

経路利用意向に基づく高速道路2ルート区間における情報提供効果分析 An Analysis of Effects of Traffic Information for Expressway with Multiple Routes Using SP Survey

宇野伸宏*・杉本一走**・飯田恭敬***・山田憲浩****・中川真治*****
by Nobuhiro UNO, Issu SUGIMOTO, Yasunori IIDA, Norihiro YAMADA and Shinji NAKAGAWA

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

社会経済活動の活性化のためには、その動脈となる高規格道路ネットワークの運用の高度化・効率化を図ることが重要であり、その一方策として利用者に対する情報提供の重要性は高いと言える。すなわち、利用可能経路が複数ある場合に渋滞情報や所要時間情報を適宜提供して利用者の意思決定を支援し、渋滞の緩和・交通運用の効率化を図ることが望まれる。

高速道路を中心とする都市間道路ネットワークの拡充に伴い、情報提供を主とする交通コントロール手法の重要性は高まりつつある。今後の交通情報提供方策を考える上で重要な点として、本研究では次の2課題に取り組む。すなわち、1) 高齢化社会の到来と情報提供方策のあり方に関する基礎的検討、および2) 情報提供方策の高度化を念頭に置いた利用者の経路選択分析である。1)については、交通情報の利用実態・意向を分析対象として、高齢ドライバーとそれ以外の年齢階層のドライバーとの共通傾向・差異について議論する。2)については、情報提供の役割は、利用者の合理的な意思決定を支援することが主であるため、その有効性は利用者の反応に依存するとの前提の下に、提供情報の内容と利用者の経路選択の関係について分析する。

(2) 既存研究と本研究の位置づけ

交通情報の提供に関しては、ドライバーの合理的な経路選択を促し、利用経路の分散誘導化につながるの期待がある一方で、提供情報に対するドライバーの過剰反応により特定経路へ交通が集中し、交通状況が悪化する可能性も示唆されている¹⁾²⁾。大口らは、東名高速道路の左右ルート(1方向2車線+2車線の4車線断面)区間において限定された条件下ではあるが、渋滞情報提供による交通の集中ならびにハンチング現象が生じること

を実証している³⁾。交通情報の提供により、ドライバーの自主的な判断に基づく利用経路の分散誘導が促進され、利用者サービスとしても実のあるものとして成熟していくためには、提供情報のソフトウェア面(提供タイミング・提供内容)とドライバーの経路選択との関係について分析・モデル化を行うことが必要と考えられる⁴⁾。

ドライバーの社会経済属性やトリップ属性が提供情報に対する反応に及ぼす影響を分析した研究は、多数存在しているが国内の代表研究例としては、谷口ら⁵⁾、森地ら⁶⁾の研究がある。また、情報提供のタイミングに関する研究事例としては、都市間高速道路での通行止め情報の最適提供位置に関する高山らの研究がある⁷⁾。本研究では、上述のソフトウェア面の中で情報提供内容の差異が、ドライバーの経路選択に及ぼす影響について分析する。とりわけ、提供情報として、1)渋滞長(所要時間)と渋滞原因(交通集中/事故)を提供する「基本情報提供ケース」と2)渋滞長(所要時間)と渋滞の延伸・縮小傾向を提供する「渋滞増減傾向提供ケース」を想定し、提供情報に対する利用者の反応を分析する。1)の基本情報提供ケースは現状の情報提供に近い状況を想定したものであり、2)は現時点の技術水準でも実行可能と考えられる新たな情報提供であり、一種の予測情報を与えるケースと見なすことができる。2)の渋滞増減傾向提供ケースについては、著者らが簡単なシミュレーション実験により、現時点の混雑情報に加えて渋滞増減傾向を提供することで、ハンチング現象を抑止できる可能性を示唆した研究事例もある⁸⁾。これらの先行研究も踏まえつつ、本研究では情報提供内容と経路選択行動の関係について分析する。また、高齢ドライバー(60歳以上)にも着目し、都市間高速道路走行時の情報利用状況・情報ニーズについてもあわせて分析を行う。

2. アンケート調査について

(1) ケーススタディ区間の概要

本研究のケーススタディ区間は、名神高速道路瀬田東IC~大山崎JCTの約28kmの区間であり、後述する京滋バイパス延伸事業の完成により、名神高速道路経由ルートと京滋バイパス経由ルートの2ルートを、利用者が選択できることとなった。ここで京滋バイパス延伸事業の

Keywords: 交通情報, 経路選択, ITS

*正員 博士(工) 京都大学工学研究科都市社会工学専攻
(〒606-8501 京都市左京区吉田本町, Tel: 075-753-5126, FAX: 075-753-5907)

** 学生員 修士(工) 京都大学工学研究科都市社会工学専攻

*** フェロー 工博 京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻

**** 正員 日本道路公団関西支社保全部交通技術課

***** 正員 (社)システム科学研究所

概要について簡単に説明する。

本研究で言うところの京滋バイパス延伸事業は、京滋バイパス巨椋IC～久御山淀IC間5.0kmの延伸事業・当初予定区間(名神高速道路の瀬田東ICから久御山淀IC23.9km)の完成と、名神高速道路(改築)大山崎IC事業の2事業から構成されている。

前者は、名神高速道路の瀬田東ICから久御山淀IC(京都府久世郡久御山町)に至る23.9kmの一般有料道路の整備事業であり、昭和47年3月に事業着手され、昭和63年8月29日には瀬田東IC～巨椋IC間18.9kmが部分供用され、残る巨椋IC～久御山淀IC間について工事が実施されてきた。名神高速道路(改築)大山崎IC事業は、都市計画道路「京都第二外環状道路」の一部区間(大山崎IC～久御山西IC間3.0km)を、名神高速道路のロングランプとして整備する事業である。平成5年7月30日に建設大臣より施行命令を受け事業が進められてきた。両事業は平成15年8月10日に完成し、延伸区間が開通した。図-1に当該区間のルート概要を示す。

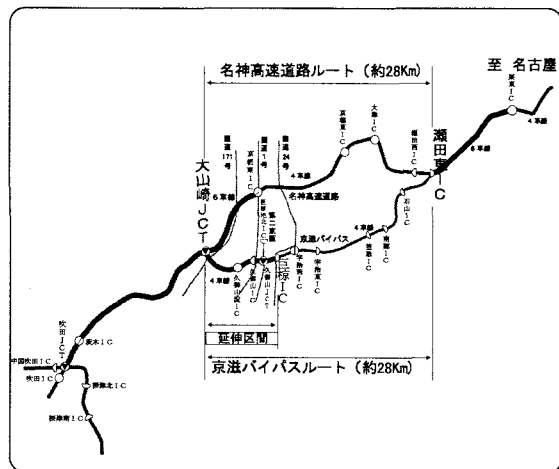


図-1 ケーススタディ区間のルート概要

両事業の整備区間はともに、道路規格第1種3級、設計速度80km/h、1車線あたり3.5m幅員の往復合計4車線という共通の構造基準の下で整備が進められてきた。事業方式こそ前者が一般有料道路事業、後者が高速自動車国道事業と異なっているが、供用後は一体的に運用され、事実上京滋バイパスの延伸区間として、名神高速道路瀬田東IC～大山崎JCT・IC間を結ぶ別ルートを構成している。延伸区間供用時に京滋バイパスの料金体系について区間均一制から名神高速道路と同じ対距離制へと移行され、名神高速道路瀬田東IC以东～大山崎JCT以西の利用者は、いずれの経路を利用しても同一料金となっている。

(2) アンケート調査の概要

本研究では上述の名神高速道路瀬田東IC～大山崎JCT

をケーススタディ区間として、アンケート調査を実施した。以下では、瀬田東IC～大山崎JCTで利用可能な2ルートのうち、名神高速道路経由のルートを「名神高速ルート」、京滋バイパス経由のルートを「京滋BPルート」と略記する。

アンケート調査票の内容は大別すると、次の5つの項目を把握するための質問から構成される。

- ① 調査票受領時の自動車利用での移動
- ② 調査票受領時の道路交通情報の利用状況
- ③ 京滋バイパス延伸事業に対する認識・期待
- ④ 道路交通情報提供下での経路選択 SP 調査
- ⑤ 個人属性

なお経路選択 SP 調査の設計方法については、4(1)で詳述する。

調査票の配布日時は、平成14年1月23日(水)の7:00～19:00(12時間)である。配布地点は、京都・滋賀地域の名神高速道路を利用するドライバーに調査票を配布することとし、5つのインターチェンジ(京都南IC、京都東IC、瀬田西IC、栗東IC、竜王IC)とサービスエリア(多賀SA)で調査票の配布を行った。調査票の配布枚数は12,000枚で回収枚数は2,248枚(回収率18.7%)であった。

(3) 被験者の属性ならびにトリップ特性

ここでは、経路選択行動の分析を行う際に考慮すべき要因である被験者属性(性別・年齢・職種)ならびに被験者のトリップ特性について簡単に整理しておく。被験者属性の特徴として、次の3点をあげておく。

- 1) 性別: 男性被験者の割合が92%を占める。
- 2) 年齢: 50歳代(27%)、40歳代(24%)、30歳代(24%)の順で多く、この3つで全体の80%近くを占めている。一方、本研究で注目している高齢ドライバー(60歳以上)は13%を占めており、サンプル数では300弱確保されている。
- 3) 職種: 職種は多岐に渡っているが、製造業(23%)、運輸・通信業(18%)、サービス業(14%)、建設業(10%)の順となっている。

次に、調査票受領時の被験者のトリップ特性についてまとめておく。

- 1) 積荷有り・無しを合わせた業務目的でのトリップが58%に達しており、ついで通勤・通学(18%)、社交・観光・レジャー(10%)となっており、圧倒的に業務関連での利用する被験者の占める割合が多いと言える。
- 2) 上述の通りに調査票配布地点が京都・滋賀に限定されていることもあり、トリップの起点・終点の双方を京都府ならびに滋賀県に持つ割合が51%と過半数を占めている。上記1)とあわせて推察すると、比

較的短距離の業務目的で名神高速道路を利用する被験者の占める割合が高いと言える。

(4) 京滋バイパス延伸事業の認知状況

本研究で実施したアンケート調査は、京滋バイパス延伸区間の開通前に実施しており、その中で当該延伸事業の認知状況についても確認している。ここでは、延伸事業の認知状況と被験者属性との関係について簡単に述べることとする。

有効回答サンプル 2248 人の中で、平成 14 年 1 月時点で京滋バイパス延伸事業を認知していた被験者は 1621 人 (72%) にのぼっている。図-2 は被験者の京滋バイパスの利用頻度と延伸事業の認知状況の関係を示している。図-3 は被験者の職種と延伸事業の認知状況を示している。図-2 より明らかな様に、京滋バイパスの利用頻度が高い被験者ほど延伸事業を認知している割合が増加する。週 1 回程度以上京滋バイパスを利用する被験者については 9 割以上が延伸事業を認知している。職種との関係 (図-3) に着目すると、運輸・通信業 (83%)、卸売業 (78%)、建設業 (76%) の順で認知率が高くなっている。推測の域を出ないが、日常的に業務で広域の移動をする業種ほど、延伸事業の認知率が高いと考えられる。

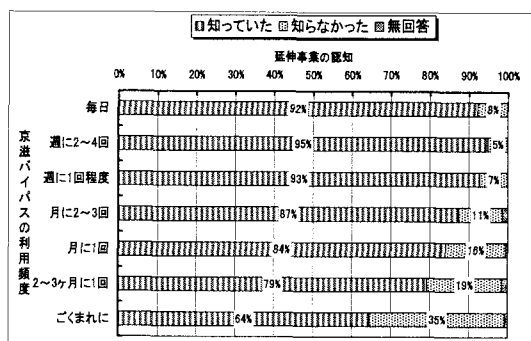


図-2 京滋バイパス利用頻度と延伸事業の認知状況

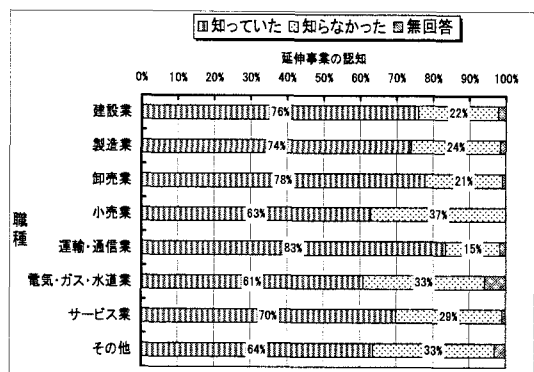


図-3 被験者の職種と延伸事業の認知状況

アンケート調査では、延伸事業に期待する効果についても確認している。過半数 (52%) の被験者は交通状況

に応じた経路選択を延伸事業の効果として期待しているが、一方で 27% の被験者が名神高速道路の渋滞緩和を京滋バイパス延伸事業の効果として期待している。日常的に利用している OD にも依存するが、後者のドライバーには京滋バイパス延伸後も、名神高速ルートを固定的に利用しようとするドライバーが相当数含まれていると考えられる。

3. 被験者の年齢と情報の利用意向

高齢化社会を迎えつつあるわが国にとって、被験者の年齢階層を考慮した形で、情報提供のあり方を考える意義は決して小さくない。本研究では、被験者の年齢と情報の利用実態・意向の関係をアンケートデータに対するクロス集計により分析する。

(1) 年齢と参考にした情報

図-4 は、被験者の年齢と調査票配布時のトリップにおいて参考にした情報との関係を示す。情報を参考にしていないと回答した被験者は、20 歳代以下を除けば、年齢にかかわらず 10~15% で安定しており、全般的に情報を利用する被験者の多さが確認された。最も利用が高い情報は、年齢にかかわらず渋滞情報である。所要時間情報については、被験者の年齢が若いほど、その利用割合が高くなる傾向にある。

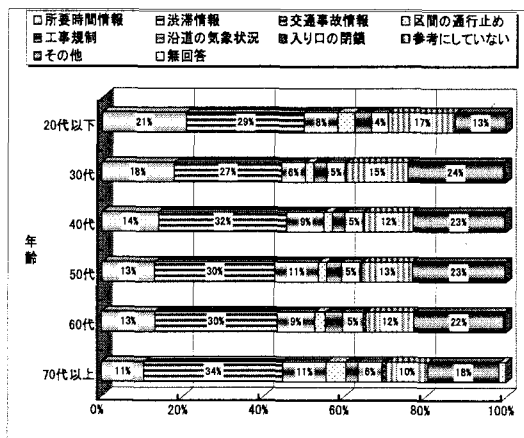


図-4 年齢と参考にした情報

(2) 年齢と道路交通情報の入手場所

図-5 は、被験者の年齢と道路交通情報の入手場所とのクロス集計結果を示す。年齢にかかわらず、車中で情報を入手した被験者の割合が最も多く、43%~50% に上る。高齢層 (60 歳以上) の被験者については、自宅で情報入手する割合が 14%、20% と比較的高い。SA・PA での入手の割合も、11%、18% と相対的に高い。したがって、利用者の年齢層が高くなるにつれ、トリップ前にもしく

は自動車を駐車して情報を得ようとする傾向が強まると言える。

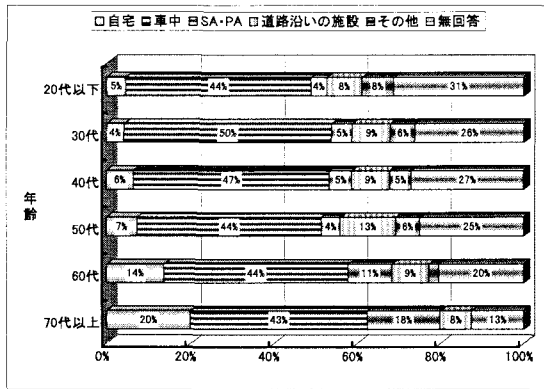


図-5 年齢と情報の入手場所

(3) 年齢と情報入手後の行動

図-6 は被験者の年齢と情報入手後の行動との関係を示す。情報を受けて明示的な対応行動を行った割合は総じて高くはない(15%~45%)。特に調査票配布日には大きな交通障害事象も無く、比較的円滑な交通状態であったことも、回答結果(例：無回答が多い)と関連があると考えられる。年齢との関係では、高齢層ほど情報入手後に何らかの対応行動を行う割合が高くなる傾向にある。特に「走行ルートを変更した」を選択した割合は、年齢が上がるに伴い高くなっており、情報を積極的に利用して自らの意思決定の参考にしようとする傾向がみられる。

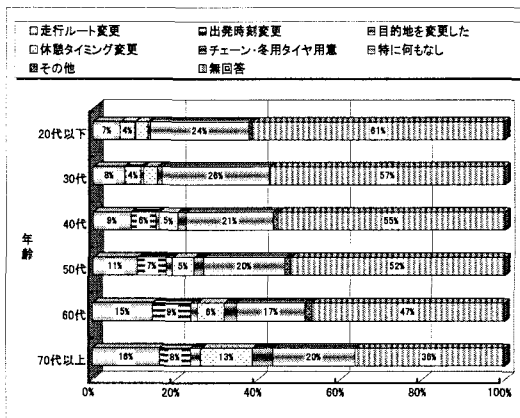


図-6 年齢と情報入手後の対応行動

(4) 年齢と情報の有用性評価

図-7 は、被験者の年齢と情報の有用性評価との関連性を示す。図-6 に示した様に、情報を入手しても積極的な対応行動を起こさない被験者の割合が多いにもかかわらず、無回答もしくは「情報は特に役立っていない」と回答した割合が被験者全体で見れば47%となり、過半数が

情報の有用性を何らかの形で評価している点が興味深い。

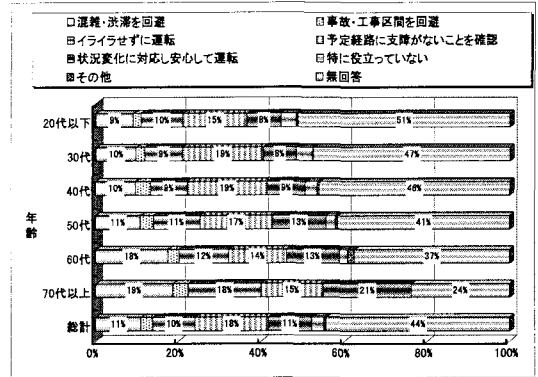


図-7 年齢と情報の有用性評価

3(3)でも述べたが、調査票配布時には重大な交通障害等は発生しておらず、このため情報の有用性評価に対して、無回答とした被験者の割合が増加したとも考えられる。以上の考察を踏まえると、情報提供というもの単にドライバーの行動を左右するというだけでなく、自己の意思決定の追認を助けるもの、ならびに、運転時における安心感を生み出すものとしても評価されていると推察される。

以上(1)~(4)の分析結果より、高齢ドライバーの交通情報の利用意向は若年層と比較しても同等もしくは強く、また情報の有用性も認識していることが確認された。

(5) 年齢と今後提供の望む情報

図-8 は、年齢と今後提供を望む情報とのクロス集計結果を示す。被験者年齢が高くなるに伴い、現状の提供情報に加えて、より高度・詳細な情報を希望する被験者割合が増加する傾向にあると言える。被験者全般で、提供を望む割合が高い情報は、渋滞通過に要する時間、渋滞の増減傾向、事故処理に要する時間および並行一般道路の混雑状況である。

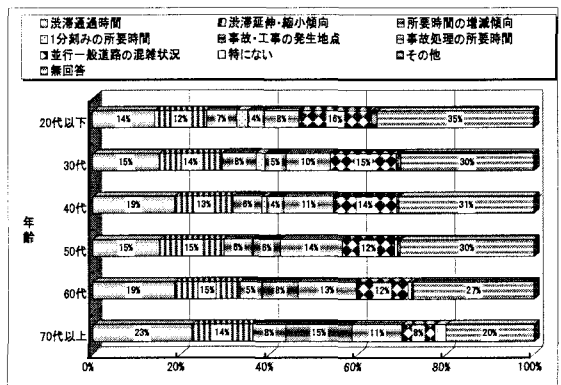


図-8 年齢と今後提供を望む情報

上記の新たな情報提供の中で、4 では渋滞の増減傾向に着目して、情報内容と経路選択行動の関係について分析する。アクセスコントロールされた自動車専用道路であり、本線の交通状態ならびに IC 等からの流入・流出交通量が計測されている路線であれば、発生した渋滞が延伸傾向にあるか、縮小傾向にあるかという点を把握することに関する技術的な障壁は決して高くはないと考えられる。このことも踏まえて、新しい情報提供内容が利用者の意思決定に及ぼす影響について把握する。

4. 情報提供方策と経路選択行動の関係

(1) 経路選択 SP 調査

道路交通情報を提供することによって、利用者がどのような経路選択行動特性を持つのかを分析するために、2 節で述べた経路選択 SP 調査のデータを用いてモデルの推定を行う。この SP 調査は京滋バイパス延伸事業の完成時点を対象として、名神高速道路を走行中であることを想定し、名神高速ルート、京滋 BP ルートといった 2 つの経路選択を仮想的に問うものである。大別すると、渋滞（原因）事象（交通集中／事故）、渋滞長および対応する所要時間（現在時間）を情報提供する「基本情報提供ケース」と、渋滞の増減傾向と渋滞長・所要時間を情報提供する「渋滞増減傾向提供ケース」の 2 ケースの調査を行った。なお、情報は 2 ルート区間への分岐点の直前で提供されるものと仮定して、SP 経路選択調査を実施した。

上記の各ケースの特徴を整理すると、基本情報提供ケースが現行の情報提供内容に近い設定であるのに対して、渋滞増減傾向提供ケースは短期的な交通状態予測を踏まえて、渋滞の増減傾向を情報提供するものであり、情報提供の高度化の一つの考え方を表すものである。なお、3(5)の分析結果から、渋滞の増減傾向に関する情報は、相対的に被験者の提供希望が高い情報であることが確認されている。また仮想的な条件下での SP 調査の利点を活かして、経路間の料金差を設けることも仮定して、被験者の利用経路の選好を調査した。

所要時間（現在時間）情報については、自由流状態、交通集中渋滞、事故渋滞における走行速度を、各々 80km/h、30km/h、15km/h と仮定し、経路選択 SP 調査の要因として設定した渋滞事象・渋滞長に応じて推定した、所要時間を情報提供するものである。なお、自明のことではあるが、渋滞長・渋滞事象と所要時間には相関が認められるので、本稿では渋滞事象・渋滞長に関する情報提供に絞って、その分析結果を示すこととする。

基本情報提供ケースにおいて設定すべき因子は以下の通りである。

1) 名神高速ルート渋滞長：4 水準

0km, 3km, 8km, 15km

2) 名神高速ルート渋滞事象：2 水準

交通集中渋滞、事故渋滞

3) 京滋 BP ルート渋滞長：4 水準

0km, 3km, 8km, 15km

4) 京滋 BP ルート渋滞事象：2 水準

交通集中渋滞、事故渋滞

5) 両ルートの通行料金格差：3 水準

同じ、京滋 BP300 円高、京滋 BP300 円安

渋滞増減傾向提供ケースにおいては、基本情報提供ケースの設定因子の 2) および 4) が以下の通りに変更される。

2') 名神高速ルート渋滞増減傾向：2 水準

渋滞延伸、渋滞縮小

4') 京滋 BP ルート渋滞増減傾向：2 水準

渋滞延伸、渋滞縮小

その他の因子の設定については、基本情報提供ケースと共通である。

これらの因子を実験計画法の考え方にに基づき、体系的に割り付けて SP 調査の設問を設定した。具体的には、2 水準の直交表である L16(2¹⁵)を用いて、3 水準の因子にも対応するために擬水準法により割付を行った。表-1 は基本情報提供ケースについて割付を行った結果を示しており、16 通りの経路選択因子の組み合わせが含まれている。

なお、各経路の渋滞長が 0km の場合は、渋滞事象や渋滞の延伸・縮小傾向を情報提供することに実質上意味がないと考えられる。その場合は、渋滞事象や延伸傾向を表示しないこととした。結果的に、渋滞事象ならびに渋滞増減傾向は予め設定の 2 水準+1 水準（表示なし）となっている。

表-1 経路選択因子の割付（基本情報提供ケース）

	案件No.	両ルートの通行料金差	名神ルート渋滞事象	名神ルート渋滞長	京滋BPルート渋滞事象	京滋BPルート渋滞長
パターンⅠ	1	同じ	なし	0km	なし	0km
	2	京滋BPルート300円安	自然渋滞	3km	自然渋滞	8km
	3	京滋BPルート300円高	自然渋滞	8km	事故渋滞	15km
	4	同じ	自然渋滞	15km	事故渋滞	3km
	5	京滋BPルート300円安	事故渋滞	8km	自然渋滞	3km
	6	同じ	事故渋滞	15km	自然渋滞	15km
	7	同じ	なし	0km	事故渋滞	8km
	8	京滋BPルート300円高	事故渋滞	3km	なし	0km
パターンⅡ	9	京滋BPルート300円高	なし	0km	自然渋滞	3km
	10	同じ	自然渋滞	3km	自然渋滞	15km
	11	同じ	自然渋滞	8km	事故渋滞	8km
	12	京滋BPルート300円安	自然渋滞	15km	なし	0km
	13	同じ	事故渋滞	8km	なし	0km
	14	京滋BPルート300円高	事故渋滞	15km	自然渋滞	8km
	15	京滋BPルート300円安	なし	0km	事故渋滞	15km
	16	同じ	事故渋滞	3km	事故渋滞	3km

(2) 基本情報提供ケースの推定結果

表-2 は「基本情報提供ケース」の経路選択モデルを 2

項ロジットモデルとして推定した結果を示す。推定したモデルの尤度比は0.55であり、この推定結果に基づき被験者の経路選択メカニズムについて考察することは、妥当と考えられる。なお、渋滞長・渋滞事象の提供情報を表す変数に加えて、被験者の個人属性を表す複数の変数をダミー変数の形で加えて、経路選択モデルのパラメータ推定を試みた。個人属性を表す変数の候補としては、3.における分析結果を踏まえて60歳以上ダミーをはじめとして、女性ダミー、京滋BP延伸事業認知ダミー、京滋BP利用頻度大ダミー等を加えた。ただし、経路選択モデルの推定結果より、60歳以上ダミーや女性ダミー変数は統計的に有意とはならなかったため、表-2ならびに後述の表-3には含まれていない。

表-2 経路選択モデルの推定結果(基本情報提供ケース)

説明要因		パラメータ	標準誤差	t値
名神固有変数	定数項ダミー	1.56	0.122	12.8
	名神事故渋滞ダミー	-1.85	0.103	-18.0
	名神渋滞長	-0.288	0.00904	-31.9
京滋固有変数	京滋事故渋滞ダミー	-1.70	0.106	-16.1
	延伸事業の認知ダミー	0.209	0.104	2.01
	京滋渋滞長	-0.185	0.0112	-16.6
	通行料金の差	-0.00322	0.000277	-11.6
自由度		7		
-L2(β)		3237.51		
-L2(0)		7210.12		
χ^2 値		3972.61		
尤度比		0.551		

名神高速ルートの定数項ダミーのパラメータは正值で1.559であるので、被験者は相対的に名神高速ルートを選択しやすい傾向を有すると言える。定数パラメータの影響が表す名神高速ルート固有の効用は、名神渋滞長パラメータとの比を考えると、その絶対値は名神高速ルート上の約5.4kmの渋滞長に相当する。

事故渋滞ダミーと渋滞長のパラメータに着目すると、名神高速ルートの事故は渋滞長換算すると6.6km、京滋BPルートでは9.2km分に相当することが分かる。また、名神・京滋BPルートの渋滞長パラメータの比を取ると名神高速ルートの渋滞長1kmによる効用低下は、京滋BPルートの渋滞長1.6kmの効用低下に相当することが分かる。換言すれば、被験者の経路選択における渋滞長に対する感度については、名神高速ルートの方が京滋BPルートより高いと言える。

延伸事業の認知ダミーのパラメータに着目すると正值で0.209であり、京滋バイパスの延伸事業を認知している被験者は、京滋BPルートの効用を高めに見積もる傾向がある。ただし、その影響度は、京滋BPルート上の渋滞長のパラメータと比較すると、京滋BPルートの渋滞長1km強に相当するものであることが分かる。2ルート間の料金格差のパラメータも統計的に有意である。仮に300円の料金差を設けて経路選択率を試算すると、

渋滞長の組合せにも依るが、10～20%程度経路選択率が変化する試算結果が得られる。

被験者個人の特性を表す変数としては、この基本情報提供ケースでは、唯一「(京滋BP)延伸事業の認知ダミー」のパラメータのみが統計的に有意となった。パラメータ値は0.209と正值であり、被験者の経路選択に及ぼす絶対的な影響は大きくはないが、延伸事業を認知している被験者の方が、相対的に京滋BPを利用する可能性が高いことが示唆されている。

(3) 渋滞増減傾向提供ケースの推定結果

表-3は渋滞増減傾向提供ケースを対象として、経路選択モデルを推定した結果を示す。モデルの尤度比は0.45であり、この結果に基づき被験者の経路選択行動を分析・考察することは、妥当と言える。

表-3 経路選択モデル推定結果(渋滞増減傾向提供ケース)

説明要因		パラメータ	標準誤差	t値
名神固有変数	定数項ダミー	1.37	0.160	8.60
	名神渋滞延伸ダミー	-1.23	0.181	-6.77
	名神渋滞縮小ダミー	-0.816	0.163	-5.00
	名神渋滞長	-0.252	0.0123	-20.5
京滋固有変数	京滋渋滞延伸ダミー	-1.06	0.184	-5.74
	京滋渋滞縮小ダミー	-0.625	0.154	-4.06
	延伸事業の認知ダミー	0.408	0.114	3.57
	京滋利用頻度大ダミー	0.683	0.340	2.01
	京滋渋滞長	-0.244	0.0146	-16.7
	通行料金の差	-0.00323	0.000266	-12.2
自由度		10		
-L2(β)		3404.62		
-L2(0)		6153.76		
χ^2 値		2749.14		
尤度比		0.447		

SP調査の設定因子を表す変数については、全て統計的に有意である。またダミー変数として導入した、「延伸事業の認知ダミー」、「京滋バイパス利用頻度大ダミー」も統計的に有意となった。モデルの推定結果より、渋滞増減傾向の提供がドライバーの経路選択行動に影響を及ぼす可能性が認められる。

このケースで提供情報が被験者の経路選択に及ぼす効果は、渋滞長の効果+渋滞延伸・縮小ダミーの効果で総合的に評価されると考えられる。渋滞情報ならびに渋滞増減傾向に関する情報が及ぼす、渋滞延伸時と縮小時の効果の差異は、渋滞延伸ダミーと渋滞縮小ダミーのパラメータの相対的な差で評価される。一方、渋滞増減傾向に関する情報が、「渋滞縮小中であることを示したとしても、この情報にも「渋滞が発生中」というメッセージが含まれているため、渋滞縮小ダミー変数も負値となったと推察される。しかし、その絶対値は渋滞延伸ダミーの方が大きく、渋滞延伸時の当該ルートの効用低下が相対的に大きくなると考えられるため、渋滞延伸・縮小ダミ

一変数のパラメータの推定結果は、合理的と判断される。ちなみに、名神渋滞延伸ダミーを渋滞長に換算すると4.8 km、同様に名神渋滞縮小ダミーは3.2 kmとなっている。同様に京滋について見ると、延伸で4.3 km、縮小で2.6 kmとなっている。

3節でも述べたように、アンケート調査「今後加えて欲しい情報」の選択肢（渋滞は伸びているのか解消しているのか）を選んだ被験者が比較的多かったことと合致する。したがって、今後の情報提供方策として、経路選択を支援するための情報としての「渋滞増減傾向に関する情報」について検討することは、一定の意味があるものと考えられる。

(4) 経路選択率の推定値に基づく考察

ここでは、4(2)および(3)で説明した経路選択モデルから推定される経路選択率に基づき、基本情報提供ケースならびに渋滞増減傾向提供ケースにおける提供情報が経路選択に及ぼす影響を考察する。なお、以下で示す試算は、情報提供方策と経路選択行動の関係について、おおよその傾向を示すことを目的としており、また、表-2および表-3に示された経路選択モデルのパラメータに着目すると、被験者個人に関わる変数（京滋パイパス延伸事業認知ダミー・京滋パイパス利用頻度ダミー）が、渋滞長・渋滞事象・渋滞増減傾向と比較して、経路選択に及ぼす影響は相対的に小さいと考えられる。そこで、被験者個人に関わる変数については、サンプル平均を利用して計算しても大きな問題とはならないと判断した。

図-9は基本情報提供ケースにおける経路選択率の推定値を示しており、(a)は名神高速ルートに交通集中渋滞が発生したケース、(b)は名神高速ルートに事故渋滞が発生したケースに対応している。図-10は渋滞増減傾向提供ケースにおける経路選択率の推定値を示しており、(a)は名神高速ルートの渋滞が縮小中のケース、(b)は名神高速ルートの渋滞が延伸中のケースに各々対応している。

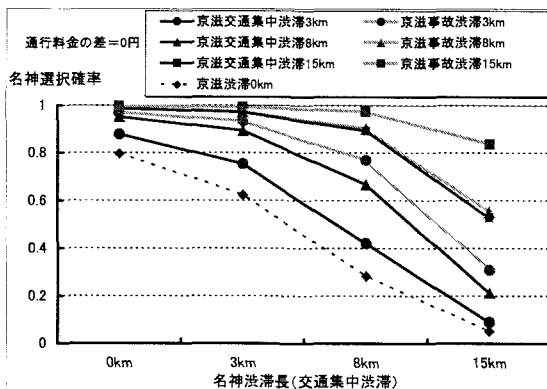


図-9(a) 名神高速ルート選択率（名神交通集中渋滞）

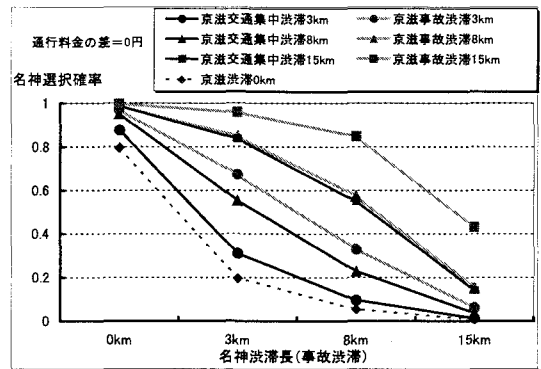


図-9(b) 名神高速ルート選択率（名神事故渋滞）

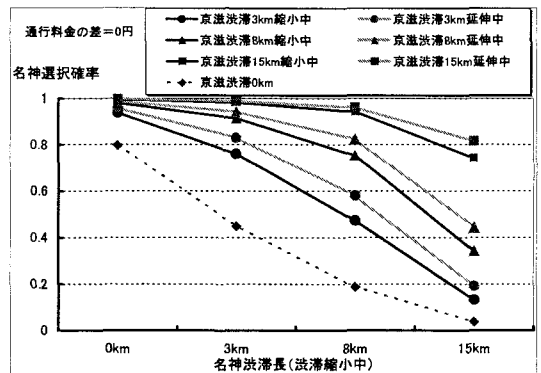


図-10(a) 名神高速ルート選択率（名神渋滞縮小中）

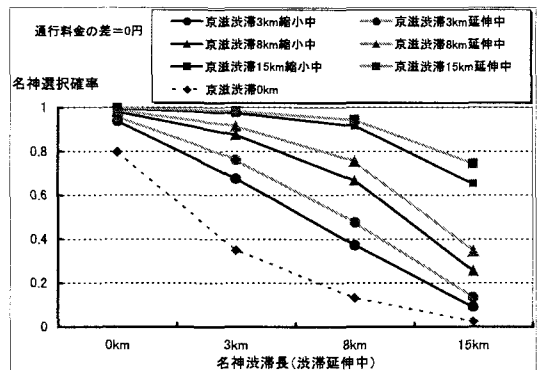


図-10(b) 名神高速ルート選択率（名神渋滞延伸中）

まず基本ケースの経路選択率について考察する。名神高速ルートの渋滞長増加に伴う名神高速ルート選択率の減少傾向に着目すると、名神高速ルートに事故渋滞が生じている図-9(b)の方が、交通集中渋滞が生じている図-9(a)より、急激に経路選択率が減少の様子が見受けられる。4(2)でも述べたように被験者は「事故」という事象を非常に重視しており、事故が発生した経路の利用を強く回避することが図-9からも推察される。

次に、渋滞増減傾向提供ケースの経路選択率について

考察する。名神高速ルート上に渋滞が発生しており縮小傾向にある場合の図-10(a)と、渋滞が延伸傾向にある場合の図-10(b)を比較すると、名神高速ルートの選択率を表すグラフの形状には大きな差異は認められない。経路選択モデルの構造上(表-3)、渋滞増減傾向の影響をダミー変数として反映させており、かつ、渋滞延伸・縮小での推定パラメータの絶対値上の差異が渋滞長のパラメータと比しても小さいことがあり、名神高速ルート上の渋滞長に対する経路選択率の変化傾向には大きな差異は生じなかったと考えられる。ただし、名神高速ルート上の渋滞が延伸中の方が、一般的に名神高速ルートの利用率が5%~10%程度減少することが確認されており、渋滞延伸中の経路の利用を避ける傾向は確認される。

図-9と図-10を比較すると、渋滞長と渋滞事象を情報提供する基本情報提供ケースでは、被験者が渋滞事象から強い影響を受けていることが推察される。例えば、図-9(a)(b)に共通の傾向として、名神高速ルートの渋滞長が同じ場合に、京滋BPルートの渋滞状況が交通集中渋滞で渋滞長8kmのケースと、事故渋滞で渋滞長3kmのケースを比較してみると、前者の方が名神高速ルートの利用率が後者より減少しており、京滋BPルートへ迂回する可能性が高くなっている。一方、渋滞増減傾向提供ケース(図-10(a)(b))では、名神高速ルートの渋滞長が同じ場合には、京滋BPルートの渋滞長が短いほど、京滋BPルートの渋滞長が同一のケースでは渋滞縮小中の方が、名神高速ルートの選択率が低下し、京滋BPルートへの迂回が促進される傾向が認められる。

以上より、名神高速道路を日常的に利用している被験者は、自己の走行経験に基づき事故渋滞により所要時間の大幅な増加が生じる可能性を理解しており、事故渋滞の発生が情報提供された経路の利用を避ける傾向が非常に顕著であることが確認された。一方、仮に渋滞原因が事故であっても、既に事故処理等も進み、渋滞が縮小傾向にある場合には、事故渋滞の発生を伝える情報は、過度な迂回を発生させる可能性も否定できない。推定される経路選択率としては10%程度の差異ではあるが、渋滞増減傾向を情報提供することで、特に渋滞縮小中の迂回を抑制することの可能性も示唆されており、今後、さらに情報提供内容とドライバーの経路選択行動の関係について分析することが望まれる。

5. おわりに

高速道路を中心とする都市間道路ネットワークの拡充に伴い、情報提供を主とする交通コントロール手法の重要性は高まりつつある。今後の交通情報提供方策を考える上で重要な点として、本研究では1)高齢化社会の到来と情報提供方策のあり方に関する基礎的検討、およ

び2)情報提供方策の高度化を念頭に置いた利用者の経路選択分析を行った。都市間高速道路の複数ルート区間を対象として、情報利用実態調査ならびに情報提供下のSP経路選択調査から成るアンケート調査を行った。

本研究で得られた基礎的知見は次の通りである。

- 1) 高齢ドライバーの交通情報の利用意向は若年層と比較しても同等もしくはより強く、情報の有用性も認識していると言える。
- 2) 新たに利用者が提供を希望する情報としては、渋滞通過に要する時間、渋滞の増減傾向、事故処理に要する時間および並行一般道路の混雑状況であり、本研究では渋滞の増減傾向を追加的に提供した場合の経路選択行動について分析した。
- 3) 経路選択モデルの推定結果より、渋滞事象が被験者の経路選択影響を及ぼしており、とりわけ事故発生が情報提供された経路の利用を回避する傾向が明確に見受けられた。
- 4) 渋滞増減傾向に関する情報提供もドライバーの意思決定に影響を及ぼす可能性が認められ、渋滞縮小中については、他経路への迂回が抑制される傾向にあると考えられる。

上記の知見、とりわけ、経路選択分析に関する知見は、1時点のSP経路選択調査に基づくものであり、また提供情報と被験者の走行経験が意思決定に及ぼす影響等も明示的に考慮しておらず、表層的な分析にとどまっているとも考えられるが、少なくとも情報の提供内容に応じて、被験者の意思決定が大きく変化するというを示唆することはできたと考えている。

今後の研究課題として、次の4課題を挙げておく。

- 1) 本稿では年齢層の高いドライバーが、相対的に強い情報利用意向を有していることを示した。今後、高齢ドライバーの割合が増加すると考えられるので、本研究で得たアンケートデータも利用しつつ、年齢層の高いドライバーのトリップ特性、経路選択行動ならびに情報提供の影響に関する分析を試みる。
- 2) 情報提供の高度化方策について検討するプロセスの一環として、渋滞増減傾向に関する情報提供の可能性を本稿では分析・検討してきたが、実際の場面に即して考えれば、渋滞長、渋滞事象に加えて渋滞増減傾向が提供されると場面が多いものと想定される。また、提供情報に対する反応については、被験者の日常的な交通行動の影響も受けると考えられる。この様な状況を想定して、情報提供のソフトウェア面と経路選択行動の関係を分析するためには、より多くの要因を組み合わせ、SP経路選択調査を行う必要があるため、PCを利用した室内実験の適用も視野に入れて継続的に検討する。
- 3) 交通シミュレーション等を用いて、様々な交通状況・

事象の発生を想定した形で、情報提供方策の差異が交通流に及ぼす影響についても分析を試みる。

- 4) 京滋バイパス延伸供用後観測交通データを用いて、提供情報と各経路の利用交通の関係を詳細に分析することで、情報提供効果の検証を試みる。

【参考文献】

- 1) Amott, R., de Palma, A. and Lindsey, R.: Does Providing Information to Drivers Reduce Traffic Congestion?, *Transportation Research -A*, Vol.25A, No.5, pp.309-318, 1991.
- 2) Ben-Akiva, M., de Palma, A. and Kaysi, I.: Dynamic Network Models and Drivers Information Systems, *Transportation Research -A*, Vol.25A, No.5, pp.251-266, 1991.
- 3) 大口敬・佐藤貴行・片倉正彦・鹿田成則：交通情報にもとづく代替経路選択行動と交通渋滞の実態解析，第1回 ITS シンポジウム 2002 Proceedings, pp.585-590, 2002.
- 4) Uno, N., Iida, Y., Kawaratani, S. and Suganuma, M.: An Analysis of Potential of Providing Information on Traffic Accident to Enhance Travel Time Reliability, *The Network Reliability of Transport*, Pergamon, pp.189-208, 2003.
- 5) 谷口正明・羽藤英二・杉恵頼寧：経路選択における道路交通情報の有効性，土木計画学研究・講演集，No.16(1)，pp.89-94，1993.
- 6) 森地茂・兵藤哲朗・小川圭一：情報提供システム評価のための交通行動分析手法に関する研究，*交通工学*，Vol.30.，No.3，pp.21-29，1995.
- 7) 高山純一・酒井大輔・永田恭裕・川上光彦：通行止情報の複数箇所における最適な提供方法に関する研究，第18回交通工学研究発表会論文報告集，pp.21-24，1998.
- 8) Uno, N., Iida, Y. and Kawaratani, S.: Effects of Dynamic Information System on Travel Time Reliability of Road Network, *Traffic and Transportation Studies*, ASCE, pp. 911-918, 2002.

経路利用意向に基づく高速道路2ルート区間における情報提供効果分析

宇野伸宏・杉本一走・飯田恭敬・山田憲浩・中川真治

高速道路を中心とする都市間道路ネットワークの拡充に伴い、情報提供を主とする交通コントロール手法の重要性は高まりつつある。今後の交通情報提供方策を考える上で重要な点として、本研究では1) 高齢化社会の到来と情報提供方策のあり方に関する検討，および2) 情報提供方策の高度化を念頭に置いた利用者の経路選択分析を行う。都市間高速道路の複数ルート区間を対象として、情報利用実態調査ならびに情報提供下のSP経路選択調査から成るアンケート調査を行った。アンケートデータに対するクロス集計結果より、高齢ドライバーは他の年齢階層のドライバーと比較しても積極的に情報を利用している傾向が見いだされた。経路選択モデルの推定結果からは、渋滞の増減傾向に関する情報提供がドライバーの決定に影響を及ぼす可能性が示唆されている。

An Analysis of Effects of Traffic Information for Expressway with Multiple Routes Using SP Survey

by Nobuhiro UNO, Issu SUGIMOTO, Yasunori IIDA, Norihiro YAMADA and Shinji NAKAGAWA

With expansions of highway network, more attention has been paid to providing drivers with dynamic information from the viewpoints of traffic control schemes. This study aims at discussing the suitable way to provide drivers including elderly ones with traffic information and analyzing driver's route choice under provision of improved traffic information. This study conducted the questionnaire survey composed of the questions related to driver's attitude toward information provided and the stated preference survey about route choice under provision of jam information. The estimated parameters of route choice models suggest that information on short-term trend of jam might influence driver's decision-making.
