

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

西内 裕晶¹・吉井 稔雄²・大藤 武彦³・小澤 友記子⁴・塩見 康博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.ehime-u.ac.jp

³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

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: ozawa@tss-lab.com

⁵正会員 立命館大学准教授 理工学部環境システム工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)
E-mail: shiomi@fc.ritsumeai.ac.jp

本稿は、新潟市における高速道路、新潟バイパス、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事例を報告する。具体的には、異なる道路管理者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ものである。本稿では、構築した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の各種比較結果を紹介する。加えて本稿では、別途実施したSP調査より得られた新潟市民と貨物事業者の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の特性を示し、新潟市内における交通事故発生リスク情報提供の実現可能性についても考察する。

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¹⁾⁴⁾。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。

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する。具体的には、対象とする路線を管理する国土



図-1 研究対象路線

表-1 収集したデータ

項目	高速道路	新潟バイパス	
		人身事故	物損事故
事故	NEXCO東 (2011.4-2015.3)	新潟国道 (2009.1-2013.12)	新潟県警 (2015.1-2015.12)
交通	NEXCO東感知器 (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
NEXCO東 (北陸道・日東道)	人身・物損	2011.4-2015.3
新潟バイパス	人身 (新潟国道)	2011.4-2013.12
	物損 (新潟県警)	2015.1-3

*2011.4-2013.3間の県警感知器データ無し

交通省新潟国道事務所，東日本高速道路，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バイパスのそれぞれで試算し，比較するものである。

本稿では，それを用いた基礎的な分析結果を紹介する。また，分析を進めるにあたって，新潟西ICならびに聖籠新発田IC周辺住民と新潟県トラック協会(新潟，下越，長岡地区)所属の事業所を対象に，交通事故発生リスクの情報提供が経路選択行動に与える影響を分析し，情報提供の有用性を把握する。

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

表-3 経路選好SP調査の概要

	一般住民	事業所		
調査対象者	新潟市，新発田市在住の一般住民	新潟県トラック協会(新潟，下越，長岡)支部に所属の事業所		
調査実施日	H27.11.30-H27.12.1	H27.12.11		
調査形式	ポスティング	郵送		
調査人数	3人	-		
配布枚数	1200部	355部		
回収票数	247部	59部		
回収率	20.58%	16.62%		
調査項目				
個人属性	性別，年齢，職業，高速道路利用頻度etc	従業員数，トラック保有台数，高速道路輸送最小距離etc		
経路選好(SP調査)				
対象道路	提示情報	事故発生リスク[倍] (高速道路に対して)	高速道路料金 [円]	所要時間 [分]
高速道路	-	-	940,660,470	20
バイパス	2,5,10	-	-	30,35,45

速道路(日本海東北自動車道，北陸自動車道)と新潟バイパス(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バイパスの延長は約25.5km，高速道路は約29.4kmである。

(2) 使用データ

本研究にて使用するデータは，高速道路についてはNEXCO東日本より，新潟バイパスについては新潟国道事務所，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)で統一された情報を同期間で使用することができない(表-2参照)。よって本稿では，高速道路では人身事故と物損事故を含め，新潟バイパスでは人身事故のみを対象として交通事故発生リスクを算出した。

3. 交通事故発生事故リスク情報の提供に対する経路選択行動分析

(1) 経路選好SP調査の概要

交通事故発生リスク情報を提供した場合を想定し，事故発生リスク，高速道路料金，所要時間が変化した際の運転者の経路選択行動に関するSP調査を実施した。本アンケートは経路選択行動が異なると考えられる新潟市，新発田市在住の一般住民と新潟県トラック協会の新潟，下越，長岡地区所属の事業所の2種類の調査を実施した。アンケート調査の概要を表-3に示す。一般住民へのアンケートはポスティングで，事業所へのアンケートは郵送により実施した。一般住民へのアンケートの回収率は20.6%であり，事業所へのアンケートでは16.6%となり，事業所の回収率が低い結果となった。SP調査では，新潟バイパスの交通事故発生リスクの度合い，高速道路料金，所要時間を直交計画により割り付け，それぞれの状況下で高速道路かバイパスのどちらを利用するかを選択して頂いた。次節では，アンケート結

表-4 経路選択モデルのパラメータ推計結果

説明変数	一般住民	事業所
	パラメータ (t値)	パラメータ (t値)
定数項	-1,8435 (-4.746)	-2.9309 (-4.044)
高速道路料金 [円]	-0.0023 (-7.792)	-0.0004 (-0.674)
交通事故発生リスク [バイパス;高速]	-0.1090 (-6.536)	-0.1051 (-2.749)
所要時間 [分]	-0.0715 (-8.262)	-0.1256 (-6.214)
高速利用頻度ダミー [月2回以上=1]	0.4008 (1.967)	-
職業ダミー [専業主婦, フリー ター, その他=1]	0.4523 (4.004)	-
小企業ダミー [従業員数が40人未 満の事業所=1]	-	0.8764 (3.530)
短距離輸送ダミー [最小輸送距離50km 未満の事業所=1]	-	1.3523 (4.913)
サンプル数	2,470	590
的中率[%]	80.19	81.68
尤度比	0.3339	0.4400
時間価値[分/円]	31.3	279.3

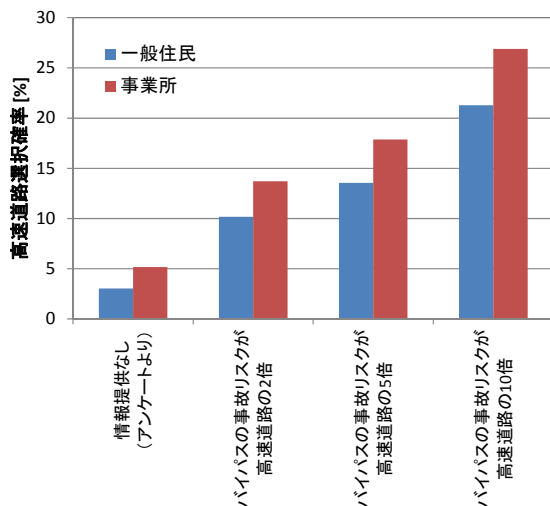


図-2 交通事故発生リスクの情報提供内容と高速道路選択確率の関係

果を用いてロジットモデルにより経路選択行動モデルを構築し、事故発生リスクの情報提供による利用者の経路選択行動を分析する。

(2) 経路選択行動モデルのパラメータ推計

上述した調査により得られたデータを用いて経路選択行動モデルのパラメータを推計した。表-4には一般住民ならびに事業所に関するモデルのパラメータ推計結果を示す。表-4より、一般住民、事業所の

全てのパラメータについて、符号条件ならびに尤度比により整合性の取れたモデルが構築できた。ただし、事業所に関する推計結果では、高速道路料金のパラメータに有意な差が見られなかった。これは、アンケートに回答した事業所が物資輸送の経路を選択する際は、高速道路料金によって決定するものではなく、物資の運搬先により事経路が決定されることが多いため、経路選択行動に有意な差が見られなかったものと考えられる。

(3) 経路選択確率に関する感度分析

ここでは、前節で構築したモデルを用いて、交通事故発生リスクが変化した場合における一般住民と事業所の経路選択行動(高速道路orバイパス)の変化を把握する。具体的には、個人属性を、一般住民では、月に2回以上高速道路を利用し、職業が会社員、会社役員、自営業、公務員である人を、事業所では、従業員数40人以上で、最小輸送距離50km以上の事業所を想定し、交通事故発生リスクを情報提供した場合における高速道路選択確率の変化を把握するものである。なお、高速道路料金は現状の940円、バイパスにおける遅れは生じていないものとした。

図-2に高速道路選択確率の推移を示す。図中の「情報提供なし」は、実施したアンケート内で現状で普段利用する経路を訪ねた設問に対する回答結果を示している。図-2より、交通事故発生リスクの情報を提供することで、一般住民と事業所の両方で高速道路選択確率が高くなり、特に、現状と同程度とされるバイパスの交通事故発生リスクが高速道路の10倍の場合では、高速道路選択確率が20%程度増加することが分かった。よって、交通事故発生リスクの情報提供により、一般的に交通事故の少ない高速道路へのドライバーの誘導可能性を示唆できた。

4. 高速道路と新潟バイパスにおける交通事故発生リスクの分析

本章では、高速道路と新潟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。具体的には、1) 曜日別(平日・週末・休日)、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。なお、物損事故データの取得期間が他のデータと異なること、方向別に集計することができないことから、新潟西ICから聖籠新発田ICまでを1区間とする交通事故発生リスクを算出した。なお、それぞれの結果は以下に示すが、全体的に新潟バイパスの事故率が高速道路よりも高く、単純に集計した場合、高速道路に比べて約3.5倍高い状況である。

(1) 曜日別交通事故発生リスク

図-3には高速道路、図-4には新潟バイパスにおける曜日別交通事故発生リスクを示している。両図よ

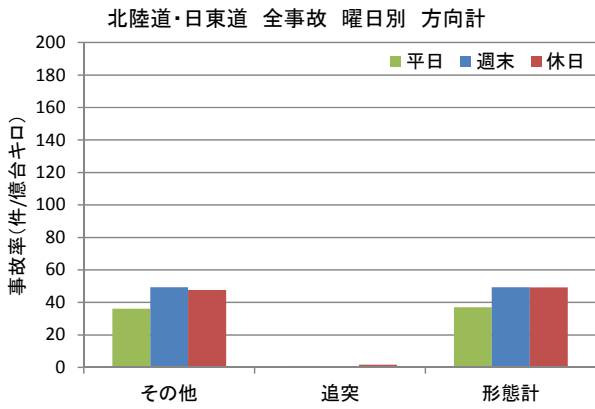


図-3 曜日別交通事故発生リスク(高速道路)

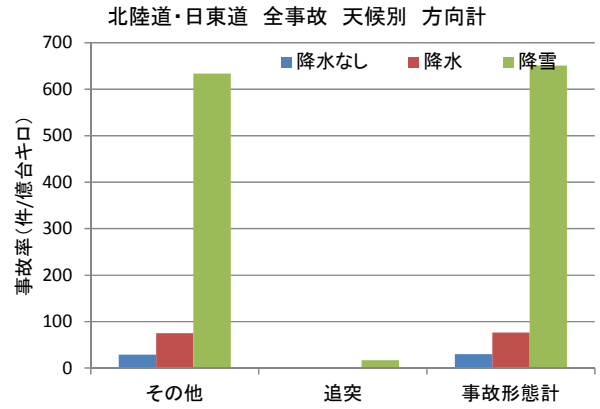


図-7 天候別交通事故発生リスク(高速道路)

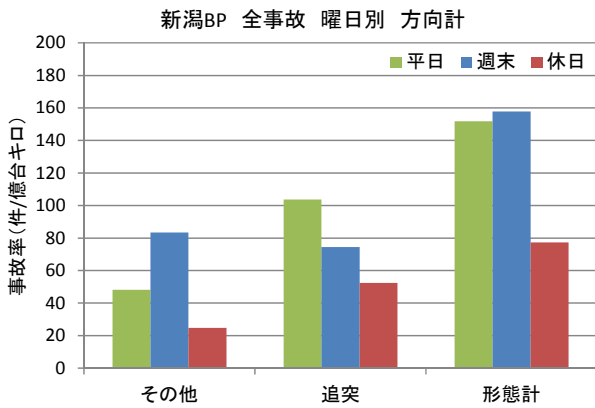


図-4 曜日別交通事故発生リスク(新潟バイパス)

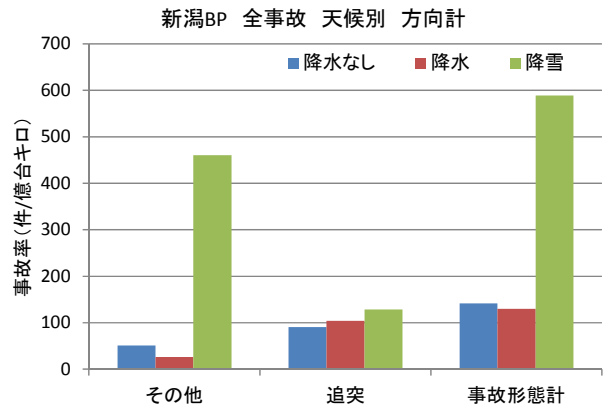


図-8 天候別交通事故発生リスク(新潟バイパス)

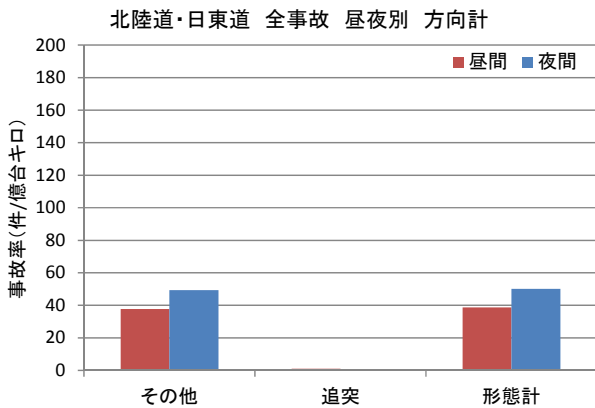


図-5 昼夜別交通事故発生リスク(高速道路)

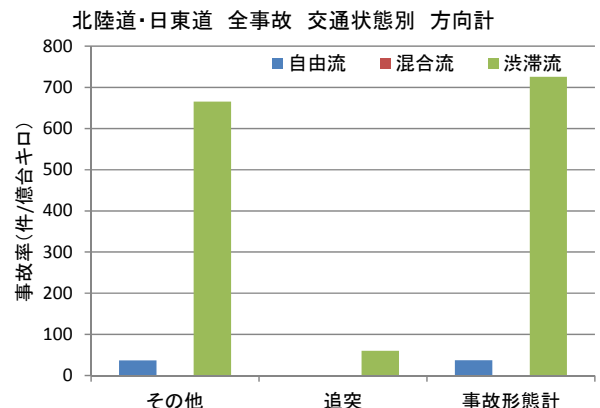


図-9 交通状態別交通事故発生リスク(高速道路)

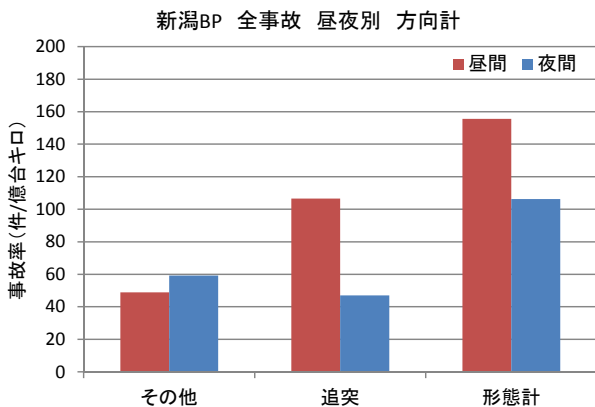


図-6 昼夜別交通事故発生リスク(新潟バイパス)

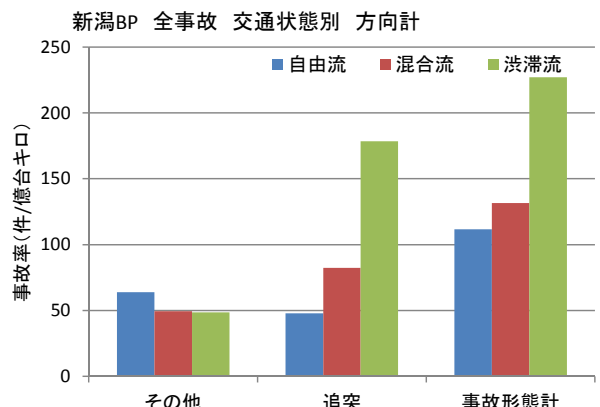


図-10 交通状態別交通事故発生リスク(新潟バイパス)

り、高速道路では、休日と週末の事故率が平日よりも高く、新潟バイパスでは、休日の事故率は平日の約半分であることが分かった。また、同じ休日でも新潟バイパスの事故率は高速道路の約2倍であった。

(2) 昼夜別交通事故発生リスク

図-5には高速道路、図-6には新潟バイパスにおける曜日別交通事故発生リスクの計算結果を示している。両図より、高速道路、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示している。高速道路、新潟バイパス共に、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。両者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ろう。

(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には新潟バイパスにおける交通状態別の交通事故発生リスクの算出結果を示している。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、新潟バイパス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。本稿での計算結果としては高速道路の方がリスクが高いとされたが、渋滞発生件数が少ないことや、新潟バイパスでは渋滞も比較的多く発生し、追突のリスクが高いことを踏まえると、渋滞発生時において、新潟バイパスから高速道路への転換を促すことは、新潟バイパスの安全性向上の観点から有効であると考えられる。

5. おわりに

本研究は、高速道路と新潟バイパス、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。ま

た本稿では、対象地域における一般住民と運送事業所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。また、データベースを活用した交通事故発生リスクを、事故データの整理方法が異なるものの、高速道路と新潟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バイパスの安全性の向上が期待される。一方で降雪時には、両道路で同水準の交通事故発生リスクが計算され、降雪時における道路マネジメントのあり方を改めて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バイパスの利用者を高速道路へ転換させることで、新潟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。

今後は、本稿で得られた知見や、別途整理している道路構造データも活用することにより、新潟都市圏における交通事故発生リスク推定モデルを構築し、具体的な情報提供方法の検討に向けた知見を蓄積する必要がある。

謝辞：本研究を遂行するにあたり、東日本高速道路株式会社新潟支社調査役吉原健一様、国土交通省新潟国道事務所計画課長藤木裕二様、新潟県警察本部交通管制センター長市川彰様には、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きました。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.