

新潟都市圏道路網における交通事故発生リスク 統合データベースの構築と情報提供による ドライバーの経路選択行動の分析

西内 裕晶¹・吉井 稔雄²・倉内 慎也³・大藤 武彦⁴・市川 暢之⁵

¹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

²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.chime-u.ac.jp

³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.chime-u.ac.jp

⁴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

⁵正会員 東日本高速道路(株)東北支社 (前 新潟支社調査役) (〒010-1404 秋田市上北手古野字大繫沢30
の2)
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、その他街路における交通事故発生リスク情報をドライバーに提供するため、基礎となるデータベースを構築した結果を報告する。具体的には、異なる道路管理者等が持つ交通データと交通事故データ、その他道路構造等の情報を一元的にまとめたデータベースを構築し、気象条件や時間帯等の各種要因を考慮して、道路種別ごとに交通事故発生リスクの比較を可能とした。本稿では、データベースの概要、新潟都市圏の道路網における交通事故発生リスクを道路種別で比較した結果を報告する。加えて、得られた知見に基づき設計したSP調査を実施し、交通事故発生リスクが情報提供された際のドライバーの経路選択行動を分析し、新潟都市圏における交通事故発生リスク情報の提供可能性についても考察した。

Key Words : *traffic accident risk, information provision, integrated database, road type*

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、交通安全施策に資するため、交通データや交通事故データを解析し、交通事故発生要因を把握する研究が進められている¹⁾⁴⁾。また、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⁵⁾¹²⁾。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、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)

この指標を用いた既往の研究は、彦坂ら¹³⁾や萩田ら¹⁴⁾の研究のように事故率として解析した成果も存在している。従って、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。

一方で、これまで進められてきた研究の多くは、ある単一の路線で収集された交通データと交通事故データを分析したものがほとんどである。本来であ

れば、経路を選択する際に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。従って、例えば岡上ら¹⁵⁾のように交通流シミュレーションを活用しながら、交通事故発生リスク情報を提供することの有用性を検討することが重要であるが、実際に複数種類の道路における交通データと交通事故データを統合し、そのデータに基づいて交通事故リスクの傾向を分析した例と、実データに基づく経路選択行動を分析した事例は筆者らが知る限り存在しない。

そこで本研究では、高速道路と一般道路が並行している新潟都市圏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する。具体的には、対象とする路線を管理する国土交通省新潟国道事務所、東日本高速道路に加えて、新潟県警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する。構築したデータベースを用いて、交通事故発生リスクを高速道路と新潟・新新バイパスのそれぞれで算出し、比較するものである。特に本稿では、上記の比較結果に基づき、新潟都市圏における交通事故発生リスクの傾向を把握する。本稿は、新潟都市圏における交通事故発生リスクの分析結果から得られる傾向を踏まえてSP調査を設計し、交通事故リスクマネジメント導入の効果を検討する交通流シミュレーションに適用可能な経路選択モデルを構築する。具体的には、村上ら⁹⁾が愛媛県の道路ネットワークを対象に仮想の事故リスク発生状況下において構築した経路選択行動モデルを参考に、新潟都市圏におけるドライバーに対して交通事故発生リスク情報が提供された場合により安全な道路を選択するかどうかの経路選択行動をモデル化するものである。特に、交通事故発生リスク情報が提供された場合に、新潟都市圏における一般ドライバーが、高速道路か新潟・新新バイパスのどちらの経路を選択するかを分析する。

2. 対象路線と使用データ

(1) 対象路線

本研究は、図-1に示す新潟市内を並行している高速道路(日本海東北自動車道、北陸自動車道)と新潟・新新バイパス(国道7号、8号、116号)における聖籠新発田IC付近から新潟西IC付近の区間を対象として交通事故発生リスクを情報提供することを目指す。対象とした区間における新潟・新新バイパスの延長は約25.5km、高速道路は約29.4kmである。

ここで、両道路における主な区間の概要を示す。新潟・新進バイパスの対象区間においては、制限速度は70km/h(ただし、三賀橋 - 新発田ICは60km/h)、車線数は新潟バイパスが6車線、新新バイパスでは4車線で運用されており、信号の設置はされていない区間である。高速道路については、北陸道である新潟西IC～新潟中央JCTで80km/h、日本海東北自動車



図-1 研究対象路線

表-1 収集したデータ

項目	高速道路	新潟・新新バイパス	
		人身事故	物損事故
事故	NEXCO東日本 (2011.4-2015.3)	新潟国道 (2009.1-2013.12)	新潟県警 (2015.1-2015.12)
交通	NEXCO東日本 感知器 (2011.4-2015.3)	新潟国道感知器 (2011.4-2015.3) 新潟県警感知器 (2013.4-2015.3)	
構造	平面・断面図	平面・断面図 (県警事故発生図)	
気象	気象庁観測局(2011.1-2015.12)		

表-2 分析対象データ

路線 (新潟西IC～聖籠 新発田IC)	交通事故 種別	対象期間
高速道路 (北陸道・日東道)	人身・物損	2011.4-2015.3
新潟・新新 バイパス	人身 (新潟国道)	2011.4-2013.12
	物損 (新潟県警)	2015.1-2015.3

*2011.4-2013.3の県警感知器データ無し

道の新潟中央JCT～豊栄SAで100km/h、豊栄SA～聖籠新発田ICで70km/hである。車線数は、新潟西IC～新潟中央JCTで4車線、新潟中央JCT～豊栄SAで4車線、豊栄SA～聖籠新発田ICで暫定2車線で運用されており、いずれも有料区間である。また、平成27年度の道路交通センサスによると、平日24時間交通量が最も多い区間で、バイパス(新潟バイパス弁天IC～桜木IC)では139,882台、高速道路(日本海東北自動車道新潟中央JCT～一般国道116号新潟西IC)では22,180台と推計されている¹⁶⁾。

(2) 使用データ

使用するデータは、高速道路はNEXCO東日本より、新潟・新新バイパスは新潟国道事務所、新潟県警察よりお借りした。その概要を表-1に示す。なお、現時点では、それぞれの道路と事故種別(人身or物損)でデータの取得期間が異なっており、表-2に示す通りの対象期間の事故データを分析に用いた。

3. 高速道路と新潟・新新バイパスにおける交通事故発生リスクの分析

(1) 交通事故発生リスク分析の概要

本章では、高速道路と新潟・新新バイパスにおける交通事故発生リスクの傾向を把握する。本研究は、事故リスク情報の提供により、ドライバーをより安全な経路へ転換して頂くことを狙いとしている。したがって、時々刻々と事故リスクと共に変化し得る要因の変化と事故リスクの変化を把握する。

具体的には、1) 曜日別(平日・週末(祝日でない土曜日)・休日(日曜日, 祝日)), 2) 昼夜別(昼間・夜間), 3) 天候別(降水なし・降雨・降雪), 4) 交通状態別(自由流・混合流・渋滞流)に、交通事故類型を追突とその他に分類して計算した結果を示す。ここで、交通事故類型は車両相互や単独等を区別すべきであるが、物損事故のデータから筆者らの判断でそれを判別することが難しかったことや、追突は渋滞時に発生しやすいことが想定されるため、本稿では交通事故類型を追突とその他に分類している。また、お借りした一般道路の車両感知器の時間集計単位が1時間であったため、現在の時間分解能は1時間単位としている。加えて、物損事故データの取得期間が他のデータと異なること、事故発生位置の情報が走行方向や区間を判別するために十分な精度がなかったことから、本稿では、新潟西ICから聖籠新発田ICまでを1区間とする道路の本線上における交通事故発生リスクを算出した。なお、本稿で用いた物損事故データは、高速道路ではNEXCO東日本が、新潟・新新バイパスでは新潟県警が事故処理をした事故のみを対象としており、物損事故全体を示しているものではないことに注意が必要である。

ここで全体的な傾向の把握として、両道路区間における人身と物損の事故件数と交通事故発生リスクを図-2に示す。図より、高速道路の交通事故発生リスクは、新潟・新新バイパスの1/10、一般道路の1/20であり、新潟・新新バイパスは、一般道路の1/2であることが分かる。また、物損事故の傾向を見ると、物損事故件数は、人身事故の2倍以上、物

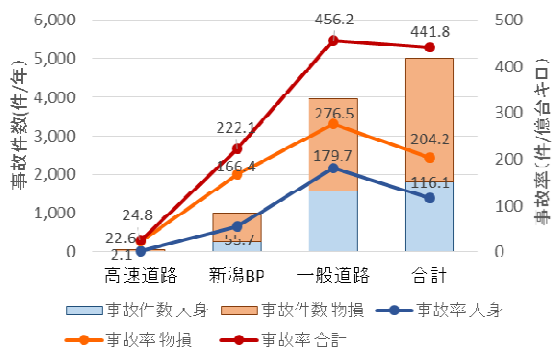


図-2 道路種別人身事故件数、物損事故件数と交通事故発生リスク

損事故の交通事故発生リスクは、人身事故の1.8倍であることが分かった。

次節以降では、各要因(曜日, 昼夜, 天候, 交通状態)ごとに式(2)に基づき算出された交通事故発生リスクの傾向を把握する。

$$R_{f,r,c} = \frac{N_{f,r,c}}{L_{f,r,c}} \times 10^8 \quad (2)$$

$R_{f,r,c}$: 要因 f の状況下での経路 r における事故形態 c の交通事故発生リスク(件/億台 km)

$N_{f,r,c}$: 要因 f の状況下での経路 r における事故形態 c の事故件数(件)

$L_{f,r,c}$: 要因 f の状況下での経路 r における事故形態 c が発生した際の車両の走行台キロ(台 km)

(2) 曜日別交通事故発生リスク

図-3には高速道路, 図-4には新潟・新新バイパスにおける曜日別交通事故発生リスクを, 表-3には高速道路, 表-4には新潟・新新バイパスにおける曜日別に事故件数と走行台キロを示している。両図より、高速道路では、休日と週末の交通事故発生リスクが平日よりも高く、新潟・新新バイパスでは、休日の交通事故発生リスクは平日の約半分であることが分かった。また、同じ休日でも新潟・新新バイパスの交通事故発生リスクは高速道路の約2倍であった。

(3) 昼夜別交通事故発生リスク

図-5には高速道路, 図-6には新潟・新新バイパスにおける昼夜別交通事故発生リスクを, 表-5には高速道路, 表-6には新潟・新新バイパスにおける昼夜別事故件数と走行台キロを示している。の計算結果を示している。両図より、高速道路, 新潟・新新バイパス共に、追突以外の交通事故は、夜間の方が発生リスクが高いことが分かった、一方で、追突に関しては、新潟・新新バイパスにおいて昼間の方が2倍程度高くなっているが、高速道路ではほとんど発生していないため、情報提供による高速道路への誘導が新潟・新新バイパスの交通事故発生リスクを低減させる可能性がある。

(3) 天候別交通事故発生リスク

図-7には高速道路, 図-8には新潟・新新バイパスにおける天候別に交通事故発生リスクの算出結果を, 表-7には高速道路, 表-8には新潟・新新バイパスにおける天候別事故件数と走行台キロを示している。高速道路, 新潟・新新バイパス共に、降雪時の交通事故発生リスクは高く、特に、高速道路では約600件/億台キロであり、高速道路では降水なしの20倍以上、バイパスでも約4倍であった。両道路ともに同水準で交通事故の発生リスクが高く、積雪時の情報提供方法、道路マネジメントの検討が必要である。

(4) 交通状態別交通事故発生リスク

図-9には高速道路、図-10に新潟・新新バイパスにおける状態別の交通事故発生リスクの算出結果を、表-9には高速道路、表-10には新潟・新新バイパスにおける天候別事故件数と走行台キロを示している。なお、交通状態は平均速度により分類

し、40km/h未満を渋滞流、40km/h以上60km/hを混合流、60km/hを自由流と定義している。ここで、高速道路は、渋滞時の事故発生件数が極めて少なく、渋滞もほとんど発生しないものの、渋滞が発生した場合には非常に危険であることが分かる。また、その水準が大きく異なるものの、新潟・新新バイパス

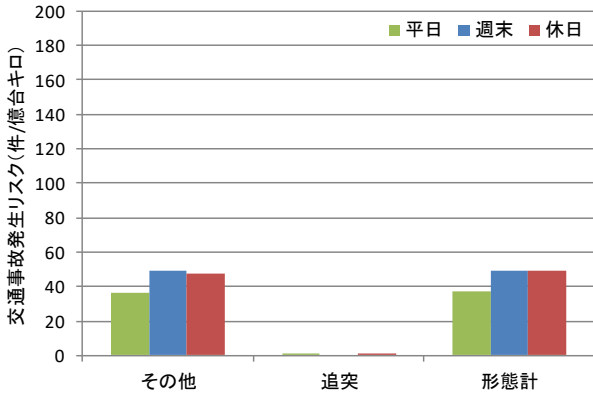


図-3 曜日別交通事故発生リスク (高速道路)

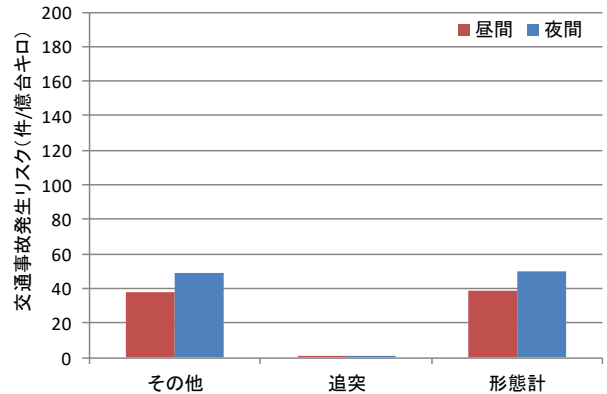


図-5 昼夜別交通事故発生リスク (高速道路)

表-3 曜日別事故件数と走行台キロ (高速道路)

曜日	平日	週末	休日	
事故件数	その他	151	42	60
	追突	4	0	2
	事故形態計	155	42	62
走行台キロ	418441131.3	85177801.7	125899993.3	

表-5 昼夜別事故件数と走行台キロ (高速道路)

昼夜	昼間	夜間	
事故件数	その他	188	65
	追突	5	1
	事故形態計	193	66
走行台キロ	497773162.4	131745763.9	

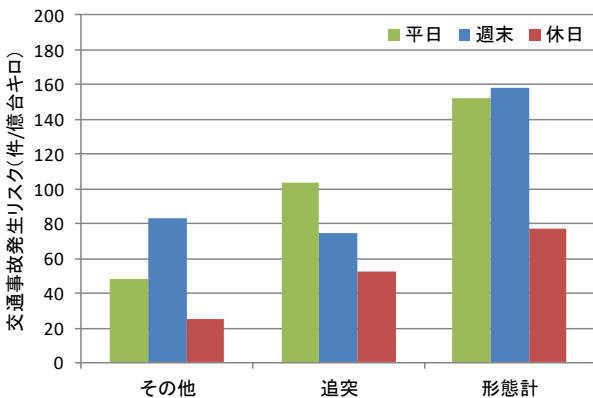


図-4 曜日別交通事故発生リスク (新潟・新新バイパス)

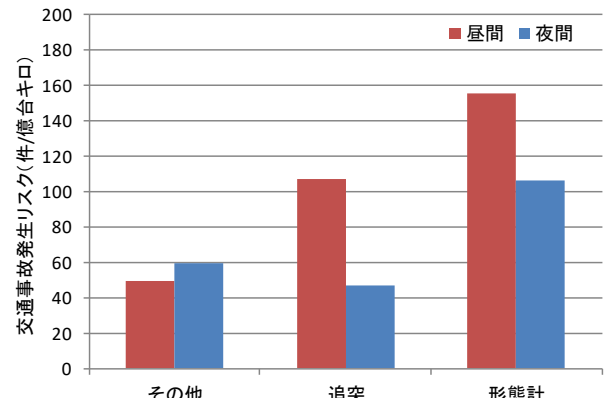


図-6 昼夜別交通事故発生リスク (新潟・新新バイパス)

表-4 曜日別事故件数と走行台キロ (新潟・新新バイパス)

曜日	平日	週末	休日	
事故件数 (人身)	その他	21	3	5
	追突	178	35	36
	事故形態計	199	38	41
事故件数 (物損)	その他	59	26	5
	追突	107	17	8
	事故形態計	166	43	13
走行台キロ(人身)	853664504.7	166052537.1	220057765.2	
走行台キロ(物損)	129120144.0	31854509.0	22154247.5	

表-6 昼夜別事故件数と走行台キロ (新潟・新新バイパス)

昼夜	昼間	夜間	
事故件数 (人身)	その他	20	9
	追突	194	55
	事故形態計	214	64
事故件数 (物損)	その他	65	25
	追突	119	13
	事故形態計	184	38
走行台キロ(人身)	930411767.6	309363039.4	
走行台キロ(物損)	138749320.1	44379580.4	

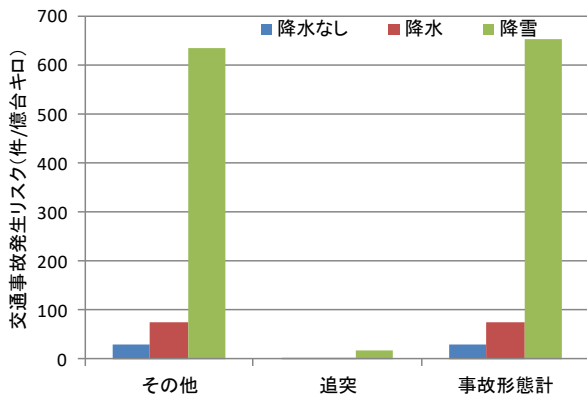


図-7 天候別交通事故発生リスク(高速道路)

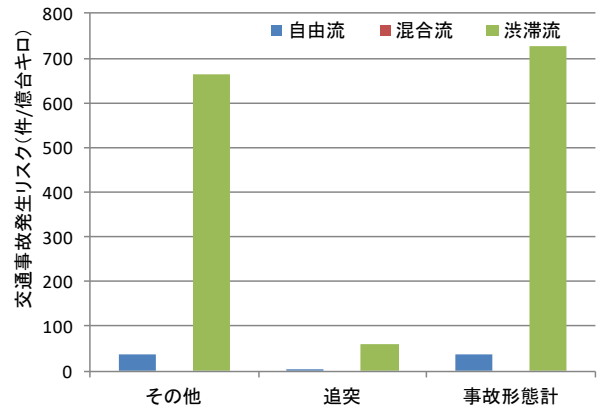


図-9 状態別交通事故発生リスク(高速道路)

表-7 天候別事故件数と走行台キロ(高速道路)

天候状態	降水なし	降水	積雪
事故件数			
その他	162	54	37
追突	4	1	1
事故形態計	166	55	38
走行台キロ	551681521.6	72000056.3	5837348.4

表-9 状態別事故件数と走行台キロ(高速道路)

交通状態	自由流	混合流	渋滞流
事故件数			
その他	231	-	22
追突	4	-	2
事故形態計	235	-	24
走行台キロ	626212569.9	-	3306356.4

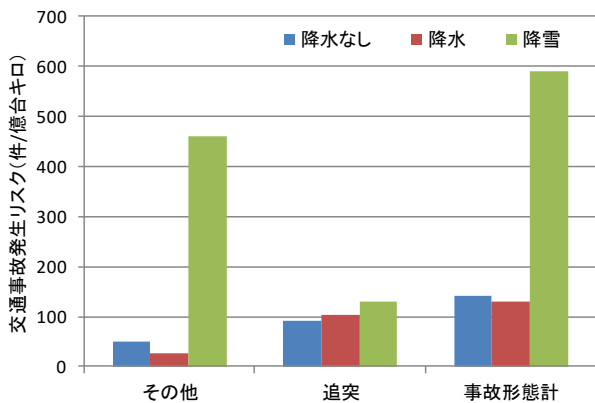


図-8 天候別交通事故発生リスク(新潟・新新バイパス)

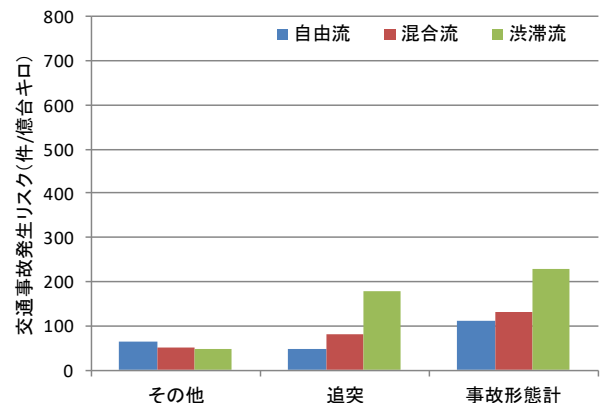


図-10 状態別交通事故発生リスク(新潟・新新バイパス)

表-8 天候別事故件数と走行台キロ(新潟・新新バイパス)

天候状態	降水なし	降水	積雪
事故件数(人身)			
その他	24	5	0
追突	218	28	3
事故形態計	242	33	3
事故件数(物損)			
その他	80	4	6
追突	116	15	1
事故形態計	196	19	7
走行台キロ(人身)	1085839055.4	148134577.1	5801174.5
走行台キロ(物損)	164191271.2	17635294.3	1302335.0

表-10 天候別事故件数と走行台キロ(新潟・新新バイパス)

交通状態	自由流	混合流	渋滞流
事故件数(人身)			
その他	21	6	2
追突	189	42	18
事故形態計	210	48	20
事故件数(物損)			
その他	22	52	16
追突	10	72	50
事故形態計	32	124	66
走行台キロ(人身)	954811775.0	241177505.5	43785526.5
走行台キロ(物損)	35699054.4	111025733.8	36404112.3

においても特に渋滞時の追突事故は突出して高いリスクとなっている。したがって、時々刻々と変化する各道路の交通状況をモニタリングすることで、高速道路が渋滞しているときには無理にそちらへ誘導しない等、交通状況に応じた交通事故発生リスクの評価と適切な情報を提供することが重要である。

4. 交通事故発生リスク情報提供に基づく経路選択モデルの構築

(1) 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、前章にて示した交通交通事故

発生リスク情報の各条件においてドライバーが「高速道路」か「新潟・新新バイパス」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(3)~(5)の通りである。

$$P(E) = \frac{\exp(V_E)}{\exp(V_B) + \exp(V_E)} \quad (3)$$

$$P(B) = 1 - P(E) \quad (4)$$

$$V_r = \sum_{k=1}^K \beta_k X_{rk} \quad (5)$$

$P(E)$: 被験者が経路 r (B :新潟・新新バイパス or E :高速道路)のうち高速道路を選ぶ確率

$P(B)$: 被験者が経路 r (B :新潟・新新バイパス or E :高速道路)のうち新潟・新新バイパスを選ぶ確率

V_r : 経路 r の効用の確定項

β_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

(2) 提供する交通事故発生リスク情報の定義

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-11参照)。

5. 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-11に示す。経路選択SP調査は、アンケート会社に登録しているモニターにWebアンケートへの回答を依頼する形で実施した。アンケート調査票はアンケート会社に登録している全モニターの内、新潟市もしくは新発田市に在住する運転免許保有者である約4,800人を対象に配布され、約11%の515人分の回答を回収できた。表-12, 13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



図-11 数値情報と強調情報の提示例

表-11 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"> ・個人属性 ・高速道路利用状況(利用頻度, ETC利用等) ・事故リスク情報に対する意識 ・事故リスク情報提供時の経路選択行動

表-12 経路選択SP調査の各設問の要因と水準(バイパス)

設問	所要時間(分)	料金(円)	事故発生リスク	事故発生リスク(協調)	事故影響リスク	事故影響リスク(協調)
1	50	0	-	-	-	-
2	50	0	-	-	-	-
3	70	0	-	-	-	-
4	50	0	1/10000	-	-	-
5	70	0	1/10000	-	-	-
6	50	0	-	2	-	-
7	50	0	-	-	10%	-
8	70	0	-	-	3%	-
9	50	0	-	-	-	2

表-13 経路選択SP調査の各設問の要因と水準(高速道路)

設問	所要時間(分)	料金(円)	事故発生リスク	事故発生リスク(協調)	事故影響リスク	事故影響リスク(協調)
1	40	800	-	-	-	-
2	40	400	-	-	-	-
3	40	800	-	-	-	-
4	40	800	1/100000	-	-	-
5	40	400	1/20000	-	-	-
6	40	800	-	1	-	-
7	40	400	-	-	1%	-
8	40	800	-	-	1%	-
9	40	800	-	-	-	1

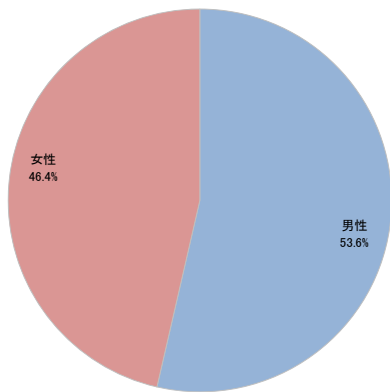


図-12 回答者の性別構成比

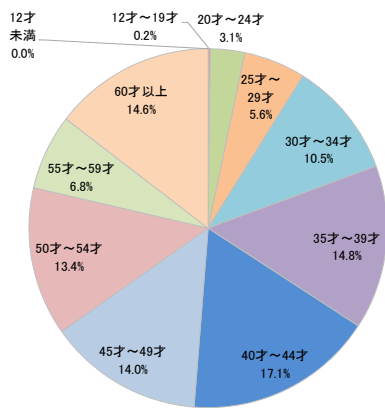


図-13 アンケート調査結果(年齢構成比)

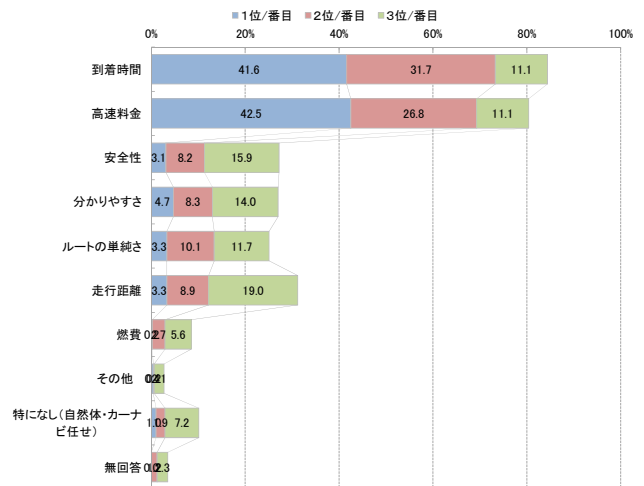


図-14 経路・出発時刻選択時に重要視する情報

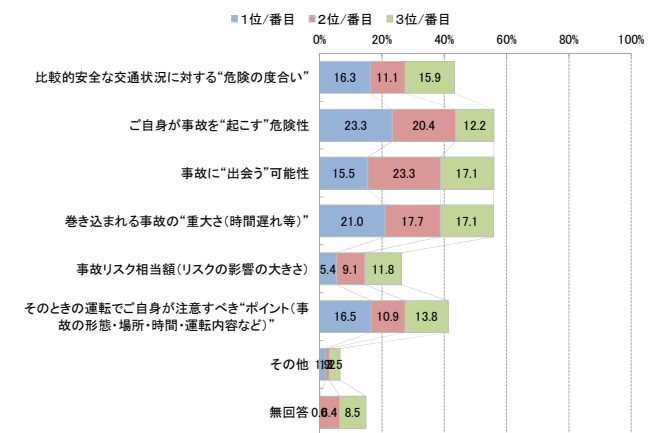


図-15 交通事故の危険性に対して知りたい情報

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、前章で把握した現実により近い状況下(高速道路の交通事故発生リスクは新潟・新新バイパスの1/10を基準)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。

(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関心のある項目、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-12に示す。図より、男性の方が53.6%を占め、女性より

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-13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-14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関心のある項目

図-15より、ドライバーが交通事故の危険性に対して関心のある項目は、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-16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交通事故発生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交通事故発生リスクが低い事を知らないことが明らかになった。

f) 交通事故発生リスク情報の活用可能性

図-17では、交通事故発生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、情報が提供された場合に経路を選択する際の一つの要因となる可能性があることが分かった。今後、交通事故発生リスクの情報が実際の経路選択行動に及ぼす影響を把握する必要がある。

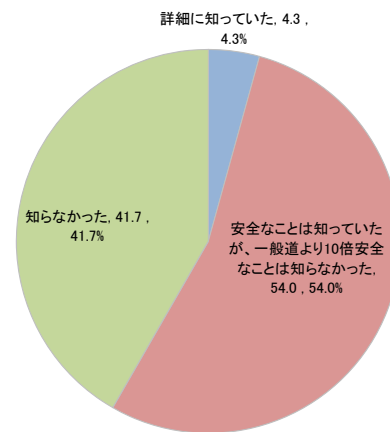


図-16 高速道路の安全性に対する認知度

(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-14に示す。まず、各属性に関してパラメータの符号の条件は合理的(交通事故発生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交通事故発生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、村上ら⁹⁾が愛媛県の道路ネットワークを対象に構築した経路選択行動モデルのパラメータ推計結果の傾向と一致している。

6. おわりに

本研究は、高速道路と新潟・新新バイパス、一般街路が並行して整備されている新潟都市圏における道路上において、交通事故発生リスクの情報提供により、安全で円滑な道路交通需要を管理するため、国土交通省新潟国道事務所、東日本高速道路、新潟県警より、交通データと交通事故データを収集し、それらを一元的に分析可能なデータベースを構築した。現時点では交通事故データの整理方法が異なるものの、データベースを活用した交通事故発生リス

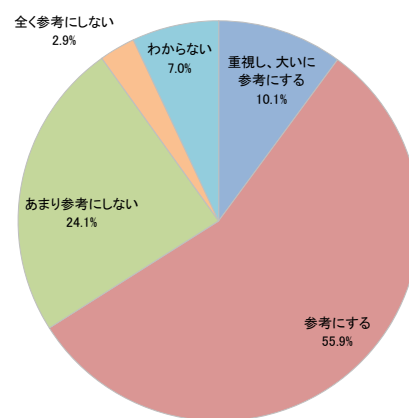


図-17 交通事故発生リスク情報の活用可能性

表-14 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%

クを、高速道路と新潟・新新バイパスでの交通事故発生リスクを、曜日別、昼夜別、天候別、交通状態別に算出した。その結果、特に渋滞時には、新潟・

新新バイパスでの追突による交通事故発生リスクが平常時よりも高く、朝の通勤時間帯等の渋滞時には、新潟・新新バイパスへの需要を高速道路に分散することによる新潟・新新バイパスの安全性の向上が期待される。一方で渋滞時や降雪時には、両道路で同水準の交通事故発生リスクが計算され、交通状況をモニタリングしながら交通状況に応じた交通事故リスク情報提供のあり方を議論する必要がある。

また、本稿で分析した曜日や時間帯別による交通事故発生リスクの計算の結果からも、情報提供により新潟・新新バイパスの利用者を高速道路へ転換させることで、新潟・新新バイパスの安全性を向上させる可能性があることを示した。また本稿では、対象地域で日常的に運転するドライバーに対して交通事故発生リスクが情報提供された際の経路選択行動を分析し、交通事故発生リスクの情報提供により、利用者が新潟・新新バイパスから高速道路への転換がなされる可能性を示した。

今後は、事故リスクを把握するにあたって事故による被害の度合いを考慮するための重大事故の発生リスクを道路種別ごとに把握することや、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交通事故発生リスク情報の提供が経路選択行動に及ぼす影響を分析する必要性が挙げられる。また構築した経路選択行動モデルを交通流シミュレーションに実装させ、新潟都市圏においてより安全な経路へドライバーを転換させた際の事故発生リスクの低減効果を分析することにより、高速道路と幹線道路における交通需要と事故発生リスクのバランスを検討してする必要がある。

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様、国土交通省新潟国道事務所計画課様、新潟県警察本部交通管制センター様には、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) 横関俊也, 森健二, 矢野伸裕, 萩田賢司, 牧下寛: 雨量と事故データの分析からみた高速道路における安全な速度, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.68, No.5, pp. I_1309-I_1317, 2012.
- 2) 浜岡秀勝, 大川孝平, 太田徹: 施設構造などからみた高速道路での逆走要因の分析, 交通工学研究発表会論文集, Vol. 36, pp. 201-204, 2016.
- 3) 渡部数樹, 中村英樹: 道路交通環境に着目した交通事故発生要因に関する統計モデル分析, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.71, No.5, pp. I_889-

- I_901, 2015.
- 4) 金進英, 宇野巧, 岩里泰幸, 大藤武彦: 量的・質的データを融合した事故要因分析による新たな交通事故分類と安全対策の方向性, 交通工学論文集, Vol. 3, No. 4, pp. A_92-A_101, 2017.
- 5) 吉井稔雄, 川原洋一, 大石和弘: 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, pp.335-340, 2013.
- 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, 土木計画学研究・講演集, Vol. 49, CD-ROM, 2014.
- 7) 兵頭知, 吉井稔雄, 高山雄貴: 車両検知器の5分間データを利用した交通流状態別事故発生リスク分析, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.70, No.5, pp. I_1127-I_1134, 2014.
- 8) 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.
- 9) 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論文集, No.35, CD-ROM, 2015.
- 10) 塩見康博, 渡部数樹, 中村英樹, 赤羽弘和: 交差点幾何構造を考慮した幹線道路信号交差点における交通事故リスク要因の分析, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.72, No.4, pp.368-379, 2016.
- 11) 兵頭知, 吉井稔雄, 倉内慎也: 一般国道における事故リスク原単位の検討, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.72, No.5, I_1293-I_1299, 2016.
- 12) 尾高慎二, 吉井稔雄, 神戸信人: ETC2.0 データを用いた生活道路における事故リスク算定手法, Vol. 4, No. 1, pp. A_246-A_251, 2018.
- 13) 彦坂崇夫, 中村英樹: 高速道路単路部における交通状況と事故率との関連に関する統計的分析, 交通工学研究発表会論文報告集, Vol. 21, pp.173-176, 2001.
- 14) 萩田賢司, 牧下寛, 森健二: 交通事故と事故発生時の交通状態量の関連分析, 土木計画学研究・講演集, Vol. 38, CD-ROM, 2008.
- 15) 岡上政史, 奥嶋政嗣: 交通障害発生時に対応した高速道路リアルタイム交通流シミュレーションの基礎的検討, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.67, No.5, pp. I_1071-I_1078, 2011.
- 16) 新潟県庁ホームページ-新潟県内の交通量 (道路交通センサス調査結果)
(<http://www.pref.niigata.lg.jp/dourokanri/1216144926135.html>)

DEVELOPMENT OF INTEGRATED TRAFFIC DATABASE FOR TRAFFIC ACCIDENT RISK INFORMATION PROVIION IN NIIGATA URBAN AREA AND ANALYSIS ON ROUTE CHOICE BEHAVIOR BASED ON STATED PREFERENCE SURVEY

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

This paper describes development of integrated traffic data base for traffic accident risk information provision on Niigata urban area road network. By cooperations of the Niigata National Highway Office, East Nippon Expressway Company and Niigata Police Agency, detector data, traffic accident records and road geometric design data and weather data is integrated to be possible to compare the accident risk characteristics between different road types. Characteristics of traffic accident risk by several factors in study site are analyzed. Results of the analysis quantitatively showed accident risk on expressway is much lower than other arterial road including Niigata-Shinshin bypass road. The analysis also showed that traffic congestion and weather condition (rain and snow fall) affect to occur higher accident risk traffic situation. In addition to that, stated preference survey designed based on actual situation of traffic accident risk on Niigata urban area is conducted to analyze route choice behavior of the driver in the study site. Binomial logit model that is driver choose expressway or arterial road in the study site is applied. Model parameter estimation results show us that driver tends to choose the lower accident risk road if the accident risk information is provided. Especially emphasized information such as accident risk on the road is ten times higher than the other road is preferred compared to numerical information. Moreover authors confirmed that estimated model can install into traffic simulation to evaluate traffic condition under traffic accident risk information provision to discuss how implement proposed traffic accident risk management schemes in the Niigata urban area.