

新技術情報入力システム(建設版)

新技術情報								
技術名称	ネイチャーネット			開発年	2008			
副題	高強度・高伸度繊維を使用した落石防護柵			区分	工法			
分類		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4			
	分類1	付属施設	防護柵設置工	落石防護柵(ストーンガード)設置工				
	分類2							
	分類3							
	分類4							
	分類5							
キーワード	*安全・安心 *コスト縮減・生産性の向上 伝統・歴史・文化		環境 公共工事の品質確保・向上 リサイクル	情報化 *景観				
	自由記入	繊維性材料による軽量化 特殊部材の削減						
開発目標	省人化 施工精度の向上 *作業環境の向上 省資源・省エネルギー その他()		*省力化 耐久性の向上 *周辺環境への影響抑制 品質の向上	*経済性の向上 安全性の向上 地球環境への影響抑制 リサイクル性向上				
開発体制	単独 (産、官、学)		*共同研究 (*産・産、産・官、産・学、産・官・学)					
	開発会社	前田工織株式会社 帝人ファイバー株式会社						
問合せ先	技術	会社	前田工織株式会社					
		担当部署	技術部	担当者	吉田真輝			
		郵便番号	〒919-0422					
		住所	福井県坂井市春江町沖布目38-3					
		TEL	0776-51-9205	FAX	0776-51-9203			
		E-MAIL	yoshida@mdk.co.jp					
		URL	http://www.maedakosen.jp/					
	営業	会社	前田工織株式会社					
		担当部署	新潟営業所	担当者	清明 邦央			
		郵便番号	〒919-0422					
		住所	新潟県新潟市中央区上近江4-2-19					
		TEL	025-281-7211	FAX	025-281-7212			
		E-MAIL	seimei@mdk.co.jp					
		URL	http://www.maedakosen.jp/					
問合せ先(その他)								
会社	担当部署	担当者	郵便番号	住所	TEL	FAX	E-MAIL	URL
前田				東京都中央区日本				

工織株式会社	東京営業部	前原伸一	〒103-0005	橋久松町9-9AIG日本橋ビル5F	03-3663-7897	03-3663-9930	s_maehara@mdk.co.jp	http://www.maedakosen.jp/
前田工織株式会社	大阪支店営業推進部	角田起	〒541-0041	大阪府大阪市中央区北浜2-3-6北浜山本ビル2F	06-6201-0313	06-6201-0668	h_tsunoda@mdk.co.jp	http://www.maedakosen.jp/
前田工織株式会社	札幌支店	新村淳一	〒060-0809	北海道札幌市北区北九条西3-19-1	011-758-3535	011-758-3545	shinmura@mdk.co.jp	http://www.maedakosen.jp/
前田工織株式会社	仙台支店	小関啓一	〒983-0852	宮城県仙台市宮城野区榴岡2-2-10	022-791-6221	022-791-6222	k_koseki@mdk.co.jp	http://www.maedakosen.jp/
前田工織株式会社	北陸支店	小林喬	〒919-0422	福井県坂井市春江町沖布目38-3	0776-51-9200	0776-51-9236	kobayashi@mdk.co.jp	http://www.maedakosen.jp/
前田工織株式会社	名古屋支店	伊豆原大介	〒465-0095	愛知県名古屋市名東区高社1-93アプリーテ星が丘2F	052-769-3531	052-769-3532	izuhara@mdk.co.jp	http://www.maedakosen.jp/
				広島県広島市				

前田 工織式 株会 社	広島支 店	横山 彰宏	〒732- 0825	南区 金屋 町3- 13タ ミヤ ビル 3F	082- 262- 5555	082- 262- 5565	yokoyama@mdk.co.jp	http://www.maedakosen.jp/
前田 工織式 株会 社	福岡支 店	紫垣 光弘	〒812- 0011	福岡 県福 岡市 博多 区博 多駅 前3- 18- 28福 岡Z ビル 3F	092- 481- 9720	092- 481- 9721	shigaki@mdk.co.jp	http://www.maedakosen.jp/
前田 工織式 株会 社	四国営業 所	安永 英史	〒790- 0003	愛媛 県松 山市 三番 町7- 13- 13ミ ツネ ビル ディ ング 3F 306 号	089- 998- 3577	089- 998- 3511	h_yasunaga@mdk.co.jp	http://www.maedakosen.jp/
前田 工織式 株会 社	沖縄営業 所	座波 学	〒900- 0021	沖縄 県那 覇市 泉崎 1- 10- 16沖 縄バ スビ ル 2F	098- 860- 3404	098- 860- 3418	zaha@mdk.co.jp	http://www.maedakosen.jp/
前田 工織式 株会 社	北関東事 務所	梶原 裕	〒370- 0828	群馬 県高 崎市 宮元 町 21-5 明治 安田 生命 高崎 ビル 8F	027- 310- 2620	027- 310- 2621	kajiwara@mdk.co.jp	http://www.maedakosen.jp/
前田 工織				岩手 県盛 岡市	019-	019-		

株式会社	盛岡事務所	青木孝明	〒020-0834	永井17地割28-3	632-8881	632-8882	aoki@mdk.co.jp	http://www.maedakosen.jp/
前田工織株式会社	岡山事務所	河合正基	〒700-0971	岡山県岡山市野田2-4-1シティーセンタービル2F	086-805-0355	086-805-0357	m_kawai@mdk.co.jp	http://www.maedakosen.jp/

概要(アブストラクト) ※検索結果に表示する技術の概要です(全角127文字)

高強度・高靱性の繊維部材を使用したエネルギー吸収型落石防護柵です。大きな運動エネルギーを持つ繊維材料の特徴である伸びを利用して効率よく落石をキャッチします。最大対応エネルギーは150kJです。

概要

①何について何をやる技術なのか?

斜面上に点在する落石を斜面中腹に本工法を設置することで、落石を防護対象まで到達しないようにする技術。

高強度高伸度のネットおよびロープの伸び強度で落石エネルギーを減衰させ落石を止める工法であり、軽量かつ簡易的でありながら高い落石エネルギーに抵抗できる工法です。

耐候性処理を施したことにより、紫外線下の耐久性が向上すると共に、その黒系の外観から自然環境の中で目立ちにくく景観に配慮できます。

②従来はどのような技術で対応していたのか?

金網やワイヤーロープなど鋼製部材を使用したストーンガード。これは対応落石規模が50kJ程度と小さいため大きなエネルギーを持つ落石に対しては使用が出来なかった。100kJを超える規模の落石に対応するには、緩衝装置となるスリップ部材をワイヤーに取り付けて、その摩擦力により落石エネルギーを損耗させるエネルギー吸収型落石防護柵が使用されていた。

③公共工事のどこに適用できるのか?

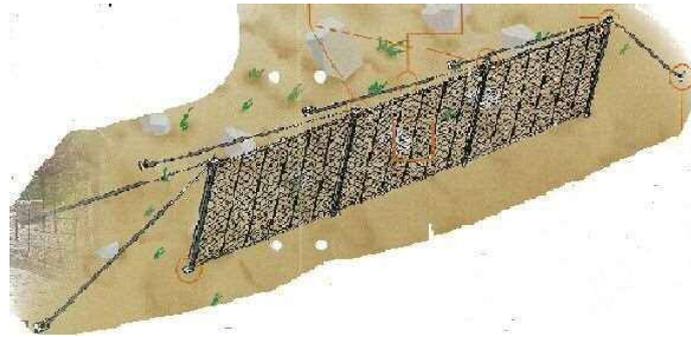
○道路側部の落石災害の危険性にある斜面上。

○落石の危険のある急傾斜地。

○落石の危険のあるトンネル抗口上 など。

ネイチャーネット タイプ

柵タイプ	可能吸収エネルギー	組み合わせ	柵高
TF-100	100kJ未満	ネイチャーネットのみ	H=2.0,3.0m
TF-150	150kJ未満	ネイチャーネット+ネイチャーロープ	H=3.0m



ネイチャーネットイメージパス

技術のアピールポイント(課題解決への有効性)

○部材の軽量化による施工性。○高強度・高伸度の材料を使用したことによる落石エネルギーに対する耐衝撃性能。○施工性の向上と、部材の簡略化によるコスト削減。自然に溶け込む環境配慮

新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)

○構造の8割を繊維および樹脂製品となっています。

繊維は高性能な引張り部材であり、落石エネルギーを吸収するのに適しています。本工法ではその性能を高めるために、通常15%程度の伸度しか持たないポリエステル繊維を改良し、100%伸度のローブ部材と、通常伸度のネットを組み合わせたハイブリッド構造の受撃部を使用しています。また、小規模なエネルギーであればネット単体のみでの対策が可能です。

○従来の繊維素材は紫外線劣化により、長期の屋外暴露が不可能であったが、耐候性処理(黒原着)を施した素材を使用することで20年程度で7割ほどの強度保持が可能となった。

それにより得られる効果は以下の通りです。

- ・従来使用されていた緩衝金具を使用することなく、高い落石エネルギーを吸収できる。
- ・鉄部材の使用に比べ斜面上の作業労力を低減できる。
- ・景観に配慮できる
- ・軽量で柔らかい部材を使用しているため安全性が高くなる。
- ・長期の屋外設置が可能である。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)

- ・衝撃緩衝治具の削減と施工性の向上により工事費のコスト軽減に寄与できる。
- ・全体的に黒っぽい配色であり周辺環境に溶け込む。
- ・柔軟性のある材料の使用により山の形状の凹凸に馴染みやすく、設置がしやすくなる。



凹凸の激しい崖部での設置

適用条件

①自然条件

斜面勾配30～50°程度。斜面高さH=40.0m。落石径=700mm程度。(一般的なパターンとして斜面高さをH=40.0mと考えています。)

②現場条件

斜面下部の防護対象より最低5.0m以上離れた山腹に設置。露岩した立木のない状態のほうが設置しやすいが、部材がコンパクトなため多少の立木があっても設置可能。

③技術提供可能地域

全国どこでも対応できるが、豪雪地帯では設計積雪深によっては使用できない場合がある。(積雪深3.0m以内が目安)

④関係法令等

急傾斜地法・土砂災害防止法など

適用範囲

①適用可能な範囲

- ・最大落石エネルギー:150kJ
- ・斜面勾配:～最大50°程度
- ・落石径:～φ700mm程度(エネルギー換算するため、落下高さによってはφ1000mm程度のものも可能。ここでは落下高さH=40.0mとしています)
- ・斜面落下高さ:最大H=40.0m
- ・設置位置:モノレールなどを使用することで制限なし。

②特に効果の高い適用範囲

- ・斜面勾配:40°程度
- ・落石径:φ500～700mm
- ・落石の落下高さ:H=30.0～40.0m程度
- ・設置位置:斜面下部より10.0m以内

③適用できない範囲

- ・落石エネルギー:150kJ以上
- ・斜面勾配:～50°以上
- ・落石径:～φ1000mm以上

④適用にあたり、関係する基準およびその引用元

- ・落石対策便覧(財)日本道路協会

留意事項

①設計時

- ・沢などをまたぐとき防護柵の下を潜り抜けないように配慮する。
- ・斜面の起伏が激しく大きく跳躍して飛び越える可能性がある場合落石シュミレーションなども用いる。

②施工時

- ・斜面上に設けた足場での作業となるため転落に注意。
- ・基礎アンカー打設時地山の状況によって引き抜け強度が出ない場合があるため要確認。

③維持管理等

- ・落石規模が小さい場合や、落石に大きな凸凹がない場合、衝突後も繰り返し使用できるが、ネットが破断していたりロープが伸びきって有効断面が小さくなっている場合は落石撤去後部材を交換する。

④対応年数

サンシャインカーボンアーク灯式試験機を用いた促進暴露試験による(JIS L 1096)促進暴露試験により確認。約25年に相当する暴露時間において70%以上の強度保持率となるためこれをネットの設計強度はこれを考慮して使用する。またロープについては85%程度の保持率があるためこれを考慮する。

⑤その他

活用の効果

比較する従来技術		落石防護柵		
項目	活用の効果		比較の根拠	
経済性	*向上(41.29 %)	同程度	低下(%)	自社積算による積算比較
工程	*短縮(15.79 %)	同程度	増加(%)	自社歩係による工数比較
品質	向上	*同程度	低下	工場加工品が主であり、現場加工が少ない。
安全性	*向上	同程度	低下	従来品が100kJ未満のエネルギー吸収力に対し、新工法は150kJ対応
施工性	*向上	同程度	低下	工場加工品が主な部材であり、現地での加工が少ない。また加工も容易である
周辺環境への影響	向上	*同程度	低下	目立ちにくい黒系の配色。さびなどによる腐食がない
コストタイプ	発散型:C(+)型			

活用の効果の根拠

基準とする数量	80	単位	m
	新技術	従来技術	変化値(%)
経済性	9586000 円	16328000 円	41.29 %
工程	32 日	38 日	15.79 %

変化値：マイナスの場合は、低下を示す。

●**新技術の内訳**

項目	仕様	数量	単位	単価(円)	金額(円)	摘要
材料費	ネット・支柱・その他部材	1	式	6486000	6486000	
支柱工	支柱設置	1	式	921000	921000	

受撃部構築工	ネットおよびロープ設置	1	式	803000	803000	
基礎アンカー工	鉄筋挿入	1	式	1376000	1376000	

合計:9586000 円/80 m あたり

●従来技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価(円)	金額(円)	摘要
土工	基礎掘削・埋め戻し・残土	1	式	4320000	4320000	
基礎コンクリート	18-8-25	1	式	6080000	6080000	
柵工	標準仕様	1	式	3976000	3976000	
ワイヤーロープ	標準仕様	1	式	1952000	1952000	

合計:16328000 円/80 m あたり

施工単価

積算条件

施工延長 L80.0m 柵高さH=3.0m スパン長W=5.0m

材料費

- ・見積もりによる
- ・受け渡し条件・・・車上渡し(沖縄や離島は別途計上)

仮設工・・・足場や運搬用モノレールは別途計上

基礎工・・・レッグハンマーによる人力打設(削孔径65mm)

労務費

- ・建設物価 公共工事設計労務単価(福井県)による

タイプによる施工単価

フェンスタイプ	1.0mあたり単価
TF-150(150kJ対応)	119,825

歩掛り表あり(標準歩掛 , 暫定歩掛 , 協会歩掛 , *自社歩掛)

施工方法

ネイチャーネットの標準的な作業手順を示します。

①基礎および控えアンカー打設

- ・地山の状況により打設長が変化しますが、平均1.5～2.0mです(N値20程度)

②マルチロック設置・アンカーロッド取り付け

- ・支柱の固定部材となります。支柱の自立促進としてアンカーロッドを通します。

③支柱材設置

- ・支柱は外径114.3mmの丸鋼管(溶融亜鉛メッキ)を使用します。マルチロックの飲み込み口に差込自立させます。
- ・鋼管表面の防護と環境配慮を兼ねて擬木(廃プラスチック製品)カバーを取り付けます。
- ・支柱上端部にマルチロックを取り付けボルトで締め付けます。

④支柱の固定

- ・支柱天端をワイヤーでつなぎます。
- ・ネイチャーリングと控えアンカーを連結し支柱間隔を維持します。

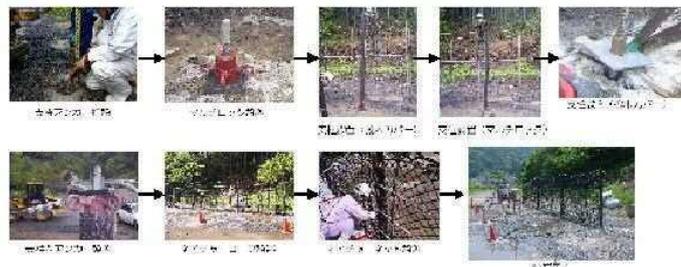
⑤ネイチャーネット取り付け

- ・マルチロックに接続されているアイナットにシャックルを通し、ネイチャーネットの周回ロープと連結します。
- ・ネイチャーネットの側部は隣接するロープ同士をロープでつなぎ一体性を持たせます。

⑥ネイチャーロープ取り付け

- ・端部支柱を固定端として15m程度1スパンでロープを設置します。

⑦完了



施工手順

今後の課題とその対応計画

①今後の課題

今回実証した性能は、150kJがMAXという結果ではあったが、計測データからはまだ余力を残していると思われる。今後は200kJまでの性能アップを目指す。繊維の切り裂きや耐火性など一般的に不安視される項目があるので、それらを数値化し更なる信頼性を高めてゆく。

②対応計画

重錘エネルギーをアップさせた試験により、200kJ以上の性能を目指す。今回の実験では球体の重錘を使用した試験であったが、実際の落石を想定して多面体の重錘を使用した試験を実施する。

実績件数

国土交通省	その他公共機関	民間等
0 件	1 件	0 件

国土交通省における施工実績

工事名	事業種類	地方整備局名	事業所名	施工開始	施工終了	CORINS 登録 NO.

国土交通省以外の施工実績

工事名	発注者(種別)	発注者(事務所)	施工開始	施工終了	CORINS 登録 NO.
敦賀発電所3,4号機敷地造成他工事	公共機関	日本原子力発電所(株) 敦賀発電所	2008/04/01	2008/05/10	

特許・実用新案

種 類	特許の有無			特許番号
特 許	有り	*出願中	出願予定	無し
実用新案	有り	出願中	出願予定	*無し

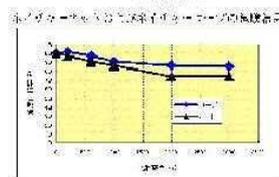
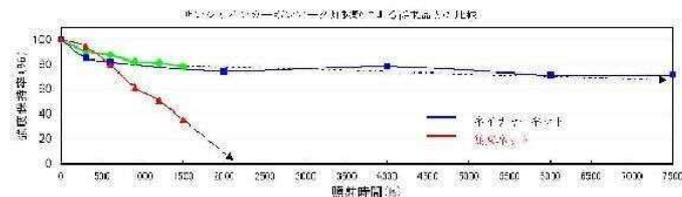
第三者評価・表彰等		
	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関		
番号		
証明年月日		
URL		
その他の制度等による証明		
制度の名称		
番号		
証明年月日		
証明機関		
証明範囲		
URL		

評価・証明項目と結果		
証明項目	試験・調査内容	結果
実験等実施状況		
<p>実験① ネットの組み合わせによる性能評価試験</p> <p>実験概要 山留めH型鋼で櫓を組み2.0×3.0mのネットをトランポリン上に設置し、自由落下により重錘(9.0kN)を衝突させそのエネルギー吸収性を確認した。 その結果ネット単体では40KJで破れたが、ネット背面に高伸度ロープを設置することで72kJと倍近くのエネルギー吸収量を確認した。</p> <p>これを元にCAE解析を行い実際の挙動と整合させ実物大実験を実施した。</p> <p>実験② 実物大による実証実験 実物大実験は柵高3.0m、スパン長5.0m×3スパンの構造で実施した。解析と簡易設計による推定値は210kJであったが設備の関係から本実験では最大150KJの落石エネルギーで衝突させた。 結果大きな損傷はなく重錘を受け止めることができた。</p>		
		
実験状況		
添付資料		
サンシャインカーボンアーク灯試験(JIS L 1096)による耐候性試験データを明示する。		
参考文献		

その他(写真及びタイトル)



高速度カメラの映像



耐候性試験データ



対策工近影

