

都市間鉄道旅客への中越地震の影響評価*

Evaluation of the Influence the Chuetsu Earthquake on the Inter-City Railway Passengers*

村上直樹**・奥村誠***・塚井誠人****

By Naoki MURAKAMI**・Makoto OKUMURA***・Makoto TSUKAI****

1. はじめに

2004年10月23日に新潟県中越地震が発生し、上越新幹線、信越本線、飯山線の鉄道路線が不通となった。1995年全国幹線旅客純流動調査(以下純流動調査)の個票データから、東京(ゾーン67)-新潟(ゾーン74)間の鉄道利用客を抽出すると、その全てが上越新幹線を利用する経路(上越経路)を選択していた。東京-新潟間の上越経路の代替経路として、長野新幹線を利用する長野経路、東北新幹線を利用して郡山や福島を經由する東北経路等が考えられる。本研究では、これらの代替経路の利用可能性の検討を行う。また、この地震が全国の都市間鉄道旅客の利便性を与えた影響を分析する。

2. 東京-新潟間の経路の利用可能性

中越地震によって、上越新幹線は越後湯沢-長岡間がバスの代行運転となり、上越経路のサービス水準が低下した。このときの各経路のサービス水準を比較する。表-1に各経路のサービス水準を示す。なお、越後湯沢-長岡間のバスは所要120分であり、新幹線とバスの乗り継ぎの際に要する待ち時間は前後合わせて40分と仮定した。

表-1より、バスで代行することによって、上越経路の所要時間は大きく増加するが、それでも他の経路の所要時間より短いことがわかる。運行頻度の差も大きく、上越経路のサービス水準が他の経路と

*キーワード：新潟県中越地震、都市間鉄道、消費者余剰

**学生員、広島大学大学院工学研究科

***正員、博(工)、広島大学大学院工学研究科

****正員、博(工)、立命館大学理工学部都市システム工学科

(東広島市鏡山1-4-1、TEL・FAX 082-424-7827)

表-1 各経路のサービス水準

	所要時間(分)	運賃(円)	運行頻度(本/日)
上越(平常時)	135	7886	16
上越(地震時)	270	6262	15
長野経路	323	8831	4
東北経路	330	9170	2

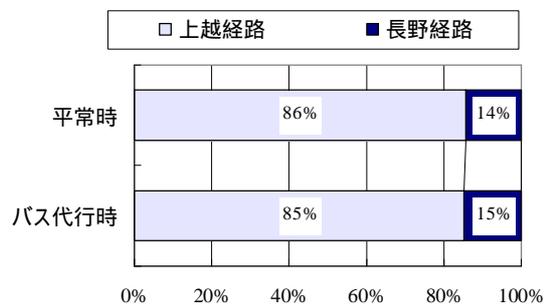


図 1 平常時と地震時の分担率

表 2 経路選択モデルの推定結果

パラメータ	推定値	t 値
一般化費用(β_{GC})	-0.15 **	-2.87
平均待ち時間(β_w)	-0.15 **	-6.76
最短経路定数項(β_δ)	1.46 **	43.64
初期尤度	-10166.4	
最終尤度	-6699.8	
尤度比	0.341	
サンプル数	14688	

** : 5%有意

$$P_m = \frac{\exp(V_m)}{\exp(V_1) + \exp(V_2)} \quad (1)$$

$$V_m = GC_m + W_m + \delta_m$$

比べて圧倒的に高い。

次に、上越経路と長野経路の2経路について通常時とバス代行時の分担率の変化を考察する。計算には、純流動調査の個票データを用いて推定した表2の経路選択モデル(式(1))を用いる。説明変数には一般化費用(GC_m)と平均待ち時間(W_m)を用い、最短経路に定数項(δ_m)を設定した。計算結果を図1に示す。

図 1 より、上越経路の平常時の分担率は86%で

バス代行による変化は1%程度と極めて小さい。

次に、地震発生直後に、長野経路のサービス水準を高めることができたと仮定して、分担率の変化を分析する。サービス水準の増強手段として、運行頻度を増やすこと、特急列車を走らせて所要時間を短縮することが考えられる。ここでは、所要時間が一定のまま長野経路の運行頻度を4本/日から18本/日に増加させると仮定した時の分担率の変化を計算した(図 2)。

図 2 より、運行頻度の増加によって分担率が約3%増加することがわかる。

以上のようなサービス水準の変化は東京-新潟間の交通量にも影響を与える。ここでは、経路選択モデルの効用Logsum値、人口、OD間距離を説明変数とする重力モデルを構築し計算する。計算結果は、地震後のバス代行によって東京-新潟間の交通量は約6.3%減少したが、代替経路を増便することで半分以上の交通量が回復し、平常時の97.4%に戻るという結果となった。

3. 地震による都市間鉄道旅客の利便性への影響

以上の計算と同様の計算を全国の全てのODについて行うことができる。ここでは、平常時、地震直後のサービス途絶時、バス代行時の3ケースについて消費者余剰を用いて評価した。その結果を、図 3 と表 3 に示す。

これらの図表から、地震発生直後は年間で1900億円の損害が発生し、とくに関東地方と北陸地方の消費者余剰が低下していることがわかった。また、1週間後の回復や代行バスの状況を与えた計算結果の損失額は年間1100億円で、地震の影響は半分以上残っていることがわかった。

4. おわりに

本研究では、新潟県中越地震をケーススタディとしてとりあげ、代替経路の運行頻度を高く設定することで交通量の低下を抑制できることを示した。また、地震が全国の鉄道旅客に与えた影響を定量化した。

本研究で用いた経路選択モデルは、OD間で鉄道

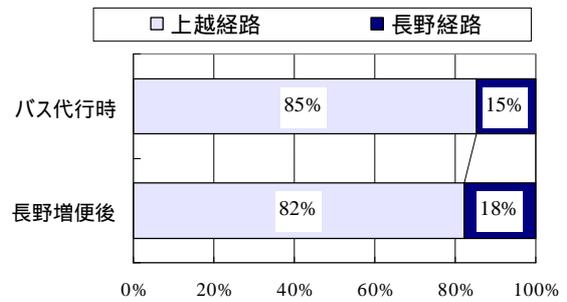


図 2 増便後と地震時の各経路の分担率

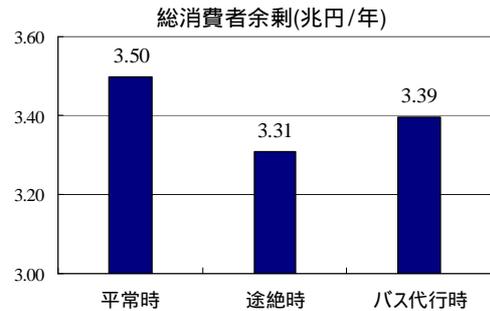


図 3 各ケースの総消費者余剰

表 3 途絶時と平常時の総消費者余剰の差

	北海道	東北	北陸	関東	中部	関西	中国	四国	九州	計
北海道	0	0	-1	-2	0	0	0	0	0	-4
東北	0	0	-34	-98	-25	-25	-7	-2	0	-191
北陸	-1	-34	-17	-482	-10	0	0	0	0	-545
関東	-2	-98	-482	-101	-114	-63	-14	-4	-3	-881
中部	0	-25	-10	-114	0	0	0	0	0	-149
関西	0	-25	0	-63	0	0	0	0	0	-88
中国	0	-7	0	-14	0	0	0	0	0	-21
四国	0	-2	0	-4	0	0	0	0	0	-5
九州	0	0	0	-3	0	0	0	0	0	-4
計	-4	-191	-545	-881	-149	-88	-21	-5	-4	-1888

の経路を2つ用いた実績のあるODペアのみを用いて推定されたものであり、最短経路の定数項のパラメータ値が高いため、サービス水準が同等の場合でも最短経路の分担率が約8割を占める結果となる。そのため、長野経路を増便させ上越経路とのサービス水準の差が減少したケースでも分担率には大きな変化はなかった。これは、最短経路を習慣的に利用する旅客が存在することを反映している¹⁾と考えられるが、災害時においても同様に最短経路が多く用いられるかどうかは不明である。

また、災害時に初めて利用される代替経路をモデル推定の際にどのように入れておくべきかについて、議論が必要である。

参考文献

- 1) 藤井聡・中川晶一郎・北村隆一：「習慣解凍と交通政策:道路交通シミュレーションによる考察」,土木学会論文集, No.667/IV-50, pp.85-101, 2001