

# 吊柵式雪崩予防柵



 北海道川崎鐵網 株式会社

Hokkaido Kawasaki Tetsumo co,ltd

# 白い世界の環境づくり

## 吊柵式雪崩予防柵

真っ白な白銀の世界、北国の冬は雪という美しい自然環境と共に暮らしています。

しかしその美しい自然環境は、時には人々の生活を脅かす自然災害をもたらす事があります。雪崩による道路通行の寸断、家屋の崩壊など。これらの自然災害を予防するにあたり開発されたのが雪崩予防柵です。

吊柵式雪崩予防柵はどのような地形、地質条件にも対応出来るように設計されておりまた、施工が容易で比較的短期間で施工が出来、自然を破壊することなく取り付け設置が可能です。

### 特長

斜面に固定されたアンカー部から斜面沿いに主索ケーブル(ワイヤロープ)を吊り下げその主索ケーブルに雪崩柵本体を固定し雪崩発生を予防します。

- 主索ケーブルで吊る構造の為、急勾配や起伏の激しい自然法面にも適用可能です。
- 横の連繋が可能で、有効的に雪崩を予防できます。
- 土質条件の困難な斜面にも適用可能です。
- 主に積雪深3.5m以下の斜面に設置し、全層・表層雪崩を防止します。

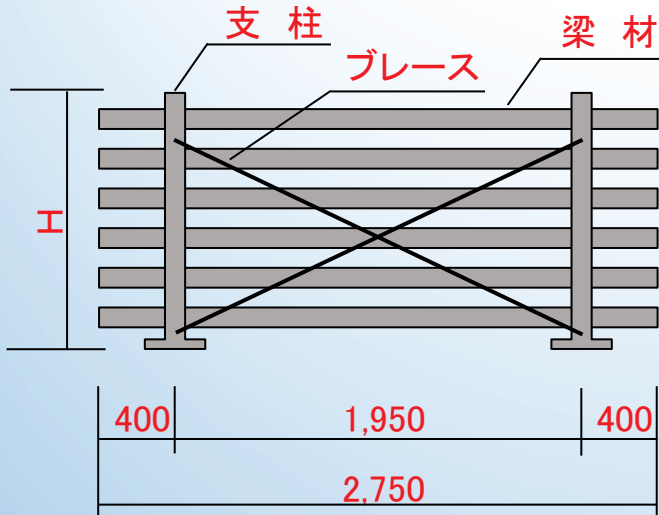


# 吊 柵 雪 崩 予 防 柵 ( 規 格 ・ 材 料 )

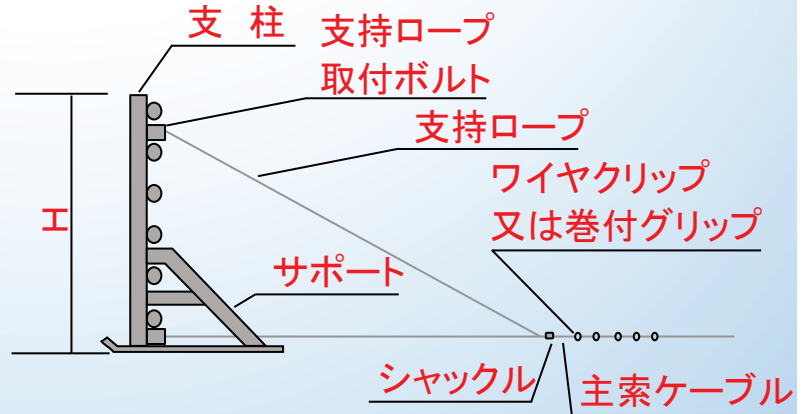
## ・標準型式ー1

支柱2本 HKT-S型

正 面 図



断 面 図



## 材 料

支 柱	JIS G3101	「一般構造用圧延鋼材」 ( SS 400 )
梁材(タイバー)	JIS G3444	「一般構造用炭素鋼鋼管」( STK 400 )
サポート	JIS G3466	「一般構造用角型鋼管」 ( STKR 400 )

## 表面処理

支柱サポート	...	溶融亜鉛メッキHDZ55 (亜鉛メッキ付着量550g/m <sup>2</sup> 以上)
梁材(タイバー)	...	溶融亜鉛メッキHDZ40 (亜鉛メッキ付着量400g/m <sup>2</sup> 以上)
主索ケーブル (ワイヤロープ)	...	溶融亜鉛メッキ (亜鉛メッキ付着量 12φ : 165g/m <sup>2</sup> 以上 14φ : 190g/m <sup>2</sup> 以上 16φ : 220g/m <sup>2</sup> 以上 18φ : 220g/m <sup>2</sup> 以上)

ブレース・ボルト・ナット類... 溶融亜鉛メッキHDZ35 (亜鉛メッキ付着量350g/m<sup>2</sup>以上)

## 規格表

型 式	積雪深 (m)	柵 高 (H)	支 柱	梁 材 (タイバー)	支持ロープ	主索ケーブル (ワイヤロープ)
HKT - S1000	1.0	1.0	H-100×100×6×8	φ 89.1×2.8	3×7 G/O φ 12 φ 14 φ 16 φ 18	3×7 G/O φ 12
HKT - S1200	1.5	1.2	H-100×100×6×8	φ 89.1×2.8		
HKT - S1500	2.0	1.5	H-100×100×6×8	φ 89.1×2.8		φ 14
HKT - S2000	2.5	2.0	H-125×125×6.5×9	φ 101.6×3.2		φ 16
HKT - S2500	3.0	2.5	H-125×125×6.5×9	φ 101.6×3.2		φ 18
HKT - S3000	3.5	3.0	H-150×150×7×10	φ 101.6×3.2		7×7 G/O φ 18

\* 設計条件に応じた製品も設計・製作致します。

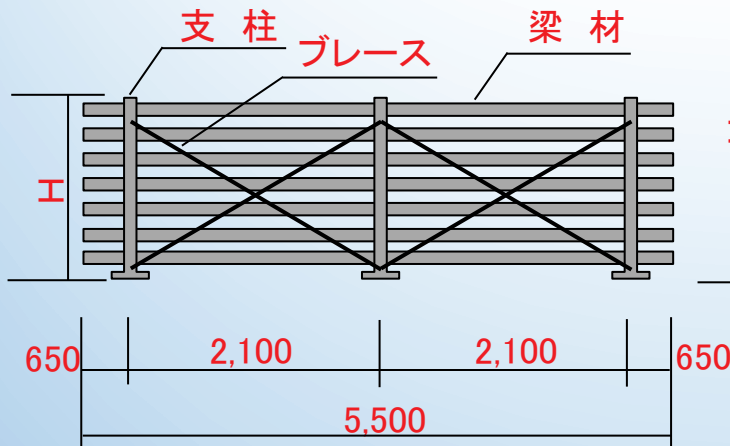
\* 斜面勾配は55°以下で、40°～45°を標準勾配と致します。

# 吊 柵 雪 崩 予 防 柵 ( 規 格 ・ 材 料 )

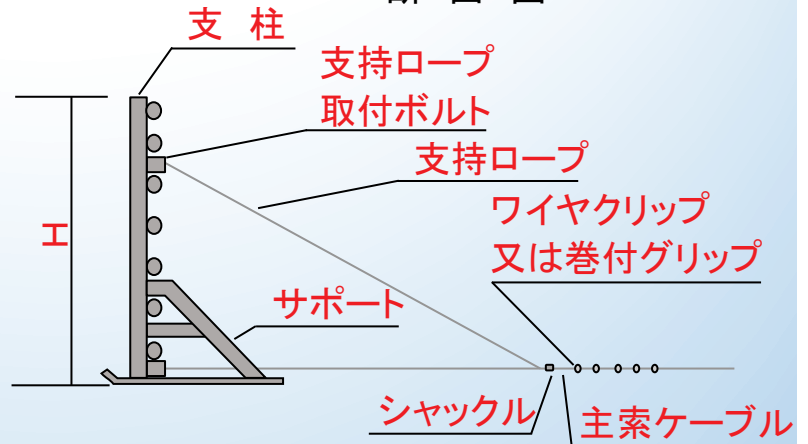
## ・標準型式一2

支柱3本 HKT-W型

正 面 図



断 面 図



## 材 料

支 柱	JIS G3101	「一般構造用圧延鋼材」 ( SS 400 )
梁材(タイバー)	JIS G3444	「一般構造用炭素鋼鋼管」( STK 400 )
サポート	JIS G3466	「一般構造用角型鋼管」 ( STKR 400 )

## 表面処理

支柱サポート	...	溶融亜鉛メッキHDZ55 (亜鉛メッキ付着量550g/m <sup>2</sup> 以上)
梁材(タイバー)	...	溶融亜鉛メッキHDZ40 (亜鉛メッキ付着量400g/m <sup>2</sup> 以上)
主索ケーブル (ワイヤロープ)	...	溶融亜鉛メッキ (亜鉛メッキ付着量 12φ : 165g/m <sup>2</sup> 以上 14φ : 190g/m <sup>2</sup> 以上 16φ : 220g/m <sup>2</sup> 以上 18φ : 220g/m <sup>2</sup> 以上)

ブレース・ボルト・ナット類... 溶融亜鉛メッキHDZ35 (亜鉛メッキ付着量350g/m<sup>2</sup>以上)

## 規格表

型 式	積雪深 ( m )	柵 高 ( H )	支 柱	梁 材 (タイバー)	支持ロープ	主索ケーブル (ワイヤロープ)
HKT - W1000	1.0	1.0	H-100×100×6×8	φ 89.1×2.8	3×7 G/O φ 12 φ 14 φ 16 φ 18	3×7 G/O φ 12 φ 14 φ 16 φ 18
HKT - W1200	1.5	1.2	H-100×100×6×8	φ 89.1×2.8		
HKT - W1500	2.0	1.5	H-100×100×6×8	φ 89.1×2.8		
HKT - W2000	2.5	2.0	H-125×125×6.5×9	φ 101.6×3.2		
HKT - W2500	3.0	2.5	H-125×125×6.5×9	φ 101.6×3.2		
HKT - W3000	3.5	3.0	H-150×150×7×10	φ 101.6×3.2		

\* 設計条件に応じた製品も設計・製作致します。

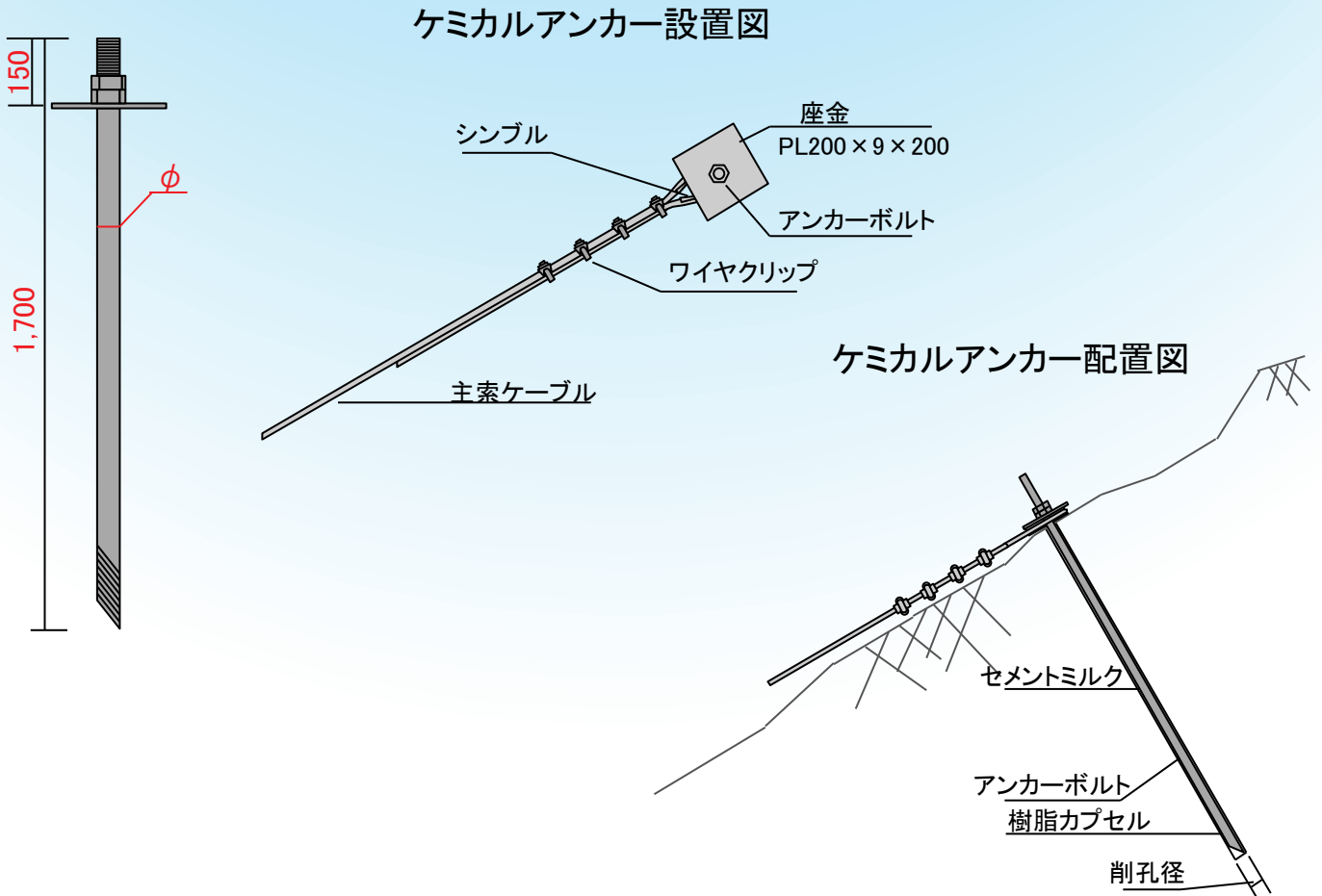
\* 斜面勾配は55°以下で、40°～45°を標準勾配と致します。

# 吊 柵 用 ア ン カ ー

- ・アンカー選定は、設置箇所の地盤により変わる為、設計条件に見合ったアンカーの使用・設置を行います。
- ・アンカーの本数は支柱1本に対し1本の設置を行いますが、設計条件により複数設置することもあります。

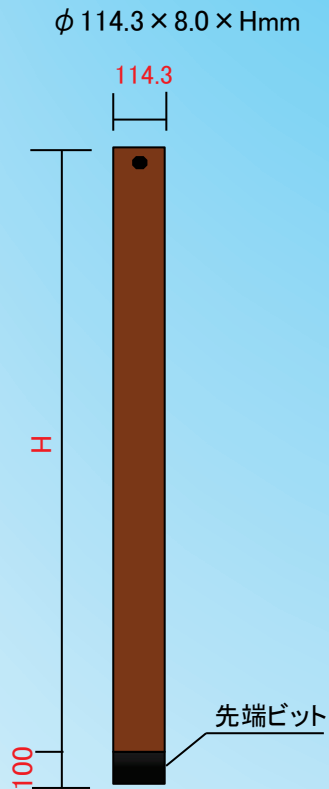
区 分	名 称 ・ 規 格	区 分	名 称 ・ 規 格
岩 盤 用	ケミカルアンカー $\phi 32 \times 1,700 \text{ mm}$ $\phi 36 \times 1,700 \text{ mm}$ $\phi 42 \times 1,700 \text{ mm}$	土 中 用	パイプアンカー(( )内は先端ビット付) $\phi 114.3 \times 8 \times 2,000(2,100) \text{ mm}$ $\phi 114.3 \times 8 \times 2,500(2,600) \text{ mm}$ $\phi 114.3 \times 8 \times 3,000(3,100) \text{ mm}$
			パイプアンカー(羽根付き) $\phi 114.3 \times 4.5 \times 1,600 \text{ mm}$ $\phi 114.3 \times 4.5 \times 2,100 \text{ mm}$
			斜打ちアンカー $\phi 114.3 \times 8 \times 2,100 \text{ mm}$ $\phi 114.3 \times 8 \times 2,600 \text{ mm}$ $\phi 114.3 \times 8 \times 3,100 \text{ mm}$
	亜鉛メッキ付着量は $\text{g}/\text{m}^2$ 350以上		亜鉛メッキ付着量は $\text{g}/\text{m}^2$ 550以上

## ・ケミカルアンカー

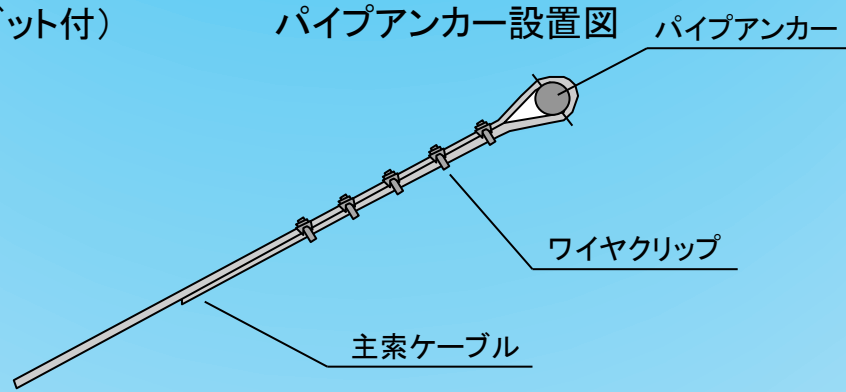


# 吊 柵 用 ア ン カ ー

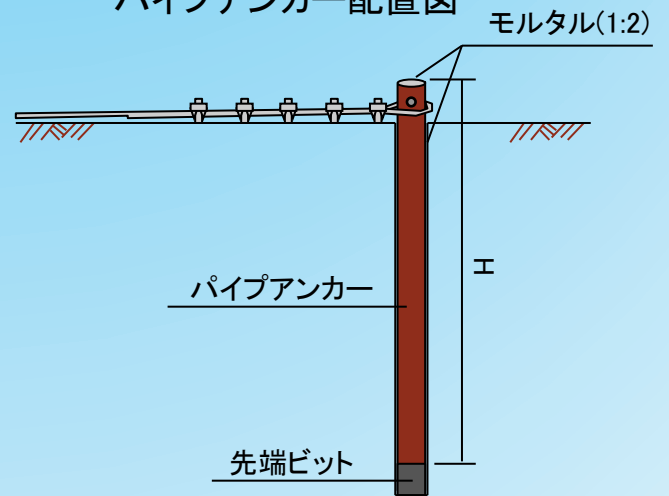
## ・パイプアンカー(先端ビット付)



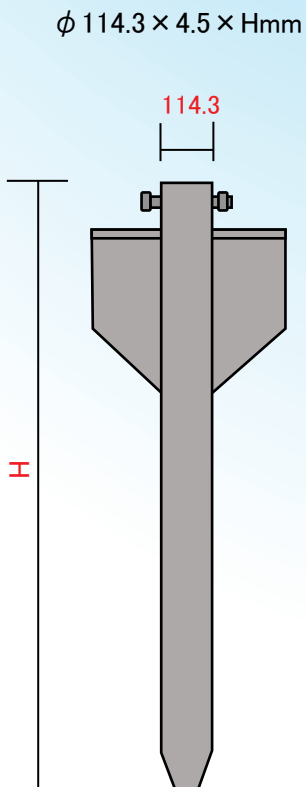
パイプアンカー設置図



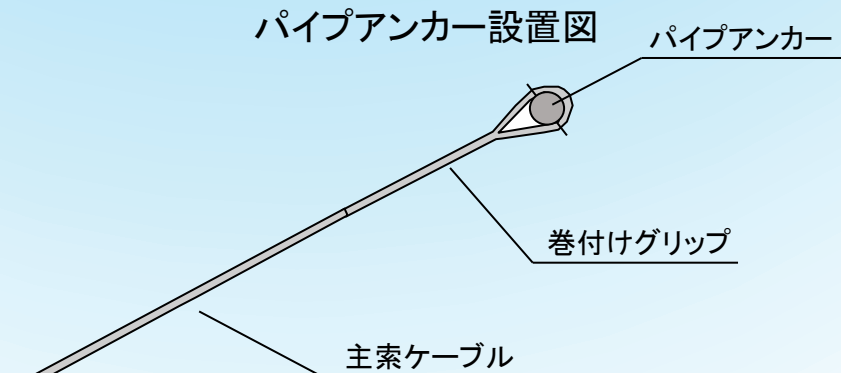
パイプアンカー配置図



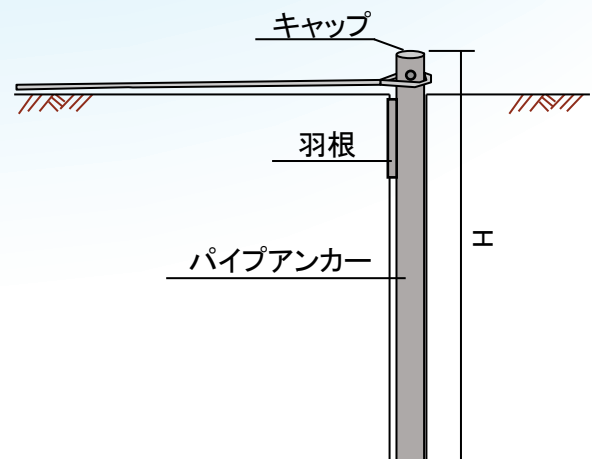
## ・パイプアンカー(羽根付き)



パイプアンカー設置図



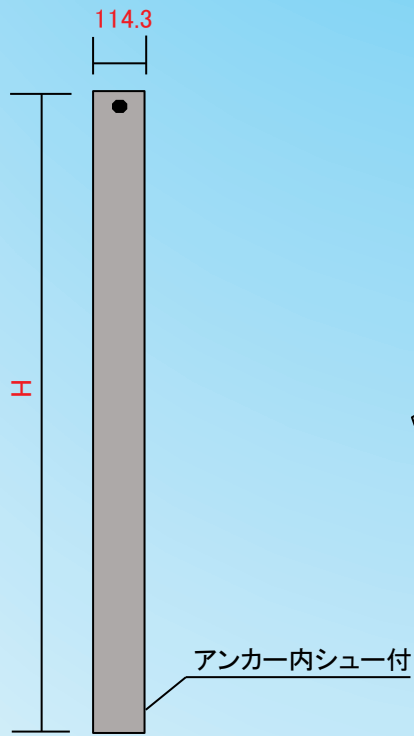
パイプアンカー配置図



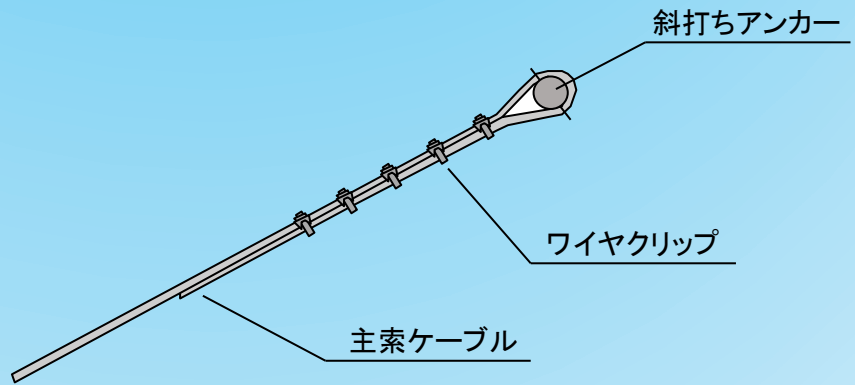
# 吊 柵 用 ア ン カ ー

## ・斜打ちアンカー

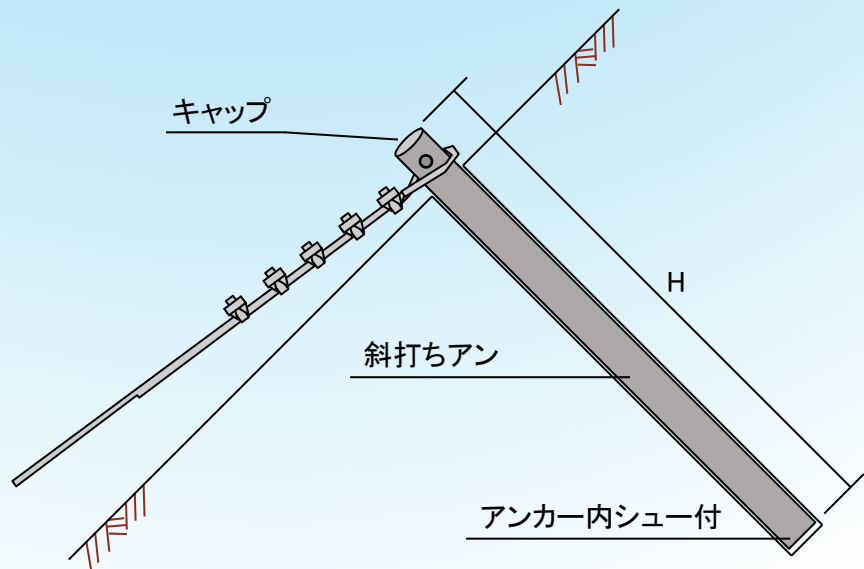
φ 114.3 × 8.0 × Hmm



### 斜打ちアンカー設置図



### 斜打ちアンカー配置図



# 設計計画

## ・設計条件

設計積雪深	:	Hs
斜面勾配	:	$\theta$
柵高	:	H ( $H > Hs \cdot \cos \phi$ )
柵の長さ	:	L (5.5m or 2.75m)
積雪の単位重量	:	$\gamma_s$ 3.5kN/m <sup>3</sup>
クリープ係数	:	K K/sin2 $\phi$

## クリープ係数

$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
K/sin2 $\phi$	0.70	0.76	0.83	0.92	1.05

## グライド係数(北海道)

地表の状態 (植生等)	北向き斜面	南向き斜面 (東西を含む)
I・玉石(φ30cm以上)の斜面 ・大岩の凸凹面	1.2	1.3
II・れき(φ30cm以下)の斜面 ・丈1m以上のかん木地 ・50cm以上の凸凹地面	1.6	1.8
III・小さいかん木地 ・50cm以下の凸凹地面 ・草地	2.0	2.4
IV・平滑岩盤 ・葉の長い草地 ・湿地	2.6	3.2

## グライド係数(本州)

地表の状態 (植生等)	北向き斜面	南向き斜面 (東西を含む)
I・玉石(φ30cm以上)の斜面 ・大岩の凸凹面	1.8	2.0
II・れき(φ30cm以下)の斜面 ・丈1m以上のかん木地 ・50cm以上の凸凹地面	2.4	2.7
III・小さいかん木地 ・50cm以下の凸凹地面 ・草地	3.0	3.6
IV・平滑岩盤 ・葉の長い草地 ・湿地	3.9	4.8

\* 除雪・防雪ハンドブックより



# 設計計画

## ・設計の手引き

### ① 支柱・梁材(タイバー)にかかる荷重

$$\text{斜面に平行な雪圧 (SN)} \quad SN = \frac{\gamma^s \cdot H_s^2}{2} \cdot K \cdot N$$

$$\text{斜面に平行な雪圧 (SQ)} \quad SQ = \frac{a}{N \cdot \tan \theta} \cdot SN$$

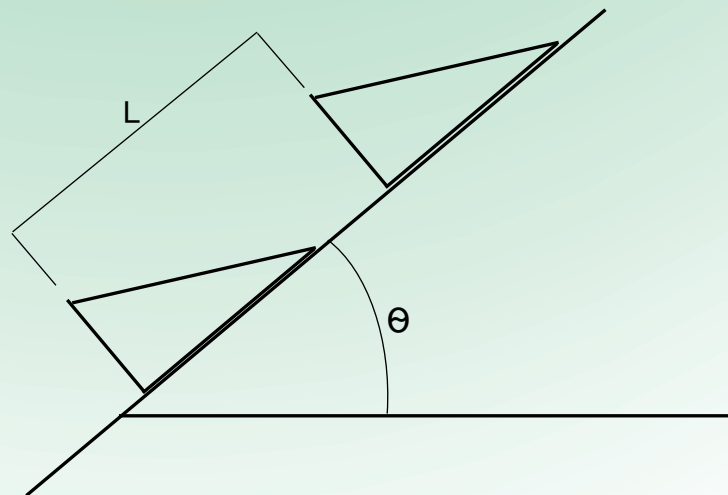
$$\text{雪に関する比} \quad a = \frac{1 - 2\nu_c}{2(1 - \nu_c)} \cdot SN$$
$$\nu_c = 0.4 \cdot \gamma^s$$

ここに、設計積雪深	$H_s$
斜面勾配	$\theta$
クリープ係数	$K$
積雪の単位重量	$\gamma^s$
グライド係数	$N$
積雪の粘性ポアソン比 $\nu_c$	

### ② 吊柵の列間隔 (柵間隔)

$$L = fL \cdot H$$

$$fL = \frac{2 \cdot \tan \theta}{\tan \theta - \tan \psi} \cdot SN$$



ここに、列間隔の斜距離	$L$
距離係数	$fL$
雪と地山の摩擦角	$\psi$ (0.5~0.6)