

技術概要書（様式）

※別紙2

技術分類	安全 <input checked="" type="radio"/> 防災 環境 コスト ICT 品質 （該当する分類に○を付けてください）		
技術名称	ネットワン工法	担当部署	福岡営業所
NETIS登録番号	HR-070004-A	担当者	高辻 順二
社名等	株式会社 シビル	電話番号	092-806-8838
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>・従来の落石防護工は、各斜面の落石エネルギーの規模により落石防護網の種類が異なります。まず、落石エネルギーが300KJ以下の場合、落石防護網が用いられることが多いです。また落石エネルギーが800KJ以下の場合、高エネルギー吸収タイプの落石防護網が用いられていました。さらに、落石エネルギーが8,000KJ以下の場合、高エネルギー吸収型RCネット工法が用いられていました。このように、落石エネルギーが8000KJを超える場合は、性能が格段に違うRCネットしかなく施工単価も高いため、市場では新たな落石防護網が求められておりました。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>・ネットワンは、高弾性で変形特性に優れた金網、ネット全体の負担を低減する緩衝装置、衝撃をネット全体に分散させるワイヤロープから構成された落石防護網です。従来の落石防護網のアンカーは2m～10mの間隔で配置されていましたが、ネットワンでは縦横10m以下の間隔に配置しました。よってアンカー及び緩衝装置の数量を軽減することで施工工期を大幅に短縮することが出来ます。ネットワンは現地の条件により覆式、ポケット式の選択が可能です。また、新タイプとしてミニタイプ（～1,000kJ程度対応）、ワイドタイプ（支柱間隔10m対応）を様々な条件に対応可能です。</p> <p>3. 技術の効果</p> <p>金網は、従来の「ひし形金網」に対し強度および許容可能な変位が1.5倍に向上しています。アンカーの配置・数量を変えることで施工性が向上し、緩衝装置の配置により、各部材の破損を大幅に軽減できました。ワイヤロープを閉鎖形状にすることで、数多くのアンカーに衝撃を分散させることができました。</p> <p>4. 技術の適用範囲</p> <p>●適用可能な範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現場条件により異なりますが、対応できる最大の落石重量は100KNです。 ・別途ワイヤロープを補強することで100KN以上の落石にも対応できる場合があります。 <p>●特に効果の高い適応範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・道路脇などの長大な斜面上に直径1.0m以上の転石が多数存在する地域に設置すれば経済的で安全に適用できます。 <p>5. 活用実績</p> <p>国の機関 7 件（九州 1件、九州以外 6件） 自治体 148 件（九州 25件、九州以外123件） 民間 2 件（九州 1件、九州以外 1件）</p>		

タイプ	対応エネルギー	落石重量	支柱間隔	網目(㎡)
ポケット式ネットワン	4,000kJ	100kN	5.0m	15㎡
ポケット式ネットワン (ワイドタイプ)	4,000kJ	100kN	10.0m	15㎡
ポケット式ネットワン (ミニタイプ)	1,000kJ	30kN	10.0m	10㎡

6. 写真・図・表

進化型 落石防護網 ネットワン

ローコスト・ハイスเปック 落石防護網

最大落石エネルギーは4,000kJ

落石重量100kN以下で、ネット最大角度70°の場合

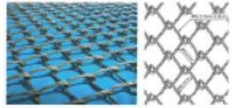
斜面災害多発時代を迎え、効果的かつリーズナブルな製品が完成しました。

ネットワン工法のポイント

1 ワイヤひし形金網

伸び・強度ともに抜群です。

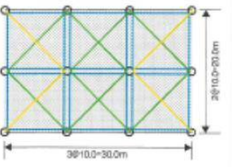
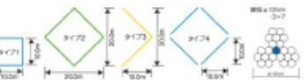
伸び特性(変形特性)・強度特性が、ひし形金網、亀甲金網を上回る新開発のワイヤひし形金網を採用しています。3本のより股から構成されているため、絡めて破れにくく、鋭角破断しても、それ以上伸びません。



2 ワイヤロープ

様々なタイプの組合せにより荷重を分散させます。

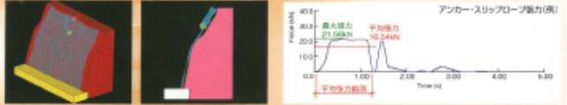
四角形またはひし形などに連結し配置することにより、衝撃をネット全体に分散させ、効率的に落石エネルギーを吸収します。



実験・解析 ネットワンの性能は、実験・解析により実証されています。

挙動シミュレーション

動的応答解析を用いてネットの挙動を解析しています。すべての結材の張力及び変形も求めることが可能です。



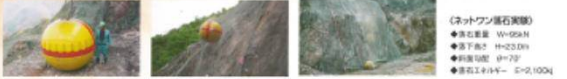
ワイヤひし形金網

ワイヤひし形金網は国内引張試験・露外引張試験・露外静荷重試験など様々な試験を行い、性能及び品質が保証されています。



落石実験

実際の岩盤試料を使用し、約100kNの重量を落下させる実規模実験を行い、その効果を実証しました。



- (ネットワン落石実験)
- 落下重量 W=95kN
- 落下高さ H=25.0m
- 網張力 5MPa
- 落下エネルギー E=2,100kJ

3 アンカー・連結緩衝金具

20kNの張力が作用すると斜面前方に滑り出します。

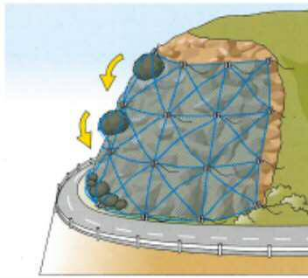
縦横10m以下に設置したアンカーに連結緩衝金具を設置し、アンカー・金網・ワイヤロープなどへのダメージを軽減しています。連結緩衝金具は、落石衝撃・速度に問わず約20kNの荷重を吸収しながら滑るので、ネット全体の負担を軽減し、大きな落石に対処できます。同時に、金網とワイヤロープもスリップするので、緩衝作用も伝達部に負担をかけることができます。



落石重量100kN(約10トン)、最大落石エネルギー約4,000kJに対応。

ネットワンは、現地条件・斜面状況に応じて覆式とポケット式の2型式の選択が可能です。

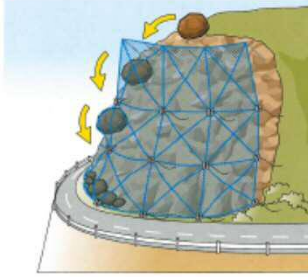
覆式ネットワン



覆式は、落石の発生源から保全対象に至る斜面全体を覆い、落石に対処します。落石の発生前には岩塊にネットの自重による抑止力を与え、落石の発生時には落石の跳躍、衝撃および速度を緩和させ岩塊を保全対象外に誘導させることができます。落石が誘導される際に斜面とネットの摩擦を同時に受けるので、速度の減衰効果が高く、大きな落石に適しています。

●斜面角度・環境なく落石重量100kN以下、対応可能です。また、最悪状況下では110kN程度まで対応可能です。110kNを超える場合は、ご相談ください。

ポケット式ネットワン

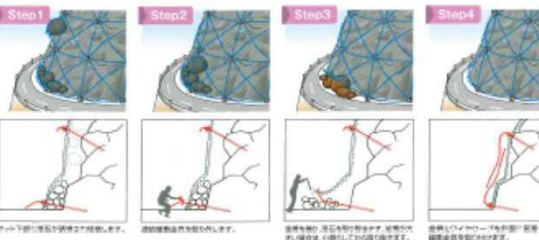


ポケット式は、ネットの上部に支柱を設け落石を捕獲し、落石がネットに衝突した際に衝撃力および速度を減衰させ、安全な場所に誘導させるものであります。多くの落石を捕獲できる反面、落石がネットの上部に衝突した場合に相当な衝撃が加わることから、中～大規模の転石が散在した箇所に適した形式となります。

●本有最大30m及び4mの誘導が可能です。●ネット幅は、最低15mからとなります。

メンテナンス

落石が発生した場合、連結緩衝金具・ワイヤロープは分解・調整を行えば再使用が可能です。ワイヤひし形金網は露外設置であるため、交換はほとんど必要ありません。よって、ネットワンはメンテナンスについても簡単に実施できます。



施工事例

