

# 道路吹雪対策マニュアル(平成23年改訂版)を公開しました

## The Highway Snowstorm Countermeasure Manual 2011

松澤 勝\*  
Masaru Matsuzawa

### 1. はじめに

積雪寒冷地の冬期道路では、暴風雪等による局所的な厳しい吹きだまりや著しい視程障害のため、多数の車両が立ち往生するなどの災害が発生しています。この様な吹雪災害を防止するために、防雪柵や防雪林などのハード的な吹雪対策施設の整備が行われています。

北海道では、北海道開発局監修のもと、平成2年に「道路吹雪対策マニュアル(案)防雪柵編」および「道路吹雪対策マニュアル(案)防雪林編」が発刊されました。それ以降、北海道の国道においては、これらのマニュアルに基づいて、防雪柵や道路防雪林の整備が進められ成果を上げてきました。その後、平成15年7月には、「共通編」を加えて合本された「道路吹雪対策マニュアル」の改訂版が(独)土木研究所寒地土木研究所の前身である(独)北海道開発土木研究所と北海道開発局により発刊されています。(以下では、平成23年に改訂された「道路吹雪対策マニュアル」を単に「マニュアル」または「本マニュアル」と表記します。また、平成15年に発刊したマニュアルを「旧マニュアル」と表記して区別します。)

ところが、平成15年の改訂から7年経過し、その間に吹雪対策に関する技術の発展や新たな知見が得られたほか、設計に関連する他の要領の改訂が行われ、これらとの整合が求められるようになってきました。そこで、(独)土木研究所寒地土木研究所では、平成19年度より3ヶ年にわたり、マニュアルの改訂に取り組みました。

本報では、平成23年3月にホームページ上で公開された「道路吹雪対策マニュアル(平成23年改訂版)」の概要について報告します。

### 2. マニュアル改訂の方針と検討体制

マニュアル改訂に際して、以下の基本方針を定めました。

- ・広範な利用者ニーズの反映
- ・使いやすい、可能な限りシンプルな構成へ
- ・最新の調査事例、施工事例を広範に収集・掲載
- ・他の要領等の改訂を反映

さらに、平成19年に発刊した「吹雪時を考慮した視線誘導施設マニュアル(案)」を統合することとしました。

この方針に基づき、幅広く、吹雪対策に関する意見を集めて、課題を抽出するため、行政機関、施工業者、設計会社、メーカー113機関へのアンケートを行いました。加えて、これまでに寒地土木研究所に寄せられた技術相談の中からも課題を抽出し、改訂項目の検討を行い、102項目の課題について改訂に反映しました。

また、検討体制として、有識者で構成する吹雪対策技術検討会(表-1)を立ち上げ、全4回の検討会を開催して議論を重ね、改訂内容の充実と精査を図りました。

表-1 吹雪対策技術検討会

| 役職 | 氏名    | 所属                                                       |
|----|-------|----------------------------------------------------------|
| 座長 | 竹内 政夫 | NPO法人雪氷ネットワーク                                            |
| 委員 | 石本 敬志 | 財団法人 日本気象協会北海道支社 参与                                      |
| 委員 | 斎藤新一郎 | 環境林づくり研究所                                                |
| 委員 | 苫米地 司 | 北海道工業大学 空間創造学部建築学科 教授                                    |
| 委員 | 鳥田 宏行 | 地方独立行政法人 北海道立総合研究機構<br>森林研究本部 林業試験場 森林環境部<br>環境グループ 研究主幹 |
| 委員 | 松澤 勝  | 独立行政法人 土木研究所 寒地土木研究所<br>寒地道路研究グループ 雪氷チーム 上席研究員           |

※委員はアイウエオ順

\* (独)土木研究所 寒地土木研究所

### 3. 改訂の主な概要

#### 3.1 共通編

共通編は、平成15年の改訂で新設された編であり、防雪林や防雪柵など各種の吹雪対策に共通する項目を解説した内容となっています。具体的には吹雪対策全般の考え方、吹雪危険度の判定、吹雪対策計画の策定、対策施設の選定法等が共通編に記載されています。また、吹きだまり量分布図などの吹雪対策全般に共通する資料も参考資料として、共通編に納められています。

ここでは、主たる改訂箇所について紹介します。

#### 3.1.1 吹雪対策施設選定表の作成

旧マニュアルでは、道路構造、対策の主目的、用

地の制約条件、本体構造・車線数、主風向によって、最適と考えられる吹雪対策施設を1種類選定できるフローを掲載していました。このフローは、吹雪対策の経験や知識が少なくても現場条件に合致した吹雪対策施設が選定できることを目的としたもので、選定される対策施設をあえて1種類としていました。しかし、ある程度の知識を持った技術者にとっては、現場条件に合致する他の施設や複数の施設の併用を選定することが困難になる場合があります。そこで、幅広く対策施設を選択できるよう「優先される対策施設」と「選択可能な対策施設」数種類を示した吹雪対策施設の選定表(表-2)を掲載しました。

なお、表-2は道路の横断形状が盛土および切土の場合の抜粋です。

表-2 吹雪対策施設の選定表(抜粋)

| 選定条件 |                     |     |      | 主要対策施設    |   | 道路構造  |      |      | 道路防雪林 |     | 防雪柵   |       |         | 視線誘導施設 | 大型構造物 |
|------|---------------------|-----|------|-----------|---|-------|------|------|-------|-----|-------|-------|---------|--------|-------|
|      |                     |     |      |           |   | 緩勾配盛土 | 防雪盛土 | 防雪切土 | 標準林   | 狭帯林 | 吹きだめ柵 | 吹き止め柵 | 吹き払い柵※3 |        |       |
| 横断形状 | 防雪目的                | 主風向 | 用地確保 | 車線数※2     |   |       |      |      |       |     |       |       |         |        |       |
| 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 | × | ◎     | —    | ×    | ×     | ×   | ○     | ×     | △       |        |       |
|      |                     | 鋭角  | 可    | 多車線・片側1車線 | ○ | ○     | —    | ◎    | ×     | ○   | ○     | ×     | △       |        |       |
|      |                     |     | 不可   | 多車線・片側1車線 | × | ◎     | —    | ×    | ×     | ×   | ○     | ×     | △       |        |       |
|      | 吹きだまり対策<br>& 視程障害対策 | 直交  | 可    | 多車線・片側1車線 | ○ | ○     | —    | ◎    | ×     | ○   | ○     | ×     | △       |        | ○     |
|      |                     |     | 不可   | 多車線・片側1車線 | × | ○     | —    | ×    | ×     | ×   | ◎     | ×     | △       |        |       |
|      |                     | 鋭角  | 可    | 多車線・片側1車線 | ○ | ○     | —    | ◎    | ×     | ○   | ○     | ×     | △       |        |       |
|      |                     |     | 不可   | 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       | × | ○     | —    | ×    | ◎     | ×   | ○     | ×     | ○       |        |       |
|      |                     | 鋭角  | 可    | 多車線       | × | ○     | —    | ×    | ◎     | ×   | ○     | ○     | ○       |        |       |
|      |                     |     | 不可   | 多車線・片側1車線 | ○ | ○     | —    | ○    | ◎     | ○   | ○     | ×     | ○       |        |       |
| 切土   | 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 | — | —     | ×    | ×    | ×     | ×   | ◎     | ×     | △       |        |       |
|      |                     | 鋭角  | 可    | 多車線・片側1車線 | — | —     | ○    | ◎    | ×     | ×   | ○     | ×     | △       |        |       |
|      |                     |     | 不可   | 多車線・片側1車線 | — | —     | ×    | ×    | ×     | ×   | ◎     | ×     | △       |        |       |
|      | 吹きだまり対策<br>& 視程障害対策 | 直交  | 可    | 多車線・片側1車線 | — | —     | ○    | ◎    | ×     | ×   | ○     | ×     | △       | ○      |       |
|      |                     |     | 不可   | 多車線・片側1車線 | — | —     | ×    | ×    | ×     | ×   | ◎     | ×     | △       |        |       |
|      |                     | 鋭角  | 可    | 多車線・片側1車線 | — | —     | ○    | ◎    | ×     | ×   | ○     | ×     | △       |        |       |
|      |                     |     | 不可   | 多車線・片側1車線 | — | —     | ×    | ×    | ×     | ×   | ◎     | ×     | △       |        |       |
|      | 視程障害対策              | 直交  | 可    | 多車線・片側1車線 | — | —     | ○    | ○    | ×     | ○   | ○     | ×     | ◎       |        | ○     |
|      |                     |     | 不可   | 多車線・片側1車線 | — | —     | ×    | ×    | ×     | ×   | ○     | ×     | ◎       |        |       |
|      |                     | 鋭角  | 可    | 多車線・片側1車線 | — | —     | ○    | ○    | ×     | ×   | ○     | ×     | ◎       |        |       |
|      |                     |     | 不可   | 多車線・片側1車線 | — | —     | ×    | ×    | ×     | ×   | ○     | ×     | ◎       |        |       |

凡例 ◎：一般的に優先して選定される対策施設である。  
 ○：選定可能な対策施設であるが、詳細な現場条件を勘案し、検討する必要がある。  
 ×：一般的に選定してはならない対策施設である。  
 △：◎または○と併用可能な対策施設  
 —：一般的に選定不可能な対策施設である。

※1 本選定表は、標準的な対策施設選定の考え方を示すものである。  
 ※2 車線数のほか、車道幅員や中央帯の有無などを考慮する必要がある。  
 ※3 上記選定条件のほかに、下部間隙除雪などの維持管理が必須条件となる。

### 3.1.2 雪氷調査に関する記述の充実

吹雪対策の基礎データとなる雪氷調査については参考となる書籍<sup>1)</sup>の発刊年が古く、入手が困難となりつつあるほか、最近の新しい装置や調査方法について、記述が無い部分も多くあります。そこで、吹雪対策の立案や設計上必要となる雪氷調査の方法をマニュアルに詳しく記載しました。今回の改訂では以下の雪氷調査の内容について記載しています。

- ・ 気象調査における定点気象観測の方法と留意点
- ・ 吹雪量観測、風速分布観測、視程観測
- ・ 防雪効果調査手法について
- ・ 移動気象観測における留意点
- ・ 吹雪模擬実験について

## 3.2 防雪林編

防雪林は最初の造成から30年以上が経過し、現在も造成中ですが、年月の経過とともに防雪林においては生長に従う育成や管理上の課題が顕在化しています。このような背景の下、維持管理段階での簡易な植栽木の生育判定手法を記載しました。また防雪

林管理用道路、および排水工を標準図に追加しました。





### 3.2.1 簡易な植栽木の生育判定

旧マニュアルには、植栽木の生育状態の評価方法や生育不良要因を推定する方法について、ほとんど記載されていませんでした。このため、生育段階に応じた生育状態を簡易に評価できるように、「防雪林の生育状態と評価」(表-3)を掲載しました。

### 3.2.2 管理用道路

防雪林は間引きなど、防雪林の機能を維持するための作業が必要ですが、生長とともに枝が繁茂し、道路上からの巡視だけでは林内の状況が把握できなくなります。そこで、今回の改訂では、標準林20m・30mタイプの防雪林内には管理用道路を設置することを標準としました。管理用道路は、幅員3.0m、路肩0.5m、また、砂利敷厚については管理用道路周辺の草木の繁茂を抑制するため、0.3mを標準としています。

表-3 防雪林の生育状況と評価(抜粋)

| 生育状況ランク                                                                                                                                                                                                      | 評価                                                                                                                                     | 生育状態模式図                                                                              | 生育状況写真                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>【ランク3】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 当年伸長量：数cm</li> <li>・ 幹頂芽、頂生側芽の枯死：あり</li> <li>・ 幹上部の枝の幹頂芽、頂生側芽の枯死：あり</li> <li>・ 新葉：あり</li> <li>・ 幹上部の枝の主幹化：あり</li> <li>・ 葉色：淡緑色～淡い褐色</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植え痛みからの回復過程を示す場合と、生育阻害要因による成長停滞であることを示す場合とがある。</li> <li>・ 葉色や葉量が回復しないときには対策が必要となる。</li> </ul> |  |  |
| <p><b>【ランク4】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 当年伸長量：0cm</li> <li>・ 幹頂芽、頂生側芽の枯死：あり</li> <li>・ 幹上部の枝の幹頂芽、頂生側芽の枯死：あり</li> <li>・ 新葉：なし</li> <li>・ 幹上部の枝の主幹化：なし</li> <li>・ 葉色：淡緑色～淡い褐色</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 樹勢は回復せず、枯死に至る。基本的には補植対象木である。</li> </ul>                                                       |  |  |

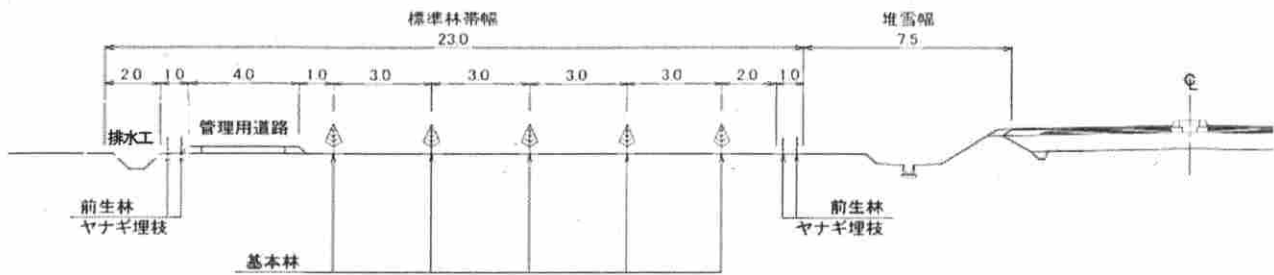


図-1 防雪林の標準林植栽標準図の横断面図 (20mタイプの例, 単位 m)

### 3.2.3 標準林植栽標準図

管理用道路を追加した場合、必要な林帯幅が増加することになります。そこで生育に影響の無い範囲で列間を3.5mから3.0mに変更し、必要林帯幅を従来と同程度に抑制することとしました。

また、防雪林の生育不良の主たる原因が、生育基盤内の排水不良であることが明らかになってきました。このことから、生育基盤造成に関して「排水工」を新たに項立て、表面排水、明渠排水、暗渠排水の設置にあたって留意する点を詳述しました。

図-1に管理用道路と排水工を追加した20mタイプの「標準林植栽標準図」の例を示します。

### 3.3 防雪柵編

防雪柵編では、考え方に大きな変更はなく、主に設計風速と設計計算例の見直しを行いました。

風速について旧マニュアルでは道内気象官署22地点の風速の再現期待値を掲載しています。今回の改訂では、アメダス地点も追加し、北海道内全177箇所を対象としました。さらに粗度区分の違いを考慮した補正を加えて、風速の再現期待値の再計算を行い、より適切なデータを防雪柵の設計に反映することができるようにしました。このほか、他の要領等の改訂<sup>2)3)</sup>も踏まえて、各要領と整合するように設計計算例の見直しを行いました。

### 3.4 その他の対策施設編

吹雪対策として、防雪林や防雪柵の他に、防雪盛土のような道路構造による対策があり、旧マニュアルでは、共通編で概説されていました。また、吹雪

対策としての視線誘導施設については、平成19年に「吹雪時を考慮した視線誘導施設マニュアル(案)」が策定されています。そこで、これらを統合して、「その他の対策施設編」を新しく設けました。なお、各項目の記述については、基本的に従来のものを踏襲しています。

## 4. おわりに

本文で述べた新しいマニュアルは、(独)土木研究所寒地土木研究所の以下のホームページで平成23年3月31日より公開しています。

[http://www2.ceri.go.jp/fubuki\\_manual/](http://www2.ceri.go.jp/fubuki_manual/)

本マニュアルが多くの道路技術者の間で活用され、積雪寒冷地の吹雪対策に貢献できることを期待します。

最後にマニュアルの改訂作業に際し、ご助言ご指導頂いた吹雪対策検討委員会の委員各位、北海道開発局等の関係各位、また貴重な資料、図版を提供いただいた関係諸氏に、誌面を借りて心よりお礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 日本雪氷学会北海道支部編：雪氷調査法，北海道大学図書刊行会，244pp，1991.
- 2) 国土交通省北海道開発局：道路設計要領，  
[http://www.hkd.mlit.go.jp/zigyoka/z\\_doro/download/download.html](http://www.hkd.mlit.go.jp/zigyoka/z_doro/download/download.html)
- 3) (社)日本道路協会：杭基礎設計便覧（平成18年度改訂版），丸善，460pp，2007.