

台風 21 号による交通ネットワーク遮断の影響把握について

国土交通省 四国地方整備局 正会員 田中 衛¹⁾
国土交通省 松山河川国道事務所 平井節生²⁾
国土交通省 松山河川国道事務所 原田 康³⁾
株) 福山コンサルタント 正会員 樋野光宏⁴⁾

1 . はじめに

平成 16 年 9 月 29 日に四国地方を襲った台風 21 号は、四国内で深刻な被害をもたらした。特に愛媛県新居浜付近では、松山自動車道、一般国道 11 号、主要地方道壬生川新居浜野田線、一般県道新居浜土居線、JR 予讃線が土砂流出等により通行止めとなり、四国内の東西交通の大動脈が数日間に渡って遮断された。本稿は、この交通ネットワーク遮断の影響を、自動車のみならず、鉄道、バス、フェリー等も対象として総合的に影響を分析して、経済的影響の定量化を試みたものである。

2 . 定量化した経済的影響

今回、定量化した経済的影響は、表-1 に示す「交通利用者が被った影響」、「産業面に与えた影響」の 2 面から把握している。また、これらの影響を捉えるため、4 つのアンケート調査を実施している。

表 - 1 定量化した経済的影響及び影響把握のため実施した調査

定量化した経済的影響		影響把握のため実施したアンケート調査	
分類	影響項目	種類	調査内容
交通利用者が被った影響	手段変更による損失	交通利用者調査	影響を受けた行動、影響によりとった行動 ルート選択選好意識調査 等
	迂回による損失		
	行動中止による損失		
産業面に与えた影響	交通事業者への影響	交通事業者調査	被災日前後の輸送実績、迂回ルート、遅延時間 等
	観光・宿泊施設への影響	観光・宿泊調査	被災日前後の利用者数 等
	企業活動への影響	主要企業調査	被災日前後の搬出・搬入実績、在庫量、一日の消費量 等

2 . 1 ネットワーク遮断時の自動車シミュレーション

交通ネットワーク遮断時において自動車利用者は、“利用可能な他の手段に転換する”，“自動車で迂回する”，“行動を中止する”の 3 つの選択肢があり、シミュレーションにあたってはこれらの選択行動を再現する必要がある。

このうち、“利用可能な他の手段に転換するか否か”は、交通利用者調査でも把握可能であるが、実際に影響を受けた人のサンプルを収集するには限界があるため、全国旅客純流動調査結果などから手段変更モデル（ロジットモデル）を構築して他の交通手段に変更する自動車利用者の推計を行った。

また、“行動を中止するか否か”についても、手段変更モデル同様実際に影響を受けた人のサンプル収集には限界がある

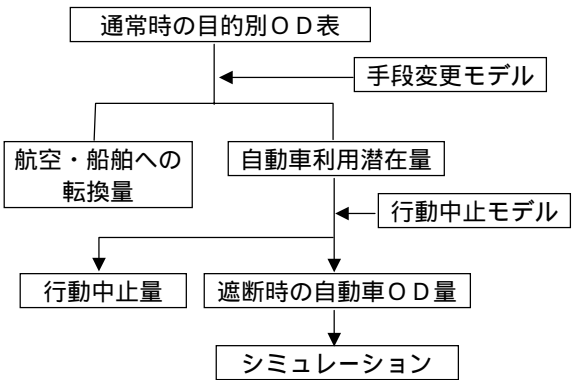


図 - 1 遮断時のシミュレーションの流れ

$$P_{ijk} = \frac{\exp(\theta_1 T_{ij} + \theta_2 C_{ij} + E)}{\sum_k \exp(\theta_1 T_{ij} + \theta_2 C_{ij} + E)}$$

P_{ij} : ODペア i, j 間で行動を中止する割合
 θ_1, θ_2 : パラメータ、 E : 定数項
 T_{ij} : ODペア i, j 間の通常時と遮断時の所要時間差(分)
 C_{ij} : ODペア i, j 間の通常時と遮断時の料金差(円)

図 - 2 行動中止モデルのモデル形式

キーワード：影響調査、SP調査、交通シミュレーション
1) 高松市福岡町4丁目26番32号
TEL (087) 851-8061、FAX (087) 851-8003
2) 3) 松山市土居田町 797 番地 2
TEL (089) 972-0034、FAX (089) 972-8117
4) 広島市中区幟町 5 - 1 TEL(082)502-8800、FAX(082)502-8803

ため、交通利用者調査内で実施したルート選択選好意識調査（SP調査）結果から行動中止モデル（ロジットモデル）を構築して行動を中止する自動車利用者の推計を行った。なお、本稿では、自動車利用者のみ着目していることから手段変更 - 行動中止の選択という流れで検討を行っている。構築した行動中止モデルは表 - 2 に、モデルから導かれる所要時間差と中止確率の関係（業務目的）は図 - 3 に示す通りである。

なお、行動中止モデルは「行動を中止する」か「迂回路を利用する」かの2枝択一モデルであるが、モデル精度の向上を図るため、SP調査では選好対象としては迂回路を2ケース設けた計3選択肢とし、各被験者には業務、私用、買物の3目的での行動に対してそれぞれ回答してもらった。

表 - 2 構築した行動中止モデル

		業務目的	観光目的	私用目的
パラメータ	所要時間 θ_1	-0.023261	-0.025880	-0.027908
	通行料金 θ_2	-0.000206	-0.000463	-0.000521
定数項		4.08324	2.94354	3.01810

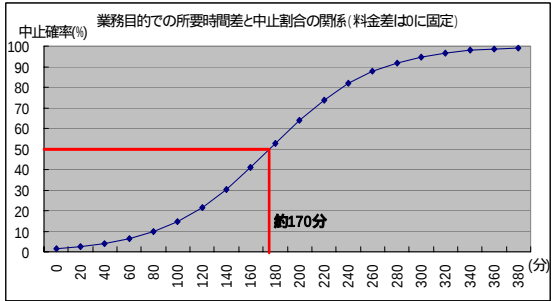


図 - 3 所要時間差と中止確率の関係（業務）

2.2 交通利用者が被った影響

影響分析に先立ち、交通ネットワーク遮断時に交通利用者がとった行動パターン（手段変更、迂回、行動中止）を交通利用者調査結果及び交通事業者調査結果から行き先別、目的別に整理した。この整理結果をもとに、表 - 3 に示す方法で交通利用者が被った影響を算出している。

表 - 3 交通利用者が被った影響の算出方法

影響の種類		算出方法
手段変更	時間損失	行き先別転換量 * 通常時と遮断時の時間差 * 時間価値
	経費の損失	行き先別転換量 * 通常時と遮断時の運賃差
ルート変更	自動車利用者	交通シミュレーションによる通常時と遮断時の便益差
	バス、鉄道	行き先別ルート変更者数 * 遅延時間 * 時間価値
行動中止		消費者余剰の概念を用いて算出（図 - 4 参照） ここで「行動した人」と「行動を中止した人」の損失額を右図に示す消費者余剰の概念から捉えると、それぞれ（A）（B）の部分と考えた。

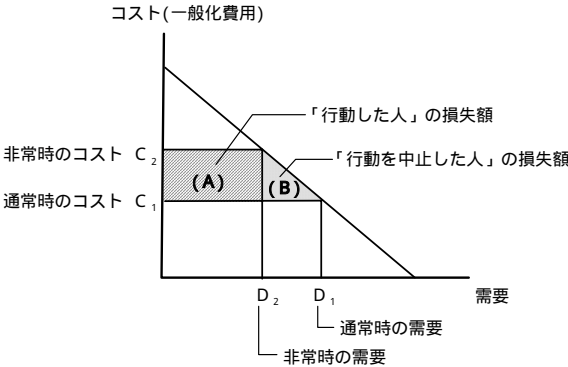


図 - 4 行動を中止した人の損失の考え方

2.3 産業面に与えた影響

産業面に与えた影響のうち、“企業活動への影響”は、原料の入荷減少及び品物の出荷中止による影響の2点で整理を行った。具体的には、愛媛県内の企業（約370社）に対して実施した主要企業調査から品目別の平均在庫量（表 - 4）を整理して、この在庫量と1日当たりの消費量との関係から搬入に関する影響を把握した。これによると数日間の交通遮断で影響があったのは商業（生鮮食料品）だけであった。

3. まとめ

上記の検討より交通ネットワーク遮断による損失を整理すると、交通利用者への影響が約8億円、産業面への影響が約10億円と試算された。

最後に、影響のとりまとめにあたりご指導を頂いた愛媛大学工学部柏谷先生、神戸大学大学院朝倉先生、松山大学経済学部鈴木先生に心から感謝いたします。

表 - 4 企業活動に必要な品目の平均在庫日数

産業分類		在庫日数	搬入品目
農林水産業		90	化学工業品（肥料）
製造業	繊維製品	48	軽工業品
	パルプ・紙等	2	軽工業品
	化学製品	7	化学工業品
	鉄鋼	5	鉱産品
	非鉄金属	30	化学工業品
	電気機械	4	金属機械工業品
	輸送機械	30	金属機械工業品
商業	建設	15	鉱産品
	生鮮食料品	0.5	農水産品
	その他	12	軽工業品