

新技術情報入力システム(建設版)

新技術情報					
技術名称	スノーロックフェンス		開発年	2012	
副題	雪崩予防機能を備えた落石防護柵		区分	工法	
情報提供の範囲	国土交通省のみ		国土交通省以外の公的機関	*一般	
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	付属施設	防護柵設置工	雪崩発生予防柵設置工	
	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	柔構造	雪崩防止	スノーフェンス	
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	ゼニス羽田株式会社、日成産業株式会社			
問合せ先	技術	会社	ゼニス羽田株式会社		
		担当部署	防災事業部	担当者	新田哲文
		郵便番号	〒102-0083		
		住所	東京都千代田区麴町5-7-2 麴町M-SQUARE		
		TEL	03-3556-0466	FAX	03-3556-2326
		E-MAIL	te-nitta@zenith-haneda.co.jp		
	URL	http://www.zenith-haneda.co.jp			
	営業	会社	ゼニス羽田株式会社		
		担当部署	防災事業部	担当者	小林大志
		郵便番号	〒102-0083		
住所		東京都千代田区麴町5-7-2 麴町M-SQUARE			

TEL	03-3556-0466	FAX	03-3556-2326
E-MAIL	hi-kobayashi@zenith-haneda.co.jp		
URL	http://www.zenith-haneda.co.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
日成産業株式会社	技術部	渡邊克佳	〒065-0022	札幌市東区北22条東2丁目1番20号	011-741-5062	011-741-5073	watanabe@nis-sei.co.jp	http://nis-sei.co.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)

本技術はワイヤロープを編み込んだネットを、支柱、サポートロープ、アンカーで支えたフレキシブルな構造を持つ落石防護柵で、従来は鋼製落石防止柵で対応していた。本技術の活用により高いエネルギー緩衝効果を発揮し、落石捕捉能力が優れるため、品質が向上する。

概要

①何について何をする技術なのか?

・ワイヤロープを編み込んだネットを、支柱、サポートロープ、アンカーで支えたフレキシブルな構造を持つ落石防護柵

②従来はどのような技術で対応していたのか?

・鋼製落石防止柵

③公共工事のどこに適用できるのか?

・落石防護柵設置工事
 ・雪崩発生予防柵設置工事

④その他

・これまで我が国では「落石防護」と「雪崩防止」は個別に対応するのが一般的でした。このため雪崩予防柵は雪どけ時の落石により倒壊したり、また落石防護柵は冬季期間の積雪により変形した例も数多く報告されています。「スノーロックフェンス」はヨーロッパで実績の豊富な防護柵を原形とし、雪崩防止にも対応できるよう改良を加えた落石防護柵です。



スノーロックフェンス施工例

技術のアピールポイント(課題解決への有効性)

・従来は100kJ規模の落石防護と雪崩予防の両立は困難であったが、新技術ではフレキシブルな構造により落石衝撃に対する緩衝効果と雪圧に対する荷重分散効果を同時に発揮できるようになり、品質が向上した。

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?)

- ・落石衝突箇所部材をクッション材(砂、タイヤ、間伐材等)からワイヤネットと高強度金網に変えた。
- ・構造形式をコンクリート基礎に鋼材を剛接合した「剛構造」からアンカーに接続した2本以上のワイヤロープで鋼管を支える「柔構造」に変えた。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)

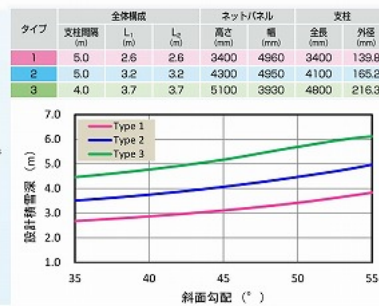
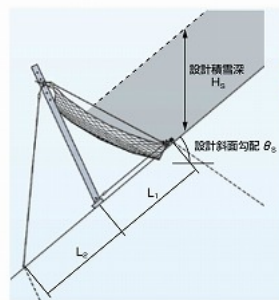
- ・ワイヤネットと高強度金網に変えたことにより、フレキシブルかつ高強度の阻止面を形成し、落石捕捉能力が高まるため品質が向上する。
- ・アンカーに接続した2本以上のワイヤロープで鋼管を支える柔構造に変えたことにより衝突箇所、衝突スパンだけではなく隣接スパンへの荷重伝達が容易となり、全体構造一体として落石を捕捉することが可能となり落石捕捉能力が高まるため品質が向上する。
- ・アンカーに変えたことにより、コンクリート基礎施工に必要な斜面掘削、伐採面積が削減するため、周辺環境への影響が抑制される。
- ・アンカーに変えたことにより、斜面掘削工及びコンクリート基礎工が不要となり、工程が短縮する。
- ・アンカーに変えたことにより、斜面掘削費及びコンクリート基礎工費が不要となり、経済性が向上する。

③その他

・支柱を可動式に変えたことによりフレキシブルな構造となり、雪圧の偏荷重にも柔軟に対応でき雪崩防止柵としても用いることができる。

ラインナップおよび仕様例

タイプ	支柱間隔	支柱高さ	落石エネルギー	対応積雪深	谷側アンカー	山側アンカー	サイドアンカー
TYPE-1	5.0m	3.4m	100kJ	3.0m	φ 16mm L=1.5m～	φ 16mm L=3.0m～	φ 18mm L=3.0m～
TYPE-2	5.0m	4.1m	100kJ	4.0m	φ 16mm L=1.5m～	φ 16mm L=3.0m～	φ 18mm L=3.0m～
TYPE-3	4.0m	4.8m	100kJ	5.0m	φ 16mm L=1.5m～	φ 16mm L=3.0m～	φ 18mm L=3.0m～



スノーロックフェンスの仕様および性能

適用条件

①自然条件

・特になし

②現場条件

- ・施工延長70mの場合、資材置場が5m×10m必要

③技術提供可能地域

- ・技術提供地域については制限なし

④関係法令等

- ・特になし

適用範囲**①適用可能な範囲**

- ・落石エネルギーが100kJ以下
- ・地盤条件はN値10以上
- ・設置個所の斜面勾配が60°以下

②特に効果の高い適用範囲

- ・積雪と落石の両方の対策が必要である箇所
- ・積雪深が3.0m以上の地域

③適用できない範囲

- ・落石エネルギーが100kJを超える場合
- ・N値10未満のようなアンカーの周面摩擦抵抗力がほとんど期待できない地盤
- ・設置個所の斜面勾配が60°を超える場合

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
- ・道路防雪便覧
- ・新編防雪工学ハンドブック
- ・集落雪崩対策工事技術指針

・除雪・防雪ハンドブック(防雪編)

留意事項

①設計時

・設計時は、「スノーロックフェンス施工・設計・積算要領」により設計を行う。
 ・「スノーロックフェンス施工・設計・積算要領」を入手の際は、ゼニス羽田まで問合せること。

②施工時

・施工時は、「スノーロックフェンス施工・設計・積算要領」により施工を行う。

③維持管理等

・特になし。

④その他

・特になし。

活用の効果

比較する従来技術		鋼製落石防止柵		
項目	活用の効果			比較の根拠
経済性	*向上(35.52 %)	同程度	低下(%)	斜面掘削費及びコンクリート基礎工費が不要となるため
工程	*短縮(34.94 %)	同程度	増加(%)	斜面掘削工及びコンクリート基礎工が不要となるため
品質	*向上	同程度	低下	高いエネルギー緩衝効果を発揮し、落石捕捉能力が得られるため
安全性	向上	*同程度	低下	
施工性	向上	*同程度	低下	
周辺環境への影響	*向上	同程度	低下	コンクリート基礎工に必要な伐採、掘削が削減されるため
	向上	同程度	低下	
	向上	同程度	低下	
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	70	単位	m
	新技術	従来技術	変化値(%)
経済性	22922034 円	35549997 円	35.52 %
工程	54 日	83 日	34.94 %

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	E=100kJ Hs=4.0m $\theta=40^\circ$ N=2.7	1	式	15925770	15925770	
アンカー工	山側,谷側,サイドアンカー	26	本	61963	1611038	
本体組立工	スパン長5.0m	14	スパン	273134	3823876	
足場工	斜面足場	574	空m3	2484	1425816	
運搬工	15t吊クレーン	14	スパン	9681	135534	

合計:22922034 円/70 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
材料費	山腹λ型40-3	70	m	199000	13930000	
上部組立工	施工延長70m	25.9	t	36200	937580	
床掘工	小規模土工 山積0.28(平積0.2) m3	1022	m3	1262	1289764	
掘削土搬出	土砂 DID区間無し 19.0km以下	1022	m3	2799	2860578	
コンクリート基礎工	基礎断面積8.5m2	595	m3	27785	16532075	

合計:35549997 円/70 m あたり

施工単価

●施工条件

【共通】

- ・落石防護柵設置工事
- ・施工場所:新潟県新潟市
- ・施工数量:70m
- ・落石エネルギー:100KJ

- ・斜面勾配:40°
- 【新技術】
- ・スノーロックフェンス(TYPE-2)
- ・山側アンカー:アンカー径φ30mm 深さ4.5m 12本
- ・谷側アンカー:アンカー径φ16mm 深さ3.0m 12本
- ・サイドアンカー:アンカー径φ25mm 深さ3.5m 2本
- ・アンカー定着地盤:軟岩
- ・足場工は単管斜面足場(足場幅3.0m)

- 【従来技術】
- ・鋼製落石防止柵
- ・コンクリート基礎:1500mm×4000mm×7000mm

●積算条件

- 【共通】
- ・労務単価は、建設物価H25年2月号(新潟県)を適用
- ・機械単価は、建設物価H25年2月号(新潟県)を適用

- 【新技術】
- ・材料単価は、自社単価(H25年3月現在)
- ・歩掛は自社歩掛

- 【従来技術】
- ・材料単価は、建設物価H25年2月号(新潟県)を適用
- ・歩掛は、『森林整備必携』(治山林道設計編)平成16年版を適用

概算直接工事費一覧

タイプ	Type-1	Type-2	Type-3
落石エネルギー(kJ)	100	100	100
設計積雪深(m)	3.0	4.0	5.0
m当り直接工事費(万円)	269,100	327,500	443,000

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

- ①準備工
 - ・設置個所の伐採、支柱及びアンカー位置測量
- ②仮設工
 - ・アンカー、本体組立用作業足場の構築
- ③アンカー工
 - ・山側、谷側、サイドアンカーの打設
- ④本体組立工
 - ・支柱、アンカーヘロープ及びネット部材の取付け後、支柱の立上げ
- ⑤竣工
 - ・本体組立完了後足場解体

施工フロー

新技術	従来技術
①準備工	準備工
②仮設工	掘削工
③アンカー工	下部工
④本体組立工	上部工
⑤竣工	竣工



スノーロックフェンス施工手順

残された課題と今後の開発計画

①今後の課題

・100KJ以上の大規模な落石エネルギーに対応できていないこと

②対応計画

・積雪の影響を受けない緩衝装置の開発

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	事業種類	地方整備局名	事業所名	施工開始	施工終了	CORINS 登
-----	------	--------	------	------	------	----------

工事名	発注者(種別)	発注者(事務所)	施工開始	施工終了	録 NO.
地方道路交付金工事 FI37-10	公共機関	秋田県 由利地域振興局	2012/09/03	2012/12/14	

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	
特許詳細	特許番号	5236104	実施権	通常実施権	専用実施権
			特許権者	ゼニス羽田株式会社	
			実施権者	-	
			特許料等	-	
			実施形態	-	
			問合せ先	03-3556-0466	
	特許番号		実施権	通常実施権	専用実施権
			特許権者		
			実施権者		
			特許料等		
			実施形態		
			問合せ先		
	特許番号		実施権	通常実施権	専用実施権
			特許権者		
			実施権者		
			特許料等		
			実施形態		
			問合せ先		
	特許番号		実施権	通常実施権	専用実施権
			特許権者		
			実施権者		
			特許料等		
			実施形態		
			問合せ先		
特許番号		実施権	通常実施権	専用実施権	

	特許番号	特許権者		
		実施権者		
		特許料等		
		実施形態		
		問合せ先		
実用新案	特許の有無			
	有り	出願中	出願予定	*無し
	特許番号		実施権	通常実施権 専用実施権
備考				

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>【重錘衝突実験1】</p> <p>1.試験実施日:2011年8月3日</p> <p>2.試験場所:ゼニス羽田株式会社兵庫工場 兵庫県小野市</p> <p>3.目的: 落石捕捉性能の確認</p> <p>4.試験方法:振り子式重錘落下実験 ・重錘重量:m=520kg, 落下高:H=20.0m</p>		

- ・重錘衝突エネルギー: $E=m \cdot g \cdot H=0.52 \times 9.80665 \times 20.0 \doteq 100.0\text{kJ}$
- ・張力測定用基礎にロープ、ネットを固定

5.試験結果:捕捉成功

- ・最大張り出し量:2.5m
- ・残存柵高:75%
- ・アンカー最大作用荷重:谷側=7.28kN,山側=44.7kN,サイド=52.72kN(※N値10のケースで、「グラウンドアンカー設計施工基準・同解説:(社)地盤工学会」によるアンカー計算した場合、アンカー仕様はそれぞれ、谷側: $\phi 16\text{mm}L=2.5\text{m}$,山側: $\phi 16\text{mm}L=7.5\text{m}$,サイド: $\phi 18\text{mm}L=8.5\text{m}$ となる)

6.考察: 重錘がネットを貫通することなく、衝突後においても柵高の減少はほとんど無かったため、当該エネルギー規模の落石について十分に対応できることが確認できた。

【重錘衝突実験2】

1.試験実施日:2012年10月3日

2.試験場所:ゼニス羽田株式会社兵庫工場 兵庫県小野市

3.目的: 隣接スパンへの荷重分散効果の確認

4.試験方法:重錘自由落下実験

- ・重錘重量: $m=520\text{kg}$, 落下高: $H=10.0\text{m}$
- ・重錘衝突エネルギー: $E=m \cdot g \cdot H=0.52 \times 9.80665 \times 10.0 \doteq 51.0\text{kJ}$
- ・本体水平設置用架台にロープ、ネットを固定

5.試験結果:捕捉成功、隣接スパンに載せていた重錘(520kg)のバウンドを確認

6.考察: 支柱根基部の半球状ベース旋回効果により、隣接スパンへの荷重分散が確認できた。

【積雪載荷実験】

1.試験実施日:2011年10月3日～2012年5月16日

2.試験場所:北海道当別町

3.目的: 雪圧に対する設計計算、安全率の妥当性確認

4.試験方法:現地暴露実験

- ・山側アンカー:アンカー径 $\phi 16\text{mm}$ 深さ10m 5本
- ・谷側アンカー:アンカー径 $\phi 16\text{mm}$ 深さ10m 5本
- ・サイドアンカー:アンカー径 $\phi 16\text{mm}$ 深さ10m 2本

5.試験結果:各ロープに作用する荷重は設計値以下となった。

6.考察: 実験値は概ね計算値に一致するか、それ以下であることから、スノーロックフェンスに対する設計手法に大きな問題はないことが確認できた。



重錘衝突実験 2



積雪载荷実験



実物実験状況

添付資料

- ①カタログ
- ②設計計算例
- ③参考図面
- ④施工・設計・積算要領
- ⑤スノーロックフェンス重錘衝突実験報告書
- ⑥スノーロックフェンス積雪載荷実験報告書
- ⑦工事積算資料
- ⑧スノーロックフェンス工程表

参考文献

- ①道路防雪便覧(日本道路協会)
- ②落石対策便覧(日本道路協会)
- ③2005除雪・防雪ハンドブック(日本建設機械化協会・雪センター)

その他(写真及びタイトル)



北海道当別町



フランス



秋田県由利本荘市(黄桜トンネル)