

平成 18 年度 卒業論文

鉄道被災による社会経済活動への影響分析  
～新潟県中越地震を対象として～

須貝 貴弘

平成 18 年 3 月

武蔵工業大学 工学部 都市基盤工学科  
建設情報マネジメント研究室

# 目次

## 第1章 序論

1.1 研究背景	1-2
1.2 新潟県中越地震について	1-3
1.3 新潟県の経済状況	1-3
1.4 研究目的	1-4

## 第2章 鉄道輸送に関する既往の研究と鉄道の現状

2.1 日本における鉄道の起源と発達	2-2
2.2 旅客輸送機関としての鉄道	2-2
2.3 貨物輸送機関としての鉄道	2-2
2.3.1 鉄道貨物期間としての変遷	2-2
2.3.2 国内における鉄道貨物の現状	2-2
2.3.3 鉄道貨物輸送の特性	2-2
2.3.4 鉄道貨物輸送の問題点	2-3
2.3.5 鉄道貨物輸送のこれから	2-3
2.4 既往の研究	2-3
2.4.1 地域間産業連関表を用いた鉄道貨物輸送不通時における経済的影響の推計	2-3

## 第3章 中越地震による影響分析

3.1 鉄道の運転見合わせ区間	3-2
3.2 経済損失の算定方法	3-7
3.3 代替輸送・迂回経路	3-7
3.4 バス利用による費用増加分の影響分析	3-8
3.5 分析結果	3-9

## 第4章 鉄道被災による物流への経済影響分析

4.1 経済損失の算定方法	4-2
4.2 代替輸送・迂回経路	4-2
4.3 代替輸送・迂回経路による費用増加分の影響分析結果	4-4

## 第5章 考察及び結論

5.1 考察及び結論	5-2
5.2 謝辞	5-3
5.3 参考文献	5-4

## 付録

付録1 第1回中間発表	概要
付録2 第2回中間発表	概要
付録3 第3回中間発表	概要
付録4 第4回中間発表	概要
付録5 卒業論文	概要

# 第1章 序論

## 序論

## 1.1 研究背景, 研究目的

災害や震災時では建物倒壊数被害やインフラ被害などの直接被害は被害額等が推計しやすい。しかし、建物倒壊やインフラの被害による交通網の寸断、それによる、間接的な経済被害は直接被害より大きな影響を及ぼすことが予想される。

このような交通網被災による経済被害については、平常時の取引状態を表す物流センサデータや産業連関表に基づいた分析が行われており主に被災直後に速報的な試算結果が報告されている。(e. g. 関越道被災による県内消費減による経済損失は年間 73 億円)。しかし、被災後における実際の交通経路の利用状態は、各企業・家計の復旧活動、代替バスの運行や経路回復状況などの様々な要因の影響を受けており、被災後における各交通手段・経路の利用実績データに基づき、経済的影響とその要因を分析するアプローチが必要となる。

そこで本研究では、既往研究においても分析事例が少ない鉄道被災に焦点をあて、首都圏と新潟県間の旅客データ等を収集することで、鉄道被災の経済的影響と代替経路利用手段等による被害軽減効果の実証的な分析を行う。

## 1.2 新潟県中越地震の概要

新潟県中越地震は、平成16年10月23日、福井県にほぼ匹敵する人口や経済規模を有し、長い歴史を有する集落が多数点在している中越地域(10市16町5村、総面積5千km<sup>2</sup>、人口825千人(平成14年))と呼ばれる、長岡市(同194千人)、小千谷市(同41千人)、十日町市(同43千人)等が所在する新潟県中央部で起こった。

新潟県中越地震は、最大震度7、マグニチュード6.8と、阪神・淡路大震災(平成7年1月17日)並みの大規模なものであった。震源・被災地域の特徴等から、後者を「都市型地震」とすれば、前者は、相対的に人口密度が低い「農山村型(中山間地震)地震」と称することができる。

こうした点に加え、家屋の仕様や地震波の周期の違い等から、新潟県中越地震は、阪神・淡路大震災に比べ総じて死者数や建物の被害こそ少なかったが、農林水産関連が戦後最大の被害を受けたのに加え、上越新幹線や関越自動車道等が寸断し、大規模な地滑りが発生し、産業基盤(交通)や国土保全(治山治水)に係わる大規模な社会資本の損壊が起きる等、直接被害は甚大であった。

市町村別にみると、阪神・淡路大震災(被災地平均)より負傷者や住家の被害(人口・世帯比)が大きい地域(7市町村)、電気・ガス・上下水道等のライフライン復旧が遅れている地域(8市町村)がある。

新潟県中越地震の直接被害額は、新潟県によれば3兆円と推計されている(平成16年11月7日)・約10兆円とされる阪神・淡路大震災の3割程度であるが、集計・精査が進むとさらに増額する可能性がある。

中越地震の直接被害額は、新潟県の歳出額(平成14年度：12,582億円)の2.4倍に相当し、厳しい財政状況のもと(新潟県財政力指数(14年度):0.36)、復旧・復興に向けて厳しい舵取りが求められていた。

## 1.3 新潟県の経済被害

### 産業活動への影響

今回の震災は、中越地域内の様々な産業に影響を与えている。

産業の場合は、農業を基幹産業としている場合が多い(1次産業の就業者数が10%以上の自治体(平成12年):15市町村)うえ、地場の食品産業に原料を供給していることから、波及的被害も大きい。

新潟県産業連関表(平成7年、13部門)を使い、中越地域に所在する製造業の稼働率が10%低下した場合の影響を試算すると、同地域の産出額は▲3.6%(減少額2千億円/年)となり、13千人の雇用機会が半なられる結果となる。震災前の操業水準に早期に回復しないと、他産業(農業、3次産業ほか)や雇用への波及が進み、地域経済は大きなダメージを受ける懸念がある。

観光産業等は、風評や交通インフラ寸断により、被害が震災地域に限らず新潟県全域に広がっている。

### 交通インフラ寸断による影響

新潟県では、従来、充実した交通インフラが、生活の利便性や地域競争力を確保するうえで大きな役割を果たし、首都圏(埼玉、千葉、東京、神奈川)との緊密な関係の構築・維持を可能にしてきた。実際、国土交通省「全国幹線旅客純流動データ(平成12年)」で他県との往来状況(業務目的)をみると、そのうち首都圏が5割を占める等、栃木県や静岡県波に首都圏との関係が強いことがわかる。

震災による、上越新幹線の一部区間不通(長岡～越後湯沢)、関越自動車道の一部区間通行止め(長岡IC～小出IC)がおよぼす経済的影響、すなわち首都圏等(埼玉、千葉、東京、神奈川、群馬)との①交通量(鉄道・航空)が7割の大幅減(首都圏発 新潟着：12⇒4千人/日)となる。この結果は、新潟県と首都圏を結ぶ「足」としての上越新幹線の必要性を示している。

また、関越自動車道の場合は、磐越または上越自動車道経由へ迂回により、②移動時間増加による経済損失が年間865億円となる。これは、例えば神奈川(厚木IC)から新潟(新潟西IC)に行く際、移動距離が迂回により大幅増(349km～456km)となるためである。この結果は、移動時間の増加を抑え、ジャスト・イン・

タイム等に対応するうえでの同道路の重要性を示唆している。

#### 1.4 研究目的

本研究では、既往研究においても分析事例が少ない鉄道被災に焦点をあて、首都圏と新潟県間の旅客データ、物流データ等を収集することで、鉄道被災の経済的影響と代替輸送経路利用手段等による被害軽減効果の実証的な分析を行う。

## 第2章

# 鉄道輸送に関する既往の研究と鉄道の現状



## 2.1 日本における鉄道の起源と発達

鉄道の誕生から47年経過した1872年(明治5年)極東の小国であった日本でも新橋～横浜間29.1kmにさっそうと鉄道が開通する日を迎えた。

船舶についても鉄道とほぼ同時期の19世紀前半は、従来の帆船から蒸気船に切り替わるという大きな技術革新の時期であった。蒸気機関を利用する鉄道と船舶の著しい発達に比べ、内燃機関を用いる自動車と航空機はこれより70年ほど遅れて1900年代初頭によく出現する。

したがって、自動車と航空機が1950年ごろに以降に民間の旅客・貨物輸送に実用的な機能を発揮するまでの約100年間にわたり、鉄道はほとんど唯一の陸上交通機関として、それぞれ国の経済・社会あるいは文化の発展に大きい役割を果たしてきた。

## 2.2 旅客輸送機関としての鉄道

首都圏などの1日通勤圏内の交通では、鉄道は経済活動と市民生活の大動脈として中心的な役割を果たしている。また、中長距離では、新幹線、在来線鉄道のシェアが高い。近年では高速バス、都市急行バスのシェアが大きくなってきている。

鉄道は、安全性・大量性・高速性・エネルギー効率などの鉄道の利点を生かしたサービス向上によってシェアを確保している。

## 2.3 貨物輸送機関としての鉄道

### 2.3.1 鉄道貨物輸送の変遷

物流業は、製造業をはじめ日本経済の屋台骨を成す産業活動の基礎となる原料・製品や食料や石油などの国民生活に一日とも欠かすことのできない必需物資について、国内及び海外との円滑な輸送を担い、安定的な経済社会を維持していく上で不可欠の役割を果たしている。

鉄道貨物輸送は、戦後復興期において国内陸上貨物輸送の大部分を担うとともに、高度成長期の臨海工業地帯の立地を支える輸送基盤として機能してきた。

### 2.3.2 国内における鉄道貨物の現状

現在の国内貨物輸送量における核輸送機関のシェアをみると、輸送重量(トンベース)では、トラックが90%と圧倒的なシェアを占めるのに対し、鉄道は約1%にすぎないが、輸送距離も勘定した輸送量(トンキロベース)ではトラックが焼く50%、内航海運が焼く40%であるのに対し、鉄道は約4%のシェアで推移している。

### 2.3.3 鉄道貨物輸送の特性

国内における貨物輸送機関(鉄道、トラック、内航海運)の特徴を比較すると、内航海運は石灰石、鉄鋼、石油等素材を中心に輸送しており、鉄道も車扱列車においては主に、石油、セメント等を運んでおり、産業物資輸送という点で両者は競合している。

一方、鉄道コンテナ列車はトラックと品目的に競合しているが以下の点のようなメリットがある。

- (1) 安全性が高い。
- (2) 大量輸送ができる。
- (3) 天候に左右されにくい。
- (4) 定時性が高い。
- (5) 環境負担が少ない。
- (6) 長距離輸送(約500km～800km以上)は、コストが安い。
- (7) 倉庫の役目を果たす場合がある。

### 2.3.4 鉄道貨物輸送の問題点

時 間：列車のスピードアップ・荷主ニーズに合ったダイヤの設定・取扱駅の増加・着発線ホームの改修等による集荷配達・積み込み積み下ろし時間の短縮，貨物取扱駅構内の整備 等

コスト：運賃及び運賃割引制度等の検討・集荷配達に関わる運賃及び荷役料等の検討・コンテナ賃貸料や倉庫等保管にかかるコストの検討等

利便性：鉄道利用の特色やメリットの活用と鉄道輸送の特性やメリット，あるいは輸送サービス最善状況等の PR 代行輸送手段の確保やコンテナの所在等迅速な情報の提供 等 PR・集荷体制等での柔軟な対応の検討・通運事業との有機的な連携・運行回数の増加 等

ロット・コンテナ等：荷主ニーズに合った多様なサイズ等のコンテナの開発 等

品質維持：コンテナの点検及び修繕ならびに維持管理の責任体制の明確化・一定温度を保つコンテナの開発・丁寧な荷扱い・車両改良による車両振動の緩和 等

その他：鉄道輸送の特性やメリットあるいは輸送サービス改善状況の PR 代行輸送手段の確保やコンテナの所在等迅速な情報の提供 等

### 2.3.5 鉄道貨物輸送のこれから

交通分野における環境問題として，地球温暖化や大気汚染問題が深刻化するなかで，環境にやさしい社会の実現に向けた取り組みが急務の課題となっている。地球温暖化問題については，平成9年の気候変動川組み条約第3回締約国会議で採択された「京都議定書」において，日本は2008年(平成20年)から2012年(平成24年)までの間に1990年(平成2年)比で6%の温室効果ガス排出削減を行うことが定められている。

日本全体のCO<sub>2</sub>排出量のうち，運輸部門の割合は約2割であるが，1990年以降の増加率は，産業部門や民政部門等の他部門に比べて最も大きい。さらに，運輸部門からのCO<sub>2</sub>排出量の約9割は自動車に起因するものであるため，低公害車の開発普及等の単体対策や交通流対策に併せて，物流の効率化が重要な取り組み課題となっている。

また，「地球温暖化問題等の社会的問題に対応した物流システムの構築」を施策の基本的方向の一つとして掲げ，このため環境負担の少ない大量輸送機関である鉄道・内航海運の活用(モーダルシフト)を推進することとしており，モーダルシフト化率(500km以上の長距離雑貨輸送における鉄道・内航海運分担率)を平成22年までに50%超を達成することを目標に掲げている。

## 2.4 既往の研究

## 第3章

# 鉄道被災による旅客への経済影響分析

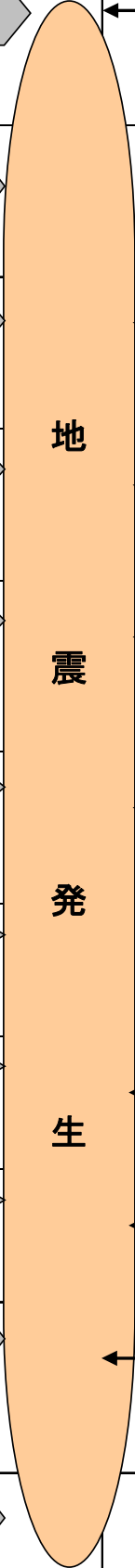
### 3.1 運転見合わせ区間

震災直後からの上越新幹線、新潟県内の JR 在来線、JR 貨物線の被害状況、復旧状況を表 3-1 にまとめた。

この表より中越地震が鉄道に与えた被害の大きさと余震により復旧工事がなかなか進めることができないということがわかる。

また、この表と利用者の調査により鉄道被災による旅客・物流への経済影響分析を行った。

表 3-1 運転見合わせ区間

路線	日時	10月23日	10月24日 0時	10月24日 7時	10月24日 10時30分	10月24日 16時	10月24日 21時30分
	<JR線> 上越新幹線		浦佐～長岡	浦佐～長岡	越後湯沢～長岡 東京～越後湯沢 運転再開 「たにがわ」のみ	越後湯沢～長岡	越後湯沢～長岡
	信越本線		黒姫～東三条	黒姫～東三条	黒姫～東三条	黒姫～東三条	黒姫～東三条
	飯山線		全線	全線	全線	全線	豊野～飯山 森宮野原～越後川口 飯山～森宮野原 運転再開
	只見線		小出～大白川	小出～只見	小出～只見	小出～只見	小出～只見
	上越線		水上～長岡	水上～宮内	水上～宮内	水上～宮内	水上～宮内
	越後線		吉田～柏崎	吉田～柏崎	吉田～柏崎	吉田～柏崎	吉田～柏崎
	磐越西線		新津～郡山	新津～郡山	新津～郡山 運転再開 これにより 全線復旧		
	米坂線		今泉～坂町	今泉～坂町 運転再開 これにより 全線復旧			
	北陸本線		糸魚川～直江津	糸魚川～直江津	糸魚川～直江津 運転再開 これにより 全線復旧		
	<民鉄> 北越急行		全線 六日町～犀潟	全線 六日町～犀潟	全線 六日町～犀潟	全線 六日町～犀潟	全線 六日町～犀潟
<JR貨物> 新潟地区		日本海縦貫線 上越線 他	日本海縦貫線 上越線 他	信越線 (東三条～柏崎) (高田～妙高高原) 上越線 (水上～宮内) 磐越西線 (新津～喜多方)	信越線 (東三条～柏崎) 上越線 (水上～宮内) 信越線 (高田～妙高高原) 磐越西線 (新津～喜多方) 運転再開	信越線 (東三条～柏崎) 上越線 (水上～宮内) 東京方面 新潟～郡山 代替トラック輸送 トラック台数 50両/日 輸送開始	

10月25日	10月26日	10月27日	10月28日	10月29日	10月30日	10月31日
越後湯沢～長岡	越後湯沢～長岡	越後湯沢～長岡	越後湯沢～長岡	越後湯沢～長岡	越後湯沢～長岡	越後湯沢～長岡
	新潟～郡山 代替高速バス(新幹線リレー号) 運行開始 東北新幹線に乗り継いで東京へ	余震により 一時運転見合わせ			燕三条～新潟 運転再開	越後湯沢～長岡 越後湯沢～燕三条 代行バス 運行開始
黒姫～東三条	長岡～柏崎	長岡～柏崎	長岡～柏崎	長岡～柏崎	長岡～柏崎	長岡～柏崎
	東三条～長岡 運転再開	余震により 一時運転見合わせ		長岡～柏崎 代行バス 運行開始		
替佐～飯山 森宮野原～越後川口	替佐～飯山 森宮野原～越後川口	替佐～飯山 森宮野原～越後川口	替佐～飯山 森宮野原～越後川口	替佐～飯山 十日町～越後川口	替佐～飯山 十日町～越後川口	替佐～飯山 十日町～越後川口
替佐～戸狩野沢温泉 代行バス 運行開始		森宮野原～十日町 代行バス 運行開始	豊野～十日町 運転再開			替佐～飯山, 戸狩野沢温泉 代行バス 運行終了
小出～只見	小出～只見	小出～只見	小出～只見	小出～只見	小出～只見	小出～只見
		余震により 一時運転見合わせ				
水上～宮内	水上～宮内	水上～宮内	水上～宮内	水上～宮内	水上～宮内	水上～宮内
		余震により 一時運転見合わせ				
吉田～柏崎	吉田～柏崎 運転再開 これにより 全線復旧	新潟～長野 臨時快速(1日4往復) 長野新幹線に乗り継いで 東京へ				
六日町～まつだい	六日町～まつだい	六日町～まつだい	六日町～まつだい	六日町～まつだい	六日町～まつだい	六日町～まつだい
まつだい～犀潟 運転再開 (1時間1本)	※道路状況からバスに よる代行輸送は不可。	余震により 一時運転見合わせ				
信越線 (東三条～柏崎) 上越線 (水上～宮内)	信越線 (東三条～柏崎) 上越線 (水上～宮内)	信越線 (東三条～柏崎) 上越線 (水上～宮内)	信越線 (南長岡～柏崎) 上越線 (水上～宮内)	信越線 (南長岡～柏崎) 上越線 (水上～宮内)	信越線 (南長岡～柏崎) 上越線 (水上～宮内)	信越線 (南長岡～柏崎) 上越線 (水上～宮内)
		北海道、関西方面 東北線経由 代替トラック輸送 トラック台数 100両/日 輸送開始				

日時	11月1日	11月2日	11月3日	11月4日	11月5日	11月12日
路線 上越新幹線	越後湯沢～長岡	越後湯沢～長岡	越後湯沢～長岡	越後湯沢～長岡	越後湯沢～長岡	越後湯沢～長岡
				長岡～燕三条 運転再開	余震により 一時運転見合わせ	
信越本線	長岡～柏崎	長岡～柏崎	長岡～柏崎	長岡～柏崎	長岡～柏崎	長岡～柏崎
				余震により 一時運転見合わせ		長岡～柏崎 代行バス
飯山線	十日町～越後川口	十日町～越後川口	十日町～越後川口	十日町～越後川口	十日町～越後川口	十日町～越後川口
	替佐～飯山 運転再開			余震により 一時運転見合わせ		十日町～小千谷 代行バス
只見線	小出～只見	小出～只見	小出～只見	小出～只見	小出～只見	小出～只見
				余震により 一時運転見合わせ		小出～大白川 代行バス
上越線	水上～宮内	六日町～宮内	六日町～宮内	六日町～宮内	六日町～宮内	六日町～宮内
		水上～六日町 運転再開	六日町～小出 代行バス 運行開始	余震により 一時運転見合わせ		六日町～越後堀之内 長岡～小千谷 代行バス 運行開始
越後線	全線 復旧					
磐越西線	全線 復旧					
米坂線	全線 復旧					
北陸本線	全線 復旧					
<民鉄> 北越急行	六日町～まつだい	六日町～まつだい 運転再開 これにより 全線復旧 一部の列車が運休		余震により 一時運転見合わせ		
<JR貨物> 新潟地区	信越線 (南長岡～柏崎) 上越線 (水上～宮内)	信越線 (南長岡～柏崎) 上越線 (水上～宮内)	信越線 (南長岡～柏崎) 上越線 (水上～宮内)	信越線 (南長岡～柏崎) 上越線 (水上～宮内)	信越線 (南長岡～柏崎) 上越線 (水上～宮内)	信越線 (南長岡～柏崎) 上越線 (水上～宮内)

11月13日	11月14日	11月15日	11月19日	11月20日	11月29日
越後湯沢～長岡	越後湯沢～長岡	越後湯沢～長岡	越後湯沢～長岡	越後湯沢～長岡	越後湯沢～長岡
			越後湯沢～長岡 新幹線代行バス 新潟～長野 臨時快速列車 長野新幹線に乗り継ぎ東京 へ		12/28 運転再開 これにより 全線復旧
長岡～柏崎	長岡～柏崎	長岡～柏崎	長岡～柏崎	長岡～柏崎	長岡～柏崎
			長岡～柏崎 代行バス		長岡～宮内 運転再開 これにより 全線復旧
十日町～越後川口	十日町～越後川口	十日町～越後川口	十日町～越後川口	十日町～越後川口	十日町～越後川口
			十日町～小千谷 代行バス		十日町～小千谷 代行バス
小出～只見	小出～只見	小出～只見	小出～只見	小出～只見	
			小出～大白川 代行バス 運行終了	小出～只見 運転再開 これにより 全線復旧	
六日町～宮内	六日町～宮内	六日町～宮内	小出～宮内	小出～宮内	小出～宮内
六日町～小出 運転再開	小出～長岡 代行バス 運行開始		小出～長岡 代行バス	小出～長岡 代行バス	12/27 運転再開 これにより 全線復旧
		全線 通常運行			
信越線 (南長岡～柏崎) 上越線 (水上～宮内)	信越線 (南長岡～柏崎) 上越線 (水上～宮内)	信越線 (南長岡～柏崎) 上越線 (水上～宮内)	信越線 (南長岡～柏崎) 上越線 (水上～宮内)	信越線 (南長岡～柏崎) 上越線 (水上～宮内)	信越線 (南長岡～柏崎) 運転再開 これにより 全線復旧  上越線 (水上～宮内)



### 3.2 経済損失の算定方法

鉄道被災による旅客への経済的影響は、算定式(1)により行った。

$$\text{経済損失} = \text{トリップ停止コスト} + \text{代替手段利用コスト} \quad (3-1)$$

ここでトリップ停止コストは、販売機会損失・予定キャンセル・顧客損失等を含んだものであり、代替手段利用コストは、代替交通機関および代替経路利用による交通費用増加分である。しかし、トリップ停止コストの販売機会損失・予定キャンセル・顧客損失等の被害額を評価するための必要なデータがそろっておらず現状では評価が困難である。したがって、代替手段利用コストを中心に分析を行う。

代替手段利用コストとしては、バス利用コストと航空機利用による費用増加分を考える。

バス利用による費用増加分は算定式(2)、航空機利用による費用増加分は算定式(3)にて算定を行った。

$$\text{バス利用による費用増加分} = \text{利用者人数} \times \{ (\text{バス料金} - \text{鉄道料金}) + \text{迂回時間増加分} \times \text{時間価値} \} \quad (3-2)$$

$$\text{航空機利用による費用増加分} = \text{利用者人数} \times \{ (\text{航空機料金} - \text{鉄道料金}) + (\text{時間増加分} \times \text{時間価値}) \} \quad (3-3)$$

### 3.3 代替輸送・迂回経路

上越新幹線寸断による代替輸送・迂回輸送を調査したものが図 3-1である。



図 3-1 旅客における代替輸送・迂回輸送

震災前の上越新幹線の運行状況を表 3-2，震災後の迂回・代替輸送の運行状況を表 3-3に示す。

表 3-2

交通機関	経路	料金	増加料金	所要時間(分)	増加時間
上越新幹線	東京～新潟	5,460		120	

表 3-3

交通機関	経路	料金	増加料金	所要時間(分)	増減時間
直通高速バス ①	新潟～東京(磐越道経由)	5,250	210	360	240
	② 上越～東京(関越道経由)	5,250	210	360	240
高速バス + 新幹線 ③	長岡～東京	7,340	1,880	270	150
	④ 新潟～東京	9,020	3,560	300	180
新幹線リレー号 ⑤	新潟～東京	10,460	5,000	270	150
航空 ⑥	新潟～羽田	15,300	9,840	60	-60

### 3.4 バス利用・航空機利用による費用増加分の影響分析

代行バスについては時系列の利用者人数が公表(10/23～11/25)されているので算定結果を時系列に並べた。

(図 3-2)

しかし、11/4～11/18, 11/19～11/25 のバス利用者データ, 10/24～11/25 の航空機利用者データは合計人数しか公表されていないのでグラフが水平になっている。また、操業率 100%に回復した企業の割合を示した。それにより交通網の回復する様子が操業率の回復にどのように影響しているかを分析した。

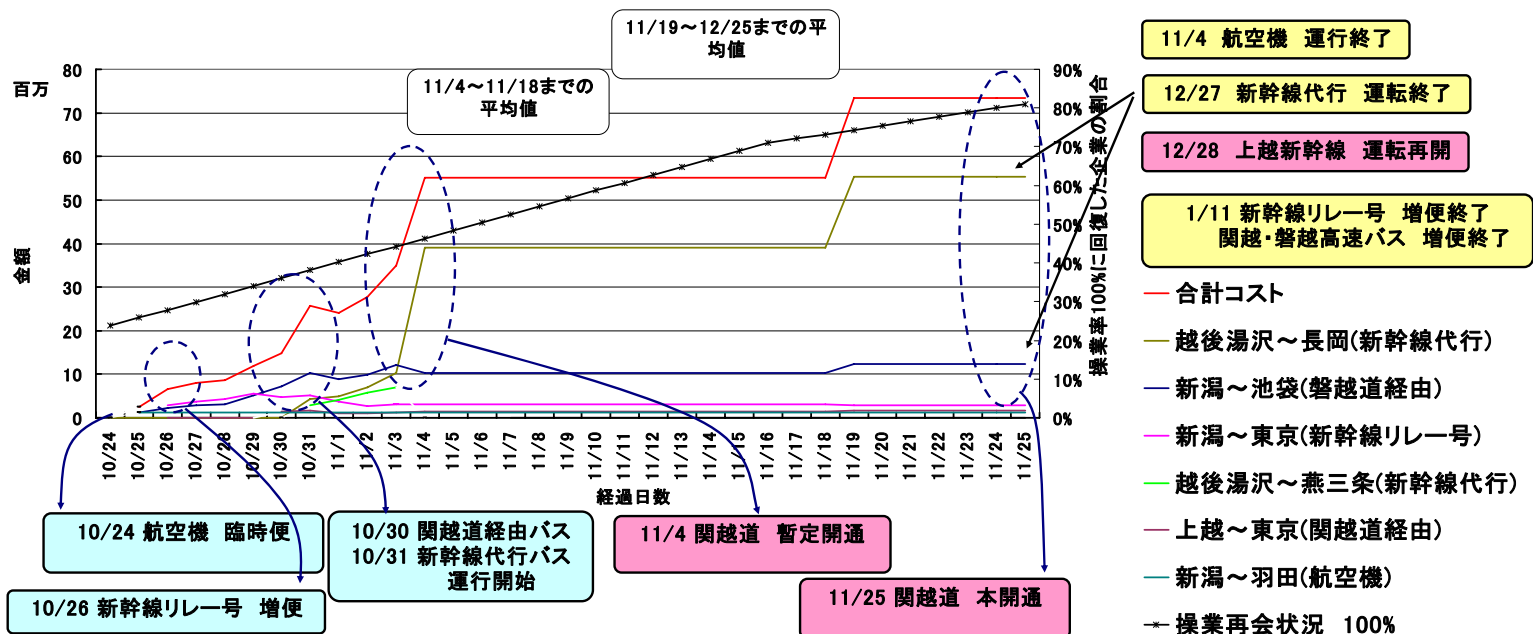


図 3-2 旅客における代替手段利用コスト

## 3.5 分析結果

バス利用・航空機利用による費用増加分を算定し時系列に並べたものを図 3-2に示す。この図よりわかるのは 11/4 の関越自動車道の暫定開通により旅客数に大きな変化が見られる。また、道路網が回復するにつれて代行輸送が増加し利用者人数が増えそれにより費用増加分も増している、それにより操業率も回復している。

表 3-4, には総利用者人数, 日平均利用者数. 表 3-5には総費用増加分, 日平均費用増加分を示した。これよりわかることは, 一番大きな影響を及ぼしているのは利用者の多い「高速バス+新幹線」の代行バスである。これは, 所要時間と費用のバランスが一番良い組み合わせであり利用しやすかったのではないかと推測される。

表 3-4 代替輸送利用人数

交通機関	経路	34日間 (人)	日平均 (人)
直通高速バス	① 新潟～東京(磐越道経由)	33,612	989
	② 上越～東京(関越道経由)	11,171	329
高速バス +新幹線	③ 長岡～東京	5,082	149
	④ 新潟～東京	95,242	2,801
新幹線リレー号	⑤ 新潟～東京	1,655	49
航空	⑥ 新潟～羽田	3,504	103
合計		150,266	4,420

表 3-5 代行輸送費用

交通機関	経路	34日間 (円)	日平均 (円)
直通高速バス	① 新潟～東京(磐越道経由)	303,785,256	8,934,860
	② 上越～東京(関越道経由)	100,963,498	2,969,515
高速バス +新幹線	③ 長岡～東京	38,928,120	1,144,945
	④ 新潟～東京	999,660,032	29,401,766
新幹線リレー号	⑤ 新潟～東京	19,754,080	581,002
航空	⑥ 新潟～羽田	42,580,608	1,252,371
合計		1,505,671,594	44,284,459

## 第4章

# 鉄道被災による物流への経済影響分析

### 4.1 経済損失の算定方法

鉄道被災による旅客への経済的影響は、算定式(4-1)により行った。

$$\text{経済損失} = \text{取引停止コスト} + \text{代替手段利用コスト} \tag{4-1}$$

ここで取引停止コストは、販売機会損失・予定キャンセル・顧客損失等を含んだものであり、代替手段利用コストは、代替交通機関および代替経路利用による交通費用増加分である。しかし、取引停止コストの販売機会損失・予定キャンセル・顧客損失等の被害額を評価するための必要なデータがそろっておらず現状では評価が困難である。したがって、代替手段利用コストを中心に分析を行うこととする。

代替交通機関および代替経路利用による費用増加分は、鉄道輸送分をすべてトラックにより代行輸送、または、代替経路輸送をしたものとして算定を行った。被災による減少量などは考慮していない。また、データ制約のため、貨物車両のみを対象に損失額を算定した。

代替手段利用による費用増加分は算定式(4-2)、代替経路利用による費用増加分は算定式(4-3)により行った。トラック輸送原単位、鉄道輸送原単位については国土交通省、第7回物流センサスの値を使用した。

$$\text{代替手段による費用増加分} = \text{トラック輸送原単位} \times \text{鉄道輸送量} \times \text{距離増加分} \tag{4-2}$$

$$\text{鉄道迂回ルート利用による費用増加分} = \text{鉄道輸送原単位} \times \text{鉄道輸送量} \times \text{距離増加分} \tag{4-3}$$

### 4.2 代替輸送経路・代替経路

関越自動車道路寸断による代替輸送経路・代替経路を調査したものが図 4-1 である。



図 4-1 代替輸送経路・代替経路

震災前の首都圏～新潟県間の輸送経路,輸送量を図 4-2,図 4-3 に示す。

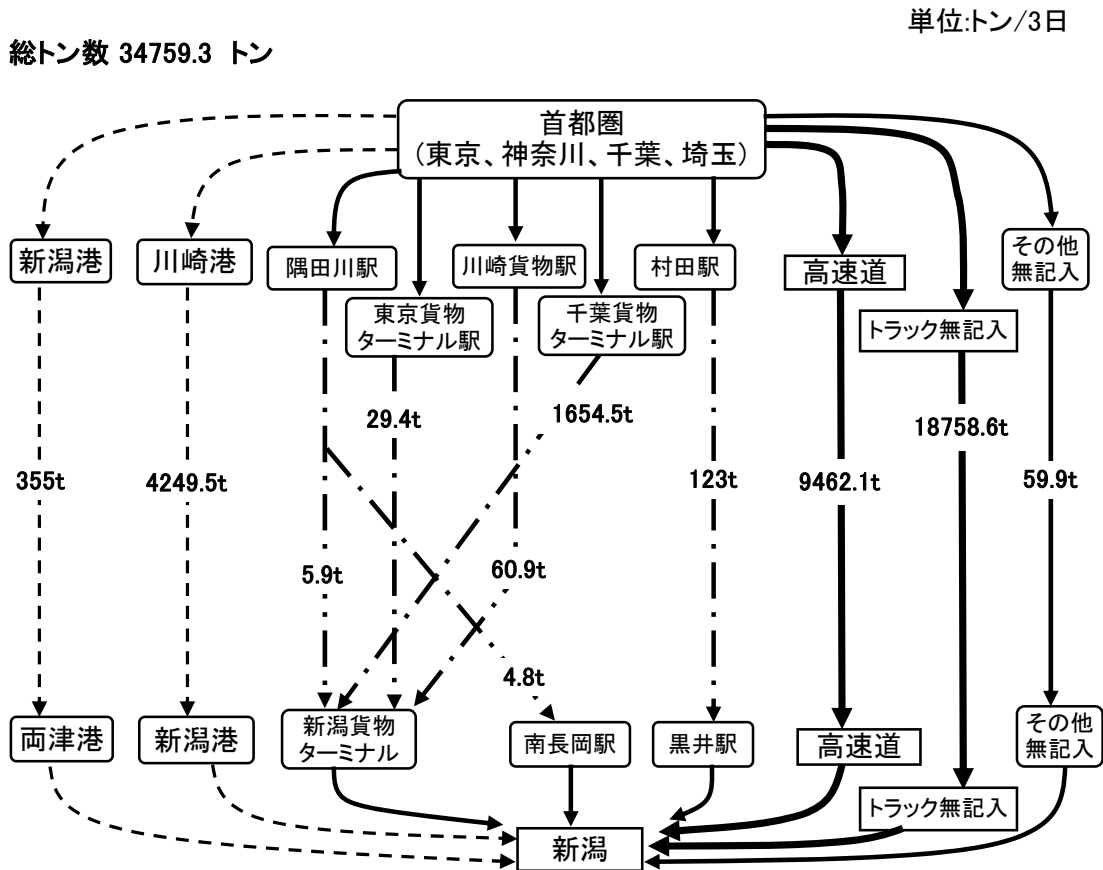


図 4-2 輸送量と輸送手段(首都圏→新潟県)

単位:トン/3日

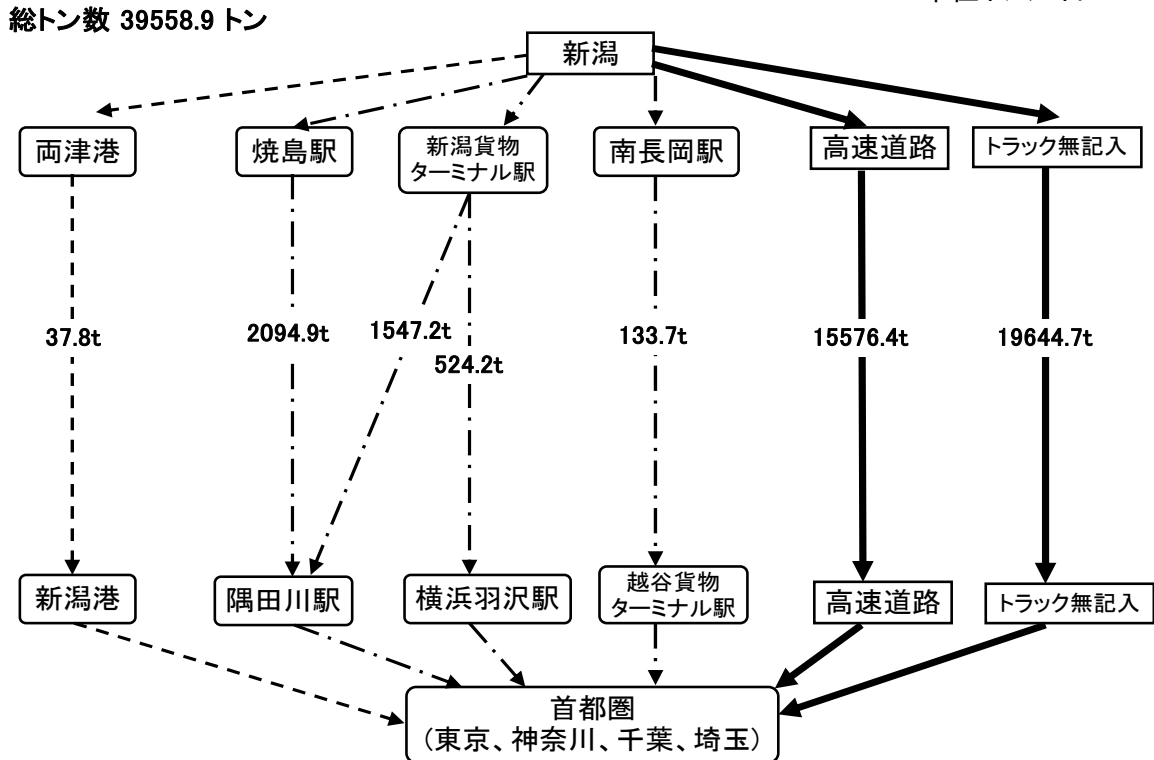


図 4-3 輸送量と輸送手段(新潟県→首都圏)

- 海運 - - ->
- 鉄道 ———>
- トラック ———>
- 航空 .....>

震災前後の震災前の首都圏～新潟県間の輸送経路、輸送距離を表 4-1、表 4-2 に示す。

表 4-1 震災前の輸送距離等

着駅	距離 (km)	所要時間
新潟ターミナル駅～越谷ターミナル駅	322	10h
新潟ターミナル駅～隅田川駅	330	6h
新潟ターミナル駅～東京ターミナル駅	347	10h
新潟ターミナル駅～横浜羽沢駅 東京ターミナル駅経由	364	22h

表 4-2 震災後の輸送距離等

輸送手段	経路	距離増加
鉄道貨物	① 新潟貨物ターミナル～隅田川駅 東北線, 青森 経由 10/27 より運行開始	670km
	② 新潟貨物ターミナル～隅田川駅 磐越西線 郡山 経由 11/11 より運行開始	180km
トラック輸送	③ 新潟貨物ターミナル～熊谷貨物ターミナル 11/12 より運行開始	20km
	④ 新潟貨物ターミナル～倉賀野駅 11/29 より運行開始	20km
12/27 より通常運行に復帰		

#### 4.3 代替輸送・代替経路利用による費用増加分の影響分析結果

本研究で算定した結果を表 4-3 に示す。

表 4-3 代替輸送・代替経路利用による費用増加

輸送手段	経路	増加費用 (円/3日)	増加費用 (円/日)
鉄道貨物	① 新潟貨物ターミナル～隅田川駅 東北線, 青森 経由 10/27 より運行開始	33,561,484	11,187,161
	② 新潟貨物ターミナル～隅田川駅 磐越西線 郡山 経由 11/11 より運行開始	9,016,518	3,005,506
トラック輸送	③ 新潟貨物ターミナル～熊谷貨物ターミナル 11/12 より運行開始	1,436,948	478,983
	④ 新潟貨物ターミナル～倉賀野駅 11/29 より運行開始	1,436,948	478,983

#### 第4章 鉄道被災による物流への経済影響分析

**表 4-3** より最も大きい費用増加は迂回距離の一番大きい東北経由の迂回経路であった。しかし、この経路の迂回が10/27に開始されている。やはり、距離が伸びると費用増加も伸びる。磐越西線経由の鉄道迂回輸送は磐越西線の復旧後に開始され、トラック輸送は関越道の暫定開通が待ってから開始された。迂回損失の合計は1日あたり4.6千万円となった。その他には、震災による輸送量減少が考えられる。しかし、データが公表されていないため算出が行えなかった。また、産業別により輸送費用が異なるが全て同額で輸送できると仮定した。

輸送原単位は**表 4-4**に比較した。

**表 4-4 都道府県間輸送単価比較**

(3日間調査 単位:円/トンキロ)

新潟着	トラック輸送	鉄道輸送
群馬	34.7	
埼玉	28.0	
千葉	31.2	26.7
東京	81.1	37.0
神奈川	51.2	12.8



# 第5章

## 考察及び結論

## 5.1 考察および結論

本研究は中越地震の代替輸送・代替経路輸送による費用増加分を実際のデータを元に検証した。

旅客においては途中までではあるが時系列データに並べることができた。このことから、道路網の回復により復興に向けた動きが加速する様子がみられた。しかし、震災後1ヶ月までのデータしか揃っておらずそのデータの日いちごとに揃っておらず、さらに、全ての交通機関が回復するまでの時系列の回復の様子がわからなかった。また、代替経路・代替輸送のほかに自家用車などの利用も考えられるが道路公団より数値が公表されていない。全てを明らかにするにはバス協会、JR、道路公団等にヒアリングを行いデータ収集を行うことが望ましかった。

物流においては時系列に並べるほど時系列データが公表されていない。よって、輸送量などは第7回物流センサスの値を参照して行った。そこで、震災前の物流量、震災後の物流量などが具体的に数値で公表されていれば信頼できる迂回損失額が算出できたのかと思われる。

今後は、実際のデータと推計を組み合わせる被害推計を行うことが望まれる。

## 5.2 謝辞

本研究を進めるにあたり、直接ご指導いただいた梶谷義雄助教授にはご助言を頂きました。何度も御食事に連れて行って頂きました。私たちの旺盛な食欲にも関わらず何一つ言わずご馳走していただき（特に回転寿司においてはかなり飲み食いしました。）ました。さらに、電力研究所という私の人生において、何の関わりもなと思われていた施設でのゼミ、宿泊（ダンボールの布団は若干寒かったです。ロッカーのベッドは窮屈でした。）はとても貴重なものになりました。我孫子は若干遠い土地ではありましたが鉄っちゃんな私にとってはとても楽しい旅路でした。発表の前々日では、休日にも関わらず、さらには、お子さんのお守りしながら、という状態で私たちの概要を手直ししていただき大変なご迷惑をおかけしました。また、アメフト組みは12/10の入れ替え戦までほとんど研究という研究は進んでいなかった状態だったのを最後まで見放さずご指導いただきました。ここに、その御礼を申し上げます。本当にありがとうございました。

皆川勝教授は、発表前の概要及びPPTのチェックを私たちがいつまでたっても提出しないという状況を見るに見かねて休日返上で研究室に来ていただき1時提出にも関わらず8時までお付き合いいただきご迷惑をおかけしました。また、研究室に宿泊し、朝まで寝ている私たちを、暖かく見守っていただきました。さらには、研究室をアメフト部のミーティングルームのように使用させて頂きとても充実したミーティングが行えました。入れ替え戦には観戦に来ていただき大変心強かったです。ここに、その御礼を申し上げます。本当にありがとうございました。

また、吉田郁政教授、佐藤安雄技師にはご指導、ご助言を頂きました。本当にありがとうございました。

## 5.2 参考文献

- 1) 国土交通省北越信越運輸局, 平成 16 年新潟県中越地震に関する北陸信越運輸局の情報  
<http://www.t-hrse.go.jp/newinfo/earth.html>, 2007.1.30
- 2) 日本政策投資銀行新潟支店, 緊急レポート,  
新潟県中越地震が及ぼした県内経済活動等への影響について, 2006.1.9
- 3) JR 貨物, 関東支社, コンテナ取扱区間発着時刻表  
<http://www.jrkanto.com/time/index.htm>, 2007.1.10
- 4) 国土交通省, 物流センサス, 第7回 2000 年調査  
<http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/tml>, 2006.12.25
- 5) 国土交通省, 鉄道局 <http://www.mlit.go.jp/tetudo/>
- 6) 国土交通省, 第3回全国幹線旅客純流動データ <http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/jyunryuudou/user.html>



# リスクマネジメントにおける鉄道ネットワークモデル と産業連関モデルの統合に関する考察

学生氏名 須貝 貴弘  
指導教員 皆川 勝  
梶谷 義雄

## 1. はじめに

地震などの自然災害が起きた時、交通網や輸送機関に大きな損害をもたらす。この被害は、道路、線路の寸断という輸送経路の物理的被害の他に、輸送経路の被害を受けた地域の物流に対して経済損失をもたらす。また、物流が妨げられることにより被害を受けた地域外にも影響を及ぼす。さらに鉄道貨物輸送は、代替輸送路の確保の困難さから輸送費用の増大という影響がでる。長期間にわたる輸送経路の寸断は経済を滞らせてしまう。直接被害というのは、ごく狭い範囲での被害かも知れないが、互いの地域が深い連携を持っているためその影響というのは、直接被害を受けた地域外にも広がる。

そこで、産業連関表を用いて地域、地域間の産業の構造を知り、どの産業への被害が甚大か、どの地域への経済が損失を受けたか、を知ることが出来る。

しかし、水上らが行った研究は、道路ネットワークモデルを用いたものであり鉄道貨物輸送については、特徴的な点があり、別のアプローチが必要となってくる。本研究では、産業連関表と鉄道ネットワークモデルを利用した震害時の被害推計を新潟県中越地震をケーススタディとして進める。

## 2. 地域間産業連関表を用いた鉄道貨物輸送不通時における経済的影響の計測<sup>1)</sup>

輸送機関の不通は旅客と同時に物流にも影響を及ぼす。この研究は 2000 年春に発生した有珠山噴火災害は 2 ヶ月にわたって北海道と北海道外間を結ぶ鉄道貨物輸送を不通とした。

鉄道貨物は輸送重量で約 1 割を占めるに過ぎない。しかし、北海道の主産業である農水産品の多くを輸送しており、他機関での代替も困難であることが示されている。また、貨物輸送の不通は利用者と同時に地域経済全体も被害を受けることとなる。しかし、その被害の大きさについては明らかとされていない。

この研究は地域間産業連関表を用いることにより、貨物輸送の不通が地域産業に及ぼす経済的影響の計測手法を構築した。そして、構築した手法を有珠山噴火災害へと適用したものである。すなわち、有珠山噴火災害時における鉄道貨物輸送量の減少が北海道の地域産業の生産と販売に及ぼした被害額の計測を目的としている。有珠山の噴火によって JR 室蘭本線の一部が約 2 ヶ月間にわたり不通となった。同区間では約 22 億円を投じ、函館本線(山線)経由の迂回貨物列車の運行やトラック・船舶による代行輸送を行った。(図 1)

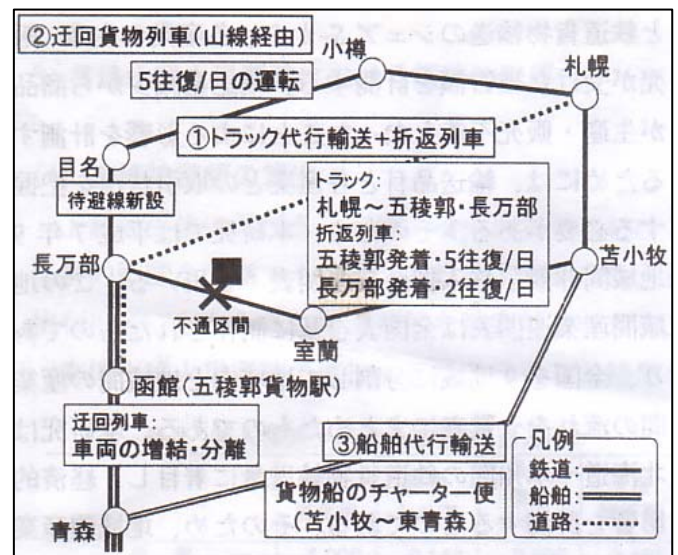


図 1 有珠山噴火時における代替輸送経路の概要

この研究の特徴的な点としては輸送量の減少が地域経済に及ぼす影響に着目し、定量的な把握を試みるという点である。鉄道輸送貨物の不通が地域産業にもたらす影響は多様なものが挙げられる。輸送量の減少や輸送時間の増加、輸送機関の変更等によって、鉄道貨物利用者やその取引先には生産・販売の不能や輸送費用の増

加、荷傷みの発生等の被害もたらされることとなる。このうち、輸送量の減少による生産・販売の不能は輸送機関としての本来の目的を果たしていない重大な被害といえ、利用者や取引先に与える被害も大きなものと考えられる。

図2は鉄道貨物の輸送量減少が地域の生産・販売活動に及ぼした影響に着目し、その被害額を調べるためのフロー図である。

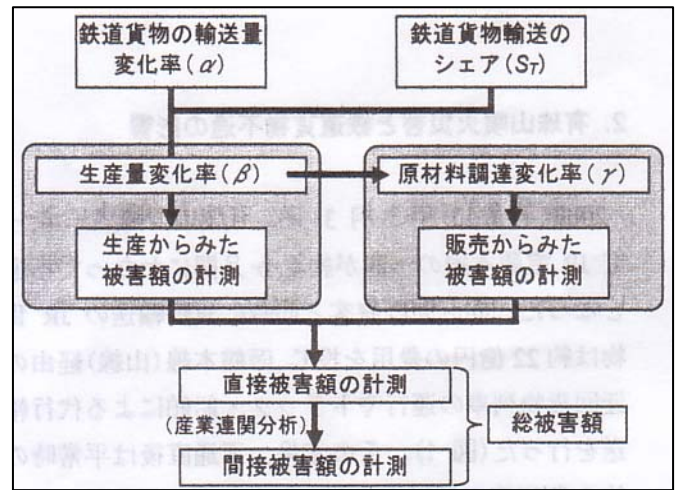


図2 この研究における経済的影響の計測方法

### 3. RISK MANAGEMENT BASED ON AN INTEGRATED TRANSPORTATION NETWORK AND INPUT-OUTPUT MODEL<sup>2)</sup>

この研究では、リスクマネジメントにおける交通ネットワークモデルと産業連関モデルの統合に関する考察を行っている。

地震によってライフラインが損傷し、物資の輸送に障害が発生すると産業間の取引が妨げられることから経済損失が発生する。このようにして生じる被害は、各産業の取引構造を通じて波及し、広範囲な地域に長期にわたって影響を与え続けると考えられる。これらの経済被害をこうむった際に、地域経済が速やかに回復するように優先して補修する経路の特定や、被害を最小限に食い止めるために事前に補強すべき経路を特定することは重要である。

これまでにもこのような統合モデルの作成は試みられたが、地震によるライフラインの損傷は比較的狭い地域に集中して発生することから、この研究では特に地域内交通を中心に分析を行う。

- 1) 地震でライフラインの損傷が集中して発生した地域を対象に地域内の産業間の取引、物資の地域内輸送を調べる。
- 2) 対象地域内から対象地域外への交通を考慮する。
- 3) 地震による地域内道路交通網の損傷が時間費用、走行費用にどのような影響を与えるかを調べる。

#### 4. まとめ

以上の2つの文献を調査した結果、被災地域の経済的影響を調べるといっても異なる切り口によって分析していることがわかった。これから自分の研究を進めて行くにあたり文献(2)の水上らが行っている研究とともに行うほうがより詳細な結果が得られると考え、その研究を基礎として鉄道貨物輸送ネットワークモデルの構築をしたいと思う。

今後は、文献調査と交通ネットワークモデルと鉄道ネットワークモデルの相違点を挙げて理解を深める。

#### 参考文献

- 1) 日野智、武村譲、岸邦宏、東本靖史、佐藤馨一：産業連関表を用いた鉄道貨物輸送時における経済的影響の計測
- 2) Yuji Mizukami : RISK MANAGEMENT BASED ON AN INTEGRATED TRANSPORTATION NETWORK AND INPUT-OUTPUT MODEL

## 鉄道の被災による社会経済活動への影響の分析 —新潟県中越地震を対象として—

学生氏名 須貝 貴弘  
指導教員 皆川 勝  
梶谷 義雄

### 1. はじめに

地震などの自然災害が起きた時、交通網や輸送機関に大きな損害をもたらす。この被害は、道路、線路の寸断という輸送経路の物理的被害の他に、輸送経路の被害を受けた地域の物流に対して経済損失をもたらす。また、物流が妨げられることにより被害を受けた地域外にも影響を及ぼす。さらに鉄道貨物輸送は、代替輸送路の確保の困難さから輸送費用の増大という影響がでる。長期間にわたる輸送経路の寸断は経済を滞らせてしまう。直接被害というのは、ごく狭い範囲での被害かも知れないが、互いの地域が深い連携を持っているためその影響というのは、直接被害を受けた地域外にも広がる。

そこで、産業連関表を用いて地域、地域間の産業の構造を知り、どの産業への被害が甚大か、どの地域への経済が損失を受けたか、を知ることが重要である。

水上らが行っている「交通ネットワークモデル」では、「渋滞」を考慮した関数を用いられているが鉄道の場合は、渋滞を考慮する必要がない。そのため鉄道特有の問題を考慮したモデルの構築が必要である。

本研究では、産業連関表と鉄道ネットワークモデルを利用した震害時の被害推計を新潟県中越地震をケーススタディとして進める。

### 2. これまでの作業状況

新潟県中越地震に関する論文の中から経済影響について述べているものを読んだ。また、鉄道の被災に伴う経済影響評価の文献調査も行った。現段階では、鉄道(新幹線, 在来線)の被災がどのような影響をもたらしたのかを調査している。

プログラムをまわすために、その基礎的な勉強をしている。

### 3. 今後の作業予定

- ・ 鉄道の被災に伴う経済影響評価の文献調査
- ・ 新幹線停止の影響(人, 物の流れ, 広域)
- ・ 在来線停止の影響(人, 物の流れ, 狭い地域)
- ・ 代替交通(航空, 臨時バス, フェリー)の効果  
→データを調べ影響を調査する。

### 付録 1: 新潟県における交通流量の実態

新潟県では、従来、充実した交通網が生活の利便性や地域競争力を確保する上で大きな役割を果たしていた。鉄道においては、関東(茨城, 栃木, 群馬, 埼玉, 千葉, 神奈川, 東京), 船舶においては、北海道, 東北(青森, 秋田)。航空では、近畿(三重, 滋賀, 京都, 大阪, 兵庫, 奈良, 和歌山)との緊密な関係の構築を行ってきた。

実際、国土交通省「全国幹線旅客純流動データ(平成 12 年)」で他県との交通流量をみると鉄道は、東京, 千葉, 神奈川, 埼玉の順で次に船舶では道央(小樽, 苫小牧), 秋田の順であった。さらに航空では、大阪, 兵庫の順であった。このデータは中越地震以前にとられたデータである。



図—1 事故現場 図—2 脱線した「とき 325 号」



付録 2: 新幹線停止の影響

「とき 325 号」は、撤去作業が強い余震により中止され長岡駅の約 6 キロ手前で線路をふさいだ(図—1, 2) 上越新幹線は、首都圏への通勤需要がある東京側と、そうでない新潟側とで乗客数や運転本数に大きな差がある。通常ダイヤは、東京発着 93 本に対して、新潟発着は、56 本、震災後は、直通運転が出来ないために東京発着は、60 本に減った。東京側では、本数を増やすなどして対応しているが運転本数は通常のダイヤの約 6 割を確保するのが精一杯であった。

付録 2-1: 新幹線の代替輸送

代替輸送は、路線が分断されてしまったため「新潟駅～長岡駅」「越後湯沢駅～東京」の 2 つに分かれて行った。また、「新潟～郡山」では高速バスの本数を増やして対応した。

表 1 新潟—東京の旅客ルート

新潟駅～長岡駅	越後湯沢駅～東京駅	新潟駅～郡山駅
被災直後 10 月 24 日～ 新潟—東京「上越新幹線」運休	被災直後 10 月 24 日～ 新潟—東京「上越新幹線」運休	10 月 26 日～11 月 10 日 「新幹線リレー号」として 通常 4 便/日→16 便/日
10 月 30 日～11 月 3 日 新潟—燕三条(長岡の手前)につ いて運転再開	10 月 24 日～ 越後湯沢—東京の運転再開 新潟方面へは 31 日から代行バスで 接続	11 月 11 日～ 18 便/日に増便し運行
11 月 4 日～ 新潟—長岡まで運転再開 東京方面へは代行バスで接続		

関越自動車道路の規制区間における高速バスの運行が認められた事に伴い 31 日から上越新幹線運転見合わせ区間における代行バスの運行が始まった。

越後湯沢～長岡(下り 7 便/日, 上り 9 便/日), 越後湯沢～燕三条(下り 6 便/日, 上り 7 便/日)

表 2 代替輸送の利用実績

輸送手段	運行期間	運行便数	利用人数	備考
航空機「新潟—羽田」	10/24-	265 便	56,400 人	新幹線の代替輸送措置
高速バス「新潟—東京」	10/25-	369 便	15,609 人	
高速バス「新潟—郡山」 新幹線リレー号	10/26-	274 便	6,711 人	通常 4 便/日→ 16 便/日

<参考文献>

新潟県ホームページ: <http://www.pref.niigata.jp/>, 2006.7.24

国土交通省 第 3 回全国幹線旅客純流動データ:

<http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/jyunryuudou/index.html>, 2006.7.24

社団法人 北陸建設弘済会 ほっとほくりく 平成 16 年度新潟県中越地震特集 No49 2005 3:

<http://210.131.8.6/kyoku/10-23jishin/index.html>, 2006.7.25

asahi.com ニュース特集 新潟県中越地震 2004.11.5 :

<http://www.asahi.com/special/041023/TKY200411040309.html>, 2006.7.25

# 鉄道の被災による社会経済活動への影響の分析 —新潟県中越地震を対象として—

学生氏名 須貝 貴弘  
指導教員 皆川 勝  
梶谷 義雄

## 1. はじめに

平成 16 年 10 月 23 日に起きた新潟県中越地震、最大震度 7、マグニチュード 6.8 と阪神、淡路大震災並みの大規模なものであった。この地震は、阪神淡路大震災と比べて死傷者や建物の被害は少なかったが、上越新幹線や関越自動車道等が寸断した。また、大規模な地滑りが発生し、産業基盤にかかわる大規模な社会資本の損壊が起きる等、直接被害は甚大であった。

被害は、直接被害だけでなく交通網の寸断による、経済への被害も大きかった。新潟県中越地方というのは、米の産地であり、こういった農作物を原料に日本酒や米菓子等の食品産業等が盛んである。農林水産業の関連では、錦鯉、畜産といった地域固有の産業への影響も懸念された。

震災の影響は、中越地方だけに止まらず、首都圏をはじめとする県外との人や物の往来が上越新幹線や関越自動車道等の寸断により困難になり、観光産業は、交通インフラや風評の影響もあり客数が激減する等、県内全域に被害は広まった。

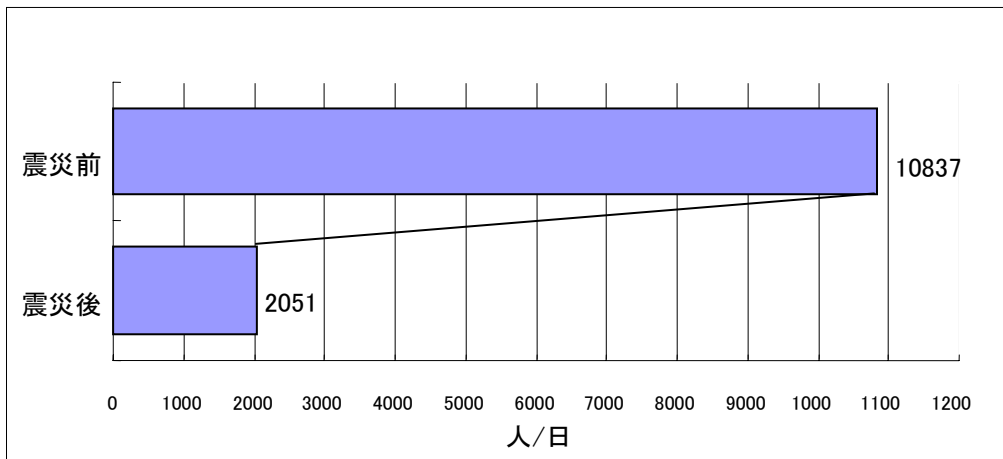
そこで、新潟県地震が地域経済に及ぼした影響を知るために、震災前と震災後での人の往来、輸送量がどの程度変化したかを調査する。また、上越新幹線や関越自動車道等の交通網の寸断のために迂回路を使用したときの輸送時間の増大による費用がどの程度増えたのか調査する。

## 2. これまでの作業

前回と同様に新潟県中越地震に関する論文の中から経済影響について述べているものを読んだ。また、主に人の代替輸送によってどの他の交通機関にどの程度影響が生じ、どのくらいの迂回路を使うことにより損失が生じたのかを調査した。

## 3. 交通インフラの寸断が及ぼす経済的影響

上越新幹線が一部区間（長岡～越後湯沢）で不通となったために、新潟～首都圏が寸断されるという形になってしまった。それに伴い、復旧するまでの代替輸送のルートと経由、どれだけの人数か、どれだけの利用率かを示した表(表-1)を以下に示す。また、震災前と震災後での鉄道（新幹線）の利用変化を図-1に示した。輸送手段は、鉄道・航空・高速バスの3つとした。



(注) 鉄道利用の数字は JR 線（上越新幹線含む）のみ考慮

(注) 震災前の数字は国土交通省「全国幹線旅客純流動データ」のものを利用

図-1 新潟～首都圏間の震災前後の鉄道（JR 線）利用の変化（推計）

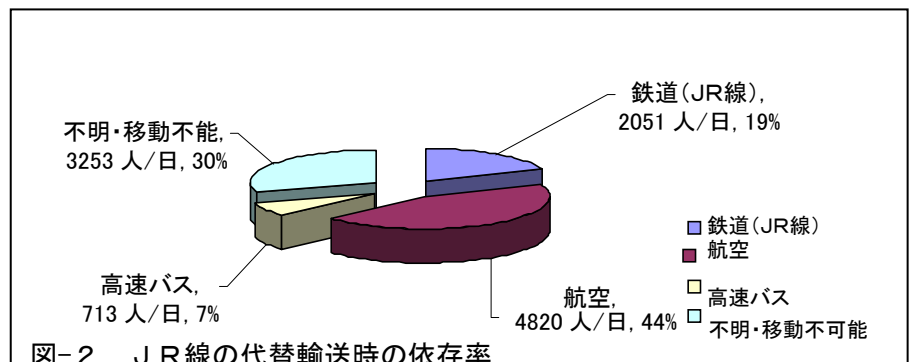
(表-1) 新潟～首都圏の代替輸送路のルートと利用率, 所要時間

代替輸送	輸送ルート	定員 (人)	台数 (台)	利用率(%)	利用者数 (人)	所要時間	移動時間 増加分
	経由						
鉄道 (JR)	新潟～長岡～越後湯沢～東京 上越新幹線～代行バス～上越新幹線	32	108	36.2%	1251	約4時間	約2時間
	新潟～東京 越後線～信越本線～長野新幹線	1520	-	52.6%	800	約5時間半	約3時間半
	新潟～羽田	2129	8	28.3%	4820	1時間	-1時間
	-						
航空	新潟～池袋	32	20	99.7%	638	約6時間	約4時間
	関越経由						
	直江津～池袋	32	3	78.1%	75	約6時間	約4時間
	関越経由						

(注) 11/8 の数字を採用

4. 他輸送機関への依存率

震災前の JR 線(上越新幹線含む)の利用者数は 10,837 人, 震災後の利用者数は 2,051 人であり 8,786 人が他の交通機関を利用, もしくは, 移動しなかった. 利用率は約 81%であった. 8,786 人の内訳は図-2 のとおりである.



5. まとめ

今回は, 人の移動, 主に上越新幹線の寸断についてどの程度他の交通機関に利用客が流れるのかを調査した. 結果としては, 大量輸送のできる航空機による輸送が一番の輸送手段であった. 意外と少なかったのがバスでの代替輸送であった. 利用率は 80%~90%後半と良く, もっとバスでの代替輸送を増やしても良かったのではないかとおもった. 次回は, 貨物の輸送の状態がどのようになったのかを調査してみたいとおもう.

6. 今後の作業予定

- ・ 中越地震の被災に伴う経済評価の文献調査
- ・ 鉄道以外の代替輸送時の経済的影響についての調査
- ・ 新潟県の港, 鉄道の貨物の取引量についてのデータ調査 (物の流れ)

<参考文献>

日本政策投資銀行 新潟支店 「緊急レポート 新潟県中越地震が及ぼした県内経済等への影響について」

2004. 11. 25

新潟県庁 <http://www.pref.niigata.jp/>

国土交通省「全国幹線旅客純流動データ (平成 12 年)

<http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/jyunryuudou/user.html>

北陸信越運輸局ホームページ <http://www.t-hrse.go.jp/index.shtml>

# 鉄道の被災による社会経済活動への影響の分析 —新潟県中越地震を対象として—

学生氏名 須貝 貴弘  
指導教員 皆川 勝  
梶谷 義雄

## 1. はじめに

平成 16 年 10 月 23 日に起きた新潟県中越地震、最大震度 7、マグニチュード 6.8 と阪神、淡路大震災並みの大規模なものであった。この地震は、阪神淡路大震災と比べて死傷者や建物の被害は少なかったが、上越新幹線や関越自動車道等が寸断した。また、大規模な地滑りが発生し、産業基盤にかかわる大規模な社会資本の損壊が起きる等、直接被害は甚大であった。

被害は、直接被害だけでなく交通網の寸断による、経済への被害も大きかった。新潟県中越地方というのは、米の産地であり、こういった農作物を原料に日本酒や米菓子等の食品産業等が盛んである。農林水産業の関連では、錦鯉、畜産といった地域固有の産業への影響も懸念された。

震災の影響は、中越地方だけに止まらず、首都圏をはじめとする県外との人や物の往来が上越新幹線や関越自動車道等の寸断により困難になり、観光産業は、交通インフラや風評の影響もあり客数が激減する等、県内全域に被害は広まった。

そこで、新潟県中越地震が地域経済に及ぼした影響を知るために、震災前と震災後での人の往来、輸送量がどの程度変化したかを調査する。また、上越新幹線や関越自動車道等の交通網の寸断のために迂回路を使用したときの輸送時間の増大による費用がどの程度増えたのか調査する。

## 2. これまでの作業

人の代替輸送によってどの他の交通機関にどの程度影響が生じ、どれ程他の交通機関に移行したのかを調査した。今回は特に地震発生から比較的短い期間の代替輸送の様子を調査した。

## 3. 震災後の代替輸送(高速バス)の利用状況

今回の調査では高速バスの利用状況を調査した。10月23日、17時56分に発生した地震の影響で24日は被害状況の確認と一部の被害の少ない地域の交通機関の復旧を除いては、ほとんど代替輸送らしいものはなかった。(図-1)

25日になると関越自動車道が一部の区間で不通となって、通行ができなかったが旅客の輸送を円滑にするために緊急措置として磐越道・北陸自動車道経由で新潟～東京(池袋)を結ぶ高速バスが運転を再開した。これが最初の代替輸送である。所要時間は、表-1に載せた。次に運転を再開したのが「新幹線リレー号」である。これは普段から運行しているものだが6便増やし8便で再開した。

30日からは関越自動車道の規制区間における

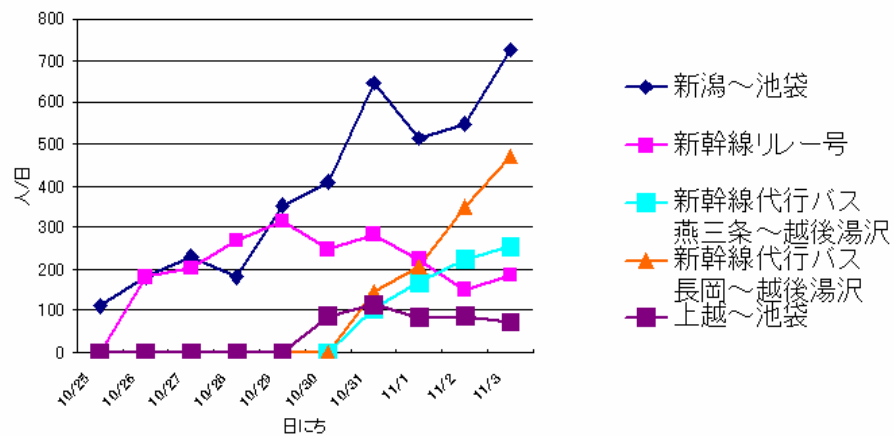


図-1 代替輸送における高速バスの利用状況

表-1 代替輸送の区間，料金表

区間	所要時間	料金	定員
新潟～東京	7時間	5250円	34人
新潟～郡山 新幹線リレー号	4.5時間	10,460円	40人
上越新幹線代行バス 越後湯沢～長岡	4時間	7340円	40人
上越新幹線代行バス 越後湯沢～燕三条	4.5時間	9,020円	40人
上越～東京	6時間	5,250円	34人

高速バスの運行が認められ、上越～東京は関越自動車道経由で運行再開。

31 日からは、新幹線の運転見合わせ区間(越後湯沢～燕三条)における代行バスの運行が開始された。図-1 を見ると一番時間のかかるルートの利用率が高いがこれは便数が最も多いためである。このルートが 1 日 12 便なのに対してリレー号では 8 便、上越新幹線代行バスでは 9 便、上越～東京間では 3 便である。

4. 震災前後の空港・鉄道利用の変化

今回は 11/25 の数値を利用して震災前と震災後を比較してみた。また、前回は新潟⇒東京なのか東京⇒新潟なのかがはっきりとわからなかったので両方を比較してみた。

その結果、高架橋の破壊や脱線してしまった新幹線の影響が大きく鉄道の利用率の低下は大きかった。その逆で普段はほとんど利用されていなかった空港が大いに利用されていたということがわかった。バスは 11/25 という震災後から 1 ヶ月がたった数値を利用しているので利用率が高くなっている。しかし、震災後 1 ヶ月が経過しても役半数近くの移動が制限されていることとなる。被害の大きさを知ることができる。

表-2 震災前後の空港・鉄道利用の変化 <新潟～首都圏> 人/日

利用交通機関	震災前	震災後	増減
空港	68	1,752	1,684
鉄道	10,791	2,021	-8,770
バス	182	2,640	2,458
合計	11,041	6,413	-4,628

\*震災後の数値は11/25のものを使用

表-3 震災前後の空港・鉄道利用の変化 <首都圏～新潟> 人/日

利用交通機関	震災前	震災後	増減
空港	5	1,752	1,747
鉄道	11,641	2,021	-9,620
バス	176	2,757	2,581
合計	11,822	6,530	-5,292

\*震災後の数値は11/25のものを使用

5. まとめ

今回は高速バスの代替輸送をメインに調べてみた。やはり、航空と比べて時間はかかるが料金の面や便数が多い点などで高速バスが活躍した。しかし、4. では 25 日のもので調べたがこれからは震災後から 1 週間の全体のデータを集めてどのように回復していったのかを調べる。

6. 今後の作業予定

- ・ 鉄道以外の代替輸送時の経済的影響についての調査
- ・ 新潟県の港、鉄道の貨物の取引量についてのデータ調査 (物の流れ)
- ・ 高速バス以外の代替輸送量の調査

<参考文献>

日本政策投資銀行 新潟支店 「緊急レポート 新潟県中越地震が及ぼした県内経済等への影響について」

2004. 11. 25

新潟県庁 <http://www.pref.niigata.jp/>

国土交通省「全国幹線旅客純流動データ (平成 12 年)

<http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/jyunryuudou/user.html>

北陸信越運輸局ホームページ <http://www.t-hrse.go.jp/index.shtml>

# 鉄道被災による社会経済活動への影響分析

## -新潟県中越地震を対象として-

学生氏名 須貝 貴弘

指導教員 皆川 勝 吉田 郁政

梶谷 義雄

### 1. はじめに

平成16年10月23日に起きた新潟県中越地震は、最大震度7（川口町付近）を記録し、阪神淡路大震災に匹敵する大規模なものであった。山間地域での地震災害であったため死傷者数や建物倒壊数被害は阪神淡路大震災と比べて少なかったが、上越新幹線や関越自動車道が被害を受けたほか、大規模な地滑りに伴い交通網が各地で寸断される結果となった。従って被害は、建物被害等の直接的な被害だけでなく交通網の寸断による、間接的な経済活動への被害も大きかったことが予想される<sup>1) 2)</sup>。

このような交通網被災による経済被害については、平常時の取引状態を表す物流センサデータや産業連関表に基づいた分析が行われており、主に被災直後に速報的な試算結果が報告されている（e.g. 関越道被災による県内消費減による経済損失額は年間73億円<sup>2)</sup>）。しかし、被災後における実際の交通経路の利用状態は、各企業・家計の復旧活動、代替バスの運行や経路回復状況などの様々な要因の影響を受けており、被災後における各交通手段・経路の利用実績データに基づき、経済的影響とその要因を分析するアプローチが必要となる。

そこで、本研究では、既往研究においても分析事例が少ない鉄道被災に焦点をあて、首都圏と新潟県間の旅客データ等を収集することで、鉄道被災の経済的影響と代替経路利用手段等による被害軽減効果の実証的な分析を行う。



図1 旅客の代替手段

キーワード；新潟県中越地震，鉄道被災，代替輸送経路

### 2. 鉄道被害による旅客への経済影響分析

鉄道被害による旅客への経済的影響は、算出は算定式(1)より行った。

経済損失=トリップ停止コスト(販売機会損失, 予定キャンセル, 顧客損失等) + 代替手段利用コスト(代替交通機関および代替経路利用による交通費用増加分) (1)

ここで、トリップ停止コストによる損失は、震災後の評価に必要なデータが揃っておらず、現状では評価が困難である。従って代替手段利用コストを中心に分析を行うこととする。代替手段利用コストとしては、バス利用と航空機利用による費用増加分を考える。<sup>注1</sup>

バス利用による費用増加分=

$$\text{利用者人数}^1 \times \{ (\text{バス料金} - \text{鉄道料金}) + \text{迂回時間増加分}^1 \times \text{時間価値} \} \quad (2)$$

航空機利用による費用増加分=利用者人数<sup>1</sup> × { (航空機料金<sup>1</sup> - 鉄道料金) + (時間価値 × 時間増加分) } (3)

### 3. 鉄道被災による物流への影響分析

各コストの算出は算定式(4)より行った。

物流に関する経済損失 = 取引停止コスト

+ (代替手段利用コスト (代替交通機関および代替輸送経路利用による交通費用増加分) ) (4)

取引停止コストは、トリップ停止コストと同様に評価が困難なため、評価の行える代替手段利用コストと迂回コストのみを評価した。

代替手段利用コストは、鉄道輸送分を全てトラックで輸送したとする。算出は算定式(5)より行った<sup>3)</sup>。

代替手段利用による費用増加分=トラック輸送原単位<sup>4)</sup>

表-1 旅客における代替手段, 料金表

交通機関	経路	料金	所要時間(分)	増加料金
直通高速バス	① 新潟～東京(磐越道経由)	5,250	360	210
	② 上越～東京(関越道経由)	5,250	360	210
高速バス + 新幹線	③ 長岡～東京	7,340	270	1,880
	④ 新潟～東京	9,020	300	3,560
新幹線リレー号	⑤ 新潟～東京	10,460	270	5,000
航空	⑥ 新潟～羽田	15,300	60	9,840

注1 その他、自家用車利用コストが考えられるが自家用車利用については公表データからは収集できなかった。

$$\times \text{鉄道輸送量}^4) \times \text{距離増加分} \quad (5)$$

迂回コストは、算出は算定式(6)より行った。<sup>3)</sup>

鉄道迂回ルート利用による費用増加分

$$= \text{鉄道輸送原単位}^4) \times \text{鉄道輸送量}^4) \times \text{距離増加分} \quad (6)$$

ここでは、データ制約のため、貨物車両のみを対象に損失額を試算した。<sup>3)</sup>

#### 4. 鉄道被害による旅客への経済影響分析の結果

代替手段・ルートは、図-1、料金等は表-1のようになった。算定式(2)に表-1の値を代入し、また操業再会状況と代替手段利用コストを時系列に並べたものが図-2である。

図-2より11/4に暫定的ではあるが関越自動車道路の開通に伴う高速バスの運行開始が大きな影響を及ぼしているのがわかる。また、道路網が回復するにつれて代替輸送が開始され、それに比例するように代替手段利用コストが増加、操業率が回復している。

#### 5. 鉄道被害による物流への経済影響分析の結果

物流における鉄道被害影響コストについては算定式(5),(6)に迂回ルート、代替手段による値(表-2)を代入して試算を行った。

線路、道路の回復状況より震災の影響を受けていない東北

経由の路線から迂回輸送が始まった(図-3)。トラック代替輸送は関越道が回復してから開始された。

#### 6. まとめ

本研究では新潟県と首都圏の旅客データを収集することにより鉄道被災による社会経済活動への影響分析を行った。

その結果、日数が経過し道路網が回復するにつれて代行手段コストが増加していることが判明した。時間経過と共に代行手段コストが減少すると思われていたが、迂回による費用増加や時間増加が各利用者にとって許容範囲なものになったためにこのような結果になったと推測される。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省北越信越運輸局, 平成 16 年新潟県中越地震に関する北陸信越運輸局の情報 <http://www.t-hrse.go.jp/newinfo/earth.html>, 2007. 1. 30
- 2) 日本政策投資銀行新潟支店, 緊急レポート, 新潟県中越地震が及ぼした県内経済活動等への影響について, 2006. 1. 9
- 3) JR 貨物 関東支社, コンテナ取扱区間発着時刻表 <http://www.jrkanto.com/time/index.htm>, 2007. 1. 10
- 4) 国土交通省 物流センサス, 第7回2000年調査 <http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/tml>, 2006. 12. 25

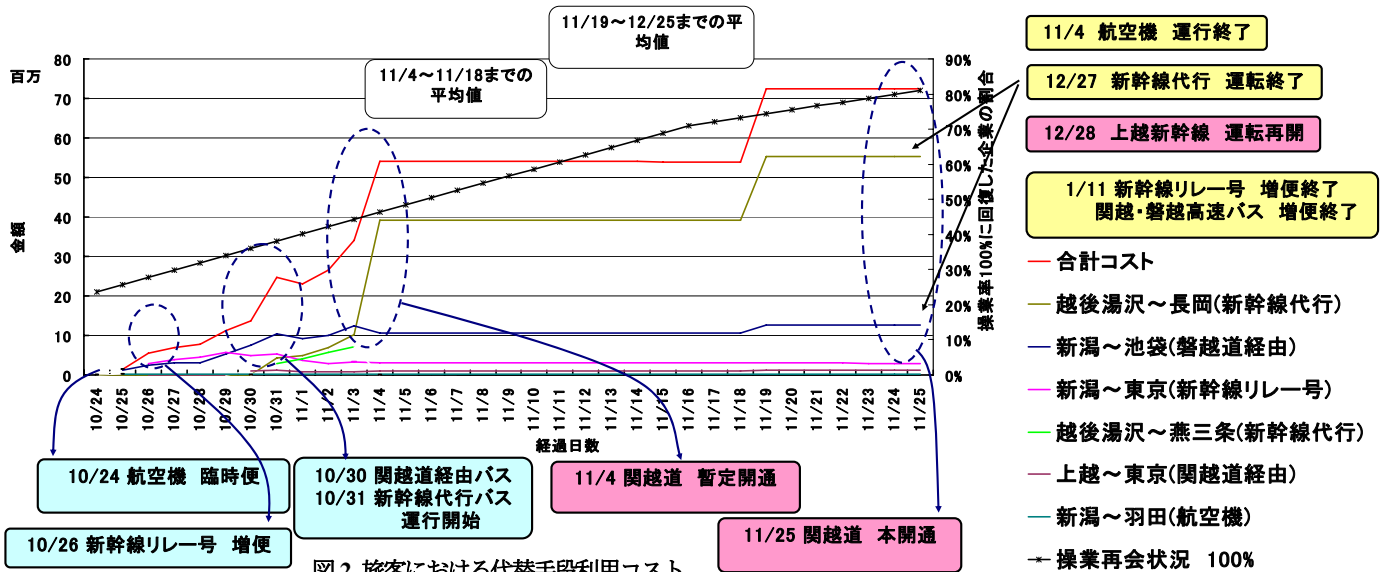


図-2 旅客における代替手段利用コスト



図-3 物流における代替手段ルート

表-2 物流の迂回コース, 代替手段表

輸送手段	経路	距離増加
鉄道貨物	① 新潟貨物ターミナル～隅田川駅 東北線, 青森 経由 10/27 より運行開始	670km
	② 新潟貨物ターミナル～隅田川駅 磐越西線 郡山 経由 11/11 より運行開始	180km
トラック輸送	③ 新潟貨物ターミナル～熊谷貨物ターミナル 11/12 より運行開始	20km
	④ 新潟貨物ターミナル～倉賀野駅 11/29 より運行開始	20km
12/27 より通常運行に復帰		