

高速道路整備に伴う利用者便益の計測

愛媛大学 学生員○西真宏

愛媛大学 正会員 倉内慎也

愛媛大学 正会員 白柳洋俊

高知市役所 非会員 麻田美有

1. はじめに

四国の高速道路ネットワークは、未だ計画総延長 810km の約 3 割が未整備であり、暫定二車線区間も多いため早期の整備が望まれるが、現状の事業評価では十分な効果が計量されない状況にある。しかしながら、現行の費用便益分析マニュアル¹⁾に則した事業評価では、自動車交通需要のみを扱った需要固定型の交通量配分に基づいているため、交通手段の転換や目的地の変化、新たに生ずる誘発需要などが評価できず、また、三便益（時間短縮、走行費用削減、事故減少）のみを対象としているため、整備に伴う信頼性の向上等の多様な効果が考慮されていない、などの問題を抱えている。そこで西ら²⁾は物流を対象に、高速道路の整備が発生量や目的地、交通手段の変更に及ぼす影響を捉えることが可能で、かつ物流にとって重要となる時間信頼性の向上効果が考慮できる統合型需要モデルを構築した。しかし、同モデルの構築にあたっては、トリップ数ではなく重量ベースのデータを用いているため、利用者便益を計量するに至っていない。また、本来便益を計測する際には、物流と旅客の両側面から分析を行う必要があるが、旅客に着目したモデルの構築はなされていない。そこで本研究では、都市間での旅客流動がトリップベースで把握可能な全国幹線旅客純流動データを用いて西ら²⁾と同様の統合型需要モデルを構築すると共に、同モデルを用いて高速道路整備に伴う利用者便益を計測することを通じて、現行の費用便益分析マニュアルの問題を定量的に検討することを目的とする。

2. 統合型需要モデルの概要

モデル構造は図 1 のようになっており、下から交通手段選択モデル、目的地選択モデル、発生量モデルによって構成される。発生量モデルは、下位の目的地・交通手段選択段階を記述するネスティッド・ロジットモデルから計算されるログサム変数を説明変数の 1 つとして含む重回帰モデルであり、これにより、高速道路の整備に伴う発生量の変化を他の要因と分離して計測できると共に、転換・転移・誘発需要を論理的かつ一貫性を持って算出する事が可能になっている。

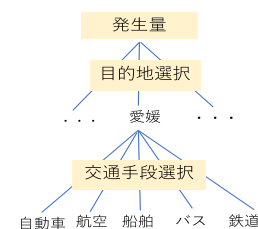


図 1. モデル構造

3. 利用者便益の計測法

交通手段・目的地選択モデルから導出される高速道路整備の有無別のログサム変数の差は、消費者余剰の変化分と等価となる³⁾。よって、整備の有無によって変化したログサム変数と交通需要（発生量）の変化量から求められる図 2 の「A」の部分の面積を、交通手段選択モデルに含まれる費用のパラメータで除し貨幣換算することで、利用者便益を計測する。

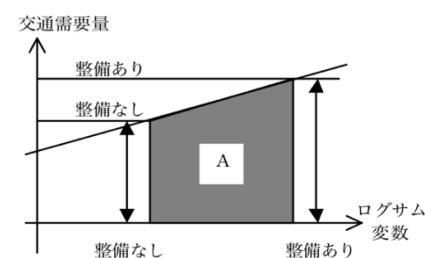


図 2. 利用者便益計測の概念図

4. モデル構築に用いたデータの概要

モデルの構築においては、全国幹線旅客純流動調査の平成 22 年のデータを用いた。ゾーンは基本的には都道府県単位であるが、関東圏（東京、埼玉、千葉、神奈川）、中京圏（愛知、岐阜、三重、静岡）、関西圏（大阪、京都、奈良、兵庫）は 1 つのゾーンにまとめられており、計 38 ゾーンとなっている。また、交通手段選択モデルの LOS データは各都道府県庁をセントロイドとし、3 都市圏についてはそれぞれ東京、愛知、大阪の都府県庁をセントロイドに設定した上で、国土交通省の総合交通分析システム NITAS⁴⁾を用いて作成した。

5. モデル推定結果

表 1 に交通手段選択モデルの推定結果を示す。なお、モデル推定にあたっては、集計データである幹線旅

客純流動データを、代表的個人を仮定し非集計データ化した上で、重み付き最尤推定法により未知パラメータを推定する方法⁵⁾を採用した。また、表内の「遅れ時間」とは、NITASによって算出される、自動車の平均混雑旅行時間から平均旅行時間の差をとった値である。各パラメータ推定値は符号条件を満たしており、適合度も高いモデルであると言える。推定結果から時間価値を計算すると、所要時間短縮価値は56円/分、遅れ時間短縮価値は6,525円/分となった。ここで所要時間短縮価値に関して、費用便益分析マニュアル¹⁾の普通乗用車46円/分と比較すると大差はなく、現実性のあるモデルであると言える。遅れ時間短縮価値については、本モデルの所要時間短縮価値の約116倍であり、旅客面での交通手段選択においても、時間信頼性が大きな影響を及ぼしていることがわかる。

目的地選択モデルについては、前述のようにゾーンの規模が大きく異なることを鑑み、ゾーンの面積で基準化する方法⁶⁾を採用した。表2に示すようにログサム変数の値が0-1の間にあることから、図1で示したモデル構造は妥当であり、交通手段の利便性が目的地の選択に有意に影響を及ぼしていることがわかる。

発生量モデルについても、表3に示すようにログサム変数の値が有意に正の値をとっており、交通インフラ整備によるアクセシビリティの向上が誘発需要をもたらしことが統計的に確認された。

6. 高速道路整備に伴う需要量の変化

高速道路の整備が旅客に及ぼす純粋な効果を把握するために、実在する高松自動車道津田東IC～鳴門IC間の約36km区間を対象に、その有無別にモデルを適用して交通手段別のトリップ数を推計した。

図3に示す通り、上記区間の整備により、全国で約8百万トリップの誘発需要が生じ、四国関連の自動車トリップ数の約13%の増加に寄与していることが確認された。

7. 利用者便益の計測

図4は利用者便益を示しており、四国では約3百億円/年、四国以外では約2百億円/年となり、四国を発地とする利用者の便益が全体の約60%を占めることが明らかとなった。また、誘発による便益は四国、四国以外共に約18%を占めており、現在の便益評価方法では利用者便益をかなり過小に評価していると考えられる。

8. まとめ

以上のように、自動車交通需要のみに着目した需要固定型の交通量配分に基づく現状の事業評価では、交通インフラ整備に伴う利用者便益を大幅に過少推計している可能性が高いと言えよう。ゆえに、特に都市間交通を対象とした事業の評価では、時間信頼性を明示的に考慮した統合型需要モデルを採用するなど、マニュアルの改訂が必要であると言える。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局、都市・地域整備局：費用便益分析マニュアル、2011。
- 2) 西真宏、倉内慎也、白柳洋俊：高速道路整備によるストック効果計量のための統合型需要モデルの構築、平成29年度土木学会四国支部第22回技術研究発表会、2017。
- 3) Williams, H. C. W. L.: On the formation of travel demand models and economic evaluation measures of user benefit, Environment and Planning Part A, Vol.9, pp.285-344, 1977。
- 4) 国土交通省HP：総合的な交通体系を目指して、http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/soukou/sogoseisaku_soukou_fr_000021.html、2016年12月9日アクセス。
- 5) 倉内慎也、青木俊介：松山市における社会実験データに基づく自転車利用者の走行空間選択特性の分析と空間整備・規制方針の検討、土木計画学研究・講演集、Vol.49 (CD-ROM)、2014。
- 6) 菊地輝、山本俊行、芦川圭、北村隆一：MCMC法を用いた巨大選択肢集合下での目的地選択行動の再現、土木計画学研究・論文集、No.18, No.3, pp.503-508, 2001。

表1. 交通手段選択モデルの推定結果

パラメータ	推定値	t値
定数項	航空	-2.93
	鉄道	-3.53
	船舶	-4.75
	バス	-4.46
所要費用(万円)	-0.612	4.42
所要時間(時間)	-0.207	4.93
遅れ時間(時間)【自動車】	-8.10	6.40
四国発ダミー【船舶】	1.87	2.46
四国着ダミー【船舶】	1.93	2.51
サンプル数	3983	
自由度調整済み尤度比	0.967	
所要時間短縮価値(円/分)	56	
遅れ時間短縮価値(円/分)	6525	

表2. 目的地選択モデルの推定結果

パラメータ	推定値	t値
ログサム変数	0.892	11.13
面積(km ²)	1	-
ln(事業所数(件)/面積(km ²))	0.846	2.71
150km圏内ダミー	0.813	5.55
サンプル数	1382	
自由度決定済み尤度比	0.415	

表3. 発生量モデルの推定結果

パラメータ	推定値	t値
定数項	-234	3.16
ログサム変数	18.2	4.99
第三次産業従業者割合	122	1.65
地域内総生産(百億)	1.17	10.22
人口250万人以上ダミー	18.7	2.19
四国ダミー	-11.4	1.36
サンプル数	38	
自由度決定済み決定係数	0.901	

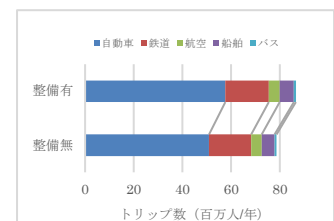


図3. 交通手段別トリップ数(四国外々トリップは除く)

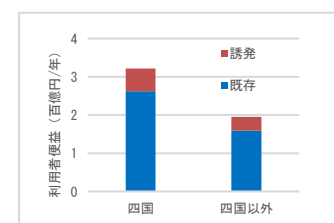


図4. 利用者便益