

インターネットを利用した路面凍結情報の提供実験と利用者の反応について*

Experiment on Provision of Road Frozen Information through Internet and Reaction by Users*

元田 良孝**・高山 毅***・佐野 嘉彦****・阿部 聖純*****・千葉 力也*****
By Yoshitaka MOTODA**・Tsuyoshi TAKAYAMA***・Yoshihiko SANO****
Seijun ABE*****・Rikiya CHIBA*****

1. はじめに

盛岡のような積雪寒冷地では冬期に路面が凍結することがしばしばあり、安全運転の障害になっている。このため凍結路面での運転に自信のない者が多い¹⁾。路面凍結対策には凍結防止剤の散布、ロードヒーティングの実施などのハード対策があるが、費用と設置までの時間がかかるという問題を含んでいる。一方情報提供などのソフト対策は効率的で有効な手段である。路面凍結情報の提供に関しては今までいくつかの道路管理者で道路路面の映像をホームページなどで提供している例がある²⁾など。

しかしこれらのカメラは固定点に設置されるため、広範囲の情報が与えられない欠点がある。この点を改善するため、タクシーなどをプローブカーとして利用し、面的、動的な路面凍結情報の収集を行う実験は、いくつか行われている³⁾などがまだ一般利用者を対象とした実験までにはいたっていない。

筆者らは 2001 年から一般利用者に路面凍結情報を提供するために、タクシー乗務員からの情報提供で路面凍結状況をホームページで表示するシステムを開発している。2001 年度はシステムのプロトタイプの開発⁴⁾、2002 年度は 2 週間にわたる非公開実験¹⁾、2003 年度は盛岡市を対象として 83 日間の冬期公開実験⁵⁾を行った。さらに 2004 年度は前年度の結果からシステムを改良し 90 日間の冬期公開実験を行ったので利用者の反応と合わせて報告する。

2. 路面凍結情報システム

(1) 路面凍結情報システムの概要

路面凍結情報システムについては、他の報告⁵⁾などに詳しいので、ここでは簡単に述べる。本システムはタクシーをプローブカーとして路面凍結を検知し、Web上の地図にその位置と発見時間を記録することにより一般利用者が路面凍結状況を把握するものである。システムの概要を図1に、表示画面の例を図2に示す。タクシー乗務員は路面凍結を目視で判断し、無線や携帯で本社に通報し、本社ではオペレータがWeb上の地図に発見した位置にアイコンと発見時間を入力する。一面が凍結している場合は全凍結を示す表示もできる。時間を記入するのは発見した時点では凍結しているが、時間がたつにつれて気象条件の変化などで凍結が解消することがあり、情報の確かさを示すためのものである。

路面凍結情報はWebの地図上に累積されていくが、凍結の解消に関する情報がないため、1日に1度定時に全て消去することとしている。

参考までに 2004 年度に情報提供した Web の URL は次の通りである。

パソコン用 : <http://www.iwate-pu.jp/~ITS/>

携帯用 : <http://www.iwate-pu.jp/~ITS/i/>

*キーワード：交通安全、交通情報、ITS

** 正員、博(工学)、岩手県立大学総合政策学部教授
〒020-0193 岩手県滝沢村滝沢字菓子152-52
TEL019-694-2732、FAX019-694-2701

***非会員、博(工学)、岩手県立大学ソフトウェア情報学部助教授

**** 非会員、博(理学)、岩手県立大学総合政策学部助教授

***** 非会員、(株)富士通東北システムズ

*****非会員、岩手県立大学ソフトウェア情報学部学生

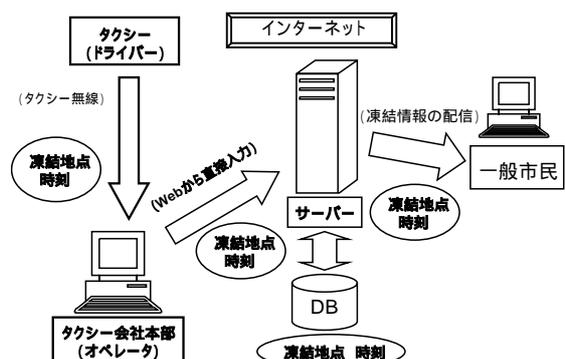


図1 システムの概要



図2 表示画面の例

(2) 2003年度との主な相違点

前年度からの改良点は次のとおりである。

1) 凍結定義の簡略化

前年度では当初凍結して危険な場合に報告することとしたが、定義が曖昧で運転手からの報告が滞った。このため実験途中から路面上に雪か氷がある場合に報告することとして簡略化したが、今年度は実験当初からこの定義を用いることとした。また実験開始前にタクシー会社で講習会を開催し、報告すべき場合と報告すべきでない場合を写真の例で示し、個人によるばらつきが少なくなるように努めた。

2) 全体把握画面の作成

前年度までは地図1枚1枚の凍結状況は把握できたが、対象地域全体でどのような凍結状態であるかが不明であった。このため出発前に経路を確認する場合、経路に沿って地図を1枚1枚確認する手間が必要であったので地域全体を一覧できる画面を設定した。この場合凍結の固定点の表示がある地図は黄色で、全面凍結表示のある地図は赤で表示して、全体の把握を容易にしてある(図3)。

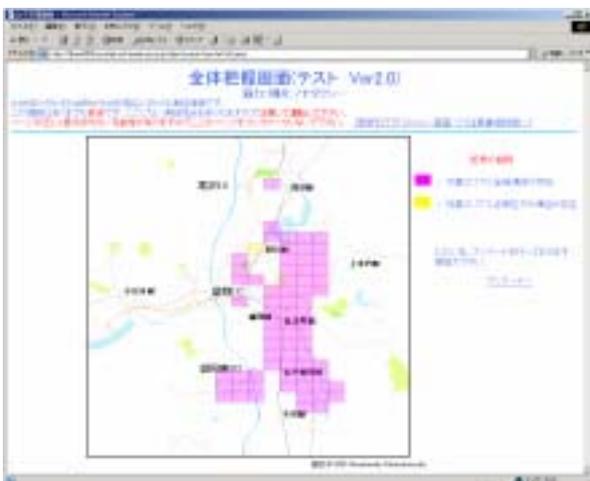


図3 全体把握画面

3) スクロールの改善

タクシー会社の要望により入力及び表示の便宜を図るため2分の1ずつ地図を動かすようにした。この際全面凍結の場合2分の1移動するとどのように表示すべきか検討した結果ここでは全面凍結の場合2分の1移動した画面でも全面で全面凍結の表示とすることとした。これは地図の2分の1、4分の1だけが全面凍結とするのは無理があるためである。

4) 凍結リセット時間の変更

当システムでは入力がある限り、凍結地点は累積されて行く。しかし、入力から時間がたつと状況が変化して信頼性が低くなり、どの時点かでリセットする必要がある。この時間は前年度までは毎日14時としていた。これは平均して1日でもっとも気温の高くなるのは14時であるからであるが、実験を通じ経験的に昼頃には全て凍結が解消することが分かったので、午前11時に変更した。

3. 実験の概要

2004年度の実験は次の通りである。

- ・ 期間:2004年12月24日~2005年3月23日(90日間)
- ・ 提供時間:24時間
- ・ 依頼タクシー会社:1社
- ・ 参加運転者数:179名
- ・ 対象地域:盛岡市と周辺の町村の一部の約40km四方

ホームページにはシステムの評価のためアンケート調査票も掲示した。実験期間中盛岡气象台で1cm以上の降雪のあった日は35日間で、昨年度の32日間とほぼ同様であった。

4. タクシー乗務員からの報告

乗務員からの報告を整理したものを表に示す。なお「点凍結」とは道路上に限られた範囲の凍結地点を示しているものであり、「面凍結」とはあたり1面が凍結したことを示しているもので、入力方法が異なるために分類したものである。カッコ内は昨年度のものである。累積報告回数は前年と比較し、約30%増加している。降雪日数はほぼ同じであるので、1降雪あたりの報告回数は増加したと考えられる。これは2年目であったことからタクシー乗務員および入力のオペレータが慣れてきたためと考えられる。

報告の内容を見ると面凍結は増えているが、点凍結は若干減少している。原因は明らかでないが、面凍結の方が場所を細かく指定する必要がなく報告がし易いことも関係しているかもしれない。

表1 凍結地点報告数(カッコ内は昨年度)

	点凍結	面凍結	合計
期間中累計回数	325 (374)	1763 (1231)	2088 (1605)
1日平均回数	3.8 (4.6)	20.5 (15.2)	24.3 (19.8)

報告数に関する要因を調べるため、1日の報告数を目的変数とし、関連すると考えられるパラメータのうち日ごとの降雪深、積雪深を説明変数にして重回帰分析を行った(表)。ここでの各気象データは盛岡气象台で観測されたものである。重相関係数は0.71と比較的大きい。偏相関係数の絶対値が大きいののは降雪深、積雪深の順である。このうち降雪深、積雪深の相関はそれぞれ1%、5%の水準で有意と判断される。昨年度の実験でも同様な結果が得られており⁵⁾、運転手は降雪の状況を見て報告をしていることが推測される。

表2 重回帰分析結果(報告回数)

	標準偏回帰係数	偏相関係数	判定
降雪深	0.64	0.66	**
積雪深	0.18	0.24	*

重相関係数：0.71

**：1%水準で有意

*：5%水準で有意

5. 利用者のアクセス状況について

昨年度はサーバーの不調により利用者のホームページへのアクセス数の記録が十分にできなかったが、本年は1月7日から終了日まで記録が取れた。アクセス数の合計は4226件で、1日あたりの平均アクセス数は54.9回であった。昨年度は11日間しか記録はないが1日あたり25.6回であったので昨年度と比較し倍以上のアクセス数があったことになる。これは昨年度より積極的に広報を行ったためと考えられる。曜日ごとのアクセス数は図4に示すとおりで

ある。昨年度同様平日が多く、土日が少ない傾向であり、通勤、通学などに利用されていることが伺える。

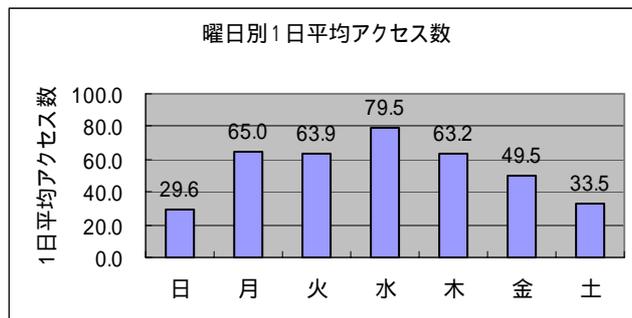


図4 曜日別1日平均アクセス数

アクセス数を目的変数とし、関連すると考えられるパラメータのうち日ごとの降雪深、積雪深、最低気温および平日を1、休日を0としたダミー変数を説明変数にして重回帰分析を行った(表3)。重相関係数は0.57と若干低い。偏相関係数の絶対値が大きいののは最低気温、平日ダミー、積雪深、降雪深の順である。上位3つの相関は1%の水準で有意であり、降雪深は5%の水準で有意である。すなわち、利用者は平日の路面が凍結しやすい気温の低い日に情報を見に来ていることが推測される。積雪深との相関がマイナスとなっている理由は明らかでないが、積雪が深い場合は自明なので情報を必要としないのではないかと推測される。この点は今後意識調査などで明らかにしてゆきたい。

表3 重回帰分析結果(アクセス数)

	標準偏回帰係数	偏相関係数	判定
最低気温	-0.45	-0.46	**
曜日	0.38	0.42	**
積雪深	-0.35	-0.37	**
降雪深	0.25	0.29	*

重相関係数：0.57

**：1%水準で有意

*：5%水準で有意

6. 利用者アンケート調査

利用者からの評価を得るために Web 上で利用者のアンケート調査を行った。パソコン用と携帯用に

分けたが、有効回答数はそれぞれ 34 通、1 通と回答数が期待していたより少なかった。携帯用はほとんどなかったため、パソコン用と合わせて集計した。質問は回答者の属性の他システムの評価に関する 10 問である。

(1) 属性

属性は男性が 91%で、運転免許保有者が 82%と大半を占める。年齢は 20 代から 50 代までが 92%を占めている。住所は盛岡市、滝沢村が 82%であり、ほとんど対象地域の住民である。

(2) 凍結地点の信頼性

凍結地点の信頼性については、「かなり凍結地点をカバーしている」、「ある程度カバーしている」が 35%、「あまりカバーしていない」、「全然カバーしていない」が 24%と評価が分かれているが、「わからない」も 41%となっており信頼性については意見が分かれた。

(3) 情報の有益度

この情報が役立つかどうかを質問した。「大変役立つ」、「まあまあ役立つ」で 63%と大半の者が評価している。一方「あまり役に立たない」、「全然役に立たない」は 26%であった。このような形の路面凍結情報に対し肯定的な評価が多かった(図 5)

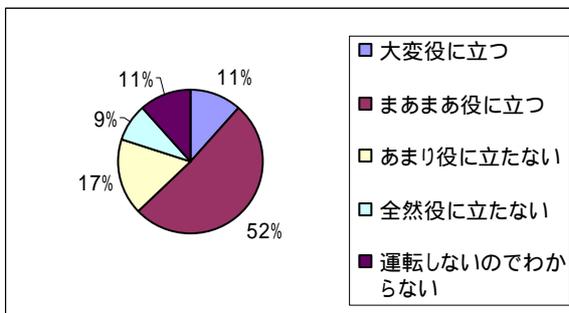


図 5 システムの有益度 (N = 3 5)

(4) システム改善の評価

今回のシステムの改善点について聞いたところ、全体把握画面の設置については 73%の回答者が、スクロール機能の追加は 53%が、凍結リセット時間の変更は 39%が評価していた。なお凍結リセット時間の変更は「どちらともいえない」、「わからない」が 52%で評価が難しかったものと考えられる。

(5) 自由回答

自由回答は 17 件あったが、カーナビでの表示を求めるものが多かった。

回答数が少なかったために信頼性が高いとはいえ

ないが、肯定的な評価をしている者が多いと考えられる。

7 . おわりに

今期の実験での成果は次の通りである。

- ・ 報告方法の簡略化などにより報告数は昨年より増え、より多くの凍結情報を収集することができた。
- ・ 回答数は多くなかったが、当システムに対して肯定的な評価が多かったと考える。またシステムの改善については評価する者が多かったが、凍結リセット時間の変更は判断できないとする意見が大半であり、今後他の方法で検証するなど検討が必要がある。
- ・ タクシー乗務員の報告は雪の降る状況を見て報告していることが明らかとなった。
- ・ 利用者は平日の最低気温の低い日にアクセスしていることが明らかとなった。このことは利用者の路面凍結情報のニーズを示しているものと考えられる。

今後は情報ソースを多様化し、信頼性をより高めるとともに入力自動化、カーナビとの連携なども検討してゆきたい。

終わりに、実験に協力していただいたヒノヤタクシー(株)の大野社長他社員の皆様方に感謝します。

参考文献

- 1) 元田他：路面凍結情報システムのニーズ分析と試作評価に関する研究、第 23 回交通工学研究発表会論文集、pp.189-192、2003 年 10 月
- 2) フィンランド道路局(FINNRA)のホームページ、<http://www.tiehallinto.fi>
- 3) 中辻隆他：Probe 車の車両運動データによる冬季路面状態の分類について、第 23 回交通工学研究発表会論文報告集、pp.145-148、2003 年 10 月
- 4) T. Takayama et. al: EFFECTIVE INFORMATION SYSTEM OF FROZEN ROAD SURFACE, Proceedings of 9th World Congress on Intelligent Transport Systems, CD-ROM, October 2002
- 5) 元田他：タクシー乗務員を情報源とした路面凍結情報提供実験について、第 30 回土木計画学研究発表会講演集、CD-ROM、2004 年 11 月