

防災製品

(落石・土砂対策製品)

**SLOPE
PROTECTION**



地震や災害から尊い人命と財産を守るために

日鉄神鋼建材は、長年にわたり
道路建材製品を中心に開発、製造してまいりました。
日本国土の約7割は山岳地帯で、
その中を縫うように道路や鉄道が東西南北に走っています。
地震や台風も多く、落石や崖崩れなどの
自然災害への安全対策の充実が大きな課題です。
私たちは、様々な防災対策に対応できる
最適な製品を提供できるよう、
日々研究や調査に取り組んでおります。
最先端の技術を追求し、安全で経済的な商品を
よりスピーディーに提供し、
防災製品の総合メーカーとして社会に貢献してまいります。

製品ラインナップ

土砂防護工



■ハイジュールネット
土砂衝撃力 $\sim 200\text{kN/m}^2$
P9 →

落石防護工



■ハイジュールネット
落石エネルギー $\sim 3000\text{kJ}$
P13 →

積雪対応製品



■積雪対応型ハイジュールネット
P17 →

落石防護工



■ロックディフェンス
落石エネルギー $\sim 521\text{kJ}$
P19 →



■ロックホールド 50・100・200
落石エネルギー $\sim 200\text{kJ}$
P23 →



■落石防止柵
落石エネルギー $\sim 50\text{kJ}^*$
P35 →

落石防護工



■ロックガード
落石エネルギー $\sim 100\text{kJ}^*$
P51 →



■ポケット式落石防止網
落石エネルギー $\sim 150\text{kJ}^*$
P57 →

落石予防工



■ケーブルネット P75 →

落石予防工



■ロープ掛工 P96 →



■覆式落石防止網 P57 →



■SK厚ネット P97 →

*設置範囲、支柱高さにより適用できるエネルギーは異なります。

積雪対応製品



■ グライド抑止柵 P115 →



■ 雪崩予防柵 P117 →



■ 雪崩減勢工 P119 →

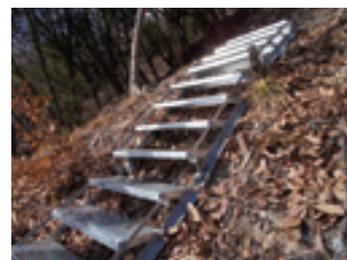
切土・地山補強土工法



■ ESネット P121 →



■ DCネット P123 →



■ MCステップ P125 →

切土・地山補強土工法



■ ミニコアラ P127 →



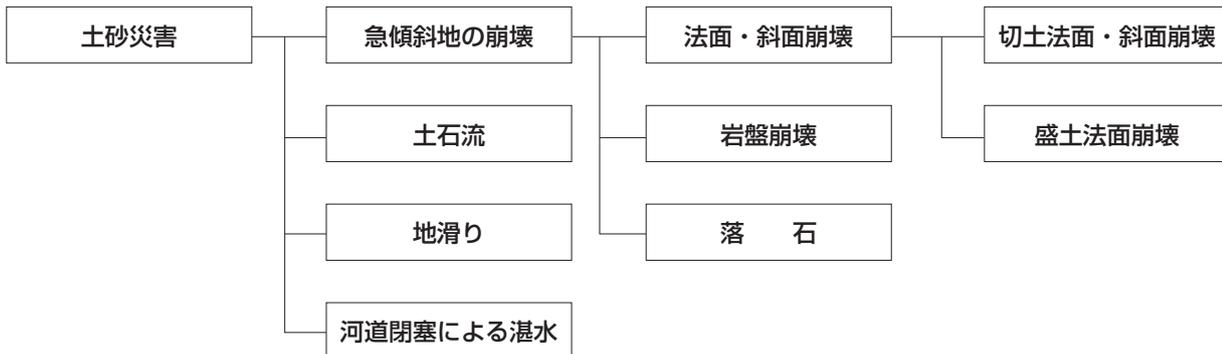
■ SKポリコート P129 →

斜面避難階段工

土砂災害について

土砂災害とは？

■ 土砂災害は、土砂の移動が原因となる自然災害を指します。



土砂災害は『土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律』により定義づけられ、大きく「急傾斜地の崩壊」、「土石流」、「地滑り」、「河道閉塞による湛水」の4種類に区分されます。

そのうち「急傾斜地の崩壊」は、『落石対策便覧』により上図のように細かく分類されています。

「斜面」は、土工を施していない地山そのものの形態を有している自然斜面を指します。

「法面」は自然斜面から土工によって生じた人工斜面で、「切土法面」と「盛土法面」に分けられます。

「法面・斜面崩壊」は、一般に土砂及び岩石が斜面や法面より崩壊する現象を指し、崩壊により生じた土砂や岩屑は「崩土」と呼ばれます。

「落石」とは、岩盤の不連続面(岩盤中に発達する節理、片理、層理等の割れ目)が拡大して、岩塊や礫が剥離したり、表層堆積物、火山噴出物、固結度の低い砂礫層の中の岩塊・礫が表面に浮き出して斜面より落下する現象を意味します。落下した岩塊なども落石と呼ばれます。

岩石を主とする崩壊は落石と類似しており、確たる区分はありません。

落石とは個数で表現できる少量のものを指し、岩盤崩壊は体積で表現される大量のものを指します。

■ 警戒区域と土砂災害の種類について

多発する土砂災害から国民の生命を守る為、平成13年に「土砂災害防止法」が制定され、警戒区域の指定を行い、危険周知・避難体制の整備などソフト面での対策が進められています。

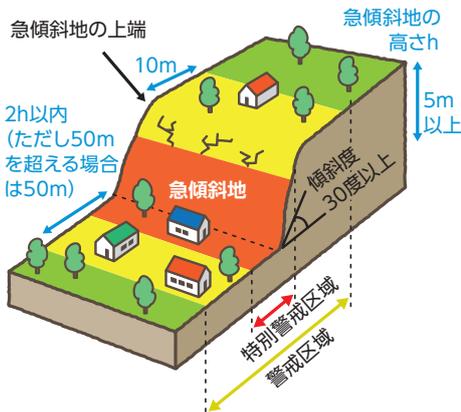
▼都道府県が、渓流や斜面及びその下流など土砂災害により被害を受けるおそれのある区域の地形、地質、土地利用状況等の基礎調査を実施。

土砂災害警戒区域 (イエローゾーン)……がけ崩れ・土石流・地すべり等の土砂災害のおそれがある区域

土砂災害特別警戒区域 (レッドゾーン)……建築物に損壊が生じ、住民に著しい危害が生じるおそれがある区域

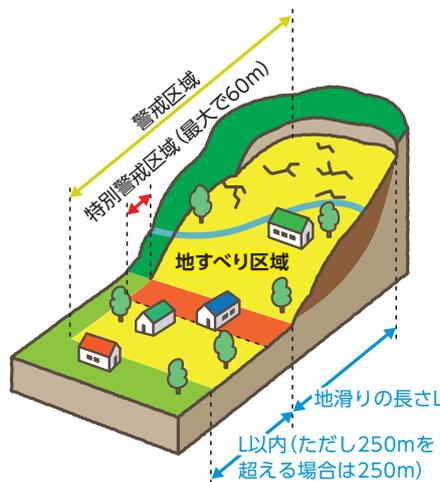
がけ崩れ

傾斜度が30度以上である土地が崩壊する自然現象



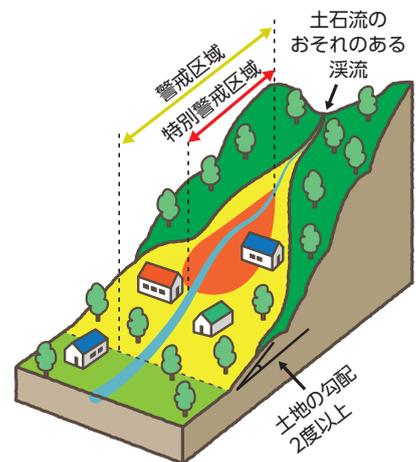
地すべり

土地の一部が地下水等に起因して滑る自然現象又はこれに伴って移動する自然現象



土石流

山腹が崩壊して生じた土石等又は渓流の土石等が水と一体となって流下する自然現象

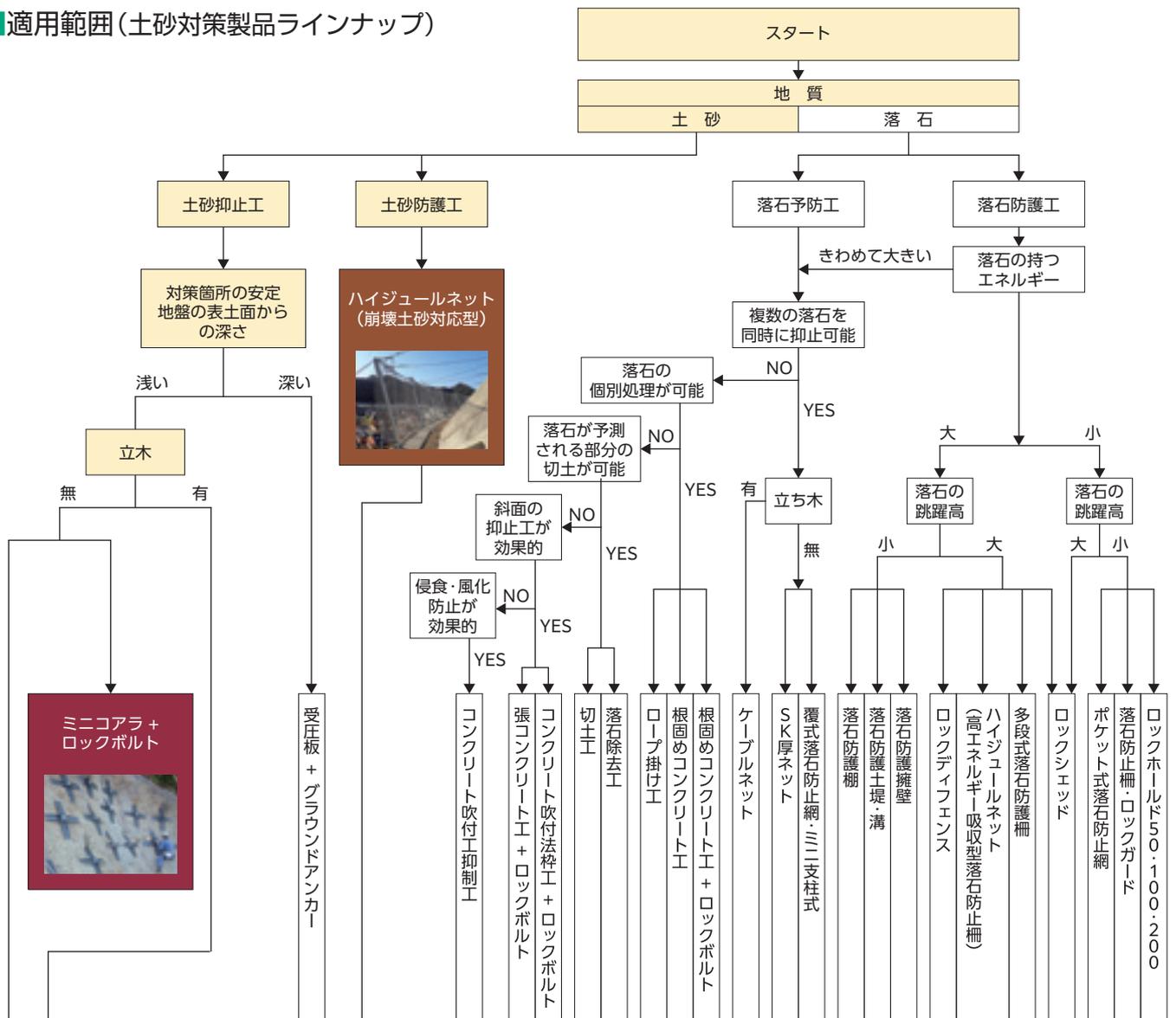


国内における斜面崩壊の内、約90%が深さ3m以内で発生する表層崩壊であり、
斜面の表層崩壊を抑止する、

ESネット工法・DCネット工法は減災対策として有効な工法です。

土砂災害について

■適用範囲(土砂対策製品ラインナップ)



※このページの説明は、日本道路協会発行『落石対策便覧』を引用して作成しました。

立木がある場合
立木がない場合



崩壊土砂対応型ハイジュールネット工法

崩壊した土砂を強靱で柔軟なケーブルネットで捕捉し、すり抜け防止の金網により土砂の流出を最小限に抑えます。斜面上に大掛かりな基礎を必要としない、自然に優しい工法です。

➡ 製品概要 P9へ



ESネット工法

自然斜面や切土斜面において、斜面の安定性を向上させ、斜面の表層崩壊を抑止します。本工法では、地山掘削が不要であり、地形改変を最小限にでき、樹木を残した施工が可能です。

➡ 製品概要 P121へ



DCネット工法

切土斜面や崩壊後斜面において、斜面の安定性を向上させ、斜面の表層崩壊を抑止します。

➡ 製品概要 P123へ

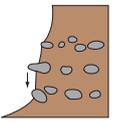
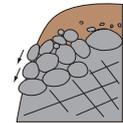
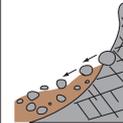
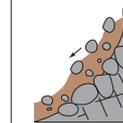
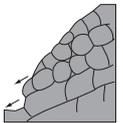
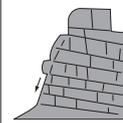
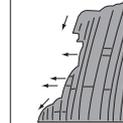
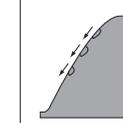
落石の発生源

落石の発生には、「素因」と「誘因」の両方が深く関与しています。
 「素因」とは斜面が持つ固有の性質である地形と地質を指します。
 また、斜面の勾配・形状と地表面の状態は落石の運動を支配します。
 「誘因」とは落石発生の直接の引き金である降雨・積雪・凍結融解・風・地震などの自然現象や人為的誘導等が挙げられます。

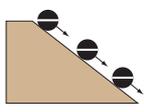
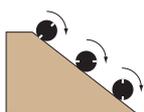
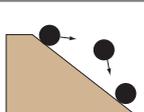
落石の主な誘因とその作用

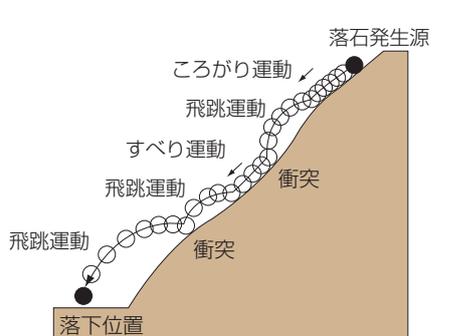
誘因	作用
降雨	融雪、表流水、湧水、浸透水による地山の脆弱化と侵食
積雪	滑動による侵食
凍結融解	水の凍結による岩目の拡大・剥離及び土中水の移動による地山地層の脆弱化
強風	樹木を介しての躍動による岩目の剥離及び転石の不安定化
地震	浮石と斜面の不安定化
植生	樹根の生育による岩目の拡大、剥離
人為	踏み荒らしによる転石の不安定化、工作物の設置による斜面の不安定化、用水路の溢水・漏水と排水設備の流末処理不備による地山の脆弱促進など

落石の発生形態は、大まかに次の3種類に分類されます。

抜け落ち（転石）型落石				剥離（浮石）型落石				その他
礫と土砂の境界が分離し、落石となるもの				岩盤中の不連続断面が分離し、落石となるもの				
								
a) 礫を含む土砂斜面（段丘、火山砕屑物など）	b) 上部が土砂の斜面（自然斜面上部の遷急線部、切土法面ののり肩付近など）	c) 下部が土砂の斜面（自然斜面下部の崖縁など）	d) 表層が土砂～強風化岩の斜面（自然斜面中腹など）	a) 不連続面が流れ盤となっている斜面	b) 不連続面が水平から受け盤となっている斜面	c) 不連続面が高角度に入っている斜面	d) 不連続面のない岩盤斜面	風化・浸食で残留した尾根上の巨礫など

落石の運動形態は、次の3種類に分類されます。

運動形態	概要
すべり運動 	岩塊、礫等が斜面上をすり落ちる形態で下方へすべってくるもの
ころがり運動 	岩塊、礫等が斜面上を転がりながら下方へ移動してくるもの
飛跳運動 	空中を飛跳しながら下方へ移動してくるもので、発生箇所から直接飛跳運動する場合と、すべり運動やころがり運動のエネルギーが大きくなって飛跳運動に移る場合がある



この図は、斜面の上部に「落石発生源」があり、そこから「ころがり運動」「飛跳運動」「すべり運動」を経て「落下位置」に至る過程を示しています。途中には「衝突」も発生する可能性があります。

落石の跳躍量には、2つの特徴があります。

- ①落下高さが大きくなると跳躍量が大きくなる。
- ②凹凸の少ない斜面では跳躍量が2mを超えることは少ないが、斜面上に局部的な突起のある場合や凹凸の多い斜面では跳躍量が2mになることがあり、落下高さの大きい場合には4～5mに達することもある。

落石対策について

落石は、施設に重大な損傷を与え、人を死に至らしめることもあるため、落石防止は防災上非常に重要な課題です。

しかしながら、落石発生については様々な原因が考えられるだけでなく、いくつかの素因や誘因が重なって起こる場合も少なくありません。

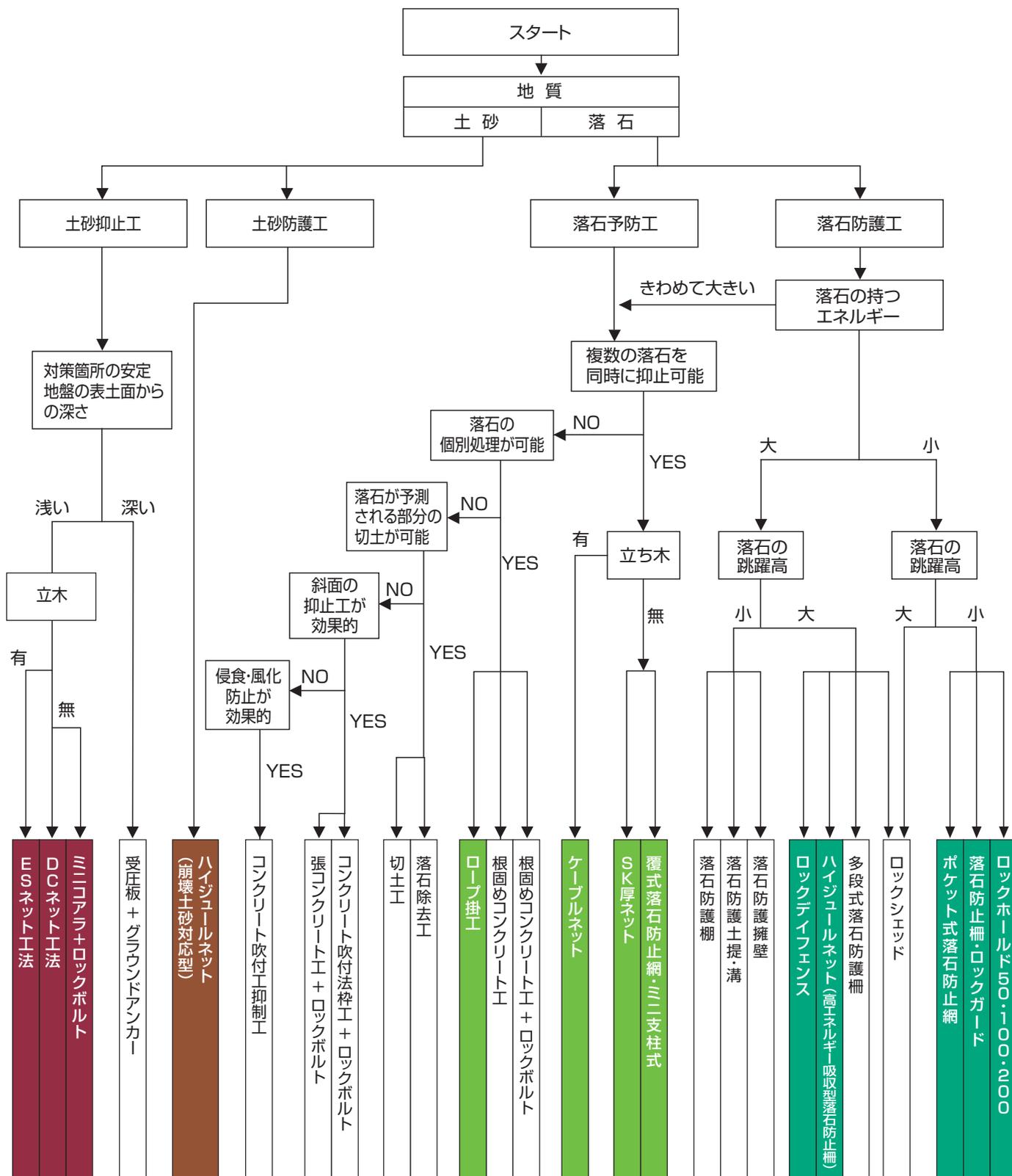
基本的に、「落石の規模や発生確率」や「被災の頻度や被害の程度」などを総合的に勘案し、被害を最小限に食い止めるべく、適切な対策を講じなくてはなりません。

落石対策工は、落石の発生源の対策として行なう「落石予防工」と、発生した落石を阻止する「落石防護工」の2種類に分けられます。

落石対策工の種類

分類	工法	目的や効果	
落石 予 防 工	除 去	切土	個々の浮石や転石を除去する
		小割りなどの除去	
	固 定	根固め	個々の浮石や転石を固定する
		岩盤接着	
		ワイヤロープ掛け	
		ケーブルネット	面的に浮石や転石を固定する
		ロックボルト	個々の浮石や転石を固定するほか、吹き付け、法枠、擁壁、ケーブルネットなどと併用して、広範囲にわたって安定を図る
	アンカー		
	保 護	吹き付け	侵食や風化の進行を防ぎ、表層からの小規模な落石を阻止する
		法枠	
張工や擁壁			
植生			
落石 防 護 工	落 石 防 止 網	覆式落石防止網	金網と地山の摩擦及び金網の張力で浮石を拘束する
		ポケット式落石防止網	網の上部から入った落石が、金網に衝突することにより落石のエネルギーを吸収する
	落石防護柵	発生源から保全対象にいたる区間で、落石を捕捉して阻止する	
	落石防護棚		
	落石防護擁壁		
	ロックシェッド		
落石防護の土堤や溝			

■落石対策工・斜面抑止工の選定フローチャート



※このページの説明は、日本道路協会発行『落石対策便覧』を引用して作成しました。

高エネルギー吸収型土砂防止柵 ハイジュールネット

建設技術審査証明 建審証第0801号

NETIS登録番号 QS-080010-V

「平成30年度評価促進技術」※NETIS掲載期間終了技術



近年多発している崩壊土砂による災害を防止するため、ハイジュールネットの落石捕捉システムを応用して、崩壊土砂対応型ハイジュールネットを開発しました。

特 長

■土砂の流出を最小限に抑えます

崩壊した土砂を強靱で柔軟なケーブルネットで捕捉し、すり抜け防止の金網により、土砂の流出を最小限に抑えます。また、小規模な土石流にも対応が可能です。

■100～200kN/m²対応

崩壊土砂条件に応じて柵高および支柱間隔を設計します。

崩壊土砂の衝撃力に応じた3種類(200kN/m²、150kN/m²、100kN/m²)の型式があります。

■自然にやさしい工法

斜面上で大がかりな基礎を必要としません。

■維持・補修が容易

一度土砂を受けても、現地にて簡易な補修で機能を回復いたします。不具合のネットを全面取り替えには及びません。

■建設技術審査証明取得

一般社団法人日本建設機械施工協会発行の建設審査証明を取得しており、所定の技術内容について証明を受けております。



HJD-100-3.0



HJD-100-4.5



HJD-100-4.5



HJD-150-3.0



HJD-150-4.0



HJD-150-5.5



HJD-150-5.5

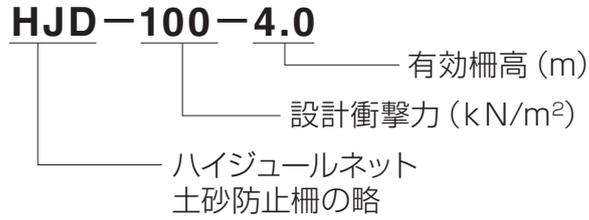


HJD-200-4.5

本製品につきましては、ハイジュールネット工法研究会のパンフレットをご準備しておりますのでご請求ください。

型 式

記号の説明



型 式

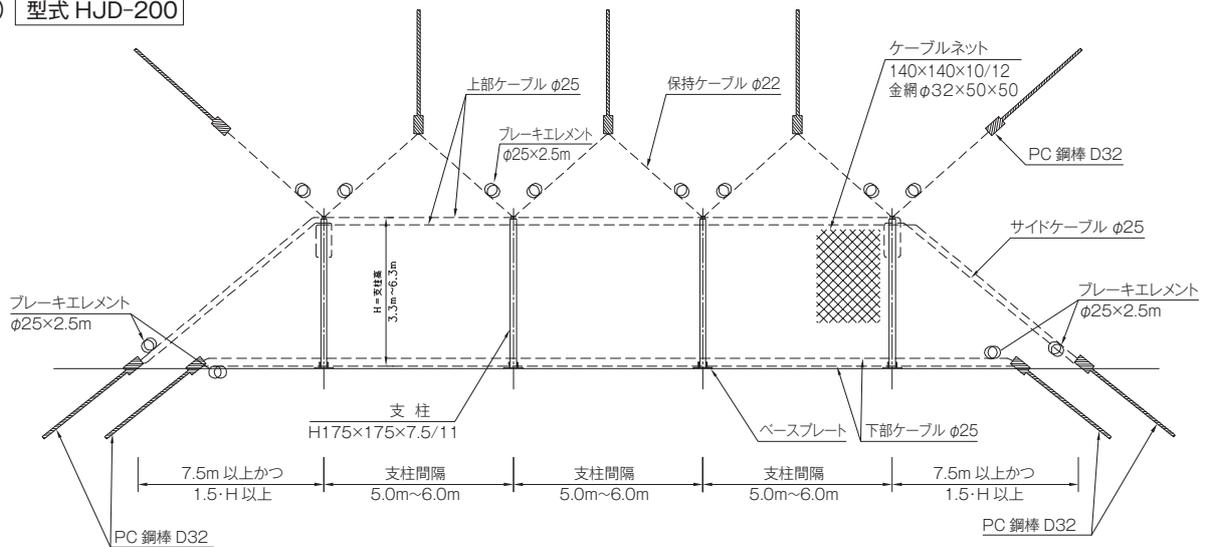
■ハイジュールネット土砂防止柵

土砂の衝撃力 (kN/m ²)	形 式	有効柵高 (m)
100	HJD-100-3.0~6.0	3.0~6.0
150	HJD-150-3.0~6.0	3.0~6.0
200	HJD-200-3.0~6.0	3.0~6.0

※有効柵高は0.5m刻みになります。

構造・システム

(例) 型式 HJD-200



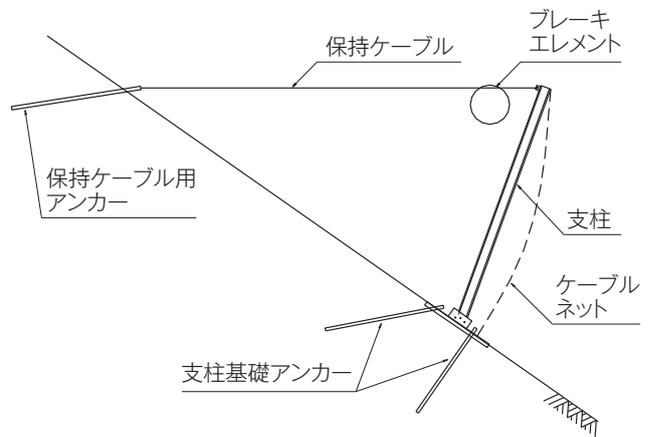
実証実験

■ 実験設備

- ・ 柵延長：3スパン@5.0m = 15.0m
- ・ 斜面高さ：約23m
- ・ 斜面角度：約55度
- ・ 土砂量：50m³/回×3回 = 150m³
(約100t×3回 = 300t)

➡ 崩壊土砂を捕捉する事を確認

実験断面図



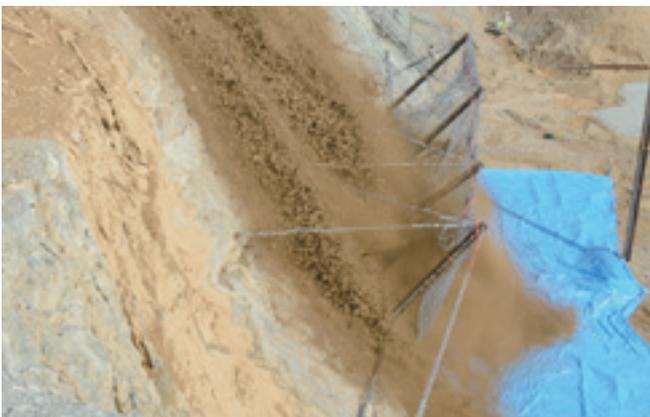
1回目



2回目



3回目



3回目の捕捉状況



高エネルギー吸収型落石防止柵 ハイジュールネット

建設技術審査証明 建審証第0801号

NETIS登録番号 QS-080010-V

「平成30年度評価促進技術」※NETIS掲載期間終了技術



1. 支柱間隔5m～10mで、所定の落石エネルギーの吸収が可能であること。
2. 支柱柵高3m～7mで、所定の落石エネルギーの吸収が可能であること。
3. ネットの部分補修が可能であり、かつその部分補修により所定の機能が回復できること。

以上3点を開発目標に掲げ開発された高エネルギー吸収型落石防止柵工法で、250kJ～3000kJまでの落石エネルギーが吸収可能です。その技術は日本のみならず世界各国で広く使用されています。

特 長

■250～3000kJ対応

落石エネルギー3000kJまでの落石などを受け止めることができます。

■自然にやさしい工法

斜面上での大がかりな基礎が不要で、小規模な伐採により施工が可能のため、地形改変が無く、自然の景観と環境を守ります。

■優れた施工性

部材が比較的軽量なため、急傾斜地での施工性に優れています。また、一度落石を受けても、現地に簡易な補修で機能を回復いたします。

■落石対策便覧（平成29年度版）に対応

平成29年度に落石対策便覧が改定されており、対応しております。

■建設技術審査証明取得

一般社団法人日本建設機械施工協会発行の建設審査証明を取得しており、所定の技術内容について証明を受けております。



HJN-250-3.0



HJN-250-3.0



HJN-500-3.0



HJN-500-4.0



HJN-1000-3.0



HJN-1500-4.0



HJN-2000-4.0

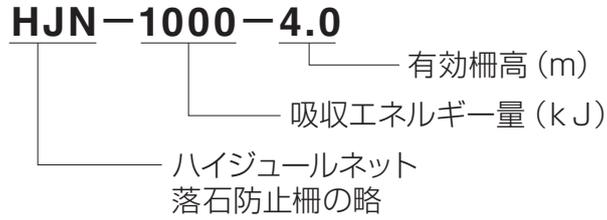


HJN-3000-7.0

本製品につきましては、ハイジュールネット工法研究会のパンフレットをご準備しておりますのでご請求ください。

型 式

記号の説明



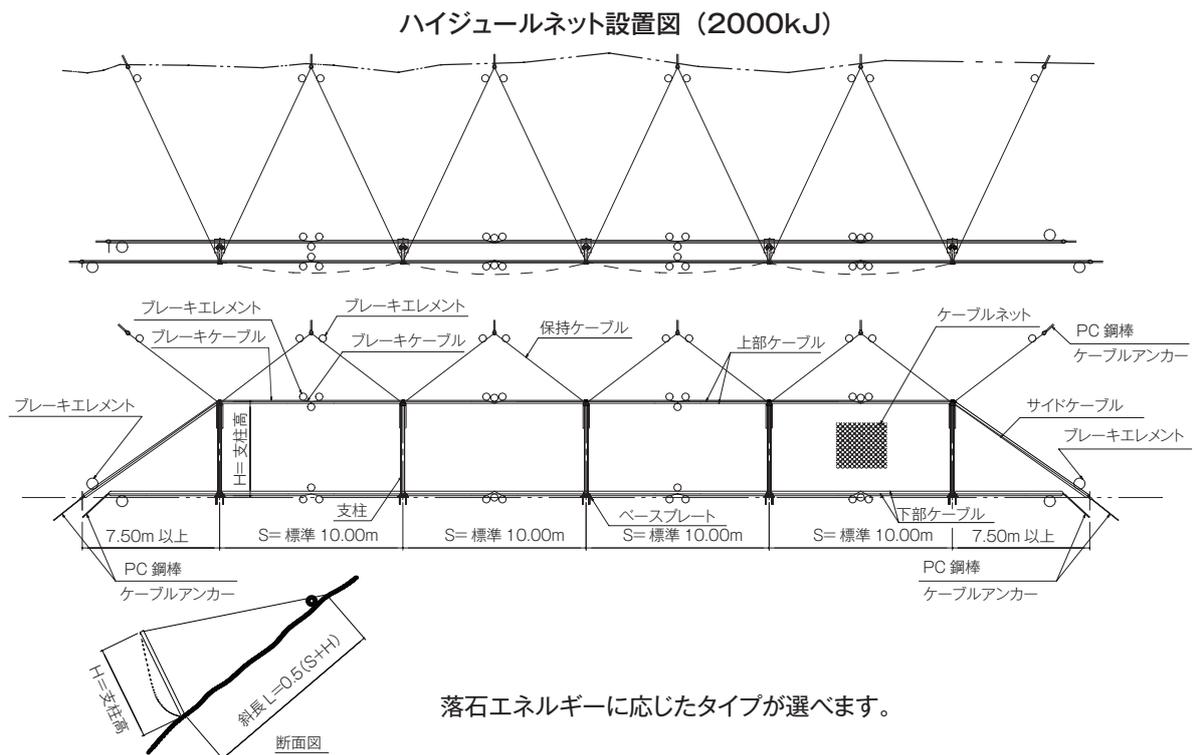
型 式

■ハイジュールネット落石防止柵

吸収エネルギー (kJ)	形 式	有効柵高 (m)
250	HJN-250-3.0~4.0	3.0~4.0
500	HJN-500-3.0~5.0	3.0~5.0
1000	HJN-1000-3.0~6.0	3.0~6.0
1500	HJN-1500-3.0~6.0	3.0~6.0
2000	HJN-2000-4.0~7.0	4.0~7.0
3000	HJN-3000-4.0~7.0	4.0~7.0

※有効柵高は1m刻みになります。

構造図



実証実験

SAEFLとWSLのガイドラインに則った試験方法で落石実験を行ない、その目標を達成し、承認を受けた製品です。

スイス環境森林景観庁

SAEFL : Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape (英語表記)

BUWAL : Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (独語表記)

スイス連邦森林降雪植栽研究所自然災害部

WSL : Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (英語表記)

Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (独語表記)



重錘捕捉(正面)



重錘捕捉(側面)



切断したネットを補修した状況



補修したネットで再度捕捉



落石捕捉

積雪対応型 ハイジュールネット



ハイジュールネットが積雪地方に設置された場合、斜面からの雪圧を直接受けることとなります。柔軟な構造のため、雪荷重に対してどのような挙動を示すか、実際に実験を行い、積雪荷重で落石捕捉機能が損なわれないよう補強を施した積雪対応型ハイジュールネットを開発しました。

特 長

■ 実証実験を実施

山形県内で2シーズンにわたり、実物大の供試体を設置して実証実験を行っています。その結果、積雪条件により、使用部材の追加や補強を行います。

※積雪対応型ハイジュールネットは積雪条件に対して、支柱間隔及びケーブル張力等の検討を行い仕様を決定します。

検討の際は、「設計積雪深」、「斜面角度」、「グライド係数」、「積雪の単位体積重量」をお知らせください。

実証実験

型式 HJN-1000-3.0 設置延長 5m×3スパン = 15m、 斜面角度45度

測定項目

- ・積雪深さ
- ・各ケーブルに作用する張力
- ・ブレーキエレメントの作動量
- ・ケーブルネットのふくらみ量
- ・ケーブルのたわみ量
- ・金網の変形 等



積雪及び実験状況（実験の一部）



積雪状況最大2.5m



スパン中央部のたわみ



ひし形金網への変形状況
(φ3.2×50×50の変更ににより補強効果あり)

施工実績



本製品につきましては、ハイジュールネット工法研究会のパンフレットをご準備しておりますのでご請求ください。

ロックディフェンス



道路際に設置することができる「ロックディフェンス」は、二重鋼管構造により剛性を高めた支柱を使用し、衝撃吸収装置（テールブレーキ）や高強度金網（エクシードネット）・ワイヤロープを組み合わせることにより、落石エネルギーは500 kJ程度まで、崩壊土砂衝撃力は150 kN/m²（落石・土砂兼用仕様のみ）に対応することが可能です。本製品の施工には特殊な技能は不要で、一般的な落石防止柵相当の工程で設置が可能です。

特 長

■落石&崩壊土砂に対応

- 落石エネルギー 521kJ まで捕捉することができます。
（一般的な落石防止柵*は 50kJ ~ 100 kJ 程度までの吸収エネルギーに対応）
※KSG タイプやロックガードタイプ。
- 土砂衝撃力 150kN/ m²に対応することができます。（柵高 3.0m ~ 4.0mが対象）

■道路際に設置できる

一般的な落石防止柵と同様に、コンクリート基礎と共に道路際や家屋裏に設置します。落石捕捉時においてもワイヤロープやエクシードネットの膨らみが小さく設置位置の制限を緩和し、安全性を発揮します。

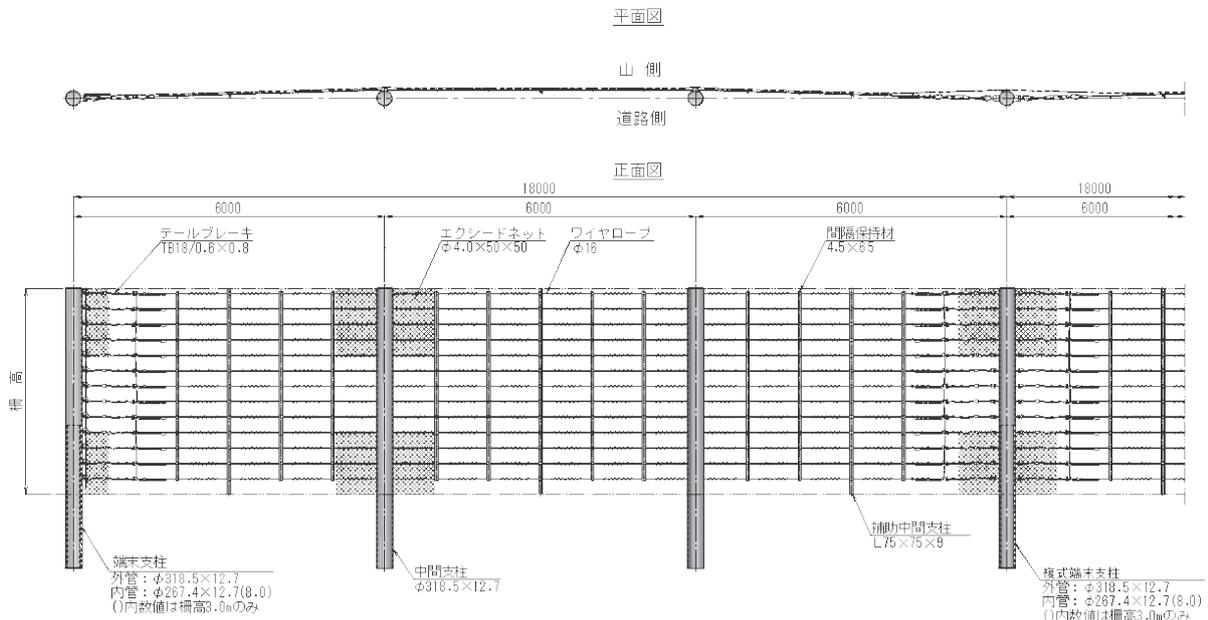
■優れた施工性

鋼管支柱による自立式構造物であるため、山側等にアンカー打設作業が不要です。一般的な落石防止柵と同様に、特殊な技能を必要とせず、施工が可能です。

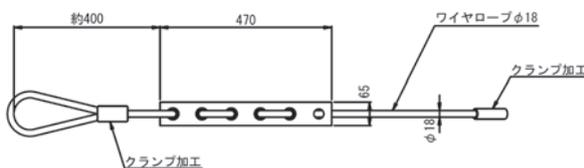
■部材の工夫

- ① 主要部材の内、エクシードネットとワイヤロープの表面処理は一般的な亜鉛めっきと比べて高耐久性を有する溶融亜鉛アルミニウム合金めっきを採用し、耐久性を向上しました。
- ② 中間支柱の付属部品を滑らかな凸状プレートにする事により、落石捕捉時にエクシードネットがワイヤロープ止め金具に引っかかり柔軟に作用することができます。
- ③ 支柱は中空状の二重鋼管(STK490)を使用することから、修復等で支柱取替の際、支柱を素材ごとに分解・分別することなく鋼材を資源リサイクルできます。

製品図面・仕様



中間支柱部
(中間支柱・ワイヤロープ・エクシードネット)



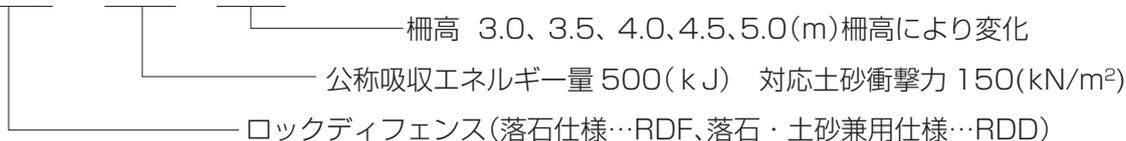
テールブレイキ

部材名		表面処理・規格
末端支柱 複式末端支柱 (外管) 中間支柱		溶融亜鉛めっき (STK490)
末端支柱 (内管) 複式末端支柱 (内管)		溶融亜鉛めっき (STK490)
補助中間支柱		溶融亜鉛めっき
間隔保持材		溶融亜鉛めっき
ワイヤロープ		溶融亜鉛 アルミニウム合金めっき
エクシードネット		溶融亜鉛 アルミニウム合金めっき
テールブレイキ	ワイヤロープ部分	溶融亜鉛 アルミニウム合金めっき
	プレート	溶融亜鉛めっき

型 式・施工手順

記号の説明

RDF-500-3.0



型 式

ロックディフェンス

■型式メニュー【落石仕様】

型 式	吸収エネルギー(kJ)	柵高(m)	支柱間隔(m)
RDF-500-3.0	521	3.0	6.0
RDF-500-3.5		3.5	
RDF-500-4.0		4.0	
RDF-500-4.5		4.5	
RDF-500-5.0		5.0	

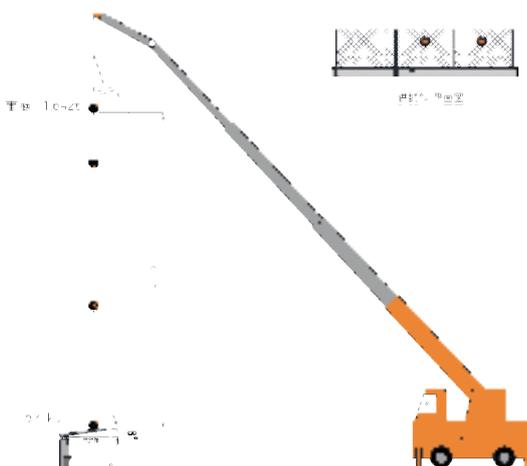
■型式メニュー【落石・土砂兼用仕様】

型 式	吸収エネルギー(kJ)	土砂衝撃力(kN/m ²)	柵高(m)	支柱間隔(m)
RDD-150-3.0	521	150	3.0	6.0
RDD-150-3.5			3.5	
RDD-150-4.0			4.0	

実物大実験

落石対策便覧(平成29年度版)に則った、実物大供試体を用いた重錘落下実験により、521kJエネルギーの落石捕捉性能を検証しています。

柵 高 …3.0m,4.0m,5.0m
 支柱間隔…6.0m (標準仕様)×3スパン
 実験方法…重錘を中間・端末スパンに自然落下
 (衝突エネルギー521kJ)



重錘捕捉

■阻止面の最大変形量

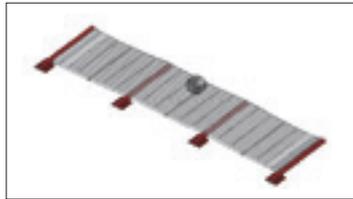
柵高	最大変形量(m)
3.0m	2.354
3.5m	2.450
4.0m	2.781

➡ 落石の捕捉を確認

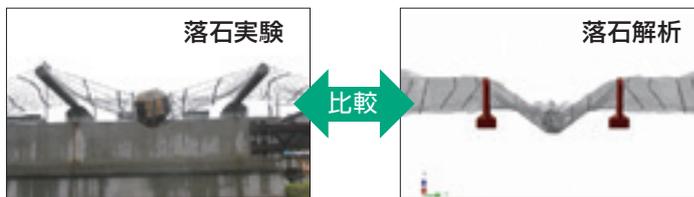
崩壊土砂シミュレーション解析

実物大供試体用いた重錘落下実験結果から、解析ソフトを用いて土砂衝突シミュレーション解析を行いました。

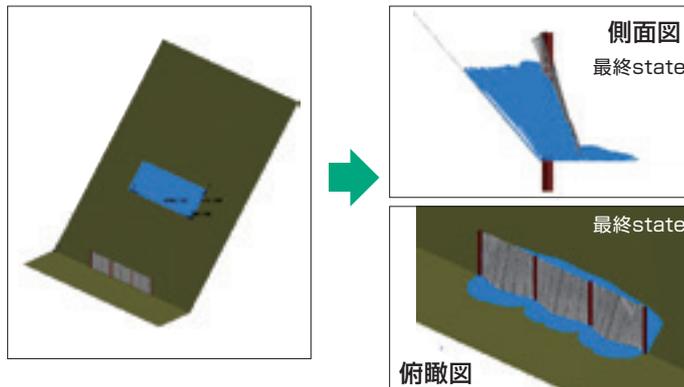
① 解析モデルの作成



② 解析モデルの妥当性確認（重錘落下実験結果との比較）



③ 土砂衝突シミュレーション解析



➡ 土砂衝撃力 150kN/m^2 に対応することを確認

ロックホールド100 ロックホールド50 ロックホールド200

NETIS登録番号 KK-110017-A

※NETIS掲載期間終了技術



ロックホールド100は、50～200kJまでの落石エネルギーを捕捉できる落石防止柵です。50kJ・100kJ・200kJの3つのバリエーションで設置条件に最適な型式を選択できます。小規模な伐採での施工が可能なことから、地山の改変を必要とせず、自然の景観と環境と守ります。また、工期の短縮がはかれ、コストパフォーマンスに優れています。

特 長

■50～200kJ対応

落石エネルギー50～200kJまでの落石などを受け止めることができます。

■工期の短縮と優れたコストパフォーマンス

一般的な落石防止柵のように大掛かりな基礎を必要とせず、工期を短縮することができ、コストダウンにつながります。

■自然にやさしい工法

小規模な伐採により施工が可能なため、地形改変が無く、自然の景観と環境を守ります。

■優れた施工性

部材が比較的軽量なため、急傾斜地での施工性に優れています。

■落石対策便覧（平成29年度版）に対応

平成29年度に落石対策便覧が改定されており、対応しております。



RCH-100-3.0



RCH-100-2.5



RCH-100-2.5



RCH-100-2.5



RCH-100-3.0



RCH-100-2.5



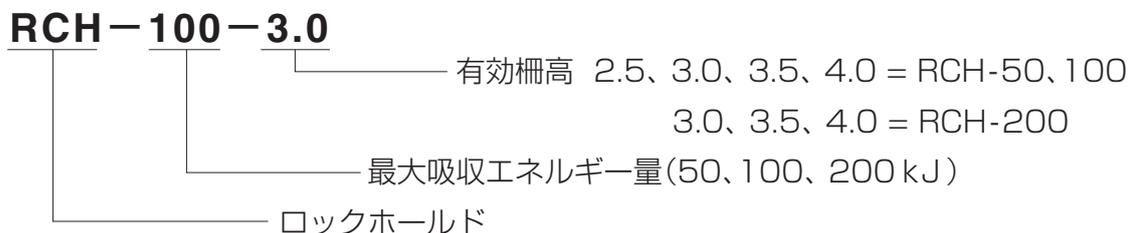
RCH-100-2.5



RCH-100-2.5

型式

記号の説明

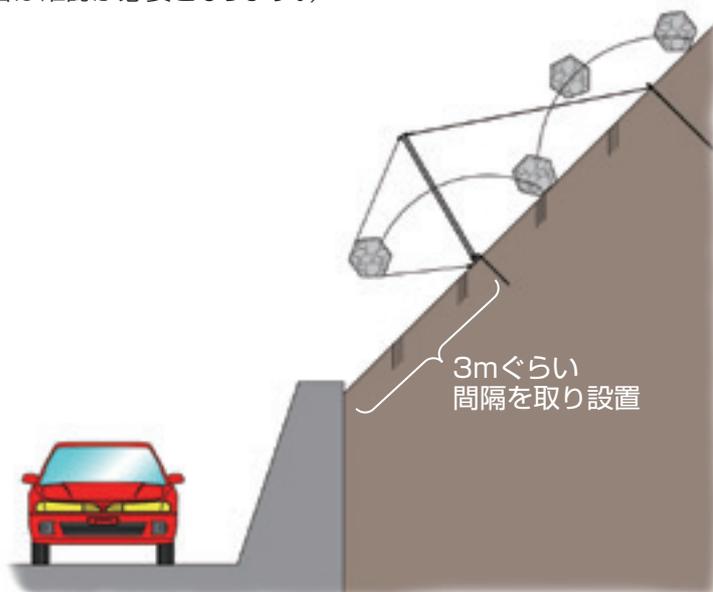


型式

吸収エネルギー (kJ)	型式	有効柵高 (m)	支柱高さ (m)	標準支柱間隔 (m)
50	RCH-50-2.5	2.5	2.8	標準 6.0 (支柱間隔範囲 5.0~10.0)
	RCH-50-3.0	3.0	3.3	
	RCH-50-3.5	3.5	3.8	
	RCH-50-4.0	4.0	4.3	
100	RCH-100-2.5	2.5	2.8	
	RCH-100-3.0	3.0	3.3	
	RCH-100-3.5	3.5	3.8	
	RCH-100-4.0	4.0	4.3	
200	RCH-200-3.0	3.0	3.3	
	RCH-200-3.5	3.5	3.8	
	RCH-200-4.0	4.0	4.3	

設置箇所

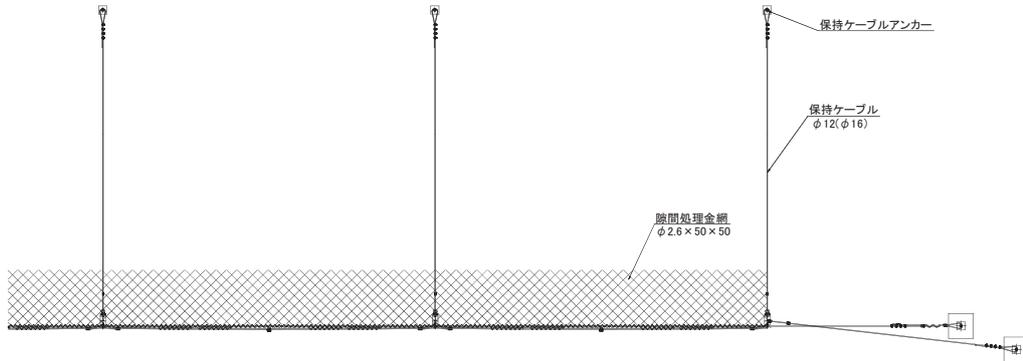
ロックホールドは支柱間隔6mの場合、道路端から3m以上離れたところに設置してください。
(支柱間隔が6mを超える場合は確認が必要となります。)



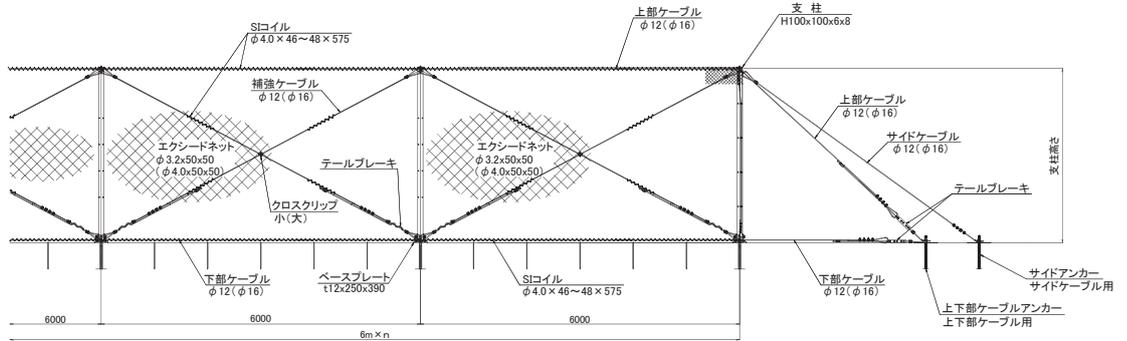
図面

設置図 RCH-50、RCH-100、RCH-200

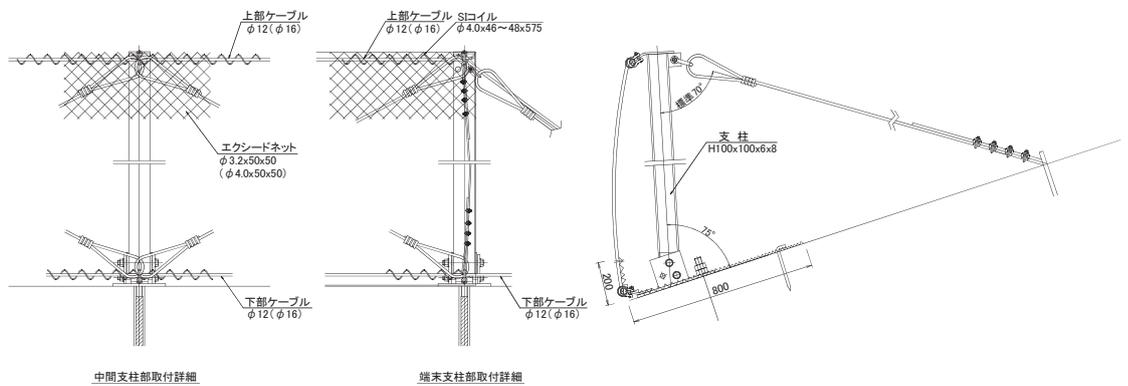
平面図



正面図



詳細図



※()内はRCH200の仕様

主要構成部材

	RCH-50	RCH-100	RCH-200
支柱	H100×100×6×8		H100×100×6×8 (※1)
保持ケーブル			
上部・下部ケーブル	φ12		φ16
サイドケーブル			
テールブレイキ	TB12/1.5×0.7		TB16/1.8×0.8
保持ケーブルアンカー	孔壁が自立する場合：PC鋼棒B種1号 D32		PC鋼棒B種1号 D32
サイドケーブルアンカー	孔壁が自立しない場合：自穿孔アンカー φ28.5		軟弱地盤 (N値6以上の場合)：
支柱基礎アンカー	軟弱地盤 (N値6以上の場合)：フラッシュアンカー		フラッシュアンカー
エクシードネット	φ3.2×50×50		φ4.0×50×50
SICコイル	φ4.0×46 - 48×575		φ4.0×46 - 48×575

(※1)：RCH50、100に比べてプレートおよび孔径が異なる。

実証実験

実証実験

■ スイス公的機関WSLの厳しい実験方法に準拠して性能を確認

(WSL : Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research
Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft

スイス連邦森林降雪植栽研究所自然災害部)

→ 重錘 (160kg・320kg・640kg) を32m上空から
端末・中間スパンへ自然落下

(衝突速度 : 25m/秒、エネルギー : 50 kJ・100 kJ・200 kJ)



重錘捕捉



100kJの場合の重錘

型式と最大変形量

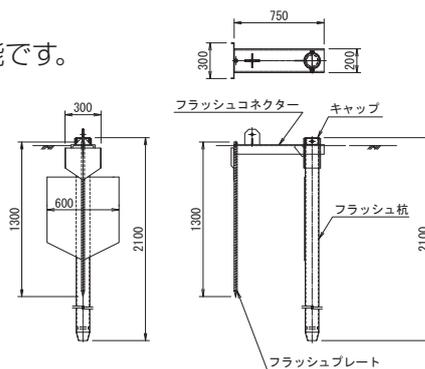
型式・吸収エネルギー (kJ)	最大変形量 (m)	支柱間隔 (m)
RCH-50 (50)	2.1	6.0
RCH-100 (100)	2.6	
RCH-200 (200)	2.7	

■ フラッシュアンカー

落石捕捉する際の瞬時の荷重に耐え、軟弱地盤 (N値6以上) でも
高い抵抗力が期待できます。

パイプアンカー用打ち込み機で施工が可能です。

耐瞬時荷重は約74.5kNです。



※上記図面はケーブル固定用のものです。



材料規格

支柱

品名	めっき膜厚 (μm)	準拠規格
支柱	77以上	JIS G 3101(SS400) JIS H 8641(HDZT77)
ベースプレート	77以上	JIS G 3101(SS400) JIS H 8641(HDZT77)

アンカー

品名	めっき膜厚 (μm)	準拠規格
自穿孔アンカーφ28.5	77以上	SAE 1541(JIS G 4053 マンガン鋼)相当 JIS H 8641(HDZT77)
岩盤用アンカー	エポキシ樹脂塗装	JIS G 3109(B種1号)
フラッシュアンカー	77以上	JIS G 3444 (STK400) JIS G 3112 (SD345) JIS H 8641 (HDZT77)

テールブレーキ用プレート

品名	めっき膜厚 (μm)	準拠規格
プレート	77以上	JIS G 3101(SS400) JIS H 8641(HDZT77)

ケーブル

呼び寸法	表面処理	破断荷重 (kN)	めっき付着量 (g/m ²)	準拠規格
FC6×S(19)(AZ/0) φ12(指定種)	亜鉛アルミニウム合金めっき	83.6以上	130以上	JIS G 3525
IWRC6×S(19)(AZ/0) φ16(指定種)	亜鉛アルミニウム合金めっき	169以上	170以上	JIS G 3525

エクシードネット

呼び寸法	表面処理	めっき付着量 (g/m ²)	準拠規格
φ3.2×50×50	亜鉛アルミニウム合金めっき	250以上	JIS G 3552
φ4.0×50×50	亜鉛アルミニウム合金めっき	300以上	JIS G 3552

SIコイル

呼び寸法	表面処理	めっき付着量 (g/m ²)	準拠規格
φ4.0×46~48×575	亜鉛アルミニウム合金めっき	260以上	JIS G 3548(SWGF-4)

適用範囲

型式の選定

ロックホールドに持ち込まれる落石エネルギーEは次式で表されます。

$$E = (1 + \beta) (1 - \mu / \tan \theta) W \cdot H$$

ただし β : 回転エネルギー係数 (0.1)

μ : 等価摩擦係数

θ : 斜面角度 (°)

W : 落石重量 (kN)

H : 落石高さ (m)

$E \leq E_s$ を満足させる必要があります。

E_s : ロックホールドの可能吸収エネルギー (50・100・200kJ)

区分	落石および斜面の特性	設計に用いる μ	実験から得られる μ の範囲
A	硬岩、丸状 凹凸小、立木なし	0.05	0~0.1
B	軟岩、丸状~角状 凹凸中~大、立木なし	0.15	0.11~0.2
C	土砂、崖錘、丸状~角状 凹凸小~中、立木なし	0.25	0.21~0.3
D	崖錘、巨礫混じり崖錘、角状 凹凸中~大、立木なし~あり	0.35	0.31~

斜面の種類と等価摩擦係数

落石重量と大きさ

球直径 D(m)	W		立方体 L(m)	W	
	質量 (t)	重量 (kN)		質量 (t)	重量 (kN)
0.3	0.037	0.368	0.3	0.072	0.702
0.4	0.089	0.871	0.4	0.170	1.664
0.5	0.173	1.702	0.5	0.331	3.250
0.6	0.300	2.941	0.6	0.572	5.616
0.7	0.476	4.669	0.7	0.909	8.918
0.8	0.710	6.970	0.8	1.357	13.312
0.9	1.012	9.924	0.9	1.932	18.954
1.0	1.388	13.614	1.0	2.650	26.000
1.1	1.847	18.120	1.1	3.527	34.606
1.2	2.398	23.524	1.2	4.579	44.928
1.3	3.048	29.909	1.3	5.822	57.122
1.4	3.807	37.356	1.4	7.272	71.344
1.5	4.683	45.946	1.5	8.944	87.750

■球の場合

$$W = \frac{4}{3} \times \pi \times \left(\frac{D}{2}\right)^3 \times \gamma$$

■立方体の場合

$$W = L^3 \times \gamma$$

■石の比重

$$\gamma = 26 \text{ kN/m}^3$$

$$(\gamma = 2.65 \text{ t/m}^3)$$

ロックホールド50：落石荷重早見表

斜面の等価摩擦係数 $\mu=0.05$ 落下高さ40m

W kN (t)	勾配	1:1.5	1:1.4	1:1.3	1:1.2	1:1.1	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7
		33.69°	35.54°	37.57°	39.81°	42.27°	45.00°	48.01°	51.34°	55.01°
1.00 (0.10)										
1.25 (0.13)										
1.50 (0.15)										
1.75 (0.18)										
2.00(0.20)										
2.25(0.23)										

斜面の等価摩擦係数 $\mu=0.15$ 落下高さ40m

W kN (t)	勾配	1:1.5	1:1.4	1:1.3	1:1.2	1:1.1	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7
		33.69°	35.54°	37.57°	39.81°	42.27°	45.00°	48.01°	51.34°	55.01°
1.00 (0.10)										
1.25 (0.13)										
1.50 (0.15)										
1.75 (0.18)										
2.00(0.20)										
2.25(0.23)										

斜面の等価摩擦係数 $\mu=0.25$ 落下高さ40m

W kN (t)	勾配	1:1.5	1:1.4	1:1.3	1:1.2	1:1.1	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7
		33.69°	35.54°	37.57°	39.81°	42.27°	45.00°	48.01°	51.34°	55.01°
1.00 (0.10)										
1.25 (0.13)										
1.50 (0.15)										
1.75 (0.18)										
2.00(0.20)										
2.25(0.23)										

斜面の等価摩擦係数 $\mu=0.35$ 落下高さ40m

W kN (t)	勾配	1:1.5	1:1.4	1:1.3	1:1.2	1:1.1	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7
		33.69°	35.54°	37.57°	39.81°	42.27°	45.00°	48.01°	51.34°	55.01°
1.00 (0.10)										
1.25 (0.13)										
1.50 (0.15)										
1.75 (0.18)										
2.00(0.20)										
2.25(0.23)										
2.50(0.26)										
2.75(0.28)										

※上記着色部は適用範囲を示します。

適用範囲

ロックホールド100：落石荷重早見表

斜面の等価摩擦係数 $\mu=0.05$ 落下高さ40m

W kN (t)	勾配	1:1.5	1:1.4	1:1.3	1:1.2	1:1.1	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7
		33.69°	35.54°	37.57°	39.81°	42.27°	45.00°	48.01°	51.34°	55.01°
1.00 (0.10)										
1.25 (0.13)										
1.50 (0.15)										
1.75 (0.18)										
2.00 (0.20)										
2.25 (0.23)										
2.50 (0.26)										
2.75 (0.28)										

斜面の等価摩擦係数 $\mu=0.15$ 落下高さ40m

W kN (t)	勾配	1:1.5	1:1.4	1:1.3	1:1.2	1:1.1	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7
		33.69°	35.54°	37.57°	39.81°	42.27°	45.00°	48.01°	51.34°	55.01°
2.00 (0.20)										
2.25 (0.23)										
2.50 (0.26)										
2.75 (0.28)										
3.00 (0.31)										
3.25 (0.33)										
3.50 (0.36)										
3.75 (0.38)										

斜面の等価摩擦係数 $\mu=0.25$ 落下高さ40m

W kN (t)	勾配	1:1.5	1:1.4	1:1.3	1:1.2	1:1.1	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7
		33.69°	35.54°	37.57°	39.81°	42.27°	45.00°	48.01°	51.34°	55.01°
2.00 (0.20)										
2.25 (0.23)										
2.50 (0.26)										
2.75 (0.28)										
3.00 (0.31)										
3.25 (0.33)										
3.50 (0.36)										
3.75 (0.38)										

斜面の等価摩擦係数 $\mu=0.35$ 落下高さ40m

W kN (t)	勾配	1:1.5	1:1.4	1:1.3	1:1.2	1:1.1	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7
		33.69°	35.54°	37.57°	39.81°	42.27°	45.00°	48.01°	51.34°	55.01°
3.00 (0.31)										
3.25 (0.33)										
3.50 (0.36)										
3.75 (0.38)										
4.00 (0.41)										
4.25 (0.43)										
4.50 (0.46)										
4.75 (0.48)										
5.00 (0.51)										

※上記着色部は適用範囲を示します。

ロックホールド200：落石荷重早見表

斜面の等価摩擦係数 $\mu=0.05$ 落下高さ40m

勾配 W kN (t)	1:1.5	1:1.4	1:1.3	1:1.2	1:1.1	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7
	33.69°	35.54°	37.57°	39.81°	42.27°	45.00°	48.01°	51.34°	55.01°
3.50 (0.35)									
3.75 (0.38)									
4.00 (0.40)									
4.25 (0.43)									
4.50 (0.45)									
4.75 (0.48)									
5.00 (0.50)									
5.25 (0.53)									

斜面の等価摩擦係数 $\mu=0.15$ 落下高さ40m

勾配 W kN (t)	1:1.5	1:1.4	1:1.3	1:1.2	1:1.1	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7
	33.69°	35.54°	37.57°	39.81°	42.27°	45.00°	48.01°	51.34°	55.01°
4.50 (0.45)									
4.75 (0.48)									
5.00 (0.50)									
5.25 (0.53)									
5.50 (0.55)									
5.75 (0.58)									
6.00 (0.60)									
6.25 (0.63)									

斜面の等価摩擦係数 $\mu=0.25$ 落下高さ40m

勾配 W kN (t)	1:1.5	1:1.4	1:1.3	1:1.2	1:1.1	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7
	33.69°	35.54°	37.57°	39.81°	42.27°	45.00°	48.01°	51.34°	55.01°
5.25 (0.53)									
5.50 (0.55)									
5.75 (0.58)									
6.00 (0.60)									
6.25 (0.63)									
6.50 (0.65)									
6.75 (0.68)									
7.00 (0.70)									
7.25 (0.73)									
7.50 (0.75)									
7.75 (0.78)									

斜面の等価摩擦係数 $\mu=0.35$ 落下高さ40m

勾配 W kN (t)	1:1.5	1:1.4	1:1.3	1:1.2	1:1.1	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7
	33.69°	35.54°	37.57°	39.81°	42.27°	45.00°	48.01°	51.34°	55.01°
5.50 (0.55)									
5.75 (0.58)									
6.00 (0.60)									
6.25 (0.63)									
6.50 (0.65)									
6.75 (0.68)									
7.00 (0.70)									
7.25 (0.73)									
7.50 (0.75)									
7.75 (0.78)									
8.00 (0.80)									
8.25 (0.83)									
8.50 (0.85)									
8.75 (0.88)									
9.00 (0.90)									
9.25 (0.93)									
9.50 (0.95)									
9.75 (0.98)									
10.00 (10.00)									

※上記着色部は適用範囲を示します。

法面・斜面調査

法面・斜面調査

・法面・斜面調査をして支柱位置、アンカー位置を決定する



施工前準備

施工前準備

・伐採など法面・斜面清掃をする

アンカー打設

アンカー打設

・支柱基礎アンカー、保持ケーブルアンカーおよびサイドアンカーを打設する

支柱建込み

支柱建込み

・ベースプレートを取り付け、支柱を建て込む



保持ケーブル取付け

保持ケーブル取付け



サイドケーブル取付け

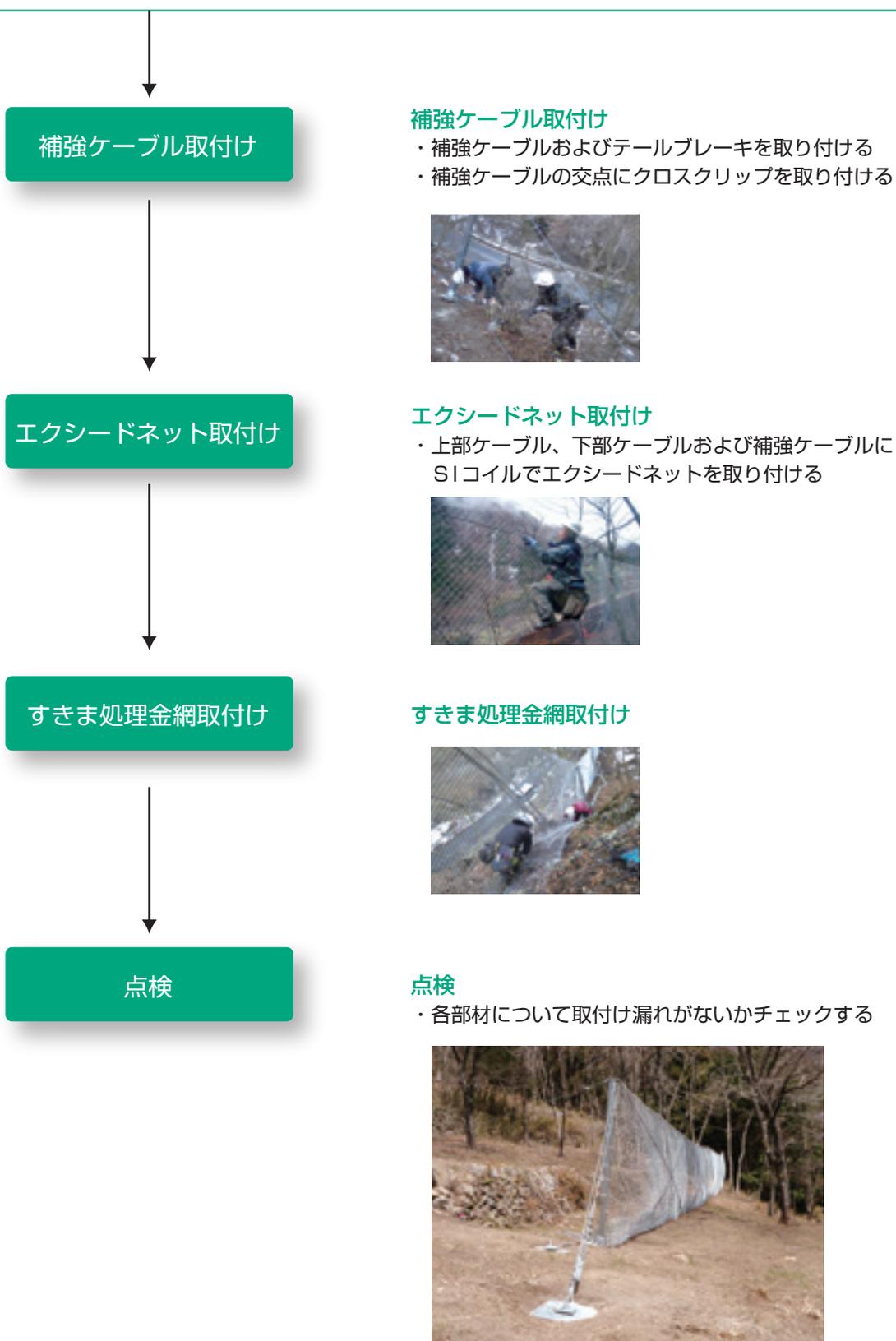
サイドケーブル取付け

・サイドケーブルおよびテールブレーキを取り付ける



上部ケーブルおよび下部ケーブル取付け

上部ケーブルおよび下部ケーブル取付け





落石防止柵は、比較的小規模な落石対策として使用できます。

特 長

■ 施工が容易

小さな重機でも施工が可能です。

■ 間隔保持材で落石のすりぬけを防止

間隔保持材でワイヤロープの広がりをおくなくし、落石のすりぬけを防止します。

■ 補修作業が容易

ワイヤロープや金網は部分的に取り替えるだけで補修が可能です。

■ 豊富なラインナップ

標準型以外にも曲柱タイプ、胴縁付タイプやベースプレートタイプも取り揃えています。

■ 落石対策便覧（平成29年度版）に対応

平成 29 年度に落石対策便覧が改定されており、対応しております。



型 式

記号の説明



種 類

柵高 (m)	記号	支柱間隔 (m)	ワイヤロープ		金網 (mm)	端 末 支 柱	
			構造	本数		寸法 (mm)	質量 (kg)*
1.5	KSG-15-Y	3.0	3×7 G/0 φ18	5	亜鉛めっき φ3.2×50×50 (Z-GS3) 着色塗装亜鉛めっき φ3.2×50×50 (C-GS3)	H175×175×7.5×11-2350	170.7
2.0	KSG-20-Y			7		H175×175×7.5×11-2850	214.3
2.5	KSG-25-Y			8		H200×200×8×12-3350	292.5
3.0	KSG-30-Y			10		H200×200×8×12-3850	326.5
3.5	KSG-35-Y			12		H200×200×8×12-4350	373.8
4.0	KSG-40-Y			13		H200×200×8×12-5000	454.5
4.5	KSG-45-Y			15		H200×200×8×12-5500	511.6
5.0	KSG-50-Y			17		H250×250×9×14-6000	734.9
5.5	KSG-55-Y			18		H250×250×9×14-6500	805.6
6.0	KSG-60-Y			20		H300×300×10×15-7000	1093.5

注) 1. 上記の落石防止柵の形状・寸法・質量詳細は図面集、価格表をご参照ください。
2. 端末支柱、中間支柱は忍び返し付も製作可能です。

*斜材、ボルト、ナット、押さえ板、取付金具を含む

ワイヤロープおよび金網の仕上げは、次の仕様を標準とします。

支柱の表面仕様	ワイヤロープ	金 網
塗装品	亜鉛めっき (230g/m ² 以上)	着色塗装亜鉛めっき (C-GS3)
めっき品	亜鉛めっき (300g/m ² 以上)	亜鉛めっき (Z-GS3)
焼付け塗装	亜鉛めっき (300g/m ² 以上)	着色塗装亜鉛めっき (C-GS3)

ワイヤロープの緊張

- (1) ワイヤロープは、索端金具のナットを締める事により張力調整ができます。
 (2) 初張力の簡易測定は、水糸をワイヤロープに沿って支柱を基点として支柱間に張り、その中央の最大たわみを測定してください。

ワイヤロープ初張力	
支柱間隔	3m
初張力(1本当り)	5kN
最大たわみ	0.2cm~0.3cm

中間支柱		間隔保持材			索端金具	
寸法 (mm)	質量 (kg)	寸法 (mm)	数量 (本)	質量 (kg)	寸法 (mm)	質量 (kg)
H200×100×5.5×8-2350	49.1	FB 65×4.5-680	2	3.12	φ25×500	3.7
H200×100×5.5×8-2850	59.6	FB 65×4.5-980	2	4.50		
H200×100×5.5×8-3350	70.0	FB 65×4.5-680 FB 65×4.5-980	2 1	5.37		
H200×100×5.5×8-3850	80.5	FB 65×4.5-980	3	6.75		
H200×100×5.5×8-4350	90.9	FB 65×4.5-680 FB 65×4.5-980	1 3	8.31		
H200×200×8×12-5000	249.5	FB 65×4.5-980	4	9.00		
H200×200×8×12-5500	274.5	FB 65×4.5-680 FB 65×4.5-980	1 4	10.56		
H200×200×8×12-6000	299.4	FB 65×4.5-680 FB 65×4.5-980	2 4	12.12		
H200×200×8×12-6500	324.4	FB 65×4.5-680 FB 65×4.5-980	1 5	12.81		
H200×200×8×12-7000	349.3	FB 65×4.5-680 FB 65×4.5-980	2 5	14.37		

- 備考 1. 間隔保持材の取付位置は支柱のスパン中央とします。
 2. 索端金具は、端末支柱1本につき、ワイヤロープの数が必要です。
 3. 柵高4.0m以上は、各支柱に1本ステーロープの設置を推奨します。
 4. ワイヤロープ 3×7 G/O φ18の単位質量は、1本当り1.1kg/mです。

- 金網の仕様は亜鉛めっき、着色亜鉛めっきを標準としますが、亜鉛アルミニウム合金めっき、飽和ポリエステル樹脂塗装も対応可能ですのでご相談ください。(別途お見積り)
 ●ワイヤロープは亜鉛めっきを標準としますが、飽和ポリエステル樹脂塗装も対応可能です。(別途お見積り)

型 式

記号の説明



種 類

柵高 (m)	記号	支柱間隔 (m)	ワイヤロープ		金網 (mm)	端 末 支 柱
			構造	本数		寸法 (mm)
1.5	KSG-15-Y-BPL	3.0	3×7 G/O φ18	5	亜鉛めっき φ3.2×50×50 (Z-GS3) 着色塗装亜鉛めっき φ3.2×50×50 (C-GS3)	H175×175×7.5×11
2.0	KSG-20-Y-BPL			7		H175×175×7.5×11
2.5	KSG-25-Y-BPL			8		H200×200×8×12
3.0	KSG-30-Y-BPL			10		H200×200×8×12
3.5	KSG-35-Y-BPL			12		H200×200×8×12

- 注) 1. ベースプレート式支柱は、設置条件により形状が異なります。
 詳細につきましてはお問い合わせください。
 2. 端末支柱、中間支柱は忍び返し付も製作可能です。
 3. 上記部材は基礎天端幅500mm、コンクリート強度18N/mm²での仕様となります。

ワイヤロープおよび金網の仕上げは、次の仕様を標準とします。

支柱の表面仕様	ワイヤロープ	金 網
塗装品	亜鉛めっき (230g/m ² 以上)	着色塗装亜鉛めっき (C-GS3)
めっき品	亜鉛めっき (300g/m ² 以上)	亜鉛めっき (Z-GS3)
焼付け塗装	亜鉛めっき (300g/m ² 以上)	着色塗装亜鉛めっき (C-GS3)

ワイヤロープの緊張

- (1) ワイヤロープは、索端金具のナットを締める事により張力調整ができます。
 (2) 初張力の簡易測定は、水糸をワイヤロープに沿って支柱を基点として支柱間に張り、その中央の最大たわみを測定してください。

ワイヤロープ初張力	
支柱間隔	3m
初張力(1本当り)	5kN
最大たわみ	0.2cm~0.3cm

	中間支柱	間隔保持材		索端金具
	寸法 (mm)	寸法 (mm)	数量 (本)	寸法 (mm)
	H200×100×5.5×8	FB 65×4.5-680	2	φ25×500
	H200×100×5.5×8	FB 65×4.5-980	2	
	H200×100×5.5×8	FB 65×4.5-680 FB 65×4.5-980	2 1	
	H200×100×5.5×8	FB 65×4.5-980	3	
	H200×100×5.5×8	FB 65×4.5-680 FB 65×4.5-980	1 3	

- 備考 1. 間隔保持材の取付位置は支柱のスパン中央とします。
 2. 索端金具は、端末支柱1本につき、ワイヤロープの数が必要です。
 3. ワイヤロープ 3×7 G/O φ18の単位質量は、1本当り1.1kg/mです。

- 金網の仕様は亜鉛めっき、着色亜鉛めっきを標準としますが、亜鉛アルミニウム合金メッキ、飽和ポリエステル樹脂塗装も対応可能ですのでご相談ください。(別途お見積り)
 ●ワイヤロープは亜鉛めっきを標準としますが、飽和ポリエステル樹脂塗装も対応可能です。(別途お見積り)

落石防止柵維持補修 ご提案フロー

場所・区間：
 規格・延長：
 道路管理者：

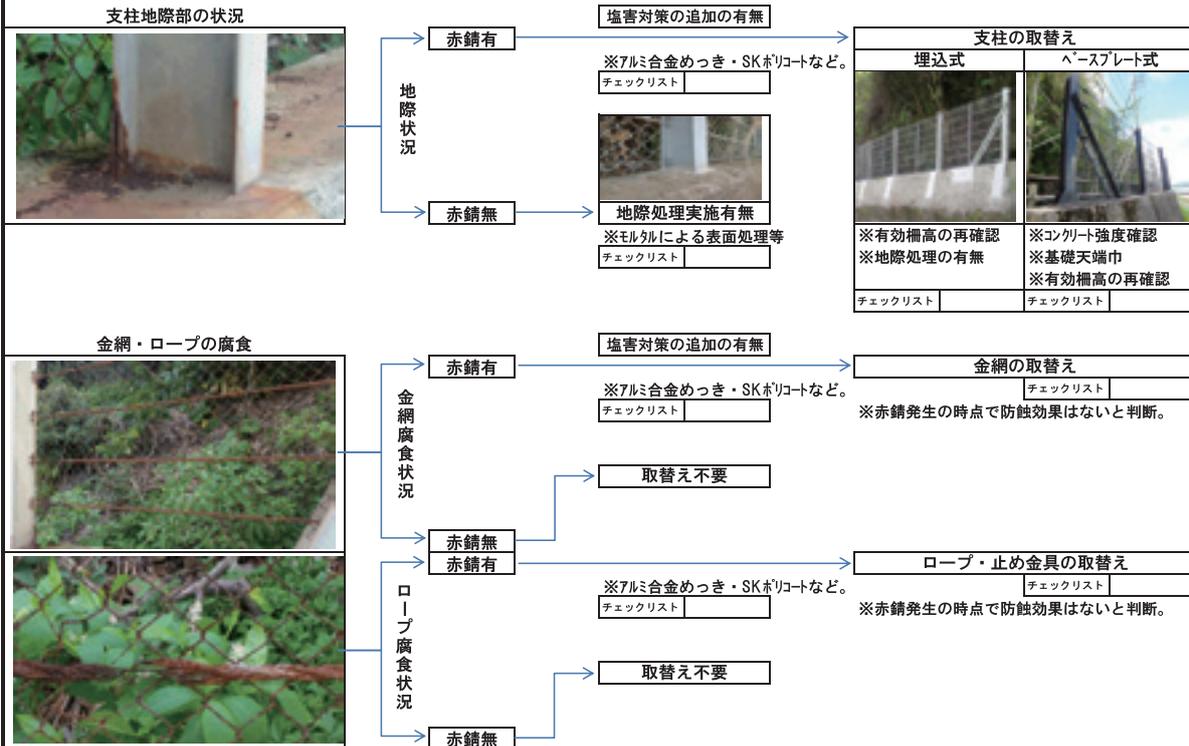


日鉄神鋼建材株式会社

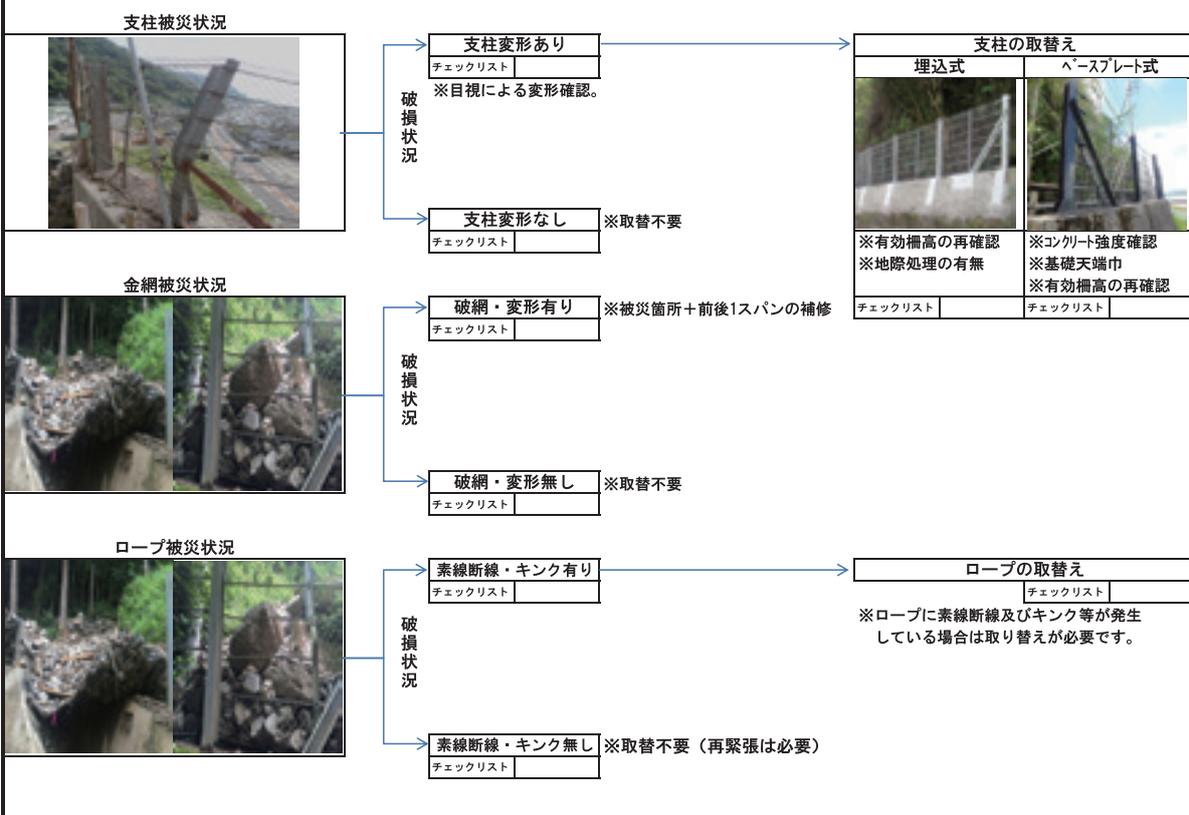
落石防止柵維持補修提案フロー

落石防止柵の維持修繕としては背面斜面の形状変化による柵高不足の解消及び落石等による被災や腐食等による防護柵性能低下が懸念されます。この様なケースにおいて維持補修の実施が必要となります。

【 I 】 腐食等による維持補修フロー



【 II 】 災害等による維持補修フロー



ベースプレート式 施工例

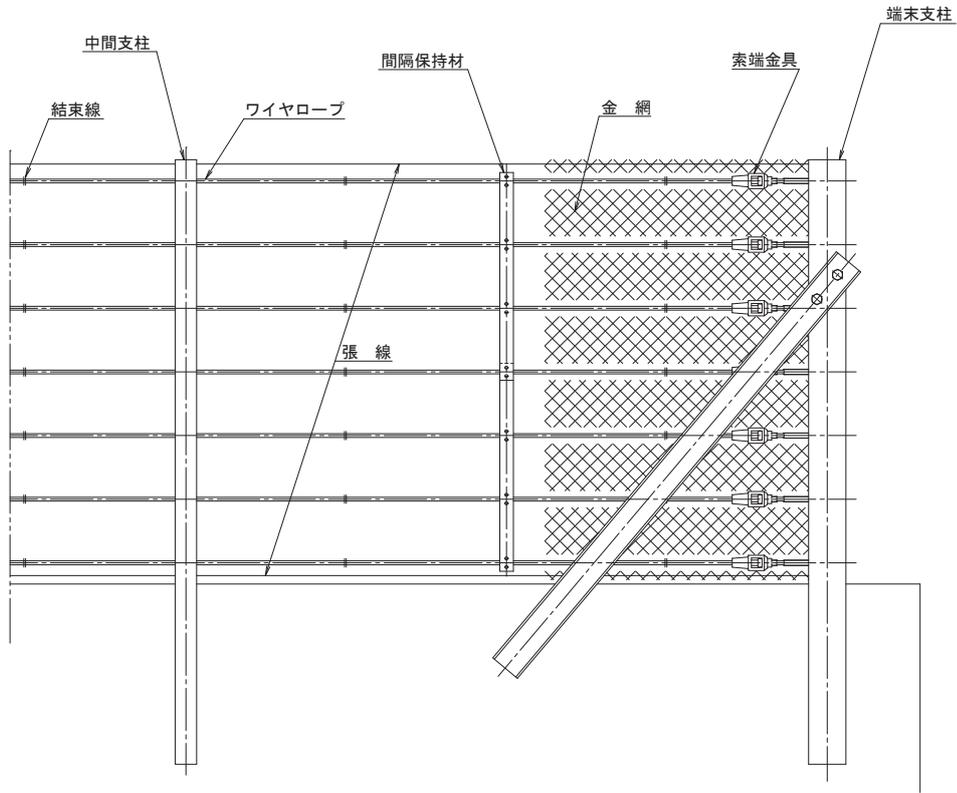


支柱交換事例

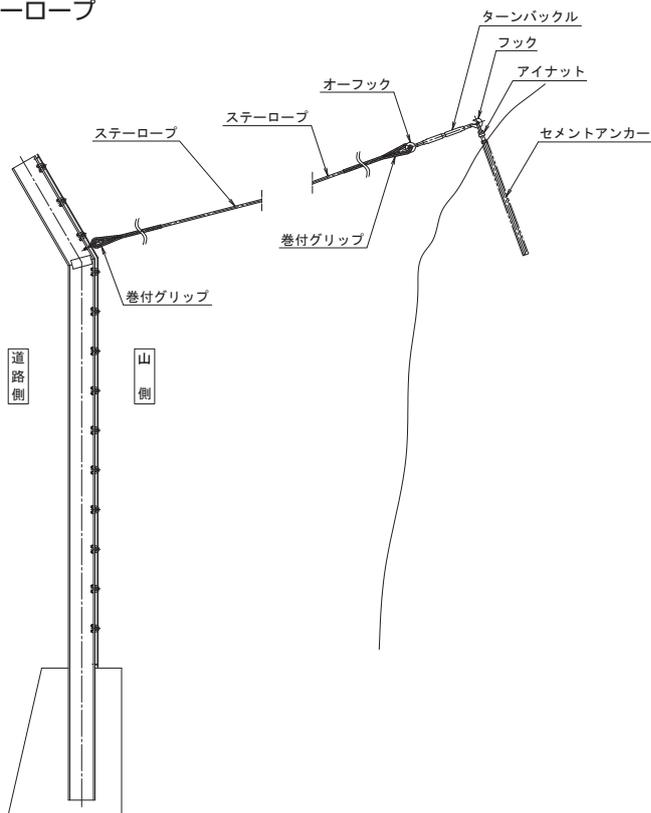


図面

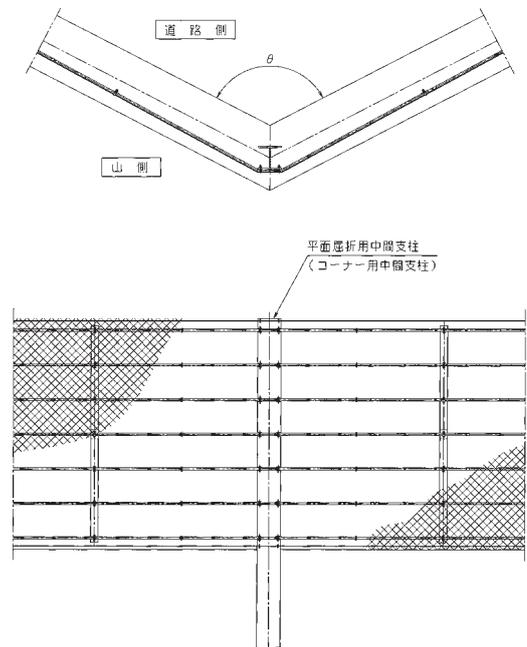
設置図



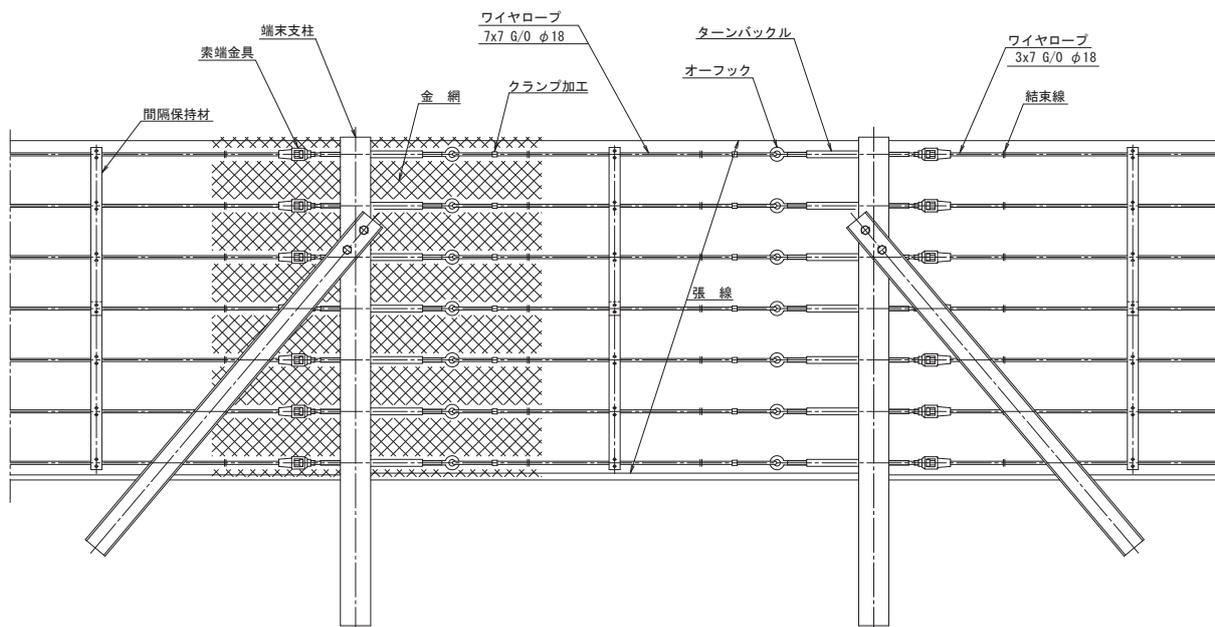
ステーロープ



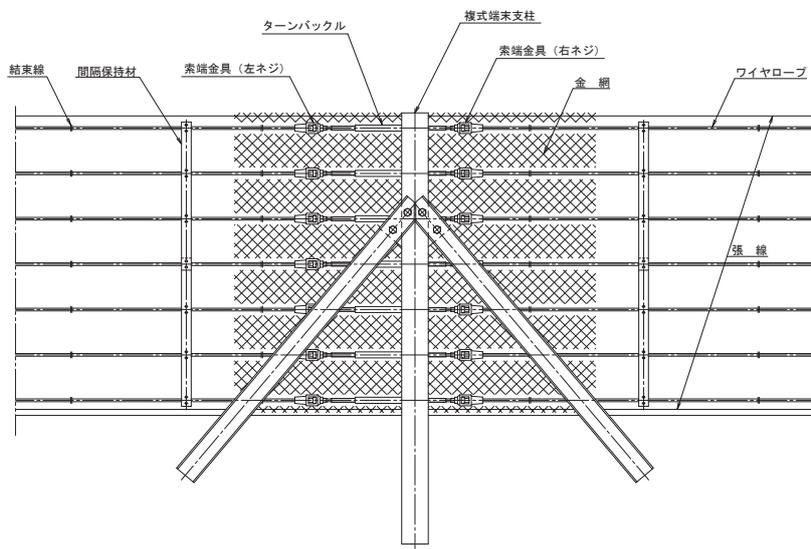
平面屈折用中間支柱 (コーナー用中間支柱)



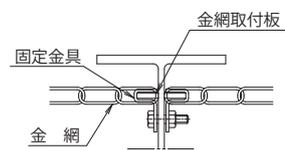
排土口の納まり



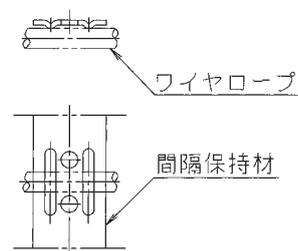
複式端末支柱



複式端末支柱金網取付部詳細



間隔保持材詳細図



落石防止柵 特殊品 設置例

〈複式端末支柱〉



〈門扉〉



〈排土口〉



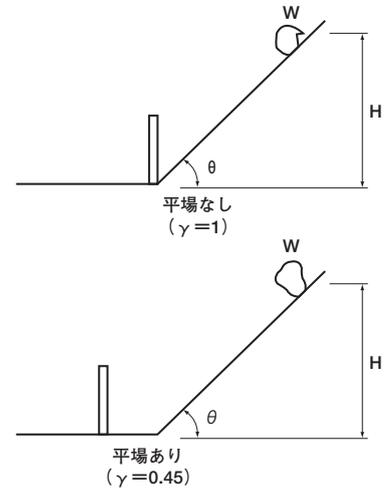
適用範囲

型式の選定

柵に持ち込まれる落石エネルギーEは次式で表わされます。

$$E = \gamma (1 + \beta) (1 - \mu / \tan \theta) W \cdot H$$

- ただし γ : 速度エネルギー比
- β : 回転エネルギー係数(0.1)
- μ : 等価摩擦係数
- θ : 斜面角度 [°]
- W : 落石重量 [kN]
- H : 落石高さ [m]



区分	落石および斜面の特性	設計に用いる μ	実験から得られる μ の範囲
A	硬岩、丸状 凹凸小、立木なし	0.05	0~0.1
B	軟岩、丸状~角状 凹凸中~大、立木なし	0.15	0.11~0.2
C	土砂・崖錐、丸状~角状 凹凸小~中、立木なし	0.25	0.21~0.3
D	崖錐・巨礫混じり崖すい、角状 凹凸中~大、立木なし~あり	0.35	0.31~

斜面の種類と等価摩擦係数

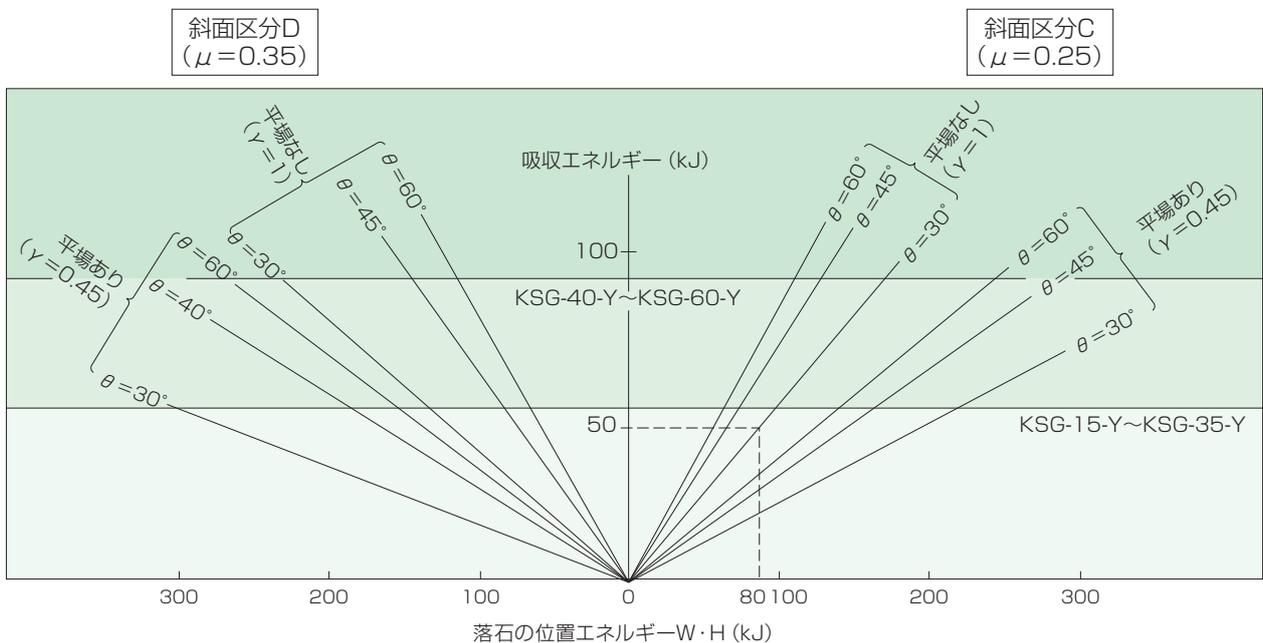
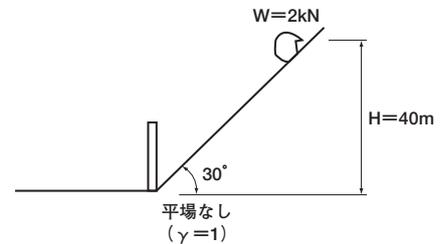
形式の選定早見表

<例> 斜面区分C
 $\theta = 30^\circ$
 $W = 2\text{kN}$
 $H = 40\text{m}$
 平場なし ($\gamma = 1$)

} $\rightarrow W \cdot H = 80\text{kJ}$

落石の位置エネルギー

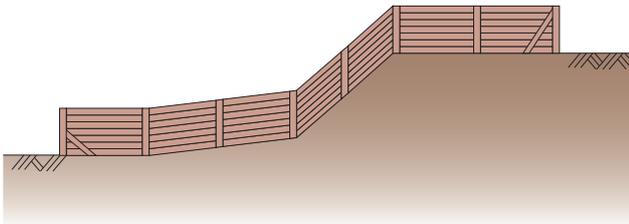
※図よりKSG-15-Y~KSG-35-Yを使用します



斜面区分D
($\mu = 0.35$)

斜面区分C
($\mu = 0.25$)

設計上の注意事項



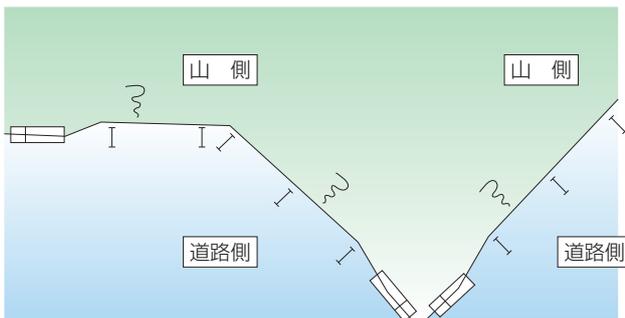
■ 縦断勾配のある場合

図の様な場所に設置する場合、地面と金網のすきまを少なくするため、屈折面に支柱を設置します。また、端末支柱は極力、落石区域外の平坦部に設置します。

やむなく端末支柱を勾配箇所を設置する場合は、**勾配用端末支柱**を使用してください。

(勾配は9%まで標準品で対応できます。)

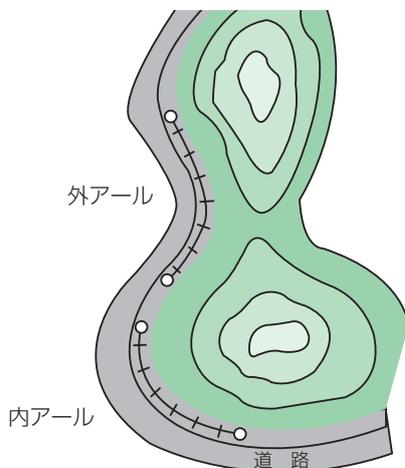
勾配変化がある場合は勾配用中間支柱を使用してください。



■ 平面屈折がある場合

平面的な屈折がある場合、支柱にはロープ張力による曲げモーメントが作用するため、屈折部に支柱を増設し、モーメントを分散させてください。

または、平面屈折用中間支柱を使用してください。



■ 曲線路に使用する場合

内アール、外アールの場合においても、急カーブの場合は平面屈折と同様の処置をしてください。

■ 設置延長

一般的に30~60mを一連とします。

曲線・平面屈折がなく一直線の場合は、ロープ張力の減衰がないため、一連約100mまで設置可能です。

それ以上伸ばす場合は、複式端末支柱を使用してください。

ただし、設置延長を長くした場合、エネルギー吸収面では有利となりますが、落石時のロープ・金網の道路側突出量は大きくなります。

初期張力の簡易測定法

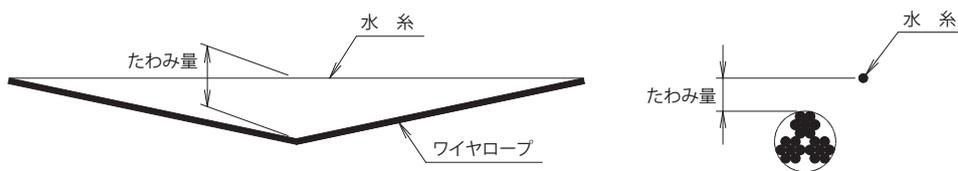
体重を利用した初期張力の簡易測定法

初期張力は、一般的に5kNとされていますが、許容範囲として±1kNの公差があります。水平で直線の場合の初期張力の簡易測定法について説明します。(但しワイヤロープは3×7 G/O φ18 自重 1.1kg/mとします。ワイヤ自重のみの中央たわみ量は0.2cm~0.3cmを目安にしてください。)金網、間隔保持材を取り付ける前に端末支柱より2~3番目の3mスパンの所で行います。

測定

水糸の張りをさまたげないようにして、3mスパンの中央部で、手の間隔を約10cmにしてぶら下がる。この時、全体重がワイヤロープにかかる様に、懸垂をする要領でぶらさがってください。(地上付近のワイヤロープについては綱渡りをする要領でワイヤロープの中央部に立ち体重を掛けてください。その場合、落ちないように他のワイヤロープを持つなど注意してください。)

擁壁や、他のワイヤロープに体重がかからないように注意してください。3mスパンの中央部で、水糸とワイヤロープ上面との差をコンベックス(スケール)で測定します。



換算

張力5kNに対する体重とたわみ量の値を下表に示しますので参考にしてください。又、初期張力は、5kN±1kNの範囲で設定してください。

計算式: たわみcm = (体重N × スパン300cm) ÷ (4 × 張力N)

体重kg (N)	張力4000N	張力5000N	張力6000N
60kg(588N)	11.0cm	8.8cm	7.4cm
65kg(637N)	11.9cm	9.6cm	8.0cm
70kg(686N)	12.9cm	10.3cm	8.6cm
75kg(735N)	13.8cm	11.0cm	9.2cm

張力の修正

索端金具端部のナットをゆるめると、張力が低下します。ナットを締めると張力が高くなります。調整して張力を修正してください。

※指示のある場合は、指示された初期張力を与えてください。

〈SKポリコート塗装品〉



〈特殊支柱(コーナー用)〉



〈特殊支柱(勾配用)〉



ロックガード

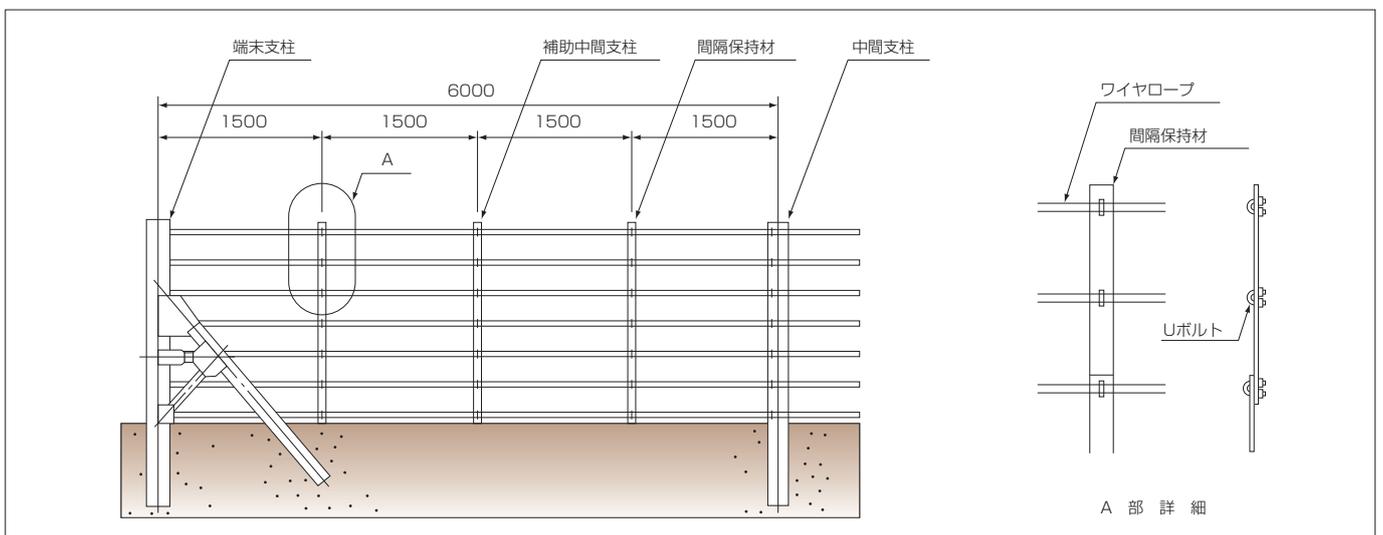


従来型落石防止柵に対して支柱の変形を抑える為、支柱を強化。
支柱の曲がりではなく、主に金網とワイヤロープでエネルギーを吸収します。

特長

- 高強度タイプ
- 施工が容易で経済的
- 補修作業が容易
- 間隔保持材で落石のすりぬけを防止
- 落石対策便覧（平成29年度版）に対応

全体図



設計概要

1 設計方針

・エネルギー吸収部材

従来タイプは支柱の曲がりと金網によって落石エネルギーを吸収させる構造となっていますが、ロックガードでは支柱を強化することで、**主に金網とワイヤロープとでエネルギーを吸収させる構造**にしています。

・中間支柱の強度

中間支柱の強度は、柵高によって異なりますが従来タイプの**約2～4倍の強度**の支柱を使用しています。

・中間支柱間隔・補助中間支柱・間隔保持材

従来のタイプでは中間支柱間隔は3mですが、ロックガードでは6mにしました。これは、支柱間隔を広げることによって落石時に支柱に作用する力を軽減し、支柱直撃の確率を下げるためです。

一方、支柱間隔を広げると落石がロープとロープの間を抜ける危険性が高くなりますが、これを防ぐためスパン中央の補助中間支柱（基礎には固定されていません）を設け、さらに1.5mごとに間隔保持材を設置しました。落石の突き抜けを防ぐためだけでなく、落石時に共同して働くロープを増加するとともに柵全体で柔らかく落石を受け止めるように配慮しています。

・ワイヤロープ・金網

ロックガードは主にワイヤロープと金網によって落石エネルギーを吸収させる構造です。従来タイプでその性能が立証されたワイヤロープ（3×7 G/Oφ18）と従来タイプよりもさらに太い素線径・めっき付着量をもつ菱形金網（φ4.0×50×50 4種亜鉛めっき）を標準仕様として強度・耐食性の向上をはかっています。

・端末支柱

端末支柱は、落石時に2本のワイヤロープ（降伏張力118kN×2）が共同して働き、これに対して十分に耐えるように設計しています。

・基礎

中間支柱基礎は支柱の降伏荷重、端末支柱はロープの降伏荷重をそれぞれの外力として安定計算を行なっています。

2 設計指針

落石防止柵本体の設計は「落石対策便覧」に準拠しています。

端末支柱の設計・基礎安定計算・コンクリートの許容応力度などは下記文献に準拠しています。

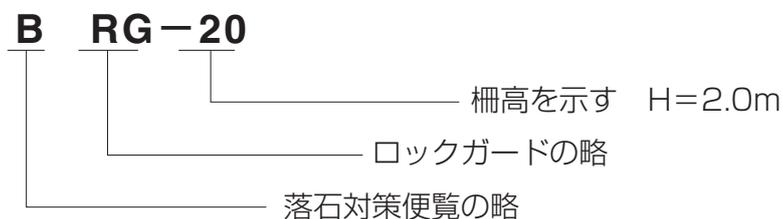
「鋼構造設計基準」 日本建築学会

「落石対策の手引」 日本鉄道施設協会

「コンクリート標準示方書」 日本土木学会

型式

記号の説明



型式

柵高 (m)	記号	支柱間隔 (m)	ワイヤロープ		金網 (mm)	端 末 支 柱	
			構造	本数		寸法 (mm)	質量 (kg)*
1.5	BRG-15	6.0	3×7 G/O φ18	5	亜鉛めっき φ4.0×50×50 (Z-GS4)	□175×175×6-2200	123.5
2.0	BRG-20			7		□200×200×6×2800	212.7
2.5	BRG-25			8		□200×200×6×3300	246.8
3.0	BRG-30			10		□200×200×6×4000	347.1
3.5	BRG-35			12		□200×200×6×4500	387.3
4.0	BRG-40			13		□200×200×6×5100	547.2
4.5	BRG-45			15		□200×200×6×5600	602.8
5.0	BRG-50			17		□250×250×6-6200	831.5
5.5	BRG-55			18		□250×250×6-6700	899.5
6.0	BRG-60			20		□250×250×6-7250	970.8

注) 1. 上記のロックガードの形状・寸法・質量詳細は図面集、価格表をご参照ください。
 2. 端末支柱、中間支柱は忍び返し付も製作可能です。

*斜材、ボルト、ナット、押え板取付金具含む



BRG-40

中間支柱		補助中間支柱		間隔保持材		
寸法 (mm)	質量 (kg)	寸法 (mm)	質量 (kg)	寸法 (mm)	数量 (本)	質量 (kg)
H175×175×7.5×11-2200	88.9	L75×75×9-1500	14.9	FB 65×4.5-670	2	3.08
H200×200×8×12-2800	139.7	L75×75×9-2000	19.9	FB 65×4.5-670	3	4.62
H200×200×8×12-3300	170.5	L75×75×9-2500	24.9	FB 65×4.5-670 FB 65×4.5-370	3 1	5.47
H350×175×7×11-4000	197.6	L75×75×9-3000	29.9	FB 65×4.5-670 FB 65×4.5-370	4 1	7.01
H350×175×7×11-4500	222.3	L75×75×9-3500	34.9	FB 65×4.5-670 FB 65×4.5-370	5 1	8.55
H350×175×7×11-5100	261.5	L75×75×9-4000	39.8	FB 65×4.5-670	6	9.24
H350×175×7×11-5600	286.7	L75×75×9-4500	44.8	FB 65×4.5-670	7	10.78
H350×175×7×11-6200	341.3	L75×75×9-5000	49.8	FB 65×4.5-670	8	12.32
H350×175×7×11-6700	369.1	L75×75×9-5500	54.8	FB 65×4.5-670 FB 65×4.5-370	8 1	13.17
H350×175×7×11-7250	398.4	L75×75×9-6000	59.8	FB 65×4.5-670 FB 65×4.5-370	9 1	14.71

- 備考
1. 索端金具は、端末支柱 1 本につき、ワイヤロープの数が必要です。
 2. ワイヤロープ 3×7 G/O φ18 の単位質量は、1 本当り 1.1kg/m です。
 3. ワイヤロープは、索端金具のナットを締めることにより張力調整ができます。

材料規格

落石防止柵

支柱・間隔保持材

品名	*めっき膜厚 (μm)	準拠規格
端末支柱	77以上	JIS G 3101(SS400) JIS H 8641(HDZT77)
中間支柱	77以上	JIS G 3101(SS400) JIS H 8641(HDZT77)
間隔保持材	77以上	JIS G 3101(SS400) JIS H 8641(HDZT77)

※めっき品、焼付け塗装品の場合

ワイヤロープ

呼び寸法	表面処理	破断荷重 (公称値)	*めっき付着量 (g/m ²)	準拠規格
3×7 G/O φ18	亜鉛めっき	157kN	300以上	JIS G 3525(G種)
			230以上	

※上段 めっき品、焼付け塗装品 ※下段 塗装品

金網

呼び寸法	表面処理	めっき付着量 (g/m ²)	準拠規格
φ3.2×50×50	亜鉛めっき (標準)	135以上	JIS G 3552 (JIS G 3547)
	亜鉛めっき	230以上	
	厚めっき	400以上	

ロックガード

支柱・補助中間支柱・間隔保持材

品名	めっき膜厚 (μm)	準拠規格
端末支柱	77以上	JIS G 3446(STKR 400) JIS G 3101(SS400) JIS H 8641(HDZT77)
中間支柱	77以上	JIS G 3101(SS400) JIS H 8641(HDZT77)
補助中間支柱	77以上	JIS G 3101(SS400) JIS H 8641(HDZT77)
間隔保持材	77以上	JIS G 3101(SS400) JIS H 8641(HDZT77)

ワイヤロープ

呼び寸法	表面処理	破断荷重 (公称値)	めっき付着量 (g/m ²)	準拠規格
3×7 G/O φ18	亜鉛めっき	157kN	300以上	JIS G 3525(G種)

金網

呼び寸法	表面処理	めっき付着量 (g/m ²)	準拠規格
φ4.0×50×50	亜鉛めっき	245以上	JIS G 3552 (JIS G 3547)

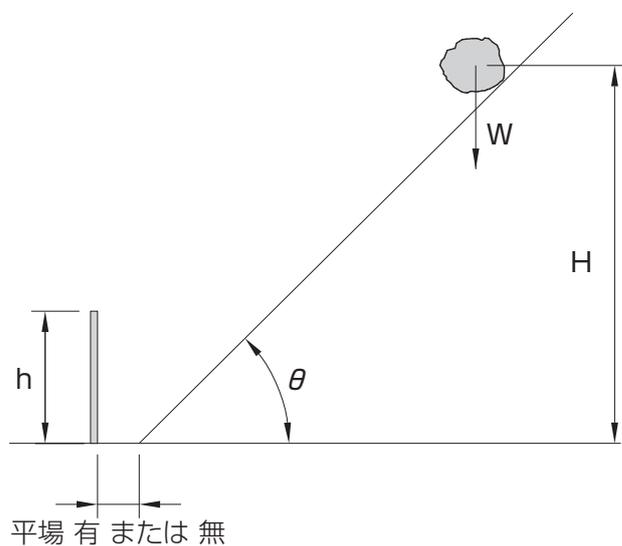
落石防止柵・ロックガード

支柱・間隔保持材

品名	めっき膜厚 (μm)	準拠規格
索端金具	49以上	JIS H 8641(HDZT49)

設計のご依頼は

落石防止柵の落石エネルギーに対する吸収エネルギー検討の場合には、下記の条件をご連絡ください。



- | | |
|------------|--------------------------|
| (1) 落石荷重 | $W = (\quad)$ [kN] |
| (2) 落下高さ | $H = (\quad)$ [m] |
| (3) 斜面角度 | $\theta = (\quad)$ [°] |
| (4) 等価摩擦係数 | $\mu = (\quad)$ |
| (5) 平地 | (有 または 無) |
| (6) 柵高 | $h = (\quad)$ [m] |
| (7) 設置延長 | $L = (\quad)$ [m] |



覆式落石防止網は、地山の結合力を失った岩石を金網と地山の摩擦および金網の張力によって結束するもので、落石予防工に準じた機能を持つものです。
ポケット落石防止網は、上部に落石の入口となる開口部（ポケット）を設け、斜面上方からの落石を捕捉します。

特 長

合理的な柔構造物

覆式

地山の結合力を失った岩石を、金網と地山の摩擦および金網の張力によって拘束させます。

ポケット式

上部に落石の入り口を設け、落石が金網に衝突することにより、落石の持つエネルギーを吸収させます。

設置が容易

軽量の部材を使用しているため、迅速かつ容易に設置できます。

補修が容易

落石後も部分的に補修ができます。

落石対策便覧（平成29年度版）に対応

平成29年度に落石対策便覧が改定されており、対応しております。



覆式



ポケット式

型式

型式

〈覆式〉

種別	記号	設計仕様			ワイヤロープ			主ロープ間隔	
		落石質量 (kg)	最大法面長さ (m)	法面勾配	構造	主	補助	縦 (m)	横 (m)
500型	GN-L	500	70	5分 (63°)	3×7 G/O	φ12	φ12	4	10
1000型	GN-M	1000	70	5分 (63°)		φ16	φ12		
1500型	GN-H	1500	50	5分 (63°)		φ16	φ12		

- 備考 1. 上記の組合せは標準的なものです。現場の状況によって適宜組合せを変えることもできます。
2. 土中用アンカーは設計荷重により選定ください。

〈ポケット式〉

種別	記号	支柱	金網	ワイヤロープ			支柱用アンカー
			線径・網目 (mm)	構造	主	補助	岩盤用アンカー
可動式 (ピン式)	GN-L-PP	H100×100×6×8	3.2×50×50	3×7 G/O	φ14	φ12	セメントアンカー D22×1000
	GN-M-PP		4.0×50×50		φ16	φ12	
	GN-H-PP		5.0×50×50		φ18	φ14	

- 備考 1. 上記の組合せは標準的なものです。現場の状況によって適宜組合せを変えることもできます。
2. 土中用アンカーは設計荷重により選定ください。



覆式

金網	アンカー	クロスクリップ	巻付グリップ	結合コイル (mm)
線径・網目 (mm)	セメントアンカー			
2.6×50×50	D22,D25×1000	小	φ12用	3.2×50×300
3.2×50×50	D25,D29,D32×1000	大・小	φ16用・φ12用	3.2×50×300
4.0×50×50	D25,D29,D32×1000	大・小	φ16用・φ12用	4.0×70×300

吊りロープ用アンカー セメントアンカー	クロス クリップ	三方 クリップ	巻付グリップ	結合コイル (mm)	ターン バックル
D25,D29×1000	小	小	φ14用・φ12用	3.2×50×300	φ22
D25,D29,D32×1000	大	大	φ16用・φ12用	4.0×70×300	φ25
D32,D35,D38×1000	大	大	φ18用・φ14用	4.0×70×300	φ25

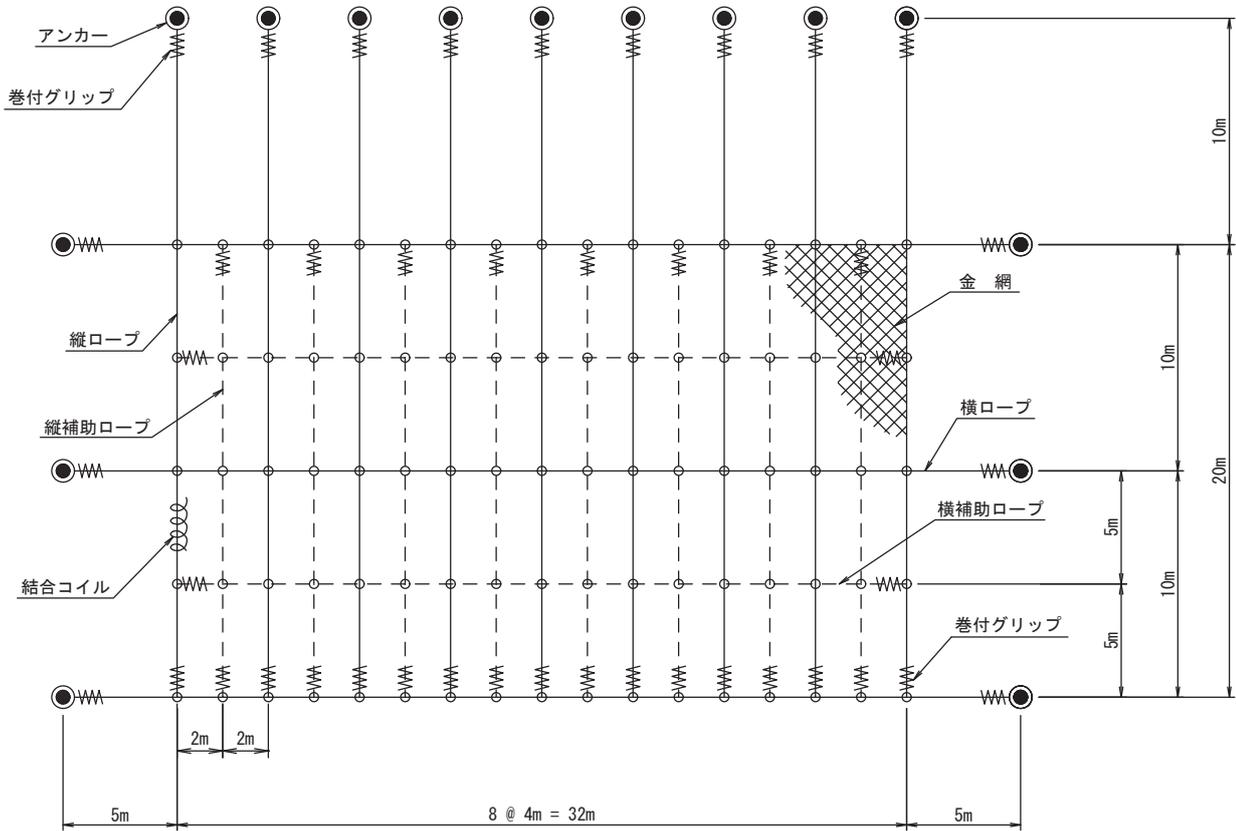


ポケット式

図面

覆式 展開図

本図は標準設置図を示します。実際の設置展開図は法面形状に合わせてご設計ください。



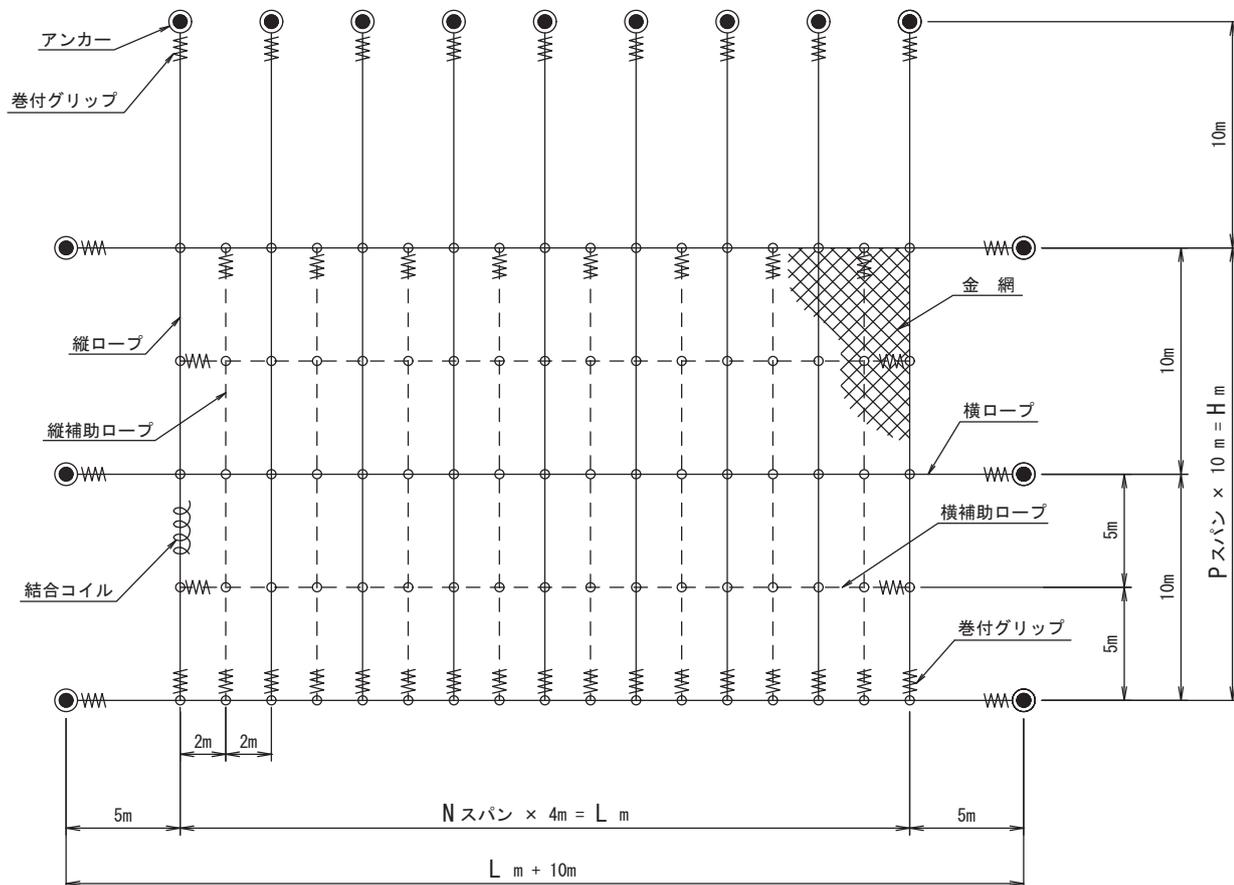
覆式落石防止網の部材仕様は次表のとおりです。

符号 品名 種別	金網	縦ロープ	横ロープ	縦補助ロープ	横補助ロープ	アンカー		クロスクリップ	巻付グリップ	結合コイル		
	金網	縦ロープ	横ロープ	縦補助ロープ	横補助ロープ	セメントアンカー	土中用アンカー	クロスクリップ	巻付グリップ	結合コイル		
500型	2.6×50×50	3×7 G/0 φ12		3×7 G/0 φ12		より選定 荷重条件に	より選定 荷重条件に	小		φ12用	φ3.2×50×300	
1000型	3.2×50×50							大	小			φ16用
1500型	4.0×50×50											
数量	698.32㎡	396m		224m		15個		69個 16個	24個 20個	564個		
								85個		44個		

■備考 金網……………実数量は重ね代0.3mを含み4.3m幅、上部折返しを0.3mとして数量を算出します。

結合コイル……………最上段横ロープは1mに3個取付けます。
縦・横・補助ロープ共1mに1個取付けます。

覆式 展開図例



〈数量積算方法〉

金網 (㎡) : 最上段金網折り返し代は0.3mとし、また重ね代0.3mを含む4.3mで積算します。
 $S (㎡) = 4.3m \times (H + 0.3m) \times N$

ワイヤロープ (m) : 主ロープ長 (m) = $(H + 10) \times (N + 1) + (L + 10) \times (P + 1)$
 補助ロープ長 (m) = $H \times N + L \times P$

アンカー (本) : $(N + 1) + 2(P + 1)$ 本

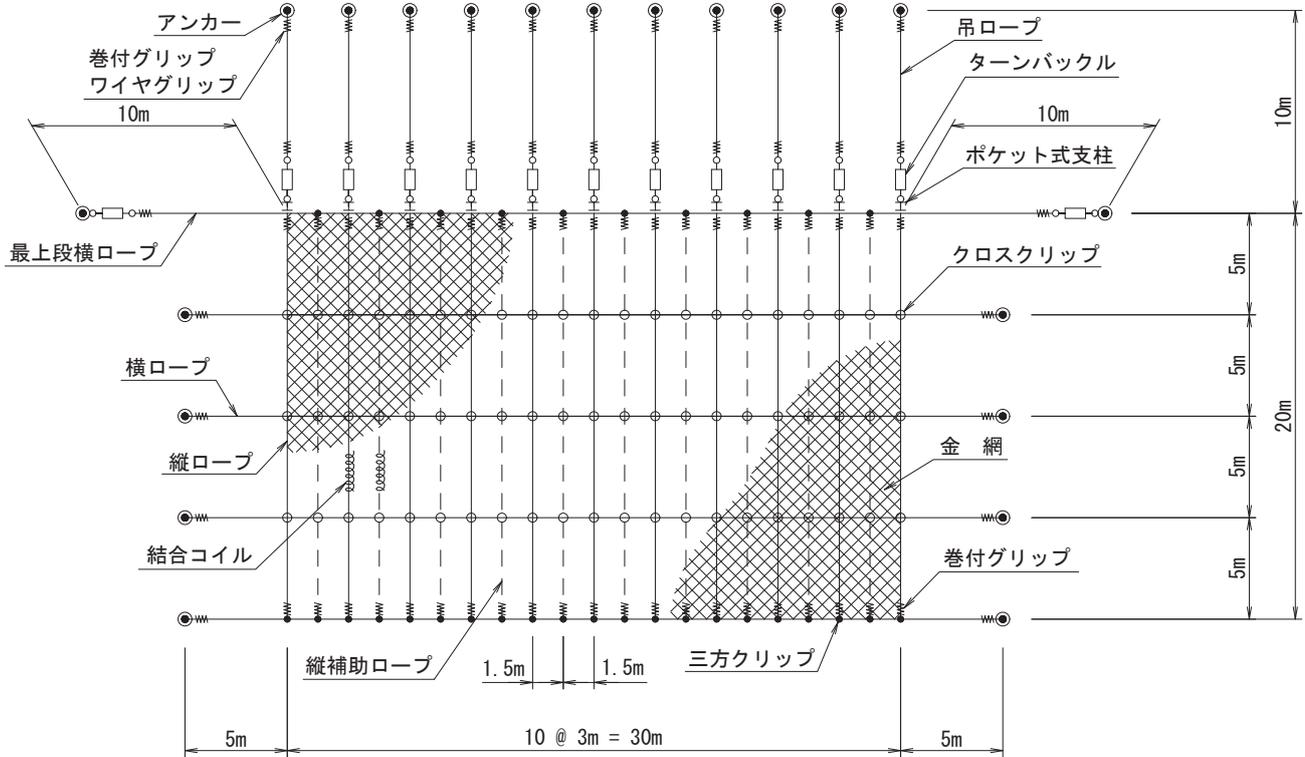
クロスクリップ (個) : 500型 (個) $\phi 12$ 用 : $(2N + 1) \times (2P + 1)$
 1000型、1500型 (個) $\phi 12$ 用 : $N \times P$
 $\phi 16$ 用 : $(2P + 1) \times (N + 1) + (P + 1) \times N$

結合コイル (個) : 最上段横ロープ用 (個) : $3個/m \times L$
 縦ロープ用 (個) : $1個/m \times H \times (2N + 1)$
 横ロープ用 (個) : $1個/m \times L \times 2P$

巻付グリップ (個) : 主ロープ用 : $2 \times (N + 1) + 2 \times (P + 1)$
 補助ロープ用 : $2 \times N + 2 \times P$

図面

ポケット式 展開図



ポケット式落石防止網の部材仕様は次表のとおりです。

記号	支柱	金網	主ロープ	補助ロープ	支柱用アンカー		ロープ用アンカー		クロスクリップ	三方クリップ	巻付グリップ		結合コイル	ターンバックル	ワイヤグリップ
					T型アースアンカー	岩盤用セメントアンカー	土中用アンカー	岩盤用セメントアンカー			φ14用	φ12用			
GN-L-PP	H100×100×6	3.2×50×50	φ14	φ12	H100×L1000	D22×1000	荷より条件に	荷より条件に	小	小	φ14用	φ12用	3.2×50×300	φ22	φ18用
GN-M-PP		4.0×50×50	φ16	φ12					大	大	φ16用	φ12用			
GN-H-PP		5.0×50×50	φ18	φ14					φ18用	φ14用	φ25	φ25用			
数量	11本	669.90㎡	540m	200m	11個	22本	21個	21個	63個	31個	54個	20個	792個	13個	64個

■備考 金網…………… ナックル加工したものを標準とし、実数量は重ね代 0.3m を含み合計 3.3m 幅で算出し上部折返しは 0.3m とします。

但し、ミニ支柱式の場合には重ね代 0.3m を含み合計 3.3m で算出します。

結合コイル…………… 各ロープに対して次の数量を取付けます。

最上段横ロープ…3m に 8 個、縦ロープ…5m に 8 個 横ロープ…3m に 4 個、縦補助ロープ…5m に 5 個

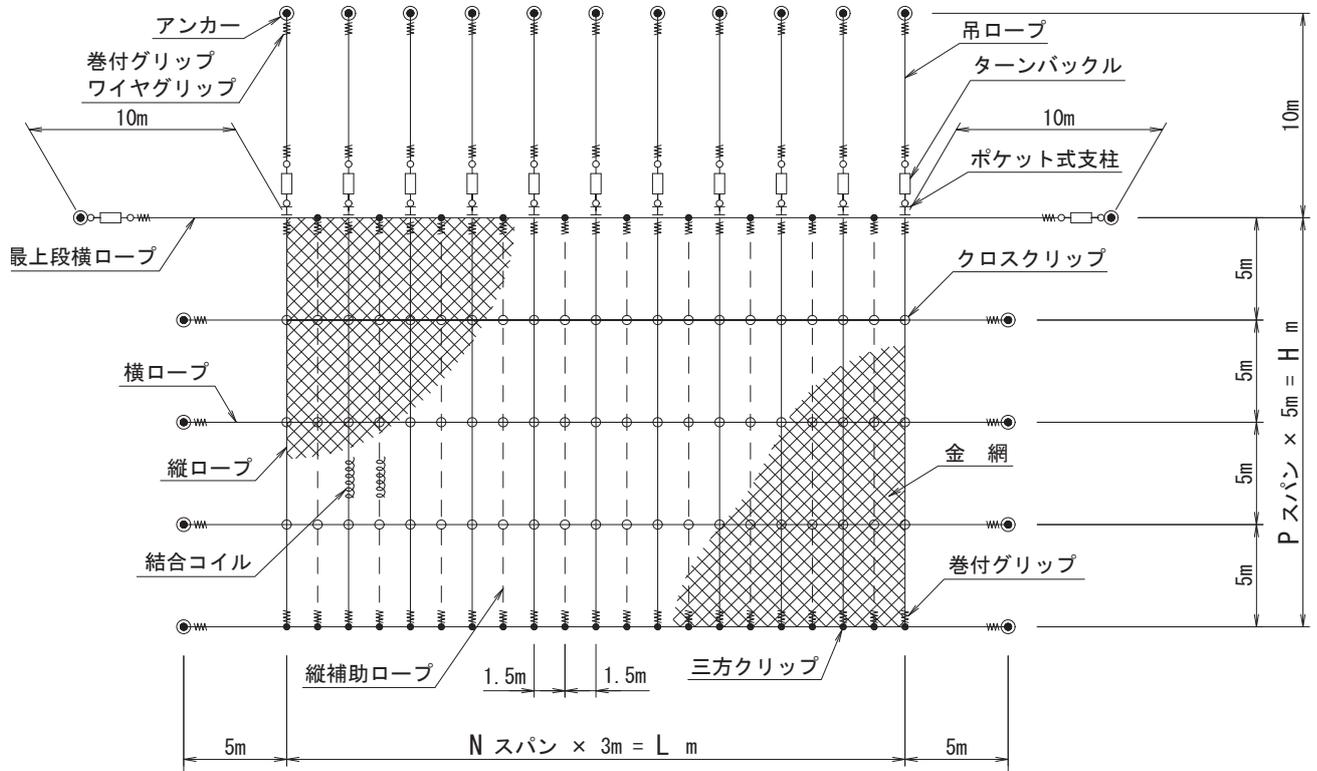
Uボルト…………… 支柱 1 本当たり 2 個取付けます。

種別…………… 上図は「ピン式」を示しています。

ターンバックル…………… 必要に応じて計上します。

ワイヤグリップ…………… 吊ロープ部および横ロープ部の巻付グリップに 2 個取付けます。

ポケット式 展開図例



〈数量積算方法〉

支 柱(基): $N+1$

金 網(m²): 最上段金網折返し 0.3m、金網幅は重ね代 0.3m~3.3m 幅で積算します。ナックル加工を標準とします。
 $S(m^2) = 3.3 \times (H+0.3) \times N$

ワイヤロープ(m): 支柱吊ロープ $A(m) = 10 \times (N+1)$
 主ロープ $B(m) = H \times (N+1) + (L+10) \times P + L + 20$
 補助ロープ $C(m) = H \times N$

アンカー (本): ロープアンカー $(N+1) + 2 \times (P+1)$
 支柱用アンカー(岩盤) $2 \times (N+1)$
 支柱用アンカー(土中) $N+1$ 支柱用アンカーは地盤条件に応じて岩盤用・土中用を使い分けてください。

クロスクリップ (個): 主ロープ同士のクロス部用 $(N+1) \times (P-1)$
 主ロープと補助ロープのクロス部用 $N \times (P-1)$

三方クリップ (個): $N + (2N+1)$

結合コイル (個): 縦主ロープ(個) : $8(\text{個}/5\text{m}) \times P \times (N+1)$
 縦補助ロープ(個) : $5(\text{個}/5\text{m}) \times P \times N$
 最上段横ロープ(個) : $8(\text{個}/3\text{m}) \times N$
 横主ロープ(個) : $4(\text{個}/3\text{m}) \times N \times P$

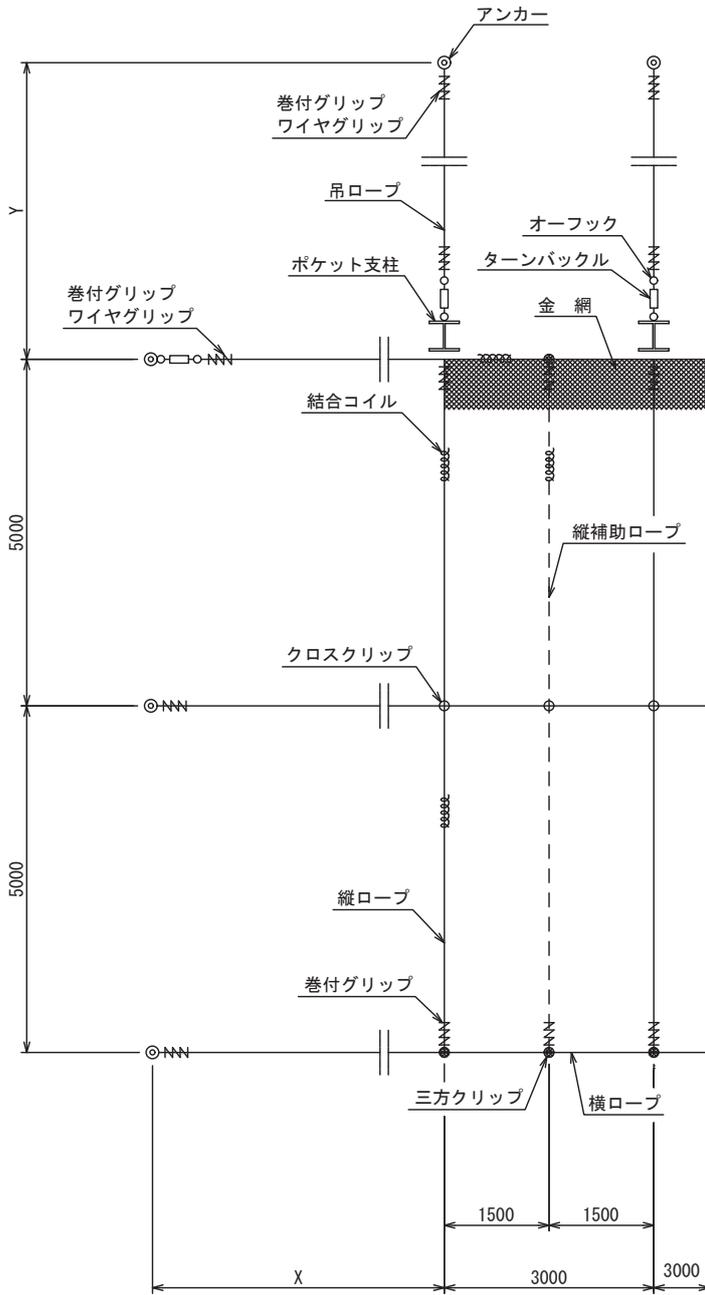
ターンバックル(個): $(N+1) + 2$

巻付グリップ (個): 主ロープ用 : $4 \times (N+1) + 2 \times (P+1)$
 補助ロープ用 : $2 \times N$

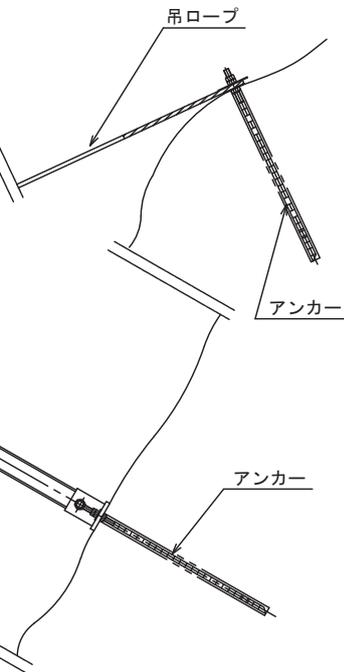
ワイヤグリップ(個): 吊ロープ用 : $2 \times 2 \times (N+1)$
 横ロープ用 : $2 \times 2 \times (P+1)$

図面

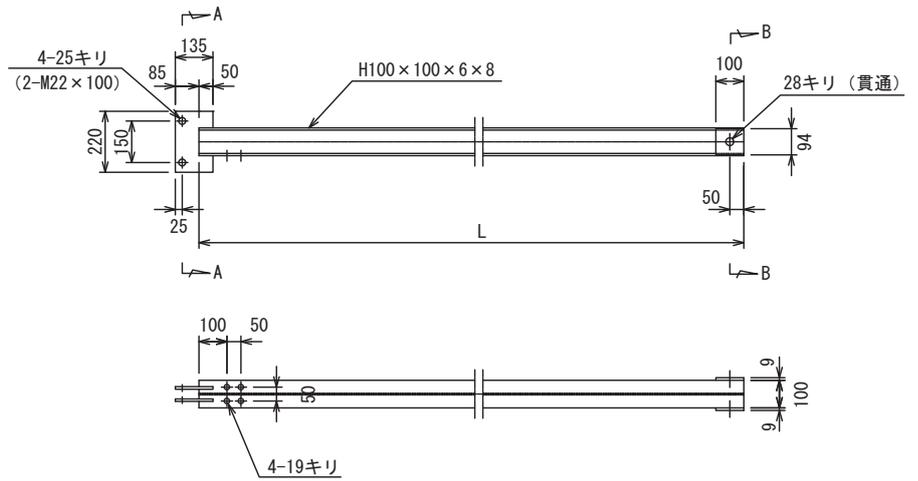
設置図



※吊ロープ、横ロープの巻付グリップ部に、1箇所当りに2個のワイヤグリップを併用する。

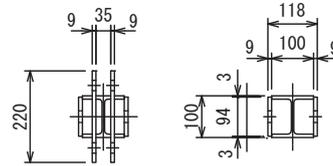


ポケット支柱

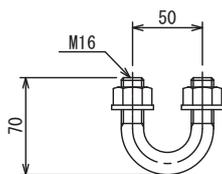


断面A-A

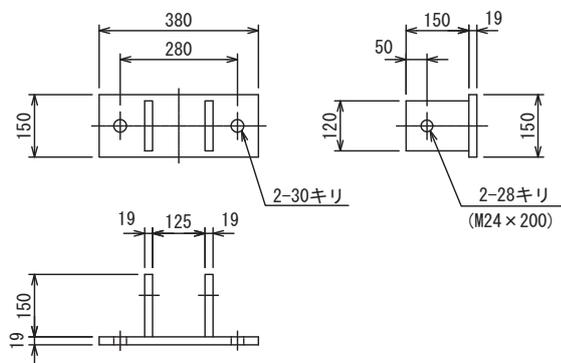
断面B-B



最上段横ローブ取付Uボルト



ベースプレート



構成部材

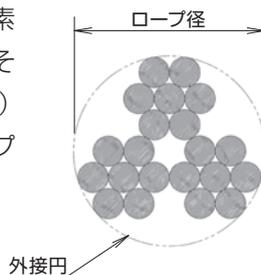
金網

線径 (mm)	網目 (mm)	表面処理		*めっき付着量 (g/m ²)
		亜鉛めっき	着色塗装亜鉛めっき	
2.6	50×50	(Z-GS3)	(C-GS3)	120以上
		(Z-GS4)	(C-GS4)	185 //
		(Z-GS7)	(C-GS7)	400 //
3.2	50×50	(Z-GS3)	(C-GS3)	135以上
		(Z-GS4)	(C-GS4)	230 //
		(Z-GS7)	(C-GS7)	400 //
4.0	50×50	(Z-GS3)	(C-GS3)	155以上
		(Z-GS4)	(C-GS4)	245 //
		(Z-GS7)	(C-GS7)	400 //
5.0	50×50	(Z-GS3)	(C-GS3)	155以上
		(Z-GS4)	(C-GS4)	245 //
		(Z-GS7)	(C-GS7)	400 //

*めっき付着量はJIS G 3547 (亜鉛めっき鉄線) による

ワイヤロープ

ロープの構造はストランド数が3本、1ストランドの素線数が7本で普通Zよりとし、素線には亜鉛めっきを施すものとします。その他の規格はJIS G 3525 (ワイヤロープ) に準拠します。落石防止網のワイヤロープ標準サイズは右表のとおりです。



ロープ径 (mm)	構造	破断荷重 (公称値) [破断荷重 (規格値)]	めっき付着量 (g/m ²)
12	3×7 G/O	68.6kN [78.8kN]	165以上
14		98.1 [109kN]	190 //
16		118 [139kN]	230 //
18		157 [160kN]	230 //

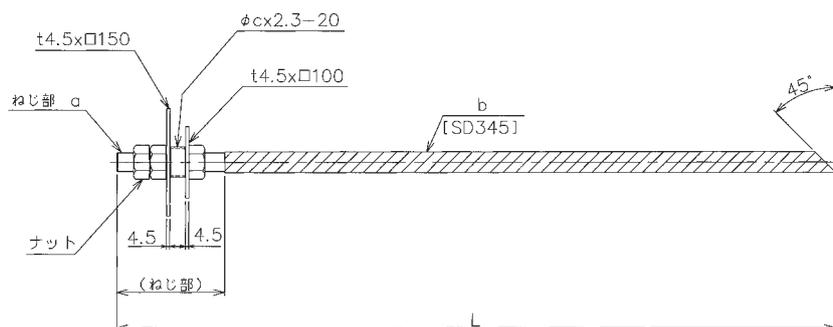
アンカー

アンカーは、岩盤の場合はセメントアンカーを、土砂の場合は羽根付アンカー、組立アンカーまたは羽根付パイプアンカーを使用します。

岩盤用セメントアンカー [覆式・ポケット式用]

固着材を用いて岩盤と定着させます。

せん断強度によって設計されていますので、強固な岩盤にご使用ください。



呼び寸法	L (mm)	a	b	c
D22×1000	1000	M20	D22	φ34
D25×1000		M24	D25	
D29×1000		M27	D29	φ42.7
D32×1000		M30	D32	
D35×1000		M33	D35	φ48.6
D38×1000		M36	D38	

特に表記なき材質はSS400、STK400

■ 土中用アンカー

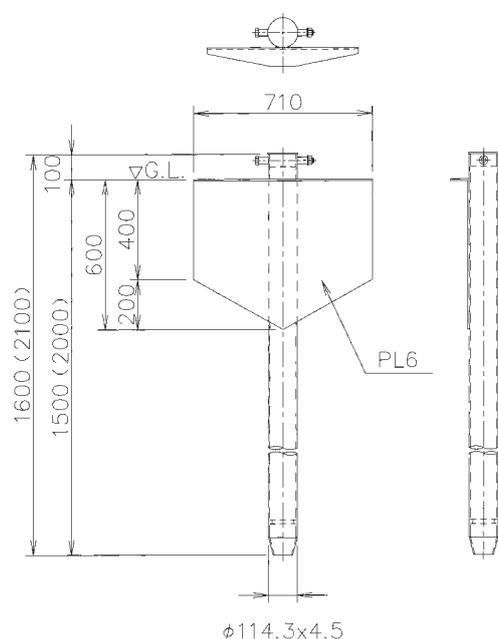
■ 羽根付パイプアンカー

耐力はL=2100で約59.0kN、L=1600で約40.0kNです。

施工の際は専用の打込機が必要となります。

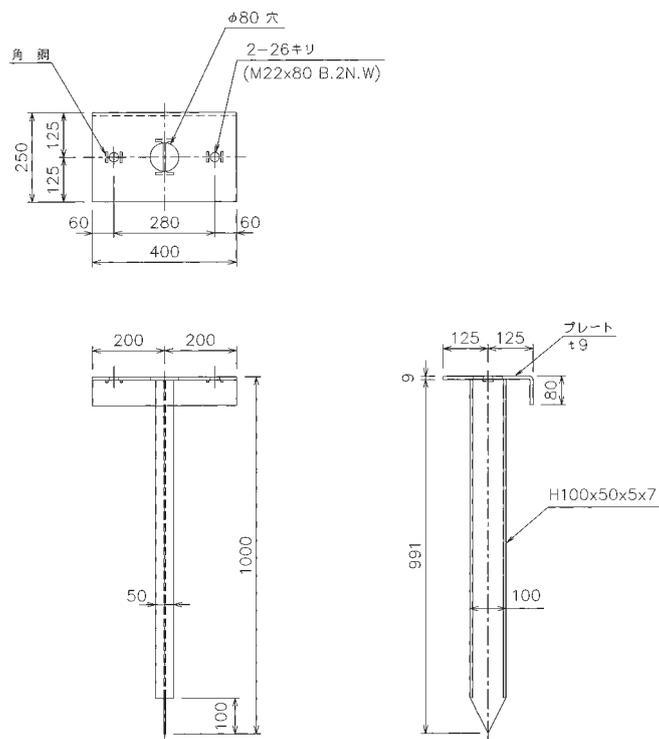
(専用打込機についてはご相談ください)

従来の羽根付アンカーに比べて径の大きな部材を使用しており大きな耐力が得られます。大量の掘削作業の必要がありませんので地山の損傷が少なくてすみます。



L=1600 標準耐力40.0kN
L=2100 標準耐力59.0kN

■ T型アースアンカー 【ポケット式支柱用アンカー】

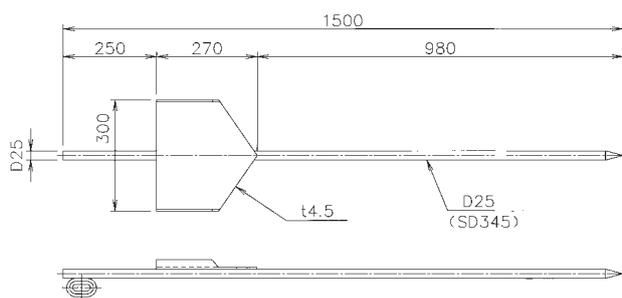


■ 羽根付アンカー

アンカーにかかる荷重が7.0kN未満と推定される時に使用します。

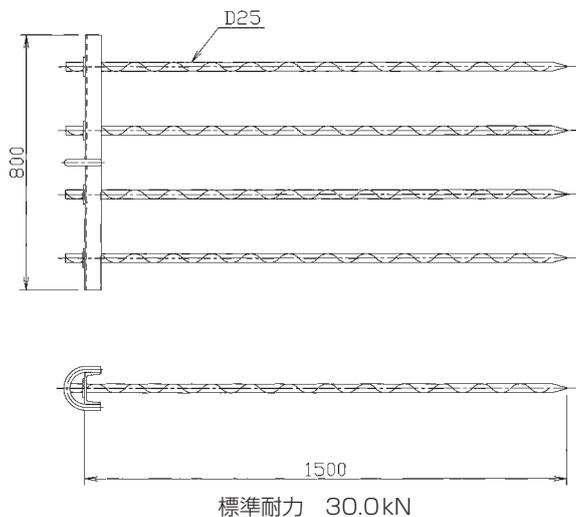
7.0kN以上の荷重がかかる時には組立アンカーもしくは羽根付パイプアンカーを使用します。

なお、地形によっては羽根付アンカーを複数以上で使用する事も考えられます。



標準耐力 7.0kN

■ 組立アンカー



※標準耐力は「落石防護工」に使用する場合です。
実際の耐力は現地の土質条件により異なりますので、
現地でご確認ください。

構成部材

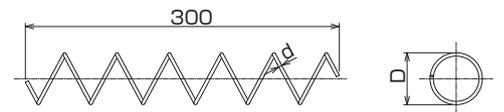
構成部材品

結合コイル

結合コイルは、亜鉛めっき鋼より線JIS G 3537 1種A級に準拠しています。

結合コイル寸法表

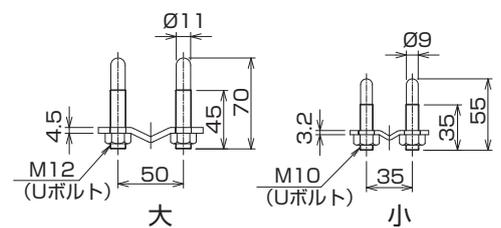
線径d (mm)	コイル外径D (mm)	長さ(mm)	めっき付着量 (g/m ²)
3.2	50	300	230
4.0	70	300	250



クロスクリップ

ワイヤロープが交差する箇所に使用します。

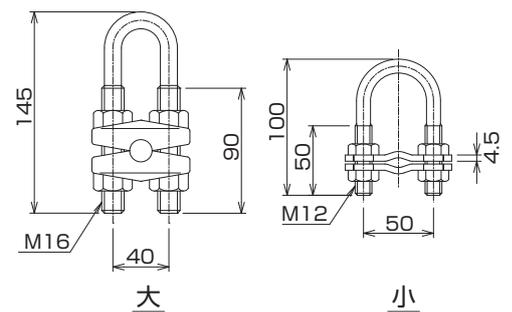
クロスクリップは縦ロープと横ロープの組合せにより小(φ12・φ14)と大(φ16・φ18)を用意しています。



三方クリップ

ワイヤロープが3方に交差する箇所に使用します。

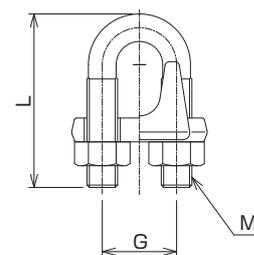
三方クリップは縦ロープと横ロープの組合せにより、小(φ12・φ14)と大(φ16・φ18)を用意しています。



ワイヤグリップ

ワイヤグリップは〔ワイヤグリップ〕JIS B 2809に準拠しています。ワイヤグリップはワイヤロープの径に応じて、φ12・φ14・φ16・φ18用を用意しています。

呼び寸法	M (mm)	G (mm)	L (mm)
φ12用	M12	26	60
φ14用	M14	28	65
φ16用	M14	32	75
φ18用	M14	34	80
φ20用	M18	44	100
φ25用	M20	48	110



巻付グリップ

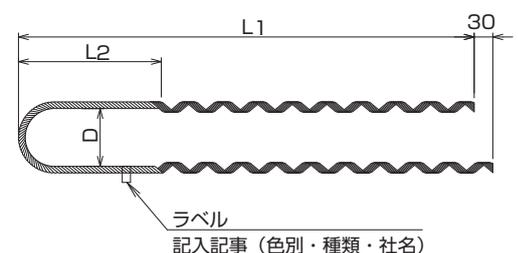
ワイヤグリップの代わりに使用します。

ワイヤロープにグリップを巻付けていくだけで締結が可能です。

パイプアンカーにはパイプアンカー用巻付グリップをお使いください。

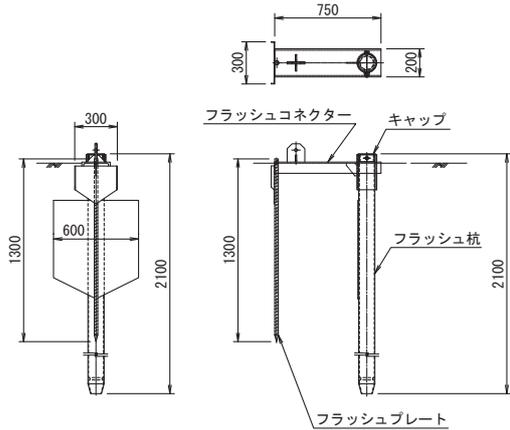
種類	適用ワイヤロープ径 (mm)	グリップ寸法				色別表示
		構成	L1	L2	D	
		素線径×本	(mm)	(mm)	(mm)	
12mm用	3×7 G/O φ12	2.80×6	900(1100)	160(350)	40(140)	黄
14mm用	3×7 G/O φ14	3.45×6	1000(1150)	200(350)	50(140)	緑
16mm用	3×7 G/O φ16	3.45×7	1100(1200)	200(350)	50(140)	赤
18mm用	3×7 G/O φ18	4.20×6	1300(1500)	200(350)	50(140)	黒

()内はパイプアンカー用



■フラッシュアンカー

落石捕捉する際の瞬時の荷重に耐え、軟弱地盤(N値6以上)でも高い抵抗力が期待できます。
パイプアンカー用打ち込み機で施工が可能です。
耐瞬時荷重は約74.5kNです。



※上記図面はロープ固定用のものです。

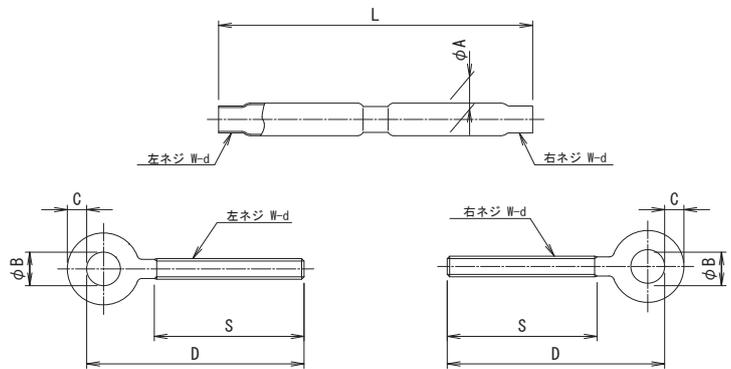


■ターンバックル&オーフック

■ターンバックル・オーフック

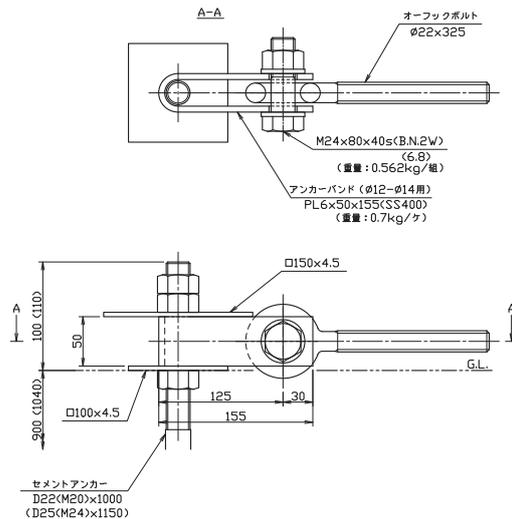
ワイヤロープを緊張させるために使用します。

種別	d (mm)	L (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	S (mm)
φ22X325	W7/8	325	34.0	33	18	215	155
φ25X350	W1	350	38.1	38	20	240	170

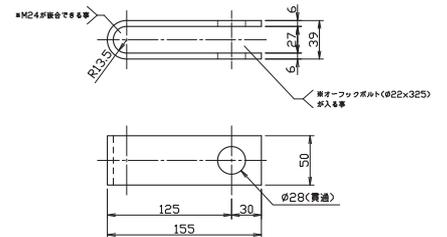


■アンカーバンド

設置図



アンカーバンド詳細図 (SS400相違)



材料規格

ミニ支柱

種 別	支柱高(m)	支柱寸法(mm)	質 量(kg)
GN-L-MP GN-M-MP	1.0	L-50×50×6	23.2
GN-H-MP	1.5	L-65×65×6	39.8

ミニ支柱

ミニ支柱は、L形鋼を三脚形に組んだものです。ポケット支柱のように斜面中に埋込む必要がなく、比較的ゆるやかな勾配地に設置する場合に有効です。



材料規格

金網

呼び寸法	表面処理	めっき付着量 (g/m ²)	準拠規格
φ2.6×50×50	亜鉛めっき (標準)	120以上	JIS G 3552 (JIS G 3547)
	亜鉛めっき	185以上	
	厚めっき	400以上	
φ3.2×50×50	亜鉛めっき (標準)	135以上	
	亜鉛めっき	230以上	
	厚めっき	400以上	
φ4.0×50×50	亜鉛めっき (標準)	155以上	
	亜鉛めっき	245以上	
	厚めっき	400以上	
φ5.0×50×50	亜鉛めっき (標準)	155以上	
	亜鉛めっき	245以上	
	厚めっき	400以上	

※亜鉛アルミニウム合金めっきも製作可能です。

ワイヤロープ

呼び寸法	表面処理	破断荷重 (公称値) [破断荷重 (規格値)]	めっき付着量 (g/m ²)	準拠規格
3×7 G/O φ12	亜鉛めっき (標準)	68.6kN	165以上	JIS G 3525 (G種)
	厚めっき	[78.8kN]	300以上	
3×7 G/O φ14	亜鉛めっき (標準)	98.1	190以上	
	厚めっき	[109kN]	350以上	
3×7 G/O φ16	亜鉛めっき (標準)	118	230以上	
	厚めっき	[139kN]	350以上	
3×7 G/O φ18	亜鉛めっき (標準)	157	230以上	
	厚めっき	[160kN]	300以上	

※亜鉛アルミニウム合金めっきも製作可能です。

アンカー

品名 サイズ	めっき膜厚 (μm)	準拠規格
セメントアンカー D22 (M20) D25 (M24) D29 (M27) D32 (M30) D35 (M33) D38 (M36)	49以上	JIS G 3112 (SD345) JIS H 8641 (HDZT49)
羽根付パイプアンカー φ114.3×4.5	77以上	JIS G 3444 (STK400) JIS H 8641 (HDZT77)
羽根付アンカー D25	77以上	JIS G 3112 (SD345) JIS H 8641 (HDZT77)
組立アンカー D25	77以上	JIS G 3112 (SD345) JIS H 8641 (HDZT77)
T型アースアンカー H100×50	77以上	JIS G 3101 (SS400) JIS H 8641 (HDZT77)
フラッシュアンカー φ114.3×4.5 D25	77以上	JIS G 3444 (STK400) JIS G 3112 (SD345) JIS H 8641 (HDZT77)

支柱

品名 サイズ	めっき膜厚 (μm)	準拠規格
ポケット式支柱 H100×100	77以上	JIS G 3101 (SS400) JIS H 8641 (HDZT77)
ミニ支柱 L50×50, L65×65	77以上	JIS G 3101 (SS400) JIS H 8641 (HDZT77)

巻付グリッ

呼び寸法	掌握力規定荷重 (kN)	めっき付着量 (g/m ²)	準拠規格
φ12用×900 φ12用×1100	78.8	250以上	JIS G 3537 (JIS G 3506)
φ14用×1000 φ14用×1150	109	250以上	
φ16用×1100 φ16用×1200	139	250以上	
φ18用×1300 φ18用×1500	157	260以上	

※上段は、セメントアンカー用、下段はパイプアンカー用の呼び寸法を示す。

※亜鉛アルミニウム合金めっきも製作可能です。

結合コイル

呼び寸法	めっき付着量 (g/m ²)	準拠規格
φ3.2×50×300	230以上	JIS G 3537
φ4.0×70×300	250以上	

※亜鉛アルミニウム合金めっきも製作可能です。

クロスクリップ

品名 サイズ	めっき膜厚 (μm)	準拠規格
小 大	49以上	JIS G 3101 (SS400) JIS H 8641 (HDZT49)

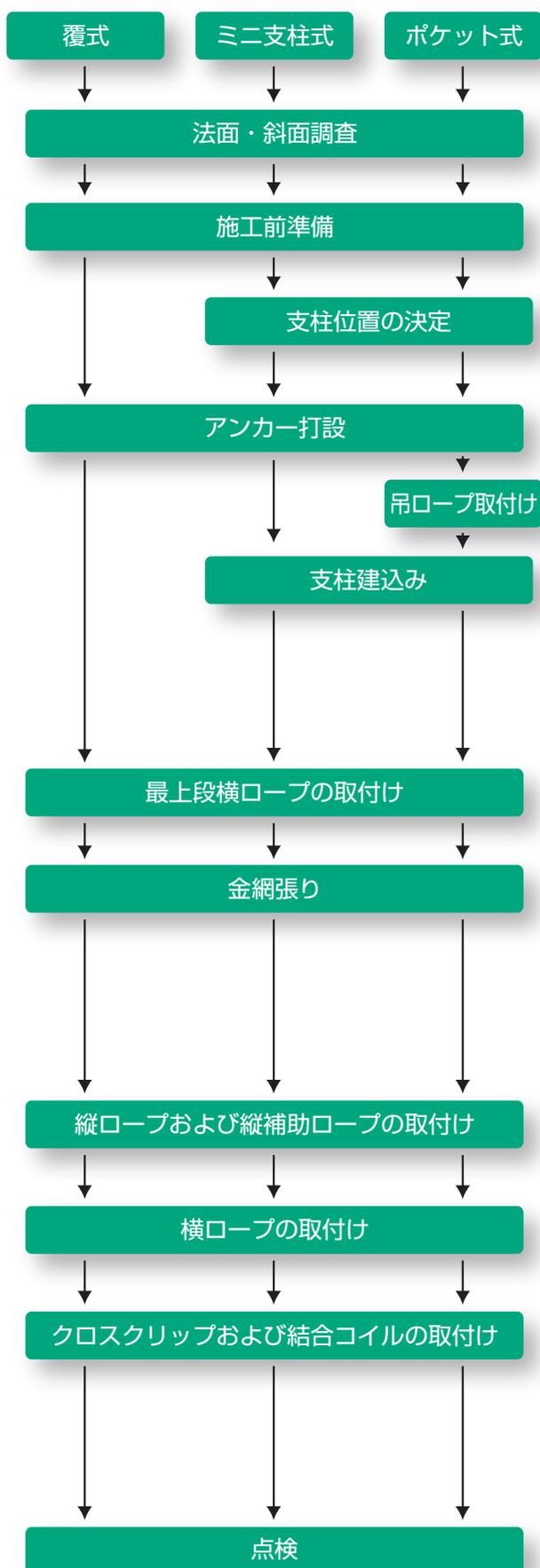
三方クリップ

品名 サイズ	めっき膜厚 (μm)	準拠規格
小 大	49以上	JIS G 3101 (SS400) JIS H 8641 (HDZT49) JIS G 5502 (FCD450-10相当) JIS H 8641 (HDZT49)

ターンバックル

呼び寸法	めっき膜厚 (μm)	準拠規格
φ22×325 φ25×350	49以上	JIS G 3475 (STKN400W) JIS H 8641 (HDZT49)

施工手順



法面・斜面調査

施工前準備

- ・ 伐採など法面・斜面清掃をする

支柱位置の決定

- ・ 柱の位置、支柱吊ロープ用アンカーの位置および横ロープ用アンカーの位置を決定する

アンカー打設

吊ロープ取付け

支柱建込み

- ・ 支柱用アンカーにベースプレートを設置し、ピンボルトで固定する
- ・ 吊ロープと支柱の頭部を固定する
(ミニ支柱式の場合は最上段横ロープ取付け時に支柱を設置する)

最上段横ロープの取付け

- ・ Uボルトを用いて支柱に横ロープを取り付ける
(ポケット式、ミニ支柱式の場合)

金網張り

- ・ 金網を所定の高さまで引き上げ、最上段横ロープと金網を結合コイルで取り付ける
- ・ 金網の上部折り返しは20cm以上
- ・ 覆式・ミニ支柱式の金網の重ね代は30cm以上 (金網がナックル加工の場合は20cm以上)
- ・ ポケット式の金網の重ね代は30cm以上

縦ロープおよび縦補助ロープの取付け

横ロープの取付け

- (覆式、ミニ支柱式は横補助ロープも取り付ける)

クロスクリップおよび結合コイルの取付け

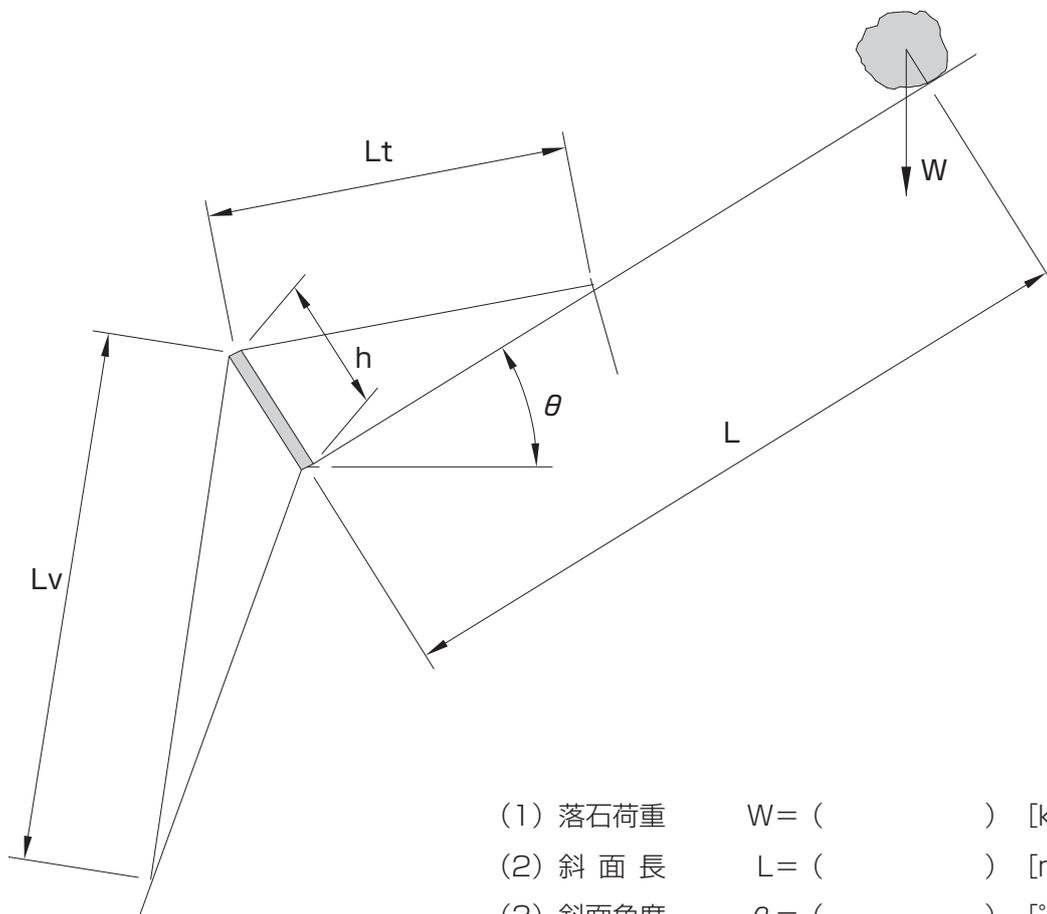
- ・ ロープの交点にクロスクリップを取り付ける
(ポケット式は三方クリップも取り付ける)
- ・ 縦ロープ、縦補助ロープおよび横ロープに結合コイルを取り付ける
(覆式、ミニ支柱式は横補助ロープにも取り付ける)

点検

- ・ 各部材について取付け漏れがないかチェックする

設計のご依頼は

ポケット式落石防止網のエネルギー検討、部材検討の場合は、下記の条件をご確認ください。



- (1) 落石荷重 $W = (\quad)$ [kN]
- (2) 斜面長 $L = (\quad)$ [m]
- (3) 斜面角度 $\theta = (\quad)$ [°]
- (4) 等価摩擦係数 $\mu = (\quad)$
- (5) 縦ロープ長 $L_v = (\quad)$ [m]
- (6) 横ロープ長 $L_h = (\quad)$ [m]
- (7) 吊ロープ長 $L_t = (\quad)$ [m]
- (8) 柵高 $h = (\quad)$ [m]

ケーブルネット

NETIS登録番号 QS-090035-VE

※NETIS掲載期間終了技術



ケーブルネットは、ワイヤロープを格子状に組み、各交点をアンカーで押えることにより、浮石や転石の初期移動を抑える落石予防工です。

特長

■落石の発生を抑止

ワイヤロープを格子状に組み、各交点をアンカーで押さえることにより、浮石や転石の初期移動を抑止します。

■優れたクリップ

ケーブル同士の交点を固定するクリップは、ケーブルを局部的に傷めることなく（ロープキンクしにくい）締結することができます。

■優れた施工性

部材が比較的軽量なため、急傾斜地での施工性に優れています。

■自然にやさしい工法

小規模な伐採により施工が可能のため、地形変化が無く、自然の景観と環境を守ります。

■豊富なメニュー

ケーブルサイズはφ12・φ14・φ16・φ18用の4種類があります。金網併用タイプもあります。

■落石対策便覧（平成29年度版）に対応

平成29年度に落石対策便覧が改定されており、対応しております。



SCN12-2X2-N



SKアンカークリップ



SKクロスクリップ



金網併用型

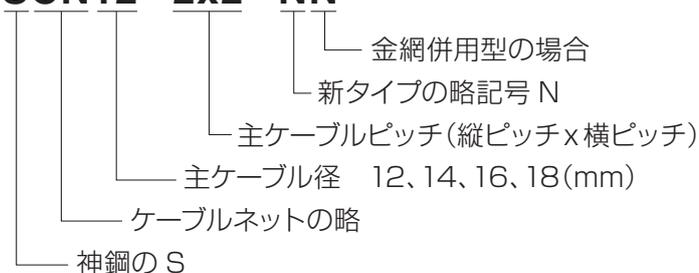


金網併用型

型式

記号の説明

SCN12-2x2-NN



型式

型式	主ケーブル			補助ケーブル		
	サイズ	縦ピッチ	横ピッチ	サイズ	縦ピッチ	横ピッチ
SCN12-2x2-N	3x7 G/O φ12	2m	2m	3x7 G/O φ12	0.5m	0.5m
SCN14-2x2-N	3x7 G/O φ14	2m	2m	3x7 G/O φ12	0.5m	0.5m
SCN16-2x2-N	3x7 G/O φ16	2m	2m	3x7 G/O φ12	0.5m	0.5m
SCN18-2x2-N	3x7 G/O φ18	2m	2m	3x7 G/O φ14	0.5m	0.5m
SCN12-2x2-NN	3x7 G/O φ12	2m	2m	3x7 G/O φ12	0.5m	0.5m
SCN14-2x2-NN	3x7 G/O φ14	2m	2m	3x7 G/O φ12	0.5m	0.5m
SCN16-2x2-NN	3x7 G/O φ16	2m	2m	3x7 G/O φ12	0.5m	0.5m
SCN18-2x2-NN	3x7 G/O φ18	2m	2m	3x7 G/O φ14	0.5m	0.5m



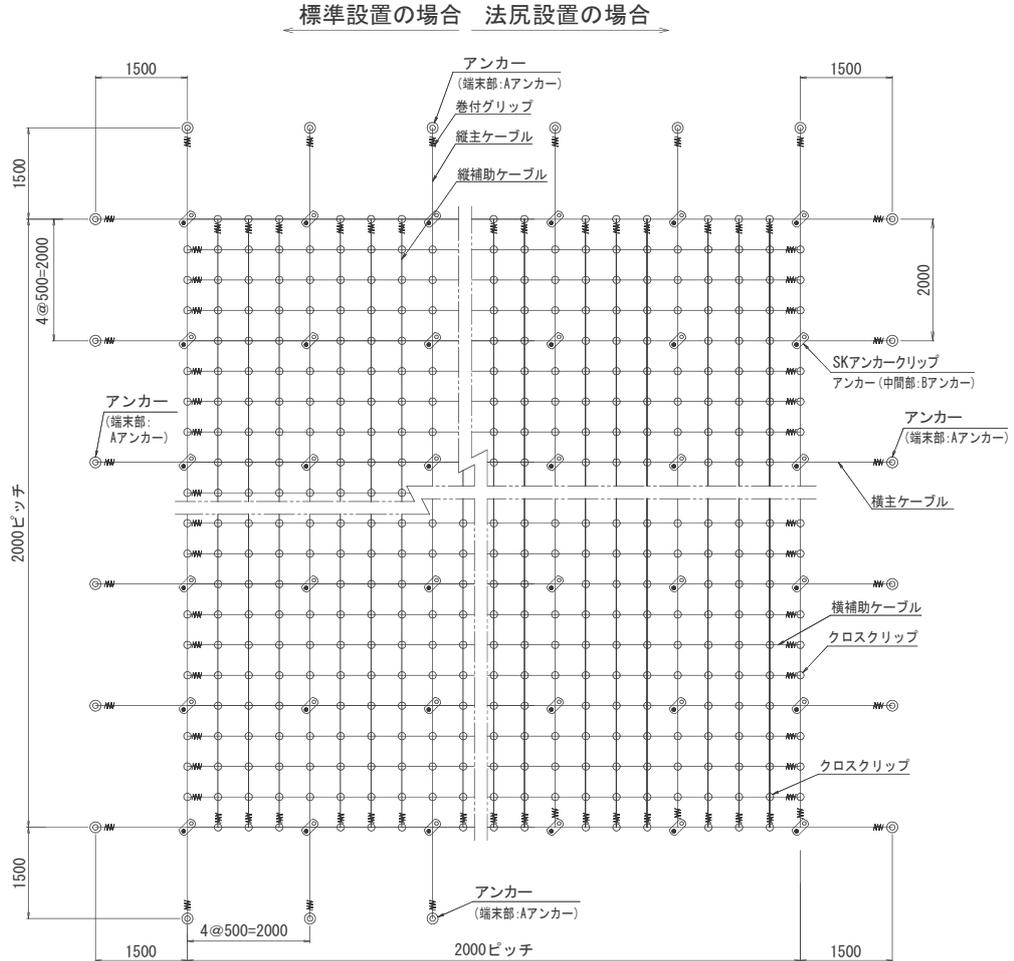
SCN12-2X2-N

アンカー		付属品			
岩部用アンカー	土砂部用アンカー	巻付グリッ	SKアンカークリップ	クロスクリップ	金網・結合コイル
D22x1000	・φ114.3×1350 さや管300x300x430 ・R29×2500(削孔径50)*	φ12用岩盤用 または土中用	φ12用アンカークリップ	クロスクリップ(小) SK クロスクリップ(大・小)	—
D25x1150	・φ114.3×1600 さや管350x350x430 ・R29×2500(削孔径65)*	φ12・φ14用岩盤用 または土中用	φ14用アンカークリップ	クロスクリップ(小) SK クロスクリップ(大・小)	—
D29x1500	—	φ12・φ16用 岩盤用	φ16用アンカークリップ	クロスクリップ(小) SK クロスクリップ(大・小)	—
D32x1600	—	φ14・φ18用 岩盤用	φ18用アンカークリップ	クロスクリップ(大・小) SK クロスクリップ(大)	—
D22x1000	・φ114.3×1350 さや管300x300x430 ・R29×2500(削孔径50)*	φ12用岩盤用 または土中用	φ12用アンカークリップ	クロスクリップ(小) SK クロスクリップ(大・小)	φ3.2×50×50 φ3.2×50×300
D25x1150	・φ114.3×1600 さや管350x350x430 ・R29×2500(削孔径65)*	φ12・φ14用岩盤用 または土中用	φ14用アンカークリップ	クロスクリップ(小) SK クロスクリップ(大・小)	φ3.2×50×50 φ3.2×50×300
D29x1500	—	φ12・φ16用 岩盤用	φ16用アンカークリップ	クロスクリップ(小) SK クロスクリップ(大・小)	φ3.2×50×50 φ3.2×50×300
D32x1600	—	φ14・φ18用 岩盤用	φ18用アンカークリップ	クロスクリップ(大・小) SK クロスクリップ(大)	φ3.2×50×50 φ3.2×50×300

*設計条件や地盤条件により長さ、削孔径は異なります。

図 面

標準割付図



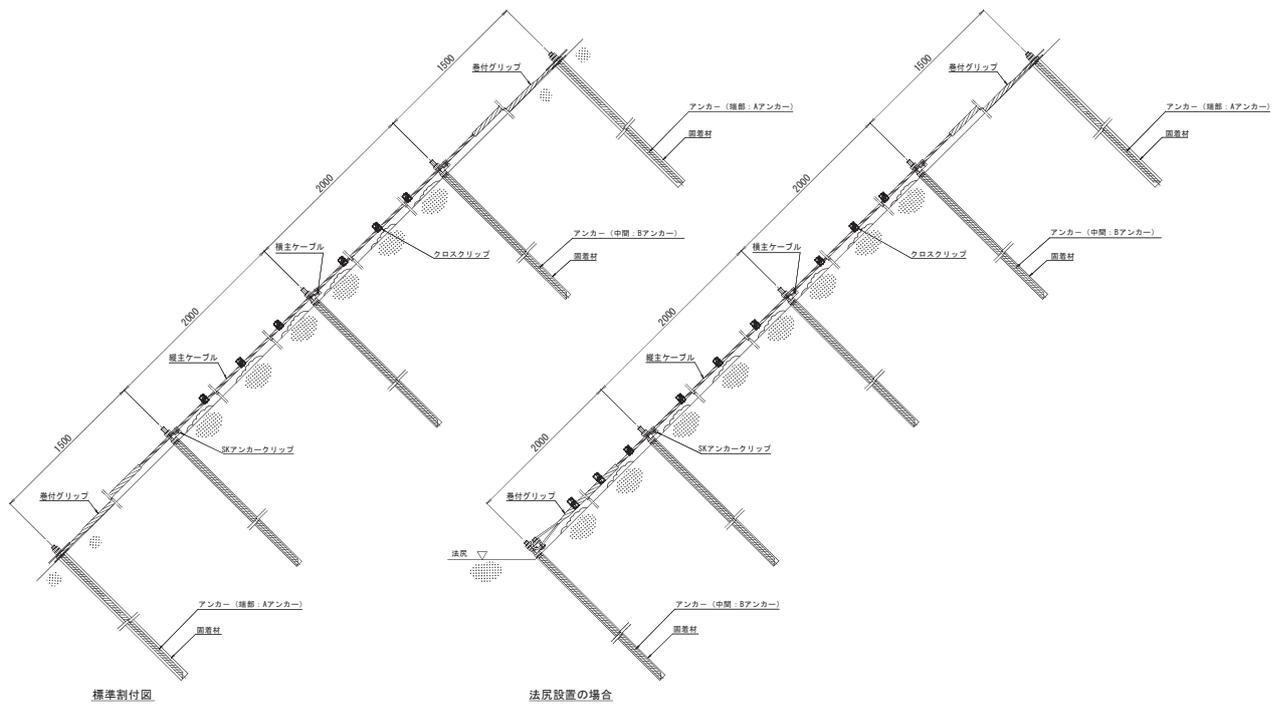
ケーブルネット

部材表

符号	品名	使用サイズ	備考
—	縦主ケーブル	3x7 G/0φ12,φ14,φ16,φ18	—
—	横主ケーブル	3x7 G/0φ12,φ14,φ16,φ18	—
- -	縦補助ケーブル	3x7 G/0φ12,φ14	—
- -	横補助ケーブル	3x7 G/0φ12,φ14	—
-W-	岩盤用アンカー巻付グリッ	φ12,φ14,φ16,φ18	セメントアンカー及び補助ケーブル端部の場合
	土中用アンカー巻付グリッ	φ12,φ14	パイプアンカーの場合
◎ Aアンカー (端部)	岩盤用アンカー	D22x1000, D25x1150 D29x1500, D32x1600	セメントアンカー(固着材セット)
	土中用アンカー	さや管付パイプアンカーφ114.3x1350 さや管付パイプアンカーφ114.3x1600 自穿孔アンカー R29x2500*	—
⊕	SKクロスクリップ	大・小	—
	クロスクリップ (Uボルトナット型)	大・小	—
🔩	SKアンカークリップ	φ12用・φ14用・φ16用・φ18用	締付用ボルトナット含む

※設計条件や地盤条件により長さ、削孔径は異なります。

断面図



SCN12-2X2-N



法尻設置の場合

ケーブルネット（交点アンカー無し）



斜面に散在する浮石や転石が滑動や転動しないよう、格子状に組んだワイヤロープで浮石や転石を覆い、斜面上に固定させるものです。ワイヤロープの間隔を狭めることで、様々な浮石や、転石を固定することも可能です。



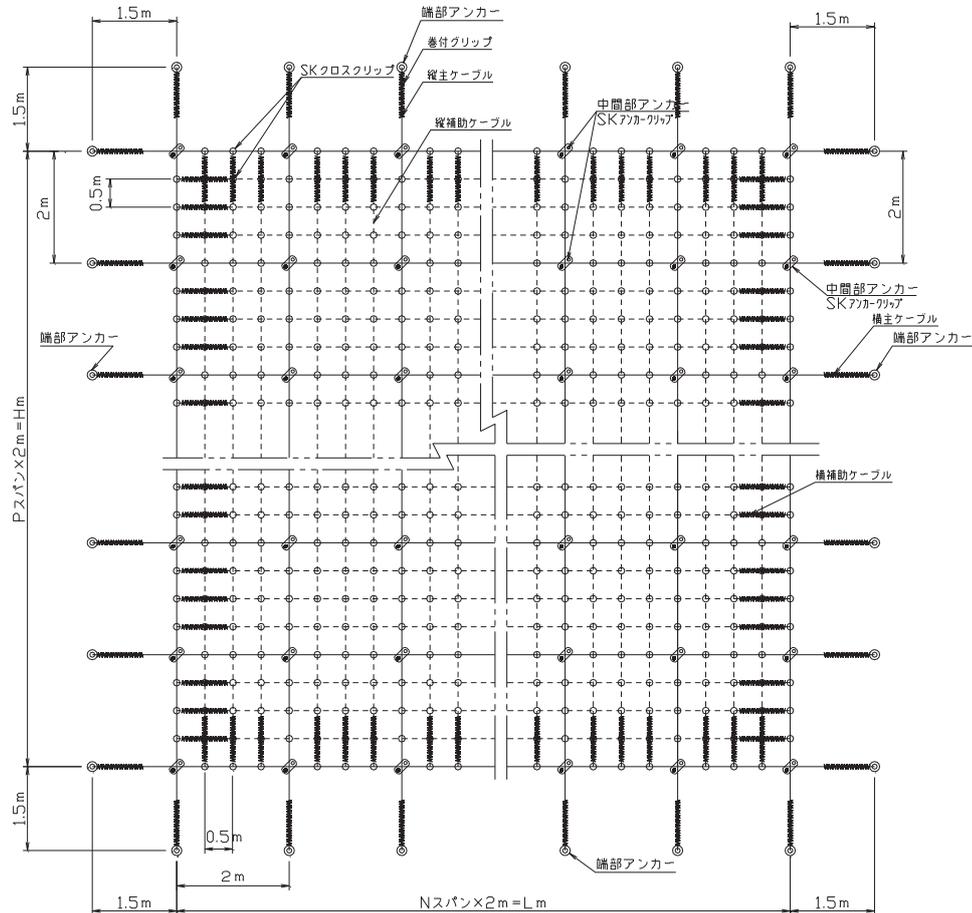
使用部材

商 品	使用サイズ
縦・横 主ケーブル	3x7 G/O φ12
	3x7 G/O φ14
	3x7 G/O φ16
	3x7 G/O φ18
縦・横 補助ケーブル	3x7 G/O φ12
	3x7 G/O φ14
巻付グリップ	φ12用
	φ14用
	φ16用
	φ18用

商 品		使用サイズ
Aアンカー (端末部)	岩盤用アンカー	D22(M20)X1000
		D25(M24)X1150
		D29(M27)X1500
		D32(M30)X1600
	土中用アンカー	φ114.3X1350
		φ114.3X1600
		φ114.3X2100
	R29	
	SKクロスクリップ	大、小

数量積算方法

ケーブルネット 展開図例



縦主ケーブル(m) : H長さに両サイドの余長を足して本数倍します。 $(H + 2 \times 1.5) \times (N + 1)$

横主ケーブル(m) : L長さに両サイドの余長を足して本数倍します。 $(L + 2 \times 1.5) \times (P + 1)$

縦補助ケーブル(m) : H長さを3倍してスパン数N倍します。 $3 \times H \times N$

横補助ケーブル(m) : L長さを3倍してスパン数P倍します。 $3 \times L \times P$

巻付グリップ(主ケーブル用)(個) : 主ケーブル本数を2倍します。 $2 \times \{(N + 1) + (P + 1)\}$

巻付グリップ(補助ケーブル用)(個) : 補助ケーブル本数を2倍します。 $2 \times (3P + 3N)$

端部アンカー(本) : 主ケーブル本数を2倍します。 $2 \times \{(N + 1) + (P + 1)\}$

中間部アンカー(本) : 主ケーブル同士の交点数です。 $(N + 1) \times (P + 1)$

SKアンカークリップ(個) : 主ケーブル同士の交点数です。 $(N + 1) \times (P + 1)$

SKクロスクリップ大および小の使い分は、4種類の型式によって異なります

SCN12-2×2-N (12用)

- ・SKクロスクリップ小：ケーブル同士の交点、巻付グリップのアイ加工部とケーブルを固定します。
- ・SKクロスクリップ大：巻付グリップ同士、巻付グリップとケーブルの交点を固定します。

SCN14-2×2-N (14用)

- ・SKクロスクリップ小：φ12のケーブルの同士の交点、φ12とφ14のケーブル同士の交点を固定します。
- ・SKクロスクリップ大：φ12のケーブルと巻付グリップ、φ14のケーブルと巻付グリップのアイ加工部、巻付グリップ同士の交点を固定します。

SCN16-2×2-N (16用)

- ・SKクロスクリップ小：φ12のケーブル同士の交点を固定します。
- ・SKクロスクリップ大：上記以外の交点を固定します。

SCN18-2×2-N (18用)

- ・SKクロスクリップ大：全て大で固定します。



SCN 12-2×2-N

構成部材

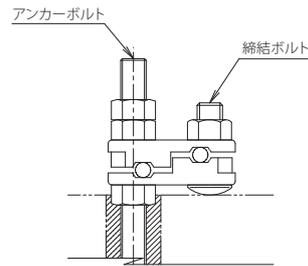
アンカークリップ

SKアンカークリップ (SKクリップ)

縦主ケーブルと横主ケーブルとの交点を固定します。

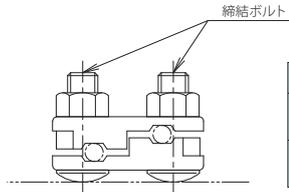
ケーブルにたるみがないように人力で引張った後、縦主ケーブルと横主ケーブルの交点を固定します。

左右の寸法が同一寸法になるように(目視)アンカー側のナットと締結ボルト側のナットを交互に締め付けます。



種類	寸法
φ12用	2-21.5x45x100 1-M20x65 B.N.
φ14用	2-23x45x100 1-M20x65 B.N.
φ16用	2-29.7x65x140 1-M27x90 B.N.
φ18用	2-29.7x65x140 1-M27x90 B.N.

SKクリップ



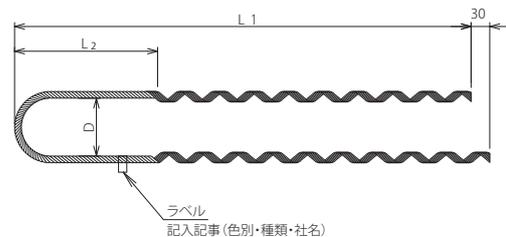
種類	寸法
φ12用	2-21.5x45x100
φ14用	2-M20x65 B.N.
φ16用	2-29.7x65x140
φ18用	2-M27x90 B.N.

巻付グリッ

巻付グリッ

ワイヤロープにグリッを巻付けていだけで締結ができます。

パイプアンカーにはパイプアンカー用巻付グリッをお使いください。



種類	適用ワイヤロープ径 (mm)	グリッ寸法				色別表示
		構成 素線径×本	L ₁ (mm)	L ₂ (mm)	D (mm)	
12mm用	3×7 G/O φ12	2.80×6	900(1100)	160(350)	40(140)	黄
14mm用	3×7 G/O φ14	3.45×6	1000(1150)	200(350)	50(140)	緑
16mm用	3×7 G/O φ16	3.45×7	1100	200	50	赤
18mm用	3×7 G/O φ18	4.20×6	1300	200	50	黒

()内はパイプアンカー用

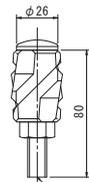
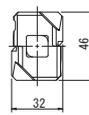
クロスクリップ

SKクロスクリップ (ボルト1本タイプ)

主ケーブルと補助ケーブルの交点、または補助ケーブル同士の交点を固定します。ナット1個をラチェットレンチなどを用いて締め付けますので施工が大変容易です。ケーブルとケーブルが直接当ることがないのでキンクすることはありません。(縦ケーブルと横ケーブルの上下関係を一定に決めてください。SKクロスクリップの取付け後の向きが一定になり、完成後の見映えがよくなります。)

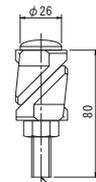
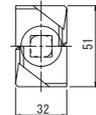


SKクロスクリップ
小



M12×80
角根丸頭ボルト
六角ナット

SKクロスクリップ
大



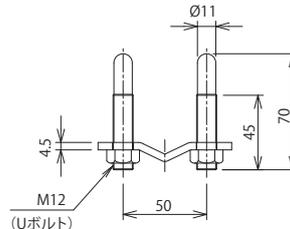
M12×80
角根丸頭ボルト
六角ナット

クロスクリップ (Uボルト2本タイプ)

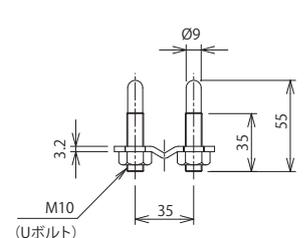
主ケーブルと補助ケーブルの交点、または補助ケーブル同士の交点を固定します。ねじの出代が均等になるように締め付けます。



クロスクリップ
大



クロスクリップ
小



構成部材

アンカー

岩盤用セメントアンカー

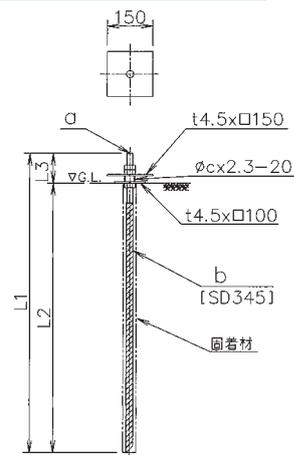
固着材を用いて岩盤と定着させます。

せん断強度によって設計されていますので、強固な岩盤にご使用ください。

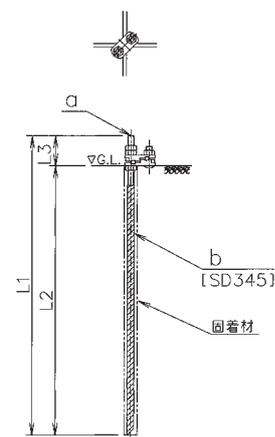
また、引抜荷重に対しても有効です。



岩盤用Aアンカー
セメントアンカー（端末部）



岩盤用Bアンカー
セメントアンカー（中間部）



呼び寸法	L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	a	b	c
D22x1000	1000	900	100	M20	D22	$\phi 34$
D22x1500	1500	1400		M24	D25	
D25x1150	1150	1050				
D25x1650	1650	1550	150	M27	D29	$\phi 42.7$
D29x1500	1500	1350		M30	D32	
D32x1600	1600	1450				

特に表記なき材質はSS400、STK400

アンカー

■ 羽根付パイプアンカー

端末部用の土中用アンカーです。

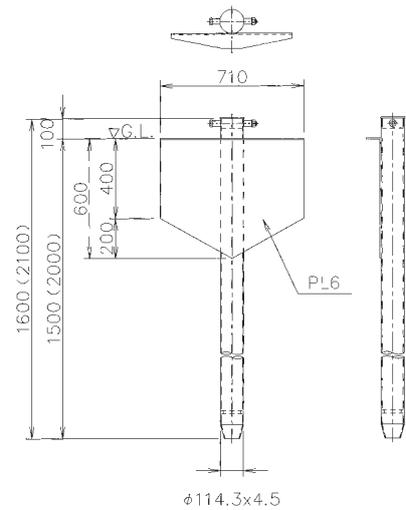
耐力は $l=1600$ の場合約40.0kN、 $l=2100$ の場合約59.0kNです。

(実際の耐力は現地の土質条件により異なりますので、現地でご確認ください。)

施工の際は専用の打込機が必要となります。



土中用Aアンカー
羽根付パイプアンカー（端末部）



■ さや管付パイプアンカー

端末部・中間部用の土中用アンカーです。

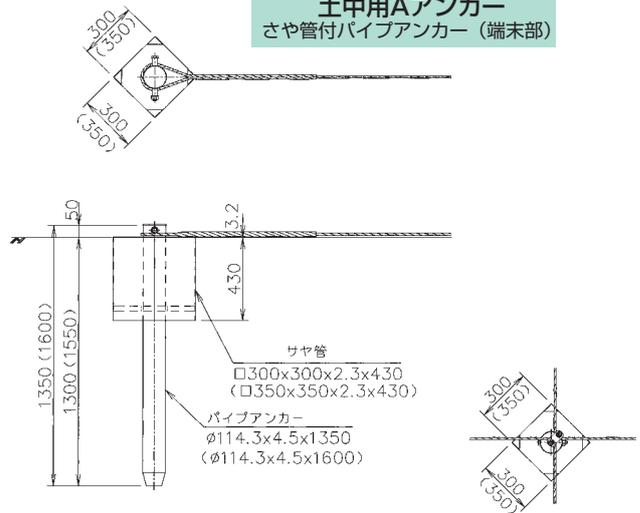
耐力は $l=1350$ の場合約25.0kN、 $l=1600$ の場合約35.0kNです。

(実際の耐力は現地の土質条件により異なりますので、現地でご確認ください。)

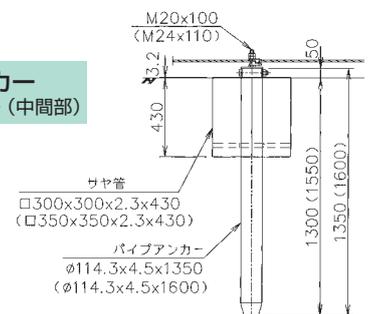
施工の際は専用の打込機が必要となります。



土中用Aアンカー
さや管付パイプアンカー（端末部）



土中用Bアンカー
さや管付パイプアンカー（中間部）



構成部材

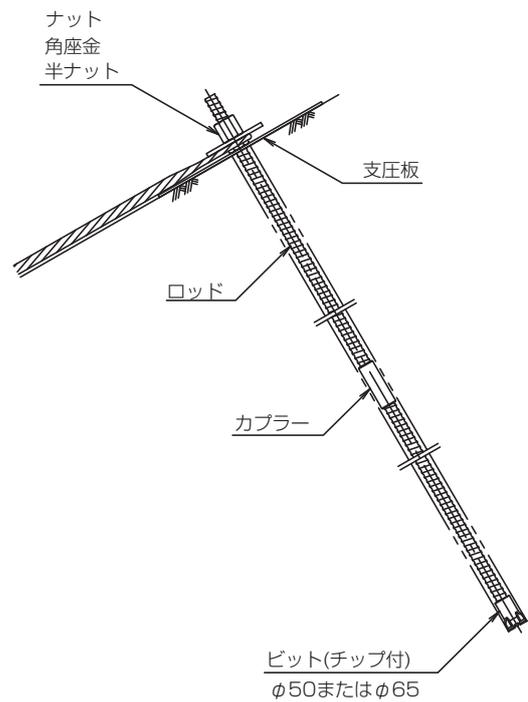
アンカー

■自穿孔アンカー

地盤が風化岩、砂れき、土丹質で孔壁が自立しない現場や、転石が多く混じっていてパイプアンカーが打ち込めない箇所に使用してください。

アンカー強度は調査または試験打ちにより適正かどうかご確認ください。

施工設備として穿孔機、グラウト注入機が必要です。斜面の状況により必要に応じて足場を設けてください。



自穿孔アンカー用
アンカークリップ



SCN12-2X2-N (自穿孔アンカー使用)

材料規格

ケーブル

呼び寸法	表面処理	破断荷重(公称値) [破断荷重(規格値)]	めっき付着量 (g/m ²)	準拠規格
3×7 G/O φ12	亜鉛めっき(標準)	68.6kN	165以上	JIS G 3525 (G種)
	厚めっき	[78.8kN]	300以上	
3×7 G/O φ14	亜鉛めっき(標準)	98.1kN	190以上	
	厚めっき	[109kN]	350以上	
3×7 G/O φ16	亜鉛めっき(標準)	118kN	230以上	
	厚めっき	[139kN]	350以上	
3×7 G/O φ18	亜鉛めっき(標準)	157kN	230以上	
	厚めっき	[160kN]	300以上	

※亜鉛アルミニウム合金めっき品も製作可能です。

アンカー

品名 サイズ	めっき膜厚 (μm)	準拠規格
セメントアンカー D22(M20) D25(M24) D29(M27) D32(M30)	49以上	JIS G 3112(SD345) JIS H 8641(HDZT49)
パイプアンカー φ114.3×4.5	77以上	JIS G 3444(STK400) JIS H 8641(HDZT77)
パイプアンカー用さや管 300×300×2.3 350×350×2.3	56以上	JIS G 3101(SS400) JIS H 8641(HDZT56)
自穿孔アンカーR29	77以上	SAE 1541(JIS G 4053相当) JIS H 8641(HDZT77)

SKアンカークリップ(SKクリップ)

品名 サイズ	めっき膜厚 (μm)	準拠規格
アンカー部 (強化交差用)	49以上	JIS G 5502 (FCD450-10準拠) または JIS G 5102 (SCW450準拠)

クロスクリップ

品名 サイズ	めっき膜厚 (μm)	準拠規格
クロスクリップ 小 大	49以上	JIS G 3101(SS400) JIS H 8641(HDZT49)
SKクロスクリップ 小 大	49以上	JIS G 5101(SC410) JIS H 8641(HDZT49)

巻付グリッ

呼び寸法	掌握力規定荷重(kN)	めっき付着量(g/m ²)	準拠規格
φ12用×900 φ12用×1100	78.8	250以上	JIS G 3537 (JIS G 3506)
φ14用×1000 φ14用×1150	109	250以上	
φ16用×1100 φ16用×1200	139	250以上	
φ18用×1300 φ18用×1500	157	260以上	

※上段は、セメントアンカー用、下段はパイプアンカー用の呼び寸法を示す。

※亜鉛アルミニウム合金めっき品も製作可能です。

金網(金網併用型のみ)

呼び寸法	表面処理	めっき付着量 (g/m ²)	準拠規格
φ3.2×50×50	亜鉛めっき(標準)	135以上	JIS G 3552 (JIS G 3547)
	厚めっき	400以上	

※亜鉛アルミニウム合金めっき品も製作可能です。

結合コイル(金網併用型のみ)

呼び寸法	めっき付着量(g/m ²)	準拠規格
φ3.2×50×300 φ3.2×70×300	230以上	JIS G 3537

※亜鉛アルミニウム合金めっき品も製作可能です。

適用範囲・強度計算

落石荷重早見表

ケーブルネット12用

落石重量 kN/4㎡ (t/4㎡)	勾配	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7	1:0.6	1:0.5	1:0.4	1:0.3
		45.00°	48.01°	51.34°	55.01°	59.04°	63.43°	68.20°	73.30°
5(0.51)									
10(1.02)									
15(1.53)									
20(2.04)									
25(2.55)									
30(3.06)									
35(3.57)									
40(4.08)									
45(4.59)									
50(5.10)									

ケーブルネット14用

落石重量 kN/4㎡ (t/4㎡)	勾配	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7	1:0.6	1:0.5	1:0.4	1:0.3
		45.00°	48.01°	51.34°	55.01°	59.04°	63.43°	68.20°	73.30°
30(3.06)									
35(3.57)									
40(4.08)									
45(4.59)									
50(5.10)									
55(5.61)									
60(6.12)									
65(6.63)									
70(7.14)									

ケーブルネット16用

落石重量 kN/4㎡ (t/4㎡)	勾配	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7	1:0.6	1:0.5	1:0.4	1:0.3
		45.00°	48.01°	51.34°	55.01°	59.04°	63.43°	68.20°	73.30°
35(3.57)									
40(4.08)									
45(4.59)									
50(5.10)									
55(5.61)									
60(6.12)									
65(6.63)									
70(7.14)									
75(7.65)									
80(8.16)									
85(8.67)									

ケーブルネット18用

落石重量 kN/4㎡ (t/4㎡)	勾配	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7	1:0.6	1:0.5	1:0.4	1:0.3
		45.00°	48.01°	51.34°	55.01°	59.04°	63.43°	68.20°	73.30°
50(5.10)									
55(5.61)									
60(6.12)									
65(6.63)									
70(7.14)									
75(7.65)									
80(8.16)									
85(8.67)									
90(9.18)									
95(9.69)									
100(10.20)									
105(10.71)									
110(11.22)									
115(11.73)									

※上記着色部は格子面積4㎡における安全範囲を示します。4㎡を超える場合は、強度確認が必要です。

落石重量と大きさ

球直径 D(m)	W		立方体 L(m)	W	
	質量 (t)	重量 (kN)		質量 (t)	重量 (kN)
0.3	0.037	0.368	0.3	0.072	0.702
0.4	0.089	0.871	0.4	0.170	1.664
0.5	0.173	1.702	0.5	0.331	3.250
0.6	0.300	2.941	0.6	0.572	5.616
0.7	0.476	4.669	0.7	0.909	8.918
0.8	0.710	6.970	0.8	1.357	13.312
0.9	1.012	9.924	0.9	1.932	18.954
1.0	1.388	13.614	1.0	2.650	26.000
1.1	1.847	18.120	1.1	3.527	34.606
1.2	2.398	23.524	1.2	4.579	44.928
1.3	3.048	29.909	1.3	5.822	57.122
1.4	3.807	37.356	1.4	7.272	71.344
1.5	4.683	45.946	1.5	8.944	87.750

- 球の場合

$$W = \frac{4}{3} \times \pi \times \left(\frac{D}{2}\right)^3 \times \gamma$$
- 立方体の場合

$$W = L^3 \times \gamma$$
- 石の比重

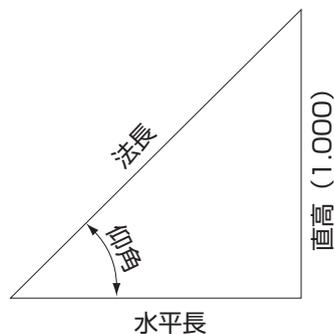
$$\gamma = 26\text{kN/m}^3$$

$$(\gamma = 2.65\text{t/m}^3)$$

法勾配と角度

法面の勾配については一般的に〇割〇分と表現されます。
 1割2分勾配とは水平長が1.2m、直高1mの法勾配を意味します。

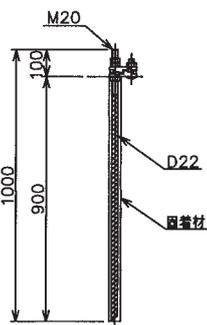
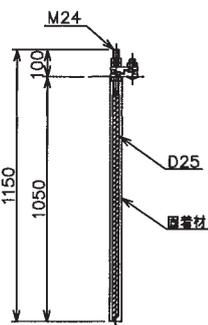
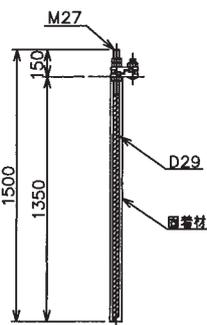
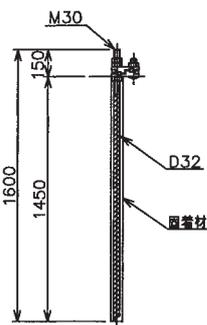
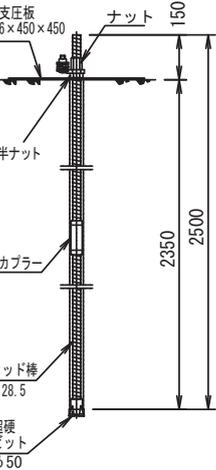
法勾配	仰角	法長	水平長
1分	84° 17'	1.005	0.100
2分	78° 41'	1.020	0.200
3分	73° 18'	1.044	0.300
4分	68° 12'	1.077	0.400
5分	63° 26'	1.118	0.500
6分	59° 02'	1.166	0.600
7分	55° 00'	1.221	0.700
8分	51° 20'	1.281	0.800
9分	48° 01'	1.345	0.900
1割	45° 00'	1.414	1.000
1割2分	39° 48'	1.562	1.200
1割3分	37° 34'	1.640	1.300
1割5分	33° 41'	1.803	1.500
1割7分	30° 28'	1.972	1.700
1割8分	29° 03'	2.059	1.800
2割	26° 34'	2.236	2.000
2割2分	24° 27'	2.417	2.200
2割3分	23° 30'	2.508	2.300
2割5分	21° 48'	2.693	2.500
3割	18° 26'	3.162	3.000
3割5分	15° 57'	3.640	3.500
4割	14° 02'	4.123	4.000
4割5分	12° 32'	4.610	4.500
5割	11° 19'	5.099	5.000



※度数法(60分法)、弧度法(ラジアン)に気をつけてください。

アンカー選定表

ケーブルネット アンカー選定表

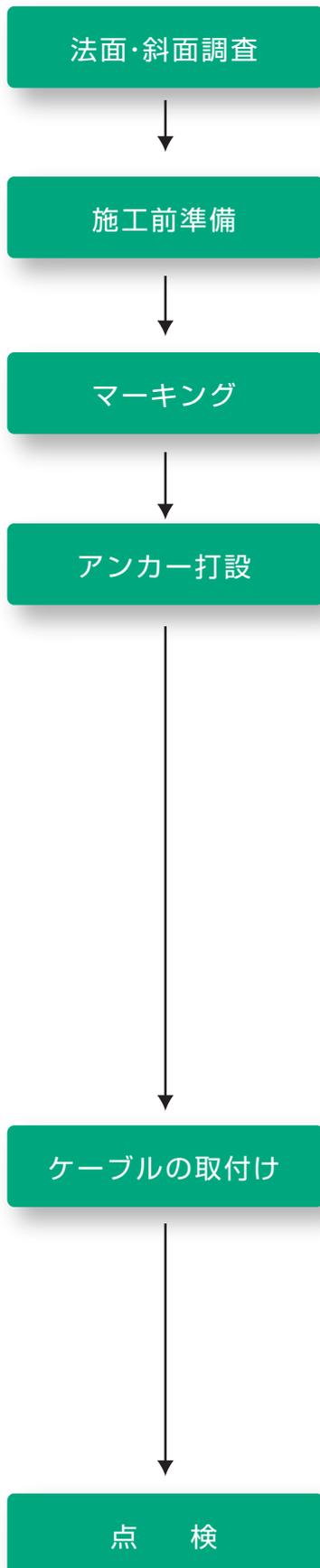
アンカーの種別	岩 盤 用				
	セメントアンカー				自穿孔
形状・寸法	D22(M20)x1000 根入長さ：900mm 	D25(M24)x1150 根入長さ：1050mm 	D29(M27)x1500 根入長さ：1350mm 	D32(M30)x1600 根入長さ：1450mm 	R29x2500 根入長さ：2350mm 
	標準耐力	(横方向)28.2kN (縦方向)26.9kN ※1、※7	(横方向)40.6kN (縦方向)33.1kN ※2、※7	(横方向)52.8kN (縦方向)49.0kN ※3、※7	(横方向)64.5kN (縦方向)52.7kN ※4、※7
地盤条件	<ul style="list-style-type: none"> 安定した岩または岩盤 削岩機で穿孔した孔が自立する地盤 表土がある場合 				<ul style="list-style-type: none"> 岩盤・礫・玉石混じり土など セメントアンカー、パイプ
備 考	<ul style="list-style-type: none"> アンカーボルトは岩に確実に締結され、せん断力のみが作用するとし、許容せん断荷重を横方向標準耐力とする アンカーボルトと地盤を固着材にて定着させるため、引抜荷重に対しても有効とし、許容引抜荷重を縦方向標準耐力とする 急勾配箇所において、ロープ足場による施工が可能 				<ul style="list-style-type: none"> 自穿孔式のため、孔壁自立盤に対応可能 また、先端ビットを変更する 耐力は現場土質状況により地斜面での耐力確認試験 急勾配箇所においてロープ
重量 (参考)	3.2kg (4.4kg) ()内は端部用	3.9kg (6.0kg) ()内は端部用	8.0kg (9.2kg) ()内は端部用	10.6kg (11.8kg) ()内は端部用	19.83kg (21.31kg) ()内は端部用

- ※1 設計定着長 850mm、地盤の摩擦抵抗強度 0.48N/mm² の場合
- ※2 設計定着長 1000mm、地盤の摩擦抵抗強度 0.48N/mm² の場合
- ※3 設計定着長 1300mm、地盤の摩擦抵抗強度 0.48N/mm² の場合
- ※4 設計定着長 1400mm、地盤の摩擦抵抗強度 0.48N/mm² の場合
- ※5 設計定着長 2300mm、地盤の摩擦抵抗強度 0.14N/mm²、削孔径φ50の場合
- ※6 設計定着長 2300mm、地盤の摩擦抵抗強度 0.14N/mm²、削孔径φ65の場合
- ※7 定着長は設計条件を満足する長さを確保ください。

土 中 用

アンカー	羽根付パイプアンカー		さや管付きパイプアンカー	
R29x2500	φ114.3x4.5x1600	φ114.3x4.5x2100	φ114.3x4.5x1350	φ114.3x4.5x1600
<p>根入長さ：2350mm</p>	<p>根入長さ：1500mm</p>	<p>根入長さ：2000mm</p>	<p>根入長さ：1300mm</p>	<p>根入長さ：1550mm</p>
<p>(横方向)64.7kN (縦方向)32.9kN ※6、※7</p>	<p>40.0kN (横方向)</p>	<p>59.0kN (横方向)</p>	<p>25.0kN (横方向)</p>	<p>35.0kN (横方向)</p>
<p>種々の地盤 アンカーが使用できない地盤</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・砂質土または粘性土で地中に障害物(礫や玉石など)が少ない地盤 ・設計根入長が貫入できる地盤 			
<p>が困難な地山など種々の地 ことにより岩部にも対応可能 り著しく左右されるため、現 が必要 足場による施工が可能</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・打ち込み可否の確認のため、事前に試掘が必要 ・耐力は現場土質状況により著しく左右されるため、現地斜面での耐力確認試験が必要 ・引抜荷重に対しては効果を期待できない ・羽根付パイプアンカーは末端部のみ使用 ・急勾配箇所において、ロープ足場による施工が不可 			
<p>20.66kg (22.14kg) ()内は端部用</p>	<p>40.5kg</p>	<p>46.6kg</p>	<p>30.5kg (30.3kg) ()内は端部用</p>	<p>36.2kg (35.7kg) ()内は端部用</p>

施工手順



法面・斜面調査

施工前準備

- ・仮設定場、親綱および索道などを設置する
- ・法面・斜面清掃をする（浮石や倒木の除去）
- ・仮設落石防護工を設置する（必要に応じて）

マーキング

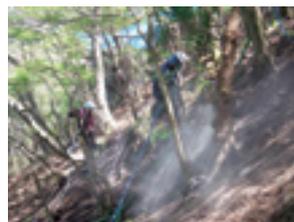
- ・基準軸を設定する
- ・スパン割りををする
- ・アンカーの位置と種類を決定する

アンカー打設

・岩盤用アンカーの場合



・土中用アンカーの場合



ケーブルの取付け

- ・ケーブルを設置する
- ・クロスクリップおよびアンカークリップでケーブルを固定する



点検

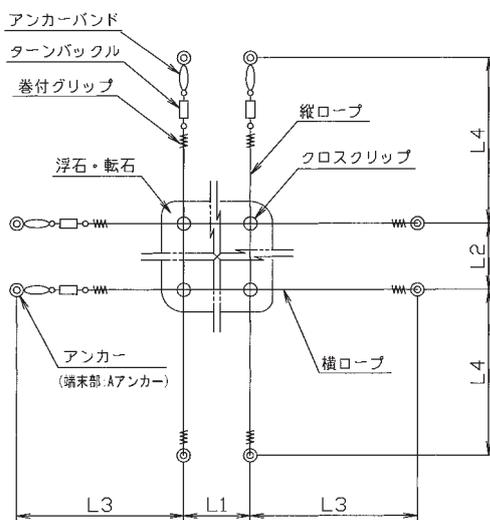
- ・各部材について取付け漏れがないかチェックする

ロープ掛工

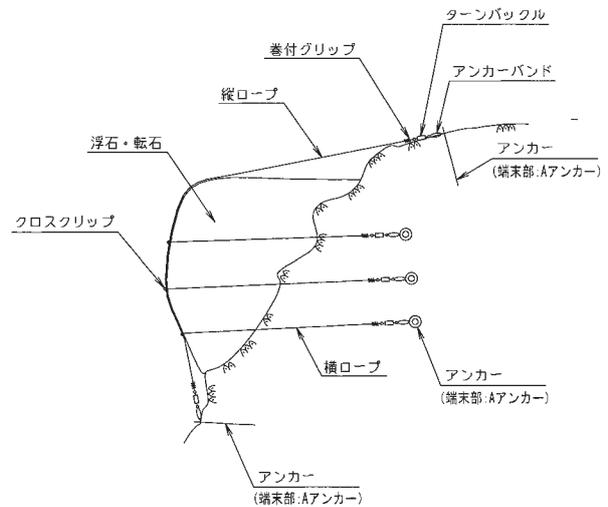
ロープ掛工は、対象とする単体もしくは数個の浮石、転石に格子状にしたワイヤロープや数本のワイヤロープを用いて初期移動を抑止する工法です。
単体もしくは数個の浮石、転石を対象としているため、大きな浮石、転石にも対応可能です。



標準展開図



断面図

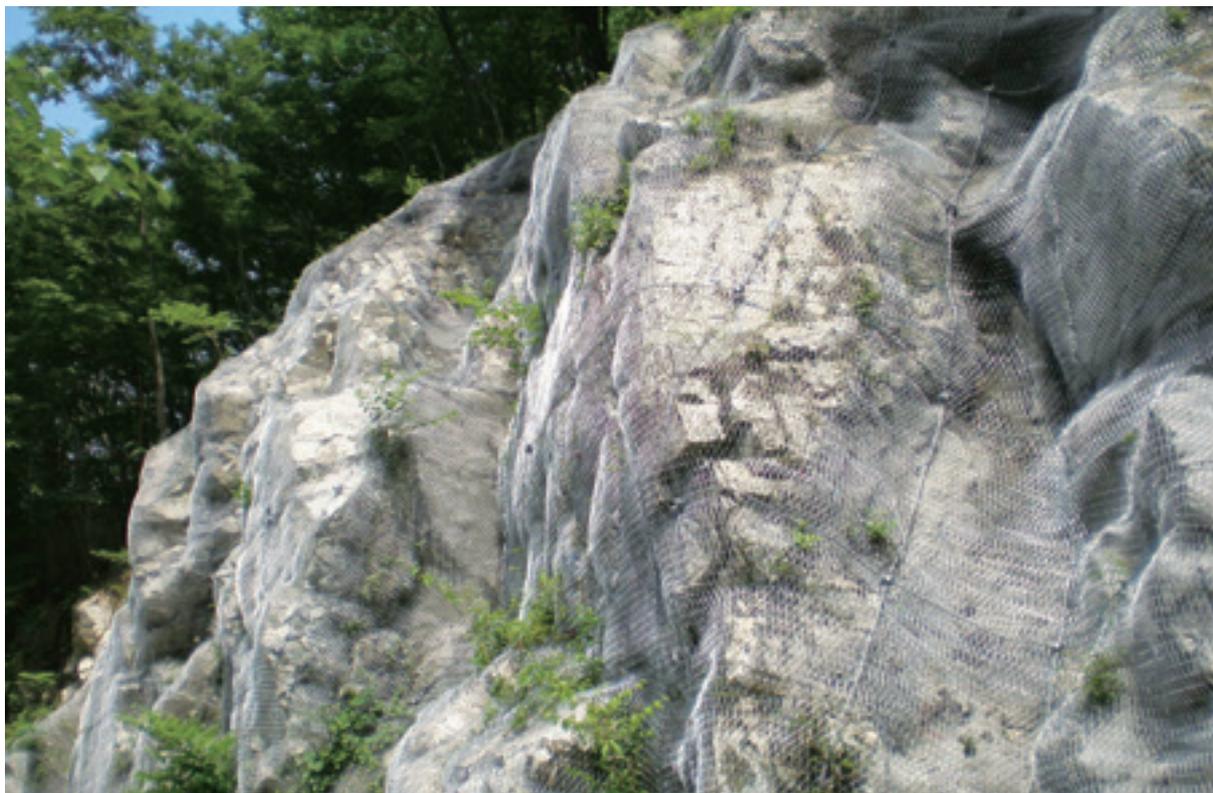


部材表

符号	品名	仕様サイズ
—	縦ロープ	3x7 G/0 φ12 3x7 G/0 φ14 3x7 G/0 φ16 3x7 G/0 φ18
—	横ロープ	3x7 G/0 φ12 3x7 G/0 φ14 3x7 G/0 φ16 3x7 G/0 φ18
—	巻付グリップ	φ12用 φ14用 φ16用 φ18用

符号	品名	仕様サイズ	備考
⊙	Aアンカー (端末部) 岩盤用アンカー	D22 (M20) x1000 D25 (M24) x1150 D29 (M27) x1500 D32 (M30) x1600	
⊕	クロスクリップ	大・小	
○□○	ターンバックル	φ22 φ25	オーフック2個付 オーフック2個付
○	アンカーバンド	t6 t9	ターンバックル取付金具

※アンカーの適用については岩盤部を標準とする。



SK厚ネットは、浮石や転石の初期移動を抑える落石予防工で、厚ネットを張ることで、土砂や郷土の種子を流失しにくくし、自然植生を促します。

特長

■落石の発生を抑止

ワイヤロープを格子状に組み、各交点をアンカーで押さえることにより、浮石や転石の初期移動を抑止します。

■優れたクリップ

ケーブル同士の交点を固定するクリップは、ケーブルを局部的に傷めることなく(ロープキンクしにくい)、締結することができます。

■環境にやさしい工法

厚ネットを浮石や転石、基盤部へ密着して張ることにより、土砂や郷土の種子が流出しにくくなり、自然植生を促します。また、植生基盤材を吹き付けることにより、緑化の促進が可能です。

■優れた施工性

部材が比較的軽量なため、急傾斜地での施工性に優れています。

■豊富なメニュー

ケーブルサイズはφ12・φ14用の2種類があります。

■落石対策便覧(平成29年度版)に対応

平成29年度に落石対策便覧が改定されており、対応しております。



SKN12-2-30



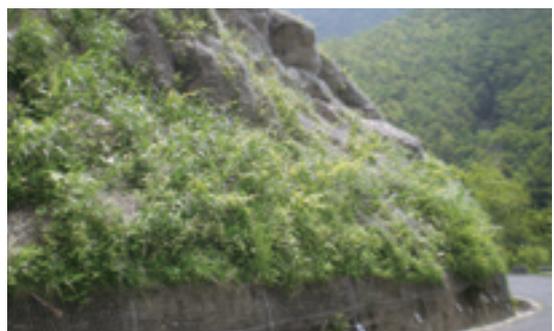
SKアンカークリップ



厚ネット



施工時



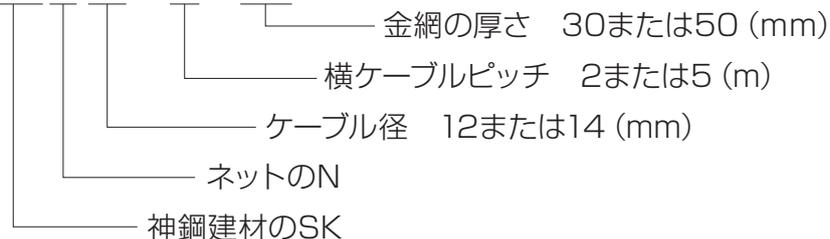
半年後

型 式

工 事 区 分		網の厚さ
自然緑化の場合		3cm
人工緑化の場合 (客土種子を吹き付ける)	吹付層の厚さ (cm) 3~7 (平均5)	3cm
	吹付層の厚さ (cm) 5~9 (平均7)	5cm
モルタルまたはコンクリートを吹き付ける場合	吹付層の厚さ (cm) 7~10	3cm
	吹付層の厚さ (cm) 10~15	5cm

記号の説明

SKN12-2-30



※横ケーブル間隔 2mと5mの2種類があります。

型 式

型 式		主ケーブル			厚ネット
		サイズ	縦ピッチ	横ピッチ	
φ12用	SKN12-2-30	3×7 G/O φ12	2m	2m	φ3.2×45 (42) ×30
	SKN12-2-50				φ3.2×45 (42) ×50
	SKN12-5-30			5m	φ3.2×45 (42) ×30
	SKN12-5-50				φ3.2×45 (42) ×50
φ14用	SKN14-2-30	3×7 G/O φ14	2m	2m	φ3.2×45 (42) ×30
	SKN14-2-50				φ3.2×45 (42) ×50



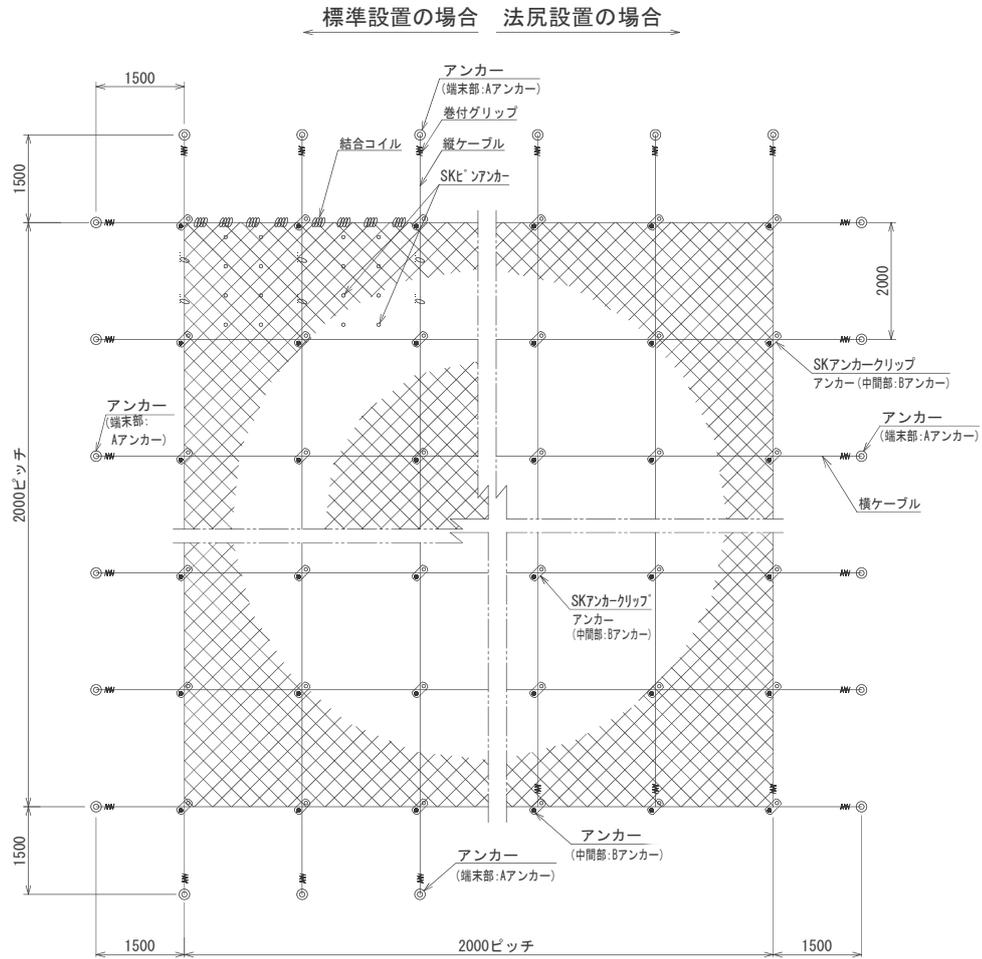
SKN12-2-30

アンカー		付属品		
岩部用アンカー	土砂部用アンカー	巻付グリッパ	SKアンカークリップ	結合コイル
D22×1000	φ114.3×1350 さや管300×300×430 R29×2500(削孔径50)*	φ12用 岩盤用または土中用	φ12用アンカークリップ	φ3.2×50×300
				φ3.2×70×300
				φ3.2×50×300
				φ3.2×70×300
D25×1150	φ114.3×1600 さや管350×350×430 ・R29×2500(削孔径65)*	φ14用 岩盤用または土中用	φ14用アンカークリップ	φ3.2×50×300
				φ3.2×70×300

*設計条件や地盤条件により長さ、削孔径は異なります。

図面

割付図

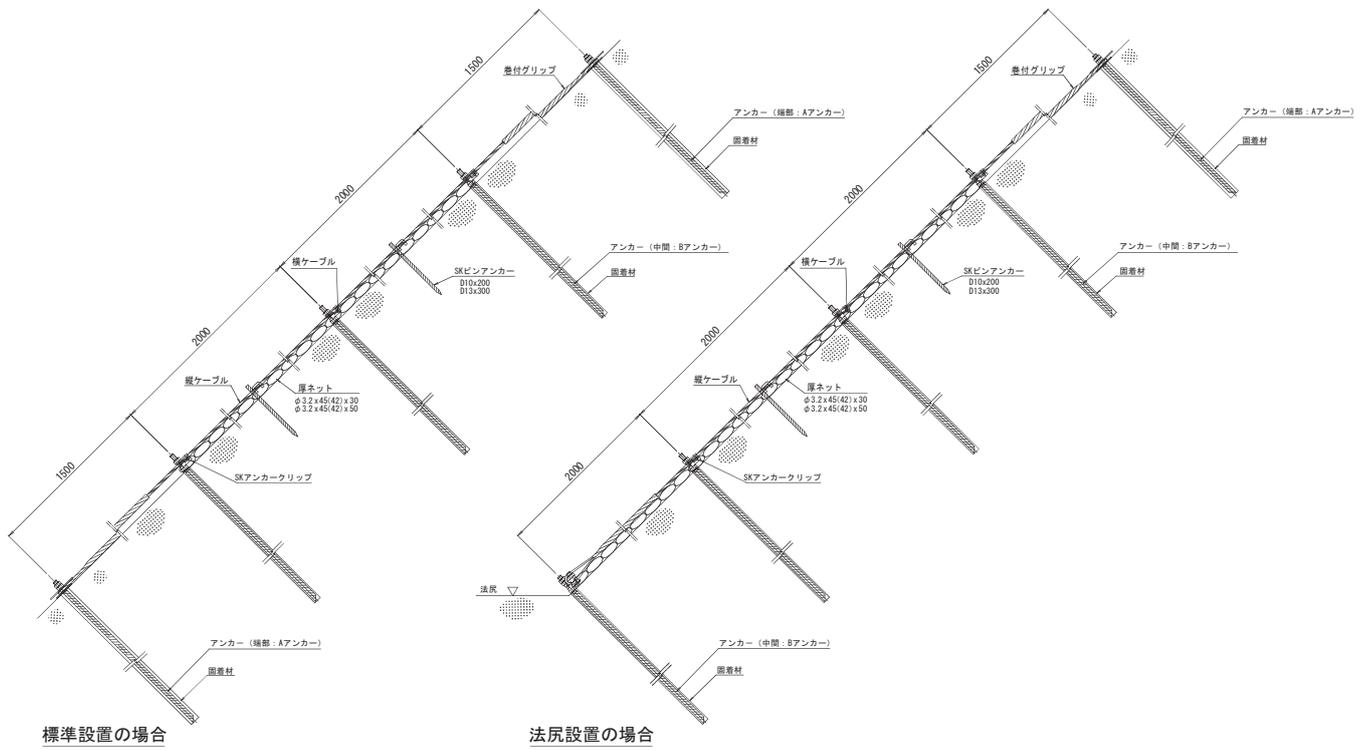


部材表

符号	品名	仕様サイズ	備考
	厚ネット	φ3.2×45 (42) ×30	_____
		φ3.2×45 (42) ×50	_____
	縦ケーブル	3×7 G/〇 φ12・φ14	_____
	横ケーブル	3×7 G/〇 φ12・φ14	_____
	岩盤用アンカー巻付グリップ	φ12用・φ14用	セメントアンカー及び自穿孔アンカーの場合
	土中用アンカー巻付グリップ	φ12用・φ14用	パイプアンカーの場合
	岩盤用アンカー	D22×1000、D25×1150	セメントアンカー（固着材セット）
	土中用アンカー	さや管付パイプアンカー φ114.3×1350 さや管付パイプアンカー φ114.3×1600 自穿孔アンカー R29×2500*	_____
	SKピンアンカー	D10×200	岩盤の場合
		D13×300、(500、1000)	風化岩の場合（土砂の場合）
	SKドリルアンカー	φ10×500	土砂用高耐久仕様
	結合コイル	φ3.2×50×300	φ3.2×45 (42) ×30の場合
		φ3.2×70×300	φ3.2×45 (42) ×50の場合
	SKアンカークリップ	φ12用・φ14用	締付用ボルトナット含む

※設計条件や地盤条件により長さ、削孔径は異なります。

断面図



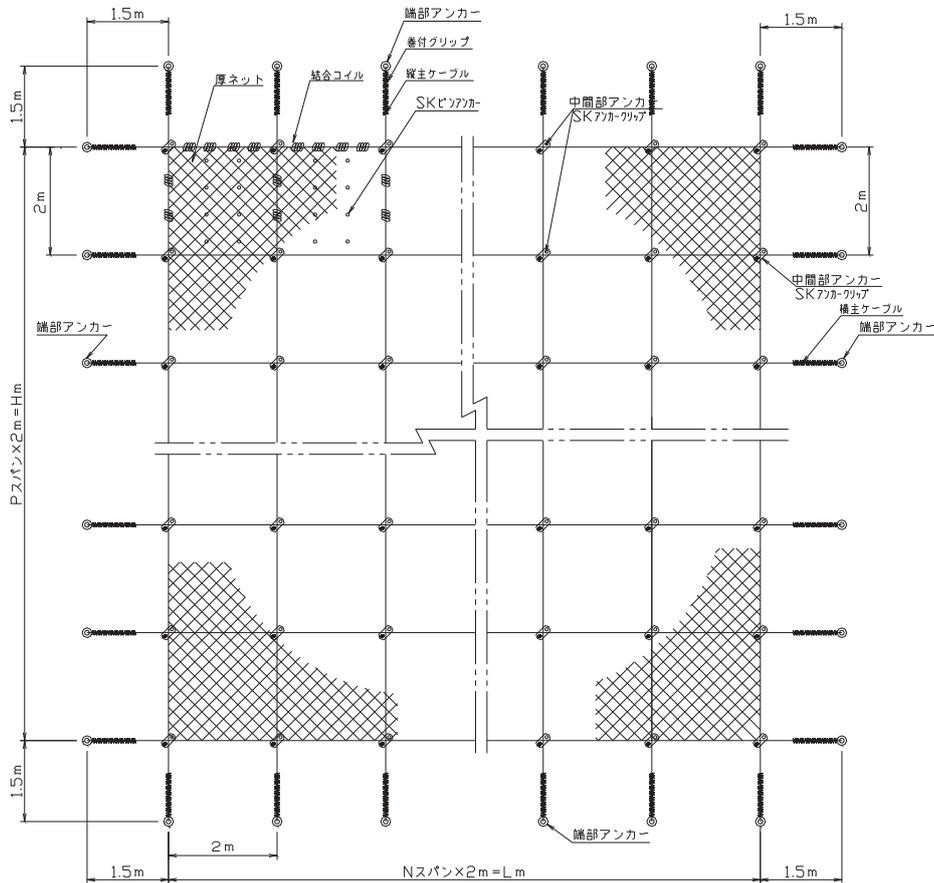
SKN12-2-30



法尻設置の場合

数量積算方法

SK厚ネット (2×2) の数量積算方法



縦ケーブル(m) : H長さに両サイドの余長を足して本数倍します。 $(H + 2 \times 1.5) \times (N + 1)$

横ケーブル(m) : L長さに両サイドの余長を足して本数倍します。 $(L + 2 \times 1.5) \times (P + 1)$

巻付グリップ(個) : ケーブル本数を2倍します。 $2 \times \{(N + 1) + (P + 1)\}$

端部アンカー(本) : ケーブル本数を2倍します。 $2 \times \{(N + 1) + (P + 1)\}$

中間部アンカー(本) : ケーブル同士の交点数です。 $(N + 1) \times (P + 1)$

SKアンカークリップ(個) : ケーブル同士の交点数です。 $(N + 1) \times (P + 1)$

SKピンアンカー(本) : 縦ケーブル1mにつき1本です。 $H \times (N + 1)$

横ケーブル1mにつき1本です。 $L \times (P + 1)$

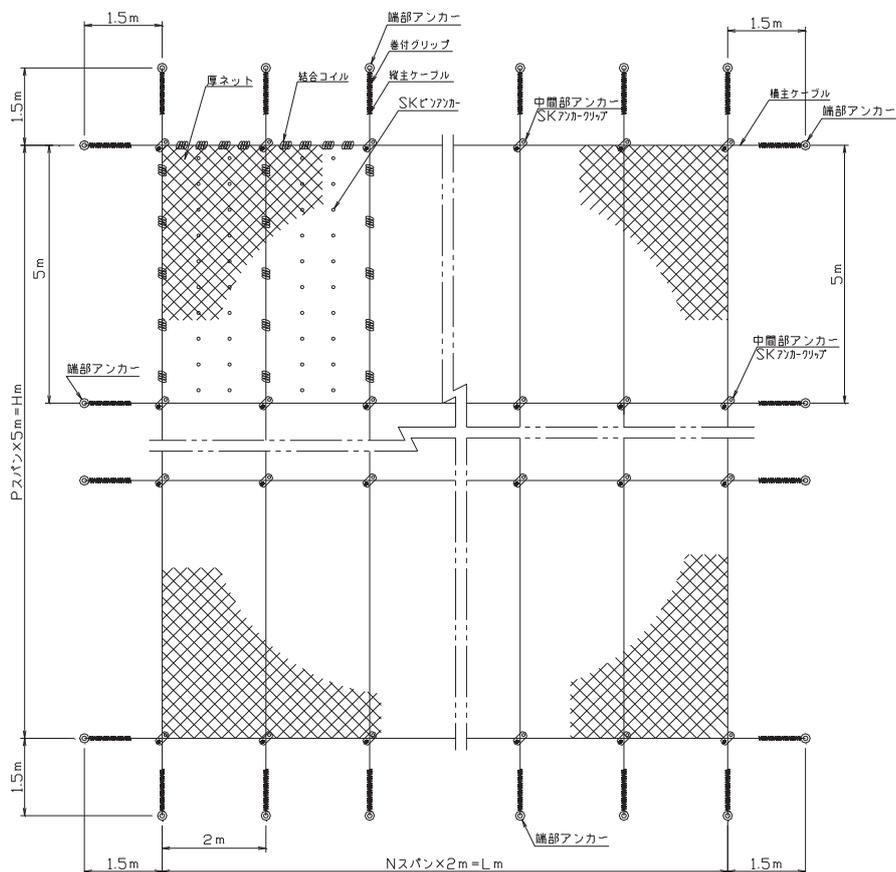
厚ネット1m²につき2本です。 $2 \times H \times L$

結合コイル(個) : 縦ケーブル1mにつき1本です。 $H \times (N + 1)$

横ケーブル1mにつき2本です。 $2 \times L \times (P + 1)$

(厚ネット重ね部で縦または横ケーブルが無い箇所で、かつ張線結合または編み込みできない場合、1mにつき2本で固定します。)

SK厚ネット (2×5) の数量積算方法



縦ケーブル(m) : H長さに両サイドの余長を足して本数倍します。 $(H + 2 \times 1.5) \times (N + 1)$

横ケーブル(m) : L長さに両サイドの余長を足して本数倍します。 $(L + 2 \times 1.5) \times (P + 1)$

巻付グリップ(個) : ケーブル本数を2倍します。 $2 \times \{(N + 1) + (P + 1)\}$

端部アンカー(本) : ケーブル本数を2倍します。 $2 \times \{(N + 1) + (P + 1)\}$

中間部アンカー(本) : ケーブル同士の交点数です。 $(N + 1) \times (P + 1)$

SKアンカークリップ(個) : ケーブル同士の交点数です。 $(N + 1) \times (P + 1)$

SKピンアンカー(本) : 縦ケーブル5mにつき3本です。 $(3/5) \times H \times (N + 1)$

横ケーブル1mにつき1本です。 $L \times (P + 1)$

厚ネット1m²につき2本です。 $2 \times H \times L$

結合コイル(個) : 縦ケーブル1mにつき1本です。 $H \times (N + 1)$

横ケーブル1mにつき2本です。 $2 \times L \times (P + 1)$

(厚ネット重ね部で縦または横ケーブルが無い箇所で、かつ張線結合または編み込みできない場合、1mにつき2本で固定します。)

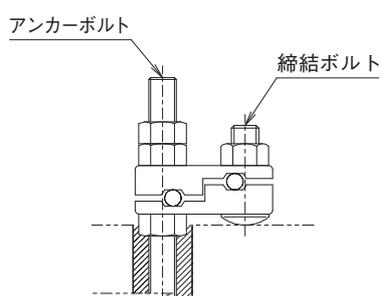
構成部材

アンカークリップ

SKアンカークリップ

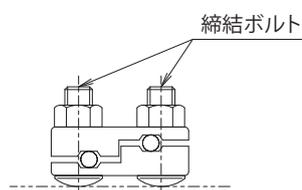
縦主ケーブルと横主ケーブルとの交点を固定します。ケーブルにたるみが無いように人力で引張った後、縦主ケーブルと横主ケーブルの交点を固定します。

左右の寸法が同一寸法になるように（目視）アンカー側のナットと締結ボルト側のナットを交互に締め付けます。



種類	寸法
φ12用	2-21.5×45×100 1-M20×65B.N.
φ14用	2-23×45×100 1-M20×65B.N.

SKクリップ

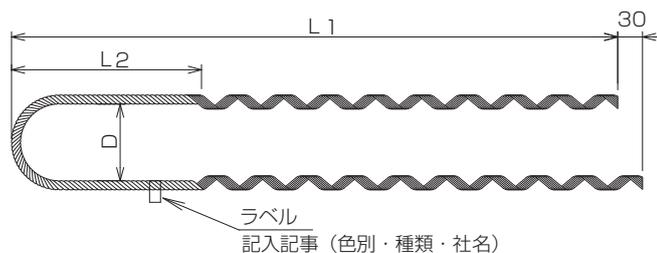


種類	寸法
φ12用	2-21.5×45×100
φ14用	2-M20×65B.N.

巻付グリップ

巻付グリップ

ワイヤロープにグリップを巻付けていくだけで締結ができます。パイプアンカーにはパイプアンカー用巻付グリップをお使いください。



種類	適用ワイヤロープ径 (mm)	グリップ寸法				色別表示
		構成 素線径×本	L1 (mm)	L2 (mm)	D (mm)	
12mm用	3×7 G/O φ12	2.80×6	900 (1100)	160 (350)	40 (140)	黄
14mm用	3×7 G/O φ14	3.45×6	1000 (1150)	200 (350)	50 (140)	緑

()内はパイプアンカー用

アンカー

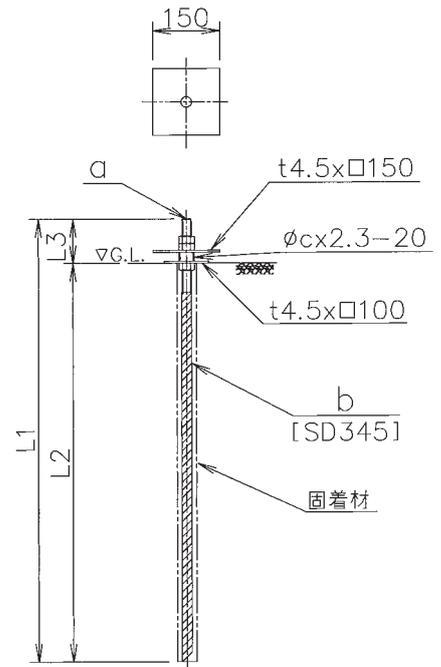
岩盤用セメントアンカー

固着材を用いて岩盤と定着させます。せん断強度によって設計されていますので、強固な岩盤にご使用ください。
また、引抜荷重に対しても有効です。



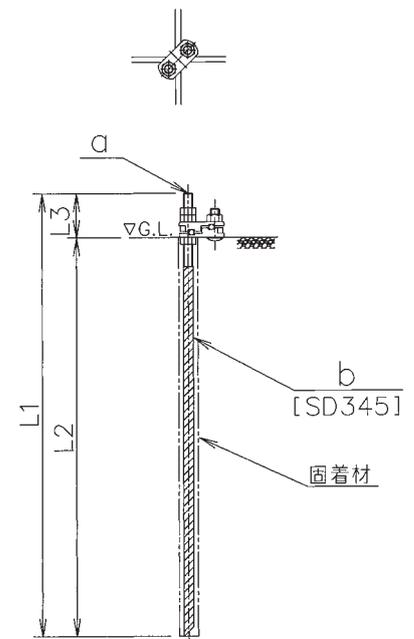
岩盤用Aアンカー

セメントアンカー(端末部)



岩盤用Bアンカー

セメントアンカー(中間部)



呼び寸法	L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	a	b	c
D22x1000	1000	900	100	M20	D22	$\phi 34$
D22x1500	1500	1400				
D25x1150	1150	1050		M24	D25	
D25x1650	1650	1550				

特に表記なき材質は SS400、STK400

構成部材

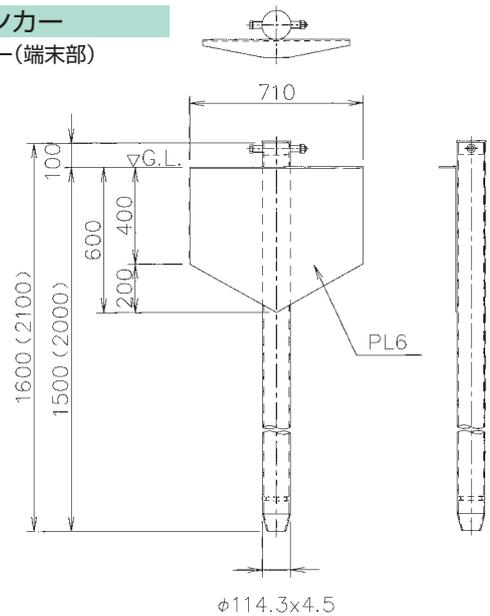
アンカー

羽根付パイプアンカー

末端部用の土中用アンカーです。耐力は $\ell=1600$ の場合約40.0kN、 $\ell=2100$ の場合約59.0kNです。(実際の耐力は現地の土質条件により異なりますので、現地でご確認ください。) 施工の際は専用の打込機が必要となります。



土中用 Aアンカー
羽根付パイプアンカー(末端部)



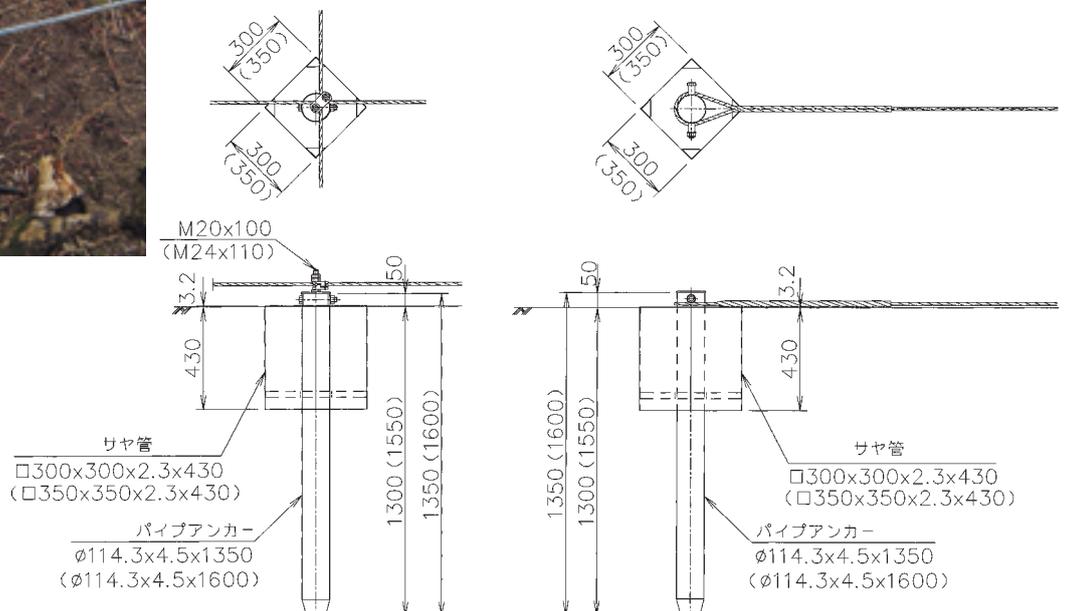
さや管付パイプアンカー

末端部・中間部用の土中用アンカーです。耐力は $\ell=1350$ の場合約25.0kN、 $\ell=1600$ の場合約35.0kNです。(実際の耐力は現地の土質条件により異なりますので、現地でご確認ください。) 施工の際は専用の打込機が必要となります。



土中用 Bアンカー(中間部)
さや管付パイプアンカー

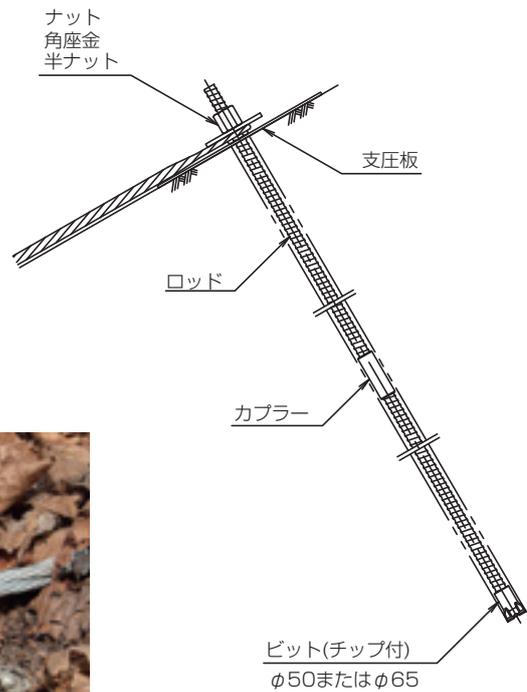
土中用 Aアンカー(末端部)
さや管付パイプアンカー



アンカー

■自穿孔アンカー

地盤が風化岩、砂れき、土丹質で孔壁が自立しない現場や、転石が多く混じっていてパイプアンカーが打ち込めない箇所に使用してください。アンカー強度は調査または試験打ちにより適正かどうかご確認ください。施工設備として穿孔機、グラウト注入機が必要です。斜面の状況により必要に応じて足場を設けてください。



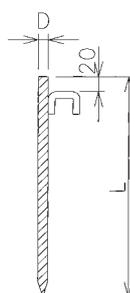
自穿孔アンカー用アンカークリップ

補助アンカー

■SKピンアンカー・SKドリルアンカー

厚ネットと斜面を密着させ、ケーブルと地山をなじませるために地盤に打ち込んでください。標準はSKピンアンカーを用いますが、地盤の状況によりSKドリルアンカーを使用してください。

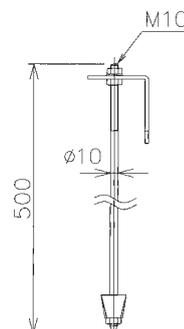
SKピンアンカー



使用場所	D	全長 L[mm]
岩盤	10	200
風化岩	13	300
土砂	13	500、1000

使用場所	必要数量
縦ケーブル	1本/m
横ケーブル	1本/m
厚ネット	2本/m ²

SKドリルアンカー



材料規格

材料規格

厚ネット

呼び寸法	表面処理	めっき付着量(g/㎡)	準拠規格
φ3.2×45(42)×30 φ3.2×45(42)×50	亜鉛めっき(標準)	135以上	JIS G 3552 (JIS G 3547)
	厚めっき	400以上	

※亜鉛アルミめっき品も製作可能です。

ケーブル

呼び寸法	表面処理	破断荷重(公称値) [破断荷重(規格値)]	めっき付着量(g/㎡)	準拠規格
3×7 G/O φ12	亜鉛めっき(標準)	68.6kN [78.8kN]	165以上	JIS G 3525 (G種)
	厚めっき		300以上	
3×7 G/O φ14	亜鉛めっき(標準)	98.1kN [109kN]	190以上	
	厚めっき		350以上	

※亜鉛アルミめっき品も製作可能です。

アンカー

品名 サイズ	めっき膜厚(μm)	準拠規格
セメントアンカー D22(M20) D25(M24)	49以上	JIS G 3112(SD345) JIS H 8641(HDZT49)
パイプアンカー φ114.3×4.5	77以上	JIS G 3444(STK400) JIS H 8641(HDZT77)
パイプアンカー用さや管 300×300×2.3 350×350×2.3	56以上	JIS G 3101(SS400) JIS H 8641(HDZT56)
自穿孔アンカー R29	77以上	SAE 1541(JIS G 4053)相当 JIS H 8641(HDZT77)

SKアンカークリップ (SKクリップ)

品名 サイズ	めっき膜厚(μm)	準拠規格
アンカー部(強化交差用)	49以上	JIS G 5502(FCD450-10相当) または、JIS G 5102(SCW450準拠)

巻付グリッ

呼び寸法	掌握力規定荷重(kN)	めっき付着量(g/㎡)	準拠規格
φ12用×900 φ12用×1100	78.8	250以上	JIS G 3537 (JIS G 3506)
φ14用×1000 φ14用×1150	109	250以上	JIS G 3537 (JIS G 3506)

※上段は、セメントアンカー用、下段はパイプアンカー用の呼び寸法を示す。 ※亜鉛アルミめっき品も製作可能です。

結合コイル

呼び寸法	めっき付着量(g/㎡)	準拠規格
φ3.2×50×300 φ3.2×70×300	230以上	JIS G 3537

※亜鉛アルミめっき品も製作可能です。

SKピンアンカー

呼び寸法	めっき膜厚(μm)	準拠規格
D10×200 D13×300,500,1000	49以上	JIS G 3112(SD295準拠) JIS H 8641(HDZT49)

SKドリルアンカー

呼び寸法	めっき膜厚(μm)	準拠規格
φ10×500	49以上	JIS G 3101(SS400) 又は JIS G 3108(SGD3M) JIS H 8641(HDZT49)

(土砂・高耐力仕様)

適用範囲

落石荷重早見表

SK厚ネット12用 (横ケーブルピッチ2m)

落石重量 W kN/m ² (t/m ²)	勾配	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7	1:0.6	1:0.5	1:0.4	1:0.3
		45.00°	48.01°	51.34°	55.01°	59.04°	63.43°	68.20°	73.30°
3.75 (0.38)									
5.00 (0.51)									
6.25 (0.64)									
7.50 (0.77)									
8.75 (0.89)									
10.00 (1.02)									
11.25 (1.15)									
12.50 (1.28)									

上記着色部はケーブルピッチが2m×2mの格子の場合に適用します。それを超える場合は強度確認が必要です。

SK厚ネット12用 (横ケーブルピッチ5m)

落石重量 W kN/m ² (t/m ²)	勾配	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7	1:0.6	1:0.5	1:0.4	1:0.3
		45.00°	48.01°	51.34°	55.01°	59.04°	63.43°	68.20°	73.30°
2.00 (0.20)									
2.50 (0.26)									
3.00 (0.31)									
3.50 (0.36)									
4.00 (0.41)									
4.50 (0.46)									
5.00 (0.51)									

上記着色部はケーブルピッチが2m×5mの格子の場合に適用します。それを超える場合は強度確認が必要です。

SK厚ネット14用 (横ケーブルピッチ2m)

落石重量 W kN/m ² (t/m ²)	勾配	1:1.0	1:0.9	1:0.8	1:0.7	1:0.6	1:0.5	1:0.4	1:0.3
		45.00°	48.01°	51.34°	55.01°	59.04°	63.43°	68.20°	73.30°
7.50 (0.77)									
8.75 (0.89)									
10.00 (1.02)									
11.25 (1.15)									
12.50 (1.28)									
13.75 (1.40)									
15.00 (1.53)									
16.25 (1.66)									
17.50 (1.79)									

上記着色部はケーブルピッチが2m×2mの格子の場合に適用します。それを超える場合は強度確認が必要です。

落石の重量と大きさ

球直径 D(m)	W		立方体 L(m)	W	
	質量 (t)	重量 (kN)		質量 (t)	重量 (kN)
0.3	0.037	0.368	0.3	0.072	0.702
0.4	0.089	0.871	0.4	0.170	1.664
0.5	0.173	1.702	0.5	0.331	3.250
0.6	0.300	2.941	0.6	0.572	5.616
0.7	0.476	4.669	0.7	0.909	8.918
0.8	0.710	6.970	0.8	1.357	13.312
0.9	1.012	9.924	0.9	1.932	18.954
1.0	1.388	13.614	1.0	2.650	26.000
1.1	1.847	18.120	1.1	3.527	34.606
1.2	2.398	23.524	1.2	4.579	44.928
1.3	3.048	29.909	1.3	5.822	57.122
1.4	3.807	37.356	1.4	7.272	71.344
1.5	4.683	45.946	1.5	8.944	87.750

- 球の場合
 $W = \frac{4}{3} \times \pi \times \left(\frac{D}{2}\right)^3 \times \gamma$
- 立方体の場合
 $W = L^3 \times \gamma$
- 石の比重
 $\gamma = 26\text{kN/m}^3$
($\gamma = 2.65\text{t/m}^3$)

アンカー選定表

アンカーの種類	岩盤用			
	セメントアンカー		自穿孔アンカー	
形状・寸法	D22(M20)x1000	D25(M24)x1150	R29x2500	R29x2500
	根入長さ：900mm 	根入長さ：1050mm 	根入長さ：2350mm 	根入長さ：2350mm
標準耐力	(横方向)28.2kN (縦方向)26.9kN ※1、※5	(横方向)40.6kN (縦方向)33.1kN ※2、※5	(横方向)64.7kN (縦方向)25.3kN ※3、※5	(横方向)64.7kN (縦方向)32.9kN ※4、※5
地盤条件	<ul style="list-style-type: none"> 安定した岩または岩盤 削岩機で穿孔した孔が自立する地盤 表土がある場合 		<ul style="list-style-type: none"> 岩盤・礫・玉石混じり土など種々の地盤 セメントアンカー、パイプアンカーが使用できない地盤 	
備考	<ul style="list-style-type: none"> アンカーボルトは岩に確実に締結され、せん断力のみが作用するとし、許容せん断荷重を横方向標準耐力とする アンカーボルトと地盤を固着材にて定着させるため、引抜荷重に対しても有効であるとし、許容引抜荷重を縦方向標準耐力とする 急勾配箇所において、ロープ足場による施工が可能 		<ul style="list-style-type: none"> 自穿孔式のため、孔壁自立が困難な地山など種々の地盤に対応可能 また、ビットを変更することにより岩部にも対応可能 耐力は現場土質状況により著しく左右されるため現地斜面での供試体による耐力確認試験が必要 急勾配箇所において、ロープ足場による施工が可能 	
質量(参考)	3.2kg (4.4kg) ()内は端部用	3.9kg (6.0kg) ()内は端部用	19.83kg (21.31kg) ()内は端部用	20.66kg (22.14kg) ()内は端部用

※1 設計定着長 850mm、地盤の摩擦抵抗強度 0.48N/mm² の場合

※2 設計定着長 1000mm、地盤の摩擦抵抗強度 0.48N/mm² の場合

※3 設計定着長 2300mm、地盤の摩擦抵抗強度 0.14N/mm²、削孔径 φ50 の場合

※4 設計定着長 2300mm、地盤の摩擦抵抗強度 0.14N/mm²、削孔径 φ65 の場合

※5 定着長は設計条件を満足する長さを確保ください。

土 中 用

羽根付パイプアンカー

さや管付パイプアンカー

φ114.3x4.5x1600

φ114.3x4.5x2100

φ114.3x4.5x1350

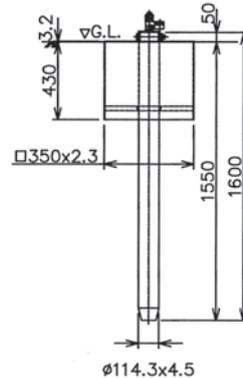
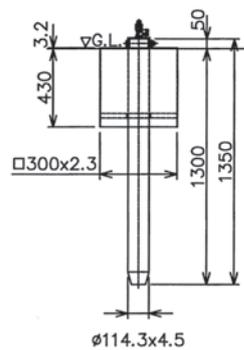
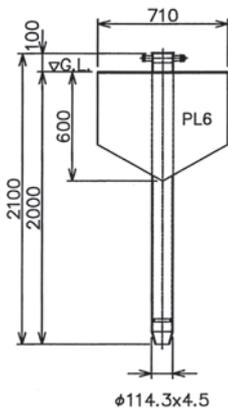
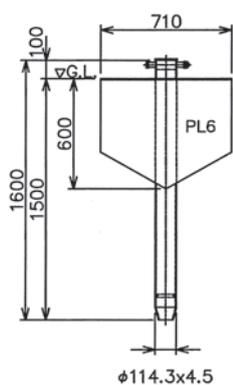
φ114.3x4.5x1600

根入長さ：1500mm

根入長さ：2000mm

根入長さ：1300mm

根入長さ：1550mm



40.0kN
(横方向)

59.0kN
(横方向)

25.0kN
(横方向)

35.0kN
(横方向)

- ・ 砂質土または粘性土で地中に障害物(礫や玉石など)が少ない地盤
- ・ 設計根入長が貫入できる地盤

- ・ 打ち込み可否の確認のため、事前に試掘が必要
- ・ 耐力は現場土質状況により著しく左右されるため、現地斜面での供試体による耐力確認試験が必要
- ・ 引抜荷重に対しては効果を期待できない
- ・ 羽根付パイプアンカーは端末部のみ使用
- ・ 急勾配箇所において、ロープ足場による施工が不可

40.5kg

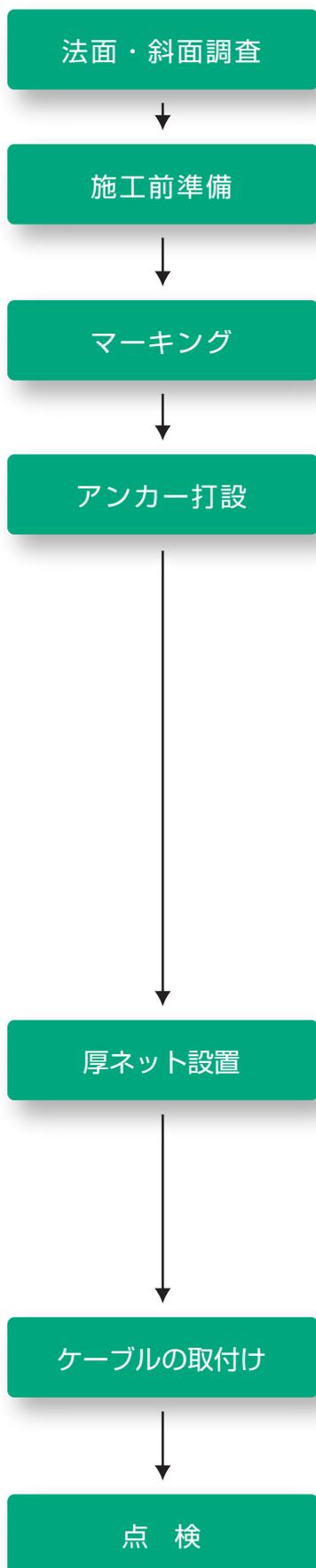
46.6kg

30.5kg
(30.3kg)

36.2kg
(35.7kg)

()内は端部用

()内は端部用



法面・斜面調査

施工前準備

- ・仮設定場、親綱および索道などを設置する
- ・法面・斜面清掃をする（浮石や倒木の除去）
- ・仮設落石防護工を設置する（必要に応じて）

マーキング

- ・基準軸を設定する
- ・スパン割りをする
- ・アンカーの位置と種類を決定する

アンカー打設

・岩盤用アンカーの場合

・土中用アンカーの場合



（岩盤用アンカーの場合は厚ネットを先に設置することもあります）

厚ネット設置

- ・厚ネットを設置し、SKピンアンカー（SKドリルアンカー）を取り付ける



ケーブルの取付け

- ・ケーブルを設置する
- ・アンカークリップでケーブルを固定する
- ・ケーブルに結合コイルとSKピンアンカー（SKドリルアンカー）を取り付ける

点検

- ・各部材について取付け漏れがないかチェックする



SS
K厚
ネット

グライド抑止柵

NETIS登録番号 KK-130033-A

※NETIS掲載期間終了技術



グライド抑止柵は、人工斜面の積雪層内に支柱と梁材を埋没させることで、斜面積雪層が斜面に沿って下方にずれる現象（グライド）を屋根の雪止めのように抑制する工法です。雪庇（せっぴ）の除去作業が不要で、コンクリート基礎も不要な為、従来技術である雪崩予防柵と比べ、経済性、安全性、施工性等の向上が期待できます。

特 長

■ 雪庇、せり出しを抑止

多段的に配置することにより、斜面積雪層の滑りを抑止し、積雪厚さを均等にすることで、雪庇、せり出しによる雪崩を抑止します。

■ 優れた景観性

従来工法に比べ、柵高が低いため、圧迫感が無く景観性に優れています。

■ 優れた施工性

従来工法より重量が約30%削減されており、施工性が向上しております。

■ 表層雪崩を抑止

褶曲（しゅうきょく）層が重なる事で表面に雪の凹凸ができ、表層の雪崩予防にも効果的です。

■ 除雪作業の効率を向上

グライド抑止柵を設置する事で、従来堆雪幅ではなかった道路法面を除雪用堆雪幅として活用出来るため、除雪作業の効率を向上させます。

雪崩予防柵との比較

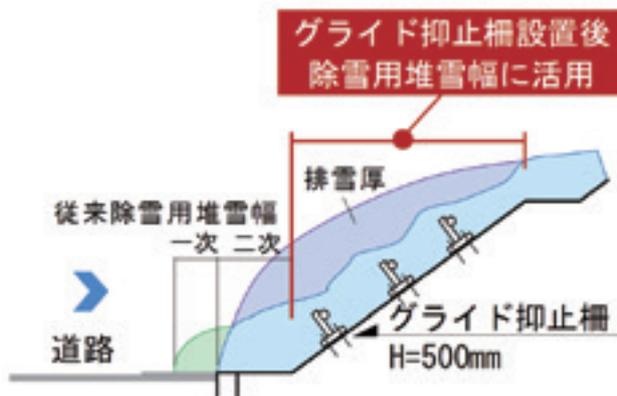
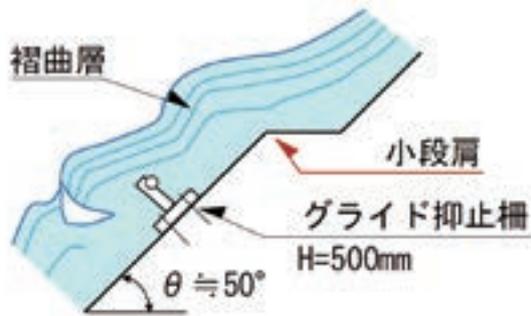


グライド抑止柵



雪崩予防柵

設置状況





雪崩予防柵は雪崩を未然に防ぐための施設です。傾斜地の地盤に直接支持させる固定柵型のほか、自然斜面や急傾斜で基礎の根掘りが困難な場合に適した吊柵型があります。

特 長

■雪崩の発生を予防

●吊柵式

斜面上方に固定されたアンカー部から斜面にそってロープを吊り下げ、そのロープに柵本体を固定して雪崩の発生を予防します。

吊ロープのアンカー基礎工事のみとなり、施工が簡単です。

急勾配の斜面や土質条件が悪く、固定柵の施工が困難な条件下でも適用できます。

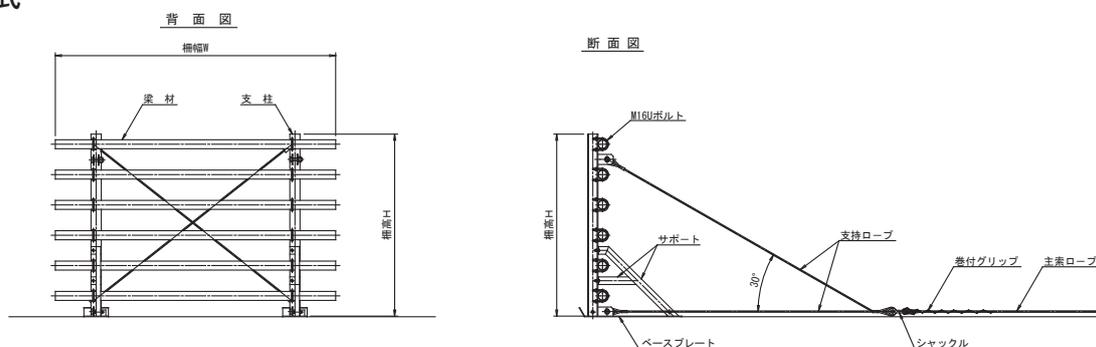
●固定柵式

柵本体を直接基礎部に固定しますので、吊ロープは不要となります。

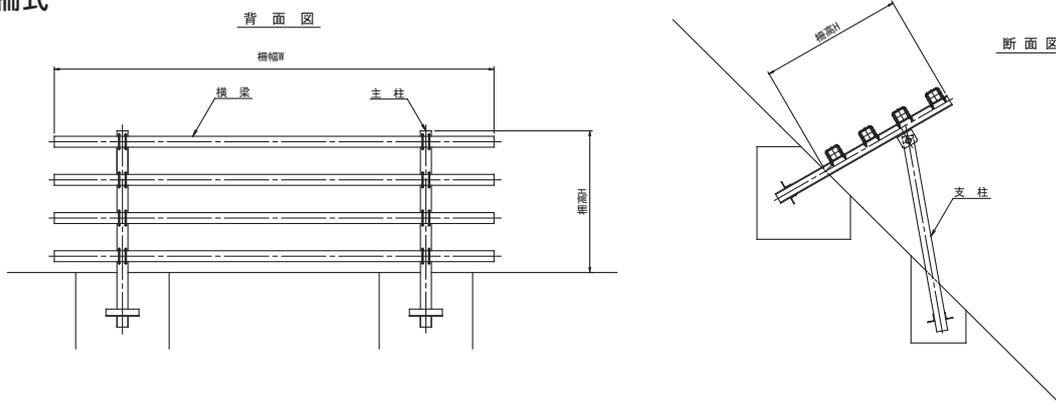
斜面勾配約 55 度以下の設置に適しています。

図面

吊柵式



固定柵式



材料規格

品名	めっき膜厚 (μm)	準拠規格
支柱	77以上	JIS G 3101 (SS400) JIS G 3444 (STK400) JIS H 8641 (HDZT77)
梁材	77以上	JIS G 3444 (STK400) JIS G 3466 (STKR400) JIS H 8641 (HDZT77)
サポート	77以上	JIS G 3466 (STKR400) JIS H 8641 (HDZT77)
ベースプレート	77以上	JIS G 3101 (SS400) JIS H 8641 (HDZT77)
ブレース	49以上	JIS G 3101 (SS400相当) JIS H 8641 (HDZT49)
岩盤用アンカー	49以上	JIS G 3112 (SD345) JIS H 8641 (HDZT49)
パイプアンカー	77以上	JIS G 3444 (STK400) JIS H 8641 (HDZT77)
ワイヤロープ	ワイヤロープ径による	JIS G 3525 (G種)



沢状地形を流下する雪崩を受け止め、道路施設や河川の埋没を予防します。柵背後に流木や土砂が堆積しないことから維持管理が容易です。

特 長

■ 沢雪崩を受け止め、雪崩を減勢させる

沢状地形を流下する雪崩を受け止め、道路施設や河川の埋没を予防します。

また、減勢工背面にポケットをつくり、雪崩の流下を止めることでダム等の役割を果たします。

■ 維持管理が容易

柵下部が空いているため、柵背後に流木や土砂が堆積しないことから維持管理が容易です。

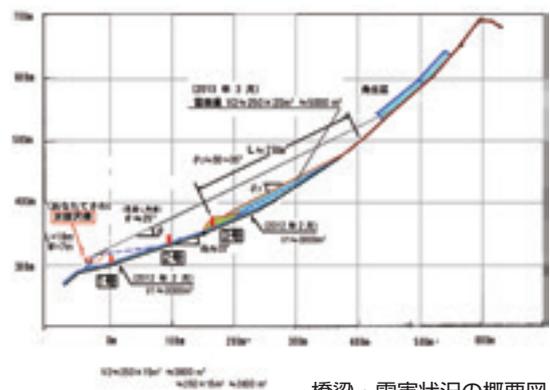
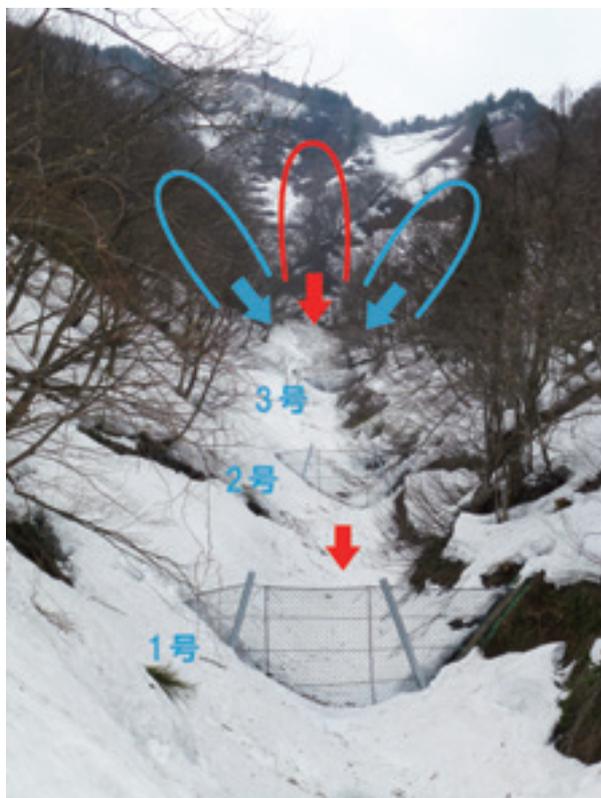
沢道を通れることから、森林管理が容易な断面構造です。

※雪崩対策専用の柵工であり、土石流対策用の柵ではありません。



雪崩の流下を受け止めた状況

橋梁・雪害の状況 (調査日: 2012年2月22日)



橋梁・雪害状況の概要図



全層雪崩の流れを防止した状況

これまで沢状地形を流化する雪崩対策はコンクリート堰堤工事で予防してきましたが、立木や土砂が堆積し効果が少なく、維持管理に容易なネット式の雪崩減勢工に対応しました。

ESネット工法（地山補強土工法）

NETIS登録番号 KK-120057-VE

※NETIS掲載期間終了技術



ES(Earth Sewing)ネット工法は、自然斜面や既設切土の補強などに用いられる地山補強土工法で、斜面の表層崩壊を抑止します。格子状に配したワイヤロープと、交点部に打設したロックボルト等の補強材、ESプレート(支圧板)を組合せた柔軟な構造で、斜面の安定性や変形性を向上させます。地山改変が少なく樹木を残した施工が可能であり、自然にやさしい工法です。

特 長

■ 斜面の表層崩壊に対応

格子状に配したワイヤロープと、交点部に打設したロックボルト等の補強材、ESプレート(支圧板)を組合せた柔軟な構造で、斜面の安定性や変形性を向上させます。

地表面の引張材はお互いに緊張することで、地山のゆるみを抑える(緊縛効果)が期待できます。

■ 優れた施工性・経済性

部材が軽量・簡易であり、経済的で施工性が高い工法です。

■ 自然に優しい工法

表面の凹凸に対応できるため、地山掘削が不要であり、地形改変を最小限にできます。

自然斜面でも樹木を残した施工が可能です。

また、地表面の全面緑化も可能です。

■ 優れた耐久性

主要部材のうち、ワイヤロープには垂鉛アルミニウム合金めっきを施しており、耐用年数の向上を図っています。

本製品につきましては、パンフレットを別途ご準備しておりますのでご請求ください。

民間物件 (北海道)



官公庁物件 (岩手県)



官公庁物件 (東京都)



民間物件 (和歌山県)



官公庁物件 (兵庫県)



官公庁物件 (広島県)



官公庁物件 (福岡県)



官公庁物件 (熊本県)



DCネット工法（地山補強土工法）

NETIS登録番号 KK-180061-VE



DC(Displacement Control)ネット工法は、所定のピッチで配置された補強材(ロックボルト)、斜面全面に敷設したエクシードネット(高強度金網)、ロックボルト頭部をつなぐケーブルの3構成からなる、斜面の表層崩壊と補強材間の中抜け崩壊を防止する地山補強土工法です。

特 長

■ 斜面の表層崩壊・中抜け崩壊に対応

対象斜面の安定解析に応じて配置したロックボルトによって斜面のすべり崩壊を防止し、斜面全体に敷設した高強度金網と補強材頭部を繋いだケーブルによって補強材間の中抜け崩壊を抑止します。

■ 優れた施工性・経済性

斜面全体を敷設する高強度金網は軽量なため斜面上で取り扱いやすく、線形が細いため地山の凹凸へ密着して敷設することが可能です。

施工性の向上を図ったことから、他工法と比べて経済性でも有利な工法です。

また、地表面の全面緑化も可能です。

■ 優れた耐久性

主要部材のうち、ケーブルと高強度金網には亜鉛アルミニウム合金めっき（一般的な亜鉛めっきと比べて高耐久を有する）による表面処理を採用しています。

本製品につきましては、パンフレットを別途ご準備しておりますのでご請求ください。



施工時



施工4ヵ月後

MCステップ（斜面避難階段工）



斜面避難階段工「MCステップ」は、津波襲来前に自然斜面を登って避難する時の助けとして、開発した製品です。非常時に活用することを考慮して、山間部の階段と同様に、階段の踏みしろと蹴上高は、自然斜面の勾配に応じて変化させる構造としており、大規模な切盛土や擁壁構造物は必要としないことから、経済性に優れており、多くの箇所への設置を可能としています。

特 長

■自然斜面勾配への適応性

1:2.0～1:0.5 までの勾配に対し、1ユニット毎に自然斜面の勾配に合わせる事が可能です。

■表層崩壊対策との組合せが可能

自然斜面の崩壊土砂抑止工法「ESネット工法」や「DCネット工法」の上に取付が可能です。MCステップで用いるワイヤロープを「ESネット工法」「DCネット工法」のワイヤロープに接続することで、アンカーを省略することが可能です。

■優れた施工性

アンカーで固定したワイヤロープを支持部材として設置できることから、適用勾配内であれば、自然斜面に直接設置することが出来る階段工です。1ユニット（斜長 1.16m、幅 0.75m）の重量を 30kg/set 以下に抑えることで、自然斜面内での運搬を容易にしております。

■自由度が高い配置

1ユニット（斜長 1.16m、幅 0.75m）としており、並列に配置することで幅員を 0.75m 毎に広げることが可能で、その他、地形の変化に応じた配置の自由度が高い構造です。

■優れた経済性

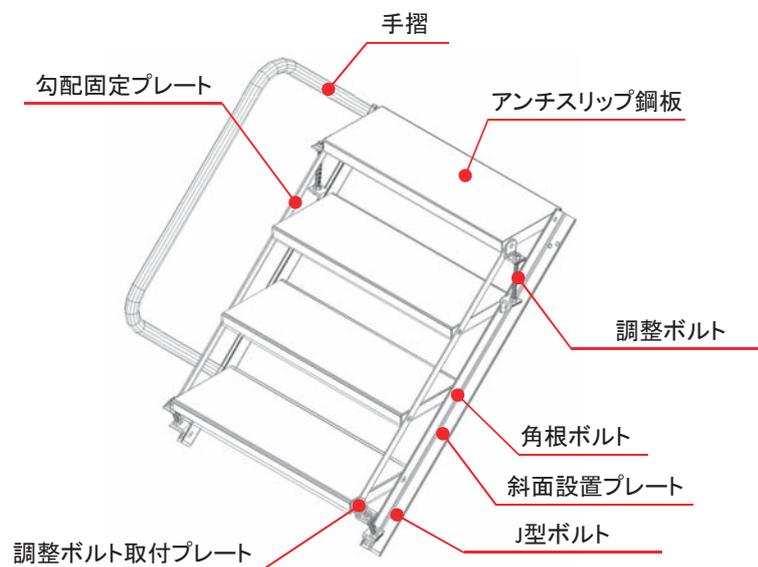
アンカー、ワイヤロープ、階段ユニットの 3 種類の部材構成であり、各部材を結束具で固定し、傾斜調整をボルトで行うのみというシンプルな構造であることから、費用と施工手間を抑えることができます。

活用イメージ



地震により発生する津波が来襲した時に、即座に山等の高台に避難する際に活用ができます。

構造



ミニコアラ(切土補強土工法用法面反力体)



ミニコアラは、環境にやさしい切土補強土工法用法面反力体です。

特 長

■ 安定した品質

確立した製造工程と品質管理のもと、安定した製品を供給できます。

■ 優れた施工性

部材が比較的軽量なため、急傾斜地での施工性に優れています。

■ 工期の短縮と優れたコストパフォーマンス

補強材の養生後、ただちに緊張力を導入することが可能なため、工期を短縮することができ、コストダウンにつながります。

■ 環境にやさしい製品

開口部に梁部を設けており、植生が期待できるので、法面全体の緑化が可能です。
着色溶融亜鉛めっき (オプション) は周辺環境と調和します。

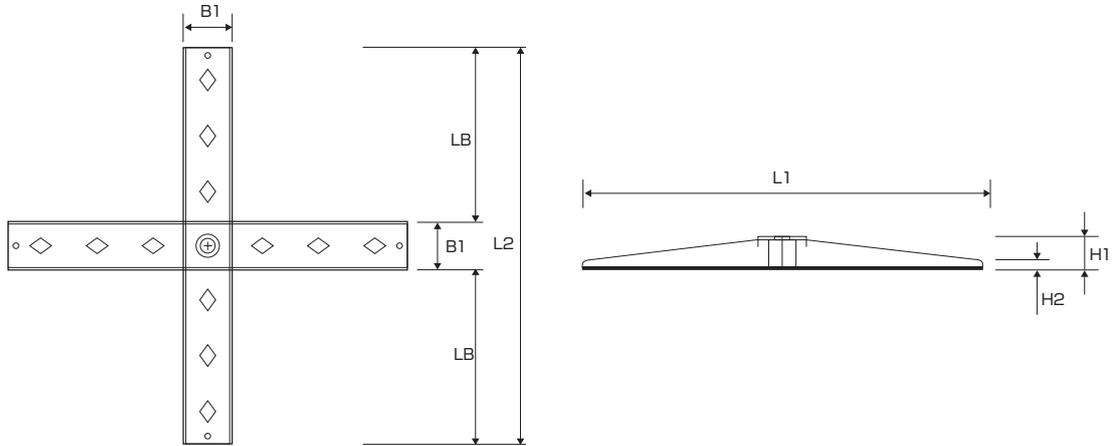
■ 優れた耐食性・耐久性

製品表面に溶融亜鉛めっき処理を施していますので、耐食性に優れています。

記号の説明



型 式



型 式	設計荷重 [kN]	L1 [cm]	L2 [cm]	LB [cm]	B1 [cm]	H1 [cm]	H2 [cm]	質 量 [kg]	支圧面積 [m ²]
MKL-35-100	35.5	100	100	42.5	15.0	7.5	2.5	17.0	0.28
MKL-35-125	35.5	125	125	55.0		9.0		22.7	0.35
MKL-50-100	50.0	100	100	40.0	20.0	8.5		21.9	0.36
MKL-50-125	50.0	125	125	52.5		10.0		28.6	0.46
MKL-70-100	70.0	100	100	39.0	22.0	10.0		23.7	0.37
MKL-70-125	70.0	125	125	51.5		11.5		31.0	0.48
MKL-80-100	80.0	100	100	37.5	25.0	10.0		25.9	0.41
MKL-80-125	80.0	125	125	50.0		12.0		34.3	0.54

ミニコアは補強材引張力に応じ標準タイプ以外のサイズを製作できます。

載荷試験



載荷試験状況(試験室)

MKL-35-100(35.5kN タイプ)
常時荷重 = 35.5kN



載荷試験状況(試験室)

MKL-35-100(35.5kN タイプ)
一時荷重 = 常時荷重 × 1.5 = 53.3kN



載荷試験状況(土砂部)

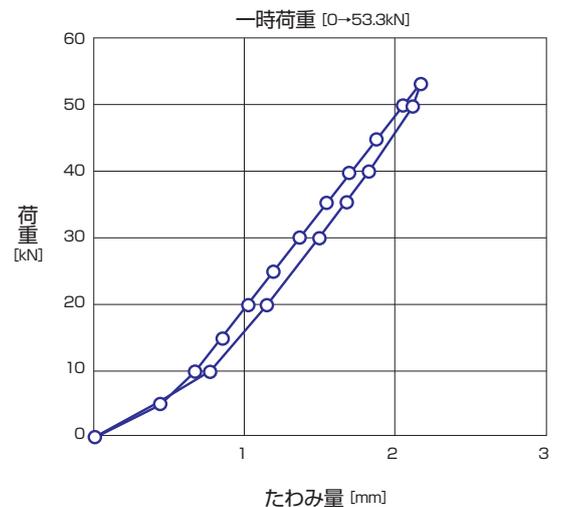
MKL-35-100(35.5kN タイプ)
常時荷重 = 35.5kN



載荷試験状況(岩盤部)

MKL-35-100(35.5kN タイプ)
常時荷重 = 35.5kN

載荷試験



SKポリコート(飽和ポリエステル樹脂コーティング)



飽和ポリエステル樹脂コーティングを施した「SKポリコート」は、対塩害性・耐候性に優れ、景観性を併せ持つ塗装です。

海岸沿いの塩害地域や火山・温泉地帯の酸性地域の厳しい環境での長期防食性能を必要とする、防災製品にライフサイクルコストや環境対策の観点から有利な製品です。

特 長

■対塩害性・対候性

海岸沿いの厳しい屋外暴露試験で16年暴露しても塗膜に全くフクレ、ハガレ、ワレ等の発生がありません。

■耐酸性

PH3以下の強酸性環境下で重防食性能を発揮します。10w/v% (PH0.5以下) 溶液に90日間漬浸漬しても、塗膜にフクレ、ハガレ、ワレ等の欠陥の発生がありません。

■景観性

景観に配慮した塗装色であるダークブラウン色。

※その他の色はご相談ください。

■金属との密着性

密着力：15MPa(150Kgf/cm²)以上の強固な密着。

■耐衝撃性・耐摩擦性

■環境に優しい

無毒・無害で環境ホルモンの問題はなく、環境に優しい

(注)PH12以上の強アルカリ環境下で使用される場合は、ご相談ください。



実証実験・耐用年数



塩水噴霧試験



屋外暴露場



16年間屋外暴露試験

設置後10年経過

左：クロスカットなし 右：クロスカットあり



飽和ポリエステル樹脂コーティング



ポリエチレン樹脂コーティング



亜鉛めっき
<550g/m²>+ 焼付塗装



亜鉛めっき
<550g/m²>のみ



亜鉛・アルミ合金めっき
<350g/m²>のみ

■飽和ポリエステル樹脂粉体塗装塗膜の塩害地での耐用年数

- ①試験片：70×150×3.2t (SS材) をブラスト処理し粉体塗装 (膜厚：約300μm)
- ②屋外暴露：海岸沿いの厳しい屋外試験場で16年間暴露
- ③耐用年数：塗膜厚みの減少量は、約50μm²/16年 (3.1μm²/年) であり、塗膜厚みを300μmとすれば、
300μm/300μm=96.8年となり、安全係数を2とすれば、約50年以上の耐用年数となる。

■亜鉛めっきと飽和ポリエステル塗膜との二重防食による耐用年数

- ①試験片：70×150×3.2t (HDZ55：550g/m²、75μm) をブラスト処理し粉体塗装 (膜厚：約300μm)
- ②前提条件：①塩害の厳しい海岸付近 (沖縄、北陸等) での亜鉛めっき被膜の減少量 (約5μm/年) からの耐用年数は、75μm/5μm/年=15年となる。
②海岸沿いでの飽和ポリエステル樹脂粉体塗装塗膜の屋外暴露16年からの耐用年数を50年とする。
- ③耐用年数：亜鉛めっきに飽和ポリエステル粉体塗装した場合の二重防食の耐用年数は

$$\begin{aligned}
 (Ra) \cdot \left\{ \begin{array}{ll} K & : 1.6 \sim 2.3 \\ R_{tot} & : \text{二重防食による耐用年数} \\ R_{zn} & : \text{熔融亜鉛めっきの耐用年数} \\ Ra_{\square} & : \text{塗装塗膜の耐用年数} \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

上記の経験式より二重防食の耐用年数を算出してみると $R_{tot} = K (R_{zn} + Ra) = 1.6 \sim 2.3 (15 + 50) = 104 \sim 150$ 年
安全係数を2とすると、厳しい塩害地域でも52年～75年の耐用年数となる。

※環境と膜厚により耐用年数は異なります。

<文献：熔融亜鉛めっき鋼製塗装マニュアル (発行所：日本鉛亜鉛需要研究会)>

施工実績



ESネット



ESネット



落石防止柵



ケーブルネット



SK厚ネット



ハイジュールネット



ロックホールド



落石防止柵



覆式落石防止網



ポケット式落石防止網

SKアンカークリップ



めっき品（一般）



SKポリコート

SKクロスクリップ



めっき品（一般）



SKポリコート



事業所一覧



■本社		〒101-0021 東京都千代田区外神田四丁目14番1号 秋葉原UDX13階 TEL.03-6625-6650 FAX.03-6625-6651
■支店・営業所	東京支店	〒101-0021 東京都千代田区外神田4-14-1 秋葉原UDX TEL.03-6625-6720 FAX.03-6625-6651
	長野営業所	〒380-0823 長野県長野市南千歳1-12-7 新正和ビル TEL.026-228-6318 FAX.026-228-6317
	北海道支店	〒060-0042 北海道札幌市中央区大通西5-11-1 中央日土地札幌大通ビル TEL.011-281-6821 FAX.011-281-6822
	東北支店	〒980-0811 宮城県仙台市青葉区一番町3-6-1 一番町平和ビル TEL.022-221-4711 FAX.022-265-6553
	北東北営業所	〒020-0021 岩手県盛岡市中央通2-2-5 甲南アセット盛岡ビル TEL.019-652-4648 FAX.019-651-7445
	新潟営業所	〒950-0087 新潟県新潟市中央区東大通1-3-10 大樹生命新潟ビル TEL.025-247-1321 FAX.025-241-8304
	静岡営業所	〒420-0857 静岡県静岡市葵区御幸町8 静岡三菱ビル TEL.054-255-0442 FAX.054-251-2950
	名古屋支店	〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦2-13-19 瀧定ビル TEL.052-265-8982 FAX.052-265-8905
	北陸営業所	〒930-0004 富山県富山市桜橋通り1-18 北日本桜橋ビル TEL.076-432-6310 FAX.076-432-1675
	大阪支店	〒541-0042 大阪府大阪市中央区今橋4-1-1 淀屋橋三井ビルディング TEL.06-4708-8060 FAX.06-6204-6855
	中国支店	〒730-0017 広島県広島市中区鉄砲町10-12 広島鉄砲町ビルディング TEL.082-511-2266 FAX.082-223-0538
	山陰営業所	〒690-0006 島根県松江市伊勢宮町519-1 松江大同生命ビル TEL.0852-27-5323 FAX.0852-27-1145
	四国支店	〒760-0017 香川県高松市番町1-6-1 両備高松ビル TEL.087-802-1488 FAX.087-823-4124
	九州支店	〒812-0025 福岡県福岡市博多区店屋町5-18 博多NSビル TEL.092-292-0147 FAX.092-292-0148
	沖縄営業所	〒900-0015 沖縄県那覇市久茂地1-12-12 ニッセイ那覇センタービル TEL.098-861-7911 FAX.092-281-9909
■製造所	野木製造所	〒329-0105 栃木県下都賀郡野木町川田33-15 TEL.0280-57-4339 FAX.0280-57-3224
	尼崎製造所	〒660-0086 兵庫県尼崎市丸島町46 TEL.06-6418-2621 FAX.06-6418-6701

日鉄神鋼建材㈱の営業所におきましては、一部の業務を日鉄建材㈱に委託いたしております。
電話にてお問い合わせ頂いた場合、最初に日鉄建材として応答いたすことがございますこと、何卒ご了承の程、宜しく願い申し上げます。

■ご注意とお願い

- ・本資料に掲載された技術情報は、製品の代表的な特性や性能を証明するためのものであり、「規格」の規定事項として明記したものの以外は、保証を意味するものではありません。
- ・本誌資料に掲載されている情報の誤った使用または不適切な使用等によって生じた損害につきましては責任を負いかねますのでご了承ください。
- ・また、これらの情報は、今後予告なしに変更される場合がありますので、最新の情報については、各担当部署にお問合わせください。
本資料に記載された内容の無断転載や複製はご遠慮ください。



日鉄神鋼建材株式会社

www.shinkokenzai.co.jp