

プローブパーソン調査に基づく利用者の料金変化に対する意識分析*

Change of route choice behavior due to the change of toll system of urban expressway based on Probe-Person trip survey*

飛ヶ谷 明人**・北澤 俊彦**・中川 真治***・岡本 篤樹****・朝倉 康夫*****

By Akito Higatani**・Toshihiko Kitazawa**・Shinji Nakagawa***・Atsuki Okamoto**** and Yasuo Asakura*****

1. はじめに

阪神高速道路株式会社では、平成20年度を目処に均一料金制から距離料金制への移行を目指しており、平成17年から料金変化に伴う交通流動の変化を把握するための社会実験や様々なアンケート調査を行っている。しかし、個々の利用者の対応行動を把握するというレベルには至っていない。

本研究では、料金体系の変化が阪神高速道路の利用者に及ぼす影響を考察するために実施したPP調査の内容とその結果について報告する。特に、通行料金の変化と阪神高速利用/非利用の関係に着目して考察する。

2. プローブパーソン調査の概要

プローブパーソン調査(以下、PP調査)¹⁾とは、GPS機能付き携帯電話により、個々の被験者の移動軌跡を把握する調査である。さらにWebダイアリー調査を併用することにより、個々のトリップの属性等を知ることができる。意識調査のレベルではあるが、現在とは異なる料金体系を想定し、料金体系の変化に対する対応行動に関する意識データの収集も可能である。以下では今回行ったPP調査の概要について説明する。

(1) 被験者(モニター)の募集と調査期間

平成16年度に実施したPP調査のモニター、及び、平成16年12月に実施した「第22回阪神高速道路起終点調査」の回答者から、3号神戸線・5号湾岸線・11号池田線をほぼ毎日利用するという条件で100名を募集した。辞退者を除いたモニター数は91名であった。なお調査

期間は2006年1月16日～2月17日の1ヵ月間行った。

(2) 収集するデータ

自動車トリップについて、2つのデータを収集した。

a) 移動軌跡の収集

GPS機能付き携帯電話を用いて、トリップの開始から終了までの行動軌跡を収集した(GPSによる位置データは30秒ごとに記録)。

b) トリップ特性の収集

Webダイアリー調査により、移動目的・利用車種・同乗者数、高速利用の有無を収集した。また、後述する選好意識調査(SP調査)も同ダイアリーを通じて実施した。記入は、自宅や勤務先にて行ってもらった。

なお、調査への協力が途切れないよう、データ収集状況を適宜チェックした。

(3) 分析対象データ

上記調査では、距離料金制への移行を想定し、経路選択に関するSP調査も併せて実施した。その要領は以下の通りである。

- ① 予め、各モニターのデータを見て行動軌跡を把握し、対象トリップを抽出する。
- ② ほぼ毎日調査に協力していると判断できるモニターのうち、3号神戸線を実際に利用、または、利用する可能性があるモニターが行ったトリップから、一人のモニターにつき1～2トリップを抽出する。
- ③ 抽出された各モニターに対して、Webダイアリーを通じて、阪神高速道路の料金変化を想定した経路選択に関するSP調査(後述)を実施する。

このプロセスにより、モニター79名から105トリップについてのSP調査の結果が得られた。

(4) SP調査の概要

前述のSP調査を行った際、対象トリップにおける阪神高速の利用・非利用に応じて二種類の質問を作成した。

SP調査はWebダイアリーを通じて行った。その画面イメージを以下に示す。

*キーワード: プローブパーソン調査, 経路選択, 通行料金

**非会員, 修(工)阪神高速道路(株)計画部調査グループ

(大阪市中央区久太郎町4-1-3, Tel 06-6252-8121,

hitoshi-yatsumoto@hanshin-exp.co.jp)

***正員, 修(工), (株)地域未来研究所 (天津市春日町5-11, Tel 077-522-6163, nakagawa@issr-kyoto.or.jp)

****正員, 修(工), (株)都市交通計画研究所 (大阪市中央区鈴町1-1-11, Tel 06-6945-0144, atuki@po.ijinet.or.jp)

*****正員, 工博, 神戸大学大学院工学研究科 (神戸市灘区六甲台1-1, Tel 078-803-6208, asakura@kobe-u.ac.jp)



図-2 パターンA：阪高非利用トリップ用



図-3 パターンB：阪高利用トリップ用

■パターンA：阪神高速道路非利用トリップへの質問

- ・対象 抽出の根拠となったトリップにおいて平面街路のみを利用
- ・内容 阪神高速道路の利用区間をモニターに想定してもらい、その区間の仮想料金(Web画面で提示)の下で一般道路を利用し続けるか、阪神高速に転換するかを質問

■パターンB：阪神高速道路利用トリップへの質問

- ・対象 抽出の根拠となったトリップにおいて阪神高速道路を利用
- ・内容 阪神高速道路の利用区間の通行料金として、仮想料金(Web画面で提示)を示し、阪神高速を利用するか、一般道に転換するかどうかを質問

なお、両パターンに共通した内容として：

- ① 仮想料金は、初乗り料金+単位距離あたり通行料金×利用距離で計算した。
- ② 仮想料金での阪神高速道路の利用区間については、調査画面で提示した区間以外の区間も選択できるようにした。
- ③ 実際の走行ルートに対応するモニターが想定した非選択経路(以下：「裏ルート」)旅行時間の予想値を質問した。

3. 阪神高速ヘビーユーザの料金変化への対応についてのSP調査に基づく考察

前述のSP調査結果とPP調査によって得られた選択経路結果を用いてモニターの阪神高速利用・非利用の意識分析を行った。本章では分析結果について考察を加える。

- (1) 現在の経路選択と仮想料金下の経路選択の関連対象トリップの阪高の利用有無(現在の経路選択)と仮想料金下での経路選択のクロス表を以下に示す。

表-1 現在の経路選択と仮想料金下の経路選択

		仮想料金での経路選択 (SP調査で提示した区間の利用意向)		
		利用する	利用区間を変更する	利用しない
経路選択	現在の			
	平面のみ利用	4	0	27
	阪高利用	43	9	22

(単位：トリップ)

平面のみ利用トリップの9割以上は仮想料金下でも阪高を利用しないと回答した。一方、阪高利用トリップの約7割は仮想料金下でも阪高を利用すると答えている。

このクロス表に対して、独立性の検定(Fisherの直接確率に基づく検定)を実施したところ、「現在の経路選択と仮想料金下での経路選択は独立である」という帰無仮説は棄却された(有意確率は0.0001未満)。この結果から、利用者の習慣性が料金変化後の阪神高速利用・非利用の意識に対して影響を与えていると考えられる。

- (2) 仮想料金と現行料金の大小関係と仮想料金下の経路選択の関連

仮想料金が現行料金を上回る場合と下回る場合で、仮想料金下での阪高利用の有無は変わると予想される。そこで、仮想料金/現行料金と仮想料金下での経路選択をクロスさせた表を作成した。

この表では、仮想料金/現行料金を r と記す。 r が1より大きければ仮想料金の方が高いことを意味する。

表-2 料金変化と仮想料金下の経路選択

ア) 平面のみ利用トリップ(単位：トリップ)

		仮想料金での経路選択 (SP調査で提示した区間の利用意向)		
		阪高を利用する	阪高の利用区間を変更	阪高を利用しない
仮想料金/現行料金	$0.50 < r \leq 0.75$	0	0	8
	$0.75 < r \leq 1.00$	2	0	9
	$1.00 < r \leq 1.25$	1	0	2
	$1.25 < r \leq 1.50$	1	0	3
	$1.50 < r \leq 1.75$	0	0	3
	$1.75 < r \leq 2.00$	0	0	2

イ) 阪高利用トリップ(単位: トリップ)

		仮想料金での経路選択 (SP 調査で提示した区間の利用意向)		
		阪高を利用する	阪高の利用区間を変更	阪高を利用しない
仮 料 金 ／ 現 行 料 金	$0.50 < r \leq 0.75$	4	0	0
	$0.75 < r \leq 1.00$	17	0	1
	$1.00 < r \leq 1.25$	11	7	7
	$1.25 < r \leq 1.50$	6	1	5
	$1.50 < r \leq 1.75$	3	1	5
	$1.75 < r \leq 2.00$	2	0	4

上表より, 次のことがわかる.

- ① 「平面のみ利用トリップ」については, 仮想料金下において阪高を利用する(一般道から阪高に転換する)ことはあまりない.
- ② 「阪高利用トリップ」については, 仮想料金の方が安い場合と高い場合とで, 仮想料金下での選択経路が異なっている.

したがって, 仮想料金と現行料金の比率が, 特に阪高利用トリップにおいて, 仮想料金下での経路選択に影響すると考えられる.

(3) 旅行時間に対する意識

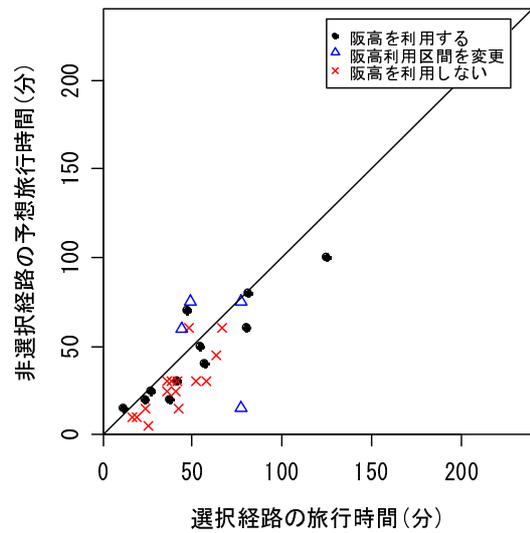
SP 調査では, 対象トリップの「裏ルート」の予想旅行時間を質問した. また, GPS で収集する移動軌跡を用いて実際の移動ルートの旅行時間も得られている. そこで, 平面のみ利用トリップと阪高利用トリップの各々について, 実際の旅行時間と「裏ルート」の旅行時間を比較してみる.

各トリップについて得られた選択経路(GPS で観測された実旅行時間)と非選択経路(予想旅行時間)の旅行時間をプロットしたものを図-4に示す.

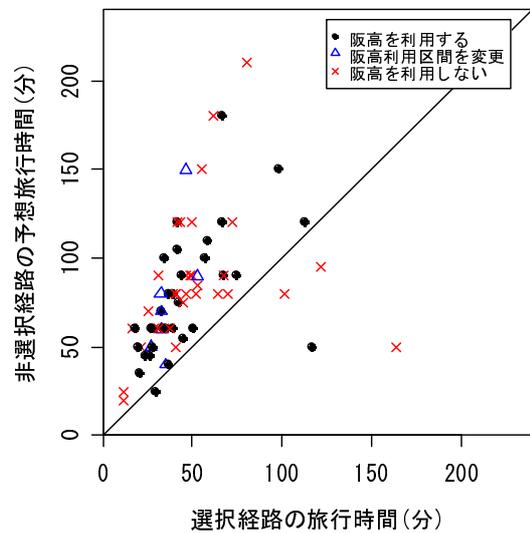
この図から, 次のようなことがわかる.

- ① 阪高の利用有無にかかわらず, 阪高を利用した方が旅行時間が短いという結果が得られたトリップの方が多い. つまり PP 調査モニターに関しては, 阪神高速を用いることによる所要時間短縮効果を認めているといえる.
- ② 長時間利用するトリップに関しては, 現状において阪神高速を利用している割合が高い.
- ③ 現状において平面を利用しているトリップにおいて阪神高速を利用した方が所要時間がかかると予想しているトリップが存在する.

上記の事実から, 利用者に一般道から阪神高速へ転換してもらうために, 単純に所要時間の減少をPRすることだけでは効果が薄いと考えられる. 利用者にとって身近でわかり易い他の指標と組み合わせてPRすることが重要ではないだろうか.



ア) 平面のみ利用トリップ



イ) 阪高利用トリップ

図-4 選択経路と非選択経路の旅行時間

4. 仮想料金下の阪高利用・非利用に関する

ロジスティック回帰モデルの推定

前章までは料金下の経路選択行動と, SP 調査で得られたある一つの要因との関連について考察してきた. 本章では, 前章までの結果を基に, SP 調査で得られたデータを説明変数として, 仮想料金での阪神高速の利用意向を推測する回帰モデルについて検討する.

こうしたモデルのねらいとしてユーザの分類基準の検討材料となると同時に, 料金施策の影響分析に活用することができると思われる.

a) モデルの概要

従属変数が二値変数(阪神高速を利用するかしないか)であることから, 本研究ではロジスティック回帰分析モデルを使用することとした.

表-3 SP 調査の対象トリップの分類に関するロジスティック回帰分析の結果

(* : 10%有意, ** : 5%有意, *** : 1%有意)

説明変数	ロジスティック回帰モデルのパラメータ推定値 (有意確率)				
	①	②	③	④	⑤
定数項	-0.4661 (0.6211)	-0.4728 (0.6131)	-0.6602 (0.4679)	-1.0628 (0.1858)	-2.0661 (0.0003)***
料金変化の割合 (均一-対距離/均一)	1.6731 (0.0526)*	1.6824 (0.0465)**	1.9275 (0.0159)**	2.1237 (0.0073)***	2.1239 (0.0059)***
現状阪高利用ダミー	3.9284 (0.0000)***	3.9208 (0.0000)***	3.7824 (0.0000)***	3.7790 (0.0000)***	3.4577 (0.0000)***
旅行時間	-1.2713 (0.3209)	-1.3031 (0.2487)	-0.9818 (0.3333)	除外	除外
阪高利用による時間節約	-0.0083 (0.3715)	-0.0085 (0.3327)	除外	除外	除外
起終点間の距離	-0.1133 (0.9580)	除外	除外	除外	除外
業務系目的ダミー	-1.3276 (0.1218)	-1.3295 (0.1211)	-1.4074 (0.0985)*	-1.4257 (0.0979)*	除外
AIC(赤池情報量基準)	113.63	111.64	110.60	109.50	110.56

モデル構造は以下の通りとする。

○従属変数：仮想料金での阪高利用

1 : 利用する(利用区間の変更も含む)

0 : 利用しない

○説明変数 <連続変数>

① 旅行時間(GPS で計測)

② 阪高利用による時間節約

③ 起終点間の距離

④ 料金変化の割合

○説明変数 <ダミー変数>

① 対象トリップにおける阪高利用(現状阪高利用ダミー)

② 業務系目的(通勤, 業務)

※該当する場合に1, それ以外は0を与えた。

b) ロジスティック回帰モデルの推定結果

統計的に有意でない(有意確率の大きい)パラメータを外しながら, 5 ケースの回帰分析を行った結果を表3に示す。なお, 表の最下行には, 推定された回帰モデルの推定精度を評価する指標として AIC (赤池情報量基準) を記した。AIC とは統計モデルの良さを表す指標であり, モデルの複雑さと, データの適合度のバランスを取るために用いられる。

表-3の推定結果から, 以下のことがわかる:

① 統計的に有意な説明変数は, 現状阪高利用ダミー, 料金変化の割合であった。

② 業務系目的は, 統計的に有意ではないが有意確率

が比較的小さいと言える。AIC が 6 ケースの中で最も小さいことから, 業務目的が要因として関係ないとは言い切れない。

以上の事実から阪神高速の利用/非利用の要因において, 料金変化率・及び現状阪神高速利用・非利用が利用者の意識において支配的に働いているといえる。

5. おわりに

本研究では, PP 調査で得られた経路選択結果, 及び WEB ダイアリーによる SP 調査から得られた意識調査結果から利用料金変化時の阪神高速利用/非利用の要因分析を行った。その結果, 料金変化率及び現状の阪神高速利用・非利用が支配的に働くのではないかという結論が得られた。さらに, 高速道路利用促進 PR 効果についても若干ながら考察を加えている。

しかし, 本調査においても仮想実験の域を脱してないことは確かであり, 今後調査方法の検討を進めていくことが重要であると考えられる。それに加えて, 実際の料金変化時の利用行動変化を検証することが必要不可欠であるのは言うまでもない。

【参考文献】

- 1) 三谷卓摩, 羽藤英二: 被験者回答フローに着目したプローブパーソン調査システムの有効性, 第30回土木計画学研究発表会(秋)講演集, 2004.