

高速道路交通円滑化に資する渋滞対策の受容性検討 ～政策評価モデルを用いたアンケート調査結果分析～

岩武宏一・鈴木一史・鹿野島秀行・牧野浩志

1. はじめに

都市間高速道路単路部で発生する渋滞が追越車線への交通集中とショックウェーブの伝搬に起因することは既存の研究等¹⁾で述べられている。

その対策として、高速道路会社では追越車線への交通の偏りを防止するための車線利用平準化対策や速度低下の抑制を促す標識の設置を行っている。

特に、車線利用平準化対策においては、渋滞軽減の効果が報告されており、キープレフト実行による渋滞軽減効果が証明されている²⁾。

また、国総研では、路車間通信技術を活用したサグ部における交通円滑化サービスを検討している。これは車載器を通じた情報提供により、車線利用の適正化やACC(Adaptive Cruise Control)を活用した車間距離の適正化を図ることで、渋滞を軽減させようとするものである。

今回、都市間高速道路単路部の渋滞抑制対策として、ACC普及促進、キープレフトや適正な車間距離保持に効果的な方策を検討するために政策評価モデルを構築し、渋滞抑制対策のあり方について考察した。本稿では、その結果について報告する。

2. 分析方法

本調査では、「ACCの普及促進策」「キープレフトの受容性向上策」「適正な車間距離保持の受容性向上策」の3施策に関する分析を行った。

分析を行うにあたり、高速道路休憩施設にて、アンケート調査を実施した。そのアンケート調査結果から基礎集計分析を行い、サグの認知度、キープレフト・車間距離保持の協力意向等を分析した。

また、回答者に対して、3つの施策に関するいくつかの選好をたずねることで評価するSP(Stated Preferences)調査^{*}を行い、その結果から政策評価モデルを構築し、渋滞抑制対策のあり方について、考察した。

2.1 アンケート調査の概要

本調査では、渋滞回数が多い都市間高速道路のサ

グ部を通過した高速道路利用者を対象にアンケート調査を行った。具体的には、サグ部通過後、直近に立地している東名高速道路(下り)海老名SAと関越自動車道(下り)高坂SAを調査箇所とし、両SAに立ち寄った高速道路利用者を調査対象とした。調査は平成25年12月～平成26年1月にかけて、両SAにて週末の3日ずつ、渋滞発生前から渋滞発生中の時間帯(主に午前中)に実施した。

調査は3つの施策毎に区分して行い、1,634名から回答を得ることができた。調査内容は、「属性」「サグの認知度」「ACCの購入意向」「キープレフト・車間距離保持の協力意向」「各施策のSP調査」の5項目で構成した。

2.2 SP(Stated Preferences)調査の概要

2.1で述べたアンケート調査と同時に各施策に対応するSP調査を行った。この調査は、1人の回答者に対して複数のパターンについて選好を回答して頂くものである。

図-1は広報資料の例であり、図-2はSP調査の流れについて示す。調査では、図-1のような広報資料を見て頂き、その選好について回答頂いた。



図-1 広報資料の例(円滑性強調、安全性強調の広報例)

●あなたはACC車載器の購入を考えているとします。

●ACC車載器が10%普及しています。
●それに伴い、渋滞通過時間が約5%短縮しています。

●ACC車載器の購入価格は、50%割引で10万円になります。



あなたはACC車載器を購入しようと思いませんか？

図-2 SP調査の流れ(表-1のパターン1を例に)

A Survey User Acceptance for Congestion Countermeasures at Expressway

*土木用語解説:「SP調査」と「RP調査」

また、ACC普及促進策におけるSP調査の設定パターンの例を表-1に示す。設定方法として、円滑性や安全性を強調した広報方法とACC普及率やACCの価格などを複数設定し、各項目の組合せにより設定した。設問パターンは実験計画法に基づき、実際の調査では全48パターンから、18パターンを抽出して調査を行った。

表-1 SP調査設問の設定例(ACC普及促進策を例に)

パターン	広報方法	ACC普及率	価格
1	円滑性強調	10%(渋滞20%減少)	10万円(50%割引)
2	円滑性強調	30%(渋滞50%減少)	14万円(30%割引)
3	円滑性強調	30%(渋滞50%減少)	10万円(50%割引)
4	円滑性強調	50%(渋滞80%減少)	14万円(30%割引)
5	円滑性強調	70%(渋滞90%減少)	20万円(割引なし)
6	安全性強調	10%(渋滞20%減少)	14万円(30%割引)
7	安全性強調	30%(渋滞50%減少)	20万円(割引なし)
8	安全性強調	50%(渋滞80%減少)	10万円(50%割引)
9	安全性強調	70%(渋滞90%減少)	10万円(50%割引)
10	快適性強調	10%(渋滞20%減少)	20万円(割引なし)
11	快適性強調	30%(渋滞50%減少)	10万円(50%割引)
12	快適性強調	50%(渋滞80%減少)	20万円(割引なし)
13	快適性強調	70%(渋滞90%減少)	14万円(30%割引)
14	快適性強調	70%(渋滞90%減少)	10万円(50%割引)
15	経済性強調	10%(渋滞20%減少)	10万円(50%割引)
16	経済性強調	30%(渋滞50%減少)	14万円(30%割引)
17	経済性強調	50%(渋滞80%減少)	10万円(50%割引)
18	経済性強調	70%(渋滞90%減少)	20万円(割引なし)

また、キープレフト、適正な車間保持についての受容性向上策においてもACC普及促進策同様に全パターンから18パターン抽出し、調査した。

本調査では、1人の回答者に対して18パターンのうちの数パターンについて回答して頂いたため、分析対象サンプルはACC普及促進策が2,884サンプル、キープレフトの受容性向上策が2,613サンプル、適正な車間距離保持の受容性向上策が2,451サンプルであった。なお、広報方法は効果を測定するため、同じ広報資料を見てもらい、回答頂いている。

3. 基礎集計分析

3.1 サグの認知度についての整理

サグ部での渋滞発生認知度を図-3に示す。サグ部で渋滞が発生しやすいことを知っていたと回答した回答者は71%であった。これは、メディアで多く取り上げられていたことや、高速道路会社の広報資料やホームページで情報提供が行われていたためと考えられる。

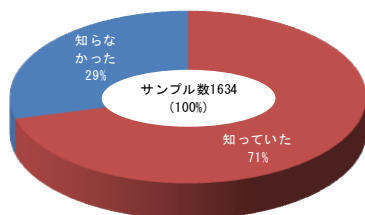


図-3 サグ部における渋滞発生認知度

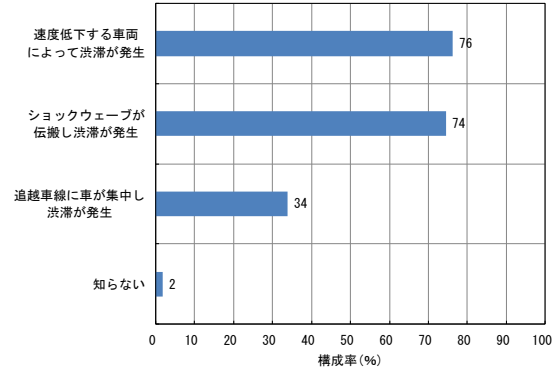


図-4 サグ部の渋滞発生メカニズムの認知状況

図-4に渋滞発生メカニズムの認知状況結果(複数回答可)を示す。

なお、実際の調査では、ショックウェーブなどの用語を現象に関する説明内容に置き換えて調査を行っている。

「速度低下する車両によって渋滞が発生する」と「ショックウェーブが後続車に伝搬し渋滞が発生する」を知っていた回答者が全体の75%程度であった。

一方で、「追越車線に車が集中し渋滞が発生する」を知っていた回答者は34%であったため、今後、キープレフトが渋滞抑制に効果があるということを認知して頂くための方策を検討することが必要であると考えられる。

3.2 ACCに関する購入意向

ACCの購入意向について、アンケート調査での混雑時の車間距離の調査結果とのクロス集計したものを図-5に示す。

なお、購入意向を聞く際にACCの機能や価格(20万円程度)を回答者に説明しており、車間距離については、混雑時に速度70km/h~80km/h程度で走行している場合の前方車との車間距離を乗用車のおよその台数分(乗用車1台5m程度)で調査を行っている。

また、車間距離は乗用車2台分(車頭時間は80km/hで0.68秒)であるという回答が最も多く、既存研究³⁾で示された混雑時における車頭時間の最頻値1.5秒と約2.2倍の差があったため、アンケート結果の補正を行ったうえで車間距離を分類している。

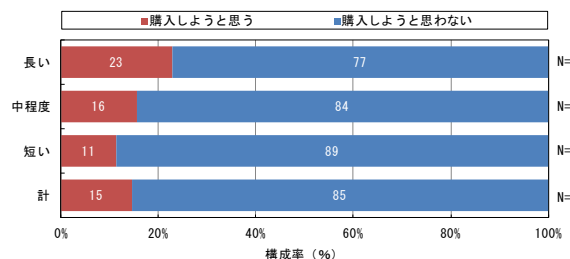


図-5 混雑時の車間距離別ACC購入意向

車間距離が長いと回答した回答者の購入しようと思う割合は23%であり、中程度で16%、短い11%であった。この結果より、ACCは車間距離に余裕を持つような安全運転を思考するドライバーにニーズがあると考えられる。

一方で、車間距離が短いドライバーは運転に自信があり、自分自身で車間距離を調整しながら走行したいと考えていることが推察されるため、購入しようと思うドライバーは少ないと考えられる。

3.3 キープレフト・車間距離保持の協力意向

キープレフト及び車間距離保持の協力意向を図-6に示す。なお、この結果は回答者に渋滞の発生メカニズムについて説明する前の協力意向を示している。アンケート調査であるため、実際に協力して頂けるとは限らないが、キープレフト及び車間距離保持の協力に対する回答者は両者ともに95%近くの協力意向であったため、少なくとも協力しようという意志はあるということがわかった。理由としては、両者ともに「情報に従えば渋滞防止につながる」という理由が最も多く挙げられていた。

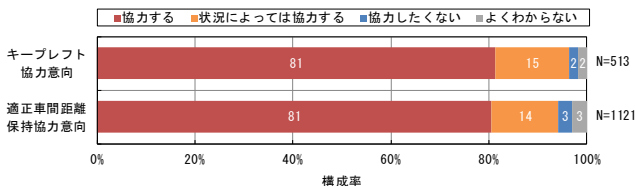


図-6 キープレフトと適正な車間距離保持の協力意向

4. 政策評価モデルによる渋滞対策手法検討

ACC普及促進策及びキープレフト、車間距離保持の受容性向上策に関する政策評価モデルを構築し、渋滞対策のあり方について考察した。

政策評価モデルは個人と集団間の相互作用を検証するために、二項選択モデルを採用している。

モデルの説明変数はACCの普及率や周囲のキープレフト実行割合、周囲の車間距離保持割合、料金(販売価格や料金割引率)、広報方法、ソフト施策(協調性に訴える情報提供、事実情報提供、自尊心に訴える情報提供)とした。

4.1 ACC普及促進策の政策評価モデル構築結果及び感度分析結果

ACC普及促進策に関する政策評価モデル構築結果を表-2に示す。t値はパラメータが意味のあるものかを判断する指標であり、サンプルが十分にある場合は5%水準で有意性を持つと判断できる。また、表中の「ダミー」とは変数のことをいう。

表-2 ACC普及促進モデルのパラメータ推定結果

変数名	パラメータ	t値	
ACC普及率(0~1)	3.368	10.107	
販売価格(万円)	-0.130	-10.101	
広報方法	安全性強調ダミー	0.585	4.886
	快適性強調ダミー	0.100	1.241
	経済性強調ダミー	-0.301	-2.149
定数項	-0.607	-2.994	
修正尤度比	0.299		
的中率	0.785		
サンプル数	2884		

※広報方法の「円滑性強調」はパラメータ値0

パラメータの符号を解釈すると、ACC普及率がプラスとなっている。これは、まわりがACCを購入するのであれば、自分も購入するという意思の表れであると推察される。

よって、個人のACC購入に関しては社会的相互作用があると考えられる。販売価格については、符号がマイナスであることより価格が高いほどACCを購入しないということを表している。

広報方法については、安全性、快適性、円滑性、経済性の順で購入可能性が高くなる。

次に、パラメータ推定結果より、広報方法については、安全性強調が最も効果的であることが推察されたことから、安全性を強調した広報と販売価格を組み合わせた場合のACC普及促進に関する感度分析を行った。図-7は縦軸を個人のACC購入割合(%)とし、横軸をACC普及率(%)とした感度分析結果について示したものである。

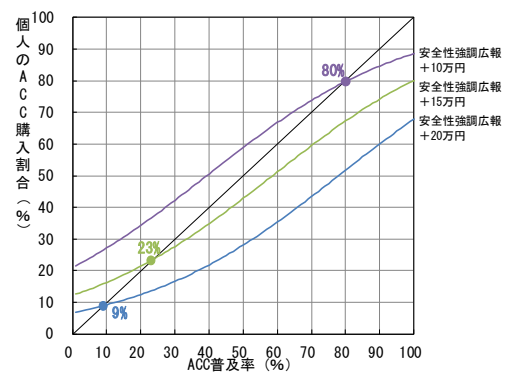


図-7 ACC普及促進モデルの感度分析結果

分析結果より、価格を20万円とした場合、9%程度で低位均衡することがみられた。また、販売価格を10万円に下げた場合、80%で高位均衡することが確認できた。

よって、ACC車載器を普及させるためには販売価格を10万円程度に値下げし、安全性を強調する広報を組み合わせるのが効果的であると考えられる。

表-3 キープレフト受容性向上モデルのパラメータ推定結果

変数名	パラメータ	t値
周囲のキープレフト実行割合(0~1)	-1.960	-2.190
料金割引率(0~1)	3.070	10.283
広報方法	法的規制強調ダミー	0.026
ソフト施策	協調性に訴える情報提供ダミー	0.892
	事実情報の提供ダミー	0.475
定数項	1.968	3.422
修正尤度比	0.474	
的中率	0.866	
サンプル数	2613	

※広報方法の「円滑性強調」はパラメータ値0
 ※ソフト施策の「自尊心に訴える情報提供」はパラメータ値0

4.2 キープレフトの受容性向上策

キープレフトの受容性向上策に関する政策評価モデル構築結果を表-3に示す。

パラメータ符号を解釈すると、周囲のキープレフト実行割合がマイナスとなっている。これは、まわりがキープレフトを実行するのであれば、渋滞抑制できるという意志の表れと推察される。

また、料金割引率のパラメータがプラスであることから、割引率が大きいほどキープレフトを実行することとなる。ソフト施策で最もキープレフト実行に効果的なのは協調性に訴える情報提供であった。

よって、キープレフトの受容性を向上しようとする場合、キープレフトを実行したドライバーに対して通行料金の割引を行うことと協調性に訴える情報提供を行うとよいと考えられる。

ただし、周囲のキープレフト実行割合がマイナス効果となるため、協調性に訴える情報提供は「あなたが走行車線を利用したら渋滞発生を抑制できます」とした方がよいと考えられる。

4.3 車間距離保持の受容性向上策

車間距離保持の受容性向上策に関する政策評価モデル構築結果を表-4に示す。

パラメータの符号を解釈すると、周囲の車間距離保持割合はt値(絶対値1.96以上で有意性が示される)とパラメータ値が低く、車間距離保持の受容性向上に効果はないと考えられる。料金割引率につい

表-4 車間距離保持の受容性向上モデルのパラメータ推定結果

変数名	パラメータ	t値
周囲の車間距離保持割合(0~1)	0.563	1.153
料金割引率(0~1)	2.447	7.176
広報方法	法的規制強調ダミー	-0.147
ソフト施策	協調性に訴える情報提供ダミー	0.621
	事実情報の提供ダミー	0.579
定数項	0.996	2.793
修正尤度比	0.547	
的中率	0.898	
サンプル数	2451	

※広報方法の「円滑性強調」はパラメータ値0
 ※ソフト施策の「自尊心に訴える情報提供」はパラメータ値0

て、パラメータがプラスであることから割引率が大きいほど車間距離保持を実行することとなる。

ソフト施策のなかでは、周囲の車間距離保持の協力状況をドライバーに周知させるような協調性に訴える情報提供が最も効果的である。

よって、車間距離保持の受容性を向上しようとする場合、車間距離保持を行ったドライバーに対して通行料金の割引を行うことと協調性に訴える情報提供を行うとよいと考えられる。

5. おわりに

本調査では、アンケート調査を実施し交通円滑化サービスの受容性向上策について、政策評価モデルを構築し、検討した。

今後の課題として、受容性向上策に資する広報方法の検討や個人のキープレフト実行率や車間距離保持の割合など、ドライビングシミュレータ等を用いて検討することが必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 越正毅、桑原雅夫ほか：高速道路のトンネル、サグにおける渋滞現象に関する研究、土木学会論文集、No.458/VI-18、pp.65~71、1993
- 2) Jian Xing、鶴元史ほか：片側3車線区間におけるLED標識を用いた車線利用率準化渋滞対策の効果検証、第31回交通工学研究発表会論文報告集、pp.167~171、2011
- 3) 邢健、鶴元史ほか：車両感知器パルスデータを用いた渋滞発生時交通現象分析、土木計画学研究・講演集、Vol.41、2010

岩武宏一



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部高度道路交通システム研究室 交流研究員
 Koichi IWATAKE

鈴木一史



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部高度道路交通システム研究室 研究官
 Kazufumi SUZUKI

鹿野島秀行



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部高度道路交通システム研究室 主任研究官
 Hideyuki KANOSHIMA

牧野浩志



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部高度道路交通システム研究室長
 Hiroshi MAKINO