

災害時の道路交通途絶の損益計測手法に関する検討

国土交通省

樋口 充喜*1

逆瀬川方久*2

By Mitsuyoshi Higuchi

わが国は、急峻な地形や台風の襲来・地震・豪雨等多発する厳しい自然条件を背景に、毎年、各地で災害や事前通行規制による道路交通の途絶が頻繁に発生し、国民生活や社会経済活動に多大な影響を与えている。道路交通の信頼性確保の観点からは、たとえ道路に途絶が生じて、平常時と同等の機能を発揮できるように、代替性の高い多重なネットワークの形成が重要である。本検討は、道路の途絶による損失を定量的に把握・評価する手法の検討を行い、新たな道路事業評価の一手法として防災面からの整備効果の計測手法の検討を試みたものである。本検討では、道路の途絶による迂回のみでなく、交通そのものを取りやめることによる損失も算定し、発生確率を考慮した損失額の計測手法を紹介する。

【キーワード】迂回、取り止め交通、損失額

1. はじめに

毎年、各地で発生する災害等による道路の途絶によって、利用者は、迂回を強いられるばかりか、交通そのものを取りやめることさえあり、その社会的損失は大きいものがある。本検討は、新たな道路事業評価の一手法として道路の途絶による損失を定量的に把握・評価する手法の検討を試みたものである。

2. 検討概要と手順

南九州における通行止め実績をもとに、検討箇所を設定し、当該区間の利用交通特性及びアンケート調査から導出した「交通取り止め」に関する基準(時間条件)を用いて、通行止め時の迂回交通と取り止め交通を抽出した。また、「迂回による損失額」と「取り止めによる損失額」に通行止め発生確率を考慮した総損失額の算定方法を検討し、箇所別損失額

を算定するとともに、他手法との比較により手法の妥当性を検証した。

検討手順を図-1に示す。

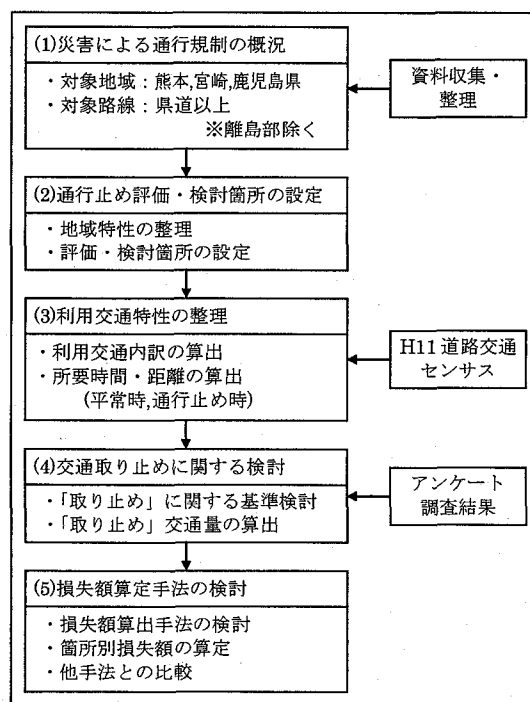


図-1 検討フロー

*1 九州地方整備局 九州技術事務所 技術課

0942-32-8253

*2 九州地方整備局 九州技術事務所 技術課

3. 災害による交通規制の概況

対象地域では、平成10～14年度の5年間で約1,600件(概ね1日1件)の通行規制が発生しており、その6割以上を「全通行止」が占めている(図-2)。「全通行止」は、1日以内で約6割が規制解除されるものの、数日から数ヶ月を要するものも4割程度あり、その社会的損失は、大きいと考えられる(図-3)。

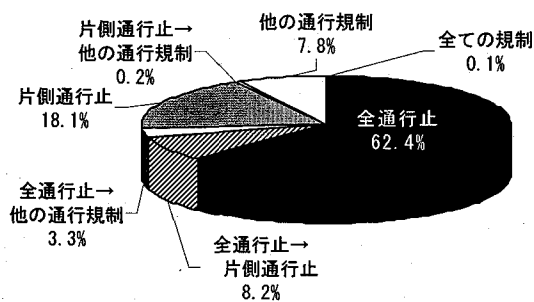


図-2 規制件数割合

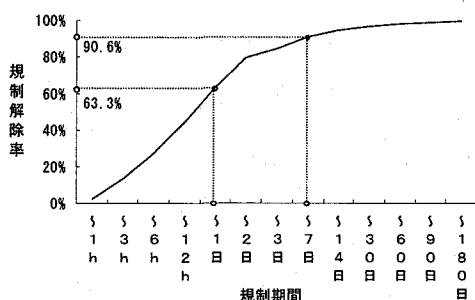


図-3 「全通行止」経過時間別規制解除率

4. 通行止め評価・検討箇所の設定

過去の通行止め実績や地形条件等を踏まえ、各県を代表する検討箇所を設定した(表-1)。

表-1 検討箇所(宮崎県の例)

No.	路線名	市町村名	規制件数(件)	規制時間(時間)	H11センサス交通量(台/日)
1	国道327号	椎葉村, 諸塚村	22	735	1,607
2	国道388号	椎葉村	16	1,578	829
3	国道265号	椎葉村	14	338	467~1,852
4	国道265号	椎葉村	5	101	775

※規制件数、時間は「全通行止」による。

5. 利用交通特性の整理

平成11年度道路交通センサスによる現況OD表を用いた現況配分結果をもとに、平常時における利用ODを箇所別に集計した。また、箇所別利用ODを対象にピーク時旅行速度を用いた道路ネットワークより最短経路を算出し、平常時と通行止め時の所要時間・距離を算出した。

6. 交通取り止めに関する検討

(1) 交通取り止め基準の設定

通行止め時の「交通の取り止め」に関する意向を把握するため、過去に規制が多発している路線の利用者を対象にアンケート調査を実施した。

アンケート調査結果から通常の所要時間と迂回時の限界とされる所要時間等を把握することにより、交通取り止めに関する時間条件の分析を行った。

表-2 アンケート調査の概要

調査日	調査方法	調査地点	回収票数
平成16年1月11日	・ヒアリング方式 ・調査内容 1. 目的 2. 出発地, 目的地 3. 所要時間(通常時) 4. 所要時間(迂回時) 5. 車種	国道212号 宮崎県日之影町	161票
		国道225号 鹿児島県川辺町	209票
		国道445号 熊本県五木村	90票
		計	460票

- 迂回時の限界と思われる許容時間差、許容時間比は、平常時の所要時間層により大きく異なる傾向がみられ、これらの時間層に分けて基準を検討する必要がある(図-4、図-5)。
- 許容時間比は、所要時間1時間以内においてサンプルのバラツキが大きく、迂回を考える際に大半の利用者は、時間比ではなく、時間差を判断材料としているものと想定される。

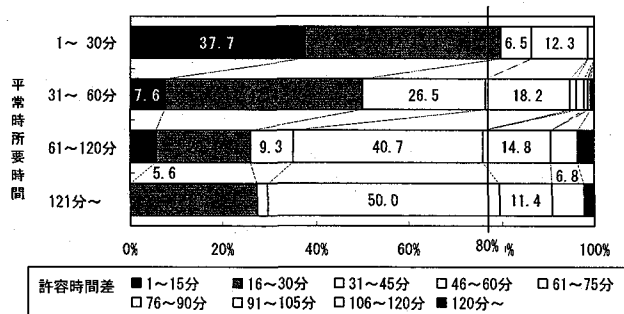


図-4 許容時間差の構成比

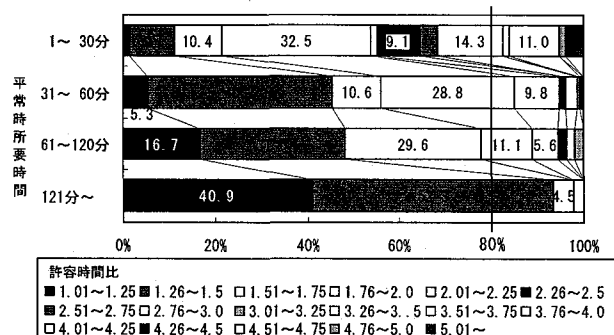


図-5 許容時間比の構成比

c) 許容時間差、許容時間比を目的別、車種別に比較したが、その傾向に明確な差異は確認されなかった。また、目的別、車種別のサンプル数に偏りがあることも考慮し、基準を検討する必要がある。

d) 本アンケート調査は、対象者が迂回時の限界を想定により回答したものであり、希望的観測が含まれている。実際の迂回時間は、これより増大する可能性が高く、大多数が限界とする基準を検討する必要がある。

以上のことから、四つの所要時間層に分け、各時間層の7～8割が限界とする許容時間差を取り止め基準として設定した。

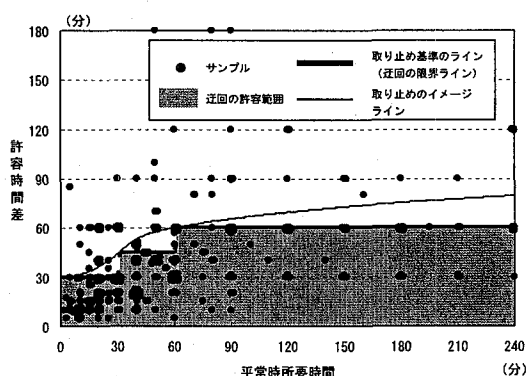


図-6 取り止め基準とサンプル

(2) 取り止め交通量の算定

平常時の利用ODペアより、取り止め交通を抽出した結果、3路線で取り止め交通が抽出された。

表-3 取り止め交通量(宮崎県の例)

単位: 台/日, (%)

No.	路線名	取り止め交通	迂回交通	合計
1	国道327号	1,177 (73.2)	430 (26.8)	1,607 (100.0)
3	国道265号	1,757 (95.1)	91 (4.9)	1,848 (100.0)
4	国道265号	439 (56.6)	336 (43.4)	775 (100.0)

7. 損失額算定手法の検討

(1) 損失額算定手法の検討

総損失額は、「a.迂回による損失額」と「b.取り止めによる損失額」の総和に「c.通行止め発生確率」を乗じ、算出することを基本とした。以下に算定手法を示す。

a) 迂回による損失額

「迂回による損失額」は、通行止めが行われた場合の走行時間費用と走行経費の増分を損失額として算定する。

◇「迂回損失額」＝

「走行時間損失額」＋「走行経費損失額」

b) 取り止めによる損失額

個人が交通に伴う時間や費用を費やしても移動するのは、それらの費用を上回る便益が交通によって得られるためである。よって、「交通の取り止めによる損失」は、交通が可能である場合に得られる便益から移動に係る総費用を差し引いたものを損失額として算定する。

この損失額は、マーシャルの消費者余剰の考えを用い、(1)式より算定される(図-7)。

◇「取り止め損失額」＝

「平常時の交通によって得られる便益」

－「平常時の移動に係る総費用」

<取り止め損失額算定式>

$$LO = \sum_i \sum_j \frac{1}{2} (Q_{ij} \times T_i \times \alpha_j) \quad (1)$$

LO : 交通取り止めによる損失額(円/日)

Q_{ij} : 平常時の所要時間層*i*のODペアのうち交通を取り止める車種*j*の交通量(台/日)

T_i : 平常時の所要時間層*i*の取り止め基準(許容時間差)(分)

α_j : 車種*j*の時間価値原単位(円/分・台)

i : 平常時の所要時間層

j : 車種

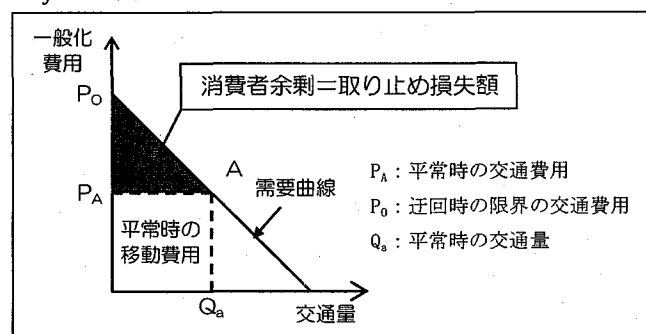


図-7 マーシャルの消費者余剰の考え方

c) 通行止め発生確率

過去5年間の通行止め履歴より、1年当たりの発生確率を算出する。この発生確率を「a.迂回による損失額」と「b.取り止めによる損失額」の総和に乘じ、評価期間(例えば40年)を考慮することにより総損失額を算定する。

(2) 箇所別損失額の算定

評価期間を40年とした総損失額（現在価値）は、過半数の路線で数億円～数十億円と算出された（表－4）。

また、その結果、（便益額＋損失額）／便益額は1.00～1.77と算定され、対象箇所によっては提案した損失額を便益額に計上することによって、費用便益比を大きく向上させることができると考えられる。

表－4 総損失額（宮崎県の例）

No.	損失額 (千円/日)			通行止め 発生確率 (年間)	年間 損失額 (千円/年)	総損失額 (百万円/40年)		(便益額 ＋損失額) ／便益額 (千円/年)
	計	迂回 損失額	取り止め 損失額			単純 価値	現在 価値	
1	3,652	1,086	2,566	0.0168	22,387	896	461	1.08
2	2,085	2,085		0.0360	27,397	1,096	564	1.05
3	3,653	75	3,578	0.0077	10,265	411	211	1.77
4	2,010	1,222	788	0.0023	1,688	68	35	1.01

(3) 他の算定手法との比較

a) 全ての交通が迂回した場合との比較

通行止めによる損失額の算定において、最も簡便な方法として全ての交通が迂回すると仮定した場合の増加費用を算出する方法が考えられるが、この場合、交通を取り止めた人の迂回時の移動に係る費用は、交通によって得られる便益を上回ると考えられ、試算結果でも過大なものとなった。

b) 目的別に損失額を考慮した場合との比較

交通取り止めによる損失額を目的別費用単価と目的別交通量から算定する方法が考えられ、平均所得等単価を用いて試算したが、取り止め損失額と比べ過大なものとなった。この場合、目的別に適切な費用単価を設定する必要があることや、目的別利用交通内訳の算出が複雑となることが課題である。

8. まとめ

道路の途絶による損失について、「迂回による損失」と「交通取り止めによる損失」をそれぞれ算定し、さらにその総和に通行止め発生確率を考慮することにより、定量的な損失額の計測手法を提案した。以下に提案した手法の特徴・有意性及び問題点・課題を示す。

■手法の特徴・有意性

① 汎用性の高い手法

提案した手法は、主に道路交通センサデータを活用し、通行止めの有無による利用ODの所要時間・距離の集計結果をもとに比較的容易に算定することができ、一般的に汎用性の高い手法と考えられる。

② 「交通の取り止め」を考慮した新たな損失額

利用者の意識調査結果等より「交通の取り止め」の考え方及びその損失額の算定方法を提示することができた。道路の途絶により「交通の取り止め」が発生する可能性は十分にあり、その損失額を定量的に算定する有意な手法と考えられる。

③ 防災面での整備効果の計測指標としての活用

ケーススタディの結果、箇所によっては評価期間40年の総損失額が数十億円にのぼると算定された。他の算定手法とも比較したが、決して過大評価になっておらず、事業評価の一手法として有効であると考えられる。

④ 中山間地域における新たなB/C算定手法

提案した損失額と、費用便益分析に用いられる便益額を箇所ごとに比較した結果、（便益額＋損失額）／便益額は1.00～1.77と算定された。箇所によっては提案した損失額を便益額に計上することで、費用便益比が大きく向上する可能性があり、中山間地域における新たなB/Cの算定手法として活用が期待される。

■問題点・課題

① 「交通の取り止め」基準の検証

「交通の取り止め」に関する基準（許容時間差）は、通行止め時を想定した利用者の意識調査結果をもとに設定したものであり、実際に通行止めが発生した際の実態調査結果から検証する必要がある。

② 地域に着目した損失額の検討

大型台風など大規模な災害発生時には、ある地域で同時に複数の路線が通行止めとなる可能性がある。この場合、損失額はさらに増大すると考えられ、通行止めの同時性を考慮した地域別損失額の検討も重要な視点と考えられる。

A Study on Measuring Method of Profit and Loss On the Road Traffic Stoppage
in Calamities Case

By Mitsuyoshi Higuchi

Each year, road traffic stoppages by occurrence of natural calamities or passage prohibition have brought a lot of damages in national economy and life frequently. These damages usually are deeply related to sharp topography, typhoons, and earthquake, torrential rain in Japan.

From the view points of maintain the confidence of road traffic, it is so important and useful to build up the high alternative road network in order to display the same road functions in ordinary conditions.

The purpose of this study is to examine the measuring methods for loss with a fixed quantity and also to examine the measuring methods of effectiveness in detour prevention as the new road tasks evolution.

At the same time, the losses costs, in case of only detour but also in case of suspension of traffic are estimated with occurrence probability on this paper.