

道路吹雪対策マニュアル

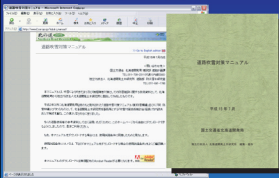
2014/10/9 土研新技術ショーケース(新潟)

(独)土木研究所 寒地土木研究所
雪氷チーム 伊東 靖彦

講演主旨

(独)土木研究所 寒地土木研究所で作成・編纂する「道路吹雪対策マニュアル」を紹介します。

道路吹雪対策マニュアル



- 北海道開発局が整備する一般的な道路の吹雪対策に適用
- 寒地土木研究所で作成・HP公開 http://www2.ceri.go.jp/fubuki_manual
- 一冊で、調査、計画から施設の設計、維持管理まで網羅
- 日本で唯一の総合的な吹雪対策に関する基準書。
→本州で用いられる例も。

吹雪対策マニュアルの成果が反映された書籍

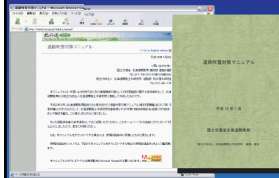


全国の防雪事業で用いられている防雪・除雪ハンドブック(2005)の記載もほぼ同じ設計思想で記述。(H15版のマニュアルが反映されている)

青森県で作成された「防雪柵設計の手引き(平成26年度改訂版)」ベース部分はマニュアルからの転載が占める



マニュアルの構成



- 計画・調査・施設選択を示す「共通編」と、対策施設の設計・施工・維持管理を示す「防雪林編」「防雪柵編」「その他対策編」で構成。

共通編

1. 総則
2. 吹雪対策の基本的な考え方
3. 吹雪対策計画の手順と吹雪対策調査

全550ページ

防雪林編

1. 総則
2. 道路防雪林の定義と特徴及び基本的な考え方
3. 道路防雪林の基本計画
4. 道路防雪林の基本設計
5. 道路防雪林の詳細設計
6. 道路防雪林の植栽施工
7. 道路防雪林の育成管理

防雪柵編

1. 総則
2. 防雪柵の定義と特徴
3. 防雪柵の基本計画
4. 防雪柵の詳細設計
5. 防雪柵の施工
6. 防雪柵の維持管理
7. 防雪柵の維持管理

その他対策編

1. 総則
2. 道路構造による吹雪対策
3. 視線誘導施設

マニュアルの経緯

- ・ H2に初版が発刊、H15とH23に研究所で改訂
- ・ 研究成果の蓄積、新技術の反映、他要領等の改訂、環境変化に加えて、現場ニーズを反映させて記述内容の修正・充実を図る。
- ・ 吹雪対策の有識者で構成する「吹雪対策技術検討会」を組織。技術的内容の精査・充実を図っている。
- ・ 定期的な改訂、充実を目指す。

		共通編	防雪林編	防雪柵編	その他対策編	その他	専ら対応編？ 情報提供編？ 温暖地域対応？
H2 (1990)	北海道開発局[編]で発行		○	○			
H15 (2003)	(独)北海道開発土木研究所[編]で改訂	○	○	○			
H23 (2011)	(独)土木研究所 寒地土木研究所で再改訂	○	○	○	○		
H30? (2018?)	(独)土木研究所寒地土木研究所で再改訂?	○	○	○	○	???	???

マニュアル改訂の例(H23)

共通編の改訂事項	研究成果の反映	「定点気象観測」の必要要件の追記
使い勝手の向上	<ul style="list-style-type: none"> 吹雪対策基本方針立案のフローを整理 視線誘導施設整備時の検討フローを追記 既存路線の吹雪対策計画手順の作成(従来は新規路線のみ) 「吹雪対策施設の選定」を、複数候補から選べるように修正 	
記述の明確化	<ul style="list-style-type: none"> 吹雪対策調査項目とその反映先の対応表を作成。項目再整理。 「予備調査」と「詳細調査」を、基本計画立案・基本設計のための「基本調査・解析」と設計条件検討のための「設計条件調査」に再整理 「現地踏査」と「雪況調査」の位置付け明確化 	
解説の追記	<ul style="list-style-type: none"> 模擬試験・移動気象観測・防雪林生育環境調査等の詳細な方法、留意点の追記 「吹雪危険度評価対象区間」の区間割りについて追記 不適切な「吹雪対策施設」の組み合わせを追記 「気象資料の入手方法」の追記 	
他要領等の改訂	<ul style="list-style-type: none"> 「降雪量計測方法」変更(気象庁)に伴う修正 気象資料(マップ)の加除・時点修正 	
環境の変化	<ul style="list-style-type: none"> 新技術紹介について、「NETIS」への委譲と利用時の注意を加筆 	

・ 実務に即して、使い勝手の良いマニュアルを目指しています。

マニュアル改訂の例(H23)

防雪林編の改訂事項	研究成果の反映	<ul style="list-style-type: none"> 管理用道路の導入とそれに伴う林帯の見直し 生育状態(ランク)の判定区分、生育不良要因推定方法、要因別対応策の追記
	新技術の導入	<ul style="list-style-type: none"> 併用防雪柵撤去の目安 間引きの時期、除伐木の選定方針
防雪柵編の改訂事項	記述の明確化	<ul style="list-style-type: none"> 併用防雪柵の具体事例の追記 健全な苗木の確認方法 前生林管理の方法
	解説の追記	<ul style="list-style-type: none"> 「定点気象観測」の必要要件の追記 設計風速の掲載地点を大幅増(気象官署19→アメダス177) 杭頭処理方法にA法を許容 他要領等の改訂
防雪柵編の改訂事項		<ul style="list-style-type: none"> 標識設置基準準拠 → 道路橋示方基準準拠へ

・ 実務に即して、使い勝手の良いマニュアルを目指しています。


共通編の内容

第1章 総則	① 実務的な段取りの時系列に沿って記述 ② 利用頻度の低いもの基礎的な内容は資料編として記載
1. 目的	
2. 適用範囲	
第2章 吹雪対策の基本的な考え方	
1. 吹雪対策の必要性	
2. 吹雪と吹雪による災害に関する理解	
3. 吹雪対策の目的と効果	
4. 吹雪対策のあり方	
5. 吹雪対策の種類と考え方	
第3章 吹雪対策計画の手順と吹雪対策調査	
1. 吹雪対策計画の手順と調査の種類	
2. 概略調査	
3. 基本調査・解析	
4. 設計条件調査	
5. 追跡調査	
資料編	
1. 道路吹雪対策マニュアルの沿革	
2. 吹雪に関する基礎知識	
3. 気象雪水調査で用いる資料	
4. 気象雪水調査法	
5. 生育環境調査	

吹雪を防ぐ施設 ～防雪柵～

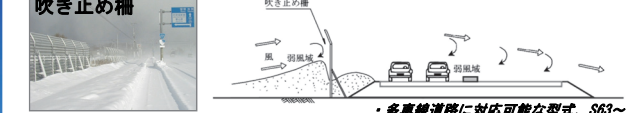
大きく分けて3種類

吹きだめ柵



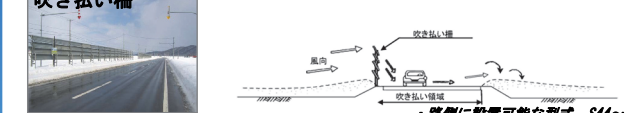
・ 最も歴史が古く、基本となる形式

吹き止め柵

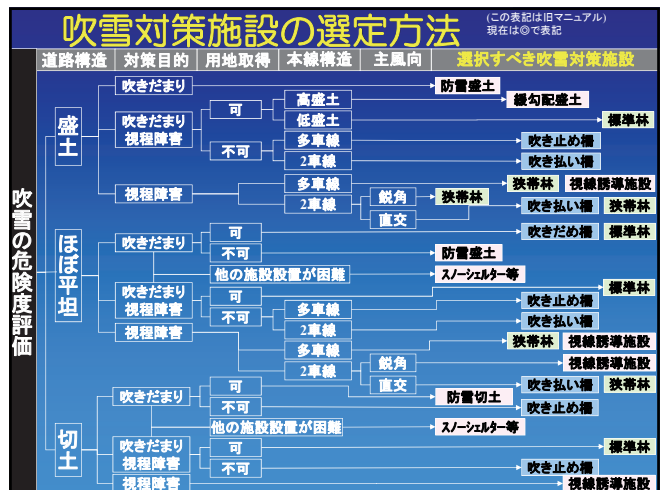


・ 多車線道路に対応可能な型式、S63～

吹き払い柵



・ 路側に設置可能な型式、S44～



吹雪対策施設の選定方法(現マニュアル)

一般的に最適な対策を◎、選択可能な施設を○で表示

橋断面形状	選定条件				主要対策施設							
	対策目的	主風向	用地確保	車線数 ^{※2}	緩勾配盛土	防雪盛土	標準林	狭帯林	吹きだめ柵	吹き止め柵	吹き払い柵	視線誘導施設
盛土	吹きだまり対策	直交	可	多車線・片側1車線	◎	◎	◎	×	×	○	×	△
			不可	多車線・片側1車線	×	◎	×	×	×	○	×	△
		可	多車線・片側1車線	◎	◎	◎	×	×	○	×	△	
	吹きだまり対策 & 視程障害対策	直交	可	多車線	◎	◎	◎	×	×	○	×	△
			不可	多車線	×	◎	×	×	×	○	×	△
		可	多車線・片側1車線	◎	◎	◎	×	×	○	×	△	
視程障害対策	直交	可	多車線	◎	◎	◎	×	×	○	×	△	
		不可	多車線	×	◎	×	×	×	○	×	△	
	可	多車線・片側1車線	◎	◎	◎	×	×	○	×	△		

防雪林編の内容

第1章 総則	第5章 道路防雪林の詳細設計
1. 目的	1. 詳細設計の手順
2. 適用範囲	2. 詳細設計の成果
第2章 道路防雪林の定義と特徴及び基本的な考え方	第6章 道路防雪林の植栽施工
1. 道路防雪林の定義	1. 植栽の手順
2. 道路防雪林の経緯	2. 植栽時期
3. 道路防雪林の機能と効果	3. 苗木購入時の留意点
4. 道路防雪林の造成に伴う周辺への影響	第7章 道路防雪林の育成管理
5. 道路防雪林造成の基本的な考え方	1. 育成管理の基本方針
第3章 道路防雪林の基本計画	2. 保育期の管理
1. 道路防雪林基本計画の手順	3. 育成期の管理
2. 基本計画条件の抽出	4. 維持期の管理
3. 道路防雪林の林型	5. 被害発生に応じた管理作業
第4章 道路防雪林の基本設計	6. 各期に共通する管理項目
1. 道路防雪林の基本設計	資料編
2. 配植	1. 道路防雪林育成に対する防雪柵の影響
3. 植栽樹種と規格	2. 生育基盤内の生育阻害要因
4. 併用防雪施設	3. 道路防雪林の成長実績
5. 管理用道路	4. 用語集
6. 道路防雪林の生育基盤整備	
7. 植栽保護工	

道路防雪林の機能と特徴

北海道開発局・北海道開発土木研究所
「道路吹雪対策マニュアル」

標準林

幅10m以上

狭帯林

幅10m未満

林型	吹きだまり	視程障害 視線誘導	最大吹雪量	林帯幅
標準林	○	○	20-30m ³ /m	10m(11m)
			30-50m ³ /m	20m(23.0)
			50m ³ /m以上	30m(32.0m)
狭帯林	×	○	20m ³ /m未満	10m未満

標準林型の掲載

図面は20mタイプの例

幅・本数以外は基本的に同じ

防雪柵編の内容

第1章 総則

- 目的
- 適用範囲

第2章 防雪柵の定義と特徴

- 防雪柵の定義
- 防雪柵の終結
- 防雪柵の型式と特徴

第3章 防雪柵の基本計画

- 防雪柵の基本計画策定手順
- 防雪柵の型式選定
- 防雪柵の設置範囲と端部・開口部対策

第4章 防雪柵の基本設計

- 防雪柵の基本設計手順
- 柵高
- 防雪柵の設置位置
- 防雪板
- 下部間隙

第5章 防雪柵の詳細設計

- 設計風速
- 設計荷重
- 設計条件
- 材料
- 各部の設計

第6章 防雪柵の施工

- 施工手順
- 施工上の留意点

第7章 防雪柵の維持管理

- 点検及び維持管理
- 改修
- 仮設式防雪柵の設置、撤去、保管

資料編

- 設計計算例
- 防雪柵の歴史

設計・施工を中心に記述

設計に用いる基本風速

- 基本 → 年最大風速の30年確率最大期待値
- 路側 → 50m/s (大型構造物準拠)

年最大風速の再現期待値 (30年) の分布図

柵高の決定

- 吹きだめ柵、吹き止め柵は最大吹きだまり量(30年確率)より決定。
- ただし5m以下を標準

吹きだめ柵

吹き止め柵

吹きだめ柵

吹き止め柵

その他吹雪対策施設編

①道路構造による吹雪対策

防雪切土 (R232)

防雪盛土 (R238)

緩勾配盛土 (R40豊富BP)

※ 内容は、従来とほぼ同様

その他吹雪対策施設編

②視線誘導施設



※ 内容は、従来とほぼ同様

新潟でも吹雪対策?

施工事例

ここ15年ほどで新潟で防雪柵が非常に増えた(印象)

新潟での写真が少なくすみません。。



国道沿いの防雪林(福島県)

国道沿いの防雪林(福島県)



国道沿いの防雪林(福島県)



国道沿いの防雪林(岩手県)



飛砂防止柵(新潟市西区)

新潟でも吹雪対策?

災害事例

2010年2月6日頃 新潟市西部を中心に大規模な吹雪災害が発生

- ・ R116が通行止
- ・ 北陸道で42台絡む交通事故
- ・ 巻湯東IC付近で210台が立ち往生



新潟日報2010年2月7日(日)2

新潟日報2010年2月7日(日)

吹雪対策・研究の需要は?

現地確認

2005.12.25 酒田市

竜巻によって、吹き払い式防雪柵の防雪板がコンビニを直撃



B 防雪柵から約60m先の駐車場

A 防雪柵から26m先の店舗入口部



吹雪対策・研究の需要は?

技術相談対応(現地確認)

2013.2.24

上越市大島区 県道新井柿崎線
防雪柵が20mにわたって倒壊



2013.3.6 現地確認

吹雪対策・研究の需要は?

講習会・講演会の開催

講習会の開催と一定の参加者。

2012.2.8

上越地域振興局で吹雪講習会を開催

参加者:県職員等 約30名



2014.7.23

雪工学会支部防雪対策研究会
現地学習会を開催

参加者25名



一定の吹雪対策に関するニーズはありそう??

本州(新潟)での課題

不適切な選択事例



歩道しか吹き払えない防雪柵??

下部間隙のない防雪柵??

樹林帯前面の防雪柵??



吹き払えない除雪方法

一般的には考えづらい選択、配置が見られる...

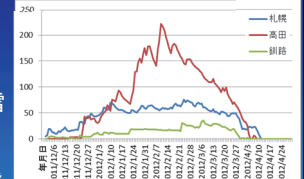
- ・ コンサルの経験不足、役所の技術不足
→ 柵メーカーへの丸投げ??、
一方で柵メーカーの知識不足
- ・ 相談できる相手がいない!?

→ 北海道の知恵が活かせる!

本州(新潟)での課題

新潟の雪の特徴

- ・ たまにしか起こらない「吹雪」
- ・ 飛ばない地吹雪、異なる雪質
- ・ 大量のドカ雪、大きな最深積雪
- ・ 温暖な気候、冬期間中の融雪



北陸・東北の雪質・吹雪の運動形態、堆雪はまだ十分に明らかになっていない。

マニュアル利用に留意が必要



2002/2/19 妙高市平丸付近 2002/2/26 雪崩・地すべりC構内

「吹雪の視界情報」提供について

北海道全域を対象に、吹雪時の視界情報をHP上で公開(無料)

<http://northern-road.jp/navi/touge/fubuki.htm>

【情報提供コンテンツ】

①吹雪の視界予測情報

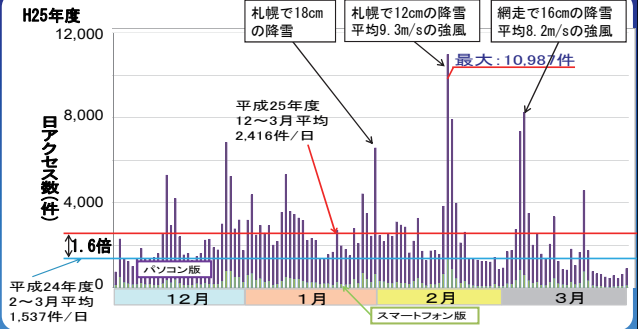
- ・ 気象予測値から視界を推定
- ・ 道内203エリア区分 (概ね旧市町村単位)
- ・ (2009～ 現況情報の提供)
- ・ (2013～7時間先までの予測情報提供)

②吹雪の投稿情報

- ・ ユーザーからのリアルな吹雪状況の投稿を掲載



「吹雪の視界情報」のアクセス数(2013/2014冬期)



- ・ 日アクセス数は平均約2400件で前年度の約1.6倍、天候悪化時に急増
- ・ 利用者が視界情報を、吹雪時の行動判断に活用していることが伺われる結果に
- ・ H25年度の最大日アクセス数は、H24年度の約6000件から約11000件に増加

おわりに

- ・ 「道路吹雪対策マニュアル」の活用を!
- ・ 記述が足りない点、合わない点などご意見いただきたい。
- ・ 吹雪について、何かあればご相談下さい。技術相談(無料または実費)、受託研究など対応します。

寒地土木研究所 雪氷チーム
TEL 011-841-1746

- ・ 「吹雪の視界情報提供」も北海道を対象に冬期間に行っています。活用下さい。(展示コーナーで説明しています。)