

気象予測に基づく雪氷作業ダイヤグラムシステムの自動作成

中村 貴男*1 中本 純*1 村主 翔平*2

1. はじめに

NEXCO中日本では高速道路における安全・安心実施計画として、路面における凍結・積雪の防止・抑制、除雪等の雪氷作業をはじめとした冬期間の交通管理に取り組んでいる。

しかしながら、社会的な労働力不足や熟練者の高齢化・退職を背景に人手不足が叫ばれており、将来的には従来の人員体制構築がかなわなくなることが予想されるため、業務省力化による必要人員の削減に取り組んでいかなければならない。

そこで本件では、路面状況の把握支援及び雪氷作業の判断支援を目的とした車両位置情報システム（VPIS：Vehicle position information system）と連携した雪氷作業ダイヤグラムシステムについて紹介する。VPISとは市販のナビとは異なり、図1に示す各装置で構成され、「現状把握」「作業予測」「タイムスケジュール」「現地作業のアシスト」などの提供が可能となる機能を有する製品である。



図1-車両位置情報システム（VPIS）の構成

の規模を決定する。この決定を受け、高速道路のインターチェンジ等に設けられた「基地」へ参集人員を伝え、作業開始に備えることとなる。



■雪氷対策本部



■雪氷基地



■除雪作業



■凍結防止剤散布作業

図2-体制構築までの流れ

2. 雪氷体制構築の流れと課題

2.1 雪氷体制構築の流れ

雪氷体制の決定判断は、気象予測会社の予測（降雪最大値、最低気温）を基に「凍結防止剤散布」「除雪」「予防的通行止め」等の体制を決定して行く。富山地区を例に、図2に体制構築までの流れを示す。まず「気象予測」を受け、当日の班長が「体制（案）」を策定し、「雪氷体制判定会議」に図り、事務所長が最終的に体制

ただ、この時点では参集するオペレーターや作業員に具体的な作業のタイムスケジュールを提示することは現状出来ていない。また、実作業でも雪氷対策本部の状況判断に基づき作業が進むこととなる。

このことから、以下の業務環境の改善が各所から求められている。

- 1) 当日の作業タイムスケジュールの提示
- 2) 気象予測と現地気象状況との差異の提示

2.2 雪氷体制の運用と課題

雪氷体制の運用は冬期の気象に関する基本知識は無論のこと、以下についても要求される。

- 1) 高速道路上に設置されている気象観測局等のデータ把握
- 2) CCTVや道路パトロールから得られる状況判断
- 3) 気象に急変に対する対応

体制構築の実作業は上記種々の情報を基に運用されることとなるが、明確な基準が定められている一方で過去の知識・経験値から判断・運用されるものが多く、これらは暗黙知となっている。この部分が運用時のポイントとなるが、現時点では様々な資料、データが分散され現状では知識・経験値に頼る部分が多く、専門性が高くなっている。

3. 雪氷作業ダイヤグラムシステムの構築

3.1 構築の条件

本システムは前記の体制構築時と体制運用時に生じている課題解消に向け、以下のコンセプトを基に構築したものである。

- 1) 気象予測を基に基本タイムローテーションを時系列化することで、関係者間での作業スケジュールの共有化を図る。（作業の意思統一）
- 2) 現地のオペレーターや作業員にタイムスケジュールを提示することで、作業準備、実施、待機、休憩等の業務内容を明確にする。（勤務内容の明確化）
- 3) 作業の決定要因となる気象条件の変化点を見える化し、現地のデータとの比較を容易にする。（柔軟かつ迅速な運用）

3.2 システムの概要

本システムは、以下のデータを用いてダイヤグラムを作成している。（図3）

- ・道路、組織データ（道路情報、組織所属）
- ・車両管理データ（配置、無線、作業種別）
- ・雪氷情報データ（基地、作業ローテーション時間）
- ・作業閾値（作業実施の閾値他）
- ・気象予測データ（気象予測会社からのデータ配信）
- ・路面センサ連続データ（気温、路面温度、路面状態）

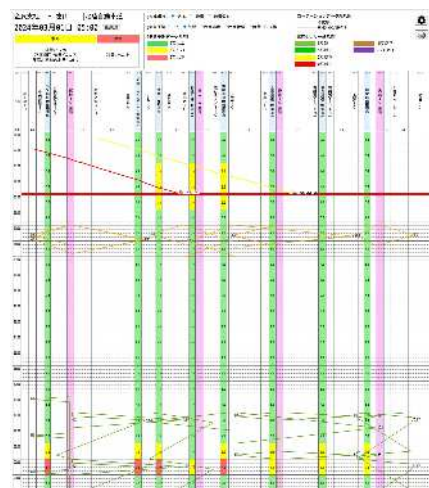


図3-ダイヤグラム

（解説）

- ①横軸に施設配置、縦軸に時間を表記
- ②縦軸「気象観測局」は気象予測値を表示（気温、路面温度、路面状態、積雪、天候で可変化）
- ③縦軸「IC名等」（桃色）は除雪車両の基地
- ④閾値や運行時間等は事前に設定する
- ⑤除雪は標準で除雪車3台、標識車1台で構成される
- ⑥路面センサデータで気象予測と現地とのズレを判定

4. まとめと今後の展望

従来の雪氷作業は主に人的な判断が主体となり体制が決められ作業を実施していた。しかし、従来から様々な課題が指摘されている。主なものとして

- 1) 高速道路が通過する地域の個々の気象変化への対応
- 2) 個人の経験差による作業のバラツキ
- 3) 過度な作業の実施（凍結防止剤散布等）
- 4) 気象予測の現地気象との乖離

などである。

気象予測は目安として扱い、常に先手先手で機械力を投入し、継続して作業を行うことで雪氷作業は対応可能となるが、昨今の人員不足や環境対策から、そのような作業の実施は益々難しくなってくる。

NEXCO中日本では革新的な高速道路保全マネジメントの実現のためのDXを推進することとしている。これは様々なデータを新たに活用することで高度な道路管理を行うことも目的としている。本システムは、将来的に「除雪車の自動運行システム」や「システムによる雪氷運用」等への貢献が期待できるものである。今後、運用を重ね精度向上させ、新たな雪氷作業マネジメントシステムとして冬期の高速道路機能の維持を目指して行く。

*1 中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋(株) 技術開発部

*2 中日本高速道路(株) 金沢支社 環境・技術管理部