

開発途上国における鉄道貨物輸送実態 の国際比較

祖田 真志¹・花岡 伸也²

¹非会員 東京工業大学大学院理工学研究科国際開発工学専攻 (〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1)
E-mail: sota.m.aa@m.titech.ac.jp

²正会員 東京工業大学大学院理工学研究科国際開発工学専攻 (〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1)
E-mail: hanaoka@ide.titech.ac.jp

開発途上国では、経済発展とともに交通分野からの温室効果ガス排出量が増加しており、陸上貨物輸送においては、道路から鉄道へのモーダルシフトが求められている。しかし、鉄道輸送貨物量が多い国は鉱物資源が豊かな国、長距離輸送需要がある国に限られている。そこで本研究では、鉄道貨物輸送の運営実態の特徴を地域別に把握するとともに、DEAを用いて途上国各国の鉄道運営の効率性を評価し、効率的または非効率な国を対象に詳細を考察した。その結果、道路輸送発展後の鉄道輸送に対する政策の違い、植民地時代に建設されたインフラ設備を維持管理する能力の違いが、現在の鉄道貨物輸送の運営実態に大きな影響を与えていることが明らかになった。

Key Words : freight railway, developing country, data envelopment analysis, international comparison

1. はじめに

開発途上国では、経済発展に伴い貨物輸送需要が増加しており、温室効果ガス排出量も増加している。IPCC第4次報告書によれば、2050年の全世界における交通分野のエネルギー消費量は2010年のそれに比べ2倍になると予測されている¹⁾。その7割近くが自家用トラック、業務用トラックなどの道路輸送によるものである。また地域別の内訳を見ると、エネルギー消費量の増分は主に開発途上国からとなっている。

こうした背景から、開発途上国ではトラックを主とする道路輸送から温室効果ガス排出量の少ない輸送機関へのモーダルシフトが求められている。トラック輸送と鉄道輸送について同じ貨物輸送量を同じ輸送距離で比較した場合、鉄道輸送のCO₂排出量は道路輸送の10分の1¹⁾ほどである。

鉄道貨物輸送の環境面以外の優位性として、鉱物資源などの重量貨物輸送に適していることが挙げられる。また、長距離輸送では単位あたり貨物輸送費用が低い。高い輸送費用が経済発展のボトルネックとなっている開発途上国では、鉄道貨物輸送推進による費用低下が貿易活発化による経済発展に寄与する。

このように鉄道貨物輸送にはいくつかの利点があるものの、輸送量の多い国はアメリカ、中国、ロシアなどに

限られている。その共通点として、①国土が広く長距離陸上輸送需要があること、②鉱物資源など重量貨物の輸送需要があること、が挙げられる。

この2つの条件を持ち合わせていない国の鉄道貨物輸送の成功例は少ない。鉄道の機関別分担率が20%を超えることは珍しく、その多くを道路輸送が占めている。貨物輸送をトラックに依存する傾向は開発途上国ほど顕著であり、鉄道による機関分担率が極端に低い国が多い。

しかし、開発途上国における鉄道貨物輸送の運営実態は国や地域によって異なる。鉄道貨物輸送が失敗している要因を明らかにすることで、今後の推進政策につなげることができる。そこで本研究では、1) 世界銀行の分析区分に基づき、各地域(サブサハラ・アフリカ地域、南アジア地域、中東・北アフリカ地域、南米・カリブ海地域、東アジア・大洋州地域、東ヨーロッパ・中央アジア地域)の鉄道貨物輸送実態を把握すること、2) 鉄道貨物輸送に成功している国、失敗している国の成功要因、失敗要因の特定をすることを目的とする。

鉄道輸送の成功要因、失敗要因の特定は次のように行う。まず、各国の鉄道の運営効率をDEA(Data Envelopment Analysis)によって算出し、その結果をもとに効率性の観点から成功している国、失敗している国を特定する。それらの国に対し、DEAで反映できなかった要素を含めて、多角的に要因を追求する詳細分析を行う。

2. 各地域の実態把握

(1) 分析対象国と地域

本研究で研究対象とする国・地域の選定に際し、世界銀行で用いられている分類基準を適用した。この基準では、一人当たりの国民総所得額に基づき、4グループに段階的に分類しており、本研究では一人当たり国民総所得額がUS\$124,571以下となる3グループを対象とした。その対象国は、図-1にあるように地理的に6つの地域に区分けされている。ただし、ロシア、中国に関しては鉄道に関する事例研究が多く、貨物の鉄道輸送の導入成功要因が明白なため、本研究の対象外とした。

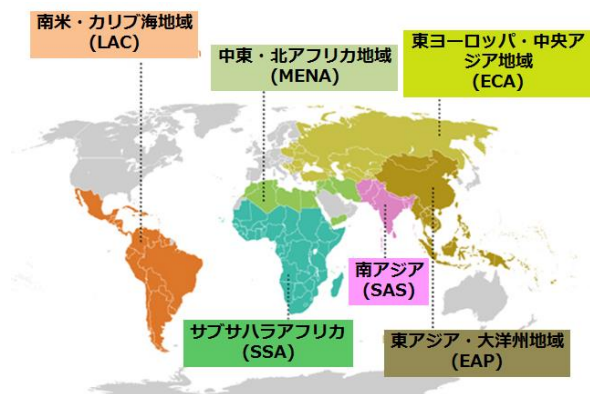


図-1 地域区分

(2) 各地域の特徴

a) 東アジア・大洋州地域

ほとんどの国が国営企業によって運営されている。この地域の鉄道の機関別分担率は低く、主に道路輸送、内海航運によって貨物輸送が担われている。メコン川流域の国を中心に国同士のコネクティビティ強化が求められているが、鉄道に関しては各国での技術的な基準の不統一、最大積載量、機関車の最大重量、法定最高速度の違いなどが課題となっている。

b) 南アジア地域

この地域の主要な路線はイギリスの植民地時代に建設されたものである。イギリスからの独立後、インドを除いて線路網の拡大はなく、道路輸送の発展に伴い鉄道の機関別分担率は減少している。また、すべての国の路線が国営企業によって運営されており、政府が設定した低運賃により鉄道の旅客輸送の占める割合は高く、インドを除く3カ国では80%を超えている。

c) 東ヨーロッパ、中央アジア地域

東ヨーロッパの国々はEUの枠組みに参入するため、EUの鉄道運営に関する規則に準ずる傾向にあり、鉄道インフラ管理と輸送オペレーションを別々の事業者が行う上下分離制、EUの国々が使用している通信設備の規格などを導入している。他の地域と同様、設備の老朽化

の問題を抱えている。

中央アジアの鉱物資源が豊富な国であるカザフスタン、ウズベキスタン、ウクライナは鉱物資源の輸送に鉄道が多く利用されており、輸送量が多い。さらに、これらの国から他国への輸出経路上にある国の輸送量も多くなる傾向にある。

d) 南米・カリブ海地域

かつて国営であった鉄道事業の経営状態悪化により、主要国のうち、ウクライナを除く国々が民営化を導入している。この地域の路線も植民地時代に敷設されたものである。老朽化によるメンテナンス費の増加や路線網が現在の一般貨物輸送の需要に適合していないことによる輸送量の減少がその経営悪化の要因となっている。

民営化後は、鉄道運営コストの大部分は民間運営事業者によって負担されている。従来からその路線を利用していた顧客である場合が多く、民営化後は自社の製品の輸送を独占的に行う場合もある。また、民営化後、収益性の低い路線は廃止され、収益性の高い、鉱物資源を輸送する路線やコンテナ輸送設備に投資を集中している。そのため、民営化以前と比べ、インフラ設備の維持には成功しているが、線路網の拡大は見られない。

e) サブサハラアフリカ地域

この地域の路線も、植民地時代に主要港湾と内陸の貿易拠点、資源産出地をつなぐ輸送手段として整備・運営された。インフラの老朽化や設備投資不足などにより鉄道インフラ設備は劣化し、輸送機能は低下している。

運用地域が3カ国にまたがるものは少なく、大半が1カ国または2カ国内である。南米地域と同様、民営化を導入している路線が多い。しかし、輸送量の不足などから経営状態は厳しく、輸送運賃も他の地域と比較すると高い。また、南アフリカを除き旅客輸送は少なく、貨物輸送がほとんどで、その中でも一般貨物の割合は小さく、鉱物資源輸送に依存している。

f) 中東・北アフリカ地域

鉄道インフラ設備は道路設備と比較すると、整備は進んでおらず、近年での線路網の拡大は見られない。ただし、鉄道線路網の拡張計画は多く存在している。旅客または貨物輸送の割合がどちらか一方に傾斜している国が多い。

3. DEAによる効率性分析

(1) DEAとは

DEA(Data Envelop Analysis)は、分析対象となるDMU(Decision Making Unit)の効率値を算出し、各DMUを相対的に評価する。複数の項目を入力、出力として扱うことができ、非効率なDMUはどの項目が効率値を下げ

ているのか特定できる。DMUの効率値は出力/入力で定義され、0と1の間をとる。また、効率値が1であるDMU群を効率的フロンティアと呼び、効率値計算の過程において規模の影響を考慮するかしないかで、このフロンティアも変化する²⁾。規模に関する収穫一定を仮定したのがConstant Return to Scale(CRS)モデル、規模に関する収穫可変を仮定したのがVariable Return to Scale(VRS)モデルである。また、出力を最小限保証した上で入力値を最小化する入力型、現在の入力を前提として期待できる最大の出力を求める出力型という計算手法がある。

(2) 本研究におけるDEAの適用法

各国の鉄道貨物輸送の実績を評価するため、DEAモデルを使用する。効率値は、VRSモデルの出力型で求める。さらに、CRSモデル、VRSモデルの両モデルの出力型で

求められた効率値の比をとることで規模の効率性を求める。この値は先ほどの効率値と同様に、0と1の間の値をとり、値が大きいほど、最も生産的な規模にどの程度近いことを示す。

入力項目は鉄道インフラの質、線路長(km)、貨車数の3つを選定し、出力項目は年間輸送ton-kmを適用した。

鉄道インフラの質の項目に関しては国際競争力報告書³⁾より取得した。このデータの取得方法として、各国の鉄道関係者に対し、7点満点でスコア付けを依頼し、その平均をとったもので、点数が高いほど鉄道インフラの質が高いことを示す。当初、鉄道インフラの質を表すものとして、複線率、電化率、信号機の導入率、通信システム、脱線事故などの事故頻度などの項目を導入することを考慮していたが、これらの項目に関してデータの取得が可能な国に限られているため、その代替策として、

表-1 DEA分析結果

国名	効率値 (VRS)	規模の 効率性	国名	効率値 (VRS)	規模の 効率性
ベニン	1.000	0.032	リトアニア	0.638	0.942
ボツワナ	0.240	0.804	モルドバ	0.073	0.808
ブルキナファソ	0.001	0.000	ポーランド	0.176	0.994
カメルーン	0.309	0.832	ルーマニア	0.811	0.968
ガーナ	0.460	0.228	タジキスタン	0.318	0.761
ケニア	0.076	0.934	トルコ	0.201	0.990
モザンビーク	0.116	0.948	ウクライナ	0.947	0.959
ナイジェリア	0.006	1.000	アルゼンチン	0.156	1.000
南アフリカ	0.423	0.993	ボリビア	0.206	0.922
タンザニア	0.114	0.956	ブラジル	1.000	1.000
ウガンダ	1.000	0.069	チリ	0.352	0.969
インドネシア	0.001	1.000	コロンビア	1.000	1.000
マレーシア	0.144	0.972	メキシコ	0.883	0.995
モンゴル	0.545	0.949	ペルー	0.142	0.958
タイ	0.125	0.976	ウルグアイ	0.105	0.676
ベトナム	0.240	0.988	ベネズエラ	0.173	0.098
アルバニア	1.000	0.019	アルジェリア	0.042	0.976
アルメニア	0.065	0.862	エジプト	0.116	0.974
アゼルバイジャン	0.294	0.898	イラン	0.333	0.982
ボスニア・ヘルツェゴビナ	0.182	0.885	ヨルダン	1.000	0.270
ブルガリア	0.088	0.989	シリア	0.153	0.980
クロアチア	0.126	0.984	チュニジア	0.170	0.988
グルジア	0.268	0.858	バングラデシュ	0.027	0.963
ハンガリー	0.030	0.967	インドネシア	1.000	1.000
カザフスタン	1.000	1.000	パキスタン	0.088	0.989
キルギス	0.293	0.495	スリランカ	0.028	0.929
ラトビア	1.000	0.952			

この鉄道インフラの質のデータを適用した。

他にも、入力項目として労働者数、出力項目として輸送ton、収益などの経営状況を考慮したが、すべてのデータを取得できる国数が少ないため、棄却した。

今回適用した他の項目のデータに関しては、世界銀行データベース⁴⁾、国際鉄道連合 (International Union of Railway) データベース⁵⁾、各国または各地域統合組織⁶⁾⁷⁾⁸⁾から取得し、すべての項目のデータが揃っている最新の時期のデータをDEAモデルで用いた。

(3) DEA分析結果

DEAで適用した4項目に関して、先述の対象国の中でデータが揃う国は53カ国になった。DEAによる各国のVRSモデルでの効率値、規模の効率性は表-1となった。

4. 詳細分析

(1) 対象国の選定基準

DEA分析では、4つの項目（鉄道インフラの質、線路長、貨車数、輸送量）により鉄道輸送実態の評価を行った。しかし、DEAでは組み込むことができなかった要素も考慮する必要がある。そこで、国ごとにさらに詳細な分析を行うため、本研究対象の53カ国から、次の2つの基準により成功している国、失敗している国を選定する。

a) DEA分析結果の反映

DEAのVRSモデル出力型で求められた各国の鉄道貨物輸送運営の効率値と規模の効率性を対象国の選定基準として反映させる。基準は表-2のように設定した。非効率国の選定に関しては、小規模であることを要因として効率値が悪い国を対象国から除外するため、このような基準を設けた。これにより出力、入力 of 規模が中・大規模で、効率値が低い国を選定する。

表-2 効率国と非効率国選定基準

効率国	VRSモデルの効率値が1
非効率国	VRSモデルの効率値0.10以下かつ規模の効率性が0.80以上

表-3はDEAの結果のみを反映した場合の効率国のリストである。また、効率国ではない国に関しては、効率値を下げる要因となっている項目をDEAの分析過程で求めることができ、表-4はその要因ごとに非効率国を分類したものである。

b) 鉱物資源輸送への依存程度の反映

鉄道による貨物輸送量が多い国は、鉱物資源が豊富な国が多く、その鉱物資源を輸送する手段として鉄道輸送を選択する機会が多い。逆に、鉱物資源が少ない国にお

いては、鉄道による貨物輸送量が少ない傾向にある。そこで、本研究ではDEA分析の結果だけではなく、鉱物資源輸送の依存度と鉄道貨物輸送実態との関係に着目した。鉱物輸送の依存度の指標としては、各国での経済における鉱物資源の与える影響を表した鉱物資源貢献度指標 (MCI, Mining Contribution Index) を国際鉱物・金属評議会⁹⁾より引用した。この値は、0と100の間の値をとり、値が大きいほど、その国の経済が鉱物関連産業に依存していることを示す。

表-3 効率国のリスト

	国名
規模に関する収穫一定で効率的 (CRS, VRSモデルで効率値が1)	カザフスタン ブラジル コロンビア インド
規模に関する収穫通増で効率的 (VRSモデルでのみ効率値が1)	ウガンダ アルバニア ヨルダン

表-4 非効率国とその要因項目

要因	国名
鉄道インフラ質の過剰	ケニア, アルメニア, アルジェリア, バングラデシュ, パキスタン
線路長の過剰	ナイジェリア, スリランカ
貨車数の過剰	モルドバ

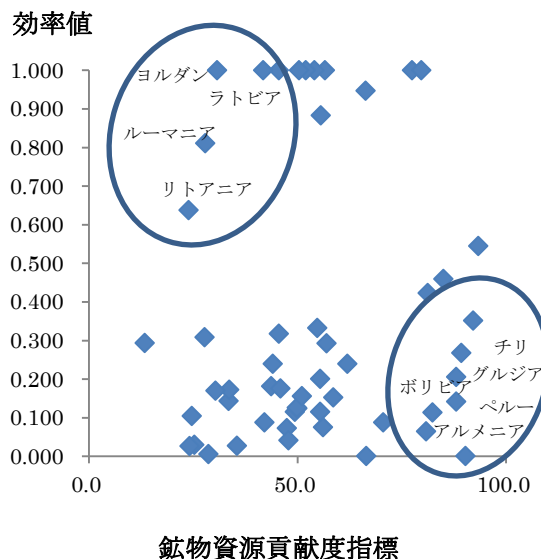


図-2 VRSモデルにおける効率値と鉱物依存度の分布図

図-2は貨物輸送運営の実態を示す指標としてのDEAのVRSモデルの結果と鉱物資源貢献度指標との関係による国の分布図である。左上にある国々は鉱物資源の依存度が低いがDEAの分析結果では効率値が高い国で、鉄道貨物輸送に成功していると言える。逆に右下にある国々は鉱物資源への依存度が高く、鉄道輸送の潜在的な

需要があるにも関わらず、それを活かせずDEA分析の結果が低くなっている。これらの国々もa)の基準で選定された国に加えて詳細分析の対象とする。

(2) 詳細分析概要

ここでは、(1)の基準によって選定された国を対象に、DEA分析で考慮することができなかった要素も含め、成功、失敗要因を明らかにする。その要素として大きく5つに分け、①輸送運営面、②鉄道の歴史の変遷、③各国の産業構造、④物流に対する国の政策面、⑤地理的要因から、分析を行った。

輸送運営面での考察に際しては、DEA分析に含まれていない輸送自体に関するデータ、鉄道運営組織の組織構造などを考慮する。輸送関連の状況を示すものとしては、1台の貨車当たりの年間輸送量、労働者1人当たりの年間輸送量などで示される輸送効率、輸送物の構成内容、インターモーダル輸送の状況などを検討した。鉄道運営組織の構造に関しては、鉄道輸送の運営主体が国営企業、民営企業なのかの把握。さらに、鉄道インフラの管理と運営・運行を行う組織を分離する上下分離型か上下一体型を適用しているのかの違いが鉄道の貨物輸送実態に影響を与えているかを検討する。

歴史の変遷としては、鉄道貨物輸送設備が整備された経緯や、敷設後どのように衰退または発展の経緯をたどっていったのかを考慮する。

また、先述のように、大量の鉄道貨物輸送が行われているのは鉱物資源、農産物などが豊富にある国に限られている。そこで、そのような重量貨物の輸送需要があるかどうかを示すものとして、各国の産業構造も要因分析の一つとして考察する。

さらに、各国の各輸送機関に対する認識の違いが政策に現れており、各輸送機関分野に対する予算配分などに差がある場合もあり、各国の政策も考慮する必要がある。

地理的要素として、長距離輸送に適している鉄道にとって、輸送距離は重要な要素となり、主要都市と港湾との距離などを考慮する。また距離の観点以外として、各国の主要回廊での鉄道以外の輸送機関インフラの質も鉄道輸送実績に影響する。例として、ある回廊において、道路の質が悪く、道路輸送手段が厳しいとなれば、必然的に鉄道輸送を含めた他の輸送機関に依存することが考えられる。他にも、他国との外交関係は越境抵抗などを考慮する上では重要となる。

(3) 詳細分析結果

(2)で説明した5つの観点から鉄道輸送に関して、成功している国、失敗している国のそれぞれの成功、失敗要因をまとめると、表5ようになる。

まず、輸送運営面では、成功国に共通することとして、

貨車1台あたりの年間輸送量、労働者1人あたりの年間輸送量が高いなど、輸送効率が良いことが挙げられる。これは、貨車の利用効率、運転頻度が高いこと、労働者の能力が高く、支出のうち人件費の占める割合も低いことに起因しており、輸送運営効率、経営状態に好影響を与えている。

輸送運営面でのもう一つの成功要因として民営化導入による輸送状況の変化がある。ブラジルでは鉄道は国の財政危機を契機として全面的に鉄道が民営化されており、コンセッション方式によって運営されている。路線はそれぞれある特定の企業（鉱物資源採掘会社や農作物生産企業）が運営しており、自社の輸送物を優先的、もしくは独占的に輸送している場合が多い。さらに、ブラジルをはじめ南米の国々では鉄道と同様港湾も民営化を導入しており、鉄道を運営している企業が港湾も運営しているケース（Vale社など）が多い。そのため、自社の製品の輸送が行いやすいよう鉄道設備、港湾設備の整備が進んでいる。結果として、コスト面・輸送効率面でも効率化が進んでおり、輸送量の増加へとつながっている。

逆に、失敗要因として、メンテナンス不足による線路、車両設備などのインフラ状態の悪化が鉄道の輸送容量、輸送品質の低下を引き起こした。それにより、鉄道の輸送機関としての信頼が失われ、輸送量が減少しているという傾向が失敗国にはみられる。

歴史の変遷としては、成功国、失敗国問わず、多くは植民地時代に宗主国によって線路網が整備されている。しかし、独立後、ある一定の期間を経て、鉄道インフラの質が悪化していくという傾向がある。その要因としては、技術的に自国だけでは鉄道インフラの維持管理が困難であったこと、道路設備への資本投入により鉄道分野への予算配分が減少し、メンテナンスのために必要な費用を捻出することが困難になったことがあげられる。

しかし、成功国ではインド、ブラジルのように、鉄道輸送に再度着目した政策への転換、民間の資金流入などにより、鉄道分野へ多額の投資を行い、鉄道輸送の実績を向上させた。それに対し、失敗国では、成功国で行われたような変革は行われず、鉄道インフラの状態悪化に歯止めがかからなく、いっそう深刻化しているという状況にある。

産業構造としては、鉱物資源、農産物輸送などの重量貨物輸送の需要が鉄道輸送量に大きく影響している。鉱物資源が豊富であったり、農業が発展している場合、それら重量貨物の輸送を鉄道輸送に適用させている国は鉄道輸送量も多い。逆に、バングラデシュのように鉱物資源のない国は輸送量が少ない。

表-5 成功要因と失敗要因のまとめ

	成功要因	失敗要因
輸送運営面	<ul style="list-style-type: none"> ・高い輸送効率 貨車生産効率, 労働者生産効率 (インド, コロンビア, カザフスタン) ・民間企業による独占輸送 (ブラジル) 	<ul style="list-style-type: none"> ・輸送量不足による低収入 ・鉄道設備の品質の維持ができず, 車両数の不足, 維持品質の低下 (殆どの失敗国)
歴史の変遷	<ul style="list-style-type: none"> ・植民地支配から独立後, 鉄道インフラの状態が悪化していたが, 民間導入, 政府の方針転換により大量資本投資で状況改善 	<ul style="list-style-type: none"> ・植民地支配独立後, 道路輸送が発展したが, 鉄道インフラの維持・管理不足による鉄道インフラの状態悪化もあり輸送量減少 (多数)
産業構造	<ul style="list-style-type: none"> ・農作物, 鉱物資源による重量貨物の輸送需要 (ほとんどの成功国) 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉱物資源が乏しい, 輸送需要がない (バングラデシュ)
政策面	<ul style="list-style-type: none"> ・十分な鉄道分野への予算 (インド) ・貨物輸送に特化した路線を整備 (ヨルダン, インド) 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路優遇政策 (チリ, パキスタン) による予算配分の偏り, 道路インフラとの質の差, 道路輸送関連規制の緩和 ・旅客輸送割合が高い (パキスタン, スリランカ)
地理的要因	<ul style="list-style-type: none"> ・内陸国から自国を経由しての貨物輸出・輸入の誘導 (ラトビア) ・越境抵抗小さい (ウガンダ) 	<ul style="list-style-type: none"> ・隣国との接続がないことによる輸送需要の低下 (スリランカ, ナイジェリア)

政策面では、大きく分けて二つの要素が鉄道輸送実態に影響している。その一つは、鉄道輸送と道路輸送の競争環境に起因したものである。チリ、パキスタンなどでは、道路輸送分野、鉄道輸送分野に対する予算額に大きな差があり、そのまま道路インフラと鉄道インフラの質の差につながっている。また、道路輸送に関しては、最大積載量の規制緩和、輸送業者の新規参入の制限緩和による道路輸送の輸送料金低下などがおこっている場合もあり、制度的な観点からも公平な競争環境を提供できていないことが失敗要因となっている。

もう一点としては、各国の鉄道輸送の位置付けである。開発途上国では、路線のうち単線の占める割合が高く、一般的に、貨物輸送と旅客輸送は同じ路線を使用している。そのため、各国の輸送実績を考える上では、貨物輸送と旅客輸送の割合が重要となってくる。例えば、ヨルダンの路線は鉱物資源輸送用にしか使用されておらず、旅客輸送は行われていない。逆に、南アジアの国々、パキスタン、スリランカなどは旅客輸送の割合が8割を超えており、貨物輸送に利用できる路線の頻度は必然的に減少し、輸送量も少なく、輸送効率も悪くなる。これは、政府の意向が強く反映されている。政府が旅客輸送の最大運賃を低く、貨物輸送の最低料金を高く設定することで、鉄道による旅客輸送の利用を促進しようとしているためである。

さらに、旅客輸送は貨物輸送と比較して、収益性が低く、経営状態に悪影響を与えやすい。そのため、旅客輸送の割合が高い国では、輸送事業自体から得られる収益が少なく、経営を自身で立て直すことが難しく、多くの場合はメンテナンス費用などを捻出することができずインフラの状態が悪化する傾向にある。

地理的要因に関しては、隣国との連絡性、越境抵抗の大きさが影響している。ラトビアのように、内陸輸送に必要な費用が周辺国と比較して低いような国では、内陸国からの輸出経路として利用されやすい。他国の輸送需要を取り込む形で、ラトビア国内の輸送量、輸送効率が高くなっている。また、東アフリカ諸国のウガンダ、ケニア、タンザニアのように貿易協定を結んでいる場合、越境抵抗が小さく、沿岸国を跨いでの輸送は輸送距離が長くなる場合が多いため、内陸国であるウガンダにとっては沿岸国をはじめとする周辺国との貿易に鉄道が利用されやすい。

(4) 輸送実績好転・悪循環の経緯

多くの開発途上国の鉄道線路網は、植民地時代に宗主国によって整備されていることが多く、独立後にその線路網やその他鉄道インフラの状態が悪化するというのは、先ほど述べた通りである。その悪化したインフラに対して、適切な対策を施し、改善をできたかどうかは現在の鉄道貨物輸送実績に大きく影響していることが明らかになった。

現在、鉄道輸送実績が良い国でも、道路輸送の発展や政府の財政状況悪化により、鉄道分野に配分されていた予算は減少していた時期があり、インフラの状態が悪化していた。しかし、政府の鉄道輸送を中心とした輸送政策への転換による鉄道分野への十分な予算配分や、民営化による鉄道分野への大量資本投入などにより、資金不足の問題を解消し、劣化していた鉄道設備を改善している。さらに、他輸送機関との複合的輸送システムの導入などを国が進め、鉱物資源以外の一般貨物、コンテナ貨物などの輸送量を増加させている。それにより、収入も

増加し、さらなる設備投資を行うことができ、輸送容量を増加させることに成功している。結果として、国での鉄道輸送の輸送機関としての重要度が増し、輸送量が増加するという経緯をたどっていく傾向にある。

一方、失敗国では、成功国と同様に植民地支配から独立後、資金不足などからインフラの維持などができずインフラの状態が悪化したことに加え、道路輸送の発展、道路輸送を優遇する政策などにより、鉄道による貨物輸送量は減少していった。それにより、輸送自体から得られる収益は減少し、経営主体の負担は増加した。その結果、鉄道網や車両などのインフラを維持できるだけの資金を捻出するために、輸送料金の増加をせざる負えなく、それが道路輸送へのシフトを誘発した。最終的には、さらなる輸送量減少を招き、収益もさらに減少するため、設備の維持管理もできず、鉄道輸送の設備が著しく悪化していくという負の連鎖に陥る。このような経緯が失敗国には多く見られる。

5. おわりに

本研究では開発途上国における鉄道貨物輸送の成功、失敗要因の特定を行った。その要因として、鉄道輸送インフラ設備の維持管理能力、鉄道事業への資金投資の大きさ、各国の産業構造、政策の違いが大きく影響していることが明らかになった。

開発途上国の多くは、鉄道敷設が植民地時代に行われており、植民地支配からの独立後に、技術的、財政的な理由で鉄道インフラ設備は老朽化していた。鉄道インフラの状態が悪化した後、政策転換による鉄道分野への投資額増加、民営化による資本流入など、効果的な対策を実行した国では、その後、インフラの状態改善が進み、主要貨物であった農産物、鉱物資源だけでなく、コンテナ貨物の輸送量の増加にも成功しており、今後も輸送量の増加が見込まれる。

対照的に、道路優遇政策や国の資金力不足などにより、鉄道インフラが劣化し続けた国では、道路輸送にシェアを奪われた。その結果、鉄道輸送運営による収益も減少しており、インフラ設備は維持管理がなされず、悪化する一方になり、鉄道の輸送手段としての価値が減少していくという負の連鎖に陥る。

資金投資額不足以外に各国の鉄道の存在意義の違いが輸送量低下の要因となっている場合もある。国によっては、貨物輸送の手段として鉄道を認識している国、旅客輸送の手段として認識している国、両方の役割を期待している国があり、政策も異なってくる。そのため、鉄道事業による収益性よりも、社会サービス面での貢献に焦点をあてて、収益性の低い旅客輸送を中心にしている国

は、輸送実績が悪い。

産業構造も鉄道輸送実態に大きな影響を与えている。農作物が盛ん、鉱物資源が豊富な国は重量貨物を運ぶ際にコスト面で有利な鉄道が主要な役割を担う。逆に、そのような条件を持ち合わない場合は、道路輸送が主要となっており、鉄道輸送網が存在していても、インフラ設備を維持するだけの収入を得ることが難しい。

このように、開発途上国で鉱物資源がない場合、鉄道輸送インフラを維持することは難しい状況にある。また、一度設備が悪化した状況から立て直すのは、大幅な構造、政策変更がない限り難しく、先述のような負の連鎖に陥り、鉄道輸送の存在が軽薄化する。逆に、輸送量が増加し続けている国は、一般貨物輸送でのシェア拡大が進み、アメリカで実行されているようなインターモーダルシステムなどの包括的な仕組みが国家レベルで適用され、鉄道の役割が大きなものになっていくと推測される。

今後の課題としては、鉄道輸送実態を評価するためのデータの取得がある。本研究では、DEAの分析に際し、国際経済フォーラムの報告書より鉄道インフラの質を引用した。ある程度、実情を反映しているとはいえ、実際の複線化率、最大積載量、電化率などのデータを使用するべきであり、それらが取得できる国数の限界もあり使用できなかったことが課題となっている。

貨物輸送に関して、鉱物資源に依存していない国を特定するため、鉱物資源貢献度指標を適用したが、本来は、各路線レベルでの輸送物構成概要を反映させることが望ましい。しかし、データ取得の限界上実行できなかった。

また、鉄道輸送を輸送機関として選択する場合の顧客が重視する項目（輸送時間、コスト、安全性）の地域的な違いを反映することができれば、本研究で記述したこと以外の要因が特定できる可能性がある。さらに、鉄道輸送にとって、特に港湾の規模、取り扱い可能容量など、港湾の運営能力も鉄道を輸送手段として選択するかなど、鉄道輸送実績に大きく影響していると考えられ、これらの点に関しては今後の課題としたい。

参考文献

- 1) Suzana, K.R and Shigeki K : IPCC Fourth Assessment Report : Climate Change 2007
- 2) 刀根薫, 経営効率性の測定と改善, 日科技連, 1993.
- 3) World Economic Forum: The Global Competitiveness Report 2012-2013
- 4) World Bank database: (url)
http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTTRA_NSPORT/EXTRAILWAYS0.contentMDK:22345264~menuPK:7260743~pagePK:210058~piPK:210062~theSitePK:515245,00.html
- 5) International Union of Railway database: (url)
<http://www.uic.org/spip.php?article1352>

- 6) ASEAN JAPAN Transport Partnership information center statistics
website: (url) <http://www.ajtpweb.org/statistics>
- 7) Eurostats railway database website (url)
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/transport/data/database>
- 8) Association Latino Americana de ferrocarriles database
http://alaf.int.ar/?pag=sintesis_estadistica&sec=merc
- 9) International Council on Mining & Metals: The role of mining in national economies, Mining's contribution to sustainable development, 2012..
aderi