

災害等による貨物鉄道ネットワークの途絶が及ぼす 経済的インパクトに関する研究

【2021年度 KR-085】

北海商科大学 大学院商学研究科
教授 相浦 宣徳

株式会社ドーコン 都市・地域事業本部 総合計画部
主任研究員 平出 渉

1. 調査研究の背景

近年、自然災害により地域と地域を結ぶ貨物鉄道ネットワークが寸断され、生産地から消費地への物資の供給など、地域を跨ぐサプライ・チェーンが滞る事態が多発している。重大なネットワークの寸断が発生した過去の例では、平成30年7月豪雨（西日本豪雨）による山陽線の寸断が3ヶ月間におよび物流に大きな影響を与えた。また、将来的には次の噴火周期が近づくと有珠山噴火（最短噴火周期：23年間・前回噴火：2000年）による室蘭線・函館線の寸断の可能性がある。

地域間を結ぶサプライ・チェーンの観点からは、輸送経路の寸断は単に「モノの流れの停留」ではなく「経済的な波及効果の縮小」である。また、モノの発着地域近傍の輸送だけでなく、全国規模の

視点からネットワークのあるべき姿を検討することが必要である。そこで本研究では、「ネットワークのあるべき姿の検討」の前提となる貨物鉄道ネットワーク上の途絶が及ぼす影響を推計することで、その重要性を可視化することを目的とする。

2. 調査研究の概要

(1) 研究の内容

本研究では、①平成26年の台風18号による東海道線の寸断、②平成30年7月豪雨（西日本豪雨）による山陽線の寸断、③平成12年有珠山噴火による室蘭線の寸断という、3つの貨物鉄道ネットワーク上の途絶事例を対象として、その経済的インパクトを地域間産業連関表と仮説的抽出法¹により導出する。①は日本の東西の物量が行き交う大動脈であ



図1 本研究の対象区間

¹「仮説的抽出法 (HEM: Hypothetical Extraction Method)」とは、ある産業部門の投入・産出構造を変化させたとき、経済の総生産額がどれだけ変化するかということを数量的に評価する手法である。詳しい解説は文献4)を参照。

り、②③は本州と九州・北海道とを結ぶ唯一の貨物鉄道輸送経路である。

これらの①～③について、サプライ・チェーンの供給制約発生による経済的インパクトを導出し、ネットワーク上の途絶地点と影響がおよぶ地域との関係などについて比較分析する。

(2) 研究の手法

本研究においては、具体的に次の手順により経済的インパクトを推計した。

(手順1) 貨物地域流動調査等を用い、全輸送モードによる国内貨物輸送量に占める、当該区間を通過する貨物鉄道輸送シェアを推計する。

(手順2) 公表資料から設定したネットワーク寸断による当該区間の年間輸送量減少率を、(手順1)で推計した当該区間の貨物鉄道輸送シェアに乗じることにより、国内貨物輸送量の減少率を地域別・輸送品目別に推計する。

(手順3) (手順2)で推計した国内貨物輸送量の減少率を、地域間産業連関表における地域別移出額に乗じることにより、ネットワーク寸断による移出減少額を推定する。この移出減少額を、仮説的抽出法を用いた産業連関モデルに投入し、経済的インパクト(前方連関効果、後方連関効果)を導出する。

(手順4) 各事例の影響額から、ネットワーク上の途絶地点と影響がおよぶ地域との関係などについて比較分析する。

(3) 推計方法

①推計する効果

ベーシックな産業連関分析手法では、ある産業部門において需要の変化(増加あるいは減少)が起こったとき、それに対応して変化する他の産業部門の生産額を計測する。ここで計測されるのは、需要側の産業部門(川下産業)の需要変化に対する供給側の産業部門(川上産業)の生産額の変化であり、これを「後方連関効果(Backward Linkage)」と呼ぶ。一方、供給側の産業部門(川上産業)の生産活動の変化が需要側の産業部門(川下産業)の生産額に影響を与える効果を「前方連関効果(Forward Linkage)」と呼ぶ。

貨物鉄道ネットワークにより運ばれる貨物は、完成品として顧客に運ばれる製品(最終財)もあれば、製品を作るための原材料(中間財)もあるため、その経済的影響は需要側、供給側双方に及ぶと考えられる。したがって、本研究では双方向の影響額を推計し、分析を行うこととした。

表1 輸送量減少率の設定

項目	事例①	事例②	事例③	備考
	東海道線寸断	山陽線寸断	室蘭線寸断	
災害(物流寸断の事象)	平成26年10月台風18号	平成30年7月豪雨	2000年有珠山噴火による影響	
不通区間(最大)	東海道線由比～興津	山陽線岡山(夕)～新南陽	室蘭線東室蘭～長万部	
不通期間(完全再開までの期間)	2014年10月6日～10月16日	2018年7月5日～10月12日	2000年3月29日～6月8日	
不通日数 ※1	10	93	62	①
不通期間の代替輸送力 ※2(不通期間輸送量のカバー率)	18.0%	26.6%	52.0%	②
年間輸送日数 ※3	338	338	338	③
平常時輸送日数(影響を受けなかった日数)	328	245	276	④=③-①
不通期間輸送量の減少を加味した輸送日数(換算)	330	270	308	⑤=④+(①×②)
年間輸送量減少率	2.4%	22.3%	11.8%	1-(⑤÷③)

※1: 不通期間から、貨物列車の稼働が少ない期間(年末年始:約10日間、GW:約10日間、お盆:約7日間と想定)を減じた日数

※2: 日本貨物鉄道(株)公表資料より

※3: 365日から※1の27日を減じた日数

②産業連関表と推計条件の設定

本研究では、経済産業省「平成17年地域間産業連関表(29部門表)」を用い、仮説的抽出法(HEM)を用いて前方連関効果と後方連関効果をそれぞれ推計した。具体的には、ネットワーク寸断による供給制約の経済的影響を計測するため、当該路線が途絶した期間に輸送できなかった貨物鉄道輸送量を推定し、これを産業連関表の地域間取引額に割り当てて金額換算したものを移出減少額として、産業連関モデルに投入することにより推計を行った。

なお、途絶により輸送できなかった貨物鉄道輸送量については、日本貨物鉄道㈱が公表している不通期間における不通期間輸送量のカバー率や年間輸送日数等をもとに年間輸送量減少率を算出し、これを当該路線の貨物鉄道輸送量に乗じることにより求めた。

(4) 研究の結果

①推計結果

1) 事例①：平成26年の台風18号による東海道線の寸断

東海道線の寸断による直接被害額である移出減少額は全国で473億円であり、地域別順に関東133億円(全体の28.2%)、東北71億円(同14.9%)、近畿64億円(同13.6%)、中国59億円(同12.4%)となっている。

各地域の移出減少に伴う間接被害額(後方連関効果)は全国で572億円であり、そのう

ち関東が全体の36.6%を占める209億円、近畿82億円(同14.3%)、中部68億円(同11.8%)、中国59億円(同10.3%)、東北50億円(同8.7%)と推計される。

一方、間接被害額(前方連関効果)は全国で675億円であり、後方連関効果より影響が大きい。そのうち関東が全体の37.3%を占める252億円、次いで近畿99億円(同14.7%)、中部88億円(同13.0%)、中国60億円(同9.0%)と推計される。

2) 事例②：平成30年7月豪雨による山陽線の寸断

山陽線の寸断による直接被害額である移出減少額は全国で3,216億円であり、九州1,157億円(全体の36.0%)、関東808億円(同25.1%)に大きな影響が及んだ。

各地域の移出減少に伴う間接被害額(後方連関効果)は全国で3,836億円であり、そのうち関東が1,297億円(同33.8%)と、九州774億円(同20.2%)を超える影響額となっている。

一方、間接被害額(前方連関効果)は全国で3,969億円に達し、後方連関効果より影響が大きい。そのうち関東が1,346億円(同33.9%)と最も多く、後方連関効果と同様に九州850億円(同21.4%)を超える影響額となっている。その他、中部495億円(同12.5%)、近畿484億円(同12.2%)の影響も大きい。

山陽線寸断は100日間の長期に及んだことから、全国経済に与えた影響額は他の寸断事例

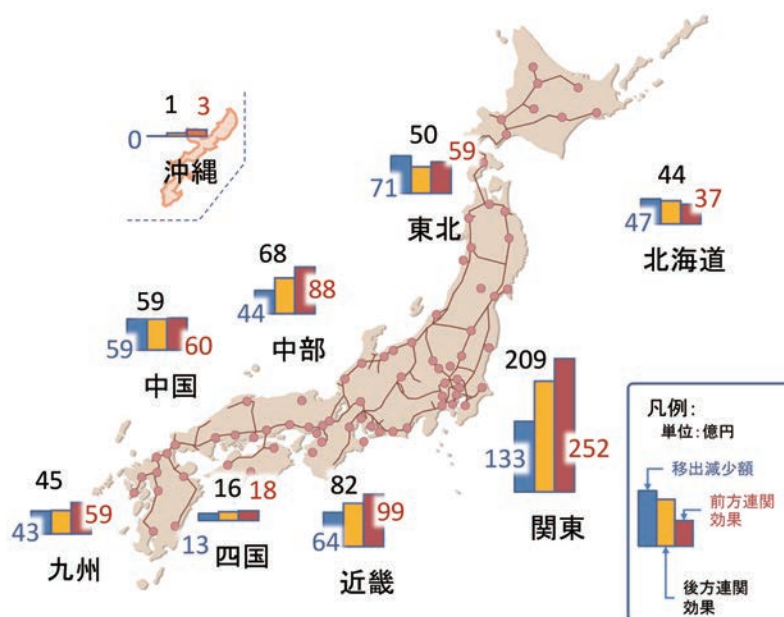


図2 推計結果(事例①)

と比較して大きくなっている。

- 3) 事例③：2000年有珠山噴火による室蘭線の寸断
 室蘭線の寸断による直接被害額である移出減少額は全国で1,019億円であり、そのうち北海道が全体の55.9%を占める569億円、次いで関東159億円（同15.6%）となった。

各地域の移出減少に伴う間接被害額（後方連関効果）は全国で1,156億円に達し、そのうち北海道402億円（同34.8%）、関東327億

円（28.3%）となっている。

一方、間接被害額（前方連関効果）は全国で1,196億円と推計され、後方連関効果より影響が大きい。そのうち関東が全体の32.6%を占める390億円、次いで北海道310億円（同25.9%）、近畿139億円（同11.6%）、中部115億円（同9.6%）と推計され、間接的被害においては関東や近畿、中部などの大都市圏に大きな影響が及んだことがうかがえる。

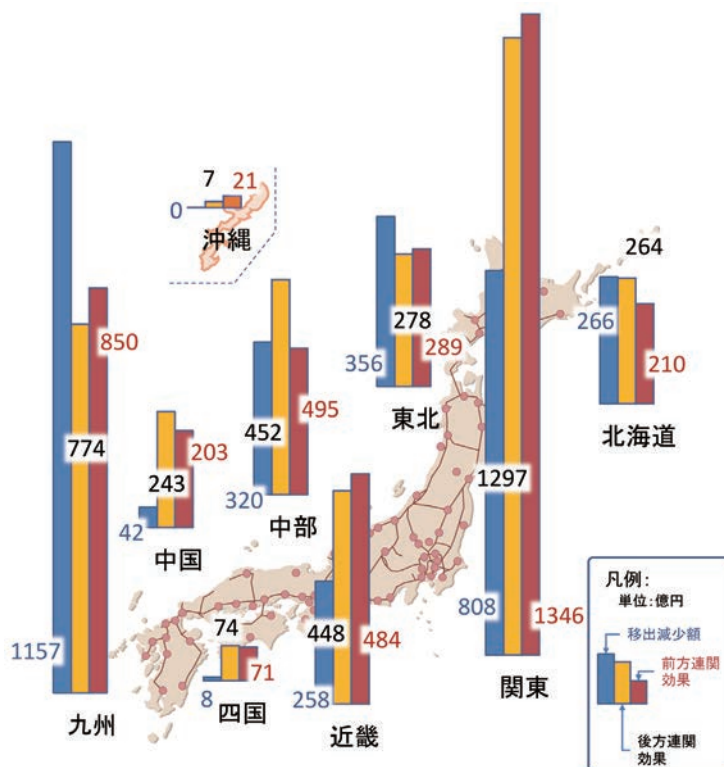


図3 推計結果（事例②）

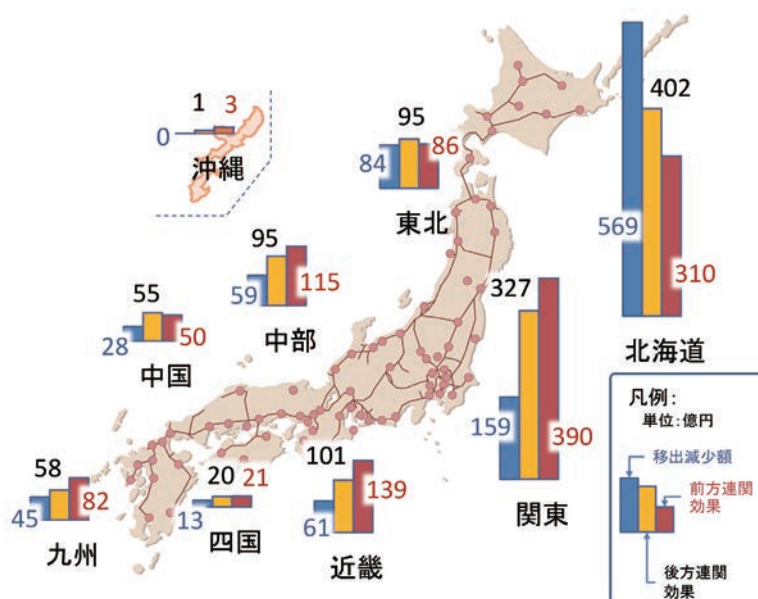


図4 推計結果（事例③）

②分析結果の考察

本研究では、過去に貨物鉄道ネットワークが寸断された3つの事例を取り上げ、その経済的インパクトを推計した。いずれの事例においても、その経済的インパクトが輸送貨物の発着地域に留まることなく、全国各地域へと波及したことが推計結果から確認された。以下に、特徴的なポイントを示す。

事例①（平成26年・東海道線の寸断）については、寸断期間が10日間であることから、直接被害額は全国で473億円と他の事例の中で最も小さい。わが国の東西間の物資流動を分断し、その影響は主に関東に及んでいる。

事例②（平成30年・山陽線の寸断）については、寸断期間が100日間という長期であったことから、全国経済に与えた影響額は他の事例と比較して大きいものとなった。輸送貨物の停滞による直接被害額が最も大きかったのは九州であるが、間接被害額については関東が後方連関効果、前方連関効果ともに他地域に比較して大きく、また中部、近畿を含め、大都市圏・産業集積地への経済的インパクトが顕著であったことが指摘される。

事例③（2000年・室蘭線の寸断）では、直接的・間接的ともに北海道に最も大きい影響が及ぼされた。後方連関効果については北海道が最も大きいものに対し、前方連関効果では関東が最も大きい結果となった。北海道での後方連関効果は、道外へ移出する中間財の製造産業などへの影響である。一方、関東への前方連関効果は、北海道から供給される中間財を原材料とする産業や最終財を取り扱う産業に与えた影響であり、北海道の農水産品や一次加工品の供給制約が首都圏における生産・消費活動に影響を与えたことを示すものである。

3. 調査を終えて

貨物鉄道ネットワーク上の途絶により、輸送が滞って平常時の輸送量が運べなくなる事態が生じると、その影響は輸送貨物の発着地域に留まらず、輸送貨物の原材料を生産する地域（後方連関効果の帰着地域）や、輸送貨物を原材料として完成品を最終生産する地域（前方連関効果の帰着地域）に及ぶ。本研究は、それら各地域の生産活動・消費活動が縮小した経済状態を仮説的抽出法により表現し、平常時の経済状態と比較することによりその経済的イン

パクトを推計したものである。これにより、その経済的インパクトを推計し定量的に明らかにするとともに、貨物鉄道ネットワークの途絶が単なる「モノの流れの滞留」ではなく、サプライ・チェーンの寸断、すなわち「経済的な負の波及効果」を全国的に生じさせるという、経済的インパクトの広がりを可視化することができた。

なお、産業連関分析は通常1年間の経済活動の結果を示すものであり、短期間に大幅な生産構造の変化がないことを前提としているが、本研究では、輸送経路の寸断による経済的インパクトを可視化することを目的として分析した。□

参考文献・引用文献等

- 1) 相浦宣徳、加藤博敏、平出涉、阿部秀明：「長距離輸送による地域経済の繋がりに関する一考察～鉄道貨物・長距離フェリーを対象として～」、第34回日本物流学会全国大会、2017
- 2) 平出涉、相浦宣徳、永吉大介：「幹線物流ネットワーク上の途絶が及ぼす影響と強靱化に関する一考察～平成30年山陽線100日間不通を事例として～」第37回日本物流学会全国大会、2020
- 3) Miller, R.E., Blair, P.D. : "Supply-Side Models, Linkages, and Important Coefficients", Input-Output Analysis : Foundations and Extensions, Cambridge University Press, 2009, pp543-592.
- 4) Schultz, S. : "Approaches to identifying key sectors empirically by means of input-output analysis," The Journal of Development Studies, 14(1), 1977, pp77-96.
- 5) 日本貨物鉄道株式会社『有珠山からの便り』、2000年7月15日
- 6) 日本貨物鉄道株式会社「東海道線土砂流入に伴う貨物列車への影響について」、News Release、2014年10月9日
- 7) 日本貨物鉄道株式会社「平成30年7月豪雨等の影響について」、News Release、2018年10月17日