

# シナリオ・プランニングを活用した インド太平洋地域における 物流インフラ戦略の検討

佐藤 渉<sup>1</sup>・古市 正彦<sup>2</sup>・花岡 伸也<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 独立行政法人国際協力機構 社会基盤・平和構築部 (〒102-8012 東京都千代田区二番町 5-25)

E-mail:Sato.Wataru@jica.go.jp

<sup>2</sup> 正会員 独立行政法人国際協力機構 国際協力専門員 (〒102-8012 東京都千代田区二番町 5-25)

E-mail:Furuichi.Masahiko@jica.go.jp

<sup>3</sup> 正会員 東京工業大学 教授 (〒152-8550 東京都目黒区大岡山 2-12-1-14-12)

E-mail:hanaoka@ide.titech.ac.jp.

インド洋・太平洋の 2 つの大洋の交わりによって生まれるダイナミズムが近年注目されるなか、JICA は同地域において複数の回廊マスタープランを策定し、回廊地域の質の高い成長 (SDGs の目標 8~11 に貢献) を実現するため、ハード・ソフトの物流インフラ支援を進めてきた。インド太平洋地域 (Indo-Pacific) でより整合のとれた支援を実施するには、同地域全体を俯瞰した長期的な物流インフラ戦略を、様々な不確定要因を考慮して定める必要がある。そこで本研究では、同地域における物流インフラ戦略を、シナリオ・プランニングを用いて検討する。まず、2050 年の世界貿易に影響を与える主要因を分析した後、インド太平洋地域にとって重要な不確定要素を抽出し、それぞれの要因について極端な状況を想定し、幅広い状況を代表する 2 つのシナリオに絞り込む。そして、具体的に起こり得る状況を分かり易くシナリオに記述したうえで、貿易、物流に及ぼす影響を定性的に分析し、長期的な物流インフラ戦略の方向性を検討する。

**Key Words:** Scenario Planning, Logistics Infrastructure, Connectivity, Quality Growth, Corridor Development

## 1. はじめに

2000 年以降、中国・インドの台頭をはじめとする国際情勢の大きな変化の中で、インド洋・太平洋を一つのまとまりをもった地域 (Indo-Pacific) とする考え方が浸透している。この地域概念は、近年、諸外国の公式ステートメントにも広く使われるようになり、日本政府においても、2016 年に「自由で開かれたインド太平洋戦略」を表明し、2 つの大陸 (成長著しいアジアと潜在力溢れるアフリカ)、2 つの大洋 (太平洋とインド洋) を一体に捉えた外交を推進している。こうした動きの背景には、20 世紀後半に大西洋地域から太平洋地域に移った世界経済の重心が、今世紀には、太平洋とインド洋を合わせたインド太平洋地域に移っていくだろうという見方がある<sup>1)</sup>。力強い成長を続けるインドと成長が顕在化しつつあるサブサハラアフリカは、今後長期に渡って期待される人口ボーナスを背景に質の高い成長 (Quality Growth) が求められている。

インド洋・太平洋沿岸地域における主要な開発動向としては、まず、メコン川流域の 6 か国において、市場、生産、Value Chain の統合により、地域を一体的に成長する戦略<sup>2)</sup>が 1992 年に策定されて以来、同地域は Greater Mekong Subregion (GMS) として連結性を高め、着実な成長を遂げている。次に、インドでは、黄金の四角形 (Golden Quadrilateral) と呼ばれる道路・鉄道ネットワークの形成によって国内の人流・物流の連結性を向上させる計画が 1998 年に策定され<sup>3)</sup>、JICA は、その一角をなす回廊開発によって質の高い成長 (SDGs の目標 8~11 に貢献) を促すため、デリー・ムンバイ間産業大動脈構想やチェンナイ・バンガロール間産業大動脈構想を積極的に支援してきた。さらに、JICA は 2013 年の TICAD V 以降、アフリカにおいて経済回廊のマスタープランを順次策定し、産業ポテンシャルと物流インフラを結び付けることにより地域間格差の是正および包括的・持続的な質の高い成長の実現に取り組んできた。

前述のとおり、インド太平洋地域が 21 世紀の成長セ

ンターとして高い注目を集めるなか、地域全体を俯瞰し、各地域（サブリージョン）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は急務であり、アフリカがアジアとの連結性を向上させることにより、両地域の成長を加速させるような物流システムのデザインが求められている。しかしながら、世界経済や貿易量に影響を与える諸要因や各回廊地域における将来需要の算定根拠は、各々のマスタープラン毎に異なる条件が設定されていることから、同地域全体で定量的な整合性が十分取れているとは必ずしも言えない。さらに、2008年の金融危機を例に挙げるまでもなく、将来予測に不確実性が伴うことは不可避であり、幅を持った検討が不可欠となる。

そこで本研究では、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戦略に影響を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。そのうえで、同シナリオから導かれる長期的な物流インフラ戦略の方向性を定性的に分析する。

## 2. 既存の関連研究と本研究の位置づけ

### (1) 国際物流将来予測におけるシナリオ設定

柴崎ら（2009）<sup>4)</sup>は、世界の港湾貨物取扱量の将来予測を行うために、その前提となる将来貿易額の予測を行った。その際、将来の国際経済の動向、FTA（自由貿易協定）・EPA（経済連携協定）等の通商政策、さらにはインフラ投資などの国際輸送政策等の不確実性を考慮するため、多数の専門家に反復型アンケートを繰り返す「デルファイ法」に基づいて将来シナリオを作成している。アンケート後に、調査項目間の結果の整合性について一定の確認はなされているものの、有識者の回答結果を最大公約数的にまとめたものであり、このシナリオ内の各構成要素は強い因果関係で結びつけられておらず、一貫したストーリー性を備えている訳ではない。また、デルファイ法について、河合（2012）<sup>5)</sup>は、専門家の「集合知」を活かす利点はあるものの、シナリオ内の因果関係の弱さや過去のトレンドへの依存傾向があること、さらには長期技術予測のパフォーマンスは必ずしも良くないことを指摘している。

### (2) JICAの国際物流将来予測におけるシナリオ設定

JICAは、南アジア地域において2030年を目標年次とした国際物流の将来予測を実施している（JICA, 2016）<sup>6)</sup>。経済地理シミュレーションモデルを用いて、国内地域別の経済成長率を導出している点は特徴の一つであるが、前提とする経済動向シナリオは、基本シナリオ（国際機関による予測値）、アップサイド・シナリオ（30%上振

れ）、ダウンサイド・シナリオ（30%下振れ）の3種類であり、なぜアップサイドやダウンサイドのシナリオの状況が出現するのかについては語っていない。角和ら（2009）<sup>7)</sup>は、各ケースに確率を与えて期待値をはじき出す複数推計は、結局は一つの予測を行っていることに過ぎないと指摘している。

2013年のTICAD Vにおいて、日本政府がアフリカの主要回廊における広域開発計画策定支援を表明して以降、JICAは、モザンビーク・マラウイ・ザンビアを対象としたナカラ回廊マスタープラン（JICA, 2015）<sup>8)</sup>、ケニア・ウガンダを対象とした東アフリカ北部回廊マスタープラン（JICA, 2017年）<sup>9)</sup>、ブルキナファソ・コートジボワール・ガーナ・トーゴを対象とした西アフリカ「成長の環」広域開発マスタープラン（JICA, 2018）<sup>10)</sup>の3つの回廊開発マスタープランを策定している。JICAが進める回廊開発アプローチとは、インフラ開発と農業・産業開発、域内貿易・物流促進などを統合した総合的な地域開発計画を策定し、域内の物理的、制度的な人・モノの移動の障壁を下げることで地域の一体性を高め、域内の市場と投資の拡大を向上することを狙いとしている。各マスタープランの将来需要の前提条件となる世界経済や貿易に影響を与える諸要因は、マスタープラン毎に異なる条件が設定されており、必ずしも整合のとれた分析が行われた訳ではない。

### (3) シナリオ・プランニングの適用可能性

将来予測が内在する不確実性を考慮する方法として、加藤（2005）<sup>11)</sup>は、長期的な交通政策におけるシナリオ・プランニング手法の有用性を挙げている。その特徴は、将来に様々な影響を与えるであろう主要な要因に着目し、それらを組み合わせて因果関係をストーリー仕立てで、起こりうるであろう複数の未来（シナリオ）を提示することにある。

### (4) 長期予測に活用されたシナリオ・プランニング

世界全体を俯瞰した長期的なエネルギー需給、地球温暖化ガス排出量などについては、シナリオ・プランニング手法を適用した事例が見られる。

例えば、日本エネルギー経済研究所（2018）<sup>12)</sup>は、2050年までの世界のエネルギー需給について、世界のすべての国において、エネルギー安定供給の確保や気候変動対策の強化に資するエネルギー・環境政策等が強力に実施され、それが最大限奏功する「技術進展シナリオ」を望ましい未来として描いている。

また、IPCC（国連気候変動に関する政府間パネル）によるSRESシナリオ（SRES: Special Report on Emissions Scenarios）では、世界の将来像を二つの軸を用いて表している<sup>13)</sup>。軸の一つは経済発展の将来像であり、A) 経

経済発展を重視した世界と B) 経済発展と環境との調和を図る世界という二つの方向性が示されている。もう一つの軸はグローバル化の将来像であり、1) 地域格差が縮小し国際化が進む世界と 2) 各地域の独自性が強まる多元的社会という二つの方向性が示されている。そして、これらの組み合わせにより、将来の温暖化ガス排出シナリオを、望ましい未来として B1【持続的発展型シナリオ】（環境を重視した持続可能な経済成長と地域格差の縮小を仮定）と設定しつつも、それ以外の可能性として、A1【高成長型シナリオ】（高い経済成長と地域格差の縮小を仮定）、A2【多元社会型シナリオ】（高い経済成長と地域の独自性を仮定）、B2【地域共存型シナリオ】（環境を重視した持続可能な経済成長と地域の独自性を仮定）という合計 4 つのパターンに大きく分類して分析している（図-1 参照）。



出所) 異常気象レポート 2014

図-1 SRES シナリオの概念図

### (5) 本研究の位置づけ

以上述べてきたように、長期的な視野に基づき、インド太平洋地域の将来的な国際物流需要の分析が一定程度試みられているものの、各調査毎に前提とする世界観（将来シナリオ）は異なっており、また、感度分析や確率論的な複数推計による将来予測しが行われていない。

本研究では、東アフリカ沿岸国およびその内陸国から、西アジア、南アジア、東南アジア並びに東アジア沿岸国をインド太平洋地域と定義し、シナリオ・プランニング手法を用いて、2050年を目標年次とした望ましい未来としてのシナリオを作成した。また、それと対比すべきシナリオも併せて作成し、二つのシナリオに基づいて超長期的な国際物流インフラ戦略の方向性を分析する。

## 3. シナリオ・プランニングの適用方針

### (1) 適用するシナリオ・プランニングの種類

角和 (2016)<sup>14)</sup> は、シナリオには 2 種類あり、シナリ

オ利用者にとっての「望ましい未来」を明示し、その達成に向けた能動的な働きかけを描いていく「規範的シナリオ」と、シナリオ利用者の長期戦略に影響を与える不確実性の高い要因を分析し、それを分岐点として、その帰結を論理的に描いていく「探索的シナリオ」があるとす。また、前者は、シナリオ利用者がシナリオを支配するような影響力を有する必要があるため、公的機関による公共政策の立案に適している。一方、後者は、私企業のリスクマネジメントに活用されることが多いと言及する。さらに、「探索的シナリオ」には、「帰納的アプローチ」と「演繹的アプローチ」があり、前者は、集めたデータを俯瞰し、未来の姿を大きく分ける不確実性要因を見出し、シナリオの全体的な枠組みを初めに設定する一方、後者は、因果関係を持った事象をつなぎ合わせるという段階的なアプローチによってストーリーと構造を描いていくものである。

本研究で適用するシナリオ・プランニングでは望ましい未来を描く「規範的シナリオ」を採用する。前述のとおり「規範的シナリオ」の選択に当たっては、シナリオ利用者の影響力が支配的であることが必要となるが、インド太平洋地域の望ましい将来像に対して日本政府または JICA が単独で支配的な影響力を持つとは考え難い。一方、昨今のインド太平洋論の深化<sup>1)</sup>を踏まえると、伝統的ドナーと新興ドナーが協調体制を築いて、インド太平洋地域における望ましい将来像を共有することによって支配的な影響力を発揮することは可能であると想定した。

### (2) 実施方法・体制

シナリオの作成に当たっては、まず、交通計画や地域研究の有識者 16 人により、4 つの基本ルール（結論厳禁・自由奔放・質より量・結合改善）に基づくブレインストーミングを実施した。2050 年の世界貿易に影響を与える主要要因について、発言者が偏らないよう各自 3 分以内で述べ、アイデアを 1 枚ずつ付箋紙に書き出した。得られた様々なアイデアを整理する手法として、KJ 法を採用し、関連性の高いアイデアをグループ化し、見出しを付けた。次に、主要要因間の構造を分析しながら、「将来展開が読める事象」「将来展開が読みにくい事象」を区別し、重要な不確定要素の抽出を行った。抽出された不確定要素を軸に、シナリオ・ストーリーを組み立て、「望ましい未来」とそれと対比する「望ましくはないが起こり得る未来」を描いた。

### (3) ブレインストーミングの実施

2050 年の世界貿易に影響を与える主要要因として、「技術革新」、「産業立地・構造」、「人口」、「資源エネルギー」、「気候変動」、「食糧」、「ライフスタ



イル（消費パターン）」、「国際政治」、「貿易体制」、「戦争・紛争」、「経済成長」の 11 の要因を洗い出した。要因間の構造を分析するなかで、将来展開が読みにくい事象のなかから世界の将来像を左右する 3 つの軸を導出した（表-1 参照）。

表-1 将来展開が読みにくい事象

世界の将来像を左右する 3 つの軸	
① 消費パターン	大量消費／少量消費（地産地消）
② 技術革新	リープフロッグ／技術停滞
③ 貿易体制	自由貿易／保護貿易

自由貿易と保護貿易を巡っては長年に亘る相克があり、直近の通商白書<sup>15)</sup>においても、自由貿易による利益、すなわち、国際貿易量と経済成長との正の関係性、輸入による国全体の購買力や全要素生産性の上昇、さらには所得格差の縮小効果に言及する一方、それらの利益は必ずしも自明ではない、と結論付けている。こうした状況下において、インド太平洋地域の国際貿易のあり方についても、自由貿易か保護貿易かの二者択一の結論が早期に導かれる蓋然性は低く、メガ FTA に基づいた折衷的な貿易ブロックが長期的な時間軸のなかで形成されていくと考えた。

次に、世界貿易から本研究の対象範囲である「インド太平洋地域」に的を絞った結果、同地域の質の高い成長の実現にとって、「潜在力溢れるアフリカ」の「潜在性」こそが不確定要素であり、「域内貿易」と「回廊開発」の動向が重要な鍵を握ると考えた。

その理由として、前者に関して、質の高い成長の実現のためには、産業発展段階が相対的に似た開発途上諸国間の相互貿易を促進すべきという主張が開発経済学者の間で一定の合意を得ている<sup>16)</sup>。しかしながら、アフリカの域内貿易比率は 2015 年時点で 15.7% であり、ヨーロッパの 66.2%、アジアの 61.4%、アメリカの 47.8% と比べて低いレベルに留まる<sup>17)</sup>。市場規模の小さい国が集まったアフリカ大陸において、大陸全土を包含した自由貿易協定の成否は域内貿易の促進にとって重要な制度的枠組みであるが、経済的・制度的な課題を抱えており<sup>17)</sup>、その見通しは明らかではない。

後者について、21 世紀初頭からサブサハラアフリカは高成長を遂げ始めたが、中国をはじめとする新興国の旺盛な資源需要と資源関連の海外投資に支えられたものであり、自立性に欠いた成長構造との指摘がある<sup>18)</sup>。人口ボーナスは自動的に経済成長につながるものではなく、アフリカの都市人口の急激な増加を満たす食料増産や生産年齢人口の増加に応じた雇用創出が出来なかった場合、社会不安を引き起こすリスクがあり、アフリカが持続的で包摂的な成長を実現するためには、農業を筆頭に産業

構造の転換が必要と指摘されている<sup>19)</sup>。アフリカ各国政府、地域経済共同体（RECs: Regional Economic Communities）や JICA を始めとした開発援助機関が協働して進める回廊開発は、その構造転換を促進する手段の一つであり、インフラ開発と産業・農業開発、域内貿易・物流促進などを統合した総合的な地域開発計画の策定と実施を通じて、域内の物理的、制度的な人・モノの移動の障壁を下げることで地域の一体性を高め、市場の拡大と投資促進を図るものである。しかしながら、伝統的ドナーに加え、新興ドナー、さらには民間投資も進むなか、各アクターの協調体制が構築できず、回廊開発が整合的に実施されない恐れがある。

上記を踏まえ、今回提示する「望ましい未来」については、緩やかな貿易ブロックが形成されるなか、アフリカの域内貿易が促進され、様々なドナーとの協力の下、JICA が策定した回廊開発マスタープランが成就し、アフリカの国々が質の高い成長を遂げる世界を描いた（表-2 参照）。

表-2 アフリカにおける回廊開発マスタープランの概要

	北部回廊	ナカラ回廊
対象国	ケニア、ウガンダ、ルワンダ、ブルンジ、コンゴ民	モザンビーク、マラウイ、ザンビア
成長戦略	緩やかな域内市場統合 海外直接投資	緩やかな域内市場統合 海外直接投資
成長ドライバー	【短期】 域内輸入代替産業（米・食肉等） 域外輸出産業（コーヒー、加工食品） 【中長期】 域内輸出産業（皮革・プラスチック製品）	【短期】 域内輸入代替産業（農産品加工業） 域外輸出産業（石炭） 【中長期】 域外輸出産業（天然ガス・LNG）
物流インフラ開発	沿岸部と内陸部の連結（モンバサ～カンパラ鉄道） （モンバサ港、OSBP）	沿岸部と内陸部の連結（テテ州～ナカラ鉄道改修） （ナカラ港、OSBP、フィーダー道路網、ドライブポート）

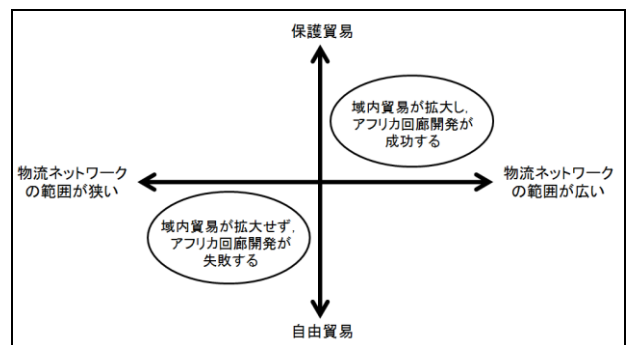


図-2 「望ましい未来」を描くための 2 つの軸

つまり、回廊開発による成長プロセス（農業の生産性向上、農産品の域内流通による市場と産業の形成、余剰労働力の都市部への集積、労働力を生かした多極的な産業振興（相互に輸出入できる成長ドライバーの育成）を支える貿易政策と物流インフラ整備という 2 つの軸を用いて「望ましい未来」と「望ましくないが起り得る未来」を描くことを試みた（図-2 参照）。

#### 4. シナリオ・プランニングの適用結果

##### (1) シナリオの前提条件

2050 年までの長期のシナリオを作成するにあたって以下の前提条件を設定した。

- 1) 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。
- 2) 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（TPP（環太平洋経済連携協定）、TTIP（環大西洋貿易・投資パートナーシップ協定）、RCEP（東アジア地域包括的経済連携）が成立する）が形成される。さらに、一帯一路による中国の投資も調和的に進む。
- 3) 基本的な社会経済フレームワークは、各専門機関の将来予測（人口（国連）、GDP（PwC、AfDB）、食料需給（農水省）、エネルギー需給（エネルギー経済研究所<sup>11)</sup>）、気候変動（IPCC<sup>12)</sup>）を援用する。

##### (2) 作成した二つのシナリオの概要

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立するシナリオ【望ましい未来シナリオ】

この望ましい未来シナリオは、現在交渉が進められている 3 つのメガ FTA（TPP、RCEP、TTIP）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渡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: Continental FTA）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とした。

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シナリオ【望ましくないが起り得るシナリオ】

一方で、望ましくないものの、起り得る未来シナリオとしては、シナリオ①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した。

なお、シナリオの詳細については付録を参照されたい。

##### (3) シナリオ間に大きな差異が無いと考えた項目

###### 1) 人口について<sup>18)</sup>

世界の人口については、国連が予測する標準ケース（2030 年で 85.5 億人、2050 年で 98 億人）を採用した。

###### 2) 世界の経済成長（GDP の伸び）について<sup>19)</sup>

世界の GDP については、2016 年の世界 GDP の 85% を占める上位 32 か国の実績を基にした PwC の予測を採用し、今後 34 年間（2016 年～2050 年）の世界 GDP（PPP: Purchasing Power Parity）平均伸び率を 2.6% と設定し、アフリカの回廊開発の成否に依らず共通であると仮定した。これは、アフリカの回廊開発の成否が世界全体の全要素生産性（TFP: Total Factor Productivity）に与える影響は低いと仮定したことによる。

###### 3) 世界の貿易量の伸び<sup>20)</sup>

長期的な世界の貿易量の伸びについては、控えめな見込みとして GDP の伸び率と同程度に伸びるイーブントレードになると想定した。

###### 4) 責任あるサプライチェーン<sup>21)</sup>の実現

いずれのシナリオにおいても、多国籍企業の力が拡大していく一方で、CSR（企業の社会的責任）、CSV（共通価値の創造）、さらには ESG 投資（環境、社会、ガバナンスに配慮した投資枠組み）が強化され、責任あるサプライチェーンが成立しているものとした。

###### 5) エネルギー需給の逼迫について<sup>11)</sup>

エネルギー需給シナリオとしてはエネルギー経済研究所の予測シナリオをそのまま採用し、シナリオ間の差異は無いものとした。

###### 6) 技術革新の進展について

技術革新の進展度合いとアフリカの回廊開発の成否には大きな相関は無いものとした。

###### 7) 消費マインドの喚起

人々の消費マインドとアフリカの回廊開発の成否には大きな相関は無いものとした。

8) 気候変動(極端化)リスク<sup>12)</sup>

気候変動シナリオとアフリカの回廊開発の成否との相関は低く、IPCC 第 5 次評価報告書(2013 年)の中位安定シナリオ(代表的濃度経路(RCP: Representative Concentration Path) RCP4.5)を採用した。

## (4) シナリオ間に大きな差異が有ると考えた項目

1) アフリカの経済成長(GDPの伸び)について<sup>22)</sup>

アフリカの GDP 伸び率については、シナリオ①の場合は、成長ドライバーとなる産業における投資促進および農業生産性向上により都市部に流入した労働力吸収による資本蓄積が行われ、職業訓練等により生産性が向上した結果、世界平均以上の伸びを示すものとし 5.7~6.6%と想定した。一方、シナリオ②の場合は、アフリカの回廊開発が失敗した結果、人口ボーナスなどによって世界平均以上の伸び率は示すものの、3.6~4.0%に留まるものと想定した。

## 2) アフリカの貿易量の伸び

アフリカの貿易量については、シナリオ①の場合は、GDP の伸び率以上に伸びるファストトレードとなる一方、シナリオ②の場合は、GDP の伸び率と同程度のオープントレードになると考えた。

## 3) アフリカの域内格差(一人当たり GDP)

アフリカの回廊開発の成否により、世界全体の経済成長に与える影響は低いが、シナリオ①の場合は、回廊開発を通じてアフリカにおいて質の高い成長が実現し、域内の格差が縮小すると想定した。一方、シナリオ②の場合は、逆に域内格差が拡大すると想定した。

## 4) 食料需給の逼迫について

シナリオ①では、アフリカにおいて、素材産業(肥料生産の増加を含む)の大規模な発展と、農村部における資本蓄積が進み、農業およびアグロインダストリーが生産性を飛躍的に向上させ、「緑の革命」が実現し、域内食料自給率が向上、さらに域内物流インフラの整備によって都市部への安定的な食料供給が達成されていると想定した。一方、シナリオ②では、アフリカにおける「緑の革命」は成立せず、域外からの食料輸入が拡大するとして、農水省予測のシナリオ<sup>23)</sup>を採用することとした。

## 5) 戦争・紛争・テロの発生リスク

シナリオ①の場合、回廊開発が成功し、世界全体で質の高い成長が見込まれるため、戦争・紛争・テロの発生リスクについては低いレベルに留まる。一方、回廊開発が失敗し、質の高い成長が実現しないシナリオ②では中程度のリスクとなると考えた。

## 5. 長期的な物流インフラ戦略の方向性

「緩やかな貿易ブロックの下、アフリカの回廊開発が成立する」望ましい未来に向けて、どのような物流インフラの整備が必要となるのか、回廊開発マスタープランが想定する経済発展プロセス(農業の生産性向上、農産品の域内流通による市場と産業の形成、余剰労働力の都市部への集積、労働力を生かした多極的な産業振興(相互に輸出入できる成長ドライバーの特定を含む)、それらを支える貿易政策と物流インフラ整備)を前提として、定性的な分析を行った。

アフリカにおける農業生産性の飛躍的向上のためには、肥料の域内自給と輸送インフラ整備による肥料投入コストの低減が不可欠となる。肥料生産の域内拠点として期待される回廊と各地の農業生産地を結ぶ道路・鉄道網、肥料等の投入財の貯蔵・加工施設の整備がまず挙げられる。それら投入財の流通経路の改善は、生産物の市場へのアクセス向上を通じて、域内食料自給率の向上にも資するものである。しかしながら、人口密度の低い農村が広い国土に点在する地理的な特性を踏まえた戦略的な検討が必要であり、補助幹線道路や支線道路等の効率的かつ包摂的なネットワーク構築が、質の高い成長の実現に極めて重要となる。その際、末端輸送における物流の技術革新(農産品の保存技術等)も大いに期待されるであろう。さらに、成長ドライバーとなる産業において、余剰労働力を活かした地域振興が実現するには、多極分散構造を支える包括的なマルチモーダル輸送システムが必要となる。例えば、近隣地域が互いの強みを構築し、域内バリューチェーンを構築するための副都市間の道路拡幅や鉄道網の整備、結節点における内陸コンテナデポの整備と工業団地開発を組み合わせたロジスティクス・ハブ機能の強化、トラック輸送から鉄道・パイプライン・水運(内陸・沿岸)へのモーダルシフトが不可欠であり、

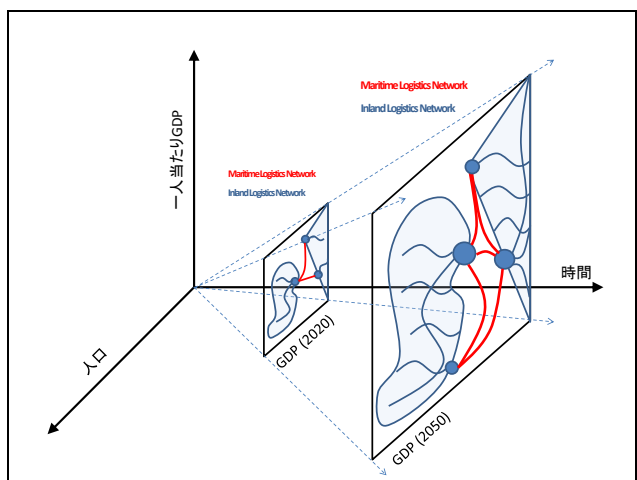


図-3 アフリカ回廊開発を軸にした質の高い成長のイメージ



そのネットワークの効率的な構築も重要である（図-3 参照）。

一方で、地域統合を促進し、域内貿易比率を向上させるには、アフリカ全体のなかで主要回廊間の連結性の強化、アフリカ東岸の港湾間のネットワーク強化による沿岸輸送の活性化、通関手続きの円滑化の重要性が想起される。このような域内の主要回廊間の連結性強化が実現しなければ、域内での自由貿易協定が成立したとしても、域内貿易比率は大きく改善しないと考える。

なお、上記状況が達成されたとしても、アフリカ地域全体として、域外からの輸入超過の状況が直ちに改善されるものではなく、非効率な片荷輸送はしばらく継続すると考えられる。しかしながら、この輸入超の貿易インバランスは、アフリカ地域から域外への輸出を担う産業（成長ドライバー）にとっては、買い手市場である復路輸送サービス（アフリカ→域外）を低価格で享受できる可能性が高く、大きなアドバンテージと捉えることもできる。

さらに、長期的視野に立つと、アフリカの回廊開発の成功により、域外輸出向けの産業が成長し、域外への輸出が大きく増加するものと想定される。その時こそ、2つの大陸（成長著しいアジアと潜在力溢れるアフリカ）と2つの大洋（太平洋とインド洋）を繋ぐ（連結性を高める）ことに大きな意味を持つことになる（図-3 参照）。インド太平洋地域において、互惠的な貿易構造を成立させ、相互依存関係を深化させることは、地域全体の長期的な安定にも資するであろう。インドをはじめとする南アジア諸国、ASEAN、東アジア諸国及びアフリカ東岸を繋ぐ海運ネットワークとそれを支える港湾、さらには背後圏アクセス交通網の充実は、そうした長期的視野を踏まえた上で実施されるべきであると考えられる。

## 6. まとめ

本研究では、シナリオ・プランニング手法による「規範的シナリオ」を適用し、インド太平洋地域の国際物流にとって「望ましい未来」を考えるとともに、それに対比する「望ましくはないが起こり得る未来」を作成した。さらに、「望ましい未来」に向けて求められる長期的な物流インフラ戦略の方向性について検討した。

今後は、このシナリオをベースとして、国際貿易モデルと国際物流シミュレーションモデルを用いた定量的な分析を行う予定である。そのような定量的な分析結果に基づいた議論を行うことが、インド太平洋地域における物流インフラ戦略の検討にとって効果的であると考えられる。

**謝辞：**本研究は、JICA のプロジェクト研究「インド太平洋地域のグローバル・ロジスティクスのランドデザイン」の計 5 回にわたる研究（2017 年 8 月～2018 年 3 月）の成果を活用したものです。同研究に有識者としてご参加頂いた、加藤浩徳東京大学工学系研究科教授、川崎智也東京工業大学環境・社会理工学院助教、佐藤寛アジア経済研究所上席主任調査研究員、柴崎隆一東京大学工学系研究科准教授、兵藤哲朗東京海洋大学海洋工学部教授、大岩秀之豊田通商（株）理事、千野公弥日本貿易会政策業務グループ部長（オブザーバー参加）（所属・役職は研究当時のもの）に感謝致します。また、お忙しい時間を割いて、シナリオ・プランニング手法について講義頂いた角和昌浩東京大学公共政策大学院客員教授、およびブレインストーミングにご参加頂いた専門家の皆様に感謝致します。

## 付録-1 緩やかな貿易ブロックの下、アフリカ回廊が成立するシナリオ【シナリオ①】

・人口・GDP：2050年，世界人口は約13倍（2016年比）の98億人に達し，中国はピーク（13.6億人）を過ぎたが，インドは16.6億人に達した後もさらに伸び続けている。技術革新によって中進国の罫を脱した中国，ASEAN，インドではアジア域内での国際水平分業が益々盛んになっている。世界のGDPは2050年まで年平均2.6%で堅調に成長，世界のGDPに占める中国（20%），インド（15%）のシェアは合計で35%と1/3を超え，米国（12%），EU27（9%）の合計（21%）よりはるかに大きい。アフリカは，人口ボーナスを背景に（6.6～5.7%）の成長（Highケース）を遂げている。

・自由貿易の進展：世界は一時的に保護貿易に向かうかに見えたが，長期的には「自由で開かれた国際秩序」への回帰を始める。全加盟国の全交渉分野の一括受諾を原則とするWTOは実現困難な状況が続き，補完手段としての地域横断型のメガFTAが増加している。具体的には，TPP（環太平洋経済連携協定），TTIP（環大西洋貿易・投資パートナーシップ協定），RCEP（東アジア地域包括的経済連携）などが締結され，それぞれの域内では，比較優位に基づく高度な国際水平分業が進展している。また，一帯一路構想に基づく投資はインド，アフリカ諸国の開発に大きく貢献している。アフリカに目を転じると，アフリカ大陸自由貿易圏（Continental FTA）が設立され，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）が進んだ。また，東アフリカ北部回廊，ナカラ回廊を中心に，JICAが推し進めてきた回廊開発により，これらの地域は質の高い成長を遂げている。

・世界の貿易量：その結果，メガFTA域内の貿易が大きく伸び，域外貿易の伸びは相対的に停滞し，世界の貿易量はGDPの伸び率とほぼ同じ伸び率で増加するイーブントレードとなっている。他方，アフリカについては，CFTAによる域内貿易の拡大により，GDPの伸び率以上に貿易量が伸びるファストトレードとなっている。

・責任あるサプライチェーンの実現※：メガFTA下では，全ての企業（特に多国籍企業）はサプライチェーン全体に渡って人権侵害，環境破壊をしない責任を負うことが浸透し，ESG（Environment, Social, Governance）投資の枠組みによって責任あるサプライチェーンがほぼ実現している。

・格差の拡大：緩やかな貿易ブロックの形成により，自由貿易体制下では，産業の国際競争力が高い国や地域は高成長し，低い国や地域は低成長に留まることで，国家間，地域間の格差が拡大するのが一般的であるが，回廊開発の成功により，世界全体で見ると質の高い成長が概ね達成され，一人当たりGDPの格差は拡大せず，むしろ縮小している。特に，格差がより大きかったアフリカにおいては，世界平均を上回るペースで格差が縮小する。

・食料：人口増加に伴う世界全体の食料需要は2050年には1.55倍（2010年比）に増加するが，特に開発途上国においては2.06倍（2010年比）に増加する。一方，食料生産のうち主要穀物に関しては，生産性の向上や農業投資の増加によって単位面積当り生産量は年率1.0%伸びて2050年には約1.5倍（2010年比）になるが，北米からアジアへの輸出が顕著になる。アフリカにおいては「緑の革命」により自給率が向上し，一部は中国・インドへの輸出が開始される。ゼロエミッション車（ZEV）普及によるバイオ燃料の需要増大は，穀物需給にも影響を及ぼす。

・エネルギー※：GDP一単位を生み出すのに必要なエネルギーは省エネルギーの進展により年率1.6%低下し2050年には0.56倍（2015年比）になるものの，経済成長につれてエネルギー消費量も大きく増加するため，世界のエネルギー消費量は2050年には約1.5倍になる。特に，中国，インドおよびASEAN諸国の増加が著しく，また，中東，北アフリカおよびサブサハラアフリカのエネルギー消費量は人口増加と経済成長の影響によって大きく増加する。これにより，石油は中東およびアフリカから，中国，インドおよびASEAN諸国への輸出が大きく増加，LNGは北米およびオセアニアからアジアへの輸出が大きく増加する。但し，ZEVへの転換が進んだ場合，石油需要は0.99倍（2015年比）と見込まれる。

・消費マインドの喚起※：SDGsを通じて普及した「持続可能な消費」や「倫理的な消費」の概念の浸透により，先進国だけでなく開発途上国においても，過剰消費や食品ロスに対する意識が向上する。

・技術革新※：食料に関しては，光利用技術，プラント製造技術および環境制御技術等を活用した植物工場，畜産・水産分野の養殖技術並びに食品ロスに関しては，食品の長期冷蔵・冷凍技術や輸送技術などの技術革新が大きく進んだ。エネルギーに関しては，まず，LED照明に代表される省エネルギー技術，ZEVの基礎となる「水素」と「酸素」を化学反応させて直接発電する燃料電池技術，送電ロスを大きく低減することができる超伝導送電技術などの技術革新が大きく進んだ。物流においては，船舶の自律航行・遠隔航行技術，トラックの自動運転・隊列運転技術，倉庫の自動化・ロボット化技術の革新は実用化段階に入っているが，超大型船舶（40,000TEU型コンテナ船）の可能性については，比較的距離の短い海上輸送では規模の経済性が発揮しにくいと普及していない。

・気候変動リスク※：緩やかな貿易ブロックの下で国際水平分業が進み，食糧やエネルギーの需給バランスも維持されるなか安定した経済成長を達成し，政策的な緩和策をある程度行うことによって中位安定化シナリオ（RCP4.5）に相当する気候変動リスクとなる。

・戦争・紛争・テロの発生リスク：自由貿易が徹底すると格差が著しく拡大し，紛争やテロのリスクが高まり，逆に保護貿易が徹底すると食糧やエネルギーの争奪戦が勃発して戦争のリスクが高まる。緩やかな貿易ブロックが形成されると，両者のいずれでもなく，戦争・紛争・テロの発生リスクは低いレベルに留まっている。

（※は両シナリオ共通）



## 付録-2 緩やかな貿易ブロックの下、アフリカ回廊が失敗するシナリオ【シナリオ②】

・人口・GDP：2050年、世界人口は約1.3倍（2016年比）の98億人に達し、中国はピーク（13.6億人）を過ぎたが、インドは16.6億人に達した後もさらに伸び続けている。技術革新によって中進国の罫を脱した中国、ASEAN、インドではアジア域内での国際水平分業が益々盛んになっている。世界のGDPは2050年まで年平均2.6%で堅調に成長、世界のGDPに占める中国（20%）、インド（15%）のシェアは合計で35%と1/3を超え、米国（12%）、EU27（9%）の合計（21%）よりはるかに大きい。アフリカは、人口ボーナスを背景に（4.0～3.6%）の成長（Lowケース）を遂げている。

・自由貿易の進展：世界は一時的に保護貿易に向かうかに見えたが、長期的には「自由で開かれた国際秩序」への回帰を始める。全加盟国の全交渉分野の一括受諾を原則とするWTOは実現困難な状況が続き、補完手段としての地域横断型のメガFTAが増加している。具体的には、TPP（環太平洋経済連携協定）、TTIP（環大西洋貿易・投資パートナーシップ協定）、RCEP（東アジア地域包括的経済連携）などが締結され、それぞれの域内では、比較優位に基づく高度な国際水平分業が進展している。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は成立していない。一帯一路構想に基づく投資はアフリカにおいてもなされたものの、域外輸入への過度の依存と首都の消費を加速化させる結果を招き、質の高い成長は実現していない。

・世界の貿易量：その結果、メガFTA域内の貿易が大きく伸び、域外貿易の伸びは相対的に停滞し、世界の貿易量はGDPの伸び率とほぼ同じ伸び率で増加するイーブントレードとなっている。

・責任あるサプライチェーンの実現<sup>\*</sup>：メガFTA下では、全ての企業（特に多国籍企業）はサプライチェーン全体に渡って人権侵害、環境破壊をしない責任を負うことが浸透し、ESG（Environment, Social, Governance）投資の枠組みによって責任あるサプライチェーンがほぼ実現している。

・格差の拡大：自由貿易体制下では、産業の国際競争力が高い国や地域は高成長し、低い国や地域は低成長に留まることで、国家間、地域間の格差が拡大するのが一般的である。CFTAの不成立により、アフリカの地域経済共同体は対外的な交渉力を十分に持たず、巨大多国籍企業によって高度な国際水平分業が展開した結果、地域間、国家間において格差がさらに広がり、同じ国内においても国際競争力の低い産業（企業）に従事している層は失業するなど、一人当たりGDPの格差は中程度に拡大している。

・食糧：人口増加に伴う世界全体の食料需要は2050年には1.55倍（2010年比）に増加するが、特に開発途上国においては2.06倍（2010年比）に増加する。一方、食料生産のうち主要穀物に関しては、生産性の向上や農業投資の増加によって単位面積当たり生産量は年率1.0%伸びて2050年には約1.5倍（2010年比）になるが、北米からアフリカ、アジアへの輸出が顕著になる。ゼロエミッション車（ZEV）普及によるバイオ燃料の需要増大は、穀物需給にも影響を及ぼす。

・エネルギー<sup>\*</sup>：GDP一単位を生み出すのに必要なエネルギーは省エネルギーの進展により年率1.6%低下し2050年には0.56倍（2015年比）になるものの、経済成長につれてエネルギー消費量も大きく増加するため、世界のエネルギー消費量は2050年には約1.5倍になる。特に、中国、インドおよびASEAN諸国の増加が著しく、また、中東、北アフリカおよびサブサハラアフリカのエネルギー消費量は人口増加と経済成長の影響によって大きく増加する。これにより、石油は中東およびアフリカから、中国、インドおよびASEAN諸国への輸出が大きく増加、LNGは北米およびオセアニアからアジアへの輸出が大きく増加する。但し、ZEVへの転換が進んだ場合、石油需要は0.99倍（2015年比）と見込まれる。

・消費マインドの喚起<sup>\*</sup>：SDGsを通じて普及した「持続可能な消費」や「倫理的な消費」の概念の浸透により、先進国だけでなく開発途上国においても、過剰消費や食品ロスに対する意識が向上する。

・技術革新<sup>\*</sup>：食料に関しては、光利用技術、プラント製造技術および環境制御技術等を活用した植物工場、畜産・水産分野の養殖技術並びに食品ロスに関しては、食品の長期冷蔵・冷凍技術や輸送技術などの技術革新が大きく進んだ。エネルギーに関しては、まず、LED照明に代表される省エネルギー技術、ZEVの基礎となる「水素」と「酸素」を化学反応させて直接発電する燃料電池技術、送電ロスを大きく低減することができる超伝導送電技術などの技術革新が大きく進んだ。物流においては、船舶の自律航行・遠隔航行技術、トラックの自動運転・隊列運転技術、倉庫の自動化・ロボット化技術の革新は実用化段階に入っているが、超大型船舶（40,000TEU型コンテナ船）の可能性については、比較的距離の短い海上輸送では規模の経済性が発揮しにくいと普及していない。

・気候変動リスク<sup>\*</sup>：緩やかな貿易ブロックの下で国際水平分業が進み、食糧やエネルギーの需給バランスも維持されるなか安定した経済成長を達成し、政策的な緩和策をある程度行うことによって中位安定化シナリオ（RCP4.57）に相当する気候変動リスクとなる。

・戦争・紛争・テロの発生リスク：自由貿易が徹底すると格差が著しく拡大し、紛争やテロのリスクが高まり、逆に保護貿易が徹底すると食糧やエネルギーの争奪戦が勃発して戦争のリスクが高まる。緩やかな貿易ブロックが形成されると、両者のいずれでもなく、戦争・紛争・テロの発生リスクは低いレベルに留まっている。但し、アフリカにおいては回廊開発の失敗により、特に、沿岸国と内陸国の格差が拡大し、紛争の発生リスクが高まる。

（※は両シナリオ共通）

## 参考文献

- 1) 田中明彦：自由で開かれた「インド太平洋戦略」の射程, 外交, pp.36-41, Vol.47, 2018.
- 2) Asian Development Bank (ADB): Greater Mekong Sub-region Economic Cooperation Program: Overview, 2015 (<https://www.adb.org/publications/greater-mekong-subregion-economic-cooperation-program-overview>).
- 3) (一社) 国際建設技術協会：インドの大規模交通インフラ (道路・鉄道) プロジェクト, 国建協情報 No.861, 2017.
- 4) 柴崎隆一, 笹山博：国際経済シナリオを応用一般均衡モデル (GTAP) に基づく将来貿易額の予測 (2001 年ベース版), 国土技術政策総合研究所資料, No.550, 2009.
- 5) 河合英紀：WEB からの未来情報マイニング, DEIM 2012 チュートリアル, 2012.
- 6) (独) 国際協力機構：南アジア地域クロスボーダー協力 (海運) 情報収集・確認調査最終報告書, 2016.
- 7) 角和昌浩：日本の未来社会 エネルギー・環境と技術・政策, 東信堂, pp.33-35, 2009.
- 8) (独) 国際協力機構：ナカラ回廊経済開発戦略策定プロジェクト報告書, 2015.
- 9) (独) 国際協力機構：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報告書, 2017.
- 10) (独) 国際協力機構：西アフリカ成長リング回廊整備戦略的マスタープラン策定プロジェクト報告書, 2018.
- 11) 加藤浩徳：交通計画におけるシナリオ・プランニングの重要性, 運輸政策研究, Vol.8, No.2, pp.34-35, 2005.
- 12) (一財) 日本エネルギー経済研究所：IEEJ アウトLOOK 2018 -2050 年に向けた展望と課題-, 2017.
- 13) 気象庁, 異常気象レポート 2014：気象庁, pp. 157, 2014.
- 14) 角和昌浩：シナリオプランニングの理論：その技法と実践的活用, 石油・天然ガスレビュー, Vol.50, No.5, pp.1-18, 2016.
- 15) 経済産業省：通商白書 2017, 2017.
- 16) マイケル P・トダロ, ステファン C・スミス：トダロとスミスの開発経済学, 国際協力出版会, pp.702-708, 2004.
- 17) 箭内彰子：アフリカにおける経済統合 - 制度的な制約要因, 日本貿易振興機構アジア経済研究所, 2017.
- 18) 平野克己：経済大陸アフリカ, 2013.
- 19) 吉澤啓：アフリカの構造転換と強靱性強化に向けて, JICA スタッフディスカッションペーパー, 2016.
- 20) United Nations: UN World Population Prospects – Key Findings&Advance Tables 2017 Revision, United Nations, 2017.
- 21) PwC: The Long View - How will the global economic order change by 2050?, PwC, 2017.
- 22) McKinsey: Container shipping: the next 50 years, pp.10-11, 2017.
- 23) 山田美和：ビジネスと人権を巡るグローバルサプライチェーンの潮流, ジェトロセンサー2017年 10月号, pp.30-31, 2017.
- 24) African Development Bank : Africa in 50 Years' Time - The Road Towards Inclusive Growth, African Development Bank, 2011.
- 25) 農水省：2050 年における世界の食料需給見通し (ベースライン予測結果) 報告書, 2012.

(2018.4.27 受付)

## Applying Scenario Planning Method to build Logistics Infrastructure Strategy in Indo-Pacific Region

Wataru SATO, Masahiko FURUICHI and Shinya HANAOKA

Greater Mekong Subregion (GMS) concept was proposed to build a greater sense of community by increasing connectivity through sustainable development of physical infrastructure and the transformation of transport corridors into transnational economic corridors, and improving competitiveness through efficient facilitation of cross-border movement of people and goods and the integration of markets, production processes and value chains. Similarly, Golden Quadrilateral concept was proposed in India to improve domestic connectivity by building highway and railway network, since then JICA has supported Delhi-Mumbai Industrial Corridor (DMIC) and Chennai-Bengaluru Industrial Corridor (CBIC).

At the same time, JICA has contributed to building several Master Plans of corridor development to realize “Quality Growth” in Indo-Pacific region, taking its economic strength, military power and political dynamism of the region into account. However, there remains inconsistency among scenario settings of the future demand forecast in the Master Plans. Furthermore, we will need to consider uncertainty factors when building long-term strategy. Therefore, we are facing a significant need to build a common scenario setting, when analyzing future logistics demand and building long-term strategy of logistics infrastructure in the said region.

Since scenario planning method is most suitable to address these issues, this paper aims at applying scenario planning method to build logistics infrastructure strategy in Indo-Pacific region.