

冬期における視界情報の提示方法の違いが 交通行動意図に与える影響

丹 悠紀¹・萩原 亨²・高橋翔³

¹学生会員 北海道大学院工学院 (〒060-8628 北海道札幌市北区北 13 条西 8 丁目)

E-mail: tan-0112@eis.hokudai.ac.jp

²フェロー 北海道大学教授 工学研究院 (〒060-8628 北海道札幌市北区北 13 条西 8 丁目)

E-mail: hagiwara@eng.hokudai.ac.jp

³正会員 北海道大学准教授 工学研究院 (〒060-8628 北海道札幌市北区北 13 条西 8 丁目)

E-mail: stakahashi@eng.hokudai.ac.jp

積雪寒冷地では、冬期道路において吹雪や強風で地面の雪が舞い上がることによる視界不良が発生し、交通障害や事故の原因となっている。その対策として、防雪柵や防雪林などの吹雪対策施設の設置によるハード的な対策が取られているが、整備に多くの時間や費用が必要となるため、ドライバー自身に安全な交通行動を促すようなソフト面での対策が道路吹雪災害には必要不可欠である。本研究では、アンケート調査を行い、情報提示手法の違いがドライバーの交通行動意図に与える影響と効果的な情報の提示手法について考察した。情報提示手法の違いにより、情報提示後の交通行動意図は異なるという結果が得られ、視界状況を文字情報だけでなく道路画像を用いて提示することが有効であることが明らかとなった。

Key Words: visibility, driver's behavior, snowstorm, road information

1. はじめに

北海道のような積雪寒冷地では、冬期道路において、吹雪により視程が悪くなり、交通などの機能が正常の状態より低下する視界不良が発生し、交通障害や事故といった道路吹雪災害が発生している¹⁾。このような視界不良の特徴として、吹雪発生時の気象条件は複数の気象条件が複合的に関係しており²⁾、不確定要素が多いため他の降水現象に比べて予見可能性が低いことや、局所的に視程が急変しやすいということが挙げられる³⁾。また、道路吹雪災害の対策としては、従来より、防雪柵や防雪林などの吹雪対策施設の設置によるハード的な対策が取られている。しかし、これらの対策は整備に多くの時間や費用が必要であり、ドライバー自身に安全な交通行動を促すようなソフト面での対策が道路吹雪災害には必要不可欠である。

藤井³⁾によると、人々が何らかの行動を行う場合、様々な心理要因を背景に、まず「～しよう」という行動意図を形成する。次に、具体的な意図である「～という

形でその行動を実行しよう」という実行意図を形成し、実際の行動に移る。現在、道路吹雪災害における道路吹雪災害時においてドライバー自身に安全な行動を促す方法として、吹雪の現況及び予測情報を提供するホームページ⁴⁾を用いて、道路利用者自身の判断で安全な交通行動の選択を促す研究が行われている⁵⁾。情報の提示方法として、松澤ら⁶⁾は、事前に登録された条件において視界不良の予測を自動でメール通知するサービスを用いて情報提示を行った。そして、メールを受け取ったユーザーは、41%が吹雪の視界情報を、18%が気象情報等を確認するなど、メールの受信をきっかけとして積極的に情報収集を行っていることを明らかにした。また、加治屋ら⁷⁾は、道路画像を用いて視界情報を表現した時は、文字情報のみで表現したときと比べて、同じ視界情報であっても注意度合いの高い行動を選択しているという結果を得ており、道路画像を用いて情報提示を行うことで危険回避を促す効果が期待できることを明らかにした。さらに、川中ら⁸⁾は、指定された2地点間の冬期の所要時間を算出して提示するという「冬の所要時間」という

情報の提示を行い、利用した 95%が参考になったと回答した。具体的な行動としては 90%が出発・到着時間の検討、47%が代替ルートの検討の際に参考にしたいという結果となった。

これらの研究から吹雪の視界の予測情報や経路情報などを提示することによって出発時刻や経路の変更といった行動変容がドライバーに生じるということが明らかとなっている。また、情報の提示手法について、道路画像を用いて視界状況を表現した時は、文字情報のみで表現したときと比べて、同じ視界状況であってもドライバーはより注意度合いの高い行動を選択することから、情報の提示手法によって道路利用者の行動をより安全な方向に変化を与えることは可能と言える。

一方、林らは、道路の視界状況に関する情報の取得方法として、現在稚内と札幌を往復する都市間バス「わっかない号」に小型 PC と車載カメラを搭載し、約 10 秒に 1 回程度の頻度でバスの走行位置と前方の視界状況画像を獲得する試みを行っている⁸⁾。「わっかない号」は図-1 に示す経路を走行し、札幌に向かう。この走行経路（稚内から留萌間）は、日本海からの強風と降雪により猛吹雪となることが多い。そこで、「わっかない号」の朝便（6：30 稚内出発）で獲得した走行データ（視界状況・路面状況・遅れ）を稚内から札幌に向かうドライバーに提供し、冬期における安全な道路利用を促すことを検討している。

本研究では、情報提供の最初のステップとして「わっかない号」で獲得した図-1 の経路の視界状況などの情報の提示方法について検討する。具体的には、主に稚内市のドライバーにアンケート調査を行い、「わっかない号」で獲得した視界状況に関する情報の提示手法の違いがドライバーの交通行動意図に与える影響について考察する。



図-1 「わっかない号」の走行経路

2. 調査手法

(1) 情報確認と交通行動意図

本研究では、吹雪による視界不良時におけるドライバーの交通行動意図に至る過程として、図-2 に示す行動変容プロセスを提案する。各々のドライバーの冬期運転に関する基礎的な経験が、これから運転する経路の情報確認に影響し、得られた情報をもとに経路変更や出発時間の変更などの交通行動を選択しよう交通行動意図に至るものと仮定した。ただし、本調査は SP 調査であり、交通行動意図が実際の行動につながるかどうかは今後の課題となる。

各々のドライバーの冬道運転に関する基礎的な経験をj知るため、個人属性・冬期の道路利用・視界不良に関する知識を調査する。個人属性として、ドライバーの年齢・性別・運転頻度を調査した。冬期の道路利用として、アンケートにおいて情報提示を行う国道 232 号とその代替路となる国道 40 号の利用頻度・パーキングシェルターの利用経験を調査した。また、視界不良に関する知識として、吹雪時のホワイトアウトに関する知識・実際に視界不良に巻き込まれた経験を調査した。また、アンケート調査において情報確認を促すため、スマートフォンにおけるプッシュ通知の効果を検討した。更に、札幌に向かう 232 号（天塩⇒留萌間）における視界状況と遅れ情報を Web ページを想定した形で提示した。このような事前情報を知ることで、経路の変更や出発時間の変更など、獲得した情報に対応した安全な交通行動意図が発生するかどうかをアンケートで検証した。

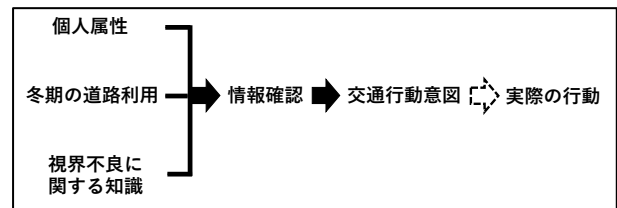


図-2 行動変容プロセス



図-3 稚内市の位置



図-4 プッシュ通知

(2) アンケート対象路線

図-3 に示す稚内市は、日本で最も北に位置する都市で、日本海及びオホーツク海に面しており、年間を通して風が強い地域である。稚内市から札幌市へ車両で移動するとき、日本海沿岸部を通る国道 232 号あるいは内陸部を通る国道 40 号を選択する。「わっかない号」の経路は、国道 232 号である。

乗用車を利用したとき、札幌までの距離は 328km、所要時間は約 5 時間、留萌 IC から札幌 IC までの有料区間の費用は 2,860 円である。一方、国道 40 号を用いたとき、札幌までの距離は 371km、所要時間は約 5 時間半、士別剣淵 IC から札幌 IC までの有料区間の費用は 4,310 円である。一般的に稚内市とその周辺のドライバーは、札幌まで向かう際には時間が短い国道 232 号を選択する。ただし、日本海沿岸部を通行する国道 232 号は、冬期において視界不良になりやすく、運転には危険が伴う⁹⁾。

(3) アンケート調査対象者

このような背景から、乗用車を運転して稚内市と札幌市を往来するドライバーをアンケートの調査対象とした。そのため、アンケートの配布先として稚内市内の事業所 21 か所と稚内市との往来が多い札幌市の事業者 2 か所を選定した。物流関係者、バスやタクシーの運転者など仕事として日頃から稚内と札幌の往来をする可能性が高い職種の方が勤務されている事業所の他に、観光協会や建設業など稚内市との関わりが深く、地域の特性をよく理解していると考えられる事業所を対象とした。アンケートの配布は、2023 年 1 月 5 日にそれぞれの事業所を訪問し、アンケートを 1 つの事業所につき 12 部から 40 程度直接配布した。回収は郵送で行った。

(4) ドライバーの基礎情報に関する設問

アンケートでは、図-2 で示した行動変容プロセスにおけるドライバーの冬道利用に関する基礎情報について、表-1 に示す設問を用意した。札幌市へ乗用車を運転して向かう時の目的と札幌市へ行くときの交通手段の 2 つの設問に関しては複数回答可とした。

表-1 アンケート設問

項目	設問
視界不良に関する知識	降雪時でなくても、積雪が強風で舞い上がって地吹雪になり、ホワイトアウトが発生する現象を知っていますか？
	吹雪や地吹雪による視界不良が交通障害や事故の原因となっている事を知っていますか？
	運転中に、ホワイトアウトによる視界不良を経験したことがありますか？
冬期の道路利用	冬期に札幌へ車両（乗用車、バス、トラックなど）を運転して行くことはありますか？
	札幌へ乗用車を運転して向かうときの目的を教えてください。
	冬期における国道 40 号の利用頻度を教えてください。
	国道 40 号に設置されている開源パーキングシェルターを利用したことがありますか？
個人属性	冬期における国道 232 号の利用頻度を教えてください。
	性別
	年代
	居住地および居住歴
	運転頻度
	運転歴
	札幌へ行くときの交通手段

(5) 視界情報などの提示方法

アンケートにおける視界情報などの提示方法について示す。本調査ではプッシュ通知、視界状況、遅れ情報の3つの情報を提示した。

a) プッシュ通知

本調査では、国道 232 号の視界状況を事前に伝える公式 LINE をドライバーに追加してもらい、図-4 に示すような LINE のメッセージによるプッシュ通知を行うものとした。プッシュ通知とは、スマートフォンを用いて出発前のドライバーに国道 232 号の視界状況などの視界状況を調べることを促す機能となる。LINE のメッセージとしては注意喚起の文章と視界情報や遅れ情報を提示している Web ページの URL を送信する。

b) 視界情報

本調査では、国道 232 号を幌延から天塩、天塩から羽幌、羽幌から留萌の3つのエリアに分け、それぞれのエリアで視界状況に関する情報（視界情報）を、Web ページを想定した形で提示した。

視界情報は先に稚内を出発して札幌へ向かう都市間バスの車載カメラから得るものとし、視程によって表-2 のように4段階に分類し、道路画像の周りを視程レベルに合わせた安全色¹⁰⁾で囲んだ。アンケート票に提示した各エリアの視界レベルは、図-5 に示すように幌延から天塩が視程 100m 以下、天塩から羽幌が視程 100m~300m、羽幌から留萌が視程 100m 以下とした。

表-2 視程レベルと提示色

視程	視界レベル	提示色
1,000m 以上	良好	緑
300m~1,000m	不良	黄
100m~300m	かなり不良	黄赤
100m 以下	著しい視界不良	赤

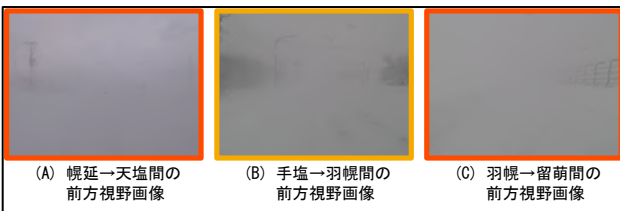


図-5 3つのエリアの視界レベルと前方視野画像

c) 遅れ情報

本調査は、稚内を出発して札幌まで向かったバスから遅れ情報を取得することを想定している。遅れ時間は、羽幌の道の駅に「わっかない号」が到着したときの時刻から求める。アンケート票では、20 分の遅れが生じたことを想定した。

(6) 情報提示に関する4種類のアンケート票

本調査では、情報の提示方法が人々に与える影響を知るため A・B・C・D の4種類のアンケート票を作成した。4種類のアンケート票は、「プッシュ通知」の有無、視界情報として「道路画像」あるいは文字情報、「遅れ情報」の有無の組み合わせを表-3 に示すように L4(2³)の直交表を用いて8種類の条件を4種類のアンケート票に割り当てた。なお、道路画像の「なし」とは視界情報を文字情報で提示すること、「あり」とは視界情報を道路画像を用いて提示することを意味している。

表-3 アンケートのパターン

パターン	比較条件		
	プッシュ通知	道路画像	遅れ情報
A	なし	なし	なし
B	なし	あり	あり
C	あり	なし	あり
D	あり	あり	なし

アンケートにおける視界の提示(図-6)に関して、道路画像の提示を行わないパターン A・C については、箇条書きで幌延から天塩、天塩から羽幌、羽幌から留萌の視程レベルを文字で記述した。道路画像の提示を行うパターン B・D については、道北部の地図上に対象エリアそれぞれの道路画像を提示した。画像を取り囲む枠は、視界レベルに応じて、表-2 のように JIS 規格の安全色を使用した。遅れ情報の提示については、パターン B・C において文字情報で「稚内→羽幌 20 分の遅れ」と提示した。

(7) 情報確認と交通行動意図に関する設問

情報提示は行動変容プロセス内の交通行動意図への影響を検証するため、図-6 のような情報提示の後に図-7 の設問を用意した。交通行動意図として、経路選択、出発時刻の変更、出発の中止、交通手段の変更の4つを設定した。また、出発後の情報確認に関する設問を1つ設定した。選択肢は「とてもそう思う」から「全くそう思わない」の7段階とし、回答者は図-7 に示す選択肢1つにマークをする。

なお、図-8 における出発前の情報確認に対して影響を与えるのは具体的な情報を知る前に行うプッシュ通知のみと考え、プッシュ通知の提示があるパターン C・D のアンケートのみ、プッシュ通知を提示する前後で、出発前の情報確認の設問を繰り返し尋ねた。その後は、プッシュ通知のメッセージ内の URL から情報提示の Web ページに遷移したという想定のもと、プッシュ通知がないパターン A・B と同様に具体的な視界情報の提示(図-6)を行い、出発後の情報確認と交通行動意図に関する問(図-7)を設けた。

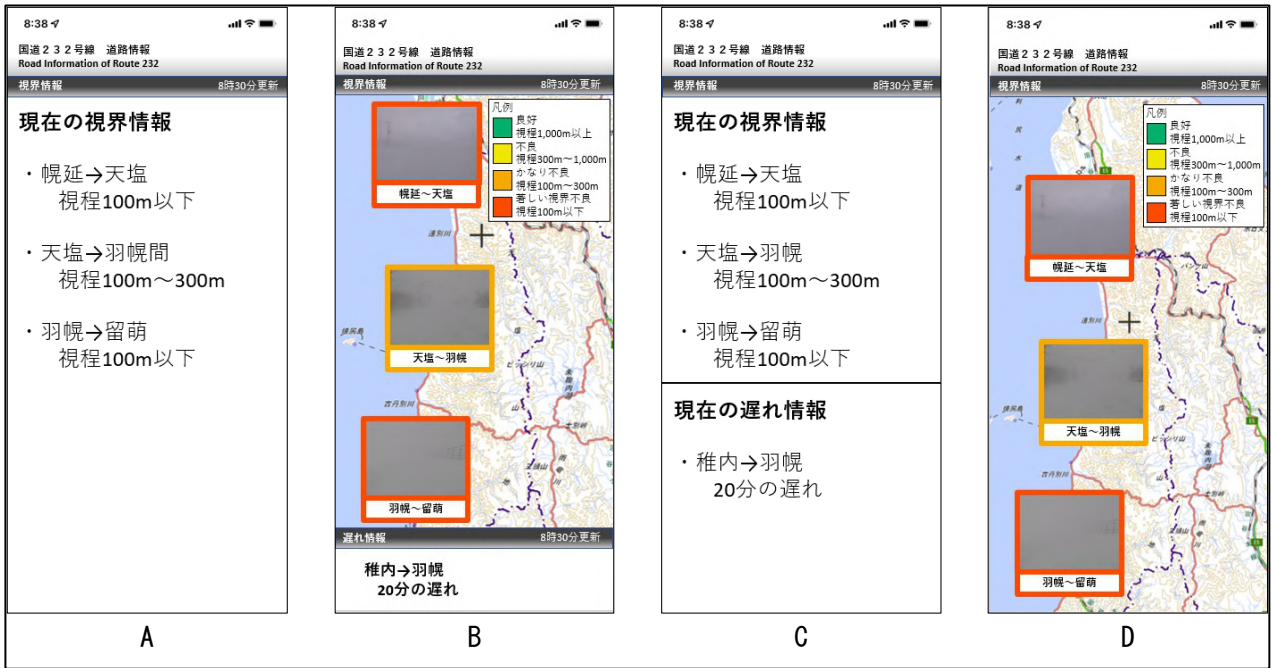


図-6 各パターンの提示方法

問 1. 提示された情報から、通行予定の国道232号から国道40号へ経路を変更しようと思いませんか？

とてもそう思う そう思う ややそう思う どちらともいえない あまりそう思わない そう思わない 全くそう思わない

問 2. 提示された情報から、出発時刻を変更しようと思いませんか？

とてもそう思う そう思う ややそう思う どちらともいえない あまりそう思わない そう思わない 全くそう思わない

問 3. 提示された情報から、札幌へ向かうことを中止しようと思いませんか？

とてもそう思う そう思う ややそう思う どちらともいえない あまりそう思わない そう思わない 全くそう思わない

問 4. 提示された情報から、札幌へ向かう交通手段を乗用車から他の公共交通機関に変更しようと思いませんか？

とてもそう思う そう思う ややそう思う どちらともいえない あまりそう思わない そう思わない 全くそう思わない

問 5. 提示された情報を見た後、稚内から乗用車で出発したとします。国道232号と国道40号の分岐点である天塩大橋に行く途中（開源パーキングシェルター、幌延のセコマなど）で停止し、もう一度、情報を確認しようと思いませんか？

とてもそう思う そう思う ややそう思う どちらともいえない あまりそう思わない そう思わない 全くそう思わない

図-7 交通行動意図・出発後の情報確認に関する設問

問 1. 出発前に、視界状況や天候を確認しようと思いませんか？

とてもそう思う そう思う ややそう思う どちらともいえない あまりそう思わない そう思わない 全くそう思わない

問 2. 出発前に、通行予定の経路の規制情報などを確認しようと思いませんか？

とてもそう思う そう思う ややそう思う どちらともいえない あまりそう思わない そう思わない 全くそう思わない

図-8 出発前の情報確認に関する設問

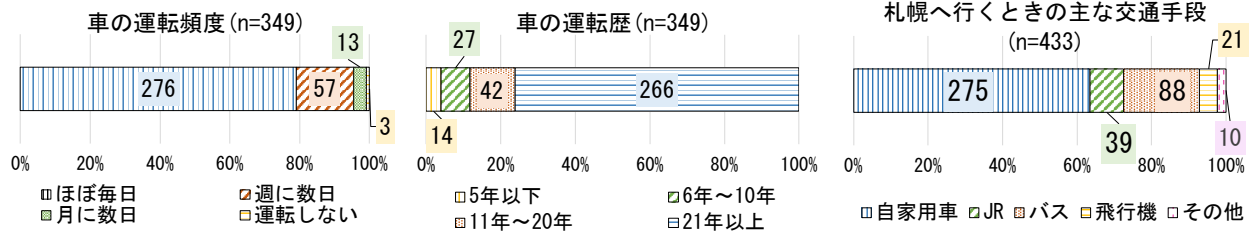


図-9 個人属性・結果

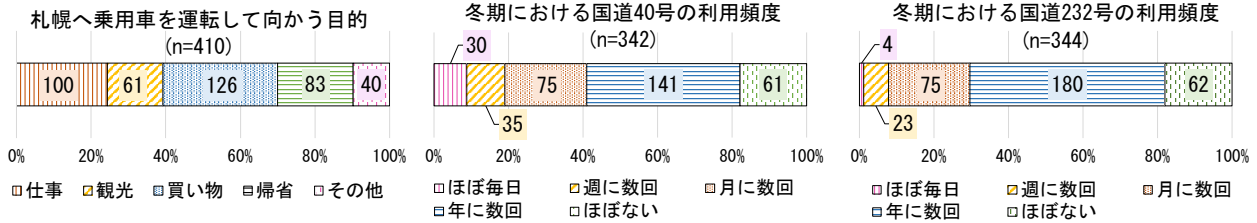


図-10 冬期の道路利用・結果

3. 結果

本章ではアンケート調査の結果について述べる。調査票は350件の回答を回収し、回収率は74.2%となった。回収したアンケートパターンは、Aが85件、Bが86件、Cが89件、Dが90件となった。

(1) 個人属性

本項目の結果の特徴について述べる。回答者の87.7%が男性であり、40代以上の回答者が77.7%を占めていた。さらに、91.2%の回答者が稚内に住んでおり、そのうち69.8%は11年以上と長い間稚内市に在住している人が多かった。大きな特徴としては、約8割の人がほぼ毎日車を運転しており、札幌へ行くときも6割以上が自家用車を利用している。車の運転歴も21年以上という回答が75%以上となっており、日常的に車を利用して、運転にも土地にも慣れている人が多いということが明らかとなった。一部の設問に対する詳細な結果は図-9のとおりである。

(2) 冬期の道路利用

本項目の結果について述べる。冬期であっても77.3%の人が札幌まで車両を運転する機会があることが分かった。また、札幌へ来る目的は買い物が30.7%で一番多く、次いで仕事は24.4%という結果となった。国道232号と国道40号の利用頻度については、国道40号のほうが冬期の利用頻度は高いが、ほぼ利用しないと回答した人は国道232号も国道40号も近い人数となった。稚内市から札幌へ向かう際、国道232号への分岐点となる天塩大橋の38km手前にある開源パーキングシェルターについては、62.9%の人が利用経験があると回答していた。一部の設問に対する詳細な結果は図-10のとおりである。

(3) 視界不良に関する知識

本項目の結果の特徴について述べる。本項目の設問では、すべての設問において「知っている」「経験したことがある」と回答した人が99%を超えていた。これは、3-1)において稚内に長年住んでいる人や車を頻繁に利用する人が多いことから、妥当な結果と考えられる。詳細な結果は表-4のとおりである。

表-4 視界不良に関する設問の結果

設問	はい (人)	いいえ (人)	合計 (人)
降雪時でなくても、地吹雪によりホワイトアウトが発生する現象を知っているか	348	2	350
吹雪や地吹雪による視界不良が交通障害や事故の原因となっている事を知っているか	350	0	350
運転中に、ホワイトアウトによる視界不良を経験したことがあるか	347	3	350

4. アンケート結果の分析

(1) 出発前の情報確認におけるプッシュ通知の効果

a) 出発前に、視界状況や天候を確認しようと思うか

プッシュ通知前後の回答から得られたt検定の結果を表-5に示す。情報提示前と後で確認について有意な差が見られた。しかし、図-11に示したように、プッシュ通知前に比べてプッシュ通知後は情報を確認しようとする意識が低くなった。これらのことから、プッシュ通知は視界状況や天候の確認を促す効果を与えない結果となった。

表-5 視界状況や天候の確認についての t 検定結果

情報提示前		情報提示後		p 値	t 値
平均	標準偏差	平均	標準偏差		
6.46	0.91	6.19	1.02	0.0003	1.97

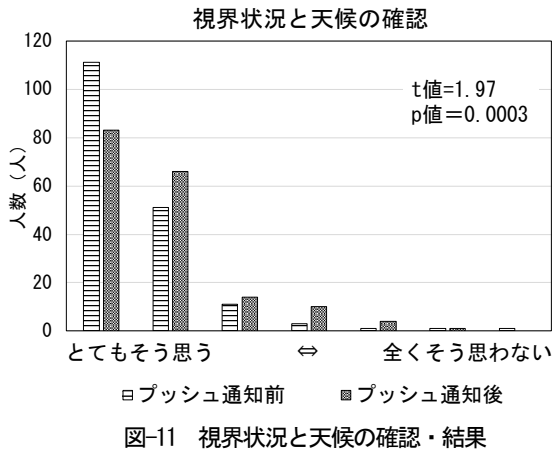


図-11 視界状況と天候の確認・結果

b) 出発前に、経路の規制情報などを確認しようと思うか

プッシュ通知前後の回答から得られた t 検定の結果を表-6 に、集計結果を図-12 に示す。プッシュ通知の前後で有意な差は得られなかった。これらのことから、プッシュ通知は経路の規制情報の確認を促す効果はない結果となった。

表-6 経路の規制情報の確認についての t 検定結果

情報提示前		情報提示後		p 値	t 値
平均	標準偏差	平均	標準偏差		
6.28	1.01	6.18	1.02	0.20	1.97

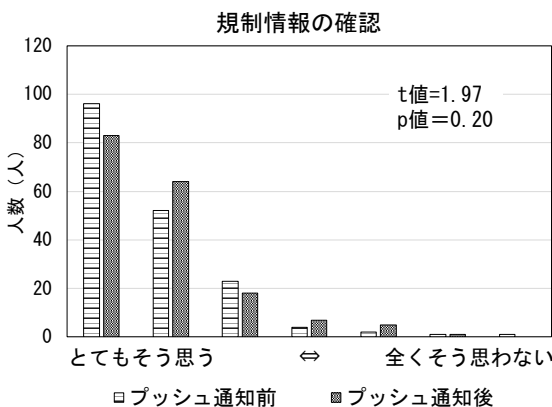


図-12 規制情報の確認・結果

(2) 出発後の情報確認と交通行動意図における各情報提示手法の効果

a) 出発後、国道 232 号と国道 40 号の分岐点より手前で一度停車して、情報を再び確認しようと思うか

各情報提示手法の分散分析の結果を表-7 に示す。分散分析の結果から、プッシュ通知の有無 ($F=8.61, df=(1,345), p \leq 0.05$) と道路画像の有無 ($F=5.03, df=(1,345), p \leq 0.05$) において有意な差が生じた。分析結果および図-13(a) から、プッシュ通知と道路画像は出発後の情報確認にとって効果が高いことが分かった。

表-7 出発後の情報確認・分散分析結果

	自由度	平方和	平均平方	F 比	P-値
プッシュ通知	1.00	21.60	21.64	8.61	0.00
道路画像	1.00	12.60	12.63	5.03	0.03
遅れ情報	1.00	3.40	3.37	1.34	0.25
残差	345.00	866.80	2.51		

b) 国道 232 号から国道 40 号へ経路を変更しようと思うか

各情報提示手法の分散分析の結果から、プッシュ通知の有無 ($F=5.92, df=(1,345), p \leq 0.05$) と道路画像の有無 ($F=15.4, df=(1,345), p \leq 0.05$) において有意な差が生じた。分析結果および図-13(b) から、プッシュ通知と道路画像は経路変更という交通行動意図にとって効果が高いことが分かった。

c) 出発時刻を変更しようと思うか

各情報提示手法の分散分析の結果から、道路画像の有無において有意な差が生じた ($F=22.68, df=(1,345), p \leq 0.05$)。分析結果および図-13(c) から、道路画像は出発時刻の変更という交通行動意図にとって効果が高いことが分かった。

d) 札幌へ向かうことを中止しようと思うか

各情報提示手法の分散分析の結果から、プッシュ通知の有無 ($F=7.84, df=(1,345), p \leq 0.05$) と道路画像の有無 ($F=29.05, df=(1,345), p \leq 0.05$) において有意な差が生じた。分析結果および図-13(d) から、プッシュ通知と道路画像は出発の中止という交通行動意図にとって効果が高いことが分かった。

e) 交通手段を乗用車から公共交通機関へ変更しようと思うか

各情報提示手法の分散分析の結果から、道路画像の有無において有意な差が生じた ($F=10.35, df=(1,344), p \leq 0.05$)。分析結果および図-13(e) から、道路画像は交通手段の変更という交通行動意図にとって効果が高いことが分かった。

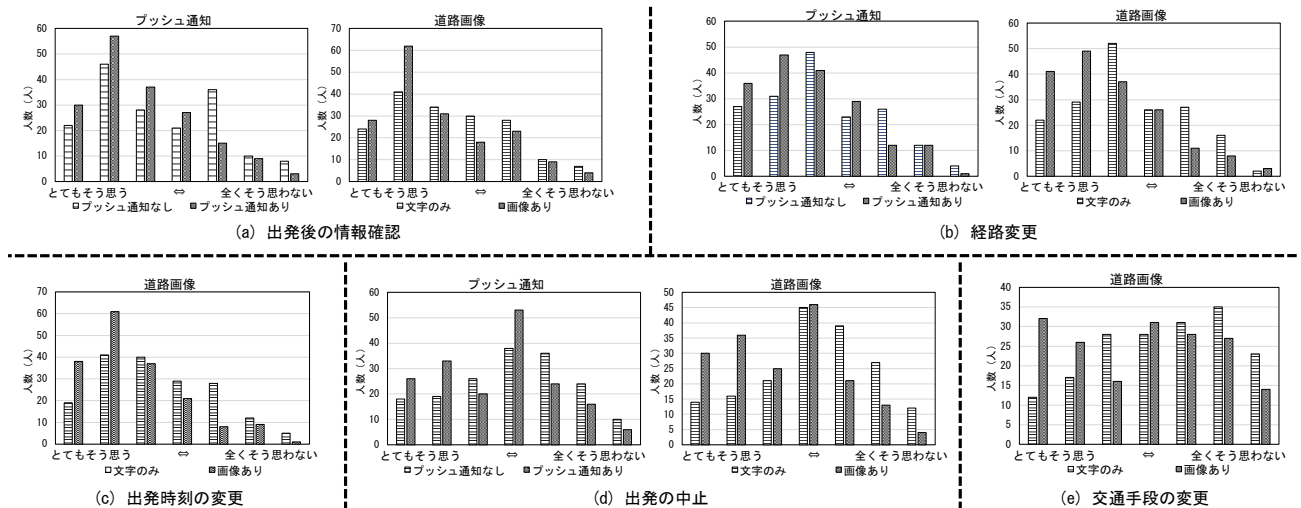


図-13 交通行動意図と出発後の情報確認に関して効果があると判断された情報提示手法の結果

(3) 考察

交通行動意図の向上には視界に関する道路画像の提示が最も効果的となった。道路画像を見ることで、国道40号への経路変更・出発時間の変更・出発の中止・公共交通機関への乗り換えなどの行動意図が有意に高くなった。道路画像をダイレクトに示すことで、ドライバー自らが現実的な状況を評価できるようになり、回避する行動変容を促すことになったと考えられる。

遅れ情報の提示は、交通行動意図の変更に対しては効果がなかった結果となった。これは、視界不良の経験が豊富で長年稚内に住んでいるドライバーにとって、今回設定した20分という遅れ時間に、あまり重大さが感じられない値であったことが考えられる。

一方、情報確認のきっかけとしてのプッシュ通知の効果は低くなった。稚内市のドライバーが、視界不良に関する知識や経験が豊富で、出発前に普段から道路および気象情報を確認する習慣を持っていたことが、その原因と考えられる。しかし、冬期の視界状況などは急激な変化も考えられ、そのような状況を知らせるプッシュ通知は必要と言える。

5. まとめ

本論文では、冬期の視界情報と遅れ情報を用いた情報の提示手法の提案を行った。また、冬期の国道232号において架空の状況を想定した情報の提示を用いて、稚内市でアンケート調査を行い、情報提示手法の違いがドライバーの交通行動意図に与える影響について考察した。また、調査対象者は車の運転に慣れている人が多く、稚内市の地域性から視界不良の知識や経験が豊富であることが明らかとなった。

アンケート結果を用いて、情報提示や情報提示の手法の違いが情報確認や交通行動意図に与える影響を分析した。交通行動意図には、視界に関する道路画像の提示が最も効果的となり、プッシュ通知に関しては一部の項目で効果的と判断できた。一方、交通行動意図に対する遅れ情報の効果、情報確認のきっかけとしてのプッシュ通知の効果は高いとは言えないという結果となった。これは、調査対象者が、吹雪時の車の運転に慣れていて、視界不良に関する知識や経験が豊富であったことが原因と考えられる。これらの結果から、情報提示方法の違いによって、具体的な情報を得た後の交通行動意図には差が生じることが明らかとなった。特に、道路画像の提示は、ドライバーにとって現実的な状況の把握を可能とし、より安全な交通行動意図が発生した。

今後、個人属性・視界不良に関する知識・冬期の道路利用による交通行動意図の影響をより詳しく分析し、優先度が低くなった遅れ情報およびプッシュ通知の情報提示を工夫し、自由記述欄に寄せられたコメントを踏まえ、効果的な情報提示の手法について具体的に検討していく必要がある。

謝辞：本研究のアンケート実施にあたり、宗谷シーニックバイウエイルート運営代表者会議事務局長の杉川様にご協力いただきました。最後になりますが、心よりお礼申し上げます。

REFERENCES

- 1) 金田安弘, 萩原亨, 松岡直基, 永田泰浩: 道路吹雪災害の発生機構と減災に向けたリスクマネジメントの適用, 自然災害科学=(特別号), pp.187-201, 2022. [Yasuhiro, K., Toru, H., Naoki M. and Yasuhiro N.,: Generation Mechanism of Blowing-Snow Disasters Hitting Road Traffic and Application of the Disaster Risk Management to Disaster Mitigation, *Journal of Japan Society for Natural*

- Disaster Science* 41, pp. 187-201, 2022.]
- 2) 武知洋太, 川中敏朗, 松澤勝, 金子学: 地吹雪発生時の気象条件に関する調査, 寒地土木研究所月報, 第 719 号, 2013. [Hiroataka, T., Toshiro, Kawanaka, Masaru M. and Manabu K.: Survey on conditions for occurrence of ground blizzard, *Monthly Report of the Institute of Civil Engineering in Cold Regions*, Vol.719, 2013]
 - 3) 藤井総: 行動プラン法による行動変容, 土木計画学研究・講演集, 2002. [Satoshi F.: Behavioral modification by behavioral planning strategy, *Civil Engineering Planning Research and Proceedings*, 2022]
 - 4) 国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所: 北海道の道路情報総合案内サイト【北の道ナビ】, <http://northern-road.jp/navi/>, 2023 年 3 月 4 日 [Civil Engineering Research Institute For Cold Region: Hokkaido road information general guide site]
 - 5) 川中敏朗, 武知洋太, 松澤勝: 吹雪視界情報の提示手法とその効果(その 2) —平成 22 年度冬期の情報提示実験一, 北海道開発技術研究発表会, 第 55 回, 2011. [Toshiro, K. Hiroataka, T. and Masaru, M.: Information Presentation Methods and Their Effectiveness (Part 2) - Information Presentation Experiments in Winter 2010, *Hokkaido Development Technology Research and Presentation Meeting*, Vol.55, 2011]
 - 6) 松澤勝, 國分徹哉, 原田裕介, 武知洋太, 金子学: 吹雪の視界情報提示による行動判断, 土木計画学研究発表会 (秋大会) 講演集, 第 50 回, 2014. [Masaru, M., Tetsuya, K., Yusuke H., Hiroataka, T. and Manabu K.: Action decisions based on presentation of visibility information for snowstorms, *Civil Engineering and Planning Research and Presentation Meeting (Fall)*, Vol.50, 2014.]
 - 7) 加治屋安彦, 松田泰明, 松島哲郎: 冬季道路情報の表現方法が道路利用者の交通行動決定に与える影響, 寒地土木研究所月報, 第 651 号, 2007. [Yasuhiro, K., Yasuaki, M. and Tetsuro M.: Study on the Expression of Winter Road Information and Its Effects on Travelers' Decision Making, *Monthly Report of the Institute of Civil Engineering in Cold Regions*, Vol.651, 2007.]
 - 8) 林亮佑, 八木雅大, 高橋翔, 萩原亨: GNSS データのマップマッチングによる車両走行位置の変位の定量化, 電気・情報関係学会北海道支部連合大会, 2022. [Ryosuke, H., Masahiro, Y., Sho, T. and Toru, H.: Displacement of vehicle running position by map-matching of GNSS data, *Hokkaido Branch Joint Convention of the Institutes of Electrical and Information Engineers*, 2022.]
 - 9) 及川秀一, 岡田慎哉, 高橋哲生: 道路管理画像を活用した冬期視程障害発生状況の調査事例, 北海道開発技術研究発表会, 第 59 回, 2016 [Shuichi, O., Shinya, O. and Tetsuo, T.: Case Study of Winter Visibility Impairment Occurrence Using Road Management Imagery, *Hokkaido Development Technology Research and Presentation Meeting*, Vol.59, 2016.]
 - 10) 中野豊: 改正 JIS Z 9101・JIS Z 9103 の概要及び解説, 2018. [Yutaka, N.: Outline and Explanation of Revised JIS Z 9101 and JIS Z 9103, 2018.]

FORMATTING JAPANESE MANUSCRIPT FOR JOURNALS OF JSCE

Yuki TAN, Toru HAGIWARA and Sho TAKAHASHI

In snowy and cold regions, snowstorms and strong winds cause snow to fly up from the ground on roads during the winter, resulting in poor visibility and causing traffic obstacles and accidents. However, because of the large amount of time and money required to install such facilities, soft measures that encourage safe traffic behavior by drivers themselves are indispensable to prevent snowstorms on roads. In this study, a questionnaire survey was conducted to examine the effects of different information presentation methods on drivers' traffic behavior intentions and effective information presentation methods. The results showed that the intention of traffic behavior after information presentation differs depending on the information presentation method, and that it is effective to present visibility information using not only textual information but also road images.