

第6章 雪作用

5.1 一般

- (1) [REQ] 本指針は、積雪の影響を考慮する必要のある地域に計画される構造物が、安全性に関する性能指標を満たしているかを照査するために用いる。
- (2) [REQ] 本指針は、対象構造物上に自然に降り積もる状態に対して適用するものとする。

【解説】

(1)について

本指針の目的を示した。本指針では、主として橋梁構造など積雪する上面部分を使用する構造物に対しては、使用性を考慮して除雪することが原則であるが、十分に除雪行為が行き届かない、あるいは建築構造物など上面部分を使用せずに積雪状態となる構造物などは、その安全性を確保するために雪作用に対する安全性を照査しなければならないことを求めた。

(2)について

本指針の適用範囲を示した。雪作用には電線や鉄塔に雪が着雪する状態や、雪崩や地吹雪のような動的な作用も含まれるが、本指針では自然に降り積もる、いわゆる静的な積雪状態に対して示すものとした。

5.2 作用因子

- (1) [REQ] 雪作用の設定には、当該構造物の特性などを考慮して適切な作用因子を用いなければならない。
- (2) [REC] 雪作用に関する作用因子には、降雪状態、雪質、積雪面の状態、積雪面の用途、管理計画などがある。

【解説】

(2)について

雪作用を設定する上で考慮すべき作用因子を示した。表 6.1 に作用因子とその例を示す。

1) 降雪状態

降雪量や積雪深は、対象地点の観測値を用いるのが望ましい。実測地データが入手できない等の場合には、積雪マップあるいは、国内には、約 110 カ所の気象台・測候所で積雪の深さ、降雪の深さを観測し、気象庁のホームページ¹⁾上で公開しているので、これを参考としてもよい。

表 6.1 雪作用に関する作用因子の種類と作用因子の具体例

作用因子の種類	作用因子の具体例
1) 降雪状態	降雪量, 積雪深, 確率年
2) 雪質	積雪相当水量, 土砂混入率
3) 積雪面の状態	積雪面の用途, 積雪面の交通量, 傾斜角
4) 管理計画	除雪管理の有無, 融雪装置の有無

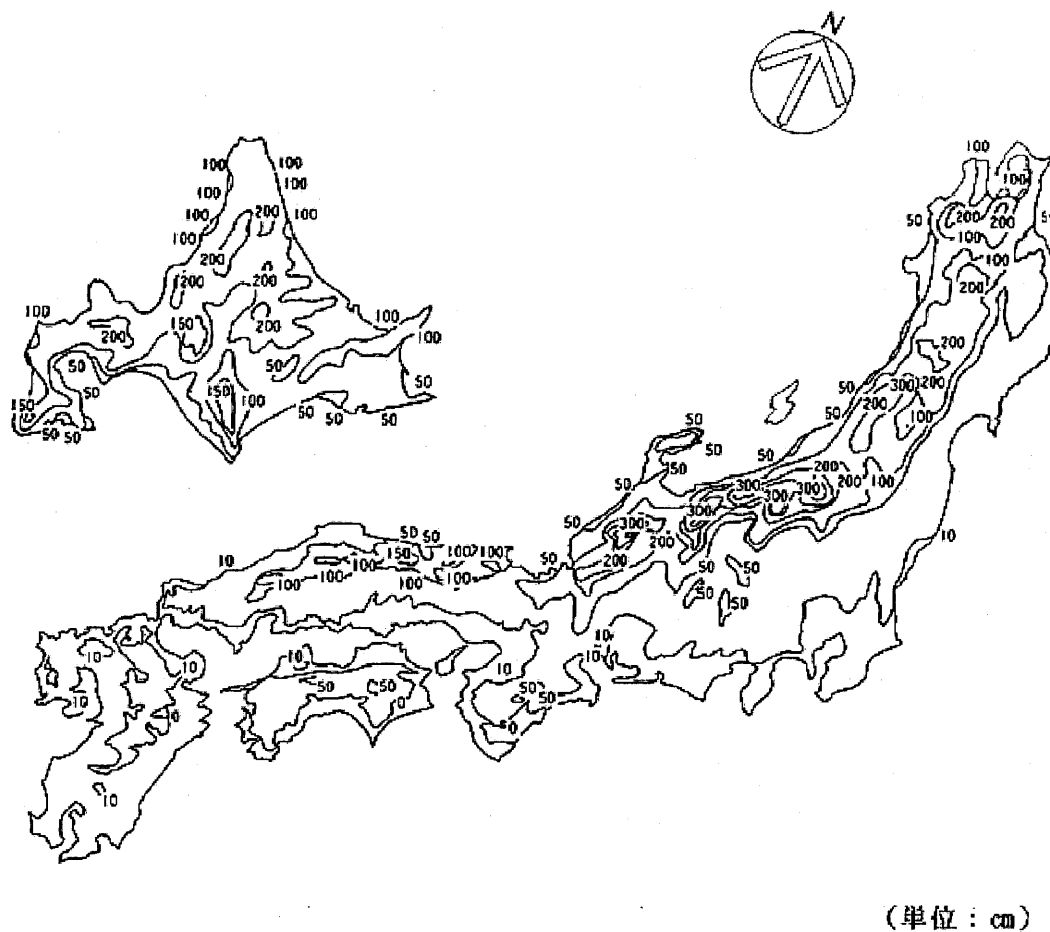


図 6.1 最大積雪深マップの例

2) 雪質

積雪の密度は、新雪から氷状態まで大きく変化する。積雪の密度は、採雪器を用いて積雪から採取した試料を融かして、単位面積上の積雪の質量を計測するのが望ましい。鉄道構造物等設計標準²⁾では、雪の単位重量の目安値として、表 6.2, 表 6.3 のような値を示しているので参考にしてもよい。

表 6.2 雪の一般的状態と単位重量

雪の一般的状態	単位重量
乾燥した粉雪が自重で押された場合	1.2kN/m ³
乾燥した粉雪が風圧を受けた場合	1.7kN/m ³
やや水分を含み自重で押された場合	4.5kN/m ³
多量に水分を含み自重で押された場合	8.5kN/m ³

表 6.3 橋または道路上の雪の状態と単位重量

橋または道路上の雪の状態	単位重量
乾燥した粉雪の場合	4.5kN/m ³
多量の水分を含む場合	8.5kN/m ³
多量の土砂を含む場合	13.0kN/m ³

3) 積雪面の状態

積雪は、自然に積雪された状態と人または自動車などにより踏み固められたものでは、単位重量は大きく異なる。例えば、道路橋示方書・同解説³⁾ではこのことを考慮して、十分に圧雪された積雪状態と、積雪が特に多くて自動車交通が不能となり、雪だけが作用として考慮される状態に分けて考えられている。また、積雪面の傾斜の大きさによっても、雪作用の大きさは変化する。鉄道構造物等設計標準²⁾では、積雪面の傾斜角と単位重量の関係を表 6.4 のように示しているのので、参考にしてもよい。

表 6.4 水平に対する傾斜角と雪荷重

水平に対する傾斜角	単位重量
30° 以下	S
40°	2/3S
50°	1/3S
60° 以上	0

S : 水平面に対する雪作用の大きさ

4) 管理計画

一般に高速道路上では、常に除雪行為がなされる前提として、橋梁の設計に雪作用を考慮しない場合もある。よって、雪作用の大きさは、構造物が計画される地点の降雪状況および除雪などの管理状況を考慮した上で適切に設定されるべきである。北海道建設部 道路設計要領⁴⁾では表 6.5 のように除雪区分の標準を示しているのので参考にしてもよい。

表 6.5 除雪区分の標準

区分	日交通量のおよその標準	除雪目標
第1種	1,000 台/日以上	2車線以上の幅員確保を原則とし、異常な降雪以外は常時交通を確保する。 異常降雪時において降雪後約5日以内に2車線確保をはかる。
第2種	500~1,000 台/日	2車線幅員確保を原則とするが、状況によっては1車線幅員で退避所を設ける。 異常降雪時には、約10日以内に2車線または1車線の確保をはかる
第3種	500 台/日以下	1車線幅員で必要な待避所を設けることを原則とする。状況によっては一時交通不能になってもやむをえない。

6.3 作用モデル

(1) [REQ] 雪作用は、原則として次式によるものとする。

$$SW = P \cdot Z_s \quad (6.1)$$

ここに SW : 雪作用 (kN/m²)

P : 雪の設計単位重量 (kN/m³)

Z_s : 設計積雪深 (m)

(2) [REC] 設計単位重量は、対象地点の実情にあった値を用いるものとする。

(3) [REC] 設計積雪深は、対象とする構造物の限界状態を考慮し適切な確率年を用いて設定するものとする。

【解説】

(1)について

雪が特に多くて自動車交通が不能となり、雪だけが作用（荷重）としてかかる場合を想定した道路橋示方書・同解説³⁾に示されている式を参考とした。

(3)について

設計積雪深は、構造物の限界状態ごとに適切に設定するべきである。整備新幹線においては、使用限界状態で2年、終局限界状態で10年（列車が不通の場合は30年）と設定されているので、参考にするのがよい。なお、道路橋示方書・同解説³⁾では、10年を再現値として積雪深を設定してもよいとしている。

参考文献

- 1) 気象庁：<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>.
- 2) (財)鉄道総合技術研究所，鉄道構造物等設計標準・同解説ーコンクリート構造物，pp58-59，2004
- 3) (社)道路協会，道路橋示方書・同解説 I 共通編，pp.61-62，2004.
- 4) (社)北海道土木協会，北海道建設部道路設計要領（平成 11 年版増補）技術編，pp374，2004.