

海岸部における交通遮断防止効果推定手法に関する研究*

The Study on the estimation method for the benefit of preventing interruptions of traffic on a coastal road

柳瀬 勝久**, 新川 良治***, 川端 健市****, 森本 浩之*****, 神野 裕昭*****, 田中 耕司*****, 吉岡 直也*****
by Katsuhisa Yanase, Ryouji Sinkawa, Kenichi Kawabata, Hiroyuki Morimoto, Hiroaki Jinno, Kouji Tanaka and Naoya Yoshioka

1. はじめに

沿岸部に形成・蓄積された資産を浸水・侵食から防御することは、海岸事業の重要な目的である。この目的を達成するために、海岸事業による浸水防止や侵食防護について経済的な評価が従来から実施され、費用対効果分析に用いられてきた。しかし、これは海岸事業がもたらす便益の一部でしかなく、費用対効果分析の精度を向上させるためには、浸水・侵食軽減効果以外に海岸事業がもたらす便益を推定する必要がある。

そこで、海岸事業の効果の一つとして、海岸事業を実施しなかった場合に想定される高潮・越波等の影響による交通遮断を未然に防止する効果(以後、交通遮断防止効果という)を、交通量配分シミュレーションを用い、貨幣価値として推定する手法を検討した。さらに、兵庫県東播海岸を取り上げ、ケーススタディを実施した。この中で、非利用価値についてもCVMにより調査した。

2. 効果推定の基本的な考え方

(1) 海岸部における交通遮断の現況

建設省資料によると高潮や越波が原因の交通規制(一方通行規制含む)は、平成4年から平成10年の間に、14海岸で延べ85回発生している。そのうち詳細なデータを入手した6海岸の交通遮断期間は最短4時間、最長78時間となっており、7割が12時間～48時間の間に入っている。

*Keywords : 公共事業評価法,整備効果計測法,交通行動分析

** 建設省近畿地方建設局 河川計画課

(〒540-8586 大阪市中央区大手前1-5-44

tel06-6942-1141, fax06-6949-0865)

*** 農林水産省近畿農政局 建設部

(〒679-0947 京都市上京区西洞院通り下長者町下る町子1-250, tel0792-82-8211, fax0792-22-5843)

**** 建設省近畿地方建設局 姫路工事事務所

(〒679-0947 姫路市北条1-250, tel0792-82-8211, fax0792-22-5843)

***** 正会員,(株)建設技術研究所 大阪支社

(〒540-8586 大阪市中央区大手前1-2-15 tel 06-944-7869, fax 06-944-7761)

(2) 遮断時の交通行動と効果推定項目

海岸部でネットワークの一部が遮断した場合でも、周辺では日常的な活動が行われていると考えられる。このとき、遮断される路線および周辺の路線を利用していたドライバーは、迂回路を利用、出発時刻を変更、またはとりやめる等、通常の交通行動を変更する¹⁾。そのため、迂回するドライバーは、所要時間増加、走行経費増加等の不便益を受けるとともに、行動をとりやめた人には、機会損失が発生する。他にも様々な影響が発生すると考えられるが、その中でも影響が大きいと考えられる、これらの不便益を防止する効果を交通遮断防止効果として推定することとした。表-1に、行動の延期可能性、迂回による時間・走行距離増等のコストと行動、出発時刻の変更可能性という面に着目し、交通行動の変更に伴う便益推定の考え方を整理した。

表-1 交通の種類別と便益推定の考え方

交通の種類別	対応の考え方	事前時刻変更	想定される交通	便益算出項目・方法
延期できない	迂回コストがいくら大きくなっても行動を取りやめない交通	可能	通勤	Case-1 ・走行時間短縮(遅延時間×時間価値) ・走行費用減少
		—	帰宅、帰社等	
	不可能	緊急車両等	対象外	
延期できる	迂回コストが大きくなると行動を取りやめる交通	不可能	生鮮食品輸送等	Case-2 機会損失(1日の時間価値)
		可能	観光・レジャー等	Case-3 機会損失(中止する時の遅延時間×時間価値)
	—	買い物等		

便益算出手法としては、走行時間短縮,走行費用減少については、「道路投資の評価に関する指針(案)」²⁾に示された手法を用いることとした。機会損失については、事前の時刻変更が不可能な場合については、3.(2)に詳述するアンケート調査結果から設定した。また、延期できる場合および事前に時刻変更が可能な場合の機会損失は以下のように考えた。効用を最大化する行動を選択すると仮定した場合、選択した行動は、他の行動に比べて効用が大きいこ

となる。この場合、遅延による時間損失と機会損失を比較し、時間損失の方がより大きいと判断した時点で、行動をとりやめると考えられることから、とりやめる時の遅延時間を機会損失価値とした。

(3) 遮断時の交通行動と効果推定項目

図-1に、便益推定フローを示す。交通量配分シミュレーションを用いて、交通遮断前後の所要時間を算定し、交通行動転換モデルにより、迂回交通量ととりやめ交通量を算定し、便益を推定する。

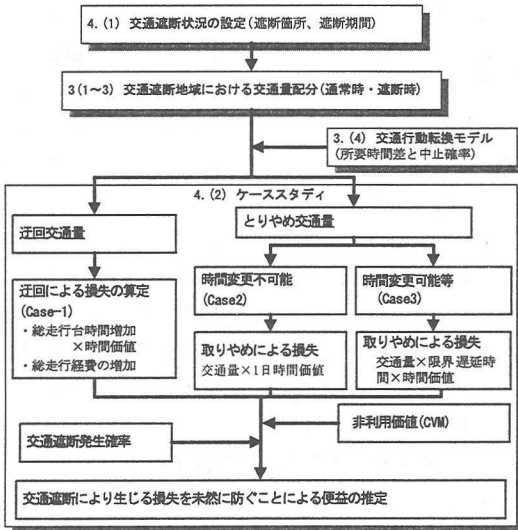


図-1 便益推定フロー

3. 交通行動選択意向を反映したシミュレーションモデルの検討

(1) シミュレーションモデルの概要

交通遮断が発生した場合、当該路線を利用していたドライバーが迂回路として利用できる路線や、迂回時の旅行速度等は、利用時間帯の迂回路線の混雑状況により異なってくる。そのため、同じODをもつ交通でも、時間帯により迂回時の所要時間の増加量に変化し、交通行動選択意向も異なってくると考えられる。そこで、実用化されているマクロ交通量配分手法に、時間的な交通量の変動を評価できるように改良を加えた、交通遮断による迂回現象をシミュレートできるモデルを開発した。表-2にシミュレ

ーションモデルの基本構成を示す。予測モデルには、交通行動をとりやめるかどうかは反映するが、時間変更については考慮していない。

表-2 予測モデルの基本構成

- 道路交通条件のモデル化(ネットワークモデル)
 - ・ゾーニング
 - ・ノード(発生・集中ノード、交差点ノード)
 - リンク(道路リンク、ダミーリンク)
 - リンク初期交通量モデル(H6センサス)
- 配分OD表推計
 - 平日時間OD交通量推定(H6カーOD表をもとに設定)
- 時間交通量配分モデル
 - ・最短経路探索モデル(ダイクストラ法)
 - リンク走行速度モデル(時間交通量Q-Vモデル)
 - リンク初期交通量推定モデル
 - リンクカットモデル
- 転換率モデル(2)で推定した結果を利用)
- 便益推定モデル(1)の検討結果を利用)

・印は既往手法と同じもの、○印は既往手法の考え方を改良したものの、●印は今回新たに組み込んだもの

なお、時間OD表の作成が困難であることから、遮断道路を利用しているOD交通量のみを配分対象とし、他の交通については利用経路、交通量とも変わらないものと仮定し、以下の手順で設定した。

- 1) 遮断対象区間の周辺セントロイドに、H6センサスOD交通量を上回らない範囲で、配分OD交通量を設定する。
- 2) フルネットワークの状態で配分した結果が、遮断対象区間の交通量になるように、トライアルにより設定した。

なお、現況の交通流動を反映するために、2回目のトライアル以降では、配分したリンク交通量を当該リンクのH6センサス交通量から減じ、それを初期交通量としてリンクに負荷した。

(2) 時間交通量配分の考え方

交通量配分は、時間OD交通量を小分割(5分間隔)して多段階に配分した。図-2にリンク走行速度の算定に利用したリンク交通量およびリンク容量およびリンクカットモデルを示す。リンク走行速度は、n-1ステップまでのリンク配分累加交通量と、nステップまでのリンク累加容量をもとに、時間交通量をパラメータとしたQ-Vモデルを適用し算定した。以下、概要を示す。

- 1) リンク容量：道路交通センサスのピーク時交通量、もしくは混雑度から求まる時間交通容量の

うち、大きい値を用いる。

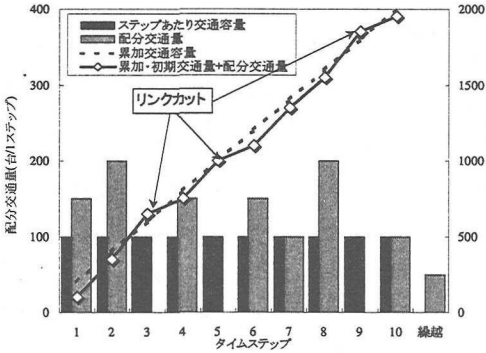


図-2 リンク交通量と交通容量

2) リンクカット：当該ステップまでのリンク配分累加交通量が、リンク累加容量を超過する場合にはリンクを切断する。最終ステップでリンク配分累加交通量が、リンク累加容量を上回る場合、次ステップのリンク交通量として繰り越す。

(3) 交通行動に関する意識把握

交通行動選択モデル、交通行動をとりやめた場合の損失、非利用価値を推定するために、ケーススタディ箇所としてとりあげる国道2号利用者にアンケート調査を実施した。

(a) 交通行動転換モデルの検討

アンケート調査票では、出発時に、交通行動の選択に影響があると考えられる、通行止め実施期間(6時間、12時間、24時間)を情報として与え、迂回した場合の所要時間差(ΔT)が何時間になれば行動をとりやめるかを訪ねた。図-3に、遮断期間が12時間の時の目的毎の所要時間差(ΔT)と交通行動のとりやめ割合を示す。

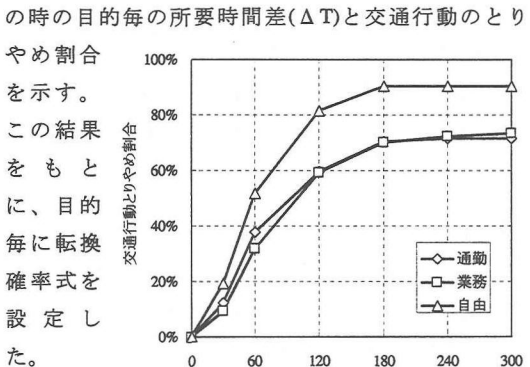


図-3 所要時間差 ΔT と交通行動とりやめ割合

(b) 機会損失に対する意識

図-4に行動をとりやめた場合に「目的が達成できない」という回答者に、「代替がきかないことによる損失は普段の何日分に当たるか」を聞いた結果を示す。機会損失に対する意識の平均値は0.9日となった。

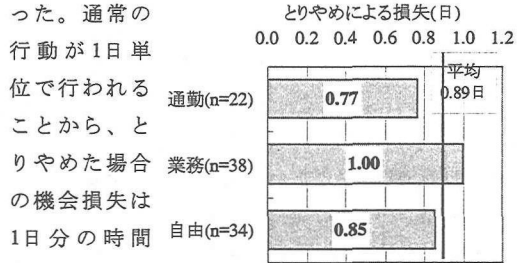


図-4 機会損失に対する意識

(c) 機会損失が発生する割合

表-3に「行動を起こす時刻の変更が可能か」、「とりやめた場合に後日行動の目的達成可能か」を質問した結果を示す。この中で、機会損失が発生するのは、時刻の変更ができず、かつとりやめた場合に当初の目的が達成できない場合であると考えられることから、とりやめ交通に占める機会損失割合は5%とした。

表-3 とりやめた場合の目的達成割合

遅れた場合、取りやめた場合の目的達成可能性	時間変更		
	早くできる	変更できない	計
達成できる	179 (71.0%)	16 (6.3%)	195 (77.4%)
後日達成不可能	45 (17.9%)	12 (4.8%)	57 (22.6%)
計	224 (88.9%)	28 (11.1%)	252 (100.0%)

表中の値：解答者数(全回答者数に対する割合)
注) 上段：遅れが何時間でも可能、遅れが〇時間なら可能は可能と評価。わからないは不可能と評価
下段：わからないは、達成できる、達成できないの構成比で案分

(d) 非利用価値

年に5日程度および50年に3日程度発生する越波等による交通遮断から道路機能を維持する施設整備(海岸事業)に対する、1年間の月当たりの税金からの支払い意志額(WTP: Willingness to pay)として質問をした。年に5日程度発生する場合の支払い意思額は平均1,500円/月、50年に3日程度発生する場合で、平均1,000円/月となった。

4. 東播海岸におけるケーススタディ

国道2号およびJR山陽本線、山陽電鉄が海岸沿い

を走る東播海岸、塩屋地区をケーススタディ箇所とし、国道2号およびJR山陽本線、山陽電鉄が遮断した場合を想定した。

(1) 交通遮断状況の設定

海岸事業の費用対効果分析は、現在浸水防護・侵食防止を対象にした防災面での被害軽減便益と自然景観存在便益等の海岸利用・海岸環境保全便益の計測が推奨されている。そこで、高潮による想定氾濫地域は、以下の点に留意して設定した。

- ① 浸水防護・侵食防止の便益評価で対象にした確率規模毎の時系列波形評価
- ② 確率規模での交通規制時間評価
- ③ 交通規制が、浸水によって実施されるのか、あるいは侵食によって実施されるのかを、対象とする区域の実績から評価

兵庫県東播海岸における各確率規模毎の高潮のモデル波形から浸水時間を算定した。今回全国で発生した交通規制の実績を調査し、点検等に必要時間として概ね2時間が必要とされていることから、浸水時間に加えた時間を交通規制継続時間とした。

(2) 交通条件の設定

- シミュレーションに用いた主な交通条件を示す。
 - ・ H6センサスの遮断箇所の平日交通量**37,500**(台/日)を配分対象交通量とした。時間変動パターンも当該箇所の時間変動パターンを適用した。
 - ・ H6センサス交通量を対象ネットワークの初期交通量とした。時間変動パターンも同様である。
 - ・ 鉄道については代替バスが運行する場合を想定し、道路と同様に交通行動転換モデルを適用して所要時間差から転換する人、およびとりやめる人の便益を算定した。日利用者数は、平成9年運行実績**395,000**人/日を対象とした。

(3) 便益推定結果

表-4、表-5に道路利用者と鉄道利用者の1日あたりの便益の推定結果を示す。表-6に交通遮断防

表-4 道路利用者の1日あたり便益推定結果

単位:千円				
迂回交通 時間便益	走行費用便益	とりやめ交通		日当たり計
		時間損失	機会損失	
87,393	3,800	1,306	2,698	95,197

止便益推定結果を示す。図-5に、浸水防護便

益との比較結果を示す。交通遮断防止便益は、浸水防護便益に比べ非常に小さい。

表-5 1日あたりの便益の推定結果

		便益 (千円)
利用価値	道路利用者	95,197
	鉄道利用者	842,460
非利用価値		26,971
計		964,628

表-6 便益推定結果

(単位:百万円)

確率年	遮断時間(時間)	年平均 生起確率	交通遮断 被害額	区間平均 被害額	生起確率 × 平均被害額
1			0		
1/10	10	0.9000	402	201	180.9
1/20	11	0.0500	442	422	21.1
1/30	12	0.0167	482	462	7.7
1/40	12	0.0083	482	482	4.0
1/50	12	0.0050	482	482	2.4
合計					216.1

5. まとめ

本研究では、交通行動選択意向を反映した海岸部における交通遮断防止便益推定手法を検討した。ケーススタディ箇所のように、沿岸都市部の固定資産が近年増大し、土地の高騰などの影響により

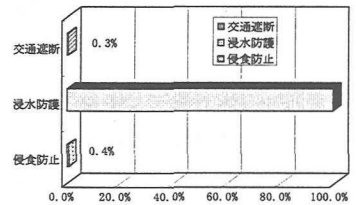


図-5 被害軽減効果の比較

浸水防護軽減額が支配的であることを示唆するものである。この交通遮断防止効果を計測する必要があるのは、主要幹線が海岸線に沿って建設され、かつ資産があまりないような場所と考えられる。

また、今回のケースでは、浸水による交通遮断を対象にしたが、場所によっては侵食によるケースを想定しなければならない場合については、交通規制が時間的なオーダーではなくなるために、その評価手法についても再度見直す必要がある。

【参考文献】

- 1)高木一浩、朝倉康夫、柏谷増男：「災害による通行規制時における道路網信頼性評価モデルの適用」土木計画学研究・講演集NO.20 1997.11 P.449～P.502
- 2)道路投資の評価に関する指針検討委員会編：「道路投資の評価に関する指針(案)」