

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

* 岩手県立大学 正会員 元田 良孝
国土交通省 非会員 上田 善久
ジェイベック(株) 非会員 佐藤 学
岩手県立大学 非会員 竈淵 真介

1. はじめに

冬期の道路交通にとって積雪、凍結問題の解決は重要な課題である。特に岩手県や北海道の一部では冬期に気温が氷点下に下がる期間が長く、路面凍結が道路交通の安全性に影響を与えている。路面凍結対策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行なわれているが、路面凍結情報の提供などソフト対策が遅れている。ここでは路面凍結状況を情報収集し、ホームページ上で提供するシステムを開発することにより冬期の道路交通の安全性と円滑性の確保を目指すものである。

本研究ではまず路面凍結情報のニーズと路面凍結の実態を調べるため、運転者の意識調査、凍結地点アンケート調査を行った。この結果を参考にしてホームページ上で路面凍結を表示するシステムを開発し、実地にテストした。

2. 路面凍結情報提供のニーズ調査

本研究のニーズを探るために運転者の凍結路面の運転意識についてアンケート調査を行った。調査方法は面接法とし、2002年10月に岩手県立大学の大学祭で当研究グループが設けた展示室を訪問した者に行った。質問は運転の自信度、路面凍結情報提供システムの評価などである。回答者123名中運転免許を保有してかつ現在も運転している者103名の回答を分析した。属性は男性75名、女性28名で、年齢別では40歳代が36%と最も多い。

運転に対する意識と凍結路面の運転に関する意識を図1に示す。図から明らかなように、かなりの人が凍結路面での運転に対して苦手意識を持っていることが分かる。男女別年齢別のクロス集計結果で

Keywords: ITS、路面凍結、交通安全

*連絡先: motoda@iwate-pu.ac.jp

019-694-2732

は、特に女性は凍結路面を苦手としており、「自信がある」、「やや自信がある」は32%から4%に減少する。年齢別では特に若年層の低下が大きいことが明らかとなった。さらに凍結路面に関する情報提供については約80%の者が必要としていた。以上のことから凍結路面の情報提供は社会的ニーズが大きく、特に運転に習熟していない女性や若年者に有効と考えられる。

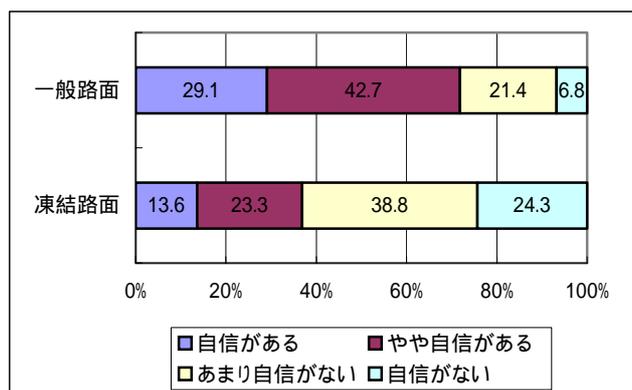


図1 運転の自信度

3. 路面凍結の実態調査

(1) 調査方法

システムを構築するにあたり凍結路面が道路上でどのように発生しているかを把握するために、タクシー会社の乗務員にアンケート調査を行った。また調査結果とこの地域の平均的な道路形状を比較し凍結地点の特徴を分析した。

アンケート調査の方法は次の通りである。

日頃凍結で危険と思われる地点をゼンリンの地図(1/1500)上に凍結の場所がわかるように記入し、さらに各地点のコメントがあれば記入する。

調査範囲は都市内の凍結を対象とするため盛岡市役所を中心に縦横約5km以内とした。

平成14年2月に盛岡市内のHタクシー会社に調査を依頼し、同年3月に結果を受領した。回答者

は同社 4 営業所の運転手 4 7 名で、報告地点は 2 4 1 点であった。各報告点を地図上から住所など 1 5 項目のデータを読み込み、データベースを作成した。上記の調査で得られた凍結地点の特徴を分析するために対象地点内をランダムに 1 0 0 地点サンプリングして道路形状の平均的な値を求め、必要に応じアンケート報告地点との比較を行った。ここでは以下用語を次のように定義する。

- ・ 平均地点：ランダムに選点された地点
- ・ 凍結地点：アンケート調査における凍結地点

(2) 調査結果

紙幅の関係上主な結果を以下に示す。

交差点

道路の状況を交差点、交差点付近、単路部に分類した。図 2 に平均地点と凍結地点の比較を示すが、凍結地点の方が交差点の割合が大きく平均地点の 5 倍以上である。このことから凍結地点では交差点の割合が大きいことが分かる。交差点では車の発進、停止を繰り返すことから路面に一旦発生した氷が車のタイヤで磨かれ、鏡のようになるミラーバーン現象が発生することが知られている。このように交差点では滑りやすい路面になりやすく、また交差点は交通が錯綜するため凍結した場合、より危険と感じているものと考えられる。

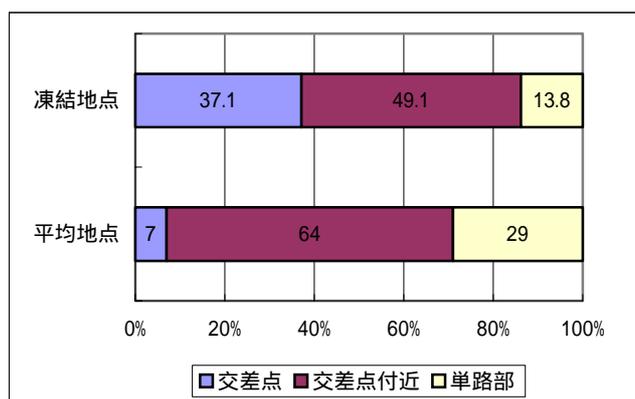


図 2 道路形状別比較

直線・カーブ

直線・カーブの別では平均地点の方が凍結地点より直線の割合が 2 3 ポイント以上大きいカーブの方が凍結しやすい物理的な理由は見いだせない(図 3)。カーブでは運転操作が難しいため、凍結した場合、より危険と感じているものと考えられる。

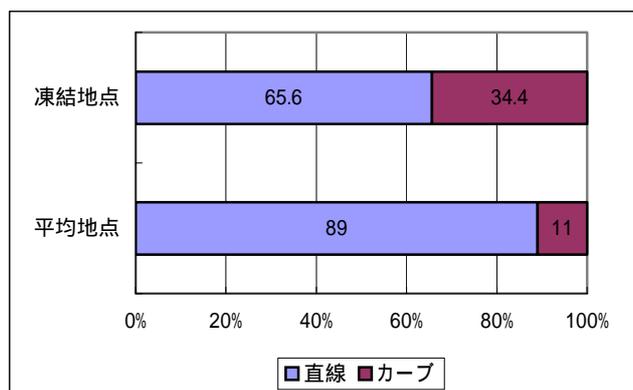


図 3 直線・カーブ別比較

坂の記述

別途行ったタクシー会社のヒアリングでは下り坂が危険との意見があった。このため、コメントに坂の記述のある地点の割合を調べたところ約 3 0 % が坂の記述を含んでいた。下り坂では制動停止距離が長くなること、上り坂では発進が困難になることから凍結の場合危険度が増すものと考えられる。

以上から本システムで重点を置くべき凍結して運転に危険な地点の特徴は交差点や交差点付近、カーブ及び坂であることが明らかとなった。またブレーキを踏む機会の多い交差点や交差点付近が多いことは ABS の作動などで自動的に凍結状況を検知することの可能性も示しているものと考えられる。

4. 路面凍結情報提供システム

(1) 路面状況の検知

路面凍結情報について最近ではホームページで提供するシステムは国内外に数多く存在する^{1) 2)}など。これらのシステムの特徴は路側に設置した地理的に離散的な ITV カメラによる映像によって凍結・積雪を示すものであり、その時の映像をホームページ上で確認できることから即時性、アクセスの容易性がある。しかし ITV カメラは峠道など凍結・積雪が予想される様な地点に設置されるが、それ以外の地点の情報は与えられない。このため地理的に連続的な路面凍結情報の効率的な提供が求められている。ここではタクシー会社の協力を得た路面凍結情報提供システムを開発した。タクシー会社を利用した路面凍結情報の収集については富山県³⁾や中辻⁴⁾らの研究でも行われている。

タクシー会社の車両は 2 4 時間道路を走行し、営業活動を行っている。従ってタクシー乗務員は地点

を固定されることなく連続的に路面をモニターしていることになる。一般のドライバーからも同様な情報が入手可能であるが、タクシードライバーの方が運転と道路事情に熟知しており、より正確な情報が組織的に入手できるメリットがある。いわばタクシーをプローブカーとして利用し、路面凍結情報を入力するものである。

凍結を検知するために、「光」、「レーザー」、「画像処理」、「タイヤの回転数の差異」などを利用した凍結検知システムが研究されているが、ハードウェアでの検知は容易ではなく、最高でも50～60%の精度しか達成されていない⁵⁾。以上のことからハードウェアではまだ限界があるので、簡易な実用的方法として、タクシードライバーが目視で確認した、あるいは運転でスリップを経験した場所を凍結地点として報告するシステムを採用した。将来ハードウェアでの検知能力が向上したときは、その方法に移行することも可能である。

(2) 情報の入力と処理

本システムではタクシー会社のドライバーからタクシー無線などで伝達された路面凍結情報をオペレーターなどがホームページ上の地図に入力する方法を採用した。入力する情報は凍結位置、報告時間の2点とした。

乗務員から報告があり次第オペレーターは速やかにこれらの情報をホームページ上の地図にアイコンを入力する。情報はデータベース上にも記録される。凍結は報告された時点では信頼できる情報と考えられるが、時間がたつにつれ気温の上昇や日照による凍結の解消が生じる可能性があり、信頼性が失われてゆく。このため、アイコンの横に発見時間を示し、さらに毎日14時にその時点で入力されているすべてのアイコン表示を消し、その後入力した情報のみを表示するようにした。14時は平均して一日で最も気温の高くなる時間であり、この時間までに凍結が解消する可能性が高いと考えられるからである。

(3) 道路管理への応用

本システムは道路管理者の路面状況の把握にも応用できる。このため、タクシーのほかに道路管理者からも情報を入力できるようにした。また道路管理者では凍結防止剤を散布するので、凍結を示すア

イコンのほかに薬剤散布を示すアイコンを設定し、凍結情報と同様に入力できるようにした。薬剤散布アイコンは、その地点の凍結が完全に解決されていると誤解される恐れがあるので一般には公開しない。

ここで本システムに対する権限について表1に整理する。表中「r」は読み込み可能、「w」は書き込み可能をあらわす。権限の分離はユーザ認証による。

表1 操作者と権限

| 操作者 | 凍結アイコン | 薬剤散布アイコン |
|--------|--------|----------|
| タクシー会社 | r、w | なし |
| 道路管理者 | r、w | r、w |
| 一般ユーザ | r | なし |

システム全体の概念図を図4に示す。

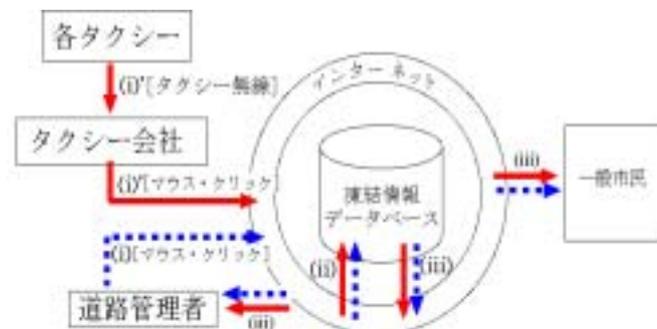


図4 システム概念図（情報の流れは(i),(ii),(iii)の順）

5. 実地運用試験

本システムの適用性を明らかにするために、前述のHタクシー会社に依頼して、2002年末から2003年にかけての冬期に、本システムの運用試験を行った。試験は、

- 第一次(2002年12月25日16:00～24:00)
- 第二次(2003年1月20日～26日の一週間中の各日16:00～24:00)
- 第三次(2003年2月10日～16日の一週間中の各日16:00～24:00)

の三回行った。なお、三回の試験とも、場所は岩手県盛岡市の県庁、市役所などがある中心部の南北、東西各約1kmで囲まれた領域である。今回は試験段階であるので情報の一般公開は行わなかった。時間帯を16:00～24:00に設定したのは、昼間は報告が少ないことが予想されることと、タクシー会社の受け入れ態勢から決めたものである。3回の試験の内凍結の報告があったのは第二次試験のみ

