

新技術調査表 (1)

		登録番号		1801015			
名 称	耐候性ナイロン 12 製結束バンド				作成年月日	2019年3月14日	
					更新年月日	2021年4月26日	
副 題	劣化に伴う破断を防ぎ、安全・長期使用を実現する結束バンド				開発年月日	2014年 月 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	
					共通資材	耐久性：屋外33年以上 耐久性：耐塩害性に優れる	
開 発 者 等	開 発 会 社	会社等名	パンドウイトコーポレーション		担当部署	IEIビジネスユニット	
		担当者名	星野 則子		TEL	03-6863-6060	
	提 案 会 社 兼 問 い 合 せ 先	会社等名	パンドウイトコーポレーション		担当部署	インダストリアルストラテジックパートナー営業部	
		担当者名	角田 哲也	〒	108-0075	TEL	03-6863-6060
		住 所	東京都港区港南2-13-31 品川NSSビル			FAX	03-6863-6100
ホームページ	<a href="http://www.panduit.co.jp">www.panduit.co.jp</a>			e-mail	jpn-tk@panduit.com		

【概要】

耐候性ナイロン12製結束バンドは、従来の耐候性ナイロン6.6製結束バンドと比較し、耐候性、耐塩害性を大幅に改善し、屋外インフラ使用時における劣化に伴う破断を防ぎ、安全・長期使用を実現。

【特徴】

1. 屋外耐久性が「屋外使用33年以上」に向上
2. 亜鉛メッキ加工建材の屋外使用時、塩害による破断を防ぎ安全性が向上
3. 耐塩化カルシウム性に優れるため、融雪剤を使用する地域での破断を防ぎ安全性が向上
4. ナイロン12はナイロンの中で吸水率が最も低く、湿度の高い悪環境での長期使用の実現
5. 1~4の特性により、結束バンドの取り付け直し作業が不要となり、トータルコストを削減



写真-1 製品画像



写真-2 使用例（トンネル内照明配線固定）

## 新技術調査表（2）

実績件数	東京都： 0 件 国土交通省： 13 件 その他公共機関： 33 件 民間： 75 件	(内 東京都)	建設局： 0 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： )																																			
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 (首都高新技術情報システム ) (番号：KT-150105-A 登録年月日： 2016年1月8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 安全、コスト削減、屋外配線工事、耐久性、耐塩害																																						
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																																						
従来の比較	従来の材料名・工法名：耐候性ナイロン6.6製結束バンド 1 工 程 【1短縮 ( %) ②同程度 3 増加 ( %)】 (初期工事は同程度、総合で短縮) 2 省 人 化 【1向上 ( %) ②同程度 3 低下 ( %)】 (初期工事は同程度、総合で向上) 3 経 済 性 【1向上 ( %) 2同程度 ③低下 (27.9%)】 (初期費用は低下、総合的に向上) 4 施 工 管 理 【1向 上 2同程度 3 低下】 (取り付け直し作業不要) 5 安 全 性 【1向 上 2同程度 3 低下】 (劣化による破断落下を防止 ) 6 施 工 性 【1向 上 2同程度 3 低下】 (初期工事1回で作業終了 ) 7 環 境 【1向 上 2同程度 3 低下】 (交通規制、廃棄物の削減 ) 8 汎 用 性 【1向 上 2同程度 3 低下】 (耐薬品性能により向上 )																																						
【歩掛り表】 ①標準 ・ 暫定 出典：国土交通省平成27年2月適用の公共工事設計単価(東京都) 【施工単価等】 ・施工内容・・・高架橋下に設置されるケーブルラックの長さ2km内、照明配線電気ケーブルの固定。 ・施工条件・・・15,000本 (長さ2kmの電気ケーブル20本を各1本ずつ、ラダーと3mおきに結束) 初期取り付け費用 直接工事費 (2 km当り)																																							
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">比較項目</th> <th rowspan="2">単 位</th> <th>従来工法</th> <th>新規工法</th> <th rowspan="2">効 果</th> </tr> <tr> <th>耐候性ナイロン6.6製結束バンド</th> <th>耐候性ナイロン12製結束バンド</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>工 程</td> <td>日/2km</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>省人化</td> <td>人/2km</td> <td>2人</td> <td>2人</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">性 経 済</td> <td>材料費</td> <td>円/2km</td> <td>300,000</td> <td>-263.6%</td> </tr> <tr> <td>作業員</td> <td>円/2km</td> <td>348,800</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>運転手</td> <td>円/2km</td> <td>348,800</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td></td> <td>780,100</td> <td>997,600</td> <td>-27.88%</td> </tr> </tbody> </table>			比較項目	単 位	従来工法	新規工法	効 果	耐候性ナイロン6.6製結束バンド	耐候性ナイロン12製結束バンド	工 程	日/2km	16	16	0%	省人化	人/2km	2人	2人	0%	性 経 済	材料費	円/2km	300,000	-263.6%	作業員	円/2km	348,800	0%	運転手	円/2km	348,800	0%	計		780,100	997,600	-27.88%
比較項目	単 位	従来工法	新規工法	効 果																																			
		耐候性ナイロン6.6製結束バンド	耐候性ナイロン12製結束バンド																																				
工 程	日/2km	16	16	0%																																			
省人化	人/2km	2人	2人	0%																																			
性 経 済	材料費	円/2km	300,000	-263.6%																																			
	作業員	円/2km	348,800	0%																																			
	運転手	円/2km	348,800	0%																																			
計		780,100	997,600	-27.88%																																			
※初期費用のみの比較。新技術は耐久性が高いため、ランニングコストで逆転する 【施工上・使用上の留意点】 ・結束バンド1本にかかる荷重は、結束バンドの最小ループ引張強度を超えないこと。 ・締め付け過ぎは結束バンドの破断や劣化を促進する可能性があるため、適切で均一な締付強度にて結束すること。 【参考資料】																																							

## 新技術調査表（3）

検 査 ・ 試 験 デ ー タ 等	<p>1. 屋外耐久性が「屋外使用33年以上」に向上</p> <p>●実暴露試験</p> <p>1) 試験目的：耐候性ナイロン12の屋外での耐久性を確認する</p> <p>2) 試験機関及び試験開始日：パンドウイトコーポレーション。1985年4月1日開始</p> <p>3) 試験方法：ASTM D1435（プラスチック屋外試験）準拠；</p> <p style="margin-left: 20px;">①上記試験基準に沿って、結束バンドをステンレス製のパイプに結束</p> <p style="margin-left: 20px;">②米国イリノイ州ティンリーパークのパンドウイトコーポレーション本社屋上に、パイプが正午に太陽の正面になるような南向きに設置</p> <p style="margin-left: 20px;">③結束バンド表面の劣化状況を観察。表1の基準に従い10から1までレートをつける。</p> <p style="margin-left: 20px;">④レート10～6までは、結束バンドの性能に影響なし。レート5以下は性能に影響あり。</p> <p>4) 試験結果および評価：</p> <p style="margin-left: 20px;">試験開始から33年経過後、結束バンド表面は肉眼での検査ではひびはなし。30倍の顕微鏡での検査の結果では、劣化レーティング8の小さなひびが認められた。33年経過後も、耐候性ナイロン12製結束バンドの表面劣化は特性上影響のない範囲内なので、十分に耐えうることを確認した。</p> <p style="text-align: center;">表-1</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">天候による結束バンド劣化レーティング表（当社評価基準）</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #f28b82;"> <th>10</th><th>9</th><th>8</th><th>7</th><th>6</th><th>5</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr style="background-color: #f28b82;"> <td colspan="10">肉眼での検査</td> </tr> <tr> <td>光沢あり</td><td>光沢が減少</td><td>光沢無し ひび無し</td><td>光沢無し ひび無し</td><td>わずかな ひび</td><td>ひびあり</td><td>明らかなひび 問題あり</td><td>割れ始め</td><td>破断</td><td>ダスト</td> </tr> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <td colspan="10">30倍の顕微鏡で検査</td> </tr> <tr> <td>変化なし</td><td>良好</td><td>微細なひび</td><td>小さなひび</td><td>連続した 小さなひび</td><td>中程度の ひび</td><td>大きな ひび</td><td>割れ始め</td><td>破断</td><td>ダスト</td> </tr> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <td colspan="5">特性上影響なし</td><td colspan="5">特性上影響あり</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">屋外暴露試験 劣化レーティング</p> </div> <p>2. 亜鉛メッキ加工建材の屋外使用時、塩害による破断を防ぎ安全性が向上 （海水由来の塩分と亜鉛の反応による塩化亜鉛への耐性に優れる）</p> <p>●耐塩化亜鉛（塩害）比較試験</p> <p>1) 試験目的：耐塩化亜鉛に対するナイロン12製結束バンドの耐性を確認する</p> <p>2) 試験機関及び試験日：パンドウイトコーポレーション。2013年5月1日</p> <p>3) 試験方法：複合サイクル試験（SAE J2334に準拠）</p> <p style="margin-left: 20px;">①結束バンドを0.5%水溶液へ浸漬、乾燥、加湿を繰り返す（1サイクル）</p> <p style="margin-left: 20px;">②10サイクルごとに5本のサンプルを取り出し、ループ引張強度を計測。結束時に破断したものはループ引張強度を0とする。</p> <p>4) 試験結果および評価：</p> <p>破断なし。 ループ引張強度は安定・均一。 初期ループ引張強度（約356N）を保っている。（規定最小引張強度：178N）</p> <p style="margin-left: 20px;">この試験結果より、耐候性ナイロン12製結束バンドは、耐候性ナイロン6.6製と比較し耐塩化亜鉛性に優れるので、塩害被害が考えられる沿岸地域での使用に適すると考えられる。</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">耐塩化亜鉛試験</td> <td style="padding: 2px;">ナイロン12 ■</td> <td style="padding: 2px;">破断無し。ループ引張強度は安定・均一。</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 2px;">耐候性ナイロン6.6 ●</td> <td style="padding: 2px;">結束時の破断発生。</td> </tr> </table> </div> <p style="text-align: center;">図-1 耐塩化亜鉛試験結果</p>	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	肉眼での検査										光沢あり	光沢が減少	光沢無し ひび無し	光沢無し ひび無し	わずかな ひび	ひびあり	明らかなひび 問題あり	割れ始め	破断	ダスト	30倍の顕微鏡で検査										変化なし	良好	微細なひび	小さなひび	連続した 小さなひび	中程度の ひび	大きな ひび	割れ始め	破断	ダスト	特性上影響なし					特性上影響あり					耐塩化亜鉛試験	ナイロン12 ■	破断無し。ループ引張強度は安定・均一。		耐候性ナイロン6.6 ●	結束時の破断発生。
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1																																																										
肉眼での検査																																																																			
光沢あり	光沢が減少	光沢無し ひび無し	光沢無し ひび無し	わずかな ひび	ひびあり	明らかなひび 問題あり	割れ始め	破断	ダスト																																																										
30倍の顕微鏡で検査																																																																			
変化なし	良好	微細なひび	小さなひび	連続した 小さなひび	中程度の ひび	大きな ひび	割れ始め	破断	ダスト																																																										
特性上影響なし					特性上影響あり																																																														
耐塩化亜鉛試験	ナイロン12 ■	破断無し。ループ引張強度は安定・均一。																																																																	
	耐候性ナイロン6.6 ●	結束時の破断発生。																																																																	
建 設 局 事 業 へ の 適 用 性	<p>従来の結束バンドの選定方法を見直すことにより、結束バンドの破断による落下を防ぎ、橋梁、トンネルをはじめとする社会インフラ整備全般にて、安全性が向上する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・沿岸地域での高架橋の照明配線工事及びネット補強工事</li> <li>・トンネル内照明配線工事 ・屋外インフラ全般（屋外監視カメラ設置など）</li> </ul>																																																																		

## 新技術調査表（4）

3. 耐塩化カルシウム性に優れるため、融雪剤を使用する地域での破断を防ぎ安全性が向上

- 1) 試験目的：耐塩化カルシウムに対するナイロン12製結束バンドの耐性を確認する
- 2) 試験機関及び試験日：パンドウイトコーポレーション。2013年5月1日
- 3) 試験方法：複合サイクル試験 (SAE J2334に準拠)

- ① 結束バンドを0.5%水溶液へ浸漬、乾燥、加湿を繰り返す(1サイクル)
- ② 10サイクルごとに5本のサンプルを取り出し、ループ引張強度を計測。結束時に破断したものはループ引張強度を0とする。

- 4) 試験結果および評価：
  - 破断なし。ループ引張強度は安定・均一。
  - 初期ループ引張強度(約356N)を保っている。
  - (規定最小引張強度：178N)
  - この結果より、耐候性ナイロン12製結束バンドは耐候性ナイロン6.6製と比較し耐塩化カルシウム性に優れるので、融雪剤を使用する地域での使用に適すると考えられる。

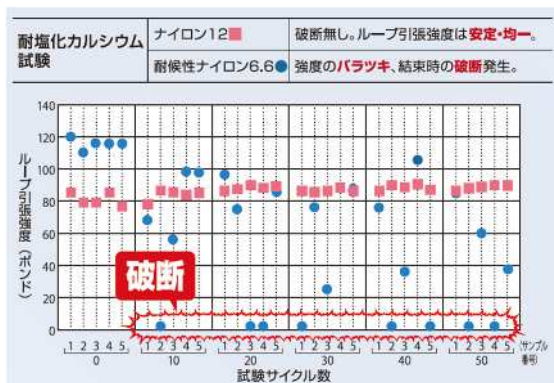


図-2 耐塩化カルシウム試験結果

4. ナイロン12はナイロンの中で吸水率が最も低く、湿度の高い悪環境での長期使用の実現

従来使用されている耐候性ナイロン6.6は吸水率が高く、使用される環境の湿度の影響により給排水を材料自体が繰り返し、それが材料特性を劣化させ、結束バンドの破断の要因となる。それに対し耐候性ナイロン12は、材料自体の吸水性が非常に低いことから、湿度の変化の影響を受けにくく、屋外環境での耐久性に優れている。  
(20℃ 65%RHの環境下において、ナイロン6.6の吸水率が3.8%に対し、ナイロン12の吸水率は0.98%)

5. 1～4の特性により、結束バンドの取り付け直し作業が不要となり、トータルコストを削減

● 施工条件

施工内容：高架橋下に設置されるケーブルラックの長さ2km内、照明配線電気ケーブルの固定  
 施工数量：15,000本。(長さ2kmの電気ケーブル20本を各1本ずつ、ラダーと3mおきに結束)

【従来技術】 耐候性ナイロン6.6製結束バンドを使用(幅4.8mm、長さ200mm)

【新技術】 耐候性ナイロン12製結束バンドを使用(幅4.8mm、長さ200mm)

● 算出条件

労務費は国土交通省平成27年2月適用の公共工事設計単価(東京都)を適用

結束バンド10本取り付けにつき作業員と運転手2人一組で5分要すると想定し計算。

【従来技術】 長さ200mmタイプの耐候性ナイロン6.6製結束バンドの標準市場価格を適用

【新技術】 長さ200mmタイプの耐候性ナイロン12製結束バンドの標準市場価格を適用

● 損益分岐点

従来技術は改修工事での取り付け直し作業が発生し、新技術は改修工事での取り付け直し作業が不要のため、5年後の改修工事時に逆転する。(新技術では10年間取り付け直し作業が不要)

表-2 サイクルコスト(円/高架橋下ケーブルラック2km)

	1年	3年	5年	10年
新技術	997,600	0	0	0
従来技術	780,100	0	390,050	780,100

※従来技術、5年後取り付け直し作業内訳：半数の7500本を取り付け直しとして計算。  
 耐候性ナイロン6.6結束バンド：7500本、作業員x8日、運転手x8日)

【適用事例】



写真-3 配線取付工事例



写真-4 トンネル内ケーブルラック

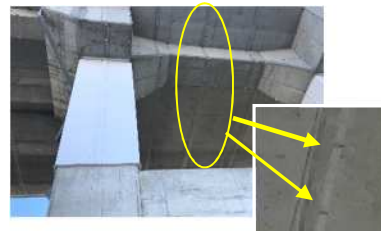


写真-5 高架橋ネット補強工事

**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					
	【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.
	防衛省	(目黒庁舎工事)		2017/8～2018/3	不明
	国土交通省	霊山道路 庄司渕トンネル外照明設備工事		2016/10～2018/3	不明
	NEXCO東日本	東京外環自動車道 京葉JCT～高谷JCT間照明設備工事		2016/10～2018/3	不明
	NEXCO西日本	九州自動車道 肥後他2トンネル照明設備更新工事		2016/3～2018/3	不明
	国土交通省	霊山道路 七ツ窪トンネル外照明設備工事		2016/10～2018/2	不明
	NEXCO西日本	山陽自動車道 高山他4トンネル照明設備更新工事		2016/3～2018/1	不明
	NEXCO中日本	(中央高速自動車道 高架橋ネット補強)		2017/2	不明
	国土交通省	東北中央自動車道 沖根山トンネル照明設備外工事		2016/10～2017/11	不明
	国土交通省	東北中央自動車道 栗子トンネル電気設備工事		2015/11～2017/11	不明
	水産省	(境漁港高度衛生管理型市場整備事業/防鳥ネット設置工事)		2017/8～2017/10	不明
	首都高速道路	(横浜ベイブリッジ フェンス作補強)		2017/7	不明
	首都高速道路	(首都高速渋谷線 高架橋ネット補強)		2017/7	不明
	東京航空局	(茨城空港 光ケーブルフェンス取り付け工事)		2017/5～2017/6	不明
	NEXCO中日本	中部横断自動車道 宮狩トンネル他2トンネル非常用設備工事		2016/2～2017/6	不明
	首都高速道路	(首都高速新宿線 高架橋ネット補強)		2017/5	不明
	NEXCO中日本	(東海環状自動車道 猿投・愛岐トンネル照明設備工事)		2017/1～2017/3	不明
	NEXCO西日本	名神高速道路 天王山他2トンネル照明設備更新工事		2014/6～2016/5	不明
	NEXCO九州	長崎自動車道 潮見下りトンネル工事		2015/8～2015/10	4022593704
	NEXCO北海道	旭川管内事務所トンネル TN横断管撤去		2015/5～2015/10	4022622855
NEXCO北海道	上り美唄トンネル 横断管撤去及び配線ルート変更作業		2015/7～2015/9	4022622855	
国土交通省	三陸北縦貫道路 久慈尾肝要照明設備工事トンネル		2020/8～2021/2	不明	

【評価等がある場合、その内容】