

暴風雪・大雪時の災害デジタルアーカイブを用いた 道路管理判断支援システムの開発に向けた取組

原田 裕介・武知 洋太・大宮 哲・越國 一九（寒地土研）・
稲津 将（北大院理）・松下 拓樹（寒地土研）

1. はじめに

自然災害の激甚化・頻発化、生産年齢人口が減少する中、冬期道路管理の熟練者（現場代理人等）の経験に基づく暗黙知を引き継ぐことが必要である。これまで、北海道の国道を対象とした暴風雪・大雪時における道路管理の判断支援システムの構築を念頭に、災害時のデジタルアーカイブ（過去事例）の要件整理と基本設計を行い、道路管理（通行止め、被災等）、気象、交通障害・災害の各履歴情報を、過去 38 冬期の暴風雪・大雪災害 185 事例を対象に収集し、デジタルアーカイブのデータセットを作成した（原田ら, 2024）。このデータセットおよび暴風雪や大雪の評価技術（警戒レベル・障害度；寒地土研, 2024）を用いて、気象予測資料から暴風雪・大雪災害が想定される場合に、過去の類似事例を抽出する技術を検討のうえ、交通障害の可能性を示す情報と併せて、想定される留意事項などを提示するシステムを 2026 年 2 月に試作した（図 1）。

2. システムの構成

本システムは、(1)メイン画面、(2)過去事例一覧画面、(3)過去事例詳細画面の 3 要素で構成される（図 2～図 4）。

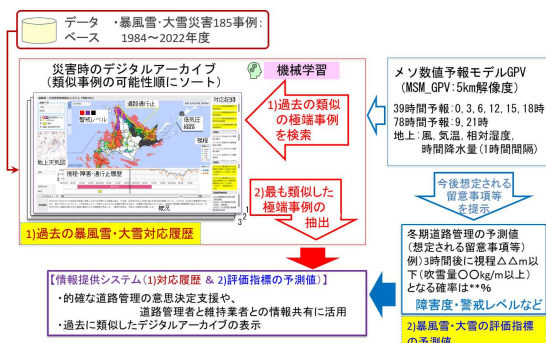


図 1：本システムの概念

(1) メイン画面

最大 72 時間前より暴風雪・大雪を予測した場合に、デジタルアーカイブから類似する上位 3 位までが自動的に抽出される。抽出は、北海道において暴風雪は視程 50m 未満、大雪は降雪量 40 cm/24 時間以上の条件が予測される場合に、デジタルアーカイブ 185 事例と、予測値のピーク時（暴風雪は視程 200m 未満の面積が最大、大雪は 1 時間降雪量が最大となった日時）における視程・降雪量の多次元データを次元削減手法により二次元としたうえで、予測値による結果とデジタルアーカイブ各 185 事例による結果とのユークリッド距離が小さい順に事例を抽出する。また、風速、気温、降水量の他、視程、降雪量、障害度、警戒レベルの予測値の分布図や時系列グラフ（1 時間ごと）、ならびに気象警報発表の有無が表示される。加えて、チェックボックス機能により、風向、道路事務所の境界が任意に表示される（図 2）。

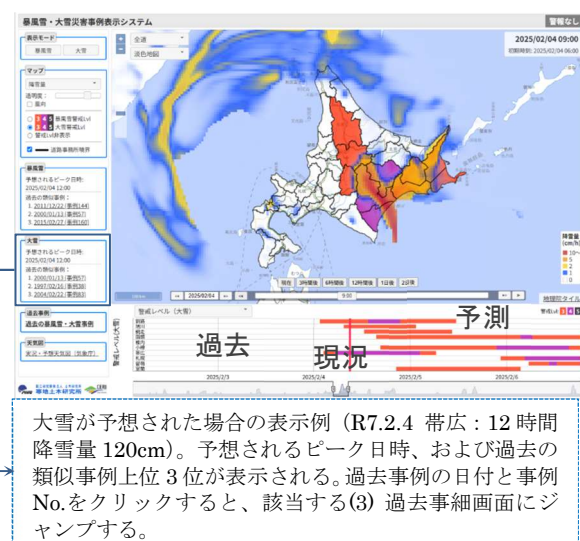


図 2：メイン画面（加筆）

(2) 過去事例一覧画面

暴風雪・大雪時の災害デジタルアーカイブ（過去 185 事例）を一覧で示す。一覧画面では、事例番号、開始日と終了日、国道通行止め件数、警戒レベルの最大値（暴風雪・大雪）とこれらの該当地域、ピーク時の視程分布および天気図、地上低気圧経路分類の各要素が閲覧できる。また、検索ウィンドウにより、期間、地域（北海道開発建設部の 10 管内）、警戒レベル（暴風雪・大雪）の条件を指定して事例を絞り込むことができる。（図 3）。

(3) 過去事例詳細画面

デジタルアーカイブ（過去 185 事例）の詳細画面では、各暴風雪・大雪事例期間中における風速、気温、降水量、視程、降雪量、障害度（暴風雪・大雪）、警戒レベル（暴風雪・大雪）の分布図および時系列グラフ（1 時間ごと）、地上天気図（1 日ごと）、概況（主に地上低気圧の位置および発達程度）が表示される。また、チェックボックス機能により、風向、道路事務所の境界、国道通行止め、障害、低気圧経路が任意に表示される。加えて、画面の右側には、道路管理体制の履歴、気象警報（暴風雪・大雪関連）の発表状況の履歴、交通事故等障害の情報、道路管理履歴資料、気象庁の災害概況資料などが表示される（図 4）。

3. 今後のシステムの改善方針

2025 年 2 月から 3 月にかけて、本システムを試用した道路管理者等からのフィードバックに基づく、今後の主な改善項目を①～③に示す。①システムの特色を明確にして、対応を急ぐ状況では情報を絞ったうえで、担当者が必要とする詳細な情報を選択的に参照可能なインターフェースとする。②暴風雪・大雪事例のデータセットの参照について、冬期道路管理方針の変化を踏まえた表示形式、報道発表のタイミングや内容の確認を可能とする。③過去事例一覧画面（図 3）に、低気圧経路で事例をフィルタリングする機能や、各事例期間の最低気圧を付加する。

また、補足調査として④暴風雪・大雪時における予防的通行規制区間を含む道路管理と警戒レベル・障害度の出力値との対応について、現地の道路管理者等を対象にヒアリングを行う。加えて、⑤未収録の 2023 年度以降の暴風雪・大雪時の災害デジタルアーカイブの作成に際し、自動で収集可能な項目および手動で対応する項目を整理し、各項目で収集したデータを都度データベースに蓄積する方法を検討する。併せて、⑥気象予測資料から暴風雪・大雪災害が想定される場合に、過去の類似事例を抽出する技術の精度向上について検討する。今後、①～⑥の結果に基づき、2025 年 11 月下旬からの試行に向けて、冬期道路管理に有用な判断支援システムとなるよう改善を図る。

謝辞：本システムの開発に際し、北海道開発局道路維持課および各開発建設部に多大なご協力をいただいた。

参考文献：

原田ら(2024): 寒地土研月報, 863, 46-57.
寒地土研(2024): 暴風雪・大雪の評価技術資料, <https://www2.ceri.go.jp/snowstorm/>

事例番号	開始日	終了日	通行止め件数	警戒レベル最大値(暴風雪)	中心地域(暴風雪)	警戒レベル最大値(大雪)	中心地域(大雪)	視程分布	天気図	概要欄
83	2004/02/23	2004/02/27	68	5	札幌、小樽	5	札幌、旭川、網走、紋別			L6
87	2004/12/04	2004/12/06	0	4	旭川、富良野、網走、稚内	5	網走、稚内、網走			L9
111	2007/01/06	2007/01/09	13	5	旭川、網走、稚内、網走	5	旭川、網走			L12
118	2008/02/23	2008/02/25	13	4	札幌、小樽、空知	5	小樽			L12
160	2015/02/26	2015/03/03	44	3			網走			L11, L12

図 3：過去事例一覧画面（加筆）

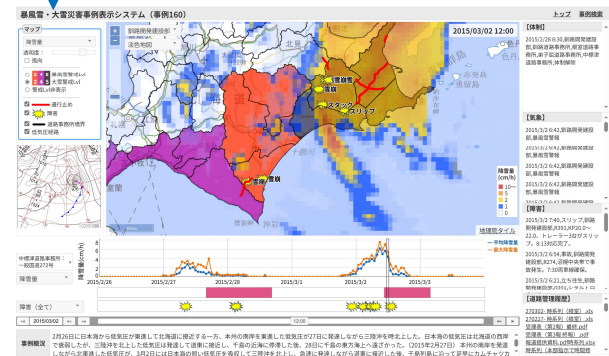


図 4：過去事例詳細画面（事例 No. 160）