

アジア・ヨーロッパ大陸間のマルチモード国際物流シミュレーションモデルと政策分析

Model development of international multimodal logistics simulation between Asia and Europe and policy analyses

(研究期間 平成 25～28 年度)

管理調整部 国際業務研究室
International Coordination Division
Administrative Coordination Department

室長
Head

柴崎 隆一
Ryuichi SHIBASAKI

Analytical models to consider the competition between shipping modes (air, land, maritime) or shipping routes (via the Suez Canal, Northern Sea Route, or Panama Canal) for international shipping between East Asia and Europe were developed and applied to policy simulation including infrastructure investment and toll change.

〔研究目的及び経緯〕

東アジア＝欧州間国際貨物輸送(いわゆる欧州航路)は、東アジア、北米、欧州間相互を結ぶ三大基幹航路のひとつで、わが国を含む東アジアに片足を置きながら、データ入手等の観点から、東アジア＝北米間国際輸送(北米航路)に比べてわが国の研究事例も少ない。

また、メインの輸送機関・ルートはスエズ運河経由の海上輸送であるものの、その他にも、シベリア鉄道(シベリア・ランドブリッジ: TSR) や中国・中央アジア経由(チャイナ・ランドブリッジ: CLB) などの国際陸上輸送、近年注目を集めている北極海航路(NSR)、航空輸送などの選択肢もある。

そこで、本研究課題では、各ルートにおける現況や課題を把握するために現地調査等を実施したうえで、各ルートの活用や他ルートとの競合を念頭に置いた分析モデルを構築し、各ルートにおけるインフラ投資政策や料金政策が、各ルートの貨物の流れや経済的インパクトにどのような影響を与えるかについて、複数の将来シナリオを用意して検討するものである。

〔研究内容及び成果〕

本課題は、11 名の研究者(4 名の連携研究者を含む)で構成される科研費基盤(B)課題であり、各研究者の成果は多岐に渡るため、以下では、特に研究代表者である著者が主体的に実施した内容の成果について述べる。

(1) 中央アジア地域発着の国際海上コンテナ貨物を対象としたインターモーダル国際物流モデルの構築

著者らがこれまでに中米や東南アジア地域(メコン下流域)で構築した、全世界の国際海上コンテナ輸送ネットワークと対象地域の背後輸送ネットワークの双方を含むインターモーダルな国際物流モデルを、中央アジア地域発着国際海上コンテナ貨物に適用した。中央アジアは世界で最も海洋から遠い陸地であり、多く

の内陸国(陸封国)や、内陸国に囲まれた内陸国(二重内陸国:ウズベキスタン)を含む地域である。このため、国際貿易の相手国も近隣諸国が多く、海上貨物需要は少ないものの、それでも米大陸や北東・東南アジア、欧州の一部などとの貿易貨物へは海上輸送される。これら中央アジア発着の海上輸送貨物のゲートウェイ港湾は、極東ロシア、中国、アラビア海沿岸(パキスタン、イラン)、黒海(ロシア、ジョージア)、バルト海(ロシア、バルト3国)とユーラシア大陸の広範に及ぶ。これらのすべての地域を横断的に背後輸送ネットワークに含む国債物流モデルを構築した。

図-1 に推計結果の例(中央アジア発着国際海上コンテナの陸上フロー)を示す。また、各ゲートウェイ港湾のコンテナ取扱量についても概ね現状を再現できた(相関係数 0.95 前後)。

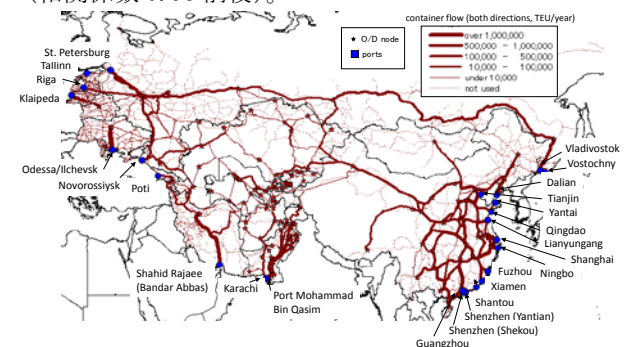


図-1 中央アジア発着国際海上コンテナ貨物の陸上フロー推計結果(2013年)

(2) 船舶動静データを活用した船舶の輸送経路選択モデルの構築

スエズ運河(エジプト政府)および JICA との連携のもと、船種や発着港の異なる各船舶がスエズ運河を通航するか否かについての確率選択モデル(集計ロジットモデル)を、コンテナ船、ドライバルク船、タ

ンカーなどの船種別に構築した。特にコンテナ船以外の船舶については、データ入手可能性の観点から、輸送量や内容物、寄港地における積卸の有無等が不明で、かつ誤差を含む（AIS データを含む）船舶動静データを活用する必要があることから、はじめにその推計手法を確立して、推計された発着地域ペア（OD ペア）ごと・船種ごとのスエズ運河通航船舶量を、スエズ運河庁の提供する実績値と比較し、手法の妥当性を確認した。

さらに、推計した OD ペア別スエズ運河通航シェアを、各ルートの輸送費用（運河の通航料金を含む）や時間等で説明する集計ロジットモデルを船種ごとに構築した。構築したモデルを用いて、パナマ運河拡張（コンテナ船の例を図-2 に示す）や燃料費の増減によるスエズ運河通航船舶数の変化などについて、シミュレーションを実施した。

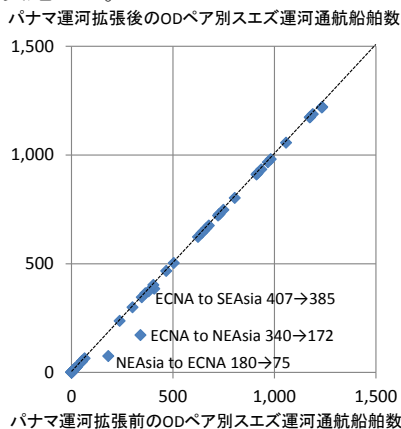


図-2 パナマ運河拡張前後の OD ペア別スエズ運河通航船舶数の変化

(3) 北極海航路利用がわが国の LNG 輸入に与えるインパクトの計測

空間的応用一般均衡モデルの一種である GTAP（世界貿易分析プロジェクト）モデルを用いて、ロシア北極圏（ヤマル半島）で現在開発中の天然ガス田から日本への LNG 輸入を想定し、将来想定される北極海航路を活用した輸送シナリオ（航行可能期間、燃料費、為替）ごとに輸送費用を算出しこれをモデルに入力することにより、わが国の LNG 輸入ポートフォリオ（相手国別内訳）がシナリオごとにどのように変化するかについて分析した。

その結果、ヤマル LNG の開発および北極海航路の進展によるわが国の GDP への影響は微小であるものの、シナリオによってはロシアからの LNG 輸入が大幅に増加し、輸入相手国を分散させる効果があることがわかった（図-3）。

(4) 航空輸送と海上輸送の関単価に関する分析

全世界の品目別 2 国間航空・海運輸送量を網羅する IHS 社の世界貿易サービス（WTS）データを用いて、同一品目において単価の高い貨物ほど航空で運ばれると想定した場合の関単価（関単価）を推計し、品目別の

特徴について考察した。その結果、生鮮品（非冷凍の食料等）のような腐りやすい品目グループではその他の品目よりも関単価が小さいこと、またそれぞれの品目グループにおいて、平均単価が高い品目ほど航空分担率が大きくなることなどがわかった。

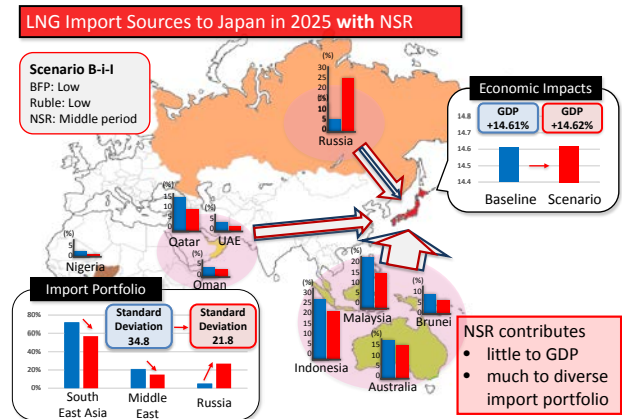


図-3 2025年時点におけるわが国の LNG 輸入パターンに関する推計結果の例

[成果の活用]

研究成果の一部は以下の調査やプレゼンテーション、政策対話などで活用されている。

- ・国際協力機構（JICA）：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
- ・国土交通省港湾局産業港湾課主催の海外港湾物流プロジェクト協議会およびインド AP 州政策対話にて、「アンドラプラデシュ（AP）州港湾開発・運営にかかる協力」としてプレゼンテーションを実施
- ・JICA：スエズ運河戦略強化プロジェクト

[関連文献]

- ・柴崎，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，国土技術政策総合研究所研究報告 No.58，2016.9
- ・Tanabe, S., et al., Impact assessment model of international transportation infrastructure development: Focusing on trade and freight traffic in Central Asia, Asian Transport Studies, 4(1), pp. 159-177, 2016
- ・Shibasaki, R., et al., Route choice of containership on a global scale and model development: focusing on the Suez Canal, International Journal of Transport Economics, Vol.43, No.3, pp.263-288, 2016
- ・柴崎，北極海航路利用の現状と展望 ～トランジット輸送と資源輸送～，海運経済研究，49，pp.21-30，2015
- ・Usami, T., et al., Impacts of introducing the Northern Sea Route on macro economy and on diversification of liquefied natural gas import sources in Japan, Transportation Research Board 95th Annual Meeting, 11-15 January 2016, Washington D.C.
- ・柴崎・神波・渡部，東アジア～欧州間国際貨物の航空／海上輸送の分担に関する一考察，日本物流学会誌，No. 24，pp.121-128，2016
- ・柴崎，世界海運のチョークポイントのこれまでとこれから，運輸と経済，2016年12月号，pp.39-51

アジア太平洋地域の経済環境変化等が北東アジアおよびアセアン地域の国際物流に及ぼすイ

ンパクトに関する研究

Impact of economic partnership and other policies in Pacific-rim countries on international logistics in the Northeast Asia and ASEAN region

管理調整部 国際業務研究室

(研究期間 平成 28～29 年度)

室 長 柴崎 隆一
主任研究官 飯田 純也
研 究 官 寺西 裕之

[研究目的及び経緯]

世界経済のグローバル化が進展するなか、我が国を含む北東アジア・東南アジア地域においても、経済連携の進展や企業の国際展開（海外進出）、国際的なサプライチェーンの高度化、インフラ輸出の国際競争の激化などがみられる。このような国際経済・貿易・物流に関する環境変化や各国の政策が、我が国および周辺諸国の経済・貿易活動に及ぼす影響を定量的に計測し、またこのような世界経済動向を踏まえた定量的な物流予測（貨物流動予測）を行う必要があることから、本研究では、①GTAP（世界貿易分析プロジェクト）モデルを用いて、関係する経済連携の進捗状況等も踏まえつつ、北東アジア・東南アジアを中心とした将来貿易額・物流量の予測を行った上で、②これをインプットとして、これまで当研究室で南アジア地域や大洋州島嶼地域等を対象に開発してきたインターモーダル国際物流モデルを北東・東南アジア地域へ適用し、インフラ投資や関連施策が貨物流動（各港取扱量や海上・陸上輸送パターン）に及ぼす影響を算出することにより、わが国および東南アジア諸国等における地域全体や国単位での支援対象施策の優先順位づけ（ブレ・フィージビリティ・スタディ）や、個別プロジェクトの評価に活用することを目的とする。

平成 28 年度は、上記目的のうち①GTAP モデルによる将来貿易額予測、および②国際物流モデルの改良によるわが国を経由するトランシップ貨物のポテンシャル分析等を実施した。

海洋空間計画の策定と国際ネットワーク形成に関する基礎的研究

A strategic study on maritime spatial planning and international networking

管理調整部 国際業務研究室

(研究期間 平成 27～29 年度)

室 長 柴崎 隆一

[研究目的及び経緯]

本研究課題全体の目的は、近年その海洋管理に対する有効性が指摘されている海洋空間計画の策定と運用に関する諸課題に着目し、我が国の領海及び排他的水域からアジアの海域までを視野に入れた、統合的かつ持続可能な海洋管理のための制度的、政策的枠組みに関する理論を構築することにある。国総研では、東京大学加藤教授と共同で、包括的な海洋管理の観点から重要な政策課題の抽出や、政策課題間の優先度について分析を行うことを目的に、大洋州島嶼国（パプアニューギニア、フィジー等 14 か国および東チモール）を対象とした国際海上コンテナ流動モデルを構築し、国際交通をめぐる環境の変化等が他のステークホルダーへ及ぼす影響・経済効果などについてのシミュレーションやリスク評価を行うものである。

本年度は 3 年計画のうち 2 年目として、サモア、トンガ、東チモール等で現地調査を実施し、初年度に構築したプロトタイプモデル（荷主側から見たコンテナ配分モデル）の精度向上等を図るとともに、ヒューリスティクス（遺伝的アルゴリズム）を用いたコンテナ運航船社による定期航路形成メカニズムも内包したモデルを構築した。