【土木計画学研究・講演集 No.12 1989年12月】

積雪地高速道路の道路交通情報システムの構築について

A FRAMEWORK OF TRAFFIC INFORMATION SYSTEM FOR EXPRESSWAYS IN SNOWY DISTRICTS

森 康男* ・上野 建昭** ・馬場正敏***

By Yasuo MORI, Tateaki UENO and Masatosi BABA

Expressway networks in snowy districts in Japan have been gradually expanded and become one of important means of transportation in these districts.

Punctuality and safety of traffic in winter seasons are basic requirements for these expressways, and one of the measures to fulfill them is to provide an appropriate traffic imformation system which enables to give a prompt, detailed, and individual information on weather and road surface condition to each road user.

This paper describes that the existing system is to be improved for this purpose and discusses the framework of a proposed system.

Keywords: traffic information, expressway, snowy districts.

1．はじめに

日本の国土の大半は積雪地であり、この地域は雪のため交通が阻害され、経済活動，生活活動等が他の地域に比べて低い水準に抑えられていた。この積雪地にも高速道路が建設され、そのネットワーク化が進展するにつれて、高速道路交通の社会的役割が増大し、冬期においても高速道路の機能である定時性、安全性等の確保が地域発展のために不可欠な要素となってきている。

* 正会員 M.S. （財）高速道路技術センター
建設技術部長
（〒100 東京都千代田区霞が関3-7-2 ）

** 日本道路公団仙台建設局鶴岡工事事務所所長
（〒997 山形県鶴岡市大宝寺町2-2 ）

*** 八千代エンジニヤリング株式会社
第三事業部道路部主任
（〒153 東京都目黒区中目黒1-10-21 ）

この高速道路機能を最大限に発揮させる手法の一つとして、道路交通情報は近年の道路交通の量的な増大と道路利用目的の多様化ならびに社会の高度情報化の進展に伴い、その重要性が増大してきている。

高速道路利用者の道路交通情報に対するニーズは、一層の即時性、詳細性、および個別性が求められ、ますます高度化してきている。また、この道路情報は道路管理者にとっても、道路を良好な状態に管理するために重要な情報となっている。

積雪地域の冬期において、適切な道路気象情報を道路利用者に対して即時的、即地的に提供することによって、利用者はその利用目的に応じた選択の自由度が増大し、円滑な交通を確保することができることとなる。また、道路気象情報を道路管理者が適確に把握することにより、冬期雪氷作業の効率化が図られることとなる。

このためには現在の道路交通情報の収集、処理、提供の全体システムを見直し、より総合的なものに

改良する必要があるものと考えられる。

本検討では情報提供、収集，および処理の3つに別けてその問題点と改良計画について述べる。

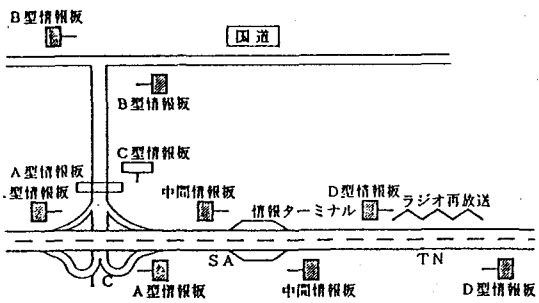
2．道路気象情報の現況と改良計画

高速道路における道路交通情報提供は表-1に示す施設を用いて円滑な交通の障害となる事故、路上障害、故障、工事、災害、気象の6項目の事象と、これに伴う規制、注意を道路利用者に伝達している。

積雪地において上記6項目のうち、特に重要なものは気象であり、気象によって引起こされる路面の状況および視界を示す道路気象である。道路気象は場所によってその状況が異なり、また時間により刻々と変化するため、現在の情報提供施設、処理方法、および収集施設では必ずしもこれらの状況、変化に対応できていない。以下に情報提供、情報収集、および情報処理の課題について述べる。

表－1　道路交通情報提供施設

手段＼特性		情報提供地点	情報提供範囲
可変情報板	A型情報板	本線上，各インターチェンジ手前	前方2～3区間先
	B型情報板	各インターチェンジ入口付近の一般道路上	上り，下り2～3区間先
	C型情報板	各インターチェンジの入口ブース上	上り，下り5～6区間先
	D型情報板	本線上，トンネル入口手前	当該トンネル区間内
	中間情報板	本線上，インターチェンジ間の中間	前方2～3区間先
	気象情報板	本線上，気象の変化点	前方2～3区間先
	ジャンクション情報板	本線上，ジャンクションの手前	前方，直近区間およびやや広範囲の情報
	広域情報板	本線上，交通の分岐点となるジャンクションインターチェンジ手前	前方の府県間にまたがる程度の広域情報
ハイウェイラジオ		本線上，路側	前方直近から広域まで広範囲
情報ターミナル		サービスエリア，パーキングエリア内	前方直近から広域および一般道情報など広範囲
一般ラジオ放送		自宅，一般道路上，高速道路上など	当該地域全般および全国的範囲
ラジオ再放送		本線上トンネル内	当該トンネル区間内および前方直近
電話サービス		自宅，一般道路上など	当該地域全般および全国的範囲
テレビ放送		自宅	当該地域全般および全国的範囲
可変案内標識		各インターチェンジの市街地一般道路上	当該ＩＣのみ



（1）　情報提供の課題

現在の気象事象の提供は一般気象に関するものが主体であり、道路気象に関するものは少ない。またそれらのメッセージにおいてもそれらの内容が必ずしも正確に伝達されていない。

冬期の気象は場所により急激に変化する箇所もみられ、道路気象の提供箇所が適切でない箇所もみうけられる。

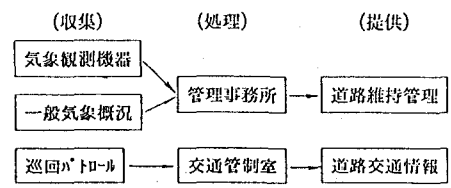
（2）　情報収集の課題

一般気象および道路気象の収集源は①路側に設置している降雨（雪）量計等の気象観測機器、②道路巡回パトロールによる路面状況通報、および③日本気象協会による一般気象概況の 3項目である。

路側気象観測機器は24時間連続して一般気象を収集することができるが、その設置間隔が広いため、高速道路を「線」として見たとき、収集される一般気象の連続性に問題がある。

道路巡回パトロールは高速道路を定期的に巡回し、巡視員が一般気象および路面状況を目視しして把握するため「線」として連続した情報の収集が可能であるが、 2～ 3時間ごとの巡回であるため、高速道路一点の情報としてみてみると、時間的な連続性という点に問題がある。

日本気象協会による気象情報は気象衛星“ひまわり”による日本全土、あるいは東北地方という大きな地域の一般気象概況を示しているため大まかな気象の動きは捕えられるが、気象の変化点、あるいは



図－1　現況道路気象の収集、処理、提供

道路気象を把握することはできない。

以上のように、これらの気象情報収集源はそれぞれの長短があり、現在のところ、道路気象を線的、時間的に把握できるシステムとはなっていない。

（３） 情報処理の課題

上記の気象情報施設から得られた情報は高速道路交通の管理を行っている交通管制室と道路の維持管理を行っている管理事務所に伝達されている。この伝達も巡回パトロールからの情報は主に交通管制室に伝達され、気象観測機器および気象協会からの情報は主に管理事務所に伝達されている。これらの道路気象情報の有効利用を考えると、情報の集積と共有化について改善の余地がみうけられる。

また、収集、処理された気象情報はそに場で廃棄されたり、あるいは単に紙に記されたまま保管されているだけであるため、その膨大な資料の蓄積はその後の対応に使われず、現場作業の判断はその業務に携わっている人の勘と経験に頼っており、過去の事例および道路気象情報を高速道路管理者全体のノウハウとして十分活用されていない。

３．道路気象情報の改良

道路気象情報は先に述べたように積雪地の交通を円滑に保つために、高速道路利用者および道路管理者にとって重要な情報であると考えられる。しかしながら第２章の課題で述べたように、その提供、収集、処理のいずれにも改良すべき点が多々みうけられる。

以下にこれらの改良計画を述べる。

（１） 情報提供の改良

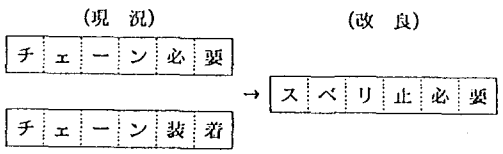
積雪地における高速道路利用者の道路交通情報に対する要望は、冬期一般気象、道路気象、およびこれに起因する交通規制情報である。これらの情報は表-1に示す各種道路交通情報施設を通して道路利用者に伝達されている。

情報提供は事象の場所、時間、状況を適確に表現し、また利用者に確実に伝達される必要があるが、現在可変情報板などで表示されているメッセージのなかにはその表示する意味が不明確であるものがあるため、これらについての改良計画を示す。

ａ） スベリ止装置装着

「路面が積雪・凍結のために、スベリ止装置を装着しなければ通常の走行が危ぶまれる状態であるとき」現在のメッセージは「チェーン必要」、「チェーン装着」という表示がなされている。この「チェーン必要」、「チェーン装着」という表現は普通タイヤで走行している車両に対して適用されるもので、スノータイヤ、スタッドレスタイヤ、スパイクタイヤ等スベリ止の性能を有するタイヤを装着している車両には適用しないこととなっている。

道路交通情報センター等の交通情報機関においてチェーン、スノータイヤ等を一括して「スベリ止」という表現に統一しつつあるため、高速道路の情報提供においても今後早急に「スベリ止必要」という表現に改め、表示するメッセージとその意味するところを明確にする必要があると考えられる。



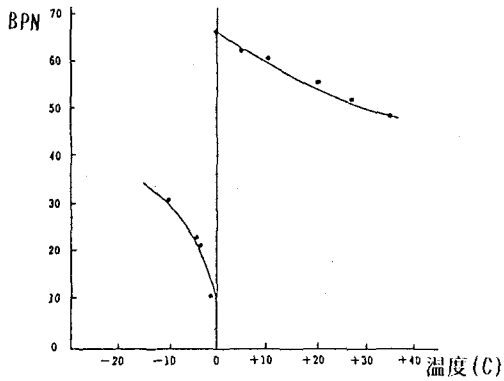
ｂ） 凍結

「路面凍結により速度規制が実施されたとき、また気象状況（気温、路面温度、風速等）により路面が凍結する恐れのあるとき」現状では「凍結速度落とせ」、「凍結走行注意」というメッセージが提供されている。

湿潤路面と凍結路面とではその摩擦係数が図-2に示すごとく、急激に変化する。このため、実際に凍結した場合と、未だ湿潤状態である場合とを同じ表現で表示することは道路交通情報の信頼性を損う恐れがあり、ひいては誤認によるスリップ等により、重大事故を発生することにもなりかねない。

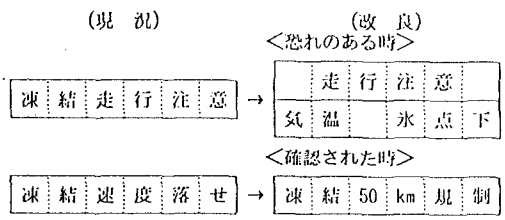
したがって、道路気象の事実を伝達するという主旨から、路面凍結が懸念される場合と、路面凍結が確認された場合を区分して表示することが必要と考えられる。

湿潤路面において路温が０度付近のなると路面が凍結することが知られていることから、気温が低下傾向にあり、路面の凍結が懸念される状態になったときは「走行注意気温氷点下」という事実情報のメッセージを表示する方が望ましいと考えられる。



図－２　凍結路面と湿潤路面のスベリ摩擦係数

さらに巡回パトロールによって路面の凍結が確認された時に、その確認された区間をも含めて「凍結50km規制」というメッセージを表示することが考えられる。



（２）　情報収集の改良

一般気象および道路気象の収集源は先に述べたとおり、気象観測機器、巡回パトロール、および一般気象概況の３種類であり、道路の線的、時間的に必ずしも十分とは言えない。このため、道路気象情報の量と質を高め、さらにきめ細かな情報を入手する必要がある。

一般気象情報のうち、降雨，降雪に関するものは気象観測機器およびデータ処理技術の発展に伴って、各種気象観測機関において局地的、広域的な情報が時間的に短い間隔で入手できるシステムが開発されてきている。これらを表-2に示す。

道路気象については巡回パトロールよりの情報のみとなっているが、道路管理者内部における雪氷巡回、雪氷作業、さらには高速道路警察隊、定期バス、一般利用者等の外部からの情報をも通信機器の利用により収集可能なるものと考えられる。以上のように一般気象、道路気象ともその情報収集源を増やすことにより、道路の線および時間により精度の高い情報が提供できるものと考えられる。

表－２　気象情報一覧表

	日本気象協会	河川情報ｾﾝﾀｰ	民間気象会社
情報収集機器	ADESS AMeDAS ﾚｰﾀﾞｰ 気象衛星	ﾚｰﾀﾞｰｻｲﾄ ﾃﾚﾒｰﾀ 観測所	ADESS AMeDAS ﾚｰﾀﾞｰ 気象衛星
データ入手間隔	AMeDAS60分毎	ﾚｰﾀﾞｰ 15分毎 ﾃﾚﾒｰﾀ 60分毎	AMeDAS60分毎
メッシュの規模	最小 6.0km×6.0km	最小 4.5km×3.0km	局地規模

（３）　情報処理の改良

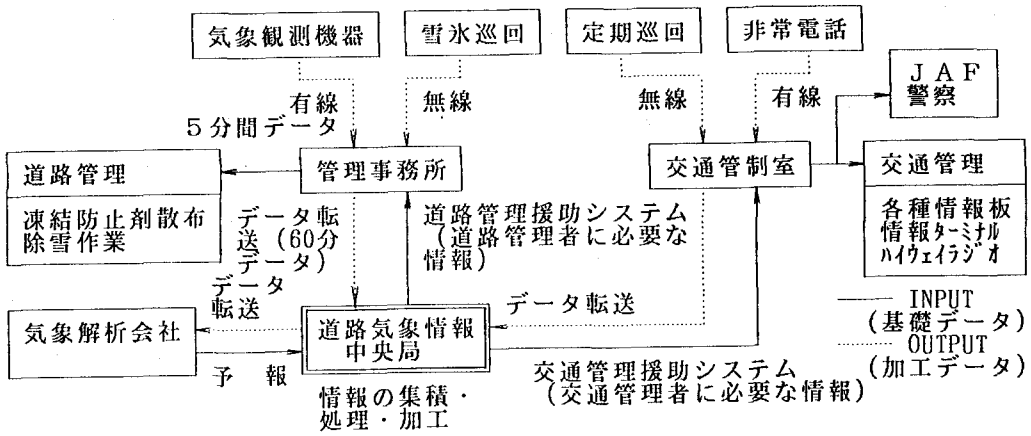
上記の各種情報は交通管制室および管理事務所に伝達されているが、それらは各々個別な散在情報であり、情報としての利用価値が低いまま道路利用者および道路管理者に提供されている。

交通管制室および管理事務所に集められた一般気象、道路気象は互いに関連しているものであり、情報処理の第一ステップは刻々と収集されるデータを一元的に集積することが望まれる。

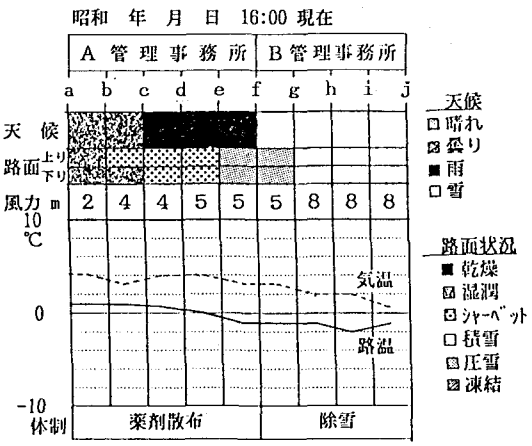
現況道路気象情報の集積および共有化を図る目的で全ての道路気象情報を一元的に取扱う「道路気象情報中央局」を新たに設置し、図-3に示すような道路気象情報処理システムを構築することが考えられる。この道路気象情報処理システムの改良により、現在設置されている気象観測機器および巡回パトロールにより収集された道路気象情報は、交通管制室、各管理事務所を通して新たに設置される「道路気象情報中央局」に集積、蓄積されることとなる。

この「道路気象情報中央局」に一元的に集積された道路気象情報は高速道路の効率的な維持管理を支援する「道路管理援助システム」として解析、加工され管理事務所に必要に応じて提供される。これにより冬期雪氷対策である薬剤散布の要・不要、薬液濃度、除雪梯団の待機数等が効率的に、効果的に実施されるようになる。

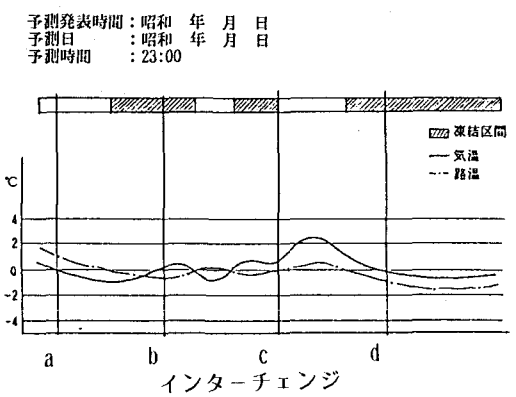
また、「交通管理援助システム」として加工されたデータは交通管制室に送られ、各種道路交通情報施設をとおして道路利用者に提供されることにより、安全かつ円滑な交通が確保されることとなる。



図－３　道路気象情報処理システム



図－４　現況道路気象集積図



図－５　路面凍結予測モデル図

「道路管理援助システム」の画像処理例として現況集積図を図-4に示す。

情報処理の第二ステップは道路気象予測システムである。このシステムを構築するためには気象パターン別、路面状況別の路温観測を行い、路温変化特性ならびに変化点を把握する。この観測と同時に道路の標高、隣接物、日陰、路面の輻射勾配等道路変化特性の分析を行う。これらにより、変化の同一な区間を導きだし、道路気象予測モデルとから路線全体の道路気象予測が可能となる。図-5に路面凍結予測モデル図を示す。

4　道路気象情報システムのまとめ

高速道路で必要とされる道路気象情報を、時間関係に尺度をあてて考えると、次の３つに分類することができる。

①過去に発生した現象に関するもの

間近の過去から現時点までといった短時間のものから数十年の長期のものまでが対象となる。降雪開始から現在に至るまでの状況といったことは前者の、また最大積雪深の再現期間値を求めるための既観測資料などは後者の例である。

②現在発生している現象に関するもの

③将来発生するかもしれない現象に関するもの

以上３つのうち①は既に発生したこと、②は現に発生していることについての情報である。①については年月の経過とともに良質の資料の蓄積と、その

利用技術の上達を見込めば、今後の道路設計におおいに反映されることになる。さらに②と併せて計測の自動化、伝送技術の進歩、データ処理の電算化等の導入により、情報源の増加、情報の質の向上も見込まれる。

これに対して③は将来発生するかもしれない現象についての情報であるため、統計的アプローチ以外にはその推定方法がないように考えられる。それゆえに③には常に確率的な表現にとどまらざるを得ないのである。とはいえ今後、その確率が向上するような研究が必要となってくる。

現在は自動気象データ観測システムや気象衛星から送られてくる情報、さらには国内・国際両面にわたる気象データの総合処理システムの構築へと技術の進歩は目覚ましく、気象の数値予報技術の向上につながっている。

ただ、道路気象という分野においては場所的、時間的に単に詳細な情報を求めているわけではなく、情報に併せて対応できるような作業体制を適応させることが必要である。たとえば、路面凍結が何パーセントになったら凍結防止剤を散布するのか、あるいは霧発生確率が何パーセントになったら情報板を点灯する、というような対応が必要なのである。

したがって、今後の道路気象情報に関しては将来発生するかもしれない現象の確率が向上する研究と併せて、確率情報に対する作業基準の確立が大きな課題となってくる。

最後に、本報告は昭和62年度、63年度の２か年にわたり「東北自動車道道路交通情報システム検討委員会」で検討されたものを資料としている。本委員会において委員長を務めていただいた東北大学の福田正教授はじめ、各委員の方々に深く感謝の意を表する次第である。