8.　暴風雪災害による影響と対策

8.1　活動概要

8.1.1　活動目的

北海道における暴風雪道路災害は、平成 25 年 3 月の計 9 名が亡くなった道東を中心とした暴風雪をはじめとして、大なり小なり毎冬発生している。最近では令和 3 年 2 月に一般国道 38 号狩勝峠で猛吹雪による約 100 台の車両の立往生が発生するなど、様々な形で社会活動や市民生活に影響を与えており、暴風雪による道路災害は、北海道の冬期道路管理において無視し得ない。これまで道路吹雪対策施設整備は進んできてはいるがまだ未整備区間は残っており、整備済み区間においても本来発揮すべき吹雪防止機能が十分発揮しえていない箇所が存在している可能性もある。一方、冬期道路維持管理においては、高齢化と人手不足対策、またコスト縮減が求められている状況にある。

以上を踏まえ、暴風雪道路災害軽減および冬期維持管理作業の効率化を目的に、吹雪対策施設の現状を調査し整理するとともに、最初に吹雪対策施設の中でもっとも整備延長の長い吹き払い柵に焦点を当て、抱える問題点を分析した。また、道路カメラ画像を基に吹雪発生状況を全道レベルで把握し、気象や通行止めデータとともに記録化した。

8.1.2　活動項目

(1)　吹き払い柵下部の堆雪状況に関する分析

他の吹雪対策施設に比べて道路管理用地の制約が少ないこともあり、吹雪対策施設でもっとも整備延長が長いのは吹き払い柵である。

令和 3 年度冬期に撮影・記録した 2 箇所の吹き払い柵（留萌開発建設部管内、一般国道 272 号）のタイムラプスカメラ画像を用いて、吹き払い柵下部の堆雪状況の推移を把握したほか、気象および除雪作業との関係について分析した。

①　カメラ画像を用いた吹き払い柵の下部間隙の堆雪状況把握

一般国道 232 号の羽幌町、遠別町の 2 箇所の型式の異なる吹き払い柵のカメラ画像を用いて、吹き払い柵下部の積雪深を算出・整理し、堆雪状況を把握した。

②　吹き払い柵下部の堆雪状況と気象および除雪との関係分析

上記で整理した吹き払い柵下部の堆雪状況の推移を、気象および除雪作業との観点から分析した。

③　気流数値シミュレーションによる吹き払い効果に対する影響因子の整理

吹き払い柵の下部間隙の堆雪状況のほか、道路構造や地形条件、柵の構造（防雪板の数）、気象条件など、吹き払い効果に影響を及ぼす因子の整理を行い、気流数値シミュレーションの設定条件を検討した。

④　吹き払い柵の効果に関する気流数値シミュレーション

上記③の検討結果を用いて計算条件を設定した後、気流数値シミュレーションを行い、吹き払い柵下部の堆雪状況と吹き払い効果の関係を再現した。

(2)　吹き払い柵に関する問題点および課題検討

道路維持業者への吹き払い柵に関するヒアリングおよびアンケート調査結果を用いて、吹き払い柵に関する問題点と課題を整理し、その対応について検討した。

① 道路維持業者ヒアリング

令和 3 年度に実施したタイムラプスカメラ撮影箇所を担当する道路維持業者を対象にヒアリング調査を実施し、撮影対象の吹き払い柵設置箇所での除雪作業実態、道路上の吹き払い状況等に関する情報を収集した。

② 道路維持業者アンケート

吹雪の発生が多い区間を管轄する道路事務所（道路維持業者）を対象にアンケート調査を実施し、吹き払い柵の機能および吹き払い柵の除排雪等の維持管理の現状と問題点を把握した。

③ 吹き払い柵の維持管理上の問題点・課題

吹き払い柵が抱える維持管理上の問題点・課題を整理し、その対応について検討した。

(3) 道路吹雪対策施設に関する現地調査および対応策検討

多種多様な条件下にある各現場の吹雪対策施設（防雪柵、視線誘導施設等）の現状を把握するとともに、問題点および対応策を検討した上で、調査結果を取りまとめた。

① 対象箇所の抽出および既存データ整理

各建設部に照会することで吹雪対策に問題点を抱えている現場を抽出し、道路構造、沿道環境等の各データを収集・整理した。

② 現地調査

①で抽出した現場の内、防雪切土に関して問題を抱えている箇所（1 箇所）を冬期に調査するとともに、同箇所を管轄している道路維持業者へヒアリングを実施した。

③ 事例集の作成

①および②の結果を踏まえて、当該箇所の問題点および対応策を検討し、事例集の検討を行った。

(4) 暴風雪道路災害事例の記録化

令和４～6 年度冬期に発生した道路吹雪災害の中から、特に社会的影響の大きかった暴風雪事例を抽出するとともに、通行止め記録および気象データを整理し、記録化した。

① 暴風雪事例の整理方法の検討

記録化する暴風雪事例の選定基準を整理し、CCTV カメラ画像による視界状況データ、通行止め記録、各種気象データを用い、事例の閲覧項目および表示方法について、道路管理者の意見を踏まえて検討した。

② 暴風雪道路災害事例の HTML 化

社会的影響の観点から抽出した暴風雪事例について、吹雪視界レベル、通行止め状況、および気象データを HTML 化し、道路管理者および道路管理技術委員会関係者に閲覧サイトを公開した。

8.2　吹き払い柵下部の堆雪状況に関する分析

令和 3 年度冬期に、留萌開発建設部管内の一般国道 232 号において撮影・記録した 2 箇所の吹き払い柵）のタイムラプスカメラ画像を用いて、型式の異なる吹き払い柵（写真 8.1）下部の堆雪状況と気象および除雪作業との関係について分析した。



オーバーハング型



直立型

写真 8.1　型式の異なる吹き払い柵

8.2.1　カメラ画像を用いた吹き払い柵の下部間隙の堆雪状況把握

吹き払い柵のカメラ画像を用いて、吹き払い柵下部の積雪深（堆雪高さ）を計測、整理し、堆積状況を把握した。対象とした吹き払い柵は、令和 3 年度冬期に計測した一般国道 232 号 KP74.1（汐見）の直立型吹き払い柵と、一般国道 232 号 KP38.0（富士見）のオーバーハング型吹き払い柵である。直立型吹き払い柵のカメラ画像および堆雪高さと下部間隙の閉塞率の推移を写真 8.2、図 8.1 に、オーバーハング型吹き払い柵のカメラ画像および堆雪高さと下部間隙の閉塞率の推移を写真 8.3、図 8.2 に示した。なお、直立型は下部間隙の高さは 90cm、オーバーハング型の下部間隙の高さは 120cm と異なっており、図中に下部間隙の高さも示した。

図 8.1 に示した直立型吹き払い柵については、令和 3 年 12 月 18 日に下部間隙の堆雪が急激に増加し、その後も少しずつ増加を続け、令和 4 年 1 月 3 日には下部間隙の高さを上回り、下部間隙の閉塞率が 100%となった。その後は、下部間隙の排雪が実施された令和 4 年 1 月 27 日まで、下部間隙は常に閉塞していた。写真 8.2 からも明らかなように、下部間隙の排雪後の令和 4 年 1 月 28 日には、堆雪高さが 10cm 程度まで低下したが、その後も徐々に増加する傾向にあり、令和 4 年 2 月下旬には再び、下部間隙の閉塞率が 9 割に達した。

図 8.2 に示したオーバーハング型吹き払い柵については、直立型吹き払い柵の下部間隙の堆雪が急激に増加した令和 3 年 12 月 18 日は、ほとんど堆雪高さに変化はなかった。令和 3 年 12 月 24 日に下部間隙の堆雪高さが 25cm を上回った。その後も下部間隙の堆雪が少しずつ増加し、令和 4 年 1 月 3 日に 67cm、令和 4 年 1 月 13 日に 96cm、令和 4 年 1 月 15 日に 100cm を上回り、閉塞率が 85%となった。一方、その後も堆雪高さは 96cm～108cm で推移しており、写真 8.3 でも確認できるように、観測が終了する令和 4 年 3 月中旬まで、下部間隙が完全に閉塞することはなかった。

令和 3 年度冬期の下部間隙の堆雪状況把握で明らかになったもっとも大きな点は、直立型吹き払い柵は下部間隙が閉塞したものの、オーバーハング型吹き払い柵については閉塞しなかったという点である。オーバーハング型吹き払い柵は、閉塞率が 8～9 割になった以降は、ほとんど閉塞率が変化しなかった。



写真 8.2　直立型吹き払い柵の堆雪状況の経過

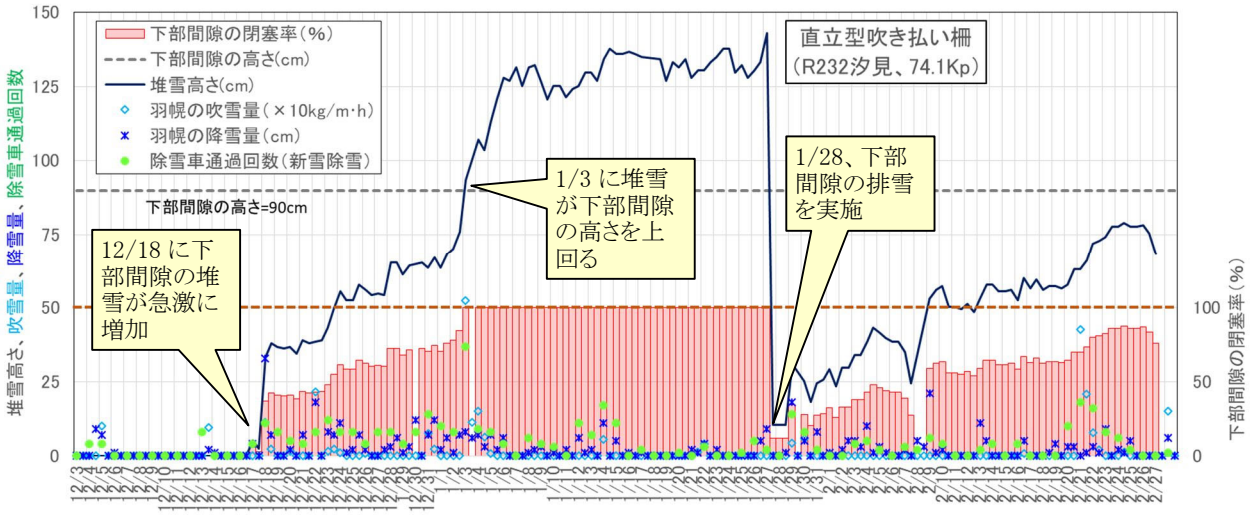


図 8.1　直立型吹き払い柵の堆雪状況と気象および除雪作業の経過
（降雪量は羽幌アメダスのデータ、吹雪量は羽幌アメダスの気象データより推定）



写真 8.3　オーバーハング型吹き払い柵の堆雪状況の経過

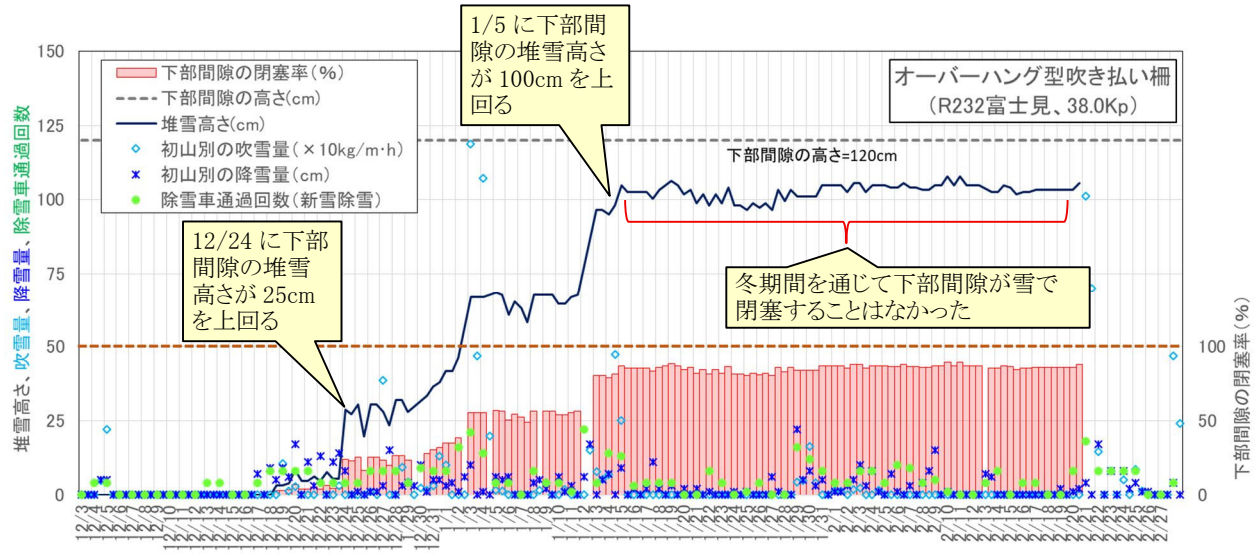


図 8.2　オーバーハング型吹き払い柵の堆雪状況と気象および除雪作業の経過
（降雪量は初山別アメダスのデータ、吹雪量は初山別アメダスの気象データより推定）

8.2.2 吹き払い柵下部の堆雪状況と気象および除雪との関係分析

図 8.1、図 8.2 には、吹き払い柵下部の堆雪状況の推移に合わせて気象および除雪作業の比較結果も示した。降雪量はそれぞれ近傍の羽幌アメダスと初山別アメダスのデータを用い、吹雪量も羽幌アメダスと初山別アメダスの気象データより推定した。堆雪状況については、毎日 9 時と 15 時のカメラ画像から堆雪高さを求め、気象および除雪作業の集計もその計測時間に合わせて整理した。9 時の気象データについては、前日 15 時からの降雪量と吹雪量の累計値を、9 時の除雪作業データについては、前日 15 時からの除雪回数の合計値を示した。15 時の気象データについては、当日 9 時からの降雪量と吹雪量の累計値を、15 時の除雪作業データについては、当日 9 時からの除雪回数の合計値を示した。

図 8.1 によると、直立型吹き払い柵については令和 3 年 12 月 18 日や令和 4 年 2 月 9 日など、降雪量の多い日に下部間隙の堆雪が急激に増加していた。また、令和 4 年 1 月 3 日や 2 月 21 日など、吹雪量の多い日にも下部間隙の堆雪が急増していた。さらに、令和 4 年 1 月 29 日のように、降雪量が多く、吹雪量も多い日についても下部間隙の堆雪が急激に増加していた。降雪量や吹雪量の多い日は、除雪回数が多くなっており、もっとも除雪回数が多くなったのは、令和 4 年 1 月 3 日朝 9 時までの期間であり、吹雪量がもっとも多く推定された期間と重なっていた。一方で、令和 3 年 12 月 22 日や 27 日、31 日のように、降雪量、吹雪量、除雪回数が多くても堆雪がほとんど増加しない日もあった。

図 8.2 によると、オーバーハング型吹き払い柵については直立型吹き払い柵と傾向が異なっていた。初冬期については、令和 3 年 12 月 23 日までは、降雪量、吹雪量によらず堆雪が増加しなかった。初冬期のオーバーハング型吹き払い柵については、柵の支柱を気にせずに路肩から雪を押し出せるため、下部間隙の堆雪が増加しなかった可能性がある。また、降雪量や吹雪量、除雪回数の多い日でも堆雪が増加しない日があったほか、堆雪が急に減少する日もあった。初冬期と同様に、オーバーハング型吹き払い柵では、除雪方法によって、下部間隙の堆雪を柵の裏側に押し込むことができるため、このような経過となったことが考えられる。なお、期間中で降雪量がもっとも多く、除雪回数も多かった令和 4 年 1 月 29 日や、吹雪量が多く、除雪回数も多かった令和 4 年 1 月 14 日、15 日、30 日においても、オーバーハング型吹き払い柵については、下部間隙の堆雪高さはほとんど変化していなかった。

前述のように令和 3 年度冬期については、直立型吹き払い柵は下部間隙が完全に閉塞した。同じような吹雪が発生している条件下において、下部間隙の閉塞状況による比較を行うことで、下部間隙の閉塞による影響を調べた。図 8.3 は、直立型吹き払い柵による吹き払い状況について、下部間隙が完全に閉塞していない場合（左）と、完全に下部間隙が閉塞した場合（右）の吹き払い状況を比較したもので、それぞれ推定された毎時の吹雪量とともに示した。

結論として、閉塞率による影響を把握することはできなかった。図 8.3（右）のように、下部間隙が完全に閉塞しても、少なくとも柵側の車線は吹き払われており、極端な吹き払い能力の低下や、厳しい視程障害の発生は確認できなかった。吹雪は時間的な変動が大きく、毎時の吹雪量が大きくても、30 分に 1 枚の静止画像を撮影したタイミングでは吹雪が発生していないこともある。また、逆に吹雪量が小さくても、撮影したタイミングだけ厳しい視程障害となっている可能性も考えられる。閉塞率による防雪効果については、その影響の大きさと、吹雪の時間的な変動を考慮すると、別の方法で評価、確認することが必要と考えられる。

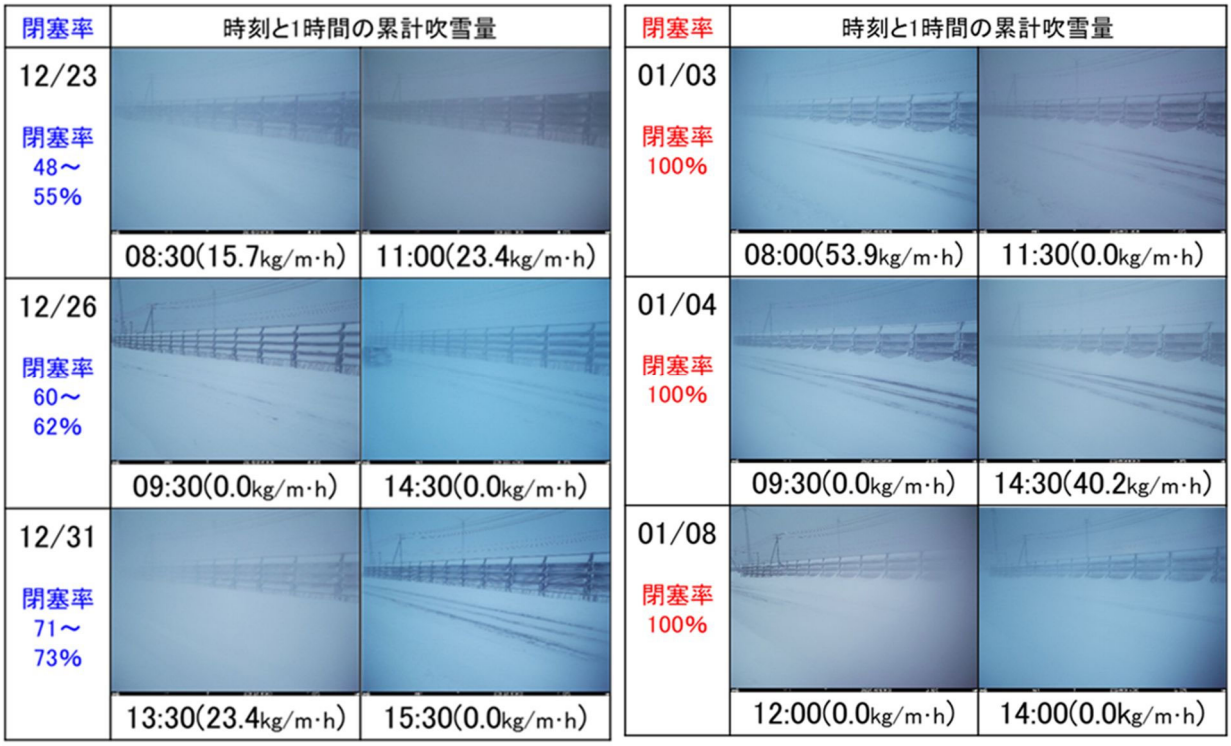


図 8.3　下部間隙の閉塞の程度による吹雪時の吹き払い状況の比較
左：下部間隙が完全に閉塞していない状況
右：下部間隙が完全に閉塞した状況

8.2.3　気流数値シミュレーションによる吹き払い効果に対する影響因子の整理

気流数値シミュレーションにより吹き払い柵前後の気流分布を求めることで、様々な条件下で吹き払い能力がどう変化するかを調べた。

吹き払い柵の吹き払い能力に影響を与える条件を整理すると、吹き払い柵の周辺環境に関する条件（道路構造）と、吹き払い柵の状況による条件（堆雪状況、防雪板の枚数）と、気象条件に分類できると考えられる。吹き払い柵の周辺環境に関する条件と、吹き払い柵の状況による条件を比較する上では、気象条件は同一にすることが望ましいと考えられることから、気象条件については、吹雪が発生するような風速を設定し、同一の条件で比較することとした。

吹き払い柵の周辺環境に関する条件である道路構造については、平坦地と切土、盛土の 3 種類を想定した。吹き払い柵の堆雪状況は本計算の最大の注目点である。堆雪状況については、吹き払い柵下部の堆雪状況と、道路風下側の堆雪状況の 2 つが考えられる。吹き払い柵下部の堆雪状況には様々な状況が考えられるが、ここでは代表的な状況として、下部間隙の閉塞率が 0%の場合、50%の場合、100%の場合でどの程度、風の吹き抜け方に影響が生じるかを確認することとした。また、風下側の堆雪状況は、雪堤がある場合とない場合で比較を行うこととした。防雪板については、積雪の多い地域などで、最下部の防雪板を撤去している事例が見られることから、そのような状況の場合に、どのような影響が生じるかを確認することとした。

以上の検討を踏まえ、道路構造（平坦、盛土、切土）、地形条件（風下雪堤の有無）、下部間隙の閉塞率、防雪板の枚数の 4 つの条件に関して、図 8.4 に示す 10 パターンで計算を実施した。この 4 つの条件は、それぞれ吹き払い柵の吹き払い効果（吹き払い範囲）に大きく影響を与えると考えられる条件である。条件①、条件②、条件③、条件⑦を比較することで、道路構造による影響を検討した。また、条件①と条件④⑤、条件②と条件⑥を比較することで、下部間隙の閉塞率（吹き払い柵下部の堆雪状況）による影響を検討した。また条件④と条件⑧では、道路構造や下部間隙の閉塞率は同様にして、風下側の雪堤の有無（風下側の堆雪状況）による影響を検討した。さらに、防雪板の枚数が吹き払い能力に与える影響を把握する目的で、条件①と条件⑨、条件②と条件⑩を比較することで、防雪板を 3 枚とした場合の状況を検討した。

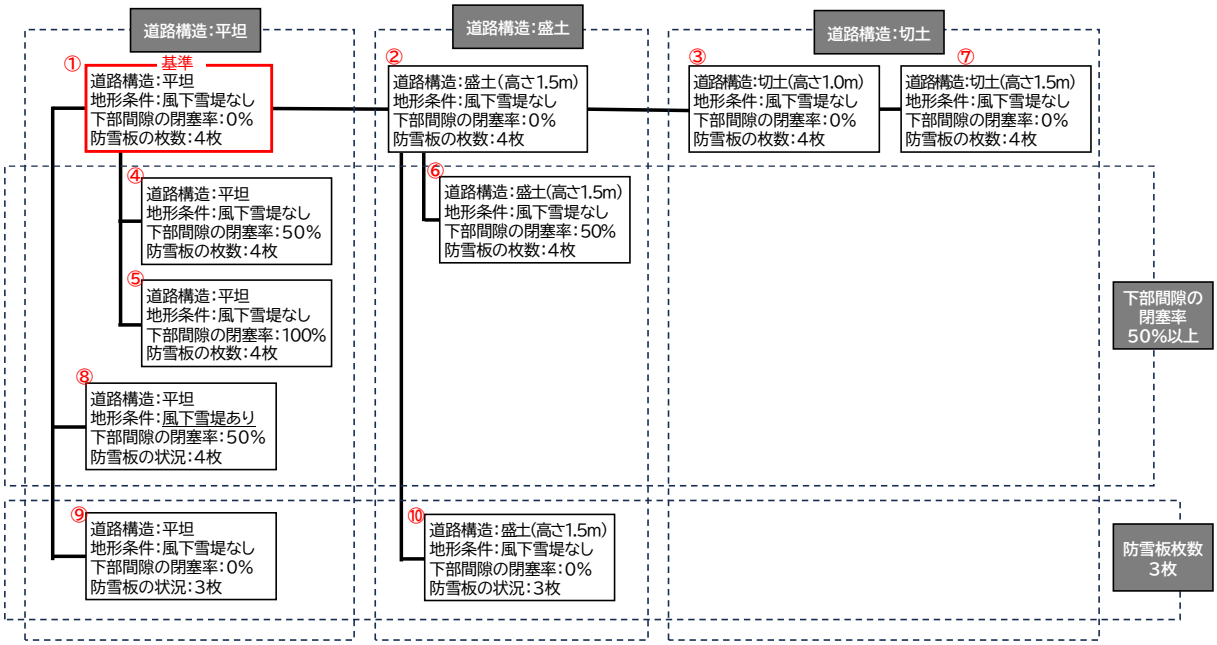


図 8.4　影響因子を組み合わせた数値シミュレーションの計算条件（赤い数字は条件の番号）

8.2.4　吹き払い柵の吹き払い効果に関する気流数値シミュレーション

本調査での数値シミュレーションでは、RANS モデルを用いた。流体の運動方程式であるナビエストークス方程式をアンサンブル平均して解く手法で、乱流の影響はすべて乱流モデルで表現する方法である。乱流モデルとしては、RNG 型 k-ε モデルを用いた。RNG は Renormalization Group の略であり、繰り込み 群理論を用いた k-ε モデルである。標準型 k-ε よりも剥離予測に有効であると言われている。なお、直立型とオーバーハング型は支柱の位置が異なるだけで、防雪板の構造は基本的に共通である。気流数値シミュレーションでは防雪板のみをモデル化しているため、両者の違いはない。

数値シミュレーションの解析領域は、道路横断方向 80m×高さ 20m の 2 次元とし、約 120,000 メッシュを区切って計算を行うこととした。風の条件としては、高さ 10m で道路横断方向に 10m/s の風を流入風速とし、粗度長は雪面を想定し 1.0×10^{-4}m とした。計算回数は SIMPLE 法を用いて 100,000 回程度実施した。

条件①から条件⑩までの数値シミュレーションの結果を図 8.5～図 8.14 に示す。なお、左側の縦軸は高さ（m）を示しており、右側の凡例は初期条件（10m/s）に対する道路横断方向（右方向を正、左方向を負とした）の風速比を示している。ここで、数値シミュレーションの結果をわかりやすく整理するため、「吹き払い係数」で比較することとした。ウィンドエロージョン（wind erosion； 風成浸食，風食）とは、強風により地表面から土壌粒子や雪粒子が舞い上がる現象を表す。ウィンドエロージョンによって舞い上がる雪粒子の量を「風による雪の剥離量」として、道路のある位置（吹き払い柵から 1m から 9m までの位置）での「風による雪の剥離量」の積分した値を「吹き払い量」とした。その上で、計算条件 1（道路構造が平坦、下部間隙の閉塞率 0%、風下の雪堤なし、防雪板 4 枚）での「吹き払い量」を基準値（1.0）とし、基準値に対する各条件での吹き払い量を「吹き払い係数」とした。吹き払い係数が大きいほど、道路上にある雪粒子が風下側に吹き払われる量が多いことを示している。

吹き払い係数の計算式を以下に、吹き払い係数の整理結果を表 8.5 に示した。10 種類の各ケースでの計算結果を比較した分析結果については、8.3.3 (2)で述べる。

（１）摩擦速度の計算
- $\boldsymbol{U^*} = \sqrt{\frac{\boldsymbol{\tau}}{\boldsymbol{\rho}}}$
- $\boldsymbol{\tau}$ = 地面せん断応力
- $\boldsymbol{\rho}$ = 空気密度（ $1.225\ kg/m^3$ ）

（２）「風による雪の剥離量」の計算
- $\boldsymbol{q = c_a \rho_i U^* \left(1 - \frac{U_t^{*2}}{U^{*2}}\right)}$
- $\boldsymbol{c_a = 5.0 \times 10^{-4}}$（定数）
- $\boldsymbol{\rho_i}$ = 氷の密度（$916.8\ kg/m^3$）
- $\boldsymbol{U_t^*}$ = 風浸食の風速しきい値（ここで $0.2\ m/s$ ）

（３）「吹き払い量」の計算
- 道路幅 8m（吹き払い柵から 1-9m）の「風による雪の剥離量」の積分値

（４）「吹き払い係数」
- 計算条件１の結果を係数の基準値（1.0）とした場合の各条件での「吹き払い量」

表 8.5　吹き払い係数の整理結果

条件	道路構造	下部間隙の閉塞率	風下の雪堤	防雪板の枚数	吹き払い係数
①（基準）	平坦	0%	なし	4 枚	1.00（基準）
②	盛土 1.5m	0%	なし	4 枚	1.37
③	切土 1.0m	0%	なし	4 枚	0.92
④	平坦	50%	なし	4 枚	0.86
⑤	平坦	100%	なし	4 枚	0.60
⑥	盛土 1.5m	50%	なし	4 枚	1.07
⑦	切土 1.5m	0%	なし	4 枚	0.80
⑧	平坦	50%	あり	4 枚	0.84
⑨	平坦	0%	なし	3 枚	0.93
⑩	盛土 1.5m	0%	なし	3 枚	1.23

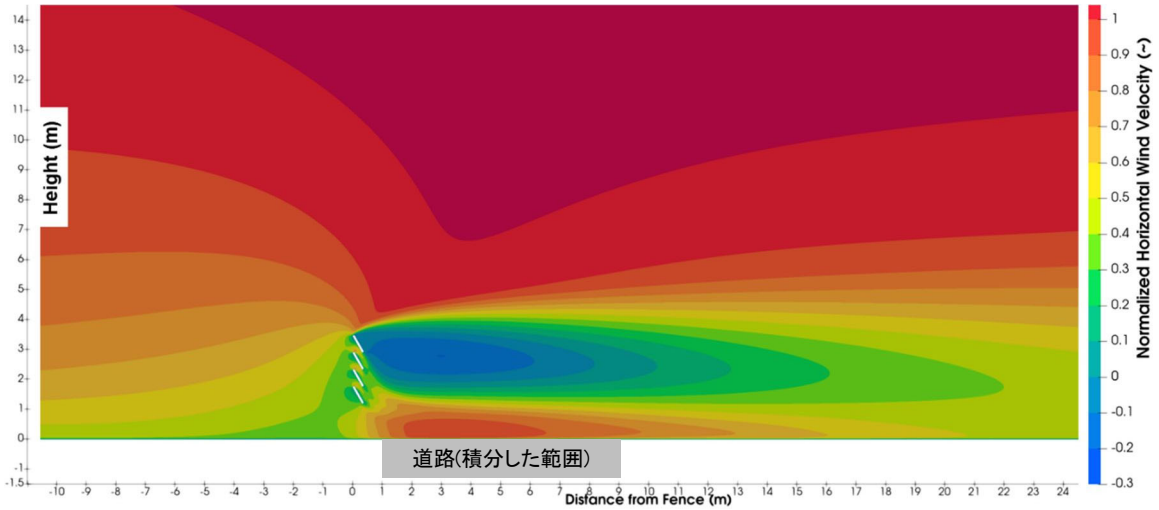


図 8.5　条件①の気流数値シミュレーションの結果
（道路構造：平坦、風下雪堤：なし、下部間隙の閉塞率：0%、防雪板の枚数：4 枚）

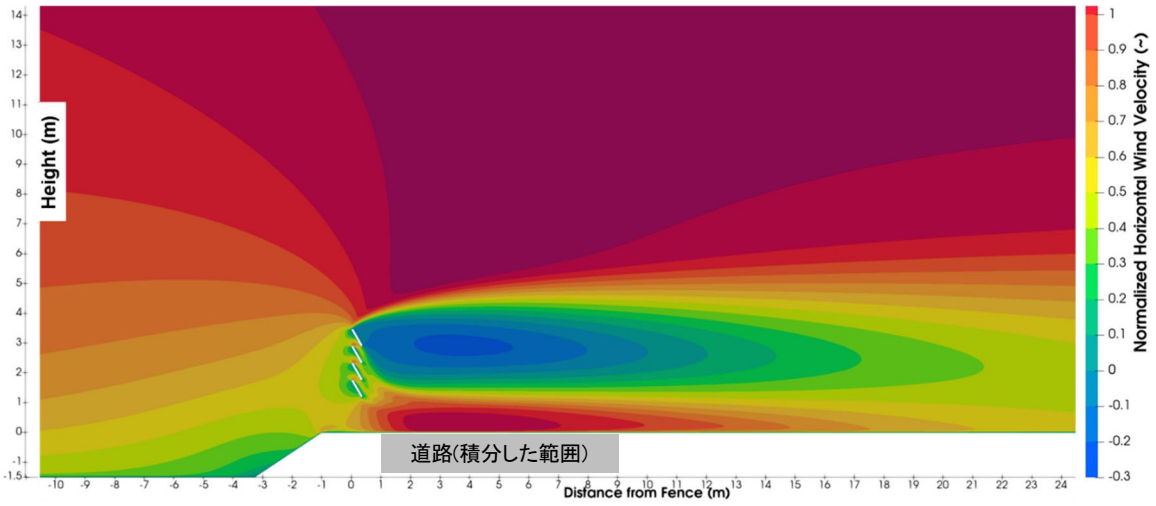


図 8.6　条件②の気流数値シミュレーションの結果
（道路構造：盛土 1.5m、風下雪堤：なし、下部間隙の閉塞率：0%、防雪板の枚数：4 枚）

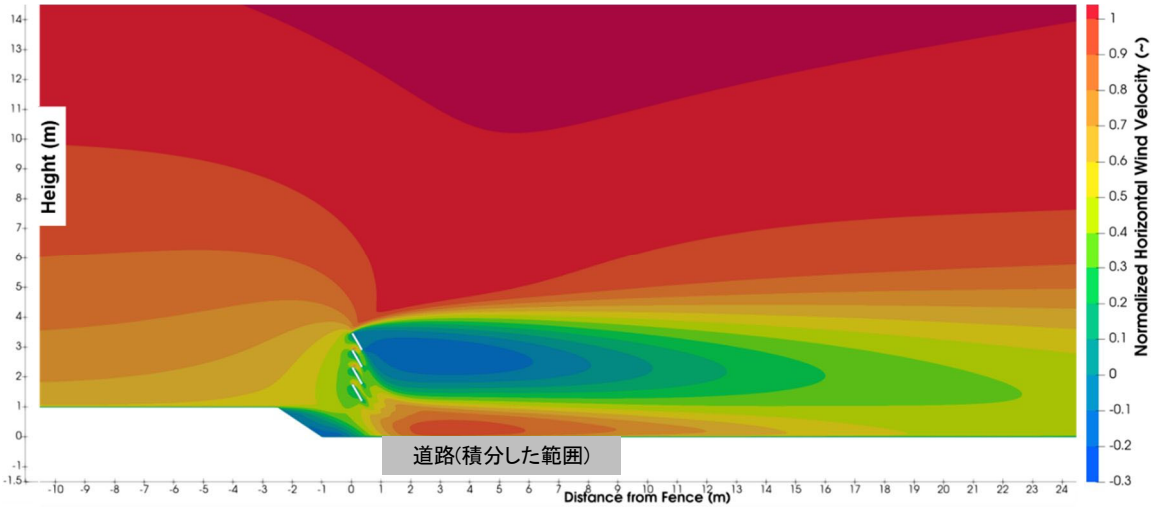


図 8.7　条件③の気流数値シミュレーションの結果
（道路構造：切土 1.0m、風下雪堤：なし、下部間隙の閉塞率：0%、防雪板の枚数：4 枚）

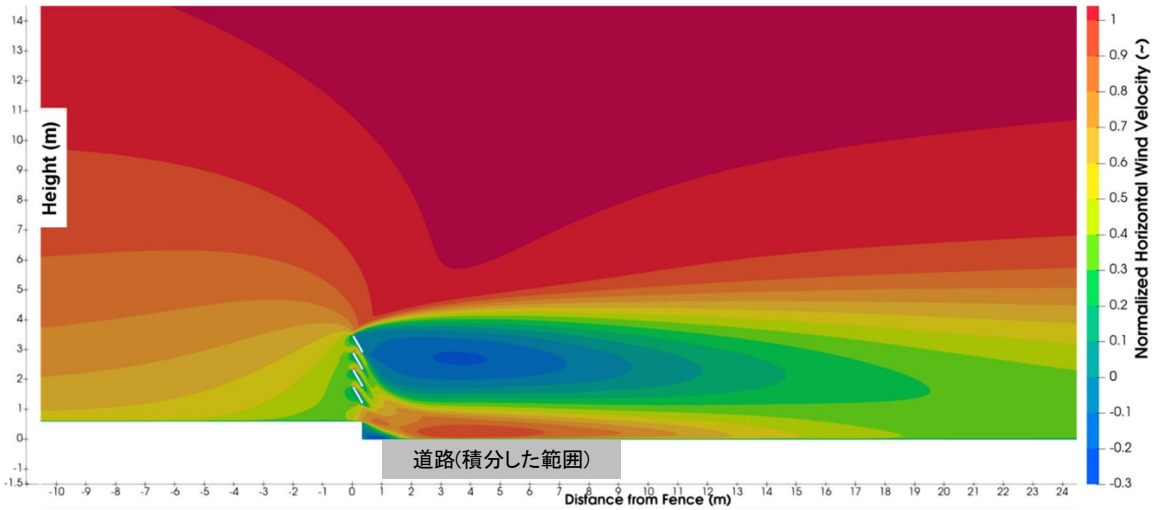


図 8.8　条件④の気流数値シミュレーションの結果
（道路構造：平坦、風下雪堤：なし、下部間隙の閉塞率：50%、防雪板の枚数：4 枚）

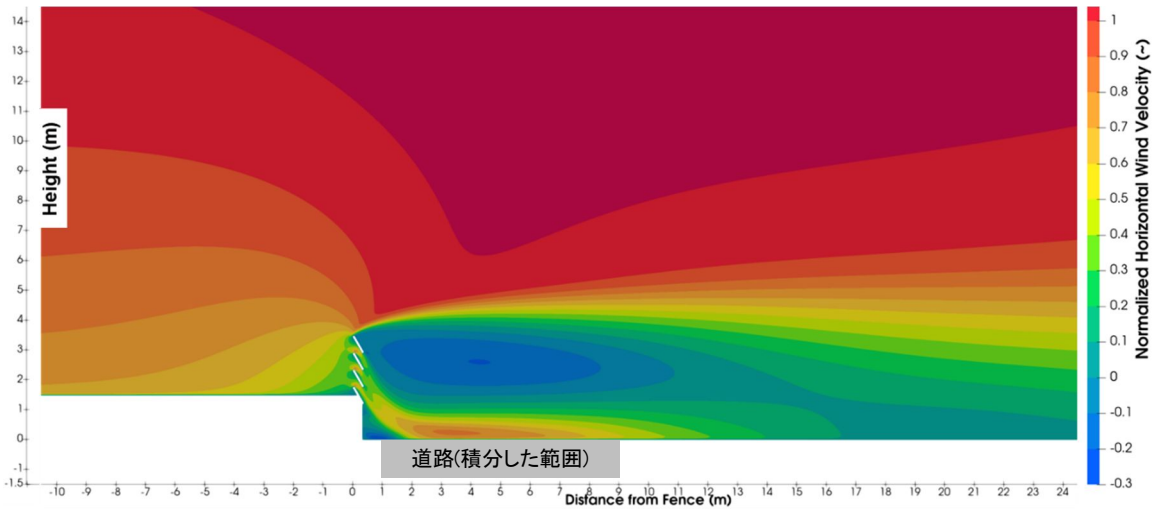


図 8.9　条件⑤の気流数値シミュレーションの結果

（道路構造：平坦、風下雪堤：なし、下部間隙の閉塞率：100%、防雪板の枚数：4 枚）

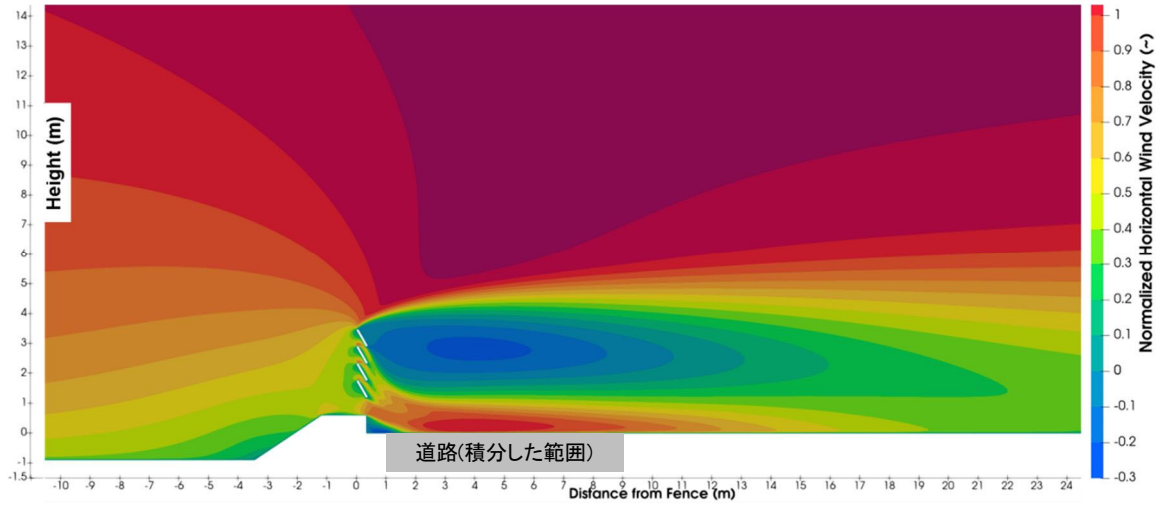


図 8.10　条件⑥の気流数値シミュレーションの結果

（道路構造：盛土 1.5m、風下雪堤：なし、下部間隙の閉塞率：50%、防雪板の枚数：4 枚）

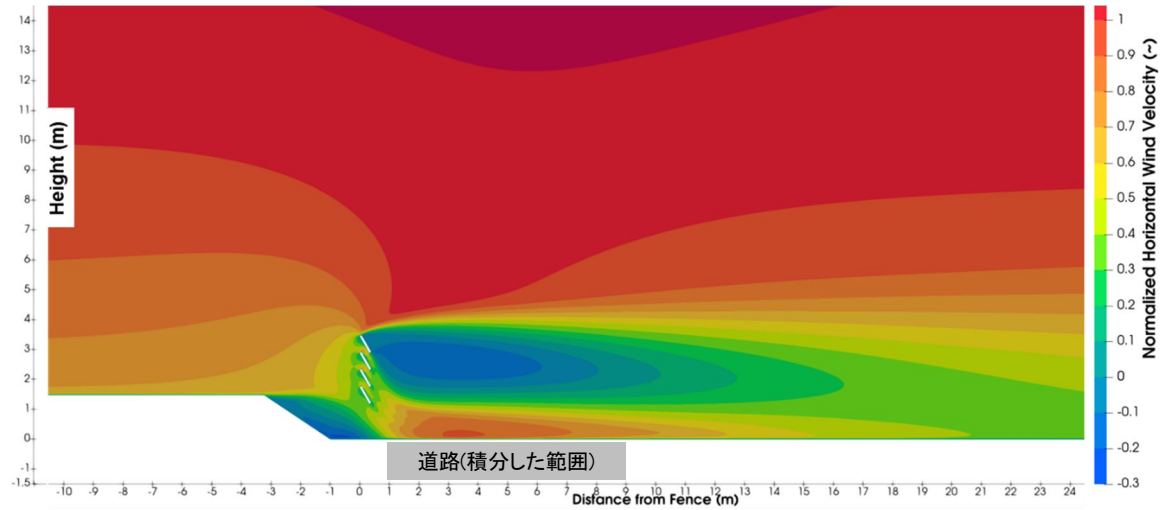


図 8.11　条件⑦の気流数値シミュレーションの結果

（道路構造：切土 1.5m、風下雪堤：なし、下部間隙の閉塞率：0%、防雪板の枚数：4 枚）

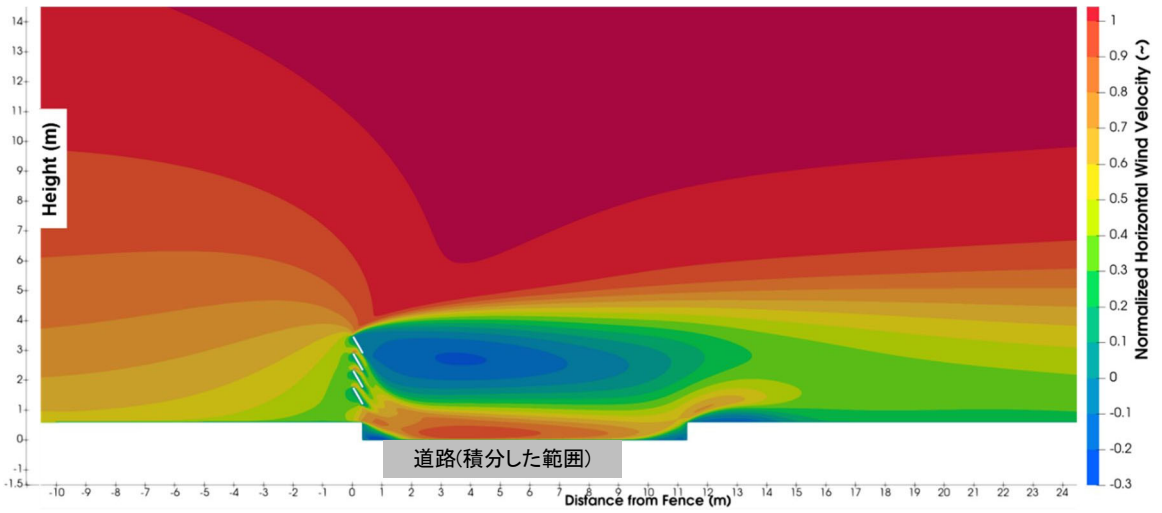


図 8.12　条件⑧の気流数値シミュレーションの結果

（道路構造：平坦、風下雪堤：あり、下部間隙の閉塞率：50%、防雪板の枚数：4 枚）

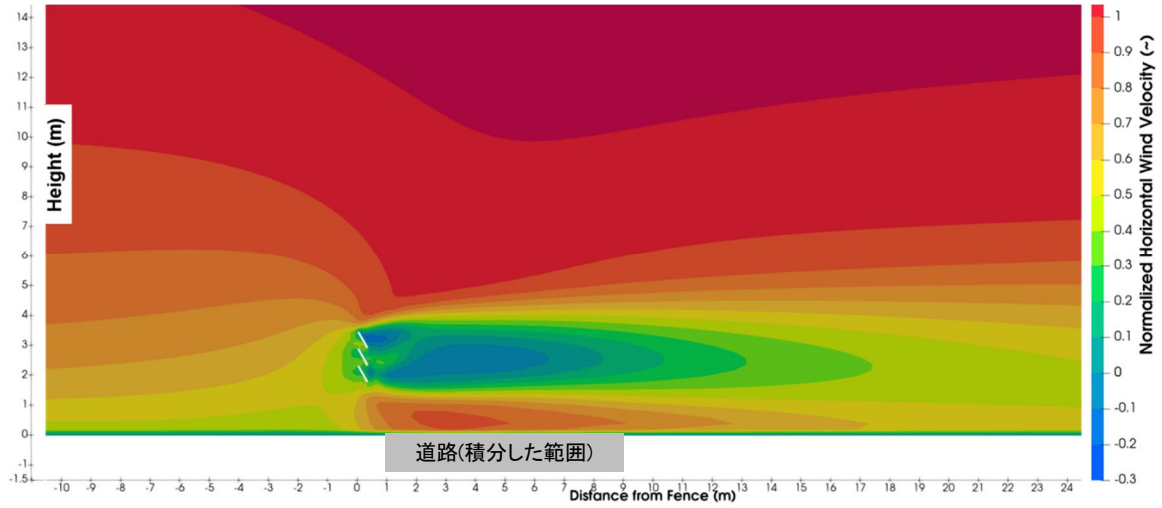


図 8.13　条件⑨の気流数値シミュレーションの結果

（道路構造：平坦、風下雪堤：なし、下部間隙の閉塞率：0%、防雪板の枚数：3 枚）

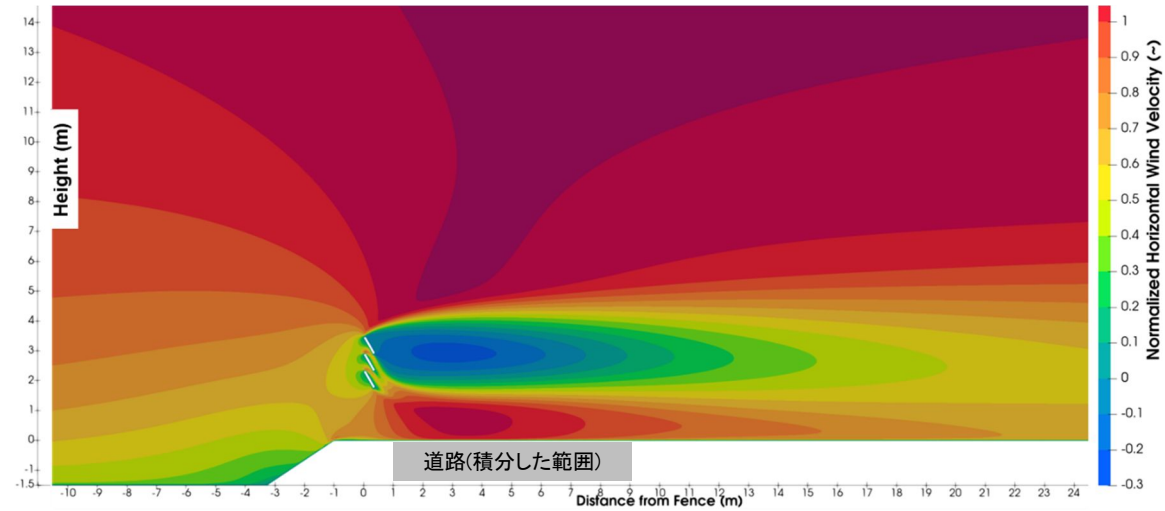


図 8.14　条件⑩の気流数値シミュレーションの結果

（道路構造：盛土 1.5m、風下雪堤：なし、下部間隙の閉塞率：0%、防雪板の枚数：3 枚）

8.3 吹き払い柵に関する問題点および課題検討

8.3.1 道路維持業者ヒアリング

令和 3 年度冬期に実施したタイムラプスカメラ撮影箇所を担当する 2 道路維持業者を対象にヒアリング調査を実施し、撮影対象の吹き払い柵設置箇所での除雪作業実態、吹き払い状況等に関する情報を収集した。

(1) 一般国道 232 号羽幌道路事務所（遠別維持業者）

① ヒアリング日時：令和 4 年 12 月 12 日（月）13:10～14:00

② ヒアリング場所：株式会社瀬越組、天塩事務所

③ ヒアリング結果

株式会社瀬越組（遠別維持業者）
■除雪方法について ・吹き払い柵がある区間で、特に除雪の仕方を変えることはない。 ・車道にたまる雪が 5～10cm を目安に除雪で出動する。 ・オーバーハング型吹き払い柵の下部間隙の雪はマックレーの刃先を入れて雪をどける。 ⇒ サイドウイングの場合、速度が出せないので溜まっている雪を飛ばすことはできない。 ・マックレーは高さが 100cm ぐらいでオーバーハングの下部に入るので、それで掻き出す。それがダメならバックホーで掻き出す。それでもダメであれば、人力で対応することになる。 ・あまり無理に作業すると、除雪板が曲がることがあるので注意が必要である。 ・マックレーで掻き出した雪は、ロータリーで投雪する。 ・風下側についてもマックレー＋ロータリーで投雪している。 ・歩道があると、作業がしやすい。交互通行などの規制も不要で、安全性も高い。 ・歩道があっても、マックレーを片輪歩道に載せて作業ができるので作業内容は変わらない。 ・吹き払い柵の最下段が埋まってしまうと、防雪効果としてまずいと思っている。 ・東側からのやませにのってふぶくことがあり、去年はそれが多かった。東側には柵がないので、そのようなときは、事前に路側にポケットを作っておいて、そこに吹きだまりができるように工夫している。 ■担当工区について ・最近は、オーバーハング型の下部間隙が 100%になることはあまりない。 ・管轄している R232 の区間の中では、金浦地区が平坦で風が強いため吹雪が酷い。 ・啓明地区は自発光式視線誘導標や道路照明などの対策をしているが、吹雪が酷い。 ・R232 の 20Kp～21Kp に直立型吹き払い柵があるが、雪で埋まることがある。 ・24KP の古い吹き払い柵の区間は状況が良くないことが多い。 ・吹き払い柵があるかないかよりも、吹雪は場所による影響が大きい。 ⇒ 吹き払い柵下部の雪は、盛土よりも平坦な方が溜まらないと思う。 ⇒ 法高が低い方が雪は溜まらない。 ・吹き払い柵の 4 枚の板の内、一番下の 4 枚目の板がなくなった場合、除雪はやりやすくなると思うが、吹き払い効果は落ちるような気がする。 ・吹き払い柵付近のイタドリが風のじゃまになって雪が溜まってしまう場所もある。

・気象状況によっては山側からふぶく場合もあり、去年はそうしたケースが多かった。
・自発光式デリニェータ（緑色に発光：50m 間隔）は矢羽根を撤去した後に取り付けたものだが、支柱部分を避けて除雪をせざるをえないため、三角に雪が残ってしまい、結果として雪が溜まりやすい。

(2) 一般国道 232 号羽幌道路事務所（羽幌維持業者）

① ヒアリング日時：令和 4 年 12 月 12 日（月）16:15～17:00
② ヒアリング場所：株式会社道北土木 本社
③ ヒアリング結果

株式会社道北土木（羽幌維持業者）

■除雪方法について

・吹き払い柵設置区間の除雪に関して、特に特別なことはしていない。
・10cm 以上（道路上）で除雪を実施している。
・道路に雪が溜まらないように、吹き払い柵の反対車線の雪も除雪しては平らになるようにしている。防雪柵のない区間も同様にしている。
・拡幅する際はロータリーで雪を飛ばしている。マックレーは使っていない。
・歩道のある区間はサイドウイングで柵側に雪を寄せて、ロータリーで飛ばしている。
・直立型吹き払い柵はマックレーで作業できないので、小型ロータリーで雪をきってから、プラウで掻き出して、さらにロータリーで飛ばす作業となる。

■担当工区について

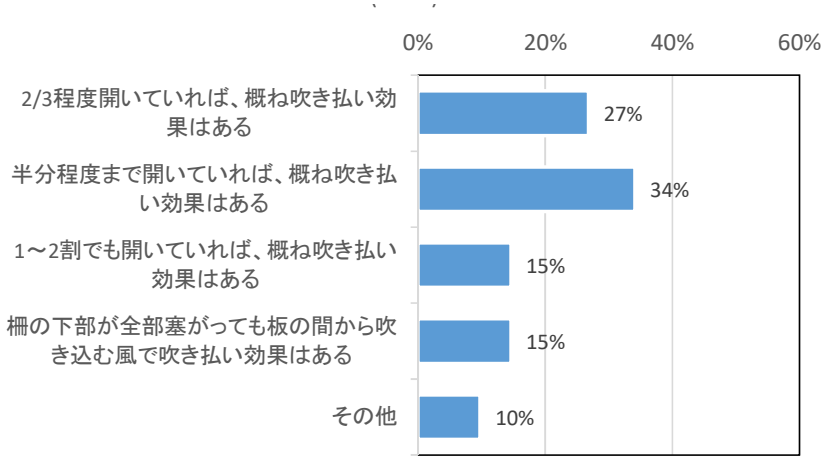
・苫前（三豊）の切土区間の吹き払い柵はすぐ雪が溜まる。
・初山別（共成）も雪で埋まるのが早い。
・平成 29 年度の冬は、吹き払い柵の上部まで雪で埋まり、三豊付近は溜まった雪で車がスタックし、何十台もの車が立ち往生した。
・吹き払い柵区間については、風上側が開けていて海からどれくらい離れているかが、吹き払い柵の溜まり方に影響を与える。
・冬期に 2～3 回、東よりの山側からの吹雪があり、これには困っている。
・築別橋の北側は海から距離があるが何も対策がされていないので吹雪が酷い。切土区間はすぐに埋まってしまう。
・昔は地吹雪が主だったが、最近は降雪を伴う吹雪が多い。
・平坦な区間は下部間隙が溜まるのが早い。また、吹走距離が長いと埋まるのが早い。さらにガードケーブルがあると、さらに雪が溜まりやすくなる。
・法高が高いと、吹き払い柵付近の雪の溜まり方は少ない。

8.3.2　道路維持業者アンケート

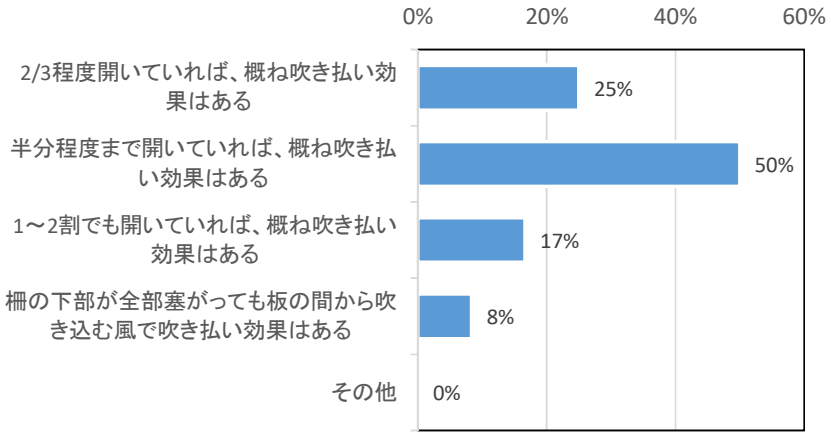
吹雪の発生が多い区間を管轄する道路事務所（道路維持業者）を対象にアンケート調査を実施し、吹き払い柵の機能および吹き払い柵の除排雪等の維持管理の現状と問題点を把握した。直立型吹き払い柵が設置されている 41 区間、オーバーハング型吹き払い柵が設置されている 12 区間の計 53 区間について、アンケート結果を回収した。主なアンケート結果を以下に示す。

(1)　吹き払い柵に必要な下部隙について

吹き払い柵が路面の雪を吹き払うのに必要な下部間隙に関するアンケート結果を図 8.15 に示す。直立型吹き払い柵では、もっとも多いのが「半分程度」の 34%で、続くのは「2/3 程度」の 27%であった。「1～2 割程度」も 15%あるほか、「柵の下部が全部塞がっても板の間から吹き込む風で吹き払い効果がある」という回答も 15%あり、吹き払い柵に必要な下部間隙に対する意見はばらつきが大きい。オーバーハング型の吹き払い柵では、もっとも多いのが「半分程度」の 50%であるが、直立型吹き払い柵と同様に回答にはばらつきがある。



（a）直立型吹き払い柵（N＝41）



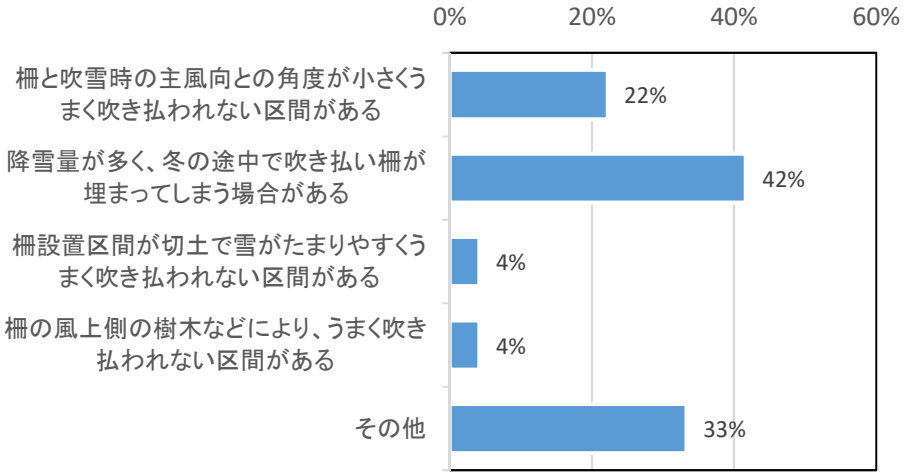
（b）オーバーハング型吹き払い柵（N＝12）

図 8.15　吹き払い柵が路面の雪を吹き払うのに必要な下部間隙

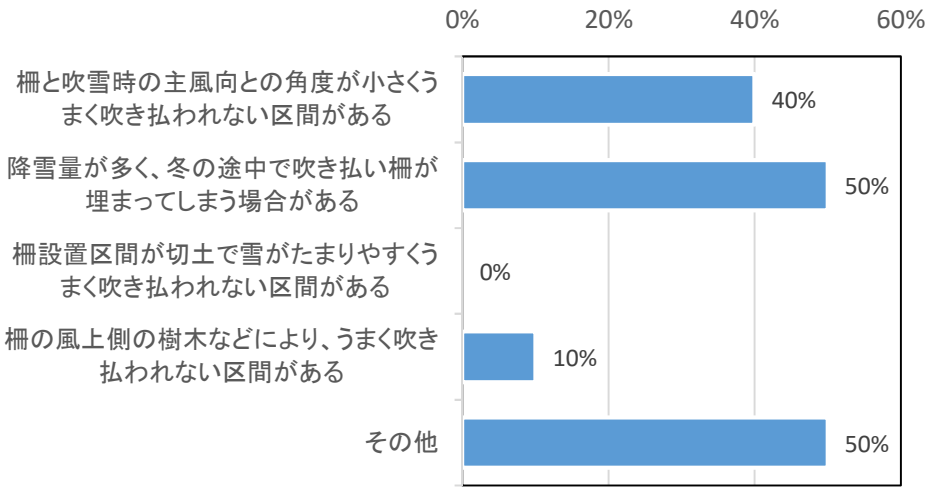
(2)　吹き払い柵が機能していない区間について

吹き払い柵がうまく機能していない区間についてのアンケート結果を図 8.16 に示す。

直立型吹き払い柵に関しては、「降雪量が多く、冬の途中で埋まってしまう場合がある」が 42%でもっとも多く、続くのが「柵と吹雪時の主風向との角度が小さくうまく吹き払われない区間がある」の 22%であった。オーバーハング型吹き払い柵においても、回答結果の傾向は同様である。



（ａ）直立型吹き払い柵（N＝36）



（ｂ）オーバーハング型吹き払い柵（N＝10）

図 8.16　吹き払い柵がうまく機能していない区間

8.3.3 吹き払い柵の維持管理上の問題点・課題

(1) 吹き払い柵の維持管理上の問題点および課題整理

吹き払い柵に関する現地調査結果や吹き払い柵に関する道路維持業者へのヒアリングおよびへのアンケート調査結果を踏まえると、吹き払い柵の維持管理上の問題点・課題は以下のように整理される。

1）吹き払い柵の機能を維持させるために、下部間隙に風が吹き抜けるよう空間を設ける必要があるが、必要な下部間隙の空き具合については各維持業者により見解に大きな幅があり、経験と勘によるところが大きい。この下部間隙に関する見解の相違が、柵下部間隙の堆雪への維持管理作業にも影響を与えている可能性がある。

2）1)の下部間隙に必要な空き具合に大きな幅がある背景には、吹き払い柵の吹き払い効果は道路構造、柵の沿道環境や道路の雪堤等で変わることにある。例えば、道路構造（盛土、切土）により吹き払い効果は大きく異なり、適正な下部間隙のあり方に影響を与えているが、その影響度合いは定量的に明らかとなっていない。

3）吹き払い柵は一般に 4 枚の板で構成されるが、下部間隙と吹き払い効果に関する道路維持業者へのアンケートによると、下部間隙が全部塞がっても、柵の間から吹き込む風で吹き払い効果はあるという回答が複数の維持業者からあった。

また、タイムラプスカメラを用いた吹き払い柵の現地観測によると、下部間隙の高さが 90cm の直立型吹き払い柵は 1 月上旬に完全に下部間隙が塞がったが、下部間隙の高さが 120cm のオーバーハング型吹き払い柵は冬期を通して下部間隙が完全に塞がることはなかった。この結果だけから判断するのは早計であるが、元々の下部間隙の高さが堆雪に影響し、下部間隙の閉塞の有無にも影響を与えている可能性がある。

4 枚の板の内、下の 1 枚を取り外し 3 枚にすれば、見掛け上、下部間隙の高さを大きくさせ、冬期間、下部間隙が閉塞しない期間を長くすることができ、柵下部の雪処理作業の軽減につながる可能性がある。これは、北海道内の一部の地域で試行されている。板を 4 枚から 3 枚に減らすことによる吹き払い効果の低下と合わせて、その是非の検討が必要である。

以上の中でも、特に下部間隙の閉塞率が吹き払い効果に与える影響や、堆雪による閉塞率の変化を明確に明らかにすることは難しい。また、吹き払い柵設置箇所の道路構造や沿道環境も様々であることから、多数の要因が複雑に関係して吹き払い柵の下部間隙の堆雪状況や吹き払い効果に影響を与えており、特定の要因の影響分析は難しいと言える。

(2) 気流数値シミュレーション結果を踏まえた評価

8.2.4 の数値シミュレーションの結果を用いて、吹き払い柵が抱える維持管理上の問題点・課題について評価を行った。

① 下部間隙の閉塞率による影響

≪平坦地の吹き払い柵の場合　計算条件①：図 8.5、④：図 8.8、⑤：図 8.9 の比較　≫
- 吹き払い柵の下部間隙が 50%閉塞すると、吹き払い柵の吹き払う効果が 14%減少する
- 吹き払い柵の下部間隙が 100%閉塞すると、吹き払い柵の吹き払う効果が 40%減少する

≪盛土 1.5m での吹き払い柵の場合　計算条件②:図 8.6、⑥:図 8.10 の比較　≫
- 吹き払い柵の下部間隙が 50%閉塞すると、吹き払い柵の吹き払う効果が 22%減少する

≪その他≫
- 吹き払い柵の下部間隙が閉塞すると、閉塞部の風下側に吹きだまりが発生する

② 防雪板を 1 枚減らすことによる影響

≪平坦地の吹き払い柵の場合　計算条件①：図 8.5、⑨：図 8.13 の比較　≫
- 最下部の防雪板を 1 枚減らすことによって、吹き払い柵の吹き払い効果が 7%減少する

≪盛土 1.5m での吹き払い柵の場合　計算条件②：図 8.6、⑩：図 8.14 の比較　≫
- 最下部の防雪板を 1 枚減らすことによって、吹き払い柵の吹き払い効果が 10%減少する

③ 風下側の雪堤による影響

≪計算条件④：図 8.8、⑧：図 8.12 の比較　≫
- 風下側に雪堤があることで、吹き払い柵の吹き払い効果が 2%減少する
- 雪堤の風上側に風速の小さい領域が発生しており、吹き払い柵で吹き払われた雪粒子がその領域に溜まり、吹きだまりを発生させることが考えられる

④ 道路構造による影響

≪計算条件①：図 8.5、②：図 8.6、③：図 8.7、⑦：図 8.11 の比較　≫
- 道路構造が盛土の場合、吹き払い柵の吹き払い効果が上昇する
  → 高さ 1.5m の盛土の場合、平坦地より吹き払い効果が 37%増加する
- 道路構造が切土の場合、吹き払い柵の吹き払い効果が低下する
  → 高さ 1.0m の切土の場合、平坦地より吹き払い効果が 8%減少する
  → 高さ 1.5m の切土の場合、平坦地より吹き払い効果が 20%減少する
- 道路構造が切土の場合、切土斜面および斜面の風下側に吹きだまりが発生する
  → 吹きだまりが吹き払い柵の下部間隙に達する可能性もある

8.4　道路吹雪対策施設に関する現地調査および対応策検討

8.4.1　対象箇所の抽出および既存データ整理

(1)　対象箇所の抽出

吹雪対策で問題を抱えている箇所について、各建設部に本局道路維持課を通して照会した。各建設部から回答のあった吹雪対策懸念箇所は計 13 箇所である。図 8.17 に各対策箇所の位置を、表 8.6 に、各箇所について吹雪対策施設の種類および具体的な問題点・課題をまとめて示す。

関係者協議の上、13 箇所の中からの No.13（稚内開発建設部管内、一般国道 40 号）を選定し、吹き払い柵および防雪切土を対象として詳細な現地調査を実施した。

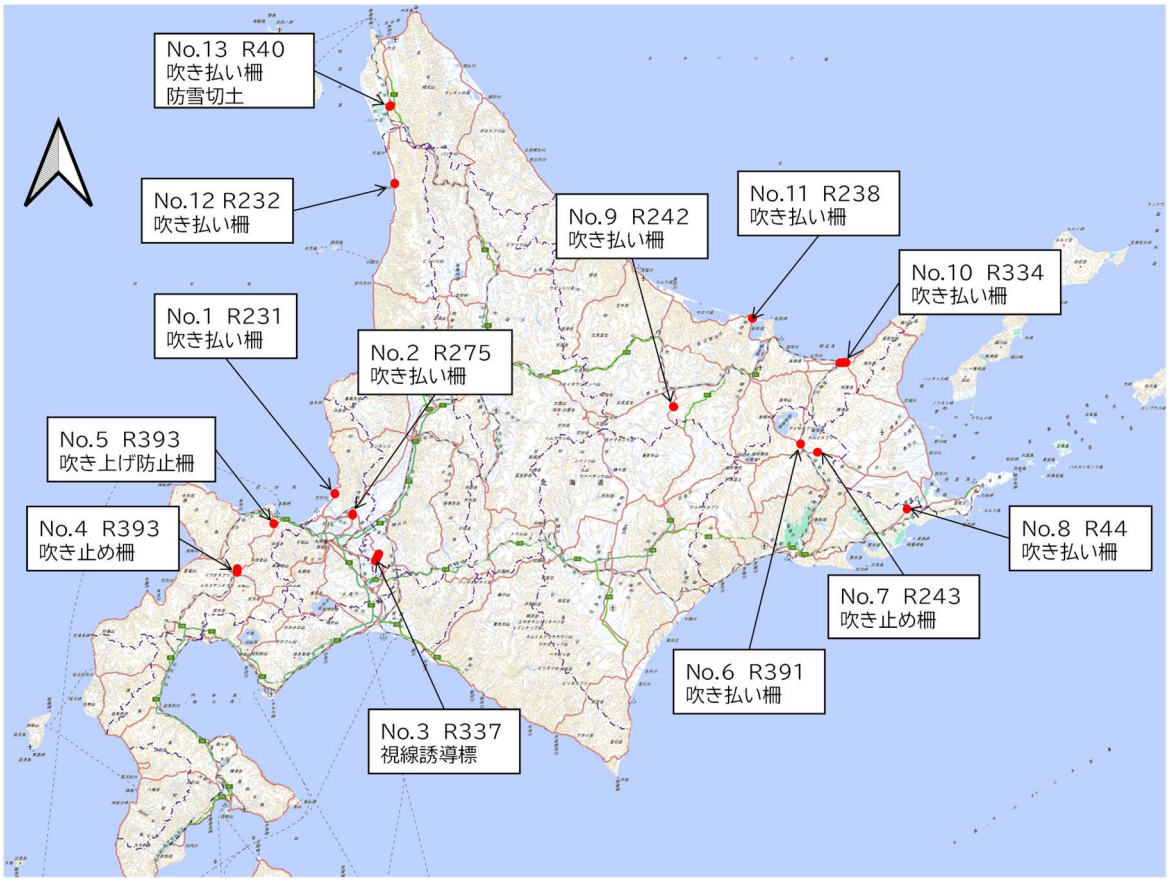


図 8.17　吹雪対策懸念箇所の位置

表 8.6　現場から挙がってきた吹雪対策懸念箇所一覧

No	建設部	事務所	国道番号	KP	吹雪対策施設	問題点・課題
1	札幌	札幌	R231	25.2～25.6	吹き払い柵	・柵下部が雪で埋まる ・風下側車線に吹きだまる ・柵が車道直近で圧迫感有り
2		札幌	R275	19.9～20.6	吹き払い柵	・柵下部が雪で埋まる ・風下側車線に吹きだまる ・風下車線に歩道があり吹きだまる
3		千歳	R337	23.00～27.45	視線誘導標	・現在は防雪柵はなく視線誘導のみ ・埋設パイプラインで柵施工困難？
4	小樽	倶知安	R393	55.1～57.3	吹き止め柵	・吹き止め柵は北西風には効くが、南東風の吹雪でもふぶく ・KP55.1～53の東西に延びる区間は防雪柵がなく北西風の吹雪障害多し
5		小樽	R393	10.635～10.842	吹き上げ防止柵	・除雪した雪により出来た雪堤に吹き上げ防止柵を超えて吹き上がった雪がたまり崩れ落ちる
6	釧路	弟子屈	R391	73.7～74.0	吹き払い柵	・道路の向きが悪く柵の効果がない ・防雪柵が除雪の支障になる ・柵下部が雪で埋まる
7		弟子屈	R243	65.7	吹き止め柵	・吹き止め柵とシェルターの隙間からの吹き込みで吹きだまり発生 ・吹き止め柵はあるが路上に吹きだまる
8		根室	R44	80.210～80.287	吹き払い柵	・吹き払い柵区間の反対車線が切土のため、雪が空中を舞って視界不良発生
9	網走	北見	R242	68.124～68.11	吹き払い柵	・吹き払い柵の切れ目からの吹き込み ・柵下部が雪で埋まる
10		網走	R334	64.0～67.5	吹き払い柵	・吹き払い柵の風上側に防雪林あり ・完全に吹き払われず柵反対側から吹きだまる ・雪堤が高さ6m程度になり更に吹きだまる ・3月の南風の吹雪では道路が雪堤で切土になってしまっているので多量に吹きだまる
11		網走	R238	23.89～24.29	吹き払い柵	・吹き払い柵の風上側に防雪林あり ・完全に吹き払われず柵反対側から吹きだまる ・風下側に歩道があるため流れてきた雪が縁石で止まり、吹き払われない ・雪堤が高さ4m程度になり更に吹きだまる
12	留萌	羽幌	R232	33.2～33.7	吹き払い柵	・柵の背面が連続して吹きだまっているため、柵の裏の雪を取っても機能しない ・柵の開口部からの吹き込みで吹きだまりができる ・古い柵なので風上側に向かって斜めに柵が傾いている ・区間で吹雪がもっとも酷く柵以外に自発光視線誘導標と連続道路照明あり
13	稚内	稚内	R40	194.167～225.000	防雪切土 吹き払い柵	・防雪+A2:G15切土区間は柵はなく、斜面の雪が多くなると吹き込む ・マニュアル通りに設計施工が行われているが、R側車線に吹きだまりが発生する

冬期現地調査の実施に際し、近傍の豊富アメダスのデータを用いて吹雪量を推定し、現地調査個所の吹雪の特徴を把握した。豊富アメダスにおける令和元年度から令和 6 年度までの冬期の風向別の吹雪量の平均値を図 8.18 に示す。

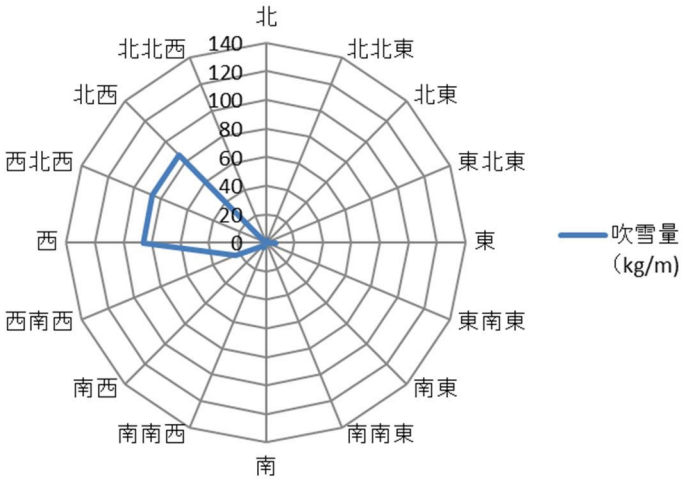


図 8.18　豊富アメダスの吹雪量（kg/m：令和元年度～令和 6 年度の 1 冬期の平均値）

図 8.19 には、冬期現地調査である一般国道 40 号 KP208 付近の道路走向と、当該区間の吹雪時の主風向を併せて示した。図のように、吹雪時主風向が北西の場合には、道路走向との角度がほぼ直角となる。吹雪時の主風向は冬期によってやや異なるが、西～西北西～北西となっており、吹き払い柵や防雪切土が整備されている道路左側から、吹雪が吹き抜ける状況にある。

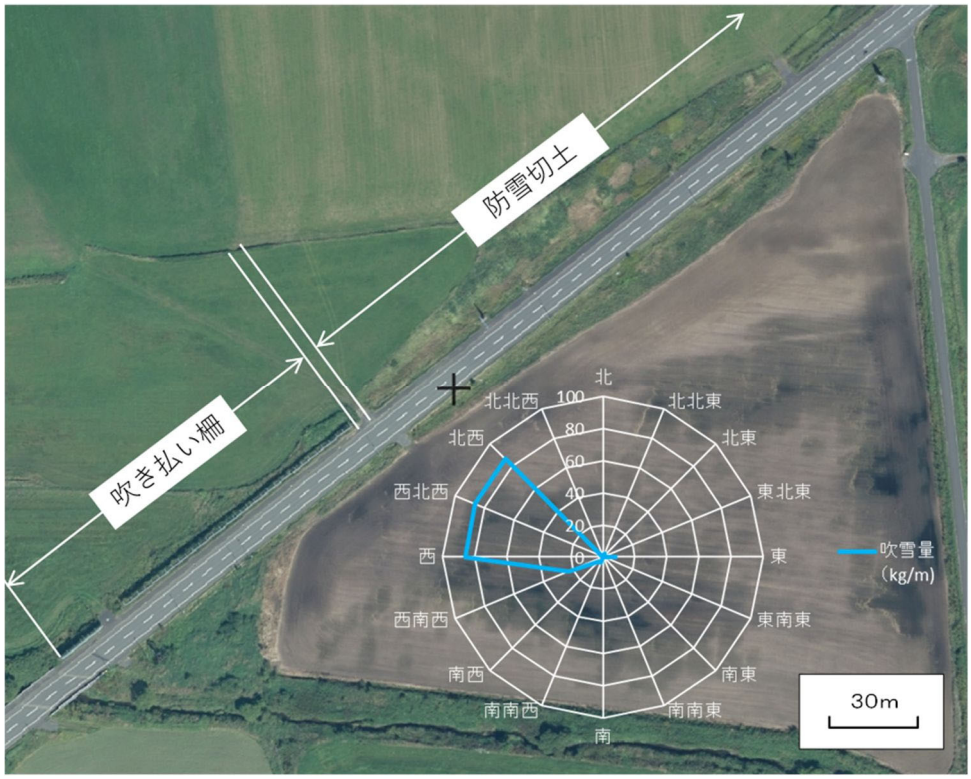


図 8.19　一般国道 40 号 KP208 付近の防雪切土および吹き払い柵と吹雪時主風向の関係

8.4.2　現地調査

令和 7 年 2 月 3 日～2 月 4 日の期間、一般国道 40 号 KP208 付近（稚内開発建設部稚内道路事務所管轄区間）の防雪切土の現地視察を実施した（図 8.17、表 8.2 の No.13 地点）。現地視察の際に、同箇所の冬期の吹雪実態に関するヒアリングを、担当維持業者代理人に実施した。ヒアリング結果を以下に示す。

- 防雪切土区間（KP208 付近）は冬の前半は吹雪に対して効いているが、冬後半になると法面に雪が溜まり、道路に吹き込むようになる（写真 8.4 右上）。
- 毎冬、年明けには法面の雪を重機で積み上げて壁にしている（写真 8.4 下）。
- 雪の壁を作って壁の風下に吹雪の雪をため、道路まで吹き込まないようにしている。

担当維持業者代理人に提供頂いた過去の防雪切土の堆雪・吹きだまり状況、雪処理作業風景の写真を写真 8.4 に示す。



防雪切土の堆雪状況



防雪切土から道路に吹き込む吹雪



重機で防雪切土法面に雪の壁を作る作業風景

写真 8.4　一般国道 40 号 KP208 付近の防雪切土の状況

8.4.3　防雪切土に関する事例集の検討

防雪切土の調査結果について、事例集作成に向けた検討を行った。事例集は他の現場への活用も含め、「道路吹雪対策マニュアル（寒地土木研究所）」に反映させることを目的の一つとしている。事例集には整備済み防雪切土の諸元と整備箇所の吹雪状況（吹雪時主風向と道路の角度、吹雪量）を盛り込む必要がある。図 8.20 に防雪切土に関する事例集の具体的なイメージを示す。

防雪切土	No.1	路線(キロポスト)	一般国道○○号(KP○○～KP○○)		

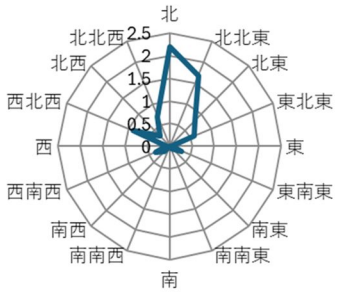
切土諸元

道路方向延長	m	法面距離	m	法面勾配	
切土高さ	m	法面水平距離	m	防雪容量	m^3/m

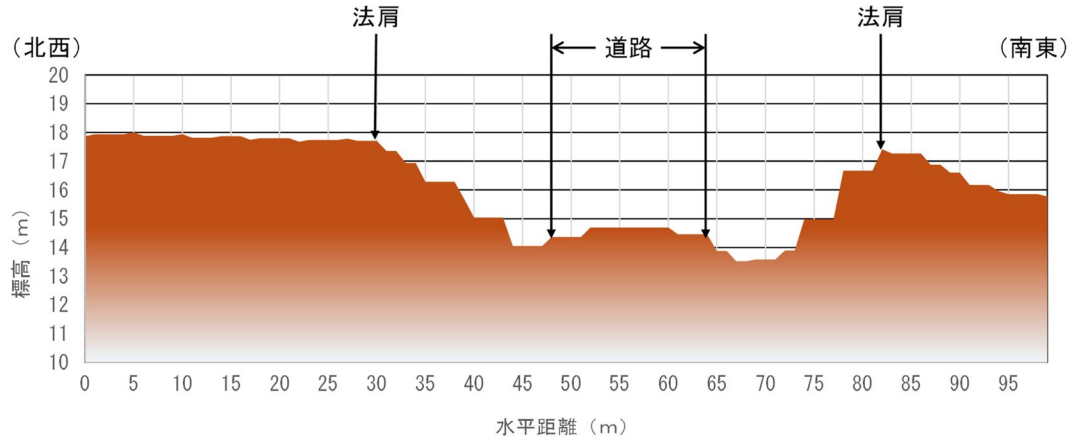
気象現況

		風配図	風向別吹雪量
吹雪時主風向			
冬期平均風速	m/s		
冬期吹雪量	ton/m		
冬期吹雪量	m^3/m		
気象概況			

吹雪の風向は北西から北に広がっているが、主風向は北である。吹雪主風向と道路走行とは約○度、角度を持っている。



横断面



特記事項

図 8.20　防雪切土に関する事例集イメージ

8.5 暴風雪道路災害事例の記録化

CCTV 画像による視界情報を活用して、吹雪が道路交通に被害を与えた過去の道路吹雪災害事例を記録化し、記録化されたデータを閲覧するサイト（北海道暴風雪道路災害アーカイブ）を作成・運用した。

8.5.1 暴風雪事例の整理方法の検討

記録化する暴風雪事例の選定基準を整理し、CCTV カメラ画像による視界状況データ、通行止め記録、各種気象データを用いて、暴風雪事例の閲覧項目および表示方法について、道路管理者の意見を踏まえて検討した。

（1）暴風雪事例の選定

北海道暴風雪道路災害アーカイブへの暴風雪事例の抽出に際し、北海道の国道における暴風雪による過去の顕著な道路通行止めの記録を整理した。暴風雪による通行止めの規模を表す指標として、管内で通行止めが発生した開発建設部の数、通行止め路線数、通行止め区間数、通行止め延長、通行止めの距離×時間の数値の 5 つについて検討した。

比較的記憶に残っている、特に社会的インパクトの大きかった最近の暴風雪による通行止め事例として、平成 16 年 1 月のオホーツク海側や十勝地方を中心とした大雪および暴風雪による北見豪雪、平成 20 年 2 月の長沼の国道 274 号での吹雪による大規模立ち往生、平成 25 年 3 月に道東地方を中心として全道で 9 名の犠牲者を出した暴風雪、平成 27 年 1 月に羅臼町が 3 日間孤立した暴風雪の 4 事例について上記の 5 つの指標を求めた。

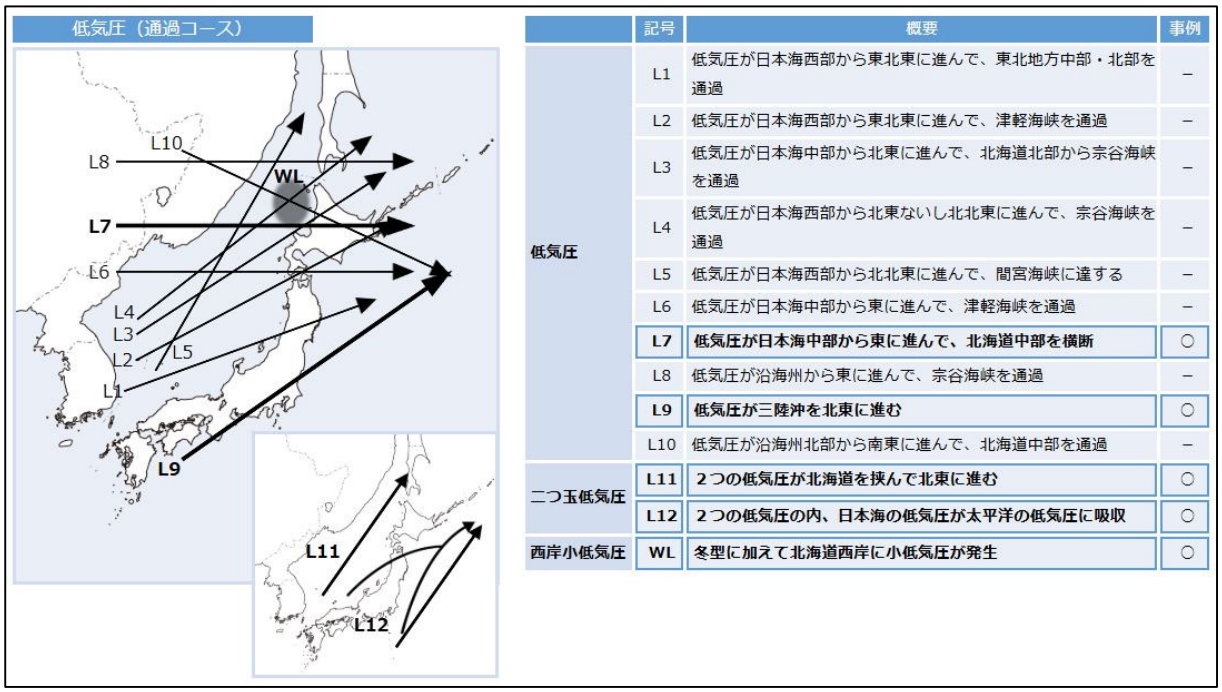
その結果、過去の顕著な暴風雪事例における通行止めの特徴として、通行止めが発生した開発建設部が 5 開発建設部以上あったこと、路線数が 10 本路線もしくは路線数が 10 路線以下でも区間数が 10 区間以上であったこと、通行止めの総延長が 500km 以上あったこと、通行止めの距離×時間の合計が 10000km･h 以上あったことなどが整理された。暴風雪が道路交通に与える影響は、実際にはその中身にまで踏み込む必要があり、通行止めの路線数や区間数だけで規模が決定されるわけではないが、暴風雪事例を記録化する判断材料として、表 8.7 が一つの目安として整理された。なお、最終的には、低気圧のコースやマスメディア（新聞等）での扱い方も加味して、暴風雪事例の記録化の有無を決定することとした。

表 8.7 暴風雪事例記録化での暴風雪道路災害事例抽出基準案

通行止めに関する着目項目	抽出の目安
暴風雪により通行止めが発生した建設部数	5 開建以上
暴風雪により通行止めが発生した路線数	10 路線以上
風雪により通行止めが発生した区間数	10 区間以上
暴風雪による通行止めの総延長（km）	500km 以上
暴風雪による通行止めの距離×時間合計（km･h）	10,000km･h 以上

(2)　暴風雪の気象パターンと北海道暴風雪道路災害アーカイブ閲覧の流れ

記録化した暴風雪は図 8.21 に示す 13 の気象パターンに分類した。



	記号	概要	事例
低気圧	L1	低気圧が日本海西部から東北東に進んで、東北地方中部・北部を通過	－
	L2	低気圧が日本海西部から東北東に進んで、津軽海峡を通過	－
	L3	低気圧が日本海中部から北東に進んで、北海道北部から宗谷海峡を通過	－
	L4	低気圧が日本海西部から北東ないし北北東に進んで、宗谷海峡を通過	－
	L5	低気圧が日本海西部から北北東に進んで、間宮海峡に達する	－
	L6	低気圧が日本海中部から東に進んで、津軽海峡を通過	－
	L7	**低気圧が日本海中部から東に進んで、北海道中部を横断**	○
	L8	低気圧が沿海州から東に進んで、宗谷海峡を通過	－
	L9	**低気圧が三陸沖を北東に進む**	○
	L10	低気圧が沿海州北部から南東に進んで、北海道中部を通過	－
二つ玉低気圧	**L11**	**２つの低気圧が北海道を挟んで北東に進む**	○
	L12	**２つの低気圧の内、日本海の低気圧が太平洋の低気圧に吸収**	○
西岸小低気圧	**WL**	**冬型に加えて北海道西岸に小低気圧が発生**	○

図 8.21　北海道暴風雪道路災害アーカイブでの気象パターン分類

北海道暴風雪道路災害アーカイブの大きな目的は、暴風雪が数日後に予想される際に、低気圧の進行とともに、いつどの地域で吹雪が発生し道路吹雪災害（通行止め）に至る可能性があるかを、過去事例を通して予測（把握）することである。

実際の運用では、暴風雪の予想に関わらず毎日、低気圧の進路予想を関係者にメールし（実施は道路気象 WG）、そのメールをもとに、北海道暴風雪道路災害アーカイブのサイト画面から気象パターンを選択して、過去事例を閲覧する流れとした（図 8.22）。

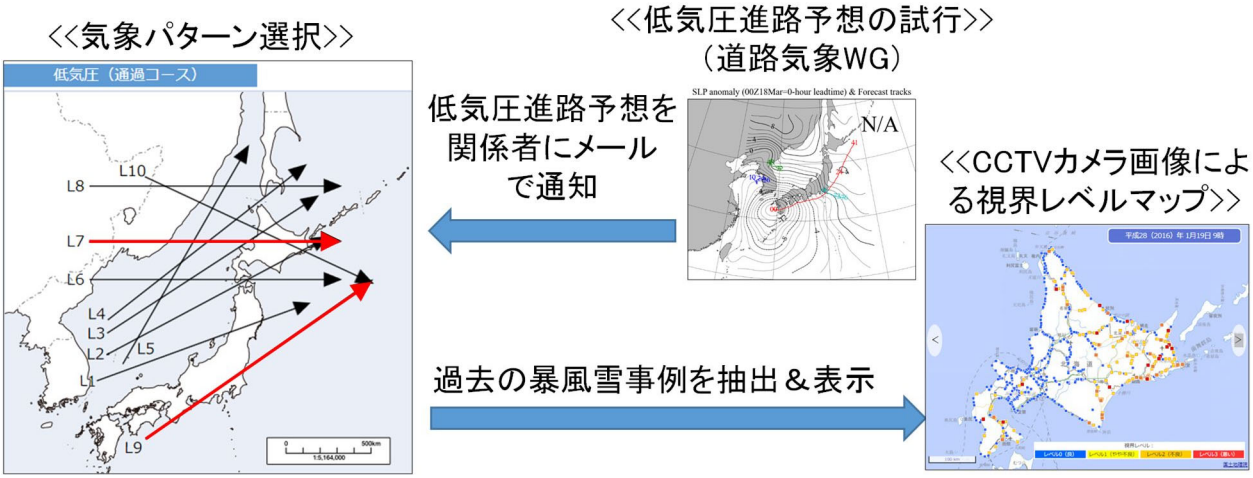


図 8.22　北海道暴風雪道路災害アーカイブ閲覧の流れ

(3)　北海道暴風雪道路災害アーカイブの画面構成と機能

図 8.23 に、北海道暴風雪道路災害アーカイブの遷移図を示す。

トップ画面（図 8.21）には、暴風雪をもたらした気象パターン（L 1 から L12 までの 12 の低気圧コースおよび西岸小低気圧）が表示されており、表示させたい気象パターンを選択する。次に、各気象パターンの表示事例選択画面から、表示させたい暴風雪事例を選択する。各事例の全道版の画面には全道の CCTV カメラ位置の視界状況が色別のシンボルで地図にプロットされている（図 8.24)。左フレームのサムネイルを選択することで、地図の代わりに地上天気図、レーダー画像、アメダス風向風速分布図を拡大表示させることができる。

全道版画面の各建設部のボタンをクリックすることで、建設部版の地図に移る（図 8.25)。地図の下には各建設部の路線別の通行止め区間数が視界状況の地図と連動して表示されている。

全道版、建設部版とも、中央の右側には気象概況と通行止め状況（国道番号と通行止め区間）が表示されている。建設部版の表示画面の路線別通行止め区間数のグラフで各時刻のカメラマークをダブルクリックすると、建設部管内の CCTV カメラ画像のサムネイルが表示され、ダブルクリックでカメラ画像を拡大できる。

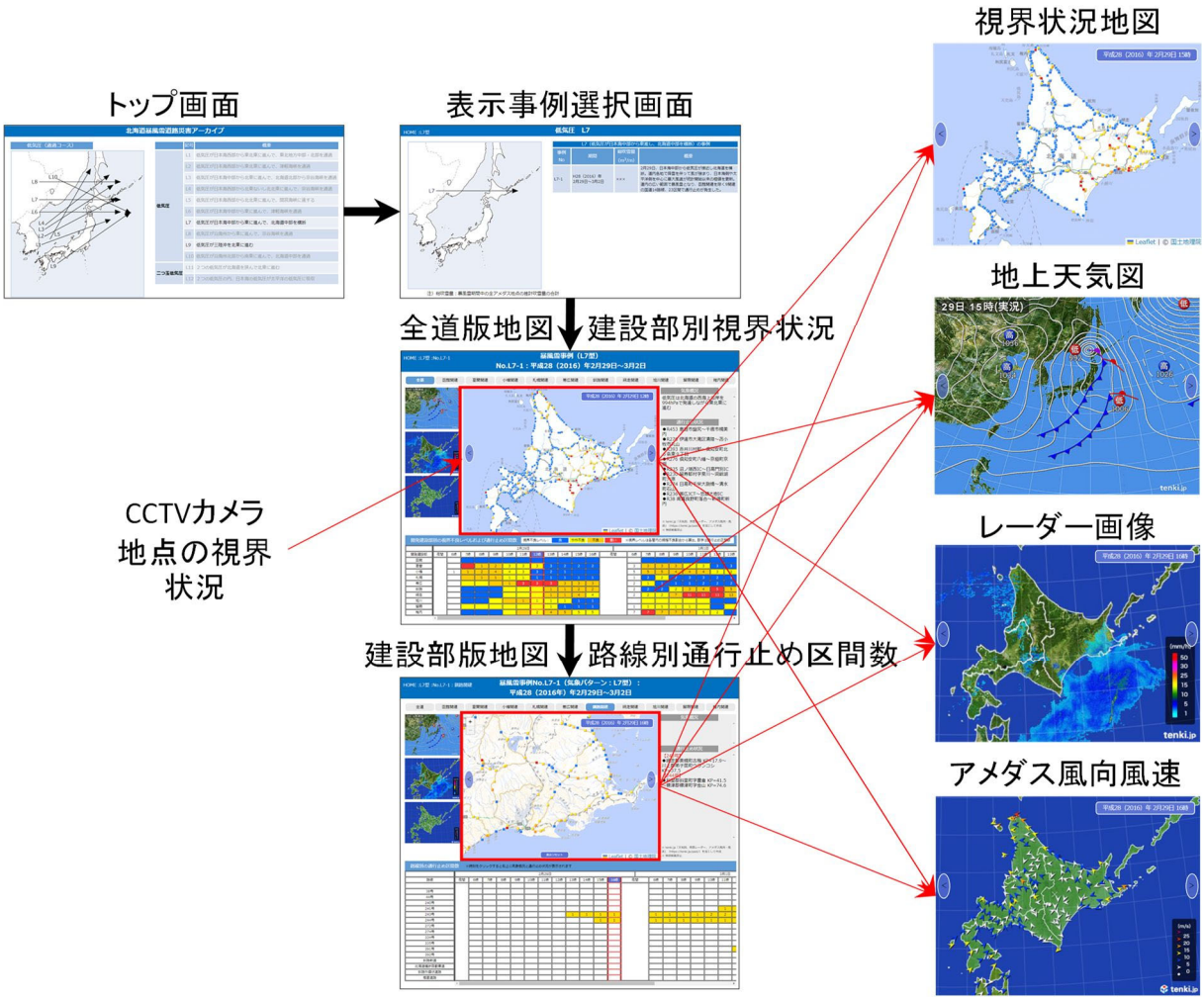


図 8.23　北海道暴風雪道路災害アーカイブの画面遷移図

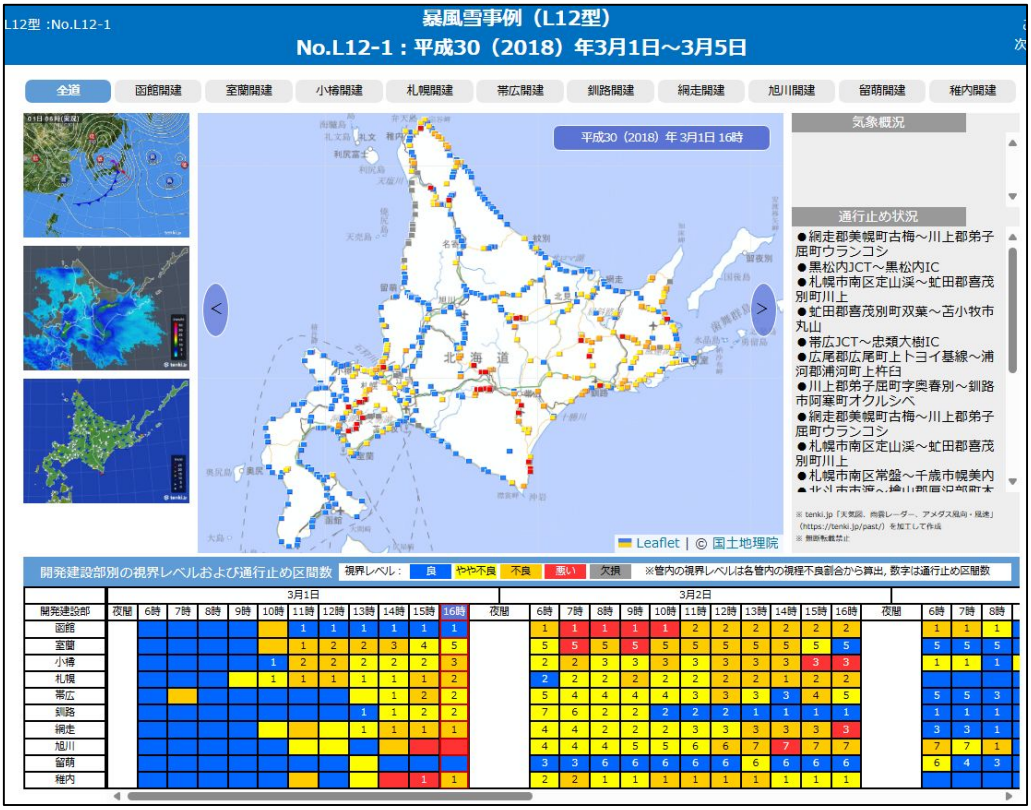


図 8.24　北海道暴風雪道路災害アーカイブの全道版表示画面（吹雪視界状況表示）

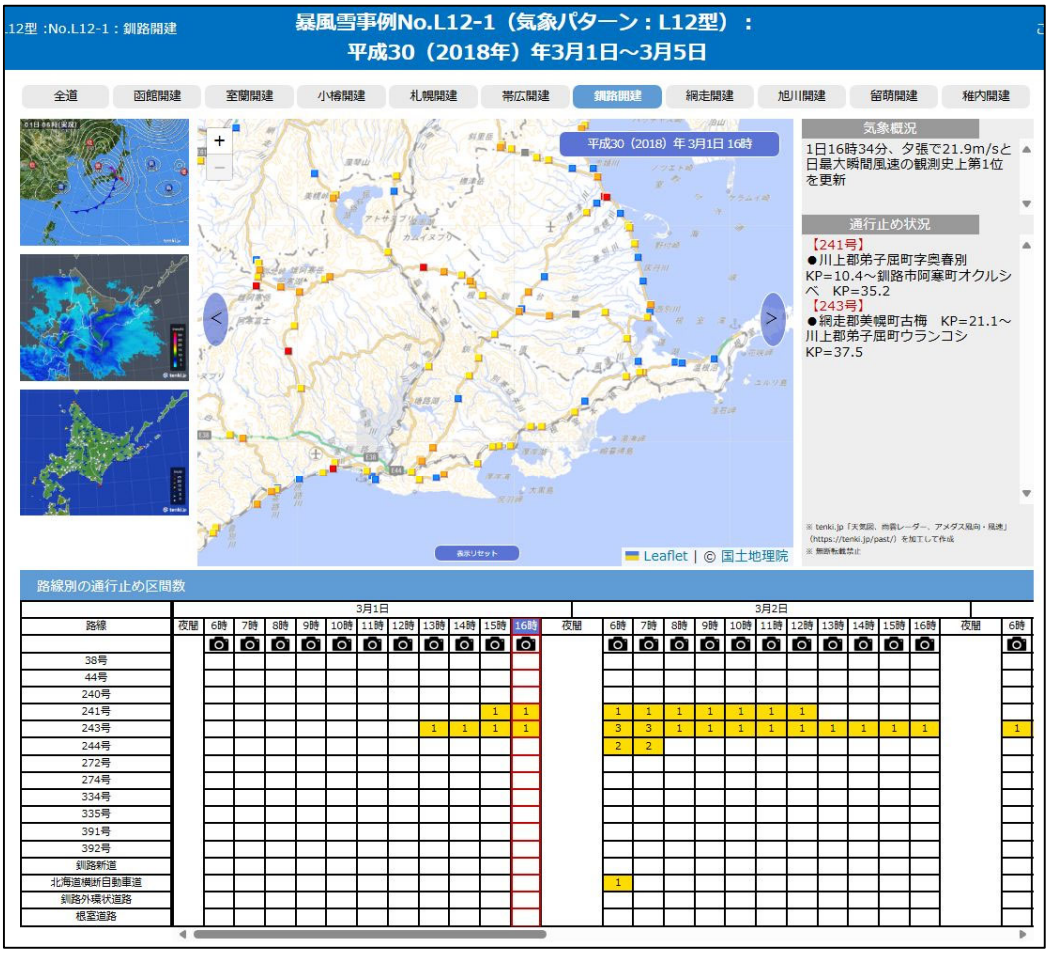


図 8.25　北海道暴風雪道路災害アーカイブの建設部版表示画面（吹雪視界状況表示）

8.5.2 暴風雪道路災害事例の HTML 化

表 8.8 に、暴風雪道路災害を HTML 化して北海道暴風雪道路災害アーカイブに掲載した道路暴風雪災害事例の一覧を示す。

気象パターンとしては、低気圧 10 気象パターン（L1～L10）、二つ玉低気圧 2 気象パターン（L11、L12）、西岸小低気圧（WL）の計 13 パターンを想定したが、最終的にアーカイブされた災害事例は L7（1 事例）、L9（2 事例）、L11（2 事例）、L12（4 事例）、WL（2 事例）の計 11 事例である。

なお、北海道暴風雪道路災害アーカイブについては、令和 7 年度から、寒地土木研究所が開発・作成した類似システム（「暴風雪・大雪災害事例表示システム」）に移行することになった。

表 8.8　北海道道路暴風雪災害アーカイブへの掲載道路吹雪災害事例リスト

No	気象擾乱	記号	気象パターン概要	事例No	期間	暴風雪道路災害の概要
1	低気圧	L7	低気圧が日本海中部から東に進んで、北海道中部を横断	L7-1	平成28(2016)年2月29日～3月2日	2月29日、日本海中部から低気圧が接近し北海道を横断。道内各地で降雪を伴って風が強まり、日本海側や太平洋側を中心に最大風速が統計開始以来の極値を更新。道内の広い範囲で暴風雪となり、函館開建を除く9開建の国道14路線、23区間で通行止めが発生した。
2		L9	低気圧が三陸沖を北東進	L9-1	平成28(2016年)年1月19日～1月21日	1月18日、低気圧が発達しながら三陸沖を北東に進み、19日には根室の南東海上に達して停滞。その後、北海道付近は強い冬型の気圧配置となった。このため、全道的に暴風雪や大雪となった。網走管内を中心として、5開建の国道10路線、23区間で通行止めが発生した。
3				L9-2	令和3(2021)年2月16日～2月18日	関東付近の低気圧が急速に発達しながら北へ進み、16日明け方には根室付近を強い勢力で通過し、夜には宗谷海峡付近へ進んだ。暴風や暴風雪、高潮、融雪などの影響で、4人が重軽傷を負い、住家の一部損壊、床上浸水などの被害が生じたほか、JRの運休、フェリーや航空機の欠航、国道や道道の通行止めが発生した。狩勝峠付近では、衝突事故に伴い、一時車両約100台、石北峠でも約30台が立ち往生し、避難所が開設された。
4	二つ玉低気圧	L11	2つの低気圧が北海道を挟んで北東に進む	L11-1	平成29(2017)年12月25日～12月27日	日本海と太平洋側を進んできた勢力の強い二つの低気圧が北海道の東海上で猛烈に発達して、一つにまとまり、その後、北海道付近は冬型の気圧配置が強まった。道内全173地点の内47地点で、最大瞬間風速が12月として観測史上最大を記録した。北海道内の各地で暴風、暴風雪となり、道路の通行止めのほか、強風による倒木の影響で200本以上のJRが運休し、交通機関が大きく乱れた。
5				L11-2	令和6(2024)年1月23日～1月27日	22日から23日にかけて、日本海と三陸沖の低気圧が北海道に近づき、24日にかけて発達しながら北海道を通過。その後、北海道付近は26日にかけて強い冬型の気圧配置となり、宗谷地方では猛吹雪となった。日本海側を中心に猛吹雪となり、宗谷管内や網走管内の国道や道道の一部で通行止めが発生した他、JRや路線バスの運休・遅延が相次いだ。
6		L12	2つの低気圧の内、日本海の低気圧が太平洋の低気圧を吸収	L12-1	平成30(2018)年3月1日～3月5日	日本海と三陸沖の低気圧が発達しながら北海道付近を通過してオホーツク海に進んだ。全道的に暴風雪となり、太平洋側を中心に総降雪量が50cm以上の大雪となった。航空機の欠航、JR運休など交通機関に大きな乱れが生じ、スタック車両や故障車両 等を原因とする立ち往生が発生し、多くの国道や道道が通行止めとなった。また、農業施設が倒壊したほか、トタン屋根が剥がれるなどの住家被害が発生した。
7				L12-2	令和4(2022)年1月11日～1月15日	日本の南と日本海の低気圧が急速に発達しながら北東に進み、12日にかけて一つにまとまりながら北海道付近を通過。広い範囲で暴風雪や湿った雪による大雪となり、海は大しけとなった。国道や道道、高速道路の通行止め、JRの運休、フェリーや航空機の欠航などの交通への影響が生じた。また、住家や非住家の一部損壊の被害が多数あったほか、漁港施設や漁船の損傷の被害、広範囲で停電が発生した。
8				L12-3	令和4(2022)年2月20日～2月23日	三陸沖から進んできた低気圧が千島近海を東進し、北海道付近は強い冬型の気圧配置となった。釧路、網走管内を中心に多くの国道・道道で吹雪により通行止めとなったほか、JRの大規模運休、航空機の欠航など交通機関に大きな乱れが生じた。地域によっては学校の臨時休校や避難所の開設、停電、住家被害が発生した。
9				L12-4	令和4(2022)年12月22日～12月25日	12月22日夜から23日にかけて、日本海北部と三陸沖の低気圧が発達しながら北海道に近づき、日本の東へ進んだ後、冬型の気圧配置となった。北海道付近は気圧の傾きが大きく猛ふぶきとなり、国道ほかの通行止め、JRの運休などで交通機関は大きく乱れた。オホーツク海側などで湿った大雪が降り、鉄塔倒壊や倒木の影響で大規模停電が発生した。
10	西岸小低気圧	WL	冬型に加えて北海道西岸に小低気圧が発生	WL-1	令和5(2023)年12月17日～12月19日	17日にかけて低気圧が北海道付近を通過し、留萌付近に北海道西岸小低気圧が発生。その後18日にかけて冬型となり、日本海側や宗谷南部を中心に暴風雪となった。日本海側を中心にJR、路線バスが運休し、国道の通行止めが発生。上川・留萌管内では車の立ち往生が相次ぎ、三笠市の道道では車両20台が、美唄市の国道でもトレーラーと軽自動車が立ち往生した。
11				WL-2	令和6(2024)年1月7日～1月8日	7日朝、北海道西海上に小さな低気圧が停滞。この低気圧は8日には北海道の東に抜け、冬型の気圧配置となった。後志北部・西部や胆振西部では7日から8日にかけて大雪となり、後志や胆振の国道で車両の立ち往生が発生。豊浦町の国道では約15kmが約10時間にわたり通行止めとなった。日本海側の国道5号でも大型車が立ち往生した他、国道の通行止めが発生し、JRや路線バスの運休が相次いだ。