

平成30年度

# 一般国道238号 浜猿防災事業における 防雪対策の取り組み —防雪土塁及び間伐材を用いた防風柵の効果検証—

稚内開発建設部 浜頓別道路事務所

○砂沢 満  
矢野 智  
小城 信彰

一般国道238号 浜猿防災事業(浜頓別工区)では、防雪対策として道路防雪林の整備を行っている。平成29年度に、コスト縮減及び残土の有効活用を目的とした防雪土塁及び管内の既存道路防雪林の間伐材を利用した防風柵を試験的に施工した。平成29-30年冬期に視程障害や吹きだまりについて調査し、これら防雪・防風施設の効果検証を行ったのでここに報告する。

キーワード：防雪、道路防雪林、防雪効果

## 1. はじめに

稚内開発建設部浜頓別道路事務所では、平成23年度より一般国道238号において現道の海岸浸食対策の一環として新たに内陸側に路線を切り替えるため浜猿防災事業(浜頓別工区)を実施している。本路線は、冬期の強風時に吹雪による吹きだまりや視程障害が発生することが予測されるため、現在道路本体の整備とともに防雪対策工事も同時に実施している。

本事業では、計画当初よりコスト縮減に取り組んでおり、現道で使用していた仮設式防雪柵を再利用することや生育基盤として現地盤を活用すること等を進めている。

また、平成29年度はこれらに加え、防雪土塁や既存防雪林の間伐材を利用した防風柵の設置を行い、冬期(平成29年12月～平成30年3月)にこれらの防雪効果を検証するための調査を実施したのでここに報告する。

ち浜頓別工区(L=4.3km)における事例を述べるものである。浜頓別工区の事業区間を図-1に示す。



図-1 浜猿防災事業位置図

## 2. 浜猿防災事業(浜頓別工区)の概要と対象区間

### (1) 事業概要

一般国道238号の浜頓別町および猿払村には海岸線に接する区間があり、過去に海岸浸食により道路の損壊が発生した。また冬期間は高い頻度で吹雪による視程障害が発生している。浜猿防災事業はこれらの通行障害を解消することを目的として、本線の内陸側への移設と道路防雪林等による吹雪対策を実施している。

浜猿防災事業は総延長9.7kmで、浜頓別工区・知来別工区・東浦工区に分かれている。本報告ではこれらのう

### (2) 対象区間

図-2に調査対象区間(以下、調査地)を示す。浜猿防災事業(浜頓別工区)のKP=226,415,000～KP=226,773,800の区間で、防雪土塁及び防風柵を設置し、観測を実施した。



図-2 調査地位置図

### 3. 調査解析方法

#### (1) 調査方法

##### a) 視程状況調査

防雪土塁区間、防雪柵区間それぞれに、終点側の本線路肩上に静止画カメラを設置、起点方向にカメラから25m・50m・75m・100m・150mの位置にスノーポールを立てて先端に視程板代わりの目印とするために黒色の旗を取り付けた。これらを10分間隔で自動撮影した。仕様等は下記の通りである。

- ・観測期間：平成29年12月14日～平成30年3月20日
- ・撮影間隔：日中10分間隔(6:00～18:00)
- ・旗の大きさ：前3本=30cm×30cm、後2本=60cm×60cm
- ・吹き流し：静止画上で風向を判断するために、それぞれの区間に吹き流しを設置

また、カメラ・スノーポールの設置方法については、図-3に、防雪盛土及び防雪柵区間の断面図については、図-4に示す。

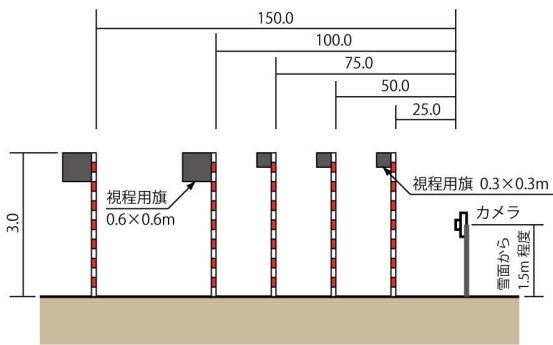


図-3 視程観測機器設置図

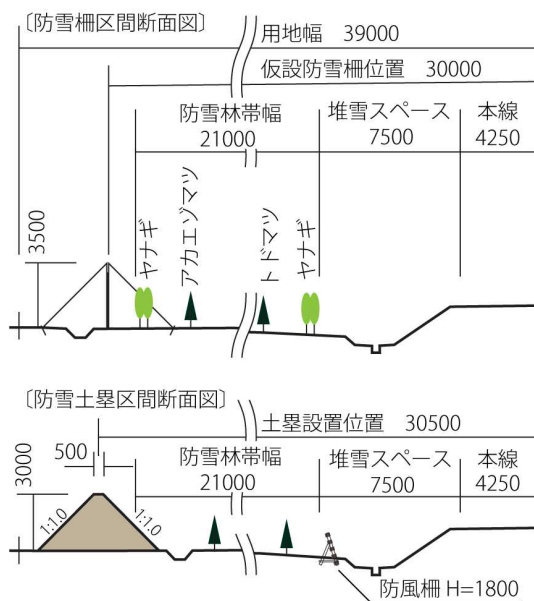


図-4 防雪対策断面図

##### b) 吹きだまり形状調査

防雪土塁区間、防雪柵区間で吹きだまり量や形状を計測するためにそれぞれに横断測線及び縦断測線各1測線を設定した。横断測線については観測期間内に2回測深棒を用いて実測を行ったほか、防雪施設の道路側横断測線上に2m間隔でスノーポールを立て、静止画像から積雪深を読み取った。縦断方向の測線については防風柵を中心に起終点方向21m(防風柵間隔)ずつ観測期間内に1回計測した。

視程状況調査の機器関係設置位置及び積雪深計測用の測線位置を図-5に示す。また、間伐材防風柵・標準型防風柵について写真-1に示す。

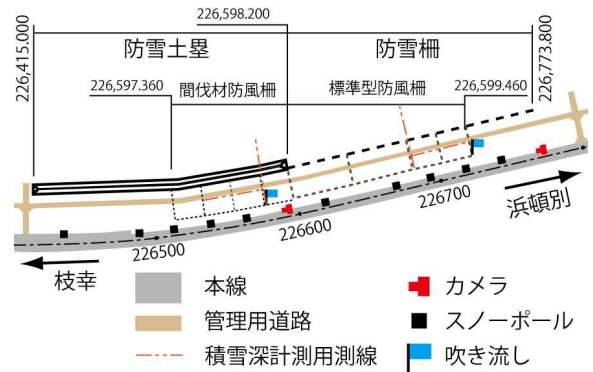


図-5 視程観測機器設置位置および測線位置図



写真-1 間伐材防風柵と標準型防風柵

#### (2) 解析方法

##### a) 視程状況

吹雪時に両区間を撮影した静止画像から、目視により視認したスノーポールの位置を計数し、表-1に示すランク区分を行ったほか、撮影された吹き流しの状態から主風向を判読した。

表-1 吹雪時の視程のランク区分

視程ランク	視程状況
ランク 6	読取不可(夜間、着雪等)
ランク 5	視程障害無し
ランク 4	視程150m以上(200m以下)
ランク 3	視程100m以上
ランク 2	視程50m以上
ランク 1	視程50m未満

防雪機能の評価については防雪土塁区と防雪柵区の視程ランクの差に着目して、図-6の模式的に示すように行った。両者の機能が同じ場合には同程度の視程ランクであり、防雪土塁の方が視程ランクが高い場合には機能的に防雪柵に優り、防雪土塁の方が視程ランクが低い場合には防雪柵の方が機能的に優れるという評価である。

また、防雪施設の違いにより視程ランクの変化があるかを確認するため、吹雪時の同時刻の静止画像を並べ、視程の変化があるかについても、評価を行った。

静止画像の事例および防雪施設の違いによる視程ランクの記載事例について、写真-2、表-2に示す。

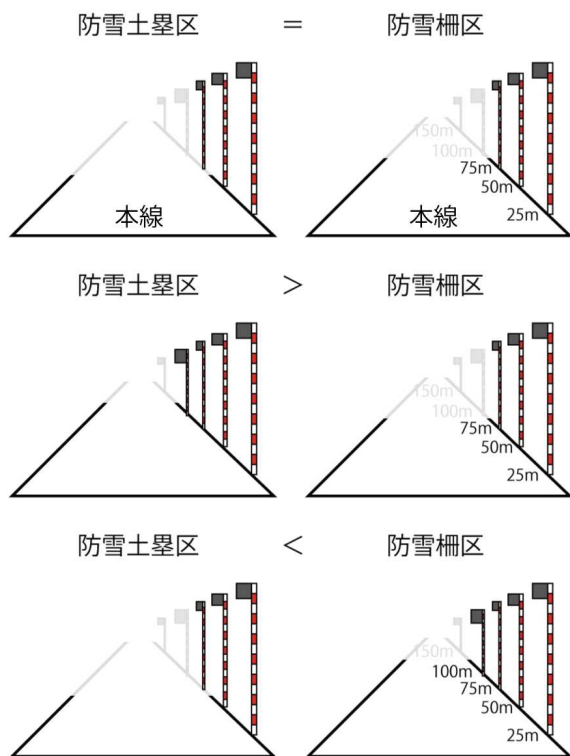


図-6 視程ランクの差による防雪施設の機能評価



写真-2 吹雪時の静止画像の比較事例

表-2 吹雪時の視程ランク記載事例

撮影時刻	視程ランク		ランク差
	防雪柵	防雪土塁	
2017/12/27 6:40	3	4	1
2017/12/27 7:00	3	3	0
2017/12/27 7:20	4	3	-1
2018/1/21 7:50	3	3	0
2018/1/21 8:00	3	2	-1
2018/1/21 8:10	3	3	0

#### b) 吹きだまり状況

##### ○横断方向

吹きだまりの形状を時系列に沿って整理し、防雪土塁と防雪柵の吹きだまり捕捉量および捕捉の過程を明らかにし評価した。

##### ○縦断方向

標準型防風柵および間伐材防風柵の効果を検討するためにそれぞれの防雪柵を挟んで縦断方向に積雪深を計測し、吹きだまりの縦断形状を把握した。

## 4. 調査解析結果

### (1) 視程

観測期間内の吹雪時の防雪土塁と防雪柵の視程比較表を表-3に示した。

着雪などによる欠測を除き、5,450回の静止画撮影を行うことができ、そのうち吹雪による視程障害が発生した回数は327回であった。このうち防雪土塁・防雪柵が同程度の視程ランクである場合が179回(55%)、防雪土塁の方が視程がよい場合が73回(22%)、防雪柵の方が視程がよい場合が75回(23%)という結果が得られた。

表-3 観測期間内の防雪土塁と防雪柵の視程比較表

		防雪柵 ランク			
		1	2	3	4
防雪土塁	1	1	5	12	1
	2	3	28	24	10
	3	5	16	64	23
	4	7	18	24	86

	防雪土塁=防雪柵	179
	防雪土塁>防雪柵	73
	防雪土塁<防雪柵	75

表-3には全観測数を示したが、これらを吹き流しの観測により、風向を直交風・斜風・平行風その他に細分してみると、それぞれ27回・77回・223回観測されている。「平行風その他」は平行風のほか防雪施設と反対側からの風も含むために、直接的に防雪施設の効果には反映しないと考えられることから、直行風・斜風で防雪土塁と防雪柵の視程比較を行った。各々の風向の視程比較表を表4・表5に示す。防雪施設に直行する吹雪の場合には、防風土塁・防雪柵ともに同様の視程を示すことが多い。一方、防雪施設に対して斜めに吹く吹雪の場合には、防雪柵の方が防風土塁よりも視程が優れている場合が多かった。

表-4 直交風時の防雪土塁と防雪柵の視程比較表

		防雪柵 ランク			
		1	2	3	4
防雪土塁	1	0	1	0	0
	2	0	9	2	0
	3	1	5	6	0
	4	0	0	1	2

防雪土塁=防雪柵 17  
 防雪土塁>防雪柵 7  
 防雪土塁<防雪柵 3

表-5 斜風時の防雪土塁と防雪柵の視程比較表

		防雪柵 ランク			
		1	2	3	4
防雪土塁	1	0	3	12	1
	2	1	1	12	9
	3	0	0	12	6
	4	0	0	1	19

防雪土塁=防雪柵 32  
 防雪土塁>防雪柵 2  
 防雪土塁<防雪柵 43

## (2) 吹きだまり

### ○横断形状

吹きだまりの横断形状を図-7に示す。防雪土塁・防雪柵いずれも左が風上側である。風下側だけにある積雪深線は静止画像カメラから読み取った値で、両方を横断する積雪深線は積雪深棒による計測結果である。また、図-8には実測値から算出した吹きだまり量の比較を示す。

- 防雪柵の風下側では観測初期(12月中旬)から積雪深1m程度の吹きだまりが形成されているのに対し、防雪土塁では1月中旬になり吹きだまりの積雪深が1m程度となっていることから、初期の段階で吹き払われている可能性がある。
- 風上側、風下側全体をみると、防雪土塁の方が吹きだまり量が多い。

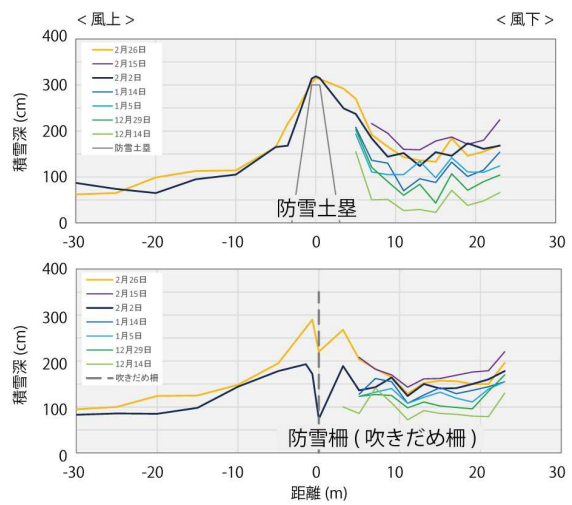


図-7 各防雪施設での吹きだまりの横断形状

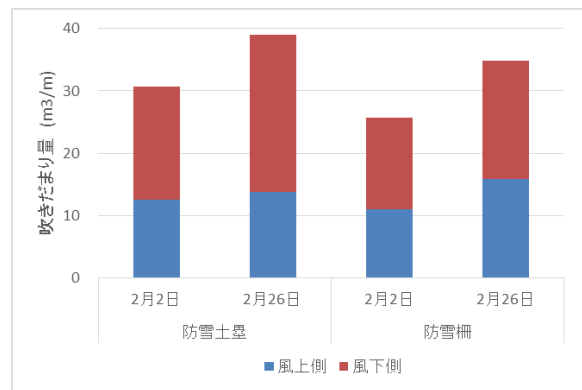


図-8 防雪土塁と防雪柵の吹きだまり量比較



## ○縦断形状

吹きだまりの縦断形状を図-9に示す。

- ・どちらの対策も柵前後に吹きだまりによる雪丘がみられ、平行成分の大きい斜風であったと推察される。
- ・中心の防風柵前後をみると標準型防風柵の方が、吹きだまりが顕著で、これは柵の空隙率が小さいためと考えられる。
- ・防雪土塁区間の間伐材防風柵では空隙率が大きいいため柵前後に吹き払い域が生じて、初冬期には積雪深が植栽木の高さ0.5mを下回る領域が発生している。冬芽が雪上に露出するため、間伐材防風柵直近では寒風害が発生する可能性が示唆された。

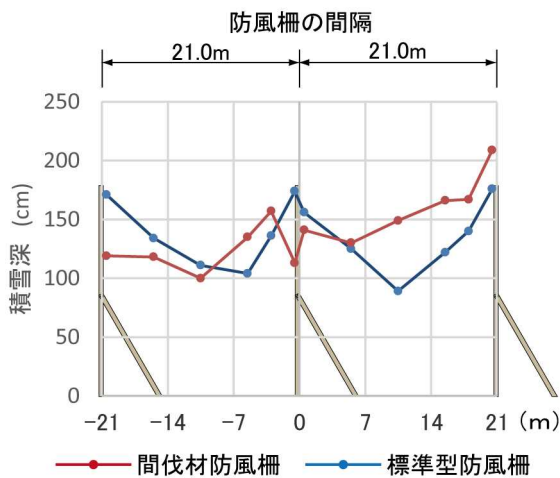


図-9 間伐材防風柵と標準型防風柵の吹きだまり縦断形状

## 5. 防雪土塁法面へのすき取り物利用による現存植生復元及び開花状況の報告

### (1) 目的

今回、防雪土塁の施工に合わせて、表土すき取り物を法面保護に利用し、自生種緑化による海岸植生景観を再現することを目的とした対応を行ったので、本論文に合わせて報告する。

### (2) 施工概要

浜猿防災(浜頓別工区)の起点側すりつけ区間は比較的海岸線から近く、写真-3に示すようにエゾカンゾウやエゾスカシユリに代表される、いわゆる原生花園的な植物も多く見られる。

先に述べてきたような防雪土塁法面のほか、道路本体の盛土法面も最終的には緑化によって法面保護を行う必要がある。そのためここではエゾカンゾウの球根等が含まれると考えられるすき取り物を、通常よりもやや深め

に掘り取って根茎が含まれる層を仮堆積し、その後法面に貼り付けるものとした。

### (3) 表土すき取り深の検討

表土すき取りにあたり、海浜性植物の地下茎を痛めず丸ごと確保することが求められた。このためエゾカンゾウとエゾスカシユリについては根茎の掘取りを行い、すき取り深を検討することとした。写真-4・写真-5に掘り取った状況を示す。

#### ・エゾカンゾウ

エゾカンゾウは高さ65cmの個体で、根茎の深さは約17cm。砂質土+腐葉土の混じり合った土壤に生育していた。太めと細めの根が発達し、白い楕円形の球根が複数確認された。

#### ・エゾスカシユリ

エゾスカシユリは高さ42cmの個体で、根茎の深さは約7cm。砂質土+腐葉土の混じり合った土壤に生育していた。短く細めの根が発達し白い鱗茎状の球根が多数確認された。

すき取り物の掘取りに際しては、これらの数値を参考にして深さを決定した。



写真-3 本線と現道に挟まれる箇所咲くエゾスカシユリの群落



写真-4 掘り取ったエゾカンゾウとその根茎



写真-5 掘り取ったエゾスカシユリとその根茎

### (3) 施工及び施工後の状況

平成28年度は本線土工・法面工施工、平成29年度は防雪土塁法面工を施工。法面にすき取り物を厚さ10cmで貼り付けた。

平成30年7月には道路法面及び防雪土塁法面でエゾスカシユリの開花が確認された。写真-6・写真-7に開花状況を示す。法面での開花個体が根茎によるものか、埋土種子によるものかについては調査していないが、今後すき取り物に由来する自生種が生育していく可能性を示唆しているものと捉えている。



写真-6 防雪土塁法面で開花したエゾスカシユリ



写真-7 本線法面で開花したエゾスカシユリ

## 6. まとめと今後の課題

### (1) まとめ

今回の調査結果から以下の点が判明した。

- ・防雪土塁の吹雪時の視程障害緩和効果については、風向が防雪施設に直交する場合には防雪柵(吹きだめ柵)と同程度の効果を発揮する。
- ・防雪土塁の吹きだまり量は、初冬期においては防雪柵(吹きだめ柵)よりも少ないが、全体としては多い結果となった。
- ・間伐材防風柵は、標準型防風柵と同程度の空隙率で製作したが、間伐材部材の形状が一定ではないことが原因となり、実際の空隙率よりも大きくなったと考えられる。

### (2) 今後の課題

- ・防雪土塁の防雪効果について一定の効果を得ることができたが、冬期1シーズンだけの観測によるものであることや、整備区間の吹雪時における主風向となる直交風のデータ数も少ないことから、必ずしも十分な検証ではないと考えられる。
- ・観測時の標識が簡易的であったために倒伏が生じ欠測原因の一つとなっていた。欠測要因を減らし、観測回数を多くすることが重要である。
- ・間伐材防風柵については、所定の空隙率に近づけるよう製作時に配慮する必要がある。

以上の課題について、留意点を改善した上で平成30年度においても、観測を継続しているところである。

謝辞：防雪土塁やすき取り物再利用に関しては、環境林づくり研究所 農学博士 斎藤新一郎氏よりご指導、ご助言を得た。ここに記して深謝の意を申し上げます。