

# 降積雪を考慮した交通事故リスクの評価

伊藤 颯太<sup>1</sup>・佐野 可寸志<sup>2</sup>・鳩山 紀一郎<sup>3</sup>・伊藤 潤<sup>4</sup>・平沼 昇<sup>5</sup>

<sup>1</sup>非会員 長岡技術科学大学大学院 環境社会基盤工学専攻 (〒940-2188新潟県長岡市上富岡町 1603-1)

E-mail:s173236@stn.nagaokaut.co.jp

<sup>2</sup>正会員 長岡技術科学大学教授 環境社会基盤工学専攻 (〒940-2188新潟県長岡市上富岡町 1603-1)

E-mail:sano@nagaokaut.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 長岡技術科学大学特任准教授 産学融合トップランナー養成センター

(〒940-2188新潟県長岡市上富岡町 1603-1)

E-mail:kii@vos.nagaokaut.ac.jp

<sup>4</sup>正会員 長岡技術科学大学助教 環境社会基盤工学専攻 (〒940-2188新潟県長岡市上富岡町 1603-1)

E-mail:j\_ito@vos.nagaokaut.ac.jp

<sup>5</sup>非会員 長岡技術科学大学大学院 環境社会基盤工学専攻 (〒940-2188新潟県長岡市上富岡町 1603-1)

E-mail:s141076@stn.nagaokaut.co.jp

道路の規格によって事故リスクの大きさは異なり、一般に規格高い道路ほど事故リスクは小さく、中でも高速道路の安全性は高く評価されている。そのため、社会全体の事故リスクを減少させるためには高速道路の利用促進が重要となる。高速道路利用促進のための研究はこれまでも行われており、事故リスクを提示した場合の経路選択行動や降雪時の経路選択行動に関しては研究成果が得られている。しかし、事故リスクと降雪の情報を同時に提供したときの経路選択行動についてはまだ知見が得られていない。そこで、本研究では新潟都市圏に居住または職場がある一般ドライバーを対象に、事故リスクと降雪の情報を同時に提供した場合の経路選択行動を明らかにするためのアンケート調査を行うこととする。

**Key Words** : traffic accident, snowfall, path selection behavior

## 1. はじめに

近年の自動車交通にはさらなる安全性の向上が求められており、そのための交通マネジメント的なアプローチとして、より安全な道路に利用者を誘導することで社会全体の事故リスクを低減させることは重要である。道路の規格によって事故リスクの大きさは異なり、一般に規格の高い道路ほど事故リスクは小さくなる。中でも高速道路の安全性は高く評価されており、過去の統計データから高速道路の事故リスクはその他道路の10分の1程度であることが明らかになっている。しかし、地方部においては既存の高速道路が十分に活用されておらず、図-1に示すように高速道路利用率が10%を下回るような都道府県も多く存在する。そのため、地方部における高速道路の利用促進を図り既存の道路網を有効活用することによって自動車交通における高速道路の分担率を向上し社会全体の事故リスクを減少させることが必要であると考えられる。

高速道路利用率 (%)

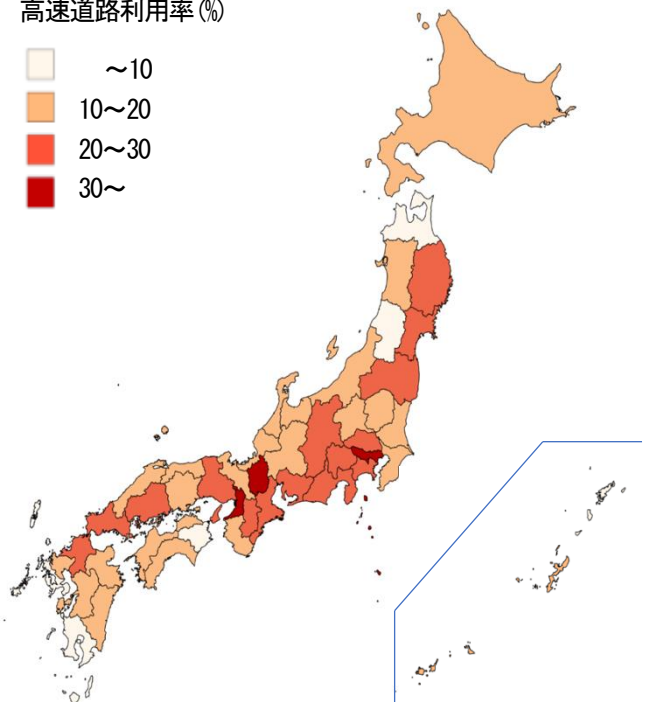
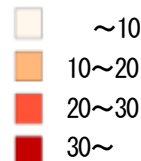


図-1 都道府県別の高速道路利用率

高速道路利用促進のための研究はこれまでも行われており、事故リスクを提示した場合の経路選択行動や降雪時の経路選択行動に関しては研究成果が得られている。しかし、事故リスクと降雪の情報を同時に提供したときの経路選択行動についてはまだ知見が得られておらず、事故リスクの情報提供を受けたときの自動車利用者の経路選択行動が降雪状況によってどの程度変化するか検証する必要があると考えられる。そこで、本研究では新潟都市圏に居住または職場がある一般ドライバーを対象に、事故リスク情報と降雪の情報を同時に提供した場合の経路選択行動を明らかにするためのアンケート調査を実施する。

## 2. 事故リスク・降雪に関する既往研究

ここでは、本研究に関連する先行研究についてのレビューと考察を行う。事故リスク情報の提供に関する先行研究として2014年に発表された村上ら研究<sup>1)</sup>、天候別の事故リスクに関する内容を含む先行研究として2016年に発表された西内ら研究<sup>2)</sup>を取り上げる。

### (1) 事故リスク情報に関する研究

自動車利用者に対する事故リスク情報の提供に関する既往研究として村上らの研究がある。この研究では情報の質や提示方法が異なる幾つかの事故リスク情報を自動車利用者に提供した場合の経路選択行動に及ぼす影響についてSPアンケート調査を実施している。村上らは質の異なる事故リスク情報として吉井らが提案した事故発生リスク、期待事故遭遇件数、事故損失リスクを被験者に対して提供した。事故発生リスクとは、ある道路を走行した場合に交通事故が発生する頻度を示すものであり、交通事故件数を車両走行台キロで除して算出する。期待事故遭遇件数とは、ある時間帯にある特定の道路区間を走行した場合に遭遇する事故件数の期待値であり、事故発生リスクに平均事故処理時間と交通量を乗じて算出する。事故損失リスクとは、ある時間帯にある特定の道路区間を走行した場合に事故によって被る被害金額の期待値を示すものであり、事故発生リスクに事故発生時の平均損失額を乗じて算出する。また、事故リスク情報の提示方法は一般道路と高速道路の事故リスク算定値をそのまま示す数値情報とそれぞれの経路の事故リスク算定値の比較倍率を示す強調情報の2パターンで調査した。

アンケート調査の結果、情報の質の観点から、経路選択への影響が最も大きいのは事故遭遇リスク情報、次いで事故損失リスク情報であり、事故発生リスク情報による影響はほとんどないことが明らかになった。こうした

結果となった原因としては、事故発生リスク情報が極めて小さな値でありインパクトが小さいこと、道路利用者は事故渋滞によって目的地への到着が遅れることを強く嫌う傾向があることなどを挙げている。また、情報提供方法の違いについては数値情報と強調情報で選択結果に有意な差は見られないことが明らかになった。

村上らの研究では、被験者に対して事故リスク情報の他に一般道路および高速道路の費用と所要時間の情報も提供しているが、その他の環境条件に関しては考慮していない。道路利用者の経路選択行動に影響を及ぼすと考えられる環境条件の一つに天候状況が挙げられる。中でも降雪がある場合、路面状況が普段と大きく異なることから経路選択行動に及ぼす影響が非常に大きいと考えられる。そのため、村上らの研究では経路選択への影響がほとんどないとされた事故発生リスク情報に関しても路面状況を考慮した場合には、影響が大きく現れる可能性があると考えられる。そこで本研究では事故リスク情報、所要時間、費用に加え路面状況を考慮した経路選択行動について調査する。

### (2) 天候別の事故リスクに関する研究

西内らの研究では、交通事故発生リスク情報をドライバーに提供するための基礎となるデータベースを構築した。異なる管理者の持つ交通データ、気象データ等を一元的にまとめ合わせることで気象条件や時間帯等ごとに交通事故発生リスクの比較が可能となった。西内らの研究では、新潟西ICから聖籠新発田ICの高速道路と新潟バイパスが並行する区間において、それぞれの道路の交通事故発生リスクを曜日別、昼夜別、天候別、交通状態別に集計し比較している。

これらの集計結果の中で本研究に最も関連性の高いデータは天候別に集計したものである。天候別の集計では天候状況を降水なし、降雨、降雪の3パターンに分類している。高速道路と新潟バイパスの集計結果を比較すると、降水なしの場合は新潟バイパスの方が5倍程度事故リスクが高くなっている。降雨の場合も新潟バイパスの方が2倍程度事故リスクが高くなっている。一方で、降雪の場合はわずかではあるものの高速道路の方が事故リスクが高くなっている。これらの結果をまとめると、天候状況が悪化するにつれて高速道路と新潟バイパスの事故リスクの差が小さくなっていることがわかる。サンプル数が少ないため十分に有意な差ではないと考えられるが、このような結果が得られた原因としては、新潟バイパスの道路規格が高く並行する日東道の安全性の面での優位性が相対的に低いことが影響していると考えられる。

### 3. 仮想経路選択アンケート調査

#### (3) 調査対象

新潟都市圏に居住または職場がある一般ドライバーおよび2018年度ナビタイムモニター調査参加者(降雪の有無を考慮した高速道路と一般道路の選択行動について、新潟市在住のドライバーを対象として調査したもの)を対象としてWEBアンケートにて調査を行う。

#### (4) アンケート項目

本アンケートでは、競合する「高速道路」と「一般道路」について、経路選択モデル分析の基礎データとなる仮想経路選択調査を実施する。また、仮想経路選択調査に加えて、関連項目として表-1に示す内容についてもWEBアンケート内に組み込み、調査結果をデータ分析に利用する。

表-1 関連項目アンケート内容

調査項目	内容
普段の道路利用	運転頻度 自動車の利用目的 高速道路の利用頻度 費用負担の有無 降雨時・降雪時における走りやすさの印象
交通事故に対する認識	降雨時・降雪時の事故リスクに対する認識
被験者の属性	性別 年齢 職業 車種 収入

#### (3) 選択ケース

仮想経路選択調査では、ある競合区間について、路面状況、料金、所要時間、事故リスク情報を組み合わせた設問を被験者に提示する。後述するa)競合区間[3ケース], b)路面状況[4ケース]についてはそれぞれの指標を組み合わせた全てのパターン(12ケース)を全被験者に提示するため、一人当たり12問の経路選択問題に回答していただくことになる。また、それぞれの設問についてc)料金[3水準], d)所要時間[3水準], e)事故リスク情報[3水準×2パターン]の指標の組み合わせが必要となるが、これは膨大なケース数となるため直交計画法により合理的ではない選択肢を除外した。この作業によってパターン数を18に抑えている。各選択ケースの詳細について、以下のa)~e)に示す。

#### a) 競合区間

競合区間は一般道路と高速道路が長距離にわたって並行し、比較的被験者がイメージしやすいと考えられる新潟市~長岡市の移動を想定することとした。また、一般道路と高速道路の並行区間では、提示する区間距離によって経路選択行動が大きく変化することが予測されるため、短距離・中距離・長距離の3ケースを提示する。ケースごとの区間距離と提示区間を表-2に示す。また、それぞれのケースでの提示区間を地図上にまとめたものを図-2に示す。

表-2 提示区間パターン

	区間距離	提示区間
ケース 1	30 km	新潟市~三条市
ケース 2	45 km	新潟市~見附市
ケース 3	60 km	新潟市~長岡市

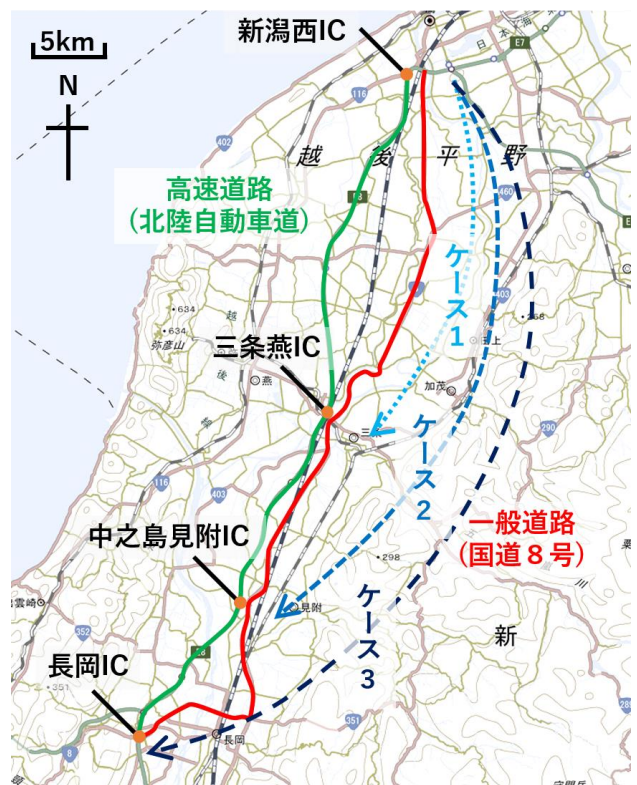


図-2 対象とする競合区間

#### b) 路面状況

路面状況は積雪状態の異なる4ケースを提示する。ケース1では非降雨時および降雨時を想定し、一般道路と高速道路の路面状況がともに乾燥または湿潤である状態を想定する。ケース2以降は積雪量の異なる3ケースを提示する。ケース2~ケース4では一般道路と高速道路で同



じ気象状況であることを想定しているが、経験的に一般道路と比較して高速道路の方が1段階程度路面状況が良好であることを考慮した。ケースごとの路面状況を表-3に示す。

表-3 路面状況パターン

	路面状況	
	一般道路	高速道路
ケース 1	乾燥または湿潤	乾燥または湿潤
ケース 2	シャーベット状	湿潤路面
ケース 3	圧雪路面	シャーベット状
ケース 4	凸凹路面	圧雪路面

#### c) 料金

料金は一般道路の料金が0円のため、高速道路料金のみを変化させた。高速道路料金は3水準を提示する。ケース1の路面状況では現在の実際の高速道路料金よりも低い料金も提示している。ただし、気象条件が悪化するに従って高速道路の優位性が高くなることが想定されるので、上記の路面状況パターンに従い、ケース1からケース4にかけて全ての水準で料金が高くなっていくように設定している。

#### d) 所要時間

所要時間は3水準を提示する。非渋滞時の所要時間を最速パターン水準とし、それを基準として非降雪時で最大1.5倍程度の所要時間を設定した。また、降雪時は路面状況がシャーベット状、圧雪、凸凹と変化するにつれて走行速度が通常時の2割減、3割減、5割減と変化することが知られているため、それに対応するよう所要時間もケースごとに段階的に増加させている。

#### e) 事故リスク情報

事故リスク情報は3水準を提示する。事故リスク値も降雪状況によって大きさを段階的に変化させている。加えて、それぞれの事故リスク値は「事故を起こす確率」と「事故に遭う確率」の2パターンの提示方法で提示する。「事故を起こす確率」とは、ある経路(表2で示した3ケースの距離帯)を平日毎日1往復したと仮定したときに被験者が事故(物損事故・人身事故を含む)を起こす頻度を示したものである。「事故に遭う確率」とは、その経路を1回走行したときに被験者が事故現場および事故処理現場に遭遇する確率を示したものである。

## 4. まとめ

本研究では、事故リスク情報提供時の道路利用者の経路選択行動の調査を軸として、経路選択に対する降積雪の影響や事故リスク提示方法の違いによる影響を調査するが、最終的にはこの調査結果を利用し適切な高速道路料金を提案することを目標としている。事故リスクの提供のみによって利用者の経路選択行動を大きく変化させることは難しいが、高速道路料金の割引によって並行する一般道路に誘導することが可能であることは過去の高速道路割引実験を分析した松本ら<sup>3)</sup>のや山本ら<sup>4)</sup>の研究によって示されている。また、降雪の影響を考慮した先行研究は少ないが、天候により事故リスクが大きく異なることは先行研究により明らかになっており、天候別の事故リスクを道路利用者に提示することによって経路選択行動が変化する可能性は十分にあると考えられる。高速道路料金の割引と交通事故リスク情報の提供を組み合わせることによって、道路利用者の経路選択行動を大きく変化させることが可能であると考えられる。今後はアンケート調査の結果をもとに競合区間、路面状況、属性を考慮して経路選択モデルを構築していく。

**謝辞:** 本研究は、新道路技術会議道路政策の質の向上に資する技術研究開発(研究テーマ:交通事故リスクマネジメント手法の研究開発)の一部として実施されたものである。また、(株)交通システム研究所大藤武彦氏と高知工科大学システム工学郡に西内裕晶氏から多大なご協力をいただいた。ここに特記し、感謝の意を表する。

#### 参考文献

- 1) 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, 2014.
- 2) 西内裕晶, 吉井稔雄, 大藤武彦, 小澤友紀子, 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回土木計画学研究発表会(春大会)講演集, 2016.6.
- 3) 松本昌二, 松井雄一, 松田真宜: 高速道路料金割引実験における時間帯別配分交通量の推計と便益分析, 土木計画学研究・論文集, 2004.11.
- 4) 山本義則, 田村秀誠: 新潟地区における平成15年度高速道路料金割引実験実施結果の報告, 土木計画学研究・論文集, 2004.11.