

都市高速道路交通管制システム整備に係る新たな評価指標算定方法

小澤 友記子¹・前川 和彦²・萩原 武司³・鈴木 健太郎⁴・大藤 武彦⁵

¹正会員 交通システム研究所（〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島7丁目1-20）

E-mail: ozawa@tss-lab.com

²正会員 阪神高速道路株式会社保全交通部システム技術課

³正会員 阪神高速道路株式会社保全交通部システム技術課

⁴非会員 阪神高速技研(株)技術部技術課

⁵正会員 (株)交通システム研究所

阪神高速道路では今後の交通管制のあり方や整備更新を検討するにあたり、「費用対効果」に着目し、交通管制の整備効果を定量的に評価する経済効果に関する検討を行っている。特に、これまでの「費用便益分析マニュアル」で定義される3便益だけでなく、その他の波及的な効果についても対象として検討することを目的としている。

本稿では、定量的な評価方法が確立されていない「快適性」を定量評価するための検討を実施した。阪神高速道路の「快適性」に関するアンケート調査により、CVMによるアプローチ、経路選択に基づく分析を行い、阪神高速道路の「快適性」の効果の定量化を図る。

Key Words : *traffic management system , economic effect, comfort value*

1. はじめに

阪神高速道路交通管制システムは、昭和44年に初期システムを導入して以来、大きな役割を果たしてきたが、交通管制を取り巻く環境の大きな変化を踏まえて、現在、次期管制システムについて、安全・安心・快適な交通を提供することを目標として、新たなシステム機能の導入も含めた検討を行っている。その中で、多様な交通管制システムの整備効果を定量評価するために、「費用対効果」に着目し、交通管制の経済効果に関する検討を行っている。具体的には、今後考えられる交通管制システム機能構想に基づき、システムの多様な整備効果について可能な範囲で抽出し、対象とする指標・評価項目及び算出方法等の設定についての検討を行った。

交通管制システムの整備効果については、これまで走行時間短縮便益、走行経費減少便益、交通事故減少便益で評価されてきたが、本検討では、従前からの費用便益分析に加えて、新たに“快適”性を定量評価する手法を開発することを目的とする。このため、CVMによるアプローチ、経路選択に基づく分析を行い、実際の“快適性”を定量評価する手法の活用を試みる。

2. 交通管制システムに関する既存の整備効果の概要

これまでの阪神高速道路の交通管制システムに関する経済効果評価は、「費用便益分析マニュアル」による走行時間短縮便益、走行経費減少便益、交通事故減少便益で評価されてきた。

また、現在の交通管制システムを導入する際には、以下のような項目を対象として整備効果を評価している。

・情報提供・入路制御の効果

渋滞の緩和に伴う所要時間損失回復効果について、利用台数の回復、総旅行時間損失回復量、平均旅行時間を評価指標として、シミュレーションを用いて影響評価を行い、貨幣価値に換算して効果の定量化を行っている。

・データウェアハウスの整備・工事予定システムとの連携効果について

システム構築による職員の労働効率化にともなう経費削減効果を貨幣価値に換算して算出している。

また、これまで検討されてきた管制システムの整備効果の検討から得られた課題は次のようなことがあげられ

る。

①評価対象が料金収入や走行経費削減など、直接効果に限定されており、その他の波及効果などは定性的な評価に留まっている。

②効果の定量化の手法が確立されておらず、信頼度は十分ではない。

③経済効果の評価手法は貨幣換算や、費用/便益分析程度に留まっている。

このように、交通管制システムの効果を評価するには必ずしも十分な検討がなされてきたとはいえない。そのため、次期交通管制システムの整備効果を検討するに際しては、システムの多様な効果について、可能な範囲で抽出して定性的、定量的な検討を加えることとした。そのうえで、対象とする指標及び算出方法を設定するに際しての課題を抽出整理し、算出方法について検討する。

3. 本研究で対象とする新たな定量評価手法

(1) 次期交通管制システムの整備効果について

交通管制システムの整備効果は、交通管制システムを利用することによる円滑化や安全性の確保といった直接的な効果だけでなく、社会・経済等に及ぼす波及効果も多岐にわたると考えられる。

地域的には、渋滞緩和に伴う環境排気ガスの低減などの環境改善効果や消防・救急活動などの旅行時間短縮に伴う社会的効果も期待される。さらに、旅行時間短縮に伴う経済波及効果によって、産業活動の活性化に伴う所得、税収等の増大も考えられる。

また、事業者である阪神高速道路株式会社にとっても、収入の増加、経費削減、労働負担の軽減や業務クオリティの向上やイメージの向上などの効果も期待できる。

(2) 各便益の算定手法

次期交通管制システムの整備効果算定において、検討対象とする各便益とその算定手法を表-1に整理する。

走行時間短縮、走行経費削減便益については、従前の費用便益分析に基づいて算出することとしている。一方で、交通事故減少便益については、一般道の便益算定時には従前の費用便益分析の手法に基づくが、阪神高速道路上の事故削減効果については、交通状態の指標に阪神高速独自の渋滞時交通事故発生原単位(事故率)を乗じて、交通事故減少分を算出する方法を用いる。

(3) 本研究で対象とする新たな定量評価手法

次期交通管制システムの整備効果検討においては、従前の「費用便益分析マニュアル」による時間短縮便益、走行経費削減便益、交通事故削減便益に加えて、「環境

表-1 便益の算定方法

便益項目		算定方法の概要
走行時間短縮便益		・走行時間の短縮分に、車種別時間価値と平均乗車人数を乗じて、総走行時間費用の減少分を算出
走行経費減少便益		・車種別走行台キロに走行経費原単位(速度別)を乗じて、総走行費用を算出
交通事故減少便益		【阪神高速】 ・交通状態の指標に渋滞時交通事故発生原単位(事故率)を乗じて、交通事故減少分を算出 ・事故の減少分に物損事故1件当たりの損失額を乗じて費用を算定 【一般道路】 交通事故損失額算定式に走行台キロを入力して算出する。
環境改善効果	CO2排出量	・CO2排出の貨幣評価原単位を乗じて、貨幣価値に換算する。
	大気汚染(NOx)	・NOx排出の貨幣評価原単位を乗じて、貨幣価値に換算する。
	騒音(振動)	・騒音の貨幣評価原単位を乗じて、貨幣価値に換算する。
信頼度の増大	時間信頼性	・情報提供や交通管制に伴う余裕時間の短縮分を算定 ・時間価値を乗じて、時間信頼性向上を貨幣価値に換算する
快適性の増大		【CVM(仮想市場評価法)で測定する場合】 ・情報提供や交通管制による渋滞緩和及び情報に対する満足度の向上について、WTPを推計し、貨幣価値に換算する。 【仮想経路選択で測定する場合】 ・「快適性・走りやすさ」を含む経路選択モデルをロジットモデルによって推計し、効用関数を構成するパラメータから「快適性の便益価値」を推計する
その他の社会的波及効果	救急救命向上便益	・旅行時間短縮による救急救命率の向上を算出し、死亡損失額を乗じて貨幣価値に換算する。

改善効果」、「信頼度増大」「快適性の増大」「救急救命向上」も対象とすることとした。

特に、「快適性の増大」については、定量的な評価手法が確立されていないことから、新たに“快適”性を定量評価する手法について検討することとした。

以降からは阪神高速における「快適性」の評価についての検討を示す。

4. 「快適性」定量評価のための調査

(1) 快適性の定義

高速道路の走行快適性について、本調査では以下のように定義し、アンケート調査を実施することとした。

- ①自分の望む速度で走れる：ブレーキ回数の軽減や、常に回りを注視する緊張感がなくなること。所要時間の短縮とは異なる。
- ②安心して走れる：安全支援情報（カーブ侵入危険情報・合流支援情報・前方障害情報）の提供によって、他の車との接触しそうになる、ヒヤリ場面が減少する

(2) 快適性を評価するための調査項目

「快適性」の定量的な評価手法が確立されておらず、阪神高速における快適性を図る調査は初めての試みであることから、今回は複数の調査を行なうこととした。調

査項目としては、「写真調査」(イメージ調査)、CVM調査、仮想経路選択調査とし、図-1に示す構成でアンケート調査を行った。

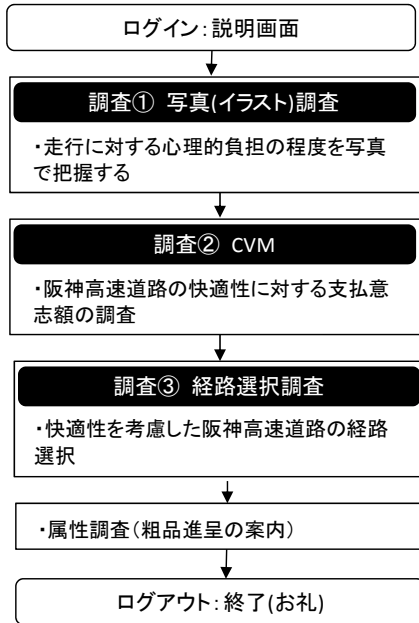


図-1 調査票の構成

a) 写真によるイメージ調査

一般道路(道路A)、走行環境のよい高速道路(道路B)の写真を提示して、道路Bを利用する場合、最大いくら支払えるか回答して頂く調査とした。また、時間短縮による便益を混在しないために、所要時間は両方の経路で同じものとした。距離などの条件を細かく設定せず、マクロ的な評価として心理的ストレスの程度を図る。支払い意思額は0円~1200円までを選択して頂くこととした。



図-2 道路の選択肢

b) CVM調査

CVM調査では、阪神高速道路が道路の快適性を向上するために実施する施策について、1回の利用に対していくらまで支払えるかをお聞きする。お聞きする対策は表-2に示す2つの対策とし、それぞれの対策毎に、支払い意思額をお聞きすることとした。

支払い金額の回答方法は、2段階2項選択方式とし、阪神高速道路の1回の利用にあたり、50円、100円、200円を支払うことに賛成か反対かをお聞きした。

表-2 CVM調査で提示する対策

<p>対策①: 渋滞緩和を目的とした正確な情報提供や交通制御の実施</p> <p>この対策によって、渋滞緩和が図れます。渋滞が緩和すると、所要時間が短縮でき、加えて阪神高速を「快適に走れる」ようになります。</p> <p>対策②: 阪神高速道路上で走行に注意が必要な場面に對して、適切な安全支援情報を提供</p> <p>危険な区間において、事前に危険情報が提供されることで、事故のリスクが軽減します。また、他の車や構造物に接触しそうになるといった、「ヒヤッ」とする場面がなくなり、「安心して走れる」ようになります。</p>

c) 経路選択調査

経路選択調査では、「快適性・走りやすさ」を含む経路選択調査を実施し、経路選択モデルを非集計ロジットモデルによって推計し、効用関数を構成するパラメータから「快適性」の便益価値を推計するものとする。

経路選択の選択肢は、一般道路・高速道路の2経路とする(図-3)。

経路選択では、表-3に示す経路選択要因において乱数を発生させて抽出した組合せを10ケース設定し、2経路を選択していただくものとした。「快適性」を図る要因としては、「走行環境」(高速道路の自由走行区間の距離)、 「安全支援情報提供の有無」を想定している。



図-3 調査における経路選択の概要

表-3 仮想経路選択調査の選択要因

選択要因	要因の範囲
高速道路料金	500円, 600円, 700円, 800円, 900円
経路延長	5km, 10km, 15km, 20km, 30km
渋滞走行区間	0km, 2km, 3km, 6km, 10km, 15km
高速道路所要時間	高速道路自由走行区間の平均速度60~90km/h, 渋滞走行区間の平均速度15~30km/hとして算出
一般道路所要時間	一般道路区間の平均速度15~25km/hとして算出
快適性①走行環境	高速道路自由走行, 高速道路停滞中, 一般道路
快適性②安全支援情報提供	提供あり, 提供なし

(3) 「快適性」に関するWEB調査の概要

「快適性」に関するアンケート調査は、表-4に示す通

り、WEBアンケートとして実施した。

利用属性調査では、阪神高速道路の利用頻度が月に1回以下の低頻度利用の被験者が4割以上を占め、阪神高速道路利用者の母集団とは異なるサンプルとなっている。

表-4 「快適性」に関するWEBアンケート調査の概要

調査方法	WEBにおけるアンケート調査
回答数	2811人
被験者の設定とリクルート	Thruway Cardメールアドレス登録会員:約20,000人および阪神高速道路が有するOD調査モニターにE-Mailで調査への協力を依頼し、調査サイトを案内してアクセスしていただく。粗品:200人@500円相当のQUOカードを用意する。
調査期間	2012年3月30日~4月9日

5. 基礎分析

(1) 写真によるイメージ調査の基礎分析

走行環境のよい「道路B」を通行するために支払っても良いと考える金額にの回答結果の分布を図-4に示す。支払意志金額の平均値は203円、中央値は100円となった。

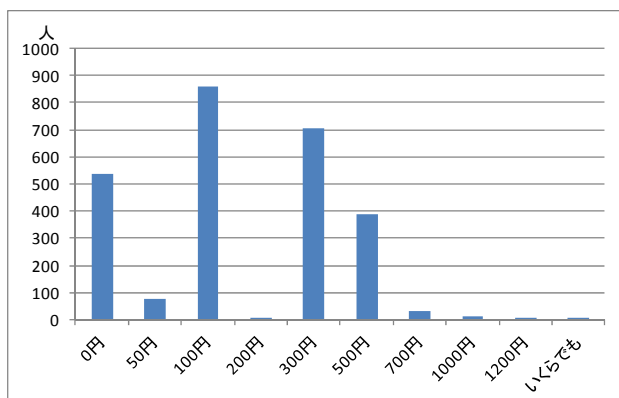


図-4 「道路B」を通行するための支払い意志額の分布

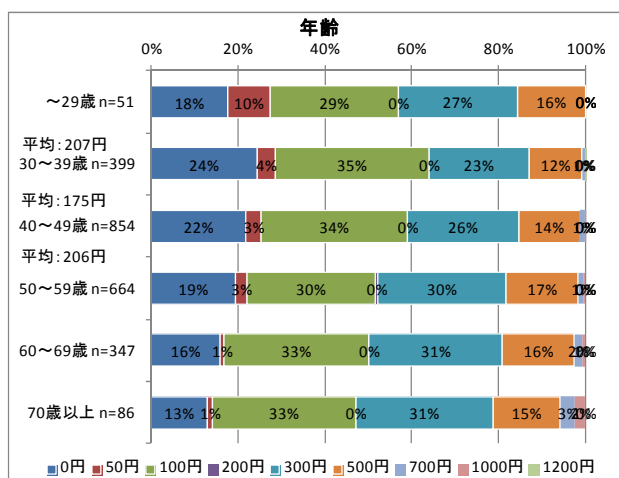


図-5 年齢別の支払い意志額の構成比

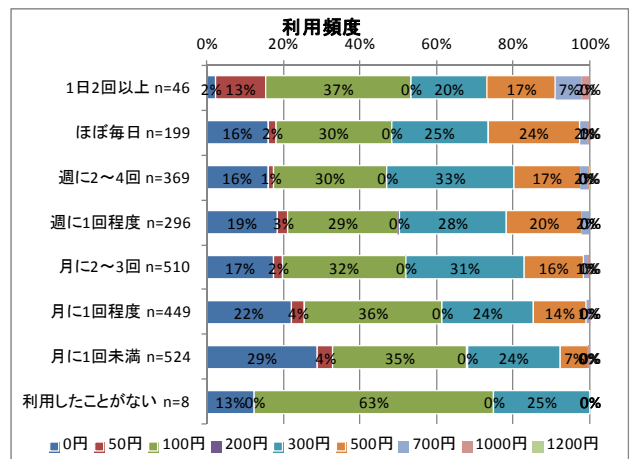


図-6 利用頻度別の支払い意志額の構成比

回答者属性別の支払意志額については、年齢別でみると、年齢が高くなるに従って、支払意志額が高くなる傾向がみられた。また、多頻度利用者ほど支払意志額が高くなっていた。年収については、800万円以上の方は支払意志額が高くなる傾向がみられた。

(2) CVM調査の基礎分析

対策①「渋滞緩和を目的とした正確な情報提供や交通管制」及び対策②「適切な安全支援情報を提供」について、支払い意志額の分布を図-7に示す。

対策①と対策②では、支払意志額の平均値は対策①の方が高く、「安心して走れる」よりも「自分の望む速度で走れる」方が価値が高いと考えられていることがわかる。また、各対策への費用負担についても、対策②の方が「反対」と回答される方が多くなっている。

今後は、ロジットモデルによるWTPのパラメータ分析を実施し、支払い意志額の推計を実施する。

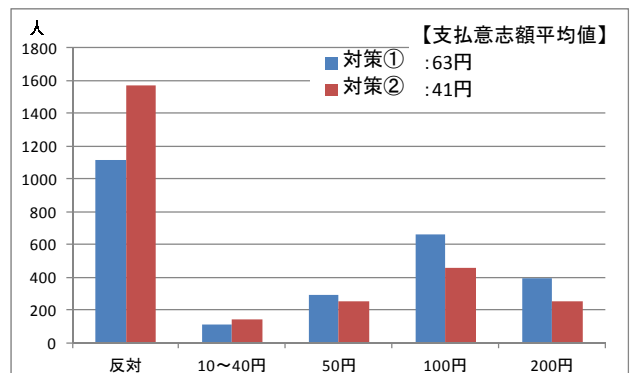


図-7 CVM調査における対策別支払い意志額の分布

(3) 仮想経路選択調査の基礎分析

高速道路と一般道路の所要時間差別の高速道路選択確率をみると、所要時間差が高くなるに従って、高速道路の選択率が高くなっている事が確認できた。また、安全

支援情報の有無についても、「安全支援情報あり」の場合の方が全体的に高速道路選択率が上がっていることが確認できた。

今後は、非集計ロジットモデルによる経路選択モデルを構築し、パラメータ推定結果から「走りやすさ」と「安全支援情報」の金銭価値を推定していく予定である。

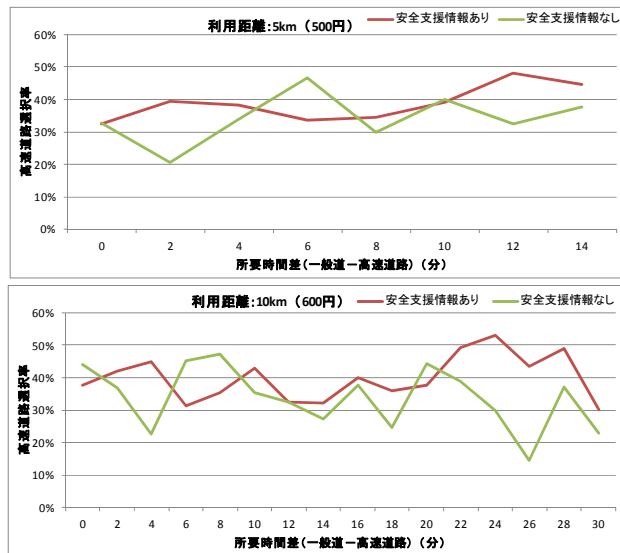


図-8 所要時間差別高速道路選択率

A study for a new evaluation index concerning on urban expressway traffic management system

Yukiko OZAWA, Kazuhiko MAEKAWA, Takeshi HAGIHARA, Kentaro SUZUKI, and Takehiko DAITO

6. モデル分析と試算

CVM調査と経路選択調査のモデル構築とパラメータ推定は現在分析中であり、パラメータ分析の結果及び「快適性」の定量評価指標の考察については、発表時に報告する。

謝辞：本検討にあたり、「快適性」に関するアンケート調査実施時においては、有益なアドバイスを頂いた山梨大学武藤慎一准教授に深く謝意を表します。

参考文献

- 1) 費用便益分析マニュアル；H20 国土交通省 ほか
- 2) 吉村 敏志, 萩原武司, 小澤友記子：「阪神高速道路における交通管制の経済効果に関する基礎検討」, 土木学会平成 22 年度全国大会, 2010
- 3) 奥谷正, 橋本浩良：「走りやすさに着目した道路ネットワークの評価に関する分析」, 土木計画学研究・講演集, 2008