冬期道路情報管理

Managing Information for Winter Road Maintenance

冬期道路情報管理（その3）

－ 北海道の冬期道路情報システム －

Managing Information for Winter Road Maintenance (PartⅢ)

－ Managing Information System for Winter Road Maintenance in Hokkaidou Area －

原 文 宏*
Fumihiko Hara

1. はじめに

冬期の道路交通に係わる情報関連の施策は、情報を利用する対象によって大きく2つに分類される。一つは、機械除雪やロードヒーティング、凍結防止剤散布などの除雪作業を効率的に安全に行うことを目的に、作業開始の意志決定や作業機械のオペレーター支援として実施される。

もう一つは、主に道路を使う自動車のドライバーや一般市民に対して実施されるもので、除雪状態、気象状況、交通状況を提供することによって、危険回避を促し、混乱を最小限に導くために実施されるものである。

本報告では、このような冬期の道路交通に係わる気象、交通、路面等の情報を収集、加工、提供するシステムについて、北海道における変遷と現状を紹介するとともに、研究や実験の現状をレビューし、今後の展望について考察する。

2. 北海道における冬期道路情報システムの進展と背景^{1, 2)}

昭和25年7月、北海道土木部及び自動車業界が連携して「北海道道路運送冬期対策協議会」を結成した。協議会では北海道全体を対象に除雪計画路線の

選定を行い149路線、2633kmを設定し、バス事業者や市町村が機材や費用を分担して除雪が開始された。これは、北海道における最初の総合的な除雪計画と位置づけられる。このころ札幌市の清掃課長が汚物の搬送路を確保する目的での雪対策の見通しについて個人的な見解としながらも気象予測を行っている¹⁾。各年の降雪及び気温の推移を図にし、昭和24年が昭和20年度に似た形となっていることを根拠に、今年度の降雪のピークは過ぎ、1月中旬以降の大雪はないことを考慮した冬期対策の実施計画を立てることを進めている。個人的な見解としながらも除雪計画に気象情報を利用することが自然発生的に開始された（図1）。

昭和31年には「積雪寒冷地域における冬期交通確保等に関する特別措置法（雪寒法）」が制定され、除雪延長が伸びるとともに、除雪作業の出動基準、作業基準等が明確化され、正確で、きめ細かな道路周辺の気象情報が求められるようになる。

昭和42年には、豪雪と冬期オリンピックの札幌開催決定をうけて「札幌市除雪対策専門委員会」が設置されたが、まだ情報関連のテーマは見られない。

昭和50年代にはいり、モータリゼーションを背景とした市民ニーズの高まりをうけて除雪のレベルアップ

* (株)北海道開発技術センター理事

降雪表及び気温表について

清掃事業運営の鍵は冬期間の事業遂行にあることに思を致すとき、積雪を何如に克服するかが重大な点とされている。最少の経費と経済的な労力の消費によって汚物の搬送路を確保するには、その年間の降雪の回数及び量を事前に把握することによって、積雪対策の¹⁾を期することが大切である。それで今回昭和二十年度本来の降雪量と平均気温を中央気象台札幌支部の資料により作製し、素人考えではあるが、本年度の降雪に対する想定を樹立して見た。勿論降雪量は、温度風の方角速度最高最低気温等の諸条件によって決定されるもので、単純に例年の降雪量と平均気温で見通しを付けることは、一面無謀の感があるが、事業の性質と運営の面より此の程度の資料で大體なき計画の樹立に支障なきものと考えた。

本表を概括して考えられることは、気温形及び一二月と一月上旬降雪山形が昭和三〇年と同形の山形をなしていることより、本年度の降雪形勢は、二十年度型と想定、積雪量を500cm程度と考える。降雪期は同年度に比し三日乃至五日のづれと見て大差なく考えるから、既に降雪の山は過ぎ、一月中旬以後には、大降雪無きものと思う。結論として本年度冬期対策の実施に着手すべき時に²⁾たものとする。

本表が関係各方面の事業に何等かの参考にもなれば幸いと見え、プリントとした。

昭和二十五年一月一六日
清掃課長

図1 気象情報の雪対策利用のはじまり（札幌市）

ブが急激に進み、雪による物理的な障害が少なくなる。しかも、企業や社会経済活動は、在庫を置かない体制が一般化し、物流に対して高い、定常性、定時性を求める社会へと変化しはじめ、新たな雪対策が模索される時期にきていた。この時期には、道路情報板や道路周辺の気象観測テレメータの配備などがはじまっていた¹⁾。

昭和60年には、時代の変化をうけて北海道開発庁（現国土交通省）によって「ふゆトピア」が提唱され、ふゆトピア事業の中で、はじめて道路情報システムが施策の一つの柱となり、峠部を中心に総合的な道路情報システムの整備が行われた^{3, 4)}。また、ふゆトピアの一環として札幌市で策定された「雪さっぽろ21計画」⁵⁾の中には、降雪予測等を含む総合的な冬期道路交通情報システムが構築された。

スパイクタイヤの使用規制が法制化され、平成5年には札幌市のスタッドレスタイヤ装着率がほぼ100%となった。しかし、スタッドレスタイヤも一因と考えられるツルツル路面が頻発するようになる。凍結防止剤散布を中心とした路面対策が実施されるが、路面状態や散布時期によって効果が異なるため、路面や気象情報の詳細な把握が行われた。

しかし、ツルツル路面問題は、道路管理側だけの

対応では難しいのが現状である。そのため、道路ユーザーであるドライバーや歩行者に対しての情報提供による危険回避を促す必要があり、インターネットや携帯電話により、道路ユーザーに直接、道路交通情報を提供する試みがはじまっている。

気象情報を中心に除雪作業の効率化を目的にはじまった北海道の冬期道路情報システムは、情報通信機器の技術革新と家庭への急速な普及によって、道路ユーザーへの危険回避行動を促す目的にまで使用範囲が広がってきている。

3. 冬期道路情報システムの現状

北海道における冬期道路情報システムの現状について、情報収集、情報提供、総合情報システムに分類して紹介する。

(1) 情報収集

北海道内で使用されている情報収集機器には、ITVカメラ、車両感知器、気象テレメータ、視程や路面凍結検知器等がある。

既に北海道内の国道周辺には200カ所以上の道路気象テレメータが設置されており、風向、風速、気温、路面温度、積雪深、雨量などについて情報収集を日夜行っている。これらのデータは、無線や光ケー

図2 道路気象テレメータ⁶⁾

ブルを使って集められ、図2のように時間雨量を4段階の強さで表示される。端末は、国道を管理する北海道開発局、各建設部、道路事務所などに設置され、24時間体制で監視している⁶⁾。

現状では国道管理者が、道路通行止め等の意志決定の支援や日常的な管理作業の中で使用されている。

特に吹雪や凍結路面が頻繁に発生する箇所には視程計、凍結路面計が設置されている。路面凍結計は、変調光を道路面に投光し、その反射光を2個のフォトダイオードで正反射、乱反射として受光、それらの大小を比較することにより路面上の雪氷の有無を非接触で検出する。視程計は、空気中に霧や雪があると透過率が減少することを利用して、道路上30m～50mの可視光、透過率を測定する(図3)⁶⁾。

(2) 情報提供

収集した道路情報は、情報処理され加工されて、道路ユーザーや道路管理に係わる人たちに提供され

る。情報提供の基本ツールは道路情報板と路側通信である。また、インターネットの発展を背景にホームページや携帯電話による情報提供基盤も整備され、年々、内容も充実してきている。

道路情報板は、小さいものは道路標識から大型の電光掲式のものまで、様々なものがある。最近、温度センサーで観測した路面温度や気温をドライバーに提供する情報板の整備が進められている。気温が0℃～-5℃の範囲で路面に雪氷がある場合には、滑りやすいことは、北国や雪国に住むドライバーには周知のことであるが、観光でドライブをする運転者などへの啓蒙が課題である。

道路情報板は、おおむね100m程度離れた所から道路情報板が視認できることが基本要件となっている。利用状況については、90%近くが必ず見ており、道路情報板の情報が役立つとする割合も90%程度と高い。課題としては、文字を大きく見やすくすることが上げられている³⁾。

山川他⁷⁾の実験によれば、昼間はマルチカラーLED、夜間は電光式表示機と高解像LED式表示が有効と報告している。色は、昼間は緑、夜間は赤が最も良く、黄色は昼夜ともに比較的高い。青は、いずれの場合も最も低いと報告している。

同時に分散設置による視認性確保についても実験を行い、情報文を分割・分散配置し、車両の走行による連続提供という手法に一定の効果を見いだしている。

路側通信は、道路情報板や一般のラジオ放送などを補完する手段と位置づけられる。北海道土木技術

図3 視程計(国道230号中山峠)

図4 大型道路情報板

図5 路側通信

会⁷⁾や札幌開発建設部¹¹⁾の調査によれば、ドライバーの認知度は高く、利用状況も増加傾向にある。また、運転歴が長いプロのドライバーほど利用が多い。彼らの関心は路面状況であり、課題として、提供内容の充実が上げられている。

インターネットによる情報提供に「北の道ナビ」(<http://northern-road.jp/navi/>)がある。北海道道路情報化研究会(北海道開発局、北海道、札幌市、日本道路公団北海道支社)が中心となって、北海道内の道路関連情報を一元化して、道路ユーザーのアクセスを容易にすることを目的として平成11年7月に開設された。

「北の道ナビ」は北海道の道路に関連する情報を体系的にまとめた総合案内サイトである。その内、冬期道路に関しては、道内3峠の道路画像へ、トップページから直接アクセスできるほか、札幌総合情報センターや気象協会のホームページ等とリンクした気象サイトも搭載している。他に、道内の道路マップや冬期通行止め区間などの情報も盛り込まれ、インターネットユーザーから高い評価を受けている⁹⁾。

また、ある損害保険会社北海道本部では、自社に蓄積された自動車事故データを基に積雪期の気象データと事故件数の関係を重回帰分析によって見いだした「冬期自動車事故発生頻度警報システム(俗称:事故とと減る)」をホームページで公開している¹⁰⁾。

道路管理者の情報提供サイトでは、管理瑕疵等の問題もあり、警報を出すまでにはいたっていないことから、先導的な取り組みである。たとえ警報が外れても、注意喚起の意味は大きい。しかし、的中精

図6 ITVカメラ(国道230号中山峠)

度があまりに悪いと信頼性が無くなり、注意喚起の効果も無くなることから、精度の向上がポイントと考えられる。

(3) 総合情報システム

このような情報機器を総合的に組み合わせたシステムの事例として、都市間における峠情報システム、都市部における札幌総合情報センターがある。

1) 峠情報システム¹⁰⁾

峠情報システムは、石北峠(国道39号)、日勝峠(国道274号)、中山峠(国道230号)の3カ所に設置されている。

情報収集用のITVカメラ、車両感知器、気象テレメータ、視程計や路面凍結検知器等と情報提供のための、道路情報板、路側通信、道の駅、道路情報ターミナルが総合的に配備されている。

2) 札幌総合情報センター(SNET)

札幌総合情報センターは、札幌市によって設置された第3セクターである。SNETのシステムは、降雪予測、マルチセンサー、ロードヒーティング制御、除雪運用支援の各サブシステムで構成されている¹³⁾。

降雪予測は、長時間予測(24時間先まで気象)と短時間予測がある。長時間予測は、市内10区をそれぞれ2地域に分割して予測する。短時間予測は気象レーダーのレーダーエコーを外挿する手法を基本に3時間先までの降雪量を1kmメッシュで予測する。

マルチセンサーは、各種気象センサーを一体化した気象テレメーターであり、市内を中心に4~5km間隔で52カ所設置されている。観測データは、10分ごとに専用電話回線で集積され、ほぼ同時に気象情

気象情報の配信端末は、ゾーンごとの除雪組織の事務局となる除雪センターに配備され、降雪予測や現状の正確なデータに基づいて除雪や路面凍結の作業計画が立案され、実施される。

インターネット、携帯電話等の新しい通信技術が普及し一般化する中で、このような通信技術を駆使した新しい冬期道路情報システムの実験を紹介する。

北海道開発局開発土木研究所を中心にインターネットと携帯電話によって、各種の雪情報を提供する実験が行われている。

提供情報は4種類で、**通勤通学ゆき情報**（希望するエリアの降雪量，気温，路面状態などを朝夕2回提供する。），**札幌雪情報**（交通ターミナルやスキー場の気温，降雪予測，天気予測をWebで提供），**事業者向け情報**（事業運転手に移動経路上の道路情報，気象情報を提供），**ユキの窓**（通勤通学ゆき情報の内容にモニター同士の伝言板を設置）である。

実験は3年間継続中であり、平成14年1月～2月の実験結果では、モニターの8割が通勤通学行動に有効だったと回答し、マイカー利用者の6割は、通勤通学行動を変更している。具体的な行動変更は、ほとんどが出発時間の変更で、気象条件が厳しい日ほど、行動が変更される割合が高いと報告している。このような結果に基づいて冬期道路情報提供がTDM施策として成立する可能性を示唆した。

札幌開発建設部と北海道開発局開発土木研究所を中心、札幌圏の道路管理者がそれぞれ保有する工

事情報、通行規制情報、除雪作業情報等の道路管理情報と気象情報や画像情報を、インターネットやメーリングリストを利用して共有する実験が行われている。

目的は、冬期道路管理作業の効率化、豪雪時の雪氷災害への対応である。組織間の障壁がある中で、それを乗り越えて、スムーズな作業連携と面的に整合のとれた冬期道路管理を目指している。また、将来的には道路ユーザー等の一般にまで、リアルタイムで道路情報を提供することを視野にしている。

3) 寒冷地 AHS (走行支援システム)

北海道開発局開発土木研究所では、冬期道路におけるドライバーの安全走行を支援するシステムの基礎研究が行われている。具体的には、前方の障害物や広域の気象情報をドライバーに提供して注意喚起を促す。情報提供には車載端末と自発光デリネータを用いて危険警告を行う⁶⁾。

5. 今後の展望

北海道の冬期道路情報システムの現状を紹介するとともに、既存研究報告のレビューを行った。その結果、今後の冬期道路情報システムの展望として、情報の提供対象の個別化、情報の共有化、統合化の推進、双方向の情報交換の3つがポイントと考えられる。

1) 情報の提供対象の個別化

北海道における冬期道路情報システムの現状をみても、主に道路管理者、除雪等の作業を行う方を対象としたものが多い。ラジオ、テレビ等のマスコミが、気象情報や交通情報を放送しているが、内容的に物足りないものであった。

しかし、インターネットや携帯電話の普及によって、個別に情報を提供する基盤ができ上がり、冬期道路情報システムも新たなステージに入った。そのため、情報はきめ細かく、個別ニーズに対応することが求められており、対応するソフトの量と質の充実は緊急の課題となろう。

2) 情報の共有化、統合化

機関別や部署別に縦割りになっている冬期道路情報を共有又は統合することによって、道路管理者間の連携を容易にし、除雪レベルを面的に向上させることができる。特に、豪雪時には短時間に情報を共有する必要性が高い。また、道路ユーザーや住民が正確な情報がないことによるイライラなども減少する。

課題としては、情報を共有することによるセキュリティの確保、インターネット上での情報交換を容易にする技術、組織的な慣習や規則の変更などがある。

加治屋等¹⁶⁾が研究開発した道路用 Web 記述言語 RWML は、XML 技術を拡張したもので、ホームページ上での情報のやりとりを極めて容易することから、技術的な部分の解決はすすみつつあるが、組織ごとの意識改革などには、もう少し時間がかかるであろう。

3) 双方向の情報交換

一般的な冬期道路情報システムは、道路ユーザーや一般市民に対して一方的に情報を提供する形態である。しかし、札幌圏ホワイトネット構想のユキの窓に見られるように、モニターが自ら情報発信を行い、情報が相互に行き来する形式が見られるようになってきた。

背景として携帯電話やインターネット等の普及による所は大きい。個別ユーザーがシステムに参加することによって、よりきめ細かな情報をリアルタイムで収集が可能となり、システム全体の信頼度も向上する。

したがって、今後は道路ユーザーや一般市民を道路情報システムの中に、どのように組み込むかが、課題である。

最後に、冬期道路情報システムは、冬の道路交通の維持に有益な手法の一つではあるが、その効果を定量的に把握した事例は、少なくとも北海道内にはない。田邊¹⁷⁾、加治屋¹⁸⁾などの研究はあるが、基本的な考え方の整理に留まっており、定量的(貨幣ターム)な把握手法の開発も重要な課題である。

参考文献

- 1) 原 文宏, 新森紀子: 除雪史に関する研究 (1), 寒地技術シンポジウム論文報告集, Vol.16, pp623-626, 2000
- 2) 渡邊定雄: 札幌市の除雪, 昭和58年
- 3) 北海道開発技術センター: 平成3年度快適な冬の生活環境づくり「ふゆトピア」事業推進調査報告書, 平成4年
- 4) 北海道開発庁: 快適な冬の生活環境づくり「ふゆトピア」(パンフレット), 北海道開発協会発行, 平成元年度
- 5) 札幌市道路維持部: 雪さっぽろ21計画, 平成3年度
- 6) 2002PIARC 国際冬期道路会議札幌大会実行委員会: Technical Visit Guide Book, 2002
- 7) 北海道土木技術会: 冬期の道路交通情報システムに関する研究, 平成2年度調査研究報告書, 平成3年
- 8) 山川淳一, 山崎和夫, 石岡雅洋: 冬期道路における道路情報装置に関する研究報告(分散設置型情報板について) 寒地技術シンポジウム論文・報告集, Vol.15, pp663-670, 1999
- 9) 加治屋安彦, 和田忠幸, 石塚健司: インターネット道路情報システム「北の道ナビ」と地域活性化(北海道道路情報ポータルサイト開設と旅・風景@北の道再発見コンテスト等), 寒地技術シンポジウム論文・報告集, Vol.15, pp646-651, 1999
- 10) <http://www.hokkiado.tokiomarine.co.jp/jiko.heru/gaiyou.html>
- 11) 北海道開発局監修: 北海道開発局の冬期道路管理, 北海道道路管理技術センター発行, 平成6年
- 12) 札幌総合情報センター(株): 札幌圏を中心とした頼れる気象情報システム「SORAMIL(そらみる)」(パンフレット)
- 13) 青山 彰: 冬期道路交通情報システム(札幌総合情報センター) - SNET -, 北の交差点, Vol.4, 北海道道路管理技術センター, pp12-17, 1998
- 14) 加治屋安彦, 山際祐司, 三好達夫, 加賀屋英和, 山口敏之: 雪情報が市民の交通行動に与える影響について(第3報) - スマート札幌ゆき情報実験2002 -, 寒地技術シンポジウム論文報告集, Vol.18, pp21-28, 2002
- 15) 金田安弘, 金子正夫, 加治屋安彦, 長利秀則, 上村啓二, 神谷誠司: 道路管理者間の冬期道路管理情報共有システム(ホワイトネット), 寒地技術シンポジウム論文・報告集, Vol.17, pp183-190, 2001
- 16) 加治屋安彦, 松沢 勝, 千葉隆広: インターネット技術の道路情報分野への活用 - 道路用 Web 記述言語 RWML 策定の提案 -, 寒地技術シンポジウム論文・報告集, Vol.14, pp99-106, 1998
- 17) 田邊慎太郎: 道路情報の価値に関する一考察, 寒地技術シンポジウム論文・報告集, Vol.17, pp653-658, 1988
- 18) 加治屋安彦, 松沢 勝, 金田安彦, 今井正博: 寒地 ITS の評価方法について, 寒地技術シンポジウム論文・報告集, Vol.17, pp653-658, 1988