

## 新技術調査表 (1)

		登録番号	1101013			
名 称	ネットワン			作成年月日	2011年12月21日	
				更新年月日	2015年11月25日	
副 題	高エネルギー吸収型落石防護網工			開発年月日	2006年 4月 1日	
分 野	①共通 ②公園 ③海岸 ④その他 ⑤道路 ⑥河川 ⑦防砂防	区 分	①材 料 ②工 法 ③製 品 ④機 械 ⑤その他	大 分 類	特 記 項 目	
				法面工	土質条件: 岩, 礫質土, 砂礫土 法面長: 最低15m	
開 発 者 等	開 発 会 社	会社等名	株式会社シビル		担当部署	創造営業部
		担当者名	星野 恭		TEL	025-284-2428
	提 案 会 社 兼 問 い 合 せ 先	会社等名	新落石研究会		担当部署	事務局
		担当者名	近藤 智裕	〒 950-0954	TEL	025-284-3180
		住 所	新潟市中央区美咲町1丁目8番1号		FAX	025-284-2641
	ホームページ	http://n-ra.jp/		e-mail	info@n-ra.jp	

### 【概要】

ネットワンは、斜面及び法面等に設置し、斜面上部からの落石を捕捉することで、落石のエネルギーを吸収・減衰させ、ネット下端に安全に誘導する高エネルギー吸収型落石防護網工である。

### 【特徴】

1. 落石エネルギー4000kJ, 落石重量100kNに対応
  - ・ワイヤひし形金網, 緩衝金具などの性能により高エネルギーに対応できる
  - ・落石重量100kN以下で、予防工なしの実証実験で確認済の技術である
2. 施工性の向上
  - ・支柱アンカーが不要で、かつアンカー設置間隔を縦横10mピッチにすることで施工性が向上
3. 落石後のメンテナンスが容易
  - ・各部材は分解及び調整等行えば再利用が可能。落石の撤去後も再設置が容易
4. コスト縮減
  - ・落石エネルギー4000kJ, 落石重量100kNまで対応できるため、落石予防工数が抑えられトータルコストを縮減



写真-1 ネットワン施工例

**新技術調査表 (2)**

実績件数	東京都： 9件 国土交通省： 7件 その他公共機関： 200件 民間： 2件	(内訳) 東京都	建設局： 9件 都市整備局： 0件 港湾局： 0件	水道局： 0件 下水道局： 0件 交通局： 0件 その他： 0件
特許	①有り	2出願中	3出願予定	4無し (番号：第4564460号)
実用新案	1有り	2出願中	3出願予定	④無し (番号：)
評価・証明	1 技術審査 (番号： ) 2 民間開発建設技術 (番号： ) ・証明年月日 ( ) ・証明年月日 ( ) ・証明機関 ( ) ③新技術情報提供システム[NETIS] 4 その他 (番号：HR-070004-A 登録年月日：2007年6月6日 )			
キーワード	①安全・安心 2環境 3ゆとりと福祉 ④コスト削減・生産性の向上 ⑤公共工事の品質確保・向上 6リサイクル 7景観 自由記入			
開発目標 (選択)	①省人化 2省力化 3作業効率向上 4施工精度向上 ⑤耐久性向上 ⑥安全性向上 7作業環境の向上 8周辺環境への影響抑制 9地球環境への影響抑制 10. 省資源・省エネルギー 11. 出来ばえの向上 12. リサイクル性向上 13. その他			
従来との比較	従来の材料名・工法名：ポット式落石防護網+ロープ 伏工 1 工程 【①短縮 ( 65%) 2同程度 3増加 ( %)] (アンカー, 予防工減で短縮化) 2 省人化 【①向上 ( 61%) 2同程度 3低下 ( %)] (予防工減による省人化 ) 3 経済性 【①向上 ( 10%) 2同程度 3低下 ( %)] (予防工減によるコスト減 ) 4 施工管理 【①向上 2同程度 3低下 ] (予防工減で施工管理向上) 5 安全性 【①向上 2同程度 3低下 ] (予防工減で安全性向上 ) 6 施工性 【①向上 2同程度 3低下 ] (アンカー数減で施工性向上 ) 7 環境 【1向上 ②同程度 3低下 ] ( ) 8 汎用性 【1向上 ②同程度 3低下 ] ( ) 9 品質 【①向上 2同程度 3低下 ] (対応可能エネルギーの向上 ) 10 その他 ( )			

【歩掛り表】 標準 ・ **暫定**

【施工単価等】 比較条件：施工延長：L=194m (H=15m), 予防工対策をする対象落石数：N=52個  
 落石防護網工+予防工の組み合わせによる比較検討

直接工事費 (2,910㎡/箇所当り)

比較項目	単位	従来工法	新規工法	効果
		ポット式落石防護網 +ロープ 伏工	ポット式ネットワ	
工程	日/箇所	(148+166)= 314	111	65%
省人化	人日/箇所	(492+1,652)= 2,144	845	61%
経済性	材料費	(7,456+26,610)= 34,067	52,132	-153%
	工事費	(13,683+27,019)= 40,703	13,035	68%
	その他	(567+0)= 567	2,288	-404%
	材工共	(21,707+53,629)= 75,337	67,455	10%

【施工上・使用上の留意点】

・アンカーの定着が見込めない箇所 (湧水等)、落石重量100kN以上の落石が存在する箇所などで落石予防工との併用が困難な箇所などは適用が困難です。

【参考資料】

『特殊ひし形金網および緩衝金具を配置した落石防護網の実斜面実験について』  
 (社団法人土木学会 日本学術会議 土木工学・建築学委員会 構造工学論文集Vol. 54A (2008年3月))

新技術調査表 (3)

検査・試験データ等

1. 落石エネルギー4000kJ, 落石重量100kNに対応  
 ネットワンを構成する主要部材のうち、専用に開発されたワイヤひし形金網について、以下の実験を実施し、実斜面による実証実験を行った。

(1) ワイヤひし形金網一面内引張試験並びに面外静的載荷試験

①試験目的

ワイヤひし形金網, ひし形金網, 亀甲金網による破断強度, たわみ量の性能比較を実施, その結果を動的解析データ等の設計データとして用いることが目的である。

②試験方法

- 1) 面内引張試験: 1.0m×1.0mのワイヤひし形金網を目長, 目幅方向に引張荷重を加え, いずれかの素線が破断するまで行った。
- 2) 面外静的載荷試験: 直径40cm, 質量156kgの鋼製の半球をワイヤひし形金網の上に載せ, 下方より鋼棒を用いて引張り, 荷重によるたわみを計測した。

③試験時期: 平成17年10月

④試験結果, 評価

- 1) 面内引張試験: 破断時の荷重が亀甲金網とほぼ同等である一方, 伸び量は亀甲金網の約3倍の値を示していたことから, 通常のひし形金網よりも高い強度性能を持ち, かつ引張に対する伸びの変位特性に優れていることが分かった。
- 2) 面外静的載荷試験: 破断時の荷重が亀甲金網とほぼ同等である一方, たわみ量は亀甲金網の約2倍の値を示し, 静的な載荷に対するたわみの変位特性も優れていることが分かった。

表-1 面内引張試験, 面外静的載荷試験結果 (平均値)

試験方法	金網種別	ワイヤひし形金網	ひし形金網	亀甲金網
面内引張試験	荷重(kN)	81.0	51.5	81.7
	伸び(cm)	29.1	20.1	11.4
面外静的載荷試験	荷重(kN)	68.3	40.0	67.7
	たわみ(cm)	35.6	25.1	15.4

(2) 実斜面による実証実験

①実験目的

斜面にネットワンを施工し重量約100kNの重錘を落下させ, ネット下端まで重錘を安全に誘導できるか, 確認することを目的として実施した。

②実験方法

実斜面を用い, 高さ23m, 勾配70°, 落石エネルギー2, 100kJの条件で重錘を落下させた。

③実験時期: 平成17年10月～平成18年5月

④実験結果

- 1) ワイヤロープ張力: 重錘の通過位置によって, 最大張力に特徴があること, 緩衝装置への伝達などにも違いがあることが分かった。
- 2) アンカー張力: アンカーに係る最大張力は30～45kN前後と抑制されており, 緩衝金具が有効に作用したと思われる。
- 3) スリップロープの滑り量: 2回の実験結果から, 最大滑り量は重錘が通過し, 跳躍した付近で2, 300mmが測定された。
- 4) 重錘の軌跡: 自然斜面での実験結果では斜面より約10m先の土堤に衝突, ネットを設置した実験では, はらみだし量0.5m程度に抑えることができた。

⑤評価

- 1) 目的である, ネット下端まで重錘を安全に誘導できた。
- 2) アンカー設置間隔を縦横10mピッチに設置しても, 重錘の跳躍を抑えることができた。

建設局  
 事業への  
 適用性

山岳部の斜面・法面に適用でき, 道路脇などの長大な斜面上に直径1.0m以上クラスの落石が多数存在する箇所。

## 新技術調査表（４）

### 2. 施工性の向上

アンカー設置間隔を縦横10mピッチに設置すること、また、支柱については、落石を補足するためにポケット部の高さを確保することを目的としているため、支柱アンカーが不要となることで、アンカー本数を削減することが可能となった。

ネットワンは、ワイヤロープ・ワイヤひし形金網・アンカー・緩衝金具の主要部材から構成されており、従来工法と比較した場合、『緩衝金具』が増え、それに伴う工種数も増加となったが、設置するアンカー数が約半数に抑制できたことで、工期の大幅な短縮等が図られたことで、従来工法と比較して、施工日数が25%の短縮と、施工性の向上が表れている。

表-2 施工日数比較 (H15m×L194m=2,910㎡当り)

比較項目		単位	落石防護網工	ネットワン工	効果	削減理由
部材数	ワイヤロープ	m	—	4,796	—	金網,ワイヤ組立工の数量計上の違いによる
	金網	m <sup>2</sup>	2,910	2,910	0%	
	支柱	組	69	43	38%	設置間隔の違い
	アンカー	組	170	93	45%	支柱アンカーが無いこと
	緩衝金具	個	0	93	—	端末・連結金具の総数
工程	ワイヤロープ組立工	日	—	35	—	金網,ワイヤ組立工の日数計上の違いによる
	金網組立工	日	47	27	43%	
	支柱設置工	日	4	23	-475%	
	アンカー組立工	日	97	20	79%	支柱アンカーが無いこと
	緩衝金具組立工	日	0	6	—	
	計	日	148	111	25%	アンカー組立工で大きな違い

### 3. 落石後のメンテナンスが容易

落石後におけるメンテナンスについて、ネット下端まで落ちた落石については、緩衝金具等を外し、ワイヤひし形金網を外すことで除去できるため、容易である。

なお、その際に緩衝金具が『スリップロープ』を滑るため、金網の張り直し、緩衝金具の再設置等が必要となるが、各部材の損傷程度を確認を行い、再利用の可否を判断したうえで、各部材の設置を行う。

### 4. コスト縮減

現在用いられている『落石防護網』は、通常で約300kJ、高エネルギー吸収型で約800～1000kJ程度の落石エネルギーに対応できているものの、これ以上の規模の落石になると、落石予防工との併用によって対策を施す必要があり、落石の個数によっては大きなコスト増になってしまう。

当社が開発した『ネットワン』は、対応可能な落石エネルギーは4000kJ、落石重量は100kNと、従来工法と比較し約4～5倍の落石エネルギーに対応でき、小規模な岩塊を固定するロープ伏工や、落石の滑動や転倒を防止するロープ掛工など、落石予防工でしか対応できなかった100kNまでの落石を、この『ネットワン』でカバーすることが出来る。

これにより、今までの落石防護網では対応できなかった規模の落石に対応できることで、落石予防工の削減（＝コスト縮減）を実現することが出来た。

また、施工範囲が、金網設置範囲内で納まることで、アンカー設置のための余分な用地買収等も抑えることが出来る。

### 5. その他の工法

本文では、『ポケット式ネットワン』についてまとめたが、対象岩塊の発生源から覆い、対策する『覆式ネットワン』もあるので、こちらについては、当社ホームページを参照してください。



写真-2 東京都内での施工実績

**新技術調査表（5） 《実績表》**

	局名	事務所名	工事件名	施工期間	CORINS 登録 No.
東京都における施工実績	建設局	西多摩建設事務所	道路災害防除工事(22西の9)	平成23年1月～3月	400-638-4563
	建設局	西多摩建設事務所	道路災害防除工事(23奥の1)	平成23年11月～1月	不明
	建設局	西多摩建設事務所	道路災害防除工事(24奥の1)	平成25年1月～3月	不明
	建設局	西多摩建設事務所	道路災害防除工事(24西の16)	平成25年2月～5月	不明
	建設局	西多摩建設事務所	道路災害防除工事(25西の5)	平成25年12月～4月	不明
	建設局	西多摩建設事務所	道路災害防除工事(24西の14)	平成26年5月～6月	不明
	建設局	西多摩建設事務所	道路災害防除工事(26西の7)	平成26年11月～1月	不明
	建設局	西多摩建設事務所	道路災害防除工事(26奥の3)	平成26年10月～3月	不明
	建設局	西多摩建設事務所	道路災害防除工事(26奥の5)	平成27年2月～3月	不明
	<p>【評価等がある場合、その内容】</p> <p>評価なし</p>				
東京都以外の施工実績(国土交通省・地方自治体・民間等)	発注者		工事件名	施工期間	CORINS 登録 No.
	三重県桑名建設事務所		一般国道421号道路改良(落石対策)工事	平成23年1月～3月	不明
	群馬県東部県民局桐生森林事務所		平成21年度(補正)森林環境保全整備事業	平成22年11月	不明
	国土交通省北陸地方整備局湯沢砂防事務所		西願寺川下流床固工他工事	平成22年8月～9月	不明
	埼玉県飯能県土整備事務所		災害防除工事(上名栗工区)	平成22年6月	不明
	国土交通省四国地方整備局松山河川国道事務所		平成21年度中津防災工事	平成22年1月～2月	不明
	鳥取県八頭総合事務所県土整備局		県道岩美八頭線道路災害防除工事(姫路工区)	平成21年11月～12月	不明
	北海道開発局網走開発建設部		一般国道333号遠軽町白滝法面災害防除工事	平成21年7月	不明
	大分県日田土木事務所		平成20年度交付国防日第5号災害防除工事	平成21年5月～6月	不明
	岡山県備前市		三石1号線道路防災工事	平成20年12月	不明
<p>【評価等がある場合、その内容】</p> <p>評価なし</p>					