

4. インターモーダル国際物流モデルによる分析

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する。

4-1. ヒアリング調査

4-1-1 調査概要

本調査では、2019年11月27日から12月6日にかけて、タンザニア、マラウイ、南アフリカの3か国を当調査団にて訪問し、主に省庁関係機関及び現地本邦企業、各港のオペレーターを対象にヒアリングを行った。また、本調査に先立ち、2019年2月25日から28日まで、エチオピアにJICA担当者が訪問し、エチオピア周辺の物流インフラの状況や統計入手など、インターモーダル国際物流モデルの精度向上に係る情報収集を行った。主なヒアリング事項、ヒアリング調査日程は、以下のとおりである。

主なヒアリング事項

- 今回推計結果の検証
- 今後の物流モデルの精度向上に関する課題抽出

表 4-1.1 ヒアリング調査日程

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。

4-1-2 調査結果

(1) エチオピア

1) 調査概要

エチオピアでは、省庁機関（海事局、税関）や、フォワーダー協会や民間貿易企業、民間ドライポートへの個別ヒアリング調査を実施した。

調査訪問先は下表のとおり。

表 4-1.2 ヒアリング調査訪問先（エチオピア）

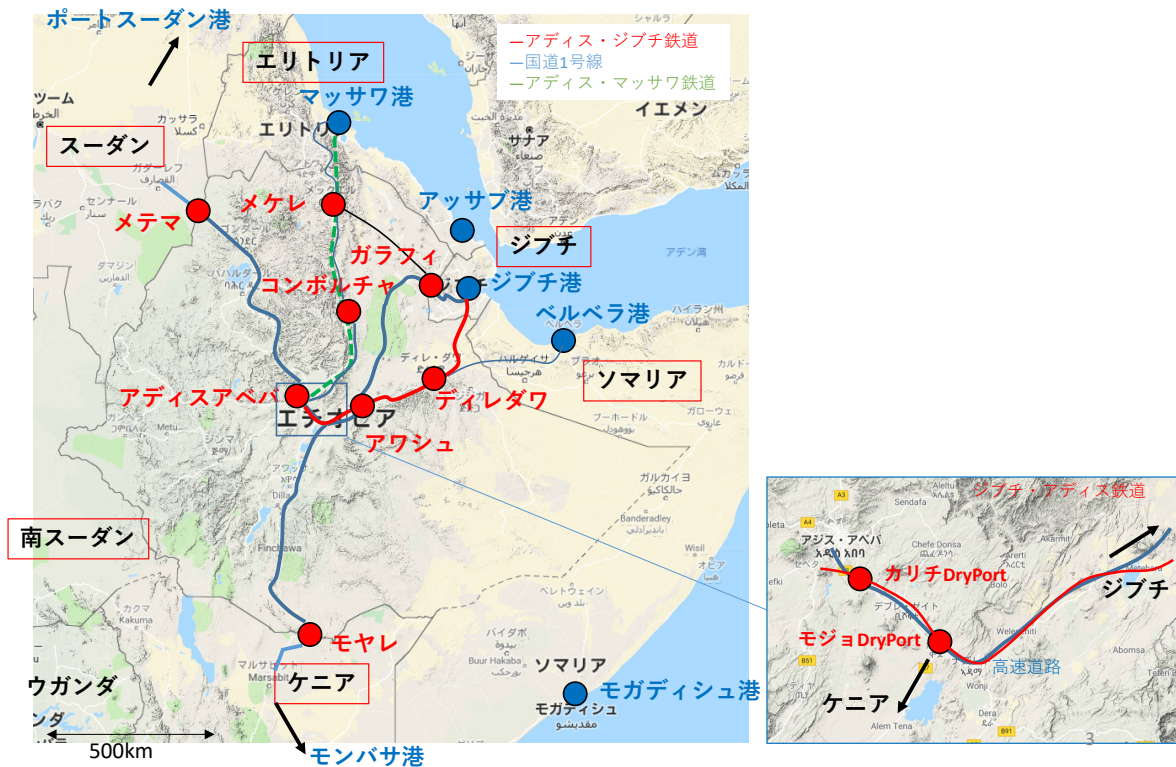
訪問先	訪問先の形態
Ethiopian Freight Forwarders & Shipping Agents	フォワーダー協会
Ethiopian Shipping & Logistics Service Enterprise (ES&LSE)	民間貿易企業
Ethiopian Maritime Affairs Authority	エチオピア海事局 (海上コンテナを所掌)
Ethiopian Customs Commission	税関（国境を超える貨物の管理）
カリチドライポート	民間ドライポート
メケレドライポート	民間ドライポート

※エチオピア調査は、JICA が別途実施した。

2) 調査結果概要

i) エチオピア周辺の物流インフラの現況

- エチオピアは、ジブチ港を最も利用しており、主要ルートは国道一号線である。エチオピア利用する港湾は、ポートスーダン（スーダン）、マッサワ港とアッサブ港（エリトリア）、ジブチ港（ジブチ）、ベルベラ港とモガデシュ港（ソマリア）、モンバサ港（ケニア）があるが、現状ではジブチ港が輸出入の95%を占める。
- アディスアベバ・ジブチ鉄道が中国の支援により建設されている。
- マッサワ鉄道は、イタリア政府が支援を検討している段階であり、実現するかどうかは未定である。もし実現すれば、マッサワ港の利便性が向上し、物流動向が変わってくる可能性もある。



資料：JICA 作成資料

図 4-1.1 エチオピアの主要物流インフラの現況

ii) エリトリアへの物流の現況

- ヒアリング結果によると、エチオピア～エリトリア間の国境は開通しているが、現状では、エチオピア発着貨物の主要ルートとしては利用されていない。
- 上記ルートのエチオピア側の国境付近まで現地踏査を行ったが、アデイスアベバ（エチオピア）からメケレ・ドライポート（エチオピア）まで約 800km あるが、そこからマッサワ港まで約 400km の山越えを含むルートであるため、トラックのすれ違いに十分な幅員のある舗装道路ではあるものの、まだ海上コンテナの輸送ルートとしては適していないことが確認できた。
- アデイスアベバからソマリアのベルベラ港やモガディシュ港へは、主要な幹線道路が確認できなかったため、どのようなルートで輸送されているのかは、更なる調査が必要である。



(アディスアベバへはさらに約 800km)



資料：JICA 作成資料

図 4-1.2 エチオピア（メケレ）～エリトリア間の道路状況

(2) タンザニア

1) ヒアリング調査概要

- タンザニアでは、JICA タンザニア事務所において、省庁や国際機関等の関係 15 機関を集めたワークショップの開催、意見交換を行い、加えて関係機関ヒアリング、ダルエスサラーム港の視察・港湾オペレーターへヒアリングを実施した。調査日程は下表のとおりである。

表 4-1.3 ヒアリング調査日程（タンザニア）

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

2) ヒアリング調査結果概要

i) GTAP 関連

項目	主なヒアリング結果
農業	<ul style="list-style-type: none"> • 小規模農業従事者の生産性が低く、また農産物の貯蔵技術・施設不足によるロスも多い。さらに、農産物の流通時のコールドチェーンの未整備といった課題もある。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 灌漑技術など工業化による生産性の向上や農産物の貯蔵技術の向上によるロス削減を図る必要性がある。また食品加工業の育成を目指しているため、原材料となる農作物のコールドチェーンの向上が不可欠。
産業構造	<ul style="list-style-type: none"> • 主要産業である農業の工業化を進めており、食品加工業の育成に力を入れる。
関税障壁	<ul style="list-style-type: none"> • タンザニアは EAC や SADC に加盟しており、そのほかにも ECOWAS などの地域共同体もある。将来的にはこれらの共同体は一つに集約されていく方向にあると想定している。

ii) 物流関連

項目	主なヒアリング結果
鉄道輸送	<ul style="list-style-type: none"> • 輸送需要は大きいものの、既存インフラが老朽化しているため現状の輸送力は低い。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 定期便はない。需要に応じて 20 両編成で運行。 ➢ 鉄道の貨物分担率は全体として 1%以下。
OSBP 整備	<ul style="list-style-type: none"> • シングルウィンドウ化により越境に係る待ち時間が短縮されている。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ これまで越境に 7～10 日間要していたが、最近は 3 日程度。 ➢ それに伴い人件費やトレーラーの機会費用の削減につながっている。
内陸水運	<ul style="list-style-type: none"> • ダルエスサラームからビクトリア湖沿いのムアンザまでの鉄道のリハビリ事業（世銀融資）が進展。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 完成すれば、ムアンザ（タンザニア）～カンパラ（ウガンダ）の湖上の水運ルートが発展することが期待されている。
港湾 インフラ	<ul style="list-style-type: none"> • 現状キャパシティが不足しており、また機械の老朽化により非効率な運営となっている <ul style="list-style-type: none"> ➢ 設計キャパシティが年間 40 万 TEU 程度のところ、2018 年では年間 50 万 TEU 以上取り扱っている。 ➢ 貨物船がダルエス港に入港する際、混雑のため 10 日以上滞船することもある。 ➢ オペレーションにおいては、古い機械を用いているため（Hutchison が運営するその他港湾と比べ）半分程度の効率となっている。
整備計画	<ul style="list-style-type: none"> • キャパシティ不足を解消すべく整備事業を進めている。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 多目的バース 3 つをコンテナ専用バースとして転用するほか、岸壁を全体的に海側へ拡張し、水深とヤードスペースを確保する。 ➢ バガモヨ新港開発は、一旦白紙となったものの、タンザニア政府は継続して検討をしていく方針である。

(3) マラウイ

1) ヒアリング調査概要

- マラウイでは、省庁機関の貿易分野担当者や農業関係の国際機関等への個別ヒアリング（GTAP 関連）、チポカ港の視察・省庁機関物流分野担当者へのヒアリング（物流関連）を実施した。調査日程は下表のとおりである。

表 4-1.4 ヒアリング調査日程（マラウイ）

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

2) ヒアリング調査結果概要

i) GTAP 関連

項目	主なヒアリング結果
農業	<ul style="list-style-type: none"> 国内の飢餓対策でメイズの輸出禁止されているが、生産性の低さによる生産量の少なさもその一因。また、輸出品目がなく農産物の競争力が低い。農産物の貯蔵技術・コールドチェーン未整備によるロスが多く発生している。 <ul style="list-style-type: none"> ▶ マンゴーなど高品質の状態での輸出展開を目指すために、コールドチェーンの整備が不可欠。
産業構造	<ul style="list-style-type: none"> タンザニアと同様に主要産業である農業の工業化を進めていく方針であり、大きな構造変化は想定されていない。
関税障壁	<ul style="list-style-type: none"> FTA 発効が 2025 年までに実現するというのは、必ずしも非現実的な設定ではなく、達成しうる想定であると考えている。なお、FTA は輸出する品目がある国にとってはメリットがあるが、マラウイのように輸出する品目があまりなく、輸入超過型の国では、越境抵抗という国内を保護する障壁がなくなるリスクがあるともいえる。

ii) 物流関連

項目	主なヒアリング結果
越境貨物 輸送	<ul style="list-style-type: none"> 現在モザンビークや南アフリカ経由が多く、タンザニア経由は少ない。
鉄道輸送	<ul style="list-style-type: none"> 老朽化した路線が多く輸送力は限定的である。
内陸水運	<ul style="list-style-type: none"> チポカ港を拠点とした鉄道輸送とマラウイ湖上の水運の整備を全国マスタープランで目指している。 <ul style="list-style-type: none"> マラウイの北部は山が多く、輸送網が弱いため、マラウイ湖上の水運の活用が有効である。また、タンザニアのムトワラ港と接続する回廊が整備されれば、マラウイ湖上の水運が発展する可能性がある。 一方で、チポカ港の施設は小規模かつ水深も浅いため、アップグレードが必要である。



図 4-1.3 チポカ港

(4) 南アフリカ

1) ヒアリング調査概要

- マラウイでは、省庁機関の貿易分野担当者や農業関係の国際機関等への個別ヒアリング（GTAP 関連）、チポカ港の視察・省庁機関物流分野担当者へのヒアリング（物流関連）を実施した。調査日程は下表のとおりである。

表 4-1.5 ヒアリング調査日程（南アフリカ）

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

2) ヒアリング調査結果概要

i) GTAP 関連

項目	主なヒアリング結果
農業	<ul style="list-style-type: none">マラウイで生産したタバコ葉を南アフリカへ持っていきパッケージング化するといったサプライチェーンが確立されている例もある。一方で、輸入の需要はあっても、その後背地から輸出するものがないと、輸送にかかるコストが一方通行になってしまうという課題があり、またその際の農産物の加工や港までの輸送にも問題が残る。
産業構造	<ul style="list-style-type: none">人件費の安いアフリカの国に拠点を移すなどアフリカ域内での分業の動きはあるが、物流の問題があるため、その動きは小売業やサービス業にとどまっている。また、他のアフリカの国が南アフリカの企業を誘致して産業育成を図るといった動きは、一部の ETZ など一部で見られる。
関税障壁	<ul style="list-style-type: none">AfCFTA は 2019 年 5 月に発効したが、関税をどれだけ・どの品目を下げるかが次のフェーズで課題となる。また、関税の撤廃等でもっとも恩恵を受けるとみられる南アフリカとナイジェリアなどに対して市場をどのように開放するかが、課題である。

ii) 物流関連

項目	主なヒアリング結果
鉄道輸送	<ul style="list-style-type: none"> Transnet 社は将来 30 年におたる輸送需要予測に基づき、整備計画を立てている（整備、維持管理等の実施状況等、詳細な DB を保有）。 <ul style="list-style-type: none"> 南アフリカの 200 以上の小地区ごとの発生集中貨物量を予測する経済モデルと、鉄道路線への配分を行うモデルを自身で持っている。 ケニア以南を含むアフリカ地域全体の需要予測モデル・配分モデルも開発している。
道路輸送	<ul style="list-style-type: none"> Transnet 社自身で（本調査と類似した）経済回廊上のネットワーク配分モデルを構築している。 <ul style="list-style-type: none"> ケニアに支社を有するなど、南アフリカ以外のアフリカ地域への進出を行っている。 本 JICA 調査の分析に関心を示しており、需要予測手法等について連携をしたい、とのコメントあり。

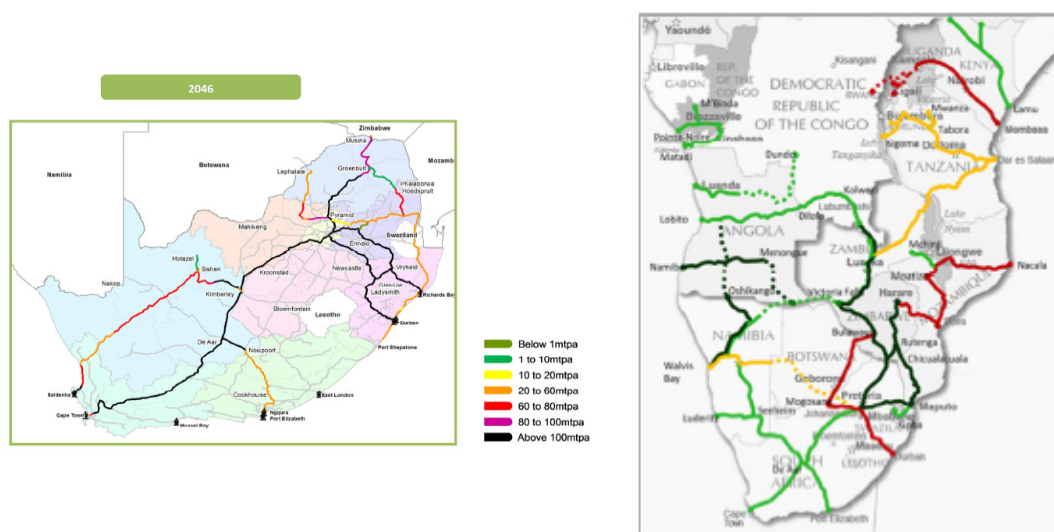


図 4-1.4 貨物輸送需要（左：鉄道網（2046年）、右：回廊（2044年））

4-1-3 主なヒアリング結果

- 以上のヒアリング結果より、本業務で実施した推計結果の妥当性と今後の課題を下表に整理する。

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

訪問国	ヒアリング概要	推計結果の検証・今後の課題	
タンザニア	<ul style="list-style-type: none"> • OSBP 整備により越境時間が 7～10 日から 3 日程度に短縮 	<ul style="list-style-type: none"> • 現モデルでは、整備効果として越境時間を 50%削減する設定としており、妥当と考えられる。 	検証
	<ul style="list-style-type: none"> • ダルエスサラーム港は現在施設能力が不足しており、機能拡張・新設を計画 	<ul style="list-style-type: none"> • 現モデルにおいて、施設能力不足となっている事象は再現できていることを確認 	検証
	<ul style="list-style-type: none"> • ダルエスサラーム港 (TICT) 統計データを入手 	<ul style="list-style-type: none"> • モデル再現性確認指標としての利用 	検証
	<ul style="list-style-type: none"> • バガモヨ新港開発は一旦白紙となったが、タンザニア政府は継続検討していく方針 	<ul style="list-style-type: none"> • 今後の状況に応じてモデルへ反映 	課題
	<ul style="list-style-type: none"> • ダルエスサラーム港からビクトリア湖沿いのムアンザまでの鉄道リハビリ事業が進展 • 完成すれば、ムアンザ (タンザニア) ～カンパラ (ウガンダ) の湖上の水運ルートが発展することが期待されている 	<ul style="list-style-type: none"> • 内陸鉄道・水運のネットワーク追加が今後の課題 	課題
マラウイ	<ul style="list-style-type: none"> • チボカ港を拠点とした鉄道輸送とマラウイ湖上の水運の整備を目指している • 特にタンザニアのムトワラ港と接続する回廊が整備されれば発展する可能性あり • チボカ港は現状施設老朽化により改修が必要 	<ul style="list-style-type: none"> • 内陸鉄道・水運のネットワーク追加が今後の課題 	課題
南アフリカ	<ul style="list-style-type: none"> • Transnet 社では、経済回廊上のネットワーク配分モデルを自社で構築 	<ul style="list-style-type: none"> • Transnet 社モデル計算結果と今回シミュレーション結果において貨物輸送量が多いネットワーク等、概ね一致していることを確認 	検証

4-2. 分析の目的・分析の手順

4-2-1 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。

4-2-2 物流モデルによる分析の手順、フロー

物流モデルにおいては、現況再現モデルと将来推計モデルの二つのモデルを構築し、現況再現性を確認したうえで将来推計（2040年）の分析を行った。

まず、現況再現モデルの構築にあたっては、現況の貨物輸送需要、貨物輸送網等のデータを用いて、各種パラメータの設定を行い、再現性を確認する。

十分な再現性が担保された現況モデルを構築したのちに、GTAPモデルの将来推計に基づく将来貨物輸送需要をこの物流モデルにインプットすることで、将来貨物輸送需要の配分を行う。この際、将来推計モデルの各種パラメータは現況再現モデルの設定値を基本的には引き継ぐが、貨物輸送ネットワークやそのキャパシティ、及び越境抵抗などの変数は各国政府機関が公表する将来の物流インフラの拡張計画や本調査で設定したシナリオに基づき改めて設定した。

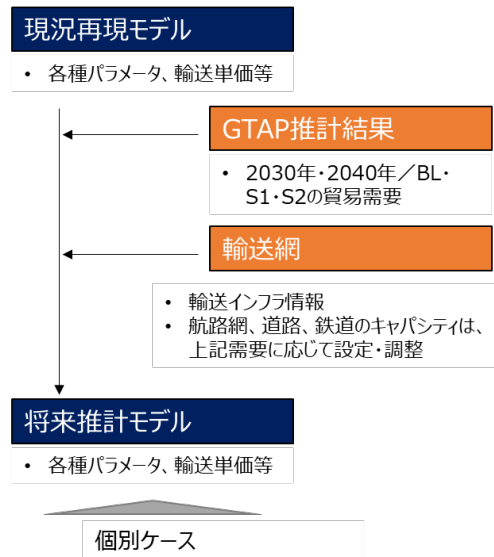


図 4-2.1 検討フロー

4-2-3 物流モデルの構成

本調査で活用するインターモーダル国際物流モデルは、図 4-2.2 に示す通り、港湾間海上コンテナ貨物輸送と、港湾背後圏の陸上貨物輸送に関する実際のネットワークに基づく2つの配分モデル（下位問題）と、両者を統合したインターモーダルな仮想ネットワーク上での配分モデル（上位問題）から構成される。

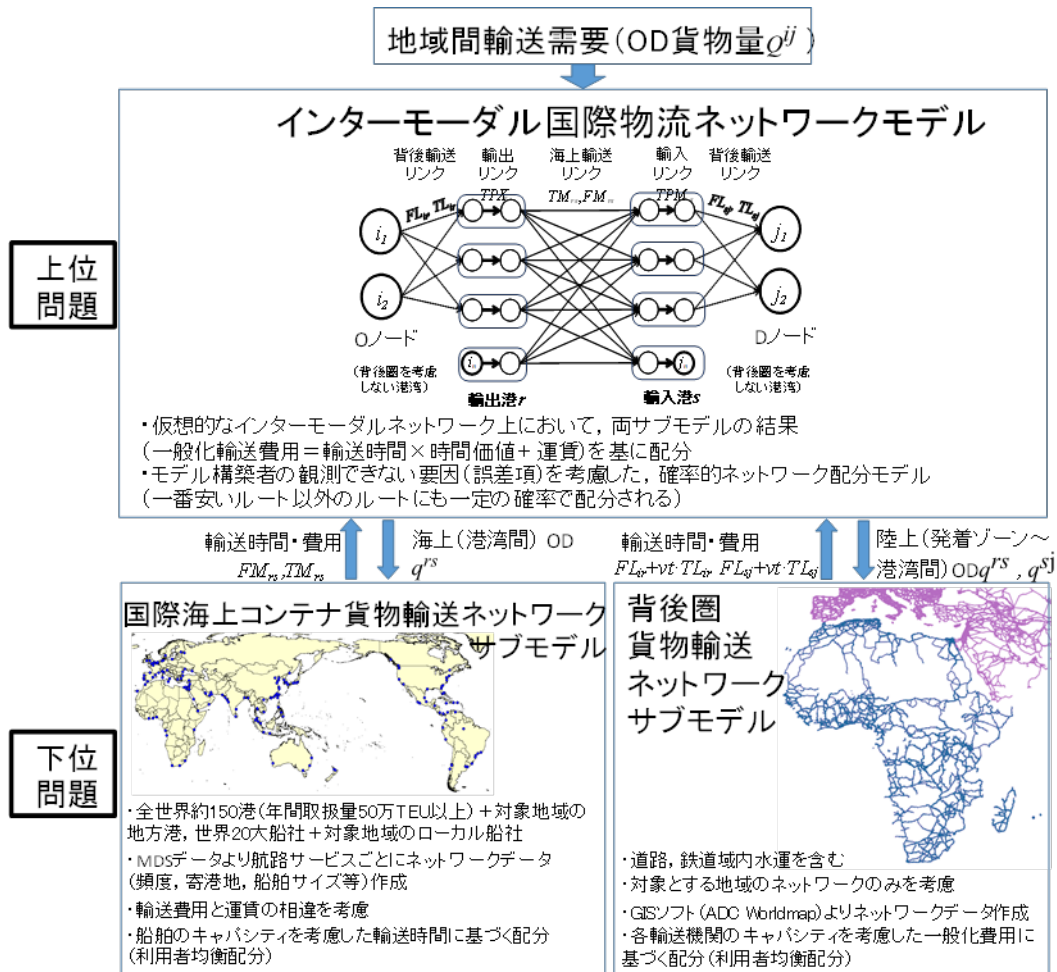


図 4-2.2 インターモーダル国際物流モデルの構成

上位問題であるインターモーダルネットワークにおいては、すべての仮想的 OD リンクにおいて、第二、第三のルートにも一定の貨物が流れる確率的配分モデルである。一方で下位問題である海上コンテナ貨物輸送ネットワークモデルと、背後圏輸送ネットワークサブモデルにおいては、実ネットワーク上の船舶、道路、鉄道などの各輸送機関の容量を考慮した利用者均衡配分モデルとなる。上位モデルと下位モデルではそれぞれ各 OD リンク上の貨物量と、それに基づく輸送コストを解き、相互に解が引き継がれる。

モデルに関する詳細の構成や計算に関しては、同モデルを用いた分析事例として、国土技術政策総合研究所研究報告『南アジア地域を対象としたインターモーダル国際物流モデルの構築と政策分析』（柴崎隆一、川崎智也）などを参照されたい。

4-2-4 分析における対象地域

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う。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う。

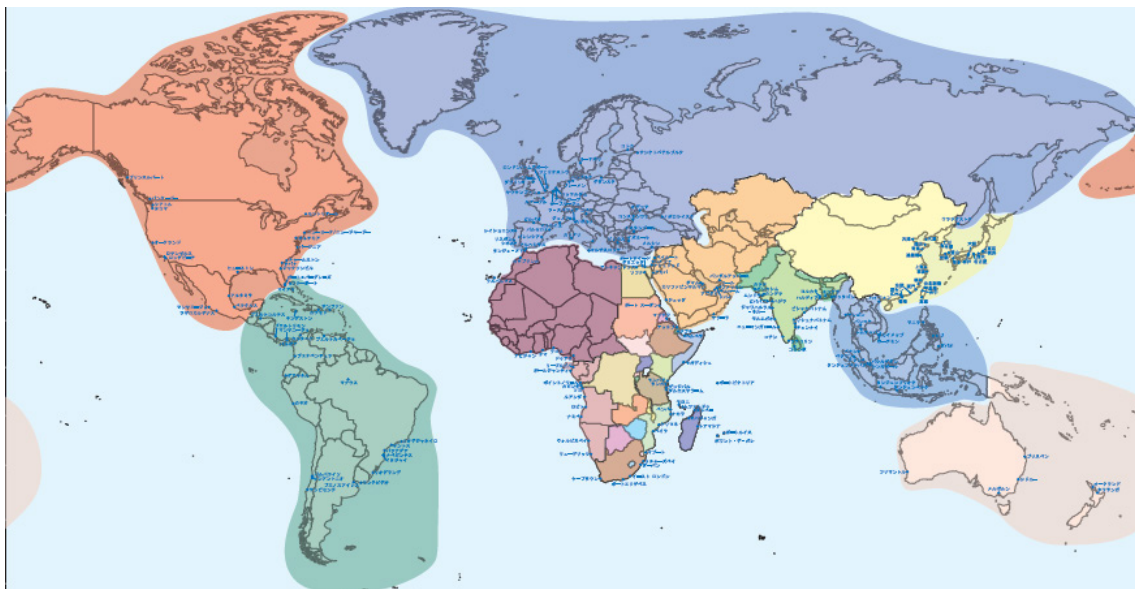


図 4-2.3 国際海上コンテナ輸送モデルにおける港湾設定

東アフリカ地域の国々の陸上貨物輸送の流動動態を把握するために、物流モデルにおいて背後圏輸送網を考慮する地域としては、表 4-2.1 及び図 4-2.4 に示す国を設定した。

なお、東アフリカ地域以外の国として、内陸国からの輸送を検討するためにナミビアやアンゴラなどの一部の西海岸の国の輸送ネットワークを追加した。なお、本調査は東アフリカ地域の国の発着貨物とその物流のシミュレーションに焦点をあ

てるため、アンゴラ及びナミビアの二カ国については輸送ネットワークを考慮するものの、両国発着の貨物の内陸輸送は考慮しないこととし、背後圏輸送ネットワークサブモデルでの計算により港湾ノードに貨物量を割り振る対象国とはせず、両国の貨物は便宜上、海上輸送需要表（海上輸送 OD 表）に基づき、それぞれの港湾ノードに貨物量を割り振った。

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

対象国	備考	対象国	備考
Angola	モデル計算では発着貨物の内陸輸送は除外	Mozambique	
Botswana		Namibia	モデル計算では発着貨物の内陸輸送は除外
Burundi		Rwanda	
DR. Congo		Somalia	
Djibouti		South Africa	
Eritrea		South Sudan	
Ethiopia		Sudan	
Kenya		Eswatini	
Lesotho		Tanzania	
Madagascar		Uganda	
Malawi		Zambia	
Mauritius	島嶼国のため内陸輸送網は設定せず	Zimbabwe	



図 4-2.4 物流モデル上の対象国

4-2-5 初期条件の設定

(1) インプットデータの種類

物流モデルへのインプットとして準備するデータは、表 4-2.2 に示すとおりである。

表 4-2.2 物流モデルへのインプットデータ項目

No.	データ種類	データ内容・項目	データソース
1	対象港湾	国際港湾（全世界）、地域港湾（東アフリカ地域）	CIY, Lloyds List, Drewry, 各港 HP など
2	背後圏貨物輸送ネットワーク	背後圏を考慮する地域の道路網、鉄道網、内陸水輸送網など	ADC World Map データなど
3	港湾間貨物輸送需要	コンテナ貨物の港湾間輸送需要 OD 表 (TEU)	WTS、GTAP 計算結果など
4	地域間貨物需要	後背圏を設定する地域を含むコンテナ貨物の発着地間輸送需要 OD 表 (TEU)	各国貿易統計、各国統計情報
5	航路データ 定期航路サービス情報 港湾間距離データ スエズ・パナマ通過航路情報	サービスと船社別の輸送サービスデータ 対象港湾間の輸送距離 港湾間輸送におけるパナマ運河、スエズ運河通過判定	MDS データ 港湾間輸送距離算出サイトなど 港湾間輸送距離算出サイトなど
6	港湾費用・時間データ	対象港湾における荷役リードタイム、料金	世界銀行データなど
7	国境・港湾輸出入時間データ	国境・港湾輸出にかかる費用・時間データ	世界銀行データなど

(2) 対象港湾の設定

本モデルの対象港湾は、年間取扱量 50 万 TEU を目安とした世界の主要コンテナ港湾 173 港に、東部・南部アフリカおよび（南アジア地域を含む）周辺海域のローカル港湾 45 港を加えた計 218 港を設定した。このうち、スーダン、エリトリア、ジブチ、ソマリア、ケニア、タンザニア、モザンビーク、南アフリカ、ナミビア、アンゴラ、マダガスカルの 11 国に属する 31 港は、対象国の発着貨物の取扱いが見込まれるため、背後圏輸送を考慮する港湾として設定した。

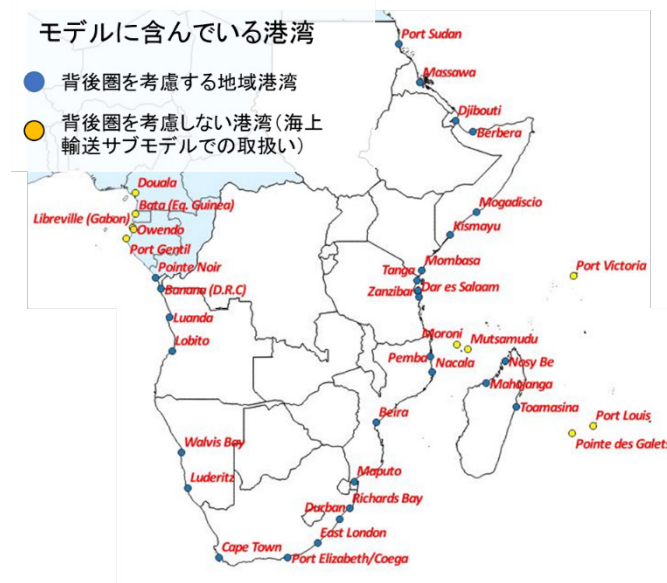


図 4-2.5 東アフリカおよび南部アフリカにおける対象港湾

(3) 背後圏貨物輸送ネットワーク

背後圏貨物輸送ネットワークを考慮する国は、表 4-2.1 に示す通り、アンゴラ、ボツワナ、ブルンジ、コンゴ民主共和国、ジブチ、エリトリア、エチオピア、ケニア、レソト、マダガスカル、マラウイ、モザンビーク、ナミビア、ルワンダ、ソマリア、南アフリカ、南スーダン、スーダン、エスワティニ、タンザニア、ウガンダ、ザンビア、ジンバブウエの 23 カ国である。

この輸送ネットワークの設定は、東アフリカおよび南部アフリカ地域の陸上輸送状況を再現するのに必要十分な範囲を含めるように考慮した。例えば、スーダン-エジプト間の国際貨物の陸上越境交通量は公式な統計情報に乏しく、また相互をつなぐ越境物流インフラの状況からも物流量は無視できるほど小さいと判断できるので、エジプトの陸上輸送網は含まなかった。

また、コンゴ民主共和国はアフリカの中央部の広大な範囲を占め、同国の東側地域の貨物はタンザニアやケニアの港湾を利用する一方、西側地域の貨物は一定程度隣国のコンゴ共和国の港湾（主にポワントノワール）を利用することが想定される。これについては定量的情報が限られ、コンテナの貨物量は対象地域全体に対する割合は少ないことから本分析では割愛したが、コンゴ民主共和国などアフリカ中央部の物流の動向は今後の物流モデルの地理的拡張における課題となる。

道路及び鉄道のネットワーク及びそのリンク距離は、ADC World Map を利用し、下図に示す道路ネットワーク、鉄道路線をモデルにおいて組み込んだ。道路網については、後述する分析のために PIDA-PAP（2015 年）に基づき経済回廊網を分類した。

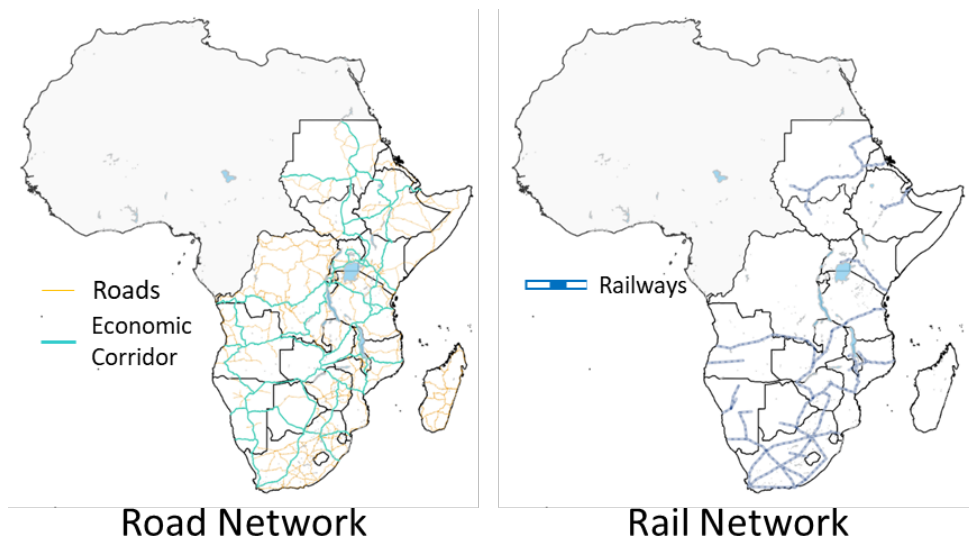


図 4-2.6 東アフリカおよび南部アフリカにおける背後圏貨物輸送網

(4) 港湾間貨物輸送需要・地域間貨物輸送需要 OD 表（現況再現）の作成

現況再現時の OD 表の作成は、柴崎隆一らが開発した貨物輸送需要推計手法に基づき行った。OD 表の作成におけるフローを下図に示す。

なお、港湾間貨物輸送需要 OD 表から地域間貨物輸送 OD 表を作成する際の地域経済指標は、表 4-5.3 に示す通りである。

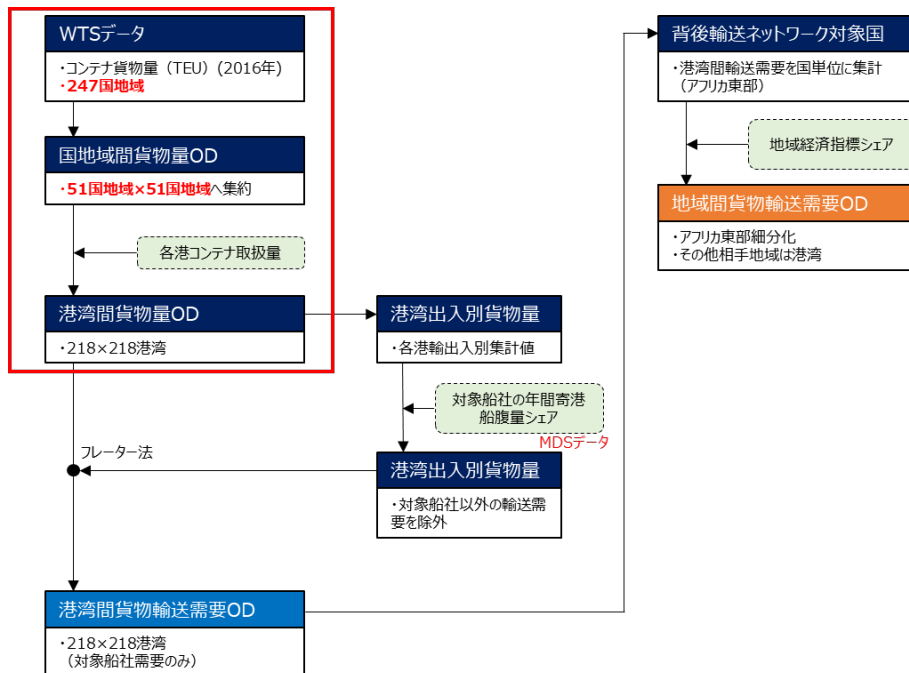


図 4-2.7 貨物輸送需要 OD 表の作成フロー

港湾間貨物輸送需要に基づく各港湾の現況（2016年時点）での取扱量は、表 4-5.4 に示す通りである。

また、港湾間貨物輸送需要 OD 表をもとに、貨物輸送需要を、内陸国を含む地域区分ごとに一旦集約した上で、人口や GRDP 等社会経済統計に基づき、地域ノードへ輸送需要を配分し、地域間輸送需要表（地域間 OD 表）を作成した。

なお、各地域ノードにおける輸送需要総量（輸出入合計）は図 4-2.8 に示す通りである。

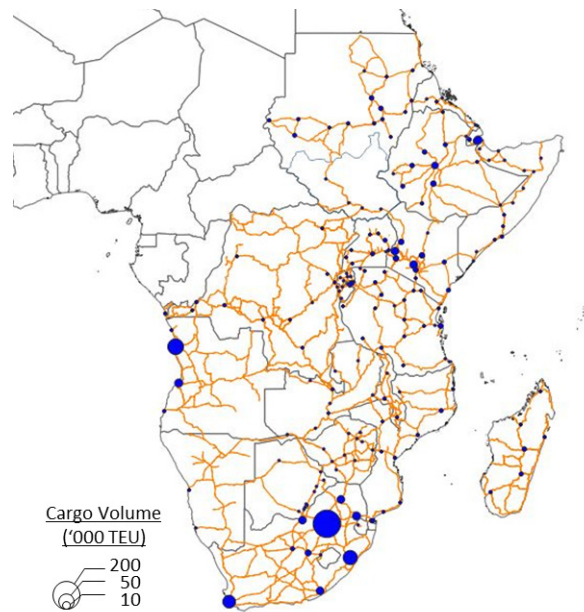


図 4-2.8 背後圏における輸送需要（輸出入）

(5) 貨物輸送需要 OD 表 (GTAP を用いた将来推計) の作成

GTAP による将来推計を用いた貨物輸送需要 OD 表作成の手順は下図に示すとおりである。なお、S1 シナリオに基づく 2040 年時点の港湾間輸送需要は表 4-5.4 に示す通りである。

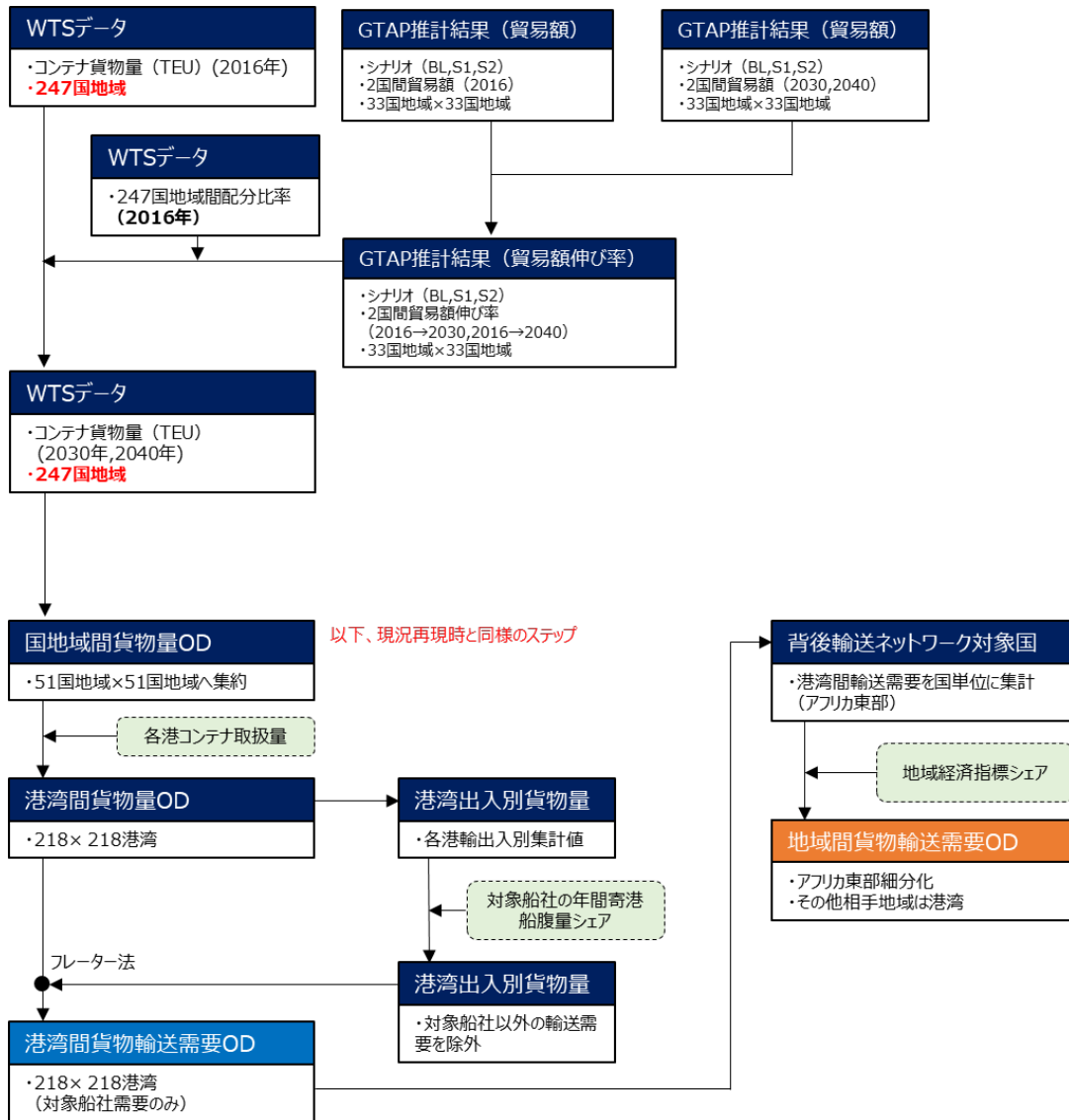
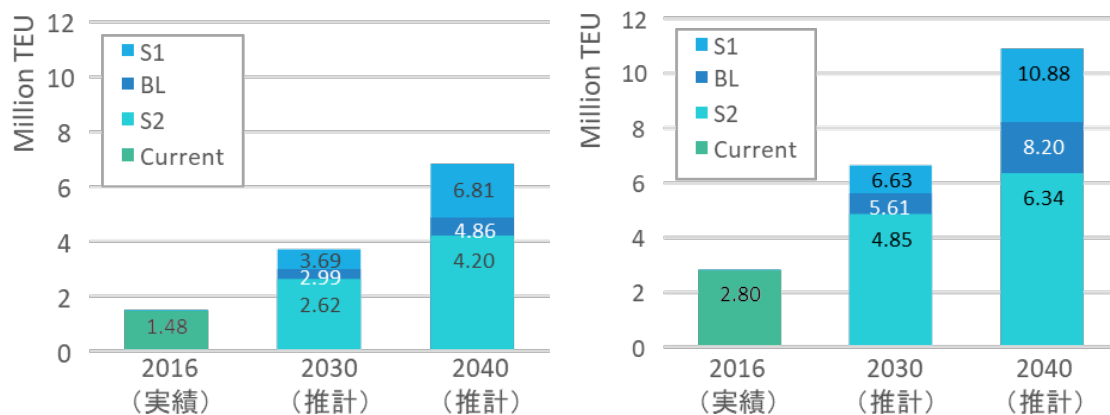


図 4-2.9 GTAP 計算結果を用いるときの貨物輸送需要 OD 表の作成フロー

上記手順に基づき、GTAP モデルの計算結果を用いて地域間貨物輸送需要を算出した。将来貿易需要の総量の推移は下図に示す通りである。

特に、2040 年時点の S1 シナリオと 2016 年時点と比べると、輸出が 4.6 倍 (1.48 百万 TEU から 6.81 百万 TEU)、輸入が 3.9 倍 (2.80 百万 TEU から 10.88 百万 TEU) に拡大するという推計結果となった。



a. 地域のシナリオ別輸出量の推移

b. 地域のシナリオ別輸入量の推移

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

また、特に S1 シナリオの 2040 年時点の将来貿易量の推計結果に着目をして、全世界を大きく 9 地域に集約し、東アフリカ地域と世界との貿易量とその変化を集計した結果を下図にまとめた。

これによると、2040 年時点においても、東アフリカ地域にとって東アジア地域は最大の貿易相手国となっている。一方で、貿易量の伸び率が一番高いのは、南アジア地域であり、2040 年時点での輸出入量は、2016 年時点の 7.0 倍（358 千 TEU から 2,509 千 TEU）となる推計結果となっている。

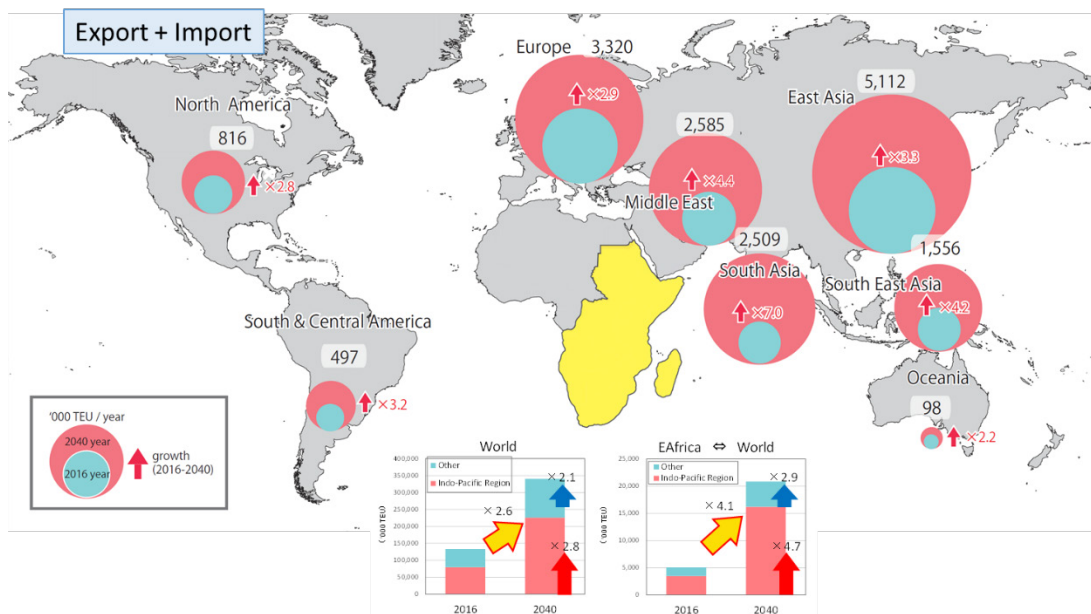


図 4-2.11 東アフリカ地域との貿易量の変化

2016 年と 2040 年 (S1 シナリオ) の比較

(6) 定期航路サービス情報の作成

海上貨物輸送の定期航路サービス情報は、MDS Transmodal Inc. が提供するコンテナ貨物実績データを用いた。このデータには、各コンテナ船の、船名、IMO 番号、運航船社、共同運航船社、スロットチャーター船社、MDS 定義による航路分類、寄港地リスト（寄港順）、年間サービス頻度、船腹量（TEU ベース）、トン数（DWT）、船速などが収録されている。

以下の方法により、対象港湾の定期航路サービスのデータを整理した結果、モデルのインプットとして 891 サービスのデータを得た。

【データ作成時の留意点】

以下の方法により、MDS Transmodal Inc のデータベースから、インプットデータとして必要な項目（平均速度、船腹量、サービス頻度、各船社の占有船腹量、寄港港湾）を抽出した。

- データをサービスごとに統合する際、対象港湾以外の港湾は除外する。
- 当該航路の平均船速 v_a （ノット）や、当該航路の平均キャパシティ V_{capa} （TEU/隻）、サービス頻度 $freq_a$ （隻/年）についても、MDS データより得られるサービスごとの値を用いる。
- 当該サービスが複数の船社によってアライアンスが結ばれるなどして共同配船で行われている場合や、配船に参加しない船社がスロットチャーターを行っている場合の、各船社に割り当てられるキャパシティ $capa$ （TEU/隻）は、船社間のスペースの事後的な融通は行わないものと仮定し、当該航路の船腹量 V_{capa} を共同運航船社で均等に分割する。
- スロットチャーターの場合は、共同運航船社の半分のスペースを確保する（0.5 社分）と仮定して同様に分割することとする。たとえば、4 社の共同運航、その他 2 社がスロットチャーターを行っている場合は、各共同運航船社のキャパシティ $capa$ は 1 隻のキャパシティ V_{capa} の 20% ($capa = 0.2 V_{capa}$)、各スロットチャーター社のキャパシティは 1 隻のキャパシティの 10% ($capa = 0.1 V_{capa}$) となる。
- なお、船社間で事後的なスペースの融通は行わないとの仮定は、各船社が貨物需要に応じてスペースを自由に融通し合うと仮定するよりは実際的であるとの考えに基づき、モデル計算の便宜上で置くものである。

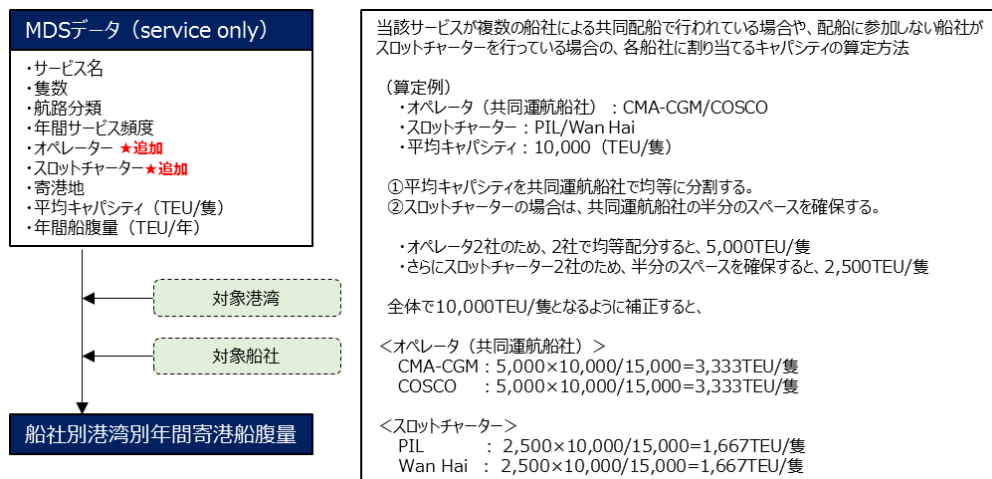


図 4-2.12 定期航路サービス情報データの作成フロー

(7) 対象港湾における荷役リードタイム、料金

港湾のサービス水準に関するモデル入力変数は、輸出時および輸入時の港湾リードタイム TPXr、TPMs、積替時間 TRa、輸出時および輸入時の港湾料金 CHXa、CHMa がある。これら 5 変数のうち、輸出時および輸入時の港湾リードタイム TPXr、TPMs、および港湾料金 CHXa、CHMa については、世界銀行の Doing Business データベースにおいて国別（一部の国については地域別）・輸出入別の港湾荷役時間・料金が示されていたことから、これを当該国・地域港湾に一律に適用する。なお、同データベースにおいて港湾荷役の所要時間・費用の公開は、2015 年秋以降中断されている。そのため、柴崎ら¹が用いていたデータを本分析にも適用することとした。

対象となる国の大半が、同様のデータで網羅できているものの、ソマリア・エリトリア・スーダン・南スーダン、コンゴ民主共和国、レソトの国々に関してはデータが網羅できていなかったため、周辺国等の平均時間や費用を採用した。設定値は表 4-5.5 に示す通りである。

各国において設定する港湾荷役の費用や所要時間、港湾ごとに設定する積替時間 TRa は、入手可能なデータが存在しないため、定性的な情報をもとに、効率的なトランシップが行われていると推測される港湾から順に、12 (hour)、24 (hour)、48 (hour) の三段階に設定した（設定は既往調査：国土技術政策総合研究所研究報告『南アジア地域を対象としたインターモーダル国際物流モデルの構築と政策分析』（柴崎隆一、川崎智也）と同様である）。

なお、この設定値は、柴崎らの既往研究を踏まえている。設定値は付録の表に示す通りである。

¹柴崎・川崎(2016)「南アジア地域を対象としたインターモーダル国際物流モデルの構築と政策分析」、『国総研研究報告 第 58 号』

4-3. 現況再現モデルの計算

4-3-1 パラメータの設定

表 4-3.1 各パラメータの設定値

荷主の時間価値 vt	配分パラメータ θ	リンクコスト関数の混雑項に含まれるパラメータ							
		海上		道路		鉄道		域内水運	
		$b1$	$b2$	$b3$	$b4$	$b5$	$b6$	$b7$	$b8$
0.5	0.05	2.308	1.017	1.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0

4-3-2 容量やコストに係る個別設定値

(1) 道路及び鉄道の速度及び容量

道路リンクにおけるトレーラの走行速度 vRo 及び道路容量 $capRo$ は、ADC WorldMap から入手できる道路種別 (Motorway, Primary Route, Important Route) に応じて、それぞれ 60、50、40 (km/hour) 及び 5,000,000、1,000,000、100,000 (TEU/年) に設定する。

一方で鉄道の速度 vRa については、一律 20 (km/hour) に設定し、鉄道 1 編成あたりコンテナ輸送容量 $capRa$ については現状を踏まえ、60 (TEU/便) とした。

また鉄道の輸送頻度 $freqRa$ についてはヒアリングやウェブサイト等から入手できる運行情報に基づき設定した。

なお、東アフリカ地域においては運行状況が不明な路線も多くあるため、運行されているが本数が不明な路線については 1 日 1 便として設定した。

(2) 陸上輸送における運賃及び荷役時間

陸上輸送における各輸送機関の運賃 (固定費用、輸送距離比例費用) についても、既往研究やヒアリング調査を基に設定した。まず、トレーラの運賃については、固定費用 $CFRo$ を 60.0 (USD/TEU)、輸送距離比例費用を 1.0 (USD/km/TEU) と設定した。

なお、道路の輸送距離に係る費用としては、アフリカ地域では輸入量が輸出量を大きく超過し、トレーラが片荷で輸送をすることが多いことから、往復の輸送費用を見込み、輸送距離を 2 倍としたが、南アフリカ発着貨物については、両荷輸送がある程度見込めることから、過去同地域で調査を実施した委員の知見等を踏まえ、費用を 20% 減じた (したがって実質輸送距離は 1.6 倍とした)。

一方、鉄道については、運賃として限界費用のみを考慮していることを踏まえ、固定費 $CFRa$ は 0 とし、輸送距離比例費用 $CORa$ を 0.8 (USD/km/TEU) とした。さらに、荷役時間 $THRa$ は 24 (hour) とした (設定は既往調査：国土技術政策総合研究

所研究報告『南アジア地域を対象としたインターモーダル国際物流モデルの構築と政策分析』（柴崎隆一、川崎智也）と同様である）。

(3) 越境費用及び時間

越境する際に追加的に発生する費用は、港湾荷役料金・時間と同様に世界銀行の Doing Business データベースに示されるデータのうち、書類準備と税関手続きに要する費用及び時間を用いた。

一方で、国境通過コストにかかる係数 λa については、既往のモデルにおけるキャリブレーション結果を踏まえ、基本的に一律 0.5 として設定をしたが、政治的・文化的・慣習的理由等で越境貨物が例外的に多い国同士（例えばエチオピアとジブチ間）もしくは少ない国同士（例えばソマリアと周辺国間）については個別に設定値を与えた。

国境通過コスト係数 λa の個別設定値については下表に示す通りである。

表 4-3.2 国境通過コスト係数 λa の個別設定値

輸出側国	輸入側国	設定値	理由
ボツワナ	南アフリカ	0.3	既往研究におけるキャリブレーション
ザンビア	ボツワナ	0.3	既往研究におけるキャリブレーション
ジブチ	エチオピア	0.2	エチオピアのジブチ港への依存
エチオピア	ジブチ	0.2	エチオピアのジブチ港への依存
ソマリア	エチオピア	1.0	政治的要因、キャリブレーション結果
エチオピア	ソマリア	1.0	政治的要因、キャリブレーション結果

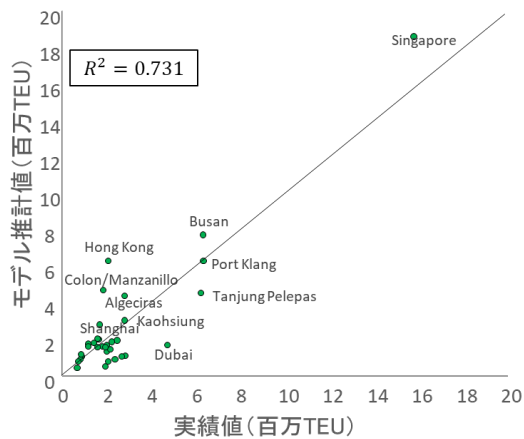
4-3-3 海上輸送サブモデルの現況再現

港湾間海上貨物輸送需要の初期値 $qrs(0)$ を入力した海上輸送サブモデルの初回 ($n = 0$) の計算結果について、現状値との比較を行うことで、再現性を確認する。

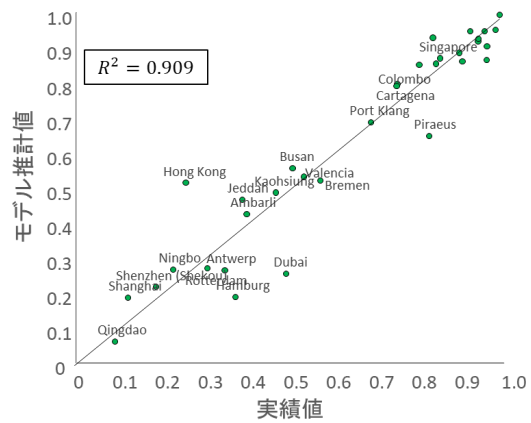
海上輸送サブモデルにおいては、港湾間貨物輸送需要（各港湾の輸出入貨物量）は所与であるため、トランシップ貨物量の現状値と実績値を比較した。

ここでは、既往研究と同様に、Drewry に掲載された世界の主要ハブ港 34 港（年間トランシップ貨物量 100 万 TEU 以上）のトランシップ貨物量と貨物率の実績値について、モデル推計結果と比較した（なお貨物量から空コンテナは除いた）。

海上輸送サブモデルに関しては、上記に示される通り、おおむねの再現性が担保できているといえる。



a. トランシップ貨物量



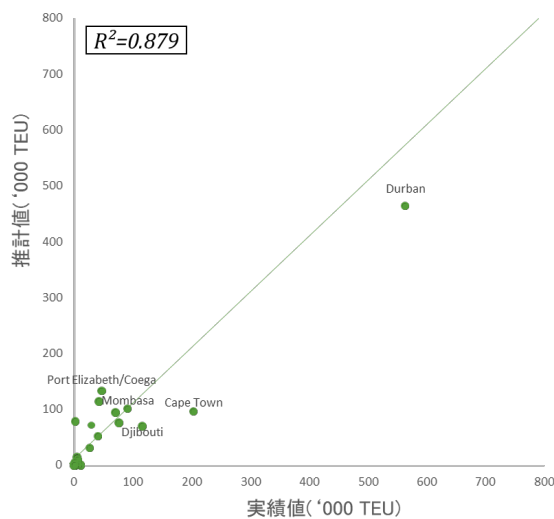
b. トランシップ率

図 4-3.1 海上輸送サブモデルの現状再現性

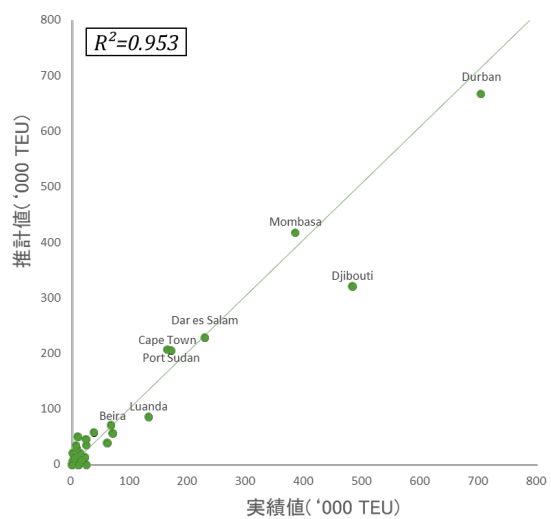
(主要ハブ港トランシップ貨物 2016 年)

4-3-4 モデル全体の現況再現

地域間国際海上コンテナ貨物輸送需要 Q^{ij} を入力したモデル全体の最終的な計算結果について、まず収束判定基準でもある東アフリカ地域各行における輸出入コンテナ貨物取扱量（トランシップ貨物、空コンテナを除く）についてその実績値との比較を行った。その結果を下図に示す。



a. 地域の各港湾における輸出货量



b. 地域の各港湾における輸入量

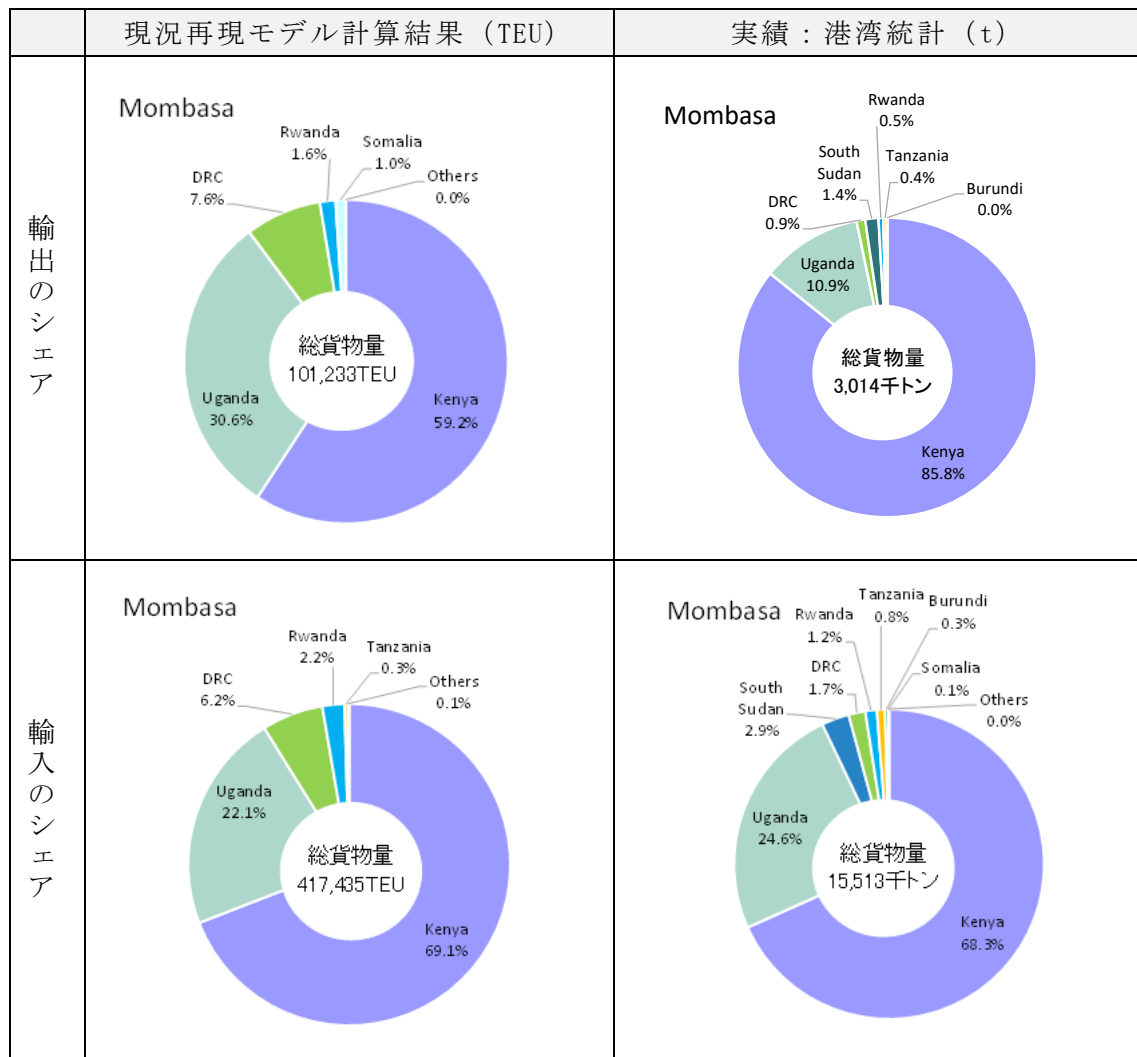
図 4-3.2 モデル全体の現状再現性

(東アフリカ地域港のコンテナ貨物量 2016 年)

両図より、東アフリカ地域港湾の輸出入コンテナ貨物取扱量も概ね再現できていることが言える。

再現性の確認として、次に港湾における背後圏貨物取扱いについて、実績値（港湾統計値）とモデル推計値を比較した。

なお、アフリカ地域の港湾統計は一般的に入手可能性が限定的である。ここでは利用可能であったケニアのモンバサ港（2015年の統計）及びタンザニアのダルエスサラーム港（2016年の統計）の背後圏貨物取扱いシェアに基づき比較を行った。



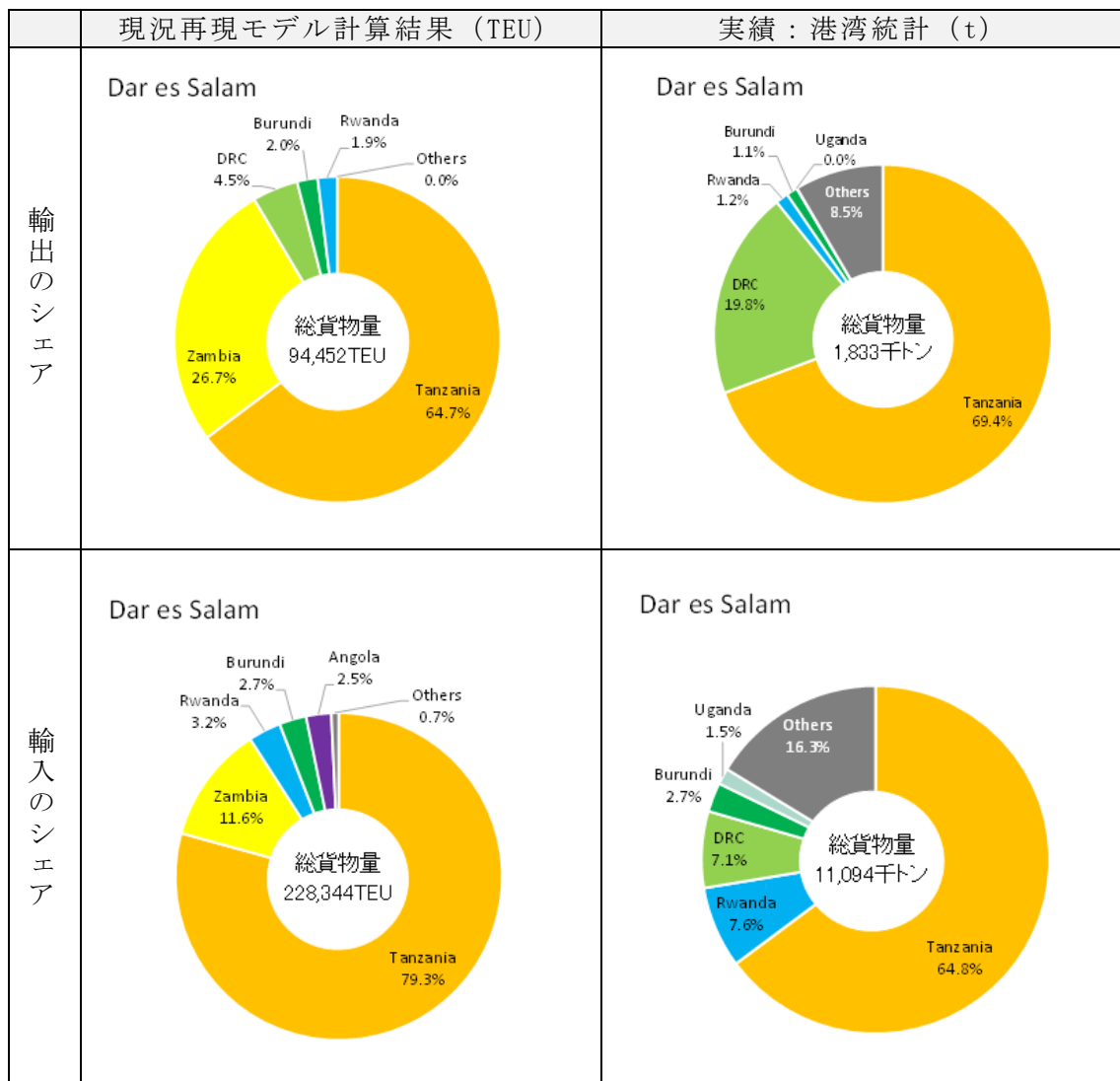
出典：Kenya Port Authority

図 4-3.3 モンバサ港における背後圏貨物取扱シェア

統計値は重量ベースのため、単純比較はできないが、モンバサ港においてはウガンダ発着貨物が多く、またタンザニア貨物比率が少ない（タンザニアは自国港湾を利用する）ことがモデルでも再現されていることが確認できる。

ダルエスサラーム港についても、統計値は重量ベースのため単純比較はできないが、ルワンダ、ブルンジの港湾利用がモデルでも概ね再現できているといえる。

モデル計算においては、ダルエスサラーム港を利用するコンゴ民主共和国発着の貨物量が過少となっている可能性がある。なお、コンゴ民主共和国の発着貨物量の実績値については、バルクで輸送される鉱物資源が多いと考えられるが、詳細な定量的情報が限られているため再現性の評価が困難である。同地域における物流のシミュレーション精度の向上には、貨物の発着地とその量や品目等の詳細データ入手が課題となる。



出典：Annual Performance Monitoring Report 2017

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

4-4. OD 貨物量の推計

コンテナ貨物、バルク貨物（石炭、原油、LNG、鉄鋼石）、RORO 貨物（完成自動車）の OD 貨物量について推計する。

4-4-1 推計フロー

将来の OD 貨物量は、下記フローに示すとおり、WTS データに基づく 2 国間 OD 貨物量（実績値）に、GTAP 推計結果の伸び率を乗じることで算定する。

なお、推計手法については、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も考えられる。一方で、原単位の設定次第では OD 表の値が誤差にすぎなくなる可能性がある。

以上のことから研究会での議論も踏まえ、GTAP 推計結果の伸び率を利用することとしている（詳細は、第 3 回研究会資料を参照されたい）。

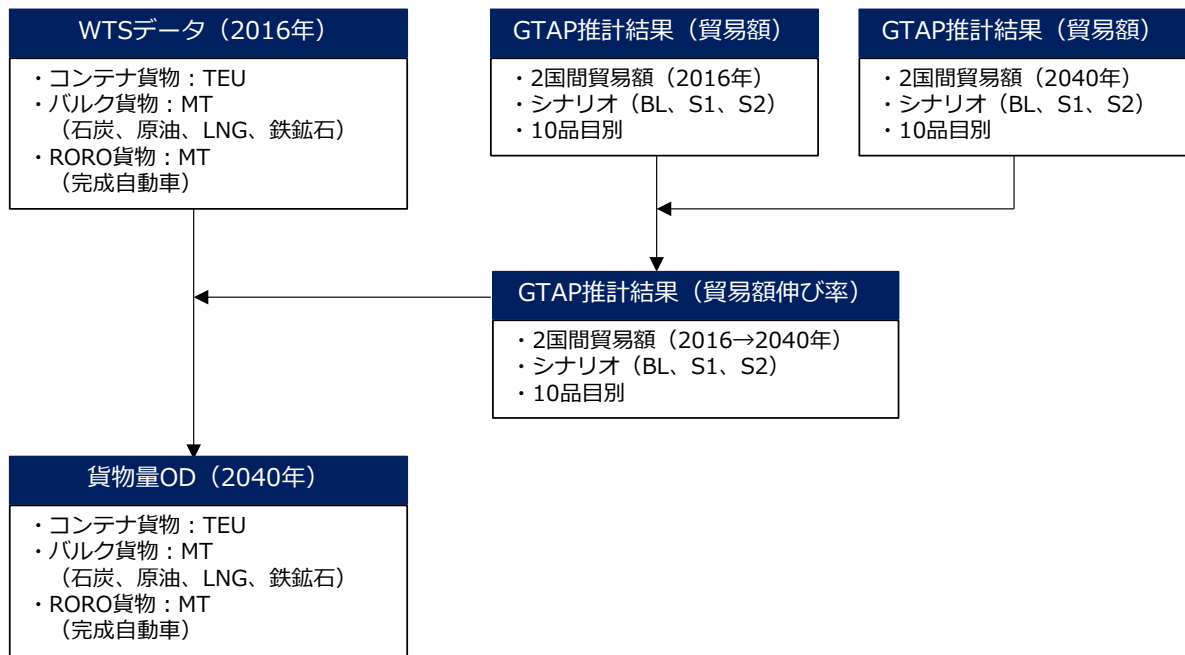


図 4-4.1 OD 貨物量推計フロー

4-4-2 OD 貨物量推計結果

OD 貨物量の推計結果を以降に示す。なお、ここでは S1 シナリオ（2040 年）の GTAP 貿易額伸び率による推計結果を示す。

(1) コンテナ貨物量 OD

コンテナ貨物量 OD 推計結果は表 4-4.1、図 4-4.2 のとおりである。

表 4-4.1 コンテナ貨物量 OD 推計結果

地域名	輸出(万 TEU)			年平均伸び率		輸入(万 TEU)			年平均伸び率	
	実績		推計	06-16	16-40	実績		推計	06-16	16-40
	2006年	2016年	2040年 S(1)			2006年	2016年	2040年 S(1)		
01_East Asia	3,811	5,350	12,653	3.5%	3.7%	2,426	3,200	7,798	2.8%	3.8%
02_Southeast Asia	1,094	1,659	5,142	4.3%	4.8%	801	1,658	5,035	7.5%	4.7%
03_South Asia	276	445	2,081	4.9%	6.6%	229	534	1,839	8.8%	5.3%
04_West and Central Asia	419	770	2,248	6.3%	4.6%	649	1,144	2,875	5.8%	3.9%
05_North America	999	1,518	2,978	4.3%	2.8%	2,135	2,440	4,952	1.3%	3.0%
06_Central and South America	760	904	1,791	1.8%	2.9%	558	860	1,962	4.4%	3.5%
07_Europe	1,357	1,859	3,847	3.2%	3.1%	1,649	2,059	4,530	2.2%	3.3%
08_East Africa	168	240	1,141	3.6%	6.7%	239	425	1,709	5.9%	6.0%
09_North Africa	34	45	175	2.8%	5.9%	107	200	658	6.4%	5.1%
10_West Africa	55	94	952	5.5%	10.1%	135	237	1,176	5.8%	6.9%
11_South Central Africa	12	12	64	▲0.5%	7.3%	34	49	148	3.7%	4.7%
12_Oceania	185	261	456	3.5%	2.4%	177	360	764	7.3%	3.2%
13_Rest of the World	83	186	513	8.4%	4.3%	112	176	597	4.7%	5.2%
00_World	9,252	13,340	34,041	3.7%	4.0%	9,252	13,340	34,041	3.7%	4.0%

※欧州域内貨物は含まれない

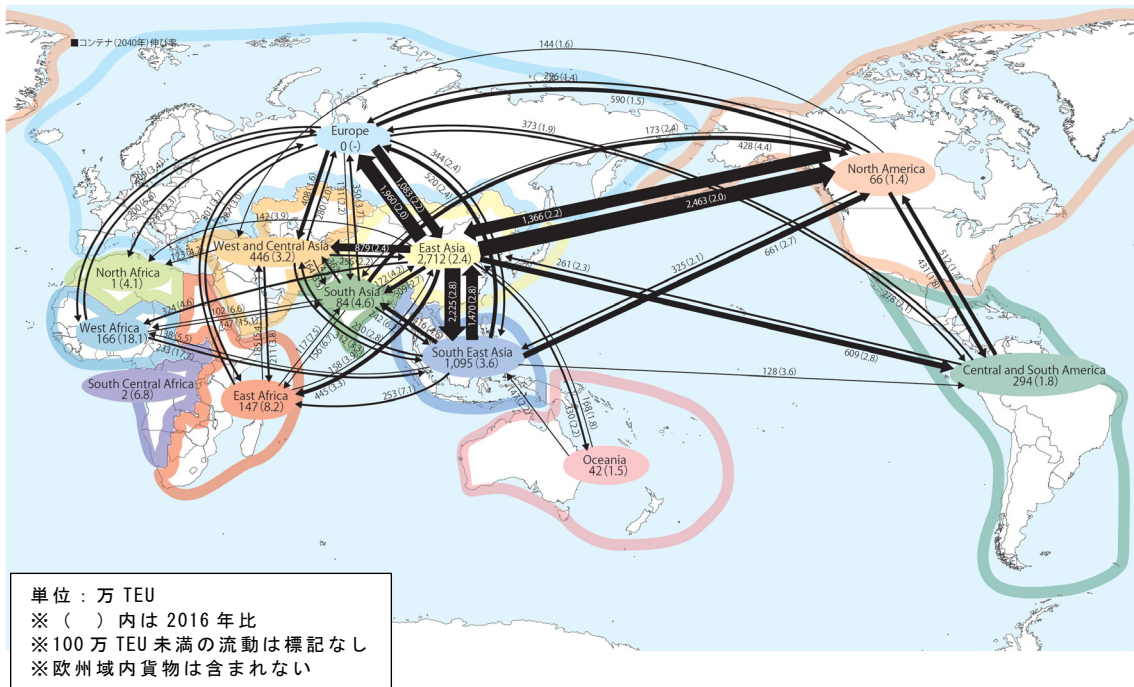


図 4-4.2 コンテナ貨物量 OD 推計結果

(2) バルク貨物量（石炭）

バルク貨物量（石炭）OD 推計結果は表 4-4.2、図 4-4.3 のとおりである。

表 4-4.2 バルク貨物量（石炭）OD 推計結果

地域名	輸出(百万 MT)			年平均伸び率		輸入(百万MT)			年平均伸び率	
	実績		推計	06-16	16-40	実績		推計	06-16	16-40
	2006年	2016年	2040年 S(1)			2006年	2016年	2040年 S(1)		
01_East Asia	61	8	27	▲18.4%	5.2%	358	550	951	4.4%	2.3%
02_Southeast Asia	190	313	959		5.1%	31	82	252	10.2%	4.8%
03_South Asia	0	0	1	▲1.0%	3.5%	50	202	983	15.0%	6.8%
04_West and Central Asia	0	1	1	16.3%	4.2%	16	35	91	7.8%	4.1%
05_North America	27	29	81	1.0%	4.3%	10	5	6	▲6.8%	1.1%
06_Central and South America	39	82	187	7.8%	3.5%	16	30	59	6.5%	2.8%
07_Europe	20	88	273	15.8%	4.8%	142	83	117	▲5.2%	1.4%
08_East Africa	66	79	387	1.7%	6.8%	4	7	27	4.4%	6.0%
09_North Africa	0	0	0	-	5.6%	4	6	22	2.2%	5.8%
10_West Africa	0	0	0	-	-	1	2	14	13.2%	9.1%
11_South Central Africa	0	0	0	▲48.2%	6.0%	0	0	0	26.8%	6.7%
12_Oceania	239	396	601	5.2%	1.8%	2	1	3	▲4.2%	3.2%
13_Rest of the World	1	6	10	22.9%	1.6%	9	0	1	▲31.0%	6.5%
00_World	643	1,002	2,526	4.5%	3.9%	643	1,002	2,526	4.5%	3.9%

※原料炭・一般炭ともに含む
 ※欧州域内貨物は含まれない

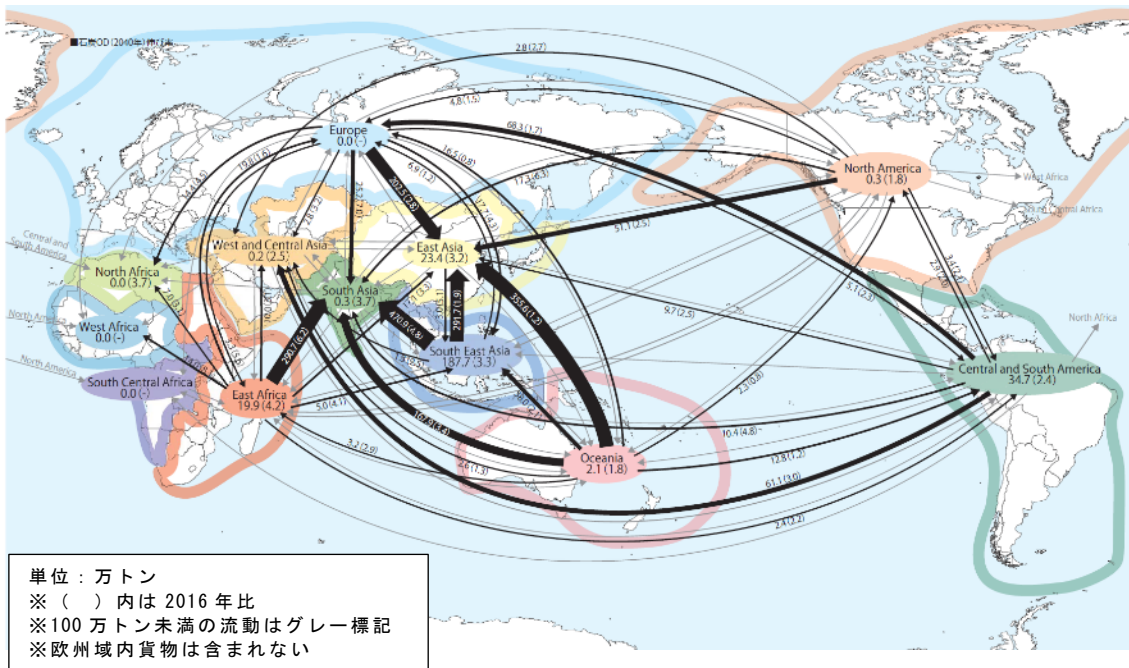


図 4-4.3 バルク貨物量（石炭）OD 推計結果

(3) バルク貨物量（原油）

バルク貨物量（原油）OD 推計結果は表 4-4.3、図 4-4.4 のとおりである。

表 4-4.3 バルク貨物量（原油）OD 推計結果

地域名	輸出(百万 MT)			年平均伸び率		輸入(百万MT)			年平均伸び率	
	実績		推計	06-16	16-40	実績		推計	06-16	16-40
	2006年	2016年	2040年 S(1)			2006年	2016年	2040年 S(1)		
01_East Asia	6	3	11	▲6.4%	5.6%	533	804	1,735	4.2%	3.3%
02_Southeast Asia	60	44	95	▲3.0%	3.2%	125	128	428	0.2%	5.2%
03_South Asia	0	0	0		▲0.4%	97	185	721	6.7%	5.8%
04_West and Central Asia	775	1,032	1,912	2.9%	2.6%	55	14	52	▲12.5%	5.5%
05_North America	18	28	73	4.4%	4.1%	74	14	26	▲15.5%	2.7%
06_Central and South America	83	159	469	6.7%	4.6%	78	53	103	▲3.7%	2.8%
07_Europe	61	84	261	3.2%	4.8%	283	295	439	0.4%	1.7%
08_East Africa	19	18	50	▲0.7%	4.4%	28	25	95	▲1.2%	5.7%
09_North Africa	110	44	151	▲8.8%	5.3%	5	2	5	▲8.4%	3.6%
10_West Africa	66	78	390	1.7%	6.9%	7	5	48	▲2.2%	9.5%
11_South Central Africa	63	98	337	4.5%	5.3%	0	0	0	12.6%	8.6%
12_Oceania	14	21	43	4.2%	3.1%	26	28	59	1.0%	3.1%
13_Rest of the World	37	12	45	▲10.3%	5.6%	3	66	125	38.4%	2.7%
00 World	1,313	1,621	3,838	2.1%	3.7%	1,313	1,621	3,838	2.1%	3.7%

※欧州域内貨物は含まれていない

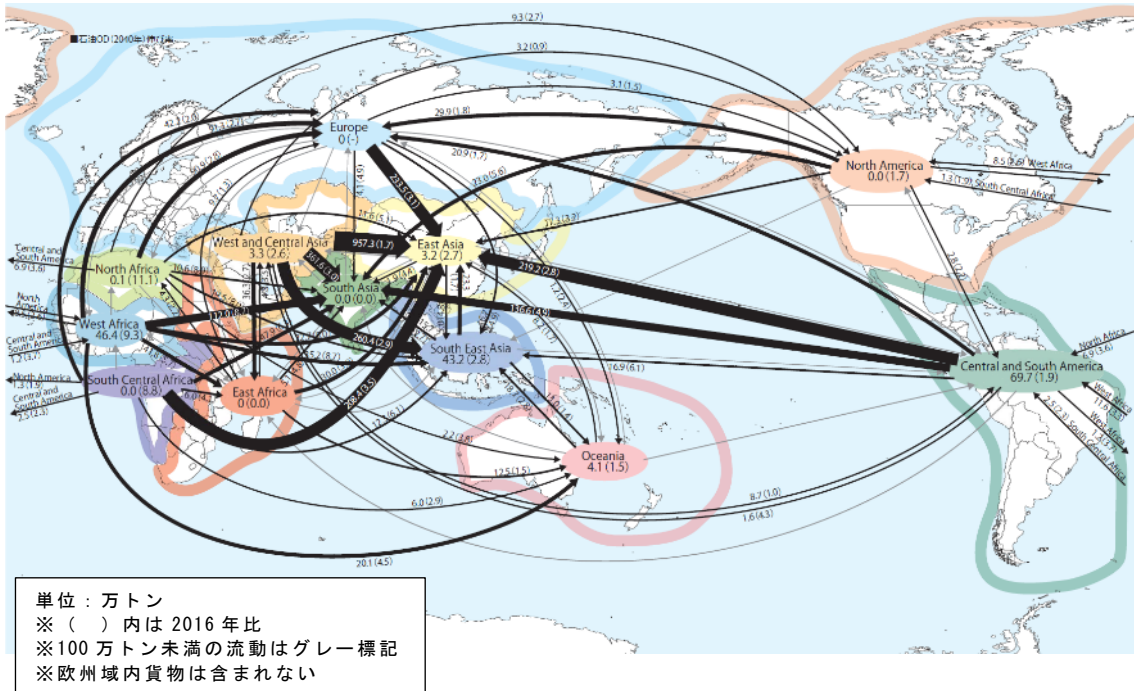


図 4-4.4 バルク貨物量（原油）OD 推計結果

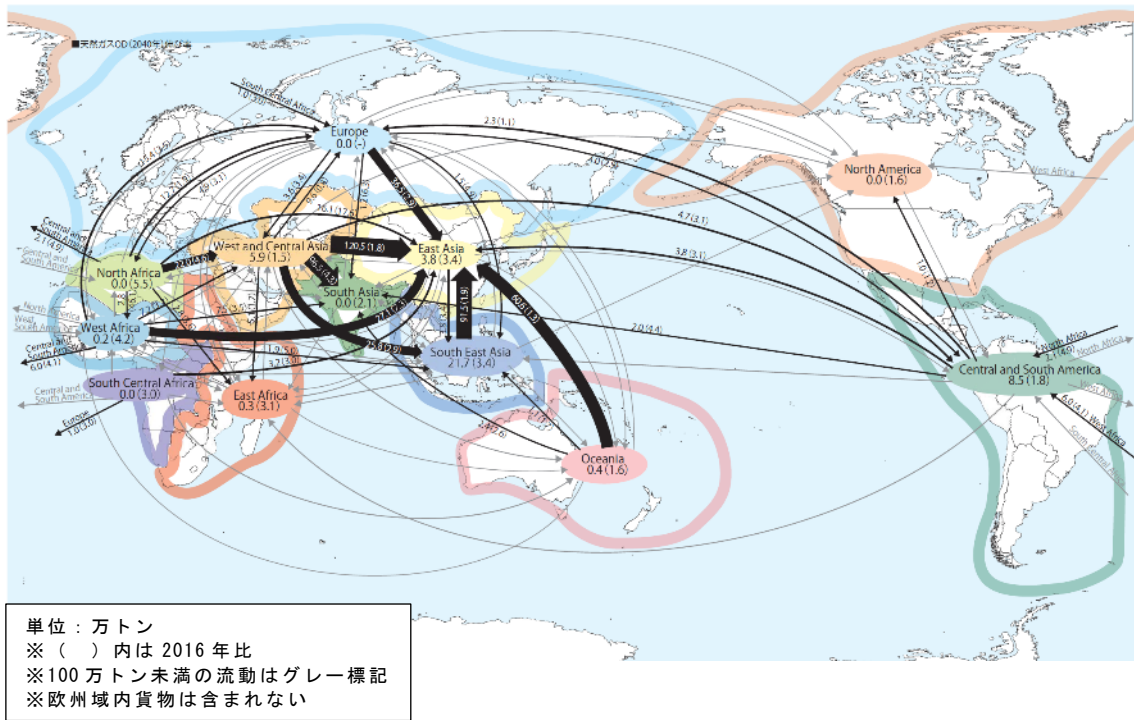
(4) バルク貨物量 (LNG)

バルク貨物量 (LNG) OD 推計結果は表 4-4.4、図 4-4.5 のとおりである。

表 4-4.4 バルク貨物量 (LNG) OD 推計結果

地域名	輸出(百万 MT)			年平均伸び率		輸入(千MT)			年平均伸び率	
	実績		推計	06-16	16-40	実績		推計	06-16	16-40
	2006年	2016年	2040年 S(1)			2006年	2016年	2040年 S(1)		
01_East Asia	1,063	2,198	7,518	7.5%	5.3%	119,932	184,501	363,420	4.4%	2.9%
02_Southeast Asia	54,300	56,243	114,994	0.4%	3.0%	4,467	18,208	56,904	15.1%	4.9%
03_South Asia	68	18	38	▲12.5%	3.2%	9,391	27,208	111,226	11.2%	6.0%
04_West and Central Asia	82,365	128,345	280,676	4.5%	3.3%	7,969	12,494	40,071	4.6%	5.0%
05_North America	7	13	18	6.1%	1.5%	1,303	1,304	2,012	0.0%	1.8%
06_Central and South America	5,928	9,811	18,390	5.2%	2.7%	3,145	9,886	26,230	12.1%	4.1%
07_Europe	235,753	97,723	188,216	▲8.4%	2.8%	39,854	28,516	46,054	▲3.3%	2.0%
08_East Africa	10,649	1,333	1,348	▲18.8%	0.0%	2,500	4,353	9,227	5.7%	3.2%
09_North Africa	21,780	14,093	59,750	▲4.3%	6.2%	1,461	1,723	5,174	1.7%	4.7%
10_West Africa	8,977	14,563	66,033	5.0%	6.5%	244	645	4,369	10.2%	8.3%
11_South Central Africa	827	2,135	6,314	10.0%	4.6%	6	1	1	▲13.4%	▲2.8%
12_Oceania	16,532	52,335	70,394	12.2%	1.2%	3,462	748	1,553	▲14.2%	3.1%
13_Rest of the World	3,659	2,169	5,842	▲5.1%	4.2%	248,176	91,391	153,291	▲9.5%	2.2%
00_World	441,909	380,978	819,532	▲1.5%	3.2%	441,909	380,978	819,532	▲1.5%	3.2%

※欧州域内貨物は含まれない



S

図 4-4.5 バルク貨物量 (LNG) OD 推計結果

(5) バルク貨物量（鉄鉱石）

バルク貨物量（鉄鉱石）OD 推計結果は表 4-4.5、図 4-4.6 のとおりである。

表 4-4.5 バルク貨物量（鉄鉱石）OD 推計結果

地域名	輸出(百万 MT)			年平均伸び率		輸入(百万MT)			年平均伸び率	
	実績		推計	06-16	16-40	実績		推計	06-16	16-40
	2006年	2016年	2040年 S(1)			2006年	2016年	2040年 S(1)		
01_East Asia	0	0	1	1.9%	4.3%	527	1,361	2,855	9.9%	3.1%
02_Southeast Asia	12	27	60	8.5%	3.4%	9	35	108	14.0%	4.9%
03_South Asia	86	18	48	▲14.5%	4.2%	2	12	55	22.2%	6.7%
04_West and Central Asia	6	20	43	12.6%	3.2%	17	34	89	6.8%	4.1%
05_North America	23	41	79	6.0%	2.8%	5	5	7	▲0.0%	2.0%
06_Central and South America	259	411	940	4.7%	3.5%	8	5	11	▲3.9%	3.1%
07_Europe	13	33	74	9.4%	3.4%	142	103	169	▲3.2%	2.1%
08_East Africa	44	112	300	9.9%	4.2%	7	5	23	▲2.3%	6.4%
09_North Africa	0	0	0	▲8.0%	4.5%	4	1	3	▲13.2%	4.8%
10_West Africa	11	34	116	12.2%	5.2%	0	0	0	▲25.6%	10.5%
11_South Central Africa	3	3	7	0.8%	3.9%	0	0	0	9.3%	7.1%
12_Oceania	262	854	1,643	12.5%	2.8%	6	1	2	▲16.6%	2.4%
13_Rest of the World	8	6	11	▲2.5%	2.4%	2	0	0	▲28.2%	4.1%
00_World	728	1,560	3,323	7.9%	3.2%	728	1,560	3,323	7.9%	3.2%

※欧州域内貨物は含まれていない

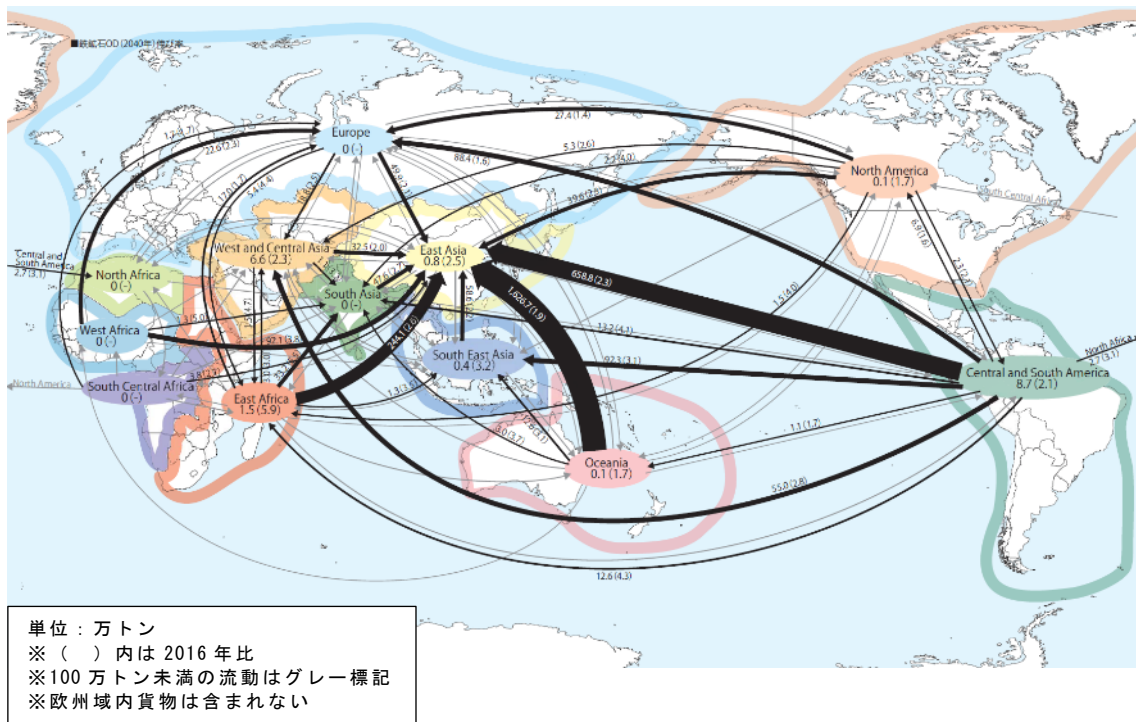


図 4-4.6 バルク貨物量（鉄鉱石）OD 推計結果

(6) RORO 貨物量（完成自動車）

RORO 貨物量（完成自動車）OD 推計結果は表 4-4.6、図 4-4.7 のとおりである。

表 4-4.6 RORO 貨物量（完成自動車）OD 推計結果

地域名	輸出(千MT)			年平均伸び率		輸入(千MT)			年平均伸び率	
	実績		推計	06-16	16-40	実績		推計	06-16	16-40
	2006年	2016年	2040年 S(1)			2006年	2016年	2040年 S(1)		
01_East Asia	11,300	12,650	31,781	1.1%	3.9%	890	2,839	8,658	12.3%	4.8%
02_Southeast Asia	724	1,873	5,556	10.0%	4.6%	763	1,858	6,032	9.3%	5.0%
03_South Asia	175	642	4,239	8.2%	13.9%	199	350	1,157	5.8%	5.1%
04_West and Central Asia	464	806	3,341	5.7%	6.1%	3,163	4,500	11,331	3.6%	3.9%
05_North America	2,721	3,827	7,933	3.5%	3.1%	7,726	8,925	16,847	1.5%	2.7%
06_Central and South America	1,054	694	1,461	▲4.1%	3.1%	1,829	2,070	5,194	1.2%	3.9%
07_Europe	5,239	7,539	17,226	3.7%	3.5%	3,753	3,690	9,513	▲0.2%	4.0%
08_East Africa	231	599	1,815	10.0%	4.7%	1,153	1,358	5,761	1.7%	6.2%
09_North Africa	7	328	936	47.5%	4.5%	612	658	2,034	0.7%	4.8%
10_West Africa	14	27	329	6.8%	10.9%	657	792	3,480	1.9%	6.4%
11_South Central Africa	4	4	25	▲0.8%	8.1%	213	203	812	▲0.5%	6.0%
12_Oceania	171	234	330	3.2%	1.4%	1,209	2,081	4,351	5.6%	3.1%
13_Rest of the World	107	137	344	2.5%	3.9%	41	36	145	▲1.3%	5.9%
00 World	22,210	29,361	75,316	2.8%	4.0%	22,210	29,361	75,316	2.8%	4.0%

※欧州域内貨物は含まれていない

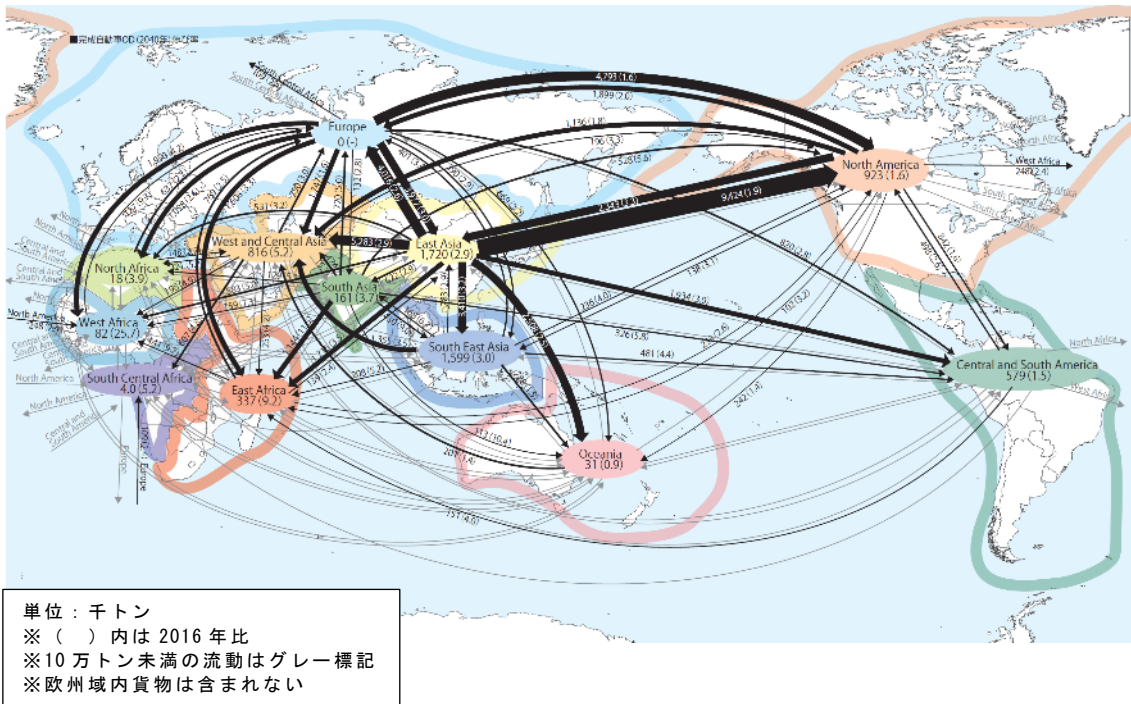


図 4-4.7 RORO 貨物量（完成自動車）OD 推計結果

4-5. 将来モデルの計算、モデルによる政策分析

4-5-1 将来モデルにおける条件設定

将来モデルの計算において、各種パラメータなどは原則現況モデルの設定を引き継ぐものの、将来輸送需要（現況モデルの3倍から5倍程度）をインプットするために、現実性を担保する目的で貨物輸送網のキャパシティ等に係る入力値やパラメータを調整した。

また、政策シミュレーション（ケース）の分析のために一部の変数を別途設定した。以下では、設定値を変更したものについて、設定方法を記述する。

(1) 海上コンテナ輸送網の容量

海上コンテナ輸送網の容量は、各定期航路サービスに割り当てられる船舶の船腹量と頻度によって与えられる。

各定期航路サービスの容量は、そのサービスが寄港する港湾の貨物取扱量の増加に対して線形に伸びると仮定し、まず定期航路サービスごとに寄港港湾の貨物取扱量の総計について、現況（2016年）からの伸びを集計し、その伸びに対応する容量をそれぞれの航路サービスに与えた。

なお、ここでは現状の定期航路サービスをベースに容量が拡張されることを前提としており、現状に存在しないサービスの新規就航は想定していない。

(2) 道路及び鉄道の容量

道路及び鉄道の輸送キャパシティは、輸送需要の増加に合わせて、随時既存インフラのアップグレードがなされることを前提として、輸送需要量増加に対し弾性的に設定した。

道路網の貨物輸送容量については、現況モデルにおける設定値を、2040年時点におけるアフリカと世界の貿易量が約2.9倍になることを踏まえ、一律に3倍した。

すなわち、ADC WorldMapから入手できる道路種別（Motorway, Primary Route, Important Route）に応じて、15,000,000、3,000,000、300,000（TEU/年）に設定した。

一方、鉄道の容量については、道路網と同様、輸送需要の増加にあわせ、各路線の運行頻度を3倍として設定した。

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

(1) 経済回廊整備ケースの分析の枠組み、設定条件

1) 分析の枠組み

東アフリカ地域における経済回廊整備においては、港湾、道路、鉄道の物流インフラの建設・改善などのハード面と、越境貿易円滑化のための取決めやワンストップボーダーポスト(OSBP)における手続きのシングルウインドウ化促進などのソフト面の取り組みが行われている。

「経済回廊整備ケース」における分析では、これらの効果について、輸送コストの削減、港湾の背後圏への影響、インフラ需給ギャップの側面から定量的に評価することを目的とした。

この分析では2040年時点を対象とし、S1シナリオ(回廊開発の成功シナリオ)に基づく貨物需要をインプットとして与えた。効果の定量化にあたっては、回廊開発が進まない(現状の水準が維持される)Withoutケースと、回廊開発が進む(特にPIDA PAPに定められた開発が実現する)Withケースの比較をした。

2) 条件設定

■ 経済回廊開発に係るハード面の整備

- PIDA PAPにおいて示される経済回廊における輸送費用及び時間の削減を見込んだ。
- 輸送費用削減においては、回廊上の距離比例費用が10%削減される設定とした。その根拠としてはハード面整備により走行経費が削減されるほか、経済回廊上での物流が増えれば、片荷の解消や在庫管理コスト低減が見込めるためである。
- また、走行速度について、経済回廊上では一律60(km/hr)となる設定とした。
- 上記に加えて道路容量については、過度な混雑が発生しないように、経済回廊として設定したリンクは一律25,000,000(TEU/年)として、十分な容量を設定した。

■ 経済回廊開発に係るソフト面の整備

- 回廊上の越境地点においては、OSBPの建設と貿易手続きの簡素化により、手続きに係る時間と費用がともに50%削減される設定とした。
- 手続き時間50%の削減については、ヒアリング等の情報収集により、すでに整備されているOSBPの時間削減の実績に基づき設定した。
- また費用は、時間削減に伴い機会費用(人件費、トレーラの待機費用等)が削減されるに基づき設定した。

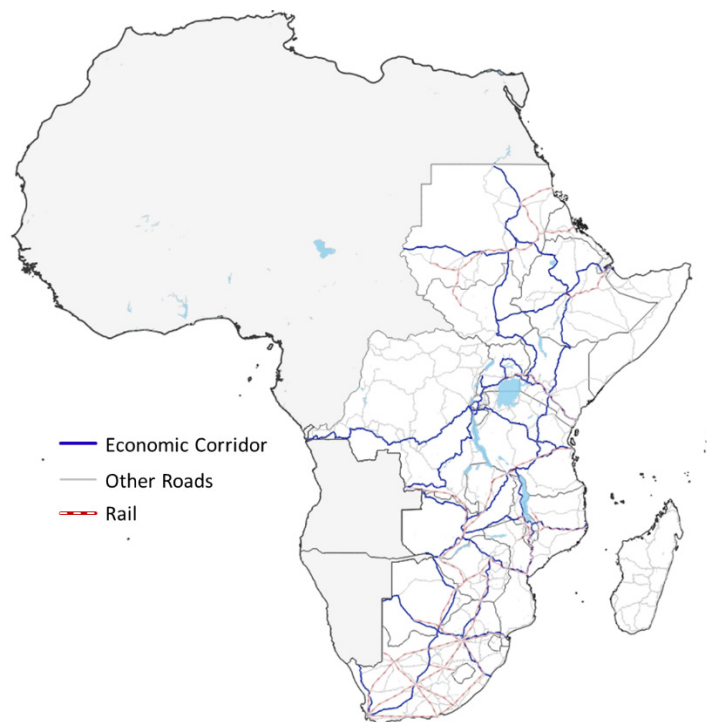


図 4-5.1 モデルにおける貨物輸送網（回廊網：青線）

上記を踏まえ、経済回廊開発ケースにおける条件設定は下表にまとめる通りである。

表 4-5.1 経済回廊開発ケースにおける条件設定

インプット／ 設定条件	現況モデル	将来モデル	
		経済回廊 Without	経済回廊 With
貨物輸送需要	2016年時点 (実績)	2040年 S1 シナリオ (共通)	
海上輸送網	2016年時点 (実績)	貨物輸送需要の現況から将来推計の伸び率に基づき、現況の輸送網の容量を拡張	
道路・鉄道輸 送網	最新実績、 統計値等	容量の拡大（現況モデルか ら一律3倍）	左記に加え回廊において ◆ 距離比例費用 10%減 ◆ 走行速度 60 (km/hr) ◆ 容量の追加拡大
越境抵抗	最新実績、 統計値等	左記と同様の設定値	回廊において越境手続き 時間及び費用 50%減

(2) 経済回廊整備ケースの分析の結果：貨物輸送コストの削減

1) 東アフリカ地域全体

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 4-5.3 に示す。

自国に港湾を持つ沿岸国²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³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。

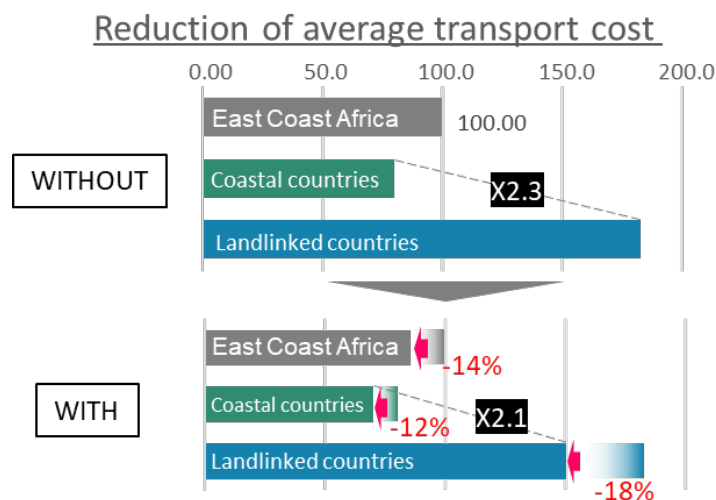


図 4-5.2 沿岸国・内陸国の平均陸上輸送単価の比較

2 沿岸国：エジプト、スーダン、エリトリア、ジブチ、ソマリア、ケニア、タンザニア、モザンビーク、南アフリカ

3 内陸国：エチオピア、南スーダン、ウガンダ、ルワンダ、ブルンジ、コンゴ民主共和国、ザンビア、マラウイ、ジンバブエ、ボツワナ、エスティワニ、レソト

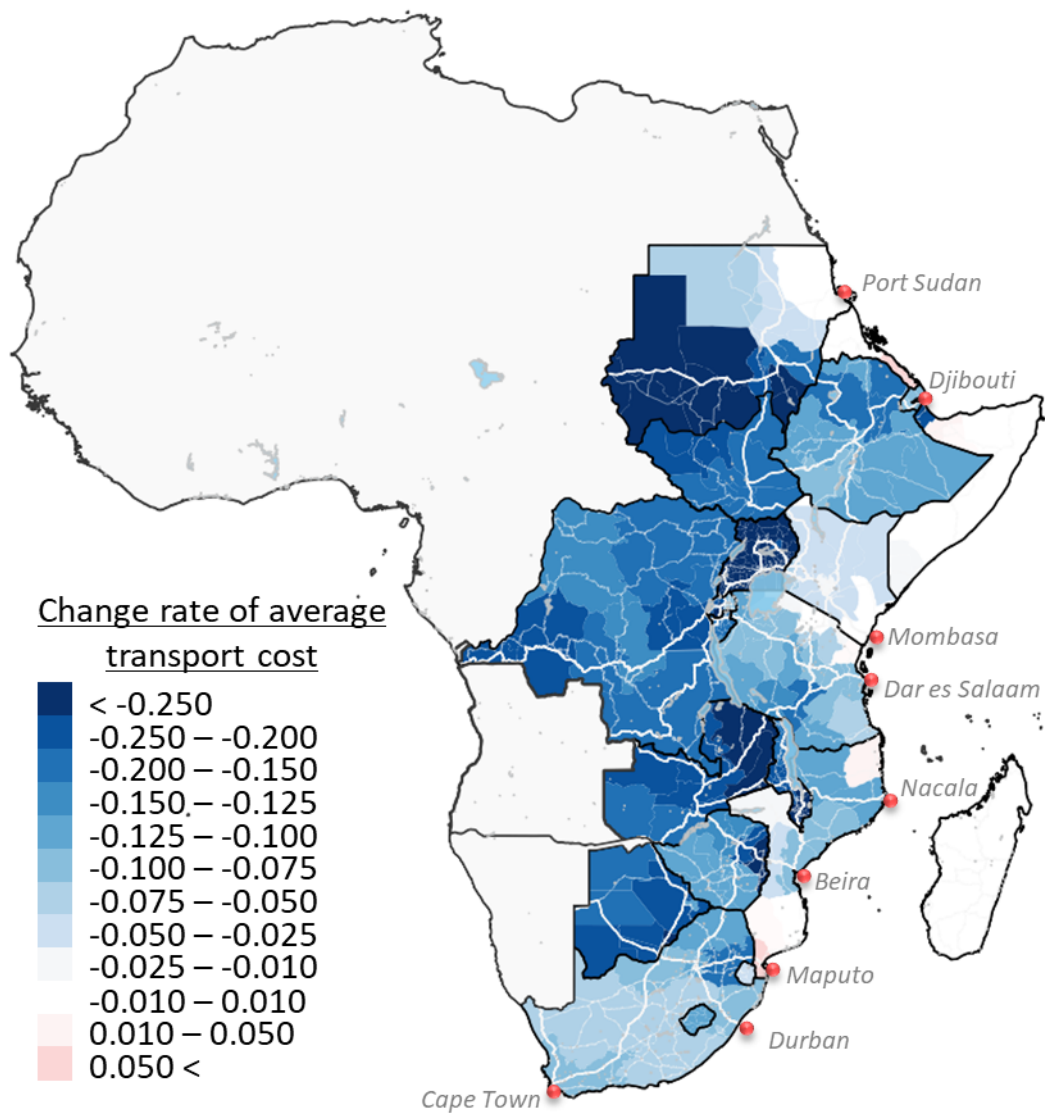


図 4-5.3 地域別の平均陸上輸送単価の増減

2) 内陸国への影響：ブルンジの例

経済回廊整備の内陸国の影響について、ブルンジを例に検討した。図 4-5.4 においてブルンジの平均貨物輸送単価の増減と、港湾選択の変化を示す。

経済回廊の整備によって、ブルンジ貨物の陸上輸送単価は平均で 15.7%減少することがモデルによって計算された。またブルンジでは経済回廊の整備の影響により、港湾選択に変化が生じている。図においてオレンジ色に示される地域は、港湾選択においてタンザニアのダルエスサラーム港が最も選択される地域であり、緑色に示される地域は、ケニアのモンバサ港が最も選択される地域である。

Without ケースでは、ブルンジはほとんどの地域がダルエスサラーム港を利用し、ブルンジ国内貨物のダルエスサラーム港選択率とモンバサ港選択率はそれぞれ 84.8%と 9.6%である。これに対し、With ケースではダルエスサラーム港の選択率とモンバサ港の選択率は、それぞれ 56.4%と 42.1%である。

これは、ブルンジ国内とモンバサ港をつなぐルートでの輸送費用が比較的低くなったことによるシフトである。

このように、経済回廊整備が進めば、従来とは異なる多様なルート選択、もしくは港湾選択の可能性が広がり、物流の持続性やリダンダンシー確保につながることを期待される。

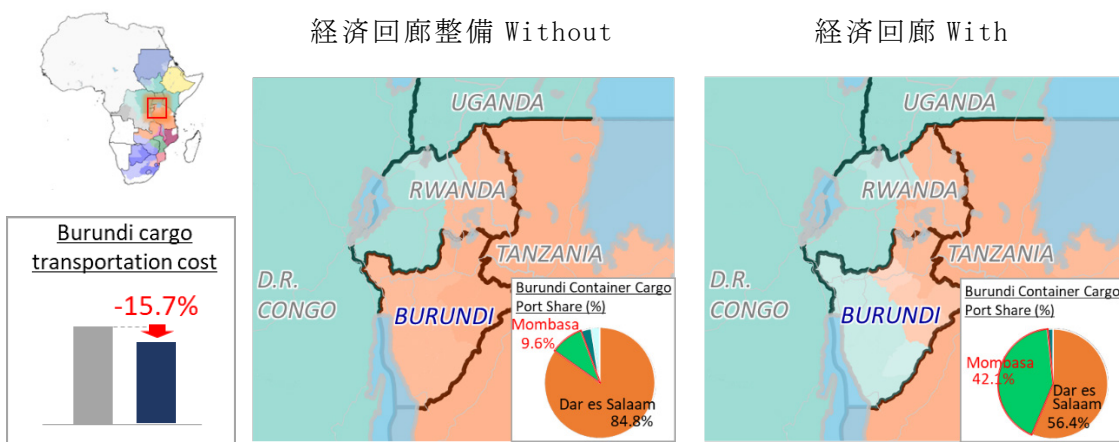


図 4-5.4 ブルンジ貨物の平均陸上輸送単価の増減と港湾選択の変化

(3) 経済回廊整備ケースの分析の結果：港湾の背後圏への影響

各国・各地域が国際海上コンテナ貨物輸送において利用する港湾は、基本的には、輸送コストや輸送時間等の経済合理性に基づき選択される。

物流モデルによる分析においても同様に、東アフリカ各国は最寄りの港湾を利用する傾向が確認された。

1) 東アフリカ地域全体

経済回廊整備ケースの分析結果に基づき、東アフリカの各地域における貨物の最大利用港湾とそのシェアの大きさ（依存度）に応じて色分けを行ったものを下図に示す。それぞれの地域について、最も利用選択率が高い港湾に応じて、色分けを行った（色は港湾名表記色と同様）。

東アフリカ地域のコンテナ貨物輸送は、ポートスーダン、ジブチ、モンバサ、ダルエスサラーム、ナカラ、ベイラ、マプト、ダーバンの8港によってほぼカバーされることが確認できる。

南スーダンでは、主に、西部はスーダンのポートスーダン港、それ以外はケニアのモンバサ港を利用する結果となっており、また、内陸国であるコンゴ民主共和国の発着貨物では、主に、北部はウガンダを経由してケニアのモンバサ港へ、中部はルワンダ、ブルンジを経由してダルエスサラーム港を利用するなど、地域による経路選択の差が見られ、経済回廊整備と OSBP の整備による貿易円滑化による効果が確認できた。

これらの港湾のうち、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ため、今後、内陸国の需要を踏まえた着実な整備が求められる。



図 4-5.5 地域ごとの最大利用港湾とその依存度

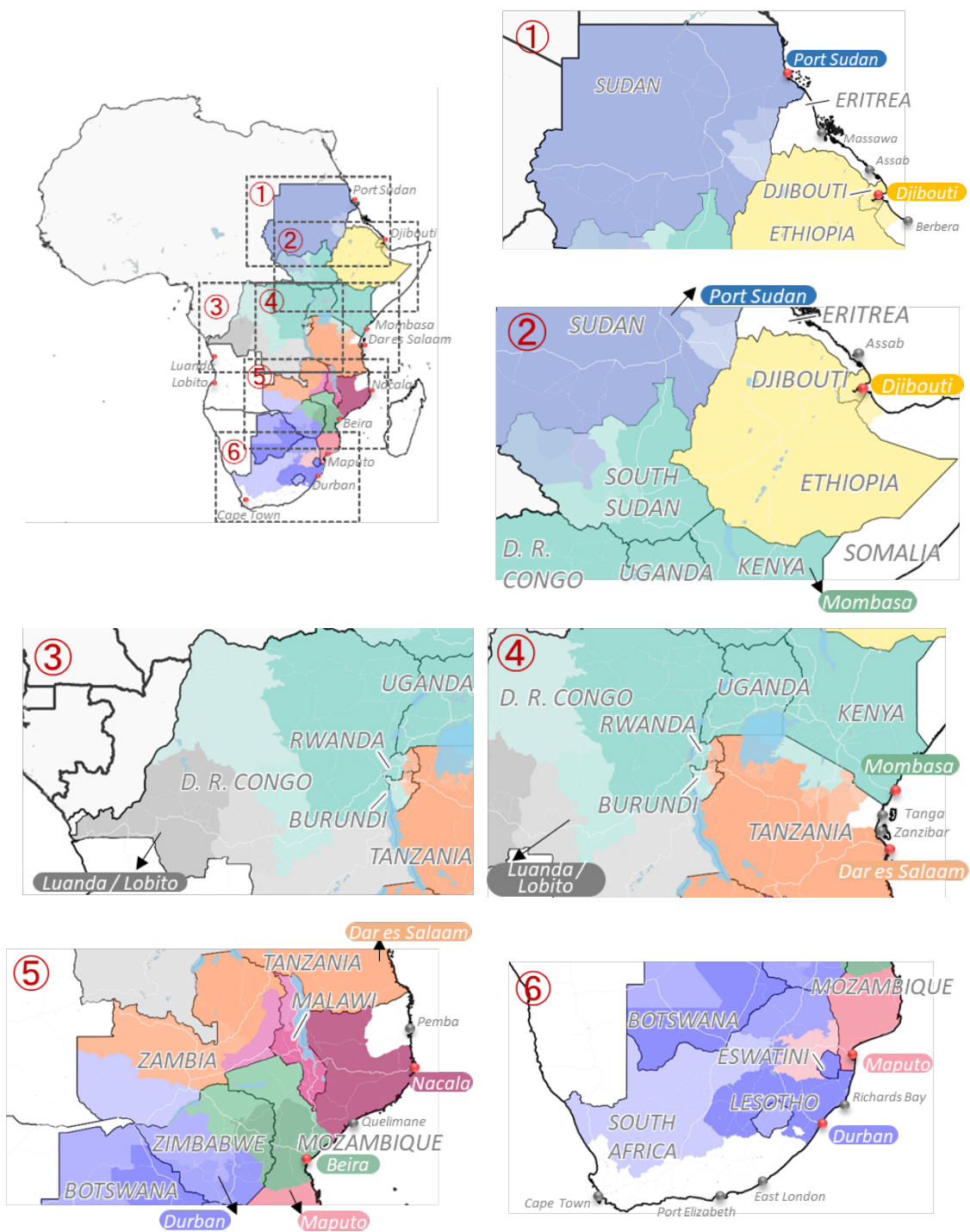


図 4-5.6 地域ごとの最大利用港湾とその依存度（拡大図）

2) 個別港湾の背後圏と経済回廊整備による変化

図 4-5.7 は地域の主要コンテナ港湾 8 港について個別にその背後圏とそのシェアに応じて色分けをしたものである。

図 4-5.8 は上記 8 港湾について、経済回廊整備に関する With・Without ケースに関し、背後圏におけるシェアの差分を示したものである。

赤色で示される地域は回廊整備によってシェアが拡大する地域であり、青色で示される地域は回廊整備によってシェアが低下する地域である。

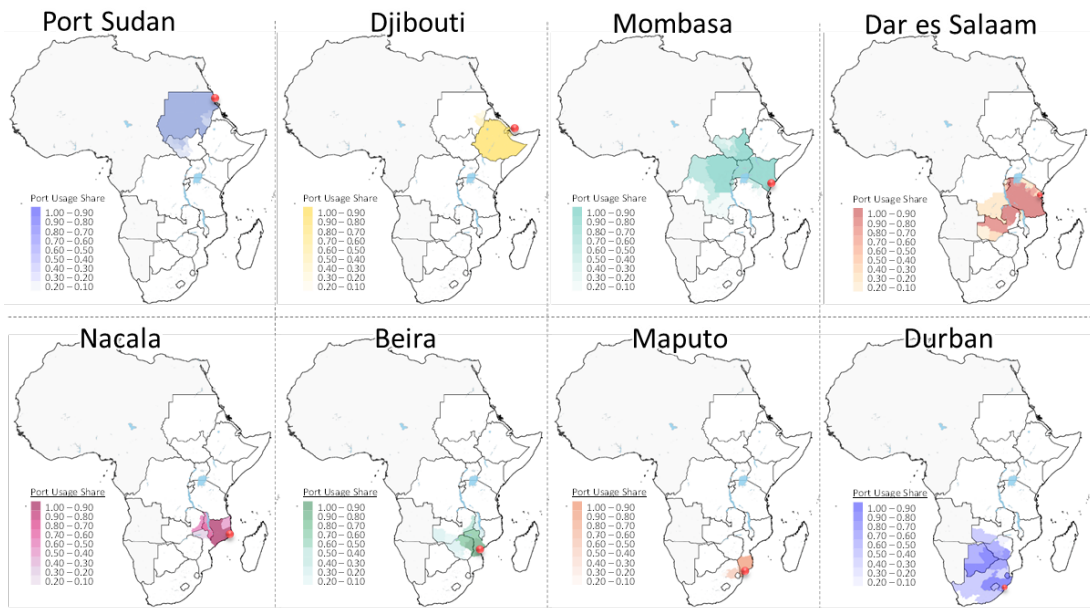


図 4-5.7 経済回廊開発整備ケースにおける地域主要港湾の背後圏とシェア

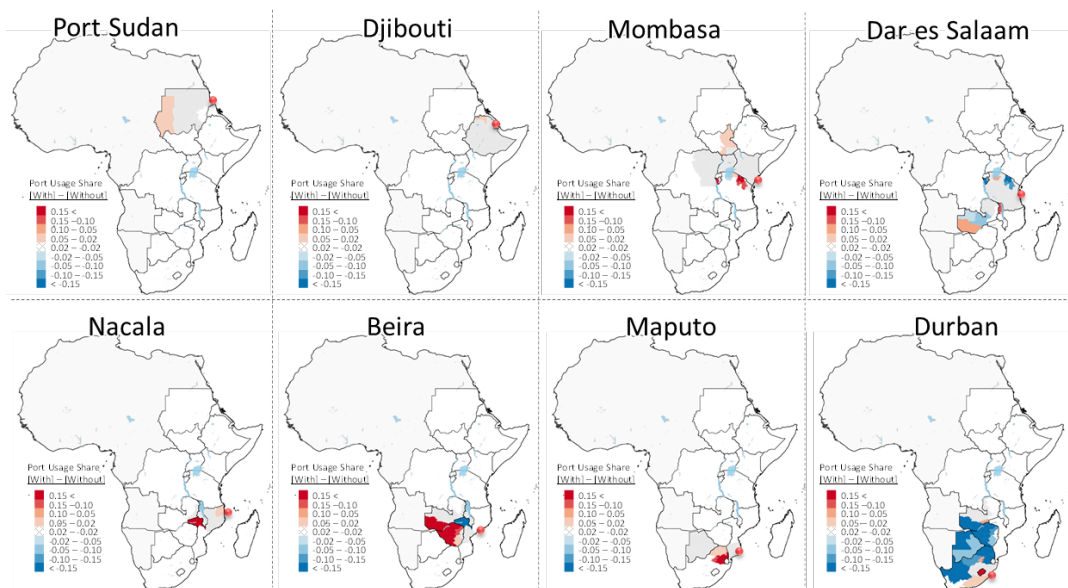


図 4-5.8 経済回廊開発整備 With と Without の背後圏シェアの変化

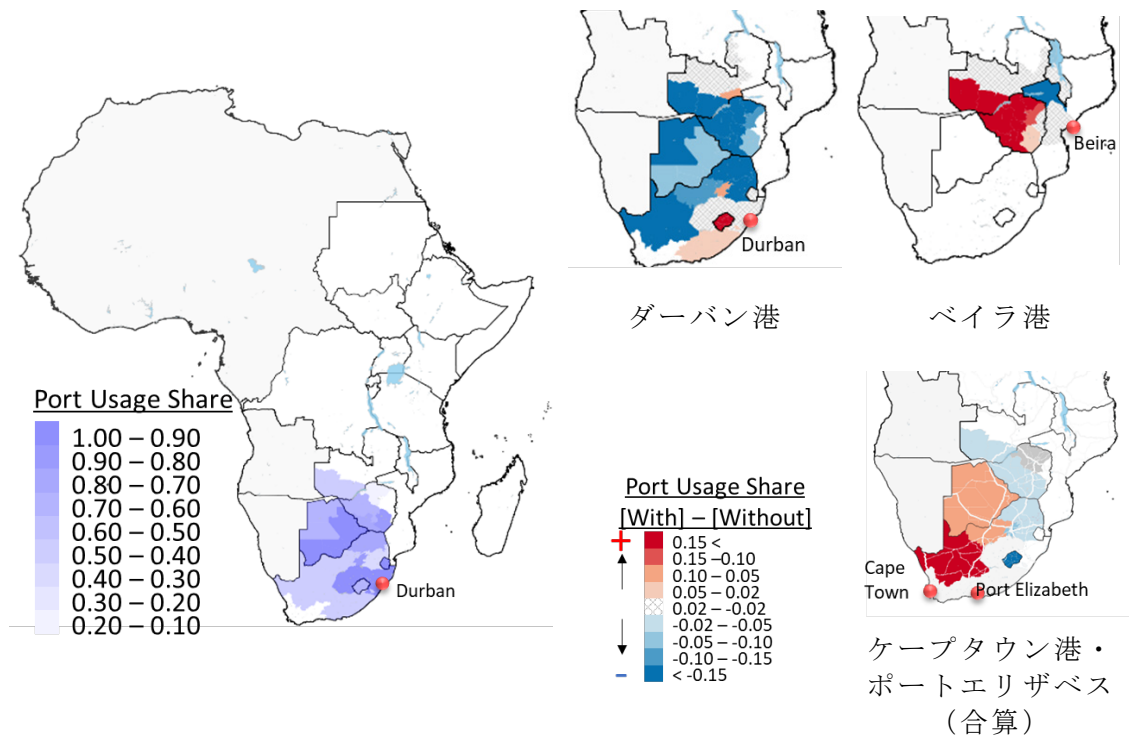
上記港湾のうち、取扱貨物量上位4位までのダーバン港、モンバサ港、ダルエスサラーム港、ジブチ港について経済回廊整備の効果について詳細に検討を行った。

■ダーバン港の背後圏の変化

ダーバン港の経済回廊開発時の背後圏と、経済回廊開発 Without・With のシェアの変化を図4-5.9に示す。

With ケースでは背後圏のシェアが減少している。Without ケースでは、ザンビア南部とジンバブエはベイラ港を、ボツワナと南アフリカ北部は、同じ国のケープタウン港とポートエリザベス港を利用する結果となっている。

ただし、ダーバン港は、Without 時と比べると背後圏のシェアを失うものの、これを見ると、非常に広域な背後圏を持っており、影響力は依然として高いといえる。



A. ダーバン港の背後圏におけるシェア B. ダーバン港及び周辺港のシェア変化

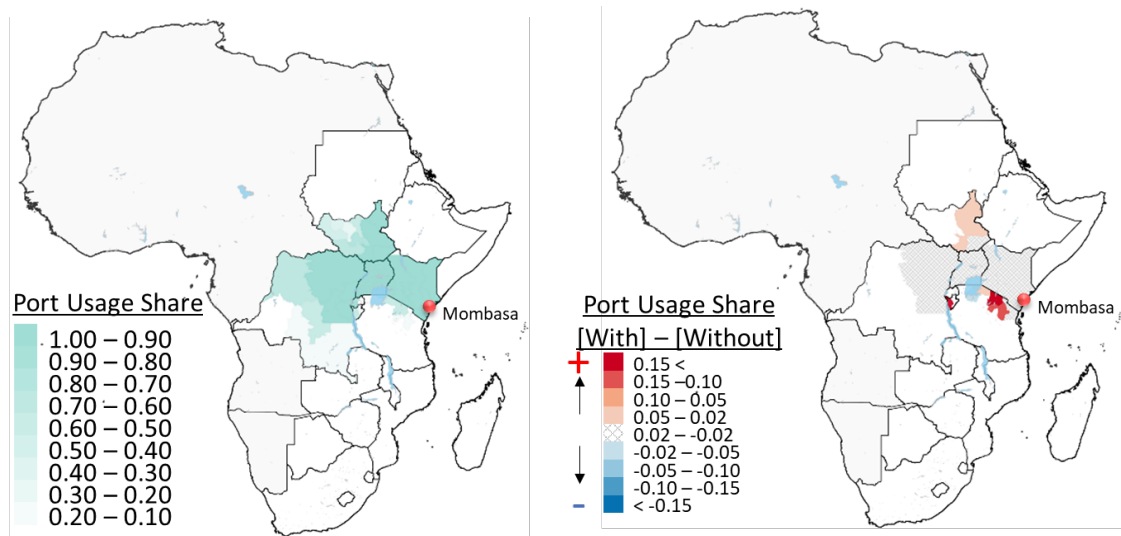
図 4-5.9 ダーバン港の経済回廊整備における背後圏とシェアの変化

■ モンバサ港の背後圏の変化

モンバサ港の経済回廊開発時の背後圏と、経済回廊開発 Without・With のシェアの変化を図 4-5.10 に示す。

モンバサ港は、With ケースでは、ウガンダ、南スーダン、コンゴ民主共和国などの内陸国を含む広域な背後圏を持つ結果となっている。

また、経済回廊整備によって南スーダンの東側、タンザニア国境、ブルンジにおいて背後圏が拡大することが示唆されている。



A. モンバサ港の背後圏におけるシェア B. モンバサ港及び周辺港のシェア変化

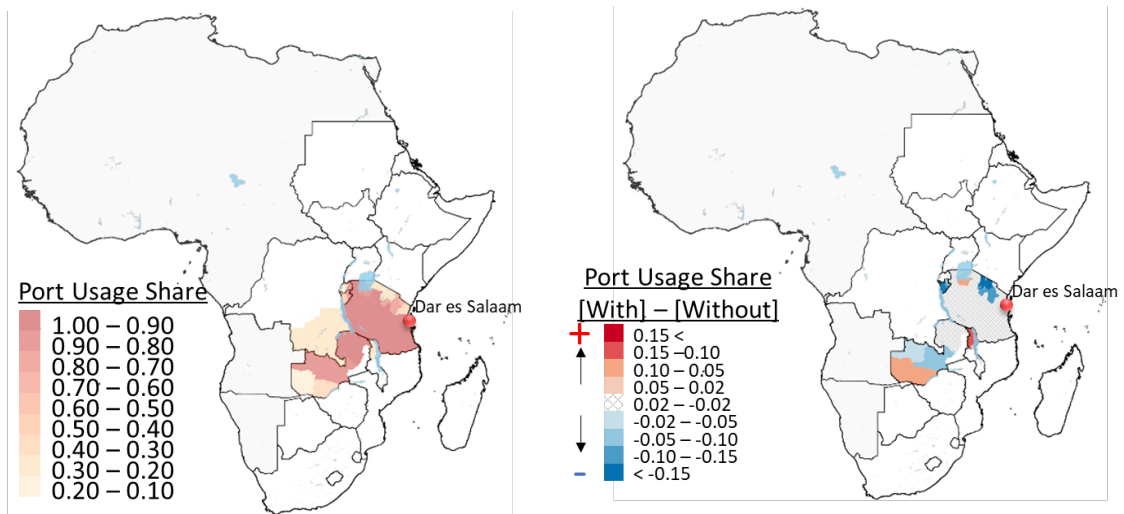
図 4-5.10 モンバサ港の経済回廊整備における背後圏とシェアの変化

■ ダルエスサラーム港の背後圏の変化

ダルエスサラーム港の経済回廊開発時の背後圏と、経済回廊開発 Without・With のシェアの変化を図 4-5.11 に示す。

ダルエスサラーム港も、ダーバン港、モンバサ港と同様に、広い背後圏を持つと見込まれる。

With ケースでは、マラウイ北部やザンビアの一部でシェアを伸ばすものの、ケニア国境付近や、ザンビアの中央部でシェアを落とす結果となっている。



A. ダルエスサラーム港の背後圏におけるシェア

B. ダルエスサラーム港及び周辺港のシェア変化

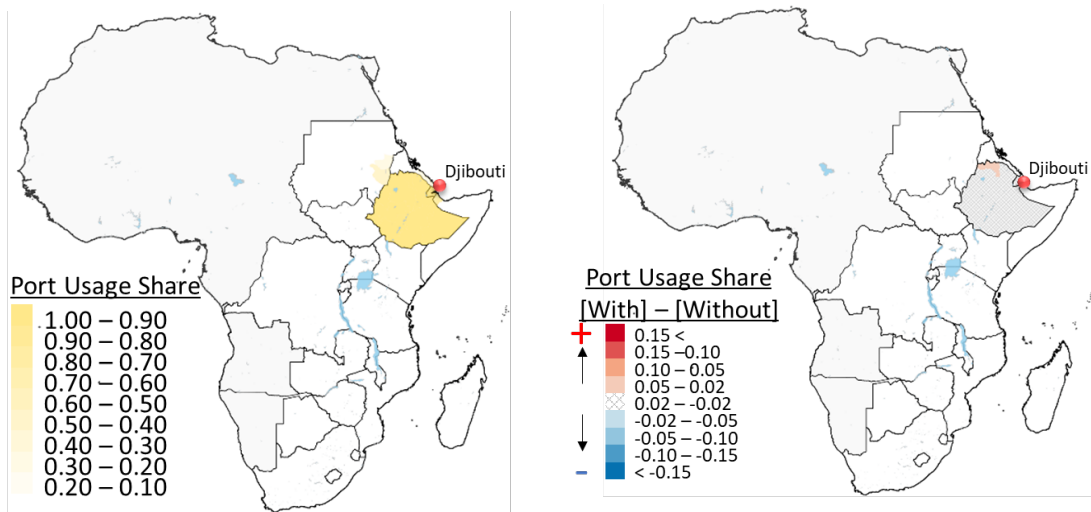
図 4-5.11 ダルエスサラーム港の経済回廊整備における背後圏とシェアの変化

■ ジブチ港の背後圏の変化

ジブチ港の経済回廊開発時の背後圏と、経済回廊開発 Without・With のシェアの変化を図 4-5.12 に示す。

ジブチ港の場合は、Without ケース、With ケースに、ほとんど背後圏の変化がない。

いずれのケースでも、エチオピアの主要港としての役割を担うことが見込まれる。



A. ジブチ港の背後圏におけるシェア

B. ジブチ港及び周辺港のシェア変化

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) 物流インフラの需給ギャップ

前述の検討と同様に、経済回廊成功シナリオ（S1）に基づく2040年時点の貨物需要を対象として、インターモーダル国際物流モデルにより、対象の東アフリカ各地域の輸送ルート別の貨物流動量を定量的に分析するとともに、アフリカ・インフラ開発プログラム（PIDA：The Programme for Infrastructure Development in Africa）に示されている2009年時点の道路状態を統合した分析を行った。

また、将来貨物輸送需要量とアフリカ東岸の一部の港湾の将来計画（取扱能力）とを比較し、将来増加する国際海上コンテナ貨物輸送需要量が取扱能力に対しオーバーフローすることにより、港湾がボトルネックとなり得ないか確認した。

1) 経済回廊輸送網の状態と需要の比較

PIDAが2011年末に公表した「Infrastructure Outlook 2040」では、今後アフリカの人口、経済成長等により地域・大陸レベルでの貨物輸送需要は増大し、その増大は現行のアフリカ地域輸送インフラ網（ARTIN回廊）の整備の進展を上回り、需給ギャップによる様々な問題が顕在化すると指摘されている。

PIDAが整理した2009年時点の回廊別の道路状態に、2040年に想定される貨物流動量を重ねると、モンバサ港、ダルエスサラーム港の直背後では、多くの貨物流動が発生するものの現状で既に状態が良い道路（Good）であるため特段問題は生じないと想定される。

一方、そこから更に内陸に向かう回廊では、現状で状態の良くない道路（Poor / Unknown）が存在し、ジブチ港からエチオピア間、ダーバン港背後にも若干状態の悪い道路（Fair）が存在する。

この分析結果から、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と言える。

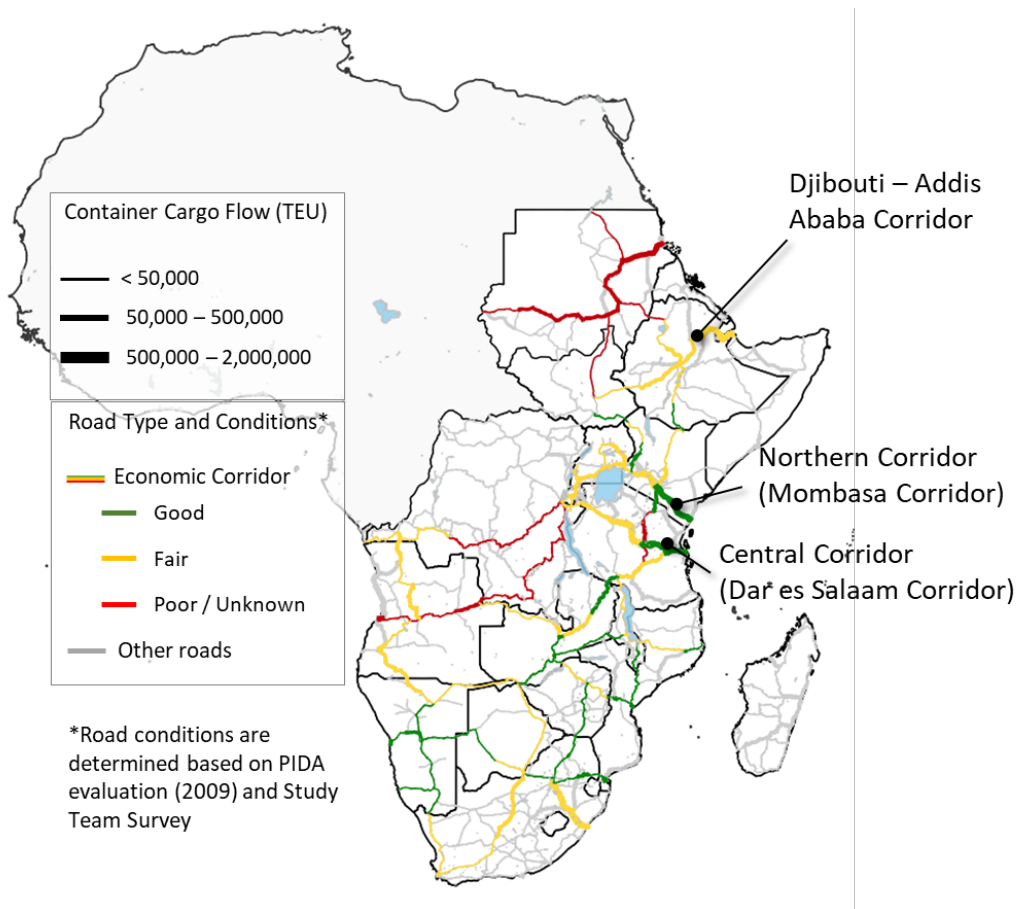


図 4-5.13 貨物輸送の道路網の現状と貨物流量の将来推計

2) 港湾取扱貨物需要量の将来推計と港湾取扱能力の現状及び将来計画

モデルによって推計した将来貨物輸送需要量と、アフリカ東岸の主要港湾の現状の取扱能力及び将来計画に基づく将来取扱能力とを比較し、将来増加する国際海上コンテナ貨物輸送需要量がオーバーフローすることにより、港湾がボトルネックとなり得ないか確認した。

GTAP 及び物流モデルではコンテナについて実入り貨物のみを考慮しており、空コンテナを考慮していない。ここでは港湾の貨物取扱能力と比較をするにあたり、取扱需要量は、実入り貨物の輸出量と輸入量の大きい方の2倍とした。

一方で港湾取扱能力の現状と将来計画については、入手可能な各種資料をもとに定めた。将来計画については、現段階で制定されている港湾開発計画に基づき取扱能力を収集・推定した。

したがって、ここで設定されている将来取扱能力は必ずしも2040年時点での値ではないことに留意されたい。

表 4-5.2 及び図 4-5.14 にて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をまとめる。

また付録の表 4-5.6 において港湾取扱能力の現状や将来計画の詳細な情報や出典を示す。

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

	推計 (S1, 2040年) : TEU			港湾取扱能力 : TEU	
	輸出	輸入	合計 (※)	現状	将来計画
Durban	1,535,271	2,050,340	4,100,679	3,600,000	5,600,000
Maputo	488,747	214,046	977,494	400,000	1,000,000
Nacala	281,503	170,850	563,006	100,000	300,000
Dar es Salam	568,860	1,077,176	2,154,351	300,000	1,200,000
Beira	304,915	208,002	609,830	400,000	800,000
Mombasa	519,782	1,532,618	3,065,235	1,100,000	3,800,000
Djibouti	534,828	1,323,805	2,647,610	1,500,000	3,000,000

※推計値合計は、空コンテナを考慮するため、輸出、輸入量のうち貨物量が大きい方の2倍とした

国際海上コンテナ貨物については、本研究で予測した貨物量は、各港が計画している能力でほとんど処理できる見込みだが、ダルエスサラーム港及びナカラ港については、それぞれ計画取扱貨物量を年間約 100 万 TEU、30 万 TEU 上回る見通しである。また、マプト港はほぼ計画能力と同程度の需要が予測された。

この結果から、特にこれらの港湾については、内陸国の将来需要を踏まえた十分な港湾整備が求められる。

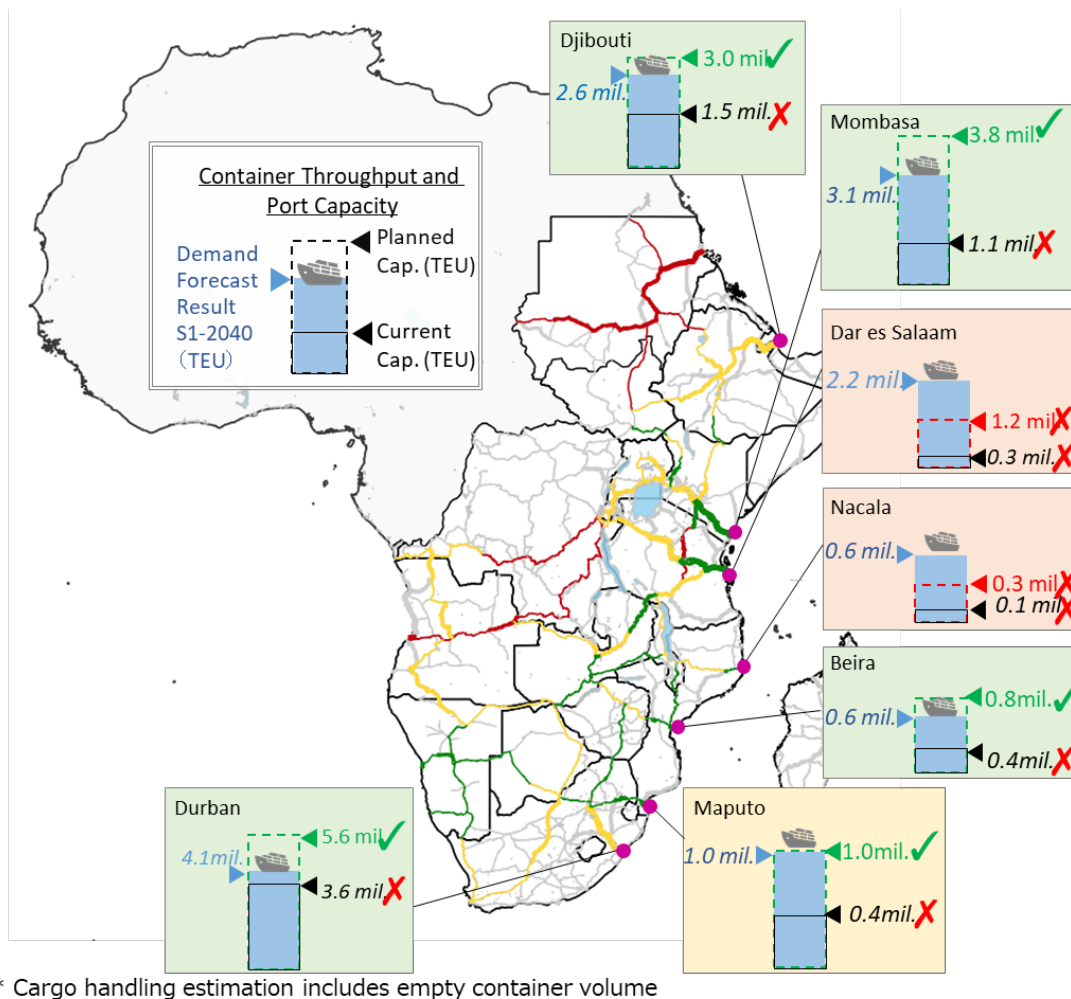


図 4-5.14 港湾の貨物取扱需要量の将来推計と港湾取扱能力の現状及び将来計画

4-5-3 将来モデルを用いた個別設定ケースの影響分析

(1) 個別ケースの分析の結果：東アフリカ島嶼国におけるトランシップ

東アフリカの島嶼国は、東アフリカ地域とアジア地域の交易上、またインド洋上のシーレーンにおいて重要な地理的位置にあり、今後東アフリカとアジア地域との海上貿易が増加する見込みの中で、トランシップ港として海上輸送において重要な役割を担いうる。

またこれらの国にとってトランシップが増加することは、同国の港湾関連産業の発展とともに、輸送コスト削減などの裨益をもたらさしうる。

図 4-5.15 において、東アフリカ地域島嶼国の代表的な港であるトアマシナ港（マダガスカル）、ポートルイス港（モーリシャス）、ポワントデガレ港（フランス領レユニオン島）の3港の位置と、S1 シナリオに基づく2040年時点の、東アフリカと南アジア、東南アジア、東アジアのそれぞれの地域とのコンテナ貿易量を示す。2040年には2016年と比べ、対南アジアでは貨物量が7.0倍、対東南アジアでは貨物量が4.2倍、対東アジアでは3.4倍となることが見込まれる。

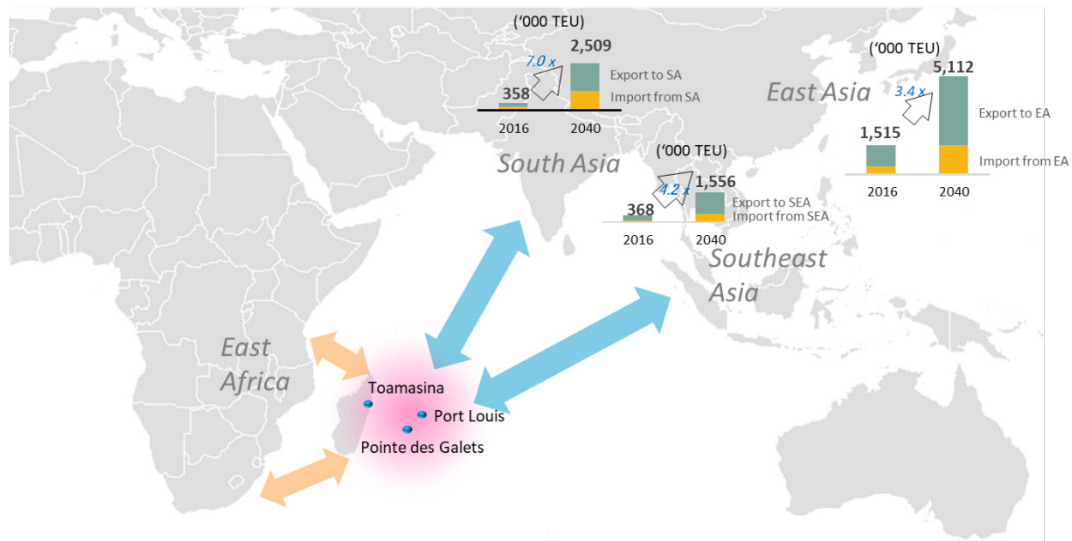


図 4-5.15 東アフリカ地域島嶼国の位置と東アフリカ-アジア地域の貿易額の推移予測

本ケース分析では、トアマシナ港、ポートルイス港、ポワントデガレ港の3港でのトランシップ貨物の変化について、2040年時点のS1シナリオに基づく海上輸送需要を使用し、物流モデルの海上輸送サブモデルでシミュレーションを行った。

また、サービスレベルが向上したときのトランシップへの影響を明らかにするために、この3港でのトランシップ時間が1/3に縮減された場合（現状72（hour）が先進国港湾並みの24（hour）となった場合）のトランシップ貨物量についても海上輸送サブモデルを用いて推計した。

分析結果は図4-5.16に示す通り、2040年時点（S1シナリオ）では、トランシップ貨物量が155万TEUになると推計され、2016年の31.7万TEUの4.9倍となる。また、トランシップ時間を1/3まで縮減した場合、47.5万TEUのトランシップ需要増加が見込まれる。

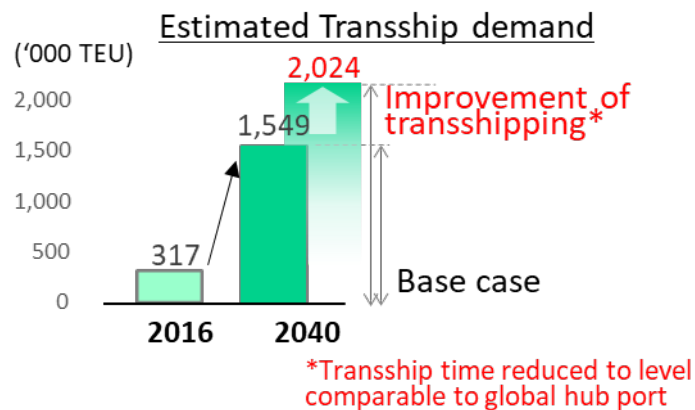


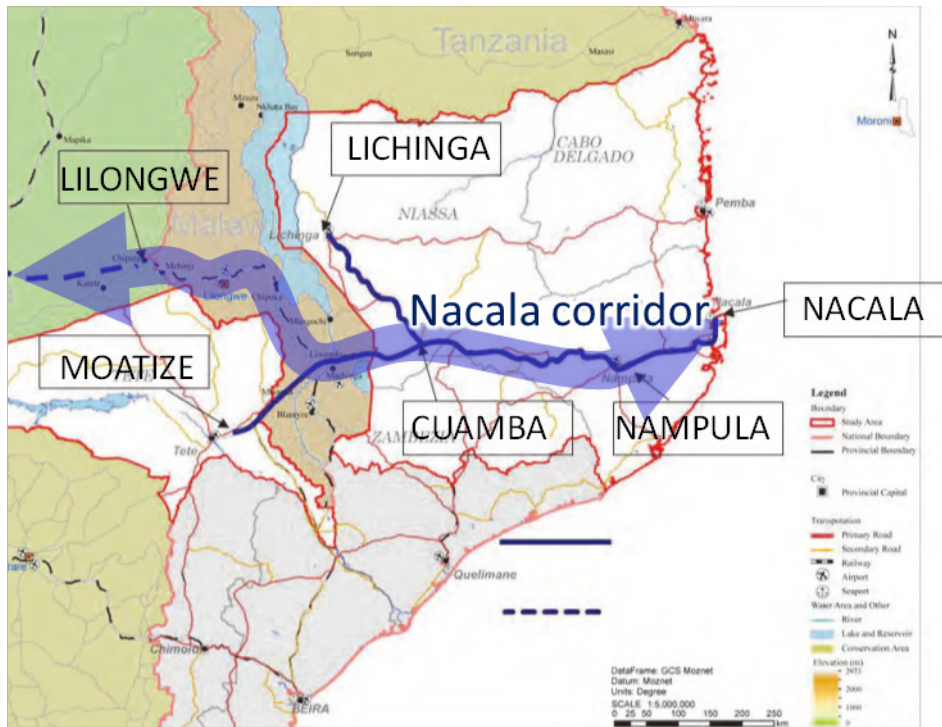
図 4-5.16 トランシップ貨物量の推計結果（3港合計）

(2) 個別ケースの分析の結果：鉄道貨物輸送の影響（ナカラ鉄道の例）

鉄道は、貨物の長距離の大量輸送に優れており、東アフリカ地域の広大な背後圏をカバーするのに有効な輸送手段であるが、既存の鉄道インフラは全体的に老朽化しており、輸送容量も限定的であるため、鉄道輸送は地域全体としてシェアは少ない。一方で、東アフリカ地域各国では、既存路線の改修や新線の敷設の計画があり、実現すれば陸上輸送の状況が大きく変わる可能性もある。そこで本ケースでは、ナカラ鉄道を取り上げ、仮説的な条件のもと鉄道輸送がもたらし得る影響を分析した。

ナカラ鉄道の路線と地図は図4-5.17に示す通りである。ナカラ回廊開発については、JICAが支援をしており、ナカラ鉄道は道路と並んでその回廊インフラを構成するものである。

近年開通したナカラとモアティゼをつなぐ鉄道線は、現在主にモアティゼで産出される石炭のナカラ港への輸送のために利用されている。一方では、JICAの調査では、ナカラ鉄道のマルチモーダル輸送を確保することが提言されている。



出典：JICA「ナカラ回廊経済開発戦略策定プロジェクト」報告書より
調査団作成

図 4-5.17 ナカラ鉄道の路線延長における地理関係

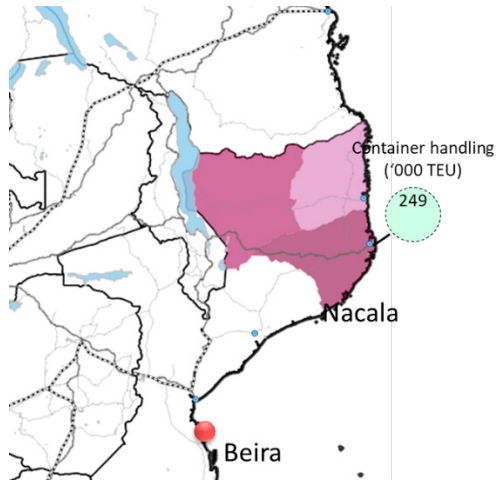
本ケース分析では、ナカラ鉄道がコンテナ貨物輸送でも利用されるという仮想に基づき、2040年時点（S1シナリオ）での陸上輸送状況のシミュレーションを行った。

図 4-5.18 にてナカラ鉄道でのコンテナ輸送による背後圏の変化と後湾取扱量の変化を示す。

ナカラ鉄道によるコンテナ輸送を行わない場合（Without ケース）ではナカラ港における港湾取扱量が 0.25（TEU）であるのに対し、コンテナ輸送を拡大した場合（With ケース）では、ナカラ港における取扱貨物量は 0.43（TEU）と 72.7%増加する結果となった。

一方で、With 時では背後圏はマラウイやザンビア東部まで拡大することが示唆される。

A. Without ケース：コンテナ輸送なし



B. With ケース：コンテナ輸送あり

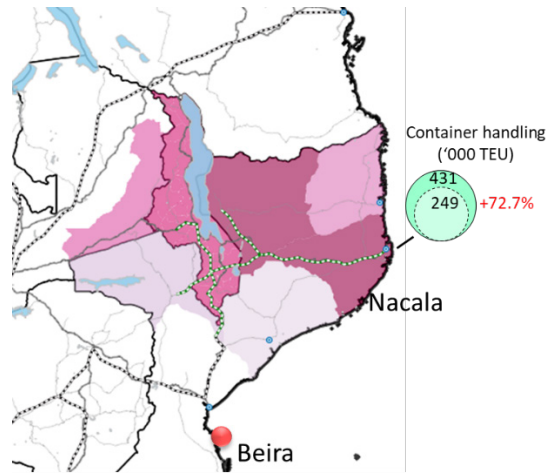


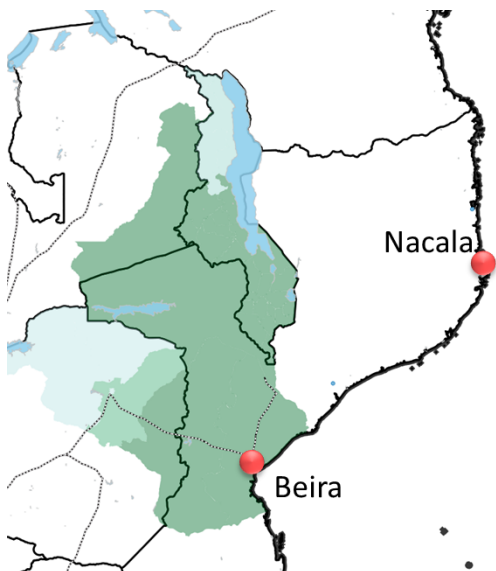
図 4-5.18 ナカラ鉄道のコンテナ輸送による背後圏の変化と港湾取扱量の変化

一方で、図 4-5.19 にてナカラ鉄道でのコンテナ輸送により、背後圏がナカラ港のものと隣り合うベイラ港の背後圏の変化を示す。

ナカラ港の南側に位置するベイラ港では、その影響でやや背後圏の勢力が減少する見込みである。

これにつき、マラウイやザンビアなどの内陸国においては、利用港湾の選択肢が拡大するという視点でこれらの内陸国に裨益しうる。

A. Without ケース：コンテナ輸送なし



B. With ケース：コンテナ輸送あり

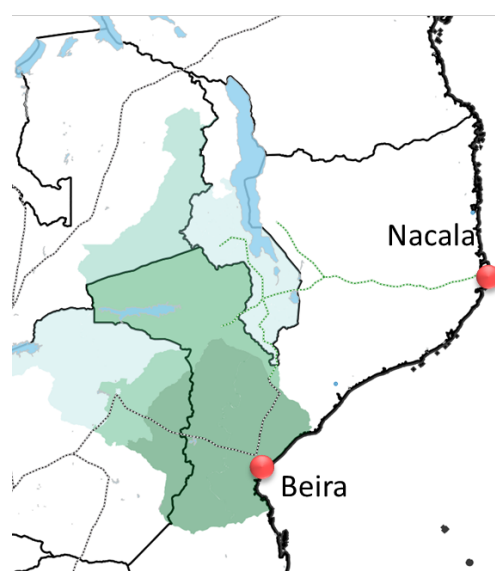


図 4-5.19 ナカラ鉄道のコンテナ輸送によるベイラ港背後圏の変化

付録：地域経済指標作成に関するデータ

表 4-5.3 地域経済指標作成に関するデータ

No.	国・地域名	分割	経済指標	経済指標数値	出典
1	スーダン	紅海州	人口	1,447,800	City Population
		ジャジーラ州		4,926,600	
		ハルツーム州		7,687,500	
		ガダーレフ州		2,108,500	
		白ナイル州		2,410,300	
		青ナイル州		1,080,700	
		北部州		913,500	
		西ダルフール州		995,200	
		西コルドファン州		1,737,700	
		南ダルフール州		3,672,400	
		南コルドファン州		1,263,400	
		カッサラ州		2,438,800	
		ナイル川州		1,472,300	
		センナール州		1,847,500	
		北ダルフール州		2,296,100	
		北コルドファン州		2,206,800	
東ダルフール州	1,547,800				
中部ダルフール州	729,900				
2	南スーダン	上ナイル州	非貧困者数	1,385,500	THE SOUTH SUDAN MILLENNIUM DEVELOPMENT GOALS STATUS REPORT (P27)
		ジョングレイ州		1,873,200	
		ユニティ州		877,300	
		ワラブ州		1,380,000	
		北バハル・アル・ガザール州		1,023,400	
		西バハル・アル・ガザール州		473,600	
		レイク州		1,053,200	
		西エクアトリア州		803,300	
		中央エクアトリア州		1,574,700	
東エクアトリア州	1,393,800				
3	エリトリア	セメナウィ・ケイバハリ地方	人口	653,300	City Population
		デブバウィ・ケイバハリ地方		83,500	
		アンセバ地方		549,000	
		マアカル地方		675,700	
		デブブ地方		952,100	
		ガシュ・バルカ地方		708,800	
5	エチオピア	アディスアベバ自治区	人口	3,273,000	City Population
		アファール州		1,723,000	
		アムハラ州		20,401,000	
		ベニシヤングル・グムズ州		1,005,000	
		フェイレ・ダワ自治区		440,000	
		ガンベラ州		409,000	
		ハリ州		232,000	
		オロミア州		33,692,000	
		ソマリ州		5,453,000	
		南部諸民族州		18,276,000	
ティグレ州	5,056,000				
5	ジブチ	ジブチ市	人口	603,900	City Population
		アリ・サビエ州		96,500	
		アルタ州		72,200	
		ディキル州		105,300	
		オボック州		50,100	
		タジュラ州		121,000	
6	ソマリア	アウダル	人口	673,263	City Population
		バコール		367,226	
		バナディール		1,650,227	
		バリ		719,512	
		ベイ		792,182	
		ガルグドゥード		569,434	
		ゲド		508,405	
		ヒーラーン州		520,685	
		ジュバダ・テヘ/中部ジュバ		362,921	
		ジュバダ・ホーセ/下部ジュバ		489,307	
		ムドゥグ		717,863	
		ヌガール		392,698	

No.	国・地域名	分割	経済指標	経済指標数値	出典
		サナーグ		544,123	
		シャベラハ・デヘ/中部シェベリ		516,036	
		シャベラハ・ホーセ/下部シェベリ		1,202,219	
		スール		327,428	
		トゲアー		721,363	
		北部ガルベード		1,242,003	
7	ケニア	中央州	人口	4,947,400	City Population
		海岸州		4,054,900	
		東部州		6,083,700	
		ナイロビ州		4,232,100	
		北東州		1,572,200	
		ニャンザ州		6,222,700	
		リフトバレー州		12,231,900	
		西部州		4,811,600	
8	ウガンダ	中央地域	GDP	14.400	Estimating District GDP in Uganda (P 1 3)
		東地域		1.443	
		北地域		1.602	
		西地域		3.403	
9	コンゴ民主共和国	キンシャサ	人口	11,575,000	City Population
		コンゴ中央州		5,575,000	
		クワンゴ州		2,152,000	
		クウィル州		5,490,000	
		マイニンドンベ州		1,852,000	
		カサイ州		2,801,000	
		中央カサイ州		3,317,000	
		東カサイ州		3,145,000	
		ロマミ州		2,443,000	
		サンクル州		2,110,000	
		マニエマ州		2,333,000	
		南キヴ州		5,772,000	
		北キヴ州		6,655,000	
		イトゥリ州		3,650,000	
		高ウエレ州		1,864,000	
		ツオボ州		2,352,000	
		低ウエレ州		1,138,000	
		北ウバンギ州		1,269,000	
		モンガラ州		1,740,000	
		南ウバンギ州		2,458,000	
		赤道州		1,528,000	
		ツアバ州		1,600,000	
タンガニーカ州	3,062,000				
上ロマミ州	2,957,000				
ルアラバ州	2,570,000				
上カタンガ州	4,617,000				
10	ルワンダ	東部州	人口	2,595,703	City Population
		キガリ州		1,132,686	
		北部州		1,726,370	
		南部州		2,471,239	
		西部州		2,589,975	
11	ブルンジ	ブバンザ県	人口	338,023	City Population
		ブジュンブラ・メリー県		497,166	
		ブジュンブラ近郊県		464,818	
		ブルリ県		313,102	
		カンクゾ県		228,873	
		チビトケ県		460,435	
		ギテガ県		725,223	
		カルジ県		436,443	
		カヤンザ県		585,412	
		キルンド県		628,256	
		マカンバ県		430,899	
		ムランヴィヤ県		292,589	
		ムインガ県		632,409	
		ムワロ県		273,143	
		ンゴジ県		660,717	
		ルモンゲ県		352,026	
		ルタナ県		333,510	
ルイギ県	400,530				
12	タンザニア	アルーシャ州	GPD (Tshs)	2,322,031	Tanzania Human Development
		ダルエスサラーム州		3,025,543	
		ドドマ州		1,188,343	

No.	国・地域名	分割	経済指標	経済指標数値	出典
		ゲイタ州		1,609,763	Report 2017 (P90)
		イリンガ州		2,845,393	
		カゲラ州		1,075,268	
		カタヴィ州		1,840,724	
		キゴマ州		1,152,553	
		キリマンジャロ州		2,387,031	
		リンディ州		1,901,044	
		マニャラ州		1,930,722	
		マラ州		1,776,538	
		ムベヤ州		2,301,974	
		モロゴロ州		1,870,508	
		ムトワラ州		1,792,305	
		ムワンザ州		2,004,353	
		ンジョンベ州		2,845,393	
		ブワニ州		1,403,185	
		ルクワ州		1,840,724	
		ルヴァ州		2,415,486	
		シニャンガ州		1,596,344	
		シミュ州		1,624,905	
		シンギダ州		1,113,241	
ソングウェ州	2,301,974				
タボラ州	1,380,413				
タンガ州	1,936,701				
ザンジバル	1,632,000				
13	ザンビア	ルサカ州	事業所数	19,054	JICA、ユニコ (2016) 「ザンビア協和国品質・生産性向上(カイゼン) 展開プロジェクトファイナルレポート」
		カッパーベルト州		14,689	
		南部州		7,903	
		中央州		6,185	
		東部州		4,798	
		西部州		3,410	
		北西部		3,067	
		ルアブラ州		2,968	
北部州/ムチンガ州	4,669				
14	マラウイ	北部	非貧困者数	685,902	Knoema 「World Date Atlas」
		中部		2,585,947	
		南部		1,375,484	
15	モザンビーク	カボ・デルガード州	GDP	13,273	Knoema 「World Date Atlas」
		ガザ州		14,350	
		イニャンバネ州		18,853	
		マニッカ州		14,424	
		マプト市		47,379	
		マプト州		35,081	
		ナンブーラ州		38,911	
		ニアサ州		8,912	
		ソファラ州		33,042	
		テテ州		16,493	
ザンベジア州	28,629				
16	マダガスカル	アンタナナリボ州	人口	7,363,829	
		アンツィラナナ州		2,088,976	
		フィアナランツァ州		5,339,843	
		マジュンガ州		2,955,198	
		トアマシナ州		4,052,997	
		トゥリアラ州		3,689,269	
17	ジンバブエ	ブラワヨ市	雇用者数	956,669	Knoema 「World Date Atlas」
		ハラレ市		1,721,860	
		マニカランド州		1,679,085	
		中央マシヨナランド州		1,121,402	
		東マシヨナランド州		1,257,533	
		西マシヨナランド州		1,389,032	
		マシング州		1,409,350	
		北マタベレランド州		705,574	
		南マタベレランド州		636,704	
		ミッドランズ州		1,518,045	
18	ボツワナ	中央地区	人口	694,600	City Population
		チョベ地区		27,600	
		ハンツイ地区		62,200	
		カラハリ地区		57,300	
		カトレン地区		106,700	
		クウェネン地区		367,900	
		北東地区		180,800	

No.	国・地域名	分割	経済指標	経済指標数値	出典
		北西地区		174,800	
		南東地区		403,200	
		南部地区		238,000	
19	南アフリカ	西ケープ州	GDP	6,621,100	Knoema「World Date Atlas」
		北ケープ州		1,225,600	
		東ケープ州		6,522,700	
		クワズール・ナタール州		11,384,700	
		フリーステイト州		2,954,300	
		北西州		3,979,000	
		ハウテン州		14,717,000	
		ムプマランガ州		4,523,900	
		リンボボ州		5,797,300	
20	スワジランド	ホホ	人口	320,651	City Population
		ルボンボ		212,531	
		マンジニ		355,945	
		シセルウェニ		204,111	
21	レソト	ベレア県	人口	262,616	City Population
		プータ・プーテ県		118,242	
		レリベ県		337,521	
		マフェテング県		178,222	
		マセル県		519,186	
		モハレス・フーク県		165,590	
		モコトロンク県		100,442	
		クァクハスネック県		74,566	
		クティンク県		115,469	
		ターバ・ツェーカ県		135,347	

付録：物流モデルに含まれる港湾一覧

表 4-5.4 物流モデルに含まれる港湾一覧

NO	港湾名	国名	モデルでの地域区分	年間取扱量 (1,000TEU) 2016年現況	年間取扱量 (1,000TEU) S1-2040年	積替時間 Tra(hour)
1	Tokyo	Japan	Japan	2,910	7,074	24
2	Yokohama	Japan	Japan	1,664	4,043	24
3	Shimizu	Japan	Japan	232	563	24
4	Nagoya	Japan	Japan	1,367	3,323	24
5	Osaka	Japan	Japan	1,188	2,889	24
6	Kobe	Japan	Japan	1,270	3,084	24
7	Hakata	Japan	Japan	464	1,129	24
8	Vladivostok	Russia	South Korea	201	485	48
9	Busan	South Korea	South Korea	6,168	14,875	12
10	Yeosu/Gwangyang	South Korea	South Korea	1,271	3,065	12
11	Pyongtaek	South Korea	South Korea	267	644	12
12	Incheon	South Korea	South Korea	1,046	2,522	12
13	Dalian	China	China	1,946	4,624	48
14	Tianjin	China	China	2,537	6,029	48
15	Yantai	China	China	132	313	48
16	Qingdao	China	China	6,725	15,982	48
17	Lianyungang	China	China	501	1,190	48
18	Shanghai	China	China	12,254	29,122	48
19	Ningbo	China	China	5,532	13,146	48
20	Fuzhou	China	China	511	1,215	48
21	Xiamen	China	China	2,606	6,193	48
22	Shantou	China	China	132	314	48
23	Shenzhen (Yantian)	China	China	4,342	10,319	48
24	Shenzhen (Shekou)	China	China	3,802	9,035	48
25	Guangzhou	China	China	2,005	4,764	48
26	Hong Kong	Hong Kong	China	5,970	14,195	12
27	Keelung	Taiwan	Taiwan	615	1,468	24
28	Taipei New Port	Taiwan	Taiwan	802	1,914	24
29	Taichung	Taiwan	Taiwan	648	1,546	24
30	Kaohsiung	Taiwan	Taiwan	3,203	7,644	24
31	Manila	Philippines	Philippines	1,417	4,096	48
32	Cebu	Philippines	Philippines	389	1,127	48
33	Davao	Philippines	Philippines	201	580	48

NO	港湾名	国名	モデルでの地域区分	年間取扱量 (1,000TEU) 2016年現況	年間取扱量 (1,000TEU) S1-2040年	積替時間 Tra(hour)
34	Haiphong	Viet Nam	Viet Nam	613	1,885	48
35	Ho Chi Minh	Viet Nam	Viet Nam	3,920	12,065	48
36	Cai Mep	Viet Nam	Viet Nam	963	2,965	48
37	Sihanoukville	Cambodia	Cambodia	261	726	72
38	Laem Chabang	Thailand	Thailand	4,437	13,395	24
39	Bangkok	Thailand	Thailand	697	2,103	24
40	Pasir Gudang (Johor)	Malaysia	Malaysia	411	1,277	24
41	Tanjung Pelepas	Malaysia	Malaysia	399	1,242	24
42	Port Klang	Malaysia	Malaysia	2,871	8,927	24
43	Penang	Malaysia	Malaysia	697	2,168	24
44	Singapore	Singapore	Singapore	2,785	8,783	12
45	Yangon	Myanmar	Myanmar	191	643	48
46	Tanjung Perak	Indonesia	Indonesia	1,441	4,420	48
47	Tanjung Priok (Jakarta)	Indonesia	Indonesia	2,806	8,607	48
48	Belawan	Indonesia	Indonesia	380	1,165	48
49	Chittagong	Bangladesh	Bangladesh	1,033	4,011	72
50	Mongla	Bangladesh	Bangladesh	19	72	72
51	Kolkata	India	India	158	675	72
52	Haldia	India	India	5	23	72
53	Visakhapatnam	India	India	111	474	72
54	Krishnapatnam	India	India	25	107	72
55	Chennai	India	India	485	2,069	72
56	Tuticorin	India	India	86	367	72
57	Cochin	India	India	88	376	72
58	New Manglore	India	India	2	9	72
59	Mormugao	India	India	1	4	72
60	Jawaharlal Nehru	India	India	1,726	7,369	72
61	Hazira	India	India	71	303	72
62	Pipavav	India	India	276	1,177	72
63	Mundra	India	India	1,232	5,257	72
64	Colombo	Sri Lanka	Sri Lanka	524	1,578	48
65	Male	Maldives	Sri Lanka	19	61	72
66	Port Mohammad Bin Qasim	Pakistan	Pakistan	578	1,963	72
67	Karachi	Pakistan	Pakistan	1,018	3,457	72
68	St Petersburg	Russia	Russia Baltics	660	1,427	48
69	Prince Rupert	Canada	Canada Pacific Coast	392	813	24
70	Vancouver BC	Canada	Canada Pacific Coast	1,500	3,114	24
71	Seattle/Tacoma	United States	USA North Pacific	2,243	4,675	24
72	Oakland	United States	USA South Pacific	1,593	3,332	24
73	Los Angeles	United States	USA South Pacific	4,977	10,381	24
74	Long Beach	United States	USA South Pacific	4,446	9,274	24
75	Manzanillo (Mexico)	Mexico	Mexico Pacific & Central America	1,670	3,361	24
76	Lazaro Cardenas	Mexico	Mexico Pacific & Central America	705	1,420	24
77	Balboa	Panama	Mexico Pacific & Central America	210	421	24
78	Colon/Manzanillo (Panama)	Panama	Mexico Pacific & Central America	362	725	24
79	Puerto Limon	Costa Rica	Mexico Pacific & Central America	360	721	48
80	Puerto Cortes	Honduras	Mexico Pacific & Central America	194	389	48
81	Veracruz	Mexico	N. America Atlantic & Carib	716	1,407	24
82	Altamira	Mexico	N. America Atlantic & Carib	508	998	24
83	San Juan	United States	N. America Atlantic & Carib	461	916	24
84	Caucedo	Dominican Rep.	N. America Atlantic & Carib	781	1,529	48
85	Kingston	Jamaica	N. America Atlantic & Carib	153	300	48
86	Freeport	Bahamas	N. America Atlantic & Carib	11	22	48
87	Houston	United States	N. America Atlantic & Carib	1,404	2,791	24
88	Miami	United States	N. America Atlantic & Carib	503	1,000	24
89	Port Everglades	United States	N. America Atlantic & Carib	571	1,135	24
90	Jacksonville	United States	N. America Atlantic & Carib	596	1,184	24
91	Savannah	United States	N. America Atlantic & Carib	2,861	5,686	24
92	Charleston	United States	N. America Atlantic & Carib	1,588	3,157	24
93	Virginia (Hampton Roads)	United States	N. America Atlantic & Carib	2,114	4,202	24
94	Baltimore	United States	N. America Atlantic & Carib	563	1,118	24
95	New York/New Jersey	United States	N. America Atlantic & Carib	4,610	9,162	24
96	Montreal	Canada	N. America Atlantic & Carib	1,173	2,298	24
97	Buenaventura	Colombia	N. America Atlantic & Carib	312	610	48
98	Guayaquil	Ecuador	Ecuador	625	1,295	48
99	Callao	Peru	Peru	1,155	2,581	48
100	Valparaiso	Chile	Chile	633	1,343	48
101	San Antonio	Chile	Chile	893	1,894	48
102	San Vicente	Chile	Chile	352	746	48
103	Cartagena	Colombia	N. America Atlantic & Carib	477	934	48
104	Puerto Cabello	Venezuela	N. America Atlantic & Carib	331	648	48
105	Manaus	Brazil	Brazil	315	685	48
106	Rio De Janeiro	Brazil	Brazil	291	631	48

NO	港湾名	国名	モデルでの地域区分	年間取扱量 (1,000TEU) 2016年現況	年間取扱量 (1,000TEU) S1-2040年	積替時間 Tra(hour)
107	Santos	Brazil	Brazil	2,269	4,927	48
108	Paranagua	Brazil	Brazil	484	1,050	48
109	Navegantes	Brazil	Brazil	589	1,280	48
110	Itajai	Brazil	Brazil	128	277	48
111	Rio Grande	Brazil	Brazil	458	994	48
112	Montevideo	Uruguay	Other S.E. Coast of S. America	413	903	48
113	Buenos Aires	Argentina	Argentina	1,098	2,439	48
114	Shahid Rajaei	Iran	Arabian Gulf	1,205	3,255	48
115	Dammam	Saudi Arabia	Arabian Gulf	1,130	3,046	48
116	Khalifa Bin Salman	Bahrain	Arabian Gulf	247	670	48
117	Mina Zayed	UAE	Arabian Gulf	186	500	24
118	Dubai	UAE	Arabian Gulf	4,925	13,214	24
119	Sharjah/Khor Fakkan	UAE	Arabian Gulf	80	215	24
120	Sohar/Mina Qabos (Mascut)	Oman	Arabian Gulf	341	922	24
121	Salalah	Oman	Arabian Gulf	156	423	24
122	Jeddah	Saudi Arabia	Arabian Gulf	1,839	4,959	48
123	Aqaba	Jordan	E. Med & Black Sea	563	1,356	48
124	Sokhna	Egypt	Egypt	329	1,469	48
125	Port Said	Egypt	Egypt	216	963	48
126	Damietta	Egypt	Egypt	416	1,858	48
127	Alexandria/El Dekheila	Egypt	Egypt	760	3,393	48
128	Tangier Med	Morocco	W. Med	94	240	24
129	Casablanca	Morocco	W. Med	380	975	24
130	Las Palmas De Gran Canaria	Spain	W. Med	360	928	24
131	Ashdod	Israel	E. Med & Black Sea	830	2,000	24
132	Haifa	Israel	E. Med & Black Sea	751	1,811	24
133	Beirut	Lebanon	E. Med & Black Sea	798	1,921	48
134	Mersin	Turkey	E. Med & Black Sea	811	1,954	48
135	Izmir	Turkey	E. Med & Black Sea	443	1,067	48
136	Ambarli	Turkey	E. Med & Black Sea	1,070	2,580	48
137	Constantza	Romania	E. Med & Black Sea	407	980	48
138	Odessa/Ilichevsk	Ukraine	E. Med & Black Sea	180	433	48
139	Novorossiysk	Russia	E. Med & Black Sea	240	579	48
140	Piraeus	Greece	E. Med & Black Sea	500	1,203	24
141	Koper	Slovenia	Slovenia	449	954	48
142	Marsaxlokk	Malta	C. Med	117	255	24
143	Cagliari	Italy	C. Med	382	829	24
144	Gioia Tauro	Italy	C. Med	54	118	24
145	Leghorn	Italy	C. Med	349	757	24
146	La Spezia	Italy	C. Med	930	2,019	24
147	Genoa	Italy	C. Med	1,675	3,638	24
148	Marseilles - Fos	France	France Mediterranean	593	1,393	24
149	Barcelona	Spain	W. Med	1,097	2,830	24
150	Valencia	Spain	W. Med	1,391	3,588	24
151	Algeciras	Spain	W. Med	241	622	24
152	Felixstowe	United Kingdom	United Kingdom	1,503	3,250	24
153	London	United Kingdom	United Kingdom	521	1,126	24
154	Southampton	United Kingdom	United Kingdom	794	1,717	24
155	Liverpool	United Kingdom	United Kingdom	116	250	24
156	Dublin	Ireland	Ireland	63	134	24
157	Sines	Portugal	W. Med	207	532	24
158	Lisbon	Portugal	W. Med	145	372	24
159	Leixoes	Portugal	W. Med	162	416	24
160	Bilbao	Spain	France/Spain North Atlantic	218	466	24
161	Le Havre	France	France/Spain North Atlantic	1,981	4,249	24
162	Zeebrugge	Belgium	North Sea	169	358	24
163	Antwerp	Belgium	North Sea	4,032	8,540	24
164	Rotterdam	Netherlands	North Sea	5,046	10,688	24
165	Bremen/Bremerhaven	Germany	North Sea	1,462	3,097	24
166	Hamburg	Germany	North Sea	3,450	7,308	24
167	Gdansk	Poland	North Sea	783	1,658	24
168	Kotka	Finland	North Sea	187	396	24
169	Gothenburg	Sweden	North Sea	265	562	24
170	Abidjan	Côte d'Ivoire	W. Africa	869	5,361	48
171	Tema	Ghana	W. Africa	1,095	6,695	48
172	Lagos/Apapa	Nigeria	W. Africa	771	4,779	48
174	Pointe Noire	Cameroon	C. Africa	118	577	48
175	Douala	Gabon	C. Africa	40	197	72
177	Libreville	Gabon	C. Africa	17	84	72
173	Luanda	Congo	C. Africa	219	1,070	72
176	Port Gentil/Mayumba	Angola	Angola	147	404	72
178	Cabinda	Angola	Angola	12	33	72
179	Lobito	Angola	Angola	68	186	72

NO	港湾名	国名	モデルでの地域区分	年間取扱量 (1,000TEU) 2016年現況	年間取扱量 (1,000TEU) S1-2040年	積替時間 Tra(hour)
180	Namibe	Angola	Angola	16	43	72
181	Soyo	Angola	Angola	6	17	72
182	Luderitz	Namibia	Namibia	1	4	72
183	Walvis Bay	Namibia	Namibia	29	179	72
184	East London	South Africa	SE. Africa	38	132	48
185	Richards Bay	South Africa	SE. Africa	3	9	48
186	Cape Town	South Africa	SE. Africa	385	1,390	48
187	Port Elizabeth/Coega	South Africa	SE. Africa	76	277	48
188	Durban	South Africa	SE. Africa	1,320	4,693	48
189	Maputo	Mozambique	SE. Africa	85	307	72
190	Nacala	Mozambique	SE. Africa	57	207	72
191	Dar es Salam	Tanzania	E. Africa -South	319	1,690	72
192	Zanzibar	Tanzania	E. Africa -South	32	167	72
193	Beira	Mozambique	SE. Africa	155	557	72
194	Pemba	Mozambique	SE. Africa	3	9	72
195	Quelimane	Mozambique	SE. Africa	1	3	72
196	Mahajanga	Madagascar	Madagascar	25	133	72
197	Tanga	Tanzania	E. Africa -South	1	6	72
198	Nosy Be	Madagascar	Madagascar	7	40	72
199	Mombasa	Kenya	E. Africa -North	501	2,079	72
200	Kismayu	Somalia	NE. Africa	0	2	72
201	Mogadiscio	Somalia	NE. Africa	12	63	72
202	Berbera	Somalia	NE. Africa	8	43	72
203	Assab	Eritrea	NE. Africa	14	70	72
204	Massawa	Eritrea	NE. Africa	5	27	72
205	Port Sudan	Sudan	NE. Africa	223	1,147	72
206	Djibouti	Djibouti	NE. Africa	631	3,241	72
209	Port Victoria	Madagascar	Madagascar	98	531	72
207	Mutsamudu	Seychelles	Seychelles	47	208	72
208	Toamasina	Comoros	Comoros	3	15	72
210	Pointe des Galets	Reunion	Reunion	0	0	72
211	Port Louis	Mauritius	Mauritius	146	444	72
212	Moroni	Comoros	Comoros	2	9	72
213	Brisbane	Australia	Australia	416	826	24
214	Sydney	Australia	Australia	1,615	3,204	24
215	Melbourne	Australia	Australia	1,692	3,358	24
216	Fremantle	Australia	Australia	121	241	24
217	Auckland	New Zealand	New Zealand	601	1,107	24
218	Tauranga	New Zealand	New Zealand	673	1,240	24

付録：国別に設定する変数とその設定値

表 4-5.5 国別に設定する変数とその設定値

ID	国	港湾荷役				国境通過							
		所要日数		費用 (USD/TEU)		所要日数				費用(USD/TEU)			
		輸出	輸入	輸出	輸入	輸出		輸入		輸出		輸入	
		書類	税関	書類	税関	書類	税関	書類	税関	書類	税関	書類	税関
1	Japan	2	2	250	250	5	2	5	2	120	75	140	135
2	South Korea	2	2	100	100	3	1	2	1	55	15	65	30
5	China	3	3	140	140	14	2	15	4	305	80	260	80
6	Hong Kong	2	1	265	265	2	1	2	1	105	0	100	0
8	Taiwan	2	2	180	180	5	1	5	1	175	100	240	100
9	Philippines	3	3	225	200	8	2	8	2	105	85	90	185
10	Viet Nam	3	4	150	175	12	4	12	4	160	100	130	95
12	Cambodia	3	4	158	167	14	3	15	3	220	275	225	280
13	Thailand	3	2	160	160	8	1	8	2	175	50	135	255
14	Malaysia	2	2	120	120	5	1	3	1	85	60	120	60
15	Singapore	1	1	150	150	2	1	1	1	120	50	100	50
16	Myanmar	3	6	165	165	12	3	10	4	175	80	165	80
17	Indonesia	2	4	165	165	11	1	13	4	165	125	210	125
20	Bangladesh	5	7	450	650	14	6	18	6	225	150	370	150
23	India	4	5	158	155	8	2	8	4	365	130	400	200
24	Sri Lanka	3	2	185	185	9	2	7	2	135	160	140	285
25	Pakistan	4	3	115	150	10	3	10	2	110	200	155	220
26	Russia	3	2	480	490	13	1	12	2	200	550	285	650
33	United States	2	1	400	420	2	1	2	1	230	60	205	90

ID	国	港湾荷役				国境通過							
		所要日数		費用 (USD/TEU)		所要日数				費用(USD/TEU)			
		輸出	輸入	輸出	輸入	輸出		輸入		輸出		輸入	
						書類	税関	書類	税関	書類	税関	書類	税関
34	Canada	1	2	600	650	4	1	3	1	295	35	205	75
35	Mexico	2	3	200	300	5	2	4	2	200	150	290	200
36	Costa Rica	3	3	220	250	6	2	7	2	240	105	215	155
39	Panama	1	1	65	265	5	1	6	1	160	50	150	200
41	Honduras	1	2	50	215	8	2	8	4	260	135	255	130
44	Dominican Republic	1	2	325	410	3	2	5	2	215	200	235	200
45	Bahamas	4	2	200	950	10	3	7	3	375	130	300	220
46	Jamaica	3	2	495	740	10	4	10	3	450	235	490	550
48	Peru	3	5	330	395	5	2	7	3	150	130	150	185
49	Chile	3	3	210	210	7	2	5	2	220	100	170	100
51	Ecuador	2	4	360	320	10	4	15	4	375	200	350	250
52	Colombia	3	2	170	150	5	2	6	2	300	350	250	170
53	Venezuela	12	15	800	800	34	7	54	10	690	500	695	700
54	Argentina	2	3	550	800	6	2	22	3	450	150	610	400
55	Brazil	3	3	500	500	6	3	8	4	325	400	275	450
56	Uruguay	3	3	350	450	8	2	7	3	325	250	440	250
60	Iran	4	5	225	250	12	2	24	2	270	175	330	220
61	Bahrain	2	3	110	110	6	2	8	3	380	70	380	110
65	United Arab Emirates	1	1	190	190	4	1	4	1	230	30	190	30
66	Saudi Arabia	4	3	75	174	6	1	6	6	145	115	135	200
67	Oman	3	2	135	105	5	1	5	1	285	65	250	65
69	Jordan	3	2	110	130	6	2	8	3	135	80	385	65
70	Israel	3	3	200	200	4	1	4	1	110	110	120	70
71	Lebanon	4	6	125	400	11	3	16	6	370	285	315	400
74	Turkey	3	3	270	355	6	2	8	2	220	200	280	200
78	Greece	2	3	300	380	11	1	8	2	160	230	140	265
79	Italy	3	3	345	345	11	2	10	2	180	145	130	145
80	Portugal	5	5	260	260	7	1	6	1	195	125	200	265
81	Spain	2	2	250	250	4	1	4	2	30	18	30	18
86	Romania	3	2	300	300	7	1	8	1	410	75	420	75
87	Slovenia	3	3	200	200	10	1	9	1	135	60	195	85
88	Morocco	2	2	250	350	6	1	10	2	125	100	300	150
94	Egypt	2	3	170	250	7	1	8	2	125	100	210	100
96	Malta	2	2	275	410	6	1	4	2	280	50	260	50
98	Belgium	2	2	300	300	3	1	4	1	190	100	270	100
100	Finland	2	2	160	160	4	1	3	1	170	85	180	85
101	France	3	3	315	315	4	1	5	1	310	80	300	150
102	Germany	2	1	250	250	4	1	3	1	175	30	185	55
103	United Kingdom	2	1	205	205	3	1	2	1	175	75	180	75
104	Ireland	1	2	220	253	5	1	5	1	205	185	165	70
106	Netherlands	1	1	260	250	4	1	3	1	160	90	220	90
107	Sweden	2	2	200	200	3	1	2	1	120	55	130	55
111	Poland	3	2	140	140	10	1	9	1	145	65	120	65
116	Ukraine	3	3	430	600	22	1	20	2	250	300	555	350
130	Ghana	3	8	100	100	10	4	26	5	125	150	310	450
131	Côte d'Ivoire	3	6	800	1000	15	5	19	7	290	200	410	300
133	Nigeria	4	5	450	605	12	3	14	12	280	350	330	360
139	Congo	4	6	365	900	32	8	34	10	790	400	690	400
142	Angola	6	8	400	500	25	5	25	7	560	400	825	400
147	Djibouti	3	3	270	270	13	2	11	2	295	170	320	170
148	Rwanda	-	-	-	-	12	4	11	2	230	170	250	125
149	Burundi	-	-	-	-	8	2	13	5	230	170	250	250
150	Kenya	6	8	375	390	12	4	11	3	305	375	250	510
151	Madagascar	2	2	225	550	15	2	14	3	200	270	190	315
152	Malawi	-	-	-	-	8	2	11	2	270	170	490	125
153	Mauritius	2	2	175	175	5	1	5	1	285	75	295	100
154	Mozambique	4	5	320	400	12	2	16	2	230	250	490	340
155	Uganda	-	-	-	-	8	2	11	5	230	170	575	250
156	Ethiopia	-	-	-	-	8	2	13	5	230	170	575	125
157	Tanzania	4	7	320	540	8	4	13	5	270	250	575	250
158	Zambia	-	-	-	-	8	2	11	2	270	250	490	250
159	Zimbabwe	-	-	-	-	8	2	11	2	230	250	490	250
160	Botswana	-	-	-	-	8	2	7	2	230	250	490	250
161	South Africa	4	9	285	450	8	2	7	2	355	65	405	125
162	Namibia	5	8	350	617	8	4	7	2	270	250	490	125
163	Australia	1	2	400	400	5	1	3	1	285	65	200	170
164	New Zealand	2	1	300	300	5	1	5	1	220	50	175	50
216	Reunion	7	8	215	220	5	3	4	4	260	130	225	130
219	Seychelles	7	8	215	220	5	3	4	4	260	130	225	130
220	Comoros	8	10	630	630	15	5	11	2	265	150	265	150
241	Maldives	6	8	500	550	9	4	9	4	375	200	460	200

ID	国	港湾荷役				国境通過							
		所要日数		費用 (USD/TEU)		所要日数				費用(USD/TEU)			
		輸出	輸入	輸出	輸入	輸出		輸入		輸出		輸入	
						書類	税関	書類	税関	書類	税関	書類	税関
401	Cameroon	4	6	429	651	17	5	23	9	371	275	435	378
402	Gabon	4	6	429	651	17	5	23	9	371	275	435	378
404	Eritrea	4	5	291	370	25	5	25	7	270	400	575	400
405	Somalia	3	3	291	370	25	5	25	7	270	400	575	400
406	Sudan	4	5	291	370	25	5	25	7	270	400	575	400
407	South Sudan	-	-	-	-	25	5	25	7	270	400	575	400
408	DR Congo	-	-	-	-	25	5	13	10	270	400	575	400
409	Lesotho	-	-	-	-	5	2	7	2	230	65	250	125

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

港名	船名	現状				将来計画				備考	
		岸壁延長	水深	埠次	ヤード面積	岸壁延長	水深	埠次	ヤード面積		
Djibouti	Port of Djibouti Container Terminal No01	30m	12.5m	-	-	-	-	15,000 m ²	15,000 m ² ?	-	参考： https://portofdjibouti.net/Pages/NewsPages/cls.php?ProjectID=2 参照：補遺 2009.7
	Port of Djibouti Container Terminal No02	220m	9.5m	-	15,000 m ²	400m	9.5m	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Doraleh Container Terminal No01	-	20.0m	18.0m	-	-	20.0m	-	-	-	参照：補遺 2009.7
	Doraleh Container Terminal No03	-	20.0m	18.0m	-	1,050m	20.0m	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Doraleh Container Terminal No04	-	20.0m	18.0m	-	-	20.0m	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Doraleh Container Terminal No05	-	20.0m	18.0m	-	-	2,400m	-	-	3,000,000T EU	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
Mombasa	Mombasa Container Terminal 16	177m	-	12.5m	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Mombasa Container Terminal 17	182m	-	12.5m	-	839m	-	-	-	1,100,000T EU	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Mombasa Container Terminal 18	239m	-	12.5m	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Mombasa Container Terminal 19	240m	-	13.5m	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Second Container Terminal 20	235m	-	11.0m	-	-	-	11.0m	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Second Container Terminal 21	350m	-	15.0m	-	4,135 m ²	-	4,135 m ²	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
Dar es Salaam	Tanzania International Container Terminal Services (TICTS) 08	148m	-	10.5m	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Tanzania International Container Terminal Services (TICTS) 09	180m	-	10.5m	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Tanzania International Container Terminal Services (TICTS) 10	180m	-	10.5m	-	12,000 m ²	-	12,000 m ²	-	1,200,000T EU	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Tanzania International Container Terminal Services (TICTS) 11	162m	-	10.5m	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	New Berth 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	New Berth 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
Durban	Durban Container Terminal 108	273m	12.1m	11.8m	-	545m	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Durban Container Terminal 109	272m	12.4m	12.1m	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Durban Container Terminal 200	236m	12.0m	11.7m	-	668m	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Durban Container Terminal 201	216m	12.2m	11.9m	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Durban Container Terminal 202	216m	12.6m	12.3m	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Durban Container Terminal 203	305m	12.5m	12.2m	-	915m	-	-	-	5,600,000T EU	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Durban Container Terminal 204	305m	11.4m	11.1m	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	Durban Container Terminal 205	305m	11.7m	11.7m	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	New Container Terminal 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	New Container Terminal 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	New Container Terminal 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
Durban Port 更新後 将来計画	New Container Terminal 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	New Container Terminal 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	New Container Terminal 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	New Container Terminal 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	New Container Terminal 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	New Container Terminal 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	New Container Terminal 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf
	New Container Terminal 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	参照： https://www.doraleh.com/About/whofid_watchin/Africa/Africa008b.pdf

5. インド太平洋地域における物流インフラ戦略

5-1. 物流インフラのボトルネックの特定

前章における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する。

5-1-1 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（図 5-1.1）の比較結果を基に、整備の優先順位を整理する。

港湾の将来計画に基づく将来取扱能力に対する超過量、及び超過率を表 5-1.1、表 5-1.2 に示す。

超過量と超過率の視点で若干順位の違いはあるものの、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。

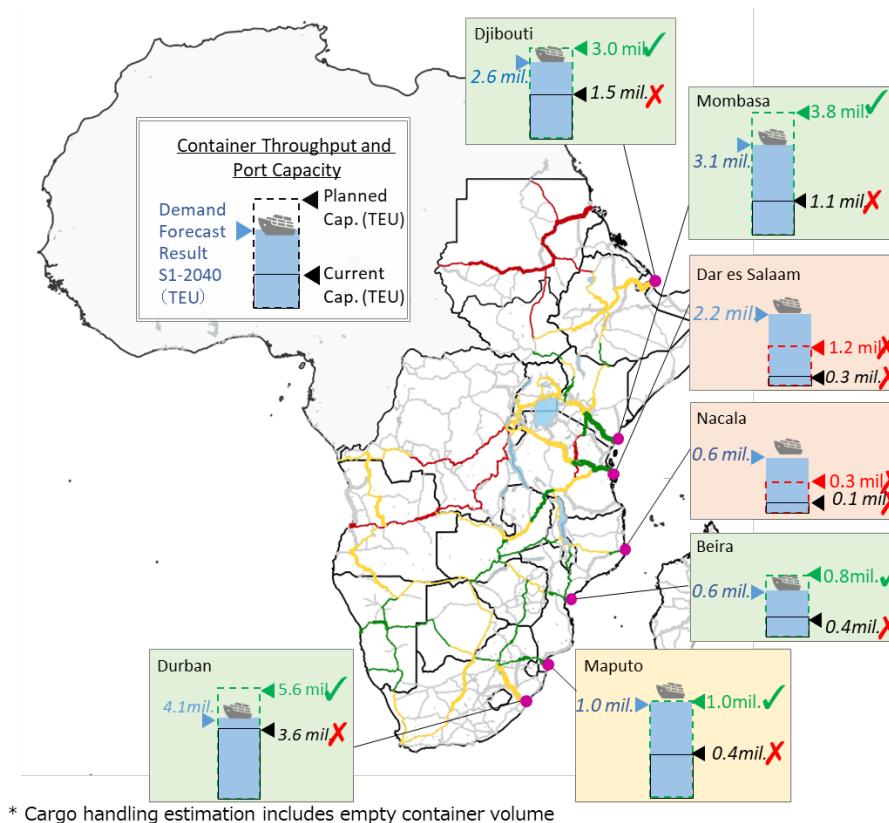


図 5-1.1 港湾の貨物取扱需要量の将来推計と港湾取扱能力の現状及び将来計画（再掲）

表 5-1.1 港湾施設能力に対する超過量

No	港湾	超過量 (万 TEU)
1	ダルエスサラーム港	+95.4
2	ナカラ港	+31.3
3	マプート港	-0.2
4	ベイラ港	-14.0
5	ジブチ港	-35.2
6	モンバサ港	-72.4
7	ダーバン港	-149.9

※超過量 = 港湾貨物量 (計算結果) - 施設能力

表 5-1.2 港湾施設能力に対する超過率

No	港湾	超過率 (%)
1	ナカラ港	+125.2
2	ダルエスサラーム港	+79.5
3	マプート港	-2.3
4	ジブチ港	-11.7
5	ベイラ港	-18.7
6	モンバサ港	-19.1
7	ダーバン港	-26.8

※超過率 = 港湾貨物量 (計算結果) / 施設能力 - 1

5-1-2 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（図 5-1.2）結果を基に、整備の優先順位を整理する。経済回廊別の輸送貨物量を表 5-1.3 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。

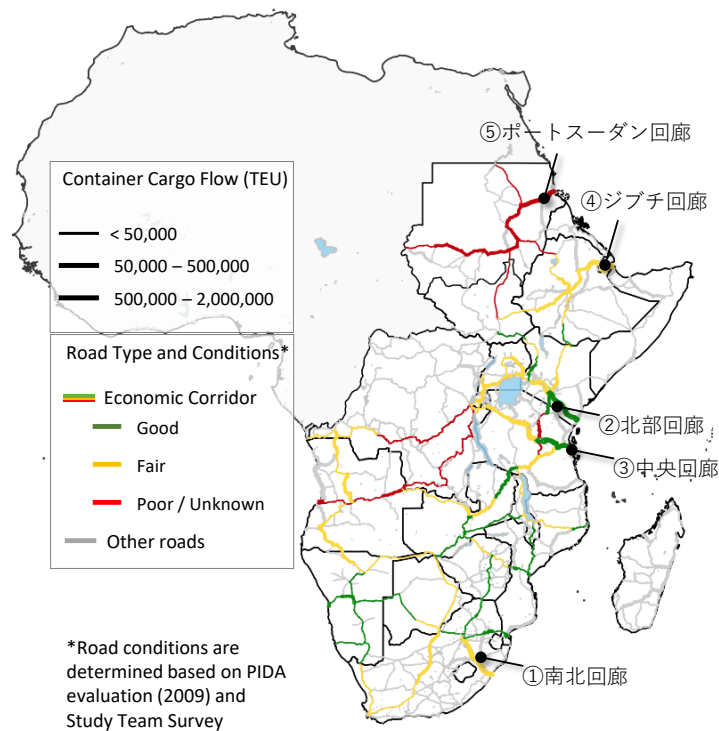


図 5-1.2 貨物輸送道路網の現状と貨物流量の将来推計（再掲）

表 5-1.3 経済回廊別の輸送貨物量

No	経済回廊の区間	貨物量 TEU (両方向)
1	南北回廊：Durban ~ Johannesburg 間	165 万~128 万
2	北部回廊：Mombasa ~ Nairobi 間	139 万~130 万
3	中央回廊：Dar es Salaam ~ Morogoro 間	106 万~97 万
4	ジブチ回廊：Djibouti ~ エチオピア国境	90 万~52 万
5	ポートスーダン回廊（仮称）：Port Sudan ~ Atbarah 間	74~55 万

※国際海上コンテナ貨物のうち、実入り貨物のみを考慮。

※港湾付近の道路ほど貨物流量が多い。上表ではリンクの区間における最大値と最小値を示す。

5-1-3 発生・集中貨物量と越境貨物量

図 5-1.2 に示した将来貨物流量図に、発生・集中地点の貨物量を図示すると図 5-1.3 となる。発生集中貨物量の分布をみると、内陸部に貨物需要が多いことが分かる。越境地点における貨物輸送量を表 5-1.4 に示す。

輸送貨物量が最も多いのはエチオピア-ジブチ間の Galafi 国境であり、次いでルワンダ-ウガンダ間の Gatuna 国境、DR コンゴ-ルワンダ間の Bukavu-Rusizi 国境である。各国間の OSBP 整備促進が当該地域製品の競争力向上、内陸輸送のコスト削減において重要となると考えられる。

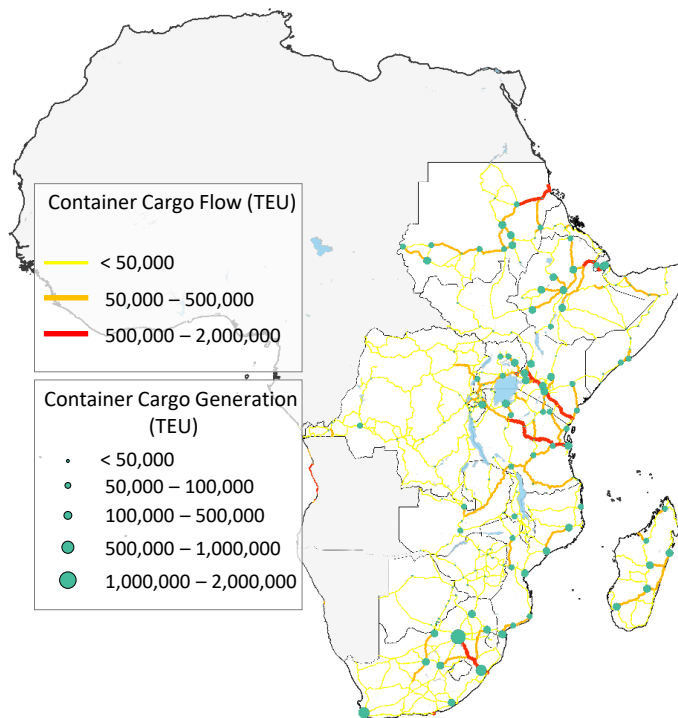


図 5-1.3 発生集中地別の貨物量と貨物流量の将来推計（再掲）

表 5-1.4 越境地点における貨物量

No	越境地点	輸送量 TEU (両方向)
1	エチオピア-ジブチ：Galafi 国境	54 万
2	ルワンダ-ウガンダ：Gatuna 国境	20 万
3	D.R. コンゴ-ルワンダ：Bukavu-Rusizi 国境	11 万
4	ウガンダ-ケニア：Tororo-Malaba 国境	8 万
5	D.R. コンゴ-ウガンダ：Kasindi Mpondwe 国境	7 万
6	タンザニア-ザンビア：Nakonde 国境	6 万
7	ルワンダ-タンザニア：Rusumo 国境	6 万
8	タンザニア-ケニア：Namanga 国境	5 万

※国際海上コンテナ貨物のうち、実入り貨物のみを考慮。

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）

5-2-1 研究結果から得られた物流インフラの課題

(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。

(2) 背後圏 Connectivity 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) 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、本章での整理の結果、優先的に整備すべきインフラが明らかとなった。

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。

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）

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区等の整備、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