

12-2

防 雪 对 策

12-2 防雪対策 目次

第1節 適用	12-2- 4
1. 適用の範囲	12-2- 4
2. 適用する防雪対策と施設の種類	12-2- 4
第2節 雪崩防護・予防施設	12-2- 6
1. 斜面の危険度判定	12-2- 6
2. 雪崩防護・予防施設の設置優先度	12-2- 6
3. 雪崩防護・予防施設の選定	12-2- 6
4. 設計積雪深	12-2- 6
5. スノーシェッド	12-2- 6
5.1 形式選定	12-2- 6
5.2 設計荷重	12-2- 7
5.3 設計	12-2-11
5.4 PC スノーシェッドの設計	12-2-12
5.5 鋼製スノーシェッドの設計	12-2-16
6. 防護柵	12-2-20
6.1 概要	12-2-20
7. 防護擁壁	12-2-20
7.1 種類および機能	12-2-20
8. 予防柵	12-2-20
8.1 設置計画	12-2-20
8.2 荷 重	12-2-22
8.3 鋼製なだれ予防柵の設計	12-2-22
8.4 PC 製なだれ予防柵の設計	12-2-22
9. せり出し防止柵	12-2-22
9.1 設置計画	12-2-22
9.2 鋼製せり出し防止柵の設計	12-2-22
9.3 PC 製せり出し防止柵の設計	12-2-22
10. 吊 柵	12-2-22
10.1 設置計画	12-2-22
10.2 荷 重	12-2-22
10.3 設計一般事項	12-2-23
10.4 吊柵の設計	12-2-23
11. 雪庇・着雪対策	12-2-25
11.1 設置計画	12-2-25
11.2 対象施設	12-2-25
11.3 雪庇・着雪対策構造	12-2-25
11.4 対策施設設置事例	12-2-25
第3節 消融雪・流雪施設	12-2-26
1. 消融雪・流雪施設の選択	12-2-26
2. 散水消雪施設	12-2-26

2.1	設置計画	12-2-26
2.2	散水形態	12-2-26
2.3	必要散水量と排水量の算定	12-2-26
3.	無散水消雪施設	12-2-26
3.1	設置計画	12-2-26
3.2	設計一般事項	12-2-27
4.	路側流水工	12-2-28
5.	流雪溝	12-2-28
5.1	設置計画	12-2-28
第4節	除雪関連施設等	12-2-29
1.	道路雪情報システム	12-2-29
1.1	適用	12-2-29
1.2	ワークステーション	12-2-30
1.3	降積雪センサー	12-2-30
1.4	路面凍結検知センサー	12-2-30
2.	チェーン着脱場	12-2-30
3.	堆雪幅	12-2-31
第5節	参考資料	12-2-35
1.	積雪センサ設置箇所(雪情報システム掲載箇所)	12-2-35

第1節 適用

1. 適用の範囲

この要領は、岐阜県土木整備部が実施する、防雪事業の設計に適用する。定めのない事項については表 12. 2. 1 に示す関係図書を参考とする。

表 12. 2. 1 関係図書一覧表

指針・要領 等	発行年月	発 行 者	備 考
道路防雪便覧	H 2 . 5	日本道路協会	
道路土工-擁壁工指針（平成 24 年度版）	H24. 7	日本道路協会	
道路橋示方書・同解説（Ⅰ～Ⅴ）	H29. 11	日本道路協会	
道路構造令の解説と運用	R3. 4	日本道路協会	
コンクリート標準示方書（基本原則編）	R5. 3	土木学会	
コンクリート標準示方書（設計編）	R5. 3	土木学会	
コンクリート標準示方書（施工編）	R5. 9	土木学会	
コンクリート標準示方書（維持管理編）	R5. 3	土木学会	
道路防雪施設マニュアル[コンクリート構造編]	H20. 3	（社）北陸建設弘済会	
除雪・防雪ハンドブック（除雪編）（防雪編）	H16. 12	日本建設機械施工協会	
路面消・融雪施設等設計要領	H20. 5	日本建設機械施工協会 北陸支部	
散水消雪施設設計施工・維持管理マニュアル	H20. 8	（社）新潟県融雪技術協会	
鋼製スノーシェッド標準設計解説書	S62. 11	（社）北陸建設弘済会	
流雪溝設計運営要領	S58. 9	（社）北陸建設弘済会	
中部地方整備局 道路設計要領（設計編）	H26. 3	国土交通省中部地方整備局	
中部地方整備局 道路設計要領（計画編）	H12. 4	国土交通省中部地方整備局	
北陸地方整備局 設計要領〔道路編〕	R4. 4	国土交通省北陸地方整備局	
道路橋支承便覧	H31. 2	日本道路協会	

2. 適用する防雪対策と施設の種類の種類

本要領に記載している防雪対策と施設の種類の種類を図 12. 2. 1 に示す。

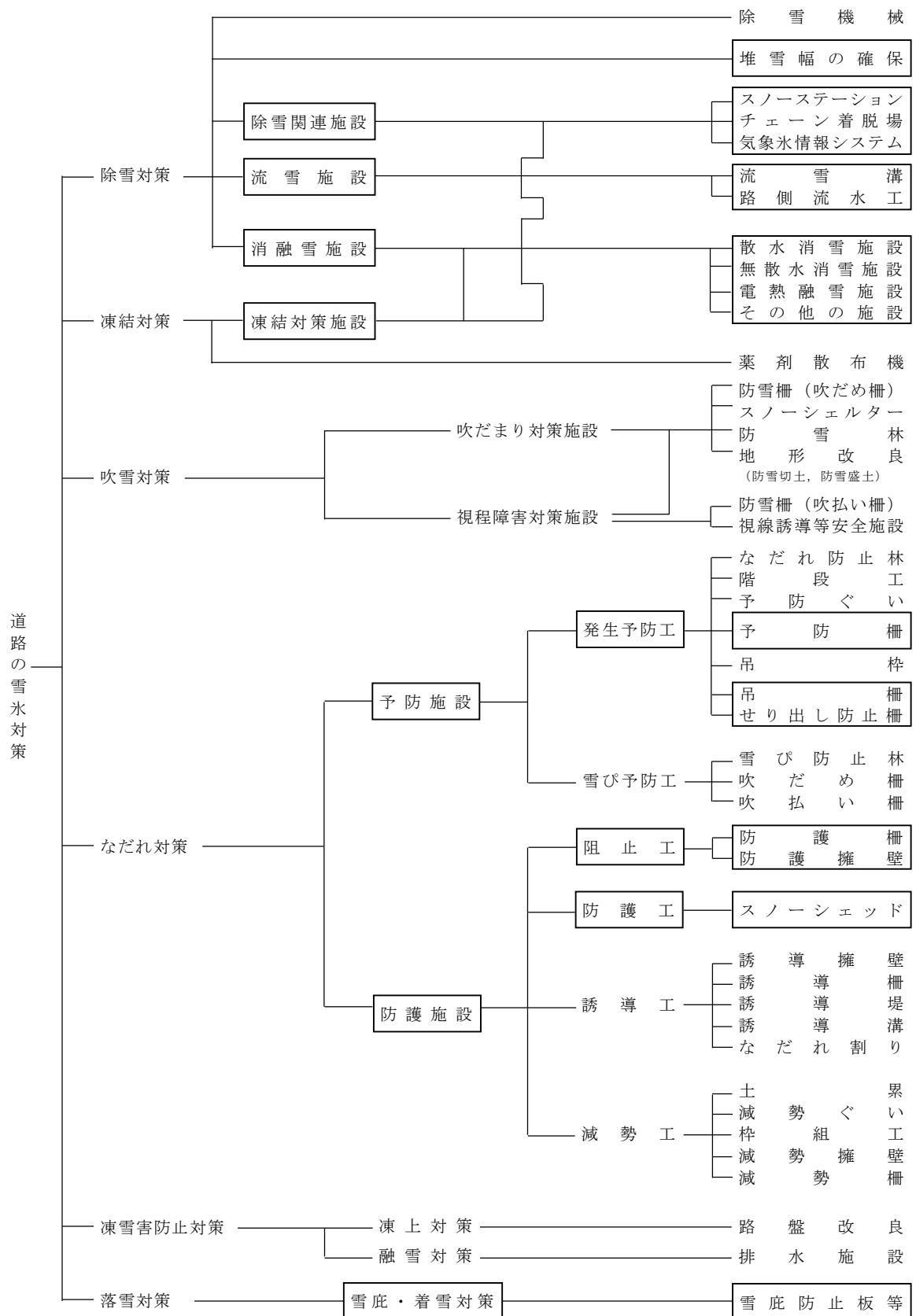


図 12.2.1 防雪対策と施設の種類

※ は本要領に記載

（道路防雪便覧 P4～5 の図に一部加筆）

※ 上記フロー以外に小規模な崩落雪を繰り返す斜面について、非覆工形式（スノーキーパー）の設置を検討する。（斜面勾配 45° ～60° 程度）（道路防雪施設マニュアル〔コンクリート構造編〕P4）

第2節 雪崩防護・予防施設

1. 斜面の危険度判定

斜面の危険度判定は、「道路防雪便覧」3-2-2 及び「除雪・防雪ハンドブック(防雪編)」6.2.3 によるものとする。

2. 雪崩防護・予防施設の設置優先度

雪崩防護・予防施設の設置優先度は、「道路防雪便覧」3-2-3(2)によるものとする。

3. 雪崩防護・予防施設の選定

雪崩防護・予防施設の選定は、「道路防雪便覧」3-2-4 によるものとする。

4. 設計積雪深

防雪構造物の設計積雪深は、「除雪・防雪ハンドブック(防雪編)」5.4.1 により 30 年確率最大積雪深とする。

なお、30 年確率最大積雪深は、Hazen Plot 法あるいは岩井法で求め、その大きい方の値とする。

5. スノーシェッド

5.1 形式選定

構造形式等は、下記事項に留意し、安全性、経済性、施工性に優れたものを選定する。

- (1) 歩道は谷側受台の外側に設けることを標準とする。ただし、冬季における歩行者交通の安全性に十分に配慮する。(北陸地整 P11-8)

【注 1】歩道は、スノーシェッド谷側受台の内側に設けることが望ましいが、施工性や経済性を考慮して、歩道を谷側柱の外側に設けるのを標準とした。なお、雪が歩道に堆雪し、冬季の歩行者通行に支障が予想される場合は、対象荷重を的確に設定したうえで、谷側柱の内側に設けてもよい。

- (2) 山側受台は剛性の高い連続コンクリート壁式を標準とする。(道路防雪便覧 P87)

【注 1】山側受台の構造は原則として法面保護・土留壁を兼ねた連続コンクリート壁とし、できるだけ剛性の高い構造とするのがよい。(道路防雪便覧 P87)

しかし、山側の斜面状況等により、柱式とすることが有利な場合もあるので設置位置、施工性、経済性を検討して決定する。

- (3) 谷側受台は、上部工が逆 L 形式の場合、連続基礎を標準とし、上部工が R C 製・単純梁形式の場合、開構造の支柱式を標準とする。

【注 1】上部工が R C 製・単純梁形式の場合は、谷側受台の構造は採光のため開構造とし、剛性の高い連続門形ラーメンとするが、地形・地質により π ラーメン等を採用している例も多い。(道路防雪便覧 P87)

谷側に受台を設置する余裕のない場合や、観光地等で車窓からの眺望に支障となる等の場合、谷側に柱を使用せず片持梁形式で反力をすべて山側受台に取らせる形式もある。

- (4) スノーシェッドの材料は、PC、RC、鋼等があり、施工場所、施工時期、地盤条件、荷重条件等を勘案のうえ、最適の材料を選ぶ。(道路防雪便覧 P87)

【注 1】最近の傾向としては、PC プレキャスト製品の実績が多いが、下記のような場合に RC や鋼が使用される。

- 1) 自然環境に適合した色彩などを考慮する場合。
- 2) 現地の地形・地質により上部工支間あるいは基礎間隔が長くなる場合。
- 3) プレキャスト部材の運搬が不可能な場合。

5.2 設計荷重

(1) 荷重の種類

スノーシェッドの設計にあたっては、「道路防雪便覧」3-5-5(2)表 3-14 の荷重を考慮するものとする。(道路防雪便覧 P88)

(2) 死荷重

死荷重の算出には、表 12.2.2 に示す単位重量を用いる。ただし、実重量の明らかなものはその値を用いる。(道路防雪便覧 P89)

(北陸地整 P11-10)

表 12.2.2 材料の単位重量

材 料	単位重量 kN/m ³
鋼	77.0
鉄 筋 コ ン ク リ ー ト	24.5
プレストレスコンクリート	24.5
〃 (高強度)	25.0
無 筋 コ ン ク リ ー ト	23.0
ク ッ シ ョ ン 材 (砂) 注 1)	18.0

注 1) 一般的になだれが発生する場所は山が痩せており、転石が少なからず存在する。従ってスノーシェッドの設計において斜面調査を行い、図 12.2.2 のフローチャートに従い、落石の影響を考慮する。

落石の危険がありかつ落石の衝撃力が雪崩荷重未満（小規模落石）については、防水処理の保護も兼ねて、砂 30cm のクッション材を死荷重として屋根上に載荷する。

また、立木、浮き石等が雪崩に混在する可能性がある箇所についても、防水処理の保護を目的として、クッション材を考慮すること。

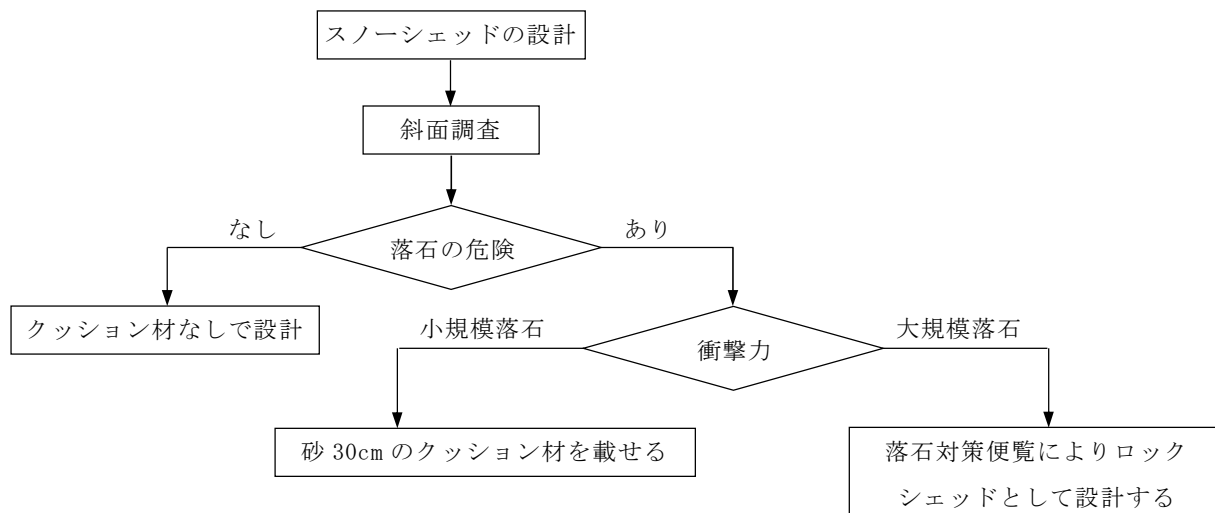


図 12.2.2 クッション材の検討

- (3) 積雪荷重 (道路防雪便覧 P89)
積雪荷重は、「道路防雪便覧」3-5-5(2)②により算出するものとする。
- (4) なだれ荷重 (道路防雪便覧 P89)
なだれ荷重は、「道路防雪便覧」3-5-5(2)③により算出するものとする。
- (5) 雪崩の衝撃荷重 (北陸地整 P11-13)
シェッドには雪崩の衝撃力が作用しないようにすることを原則とする。これは、一般に山側受台の施工では斜面を掘削した後に埋め戻しを行うために、背面に平坦部が形成され、雪崩はこの平坦部を直撃するからである。やむを得ず衝撃力を作用させる場合には「道路防雪便覧」3-5-5(2)④により算出するものとする。
- (6) デブリ荷重 (道路防雪便覧 P90)
デブリ荷重は、「道路防雪便覧」3-5-5(2)⑤により算出するものとする。
- (7) 巻だれ荷重 (道路防雪便覧 P91)
スノーシェッド上の積雪の滑りが予想される場合には、巻だれ荷重は「道路防雪便覧」3-5-5(2)⑥により算出するものとする。
- (8) 沈降力 (道路防雪便覧 P91)
スノーシェッドには沈降力が作用しないようにするのが基本的な考え方であり、原則として沈降力は考えない。ただし、特殊な条件下においてやむを得ず沈降力を受ける部材が生じる場合には沈降力は、「道路防雪便覧」3-3-5の算定式により算出するものとする。

【注 1】

特に、巻だれが地上積雪と連結した場合には、スノーシェッドの屋根の谷側先端部に大きな沈降力が作用するので、図 12.2.3 のような処理が必要である。(北陸地整P11-15)

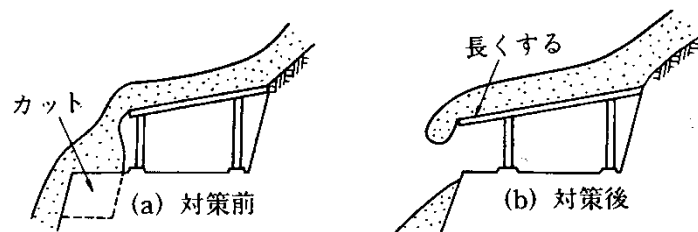


図 12.2.3 沈降力の対策例

- (9) 土圧・水圧 (道路防雪便覧 P92)
覆工の各部に土圧および水圧の影響を受ける場合は、その荷重を考慮するものとする。
山側受台に作用する土圧は「道路土工擁壁工指針」5-2-4 によるものとする。
- (10) 地震の影響 (北陸地整 P11-22)
地震の影響については、「道路橋示方書 V・耐震設計編」に準拠する。
逆 L 形式、箱形式および R C 門形式については、レベル 1 地震動に対して耐震性能 1 を照査する。
単純梁形式の谷側受台および PC や鋼門形式については、レベル 1 地震動に対して耐震性能 1 を照査するとともに、レベル 2 地震動に対して構造全体の耐震性能 2 または 3 を確保するものとする。
スノーシェッドには、主梁落下防止システムを装備する。

(11) 温度変化の影響

(道路防雪便覧 P92)

温度変化の影響を著しく受ける部材は、その影響を考慮する。

【注 1】 シェッドの主梁は橋梁に比べて支間が小さく、温度変化の影響が小さいので、温度変化による検討は行わなくてもよい。ただし、連続ラーメン形式等で、部材の伸縮に関わる影響が大きいと考えられる場合にはこの限りでない。(北陸地整 P11-22)

【注 2】 鋼製スノーシェッドにおける温度の昇降は、架設時の温度を基準として計算し、その範囲は -10°C から $+50^{\circ}\text{C}$ （特に寒冷地においては、 -30°C から $+50^{\circ}\text{C}$ ）とする。また、コンクリート製スノーシェッドにおける温度の昇降は一般の場合 $\pm 15^{\circ}\text{C}$ としてよい。ただし、断面最小寸法が 70 cm 以上の場合は $\pm 10^{\circ}\text{C}$ とする。

線膨張係数は鋼構造の場合、 $12 \times 10^{-6} \text{ 1/deg}$ 、コンクリート構造物の鉄筋およびコンクリートの場合は $10 \times 10^{-6} \text{ 1/deg}$ とする。

(12) 風荷重

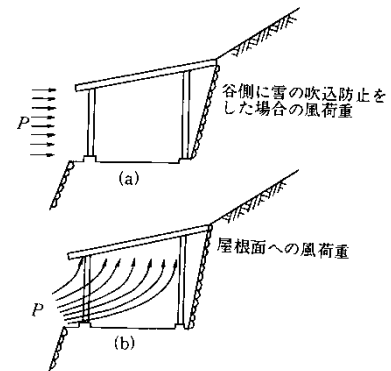
(道路防雪便覧 P93)

風荷重は原則として考慮しない。軽構造のスノーシェッドで風の影響を強く受けるおそれがある場合は、風荷重を考慮する。

【注 1】 自重の小さい鋼製のスノーシェッド等で、雪の吹き込み防止のため明り部を塞いだ場合などは、表 12.2.3 に示す値を考慮する必要がある。

表 12.2.3 風力の算出

風速 (m/sec)	風力 (P) kN/m^2
20	0.40
30	0.90
40	1.60
50	2.50
60	3.60



(13) 衝突荷重

(道路防雪便覧 P94)

受台の構造形式および道路条件によって、車両衝突のおそれがある場合には、衝突荷重を考慮する。

【注 1】 スノーシェッド受台が剛性の低い構造である場合は、車両の衝突がないよう防護施設を設けるものとし、衝突荷重は原則として考慮しない。特に、受台構造が柱式の場合で車両の接触によって柱が損傷を受けるおそれがある場合は、図 12.2.4 のように支柱間を連続壁構造等にして、衝突荷重に対する防護を行わなければならない。

(設計荷重の考え方は、道路土工擁壁工指針 P61～63 参照)

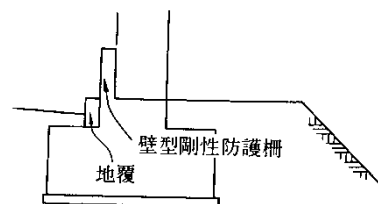


図 12.2.4 柱の防護例

(道路防雪便覧 P93)

(14) 地盤の変動および支点移動の影響

(道路防雪便覧 P94)

スノーシェッドは、地盤の変動および支点移動の影響が生じないように計画する。

基礎構造の変位が大きい弾性体基礎となる場合は、変位量について注意する必要がある。

【注 1】図 12.2.5 に示すような不静定構造で谷側が弾性体基礎のような場合は、変位量に十分な注意を払って設計する。

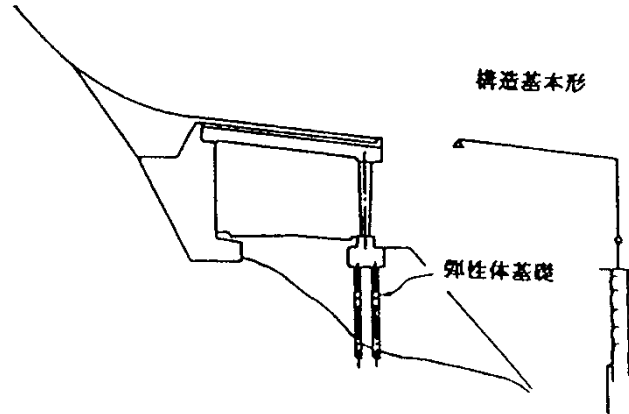


図 12.2.5 不静定の構造系

(15) 施工時の荷重

(道路防雪便覧 P94)

施工時の荷重に対して安全な構造でなければならない。

【注 1】施工時には施工法と施工中の構造とを考慮して、自重・施工機材・風・地震・落下物などの影響に対して、検討を行う必要がある。

特に供用中の道路における施工は、施工途中における構造物・斜面などの安定についての検討が重要となる。

【注 2】施工時に想定される荷重作用の中で特に注意すべきものは、部材の運搬、仮置き、組立時等における支持点と自重の関係である。

(北陸地整 P11-23)

(16) 荷重の組合せおよび許容応力度の割増し

(道路防雪便覧 P94)

設計は、表 12.2.4 に示す荷重の組合せのうち最も不利な組合せについて行う。各部材に発生する応力度の照査を行う場合の許容応力度は、原則として「道路橋示方書・同解説」に規定する許容応力度の基本値に表 12.2.4 の右欄に示す割増係数を乗じた値とする。

なお、ブロックの延長が長くなる場合は下記事項に留意する。

1) 温度変化の影響は、上昇時には積雪を考慮せず、下降時には積雪を考慮する。

2) 谷側脚柱に不静定構造を取入れる場合は、温度変化の影響が著しいため、特に（地震）＋（温度変化）の影響を考慮する必要がある。この場合の割増係数は、鋼構造で 1.70、コンクリート構造で 1.50 とする。

(道路防雪便覧 P96)

また、コンクリート部材の終局状態の設計は表 12.2.4 に示す荷重の組合せによるが、荷重区分記号により以下の式で得られる断面力について照査を行う。

$$F=A \times 1.3+B \times 1.3$$

(道路防雪施設マニュアル〔コンクリート構造編〕 P28)

表 12.2.4 荷重の組合せおよび許容応力度割増

(道路防雪便覧 P95)

荷 重 の 種 類		死 荷 重	雪 荷 重					そ の 他					土 庄 ・ 水 圧	許 容 値 に 対 す る 割 増 係 数					
			積 雪	な だ れ	な だ れ 衝 撃	デ ブ リ	巻 だ れ	沈 降 力	地 震	温 度 変 化	風	衝 突		施 工 ・ 仮 設	許 容 圧 縮		許 容 引 張 (PCの種別)		
															鋼 製	コンクリート 製	鋼 製	コンクリート製	
																		R C	P C (柱部材)
荷 重 区 分		A	B		A		B	A						A					
荷 重 組 合 せ ケ ス の 他	常 時	○												△	1.00	1.00	1.00	1.00	I
	雪 荷 重 時	積 雪 時	○	○										△	1.00	1.00	1.00	1.00	Ⅱ*
		な だ れ 時	○	1/2	○									△	1.70	1.50	1.70	1.50	Ⅱ
		なだれ衝撃時	○	1/2		○								△	1.70	1.50	1.70	1.50	Ⅱ
		デ ブ リ 時	○	1/3			○							△	1.00	1.00	1.00	1.00	Ⅱ*
		巻 だ れ 時	○	○				○						△	1.00	1.00	1.00	1.00	Ⅱ*
		沈 降 力 時	○	○					○					△	1.00	1.00	1.00	1.00	Ⅱ*
	そ の 他	地 震 時	○	1/2						○				△	1.70	1.50	1.70	1.50	Ⅱ
		温度変化時	○	△							○			△	1.15	1.15	1.15	1.15	I
		風 荷 重 時	○									○		△	1.20	1.20	1.20	1.20	Ⅱ
		衝突荷重時	○										○	△	1.70	1.50	1.70	1.50	Ⅱ
		施工・仮設時	○											○	△	1.25	1.25	1.25	1.25

※ 表中○印は必ず考慮する荷重

△印は特に影響のある場合、考慮する荷重

○印内数字は荷重の低減値

*印は荷重の持続性を考慮して、通常のⅡ種の値の60%をとる

A：長期荷重

B：短期荷重

※ PCの主梁部材はPRC設計とする（道路防雪施設マニュアル〔コンクリート構造編〕 P28）

5.3 設計

スノーシェッドはPC製、鋼製を標準とし、設計にあたっては、下記事項に留意する。

(1) 設計は、「道路橋示方書同解説」等に準拠し、許容応力度法によって行う。

なお、コンクリート部材の終局状態の検討は5.2(16)により照査を行う。

【注1】「道路橋示方書同解説」等とは以下に示したものである。

- 1) コンクリート構造の上部工 ……………道路橋示方書Ⅲコンクリート橋編
……………コンクリート標準示方書
- 2) 鋼構造の上部工 ……………道路橋示方書Ⅱ鋼橋編
- 3) 下部構造 ……………道路橋示方書Ⅳ下部構造編
……………道路橋示方書Ⅴ耐震設計編
……………道路土工擁壁工指針

(2) 屋根勾配は、特殊な場合を除き10度を標準とする。

【注1】雪のように屋根上を流下する荷重を対象とする場合は、実績や施工性等から屋根勾配の標準を10°とする。

（北陸地整 P11-8）

(3) 基礎支持層面の傾斜が 10 度を超える場合は、傾斜の影響を考慮する。(北陸地整 P11-36)

【注 1】 支持層面の傾斜が 10 度を超える場合は、直接基礎における支持力の算出ならびに杭基礎の設計に際し、支持層面の傾斜による影響を考慮する。

(4) アンカー工法は、原則として使用しない。やむを得ず採用する場合は、対象荷重について十分留意することとする。(北陸地整 P11-36)

【注 1】 アンカー工法を併用した基礎構造

1) アンカー工法は補助構造として採用する場合を除き、原則として使用しない。しかし、施工性、経済性、構造的等の点で有効と考えられるときは、十分な検討を行ったうえで使用してよい。

2) アンカー工の支持地盤は岩盤を原則とし、崖錐や土砂化した強風化岩を支持地盤とするアース・アンカーは、採用しない。

3) 変位量が大い影響を及ぼす構造物に対しては十分な検討を行う。

(5) 山側受台背面には窪地を残さないものとする。(北陸地整 P11-39)

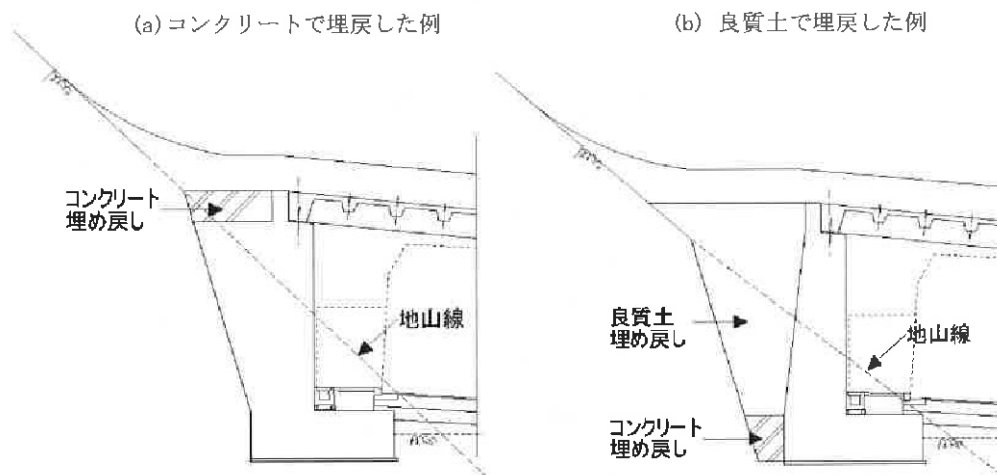


図 12.2.6 受台背面の構造例

5.4 PC スノーシェッドの設計

(1) 材料と強度 (北陸地整 P11-24, P11-29～11-31)

PC スノーシェッドの主要材料は下記を標準とする。

1) コンクリートの設計基準強度 (σ_{ck}) は 60 N/mm^2 を標準とする。

2) PC 鋼材は、鋼より線または、鋼棒の 2 種類とする。

3) 鉄筋の規格は SD345 を原則とするが、材料入手状況等によっては、SD295A を使用してもよい。

4) 鉛直アンカーバーには S 3 5 C N を用いるものとする。

5) 水平アンカーには P C 鋼棒を用いるものとする。なお、許容値は P C 鋼材の降伏応力度 ($\sigma_{py} = 930 \text{ N/mm}^2$) にネジ谷部の断面積を乗じた値の 90% とした。

(道路防雪施設マニュアル〔コンクリート構造編〕 P32)

(2) 基本構造

PC スノーシェッドは図 12.2.7 に示す構造系を標準とする。(道路防雪便覧 P321 に加筆)

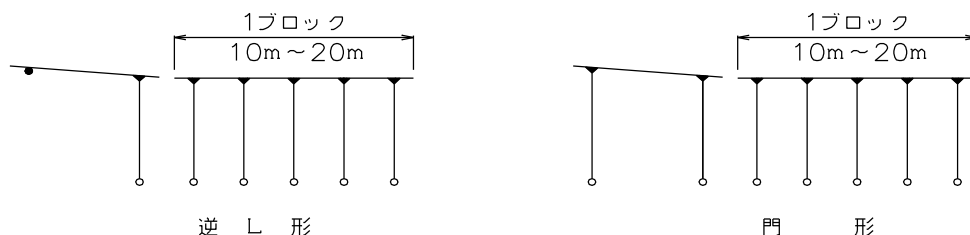


図 12.2.7 基本の構造

【注 1】PC スノーシェッドの構造は、設置点の縦・横断、地形、平面線形、幅員状況等が異なり一様にならないが、施工性を考慮しオールプレキャストによる逆 L 形、門形の 2 形式を標準とした。逆 L 形の基本構造の詳細例を図 12.2.8 に示す。主梁と柱を組立てた 1 組のラーメンをセットと呼び、道路方向に数セット結合したものをブロックと呼ぶ。

(道路防雪施設マニュアル〔コンクリート構造編〕 P22)

ブロック割は耐震性、温度変化の影響を考慮して決定する。

(北陸地整 P11-28)

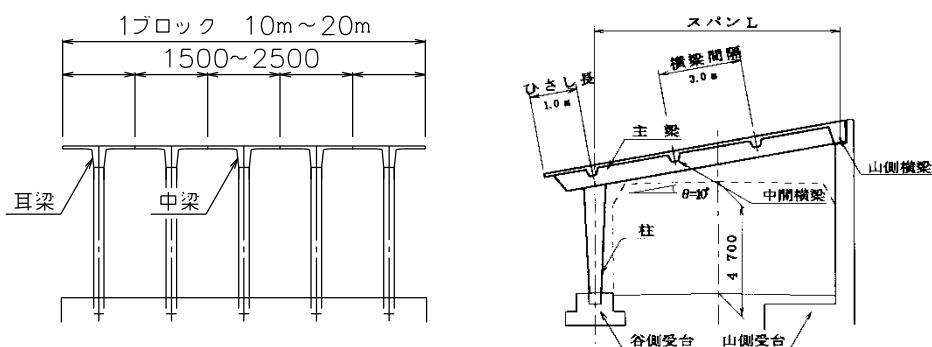


図 12.2.8 逆 L 形の構造詳細

(道路防雪施設マニュアル〔コンクリート構造編〕 P23 に加筆)

(3) 部材の設計

PC スノーシェッド部材は下記事項に留意して設計する。

- 1) 主梁は T 形断面とし、プレテンション工法を標準とする。

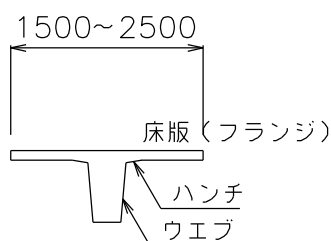


図 12.2.9 主梁形状

(道路防雪施設マニュアル〔コンクリート構造編〕 P23 に加筆)

【注 1】主梁の主な決定要素は、道路幅員と荷重条件によるが、谷側支柱の形状と密接な関係があるので合理的に決めなければならない。

(道路防雪便覧 P321～322)

(a) ウェブ高さおよび厚さは、荷重条件を基本に PC 鋼材の適正配置等を考慮して決定するが、脱型時の施工性も考慮し、下幅と上幅にテーパをつけた。

(道路防雪便覧 P322)

(b)主梁の主プレストレスはプレテンション工法で行い、プレストレス量のコントロールは、一部の鋼より線とコンクリートとの付着を切って、プレストレスを解放するボンドコントロールによる方法か、鋼より線を曲げ上げるベンドアップによる方法のいずれかで行う。

(道路防雪便覧 P323)

- 2) 柱の形状は柱中心軸に対称にテーパをつけた台形とし、道路方向は等断面とする。なお、ヒンジより下側の基礎埋込み長さは 50 cm 以上とする。また、PC 工法は、アンボンド、ネジ定着を標準とする。

(道路防雪便覧 P322, P323)

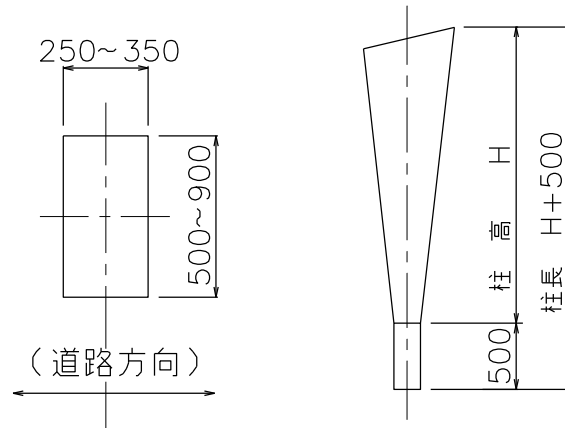


図 12.2.10 支柱形状

(道路防雪施設マニュアル〔コンクリート構造編〕 P24 に加筆)

- 【注 1】支柱断面は設計荷重によって決められるが、柱頭部は剛結、柱脚部はヒンジとなるので、支柱形状は変断面構造となる。柱の幅は主梁ウェブの下幅と同一とし、柱脚部の形状は安定感を与えるために正方形とした。

(道路防雪便覧 P322)

柱は PC 構造とし、PC 鋼材はアンボンドを採用した。これは柱の断面が比較的小さいため、配置上細径のケーブルが望ましいためである。一方、定着部と剛接部の間隔が短いため、より線を使用する場合はグリップの外にネジを切ったネジ付定着コーンとする。

(道路防雪便覧 P323)

- 3) 底の張出長さは 1.0m を標準とする。ただし、巻だれ、吹込み、つららなどを回避する場合の底長は最大 2.0m とし、それ以上延ばす場合は別途検討を要する。

(道路防雪施設マニュアル〔コンクリート構造編〕 P24)

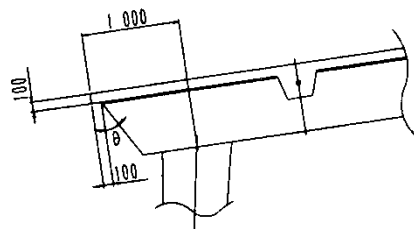


図 12.2.11 底形状

- 【注 1】底の基準長を 1.0m とし、桁端にテーパをつけたのは美観および経済性等を考慮したためである。

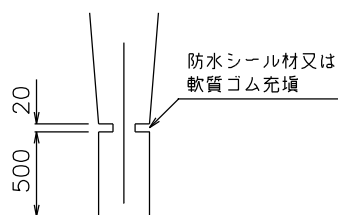
- 4) 横梁の PC 工法は、ボンドケーブルまたは鋼棒を使用する。

(道路防雪便覧 P323)

- 【注 1】横梁は主梁と格子を組んだ構造とし、その形状や数は、地震時の道路方向の慣性力の程度で定まる。荷重配分については期待しない。(道路防雪便覧 P322)

(4) 構造細目

- 1) 柱脚部はヒンジ構造とする。



(道路直角方向)

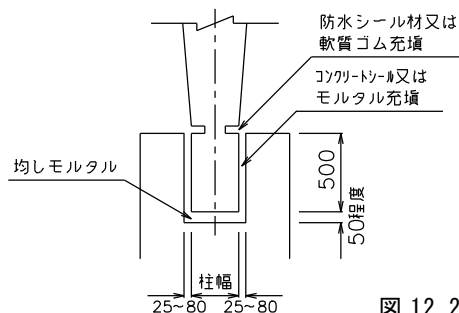
図 12.2.12 ヒンジ構造

(道路防雪施設マニュアル〔コンクリート構造編〕 P25 に加筆)

- 2) 基礎工の柱受け構造は、経済性を考慮のうえ原則として箱抜き形式とする。

(北陸地整 P11-53)

(道路防雪便覧 P323 に加筆)



箱抜き平面図

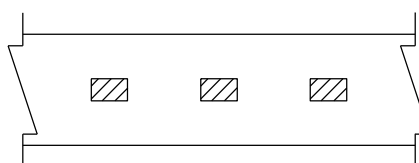


図 12.2.13 柱受構造

- 3) 逆L型スノーシェッドの山側支承はゴム支承とし、アンカーボルトで水平力を山側受台に伝達する。(道路防雪便覧 P323)

【注 1】 ゴム支承の設計は、「道路橋支承便覧」を参考に行う。

- (a) ヒンジ部には、防水シール材または、軟質ゴムを充填する。
- (b) ゴム支承を設置する場合、沓座の不陸調整のため一般には均しモルタルを使用するが、現場施工の簡易化を目的としてモルタルのかわりに感圧硬化ゴムを併用するのがよい。(道路防雪施設マニュアル〔コンクリート構造編〕 P70)
- (c) スノーシェッドに作用する水平力には、不静定力、雪崩荷重、地震慣性力があり、これらの荷重は主にアンカーボルトにより山側受台へと伝達される。アンカーボルトの径および本数はそれぞれの荷重ケースについて計算し求めるものとする。
- 4) 主梁間およびブロック間の目地は、図 12.2.14 のような防水処理を行う。なお、主梁にサンドクッションをのせる場合は、シート防水とするのが望ましい。

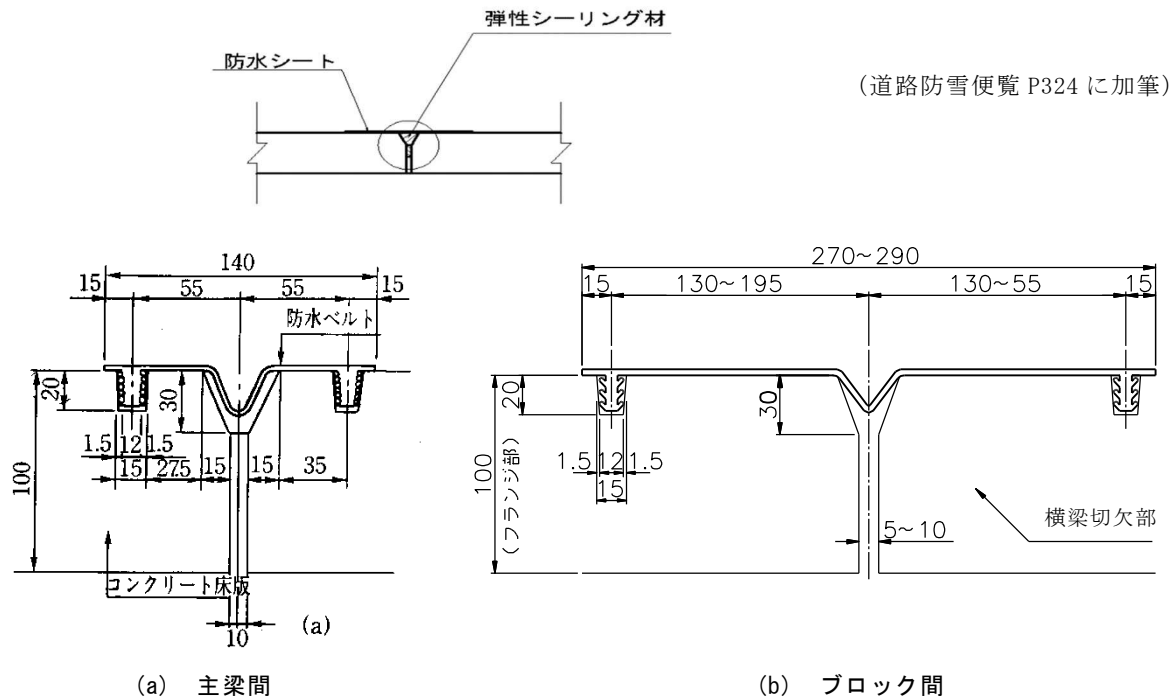


図 12.2.14 防水処理

- 5) スノーシェッドの起終点側には、雪底防止壁を設置する。

(道路防雪施設マニュアル(コンクリート構造編)P76)

- 6) 梁端部（山側受台）の支承縁端距離およびけたかかり長は「道路橋示方書Ⅳ・Ⅴ」の規定に従って以下の2つの要素を考慮する。

- (a) 支承縁端距離（道示Ⅳ P229）

$$S = 0.2 + 0.005L \quad (\text{m})$$

L: 支間長 (m)

- (b) けたかかり長（道示Ⅴ P305）

$$S_E = 0.7 + 0.005L \quad (\text{m})$$

L: 支間長 (m)

(道路防雪施設マニュアル(コンクリート構造編)P25)

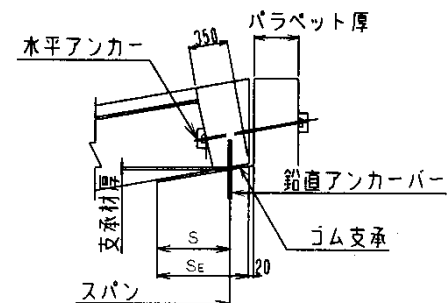


図 12.2.15 梁端部の構造

- 7) 横梁は、ウェットジョイント工法により部材間の隙間を充填した後に、ポストテンション工法によりプレストレスを導入する。

(道路防雪施設マニュアル(コンクリート構造編)P25)

5.5 鋼製スノーシェッドの設計

(1) 材料と強度

鋼製スノーシェッドの主要材料は下記を標準とする。

- 1) コンクリートの設計基準 (σ_{ck}) は 21N/mm^2 とする。

【注1】屋根に用いるコンクリートの許容応力度は「道路橋示方書同解説」による。

- 2) 鋼材の規格は表 12.2.5 を標準とする。

(鋼製スノーシェッド標準設計解説書 P15)

表 12.2.5 鋼材の種類

鋼材の種類	規 格		鋼材記号
1. 構造用鋼材	JIS G3101	一般構造用圧延鋼材	SS400
	JIS G3106	溶接構造用圧延鋼材	SM400, SM490, SM490 Y SM520, SM570
2. 鋼管	JIS G3444	一般構造用炭素鋼鋼管	STK400, STK490
3. 接合用鋼材	JIS B1186	摩擦接合用高力六角ボルト・六角ナット・平座金のセット	F10T
4. 溶接用材	JIS Z3211	軟鋼、高張力鋼及び低温用鋼用被覆アーク溶接棒	
5. 棒鋼	JIS G3112	鉄筋コンクリート用棒鋼	SR235, SD295A, SD295B, SD345 SD390, SD490

【注 1】鋼材の許容応力度は「道路橋示方書同解説」による。

3) 鋼材を溶融亜鉛メッキする場合は、JIS H 8641 による。

【注 1】スノーシェッドの防錆を溶融亜鉛メッキ仕様で行う場合は、添接用ボルトとして亜鉛メッキ処理普通ボルトを使用する。この場合のボルトの許容応力は支圧応力度とせん断応力度で照査する。

(2) 基本構造

(鋼製スノーシェッド標準設計解説書 P17)

スノーシェッドは次の構造系を標準とする。なお、主梁間隔は 3m を標準とする。

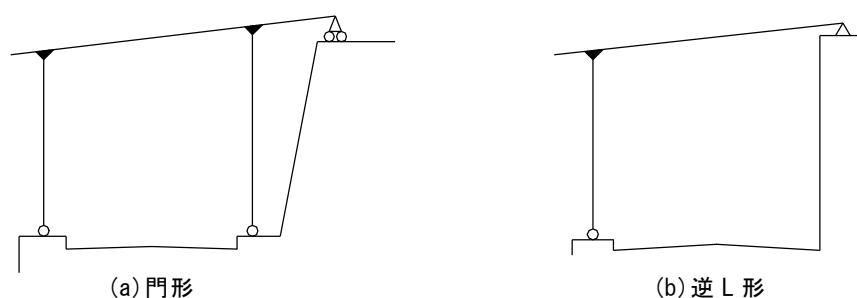


図 12.2.16 基本構造

1) 門形は山側、谷側とも柱脚部はヒンジ構造とし、山側受台上端にも可動支点を設けた構造系とする。主梁と柱の支点は剛結とする。

2) 逆 L 形は谷側柱脚部および山側受台上端をヒンジ構造とし、主梁と柱の支点は剛結とする。

【注 1】 鋼製スノーシェッドの構造は設置個所の道路条件により一様とはならないが、施工性、維持管理等を考慮し、門形、逆 L 形の 2 形式を標準とした。基本構造の詳細は図 12.2.17 に示す。

主梁と柱を組立てた 1 組のラーメンをセットと呼び、道路方向にセットを結合したものをブロックと呼ぶ。ブロックの最小長は耐震性を考慮して 9m 程度とする。なお、50m 程度以上となる場合には必要に応じ温度変化等による影響を検討し、ブロック長を決める。

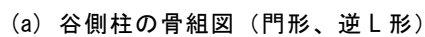


図 12.2.17 構造詳細図

(鋼製スノーシェッド標準設計解説書 P58, 59)

(3) 屋根スラブの設計

屋根構造は波形成形鋼板上にコンクリートを打設した複合構造とし、主梁間隔を支間とする合成版として設計する。 (鋼製スノーシェッド標準設計解説書 P19)

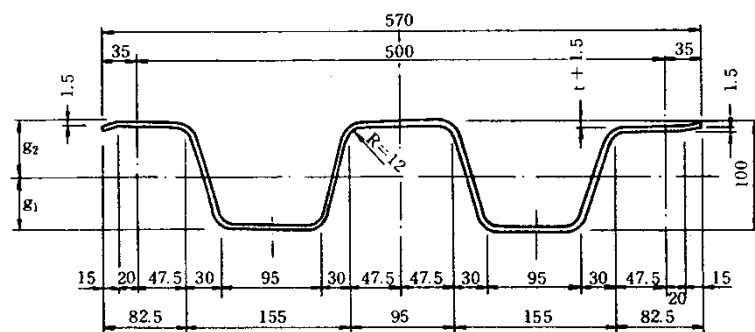


図 12.2.18 波形鋼板の断面形状

(鋼製スノーシェッド標準設計解説書 P19)

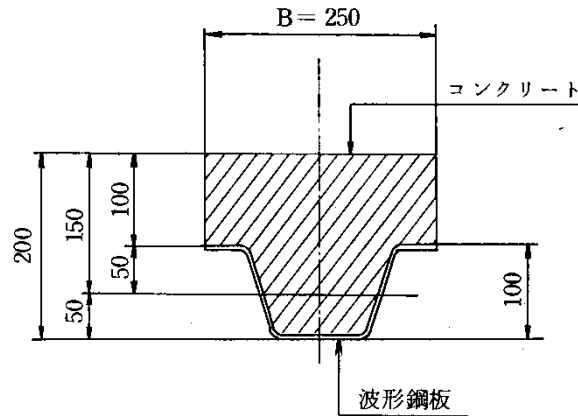


図 12.2.19 合成版の構造

(鋼製スノーシェッド標準設計解説書 P20)

【注 1】屋根スラブは防水、鋼材保護を考慮して波形成型鋼板にコンクリートを打設した合成版として設計する。コンクリート版にはひび割れ防止として鉄網を布設する。屋根スラブは乾燥収縮によるひび割れを考慮し、道路方向 9m 程度に 1 ヶ収縮目地を設ける。目地の位置は主梁上を標準とする。なお、ブロック長が長くなる場合は必要に応じ伸縮目地を設ける。

(4) 部材の設計

(鋼製スノーシェッド標準設計解説書 P22)

部材は主溝面内の荷重による断面力その他、地震時の道路方向の荷重に対しても検討する。

- 1) 主梁および山側柱は H 形鋼とし、谷側柱は鋼管を標準とする。
- 2) 主溝のブレースは谷側柱面には設けない構造とし、山側柱面および屋根面には設ける構造を標準とする。
- 3) 底の張出し長さは巻だれ、吹込み、つらら等を考慮し 1.0m を標準とする。

【注 1】景観を考慮し、谷側柱間はブレースを設けない構造とした。これに伴い谷側柱は面内、面外方向とも剛性の高い鋼管とした。

(5) 構造細目

(鋼製スノーシェッド標準設計解説書 P31)

- 1) 谷側柱のアンカーボルトの配置は下記による。
 - (a) 管径 355.6φ～457.2φ の場合 アンカーボルト 4 本配置
 - (b) 管径 508.0φ～609.6φ の場合 アンカーボルト 6 本配置
- 2) 山側柱のアンカーボルトは両フランジ内側面間に、H 形鋼腹板の片側面に 2 本ずつ計 4 本配置とする。
- 3) 山側受台上支点のアンカーボルトは門形、逆 L 形共 2 本配置とする。

【注 1】アンカーボルトの最小径は 25 mm とし鋼種は SD295 または SR235 とする。また、ナットの鋼種は SS400 とする。

【注 2】アンカーボルトの許容せん断応力度は SS400 の許容せん断応力と同じ $\tau_a = 60 \text{ N/mm}^2$ とする。

【注 3】アンカーボルトは下部構造に箱抜きし、設置後に無収縮モルタルを充填し固定する。ボルトの埋込長は径の 10 倍とし、最小長 300 mm とする。

(鋼製スノーシェッド標準設計解説書 P31)

6. 防護柵

6.1 概要

(除雪・防雪ハンドブック(防雪編) P212)

防護柵は、発生し流下している雪崩を斜面下方で止めようとする柵状の構造物である。

防護柵の設計等については、「除雪・防雪ハンドブック」6.2.4(7)によるものとする。

7. 防護擁壁

7.1 種類および機能

(除雪・防雪ハンドブック(防雪編) P214)

雪崩防護壁は、表層、全層雪崩とともに被防護物の近くで完全に防護できる特徴があり、その機能は防護柵の機能をより強めて、大きな雪崩に対処できるようにしたものであり、雪崩が直接被防護物に到達する恐れのある雪崩堆積区に設置し、擁壁背後地のポケットに堆積させるものであるが、構造が大規模となることが最大の欠点である。

防護壁の設計等については、「除雪・防雪ハンドブック」6.2.4(7)ii)によるものとする。

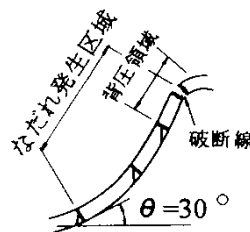
8. 予防柵

8.1 設置計画

(北陸地整 P11-69)

なだれ予防柵は、雪崩の発生地域に設置するものとし、設置計画にあたっては下記の事項に留意する。

- (1) 最上列の柵は、なだれ発生区域最上端の破断線が、柵の背圧領域に入るようにする。
- (2) 最下列の柵は、斜面勾配 30 度以下になるところまで配置する。
- (3) 柵の配置形式は、断続配置、千鳥配置のいずれかとし、等高線に平行に配列する。
- (4) 柵間隔 (A) は、1.0m を標準とし、柵の列間隔 (L) は表 12.2.6 に示す値以下とする。
- (5) 柵高は、柵面の傾きを考慮し原則として設計積雪深とする。
- (6) 柵面の傾きは、斜面直角方向に対し 15 度以内とする。
- (7) 柵の設計では、雪の斜面方向での滑りであるグライドと雪の経時変化に対する変位であるクリープを考慮する。
- (8) 予防柵の設計図は、「標準設計 (国土交通省北陸地方整備局)」による。
- (9) なだれ予防柵設置後の自然景観への長期的適応として、可能な限り周辺地山に対し樹木等の植生を行うことが望ましい。



(新編防雪工学ハンドブック P182)

(北陸地整 P11-69)

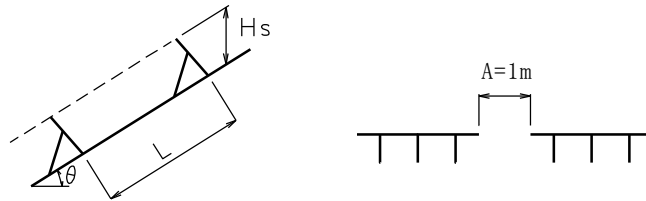
図 12.2.20 背圧領域

表 12.2.6 列間隔 (L)

θ Hs (m)	30 度	35 度	40 度	45 度
3.0	45	21	15	12
3.5	52	24	17	14
4.0	60	28	20	16
4.5	67	31	22	18

(m)

θ : 斜面勾配
Hs : 設計積雪深



(北陸地整 P11-69)

図 12.2.21 柵の配列

【注 1】柵の配列形式には連続配置もあるが、地形との整合性、設計の標準化等を考慮し、断続配置、千鳥配置を原則とした。なお、断続、千鳥の組合せ配置は、必要に応じて計画すればよい。列間隔 (L) は、次式によって算定される。

$$L = \frac{2 \cdot \tan \theta}{\tan \theta - \tan \delta} \times Hs \text{ (m)}$$

ここで、 δ とは雪と地面の摩擦角で、 $\tan \delta$ は安全側をとって 0.5 とした。また、上式で示される L は、概ね柵の背圧領域の最大値を与えるものと考えられる。

設計積雪深 (Hs) は、最寄りの観測資料から局地的な気象条件、地形および風向等を配慮するとともに、経済性、安全性等も考慮して決めるものとするが、積雪の再現確率年数は 30 年が一般的である。

グライド係数は、雪の滑動に関する係数で、表 12.2.7 に示す値を標準とする。

(北陸地整 P11-70)

表 12.2.7 グライド係数の値

(道路防雪施設マニュアル(コンクリート構造編)P141)

斜面方位 斜面勾配 θ (度) 地表状態	北向き斜面			南向き斜面		
	30	35	40 以上	30	35	40 以上
・玉石 (φ 30cm 以上) の傾斜 ・大岩の凹凸面	1.2	1.5	1.8	1.3	1.6	2.0
・礫 (φ 30cm 以下) の斜面 ・丈 1m 以上の灌木地 ・50cm 以上の凹凸面	1. 6	2. 0	2. 4	1. 8	2.3	2. 7
・小さい灌木地 ・50cm 以下の凹凸面 ・草地	2. 0	2. 5	3. 0	2. 4	3.0	3. 6
・平滑岩盤 ・葉の長い草地 ・湿地	2. 6	3. 3	3. 9	3. 2	4.0	4. 8

なお、表 12.2.7 はスイス示方書によるグライド係数を、当地方の雪質を考慮して、図 12.2.22 による斜面勾配による割増を行っている。

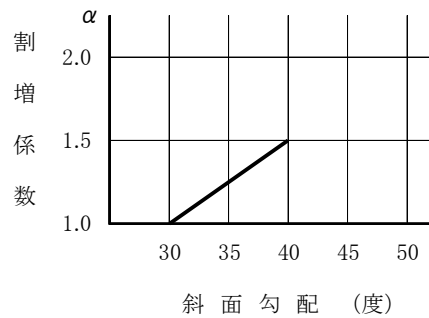


図 12.2.22 斜面勾配による割増係数
(道路防雪施設マニュアル(コンクリート構造編)P142)

8.2 荷重 (北陸地整 P11-71)

主柱、支柱および基礎の設計は、斜面雪圧、スノープリズム、辺縁効果荷重による。

8.3 鋼製なだれ予防柵の設計

鋼製なだれ予防柵の設計は、北陸地整 P11-72 による。

8.4 PC 製なだれ予防柵の設計

PC 製なだれ予防柵の設計は、北陸地整 P11-73 による。

9. せり出し防止柵

9.1 設置計画 (北陸地整 P11-73)

せり出し防止柵は、道路の切土部等の法尻にグライドによって、発生する積雪の滑り出しやオーバーハングを防止するものであり、設置計画は下記事項に留意する。

- (1) 設置位置は道路沿の切土部法尻とする。
- (2) 柵の上部には機械による雪底処理時の変状等を考慮し、上弦材を設けることを標準とする。
- (3) 防止柵は、グライド阻止を主な目的とするので、表層なだれの危険がないところに設置する。

9.2 鋼製せり出し防止柵の設計

鋼製せり出し防止柵は、北陸地整 P11-74 に留意し設計する。

9.3 PC 製せり出し防止柵の設計

PC 製せり出し防止柵は、北陸地整 P11-74 に留意して設計する。

10. 吊 柵

10.1 設置計画 (除雪・防雪ハンドブック(防雪編)P204)

吊柵の機能は、予防柵と同じであり、地盤に直接支持させないで、ワイヤーロープに支持させている相違があるだけである。したがって、配置、柵間隔の考え方は、すべて予防柵に準ずることとする。(図 12.2.23、図 12.2.24 参照)

10.2 荷 重

荷重算定載荷方法は 8 の予防柵に準ずるものとする。

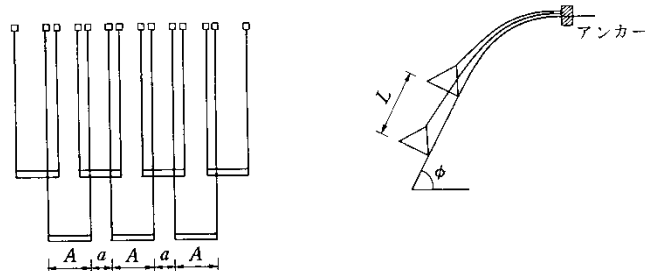
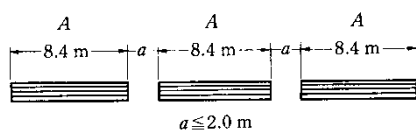


図 12.2.23 吊柵の配置

(イ) 1 段設置の場合



(ロ) 多段設置の場合

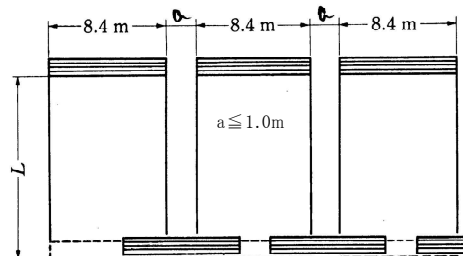


図 12.2.24 吊柵の設置

10.3 設計一般事項

(除雪・防雪ハットブック(防雪編)P204)

- (1) 積雪支持面が柵形式（形鋼、パイプ）と網形式（金網、エキスパンドメタル）とがある。

【注 1】横の連繫が可能なため、吊枠のように枠と枠の間から雪が崩落する欠点を改善できる。

【注 2】毎年、降雪前に設置状況を点検し、柵の配置、傾きを調整しなければならない。

均一斜面でないと効果的な設置ができない。

- (2) 柵面を形成するパネルの上・下端部にワイヤーロープを図 12.2.25 のように取り付ける。

柵高の考え方は予防柵の柵高の考え方に準ずるものとする。柵面とワイヤーロープの結合部、また、ワイヤーロープとワイヤーロープの結合部には、必ずジョイント金具などを用いて、ワイヤーロープにせん断力が作用しないような構造としなければならない。

- (3) 巻付グリップの使用を標準とする。

10.4 吊柵の設計

柵面を構成する材料は、施工性、強度を考慮し、通常は鋼材を用いる。ワイヤーロープは現場の施工上 18mm φ のものが使用される。太いものを使用する場合はワイヤーロープの取付方法を十分に検討し、施工の際に支障を来さないようにする必要がある。

永久構造物として用いる場合は溶融亜鉛メッキ製品を使用するのが望ましい。

(参考資料：吊柵参考図)

雪崩発生予防柵（吊柵）

設計積雪深 2.0m

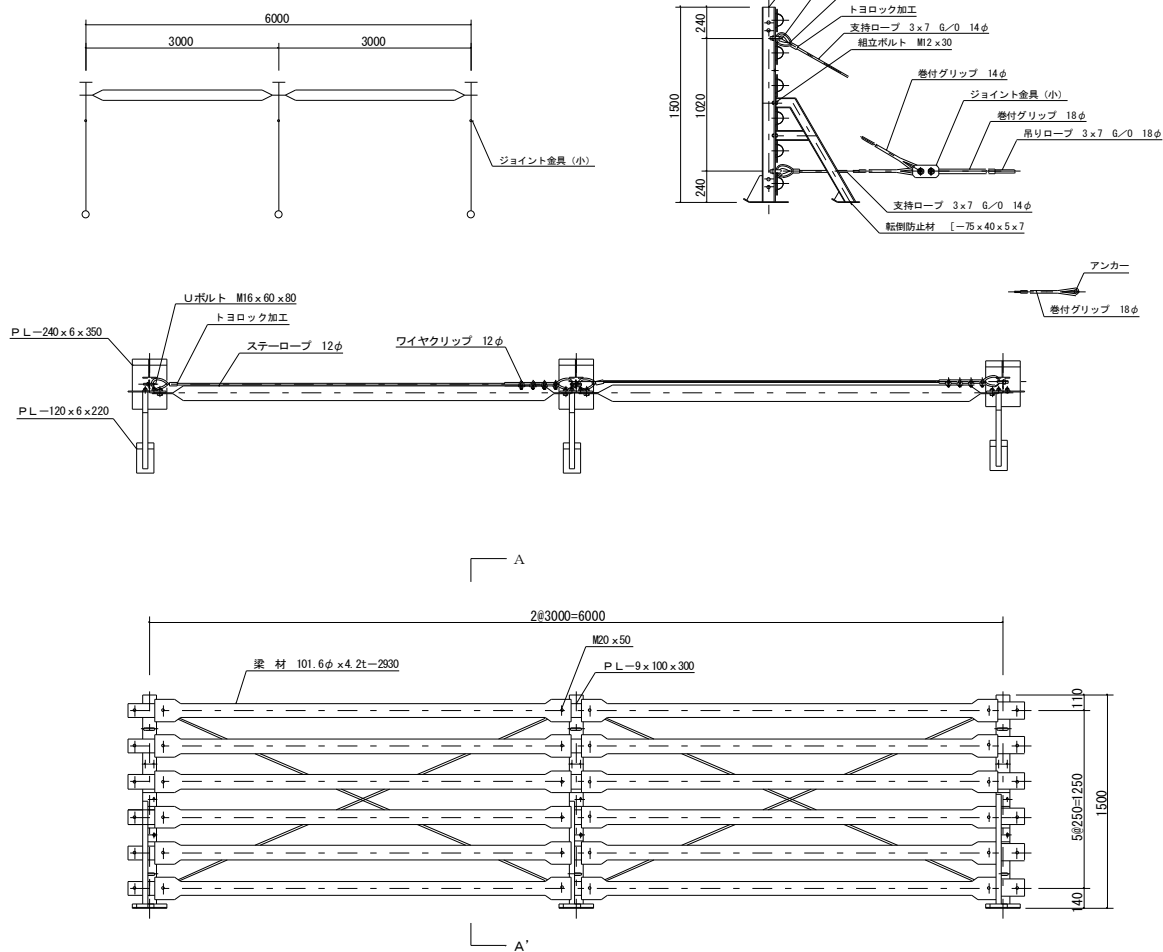


図 12.2.25 吊柵 一般図

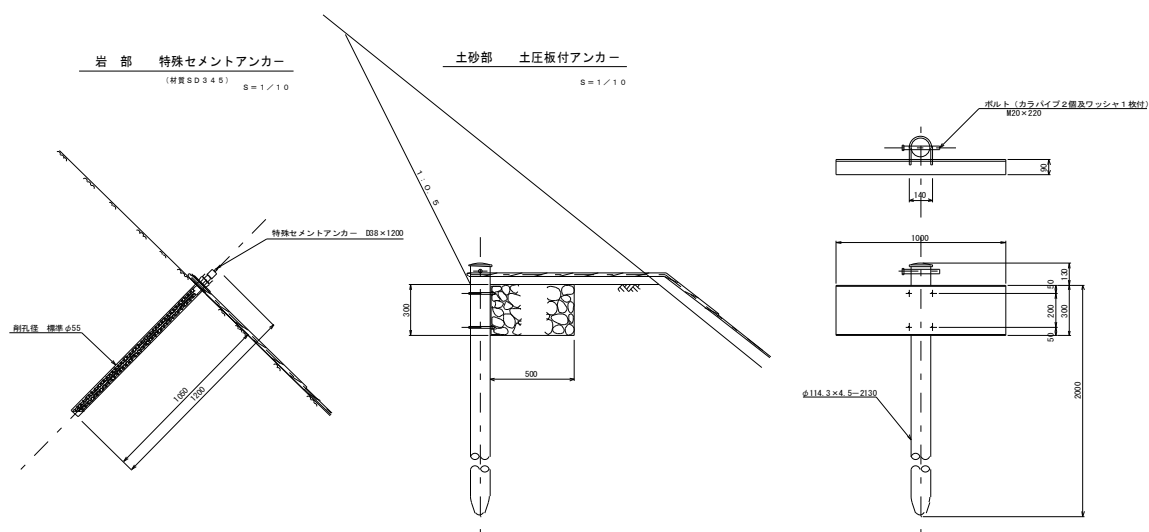


図 12.2.26 吊柵用アンカー一般図

11. 雪庇・着雪対策

(県仕様)

11.1 設置計画

積雪地域におけるトンネル坑口等において、雪庇(せっぴ)の発生を抑制し、落下した雪塊が通行中の車両に損傷を与える事故を防ぐため、降雪量や雪質、風向などを考慮の上、必要に応じて雪庇・着雪対策を施すものとする。

11.2 対象施設

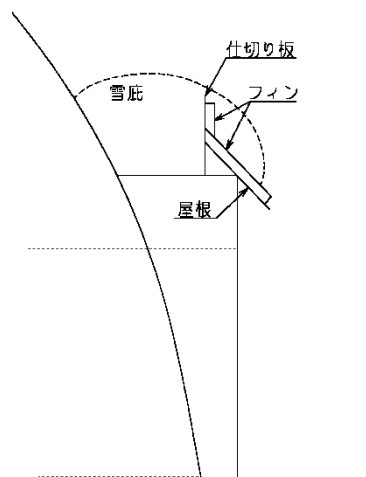
- 1) トンネル坑口
- 2) ロックシェッド・スノーシェッド坑口
- 3) 橋梁上部構造(上路式は除く)
- 4) 道路標識、道路情報板、道路照明灯
- 5) その他(ロックキーパー・スノーキーパー端部、山留擁壁天端 等)

11.3 雪庇・着雪対策構造

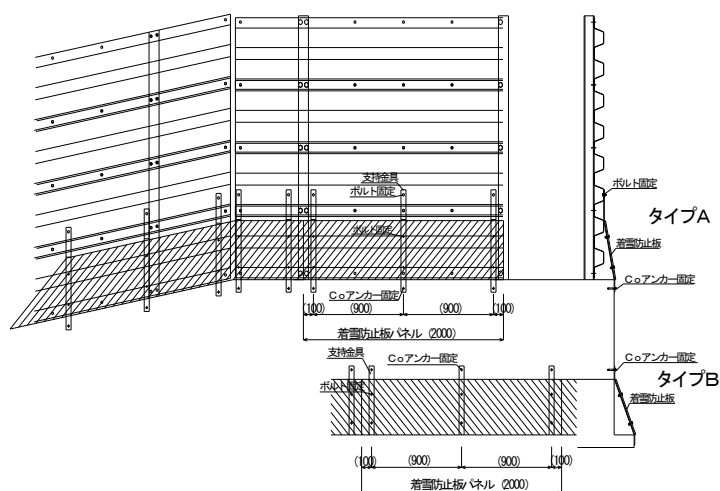
- 1) 対策施設の頂部・端部には、雪庇(着雪)防止板及び雪割りを設置する。
- 2) 雪庇(着雪)防止板には、滑りやすい材質や表面加工、特殊塗装を使用する。
- 3) 雪庇(着雪)防止板の角度は、落雪しやすいように鉛直面より 35° 以内とする。
- 4) 必要に応じて、雪庇(着雪)防止板による荷重の増加に伴う構造計算を行うものとする。

11.4 対策施設設置事例

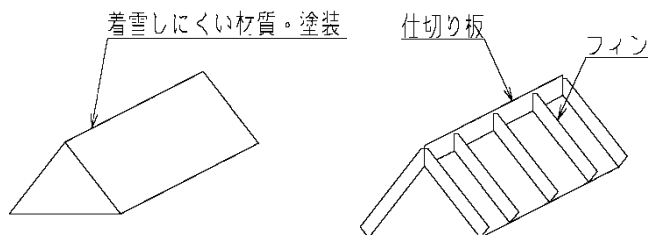
トンネル坑口の対策事例



スノーシェッド坑口の対策事例



橋梁上部構造への対策事例



雪庇防止板 設置例



図 12.2.27 雪庇・着雪対策事例

第3節 消融雪・流雪施設

1. 消融雪・流雪施設の選択

消融雪・流雪施設の選択は、「除雪・防雪ハンドブック(除雪編) 13. 消・融雪施設の整備(P285)」によるものとする。

2. 散水消雪施設

2.1 設置計画

散水消雪施設は次のような道路条件で水源が確保できる場合に計画する。

- (1) 幅員が狭く、機械除雪が困難な車道
- (2) 交通量が多く、排雪作業が交通支障となる箇所
- (3) 冬期歩道確保が必要な箇所で、機械除雪が困難な箇所

【注1】冬期交通確保の方法として、機械除雪を主体とした除雪体制が整備されているが、市街地では路側余裕の少ない区間において、機械除雪後の堆積スペースが十分にとれず排雪が必要になるとともに、作業そのものが交通の障害となることが多い。このような区間における有効な除雪方法として効果をあげているのが散水消雪施設であり、路面を完全に露出できることから道路利用者へのサービス度も高く、非常に省力的である。しかし、多くの水量を必要とすることから地下水を利用する場合は、地下水位の低下、枯渇が重要な問題となってくる。また、路面に常時散水するので舗装の破損が著しいなどの欠点もある。

本節は、以上の前提を考えて設置箇所をある程度限定したものである。なお、路側散水によって路側堆積の発達を抑えたり、防ぐ方法もあるので、創意工夫が望まれる。

2.2 散水形態

散水形態は、道路構造から決定するものとし、詳細については「路面消・融雪施設等設計要領」第2編1・4を参照するものとする。

2.3 必要散水量と排水量の算定

(1) 必要散水量

必要散水量は「路面消・融雪施設等設計要領」第2編1.3(P16)によるものとする。

(2) 計画排水量

計画排水量は「路面消・融雪施設等設計要領」第2編1.4.11(P48)によるものとする。

3. 無散水消雪施設

3.1 設置計画

無散水消雪施設は積雪寒冷地域で機械除雪のみでは車両の通行または歩行者の通行が危険で、(1)～(3)のいずれかに該当し、かつ、散水消雪による融雪工法が適していない場合に計画する。なお、この項で扱う施設とは、資源消雪（無散水方式）、地熱消雪、電熱消雪、ガス・石油消雪である。

- (1) 一般国道または、これに準じる幹線道路（3種3級、設計速度40km/h）以上で、次に該当する区間とする。
 - 1) 前後に曲線が入っているか、それ自身が曲線となる100m以上の橋梁またはトンネルが連続する区間
 - 2) 急勾配（縦断勾配6%以上）または急カーブでスリップ事故の危険性が高い箇所

- (2) 直轄管理区間、または高速 IC に接続する区間で、道路管理レベルを同等にする必要がある区間
- (3) 人家連たん地域で、運搬排雪などの機械除雪のみでは、歩行者空間が確保されない区間
なお、熱源の選定に当たっては、人工熱によるものの他に自然熱の採用を必ず検討することとする。

3.2 設計一般事項

- (1) 無散水消雪は、機械除雪を含めた除雪工法の中で、最も維持管理費が高いため、熱エネルギーの選定にあたっては総合的に検討する。
- (2) 施設選定にあたっての留意事項
 - 1) 地下水
 - (a) 消雪規模に適した水温・揚水量が確保できるか検討する必要がある。
 - (b) 地下水採取規制等による、採取の可否に留意する必要がある。
 - (c) 地下水が管内で凍結しないように、また凍結した場合でも、管の破損が生じないように留意する必要がある。
 - 2) 温泉水・温泉廃湯
 - (a) 新たに泉源を掘削する場合には、「温泉法」に基づいて、掘削許可を受けなければならない。
 - (b) 水質、温度、供給量等を考慮して、利用方式（直接貫流方式・ヒートパイプ方式・熱交換方式等）を選定しなければならない。
 - (c) 温泉成分による、放熱管の目詰まり、腐食などに留意する必要がある。
 - (d) 水質によっては、流末処理をしなければならない場合がある。
 - 3) 地中熱
 - (a) 一般に消雪能力はないため気象条件や施設規模について十分留意する必要がある。
 - (b) 消雪による放熱、または冬期の自然放熱により、消雪能力が低下する場合がある。そのため、冬期間を通じて消雪能力を維持できない場合は、対応策が必要となる。
 - (c) 帯水層の熱を利用する場合は、地下水の流れがあり、常に熱が供給される場所での利用が望ましい。
 - 4) 空気（ヒートポンプ）
 - (a) ローカルエネルギーがない場所でも利用可能である。都市廃熱等を利用できれば効率を上げることができる。
 - (b) ヒートポンプユニットの設置場所の確保と、稼働時の騒音に対しての留意が必要である。
 - 5) 太陽熱蓄熱
 - (a) 一般に消雪能力は大きくないため、気象条件や施設規模について、十分留意する必要がある。
 - 6) 加熱温水
 - (a) 機械室および燃料の貯蔵スペースが必要である。
 - (b) 安全管理、騒音、排気ガス等に留意する必要がある。
 - (c) 灯油や重油を利用する場合には、給油の必要がある。

4. 路側流水工

(路面消・融雪施設等設計要領 P213)

路側流水工は、道路の路側に水を流し、機械除雪によって寄せられた雪を融雪ないし流す方法であり、縦断勾配があり排水条件の良い山間道路に用いられるものである。設計は、「路面消・融雪施設等設計要領」路面流水施設設計要領によるものとする。

5. 流雪溝

(除雪・防雪ハンドブック(除雪編) P340)

(道路防雪便覧 P190)

5.1 設置計画

流雪溝は、投雪ならびに施設の管理について住民協力が得られる市街部で豊富な水源が確保できるところで、次のような道路条件の場合に計画する。

- (1) 幅員が狭く、機械除雪が困難な車道。
- (2) 冬期歩道確保が必要で、機械除雪が困難な所、または堆雪場所の確保が困難な所。

設計にあたっては、「除雪・防雪ハンドブック（除雪編）」13.4によるものとする。

【注 1】流雪溝は、自然の流水の運搬作用を利用して雪塊を流し、排雪するものであり、家屋連担部や生活道路において、交通確保のために路面上積雪や屋根雪を排雪しなければならないところでは、有効な除排雪手段である。水源が容易に得られれば、ほとんど維持費が不要である。また、年間を通じて側溝として、路面排水にも利用できる。

しかし、流雪溝の利用に当たっては、多くの人力を必要とするため、沿道住民の冬期交通確保に対する理解と協力が不可欠である。

流雪溝を計画できる地域を市街地と限定したのは、施設の必要度合いが市街部で高いと言うだけではなく、人力投雪に対する相互協力体制が得やすいからであり、逆に市街化されていない地区での運用がきわめて難しいからである。流雪溝の計画が適している道路条件については本文に記したが、地区によっては機械除雪が可能であっても投雪協力を前提に流雪溝設置を要望するところもあるので、適用条件を広げて弾力的に運用すべきである。

流雪溝の設置計画は、できる限り他の道路管理者とも協議し、ネットワーク計画として合理化する必要がある。なお、道路における流雪溝の設置は、図 12.2.28～図 12.2.30の例が多い。

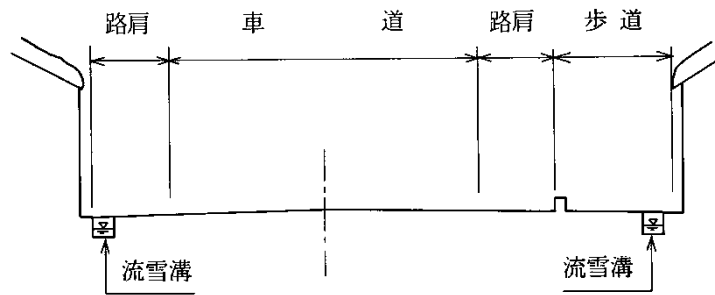
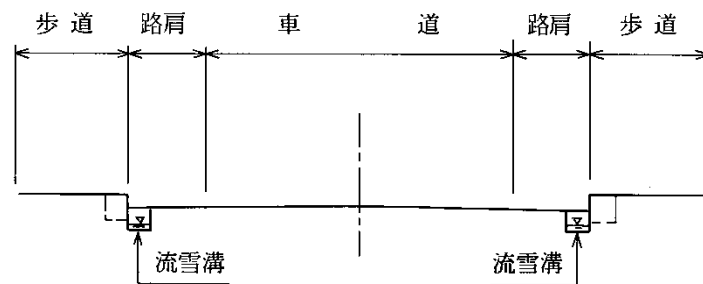


図 12.2.28 歩道無し、あるいはフラット歩道の場合の設置位置

(流雪溝設計運営要領 P28)



(流雪溝設計運営要領 P28)

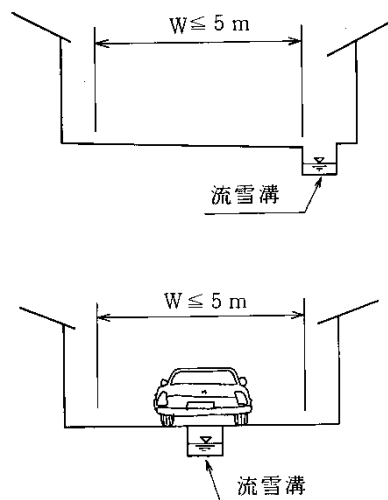


図 12.2.30 狭い幅員の道路の設置位置

(流雪溝設計運営要領 P29)

第 4 節 除雪関連施設等

1. 岐阜県道路雪情報システム

1.1 適用

岐阜県道路雪情報システムは、適時適切な除雪指示、路面凍結に対し速やかな凍結防止剤の散布を実施する必要性から降積雪センサー、路面凍結検知センサー、ワークステーションをオンラインで結び、降雪・積雪・凍結情報をリアルタイムに収集し、適時適切な除雪、凍結防止剤の散布を可能にし、冬期路面管理の適正化・迅速化を図るために設置するものである。

1.2 ワークステーション

土木事務所に設置し、降雪・積雪・凍結状況の管理を行い、以下の情報処理を行うものとする。

- (1) 除雪（散布）指示・観測結果から、ワークステーションにおいて出動判断を行い、出動の必要がある場合は、電話回線を用いて自動的に委託業者に出動指示を行う。
- (2) 除雪作業状況収集・委託業者から出動・終了時に電話回線を用いて作業報告を受け付ける。この集計により出動機種、台数、および除雪費の把握を可能とする。
- (3) 道路画像の収集……県内の主要箇所を設置されたカメラで、1時間ごとに撮影された道路画像を収集し道路状況の把握を可能にする。
- (4) 道路利用者への情報提供……ワークステーションに蓄積された積雪状況等の情報を、岐阜県ホームページやモバイル機器を通じて道路利用者に提供する。

1.3 降積雪センサー

降雪深・積雪深・気温を24時間観測し、テレメーターを用いてワークステーションに情報を送信するもので、指定雪量観測点に設置するものとする。

1.4 路面凍結検知センサー

気温・路面温度から路面状態を観測し、テレメーターを用いてワークステーションに情報を送信するもので、急坂路・トンネル出入り口、峠部等の凍結の恐れがある場所に設置するものとし、設置に当たっては公安委員会と協議するものとする。

2. チェーン着脱場

(除雪・防雪ハンドブック(除雪編)P153)

チェーン着脱場は、冬期の路面積雪、凍結時にタイヤチェーンの着脱を安全に行うために設ける施設で、駐車場等付帯設備が必要である。設置にあたっては「除雪・防雪ハンドブック(除雪編)」6.4によるものとする。

3. 堆雪幅

(中部地整計画編 H12-P23)

(道路構造令の解説と運用 P72～282)

積雪地域における幅員構成について、以下のとおりとする。

「積雪地域」とは概ね、年最大積雪深の平均値が 50cm 以上の地域とし、さらに比較的積雪の少ない「積雪地域Ⅰ」と積雪の多い「積雪地域Ⅱ」に分類する。(図 12.2.31 参照)

道路除雪は、新たな除雪をプラウ等によって排除し、路面を露出させる一次除雪と、一次除雪によって生じた一次堆雪を排除する二次除雪からなる。一次堆雪帯は積雪地域の道路について確保する。二次堆雪帯については、切土余裕幅、切土・盛土法面、道路周辺等を堆雪帯として有効に利用することができる場合は、縮小・省略を検討する。

冬期の幅員は、一次・二次堆雪幅の他、冬期車道、冬期路肩、冬期歩道等から構成されるが、2車線道路においては、下記によるものとする。

- (1) 冬期車道
 - ・道路区分に応じた車道幅員を確保する。
 - (2) 冬期路肩
 - ・0.5m以上確保するものとし、交通量が特に少ない場合にあっては0.25mまで縮小できる。
 - (3) 冬期歩道部
 - ・2.0m以上確保する。
 - (4) 一次堆雪帯
 - ・積雪地域Ⅰにおいては、日降雪深 50cm に対し、1 日 2 回の一次除雪を行うものとし、25cm を計画対象降雪深として、一次堆雪幅 0.75m を確保する。
 - ・積雪地域Ⅱにおいては、日降雪深 90cm、計画対象降雪深 45cm とし、一次堆雪幅として、1.00m を確保する。
 - (5) 二次堆雪帯
 - ・積雪地域Ⅰにおいては、計画対象積雪深を 75cm とし、これを堆雪とすることのできる二次堆雪幅 1.50m を確保する。
 - ・積雪地域Ⅱにおいては、計画対象積雪深 130cm とし、二次堆雪幅 2.50m とする。
- 2車線道路の標準幅員を図 12.2.32 および図 12.2.33 に示す。

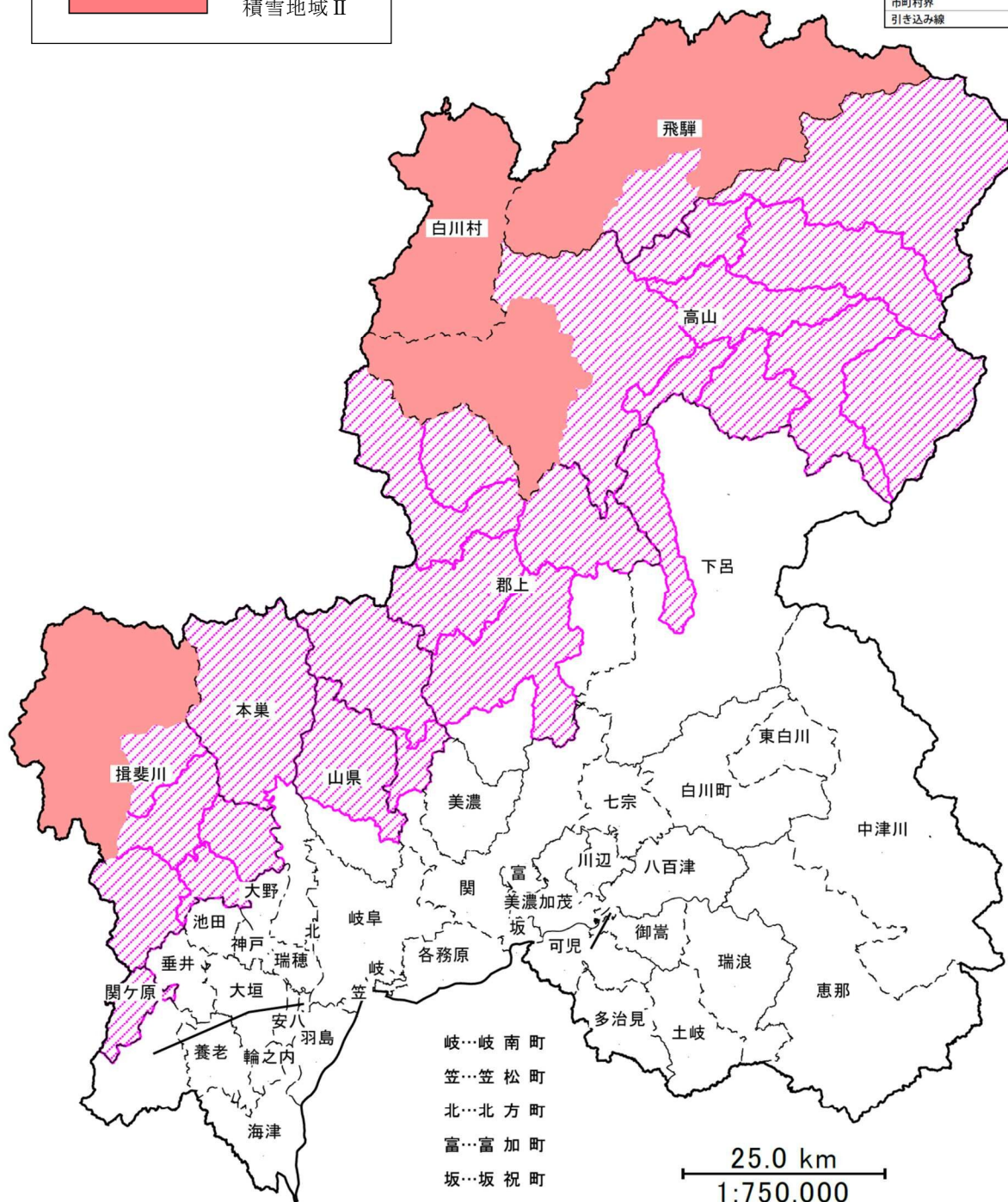
- 注) 1 橋及び高架橋については、一次堆雪帯は確保するが、二次堆雪帯は堆雪幅をとるか、側方に用地を確保して投雪を考えるか、比較検討する。
- 2 洞門・トンネルにおいては積雪を考慮しない断面とする。
- 3 堆雪幅の融雪水によって車道の路面凍結が考えられる場合は、別途対策を検討する。



豪雪地帯・特別豪雪地帯

凡 例	
	積雪地域Ⅰ
	積雪地域Ⅱ

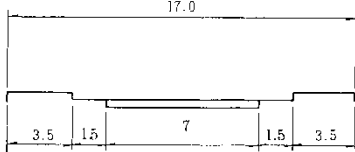
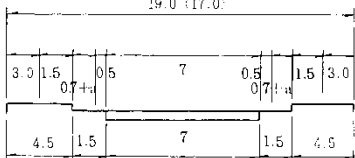
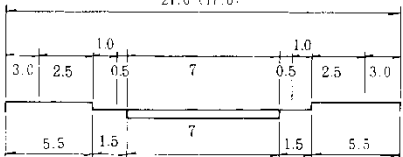
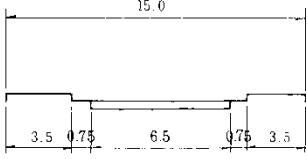
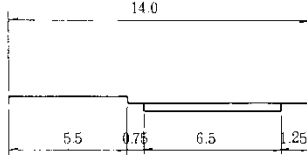
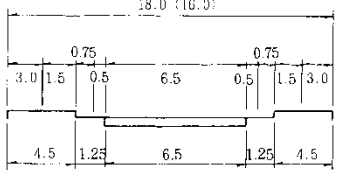
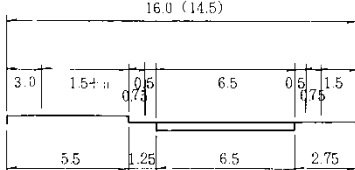
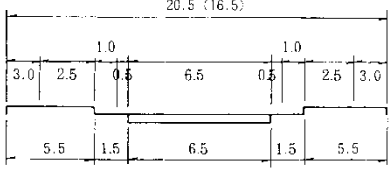
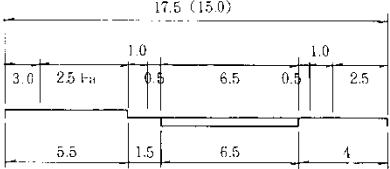
凡 例	
豪雪地帯・特別豪雪地帯	
豪雪地帯	
特別豪雪地帯	
岐阜県界	
市町村界	
引き込み線	



(C) 岐阜県

【出典：岐阜県地域便覧 令和5年9月】

図 12.2.31 積雪地域の区分

		C 地 域	
		両 側 歩 道	片 側 歩 道
主 要 幹 線	一 般 部		
	積雪地域Ⅰ		
	積雪地域Ⅱ		
幹 線	一 般 部		
	積雪地域Ⅰ		
	積雪地域Ⅱ		

注) 表中 () 内は二次堆雪帯を設けない場合

C地域とは、地方部において、沿道の集落等からの歩行者、自転車交通の発生が見込まれる地域をいう。一般には沿道近傍に集落等が形成される地域をいうが集落等の形成がなくても、家屋等が点在し、歩行者、自転車交通の発生がある程度見込まれる地域であれば適用する。

図 12.2.32 積雪地域における 2 車線道路の標準横断構成図 (C 地域)

D 地 域	
片 側 歩 道	歩 道 な し

D地域とは、地方部にあつて「C地域」以外の地域をいう。一般的には山地部等で歩行者、自転車利用者が極めて少ない地域をいう。

図 12. 2. 33 積雪地域における 2 車線道路の標準横断構成図 (D 地域)

第5節 参考資料

1. 積雪センサ設置箇所（岐阜県道路雪情報システム掲載箇所）

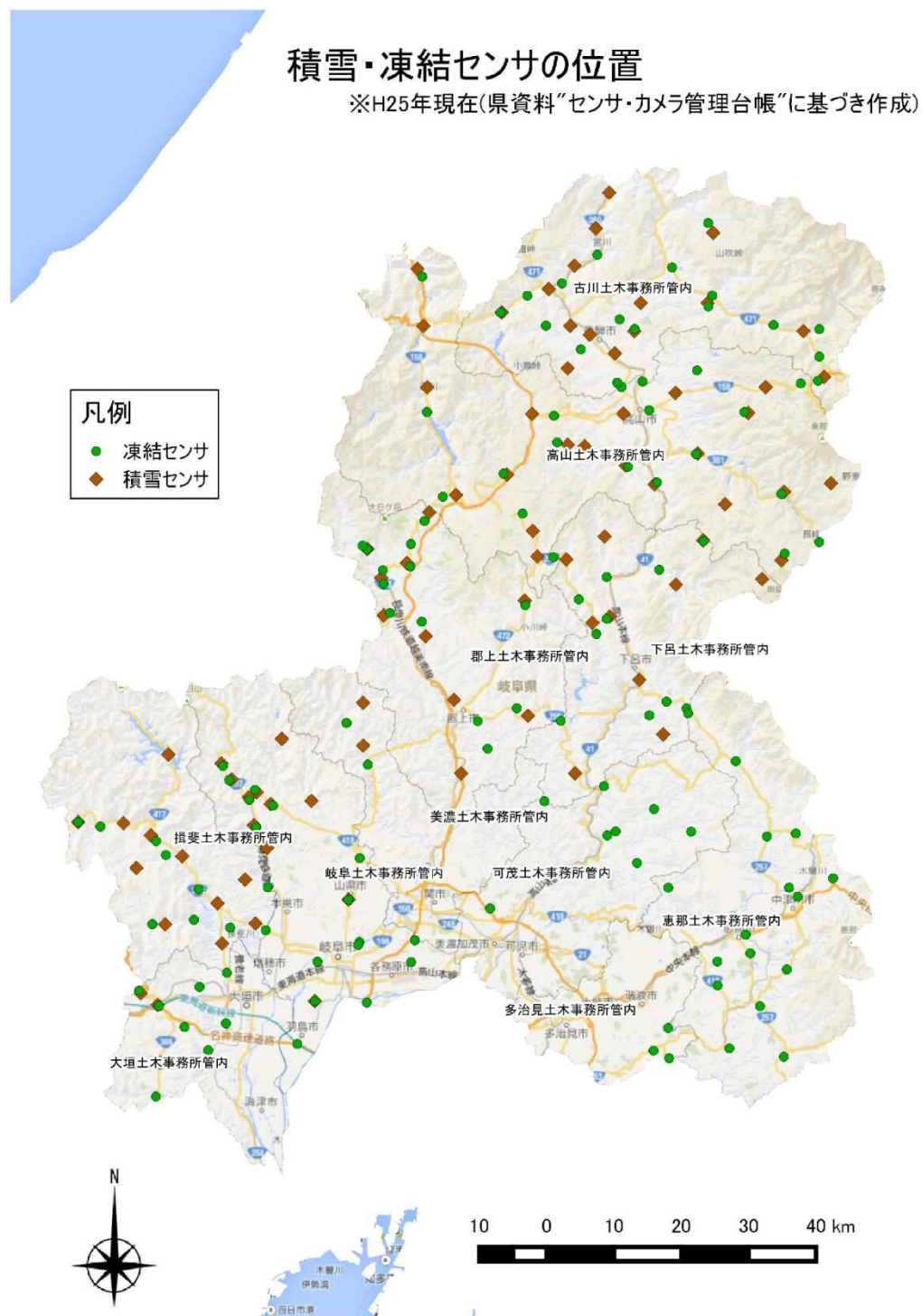


図 12. 2. 34 積雪・凍結センサ設置箇所図

- ・ 設計積雪深の確率計算にあたっては、本章第2節4. 設計積雪深の記述に基づき、近傍の気象台のデータを用いることを基本とし、各観測地点のデータは参考として用いるものとする。
- ・ 積雪深データの最新情報等については、岐阜県道路雪情報システムを参照すること。