

吹雪の視界情報提供による交通行動の判断支援効果

Effects of Decision Support for Travel Behavior by Provision of Snowstorm Visibility Information

土木研究所寒地土木研究所 ○正 員 武知洋太 (Hiroataka Takechi)
土木研究所寒地土木研究所 非会員 國分徹哉 (Tetsuya Kokubu)
土木研究所寒地土木研究所 正 員 原田裕介 (Yuusuke Harada)
土木研究所寒地土木研究所 正 員 松澤勝 (Masaru Matsuzawa)

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や吹きだまりによる交通障害がしばしば発生し、社会的に影響を与えている。北海道では、近年急激に発達した低気圧の影響により、極端な暴風雪による吹雪災害が発生するようになってきた。平成 25 年 3 月に北海道を襲った暴風雪では、多くの立ち往生車両が発生したほか 9 名の方が亡くなる等、大きな被害が発生した。

原田ら¹⁾は、冬期道路のルート選定においては「吹雪の視界状況」が道路利用者の運転経験に差異によらず大きく寄与していることを示している。このため、暴風雪による被害軽減には、吹雪の現況及び予測情報を提供することにより、道路利用者が吹雪に巻き込まれないよう交通行動の判断を支援していくことが重要と考えられる。

著者らは、平成 25 年 2 月より北海道内の吹雪時における視界状況を予測しインターネットを通じて情報提供するパソコン向けの情報提供サイト「吹雪の視界情報」(<http://northern-road.jp/navi/touge/fubuki.htm>)を構築し情報の提供実験を開始した。さらに、平成 25 年 12 月からはスマートフォン向け情報提供サイト(<http://northern-road.jp/navi/touge/sp/fubuki.htm>)を構築するとともに、注意喚起のメール配信サービスの提供実験を開始した。

平成 26 年度冬期は吹雪の視界状況を推定する際に行う吹雪判定の条件²⁾を改良するとともに、メール配信の遅延対策を講じたうえで、吹雪視界情報の提供実験を行った。提供実験終了時にはアンケート調査を実施した。

本論文では、平成 26 年度冬期に試験提供した吹雪の視界情報の利用状況、交通行動への判断支援効果についてアンケート調査を実施し分析を行った。

2. 平成 26 年度の吹雪の視界情報提供実験

ここでは、平成 26 年 11 月 28 日から平成 27 年 5 月 7 日まで吹雪時の視程推定により実施したインターネットを活用した吹雪の視界情報提供実験、および実験終了時に実施したアンケート調査の手法について示す。

2. 1 吹雪の視界情報提供実験

(1)吹雪時の視程推定手法

吹雪時の視程は、松沢・竹内³⁾が示した吹雪時の視程推定手法により気象データ(降雪強度、気温、風速)から推定が可能である。なお、視程の推定に必要な降水強度(降雪強度)、気温、風速の 5km メッシュでの現況値と 33 時間先まで 1 時間ごとの予測値が、気象庁より 3 時間ごとに配信されている。加えて、降水強度は

1km メッシュの現況値と 6 時間先までの 1 時間ごとの予測値が 30 分ごとに配信される。

吹雪の視界情報では、これらの気象の予測データをリアルタイムに入手し、北海道内の視程(現況と予測)を面的に推定することにより以下の情報提供を実施した。

(2)パソコン版「吹雪の視界情報」

パソコン版「吹雪の視界情報」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ある(図-1)。そのうち、吹雪の視界情報では、現況および 1、2、3、4、5、6、9、12、18、24 時間先の予測情報を提供した。現況値の更新は 30 分ごと、予測値は 3 時間ごとである。北海道を 221 に細分化したエリアごとに、① 著しい視程障害(視程 100m 未満)、② かなり不良(視程 100~200m)、③ 不良(視程 200~500m)、④ やや不良(視程 500~1000m)、⑤ 良好(視程 1000m 以上)の 5 ランクで視界状況を区分し、赤色から青色に分類して表示した。

(3)スマートフォン版「吹雪の視界情報」

移動中や吹雪遭遇時の閲覧の利便性向上を図るため、スマートフォン版のサイトを構築し、平成 25 年 12 月 1 日より提供を開始した(図-2)。移動中に使われることを配慮し、吹雪の視界情報をメイン画面とし、フリック操作により現況および任意時間の予測情報を閲覧でき

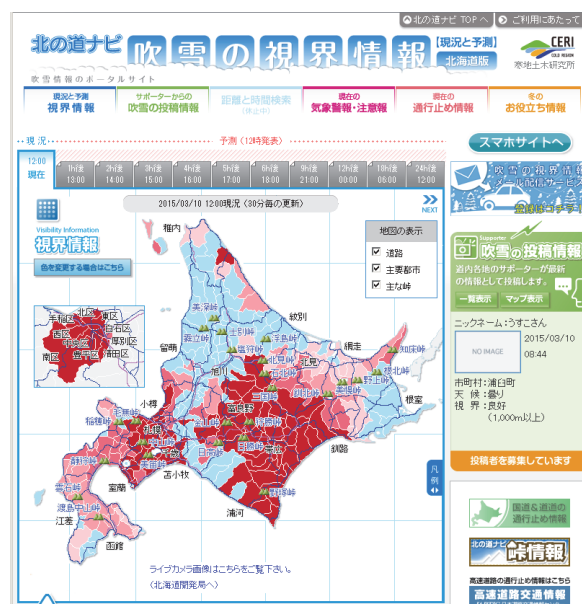


図-1 パソコン版「吹雪の視界情報」

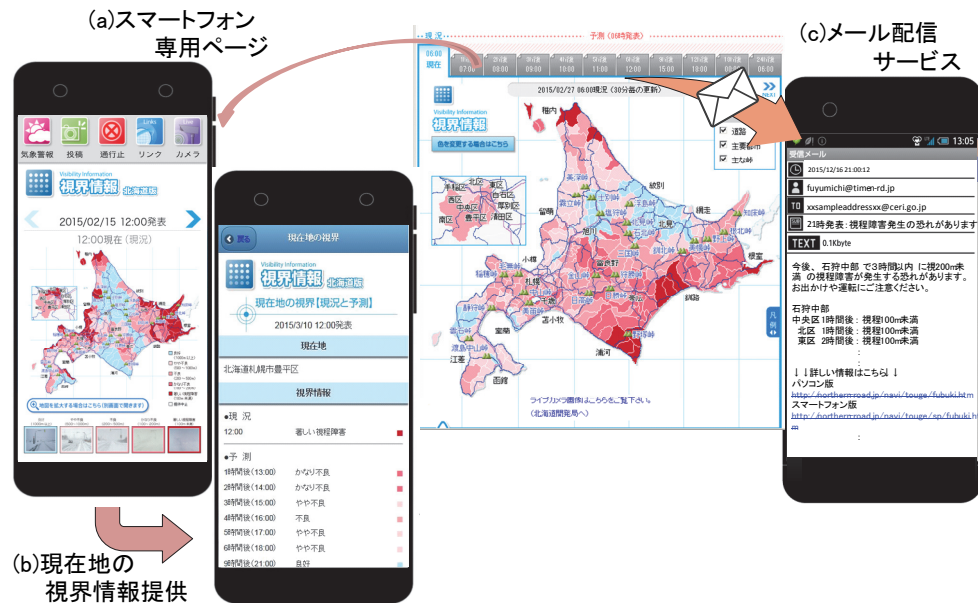


図-2 スマートフォン版「吹雪の視界情報」／メール配信サービス

るようにした。また、パソコン版で提供している気象注意警報や通行止め情報などは、画面上方にボタンを配置し、それぞれジャンプできるようにした(図-2(a))。加えて、スマートフォンに内蔵されたGPSで取得した位置情報を送信することにより、現在地の視界情報を確認できる機能を実装した(図-2(b))。

(4)メール配信サービス

平成25年3月に北海道東部を中心に発生した暴風雪では、昼過ぎまで晴天だった天候が急変し夕方には猛吹雪となった。土曜日であったことも相まって、多くの市民が外出しており暴風雪に巻き込まれた。出発時に天候が良ければ、その後に吹雪が予想されていても気象状況に注意を払わない恐れがある。このため、プッシュ型による予測情報の提供が重要と考えられる。

そこで、視界不良を予想される場合には事前に注意喚起を促すため、吹雪の視界情報のメール配信サービスを平成25年12月20日より開始した。利用者は事前にメールアドレスと表-1に示す配信条件を登録することとし、配信条件に合致した場合にのみ視界不良の予測結果を自動で通知するプッシュ型のサービスとした(図-2(c))。

なお、平成27年度実験終了時点には登録件数は約5089件であった。

表-1 メール配信サービスの配信条件

項目	概要
エリア	メール配信の対象エリアを選択可能。 (複数選択可) 【市町村等をまとめた北海道内46エリア】
配信時間	メールが配信される時間を選択可能。 【6, 9, 12, 15, 18, 21時の1日6回又は 9, 12, 15, 18時の1日4回の2種類】
予測視程	メールが配信される視程条件を選択可能。 【500m未満, 200m未満, 100m未満の3段階】
予測時間	何時間後の予測を配信するのを選択可能。 【3時間先まで, 6時間先までの2種類】

2. 2. アンケート調査

平成27年4月21日から5月20日までの間、web(「北の道ナビ(<http://www.northern-road.jp/navi/index.htm>)」)上で試験提供したパソコン版及びスマートフォン版「吹雪の視界情報」についてアンケート調査を実施した。アンケート項目は、吹雪の視界情報の利用実態、視界情報取得後の交通行動などに関する評価である。有効回答数は483名で、20代～70代以上の幅広い年代から回答を頂いた。

また別途、メール配信サービスの利用者を対象とし平成27年4月21日から5月20日までweb形式によるアンケート調査を実施した。その結果、425名から回答を得た。アンケート項目は、サービスの満足度、および情報取得後の活用状況とした。

3. 吹雪の視界情報の利用状況に関する分析

3. 1. 吹雪の視界情報のアクセス数

平成26年11月28日から平成27年3月31日までの、「吹雪の視界情報」のアクセス数をパソコン版とスマートフォン版のサイト別に図-3に示した。日平均アクセス数は4154件で、前年度の約1.7倍であった。特に、気象庁が「数年に一度の猛吹雪のおそれ」と発表した平成26年12月17日には、3万件を超えるアクセス数が

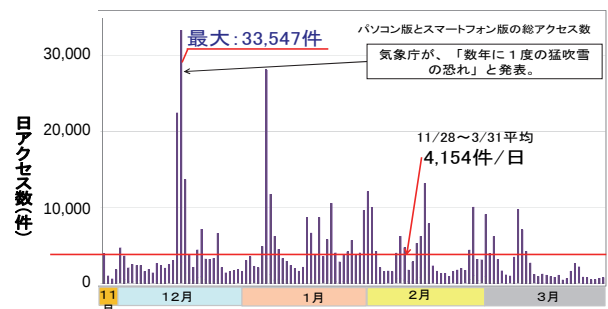


図-3 “吹雪の視界情報” アクセスの推移

確認された。このことから、「吹雪の視界情報」はこのような猛吹雪のおそれがある際に特に活用されていると考えられる。

3. 2. 吹雪の視界情報の提供効果

ここでは、「吹雪の視界情報」に関するアンケート調査の結果を分析した。

(1)回答者の属性と利用目的

図- 4は、視界情報提供に関するアンケートの回答者の属性である。前年度に比べ、50歳以上の割合が37%から49%に増加している。また、今冬期（平成26年度冬期）から利用している方が33%を占める。図- 5は、「吹雪の視界情報」の利用目的を尋ねた結果である。第一の利用目的では仕事や通勤が多いが、第二の利用目的を含めると外出を伴う所用やドライブ・旅行の割合も高くなっている。

(2) ” 吹雪視界情報” サイトの満足度

図- 6は、パソコンサイトとスマートフォンサイトの満足度を尋ねた結果である。共に86%以上が満足（ ” 非常に満足” 、 ” 満足” 、 ” やや満足” の総和）と回答した。

(3) ” 吹雪視界情報” 取得後の交通行動

図- 7 は、「吹雪の視界情報」で視界不良（200m 未満）が予測された際に、行動や予定の変更を考慮することが多いか尋ねた結果である。「行動や予定を変更する。または変更をする場合が多い」の回答者が 79%（354 名）と多かった。また行動変更した具体的な内容については、出発時刻を変更した方が 60%（211 名）、外出や移動を取りやめた方が 59%（209 名）が多かった。

これらのことから、吹雪の視界情報視界不良（200m

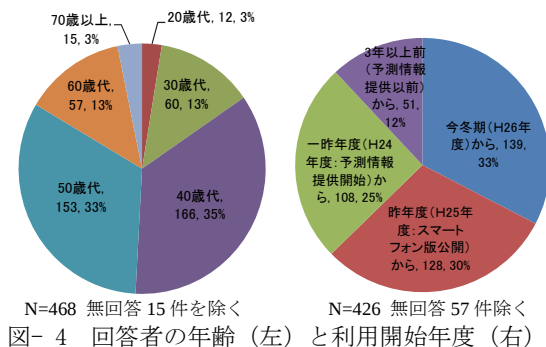


図- 4 回答者の年齢 (左) と利用開始年度 (右)

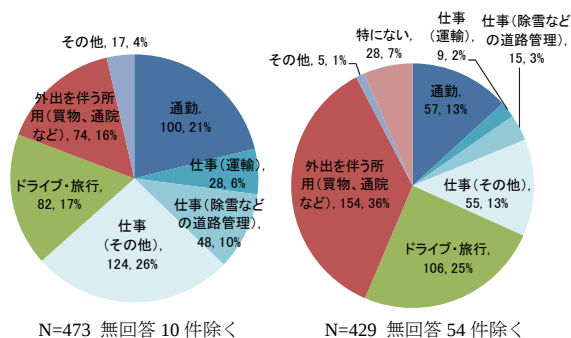


図- 5 「吹雪の視界情報」の利用目的
左：第一の利用目的 右：第二の利用目的

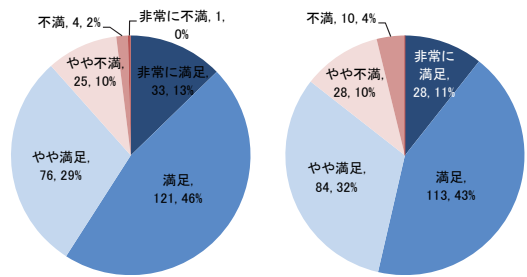


図- 6 ” 吹雪の視界情報” サイトの満足度
左：パソコンサイト、右：スマートフォンサイト

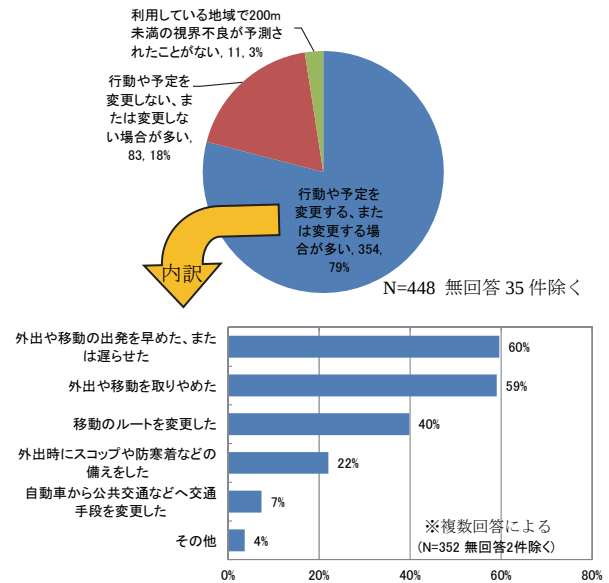


図- 7 交通行動変更の有無 (上) と変更内容 (下)

未満)を提供することによって約8割の多くの利用者へ吹雪回避に向けた何らかの交通行動の変更を促す効果があることが確認できた。

さらに、図- 5に示した第一の利用目的を表- 2に示した通勤、仕事、私用その他の3つに大別し、利用目的別に行動や予定の変更の有無を図- 8に示した。その結果、仕事や通勤よりも私用などで行動を変化する割合が大きいことが示された。これは、仕事や通勤を主な利用目的としている場合には私用と比較して時間に制約がある、または行動の中止が困難である場合が多いことに起因すると考えられる。

さらに、図- 9に第一の利用目的別に行動変更の内訳を示した。この結果より、「外出や移動の出発を早めた、または遅らせた」と回答した回答者の割合の利用目的別

表- 2 アンケート回答者の利用目的の区分

アンケート回答者の第一の利用目的の区分	
通 勤	通 勤
仕 事	仕事（運輸）、仕事（除雪などの道路管理）、仕事（その他）
私用その他	ドライブ・旅行、外出を伴う所用（買物、通院など）、その他

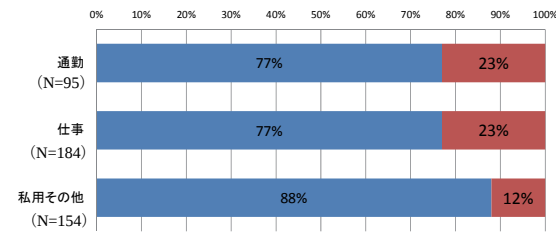


図- 8 交通行動の予定変更の有無 (利用目的別)

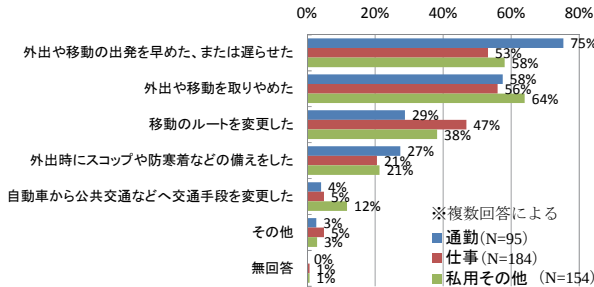


図- 9 交通行動の変更内容 (利用目的別)

に見てみると、通勤を利用の第一目的としていた回答者が75%で最も高かった。

一方、「外出や移動を取りやめた」と回答した回答者の割合を利用目的別に見ると、行動を比較的中止しやすいと考えられる私用その他を利用の第一目的としていた回答者が64%で最も高かった。ただし、行動の中止が比較的困難と考えられる通勤や仕事を第一の利用目的としていた回答者でもそれぞれ58%、56%の回答者が行動の中止を行っていた。

3. 3. メール配信サービスの有用性

ここでは、メール配信サービスに関するアンケート調査の結果を分析した。

(1) 回答者の属性

図- 10は、メール配信サービスのアンケート回答者の属性である。年齢構成は、吹雪視界情報のアンケート回答者(図- 4)と同様な傾向である。なお、回答者の半数近くが、平成26年度からの新規利用者であった。

(2) 情報取得後の活用状況

図- 11 は、メールを受け取った後どのように活用したか尋ねた結果である。46%(194 名)が吹雪の視界情報を、17%(70 名)が気象情報等を確認する等、視界不良のメールの受信をきっかけとして63%(264 名)の多くの回

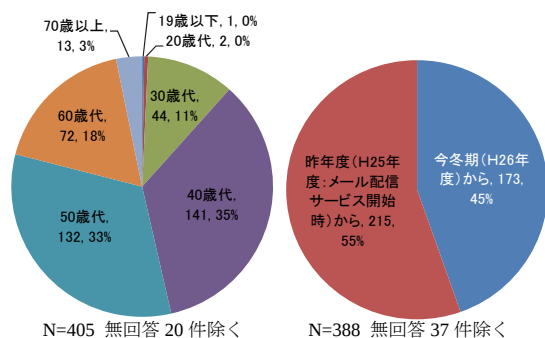


図- 10 回答者の年齢構成(左)と利用開始年度(右)

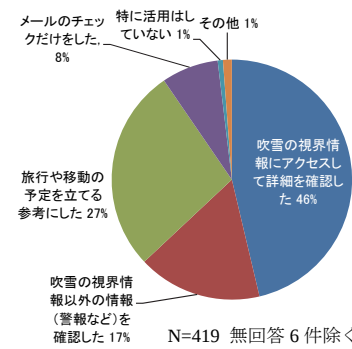


図- 11 メールを受け取った後の活用状況

答者が積極的に情報収集を行っていることが判明した。

4. 結論

吹雪時における交通行動の判断を支援するため、吹雪時の視程予測に関する情報提供実験を行った。その結果、以下の効果が確認できた。

- (1) 「吹雪の視界情報」のアクセス数は、天候悪化時に増加していた。このことから、利用者は悪天候時や天候悪化が予想され際に「吹雪の視界情報」は特に活用していると考えられる。
- (2) 「吹雪の視界情報」の利用者にアンケート調査を実施した結果、このサイトを利用することによって交通行動の変更がとられている実態があることが明らかになった。その内訳は、情報を利用する目的によって変更内容の大小が異なるものの、「外出・移動の出発時刻を変更した」、「外出・移動を取りやめた」が最も多く、次いで「ルートを変更した」という回答が多いことが確認できた。
- (3) メール配信サービスの利用者にアンケート調査を実施した結果、視界不良の通知メールを受信した後は、積極的に情報収集が行われていることが確認された。

「吹雪の視界情報」は、厳冬期に比べ気温が高くなる晩冬期などに視界不良の予測に空振りが発生するなど推定精度に不十分な点があり、推定精度の向上に向け今後も研究に取り組む予定である。加えて、道路管理者の支援や道路利用者の安全な交通行動を積極的に促す情報内容や表現、提供手法について検討を進め、より効果的な情報提供を目指したい。

謝辞：本研究の実施に関して、吹雪視界情報サイトの周知や調査に協力していただいた各位に謝意を示す。

参考文献

- 1) 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ルート選定に与える影響について、日本雪工学会論文集、31、59-67、2015。
- 2) 大宮哲、武知洋太、國分徹哉、原田裕介、松澤勝：複数の気象要素を加味した地吹雪発生条件の分析、2015年度雪氷研究大会講演予稿集、2015。
- 3) 松沢勝、竹内政夫：気象条件から視程を推定する手法に関する研究、雪氷、64、77-85、2002。