

落石予防工 フリーネット (FN工法)

特許 第6466519号 NETIS登録番号 : SK-190004-A



落石工法研究会

落石予防工(自然保護型)

ロープ式 フリーネット(FN工法)

型式：RFN-12型

はじめに

落石予防工及び自然保護や緑化促進工法としてロープ伏工、密着型安定ネット工が自然斜面・法面からの落石を、発生源で抑止する落石予防工として多くの実績をあげてきました。

更に向上をめざすべき課題として、下記事項を解消する技術向上に努めました。

- ネット部縦主ロープ上端部及び横主ロープ両端部が、ネット面積部からの張り出し(2m程度)を無くせないか。
- 強度は従来工法と同等で、経済性面でコストダウンができないか。
- 年度継続した設置の接続が容易にできないか。
- 斜面の起伏が著しい凹部において、アンカーの負荷を小さく浮きの少ない状態で主ロープを張設できないか。

以上、多くの課題がありました。

そこでこれらを解消した【ロープ式・フリーネット】および【密着式・フリーネット】を開発致しました。多年の経験と蓄積した設計・施工技術を元に、開発したこの落石予防工にご期待下さい。

目的

斜面上の不特定多数の落石となる危険性の高い浮石・転石を、発生源で抑止する自然保護型落石予防工です。

構造・機能

フリーネット周囲のアンカー軸体に対して、回動自在の円形連結板を取付け、シャックルを介して連結ロープにて縦・横アンカーを連結します。(連結装置)

アンカーボルトを縦および横2.0m間隔(標準)に設置し、交点に締結力の強い十字アンカーグリップを介してワイヤロープ(3×7 12φ)を格子状に張設し、間に0.5m間隔に補強ロープ(3×7 12φ)を張設してロープ格子4.0㎡(2m×2m)、ロープ目合い0.5mのフリーネットを構成します。

斜面上の浮石・転石を、落石に至らないように、各ロープ格子4.0㎡当たりで発生源抑止を行います。

使用材料

型 式	縦・横ロープ 連結ロープ	縦・横 補強ロープ	岩用アンカー セメントアンカー	土砂用アンカー クロスウィングアンカー	土被り用アンカー 円板組立アンカー
RFN-12型	3×7 12φ	3×7 12φ	D22(M20)×1000 D22(M20)×1500	胴付パイプアンカー 114.3φ×4.5t-1630 クロスウィング 4PL-4.5t×200×400	セメントアンカー D22(M20)×1500(2000) 円板：6t×540φ 4PL-3.2t×245×400 丸つばアンカー：4-25φ×1000
	アンカー連結板				
	岩 用：12t×150φ 土砂用：12t×220φ				
	金 網	巻付グリップ 主・補強ロープ用	シャックル	十字グリップ 十字アンカーグリップ	Vクリップ
	3.2φ×50×50	12φ用-800	SC-12	50×95	3.2t×92(小) 4.0t×109(大)
	結合コイル				
	3.2φ×50×300				

強度範囲(参考)

設計条件(斜面勾配、浮石・転石の大きさ)による強度範囲

型 式	落石荷重		斜面勾配(1:X、度)							
	kN/㎡	kN/4㎡	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3
			45°	48°	51.3°	55°	59°	63.4°	68.2°	73.3°
RFN-12型 (2m×2m=4.0㎡)	12.50	50								
	11.25	45								
	10.00	40								
	8.75	35								
	7.50	30								
	6.25	25								
	5.00	20								

※14型が必要な場合は当研究会にご相談ください。

特長および組合わせ応用

雑木や植林の伐採が最小限で施工できます。

格子網目状(0.5m)に構成されたワイヤロープの間に立木を通すことができるので最小限の伐採で施工ができ、自然林の緑の美観を損ないません。

斜面の浮石・転石を安定させることができます。

柔軟性に富んだ強度の高いワイヤロープを法面に密着して張設し、点在する浮石・転石を押え込みます。ワイヤロープは弾性体であるので、伝達・分散ができ且つ、他のロープ枠との持合い効果が期待できます。落石径0.5m以上のある程度大きな浮石・転石の転落を発生源で抑止することができます。また、雑木や植林の倒木防止にも効果が期待できます。

部分的に金網を併用できます。(組合わせ応用)

ロープ目合0.5mから漏れる浮石・転石がある場合は、金網を併用して落石防止することができます。

架設面積を縮小することができるので、従来工法より経済性に優れます。

ネット架設面積の周囲縁端部にアンカー連結板と連結ロープを設けることにより、架設面積外の張り出しロープおよびアンカーを無くすることができるのでコストダウンになります。用地面積も縮小できます。強度は、4.0㎡(2m×2m)当りの各格子ブロックで落石荷重を負荷しますのでアンカーに対する強度は、従来工法(ロープ伏工)と同強度です。

継続した架設が容易にできます。

ネット架設面積の周囲縁端部にアンカー連結板と連結ロープを設けることにより、容易に接続できます。

斜面の起伏が著しい凹部においてアンカーの負荷を小さく斜面に沿った架設ができます。

斜面途中の凹部に連結装置を設置することにより、縦・横主ロープを途中で一旦切ることができるのでアンカーの負荷を小さく、斜面に沿った浮きの少ない状態でロープを張設することができます。

施工性に優れている。

使用材料及び使用機械は軽量であるので施工が容易です。

密着式フリーネットや斜面崩壊予防工との組合わせが容易にできます。

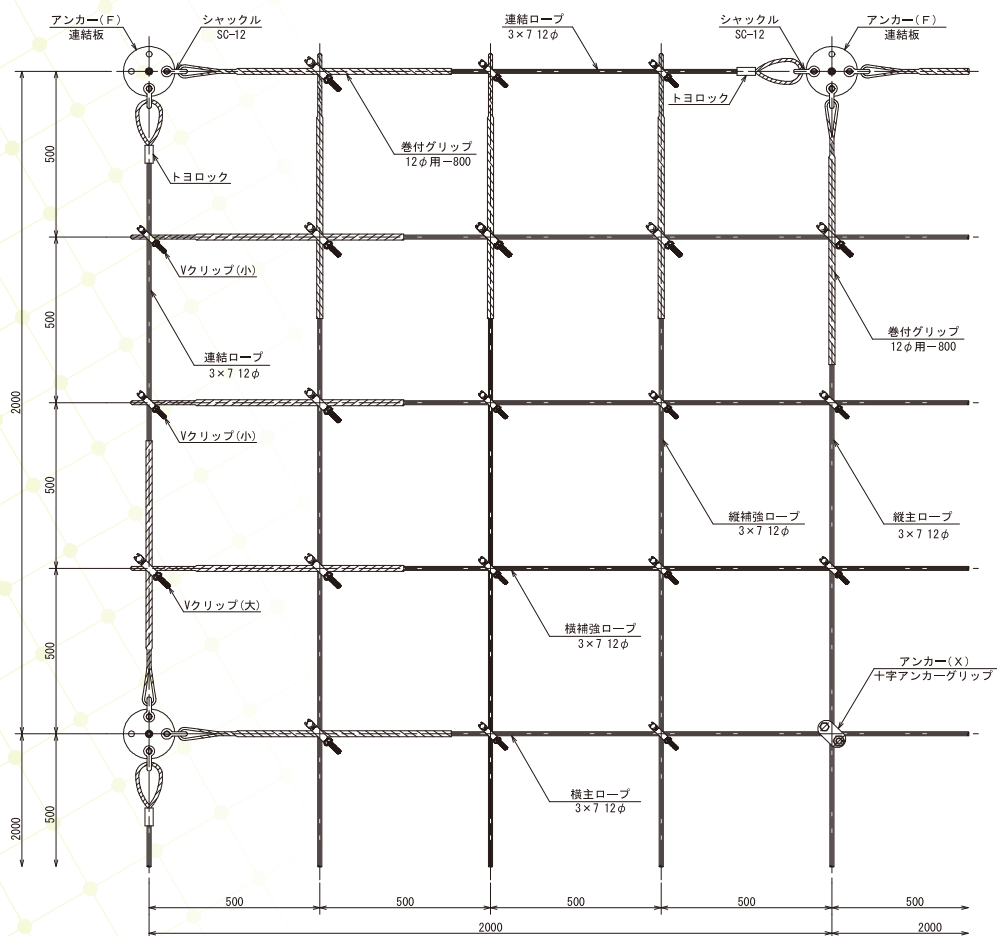
アンカー間隔が2m(標準)と同間隔であるので接続が容易にできます。(組合わせ応用)

耐久性に優れています。

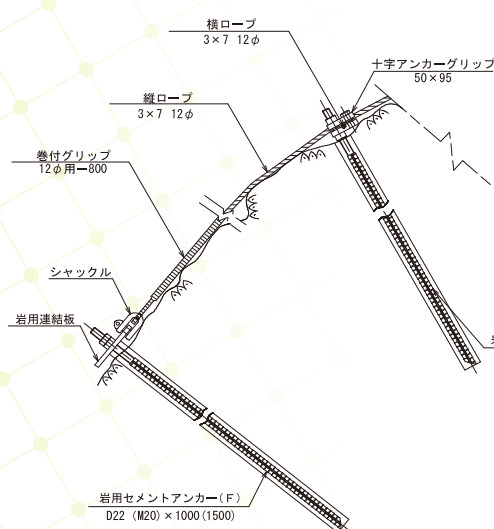
メッキ付着量(亜鉛メッキ)の少ないワイヤロープ、巻付グリップ、厚ネット等に亜鉛・10%アルミ合金メッキを施しているので耐久性に優れています。また、高塩害地ではメッキと変性飽和ポリエステル樹脂塗装をあわせた重防食処理により、高い耐食性と耐酸・アルカリ性を発揮できます。着色(ダークブラウン)により環境にも適します。(タフコーティッド製品)

ロープ式 フリーネット (FN工法) RFN-12型

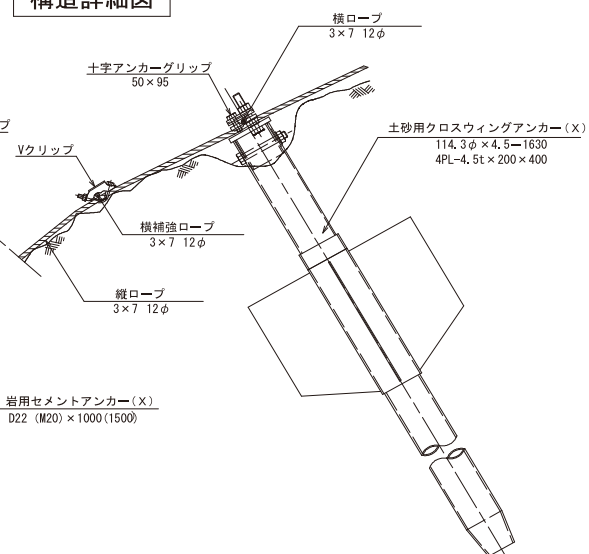
構造詳細図



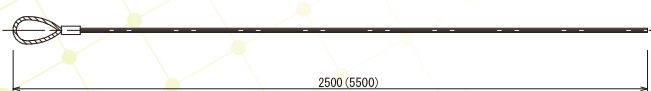
構造詳細図



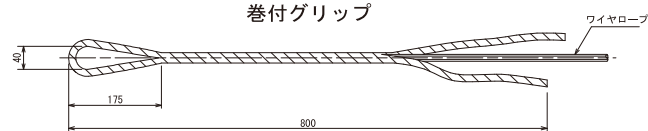
構造詳細図



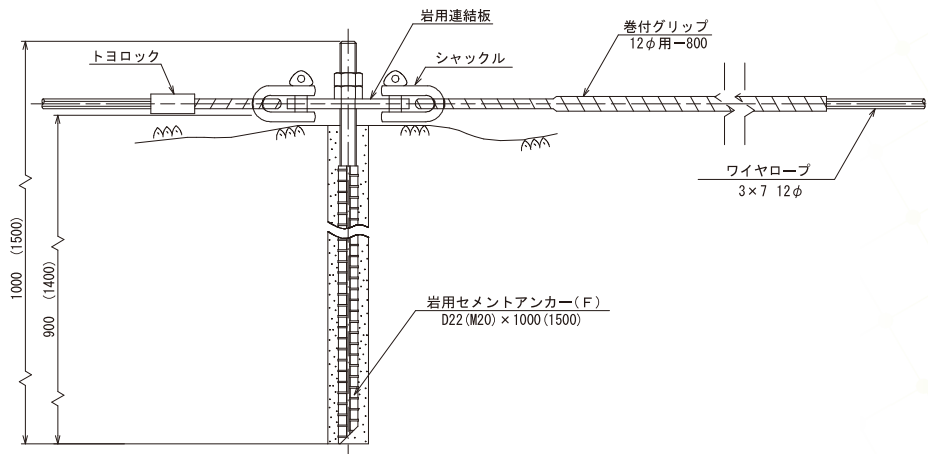
連結ロープ



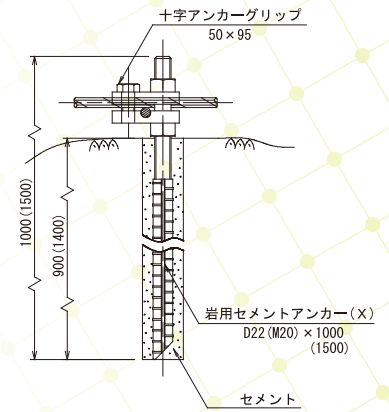
巻付グリップ



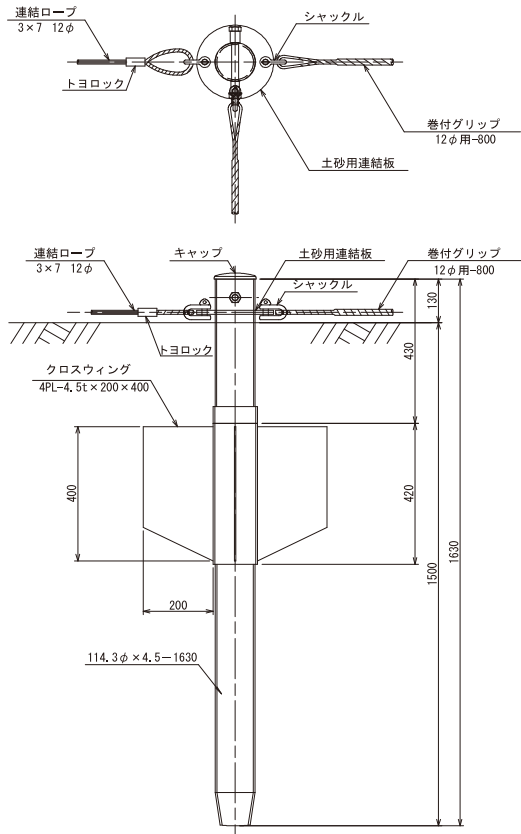
岩用セメントアンカー(F)



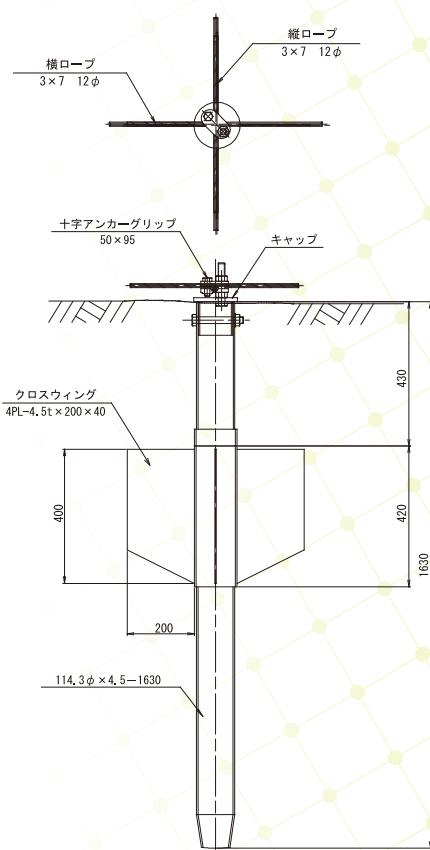
岩用セメントアンカー(X)



土砂用クロスウィングアンカー(F)

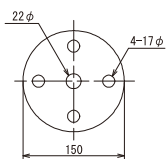


土砂用クロスウィングアンカー(X)



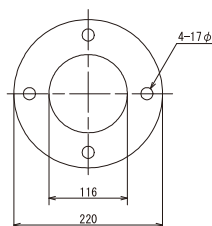
岩用連結板

(12 t x 150 φ)

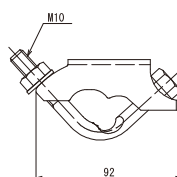


土砂用連結板

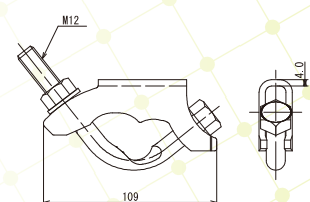
(12 t x 220 φ)



Vクリップ (小)



Vクリップ (大)

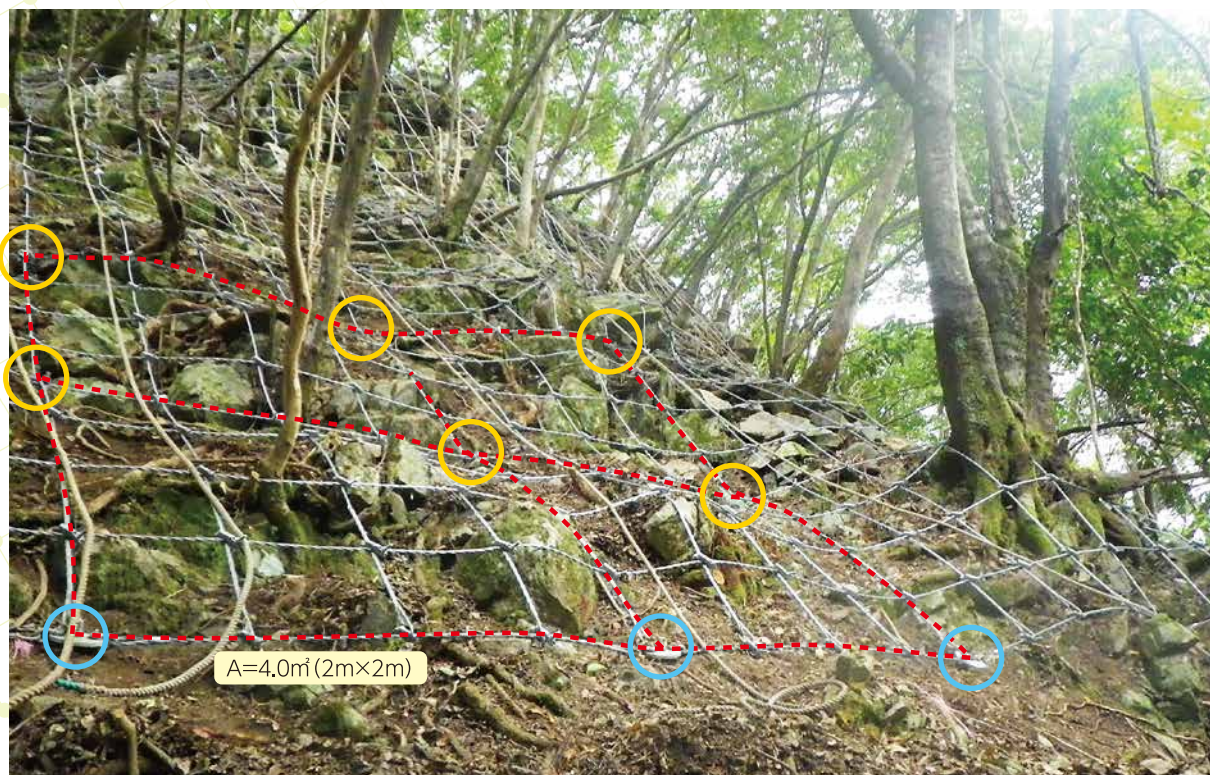


施工例



連結板からシャックルを介して継続した架設が容易にできます。(連結装置・取付)

ネット架設面積の周囲縁端部にアンカー連結板と連結ロープを設けることにより、容易に接続できます。増設及び年度継続に有利です。



ロープ式フリーネットは落石負荷重を各ロープ枠4㎡で受け持つが、ロープが弾性体であるので縦・横方向に落石荷重を伝達し、他のロープ枠との持合い効果を発揮できるので安定する。

 連結板

 十字アンカーグリップ

----- 縦・横主ロープ

施工例



縦・横主ロープ2m間隔の縁端部および交点にアンカーを設置し、その間0.5m間隔に縦・横補強ロープを張設し、主ロープ枠A=4.0㎡(2m×2m)の各ブロックで落石負荷重を受け持ち、発生源で抑止しますので安定し、維持管理が不要です。



金網 (3.2Φ×50×50)

部分的に金網も併用できます。(組合わせ応用)

ロープ目合0.5mから漏れる礫石が交っている場合は、金網を併用して落石防止することができます。

施工例



連結装置により、縦・横主ロープ2mの張り出しが不要となり、アンカー本数、ロープ長、および用地面積が縮減できます。



連結装置により、連結板からシャックルを介して、周囲どこからでも容易に接続できます。

ネット架設面積の周辺縁端部にアンカー連結板と連結ロープを取付けることにより、容易に接続できます。増設および年度継続に有利です。



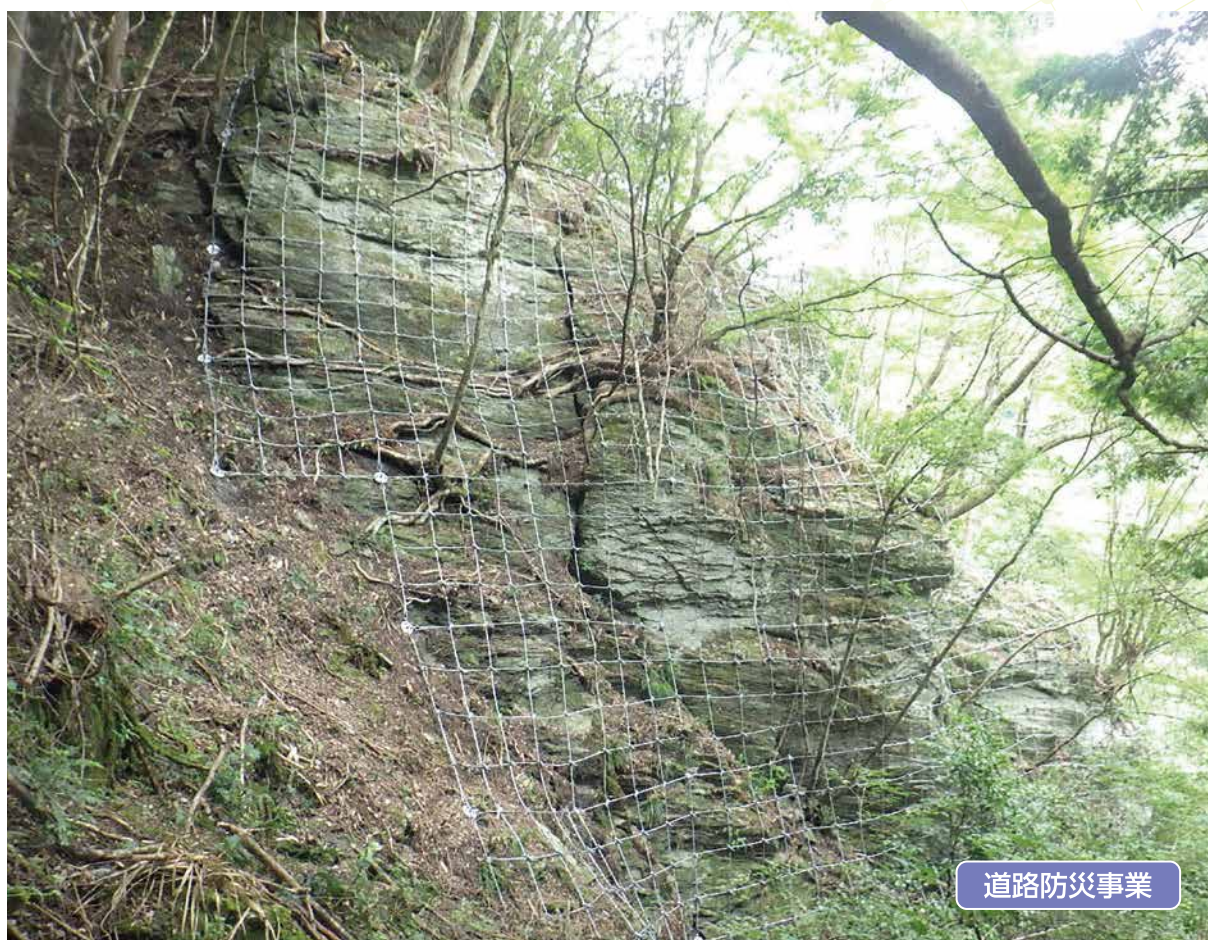
施工例



道路の落石防護対策が対象であり、斜面下には高エネルギー吸収落石防護網工を施工していますが、落石エネルギーの吸収ができない大きい浮石・転石には、落石予防工であるロープ式フリーネットを設置して発生源で抑止します。

防護工（待受工）と予防工との工法組合せシステムは安全であり、経済的です。





落石予防工(緑化促進型)

密着式 フリーネット(FN工法)

型式：MFN-12-2×2型・MFN-12-2×5型

目的

斜面上の不特定多数の落石となる危険性の高い浮石・転石を発生源で抑止する落石予防工です。

構造・機能

角形リング状で自在性の高い厚ネット(厚さ3cm或いは5cm)を十手形ピンアンカーで斜面に密着させて張り、アンカーボルトを縦及び横2.0m間隔或いは縦2.0m・横5.0m(標準)間隔に設置し、交点に締結力の強い十字アンカーグリップを介してワイヤロープ(3×7 12φ)を張設して、ロープ格子4.0㎡(2m×2m)あるいは10.0㎡(2m×5m)を構成します。

斜面上の浮石・転石を、落石に至らないように、ロープ格子4.0㎡当たり或いは10.0㎡当たりで発生源で抑止します。型式は斜面の勾配、起伏状況、浮石・転石の大きさにより決定します。

使用材料

型 式	厚ネット	縦・横ロープ 連結ロープ	岩用アンカー セメントアンカー	土砂用アンカー クロスウイングアンカー	土被り用アンカー 円板組立アンカー
MFN-12-2×2型	3.2φ×42×30	3×7 12φ	D22(M20)×1000 D22(M20)×1500	胴付パイプアンカー 114.3φ×4.5t-1630 クロスウイング 4PL-4.5t×200×400	セメントアンカー D22(M20)×1500(2000) 円板：6t×540φ 4PL-3.2t×245×400 丸つばアンカー：4-25φ×1000
	結合コイル	アンカー連結板			
MFN-12-2×2型	3.2φ×50×300	岩 用：12t×150φ 土砂用：12t×220φ			
MFN-12-2×5型	サブアンカー 十手形ピンアンカー	巻付グリップ 主・補強ロープ用	シャックル	十字グリップ 十字アンカーグリップ	Vクリップ
	9φ×200 13φ×300 13φ×500 13φ×700	12φ用-800	SC-12	50×95	3.2t×92(小) 4.0t×109(大)

強度範囲(参考)

設計条件(斜面勾配、起伏状況、浮石・転石の大きさ)による強度範囲

型 式	落石荷重		斜面勾配(1:X、度)							
	kN/㎡	kN/4㎡	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3
		kN/10㎡	45°	48°	51.3°	55°	59°	63.4°	68.2°	73.3°
MFN-12-2×2型 (2m×2m=4.0㎡)	12.50	50								
	11.25	45								
	10.00	40								
	8.75	35								
	7.50	30								
	6.25	25								
	5.00	20								
MFN-12-2×5型 (2m×5m=10.0㎡)	5.00	50								
	4.50	45								
	4.00	40								
	3.50	35								
	3.00	30								
	2.50	25								
	2.00	20								

特長および組合わせ応用

斜面に密着しますので浮石・転石を発生源で抑止し安定させます。

柔軟で自在性に富んだ強度の高い角形リング状厚ネットを斜面に密着して張設し、柔軟且つ強度の高いワイヤロープと組み合わせて縦・横ロープの交点に締結力の高い十字アンカークリップを介して、アンカーに設置します。ロープ格子4.0㎡及び10.0㎡当りの浮石・転石の転落を発生源で抑止することができます。

緑化促進に優れています。

斜面に密着した厚ネットが土砂部や風化岩の浸食を少なくすると共に、土砂や腐葉土が厚ネット内に堆積し易い為、自然の種子・根・株等が安定して、斜面の自然復元を促進できます。

各種工法の下地に適しています。

客土(厚層基材)・種子吹付工・モルタル・コンクリート吹付工等の下地として使用できる。

維持管理が容易です。

従来の落石防護網工は、発生した落石を斜面と落石防護網工の間に滑り落とし道路や構造物に直接至らないようにする工法であるので、ネット尻に溜まった土砂石の除去や補修が必要になるが、密着式フリーネットはその必要はありません。

架設面積を縮小することができるので、従来工法より経済性に優れます。

ネット架設面積の周囲縁端部にアンカー連結板と連結ロープを設けることにより、架設面積外の張り出しロープおよびアンカーを無くすることができるのでコストダウンになります。用地面積も縮小できます。

強度は4.0㎡(2m×2m)当りおよび10.0㎡(2m×5m)の各格子ブロックで落石荷重を負荷しますので、アンカーに対する強度は従来工法(密着型安定ネット工)と同強度です。

継続した架設が容易にできます。

ネット架設面積の周囲縁端部にアンカー連結板と連結ロープを設けることにより、容易に接続できます。

斜面の起伏が著しい凹部においてアンカーの負荷を小さく斜面に沿った架設ができます。

斜面途中の凹部に連結装置を設置することにより、縦・横主ロープを途中で一旦切ることができるのでアンカーの負荷を小さく、斜面に沿った浮きの少ない状態でロープを張設することができます。

施工性に優れています。

使用材料及び使用機械は軽量であるので施工が容易です。

ロープ式フリーネットや斜面崩壊予防工との組合わせが容易にできます。

アンカー間隔が2m(標準)と同間隔であるので接続が容易にできます。(組合わせ応用)

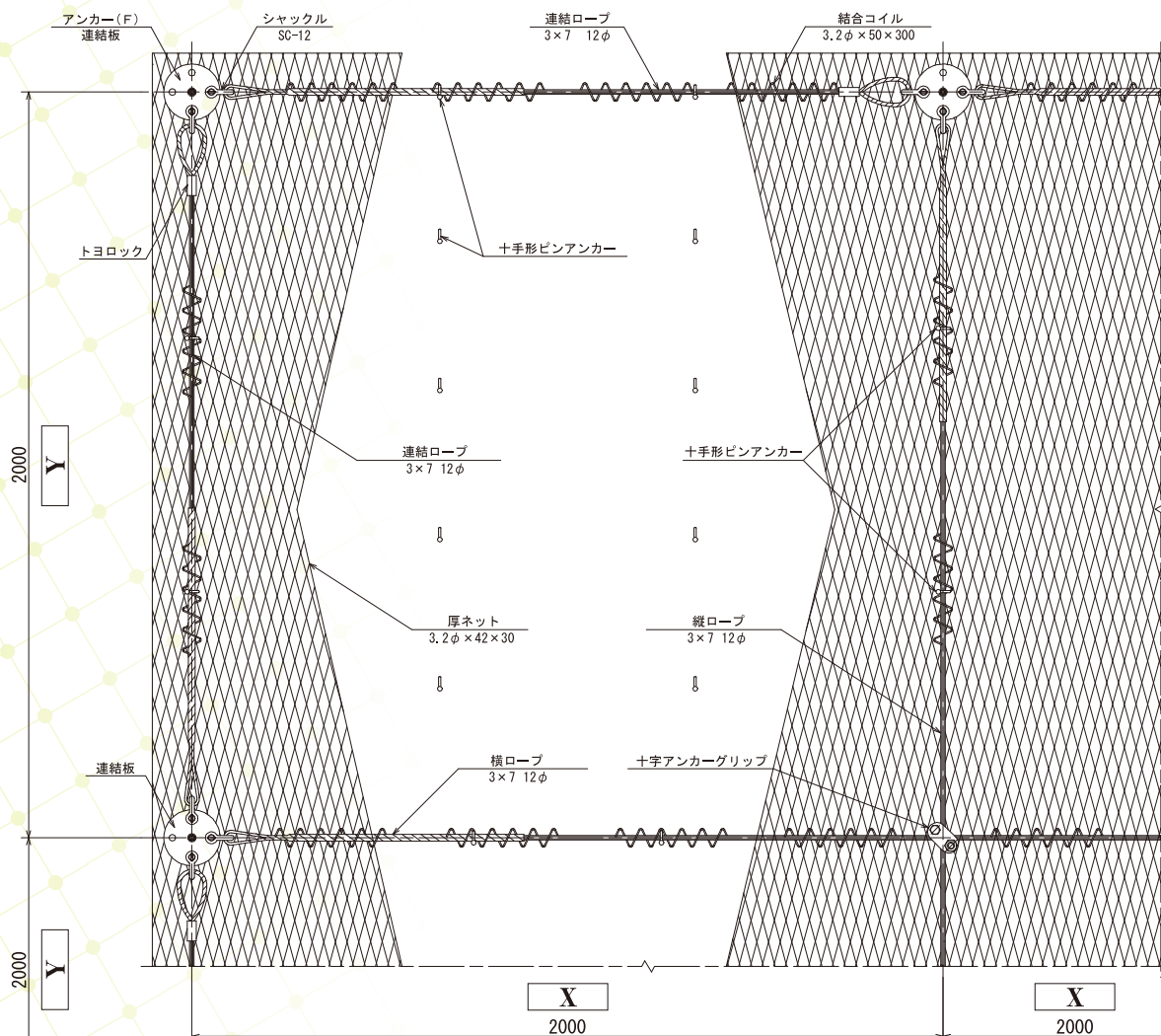
耐久性に優れています。

メッキ付着量(亜鉛メッキ)の少ないワイヤロープ、巻付グリップ、厚ネット等に亜鉛10%アルミ合金メッキを施しているので耐久性に優れています。

また、高塩害地ではメッキと変性飽和ポリエステル樹脂塗装をあわせた重防食処理により、高い耐食性と耐酸・アルカリ性を発揮できる。着色(ダークブラウン)により環境にも適します。(タフコーティッド製品)

密着式 フリーネット(FN工法) MFN-12-2×2型 / MFN-12-2×5型

構造詳細図

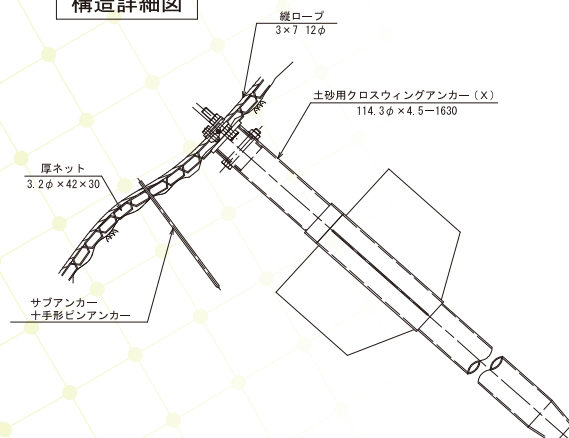


十手形ピンアンカーの寸法

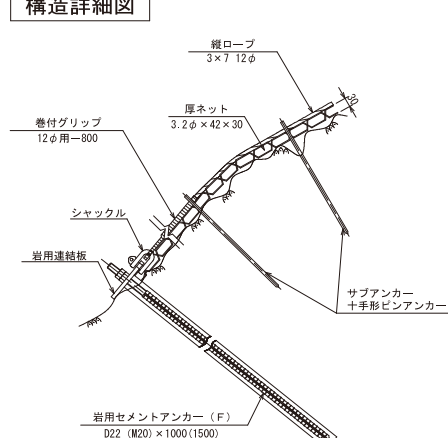
種 別	寸 法
岩 用	9φ×200
風化岩用	13φ×300
土 砂 用	13φ×500
土 砂 用	13φ×700

- 縦ロープ間隔X:2.0m・横ロープ間隔Y:2.0m及び5.0m
- 型式MFN-12-2×2型: 落石負荷重を4.0㎡(2m×2m)当たりで発生源抑止
(型式MFN-12-2×2型補強ロープ付: 落石負荷重を4.0㎡(2m×2m)当たりで発生源抑止)
- 型式MFN-12-2×5型: 落石負荷重を10.0㎡(2m×5m)当たりで発生源抑止
- 十手形ピンアンカーの使用数量: 厚ネット: 2本/㎡、縦ロープ: 2本/2m、3本/5m、横ロープ: 1本/m
- 結合コイルの使用数量: 縦ロープ: 1個/m、横ロープ: 2個/m、厚ネットジョイント: 2個/m

構造詳細図



構造詳細図



施工例



角形リング状で自在性の高い厚ネットを十手形ピンアンカー(サブアンカー)で斜面に密着させて張り、縦・横2.0mにアンカーを設置し交点に締結力の強い十字アンカーグリップを取り付けロープ格子4㎡(2m×2m)を構成します。



ロープ式フリーネットに厚ネットを組合わせて張り、斜面に密着しているので安定します。
小礫が多い場合、土砂が侵食する恐れがある場合には有効です。

落石工法研究会

【事務局本部】 高知県吾川郡いの町下八川甲373
TEL : 088-867-2645 / FAX : 088-867-3704

[落石工法研究会会員]

●四国地区

【正会員】 株式会社四国ネット

〒781-2331 高知県吾川郡いの町下八川甲373
TEL. 088-867-2645 / FAX. 088-867-3704

セイワ建商株式会社

〒780-8005 高知県高知市南新田町3-27
TEL. 088-833-4100 / FAX. 088-833-5282

サクセス工業株式会社

〒781-0253 高知県高知市瀬戸南町2丁目8-48
TEL. 088-854-8022 / FAX. 088-854-8033

カナエ機工株式会社

〒780-0825 高知県高知市農人町4-27
TEL. 088-883-4373 / FAX. 088-855-4526

東工業株式会社

〒787-1107 高知県四万十市岩田395番地28
TEL. 0880-35-0257 / FAX. 0880-35-0812

えひめTEC株式会社

〒791-8042 愛媛県松山市南吉田町2295-1
TEL. 089-973-6016 / FAX. 089-974-0153

有限会社タクボプランニング

〒761-0612 香川県木田郡三木町氷上14-2
TEL. 087-898-0228 / FAX. 087-898-0228

株式会社グリーンシステム

〒770-0871 徳島県徳島市金沢2丁目5番76号
TEL. 088-664-4881 / FAX. 088-664-3083

●近畿・中国地区

【正会員】 株式会社共創

〒598-0091 大阪府泉南郡田尻町嘉祥寺769-7
TEL. 0724-65-0541 / FAX. 0724-65-7055

株式会社阿部建設

〒637-1216 奈良県吉野郡十津川村川津706-3
TEL. 0746-67-0321 / FAX. 0746-67-0174

株式会社アドバン

〒662-0034 兵庫県西宮市西田町1番22号 NDビル2階
TEL. 0798-71-5921 / FAX. 0798-71-5922

松尾工業株式会社

〒719-3101 岡山県真庭市赤野635-1
TEL. 0867-52-5005 / FAX. 0867-52-5550

株式会社新和

〒731-4311 広島県安芸郡坂町北新地4-1-23 (東部流通業務団地内)
TEL. 082-884-2411 / FAX. 082-884-1154