港（新規）：</p> <ul style="list-style-type: none"> フェーズ 1～3 に分けて整備される計画。 [フェーズ 1（2020～2024 年）] 延長 1 km、4 バース（うちコンテナ 2 バース、Ro-Ro1 バースを含む） [フェーズ 2（2024～2028 年）] 延長 1, 320m、5 バース [フェーズ 3（2028～2030 年）] 延長 	フェーズ 1：2024 年 フェーズ 2：2028 年 フェーズ 3：2030 年	中央回廊、ダルエスサラーム回廊

表 2-2.3 港湾セクターの開発計画（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
	<p>1,620m、7 バース</p> <ul style="list-style-type: none"> 2013 年に中国とタンザニア政府は港湾の支援に関して合意文書を締結（#16） 		
タンザニア	<p>ムワンバニ港（新規）：</p> <ul style="list-style-type: none"> タンガ港は周辺環境から拡張が難しいため（水深 12m 以上の港整備は費用が高い）、タンガ港の 6km 南のムワンバニ湾での港湾開発の計画がある。 JICA の FS 調査では、ムワンバニ湾内の概略的な適地選定のみを実施。（#16） 	不明	タンガ回廊（タンガ→アルーシヤ→ビクトリア湖）
タンザニア	<p>ムトワラ港（拡張）：</p> <ul style="list-style-type: none"> ムトワラ沖合のガス田開発に合わせてムトワラ港の開発に拍車がかかる可能性がある。 現状では、150,000 トンの取扱貨物があるが、2030 年には、25,000,000 トンのバルク貨物（セメント、石炭、鉄など）と、41,000TEU の需要に達すると想定される。（#16） 	不明	ムトワラ回廊（ムトワラ→Mbamba Bay（マラウィ湖））
モザンビーク	<p>ナカラ港（拡張）：</p> <ul style="list-style-type: none"> JICA がナカラ港開発事業を実施。 JICA の事業評価の中で、2020 年の目標貨物量は、5,071,000 トン、コンテナ貨物量は 251,000TEU と設定されている。（#13） フェーズ 2 は 2018 年 5 月に開始。フェーズ 2 の事業を通じて、コンテナ取扱量を 300,000TEU にする予定。 2012 年～2016 年までのコンテナ取扱量は、2012 年から順に 65,000TEU、82,000TEU、97,000TEU、79,000TEU、71,000TEU（#14） 	フェーズ 2： 2021 年	ナカラ回廊
モザンビーク	<p>パルマ港：</p> <ul style="list-style-type: none"> 2018 年までに、沖合ガス田からの天然ガスを使用した LNG プラントの建設が計 	不明	ナカラ回廊

表 2-2.3 港湾セクターの開発計画（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
	<p>画されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> 2020年までに、天然ガスを利用した化学産業の立地が計画されている。 天然ガス関連産業を円滑に進めるため、公共港湾が計画されている。港湾の開発状況の詳細は不明。（#10） 		
モザンビーク	<p>ベイラ港（拡張）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 2024年までに処理能力の向上で、750,000TEUまで処理能力の向上、2027以降に、コンテナターミナルの新設の計画。 一般貨物も処理能力を向上させる計画（フェーズ1：2015年～、フェーズ2：2019年～）（#06） 	2024年 2027年 以降	ベイラ 回廊
モザンビーク	<p>マプト港（拡張）：</p> <ul style="list-style-type: none"> ダーバン港からマプト港への貨物の切り替えを行っており、マプト港の拡張ニーズが高まっている。（#07） 2033年までに2014年現在の19,300,000トンから2033年までに40,000,000トンに拡張。 2020年までの投資計画ではコンテナ取扱量を2014年現在の150,000TEUから300,000TEUに拡張される計画。（#01） 	詳細 不明	マプト 回廊
モザンビーク	<p>Techobanine 港（新設）：</p> <ul style="list-style-type: none"> ダーバン港からのトランシップ貨物を扱うマプト港の代替港として、南側約70km地点における新規港湾の開発計画。（#07） 	不明	マプト 回廊
南アフリカ 共和国	<p>ダーバン港（拡張／新設）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 2012年～2019年に短期プロジェクトとして、拡張事業を計画。2019年～2042年にかけて新港を含む中期プロジェクトに着手予定。（#08） 	詳細 不明	南北 回廊
南アフリカ 共和国	<p>ケープタウン港（拡張）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 国内第二のコンテナ取扱量を有する主 	不明	なし

表 2-2.3 港湾セクターの開発計画（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
	要港であり、国家港湾局による開発計画が立てられているが、具体の計画については不明。（#22）		
南アフリカ共和国	ポートエリザベス港（拡張）： <ul style="list-style-type: none"> 国内第三のコンテナ取扱量を有する主要港であり、国家港湾局による開発計画が立てられているが、具体の計画については不明。（#22） 	不明	なし
南アフリカ共和国	イーストロンドン港（拡張）： <ul style="list-style-type: none"> 国内第四のコンテナ取扱量を有する主要港であり、国家港湾局による開発計画が立てられているが、具体の計画については不明。（#22） 	不明	なし
南アフリカ共和国	リチャーズ・ベイ港（拡張）： <ul style="list-style-type: none"> 国内第五のコンテナ取扱量を有する主要港であり、国家港湾局による開発計画が立てられているが、具体の計画については不明。（#22） 	不明	なし
南アフリカ共和国	サルダナ港（拡張）： <ul style="list-style-type: none"> 鉄鉱石を中心に扱う港湾として開発が計画されている他、他の港湾の代替港として期待されるが、具体の計画については不明。（#22） 	不明	なし
ナミビア	ウォルビスベイ港（拡張）： <ul style="list-style-type: none"> JICAが2010年にコンテナターミナル開発事業の協力準備調査を実施。新コンテナターミナルを整備予定で、2026年に583,000TEUまで取扱容量を拡大させる見込み。（#072） 	不明	トランス・カブリビ回廊およびトランス・カラハリ回廊
アンゴラ	ナミベ港（拡張）： <ul style="list-style-type: none"> ナミベ港改修計画として、日本の支援にて改修が実施されている。（#25） 	不明	なし
アンゴラ	ロプト港（拡張）：	不明	ロプト

表 2-2.3 港湾セクターの開発計画（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な将来の拡張計画については不明。 		回廊
アンゴラ	ルワンダ港（拡張）： <ul style="list-style-type: none"> 具体的な将来の拡張計画については不明。 	不明	なし

2-2-2 ドライポート

1) ドライポートセクターの現況

ドライポートセクターの現況は、下表に示すとおりである。

表 2-2.4 ドライポートに関する現況

国	インフラ整備計画の内容	現況年	回廊
スーダン	コスティ・ドライポート： <ul style="list-style-type: none"> かつて陸上輸送と内陸水運の積み替えターミナルであったが、現在はポートスーダンからの輸入物資通関手続きと陸上輸送の積み替えターミナルとして主に利用されている。 敷地面積 200ha、取扱能力は年間 15 万 TEU。通関手続きができ、通関手続き後は中央・西部スーダン、南スーダンへ運ばれる。（#20） 	供用中	ジブチ回廊
スーダン	サーロム・ドライポート： <ul style="list-style-type: none"> ポートスーダンの混雑緩和を目的として整備。（#20） 	供用中	ジブチ回廊
エチオピア	<ul style="list-style-type: none"> 既存の恒久設置のドライポートは、セメラ (Semera)、モジョ (Modjo)。 既存の仮設ドライポートは、メケレ (Mekele)、コンボルチャ (Kombolcha)、ディレダワ (Dire Dawa)。 カリティのコメットとゲランにもドライポートがあり、モジョ・ドライポートに次いで取扱量が多い。（#20） 	供用中	ジブチ回廊

2) ドライポートセクターの開発計画

ドライポートセクターの開発計画は、下表に示すとおりである。

表 2-2.5 ドライポートに関する開発計画

国	インフラ整備計画の内容	現況年	回廊
エチオピア	<p>モジヨ・ドライポート：</p> <ul style="list-style-type: none"> 取扱量国内最大のモジヨ・ドライポートの拡張事業が進行中。 敷地面積を 62ha から 150ha へ、税関用倉庫を 2 棟から 6 棟へ、荷役機械を追加調達するなど。新鉄道と直接接続する工事が進行中。(＃20) 	詳細 未定	ジブチ 回廊
エチオピア	<ul style="list-style-type: none"> 計画中のドライポートは、バハルダール (Bahir Dar)、ネケムテ (Nekemte)、ジマ (Jimma)、アワッサ (Hawassa)、ジジガ (Jijiga)。(＃20) 	詳細 未定	ジブチ 回廊
モザンビーク	<ul style="list-style-type: none"> ナカラ複合輸送ターミナル及び鉄道操車場プロジェクトで、鉄道・トラックの複合ターミナル、鉄道操車場、機関車庫の 3 要素からなる複合ターミナルを計画。貨物の鉄道からトラック、トラックから鉄道への積み替えを速やかに実施する目的で設立する。 年間貨物取扱量は 5 万～6 万 TEU。予定地は、ナカラ港アクセス道路沿いのナカラ港から南へ 10km 地点。(＃12) 	詳細 不明	ナカラ 回廊
マラウイ	<ul style="list-style-type: none"> リロング、チポカにおいて、通関物流基地の整備(マラウイ中部内陸コンテナ通関物流基地プロジェクト)が推進されている。 1.2ha 程度で、鉄道操車場兼ね、保税倉庫、コンテナ輸送液、コンテナ庫を含む施設。(＃12) 	詳細 未定	ナカラ 回廊

表 2-2.5 ドライポートに関する開発計画（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	現況年	回廊
ザンビア	<ul style="list-style-type: none"> チパタにおいて、通関物流基地の整備（チパタ内陸コンテナ通関物流基地プロジェクト）が推進されている。 1.2ha程度で、鉄道操車場兼ね、保税倉庫、コンテナ輸送液、コンテナ庫を含む施設。（#12） 	詳細未定	ナカラ回廊
モザンビーク	<ul style="list-style-type: none"> ナンプラ市のナミアロ、リバウエ、マレマ、ニアッサ州のクアンバの N1 と N12 沿いに 4 箇所のトラックターミナルが建設予定。貨物の保管、小さなトラックへの配分などを行う。（#12） 	詳細未定	ナカラ回廊

2-2-3 道路

1) 道路セクターの現況

道路セクターの現況は、下表に示すとおりである。

表 2-2.6 道路セクターの現況

国	インフラ整備計画の内容	現況年	回廊
エチオピア	エチオピア～ケニア間： <ul style="list-style-type: none"> エチオピア南部からケニアのラム港、モンバサ港を利用するため、モジョ～アワサ～モヤレ間が LAPSSET 回廊への主要アクセス道路として使われている。（#20） 	2018年	LAPSSET回廊
ジブチ エチオピア	ジブチ～エチオピア間： <ul style="list-style-type: none"> ガラフィ経由のエチオピア-ジブチ間の輸送ルートは、全線開通しており、平坦な地形であるためジブチ回廊の大動脈になっている。（#20） 	2018年	ジブチ回廊

表 2-2.6 道路セクターの現況（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	現況年	回廊
エチオピア	<p>エチオピア国内高速道路：</p> <ul style="list-style-type: none"> • アディスアベバ～ドゥカム～ビシヨフトゥ～モジヨ～アダマ間を結ぶ高速道路(名称：AAE)供用中。延長 78km、片側 3 車線の 6 車線で、車道幅 3.75m 幅、中央分離帯 2m 幅、舗装路方片側 2.5m 幅の完全出入制限道路。 • ジブチ港からのコンテナ貨物の多くがモジヨ・ドライポートで通関を行ってからアディスアベバまたは周辺最終目的地に運ばれるため、アディスアベバ～アダマ間はエチオピア国内で交通量最多であることが本高速道路整備の背景。(＃20) 	2018 年	ジブチ回廊
ジブチ	<p>国道 RN1</p> <ul style="list-style-type: none"> • 延長約 240km で、エチオピア向け貨物のほとんどが通過し、4 つの幹線道路のうち最重要な路線。ディキル～ガラフィ間の舗装状態が悪く、JICA が緊急補修のために道路維持管理機材整備事業を実施中。(＃20) 	設計段階 (2018)	ジブチ回廊
ジブチ	<p>国道 RN5 と国道 RN18：</p> <ul style="list-style-type: none"> • ジブチ～エチオピア間を結ぶ RN1 に代替する道路だが舗装状況は悪い。(＃20) 	舗装未完 (2018)	ジブチ回廊
ジブチ	<p>国道 RN2：</p> <ul style="list-style-type: none"> • ジブチ～ソマリア間を結ぶ延長 21.4km の道路。(＃20) 	建設中 (2018)	ジブチ回廊
エチオピア スーダン	<p>エチオピア～スーダン：</p> <ul style="list-style-type: none"> • アディスアベバ～メテマ(エチオピア～スーダン間国境)間の道路は、エチオピア北部からスーダンのポートスーダンにアクセスする際の利用と、エチオピアとスーダン両国間の貿易での利用促進が期待されている。(＃20) 	供用中	ジブチ回廊

表 2-2.6 道路セクターの現況（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	現況年	回廊
エチオピア 南スーダン	エチオピア～南スーダン間： <ul style="list-style-type: none"> エチオピアからジカウオ (Jikawo/南スーダン側では Jikou) を経由して南スーダンのアッパーナイル州にアクセスする主要道路がある。 南スーダンのアッパーナイル州にとって、ジュバ(南スーダン)との間に土質条件が悪く洪水の頻発するサッド地帯があるため道路建設が難しく、エチオピア側からのアクセスが重要。(＃20) 	供用中	ジブチ 回廊
スーダン	ハルツーム～ポートスーダン間： <ul style="list-style-type: none"> Shorter Route と Longer Route がある。ハルツームからポートスーダン方向へは空荷であることが多いため、Longer-Route が使われることが多い。(＃20) 	2018 年	ジブチ 回廊
スーダン	<ul style="list-style-type: none"> Halfa(エジプト国境)～Khartoum～Gallabat(エチオピア国境)間を結ぶ North-South Route は陸上輸送による国際貿易ルートとして利用されることも多い。(＃20) 	2018 年	ジブチ 回廊
スーダン	スーダン～南スーダン間： <ul style="list-style-type: none"> Khartoum(スーダン)～Renk(南スーダンとの国境)間のルートはかつて主要幹線道路だったが近年は舗装状態が悪く物流ルートとして機能していない。(＃20) 	2018 年	ジブチ 回廊
スーダン	<ul style="list-style-type: none"> Khartoum から B26 号線を経由して Al Fashir 間につながる A5 が開通し、スーダン西部へのアクセスが改善された。(＃20) 	2018 年	ジブチ 回廊
南スーダン	<ul style="list-style-type: none"> ジュバ～ニムレ間の道路が北部回廊につながり、ウガンダおよびケニアを経由してモンバサ港につながる。(＃20) 	2018 年	ジブチ 回廊

表 2-2.6 道路セクターの現況 (つづき)

国	インフラ整備計画の内容	現況年	回廊
タンザニア	<p>ゲレザニ道路～バンダリ道路の拡幅(2車線→4車線) :</p> <ul style="list-style-type: none"> 第二次ダルエスサラーム市交通機能向上計画」(供与限度額 : 1 億 400 万円) バンダリ道路とキルワ道路との交差点からザレゲニ道路とのニエレレ道路との交差点までの区間 1.7km を拡幅往復分離 4 車線 (1 方向 2 車線幅 7.5 m) 両側に舗道と自転車兼用幅各 3.5m (#18) 	2011 年	ダルエスサラーム (TAZARA) 回廊
タンザニア	<ul style="list-style-type: none"> ムエンゲ立体交差化 ニューバガモヨ道路拡幅工事实施。(#15) 	2011 年	ダルエスサラーム (TAZARA) 回廊

2) 道路セクターの開発計画

道路セクターの開発計画は、下表に示すとおりである。

表 2-2.7 道路セクターの開発計画

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
エチオピア	<p>ジブチ～エチオピア間 :</p> <ul style="list-style-type: none"> ジブチ-デウエレ-ディレダワ-ハラール-アワシユ-モジョ-アディスアベバを通るルートが舗装されると、舗装による推定輸送速度が 10km/h から 65km/h になり、結果的にジブチからアディスアベバ間の輸送所要時間が 31 時間から 12 時間に短縮されると予想。本計画の詳細は不明。(#20) 	詳細不明	ジブチ回廊

表 2-2.7 道路セクターの開発計画（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
エチオピア	ジブチ～エチオピア間： <ul style="list-style-type: none"> ジブチ港からジブチ側の国道 RN5 及び国道 RN18 を通ってエチオピアのデウエレ、アワシュに接続する。エチオピア側の道路（アワシュ～ディレダワ～デウエレ）が未舗装だが、エチオピア道路整備計画（RSDP V）では 2019/2020 年まで予算計上されている。（#20） 	2019/2020 年まで 予算計上	ジブチ 回廊
ジブチ	ジブチ～エチオピア間： <ul style="list-style-type: none"> タジュラ港とジブチ～エチオピア間国境（バルホ）とを結ぶ国道 RN11 が建設中。（#20） 	建設中 （2018）	ジブチ 回廊
ジブチ	エチオピア～ジブチ間： <ul style="list-style-type: none"> エチオピアからタジュラ港につながるジブチ国道 RN11 に接続するガラフィ～バルホ間の道路が改修中。（#20） 	改修中 （2018）	ジブチ 回廊
ジブチ	ジブチ国内高速道路： <ul style="list-style-type: none"> ジブチ港～RN18 間の高速道路が計画されているが、予算化されていない。（#20） 	詳細不明	ジブチ 回廊
エチオピア	ソマリア～エチオピア間： <ul style="list-style-type: none"> エチオピアからソマリアのベルベラ港につながるディレダワ～トゲチャネ間の道路を整備中。（#20） 	建設中 （2018）	ジブチ 回廊
エチオピア	エチオピア国内高速道路： <ul style="list-style-type: none"> アダマ～アワシュ間の高速道路工事中。（#20） 	建設中 （2018）	ジブチ 回廊
エチオピア	エチオピア国内高速道路： <ul style="list-style-type: none"> アワシュ～ディレダワ間の高速道路が計画されているが資金調達の目処が立っていない。（#20） 	詳細不明	ジブチ 回廊
エチオピア	エチオピア国内高速道路： <ul style="list-style-type: none"> モジョ～アワサ間の高速道路建設中。アワサでは新しい工業団地が整 	建設中 （2018）	ジブチ 回廊

表 2-2.7 道路セクターの開発計画（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
	備されたため物流需要増加が予想され、高速道路による輸送力強化が期待されている。(＃20)		
南スーダン	<ul style="list-style-type: none"> 国際貿易に利用する代替路線として、ジュバ (Juba) ～ナダパル (Nadapa1)間の道路整備を実施しており、LAPSSET 回廊に接続し、ラム港につながる予定。(＃20) 	建設中 (2018)	ジブチ 回廊 LAPSSET 回廊
タンザニア	<ul style="list-style-type: none"> Kibamba IC と Bunju から伸びる Outer Ring Road (R=20km-30km)をつなぐ道路整備計画は承認された。 また、Middle Ring Road (R=10km-15km)計画は検討中。Bay Link Road と Baymouth Link Roadをつなぐ道路整備計画は承認済み。(＃15) 	不明	ダルエス サラーム (TAZARA) 回廊
モザンビーク	<ul style="list-style-type: none"> ナカラ～ナカラ・ア・ヴェーリャへのアクセス道路を世銀が整備予定。(＃12) 	整備予定	ナカラ 回廊
モザンビーク	<ul style="list-style-type: none"> ナカラ～テテ州アンゴニア郡へのアクセス道路を世銀が整備予定。(＃12) 	整備予定	ナカラ 回廊
モザンビーク	<ul style="list-style-type: none"> ナンプラ～ナミテル間の道路再構築を韓国輸出入銀行の融資により2017年より開始。(＃12) 	不明	ナカラ 回廊
モザンビーク	<ul style="list-style-type: none"> ナカラ港アクセス道路プロジェクトが推進されている。 橋梁部分 0.7kmを含む N12 から北方へナカラ港につながる 13.5km の道路。当初は2車線道路とするが、将来的に4車線道路に拡張する。(＃12) 	FS 実施中 (2018)	ナカラ 回廊
モザンビーク	<ul style="list-style-type: none"> ナカラ港アクセス道路は、ナカラ港の拡張部分から、R702 と交差してナンプラに向かう N12 と接続する。 ナカラ市の市街地を通過せずに港湾に直接アクセスでき、マルチモーダルターミナル(鉄道操車場)も沿 	不明	ナカラ 回廊

表 2-2.7 道路セクターの開発計画（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
	路上に計画されている。片側 2 車線、延長 13.5km。(＃11)		
モザンビーク	<ul style="list-style-type: none"> ナンプラ市においてナンプラ・南部道路バイパスプロジェクトが推進されている。 ナンプラ市の南部を通る 32.5km のバイパス道路で、ナンプラ市の西から入る N13 の交通量と東からの N1 の交通量を迂回させる。 初期段階では道幅 16m で、将来的に提案されている環状道路の一部となる。(＃12) 	FS 実施中 (2018)	ナカラ 回廊
モザンビーク	<ul style="list-style-type: none"> ナンプラ南部バイパスは、ナカラ港からナンプラ市街地に向かう N1 のうち、市街地に入る手前で南側に市街地を迂回する。 R686 と N104 と交差し、ナンプラ市街地から南側に走る N1 と交差して、市街地を通らずに N13 に合流する。片側 2 車線、延長 32.5km。(＃11) 	FS 実施中 (2018)	ナカラ 回廊
モザンビーク	<ul style="list-style-type: none"> クアンバ市においてクアンバ・バイパス道路整備プロジェクトが推進されている。 2 車線道路で、50m の橋梁を含む 11km 程度の道路。クアンバ市の東約 5km 地点で N13 号線から分岐して北西に延び、N360 と合流し、N13 からのクアンバ市への流入交通量を迂回させる。(＃12) 	FS 実施中 (2018)	ナカラ 回廊
モザンビーク	<ul style="list-style-type: none"> クアンバ・バイパス道路は、マラウイからの鉄道とナカラ回廊が交わるクアンバ市内を通らずに市の北側を迂回し、N360 と交差して N13 同士をつなぐ道路。 道路交通が鉄道との平面交差部を避けることができる。片側 1 車線、 	FS 実施中 (2018)	ナカラ 回廊

表 2-2.7 道路セクターの開発計画（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
	延長 11km。 (#11)		
モザンビーク	<ul style="list-style-type: none"> カーボデルガド州東部のネゴマネ～ムエダ間の橋梁 2 箇所を架け替え、モザンビークの海岸都市ペンバまたはパルマから、タンザニアへのアクセスを改善する。 (#12) 	準備中 (2018)	ナカラ 回廊
モザンビーク	<ul style="list-style-type: none"> N380 上のメサロ I 橋、メサロ III 橋、マプエデ橋が無償資金協力により 2022 年完成を目標に架け替えられる。 現在のマコミア～オアシ間の輸送は、満載の大型車通行が制限されており、マコミアから海岸に向かう迂回路を通るため 300 分かかっている。橋梁の架け替えにより、N380 を通行することができ、移動時間が 80 分に短縮される。 (#09) 	2022 年	ナカラ 回廊
モザンビーク	<ul style="list-style-type: none"> 2014 年 3 月に ANE が策定した道路マスタープランにおいて、高速道路 12 路線、幹線道路 27 路線の整備が計画されている。 (#09) 	2016 年レポート作成時 2020 年まで実施準備中	ナカラ 回廊
ケニア	<ul style="list-style-type: none"> キペブリンクを含む南部バイパス整備プロジェクト コンテナターミナルからナイロビに向かう貨物流動の代替経路となる。 (#03) 	不明	北部回廊
ケニア	<ul style="list-style-type: none"> ウゴング道路ナイロビ市内中心部～市西部間（ダゴレッティコーナー交差点～キリマニ交差点）の既存 2 車線道路の 4 車線拡幅化プロジェクト 対象地域であるウゴング道路は、ナイロビ市内で最も交通渋滞が著しい地域であり、4 車線道路への拡幅化による渋滞軽減を図る。 (#04) 	2019 年	北部回廊

表 2-2.7 道路セクターの開発計画（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
ケニア	<ul style="list-style-type: none"> 大陸南部の SEZ（経済特区）及びドンゴクンドゥ港湾の開発の開発（JICA）（#03） 	未実施	北部回廊
ケニア	<ul style="list-style-type: none"> モンバサゲートブリッジの整備計画（JICA）（#03） 	未実施	北部回廊
ケニア	<ul style="list-style-type: none"> 第2ニヤリ橋の整備計画、北部パイパスの整備計画（世界銀行）（#03） 	未実施	北部回廊
ケニア	<ul style="list-style-type: none"> 国道 A109 等の拡幅計画（欧州投資銀行）（#03） 	未実施	北部回廊

2-2-4 鉄道

1) 鉄道セクターの現況

道路セクターの現況は、下表に示すとおりである。

表 2-2.8 鉄道セクターの現況

国	インフラ整備計画の内容	現況年	回廊
ジブチ エチオピア	ジブチ～エチオピア間の鉄道輸送： <ul style="list-style-type: none"> ジブチ港～アディスアベバ間のエチオ・ジブチ鉄道が利用終了。全長 784km、狭軌 1000mm。（#20） 	1917 年～ 運用開始 維持管理 不足で 現在使用 不可	ジブチ 回廊
ジブチ エチオピア	ジブチ～エチオピア間の鉄道輸送： <ul style="list-style-type: none"> ジブチ港～ディレダワ～アワシュ～アダマ～モジョ～アディスアベバ～セベタ間。ジブチ港～アダマ間（641km）はシングルトラック、アダマ～セベタ間（115km）はダブルトラック。全長 756km、軌間 1435mm、電化鉄道、最大速度 120km/h。（#20） 	2017 年 供用開始	ジブチ 回廊

表 2-2.8 鉄道セクターの現況（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	現況年	回廊
スーダン 南スーダン	スーダン～南スーダン： <ul style="list-style-type: none"> 総延長 4180km、軌間 1067mm、シングルトラック。ディーゼル鉄道。最大速度 40km/h(実態は運行速度 35km/h以下)。 ハイヤ～シंगा～エドダマジン間などいくつかの路線は運行されていない。運行率 44%(全牽引車両のうち 44%のみ運行可能) (#20) 	供用中 老朽化、 一部運行 不可	ジブチ 回廊
モザンビーク	Tete～Nacala 港： <ul style="list-style-type: none"> 改良事業が完成。 CDN(モザンビークのオペレーター)と CEAR(マラウイのオペレーター)との共同運行により、石炭輸送を開始。 (#12) 	供用中	ナカラ 回廊
タンザニア	TRC(2 線)： <ul style="list-style-type: none"> 延長 31.7km。 	供用中 (2017 年)	ダルエス サラーム (TAZARA) 回廊
タンザニア	TRL タンザニア鉄道 (貨物)： <ul style="list-style-type: none"> 総延長 2,724km 7 路線 (#15) 	供用中 (2017 年)	ダルエス サラーム (TAZARA) 回廊
タンザニア	ダルエスサラーム～ザンビア間 TAZARA 鉄道： <ul style="list-style-type: none"> 延長 1,860km (#15) 	供用中 (2017 年)	ダルエス サラーム (TAZARA) 回廊
タンザニア	TRL (Tanzania Rail Limited) タンザニア鉄道 (貨物) <ul style="list-style-type: none"> 総延長 2,724km 7 路線 (#15) 	供用中 (2017 年)	ダルエス サラーム (TAZARA) 回廊
タンザニア	TAZARA 鉄道： <ul style="list-style-type: none"> ダルエスサラーム～キダツ～ムベヤ～トゥンドゥマ～ザンビア・カピリムボシ間：延長 1,860km (#15) 	供用中 (2017 年)	ダルエス サラーム (TAZARA) 回廊

表 2-2.8 鉄道セクターの現況（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	現況年	回廊
ケニア	<ul style="list-style-type: none"> 標準軌（SGR：Standard Gage Railway）鉄道（モンバサ～ナイロビ間）：北部回廊に沿いに国際レベルの鉄道サービスを提供することで、その鉄道と道路運送のシェアの格差の解消を図る。（#02） 	2017年～ 運行開始	北部回廊
ケニア	<ul style="list-style-type: none"> 狭軌（MGR：Meter Gage Railway）鉄道（モンバサ～カンパラ間）：荷主向けのサービスの改善、トラックから鉄道への移行への取り組み、そして、SGR に対抗して競争力のある選択肢の提供などを図る。（#02） 	2017～ 2019	北部回廊

2) 鉄道セクターの開発計画

鉄道セクターの開発計画は、下表に示すとおりである。

表 2-2.9 鉄道セクターの開発計画

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
スーダン	<p>スーダン国内の鉄道輸送：</p> <ul style="list-style-type: none"> ハルツーム～ポートスーン間。狭軌 1000mm から標準軌 1435mm への改修プロジェクトが 2007 年にスーダン鉄道公社から中国企業へ発注されている。（#20） 	不明	ジブチ回廊
エチオピア	<p>ジブチ～エチオピア間の鉄道輸送：</p> <ul style="list-style-type: none"> ジブチ-デウエレ-アディスアベバ間で 2017 年から鉄道供用開始予定。（#20） 	2017年	ジブチ回廊
エチオピア	<ul style="list-style-type: none"> アワシユ～メケレ間の南北路線（延長 643km、シングルトラック、電化鉄道）を整備中。（Ref5） 	整備中 (2018年)	ジブチ回廊

表 2-2.9 鉄道セクターの開発計画（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
エチオピア	<ul style="list-style-type: none"> モジョ～アワサ～コンソ～モヤレ間の路線で、ラム港にアクセスさせる。LAPSET 回廊の一部としてケニア鉄道網と接続する計画。延長 976km。(＃20) 	整備資金 未確保	LAPSET 回廊
エチオピア	エチオピア～ジブチ間： <ul style="list-style-type: none"> ウォルディヤ/ハラルゲベイヤ～アサイタ(ジブチ国境)～タジュラ港間。エチオピア側 218km、ジブチ側 100km。(＃20) 	整備資金 未確保	ジブチ 回廊
エチオピア	エチオピア～スーダン： <ul style="list-style-type: none"> 軌間 1435mm、一部シングルトラック、一部ダブルトラック、ディーゼル鉄道。将来的にはアフリカの周辺国とアラブ諸国と接続させる。 ルートは優先順位の高い順に、ハルツーム～ポートスーダン間、ハイヤ～カッサラ～エルゲダレフ～セナー～エドダマジン間。(＃20) 	中国企業 により 建設開始 (2018年)	ジブチ 回廊
エチオピア	エチオピア～スーダン間： <ul style="list-style-type: none"> 両国首相・大統領間で、エチオピアとポートスーダンを鉄道でつなぐことに合意。(＃20) 	参考情報	ジブチ 回廊
モザンビーク	ナカヤ～ムチンジ： <ul style="list-style-type: none"> ナカヤからムチンジ(マラウイとザンビアとの国境)まで延伸を計画。これにより、ナカラ港からザンビア国境まで鉄道輸送ネットワークでつながる。(＃12) 	2018年 1月開始 2年以内 終了予定	ナカラ 回廊
モザンビーク	<ul style="list-style-type: none"> ナンプラ市の北側 43km の鉄道複線バイパスで、モアティゼから石炭、一般貨物、コンテナ鉄道輸送。(＃12) 	不明	ナカラ 回廊
タンザニア	<ul style="list-style-type: none"> タンザニア鉄道会社の路線が 4 線になり、101.4 kmになる。区間は不明。(＃15) 	2040年	ダルエス サラーム (TAZARA) 回廊

表 2-2.9 鉄道セクターの開発計画（つづき）

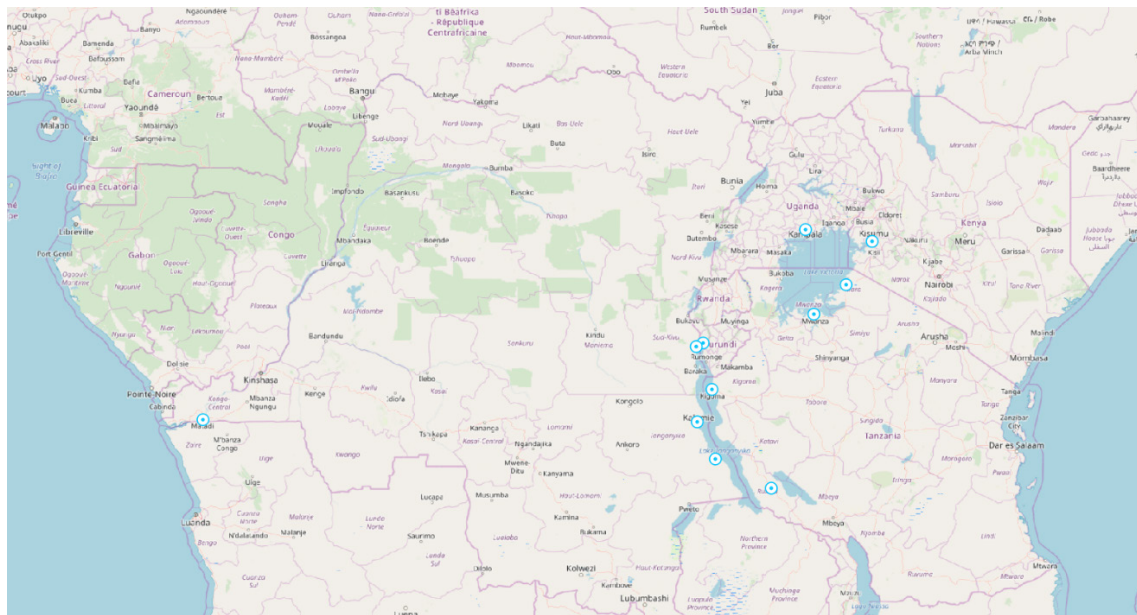
国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
タンザニア	<ul style="list-style-type: none"> 既存線 TRC プグ線、ウブンゴ線 2025 年までに電化複線化等 32km を改良。 35～45km/h の表定速度の確保。 片道 2 万～6 万人/h の輸送能力を擁する整備。(＃15) 	2025 年	ダルエスサラーム (TAZARA) 回廊
タンザニア	<ul style="list-style-type: none"> TRC 新線追加配備 3 線 85km。 テゲタ線 (テゲタ～アガカーン区) 21.7km、モロゴロ線 (ムベジ～ウブンゴ) 11.5km、ループ線 (ウブンゴ～ムウェンゲ) 4.5km 一部地下鉄延長 27km 都心 20km 圏域網羅。(＃15) 	2030 年	ダルエスサラーム (TAZARA) 回廊
タンザニア	<ul style="list-style-type: none"> 既存線 (プグ線、ウブンゴ線) と新設線テゲタ線 (アガカーン～中央駅) 4.5km、モロゴロ線 (テゲタ～ブンジュ) 13km、ループ線 (ムベジ～キバハ) 14.5km を連結。 市内ほぼ全域 30km 圏を網羅する鉄道網を構築。(＃15) 	2040 年	ダルエスサラーム (TAZARA) 回廊
タンザニア	<ul style="list-style-type: none"> バガモヨ線 (テゲタ線) 標準軌道 1,435mm 複線、モロゴロ線延伸 (＃15) 	2040 年	ダルエスサラーム (TAZARA) 回廊
タンザニア	<ul style="list-style-type: none"> TRC 新線追加配備 1 線 キルワ線 15km 2040 年以降 上記合わせた追加 4 線延長 101.4 km (＃15) 	2040 年以降	ダルエスサラーム (TAZARA) 回廊
タンザニア	<p>TRC・タンザニア鉄道(2線)：</p> <ul style="list-style-type: none"> 31.7 km を 101.4km に延伸、4 線に。キルワ線 15km 追加。(＃15) 	2040 年	ダルエスサラーム (TAZARA) 回廊
ケニア	<ul style="list-style-type: none"> 標準軌 (SGR : Standard Gage Railway) 鉄道 (モンバサ～ナイロビ間) : ケニアはナイジャバまで、ウガンダはカンパラ～トロロ間の設計実施中。 	2017 年運航開始～	北部回廊

表 2-2.9 鉄道セクターの開発計画（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
	<ul style="list-style-type: none"> FS 完了・実行中の他の区間もあり。 SGR 構想が完了・実現するためには、多くの年数を要する巨大プロジェクト。（#02） 		

2-2-5 内陸水運

内陸水運に関して、図に示すビクトリア湖、タンガニーカ湖に立地する港湾について開発計画のレビューを行った。現時点で把握している内陸水運セクターの現況を表 2-2.10、開発計画を表 2-2.11 に示す。



出典：調査団作成（背景地図は Open Street Map）

図 2-2.2 開発計画に関するレビューを行った港湾（内陸）

表 2-2.10 内陸水運セクターの現況

国	インフラ整備計画の内容	現況年	回廊
タンザニア	<ul style="list-style-type: none"> ビクトリア湖水運鉄道フェリー定期運行中止中（#15） 	2018 年	中央回廊 ／北部回廊

表 2-2.11 内陸水運セクターの開発計画

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
南スーダン スーダン	<p>南スーダン～スーダン間の内陸水運：</p> <ul style="list-style-type: none"> • ナイル川上に 7 箇所 of 河川港が存在し、ジュバ～コスティ間の内陸水運があったが現在は使用されていない。 • コスティ河川港に隣接するサロームドライポートにおいて、ポートスーダンへの積替が行われていた。 • UN によって南スーダン川の白ナイル川河川運行の F/S 調査が 2017 年に行われた。 • また、南スーダン政府が AfDB の支援により、南スーダンが 10 カ年内陸水運マスタープラン(2018～2020)を策定した。(＃20) 	不明	なし
タンザニア	<p>ムワンザ南港（拡張）：</p> <ul style="list-style-type: none"> • かつて、ムワンザ南港とウガンダのポートベル港との間にはタンザニアの企業の MSCL (Marine Services Co., Ltd.) が運航する貨車連絡船 Umoja 号が就航し鉄道と連結した湖上輸送を行っていた。ダルエスサラームとカンパラを結ぶ輸送路としてウガンダにとっても重要な位置づけ。 • タンザニア港湾局の港湾マスタープランによれば、2015 年にダルエスサラーム～ムワンザ南港間の鉄道が運用開始予定であるため、ムワンザ南港のコンテナターミナルの拡張は 2018 年までに整備する計画となっている。 • ムワンザ～ポートベル間の貨物量は、2015 年に 2,494TEU、2030 年で 23,350TEU と予測されている。(＃16) 	不明	中央回廊

表 2-2.11 内陸水運セクターの開発計画（つづき）

国	インフラ整備計画の内容	目標年	回廊
タンザニア	<p>ムソマ港（新規）：</p> <ul style="list-style-type: none"> • アルーシャ→ムソマ間の鉄道整備（未整備）が実施された場合、鉄道からの貨物をウガンダに輸送するために計画されている。 • JICA のマスタープランでは、長期計画（2030 年まで）として位置づけている。 • 鉄道駅に近い立地とし、60TEU 級の船舶による輸送が可能な港湾の開発が JICA の FS にて提案されている。（#16） 	不明 (2030 年)	中央回廊
タンザニア	<p>キゴマ港（拡張）：</p> <ul style="list-style-type: none"> • ダルエスサラーム～キゴマ間で 2015 年に運行開始予定の貨物鉄道に伴い、貨物量の増加が見込まれるため拡張が計画されている。 • 2022 年までに 30 両の貨物列車の貨物（列車当たり 60TEU 相当）を処理できる規模に整備される計画。JICA マスタープランでは短期計画（2017 年まで）で実施する計画とされた。 • キゴマ港での取扱量は、2015 年に 5,745TEU、2030 年で 26,211TEU などと予測されている。 • キゴマ港とカサंगा港は、ルワンダやブルンジ等の内陸国の貨物輸送に有用な役割を果たすことが求められる。（#16） 	不明 (2017 年)	中央回廊

2-3. 越境地点の動向

域内の物流に影響を与える要因として、物流インフラの整備に加えて、越境地点での各種手続き等の非効率性が挙げられる。そのため、国境での各種手続きの効率化等に関する情報を収集する。

物流モデルでの分析で考慮する越境地点に関する情報は、下記 2 点を考慮して収集する。表 2-3.1 に収集した越境地点数を示す。

越境地点に関する情報収集の着眼点

- モデル上で扱う道路の越境地点で、貨物輸送が実施されているか。
- モデルで考慮できていない、通過貨物量が多い越境地点は無いか。

表 2-3.1 越境地点数一覧

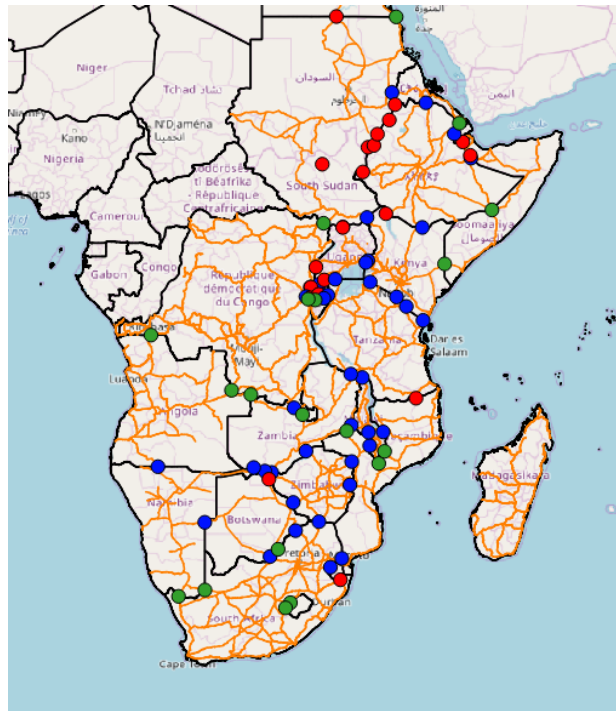
	エジプト	スーダン	南スーダン	エリトリア	エチオピア	ジブチ	ソマリア	ケニア	ウガンダ	コンゴ民主共和国	ルワンダ	ブルンジ	タンザニア	マラウイ	ザンビア	ジンバブエ	モザンビーク	ボツワナ	南アフリカ	スワジランド	アンゴラ	ナミビア	
エジプト																							
スーダン	1																						
南スーダン		1																					
エリトリア		1																					
エチオピア		5	1	1																			
ジブチ				0	2																		
ソマリア					2	0																	
ケニア			1		2		0																
ウガンダ			2					2															
コンゴ民主共和国			0						1														
ルワンダ									2	2													
ブルンジ									1	3													
タンザニア								4	1	0	1	1											
マラウイ													1										
ザンビア									1				1	1									
ジンバブエ															2								
モザンビーク													1	3	0	2							
ボツワナ															1	2							
南アフリカ																1	1	2					
スワジランド																	0			2			
アンゴラ									0						0								
ナミビア															1	0		1	0			1	

※灰色：国境が接していない国間 / 黄色：越境地点が不明な国間

出典：調査団作成

1) 物流モデルで考慮する越境地点

上記までの検討結果を踏まえ、物流モデルで考慮する道路網と越境地点を図 2-3.1 に示す。今後、物流モデルでの分析に必要な越境地点については、入力データの設定方法を検討する。



- ※赤色：現物流モデルで考慮されていない越境地点
- ※緑色：現物流モデルで考慮済みの越境地点。ただし、通過貨物量が不明。
- ※青色：現物流モデルで考慮済みの越境地点。通過貨物量も把握。

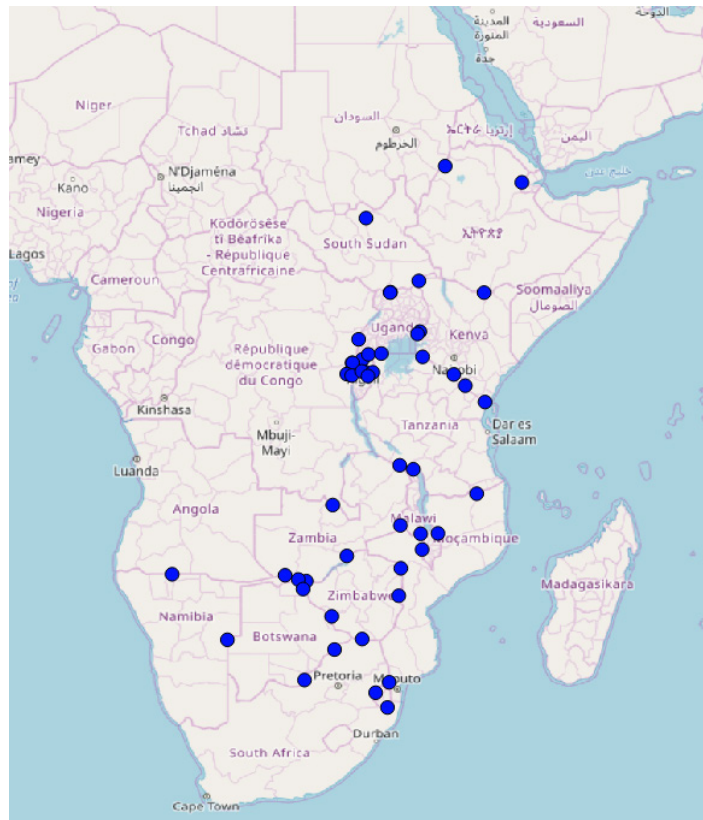
出典：調査団作成(背景地図は Open Street Map)

図 2-3.1 物流モデルで考慮する道路網と越境地点

2) OSBP の状況

アフリカ諸国では、越境時に必要な通関や検疫などの手続きを隣接する二か国でそれぞれ実施せず、所要のすべての手続きを一か所で実施することにより効率化を図る One Stop Border Post (OSBP) の取り組みが進められている。

物流モデルでは、OSBP が計画されている越境地点については、その効率化の状況を考慮できるように入力条件を設定して分析する。OSBP が導入されている、あるいは、導入予定の越境地点を図 2-3.2 に示す。



出典：調査団作成(背景地図は Open Street Map)

図 2-3.2 OCBP を導入予定の越境地点

3. GTAP モデルによる分析

3-1. GTAP モデルによる分析の概要

本調査では、2050 年を見通した上で、2040 年を目標年次としたインド太平洋地域におけるグローバル・ロジスティクスの将来像として描く開発戦略の効果を、定量的に再現・予測することを目的としている。

全世界を対象とした多国・地域間応用一般均衡モデルである GTAP モデルでの分析により、世界の複雑な国際貿易を通じた各種政策の波及効果や各種経済指標の変化をとらえることができる。

3-1-1 GTAP の概要

GTAP は、アメリカ Purdue 大学の Center for Global Trade Analysis が主導する“Global Trade Analysis Project”の略称であり、Thomas W. Hertel が中心となって 1992 年に発足した。その GTAP において構築され、後述の GTAP データベースを利用して分析を行う応用一般均衡モデルが「GTAP モデル」であり、GTAP のウェブサイトにおいて一般公開されている。GTAP モデルのプログラムを構成するソフトウェア GEMPACK の無料版で扱える 3 地域 3 部門までであれば、GTAP データベース無料版と合わせて誰でも GTAP モデルで政策効果の分析をすることが可能である。

また、GTAP は、GTAP モデルとともに、その分析に使用するデータベース (GTAP Data Base) を構築している。GTAP データベースは約 4 年毎にアップデートしており、2019 年に公開された GTAP 10 Data Base (データ基準年: 2014 年) が最新である。GTAP モデルと同様に GTAP データベースもあらゆる研究者・政策分析者が利用できるよう、3 地域 3 部門までは無料公開しており、通常版も一般販売している。GTAP モデルは、GTAP に参加する研究者や一般利用者によって常に改良され続けており、またモデル構造 (静学、動学、準動学など) や分析対象 (貿易、廃棄物、地球温暖化) に応じて派生モデルや追加データベースの開発も行われている。

3-1-2 GTAP モデルの概要

GTAP モデルも他の応用一般均衡モデルと同様に、ミクロ経済学における一般均衡理論を基礎としており、対象とする経済に含まれる主体 (家計・政府・投資・生産部門) の全体最適化を分析の前提としている。応用一般均衡モデルは、他の計量経済モデル等と比較するとミクロ経済学的な基礎付けがなされており、また全体最適化の下での各主体への経済波及効果の帰着などの詳細な分析ができるため、近年多くの政策分析に利用されている。

特に、政策 (シナリオ) の導入の効果・影響を、モデルを構成する産業部門別に定量的に把握することができる点で、産業政策や貿易政策、環境政策への応用が多数見られ、近年では、コンピュータの演算能力の著しい向上により、GTAP モデルのように多数の国・地域間の取引を扱う空間的応用一般均衡モデル (Spatial Computable General Equilibrium) が開発さ

れ、また地球温暖化の長期的かつ多方面への影響を統合的に分析・予測する統合評価モデル (Integrated Assessment Model) の一翼を担っている。

なお、基本的な応用一般均衡モデルは、産業連関表や社会会計表などのある一時点 (一定期間) のフローデータを用いてモデルを構成する連立方程式の係数を推定し (キャリブレーションと呼ぶ)、その上で税率等の係数 (ショック) を追加で与えることでシミュレーションを行う。つまり、基本的なモデルの構築において時系列データは不要であり、よって社会経済データ整備が進む先進国だけでなく開発途上国においても比較的構築が容易な経済モデルであると言える。

一方、リーマンショックなどにみられるように、一時的とはいえ経済情勢の急激な変化によるモデルへの影響は考慮されるべきであり、どのデータベース (基準年、作成者など) を基準データとするかは慎重に判断する必要がある。

GTAP モデルでは、各国・地域に代表的地域家計が存在し、効用最大化の下、税収と要素所得 (土地、熟練・非熟練労働、資本、天然資源) を家計消費、政府消費、貯蓄に振り分けている。家計・政府は国内財と輸入財を消費しており、両財は代替関係にある。また、生産部門においては国内財と輸入財、また輸入財間の代替を想定したアーミントン構造を前提としている。代表的地域家計による貯蓄を受けた仮想グローバル銀行は、貯蓄を投資の財源として生産部門に投資を行う。

GTAP モデルでは、仮想的な「国際輸送部門」を設定しており、国際輸送部門が国際輸送サービスを提供し、そのサービスの対価として輸送費用を輸出入者である生産部門が負担している。なお、GTAP モデルにおける物流とはこの「国際輸送」のみであり、各国・地域内の輸送コストは基本モデルにおいては考慮されていない。また、労働・資本等の生産要素は、すべて各国・地域に賦存のもののみが投入される前提となっており、つまり他国からの労働者の流出入などの動きは基本モデルでは考慮されない。

これらは、GTAP が公開する派生モデルや、各研究者が GTAP モデルを基礎に独自に開発するモデルにおいて条件の緩和が試みられている。

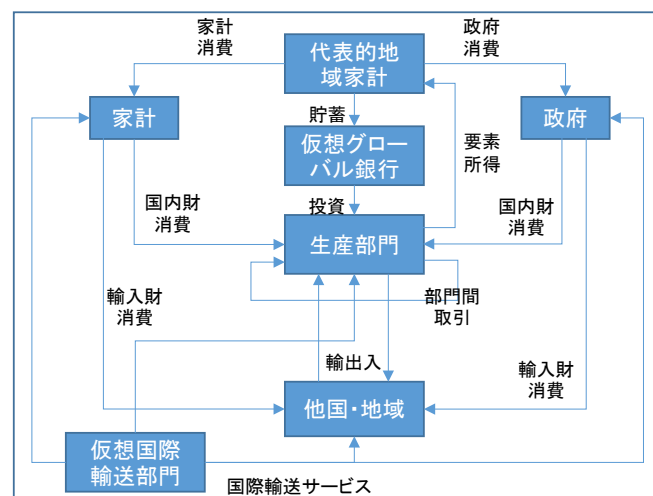


図 3-1.1 GTAP モデル構造

3-1-3 GTAP データベースの概要

GTAP データベースは、GTAP モデルの基礎データとして構築され、一般の研究者・政策分析者も利用することが可能である。1993年に最初の GTAP Data Base 1 が公開されて以降、9回のアップデートがなされ、2019年7月には GTAP Data Base 10（2014年基準年データを収録）が公開された。近年は3～4年毎に最新版が公開されている。

GTAP データベースには全世界における経済主体（家計、政府、投資、産業部門等）の経済活動に関するデータを網羅しており、特筆すべきはそれらが詳細な国・地域別、産業部門（財）別に細分化され、それらの間の経済取引をも含む点である。このデータベースの存在により、多国・地域間・産業部門間の経済取引を応用一般均衡モデルの枠組で表現することが可能となっており、このような全世界を網羅し、かつ国・地域別、産業部門（財）別の情報を収めるデータベースは他に類を見ない。

本調査では、調査開始時点（2019年3月）の最新版であった GTAP Data Base 9（以下、GTAP 9）を用いて分析を行う。GTAP 9は、世界を140の国・地域に分類し、またそれら全ての国・地域に関して生産・消費・輸出入などの57の産業部門（財）別のデータベースであり、2004年、2007年、2011年の3つの基準年のデータが同梱されている。本調査における GTAP モデル分析では、2011年基準のデータを活用することとした。これは、2011年時点では、2008年のリーマンショックに端を発する世界的な経済活動の縮小による影響から一定程度回復した状態にあると判断したためである。

表 3-1.1 GTAP データベースの変遷

バージョン	GTAP 6	GTAP 7	GTAP 8	GTAP 9	GTAP10
基準年	2001	2004	2004, 2007	2004, 2007, 2011	2004, 2007, 2011, 2014
国・地域数	87	113	129	140	141
産業分類	57	57	57	57	57
公開日	2005年5月	2008年12月	2012年3月	2015年5月	2019年7月

表 3-1.2 GTAP9 における国・地域分類表

No.	Code	Description	No.	Code	Description
1	AUS	Australia	71	NLD	Netherlands
2	NZL	New Zealand	72	POL	Poland
3	XOC	Rest of Oceania	73	PRT	Portugal
4	CHN	China	74	SVK	Slovakia
5	HKG	Hong Kong, Special Administrative Region of China	75	SVN	Slovenia

表 3-1.2 GTAP9 における国・地域分類表 (つづき)

No.	Code	Description	No.	Code	Description
6	JPN	Japan	76	ESP	Spain
7	KOR	Korea, Republic of	77	SWE	Sweden
8	MNG	Mongolia	78	GBR	United Kingdom
9	TWN	Taiwan	79	CHE	Switzerland
10	XEA	Rest of East Asia	80	NOR	Norway
11	BRN	Brunei Darussalam	81	XEF	Rest of European Free Trade Association
12	KHM	Cambodia	82	ALB	Albania
13	IDN	Indonesia	83	BGR	Bulgaria
14	LAO	Lao PDR	84	BLR	Belarus
15	MYS	Malaysia	85	HRV	Croatia
16	PHL	Philippines	86	ROU	Romania
17	SGP	Singapore	87	RUS	Russian Federation
18	THA	Thailand	88	UKR	Ukraine
19	VNM	Viet Nam	89	XEE	Rest of Eastern Europe
20	XSE	Rest of Southeast Asia	90	XER	Rest of Europe
21	BGD	Bangladesh	91	KAZ	Kazakhstan
22	IND	India	92	KGZ	Kyrgyzstan
24	PAK	Pakistan	93	XSU	Rest of Former Soviet Union
25	LKA	Sri Lanka	94	ARM	Armenia
23	NPL	Nepal	95	AZE	Azerbaijan
26	XSA	Rest of South Asia	96	GEO	Georgia
27	CAN	Canada	97	BHR	Bahrain
28	USA	United States of America	98	IRN	Iran, Islamic Republic of
29	MEX	Mexico	99	ISR	Israel
30	XNA	Rest of North America	100	JOR	Jordan
31	ARG	Argentina	101	KWT	Kuwait
32	BOL	Bolivia	102	OMN	Oman
33	BRA	Brazil	103	QAT	Qatar
34	CHL	Chile	104	SAU	Saudi Arabia
35	COL	Colombia	105	TUR	Turkey
36	ECU	Ecuador	106	ARE	United Arab Emirates
37	PRY	Paraguay	107	XWS	Rest of Western Asia
38	PER	Peru	108	EGY	Egypt
39	URY	Uruguay	109	MAR	Morocco
40	VEN	Venezuela	110	TUN	Tunisia

表 3-1.2 GTAP9 における国・地域分類表 (つづき)

No.	Code	Description	No.	Code	Description
41	XSM	Rest of South America	111	XNF	Rest of North Africa
42	CRI	Costa Rica	112	BEN	Benin
43	GTM	Guatemala	113	BFA	Burkina Faso
44	HND	Honduras	114	CMR	Cameroon
45	NIC	Nicaragua	115	CIV	Côte d'Ivoire
46	PAN	Panama	116	GHA	Ghana
47	SLV	El Salvador	117	GIN	Guinea
48	XCA	Rest of Central America	118	NGA	Nigeria
49	DOM	Dominican Republic P	119	SEN	Senegal
50	JAM	Jamaica	120	TGO	Togo
51	PRI	Puerto Rico	121	XWF	Rest of Western Africa
52	TTO	Trinidad and Tobago P	122	XCF	Rest of Central Africa
53	XCB	Rest of Caribbean	123	XAC	Rest of South Central Africa
54	AUT	Austria	124	ETH	Ethiopia
55	BEL	Belgium	125	KEN	Kenya
56	CYP	Cyprus	126	MDG	Madagascar
57	CZE	Czech Republic	127	MWI	Malawi
58	DNK	Denmark	128	MUS	Mauritius
59	EST	Estonia	129	MOZ	Mozambique
60	FIN	Finland	130	RWA	Rwanda
61	FRA	France	131	TZA	Tanzania
62	DEU	Germany	132	UGA	Uganda
63	GRC	Greece	133	ZMB	Zambia
64	HUN	Hungary	134	ZWE	Zimbabwe
65	IRL	Ireland	135	XEC	Rest of Eastern Africa
66	ITA	Italy	136	BWA	Botswana
67	LVA	Latvia	137	NAM	Namibia
68	LTU	Lithuania	138	ZAF	South Africa
69	LUX	Luxembourg	139	XSC	Rest of South African Customs Union
70	MLT	Malta	140	ROW	Rest of the World

表 3-1.3 GTAP9 における産業部門(財)分類表

No.	Code	Description	No.	Code	Description
1	PDR	Paddy rice	29	LEA	Leather products
2	WHT	Wheat	30	LUM	Wood products
3	GRO	Cereal grains nec	31	PPP	Paper products, publishing
4	V_F	Vegetables, fruit, nuts	32	P_C	Petroleum, coal products
5	OSD	Oil seeds	33	CRP	Chemical, rubber, plastic products
6	C_B	Sugar cane, sugar beet	34	NMM	Mineral products nec
7	PFB	Plant-based fibers	35	I_S	Ferrous metals
8	OCR	Crops nec	36	NFM	Metals nec
9	CTL	Bovine cattle, sheep and goats, horses	37	FMP	Metal products
10	OAP	Animal products nec	38	MVH	Motor vehicles and parts
11	RMK	Raw milk	39	OTN	Transport equipment nec
12	WOL	Wool, silk-worm cocoons	40	ELE	Electronic equipment
13	FRS	Forestry	41	OME	Machinery and equipment nec
14	FSH	Fishing	42	OMF	Manufactures nec
15	COA	Coal	43	ELY	Electricity
16	OIL	Oil	44	GDT	Gas manufacture, distribution
17	GAS	Gas	45	WTR	Water
18	OMN	Minerals nec	46	CNS	Construction
19	CMT	Bovine meat products	47	TRD	Trade
20	OMT	Meat products nec	48	OTP	Transport nec
21	VOL	Vegetable oils and fats	49	WTP	Water transport
22	MIL	Dairy products	50	ATP	Air transport
23	PCR	Processed rice	51	CMN	Communication
24	SGR	Sugar	52	OFI	Financial services nec
25	OFD	Food products nec	53	ISR	Insurance
26	B_T	Beverages and tobacco products	54	OBS	Business services nec
27	TEX	Textiles	55	ROS	Recreational and other services
28	WAP	Wearing apparel	56	OSG	Public Administration, Defense, Education, Health
			57	DWE	Dwellings

3-1-4 GTAP モデルにおける物流インフラの取扱い

GTAP データベースは、世界における財・サービスの一時点（一定期間）のフローを表すものであり、データベースで示される経済取引実績は、データベースの基準年におけるインフラの整備状況を前提として成立したものであると言えるが、ストックデータであるインフラの整備状況が GTAP モデルの枠組みで考慮されることは無い。

また、シナリオ分析において発生する変化、つまり輸出入や消費等が変化する際も、それら変化を実現するための物流インフラが期間中に適切に整備される社会であることが暗に仮定されている。

なお、GTAP モデルにおいては、輸出入時の輸送に関する技術進歩率に関する係数が設定されている。基本設定においては係数の値はゼロであるが、計算時に任意の値を設定することができ、将来の物流インフラ整備状況を踏まえたシナリオ分析にそれら係数を利用することが可能である。

3-1-5 GTAP モデルによる分析のメリットと課題

GTAP モデルは、全世界・全産業（財）の経済活動（生産・消費・投資）を対象とする応用一般均衡モデルの中でも、その地域区分および産業（財）区分の細かさは、他に類を見ない。細かな地域区分・産業（財）区分での計算が可能であるため、本研究で GTAP モデルのアウトプットとして分析を与える輸出額・輸入額（いずれも 2011 年価格で評価）も設定の国・地域別、産業（財）別に計算結果を得ることができる。これにより、経済政策的ショックが国・地域や産業にどのように波及効果をもたらすかをより詳細に分析することができる。本調査で着目する輸出・輸入に関しても、政策導入によって国・地域間でどのような財の取引に増減が発生するかが定量的に示される。

一方、GTAP モデルのような応用一般均衡モデルは、基本的に 1 時点(期間)のフローデータを基にモデル内の係数等が設定されるため、その 1 時点(期間)の経済構造に依存する。時系列データの不備等が指摘される開発途上国等では比較的モデルの構築が容易である一方で、モデル内の係数の信頼性の評価は困難であり、また経済構造の変化をモデル内で表現することが難しい点は、応用一般均衡モデル全般に指摘できる課題と言える。

このような課題はあるものの、本調査においては GTAP モデルによる分析により得られる効果を評価して分析モデルとして採用した。

3-1-6 本調査の GTAP モデルによる分析の枠組み

本調査では、2050 年を見据えた長期シナリオを複数設定し、各シナリオに基づいて GTAP モデルによるシミュレーションを実施する。その上で、それぞれのシナリオに基づくシミュレーション結果の傾向とシナリオ間の比較分析を実施する。

GTAP モデルの基本モデルは 1 時点（1 年などの一定期間）を捉える静学モデルであり、将来にわたる推計には動学モデル（Dynamic GTAP Model）や準動学モデル（GTAP-RD）を用いるのが一般的である。ただし、本調査の分析では、基本的な GTAP モデルでは内生的に解かれる GDP 成長率をシナリオの前提条件として外生的に与えることや、FTA 等による関税率低

減の時期やその他様々な要素について、シナリオに応じて非連続的に設定するため、入力条件を柔軟に設定できるモデル、計算手法を選択することが望ましい。

本調査では、静学モデルを用いて、GDP や人口、要素投入の5年毎の変化率をシナリオ毎に仮定した上で、それらの変化を外生的に与えて計算し、その計算結果を基礎データとしてさらに翌期以降の計算を逐次的に繰り返すという、準動学的な計算手法を採用する。この手法により、シナリオ毎に各変数の将来の変化を把握することが可能となる。

なお、本来の準動学モデルでは投資=来期資本増分という関係で各期間が連動しているが、本調査ではこの投資（資本）の変化も期毎の計算の際に外挿している点に注意されたい。

GTAP モデルによる分析は、下表に示す手順に基づいて実施する。

表 3-1.4 GTAP モデルの分析手順

① GTAP モデル及びデータベースの整備	<ul style="list-style-type: none"> a) モデルにおける地域・産業区分設定 b) 地域・産業区分に合わせてデータベースの地域・産業区分の統合 c) 推計期間の設定
② 各シナリオの設定	<ul style="list-style-type: none"> a) ベースラインシナリオの設定 b) ベースラインシナリオとの比較のための代替シナリオ設定
③ 外生変数の推移情報の収集・整理	<ul style="list-style-type: none"> a) ベースラインシナリオ・代替シナリオ両方の将来推計のため、GTAP モデルで外生変数として与えられる各要素賦存等の変化率等を収集・整理(国際機関の予測値等) b) 過去の統計データなどから将来値を推計 c) 本調査では GDP も外生的に固定(別変数を内生変数に設定) d) 2011年→16年→20年→25年→30年→35年→2040年とほぼ5年間隔の変化率を設定
④ ベースライン将来推計	<ul style="list-style-type: none"> a) ベースラインシナリオで設定したショックを GTAP モデルに与えて均衡計算を行い、計算結果を翌期のベースデータとする。 b) 上記 a) を設定期間分繰り返す。
⑤ 代替シナリオに基づく将来推計	<ul style="list-style-type: none"> a) 代替シナリオで設定したショックを GTAP モデルに与えて均衡計算を行い、計算結果を翌期のベースデータとする。 b) 上記 a) を設定期間分繰り返す。
⑥ 推計結果の分析	<ul style="list-style-type: none"> a) ベースライン・代替シナリオ推計値を分析(推計期間中の推移等) b) ベースライン推計と代替シナリオ推計の差分など比較分析

3-2. 初期条件の設定

3-2-1 国・地域区分

本調査における GTAP モデル分析では、140 の国・地域からなる GTAP9 データベースを以下の 31 の国・地域に集計した。

本調査では、インド太平洋地域のグローバル・ロジスティックスに着目する観点から、インド洋に面する東アフリカ周辺地域と南アジア地域に位置する国々を個別分析対象国として国単位で扱うこととし、その他の地域の国々は、地域単位で集計し、GTAP 分析上は仮想的に 1 地域を 1 国として扱うこととした。

表 3-2.1 国・地域区分の設定

No.	設定名	説明	含まれる国・地域 (140 国・地域)
1	Egypt	Egypt	Egypt
2	Ethiopia	Ethiopia	Ethiopia
3	Kenya	Kenya	Kenya
4	Madagascar	Madagascar	Madagascar
5	Malawi	Malawi	Malawi
6	Mauritius	Mauritius	Mauritius
7	Mozambique	Mozambique	Mozambique
8	Rwanda	Rwanda	Rwanda
9	Tanzania	Tanzania	Tanzania
10	Uganda	Uganda	Uganda
11	Zambia	Zambia	Zambia
12	Zimbabwe	Zimbabwe	Zimbabwe
13	South Africa	South Africa	South Africa
14	Botswana	Botswana	Botswana
15	XEAfrica	Rest of East Africa	Sudan, Eritrea, Djibouti, Somalia, Burundi, Rest of East Africa
16	Bangladesh	Bangladesh	Bangladesh
17	India	India	India
18	Pakistan	Pakistan	Pakistan
19	Sri Lanka	Sri Lanka	Sri Lanka
20	XSAsia	Rest of South Asia	Nepal, Rest of South Asia

表 3-2.1 国・地域区分の設定（つづき）

No.	設定名	説明	含まれる国・地域（140国・地域）
21	WCAsia	West and Central Asia	Saudi Arabia, Oman, United Arab Emirates, Armenia, Azerbaijan, Georgia, Bahrain, Iran, Israel, Jordan, Kuwait, Qatar, Turkey, Rest of Western Asia
22	SEAsia	Southeast Asia	Myanmar, Thailand, Lao PDR, Cambodia, Viet Nam, Malaysia, Brunei Darussalam, Singapore, Indonesia, Philippines, Rest of Southeast Asia
23	EAsia	East Asia	Japan, China, Hong Kong, Macao, Korea, Taiwan, Rest of East Asia
24	NAfrica	North Africa	Morocco, Tunisia, Rest of North Africa
25	WAfrica	West Africa	Benin, Burkina Faso, Cameroon, Côte d'Ivoire, Ghana, Guinea, Nigeria, Senegal, Togo, Rest of Western Africa
26	SCAfrica	South Central Africa	Angola, Namibia, Rest of Central Africa, South Central Africa, Rest of South African Customs Union, Democratic Republic of the Congo
27	NAmerica	North America	Canada, United States, Mexico, Rest of North America
28	CSAmerica	Central and South America	Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Peru, Uruguay, Venezuela, Rest of South America, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panama, El Salvador, Rest of Central America, Dominican Republic, Jamaica, Puerto Rico, Trinidad and Tobago, Rest of Caribbean
29	Europe	Europe	Austria, Belgium, Cyprus, Czech, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, United Kingdom, Switzerland, Norway, Rest of European Free Trade Association, Albania, Bulgaria, Belarus, Croatia, Romania, Russian Federation, Ukraine, Rest of Eastern Europe, Rest of Europe

表 3-2.1 国・地域区分の設定 (つづき)

No.	設定名	説明	含まれる国・地域 (140 国・地域)
30	Oceania	Oceania	Australia, New Zealand, Rest of Oceania
31	ROWorld	Rest of the World	Rest of World

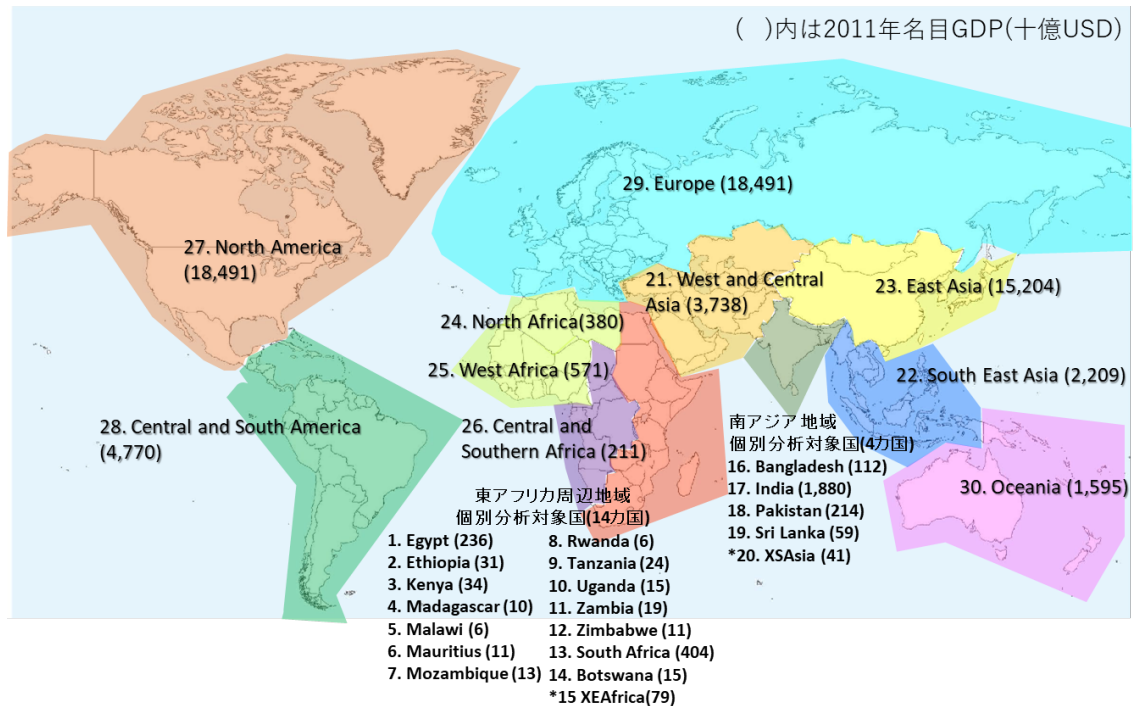


図 3-2.1 本調査での GTAP モデル国・地域分類イメージ

3-2-2 産業区分

本調査で利用したデータベース GTAP9 は、産業・財を 57 部門に分類しているが、本調査では産業部門を以下の 10 産業部門に集約して設定した。

また、別途バルク貨物に関する分析を実施することを前提に、バルク貨物を多く利用する一次資源産業を最大限細分化した。ただし、本調査においては国際貿易動向の把握が主な目的であるため、非貿易財は「10. Services」に集約した。

表 3-2.2 産業部門分類の設定

産業区分（設定）	産業分類コード
1. Agriculture（農林水産業）	PDR, WHT, GRO, V_F, OSD, C_B, PFB, OCR, CTL, OAP, RMK, WOL, FRS, FSH
2. Coal（石炭）	COA
3. Oil（原油）	OIL
4. Gas（LNG）	GAS
5. Minerals（鉱業）	OMN
6. Consumption Goods（消費財）	CMT, OMT, VOL, MIL, PCR, SGR, OFD, B_T, TEX, WAP, LEA, LUM, OMF
7. Industrial Materials（産業投入財）	PPP, P_C, CRP, NMM, I_S, NFM, FMP
8. Motor Vehicle（自動車）	MVH
9. Processing / Assemblings（産業機械・組立）	OTN, ELE, OME
10. Services（サービス業）	上記以外の産業すべて

3-2-3 分析期間・断面

分析断面は、GTAP9 のデータ年次である 2011 年を基準年として、2016 年、2020 年、2025 年、2030 年、2035 年、2040 年とする。

なお、2016 年は物流モデルにおけるデータ基準年であり、2016 年を分析断面の一つとすることで、本計算結果を入力データとして活用する物流モデルの前提との整合性を確保している。

3-2-4 産業部門別データ (2011 年)

GTAP データベースにおける現況として、各国の産業部門別最終生産額(GTAP モデルにおける変数名: *QO*)を比較する。

- アフリカ各国においては、農産物や鉱業などの第1次産業の占める割合が高い。
- ケニアは、アフリカ諸国の中で消費財(Hous)製造の割合が高い点が特徴的である。
- ボツワナは他アフリカ諸国に比べて Mine の割合が非常に高い点が特長的である。
- モーリシャスやザンビア、南アフリカなど、非製造業である Othe の割合が非常に高く、その他のアフリカ諸国・地域においても世界の他の国・地域と同様、サービス産業の拡大の進展が著しいことが分かる。

1) 産業構造(生産額比率)

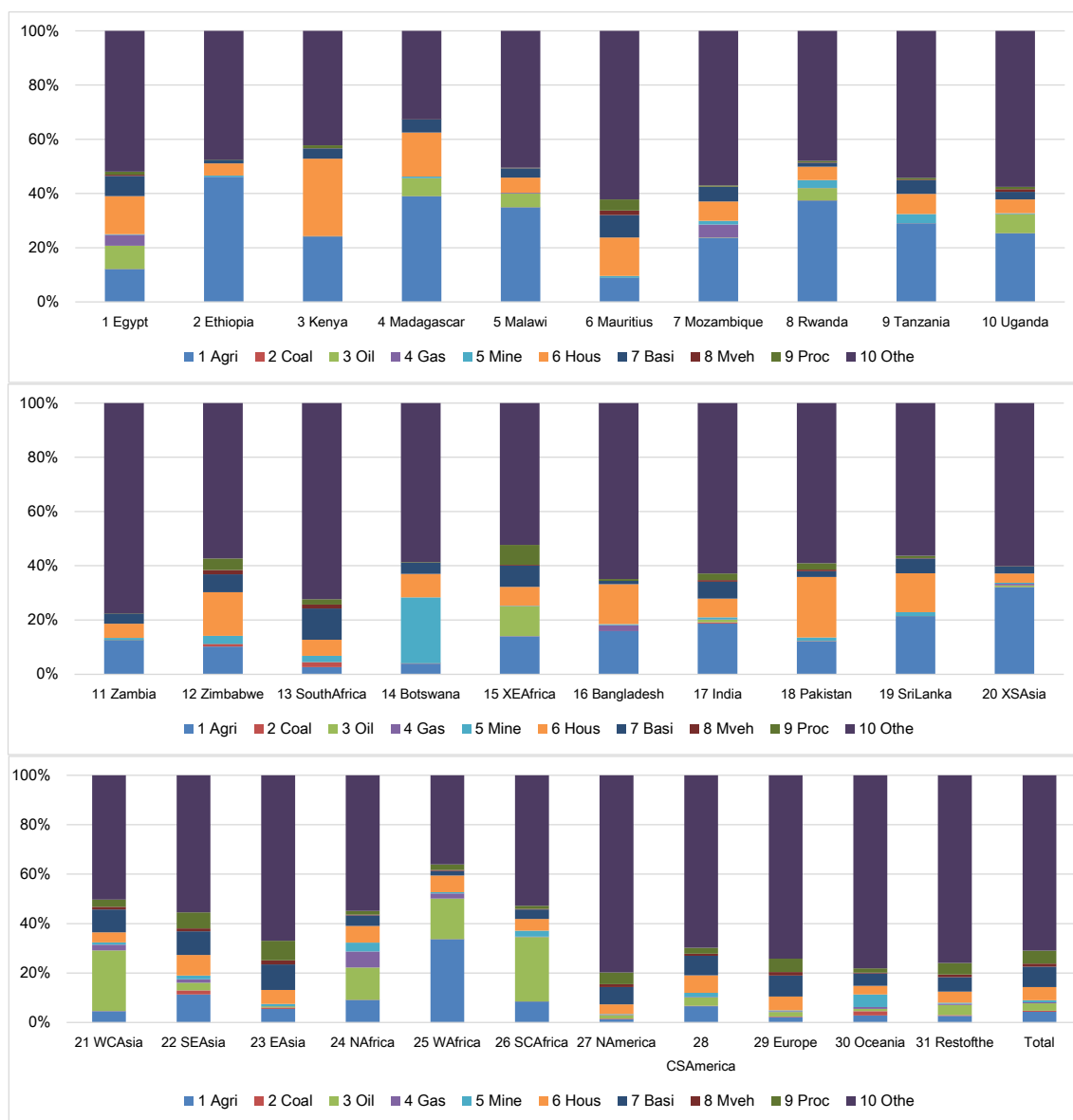


図 3-2.2 産業構造

2) 輸出構造 (輸出額比率)

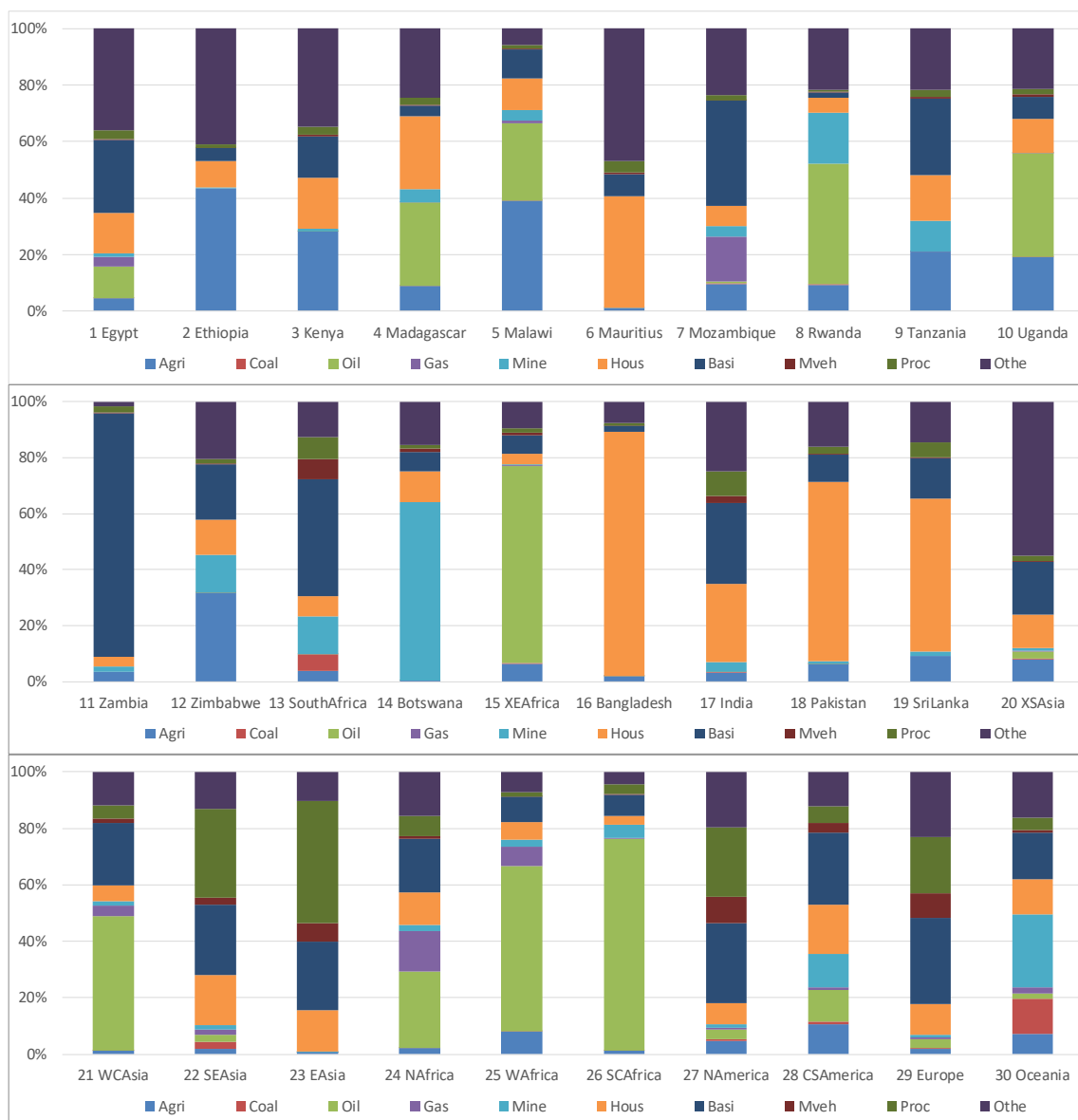


図 3-2.3 輸出構造

3) 輸入構造 (輸入額比率)

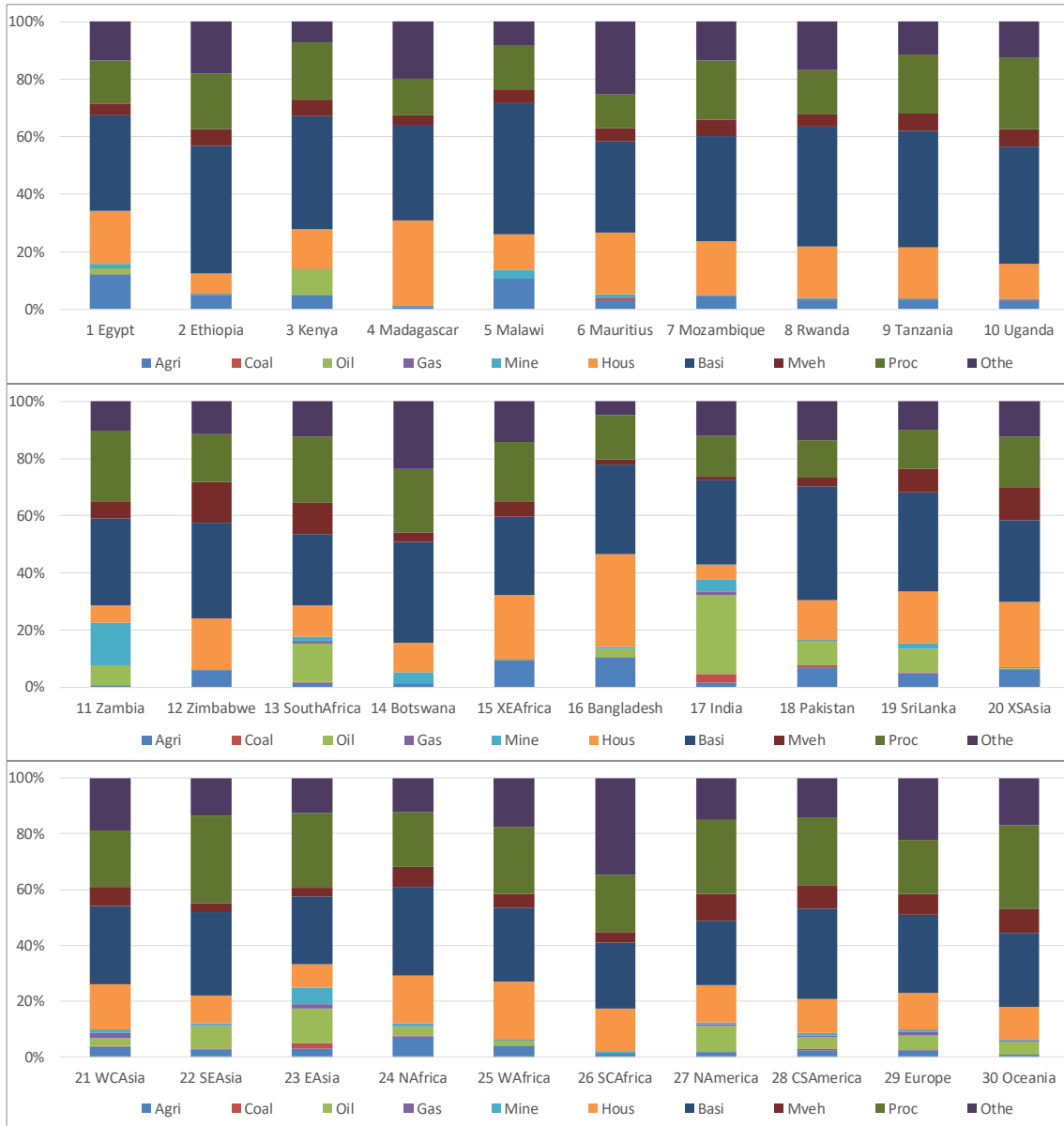


図 3-2.4 輸入構造

3-3. シナリオ設定

3-3-1 シナリオ分析の概要

GTAP モデルでは、シナリオに基づいて外生変数に対して変化 (Shocks) を与え、変化の有無 (With/Without 時) による内生変数への影響を分析した。

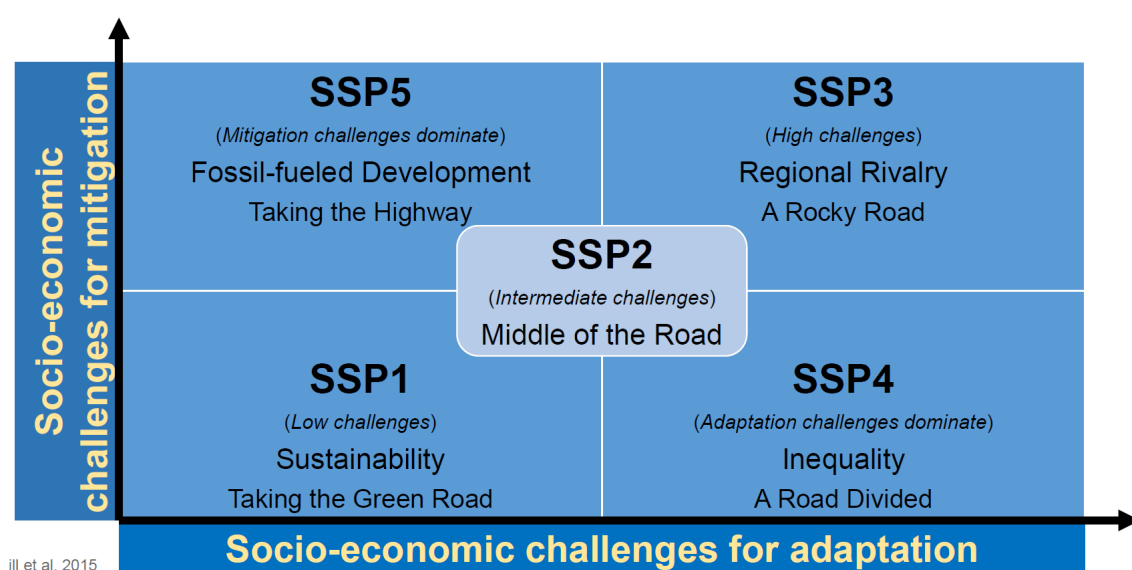
本調査では、第1年次研究の成果である将来シナリオを基に、現在までの傾向が維持される「ベースラインシナリオ (BL)」と2つの長期シナリオ、つまり「アフリカ経済回廊開発が成功するシナリオ (S1)」と「アフリカ経済回廊が失敗するシナリオ (S2)」を設定した。なお、第1年次研究の成果は概念的な部分や、GTAP モデルでは一部計算上考慮できないものが存在するため、本調査において改めて各シナリオの詳細、特に GTAP モデルにおける設定値について以下に示すシナリオを設定した。

3-1-1 ベースラインシナリオ (BL シナリオ)
<ul style="list-style-type: none">• 所謂 Business As Usual (BAU) シナリオであり、現時点で一般的な経済活動が継続されると想定する。• また、気候変動対応などの様々な課題への対応において、中間的な費用や効果が見込まれる政策が採用される。
3-1-2 アフリカ経済回廊開発が成功するシナリオ (S1 シナリオ)
<ul style="list-style-type: none">• JICA 等の国際援助機関等が取り組む「アフリカ経済回廊開発」、つまり回廊沿いの交通等インフラの整備や関税等の貿易障壁緩和が進み、ヒト・モノ・カネの移動が効率的となり、回廊および周辺地域に経済効果が波及する。• 回廊開発と併せて、回廊沿いの国・地域を中心とした政策対話が進み、経済活動のみならずエネルギーや環境、人口、教育、保健衛生などの開発課題に対してもアフリカ各国が協力して取り組み、その成果は BL シナリオで想定した経済効果や技術革新等を更に押し上げる。
3-1-1 アフリカ経済回廊開発が失敗するシナリオ (S2 シナリオ)
<ul style="list-style-type: none">• 「アフリカ経済回廊開発」の「失敗」とは、回廊開発において計画されていた交通等インフラの整備に遅れや中止が発生し、アフリカ国・地域同士の調整が進まず、関税等の貿易障壁の緩和が為されない状況を意味する。そのような状況においては、ヒト・モノ・カネの移動は現状と同等、或いはさらに非効率的となり、本来 BL シナリオや S1 シナリオの場合に享受するはずであった経済効果を得ることができない。• S1 シナリオとは逆に、回廊沿いの国・地域間の政策対話は、各国が自国の利益のみを主張して遅々として進まず、国同士の協力関係は構築されないため、エネルギーや環境、人口、教育、保健衛生などの開発課題に対する取り組みも不十分となり、BL シナリオで想定される経済効果や技術革新等を鈍化させる。

3-3-2 シナリオ設定

項目毎に、GTAP モデルにおけるシナリオ別の設定値等を以下で詳説する。

なお、人口と実質 GDP（成長率）は、SSP (Shared Socioeconomic Pathway) のうち、最も中間的で BAU 的想定である SSP2 シナリオに基づく推計値を BL シナリオの設定値として採用する。SSP は Shared Socioeconomic Pathways の略称で、気候変動の影響の長期予測のため、温室効果ガスの自然科学的な影響に関するシナリオである Representative Concentration Pathways (RCPs) に加えて、社会経済的な要素 (GDP、人口、土地利用、都市化、技術進歩等) への影響を分析する目的で構築された。SSP の構築には、IIASA、OECD、NCAR、NIES などの研究者で構成する研究チームが携わり、SSP のシナリオに基づいて各国際機関・研究機関が定量化した GDP や人口推移等を SSP Database として IIASA が 2016 年よりウェブサイトにて公開している。IPCC の第 5 次報告で RCPs とともに活用され、第 6 次報告に向けた新たな気候変動モデリングプロジェクト (Coupled Model Intercomparison Project version 6, CMIP6) へも活用されている。SSP は、気候変動に対する緩和と適応の 2 つの側面から、将来の社会経済の推移に関する 5 つの ”Narratives” (便宜的にシナリオとする) を設定している。



出典: The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century. Global Environmental Change.

図 3-3.1 SSP における各シナリオ関係図

図 3-3.1 の縦軸と横軸はそれぞれ緩和 (Mitigation) と適応 (Adaptation) における困難 (Challenges) の度合いを示しており、原点から離れるほど高いものとなる。困難の度合いが高いということは、気候変動の環境影響を一定程度まで抑えるために必要な緩和あるいは適応に要する社会的費用が高いことを意味しており、SSP1 が環境影響を抑えるための社会的費用がもっとも低く、SSP3 がもっとも高くなる。

GTAP を開発する Purdue 大学の Center for Global Trade Analysis では、SSP に関する

レポートをプロジェクトウェブサイトでも多数公表しており、GTAP 動学モデルやその他応用一般均衡モデルでの SSP Database 活用事例も見られる。例えば、Henry Jacobs(2016) “Climate change and Canada in 2030: A computable general equilibrium analysis” (GTAP Resource #4927)では、SSP2を定量化したGDP、人口を採用し、その場合の気候変動の影響を分析している。また、Victor Nechifor(2018) “Global economic and food security impacts of demand-driven water scarcity” (GTAP Resource #5510)では水不足の世界的影響についての分析でSSP2を基準として採用している。

このように、SSPはUNFCCCやIPCCだけでなく、複数分野の将来影響分析で利用されており、信頼性は高いといえる。それら過去の応用事例の中でも特に中庸なシナリオであるSSP2の活用事例が多い。

本調査におけるGTAPモデル分析においても、SSP2の信頼性の高さや活用事例の存在を踏まえ、SSP2をベースラインのシナリオの一部として採用する。

表 3-3.1(1) SSPにおける各シナリオの概要

SSP	主な内容
SSP1: Sustainability (Low challenges to mitigation and adaptation)	<ul style="list-style-type: none"> 世界全体が持続可能な成長路線に徐々にシフトしていく。 より包括的な成長 世界の習慣が改善され、教育・保健分野の投資が人口の推移を加速させ、経済成長がより人々の福利に重点を置いたものとなる。 国内・国家間の格差が縮小される。 人々の消費は省資源・エネルギーの方向に向う。
SSP2: Middle of the Road (Middle challenges to mitigation and adaptation)	<ul style="list-style-type: none"> これまでの過去の傾向から大きく変わらない成長経路を歩む。 発展と所得増加は平等でなく、一部の国々では相対的に成長し、他の国では期待を下回る。 持続可能な発展目標に向け、国際機関や各国機関は活動するが、スピードは遅い。 環境系は劣化するが、改善もみられ、エネルギー効率は全体的には向上する。 人口増加は緩やかで、21世紀後半には減少に転じる。 所得格差は継続、またはゆっくり改善に向うが、社会的・環境的な脆弱性の改善には困難が残る。
SSP3: Regional Rivalry - A Rocky Road (High challenges to mitigation and adaptation)	<ul style="list-style-type: none"> ナショナリズムの再興、競争や安全保障への懸念、地域間紛争により、世界の国々は国内あるいはごく狭い地域問題を重視する姿勢に傾斜する。 広域の発展を無視し、自らの国や地域のエネルギー・食料安全保障を重視する。 教育や技術進歩に向けた投資は減少する。 経済成長は鈍化する。

表 3-3.1(2) SSP における各シナリオの概要

SSP	主な内容
SSP3: (つづき) Regional Rivalry - A Rocky Road (High challenges to mitigation and adaptation)	<ul style="list-style-type: none"> • 人々の消費は物物重視となる。 • 所得格差は継続、あるいはより悪くなる。 • 人口増加は先進国で低くなり、途上国で高くなる。 • 環境問題への取り組みの国際的な優先度が低いため、いくつかの地域で多大な環境劣化が生じる。
SSP4: Inequality - A Road Divided (Low challenges to mitigation, high challenges to adaptation)	<ul style="list-style-type: none"> • 人的資本に対する投資に不均衡が生じ、経済的な機会や政治的権力の不均衡の増加と相まって、国内・国家間に不平等と階層化が発生する。 • 国際的に連携した社会(世界経済における知識・資本集約的産業を主戦場とする)と世界と分断された社会(低所得で教育水準が低い、労働集約的で技術水準の低い経済)の間の格差が徐々に拡大する。 • 社会的な団結が衰え、紛争や社会不安が一般化する。技術は高度技術を擁する経済や産業でますます発展する。 • グローバル社会と関わりを持ったエネルギー部門は、石炭など高炭素資源と低炭素資源の両方で投資が活発化し、多様化する。 • 環境政策は中・高所得国で国内問題を中心に対策が取られる。
SSP5: Fossil-fueled Development - Taking the Highway (High challenges to mitigation, low challenges to adaptation)	<ul style="list-style-type: none"> • 競争的な市場、イノベーション、参加型社会を信奉し、急速な技術革新や人的資本の発展を持続可能な成長路線として目指している。 • グローバル市場はますます統合される。 • 教育・保健分野への多額の投資や、人的・社会的資本の拡大に向けた制度設計がなされる。 • 社会経済の発展に豊富な石油資源が活用され、資源・エネルギーを多量に使うライフスタイルが世界全体で採用される。 • 世界経済は急速に拡大する一方で、世界の人口は 21 世紀中に減少に転じる。 • 地域レベルの環境問題は解決される。 • 必要に応じて地球工学的な手法も用いることで、社会やエコシステムは効率的に管理されるという信奉がある。

出典: The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century. Global Environmental Change.

以下に、GTAP モデル分析における各要素の個別設定について、アフリカとアフリカ以外に分けて設定する。

1) 人口

- BL：世界全体で、現状で想定される中庸な社会変化における人口の増加
→SSP2における人口推移を採用
- S1：経済回廊開発や AfCFTA に向けた協力の伴い、アフリカ諸国において保健分野での連携が進み、幼児死亡率減少、長寿命化する→
 - アフリカ—SSP2における人口増減率に「0.33%/年を一律上乘せ」（2040年時点でSSP2の人口より「10%多い状況」を想定）。
 - アフリカ以外—BLと同じくSSP2における人口増減率とする。
- S2：経済回廊開発や AfCFTA に向けた協議が進まず、アフリカ諸国において保健・教育分野での各国の連携が取られないため、幼児死亡率が悪化する。→
 - アフリカ—SSP2における人口増減率から「0.33%/年差し引き」（2040年時点でSSP2の人口より「10%少ない状況」を想定）。
 - アフリカ以外—BLと同じくSSP2における人口増減率とする。
- なお、人口の増減については、感度分析として位置づけ、便宜的に2040年までに10%増減としている。

2) GDP

- BL：現状で想定される中庸な社会変化における経済成長を想定→
 - 世界共通：SSP2のGDP推移を採用する。
- S1：アフリカ地域での経済回廊開発や AfCFTA などの自由貿易進展により、アフリカ地域の経済活動がSSP2より高いGDP成長率を達成→
 - アフリカ—BLのアフリカ各国のGDP成長率に「1.5%上乘せ」してGDP成長率を設定（SSP2のアフリカの2010-2040の平均GDP成長率「5.1%/年」と、「第1年次研究での想定の上限6.6%/年」との「差分の1.5%/年」より設定）。
 - アフリカ以外—（BLと同じ）SSP2のGDP増加率を適用。
- S2：アフリカ地域での経済回廊開発や AfCFTA などの失敗により、アフリカ地域で保護主義が拡大し、経済活動が停滞。SSP2より低いGDP成長率となる→
 - アフリカ—BLのアフリカ各国のGDP成長率から「1.5%差し引き」してGDP成長率を設定（SSP2のアフリカの2010-2040の平均GDP成長率「5.1%/年」と、「第1年次研究での想定の下限3.6%/年」との「差分の1.5%/年」より設定）。
 - アフリカ以外—（BLと同じ）SSP2のGDP増加率を適用。
- GTAPの計算では、いずれのシナリオにおいてもGDPの推移を外生的に与え、技術進歩率（GTAP内変数名：Afereg）を内生変数として計算（「ターゲットとして固定されたGDPを実現するための技術進歩率」と解釈可能）。

3) 労働力（熟練労働力・非熟練労働力）

- GTAP モデルでは労働力の国・地域間の移動は考慮されていない。よって、労働力は人口の増減に合わせて増減するという設定が GTAP モデル構造では自然と言える。ただし、現実の世界では労働力の移動は考慮されるべき要素であり、今後の課題とする。
- なお、GTAP モデルでは労働力は熟練労働力と非熟練労働力に分けられ、熟練労働力／非熟練労働力の比率を変更することができる（教育の拡充による熟練労働力の増加など）。ただし、一方で産業構造の大きな変化を現状の GTAP モデルでは考慮できないため、熟練労働力／非熟練労働力の比率の変更は計算上負荷の高いショックとなり、計算結果全体を歪ませることが試算で明らかとなったため、全シナリオで熟練労働力／非熟練労働力の比率は 2040 年まで 2011 年時点から一定とする。

4) 資本投入

- 一般的な経済の動きとして、設備投資等の拡大が GDP の成長をもたらし、翌期の資本（工場や設備等）賦存量の増大につながるため、GDP 成長率と資本投入の増加率は非常に高い相関を示す→

BL・S1・S2 共通：GDP 成長率と同水準で増減すると仮定

5) 資源投入

- BL・S1・S2 共通：資本投入と同じく、資源投入の増減と高い正の相関を持つ GDP の増加率を資源投入の増加率として利用する

6) FTA・EPA 等

i) FTA・EPA の現況

FTA(Free Trade Agreement, 自由貿易協定)及びEPA (Economic Partnership Agreement、経済連携協定)等による二国間・多国間の関税率の引き下げについては、WTO(Regional Trade Agreements Information System(RTA-IS))、JETRO(WTO・他協定加盟状況)に基づき、自由貿易条約等の締結状況を整理した。2019年3月時点で発効・締結・交渉されているFTA・EPA等のうち、アフリカ地域及びインドが関わる主要なものを表 3-3.2 に示す。

表 3-3.2 FTA・EPA の交渉状況

略称	正式名称	加盟国	交渉段階	時期
アフリカ地域				
CEMAC	中部アフリカ経済通貨共同体 /Communauté Économique et Monétaire de l'Afrique Centrale	カメルーン、チャド、中央アフリカ、赤道ギニア、ガボン、コンゴ共和国	交渉中	-
COMESA	東南部アフリカ共同市場 /Common Market for Eastern and Southern Africa	エジプト、ジブチ、スーダン、ケニア、ブルンジ、ルワンダ、マダガスカル、マラウイ、モーリシャス、ザンビア、ジンバブエ、コモロ、リビア、セーシェル、ウガンダ、コンゴ民主共和国	交渉中 (CU) ※	-
SACU	南部アフリカ関税同盟 /Southern African Customs Union	ボツワナ、レソト、ナミビア、南アフリカ共和国 (以下、南ア)、エスワティニ (旧スワジランド)	発効済 (CU 等) 交渉中 (FTA 等)	1910 年 (設立)
SADC	南部アフリカ開発共同体 /Southern African Development Community	タンザニア、ザンビア、ボツワナ、モザンビーク、アンゴラ、ジンバブエ、レソト、スワジランド、マラウイ、ナミビア、南アフリカ、モーリシャス、コンゴ(民)、マダガスカル、セーシェル、コモロ	発効済 (FTA 等)	1992 年 (設立)
AfCFTA	アフリカ大陸自由貿易圏 /African Continental Free Trade Area	エリトリア、ナイジェリア、ベナンを除く 52 カ国が条約署名、うち 24 カ国 (ガーナ、ケニア、ルワンダ、ニジェール、チャド、コンゴ共和国、ジブチ、ギニア、エスワティニ(スワジランド)、マリ、モーリタニア、ナミビア、南アフリカ、ウガンダ、コートジボワール、セネガル、トーゴ、エジプト、エチオピア、ガンビア、シエラレオネ、西サハラ、ジンバブエ、ブルキナファソ) が批准	発効済	2019 年

表 3-3.2 FTA・EPAの交渉状況（つづき）

略称	正式名称	加盟国	交渉段階	時期
GSTP	世界的貿易特惠関税制度 /Global System of Trade Preferences among Developing Countries	アルジェリア、アルゼンチン、バングラデシュ、ベナン、ボリビア、ブラジル、カメルーン、チリ、コロンビア、キューバ、エクアドル、エジプト、ガーナ、ギニア、ガイアナ、インド、インドネシア、イラン、イラク、朝鮮民主主義人民共和国、大韓民国、リビア、マレーシア、メキシコ、モロッコ、モザンビーク、ミャンマー、ニカラグア、ナイジェリア、パキスタン、ペルー、フィリピン、シンガポール、スリランカ、スーダン、タンザニア、タイ、トリニダード・トバゴ、チュニジア、ベネズエラ、ボリバル共和国、ベトナム、ジンバブエ	発効済	1998年
アジア地域				
PAFTA	大アラブ自由貿易地域協定 /Pan Arab Free Trade Area	アルジェリア、バーレーン、エジプト、イラク、ヨルダン、クウェート、レバノン、リビア、モロッコ、オマーン、カタール、サウジアラビア、スーダン、シリア、パレスチナ、チュニジア、アラブ首長国連邦、イエメン	発効済	1998年
CU(1999)	関税同盟 /Customs Union	ブルンジ、コモロ、コンゴ民主共和国、ジブチ、エジプト、エリトリア、エスワティニ、エチオピア、ケニア、リビア、マダガスカル、マラウイ、モーリシャス、ルワンダ、セーシェル、スーダン、ウガンダ、ザンビア、ジンバブエ	発効済	1999年
Agardir	アガディール協定 /Agardir Agreement	エジプト、チュニジア、モロッコ、ヨルダン	発効済	2007年
RCEP	東アジア地域包括的経済連携 /Regional Comprehensive Economic Partnership	インドネシア、マレーシア、フィリピン、シンガポール、タイ、ブルネイ、ベトナム、ラオス、ミャンマー、カンボジア、中国、日本、韓国、インド、オーストラリア、ニュージーランド	■交渉中	-

表 3-3.2 FTA・EPAの交渉状況（つづき）

略称	正式名称	加盟国	交渉段階	時期
ASEAN	東南アジア諸国連合 /Association of South East Asian Nations	ブルネイ、ミャンマー、カンボジア、インドネシア、ラオス、マレーシア、フィリピン、シンガポール、ベトナム、タイ	発効済 (FTA等) 交渉中 (CECA等)	1967年 (設立)
PTN	特惠協定 /Protocol relating to Trade Negotiations among Developing Countries	バングラデシュ、ブラジル、チリ、エジプト、イスラエル、メキシコ、パキスタン、パラグアイ、ペルー、フィリピン、韓国、ルーマニア、チュニジア、トルコ、ウルグアイ、ユーゴスラビア	発効済	1973年
APTA	アジア太平洋貿易協定 /Asia Pacific Trade Agreement	バングラデシュ、中国、インド、大韓民国、ラオス、スリランカ	発効済	1976年
SAFTA	南アジア自由貿易圏 /South Asian Association for Regional Cooperation	アフガニスタン、バングラデシュ、ブータン、インド、モルディブ、ネパール、パキスタン、スリランカ	発効済	2006年
ECO	経済協力機構 /Economic Cooperation Organization	アフガニスタン、アゼルバイジャン、イラン、ウズベキスタン、カザフスタン、キルギス、タジキスタン、トルクメニスタン、トルコ、パキスタン	発効済 (PSA)	1992年
GCC	湾岸協力理事会 /Gulf Cooperation Council	アラブ首長国連邦、バーレーン、サウジアラビア、オマーン、カタール、クウェート	発効済 (CU) 交渉中 (FTA)	2003年
その他の地域				
Alianza del Pacífico	太平洋同盟 /Alianza del Pacífico	コロンビア、メキシコ、ペルー、チリ	■交渉中	2011年 (設立)
MERCOSUR	南米南部共同市場 /Mercado Común del Sur	アルゼンチン、ブラジル、パラグアイ、ウルグアイ	発効済 (CU等) 交渉中 (FTA等)	2016年

表 3-3.2 FTA・EPAの交渉状況（つづき）

略称	正式名称	加盟国	交渉段階	時期
SPARTECA	南太平洋地域貿易経済協力協定 /South Pacific Regional Trade and Economic Co-operation Agreement	オーストラリア、ニュージーランド、クック諸島、フィジー、キリバス、マーシャル諸島、ミクロネシア、ナウル、ニウエ、パプアニューギニア、サモア、ソロモン諸島、トンガ、ツバル、バヌアツ	発効済	1981年
ANZCERTA	Australia New Zealand Closer Economic Agreement	オーストラリア、ニュージーランド	発効済	1983年
TPP	環太平洋パートナーシップ協定 /Trans-Pacific Partnership	オーストラリア、ブルネイ、カナダ、チリ、日本、マレーシア、メキシコ、ニュージーランド、ペルー、シンガポール、ベトナム	発効済	2018年
EC	欧州共同体 /European Communities	ベルギー、イタリア、デンマーク、ルクセンブルク、フランス、オランダ、西ドイツ、ポルトガル、ギリシャ、スペイン、アイルランド、イギリス	—	1967年 (設立)
EU	欧州連合 /European Union	オーストリア、ベルギー、ブルガリア、クロアチア、キプロス、チェコ、デンマーク、エストニア、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、ハンガリー、アイルランド、イタリア、ラトビア、リトアニア、ルクセンブルク、マルタ、オランダ、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、スロバキア、スロベニア、スペイン、スウェーデン、イギリス（イングランド、スコットランド、ウェールズ、北アイルランド）	発効済 (FTA等) 交渉中 (DCFTA等)	1993年 (設立)
EEA	欧州経済領域 /Europe Economic Area	EU加盟国+リヒテンシュタイン、アイスランド、ノルウェー	発効済 (EIA)	1994年

CECA(包括的経済協力協定), CEPA(包括的経済連携協定), CU(関税同盟), DCFTA(深化した包括的自由貿易協定), EIA(経済統合協定), EPA(経済連携協定), FTA(自由貿易協定), PSA(部分自由化協定)

※関税同盟発足が宣言されたが運用されていないため、交渉中に分類

表 3-3.2 の FTA・EPA 等の交渉状況を整理した結果を表 3-3.3 に示す。縦軸・横軸ともに国・地域を置き、2 国間の交渉状況を示している。各セルに示されている数字は交渉状況を示しており、それぞれの詳細は以下のとおりである。

表 3-3.3 アフリカ地域・インドに関わる FTA・EPA の交渉状況

Country/Region	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1 Egypt	0	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	1	1	0	1	3	0	2	1	1	5	5	5	0	0	0	3	0	0
2 Ethiopia	5	0	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	5	0	0	0	0	0	
3 Kenya	5	5	0	5	5	5	4	5	1	5	5	5	4	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	
4 Madagascar	5	5	5	0	5	5	1	5	1	5	5	2	1	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5 Malawi	5	5	5	5	0	5	1	5	1	5	5	5	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	0	0	0	0	
6 Mauritius	4	4	5	5	5	0	1	5	1	1	5	5	1	4	4	5	0	0	1	0	0	1	1	0	4	4	1	0	0	0	0	
7 Mozambique	4	4	4	1	1	1	0	4	1	4	1	1	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	4	1	0	0	0	0	
8 Rwanda	5	5	5	5	5	5	4	0	1	5	5	5	4	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	
9 Tanzania	5	5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	0	1	0	0	
10 Uganda	5	5	5	5	5	1	4	5	1	0	5	5	4	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	1	0	0	0	0	
11 Zambia	5	5	5	5	5	5	1	5	1	5	0	5	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	0	0	0	0	
12 Zimbabwe	5	5	5	2	5	5	1	5	1	5	5	0	1	1	5	1	0	0	1	0	0	1	1	5	5	5	0	1	0	0	0	
13 SouthAfrica	4	4	4	1	1	1	1	4	1	4	1	1	0	1	4	0	3	0	0	0	0	0	0	4	4	1	1	1	1	0	0	
14 Botswana	4	4	4	4	1	4	1	4	1	4	1	1	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	1	0	0	1	0	0
15 XEAfrica	1	5	5	5	5	4	4	5	1	5	5	5	4	4	4	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	5	0	1	0	0	0	
16 Bangladesh	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	3	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
17 India	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	3	0	1	3	3	3	0	0	3	3	1	3	3	0	0
18 Pakistan	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	1	0	3	3	1	3	0	0	1	0	0	0	0	
19 SriLanka	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	
20 XSAAsia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 WCAAsia	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	0	3	3	3	1	0	3	3	3	1	0	0	0	
22 SEAsia	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	3	3	1	0	3	2	3	1	1	0	3	3	3	0	0	
23 EAsia	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	3	1	1	0	3	3	3	1	3	0	3	3	3	3	0	
24 NAfrica	5	4	5	5	5	4	5	5	1	5	5	5	4	4	1	1	0	3	1	0	1	1	1	1	1	4	3	1	3	0	0	
25 WAfrica	5	4	5	5	5	4	4	5	1	5	5	5	4	4	1	1	0	0	1	0	0	1	3	1	2	4	0	0	0	1	0	0
26 SCAfrica	5	5	5	5	5	1	1	5	5	1	5	5	1	1	5	0	3	0	0	0	3	0	0	4	4	1	0	1	1	0	0	
27 NAmerica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	1	0	0	3	3	3	3	0	0	1	3	3	3	0	
28 CSAmerica	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	3	3	3	1	0	1	3	1	3	3	0
29 Europe	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	0	0	0	1	3	3	3	1	1	3	3	1	3	0	
30 Oceania	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	3	3	1	0	
31 Restofthe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1	2016 年までに原発効した FTA・EPA およびその他包括的な関税協定がある（発行段階）
2	2019 年 3 月までに原発行した FTA・EPA およびその他包括的な関税協定および 2019 年 3 月までに締結済み FTA・EPA およびその他包括的な関税協定がある（署名段階）
3	2019 年 3 月時点で交渉中のものがある（JETRO が「WTO・他協定加盟状況」において交渉中としているもののうち、アフリカの国同士以外のもの）（交渉段階）
4	2019 年 3 月時点で交渉中のものがある（JETRO が「WTO・他協定加盟状況」において交渉中としているもののうち、アフリカの国同士のもの）（交渉段階）
5	アフリカ大陸自由貿易圏（The African Continental Free Trade Area, AfCFTA）に向けて交渉中（2019 年 5 月に設立協定は発効。2020 年 7 月の運用開始を目指している）（交渉段階）

出典：WTO「Regional Trade Agreements Information System(RTA-IS)、JETRO「WTO・他協定加盟状況」より作成

7) GTAP モデルへの導入とシナリオ設定

交渉状況に関する表を踏まえ、二国間（地域間）貿易にかかる関税については、GTAP モデルの計算上、次のように段階的な撤廃を想定する。

■発効段階（表中番号 1）：

「2016 年までに原発効し FTA・EPA およびその他包括的な関税協定」：

- 2011 年から 3 期にわたり、段階的に関税率をゼロに引き下げ
 - 2011→2016：25%引き下げ
 - 2016→2020：33%引き下げ
 - 2020→2025：50%引き下げ
 - 2025 以降：100%引き下げ(2 国間関税ゼロ)

■署名段階（表中番号 2）

「2019 年 3 月時点で締結・発効済の FTA・EPA 及びその他の包括的な関税協定」：

- 2016 年から 3 期にわたり、段階的に関税率をゼロに引き下げ
 - 2016→2020：25%引き下げ
 - 2020→2025：33%引き下げ
 - 2025→2030：50%引き下げ
 - 2030 以降：100%引き下げ(2 国間関税ゼロ)

■交渉段階（表中番号 3、4、5）

「2019 年 3 月時点で交渉中のもの（JETRO が「WTO・他協定加盟状況」において交渉中としているもの）」：

- 2020 年から 3 期にわたり、段階的に関税率をゼロに引き下げ
 - 2020→2025：25%引き下げ
 - 2025→2030：33%引き下げ
 - 2030→2035：50%引き下げ
 - 2035 以降：100%引き下げ(2 国間関税ゼロ)

■BL、S1、S2 の各シナリオにおける関税率の想定は以下の通りである。

BL：

- 発効段階・署名段階の FTA/EPA を上記の通り段階的に適用する。また交渉段階のもののうち、表中番号 3・4 に該当する国同士の関税が段階的に撤廃される。

S1：

- アフリカ経済回廊開発が成功し、アフリカ地域の国々との間の経済相互関係が高まることにより、AfCFTA に対する参加意欲も高まりを見せ、AfCFTA にすべてのアフリカ諸国が参加し、制度が運用されることを想定する。そのため、表中番号 3・4・5 に該当するすべての国同士の関税が段階的に撤廃される。

S2 :

- アフリカ経済回廊開発の失敗は、アフリカ地域の国同士の経済的関係を弱め、保護貿易の傾向を強めると想定される。
- よって、AfCFTA もアフリカ経済回廊開発と同様に拡大せず、AfCFTA とは別に協議が進められていた2国間の協定も不成立となると想定する。
- その結果、S2 では表中番号3に該当する国同士の関税が撤廃されるのみとなる。

今回の検討では、2019年3月時点で発効・締結済み、また交渉中のFTA・EPA等を基に係数を設定したが、第1年次研究「インド太平洋地域におけるグローバル・ロジスティクスに係るグランドデザイン」で検討されていた通り、今後は、比較優位に基づく高度な国際水平分業が進展し、域外貿易に比べて域内貿易がより進展することが予想される。特に、アフリカ地域では、AfCFTA が設立されるなど、アフリカ大陸を一つに包含する経済統合（自由貿易地域、関税同盟、共同市場、単一通貨等の設立・導入）が進み、JICA が推し進めてきた回廊開発もさらなる進展が期待される。

将来的には域内貿易の進展をさらに深掘したシナリオ設定が必要となると想定する。

8) シナリオ設定

前節までの検討結果を踏まえ、本調査のシナリオ設定を以下に示す。

表 3-3. 4(1) 本調査におけるシナリオ設定

1. 人口（第1年次研究成果）	
【共通】 2050年の人口は、全世界98億人、中国13.6億人、インド16.6億人、ASEAN8億人	
人口（設定値）	
BL	■世界共通：SSP2における人口増減率
S1	■アフリカ：SSP2における人口増減率に「0.33%/年を一律上乘せ」（2040年時点でSSP2の人口より「10%多い状況」を想定） ■アフリカ以外：（BLと同じ）SSP2における人口増減率
S2	■アフリカ：SSP2における人口増減率から「0.33%/年差し引き」（2040年時点でSSP2の人口より「10%少ない状況」を想定） ■アフリカ以外：（BLと同じ）SSP2における人口増減率
労働力（設定値）	
BL	■世界共通：労働力全体は、人口と同じ率で増減。 ■世界共通：熟練・非熟練労働力は、現在の熟練・非熟練労働比率の変化が2040年まで続く想定。（現状はGTAP DBの2004→2011の変化より設定）
S1	■世界共通：（BLと同じ）労働力全体は、人口と同じ率で増減。 ■アフリカ：熟練・非熟練労働力は、現在の熟練・非熟練労働比率のまま2040年まで推移。労働人口全体は人口増加率と同率で変化する（アフリカ経済回廊に絡む協力により、頭脳流出が止まる） ■アフリカ以外：（BLと同じ）熟練・非熟練労働力は、現在の熟練・非熟練労働比率の変化が2040年まで続く想定。（現状はGTAP DBの2004→2011の変化より設定）
S2	■世界共通：（BLと同じ）労働力全体は、人口と同じ推移で増減する。 ■アフリカ：各国の熟練労働比率が2040年に現状から20%増加する増加率を適用（現状：熟練20%・非熟練80%→将来：熟練40%・非熟練60%）。ただし熟練労働60%を上限とする（保護主義化により、頭脳流出が止まり、かつ自国生産に向けて熟練労働者を政策的に急激に増やす） ■アフリカ以外：（BLと同じ）熟練・非熟練労働力は、現在の熟練・非熟練労働比率の変化が2040年まで続く想定。（現状はGTAP DBの2004→2011の変化より設定）

表 3-3.4(2) 本調査におけるシナリオ設定

<p>2. GDP (第1年次研究成果)</p> <p>【共通】全世界は、年平均2.6%で成長</p> <p>【共通】2050年のGDPシェアは、中国(20%)、インド(15%)、米国(12%)、EU27(9%)</p> <p>【S1】アフリカは、年平均6.6~5.7%で成長 (High Case)</p> <p>【S2】アフリカは、年平均4.0~3.6%で成長 (Low Case)</p>	
GDP・技術進歩率 (設定値)	
BL	<p>■世界共通：SSP2のGDP推移を達成する全要素生産性に関する技術進歩率(Afereg)を設定</p>
S1	<p>■アフリカ：BLのアフリカ各国のGDP成長率に「1.5%上乗せ」してGDP成長率を設定 (SSP2のアフリカの2010-2040の平均GDP成長率「5.1%/年」と、「第1年次研究での想定の上限6.6%/年」との「差分の1.5%/年」より設定)。</p> <p>■アフリカ以外：(BLと同じ) SSP2のGDP増加率を適用。</p>
S2	<p>■アフリカ：BLのアフリカ各国のGDP成長率から「1.5%差し引き」してGDP成長率を設定 (SSP2のアフリカの2010-2040の平均GDP成長率「5.1%/年」と、「第1年次研究での想定の下限3.6%/年」との「差分の1.5%/年」より設定)。</p> <p>■アフリカ以外：(BLと同じ) SSP2のGDP増加率を適用。</p>
<p>3.自由貿易の伸展 (第1年次研究成果)</p> <p>【共通】①WTOの補完手段としてメガFTAが増加、各域内での高度な国際水平分業が進展、相対的に域内貿易が卓越 (TPP、TTIP、RCEP等)</p> <p>【S1】①中国の一带一路構想による投資が、インド、アフリカ諸国の開発に貢献、②CFTAによりアフリカ大陸内の経済統合が進展、③アフリカの各回廊開発により質の高い成長を実現</p> <p>【S2】①一带一路構想による投資は、アフリカの質の高い成長に貢献しない (域外輸入の過度な依存や首都の消費の加速にのみ影響)、②CFTAの不成立 (アフリカ大陸内での利害対立による)</p>	
関税率 (設定値)	
BL	<p>■世界共通：2019年時点で計画・検討されているFTA/EPAが成立。当該国間の関税が4期で段階的に撤廃される。(1期目:25%減、2期目:33%減、3期目:50%減、4期目:100%減)※関税率引き下げ開始時期はFTA/EPAによる</p>
S1	<p>■アフリカ：(BLと同じ) アフリカの各回廊開発により自由貿易の機運が高まり、2019年時点で計画・検討されているFTA/EPAが成立。当該国間の関税が4期で段階的に撤廃される。(1期目:25%減、2期目:33%減、3期目:50%減、4期目:100%減)※関税率引き下げ開始時期はFTA/EPAによる</p> <p>■アフリカ：上記に加え、FTA/EPAが未検討のアフリカの国本土の全ての関税、2020年から段階的に撤廃される。(2019年5月に発効となったAfCFTA(Africa Continental Free Trade Area)がアフリカ全土に行き渡る状況を想定) ('20→'25(1期目):25%減、'25→'30(2期目):33%減、'30→'35(3期目):50%減、'35→'40(4期目):100%減)</p> <p>■アフリカ以外：(BLと同じ) アフリカの各回廊開発により自由貿易の機運が高まり、2019年時点で計画・検討されているFTA/EPAが成立。当該国間の関税が4期で段階的に撤廃される(1期目:25%減、2期目:33%減、3期目:50%減、4期目:100%減)※関税率引き下げ開始時期はFTA/EPAによる</p>
S2	<p>■アフリカ：2019年時点で計画・検討されているFTA/EPAの交渉が凍結・中止となるなど、'20-'25(3期目)以降も現状の関税が維持される。</p> <p>■アフリカ以外：(BLと同じ) 2019年時点で計画・検討されているFTA/EPAが成立。当該国間の関税が4期で段階的に撤廃。(1期目:25%減、2期目:33%減、3期目:50%減、4期目:100%減)※関税率引き下げ開始時期はFTA/EPAによる</p>

表 3-3.4(3) 本調査におけるシナリオ設定

<p>7. 食料（第1年次研究成果）</p> <p>【共通】 ①2050年の一人当たり食糧需要は、先進国・中進国では2010年比90%に低下、開発途上国では同比102%と若干増加。②すなわち、2050年の世界全体の食糧需要は2010年比1.55倍、開発途上国では2.06倍に増加。ただし、先進国では食品ロスが徐々に改善。③生産能力の向上による世界全体の食糧需要確保が可能（単位面積当たり生産量は年率1.0%伸びて2050年には2010年比1.5倍に拡大）。</p> <p>【S1】 ①アフリカでは「緑の革命」が実現、安定的な食糧供給が達成（域内食糧自給率の向上、域内物流インフラの整備）。</p> <p>【S2】 ①アフリカにおける「緑の革命」は不成立。域外からの食糧輸入が拡大（農水省予測シナリオを採用）。</p>	
<p>農水産業の要素生産性（設定値）</p>	
BL	<p>■世界共通：農水産業(Agri)の要素生産性(Afeall)が、全ての要素(土地、熟練労働、非熟練労働、資本、資源)に対して、「年率1%上昇」する。</p>
S1	<p>■アフリカ：農水産業(Agri)の要素生産性(Afeall)が、全ての要素(土地、熟練労働、非熟練労働、資本、資源)に対して、「年率3.04%上昇」する(GTAP DB上の2004→2011のアフリカにおける要素間の平均生産性上昇率より設定)。</p> <p>■アフリカ以外：(BLと同じ) 農水産業(Agri)の要素生産性(Afeall)が、全ての要素(土地、熟練労働、非熟練労働、資本、資源)に対して、「年率1%上昇」する。</p>
S2	<p>■アフリカ：現状維持（変化なし）。</p> <p>■アフリカ以外：(BLと同じ) 農水産業(Agri)の要素生産性(Afeall)が、全ての要素(土地、熟練労働、非熟練労働、資本、資源)に対して、「年率1%上昇」する。</p>
<p>8. エネルギー（第1年次研究成果）</p> <p>【共通】</p> <p>①世界全体のエネルギー消費量は、2050年には約1.5倍（2015年比）に拡大。</p> <p>②エネルギー消費量は、先進国では若干減少、非OECD加盟国では年率1.6%で拡大（約1.75倍）。特に、中国、インド、ASEAN諸国で著しい増加。中東、北アフリカ、サブサハラアフリカでも大きく増加（人口増加と経済成長）。</p> <p>③エネルギー消費は、79%が化石燃料（石油30%、天然ガス26%、石炭23%）、残り21%はその他燃料で供給可能。資源の枯渇は無い。</p> <p>④2050年の化石燃料の生産量は、2015年比で、石油は約1.35倍(年率0.9%)、天然ガスは約1.76倍(年率1.6%)、石炭は約1.18倍(年率0.5%)へ拡大。ただし、電気自動車等ZEVへの転換が進んだ場合は、石油需要は0.99倍程度。</p>	
<p>天然資源賦存量（設定値）</p>	
BL	<p>■世界共通：天然資源賦存量が年率1.2%で増加（GTAP DBの2004→2011年の平均増加率より設定）。</p>
S1	<p>■アフリカ：天然資源賦存量が年率2.4%で増加（アフリカ以外の2倍）。</p> <p>■アフリカ以外：(BLと同じ) 天然資源賦存量が年率1.2%で増加。</p>
S2	<p>■アフリカ：現状維持（変化なし）。</p> <p>■アフリカ以外：(BLと同じ) 天然資源賦存量が年率1.2%で増加。</p>
<p>10. 技術革新（第1年次研究成果）</p> <p>【共通】</p> <p>①技術革新による植物、畜産、水産分野の生産能力の向上、保存、輸送技術の高度化等が進展。</p> <p>②更なる超大型コンテナ船（40,000TEU級）は登場しない（マラッカ海峡、スエズ運河航行上の制約により、現状の20,000TEU級程度に留まる）。</p>	
<p>輸送技術進歩率（ATS、ATD）（設定値）</p>	
BL	<p>■世界共通：年率0.76%で増加（GTAP DBの2004→2011年の「輸送部門の生産性上昇率(世界平均)」より設定）。</p>
S1	<p>■アフリカ：年率3.38%で増加（GTAP DBの2004→2011年の「輸送部門の生産性上昇率(アフリカ平均)」より設定）。</p> <p>■アフリカ以外：(BLと同じ) 年率0.76%で増加。</p>
S2	<p>■アフリカ：技術革新を享受できず、現状維持（変化無し）。</p> <p>■アフリカ以外：(BLと同じ) 年率0.76%で増加。</p>

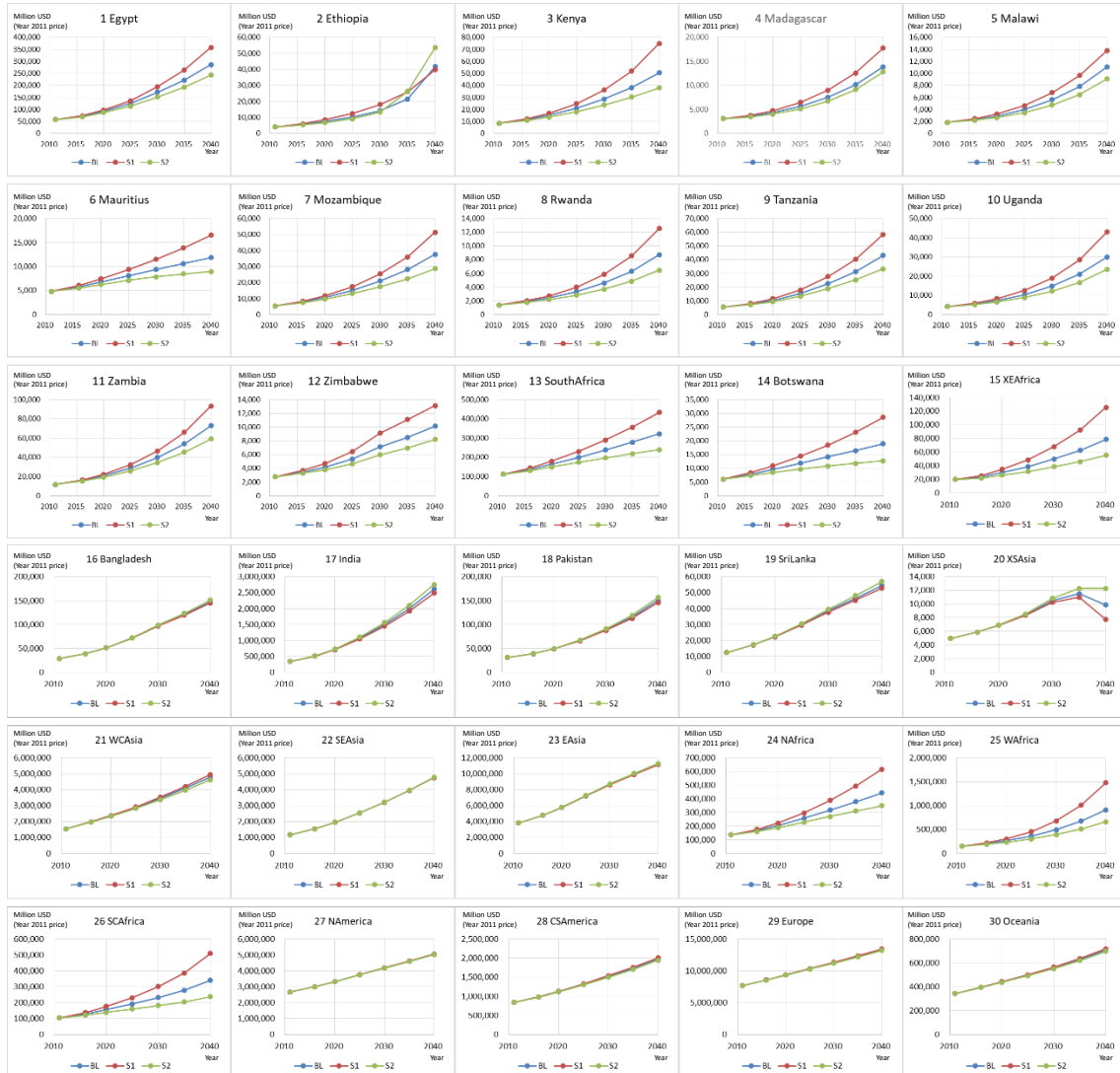
3-4. 将来シナリオ推計結果

GTAP モデル分析結果を以下に示す。

3-4-1 輸出

1) 全産業合計（輸出）

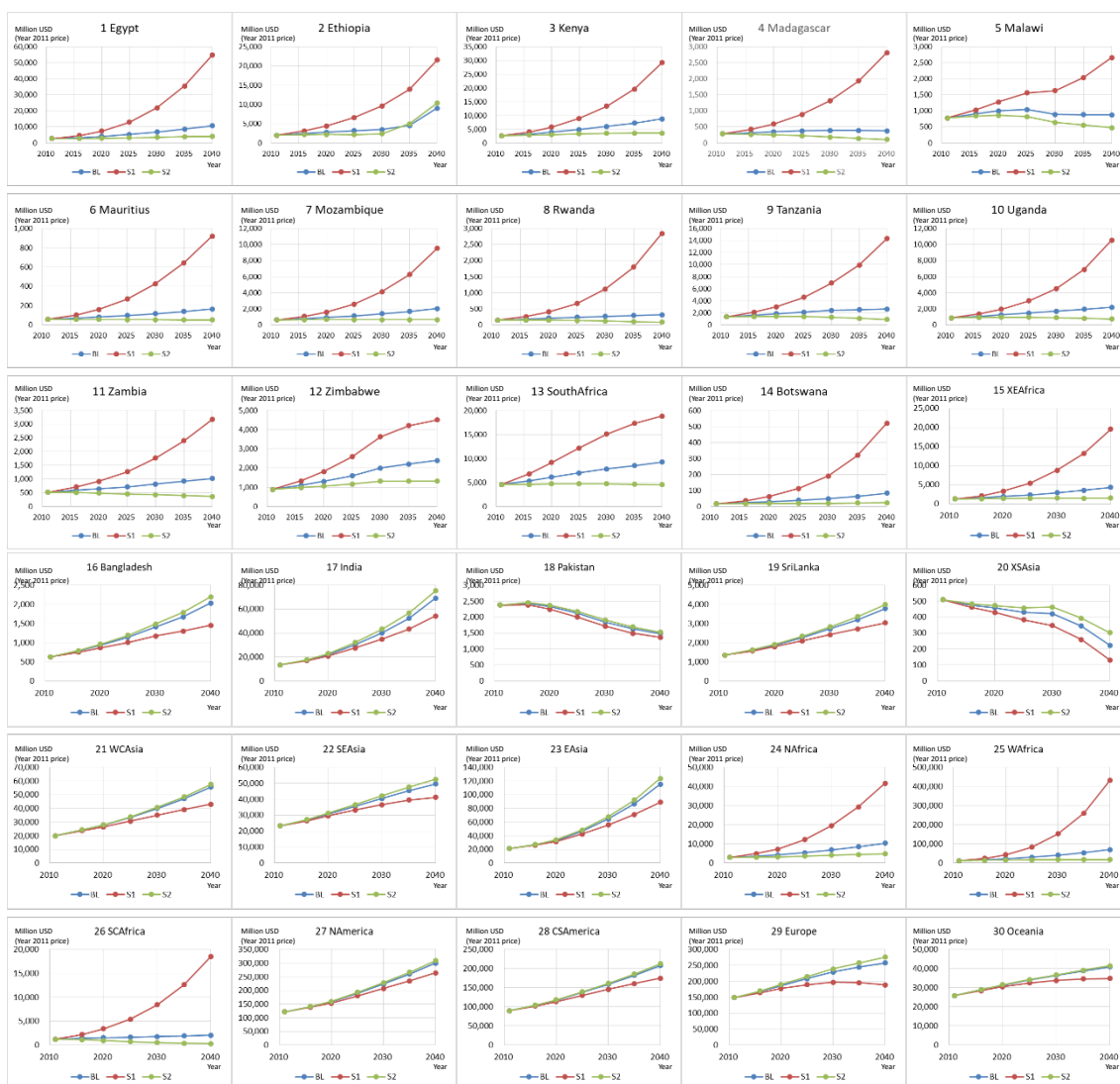
単位：百万 USD（2011 年価格）



※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

2) 農林水産業（輸出）

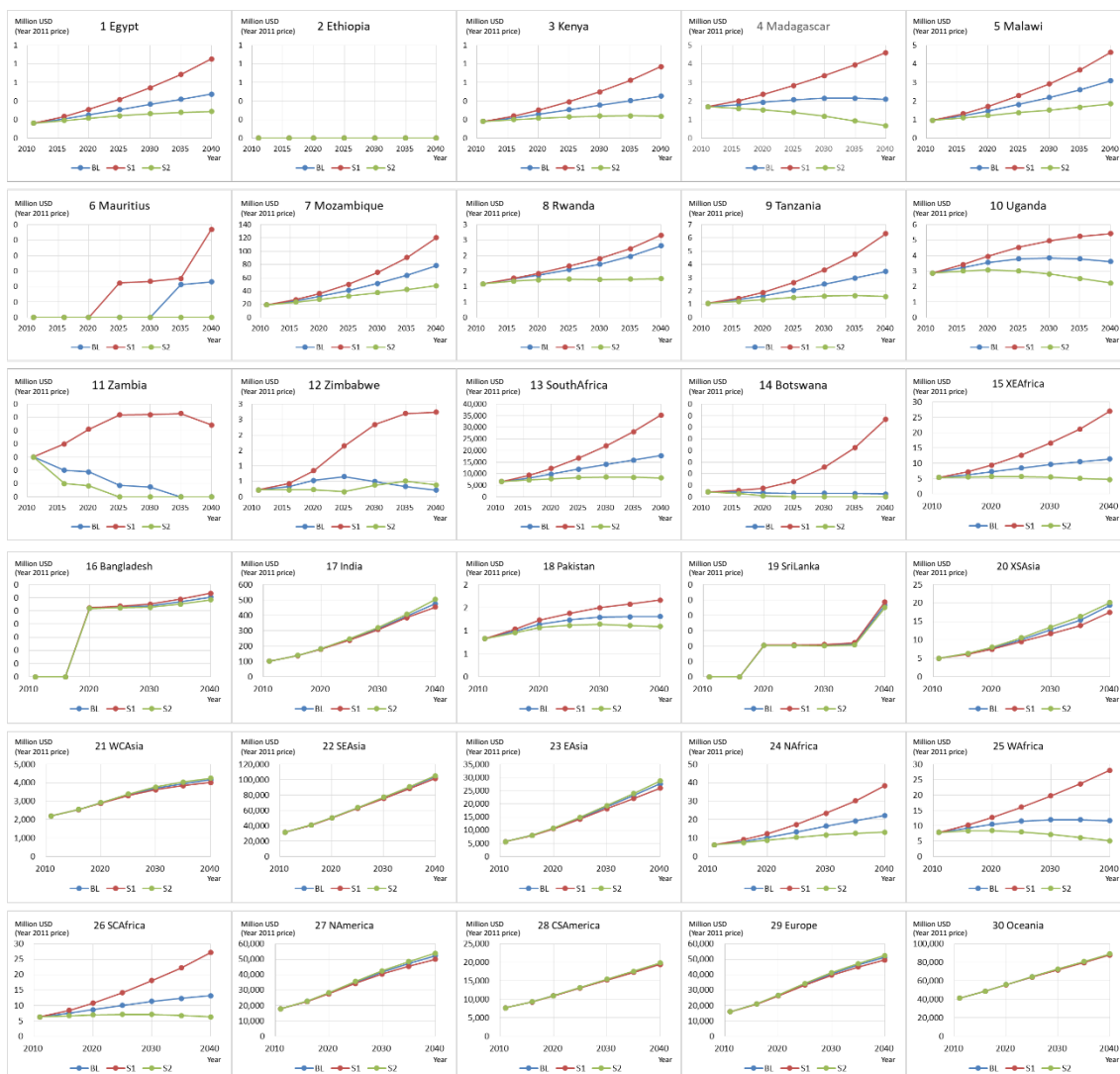
単位：百万 USD（2011 年価格）



※S2の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

3) 石炭（輸出）

単位：百万 USD（2011 年価格）

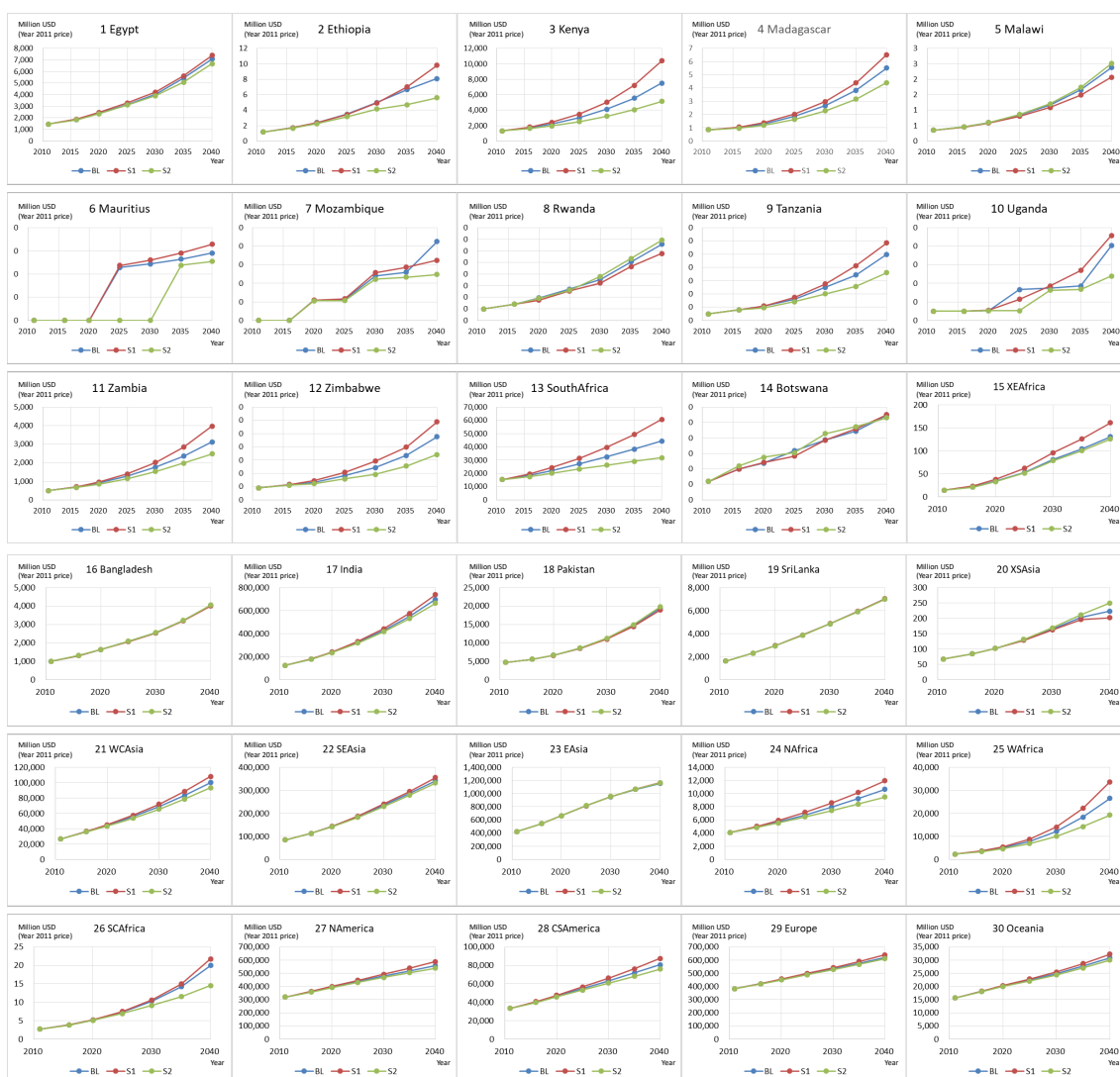


※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

※値が非常に小さなグラフは、初期値が限りなくゼロに近い場合に GTAP モデルで止む無く発生するものであるため、検討対象としない。

4) 原油（輸出）

単位：百万 USD（2011 年価格）

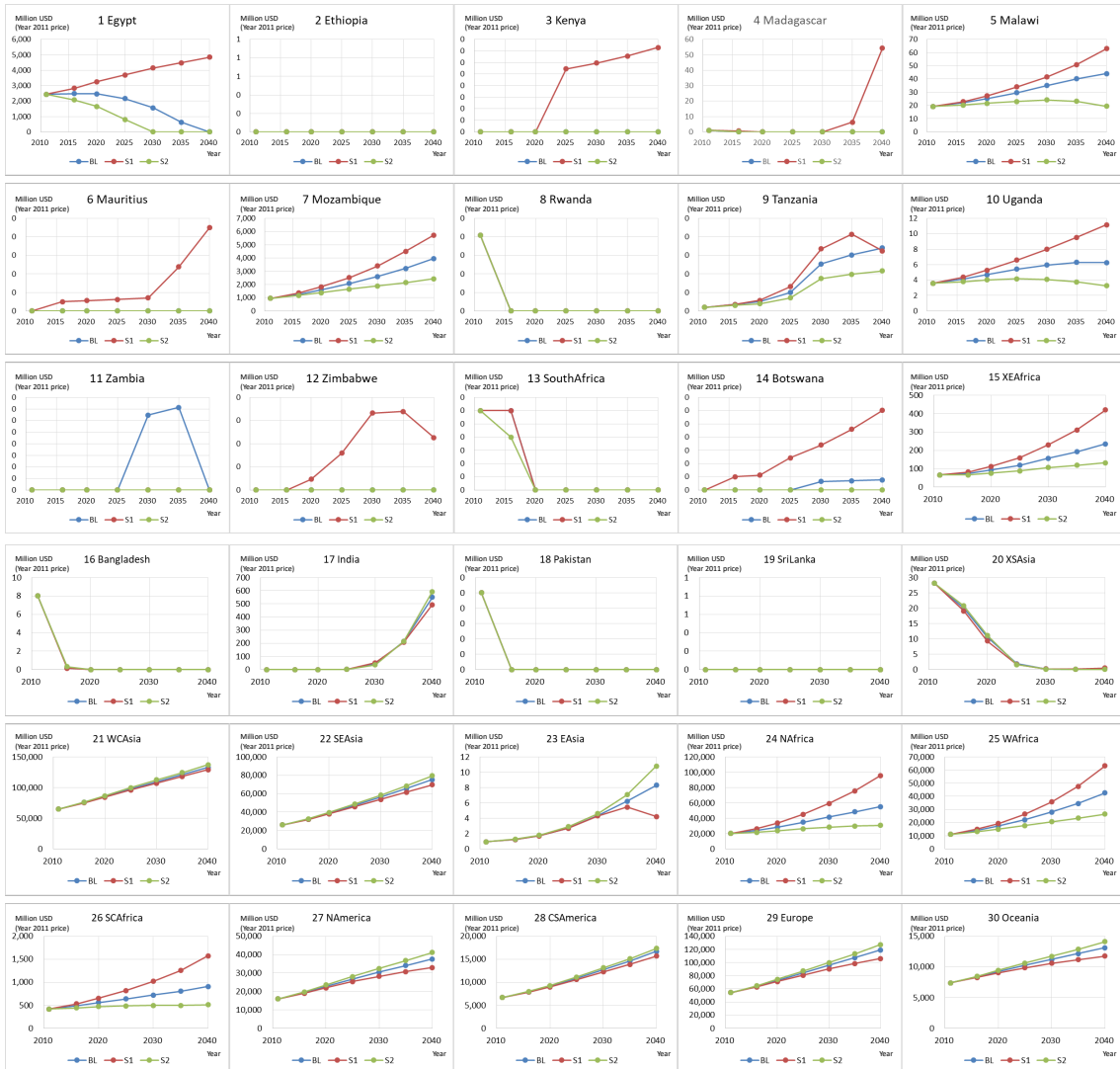


※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

※値が非常に小さなグラフは、初期値が限りなくゼロに近い場合に GTAP モデルで止む無く発生するものであるため、検討対象としない。

5) LNG（輸出）

単位：百万 USD（2011 年価格）

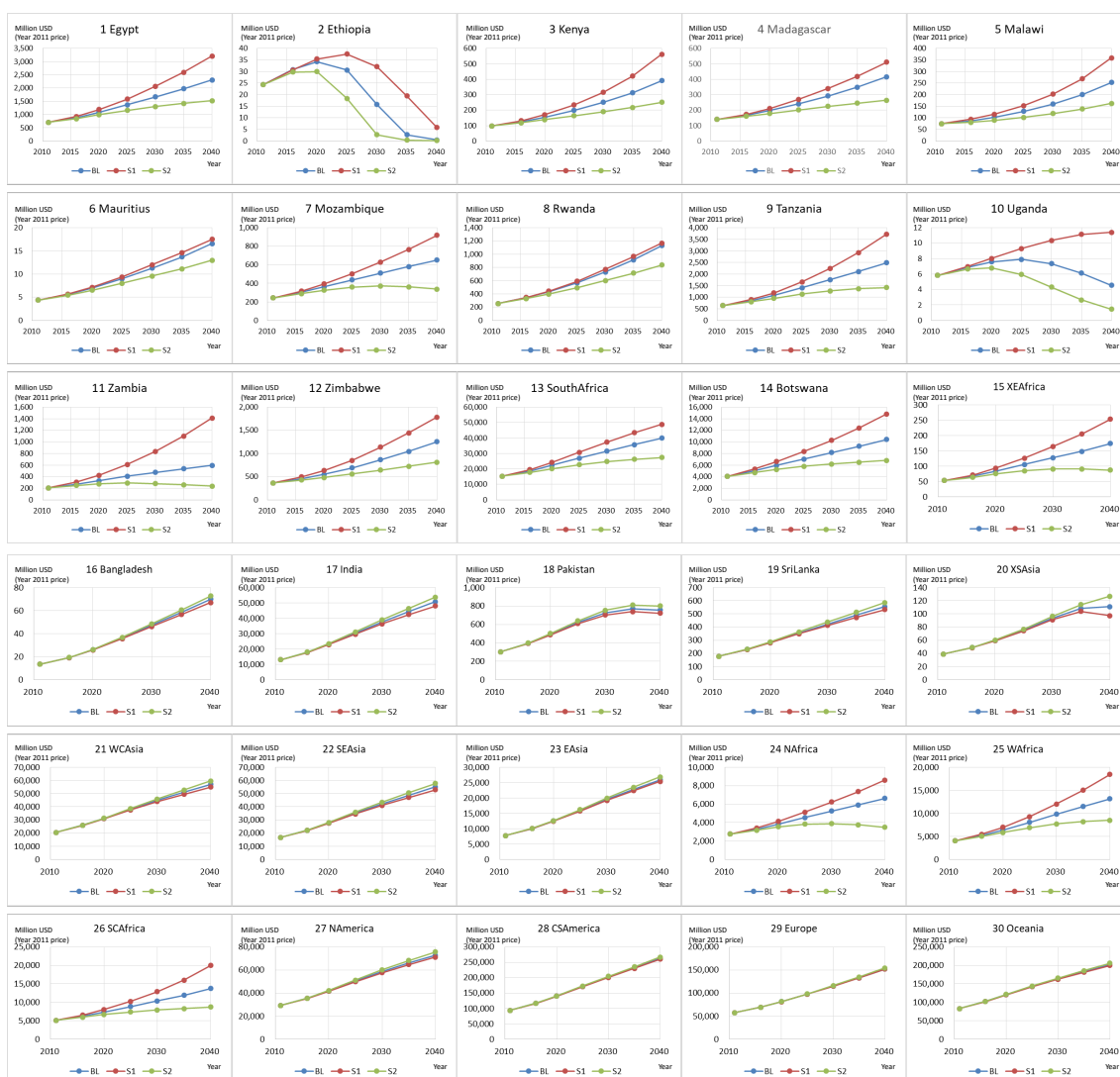


※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

※値が非常に小さなグラフは、初期値が限りなくゼロに近い場合に GTAP モデルで止む無く発生するものであるため、検討対象としない。

6) 鉱業（輸出）

単位：百万 USD（2011 年価格）

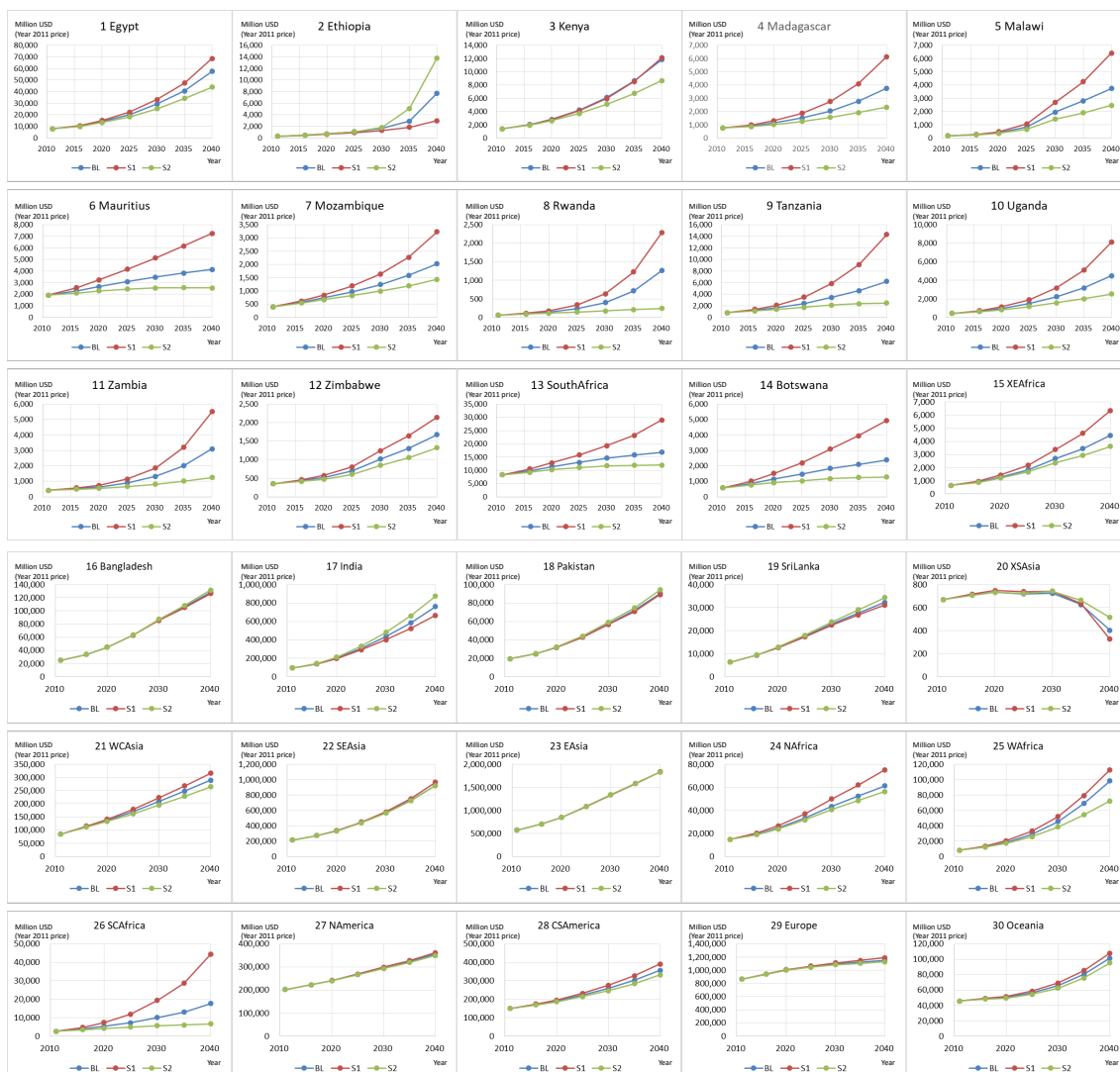


※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

※値が非常に小さなグラフは、初期値が限りなくゼロに近い場合に GTAP モデルで止む無く発生するものであるため、検討対象としない。

7) 消費財（輸出）

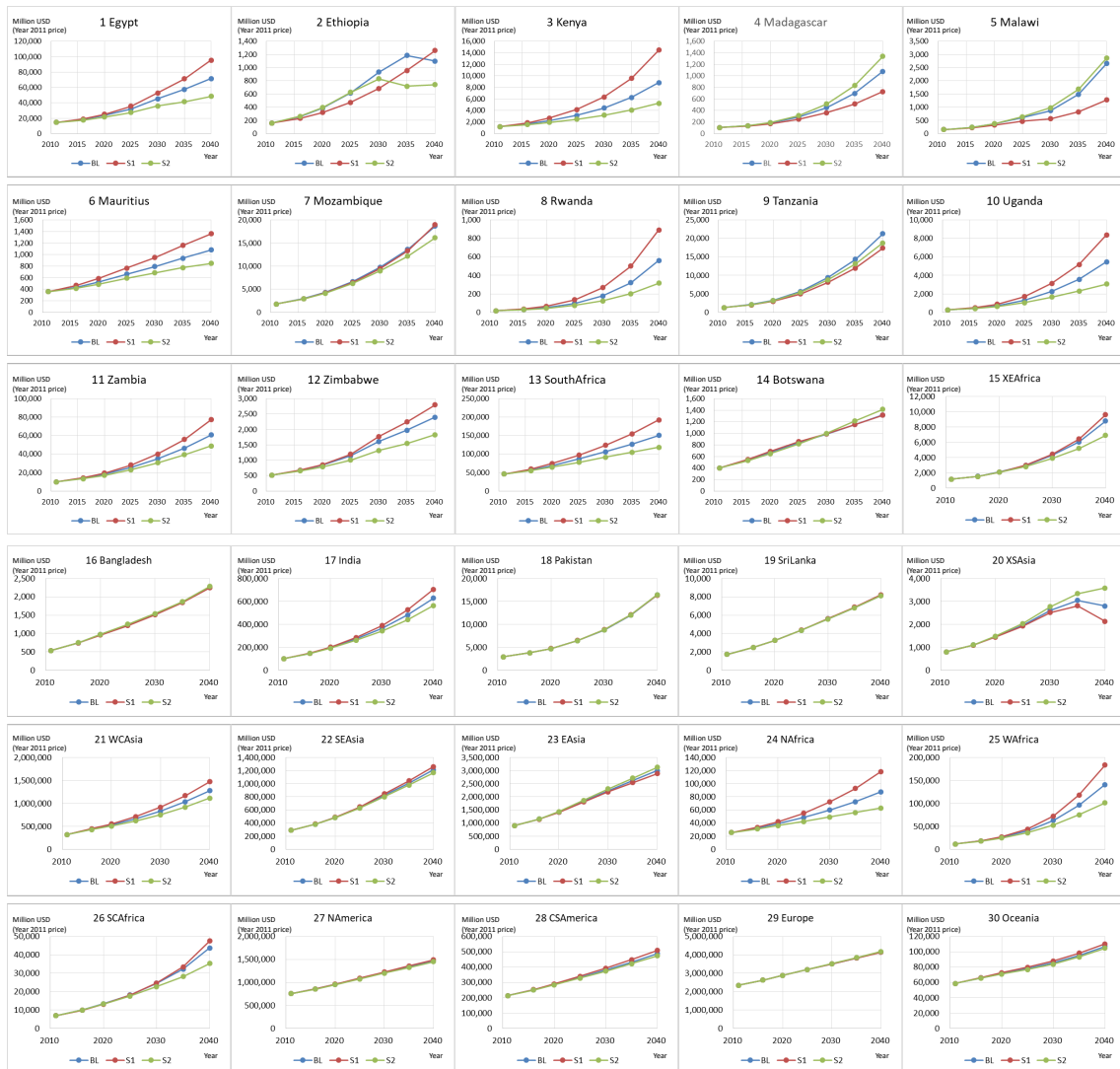
単位：百万 USD（2011 年価格）



※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

8) 産業投入財（輸出）

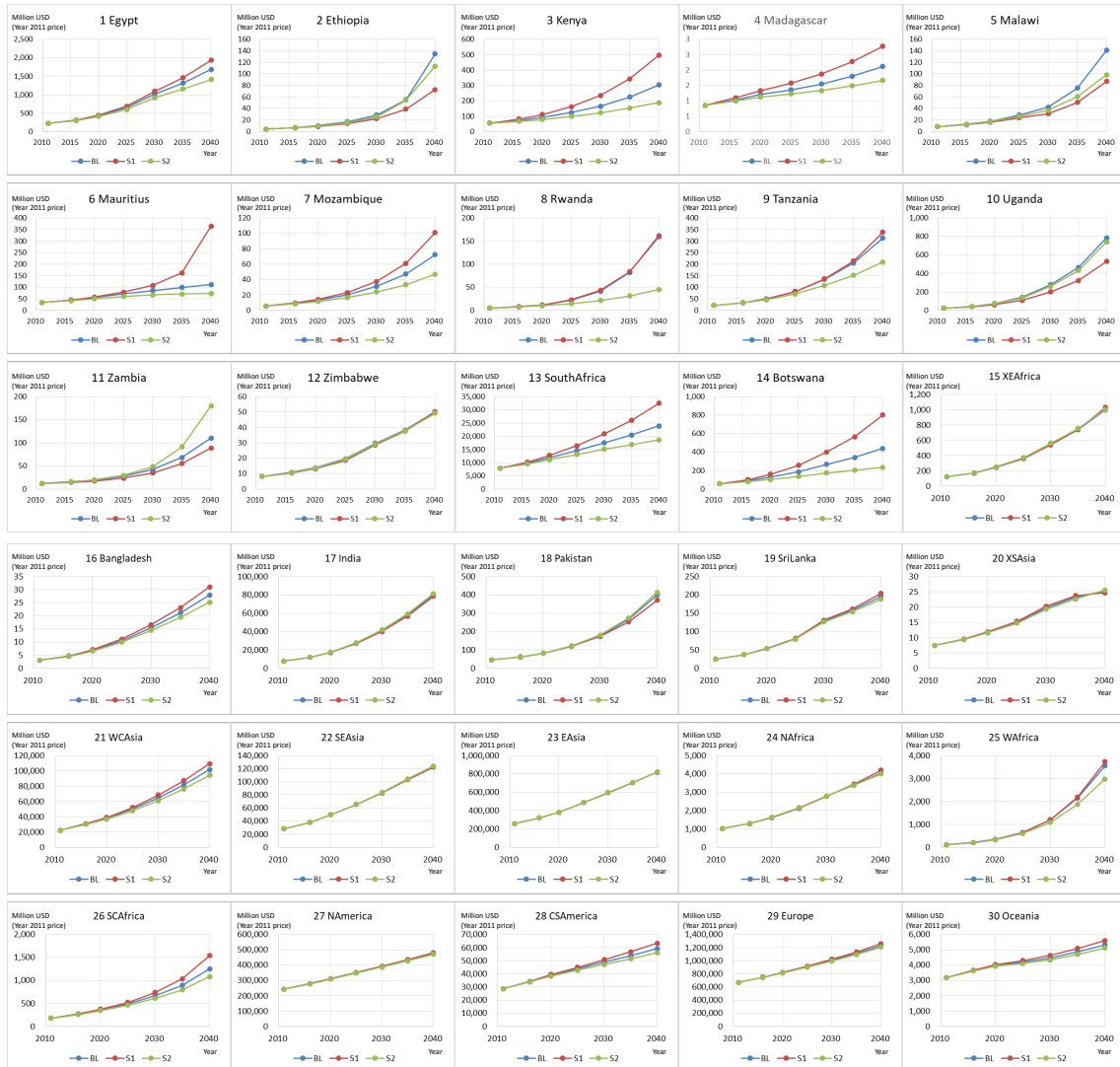
単位：百万 USD（2011 年価格）



※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

9) 自動車（輸出）

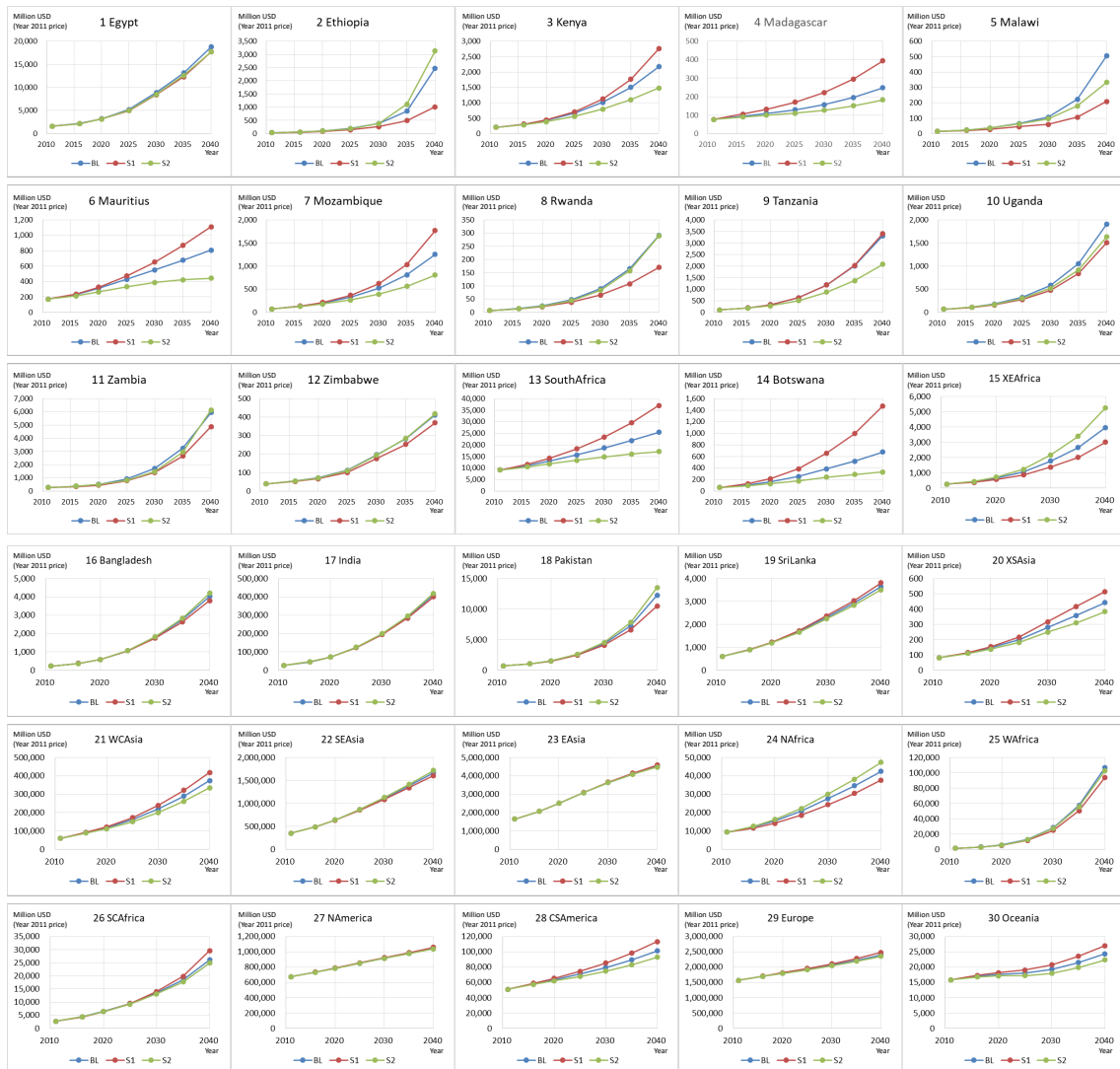
単位：百万 USD（2011 年価格）



※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

10) 産業機械・組立（輸出）

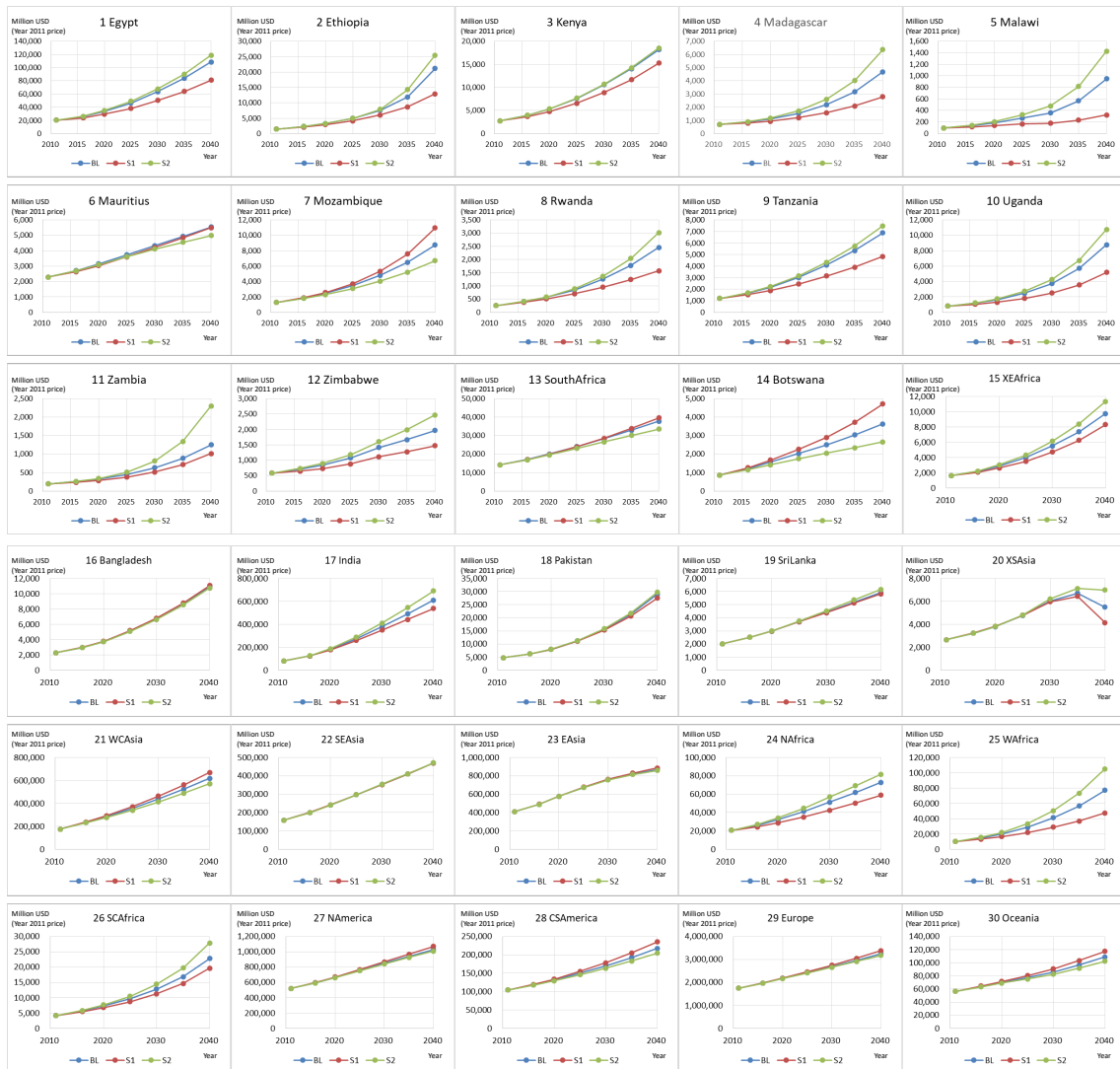
単位：百万 USD（2011 年価格）



※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

11) その他サービス

単位：百万 USD（2011 年価格）

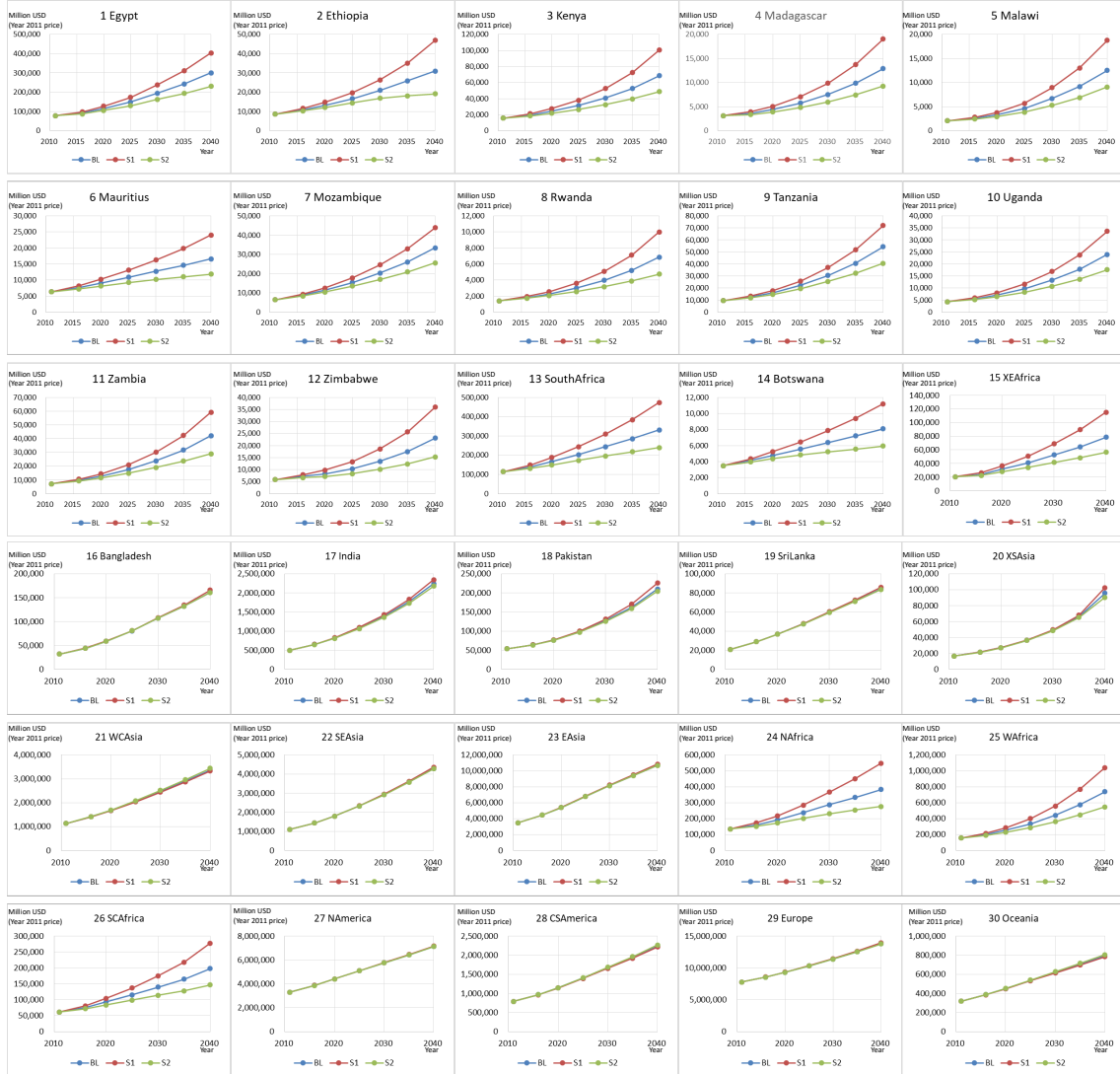


※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

3-4-2 輸入

1) 全産業合計（輸入）

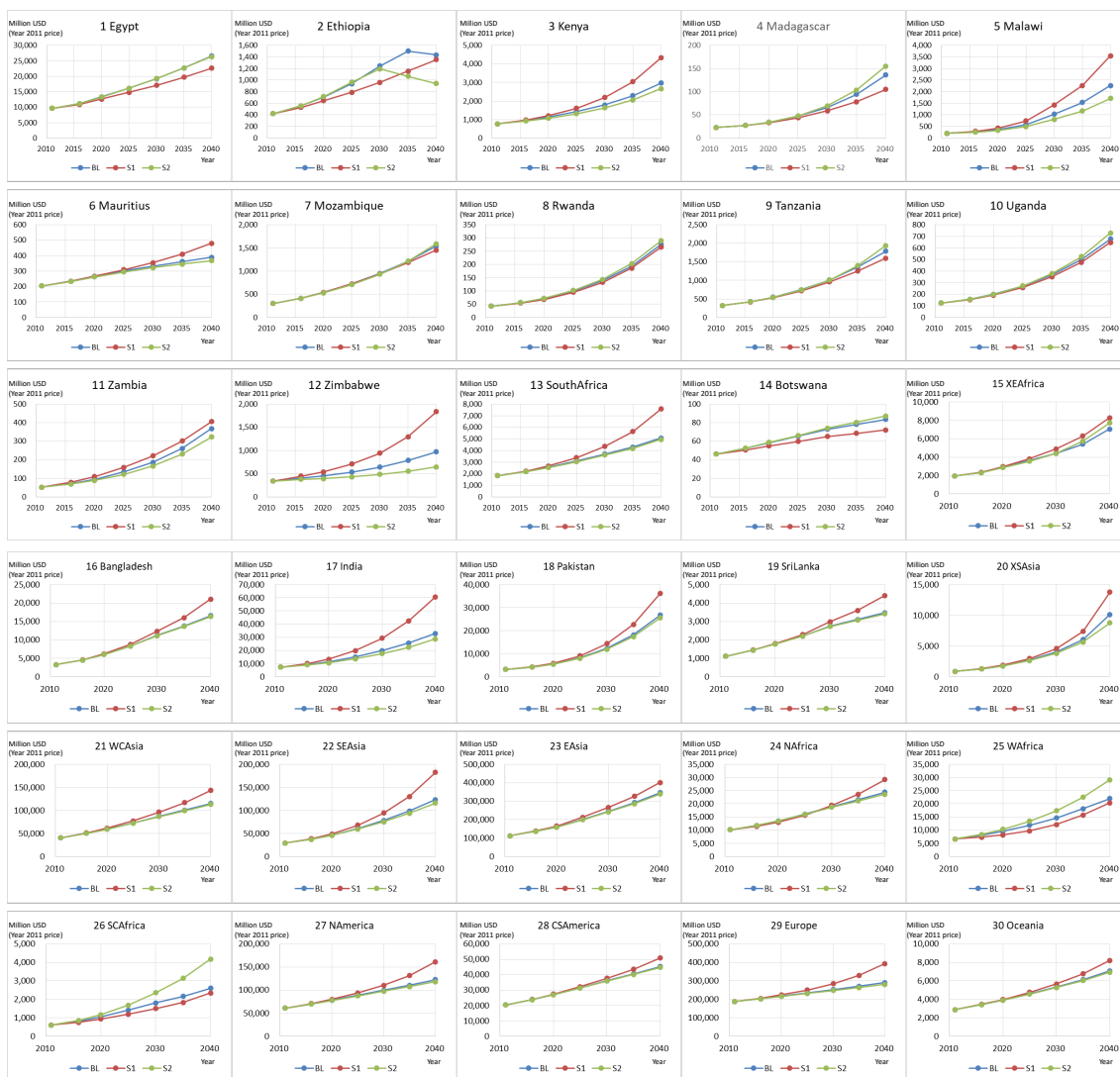
単位：百万 USD（2011 年価格）



※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

2) 農林水産業（輸入）

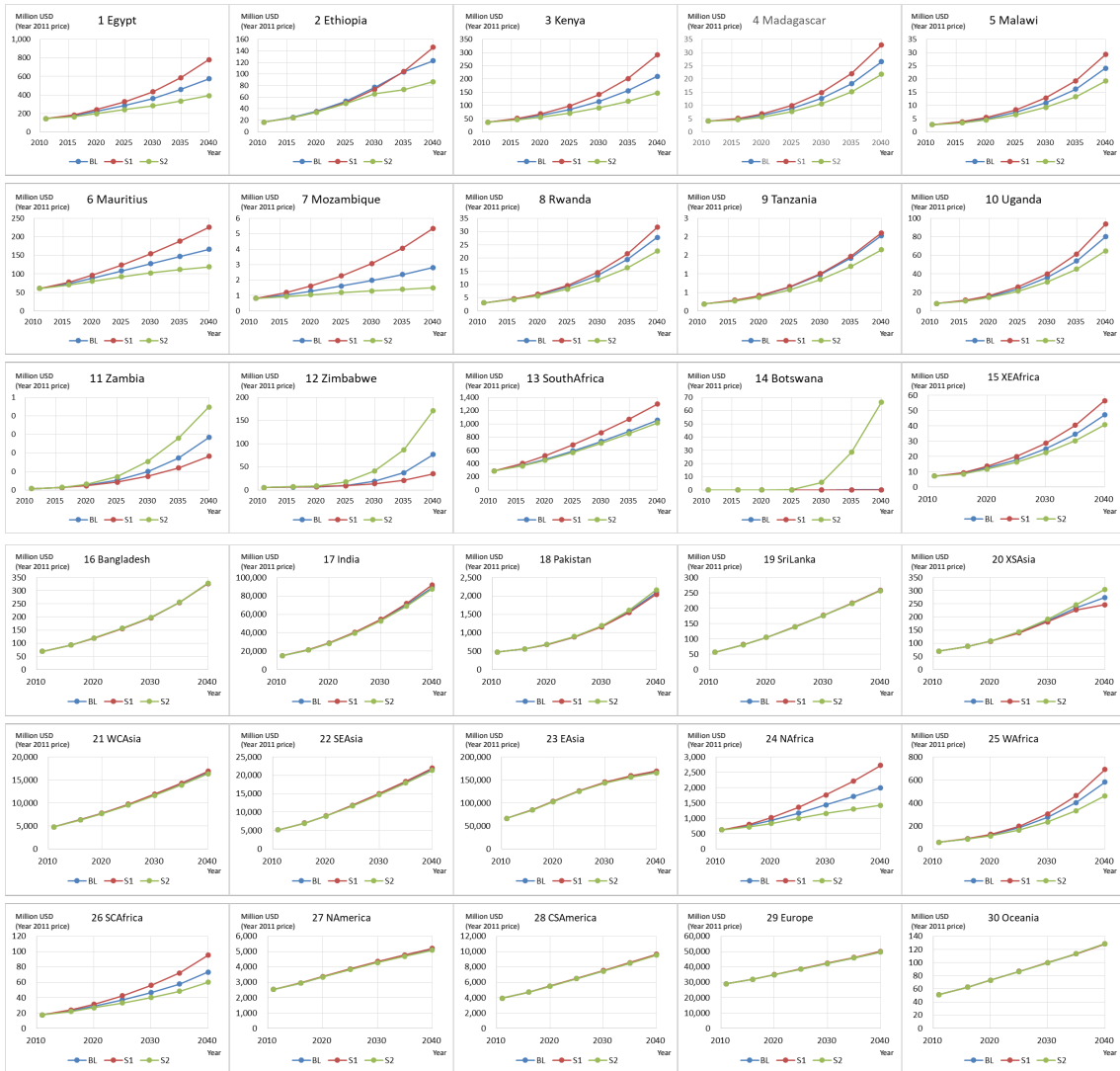
単位：百万 USD（2011 年価格）



※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

3) 石炭（輸入）

単位：百万 USD（2011 年価格）

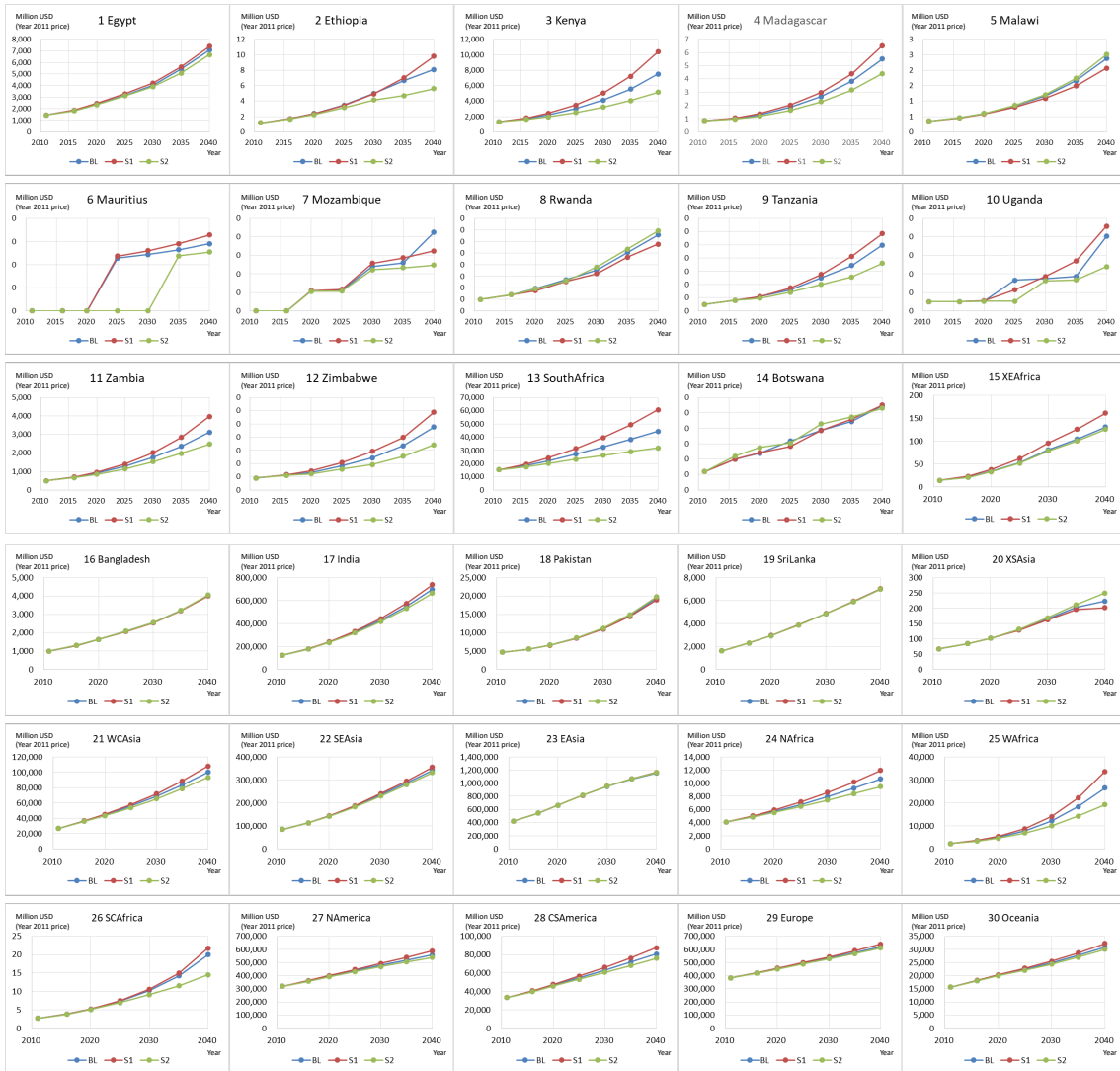


※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

※値が非常に小さなグラフは、初期値が限りなくゼロに近い場合に GTAP モデルで止む無く発生するものであるため、検討対象としない。

4) 原油（輸入）

単位：百万 USD（2011 年価格）

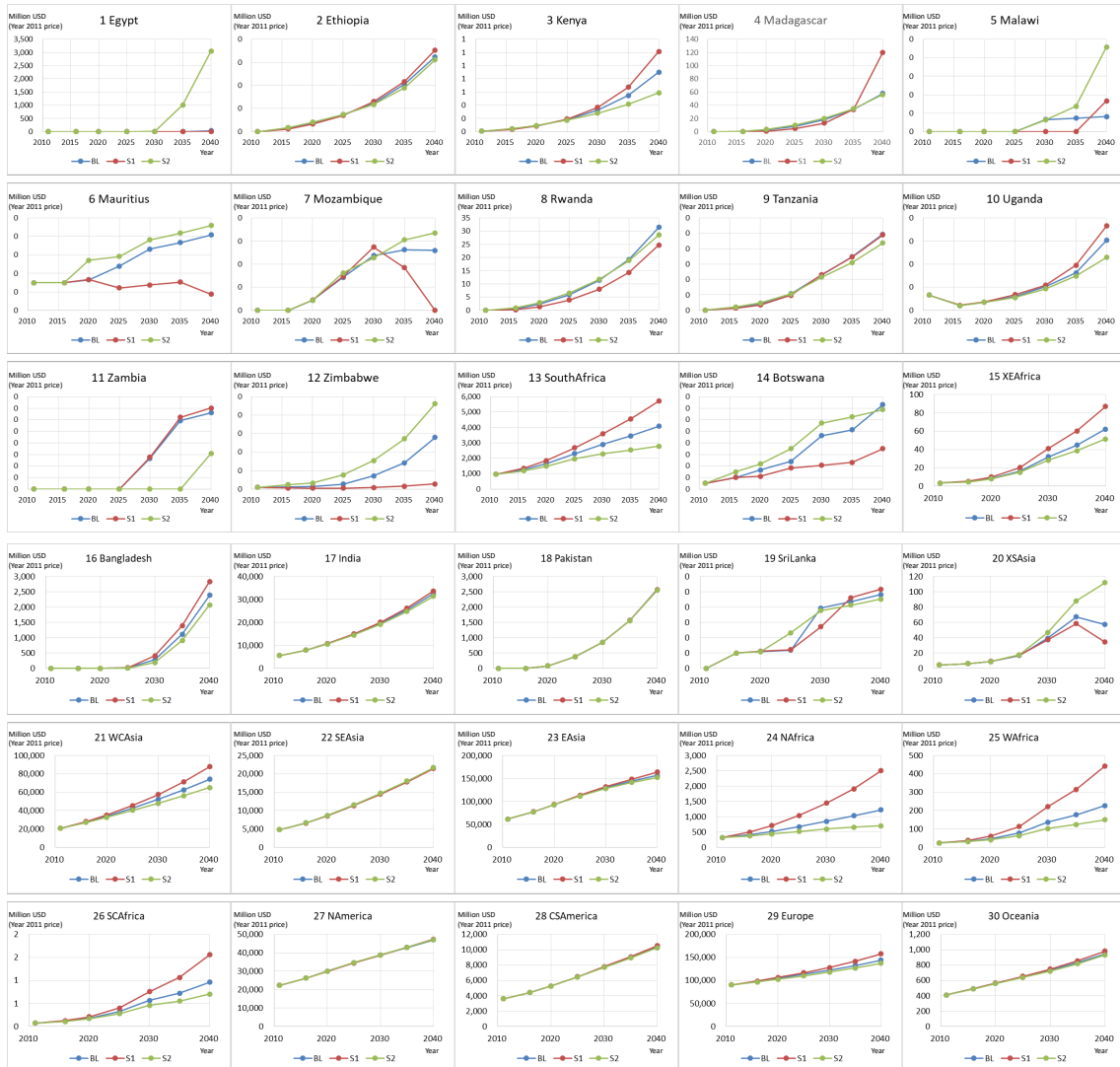


※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

※値が非常に小さなグラフは、初期値が限りなくゼロに近い場合に GTAP モデルで止む無く発生するものであるため、検討対象としない。

5) LNG (輸入)

単位：百万 USD (2011 年価格)

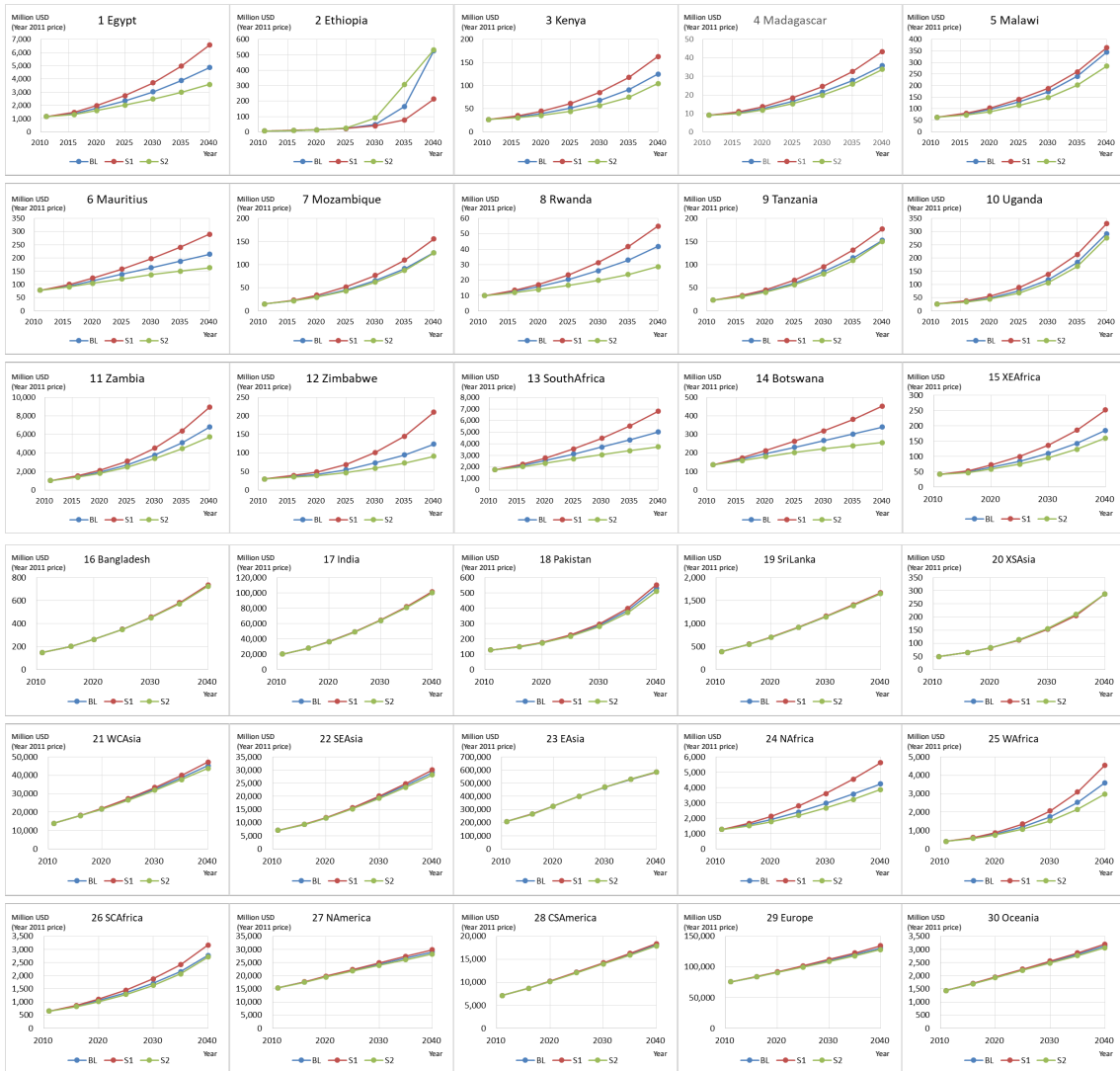


※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

※値が非常に小さなグラフは、初期値が限りなくゼロに近い場合に GTAP モデルで止む無く発生するものであるため、検討対象としない。

6) 鉱業（輸入）

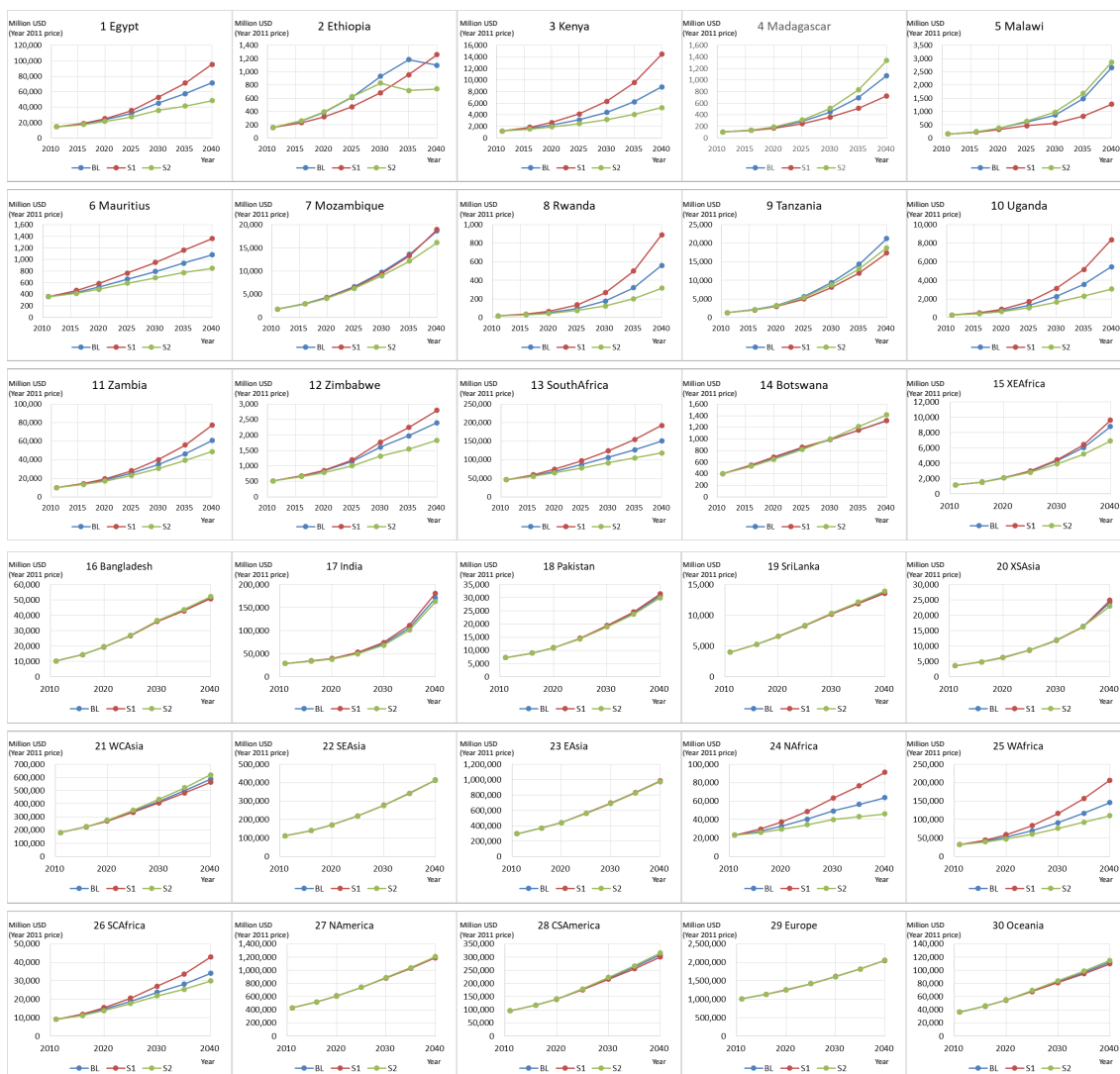
単位：百万 USD（2011 年価格）



※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

7) 消費財（輸入）

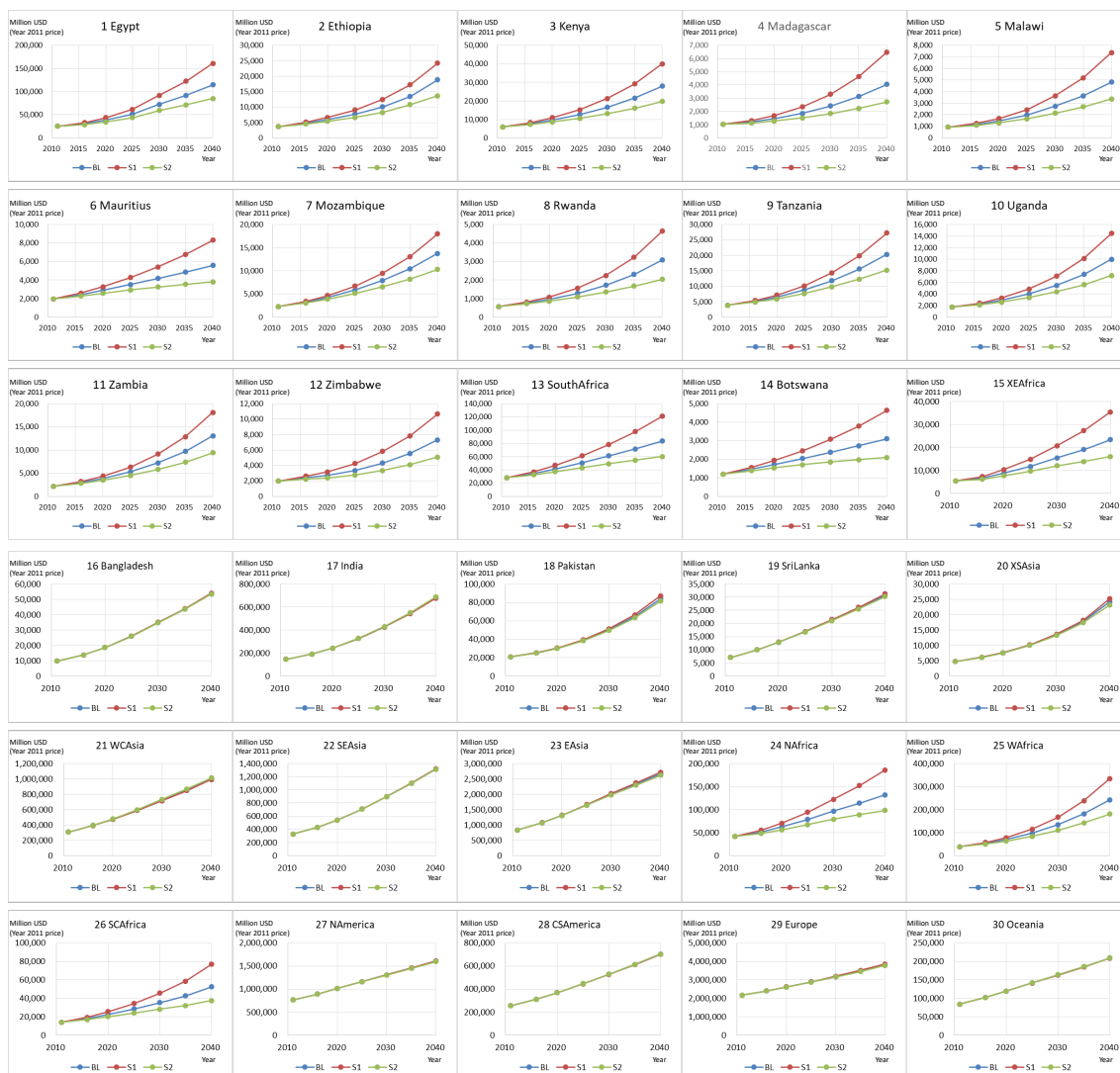
単位：百万 USD（2011 年価格）



※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

8) 産業投入財（輸入）

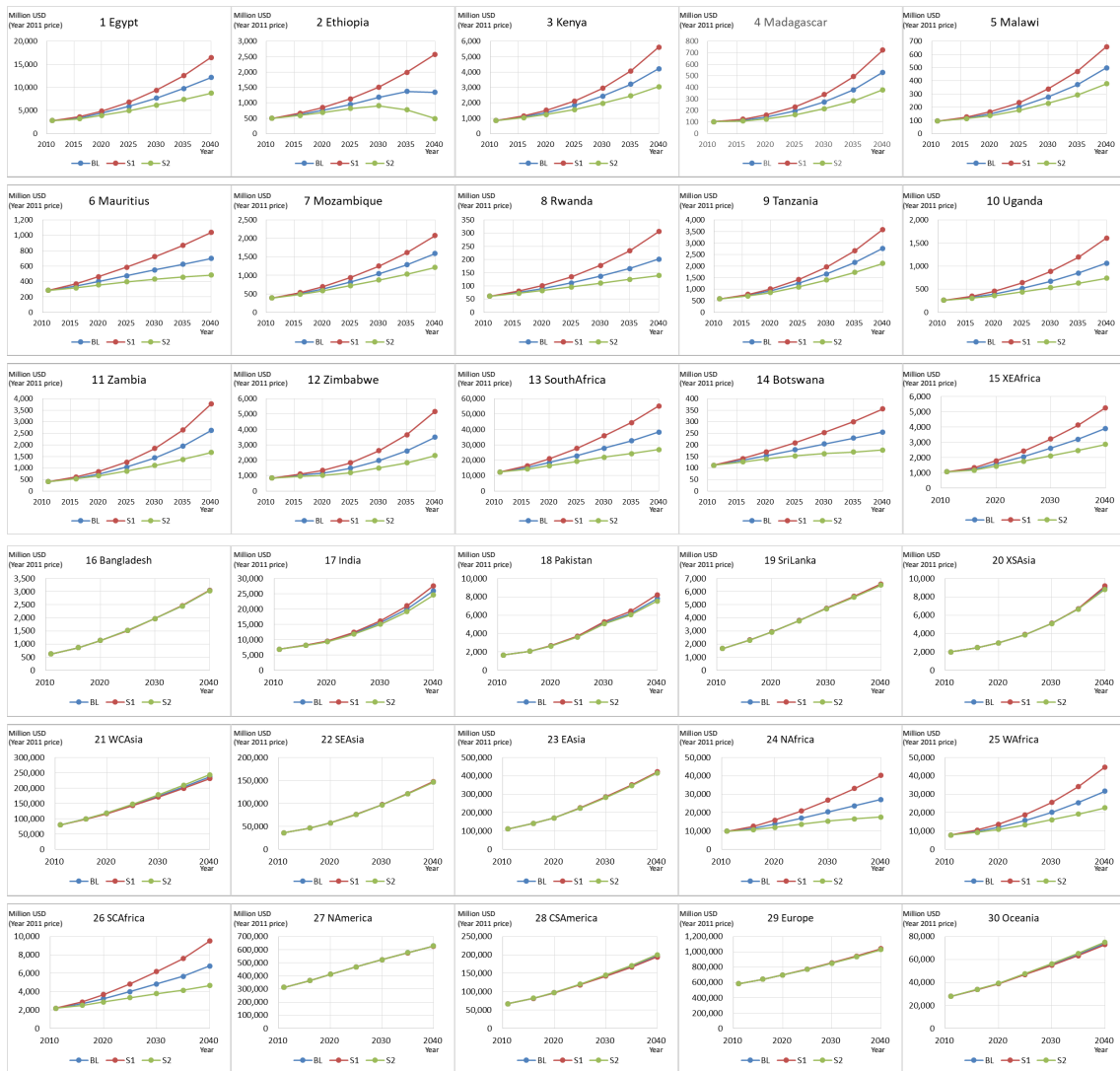
単位：百万 USD（2011 年価格）



※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

9) 自動車（輸入）

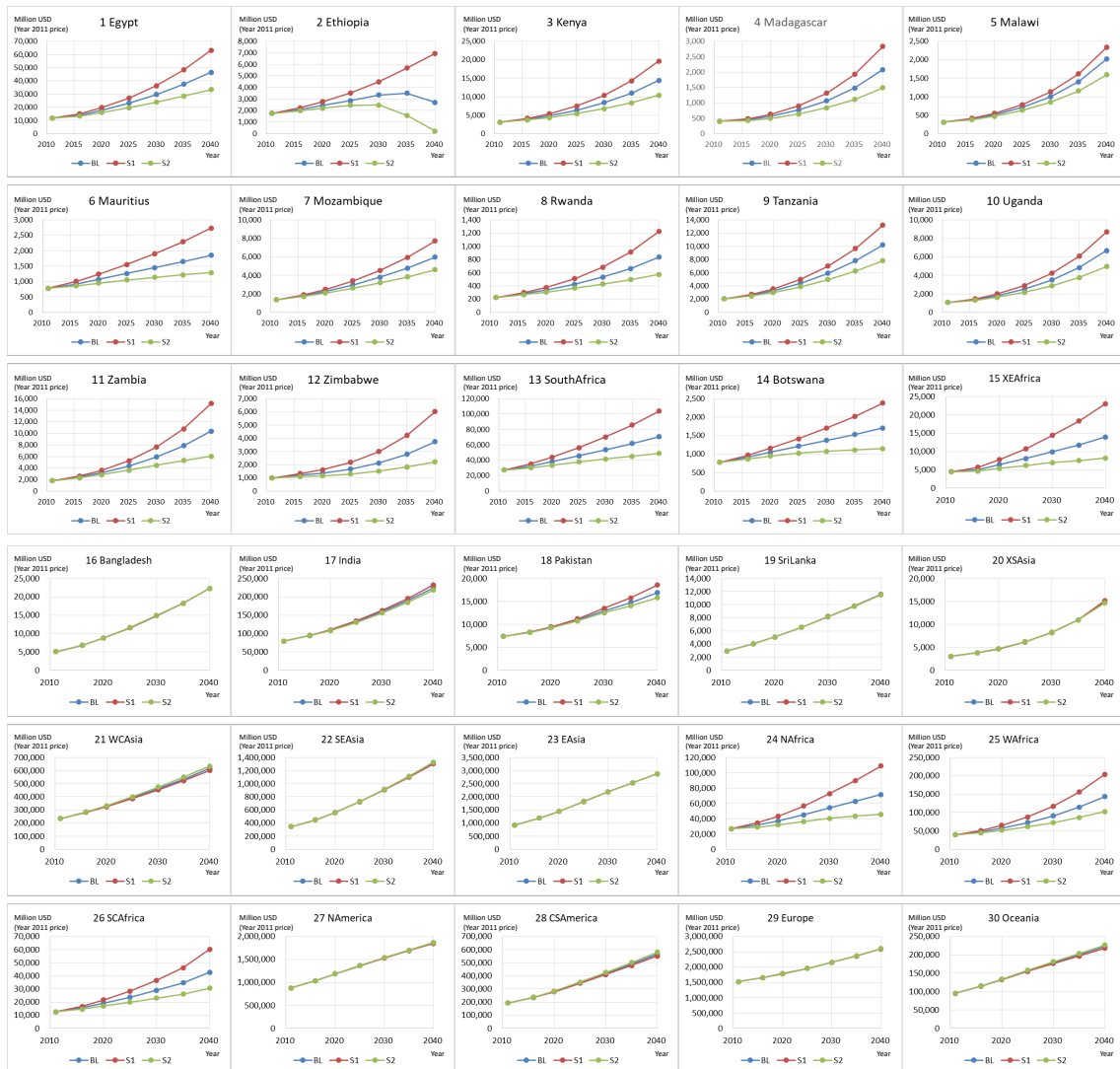
単位：百万 USD（2011 年価格）



※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

10) 産業機械・組立（輸入）

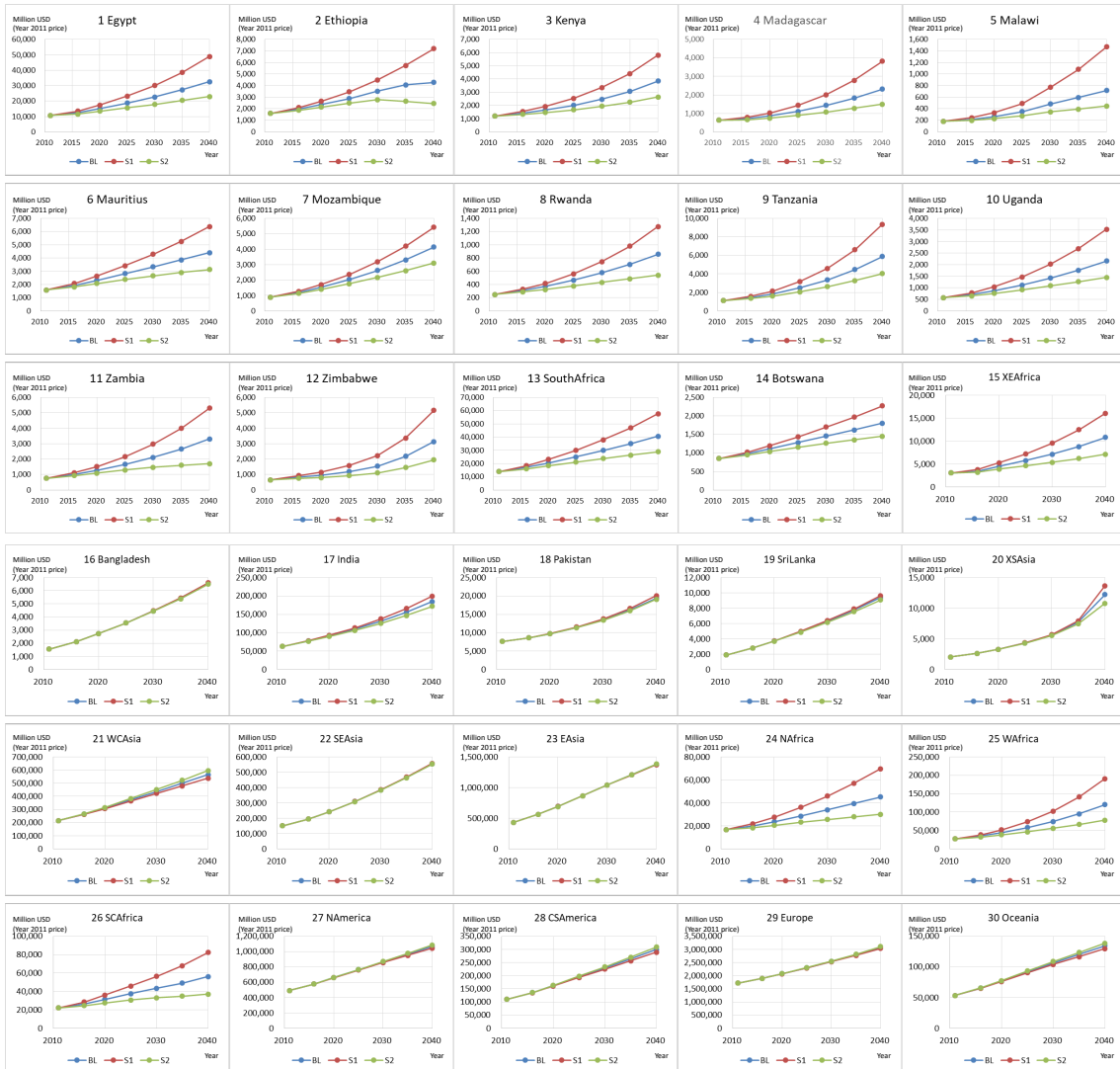
単位：百万 USD（2011 年価格）



※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

11) その他サービス（輸入）

単位：百万 USD（2011 年価格）



※S2 の結果を示す緑のラインのみとなっているグラフは、BL、S1、S2 の計算結果の相違が小さいため、グラフが重複しているものである。

3-4-3 推計結果の考察

GTAP モデルによる分析の結果、アフリカ地域、世界全体では、「S2」、「BL」、「S1」の順に変化率が大きくなり、特に、アフリカとの貿易が盛んな地域である南アジアでは、輸出はアフリカ域内での自由貿易の進展の影響を受けて減少するものの、その増加率は非常に大きく、また、輸入も同様に大幅に増加することがわかった。この結果は、アフリカの経済回廊開発及び AfCFTA 等による地域統合 (regional integration) やグローバル化 (globalization) の拡大による効果は、アフリカ地域だけではなく、世界の他の地域にも波及することを示している。ただし、南アジア地域の輸出に対しては、アフリカ地域との国際貿易における競合関係を強める結果となるものと考えられる。

また、アフリカ地域内でも国・地域や産業部門の間で変化率に大きな差があり、また、「BL」や「S2」において、「S1」より高い増加率を示すものも存在する。これは、アフリカの経済回廊開発及び AfCFTA の拡大による効果が、地域間・産業部門間の交易条件の変化による財の代替によって、アフリカ地域内においても不均等に現れることを示していると考えられる。

GTAP モデルによる将来予測結果は、次章に示す物流モデルによる世界全体の海上輸送及びアフリカ東岸及び南部地域における道路・鉄道による内陸輸送状況の 2016 年時点の現況再現及び 2040 年時点の将来予測分析において活用する。それにより、アフリカの内陸国を中心とする物流インフラの需給ギャップの拡大をはじめ、内陸国の輸送コスト縮減効果等を定量的に示す。このような GTAP モデルによる予測結果の活用は、GTAP モデルが持つ頑健性を示すものであり、今後の更なる活用拡大が期待される。