

冬期道路の吹雪視界情報の試験提供と効果

武知 洋太¹・松澤 勝²・中村 浩³・川中 敏朗⁴

¹正会員 土木研究所寒地土木研究所 雪氷チーム (〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34)
E-mail:hiro-takechi@ceri.go.jp

²正会員 土木研究所寒地土木研究所 雪氷チーム (〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34)
E-mail: masaru@ceri.go.jp

³非会員 土木研究所寒地土木研究所 雪氷チーム (〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34)
E-mail: nakamura-h22ae@ceri.go.jp

⁴非会員 土木研究所寒地土木研究所 雪氷チーム (〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34)
E-mail: 93170@ceri.go.jp

近年、北海道では急激に発達した低気圧によって、吹雪発生頻度がこれまで比較的低かった地域においても吹雪による交通障害が発生する事例が見られている¹⁾²⁾。

限られた道路事業費の中で早期に対策を進めて行くには、防雪柵など従来整備が進められてきているハード対策に加えて冬期道路の吹雪状況などの道路情報を提供し、ドライバーに適切な運転行動を促すなどのソフト的な対策も重要と考えられる。

そこで、著者らはインターネットを通し道路利用者のパソコンや携帯電話の情報端末へ北海道内全域の吹雪時におけるリアルタイムな視界状況などの道路情報を冬期間に提供する実験を行った。その結果、アンケート調査により提供した吹雪視界情報を9割以上の回答者から「役立つ」と評価されるなど道路利用者への情報提供の有効性が確認された。

Key Words : winter road, snowstorm information, visibility, road environment, required journey times

1. はじめに

積雪寒冷地の冬期道路では、図1に示した通り吹雪により厳しい視程障害が発生しており道路防雪林や防雪柵などの吹雪対策施設の整備が道路管理者によって取り組まれてきている。しかし近年、北海道では急激に発達した低気圧によって、吹雪発生頻度がこれまで比較的低かった地域においても吹雪による交通障害が発生する事例が見られている¹⁾。



図1 冬期道路の吹雪視程障害

このため、限られた道路事業費の中で早期に対策を進めて行くには、これまでの対策に加えて冬期道路の吹雪状況などの道路情報を提供し、ドライバーに適切な運転行動を促すなどのソフト的な対策も重要と考えられる。

そこで、著者らはインターネットを通し道路利用者のパソコンや携帯電話の情報端末へ北海道内全域の吹雪時におけるリアルタイムな視界状況などの道路情報を冬期間に提供する実験を行った。

本文では、本実験で道路利用者に提供した道路情報の内容や提供方法、実験中に実施したアンケート調査から明らかとした情報提供による効果について報告する。

2. 冬期道路における情報提供ニーズと課題

積雪寒冷地の冬期道路では、吹雪による視程障害や雪氷路面の発生により厳しい走行環境での運転を道路利用者は強いれており、冬期間において走行環境に応じた道路情報を提供することは非常に重要と考えられる。

また、既往研究³⁾において、冬期の移動においては「視界や路面」、次いで「経路の距離や時間」の情報を道路利用者が重要と考えていることが明らかとされている。

そこで、本実験では道路利用者に安全な運転や運転計画を促すため、吹雪の視界状況、冬期道路における吹雪時の視界や路面状況に応じた所要時間に関する情報を道路利用者に提供する実験を行った。

(1) 吹雪視界情報の提供に向けた課題

冬期道路における吹雪時の視界状況や路面状況などの走行環境情報をリアルタイムに道路利用者に提供する有効な手段の1つには道路画像の情報を提供することが考えられる。既往研究³⁹⁾においても、冬道の安全を考慮した道路利用者の運転計画において道路画像の情報は非常に重要であることが明らかとされている。

しかし、道路画像の情報を入手できる箇所は数が限られており、冬期道路の連続した経路上の視界状況をよりきめ細かく道路利用者に提供するには道路画像の情報のみでは不十分と考えられる。

このため、冬期道路の吹雪時における視界状況を情報提供していくには、広域なエリアで視程をリアルタイムに推定することが重要である。

(2) 冬期走行環境に応じた所要時間提供に向けた課題

冬期道路の吹雪時における視界状況や路面状況に応じた所要時間の情報を提供するためには、視界や路面状況が走行速度に与えている影響を定量的に把握することが重要である。

しかし、既往研究では吹雪時の視界状況や路面状況と走行速度の関係について調査された事例が少なく、視界や路面状況別に体系的に走行速度への影響を整理することは難しい。

3. 吹雪視界情報の提供に向けた視程推定手法

(1) 吹雪時の視程推定手法

既往研究⁹⁾において吹雪時の視程は、単位時間当たり単位空間を通過する飛雪粒子の質量である飛雪流量($g/m^3/s$)との相関性が非常に高く、式(1)に示す関係が明らかとされている。

$$Vis = 10^{-0.886 \times \log(Mf) + 2.648} \dots \text{式(1)}$$

Vis [m] : 視程
Mf [$g/m^3/s$] : 飛雪流量

なお、飛雪流量は単位空間当たり存在する雪粒子の質量である飛雪空間濃度(g/m^3)と風速(m/s)の積によって把握することが可能である。

このため、飛雪空間濃度をリアルタイムに把握することが出来れば、視程を推定することが可能となる。しかし、飛雪空間濃度は気象庁が設置しているアメダスや道路管理等のために設置している気象テレメータにおいては通常計測が行われておらず、現状では容易に入手することが困難である。このため、吹雪時の視程を推定するためには、飛雪空間濃度をリアルタイムに推定することが必要不可欠となる。

一方、松澤ら⁹⁾は比較的容易に入手することが可能である降雪強度、風速、気温から飛雪空間濃度を推定する手法を提案されている。

$$N(z) = \frac{P}{w_f} + \left(N_t - \frac{P}{w_f} \right) \left(\frac{z}{z_t} \right)^{-\frac{w_b}{kU_*}} \dots \text{式(2)}$$

- P [$g(m^2s)$] : 降雪強度
- w_f [m/s] : 降雪粒子の落下速度(=1.2[m/s])
- w_b [m/s] : 浮遊粒子の落下速度(=0.35[m/s])
- z [m] : 高さ(=1.5[m])
- z_t [m] : 基準高度(=0.15[m])
- N_t [g] : 基準高度 z_t における飛雪濃度(=30[g/m^3])
- kU_* : 雪粒子の乱流拡散係数(=0.036 $\times V_{10}$)

ただし、 V_{10} は、高さ10mでの風速

そこで、本実験ではこの式(2)の関係式を基に飛雪流量を把握し、式(1)より吹雪時に視程を推定することとした。

なお、式(2)の第1項(降雪項)は降雪粒子に起因した飛雪空間濃度、第2項(乱流拡散項)は雪面から舞上がった雪粒子に起因した飛雪空間濃度である。このため、式(2)第2項の計算条件として雪面から雪流粒子が浮遊して舞い上がる(高い地吹雪が発生する)かを判定することが必要である。

そこで、飛雪空間濃度の推定においては、既往研究⁷⁸⁾で得られている高い地吹雪の発生する気象条件を参考に、降雪時と降雪の無い場合における式(2)第2項の計算条件を各々設定した(図2)。

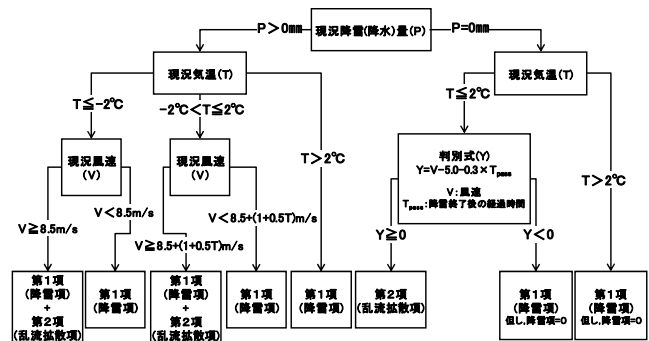


図2 飛雪空間濃度の計算条件

(2) 吹雪時における視程の推定処理プログラム

著者らは、気象庁よりメソ数値予報モデル及び解析雨量データを入力し、前節で述べた吹雪時の視程推定手法を基に、吹雪時の視程を推定する演算処理プログラムを構築した。

この演算処理プログラムでは、図3に示した通り気象庁から配信されたメソ数値予報モデル及び解析雨量データから北海道内の5kmメッシュ毎の気温、風速データ及び1kmメッシュ毎の降雪強度データを抽出し、北海道内の1kmメッシュ毎の視程値を30分毎に推定させた。

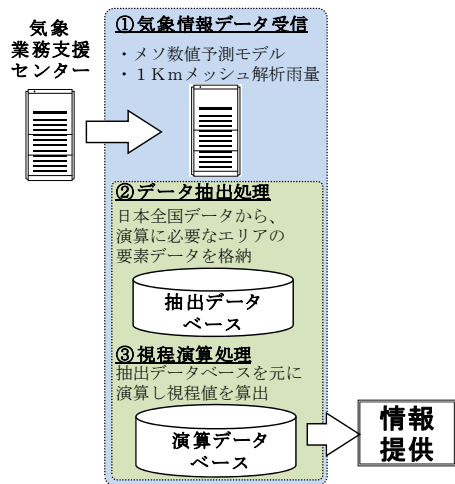


図3 吹雪視程の推定に関する演算処理プログラム概要

なお、本実験で情報提供した吹雪の視程状況は、既往研究⁹⁾において取りまとめられている吹雪時の視程とドライバーの運転挙動の関係を参考に、5段階に区分し判定した。設定した吹雪の視程状況は「良好(1000m以上)」「やや不良(500~1000m)」「不良(100~500m)」「かなり不良(100~200m)」「著しい視程障害(100m未満)」である。

4. 冬期道路の所要時間情報の推定方法

(1) 冬期道路の視界及び路面状況と走行速度の関係

著者らは、冬期道路の所要時間情報の提供に向け、北海道内の郊外部を走る一般国道の縦断勾配がほとんどない直線区間5箇所において、冬期間の走行速度と視界及び路面状況の関係について調査を行った。その結果、冬期道路の郊外部直線区間における視界や路面状況の影響による走行速度の低下割合を既往文献¹⁰⁾において表1に示す通り明らかとしている。

表1より、視界状況1000m以上かつ乾燥路面での走行速度より走行環境の悪化に伴って、各走行環境条件での走行速度は低下する傾向があり、視界状況100m未満の積雪路面で最大27.4%の速度低下が見られている。

表1 積雪期の走行速度の低下割合(郊外平地部/直線区間)

直線区間	視界状況					
	1000m以上	500-1000m	200-500m	100-200m	100m未満	
路面状況	乾燥	0.0%	1.4%	3.3%	-4.0%	—
	湿潤	-2.5%	-4.3%	-5.9%	-9.9%	-14.6%
	シャーベット	-8.0%	-7.6%	-10.4%	—	—
	積雪	-4.0%	-5.1%	-7.9%	-12.2%	-16.8%
	凍結	-1.3%	-3.2%	—	—	—

凡例：
 平均値 (※観測箇所5箇所の平均値)
 最大～最小 (※観測箇所5箇所での、最大及び最小値)
 -10%以上
 -10%未満-20%以上
 -20%未満
 該当データなし

※数値は乾燥路面かつ視界1000m以上での走行速度に対する速度の低下割合

(2) 冬期道路の所要時間情報の推定方法

寒地土木研究所では、北海道内の道路情報を総合的に取りまとめた北海道道路情報総合案内サイト「北の道ナビ」¹¹⁾の運営を行っており、このウェブサイトでは北海道内の市町村や主要空港等を出発地・目的地に指定させることで、出発地から目的地までの経路やその距離、無積雪期の所要時間などの情報を提供している(以下、「距離と時間検索」¹²⁾)。

そこで、本実験ではこの無積雪期の所要時間データと積雪期の視界及び路面状況に応じた走行速度の低下割合を基に、冬の所要時間を推定し情報提供することとした。

なお、冬の所要時間は視界状況が「視界良好 1000m以上」「視界不良 200~1000m」「著しい視界不良 200m未満」の3段階、路面状況が「湿潤・乾燥」「雪氷路面」の2区に分けて推定することとし、無積雪期の走行速度に対する各走行環境条件での速度の低下割合は表1より走行環境毎に速度の低下割合が最も大きい値(最小値)を抽出し、表2に示した通り設定した。

表2 無積雪期からの走行速度の低下割合(郊外平地部/直線区間)

	雪氷路面	湿潤・乾燥
著しい視界不良200m未満	27%	15%
視界不良 200~1000m	15%	10%
視界良好 1000m以上	12%	6%

5. 冬期道路の吹雪視界情報等の提供と効果

本実験では、北海道内の吹雪の視界状況をエリア別に提供する「吹雪の視界情報提供システム」、吹雪の視界状況、道路画像、冬の所要時間等の情報を経路別に提供する「冬の詳細路線情報提供システム」、ドライバーからの投稿により吹雪状況などの情報を収集しリアルタイムに情報提供する「吹雪の投稿情報提供システム」を構築し情報の試験提供を行った。

以降では、各情報提供システムによって提供した情報の内容や効果について述べる。

(1) 吹雪の視界情報提供システム

ここでは、北海道内の吹雪の視界状況をエリア別に区分し情報提供を実施したので、その情報提供の方法や効果について述べる。

a) 吹雪の視界情報提供システムの概要

吹雪の視界情報の提供エリアは、北海道内に限定し、気象庁が発表している警報のエリア区分を参考に区分した道内46エリアとした。

吹雪の視界情報は、3章で構築した吹雪時の視程推定処理プログラムにより推定された各エリアの代表地点で

の視程値を基に各エリアの吹雪の視界状況を5段階で判定し、マップ上で色分けにより提供した。情報提供する情報端末はパソコン及び携帯電話を対象とし、寒地土木研究所が運営しているサイト「北に道ナビ」¹⁾内において情報提供を行った。図4、図5はパソコン及び携帯電話で実際に提供された平成23年3月4日10時30分の情報を示したものである。

なお、パソコン向けの情報は平成21年2月11日より平成23年4月28日までの冬期間に試験提供を実施した。また、携帯電話向けの情報は、平成23年2月14日より平成23年4月28日まで試験提供を実施した。



図4 「吹雪の視界情報」の提供画面（パソコン版）

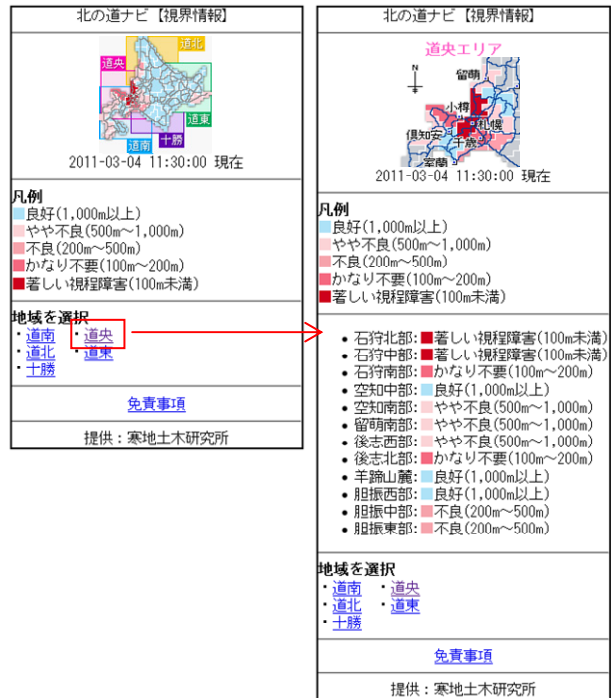


図5 「吹雪の視界情報」の提供画面（携帯電話版）

b) 吹雪の視界情報提供システムの効果

図6は、パソコン版情報ページの公開を行った平成21年2月11日～平成23年3月12日までの日当たりのアクセス数を年度別に示したものである。

図6より、平成20年度、21年度、22年度と年度の経過とともに、吹雪の視界情報への平均アクセス数は増加し、平成23年1月7日には日最大の3391件のアクセスが見られ、平成23年1月6日～21日にかけてはアクセス件数が

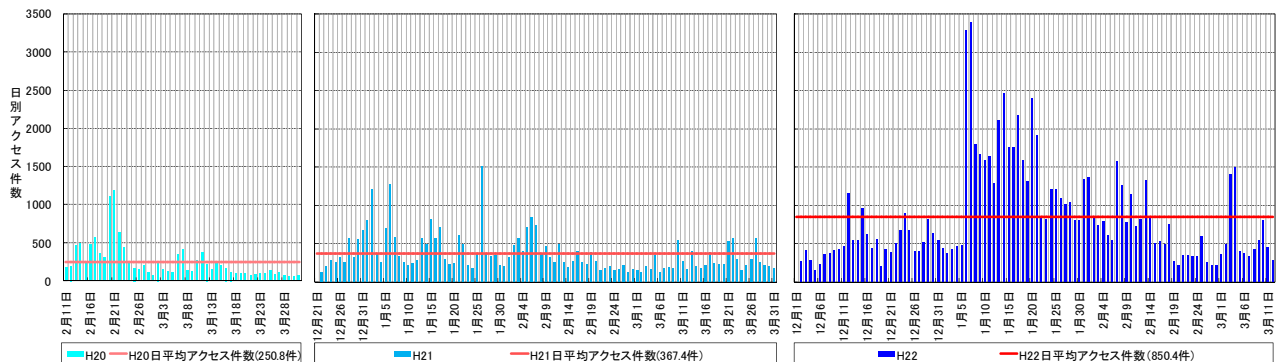


図6 「吹雪の視界情報」（パソコン版）のアクセス件数

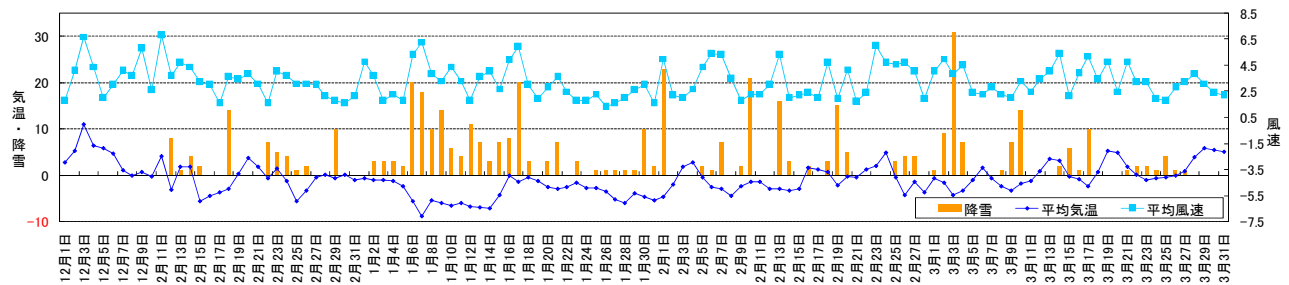


図7 平成23年度の札幌市内の気象状況（札幌アメダスより）

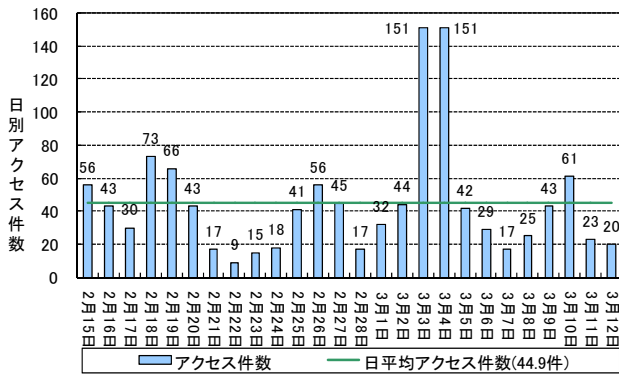


図8 「吹雪の視界情報」(携帯電話版)のアクセス件数

1000件を超える日が続いている。

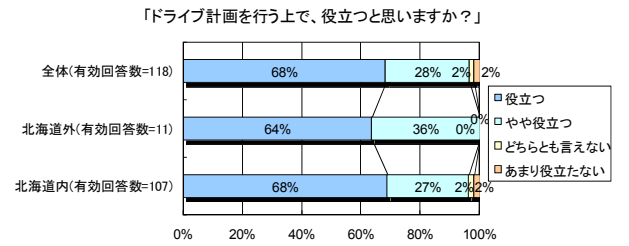
平成22年度12月～3月までの札幌アメダスで観測された気象データ(図7)を見てみると、1月初旬から下旬にかけて日降雪の多い日が続いており、札幌での荒天が続いた日より多く利用されていたことがわかる。このため、吹雪の視界情報は吹雪や降雪等による視界不良が予想される荒天時に最も有効な情報であると考えられる。

また、図8は同様に携帯電話版情報ページの公開開始日の翌日～3月12日までの日当たりのアクセス数を示したものである。

図8より、携帯電話版情報ページへのアクセス件数は、パソコン版情報ページと比較すると少ないが、パソコン版と同様に情報公開期間に札幌アメダスで観測された降雪深が最も多かった平成23年3月3日、4日の荒天時(図7)にアクセス件数が最も多く、151件見られた。

さらに、平成年22年3月9日～3月22日までの14日間に「北の道ナビ」¹⁾ウェブサイト上でパソコン版「吹雪の視界情報」の有効性や効果について、平成23年2月18日～3月7日の18日間には携帯電話版「吹雪の視界情報」の有効性や効果についてアンケート調査を行った。その結果、パソコン版については計119名、携帯電話版については計242名の「北の道ナビ」利用者からアンケートに対する回答が得られた。図9、図10は、その結果を示したものである。

図9より、パソコン版「吹雪の視界情報」を道外・道内在住に関わらず9割以上の回答者が、「役立つ」「やや役立つ」と回答しており「吹雪の視界情報」が道路利用者にとって有効であることが明らかとなった。さらに、パソコン版「吹雪の視界情報」を得ることによって5割以上の回答者が「時間に余裕を持って行動する」との回答が得られ、また4割以上の回答者は「視界不良地点では注意をして走行する」「視界の良いルートに変更を行う」「出発時間を変更する又は行動を取りやめる」との回答が得られており運転計画の検討や変更利用される有効な情報であると考えられる。



「情報が得られることで、具体的にどのような行動を取ると思いますか？」

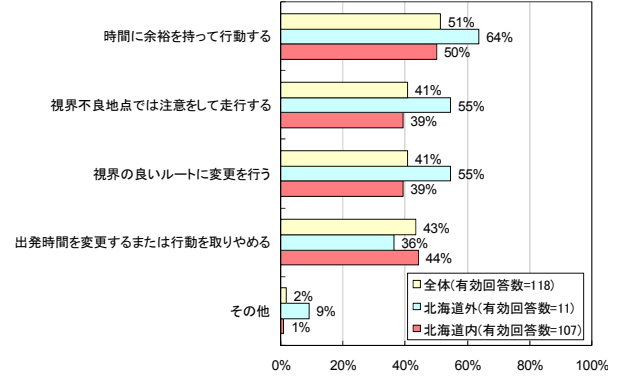


図9 吹雪の視界情報(パソコン版)の効果(北の道ナビ上でのアンケート結果)

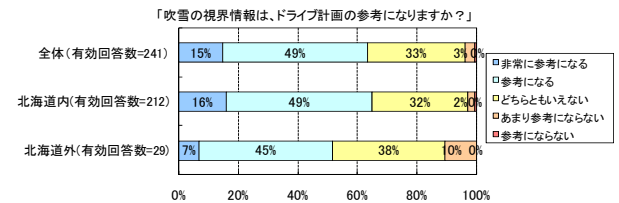


図10 吹雪の視界情報(携帯電話版)の効果(北の道ナビ上でのアンケート結果)

一方、図10より携帯電話版「吹雪の視界情報」については道外・道内在住に関わらず半数以上の回答者が、「非常に参考になる」「参考になる」と回答しているもののパソコン版に比べると有効性が低かった。携帯電話版の情報が参考にならない理由としては、「携帯電話向けのサイトをあまり利用しない」などの意見があり移動中でも閲覧可能ではあるがパソコン端末に比べると利用者が少ないことが原因の1つに考えられる。

(2) 冬の詳細路線情報提供システム

ここでは、出発地及び目的地を利用者に設定される事で、出発地から目的地までの経路やその距離、吹雪の視界状況、道路画像、冬の所要時間等の情報について試験提供を行ったので、その提供内容や効果について述べる。

a) 冬の詳細路線情報提供システムの概要

前述したとおり、寒地土木研究所で運営している「北の道ナビ」¹⁾には、既に出発地及び目的地を利用者に設定されることで、目的地までの経路、無積雪期の所要時間等の情報を提供する「距離と時間検索」²⁾機能がある。このため、本実験ではこの機能を拡充する方法で情報提



市町村毎の視界情報 (03月04日11時30分)	道路情報
札幌市 ●視界: 著しい視程障害 ●降水量: 7.0mm ●気温: -1.4℃ ●風速: 7.1m/s	
石狩市 ●視界: かなり不良 ●降水量: 2.0mm ●気温: -1.4℃ ●風速: 0.7m/s	● 八幡 TM
厚田村 ●視界: やや不良 ●降水量: 0.4mm ●気温: -1.1℃ ●風速: 0.1m/s	● 厚田 TM
浜益村 ●視界: やや不良 ●降水量: 0.4mm ●気温: -3.2℃ ●風速: 0.2m/s	● 浜益 TM ● 千代田 TM
増毛町 ●視界: やや不良 ●降水量: 0.4mm ●気温: -1.9℃ ●風速: 0.0m/s	● 増毛 TM ● 千代田 TM ● 八幡 TM
留萌市 ●視界: 良好 ●降水量: 0.4mm ●気温: -3.3℃ ●風速: 2.0m/s	● 留萌 TM

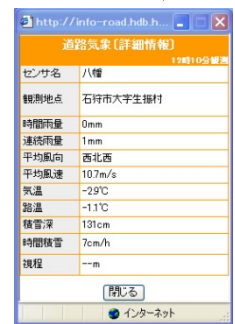


図11 「冬の詳細路線情報」の提供画面と情報コンテンツ(パソコン版)
(吹雪の視界状況(右上)、道路の気象テレメータ(右下(左))、道路画像(右下(右))

供を行うこととした。

著者らは「距離と時間検索」¹²⁾で検索されたこれらの経路情報に加え冬期道路のリアルタイムな「市町村毎の吹雪の視界状況」や「冬の所要時間」、国土交通省北海道開発局が北海道地区道路情報¹³⁾で提供している「道路画像」、「気象テレメータ」等の情報をパソコン及び携帯電話向けに提供する「冬の詳細路線情報」ページを構築し、2011年2月14日より道路利用者に対し試験公開を行った。

パソコン版「冬の詳細路線情報」の情報ページでは、図11に示した通り上方に出発地から目的地までの距離と無積雪期の所要時間、その下方左側に路線毎の経路、下方右側に経路が通過する市町村毎の「吹雪の視界状況」と「吹雪視程の推定に用いた気象情報」を表示させ、情報提供を行った。なお、道路のCCTV画像やテレメータデータが存在する場合には、図11に示した通り各情報への誘導を行った。

また、無積雪期の所要時間情報の上方に冬の所要時間を検索するためのボタンを設け、図12に示す冬の所要



図12 「冬の所要時間情報」の提供画面

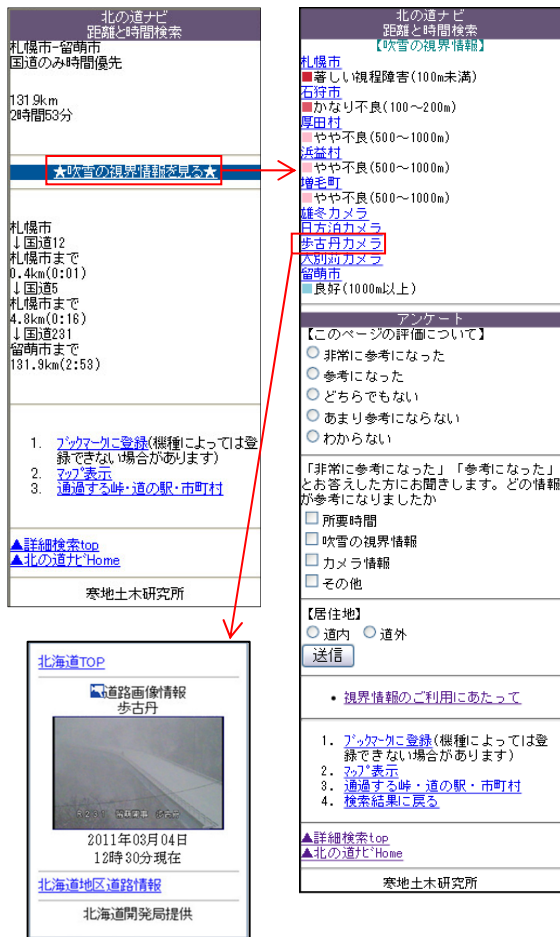


図13 「冬の詳細路線情報」の提供画面(携帯電話版)

時間が検索できる情報ページへの誘導を行った。この情報ページでは、4.章で設定した視界状況「視界良好1000m以上」「視界不良200～1000m」「著しい視界不良200m未満」の3段階、路面状況「湿潤・乾燥」「雪氷路面」の2区分を利用者に選択させることで、事前に利用者が指定していた出発地と目的地までの冬の所要時間を表2を基に指定された走行環境条件で推定し表示した。

また、携帯電話版「冬の詳細路線情報」ページは、図13に示す通り、最初に出発地から目的地までの距離、無積雪期の所要時間と路線毎に経路を示し、そのページから経路上の市町村毎の「吹雪の視界情報」や道路画像の情報を表示する情報ページへ誘導し情報提供を行った。

b) 冬の詳細路線情報提供システムの効果

図14は、パソコン版「冬の詳細路線情報」「冬の所要時間」ページ、図15は携帯電話版「冬の詳細路線情報(吹雪の視界情報)」ページの公開開始翌日から平成23年3月12日までの日当たりのアクセス件数を示したものである。

図14、図15に示した通り、「冬の詳細路線情報」ページの日平均のアクセス件数はパソコン版で150件、携帯電話版で52件見られ、両ページとも集計期間では札幌アメダスで記録された日降雪が31cmと最も多かった平

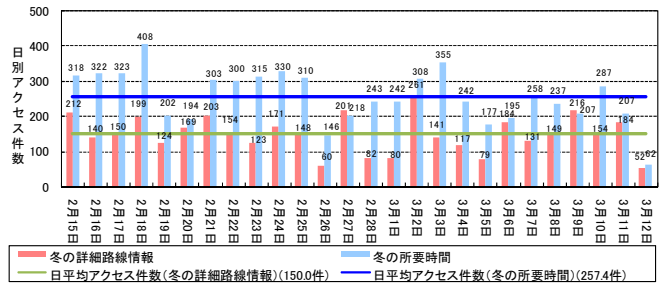


図14 「冬の詳細路線情報」(パソコン版)のアクセス件数

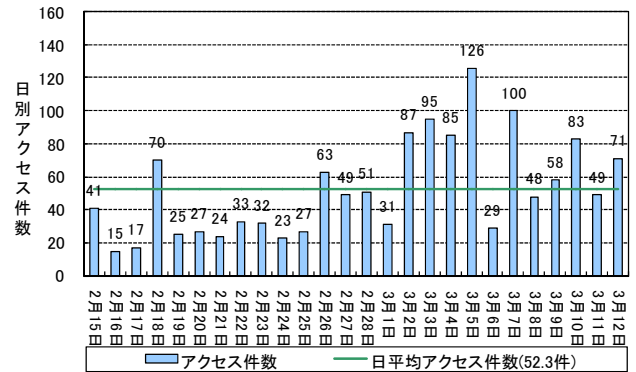


図15 「冬の詳細路線情報」(携帯電話版)のアクセス件数

成23年3月3日の前後(図7)に日最大261件、126件のアクセスが見られた。このように、「冬の詳細路線情報」は「吹雪の視界情報」と同様に荒天時に最も有効な情報であると考えられる。

一方、「冬の所要時間」ページは日平均アクセス件数が「冬の詳細路線情報」よりも多い260件見られ、日ごとのアクセス件数には天候の影響があまり見られず、変動はそれほど大きくなかった。

また、「冬の詳細路線情報」「冬の所要時間情報」ページでは図11、図12、図13に示した通り情報利用者に対し情報の有効性や参考となる情報内容についてアンケート調査を行った。図16、図17、図18はそれぞれ平成23年

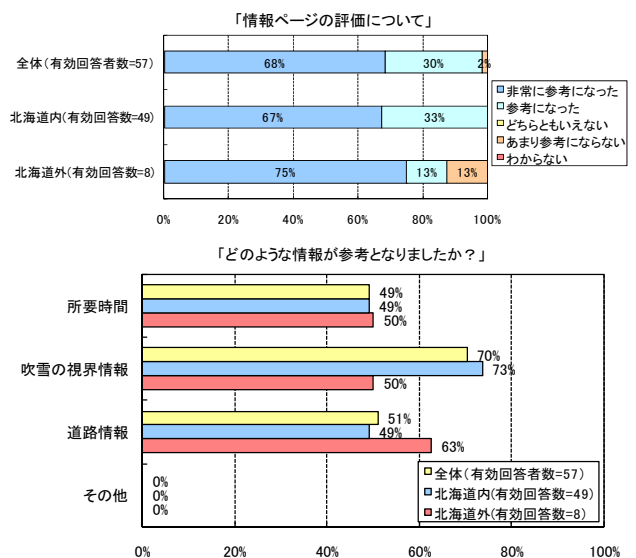


図16 「冬の詳細路線情報」(パソコン版)の効果(情報利用者へのアンケート結果)

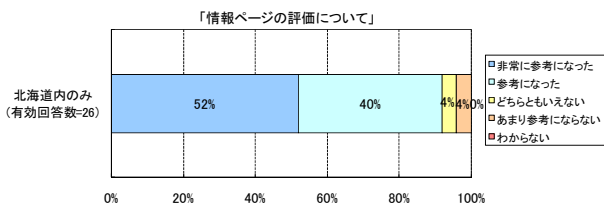


図17 「冬の詳細路線情報」(携帯便話版)の効果 (情報利用者へのアンケート結果)

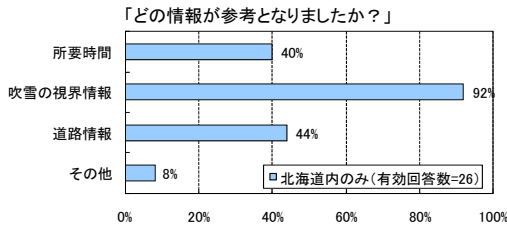
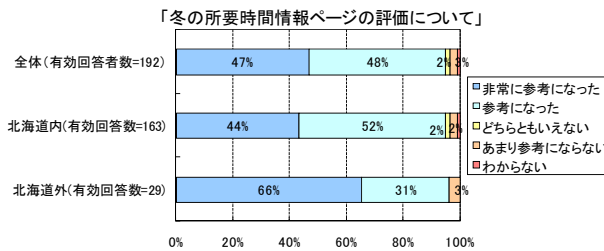


図18 「冬の所要時間情報」の効果 (情報利用者へのアンケート結果)



3月7日(月)までにパソコン版「冬の詳細路線情報」を利用した57名、携帯電話版「冬の詳細路線情報」を利用した26名、パソコン版「冬の所要時間」を利用した192名から得られたアンケートの回答を集計したものである。

図16、図17より、パソコン版「冬の詳細路線情報」ページは北海道在住の利用者全員、北海道外在住の約9割の利用者から、携帯電話版「冬の詳細路線情報」ページは北海道内在住の約9割の利用者から、「役立つ」と評価され「冬の詳細路線情報」は有効な情報であることが確認された。さらに、パソコン版「冬の詳細路線情報」利用者の7割以上、携帯電話版「冬の詳細路線情報」利用者の9割以上が「吹雪の視界情報」を参考になると回答しており、提供した情報コンテンツの中で最も参考になると評価された。このことから、経路上のリアルタイムでの吹雪の視界状況を市町村毎に5段階で提供することは道路画像などの道路情報と同等以上に有効な情報であると考えられる。

また、図18よりパソコン版「冬の所要時間情報」ページについても北海道内・外在住に関わらず9割以上の利用者から、「役立つ」と評価され有効な情報であることが確認された。

加えて、「北の道ナビ」¹¹⁾ウェブサイト上においても平成23年2月18日～3月7日の18日間、パソコン版「冬の詳細路線情報」ページの利用場面や有効性についてアンケート調査を行った。その結果、計242名の「北

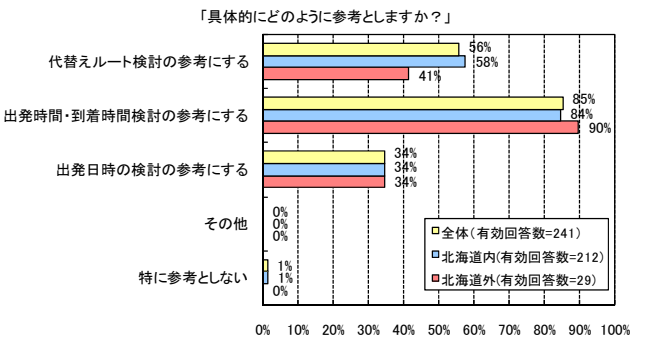
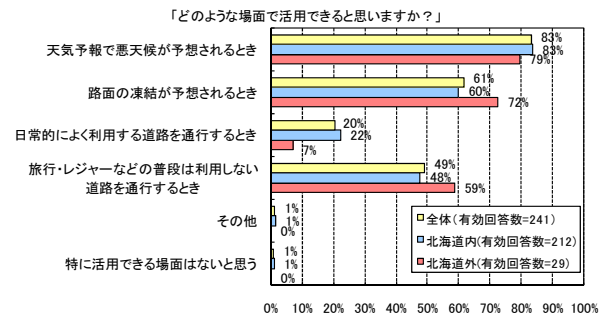


図19 「冬の詳細路線情報」(パソコン版)の効果 (北の道ナビ上でのアンケート結果)

の道ナビ」利用者から回答を得た。図19はその結果を示したものである。

図19より、「冬の詳細路線情報」を8割以上の回答者が「天気予報で悪天候が予想されるときに活用する」と評価し、「出発、到着時間検討の参考とする」と評価している。このことから、視界不良など厳しい走行環境が予想される場合での道路利用者の運転計画に「冬の詳細路線情報」は有効な情報であると考えられる。

(3) 吹雪の投稿情報提供システム

ここでは、これまで述べた北海道内のエリア別での「吹雪の視界情報」や「冬の詳細路線情報」の情報精度の補完、吹雪災害発生時などにリアルタイムな道路情報を道路利用者へ迅速に提供していくことを目指し、道路利用者から吹雪に関する道路情報を収集し、情報提供する実験を行ったので、その仕組みや実用性などについて述べる。

a) 吹雪の投稿情報提供システムの概要

道路利用者から携帯電話又はパソコンを用いて、吹雪時の視界状況、天候、道路上の静止画像などの情報を投稿してもらい、パソコン向けのウェブサイト上で収集した情報を提供する情報提供システムを構築し、道路利用者から情報を収集し提供する平成23年1月27日～4月28日まで実験を行った。

実験では、道路利用者から図20に示す投稿画面から情報投稿する道路の市町村名、路線名、視界状況、天候、コメント、道路上の静止画像の情報を投稿してもらい、収集した情報は図21に示す情報ページで提供を行った。図21は平成23年2月7日に実際提供した情報を示した



図20 「吹雪情報」の投稿画面(パソコン版)



図21 「吹雪情報(吹雪の投稿情報)」の提供画面

もので、情報ページには投稿者の住まい、ニックネームと投稿された道路情報の市町村、路線、吹雪の視界状況、天候、コメントを表形式で掲載した。なお、情報ページ

に表示される情報は閲覧時から前3時間までに投稿された情報のみとした。

ただし、別途過去の日付を指定することによって、過去に投稿された情報を1日毎に表示可能とした。

b) 吹雪の投稿情報提供システムの効果

図22は、情報ページの公開を行った平成20年1月27日～平成23年3月12日までの日当たりの情報ページへの投稿件数とアクセス数を示したものである。なお、情報を公開した平成23年1月27日～3月12日までの期間には情報投稿者に47名の登録があり、計77件の吹雪情報の投稿が見られた。

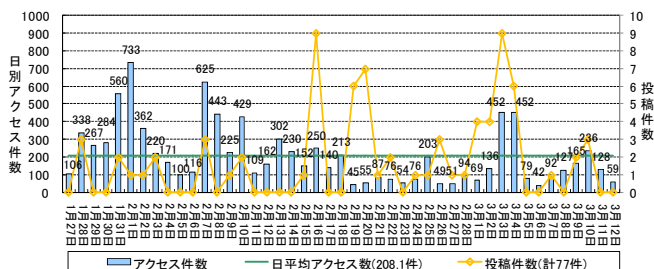


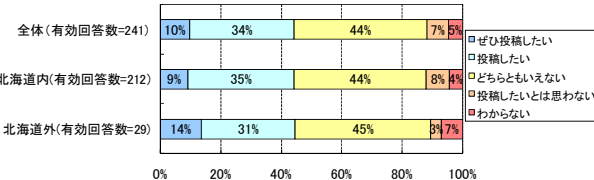
図22 「吹雪情報」の投稿件数とアクセス件数

図22より、「吹雪情報(吹雪の投稿情報)」ページへの日平均のアクセス数は208件見られ、集計期間では札幌アメダスで記録された日降雪が比較的多かった平成23年2月1日に日最大733件、最も降雪の多かった平成23年3月3日の荒天時(図7)には日当たり投稿件数が9件と最も多く、452件の情報ページへのアクセスがみられた。

また、これまでの情報と同様に「北の道ナビ」ウェブサイト上で平成年22年3月9日～3月22日までの14日間に「吹雪情報(吹雪の投稿情報)」の有効性や実用に向けた可能性に関するアンケート調査を行い、119名からアンケートに対する回答が得られた。図23は、その結果を示したものである。

図23より、9割以上の回答者が「役立つ」「やや役立つ」と回答しており「吹雪の視界情報」同様に有効性が

「ユーザー投稿の仕組みがあった場合、投稿に参加してみたいと思いませんか？」



「一般ドライバーの投稿による吹雪情報は、冬道ドライブを行う上で有効だと思いますか？」

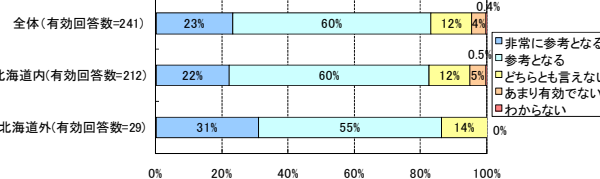


図23 「吹雪情報(吹雪の投稿情報)」の効果(北の道ナビ上でのアンケート結果)

明らかとなった。また、アンケートの結果、4割以上の回答者から「吹雪情報」を投稿したいとの意思表示が示された。

「吹雪情報（吹雪の投稿情報）」では、きめ細かく信頼性の高い情報を安定的に提供していくことは非常に難しいが、本結果より道路利用者から吹雪情報を収集し提供していくことは十分に可能と考えられる。このため、暴風雪時などの吹雪状況をリアルタイムに収集し道路利用者へ迅速に情報提供することは可能と考えられ、吹雪災害時に運転計画の変更や安全運転を道路利用者に促す対策として「吹雪情報（吹雪の投稿情報）」は有効と考えられる。

ただし、道路の吹雪状況などを道路利用者から継続的に収集し提供していくことによって、情報投稿者や利用者の拡大や定着を図ることが重要と考えられる。

6. まとめ

本実験では、北海道内の吹雪の視界状況をエリア別に提供する「吹雪の視界情報」、経路上の吹雪の視界状況、道路画像、視界や路面状況に考慮した冬の所要時間等の情報を提供する「冬の詳細路線情報」、ドライバーからの投稿によって吹雪状況などの情報を収集しリアルタイムに道路利用者へ提供する「吹雪情報（吹雪の投稿情報）」を試験的に公開した。

その結果、以下のことが明らかとなった。

- パソコン版「吹雪の視界情報」では、9割以上のアンケート回答者から「役立つ」と評価され、荒天時には日最大3391件の情報ページへのアクセスが見られるなど、道路利用者への情報提供の有効性が確認された。
- パソコン版「冬の詳細路線情報」は、8割以上のアンケート回答者が「天気予報で悪天候が予想される時に活用する」と評価され、「出発、到着時間検討の参考とする」と評価された。また、情報ページへのアクセス状況を見ても、荒天時にアクセス件数が増える傾向がみられ、視界不良など厳しい走行環境が予想される場合での道路利用者の運転計画に「冬の詳細路線情報」は有効な情報であると考えられる。
- 「冬の詳細路線情報」で提供した情報コンテンツの中では、パソコン・携帯電話版に関わらず経路上での市町村毎の「吹雪の視界状況」が利用者から最も参考になったと評価されており、併せて提供した道路画像などの情報と同等以上に有効な情報であることが明らかとなった。
- 「吹雪情報（吹雪の投稿情報）」は、9割以上のアンケート回答者に「役立つ」「やや役立つ」と評価されており、有効な情報であることが確認された。ま

た、実験を行った平成23年1月27日～3月12日までの期間には情報投稿者に47名の登録があり、計77件の吹雪情報の投稿が見られたほか、アンケートの結果、4割以上の回答者から「吹雪情報」を投稿したいとの意思表示が示された。

このことから、情報投稿者や利用者数の拡大や定着を図ることで、「吹雪情報（吹雪の投稿情報）」は暴風雪時などの吹雪状況をリアルタイムに提供する有効な手段の1つになりえると考えられる。

参考文献

- 1) 武知洋太, 伊東靖彦, 松下拓樹, 山田毅, 松澤勝, 加治屋安彦:2008年冬期に北海道で発生した吹雪災害状況と課題について(1)～2008年2月・長沼近郊での事例について～, 北海道の雪氷, No.27, p99-102, 日本雪氷学会北海道支部, 2008
- 2) 伊東靖彦, 武知洋太, 松下拓樹, 山田毅, 松澤勝, 加治屋安彦:2008年冬期に北海道で発生した吹雪災害状況と課題について(2)～2008年4月・釧路根室地方での事例について～, 北海道の雪氷, No.27, p103-106, 日本雪氷学会北海道支部, 2008
- 3) 加治屋安彦, 松田泰明, 松島哲朗: 冬期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, No.651, 寒地土木研究所, 2007.8
- 4) 松島哲郎, 加治屋安彦, 山際祐司: インターネット冬期道路情報提供における表現方法と行動変化について, 第60回年次学術講演会概要集(CD-ROM), 土木学会, 2005
- 5) 武知洋太, 松澤勝, 中村浩: 吹雪時に人間が感じる視程と視程計や吹雪計による計測値との関係, 北海道の雪氷, No.28, 日本雪氷学会北海道支部, 2009
- 6) 松澤勝: 吹雪時の視程推定手法とその活用に関する研究, 寒地土木研究所報告, 第126号, 寒地土木研究所, 2006.5
- 7) 竹内政夫, 石本敬志, 野原他喜男, 福沢義文: 降雪時の高い地吹雪派生限界風速, 昭和61年度日本雪氷学会全国大会予稿集, p256, 日本雪氷学会, 1986
- 8) 武知洋太, 中村浩, 松澤勝, 川中敏朗: 地吹雪発生時の気象条件に関する一考察, 雪氷研究大会(2010・仙台)講演要旨集, p216, 日本雪氷学会, 日本雪工学会, 2010
- 9) 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, (社)北海道開発技術センター, 2004
- 10) 武知洋太, 松澤勝, 中村浩, 金子学, 川中敏朗: 冬期道路の視界と路面状況による走行速度への影響について, 寒地土木研究所月報, No.691, 寒地土木研究所, 2010.12
- 11) 北海道道路情報総合案内サイト「北の道ナビ」: <http://www.northern-road.jp/navi/>
- 12) 距離と時間検索: <http://time-n-rd.jp/>
- 13) 北海道地区 道路情報: <http://info-road.hdb.hkd.mlit.go.jp/index.htm>

(2010.5.6 受付)