平成28年度

暴風雪災害における情報提供が行動判断に与える影響について

国立研究開発法人　土木研究所　寒地土木研究所　雪氷チーム　○西村　敦史
國分　徹哉
松澤　勝　.

災害時の注意喚起情報を受けた時の行動は、過去の経験など様々な要因に影響される。しかし、吹雪災害においては、過去の経験が行動判断に与える影響が分かっていない。そこで、この点を明らかにするためアンケートを実施した結果、全く前が見えない視界不良を経験したことのある回答者より、軽度の視界不良を経験したことのある回答者の方が視程障害の発生予測情報を受けた時に「運転しない」と回答する割合が高いことがわかった。

キーワード：自然災害、防災情報、視程障害、情報

1. はじめに

積雪寒冷地の冬期道路では吹雪による視程障害がしばしば発生するなど、厳しい走行環境にある。

これまで、防雪柵などのハード対策によって吹雪災害の軽減に効果を上げているが、これらの整備には多くの費用と時間が必要となる他、極端な暴風雪への対応には限界がある。このような暴風雪に対して早急な対策を行うには、従来のハード対策に加えて、吹雪の現況および予測情報を提供するソフト対策を行い、暴風雪時におけるドライバーの行動判断を支援することが必要と考えられる。

寒地土木研究所では、平成25年2月よりインターネットサイト「吹雪の視界情報」において、北海道内の視界の現況と予測情報の提供を開始した。さらに、従来の情報提供に加えて、スマートフォン向け情報提供サイトの構築と注意喚起メール配信実験を開始した。そして、平成26年度に行ったアンケート調査では、回答者の約80%が情報提供サイトを利用して交通行動を変更する実態が明らかになり[1)]、さらに、視界の予測情報と併せて、天気予報、気象警報・注意報、通行止め情報を利用し、交通行動判断をおこなっている実態が明らかになった[1)]。しかし、具体的にどのような条件で、どのような情報を与えたときに、どのような行動を選択するのか明らかになっていない。

災害時における情報提供の災害回避に与える効果は、置かれている環境や、情報を受け取るドライバーの特性など、様々な要因に影響されると考えられる。

他の災害の事例においては、片田ら[2)]は台風接近時における水害を事例に、時々刻々と変化する状況や情報と連携して、住民の危機意識がどのように変遷し、また、対応行動がとられたのか、その実態と相互の関連性について分析をおこなっている。その結果、住民の持つ災害に対する知識等の違いによって、取得する情報の内容やタイミング、その後の対応行動に大きな差が生じることを示した。

また、横山ら[3)]は火山噴火時において、過去の被災経験が、避難行動に大きな影響を与えており、被災の未経験者にも、被災状況をイメージできるような啓発学習を実施することが重要であることを示した。

吹雪災害においては、原田ら[4)]が冬期の吹雪視界の状況、走行距離、走りやすさが道路利用者のルート選定に与えている影響についてコンジョイント分析を実施し、吹雪視界の状況が利用者の運転経験に差異によらずルート選定の最重要要素として寄与していることを示した。

ドライバーの行動を安全側に導くには吹雪視界の状況を伝える情報提供が重要である。しかし、吹雪災害時にドライバーが取る行動には未解明な点が多く、過去に経験した視程障害の程度や啓発学習の有無、ドライバーの属性や行動目的、情報提供内容等が、ドライバーの交通行動に与えている影響については明らかになっていない。

本論文では、過去に経験した視程障害の程度や啓発学習の有無、ドライバーの行動目的、情報提供内容等が、ドライバーの交通行動に与えている影響を把握することを目的に、アンケートを実施し分析した結果について報告する。

なお、対象物を視認できる最大距離を意味する気象用語としては「視程」が正しいが、本情報提供は道路利用者向けに行うため、一般に使われている「視界」という用語を用いた。そのため、本論文でも視界を視程と同義とする。

Atsushi Nishimura,　Tetsuya Kokubu,　Masaru Matsuzawa

2.「吹雪の視界情報」について

2.1 「吹雪の視界情報」のこれまでの経緯

表- 1に一般ドライバー向けに提供している「吹雪の視界情報」の取り組みの経緯を示す。「吹雪の視界情報」は、平成21年度に北海道の石狩、空知、留萌、宗谷、釧路、根室地方を対象に19エリアに細分化し現況の視界を提供開始した。翌年度は全道を対象に46エリアに細分化し提供を行っている。その後利用者アンケートを実施した結果、市町村単位の提供を希望していることが判明[5]したため、平成24年度に概ね旧市町村単位の203エリアで提供を行った。平成25年度からは、従来のパソコン向けの情報提供に加えて、スマートフォン向け情報提供サイトの構築と注意喚起メール配信を開始した。平成26年度は、年々アクセス数が増大しているためデータベース処理部のシステム増強等を行った。さらに、平成27年度は視程演算処理部のシステム増強等を行った。

表- 1　「吹雪の視界情報」の取り組みの経緯

年度	取り組み事項	提供期間	「吹雪の視界情報」日平均アクセス数
平成20年度	北海道の石狩、空知、留萌、釧路、根室地方を19エリアに細分化し現況の視界情報を提供開始	平成21年2月11日～平成21年3月31日	251件
平成21年度	北海道を46エリアに細分化し現況の視界情報を提供開始	平成21年12月22日～平成22年4月30日	367件
平成22年度	「吹雪の投稿情報」を開始	平成22年12月1日～平成24年5月7日	426件
平成23年度		平成24年5月7日～平成24年5月7日	616件
平成24年度	北海道を203エリアに細分化し、現況に加え24時間先までの予測を提供開始	平成24年12月1日～平成25年5月6日	1,098件
平成25年度	「吹雪の視界情報（スマートフォン版）」を追加「メール配信サービス」を開始	平成25年12月1日～平成26年5月7日	2,416件
平成26年度	北海道を221エリアに細分化し提供開始視界情報DB処理部システム増強	平成26年11月28日～平成27年5月7日	4,157件
平成27年度	各気象情報や道路交通情報のリンク欄追加視程演算処理部システム増強	平成27年11月20日～平成28年3月31日	2,995件

2.2 平成27年度の「吹雪の視界情報」提供概要

吹雪の視界情報（PC版）は、「吹雪の視界情報」、「吹雪の投稿情報」、「気象警報・注意報」、「道路通行止め情報」、「お役立ち情報」を集約したもので、平成25年2月1日から運用を行っている（図- 1）。

そのうち、「吹雪の視界情報」は、北海道を221に細分化したエリアごとに提供している。提供情報は現況と予測であり、予測時間は1～6時間先までは1時間ごと、それ以降は9、12、18、24時間先となっている。現況値の更新は30分ごと、予測値は6時～21時までの3時間ごとに提供している（図- 2）。

平成27年度は、暴風雪警報発表中の情報の使われ方を分析し、利用する頻度の高いリンク先をトップ画面に配置する改良を行った（図- 1の赤枠部分）[1]。

視界不良の程度は、吹雪時のドライバーの運転挙動に関する研究成果[6]をもとに、視程100m未満、100～200m、200～500m、500m～1,000m、1,000m以上の5ランクに区分し、エリアごとに赤色から青色に分類して表示した（図- 1の青枠部分）。

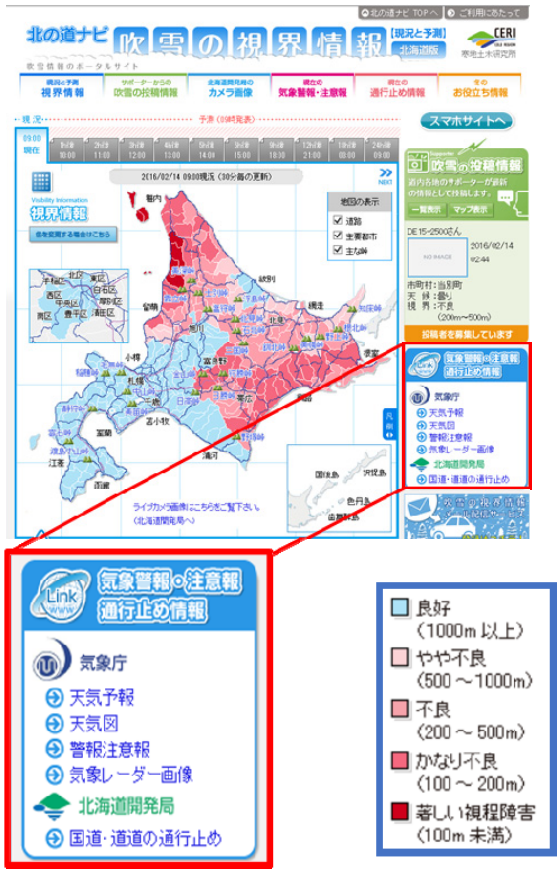


図- 1　パソコン版　吹雪の視界情報（北海道版）提供画面
（平成 28 年 2 月 14 日 9 時発表）

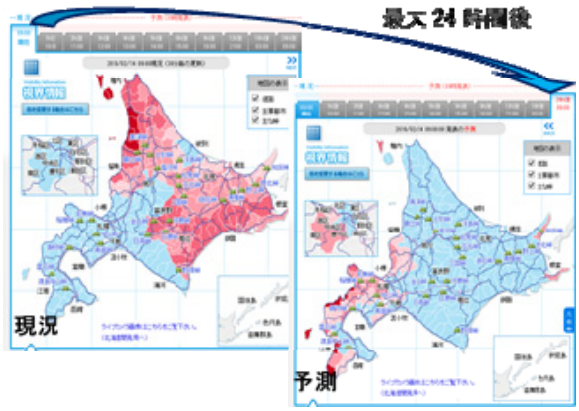


図- 2　吹雪の視界情報のエリアと予測時間
（平成 28 年 2 月 14 日 9 時発表）

3.アンケート調査について

過去に経験した視程障害の程度や啓発学習の有無、ドライバーの行動目的、情報提供内容等が、ドライバーの交通行動に与えている影響を把握することを目的として、平成 27 年度及び平成 28 年度にアンケート調査を実施した。

Atsushi Nishimura,　Tetsuya Kokubu,　Masaru Matsuzawa

平成 27 年度のアンケートでは、啓発学習の有無等が道路利用者の交通行動に与えている影響を把握し、平成 28 年度のアンケートでは、WEB にて過去に経験した視程障害の程度が道路利用者の交通行動に与えている影響を把握した。

3.1　学習の有無が交通行動に与える影響

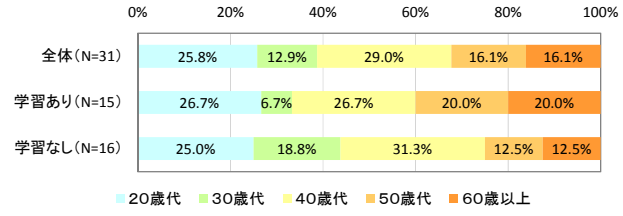
平成 27 年度は、被験者を寒地土木研究所に集め、最初に過去の被害事例などプレゼンを見てもらった「吹雪による視程障害について学習した集団」と「学習していない集団」に 15 名程度ずつ分けて実施した。

図- 3　平成 27 年度アンケート実施状況

(1) 回答者の属性

図- 4は、アンケート回答者の属性である。「吹雪による視程障害について学習した集団（学習あり）」と「学習していない集団（学習なし）」ともに、年齢層、男女の割合のばらつきが少なく同程度の分布となっていた。

年齢



性別

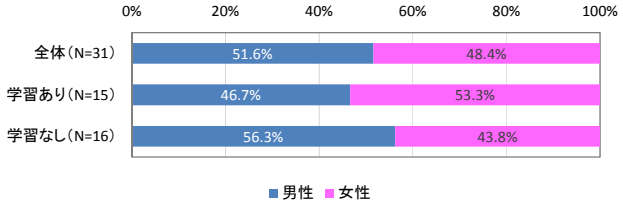
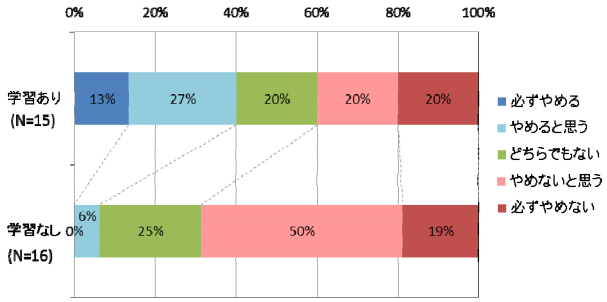


図- 4　回答者の属性

(2) 提供された視程障害情報による行動変更の意向

図- 5 に、「120 キロ程度ドライブする前に、「吹雪の視界情報」において視程 100m 未満の視程障害が 1 時間程度継続するという情報が提供された場合、運転を取りやめますか」という問いを、レジャーや買い物など「時間の制約がない場合」と、仕事の待ち合わせや飛行機への搭乗、入社試験など「時間の制約がある場合」ごとに、「吹雪による視程障害について事前学習した集団」と「学習していない集団」に対して実施した結果を示す。

時間の制約がない場合



時間の制約がある場合

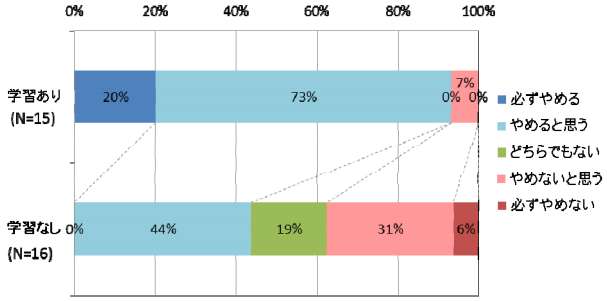


図- 5　ドライブ前に視程障害の情報が提供された場合の行動変更の意向（視程 100m 未満の視程障害が 1 時間程度継続）

いずれの場合においても事前学習した集団の方が運転を「必ずやめる」「やめると思う」と回答した割合が高く、危険を避ける傾向にある。

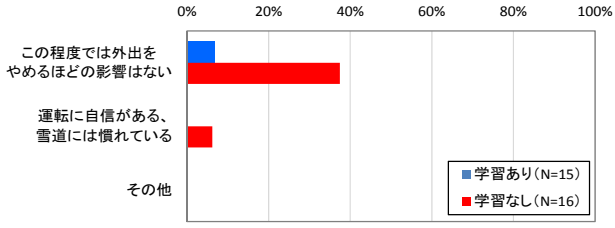
また、「時間の制約」の有無で比較をすると、「時間の制約がない」被験者の方が、行動変更の意向が大きく、学習の効果が発揮されやすい傾向にある。

これらのことから、平常時の取組として教育啓発を行うことにより「正常性バイアス」を抑制できる可能性が高まることが分かった。

次に、運転を「必ずやめない」「やめないと思う」と回答した人（図- 5）にその理由として当てはまるものを尋ねた結果を図- 6 に示す。

「この程度では外出をやめるほどの影響はない」と回答した約 4 割のドライバーに生じていた正常性バイアスが学習により低下し、この傾向は時間の制約がない場合により顕著であった。

時間の制約がない場合



時間の制約がある場合

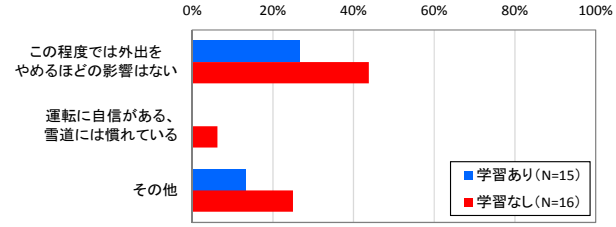


図- 6　運転を「必ずやめない」「やめないと思う」と回答した理由

(3) 吹雪視程障害時に必要とされる情報

次に、吹雪視程障害時に提供される情報の「種類の多様化」に主眼をおき、利用者の属性に応じた情報提供の多様化の必要性について明らかにする質問を行った。

「120km 程度の距離を運転する場合に出発前の状況が平均視程 100m であった場合、ほしい情報、必要だと思う情報の順位をお答えください。」という質問を行い、1 位と評価した人数を示したものが表- 2 である。

表- 2　視程障害時にほしい情報、必要だと思う情報

設　　問	吹雪災害の事前学習あり	吹雪災害の事前学習なし
具体的な視程の長さやその継続時間といった情報（例：視程100m未満が4時間継続します）	15人中2名	16人中3名
特別に危険性が高いことを伝える情報（例：特別警報、3年に一度の猛吹雪）	15人中7名	16人中7名
受ける可能性のある被害についての情報（例：外出中に身動きが取れなくなり立ち往生する恐れがあります）	15人中1名	16人中5名
具体的なとるべき行動を示した情報（例：外出は控えることを検討してください）	15人中5名	16人中1名

吹雪災害について事前学習した集団、していない集団ともに、「特別警報や 3 年に 1 度の猛吹雪」のように、特別に危険が高いことを伝える情報の必要性が最も高かった。

また、事前学習を行った集団は、「外出は控えることを検討してください」のように具体的なとるべき行動の情報の必要性も高く有効であること、一方、事前学習していない集団は、「外出中に身動きが取れなくなり立ち往生する恐れがあります」のように受ける可能性のある被害についての情報の必要性も高く有効であることが分かった。

今回のアンケート結果をまとめると、事前に「災害についての教育・啓発」を行うことで、防災意識を高め、自分には被害が及ばないという意識（正常性バイアス）を払拭することが可能であることがわかった。また、特別に危険であると伝えることが重要であることがわかった。

3.2　過去の経験が交通行動に与える影響

平成28年度は、過去に経験した視程障害の程度道路利用者の交通行動に与えている影響を把握することを目的に、ホームページ上でアンケート調査を実施し、965名の有効回答数を得た。

(1) 回答者の属性

図- 7は、アンケート回答者の属性である。20歳代から50歳代までで、84%以上を占めている。また、男女比については、男性が80%以上を占めている。

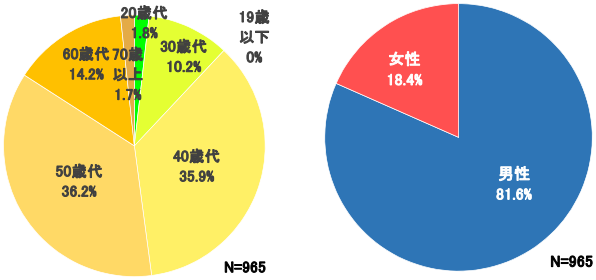


図- 7　回答者の年齢構成と男女比

(2) 視程障害の遭遇経験について

図- 8 は、「吹雪による視程障害に遭ったことがありますか」という問いに対する回答結果である。「まったく前の見えないホワイトアウト（以下、WO という）に遭ったことがある」と回答した割合が 80%以上となっており、「軽度の視界不良に遭ったことがある」と回答した割合も含むと、100%に近い割合であった。

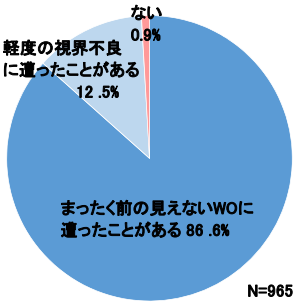


図- 8　吹雪視程障害の遭遇経験

(3)「 視界の状況」、「走行距離」、「交通行動の内容」の関係について

視界不良の程度および走行距離が道路利用者の行動判断に与えている影響を評価するため、以下 a)～c）に示す属性を選び、それぞれに水準（レベル）を設定しアンケートを実施した（図- 9）。

属性	水準（レベル）			
走行距離	5km	20km	60km	120km
視界の状況	100m未満（著しい視程障害）	100m～200m（かなり不良）	200m～500m（不良）	500m～1000m（やや不良）
交通行動の内容	この道路は運転しない	この道路を注意して運転する	この道路を問題なく運転する	

図- 9　交通行動の選定に関わる属性と水準

a)　視界の状況

「視界の状況」は、吹雪視界情報で提供している視界のランクを基準とし、回答の 2 極化を避け、かつ適切な程度を把握するために 4 水準とした。

b)　走行距離

「走行距離」は、出発地から目的地までの距離の違いによって交通行動がどう変化するか把握するため、市内移動（5km）、近隣市町村への移動（20km）、都市間移動（60～120km）を想定して走行距離を設定した。

c)　交通行動の内容

「交通行動の内容」は、与えられた条件（視界と走行距離）における交通行動として図- 9 に示す 3 段階に設定した。

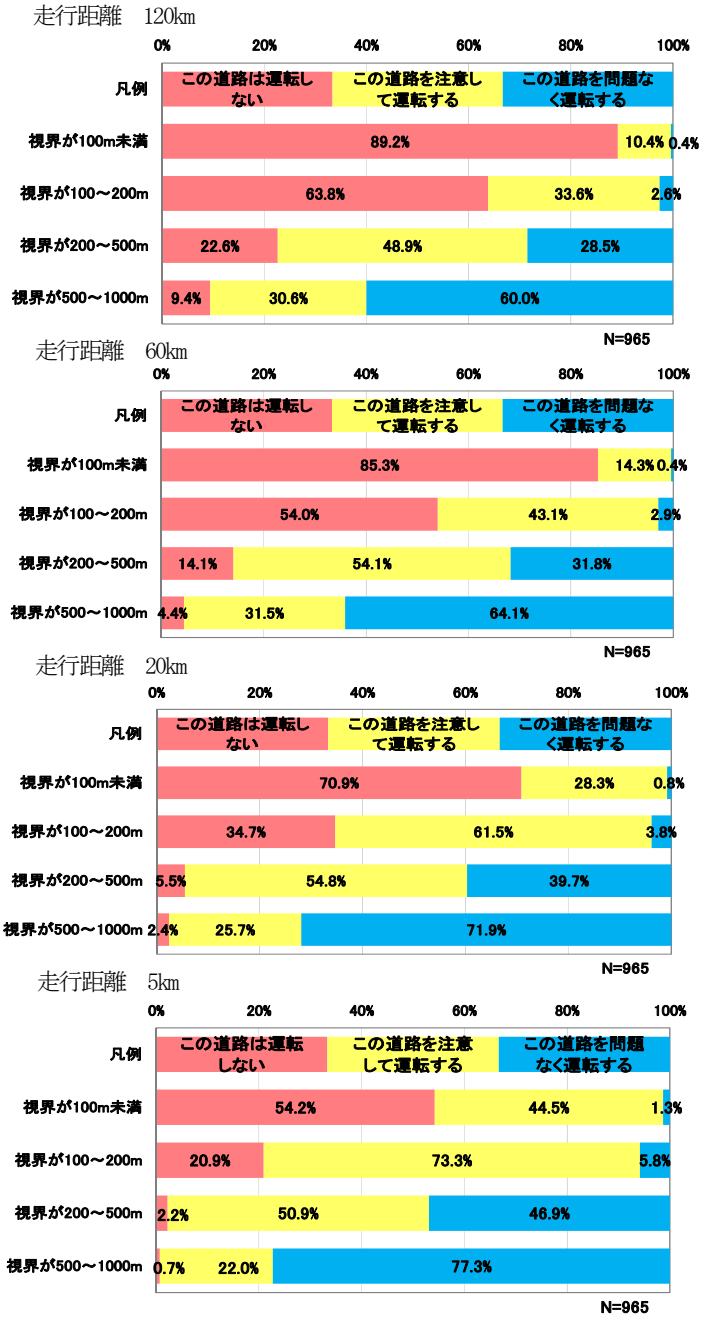


図 - 10　走行距離ごとの「視界の状況」と「交通行動」の関係

図- 10 に、「走行距離」ごとの「視界の状況」と「交通行動の内容」について回答結果を示す。走行距離によらず、視界が悪いほど、「この道路は運転しない」と回答する割合が多い。また、100m 未満の視界だと、「この道路を問題なく運転する」と回答する割合が走行距離によらず、1%前後と極端に少ないこともわかった。

さらに、走行距離ごとの「視界の状況」と「交通行動」の関係（図- 10）から、「この道路は運転しない」と回答した割合を抽出して、この割合と「移動距離」を「視界の状況」ごとにグラフにまとめた結果を図- 11 に示す。「視界の状況」が 100m 未満だと、「移動距離」に関係なく半分以上が運転しないと回答している。

また、「視界の状況」が 100～200m で移動距離が約 50km 以上になると、半数以上が「この道路は運転しない」と回答していることがわかった。

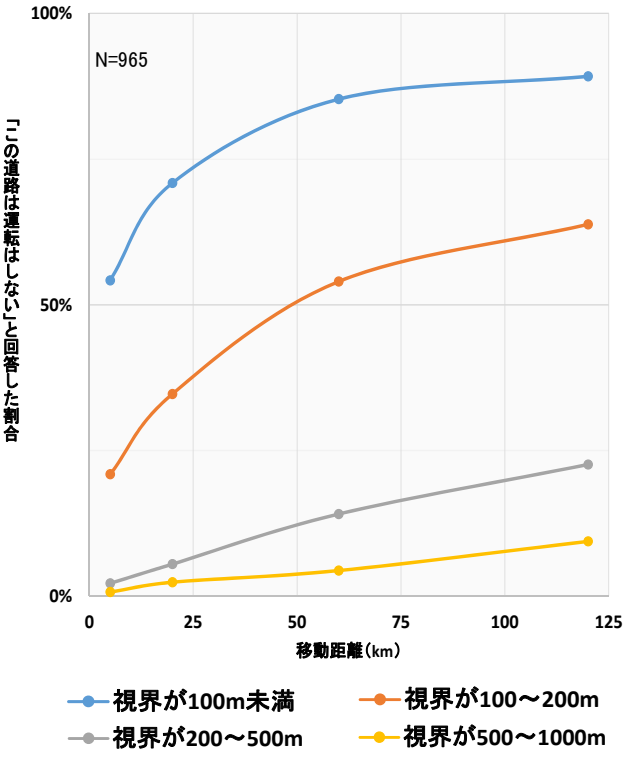


図 - 11　視界の状況ごとの「この道路は運転はしない」と回答した割合

次に、視界の状況ごとに「この道は運転はしない」と回答した割合（図- 11）を図- 8 に示した吹雪視程障害の遭遇経験のうち、「軽度の視界不良にあったことがある」、「まったく前のみえない WO に遭ったことがある」の回答者で、場合分けした結果を図- 12 に示す。

その結果、視界不良の程度および移動距離に関わらず、WO を経験したことがある回答者よりも、軽度の視界不良を経験したことがある回答者のほうが「この道路は運転しない」と回答した割合が高い結果が得られた。これは、WO を経験したことのあるドライバーは、そのときに交通事故を起こさなかったという成功体験から正常性

バイアス[7]が働いていると考えられる。反対に、WO を経験していないドライバーにとっては未知の現象に対する恐怖から「この道路は運転しない」と回答していると考えられる。

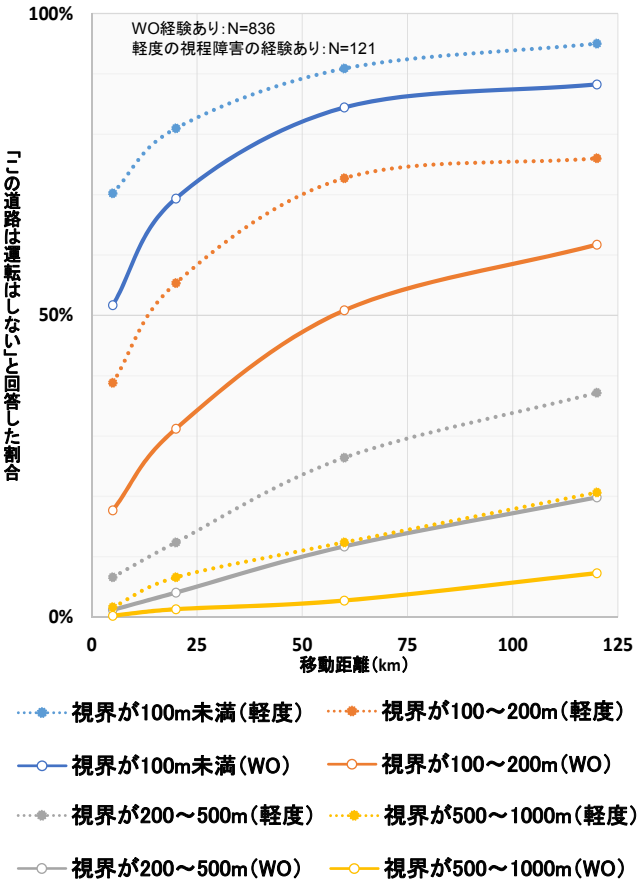


図 － 12　視界の程度ごとの「この道路は運転はしない」と回答した割合（視程障害遭遇経験別）

4. おわりに

暴風雪時におけるドライバーの行動判断を支援するために、吹雪時の視程予測に関する情報提供実験を行った。その後、過去に経験した視程障害の程度や啓発学習の有無、ドライバーの行動目的、情報提供内容等が、ドライバーの交通行動に与えている影響を把握することを目的に、アンケート調査を実施した。その結果、以下のことが把握できた、

(1) 過去の災害、被害の事例を学習することが、正常性バイアスを抑制する可能性を確認できた。

(2) 必要とする情報の種類は状況によって異なっており、情報提供多様化の必要性が確認できた

(3) 吹雪による視界が100m未満だと、移動距離に関係なく半分以上が運転しないと回答している実態が把握できた。また、視界が100～200mで移動距離が約50km以上になると、半数以上が「運転しない」と回答していることがわかった。

(4) 視界不良の程度および移動距離に関わらず、WOを経験したことのある回答者よりも、軽度の視界不良を経験したことのある回答者のほうが「運転はしない」と回答する割合が高いことがわかった。これは、WOを経験したことのあるドライバーは、交通事故を起こさなかったという成功体験が働いていると考えられる。反対に、WOを経験していないドライバーにとっては未知の現象に対する恐怖から「運転はしない」と回答していると考えられる。

今後は、暴風雪災害被害の軽減に向けた啓発学習に積極的な取り組みをおこなうことで、減災に寄与していきたい。

参考文献

1) 國分徹哉，原田裕介，武知洋太，大宮 哲，松澤 勝：吹雪時の視界情報提供による行動判断支援について，寒地技術論文・報告集 vol31，pp.11-16，2016

2) 片田敏孝，及川 康，児玉 真：住民の災害情報取得行動と対応行動，防災科学技術研究所研究資料第 243 号，pp.7-33，2003

3) 横山 洋，渡邊康玄，井出康郎：2000 年有珠山噴火時の住民行動と災害情報に関するアンケート調査，土木学会年次学術講演会講演概要集，pp.597-598，2002

4) 原田裕介，國分徹哉，武知洋太，松澤 勝：吹雪時の冬期道路環境が利用者の走行ルート選定に与える影響について，日本雪工学会論文集 Vol.31，pp.59-67，2015

5) 金子 学，國分徹哉，松澤 勝：吹雪の視界情報と投稿情報ー視界予測情報の提供と自動撮影投稿システムの開発ー，ふゆトピア研究発表会，2014

6) 加治屋安彦，松澤 勝，鈴木武彦，丹治和博，永田泰浩：降雪・吹雪による視程障害条件下のドライバーの運転挙動に関する一考察，寒地技術論文・報告集 vol.20，pp.325-331，2004

7) 廣井 修：災害時の人間行動，学術月報 56(7)，pp.716-720，2003

8) 國分徹也，原田裕介，武知洋太，大宮哲，西村敦史，松澤勝：吹雪視程予測情報による行動判断支援について，ふゆトピア研究発表会，2017