

# SP調査による新潟都市圏道路網における 交通事故リスク情報提供時の経路選択行動分析

西内 裕晶<sup>1</sup>・吉井 稔雄<sup>2</sup>・倉内 慎也<sup>3</sup>・大藤 武彦<sup>4</sup>・市川 暢之<sup>5</sup>

<sup>1</sup>正会員 高知工科大学講師 システム工学群 (〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185)  
E-mail: nishiuchi.hiroaki@kochi-tech.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 愛媛大学教授 工学部環境建設工学科 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町3)  
E-mail: yoshii@cee.ehime-u.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 愛媛大学准教授 工学部環境建設工学科 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町3)  
E-mail: kurauchi@cee.ehime-u.ac.jp

<sup>4</sup>正会員 (株)交通システム研究所 (〒352-0011 大阪府大阪市淀川区西中島7-1-20 スエヒロビル8F)  
E-mail: daito@tss-lab.com

<sup>5</sup>正会員 東日本高速道路(株)新潟支社 (〒950-0917 新潟県新潟市中央区天神1-1 新潟プラーカ3)  
E-mail: n.ichikawa.aa@e-nexco.co.jp

本稿は、新潟都市圏における高速道路、新潟・新新バイパスにおける交通事故リスク情報を仮想的に提供した場合のドライバーの経路選択行動分析の結果を報告する。具体的には、新潟市ならびに新発田市在住の運転免許保有者に対してWebアンケート調査を実施し、新発田市から新潟市まで移動する際に複数の事故リスク情報が提示された場合に高速道路かバイパスのどちらの経路を利用するかを把握するものである。二項選択ロジットモデルを用いた分析の結果、ドライバーは、事故リスク情報が提示された場合にバイパスから高速道路へ転換する傾向にあることを把握した。また、事故リスク情報の種類や提示方法の違いが経路選択行動に与える影響も分析した。

**Key Words :** traffic accident risk, information provision, route choice behavior

## 1. はじめに

交通事故の発生件数は減少傾向にあるが、交通事故による渋滞、人身、ものなどへの損失は、社会的・経済的に大きな損失である。そこで、交通安全施策として、旧来から行われているハード面での対策も進む中で、費用がより安価なソフト対策として、道路掲示板による交通状況の情報提供による対策にも注目が集まっている。近年、提供する情報の一つとして交通事故発生リスクをドライバーに提供することも検討されている<sup>1)4)</sup>。交通事故発生リスクとは、交通事故発生の起こりやすさを表す指標であり、車両1億台kmあたりの交通事故発生件数で示す。具体的には、ある区間における事故件数をその区間を走行した車両の走行台キロで割った値である。単位は[件/億台km]で表される(式(1)参照)。

$$R_i = \frac{N_i}{L_i} \times 10^8 \quad (1)$$

$R_i$  : 区間  $i$  における交通事故発生リスク(件/億台km)

$N_i$  : 区間  $i$  で発生した事故件数(件)

$L_i$  : 区間  $i$  で走行した車両の走行台キロ(台 km)

交通事故発生リスクをドライバーに提供することで、時間的・空間的に危険な道路の通行を避けるための経路選択行動を促すことが期待される。

しかしながら、これまで進められてきた研究の多くは、ある閉じられた1つの路線で収集された交通データと事故データを活用したものがほとんどである。本来であれば、競合する路線で交通事故発生リスクをリアルタイムに提示しながら、より安全な経路へ需要を分散することが必要である。

筆者らは、高速道路と一般道路が並行している新潟市の道路ネットワークにおける交通事故発生リスクを評価し、その情報提供の可能性を検討している。これまでに、対象とする路線を管理する国土交通省新潟国道事務所、東日本高速道路株式会社新潟支社、新潟県警察本部で収集された交通データと交通事故データを集約したデータベースを構築した<sup>5)</sup>。

そこで、事故リスク情報が提供された際のドライバーの経路選択行動を分析するため、構築したデータベースにより把握した新潟都市圏の事故リスク値に基づき設計した経路選択SP調査を新潟市ならびに新発田市に在住する運転免許保有者にWebアンケ

ートにより実施した。本稿では、経路選択SP調査の結果や調査で得られたデータを用いて新潟都市圏在住者が事故リスク情報が提示された際の経路選択行動を分析した結果を報告する。

## 2. 提供する事故リスク情報

実施した経路選択 SP 調査でアンケート回答者に提示した事故リスク情報の定義は以下の通りである。

- ・事故引き起こしリスク：特定の道路区間/経路走行時に事故を起こす/起こされる確率。
- ・事故影響リスク：特定の道路区間/経路走行時に事故による影響を受けるリスク。特に本調査では、期待事故影響回数をアンケートで提示した。
- ・期待事故影響回数：特定の道路区間/経路走行時に期待される事故による影響を受ける回数。

また、事故引き起こしリスクと事故影響リスクの両指標について、数値情報(確率値、回数)と強調情報(〇〇に比べて約2倍等)の2種類の情報を提示した(図-1参照)。

## 3. 構築する経路選択モデル

経路選択SP調査から得られるドライバーの経路選択結果から、経路選択モデルを構築する。経路選択行動のモデル化は、前章にて示した事故リスク情報の各条件において回答者が「バイパス」か「高速道路」のどちらを選択するかについて、二項ロジットモデルを適用して各経路の選択に対する回答者(ドライバー)の効用関数のパラメータを推定する。適用するロジットモデルならびに効用関数は式(2)~(4)の通りである。

$$P(E) = \frac{\exp(V_E)}{\exp(V_B) + \exp(V_E)} \quad (2)$$

$$P(B) = 1 - P(E) \quad (3)$$

$$V_r = \sum_{k=1}^K \beta_k X_{rk} \quad (4)$$

$P(E)$ ：被験者が経路  $r$  ( $B$ ;バイパス or  $E$ ; 高速)のうち高速を選ぶ確率

$P(B)$ ：被験者が経路  $r$  ( $B$ ;バイパス or  $E$ ; 高速)のうちバイパスを選ぶ確率

$V_r$ ：経路  $r$  の効用の確定項

$\beta_k$ ： $k$  番目の属性に対する嗜好を表すパラメータ

$X_{rk}$ ：経路  $r$  の  $k$  番目の属性の値

## 4. 経路選択SP調査

### (1) 経路選択SP調査の概要

実施した経路選択SP調査の概要を表-1に示す。経

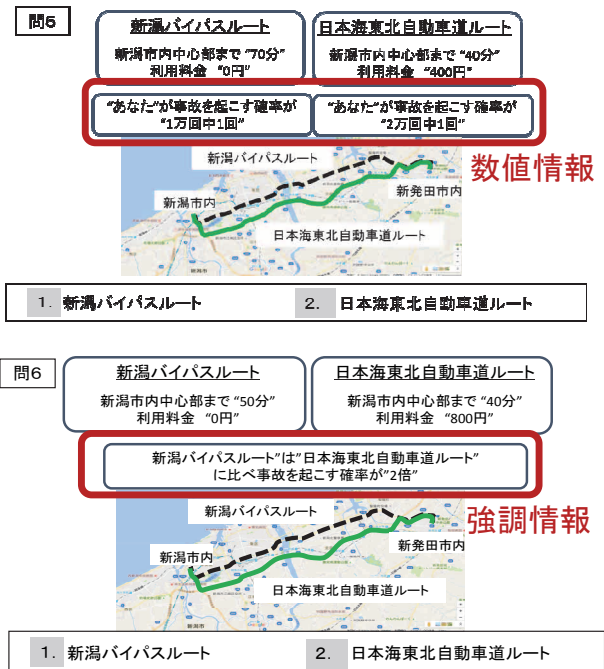


図-1 数値情報と強調情報の提示例

表-1 経路選択SP調査概要

回答形式	Webアンケート
配布対象者	新潟市, 新発田市在住の運転免許保有者
想定サンプル数	約4,800人
回収数	515人(回収率 約11%)
調査期間	2017年3月8日~13日
質問内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・個人属性</li> <li>・高速道路利用状況(利用頻度, ETC利用等)</li> <li>・事故リスク情報に対する意識</li> <li>・事故リスク情報提供時の経路選択行動</li> </ul>

路選択SP調査は、新潟市もしくは新発田市に在住する運転免許保有者を対象にWebアンケートを実施した。アンケート調査票は約4,800人に配布し、約11%の515人分の回答を回収できた。

表-2には、本調査の事故リスク情報が提供された際の経路を選択する設問にて提示した経路の所要時間、通行料金、事故リスク情報の概要を示している。表より、バイパスの所要時間、高速道路料金、事故リスク情報のそれぞれで2水準用意し設問を作成した。経路選択に関する設問は、現状に近い状況下における経路選択を聞く設問、高速道路料金を低く設定した場合の設問、バイパスの所要時間が長くなった場合の設問、事故引き起こしリスクの数値情報が提示された場合の設問(2問)、事故引き起こしリスクの強調情報が提示された場合の設問(1問)、事故影響リスクが提示された場合の設問(2問)、事故影

表-2 経路選択SP調査における各設問の要因の水準

設問	バイパス			高速道路		
	所要時間(分)	料金(円)	事故リスク	所要時間(分)	料金(円)	事故リスク
1	50	0	-	40	800	-
2	50	0	-	40	400	-
3	70	0	-	40	800	-
4	50	0	1/10000	40	800	1/100000
5	70	0	1/10000	40	400	1/20000
6	50	0	2	40	800	1
7	50	0	10%	40	400	1%
8	70	0	3%	40	800	1%
9	50	0	2	40	800	1

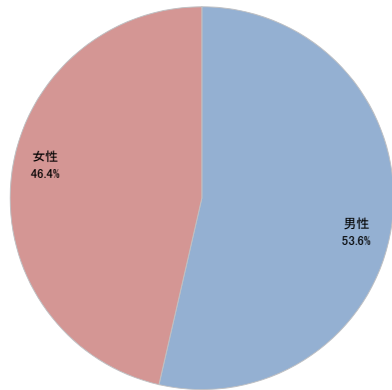


図-2 回答者の性別構成比

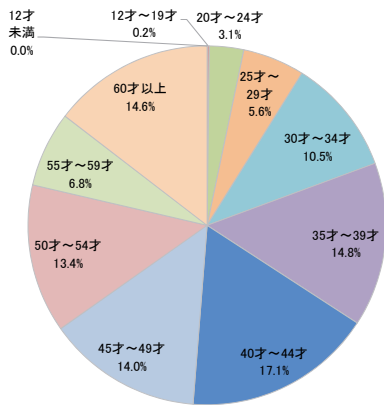


図-3 アンケート調査結果(年齢構成比)

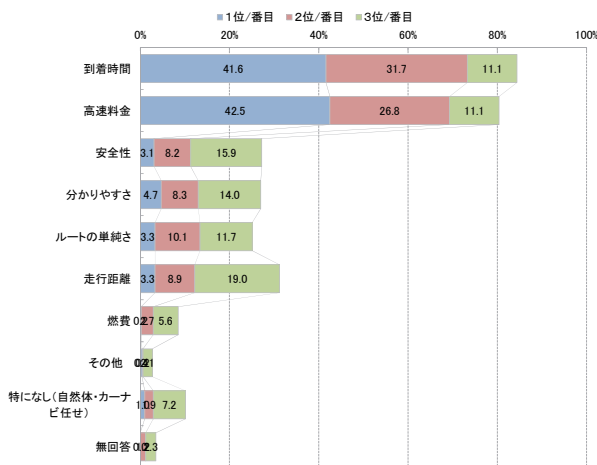


図-4 経路・出発時間選択時に重要視する情報

響リスクの事故強調情報が提示された場合の設問(1問)の合計9問とした。それぞれの設問における各要因の水準を表-2に示す。

(2) 基礎集計

本節では、経路選択 SP 調査によって得られたアンケート結果の基礎集計結果を示す。特に、回答者の個人属性(性別、年齢)、経路・出発時刻選択時に重要視する情報、交通事故の危険性に対して興味のある項目、安全性の認知度について回答結果を示す。

a) 回答者の性別

本アンケート調査の回答者の性別構成比を図-2に示す。図より、男性の方が 53.6%を占め、女性よりもやや多いが、概ね半数に分かれる結果となった。

b) 回答者の年齢

回答者の年齢構成比を図-3に示す。図より、様々な年齢層の方に回答頂いている中で、40~44歳の層が17.1%と最も多く、次いで60歳が14.6%を占めた。従って、20代や30代の回答者は比較的少なく、40歳以上のドライバーが回答している結果となった。

c) 経路・出発時刻選択時に重要視する情報

図-4より、回答者は、自身が出かける出発前に重要視する項目として、到着時刻や高速道路料金、走行距離の情報を経路や出発時間を選択する際に重要視しており、その次に安全性を重要視していることが分かった。

d) 交通事故の危険性に対して興味のある項目

図-5より、ドライバーが交通事故の危険性に対して興味のある項目は、危険度合い、起こす危険性、出会う可能性、重大さに関心を持っていることが分かった。従って、本調査で対象とした事故リスク情報である事故引き起こしリスクや事故影響リスクを提示することも有用であることが分かった。

e) 高速道路の安全性に対する認知度

図-6では、筆者らが構築したデータベースに基づいて算出したバイパスと高速道路の事故リスクの違いを示し、高速道路の安全性に対する認知度を示した。その結果、回答者の半数程度は高速道路が安全であることを認知していたものの、残りの40%のドライバーは高速道路がバイパスよりも事故率が低い事を知らないことが明らかになった。

f) 事故リスク情報の活用可能性

図-7では、事故リスク情報が出発前に情報提供されていた場合に活用するかどうかを聞いた結果を示す。図より、重視し大いに参考にする、参考にすると回答したドライバーは約65%を占め、事故リスク情報の提供による経路選択への活用の可能性があることが分かった。

(3) 経路選択モデルのパラメータ推定結果

経路選択 SP 調査によって得られたドライバーの経路選択結果を用いて、第3章で定義した二項ロジットモデルの効用関数のパラメータを推定した。その結果を表-3に示す。

まず、各属性に関してパラメータの符号の条件は

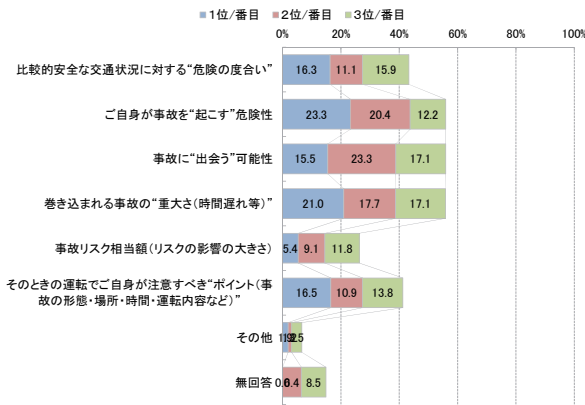


図-5 交通事故の危険性に対して興味のある項目

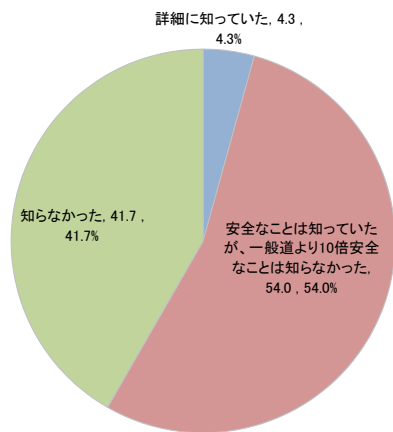


図-6 高速道路の安全性に対する認知度

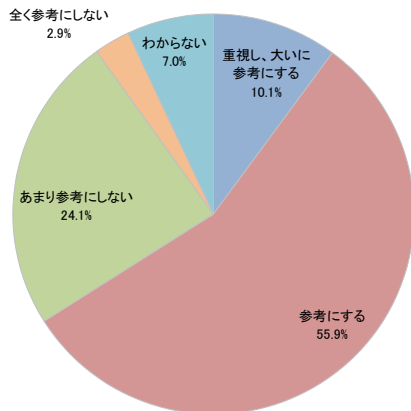


図-7 事故リスク情報の活用可能性

合理的(事故リスク差が大きいと効用が下がる傾向)であり、モデルの説明力を示す尤度比も0.4以上で、概ね良好なパラメータの推計結果が得られている。次に、各属性で推計されたパラメータの説明力を確認すると、所要時間と事故引き起こしリスクの数値情報以外の属性が、有意水準1%で有意に選択行動に影響を与えていることが分かった。

ここで、推定されたパラメータから回答者の経路

表-3 経路選択行動モデルのパラメータ推定結果

属性	パラメータ	t値	有意水準	
定数項(高速道路)	-2.40	-9.87	***	
所要時間[時間]	-3.89	-0.11		
高速料金[千円]	-1.64	-5.65	***	
事故引き起こしリスク	数値情報 [n万回に1回]	-0.02	0.00	
	強調情報 ダミー (n倍危険)	-0.55	-2.65	***
事故影響リスク	数値情報 [%]	-11.01	-5.83	***
	強調情報 ダミー (n倍危険)	-0.58	-2.80	***
サンプル数		515		
自由度調整済み尤度比		0.50		
所要時間短縮価値 [円/時間]		2.378(参考)		

\*\*有意水準5%, \*\*\*有意水準1%

選択行動を解釈する。事故引き起こしリスクの数値情報については、利用者が数値の意味を実感しにくいいため、経路選択行動に影響を及ぼすとは言えない結果となっていると考えられる。一方で、強調情報ならびに事故影響リスクの提供は、有意に経路選択に影響を与えることが示唆された。従って、一般のドライバーへの事故リスクの情報提供をする際には、強調情報を提示することが望ましいと考えられる。なお、本 SP 調査によって得られた経路選択行動分析の傾向は、吉井と倉内が愛媛で実施した SP 調査で得られたパラメータ推計の結果と一致している<sup>6)</sup>。

#### 4. おわりに

本稿では、経路選択SP調査より得られたアンケート回答結果より、新潟都市圏にて交通事故リスク情報が提供された場合に、当該地域在住の運転免許保有者の高速道路かバイパスを選択するかどうかの経路選択行動を分析した。分析のために二項ロジットモデルに基づく経路選択行動モデルのパラメータを推定し、事故リスク情報提供の有用性を把握した。その結果、事故影響リスクの情報提供が、バイパスから高速道路への転換行動に影響を及ぼすことや、その数値が実感としてイメージしづらい事故引き起こしリスクでも、強調情報による情報提供で経路選択行動に影響を及ぼす可能性があることを示唆する結果が得られた。

今後は、物流事業者や道路の交通状況を熟知していない行楽客らへの事故リスク情報の提供が経路選択行動に及ぼす影響を分析していく必要がある。

謝辞：本研究の遂行にあたり、国土交通省新潟国道事務所調査課長渡邊様、国土交通省新潟国道事務所

所計画課長渡邊博幸様、新潟県警察本部交通管制センター長小林俊義様には、大変貴重な交通データならびに交通事故データ等をご提供頂いております。ここに感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) 吉井稔雄, 川原洋一, 大石和弘, 兵頭知: 高速道路における交通事故発生リスク情報の提供に関する研究, 交通工学研究発表会論文集, Vol.33, CD-ROM, 2013.
- 2) 村上和宏, 倉内慎也, 吉井稔雄, 大西邦晃, 川原洋一, 高山雄貴, 兵頭知: 事故リスク情報がドライバーの選択行動に与える影響に関する研究, 土木計画学研究発表会, Vol. 49, CD-ROM, 2014.
- 3) 大藤武彦, 兒玉崇, 竹井賢二, 小澤友記子: リアルタイム事故リスク情報推定システムの構築と活用, 交通工学研究発表会論文集, Vol.35, CD-ROM, 2015.
- 4) 兒玉崇, 藪上大輔, 大藤武彦, 小澤友記子: 事故リスク情報の有効活用にむけた利用経路, 時間帯別選択行動支援ツールの開発, 交通工学研究発表会, No35, CD-ROM, 2015.
- 5) 西内裕晶, 吉井稔雄, 大藤武彦, 小澤友記子, 塩見康博: 新潟市内道路網における交通事故発生リスク情報提供に向けた統合データベースの構築とその活用, 第 53 回土木計画学研究・講演集, CD-ROM, 2016.
- 6) 村上和宏, 倉内慎也, 吉井稔雄, 大西邦晃, 川原洋一, 高山雄貴, 兵頭知: 事故リスク情報がドライバーの選択行動に与える影響に関する研究, 第 49 回土木計画学研究・講演集, CD-ROM, 2014.

### AN ANALYSIS ON ROUTE CHOICE BEHAVIOR UNDER TRAFFIC ACCIDENT RISK INFORMATION PROVIION IN NIIGATA URBAN AREA BASED ON STATED PREFERENCE SURVEY

Hiroaki NISHIUCHI, Toshio YOSHII, Shinya KURAUCHI, Takehiko DAITO and Nobuyuki ICHIKAWA