

新技術調査表 (1)

		登録番号		0601012			
名 称	ハイパワーロックフェンス工法 (HRF工法)				作成年月日	2006年 6月 1日	
					更新年月日	2020年11月20日	
副 題	高エネルギー吸収型落石防護柵				開発年月日	1999年 4月 1日	
分 野	1 共 通 3 公 園 5 海 岸 7 その他	2 道 路 4 河 川 6 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 耐久性：50～1630kJ 設置条件：擁壁上・斜面上	
					道路維持		
開 発 者 等	開 発 会 社	会社等名	(株)総合開発, 和光物産(株), (株)ライテック			担当部署	(株)ライテック新潟支店
		担当者名	(株)ライテック 寺 浩一郎			TEL	025-378-8051
	提 案 会 社 兼 問 い 合 せ 先	会社等名	(株)トーエス			担当部署	東京支店
		担当者名	佐藤 輝	〒	160-0023	TEL	03-5989-0413
		住 所	東京都新宿区西新宿4-3-12			FAX	03-5989-0414
ホームページ	https://www.toesu.co.jp/			e-mail	h-satou@toesu.co.jp		

【概要】

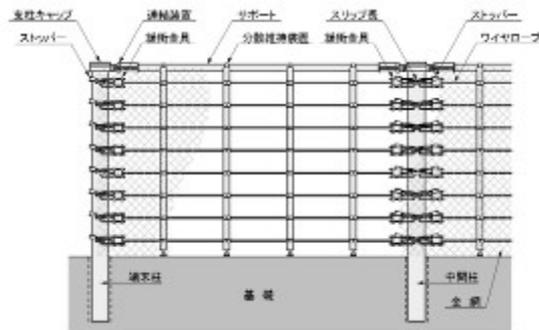
ハイパワーロックフェンス工法は、高エネルギー吸収タイプの落石防護工である。

本工法は、新たに開発された支柱、緩衝金具、分散維持装置、ストッパーを現場条件に合わせた部材で組合せ、落石のエネルギーを吸収する。(規模に応じて250～1630kJを選定する)さらに、落石を受け止めた後の突出量を極力少なくなるよう設計されている。また、それぞれの部材を現場で組み立てる構造になっており、交換も可能である。このため、容易な施工、メンテナンス、コストの削減、工期の短縮が図れるよう工夫されている。

【特徴】

- ①支柱は補強鋼材を配置して無収縮モルタルを充填した支柱を使用しており、塑性変形を生じて回転変位しながらも耐力を保持する特性を有し、曲げ耐力とエネルギー吸収性能に優れる。
- ②分散維持装置を配置して落石エネルギーを分散させる。次に特殊な緩衝金具を使用してワイヤロープがスリップする際の摩擦により落石エネルギーを吸収する。ワイヤロープのスリップ長を80cm程度までに抑制しているため、落石衝突時の金網突出量が少なく道路脇での設置・施工に有利である。
- ③従来の様に擁壁を構築せず、直接地盤へ大口径ボーリングで支柱を設置する方法も出来る。計算手法が杭基礎と同様なので、急傾斜な法面でも根入れ長を確保すれば設置が可能 (N値5以上) である。また、掘削を伴わないため幅員の狭い道路でも施工可能であり、樹木伐採が少ない自然に優しい施工方法である。
- ④ハイパワーフェンス工法は、落石対策便覧に準拠した工法である。

- (サポート) 構造全体の剛性を高める
- (連結装置) 支柱とサポートを連結する
- (緩衝金具) ワイヤロープの滑りを摩擦で受ける金具
- (支柱キャップ) 支柱上端へ取り付け連結装置と固定する



## 新技術調査表（2）

実績件数	東京都： 2件 国土交通省： 115件 その他公共機関： 846件 民間： 11件	（内訳） 東京都	建設局： 2件 都市整備局： 件 港湾局： 件	水道局： 件 下水道局： 件 交通局： 件 その他： 件
特許	<input checked="" type="checkbox"/> 1有り	<input type="checkbox"/> 2出願中	<input type="checkbox"/> 3出願予定	<input type="checkbox"/> 4無し (番号： 特許第3822807号 )
実用新案	<input type="checkbox"/> 1有り	<input type="checkbox"/> 2出願中	<input type="checkbox"/> 3出願予定	<input checked="" type="checkbox"/> 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-010009-VE 登録年月日： 2001年11月27日 ※2017年4月掲載終了)			
キーワード	<input checked="" type="checkbox"/> 1安全・安心 <input type="checkbox"/> 2環境 <input type="checkbox"/> 3ゆとりと福祉 <input checked="" type="checkbox"/> 4コスト縮減・生産性の向上 <input checked="" type="checkbox"/> 5公共工事の品質確保・向上 <input type="checkbox"/> 6リサイクル <input type="checkbox"/> 7景観 自由記入 高エネルギー、落石防護柵、落石			
開発目標 (選択)	<input checked="" type="checkbox"/> 1省人化 <input checked="" type="checkbox"/> 2省力化 <input checked="" type="checkbox"/> 3作業効率向上 <input type="checkbox"/> 4施工精度向上 <input type="checkbox"/> 5耐久性向上 <input checked="" type="checkbox"/> 6安全性向上 <input type="checkbox"/> 7作業環境の向上 <input type="checkbox"/> 8周辺環境への影響抑制 <input type="checkbox"/> 9地球環境への影響抑制 <input type="checkbox"/> 10. 省資源・省エネルギー <input type="checkbox"/> 11. 出来ばえの向上 <input type="checkbox"/> 12. リサイクル性向上 <input checked="" type="checkbox"/> 13. その他			
従来との比較	従来の材料名・工法名： 1 工程 <input checked="" type="checkbox"/> 短縮 (44.4%) 2 同程度 3 増加 ( % ) (施工延長60m当りで比較) 2 省人化 <input checked="" type="checkbox"/> 向上 (44.4%) 2 同程度 3 低下 ( % ) ( " ) 3 経済性 <input checked="" type="checkbox"/> 向上 (45.2%) 2 同程度 3 低下 ( % ) (落石エネルギー-500kJ時比較) 4 施工管理 <input type="checkbox"/> 1向上 <input checked="" type="checkbox"/> 2同程度 3 低下 ( ) 5 安全性 <input type="checkbox"/> 1向上 <input checked="" type="checkbox"/> 2同程度 3 低下 ( ) 6 施工性 <input checked="" type="checkbox"/> 1向上 2 同程度 3 低下 (構造が単純なため作業効率が向上) 7 環境 <input checked="" type="checkbox"/> 1向上 2 同程度 3 低下 (樹木の伐採が最小限) 8 汎用性 <input checked="" type="checkbox"/> 1向上 2 同程度 3 低下 (雪崩・崩土にも対応可) 9 品質 <input checked="" type="checkbox"/> 1向上 2 同程度 3 低下 (控えアカーに依存しない) 10 その他 (控えアカーが不要であるため、軟弱地盤においてアカー工の選定を必要としない)			
<b>【歩掛り表】</b> <input checked="" type="checkbox"/> 標準 ・ 暫定 ハイパワーフェンス協会による歩掛 (積算は60mを基準としている)				
<b>【施工単価等】</b> HRF工法 材工共： 260,600円/m (柵高3.0m、落石エネルギー-500kJ、擁壁上) [内訳] 材料費： 236,000円/m (上部工材料) 工事費： 18,750円/m (労務施工日数 10日/60m当り ) その他： 5,850円/m (機械経費) (従来技術) RSS工法 材工共： 477,000円/m (柵高3.0m 落石エネルギー-500kJ 擁壁上) (労務施工日数 18日/60m当り )				
<b>【施工上・使用上の留意点】</b> ①緩衝金具の締付トルク管理が必要 ②斜面上に施工する場合、大口径ボーリング工 (φ250～φ350) とそれに伴う足場が必要 ③施工時の落石の落下防止用施設が必要 ④クレーンの作業範囲内が望ましいが、索道等による架設も可能				
<b>【参考資料】</b> ①落石対策便覧 (H29.12(社)日本道路協会) ②道路橋示方書・同解説 IV下部構造編 (H29.11(社)日本道路協会) ③地すべり鋼管杭設計要領 ((社)地すべり対策技術協会) ④HRF工法設計・施工マニュアル (ハイパワーフェンス協会)				

## 新技術調査表（3）

### 1. 実規模実証実験

ハイパワーロックフェンス工法を実斜面に構築し、実構造体における重錘衝撃载荷実験を行い、落石防護性能を確認している。

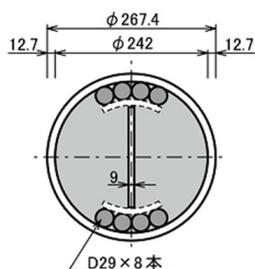


### 2. 支柱の静的载荷試験

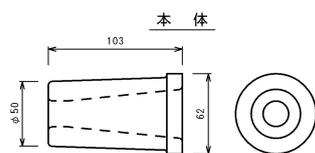
鋼管内部に補強鋼材を有したモルタル充填鋼管柱を静的曲げ試験により支柱の曲げ耐力性能を確認し、塑性抵抗モーメントを実証している。

### 3. 支柱の塑性抵抗モーメント

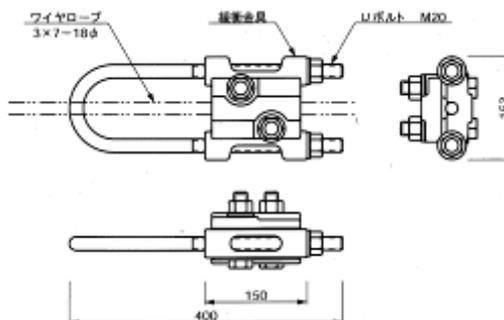
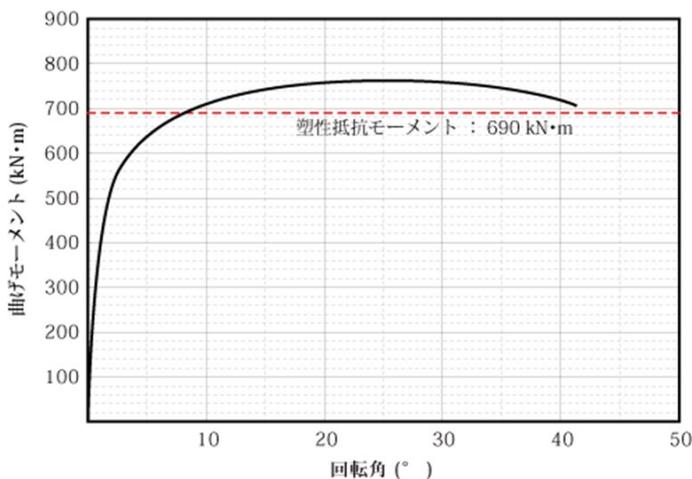
鋼管の種類 :  $\phi 267.4\text{mm} \times t12.7\text{mm}$   
 無収縮モルタル : 圧縮強度50N/mm<sup>2</sup>以上  
 補強板 : t9.0mm  
 異形棒鋼 : D29×8本



支柱断面図



ストッパー構造図



緩衝金具構造図

検査・試験データ等

建設局  
事業への  
適用性

多摩の西部地域や島諸地域では、山岳部を通る道路が多く、法面崩壊や落石が多く発生している。地域によっては高度差がある法面もあり、高エネルギーの落石が発生する危険もある。また、これまで設置された落石防護柵には、「落石対策便覧」の基準では強度不足のもの、柵高が足りないものも見受けられる。今後、「落石対策」を実施し、交通の「安全・安心」を確保していく上で、ハイパワーフェンス工法は最適な工法である。

## 新技術調査表（４）

### 1. 落石エネルギーの吸収システム

#### Action1 落石が防護柵に衝突

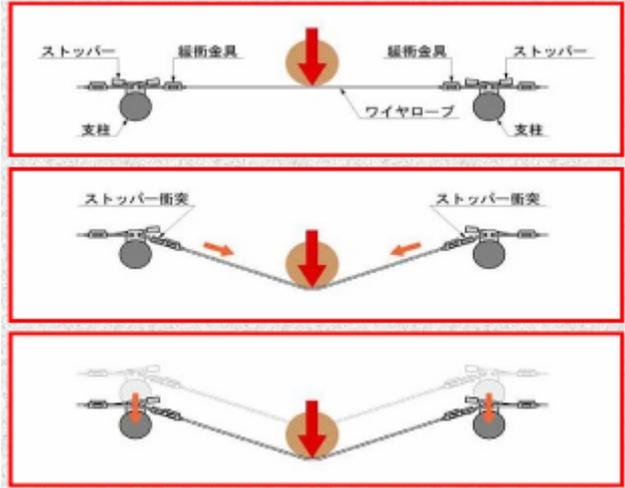
(金網が落石エネルギーを吸収し、図-1の分散維持装置でエネルギーを分散)

#### Action2 ワイヤロープが滑る

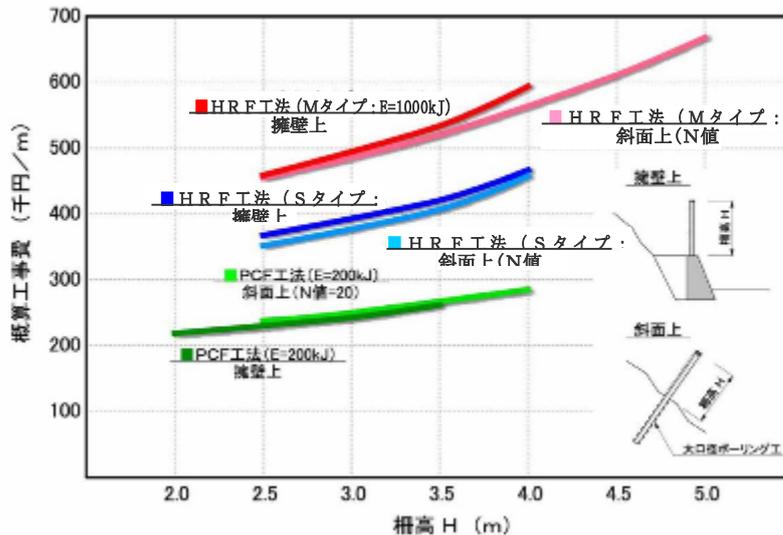
(ワイヤロープが滑り緩衝金具で落石エネルギーを吸収し、ストッパーに衝突する)

#### Action3 支柱が変位

(支柱の変形性能で落石エネルギー吸収)



### 2. 概算工事費（直接工事費・基礎工含む）



注) PCF工法とはHRF工法に含まれる小規模タイプ

### 3. HRF工法施工写真



擁壁上－支柱直型  
(愛媛県宇和島地方建設局)  
H=3.0m L=94.7m E=385kJ



道路脇－支柱曲型  
(熊本県球磨地域振興局)  
H=7.0m L=78.0m E=150kJ



斜面上－支柱斜型  
(大分県大分土木事務所)  
H=2.5m L=48.0m E=400kJ

**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 (西の13)	2008年1月～2008年3月		
	建設局	西多摩建設事務所	道路災害防除工事 (27西の6)	2015年7月～2015年12月		
【評価等がある場合、その内容】						
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.		
	【国土交通省】					
	中部地方整備局岐阜国道事務所	41号大利・上麻生地区防災工事	2011年9月～2013年2月			
	近畿地方整備局紀南河川国道事務所	国道42号周参見地区防災工事	2012年2月～2013年3月			
	北海道開発局留萌開発事務所	一般国道231号増毛町岩老法面工事	2014年7月～2015年3月			
	関東地方整備局千葉国道事務所	国道127号久保坂下トンネル改良工事	2015年9月～2015年12月			
	【地方自治体】					
	宮城県栗原地域事務所	川口山館外災害防除工事	2014年12月～2015年3月			
	茨城県常陸大宮土木事務所	道路災害防除工事	2015年2月～2015年6月			
	群馬県中之条土木事務所	補助公共社会資本総合整備 (防災・安全) (国道防災)	2015年4月～2016年1月			
【評価等がある場合、その内容】						