



近畿地方整備局	配布日時	平成31年3月29日 14時00分
---------	------	----------------------

資料配布	(国土交通本省 同時発表)
------	---------------

件名	『PC橋に用いる被覆PC鋼線技術』の試験結果等を公表します ～新技術の活用に向けて～
----	---

概要	<p>国土交通省では、新技術活用システムの活用方式「テーマ設定型（技術公募）」により、『PC橋に用いる被覆PC鋼線技術』について試験等を実施しました。 今回、その試験結果等を取りまとめましたので、公表します。</p> <p>プレストレストコンクリート橋（以下、PC橋）に用いる被覆PC鋼線は様々なものが開発されていますが、それらの技術の性能を比較するための評価項目や試験方法が整理されておらず、現場条件にあった技術を簡易に比較検討することが困難な状況にあります。</p> <p>そこで、新技術活用システムの活用方式「テーマ設定型（技術公募）」により、『PC橋に用いる被覆PC鋼線技術』について、同一の評価項目や試験方法の下で比較可能な一覧表を作成することを目的に技術公募を行い、試験等を実施しました。</p> <p>この度、「テーマ設定型（技術公募）」による試験結果等を取りまとめましたので、公表します。 今後、技術の活用にあたっては、試験結果等を参考に検討してまいります。なお、比較表は、技術の進展等に伴い更新する場合があります。</p> <p>「テーマ設定型（技術公募）」：現場ニーズに基づき募集する技術テーマを設定し、民間等の優れた新技術を公募して実現場で活用・評価する方式</p> <p>1. 試験実施対象技術 : 別紙 - 1 2. 試験結果等比較表 : 別紙 - 2-1 ~ 2-3 3. 性能評価項目と試験方法 : 別紙 - 3</p> <p>○試験結果等の掲載場所（NETIS 維持管理サイト） http://www.m-netis.mlit.go.jp/</p>
----	---

取扱い	_____
-----	-------

配布場所	近畿建設記者クラブ 大手前記者クラブ
------	--------------------

問合せ先	<p>試験結果の公表について 国土交通省 近畿地方整備局 TEL：06-6942-1141（代表）06-6920-6023（直通）FAX：06-6942-4439 企画部 施工企画課 課長 久野 啓嗣（ひさの けいじ） 企画部 施工企画課 課長補佐 味田 悟（みた さとる）</p> <p>新技術活用システムおよびNETIS について 国土交通本省 TEL：03-5253-8111（代表）03-5253-8125（直通）FAX：03-5253-1536 大臣官房 技術調査課 課長補佐 渡邊 賢一（わたなべ けんいち） 大臣官房 技術調査課 係長 石田 美雪（いしだ みゆき）</p>
------	---

近畿地方整備局
同時発表平成31年3月29日
大臣官房技術調査課**『P C 橋に用いる被覆P C 鋼線技術』の試験結果等を公表します**
～ 新技術の活用に向けて～

国土交通省では、新技術活用システムの活用方式「テーマ設定型（技術公募）」により、『P C 橋に用いる被覆P C 鋼線技術』について試験等を実施しました。

今回、その試験結果等を取りまとめましたので、公表します。

- プレストレストコンクリート橋（以下、P C 橋）に用いる被覆P C 鋼線は様々なものが開発されていますが、それらの技術の性能を比較するための評価項目や試験方法が整理されておらず、現場条件にあった技術を簡易に比較検討することが困難な状況にあります。
- そこで、新技術活用システムの活用方式「テーマ設定型（技術公募）」により、『P C 橋に用いる被覆P C 鋼線技術』について、同一の評価項目や試験方法の下で比較可能な一覧表を作成することを目的に技術公募を行い、試験等を実施しました。
- この度、「テーマ設定型（技術公募）」による試験結果等を取りまとめましたので、公表します。今後、技術の活用にあたっては、試験結果等を参考に検討してまいります。なお、比較表は、技術の進展等に伴い更新する場合があります。

「テーマ設定型（技術公募）」：現場ニーズに基づき募集する技術テーマを設定し、民間等の優れた新技術を公募して実現場で活用・評価する方式

1. 試験実施対象技術 : 別紙 - 1
2. 試験結果等比較表 : 別紙 - 2 1 ~ 2-3
3. 性能評価項目と試験方法 : 別紙 - 3

○試験結果等の掲載（NETIS 維持管理サイト）<http://www.m-netis.mlit.go.jp/>

< 問い合わせ先 >

試験結果の公表について

国土交通省 近畿地方整備局 TEL : 06-6942-1141 (代表) 06-6920-6023 (直通) FAX : 06-6942-4439

企画部 施工企画課 課長 久野 啓嗣 (ひさの けいじ)(内 3451)

企画部 施工企画課 課長補佐 味田 悟 (みた さとる) (内 3452)

新技術活用システムおよび NETIS について

国土交通省 TEL: 03-5253-8111 (代表) 03-5253-8125 (直通) FAX : 03-5253-1536

大臣官房 技術調査課 課長補佐 渡邊 賢一 (わたなべ けんいち)(内 22343)

大臣官房 技術調査課 係長 石田 美雪 (いしだ みゆき) (内 22346)

試験実施対象技術一覧表

公募技術名 : PC橋に用いる被覆PC鋼線技術

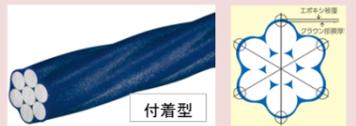
近畿地方整備局

番号	技術名称	NETIS番号	応募者名 [共同開発者名] ※五十音順
1	エポキシ樹脂全素線塗装型PC鋼より線「SCストランド」	KT-980564-V (掲載期間終了)	黒沢建設株式会社
2	ECFストランド(高耐久性エポキシ樹脂被覆PCケーブル)	TH-130006-VR	神鋼鋼線工業株式会社
3	内部充てん型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線「ECFストランド」	TH-120019-VR	住友電エステールワイヤー株式会社
4	SUPROストランド	KK-080001-VR	ヒエン電工株式会社

PC橋に用いる被覆PC鋼線技術【プレテンション用】 試験結果等比較表

別紙 - 2-1

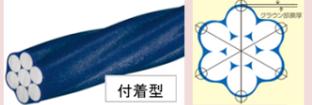
◆本比較表は、PC橋に用いる被覆PC鋼線の技術選定にあたって、参考となる指標を示す目的で整理したものである。

技術名		エポキシ樹脂全素線塗装型PC鋼より線「SCストランド」				ECFストランド (高耐久性エポキシ樹脂被覆PCケーブル)				内部充てん型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線「ECFストランド」														
応募者		黒沢建設株式会社				神鋼鋼線工業株式会社				住友電工スチールワイヤー株式会社														
NETIS番号		KT-980564-V(掲載期間終了)				TH-130006-VR				TH-120019-VR														
技術概要		7本よりPC鋼より線の機械的性質をそのままに、全素線それぞれをエポキシ樹脂にて防錆したエポキシ樹脂全塗装PC鋼より線 				PC鋼より線にエポキシ樹脂を厚膜被覆し、かつ素線間にも同樹脂を充填した被覆PC鋼より線 				PC鋼材の防錆のため、PC鋼より線にエポキシ樹脂を用いて表面を被覆しかつ各素線間の隙間部を充てんした被覆PC鋼より線 														
製品の種類(応募技術)		鋼材径 (mm)	被覆			より数強度 リラクゼーション	被覆			より数強度 リラクゼーション	被覆													
			仕様	厚さ(μm)	材質		仕様	厚さ(μm)	材質		仕様	厚さ(μm)	材質											
														9.3			7AN			7AN				
														12.7	7BN	全素線 塗装型	120~280	エポキシ	付着型	各クラウン部 400~1200 ・クラウン部平均 400~900	エポキシ	付着型	各クラウン部 400~1200 ・クラウン部平均 400~900	エポキシ
														15.2	7BN									
15.7																								
凡例 緑字:試験条件																								
性能評価項目		評価指標				試験等結果																		
機械的性質	A-1	コンクリートとの付着強度 (付着長と付着応力比のいずれかを実施)	付着長(常温)	65φ以下	65φ以下	—	—	100.0%以上	100.0%以上															
		付着応力比	100%以上	—	—	100.0%以上	100.0%以上																	
	A-2	コンクリートとの付着強度の温度依存性 (付着長と付着応力比のいずれかを実施)	付着長(65°C)	65φ以下	65φ以下	—	—	0.25mm以下	0.25mm以下															
		滑り込み量	0.25mm以下	—	—	0.25mm以下	0.25mm以下																	
A-3	被覆硬化度	被覆異常の有無	異常がない	異常なし	異常なし	異常なし																		
A-4	鋼材と被覆の付着強度	鋼材と被覆の付着異常の有無	異常がない	異常なし	異常なし	異常なし																		
耐腐食性	C-1	耐塩害腐食性	噴霧時間(時間)	試験の上限:7200時間	3600時間	7200時間 (付着型)	7200時間 (付着型)																	
	C-3	耐薬品性	被覆異常の有無	塩化カルシウム(3モル濃度)	異常がない	異常なし	異常なし																	
				水酸化ナトリウム(3モル濃度)	異常がない	異常なし	異常なし																	
水酸化カルシウム(飽和)				異常がない	異常なし	異常なし																		
施工性	D-1	耐衝撃性	落下衝撃力	試験の上限:9.8N・m	2.45N・m	9.8N・m	9.8N・m																	
	D-2	塗膜連続性	ピンホール数(個/30m)	ピンホール数が少ない	0個	0個	0個																	
	D-3	被覆密着性	巻付け時のピンホール等の有無	ピンホール等がない	ピンホール等なし	ピンホール等なし	ピンホール等なし																	
【参考情報】 被覆PC鋼線及び定着具の価格(2018.8時点) ・ケーブルは、切断・加工費を含まない単価		鋼材径 (mm)	より数強度 リラクゼーション	被覆仕様	ケーブル単価 (円/kg)	より数強度 リラクゼーション	被覆仕様	ケーブル単価 (円/kg)	より数強度 リラクゼーション	被覆仕様	ケーブル単価 (円/kg)													
	9.3				7AN			749	7AN		722													
	12.7	7BN	全素線 塗装型	490	7BN	付着型	593	7BN	613															
7BL					7BL																			
	15.2	7BN		500	7BN		584	7BN	564															
					7BL			7BL		604														
	15.7							624	7BL		604													
									7TH		704													
※ 詳細は各メーカーにお問い合わせください																								

▼性能評価項目と試験方法については、「【別紙-3】PC橋に用いる被覆PC鋼線技術 性能評価項目と試験方法」による。

PC橋に用いる被覆PC鋼線技術【内ケーブル用】 試験結果等比較表

◆本比較表は、PC橋に用いる被覆PC鋼線の技術選定にあたって、参考となる指標を示す目的で整理したものである。

技術名	エポキシ樹脂全素線塗装型PC鋼より線「SCストランド」	ECFストランド (高耐久性エポキシ樹脂被覆PCケーブル)	内部充てん型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線「ECFストランド」	SUPPROストランド
応募者	黒沢建設株式会社	神鋼鋼線工業株式会社	住友電工スチールワイヤー株式会社	ヒエン電工株式会社
NETIS番号	KT-980564-V(掲載期間終了)	TH-130006-VR	TH-120019-VR	KK-080001-VR
技術概要	<p>7本よりPC鋼より線の機械的性質をそのままに、全素線それぞれをエポキシ樹脂にて防錆したエポキシ樹脂全塗装PC鋼より線</p> 	<p>PC鋼より線にエポキシ樹脂を厚膜被覆し、かつ素線間にも同樹脂を充填した被覆PC鋼より線</p> 	<p>PC鋼材の防錆のため、PC鋼より線にエポキシ樹脂を用いて表面を被覆しかつ各素線間の隙間部を充てんした被覆PC鋼より線</p> 	<p>熱可塑性樹脂(ポリエチレン系樹脂)被覆・内部充填を施した防食PC鋼より線</p> 

施工状況調査結果 及び 施工上の留意事項	調査橋梁の概要	<p>橋種・橋長 PC3径間連続箱桁橋 L=190m 架設工法(調査位置)：張出し架設(P2橋脚 47ブロック目) 調査対象ケーブル ・用途(対象)：内ケーブル(主桁・主ケーブル) ・マルチストランド：12Sφ12.7mm SWPR7BN</p>	<p>橋種・橋長 PC4径間連続箱桁橋 L=383m 架設工法(調査位置)：張出し架設(P13橋脚7ブロック目) 調査対象ケーブル ・用途(対象)：内ケーブル(主桁・主ケーブル) ・マルチストランド：12Sφ12.7mm SWPR7BL</p>	<p>橋種・橋長 PRC連続箱桁橋 L=1,106m 架設工法(調査位置)：張出し架設(橋脚UPO④⑤⑥ブロック) 調査対象ケーブル ・用途(対象)：内ケーブル(主桁・主ケーブル) ・マルチストランド：12Sφ15.7mm SWPR7HT</p>	調査期間中の施工現場なし	
		搬入・保管・移動作業	<p>・搬入は、所定の長さに工場で切断された製品が毛布で養生されトラックで搬入。 ・保管は、敷鉄板+枕木の上に製品を置き、上部はブルーシートで養生。 ・移動は、主にトラッククレーン及びタワークレーンで実施。製品はナイロンスリングで荷吊り。</p>	<p>・搬入は、所定の長さに工場で切断されたケーブルがドラムに巻かれ(ブルーシートで養生)トラック、フェリー(離島のため)で搬入。 ・保管は、資材置き場スペース(未舗装)内に、枕木の上にドラム巻の状態にて据置き、雨濡れ及び汚れ防止のためブルーシート養生+防炎シートで養生。 ・島内での保管は、約1ヶ月程度。 ・移動は、ドラムをクレーンでつり上げ、所定の位置に移動</p>		<p>・搬入は、所定の長さに工場で切断されたものがドラム巻(ドラム接触部はフェルト布地で養生)でトラックで搬入。 ・保管は、敷鉄板+枕木の上にドラム巻の状態にて据置き、上部はブルーシートで養生。 ・移動は、ドラム巻の状態にてクレーン等により所定の位置に移動</p>
		挿入・緊張・定着作業	<p>・挿入は、ターンローラーに製品をセットし、各所作業員が無線で連絡をとりあいながら慎重に作業。 ・ターンローラーから引き出されたケーブルには巻癖がなく、挿入作業に影響がない。 ・挿入ケーブルの養生は、ケーブルの先端に保護網(ワイヤーストックス)、挿入口に保護管、挿入作業において、ケーブルが接触する箇所にはウエッジ及びPEシース管で養生。 ・緊張は、片引き、盛り替えなし、ストローク:400mmで実施。 ・定着は、KTB定着工法。 ・ケーブル余長切断面は補修専用スプレー(エポキシ)を塗布</p>	<p>・挿入は、橋面上にアンリローラー、捌きローラー、ターンローラー及び引き込み用ウインチを設置した後、アンリローラー上にドラムを据え付け、捌きローラー上に12本のケーブルを通し、ターンローラーを介して挿入口までケーブルを導き、ウインチを動作させアンリローラーのブレーキを調整しながら作業。 ・ケーブル挿入口には、挿入治具を装着。 ・ドラムから引き出されたケーブルに巻癖はなく作業に影響なし。 ・緊張は、両引き、盛り替えなし、ストローク:100mm以上。 ・定着は、FKK/フレシエ工法</p>		<p>・挿入は、アンダーローラーにドラムをセットし、作業員が無線で連絡、目視で点検しながら作業。 ・最小半径以上のドラムに各鋼線が独立して巻き付けられており、引き出されたケーブルには巻癖がなく挿入作業に影響がない。 ・挿入ケーブルの養生は、ケーブルの先端に保護網、ケーブル受棚(単管+塩ビ管で養生)を設置。 ・緊張は、両引き、盛り替え:3回、ストローク:200mmで実施。 ・盛り替え部は定着ウエッジの食い込み跡があるが、鋼材素地の露出はなし。 ・定着は、DW工法</p>
施工上の留意事項	<p>・現場施工では、被覆PC鋼線を損傷させないよう取り扱いに留意。 ・被覆PC鋼線が損傷(鋼線の露出含む)した場合は、補修専用スプレー(エポキシ)で補修</p>	<p>・現場施工では、エポキシ被覆に損傷を与えないよう注意。 ・被覆PC鋼線が損傷した場合は、専用のエポキシ樹脂(2液性)で補修</p>	<p>・現場施工では、被覆PC鋼線を損傷させないよう留意。 ・被覆PC鋼線が損傷した場合は、専用のエポキシ樹脂(2液性)で補修</p>			

鋼材径 (mm)	より数 強度 リラクセーション	被覆 仕様	ケーブル単価 (円/kg)	定着具 (円/個)			より数 強度 リラクセーション	被覆 仕様	ケーブル単価 (円/kg)	定着具 (円/個)					より数 強度 リラクセーション	被覆仕様	ケーブル単価 (円/kg)	定着具 (円/個)						
				KTB	FKK	VSL				CCL	DW	SM	FKK	VSL				SEEE	SM	SK	FKK	VSL	SE	
12.7	7BN	全素線 塗装型	490	25,200 (12S)	7BN	593	91,500 (12S)	7BN	573	57,710 (12S)	4,320 (1S)	91,500 (12S)	114,020	152,000	7BN	標準付着型	618	1,950	1,990	-	-	-		
					7BL										7BL	613	7BN						硬質付着型	618
15.2	7BN	全素線 塗装型	500	38,900 (12S)	7BN	584	119,500 (12S)	7BN	564	76,660 (12S)	5,030 (1S)	119,500 (12S)	114,020	152,000	7BN	標準付着型	621	2,230	2,280	119,500 (12S)	119,500 (12S)	119,500 (12S)		
					7BL										7BL	604	7BN						硬質付着型	621
					7HT										7HT	704	7BN						硬質付着型	621
15.7					7HT	724	145,500 (12S)	7HT	704	95,020 (12S)	6,900 (1S)	145,550 (12S)												
17.8					19N	780	7,560 (1S)	7HT	768	7,740 (1S)				19N	標準付着型	649	3,000	3,060						
														19N	硬質付着型	649								
19.3					19N	809	9,720 (1S)							19N	標準付着型	639	3,600	3,680						
														19N	硬質付着型	639								
21.8					19N	814	13,500 (1S)	7HT	783	12,960 (1S)				19N	標準付着型	629	4,550	4,690						
														19N	硬質付着型	629								
28.6														19N	標準付着型	661	11,900	12,330						
														19N	硬質付着型	661								

※ 詳細は各メーカーに問い合わせください

【参考情報】
被覆PC鋼線及び定着具の価格(2018.8時点)
・ケーブルは、切断・加工費を含まない単価
・シングルストランド定着具は、ウエッジ及び定着ブロックの単価
・マルチストランド定着具は、主要部品(補強筋は含まない)一式の単価

PC橋に用いる被覆PC鋼線技術【外ケーブル用】 試験結果等比較表

◆本比較表は、PC橋に用いる被覆PC鋼線の技術選定にあたって、参考となる指標を示す目的で整理したものである。

技術名	エポキシ樹脂全素線塗装型PC鋼より線「SCストランド」				ECFストランド (高耐久性エポキシ樹脂被覆PCケーブル)				内部充てん型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線「ECFストランド」												
応募者	黒沢建設株式会社				神鋼鋼線工業株式会社				住友電工スチールワイヤー株式会社												
NETIS番号	KT-980564-V(掲載期間終了)				TH-130006-VR				TH-120019-VR												
技術概要	7本よりPC鋼より線の全素線それぞれをエポキシ樹脂にて全塗装し、さらにその外周にグリースを塗布、ポリエチレン被覆を施したPC鋼材				PC鋼より線にエポキシ樹脂を厚膜被覆し、かつ素線間にも同樹脂を充填した被覆PC鋼より線				PC鋼材の防錆のため、PC鋼より線にエポキシ樹脂を用いて表面を被覆しかつ各素線間の隙間部を充てんした被覆PC鋼より線												
																					
製品の種類(応募技術)	鋼材径 (mm)	より数 リラクセーション	被覆			定着工法		より数 リラクセーション	被覆			定着工法		より数 リラクセーション	被覆			定着工法			
			仕様	厚さ (μm)	材質	KTB	仕様		厚さ (μm)	材質	FKK	VSL	仕様		厚さ (μm)	材質	DW	FKK	VSL	SEEE	
	12.7	7BN				○															
	15.2	7BN	ポリエチレン被覆全素線塗装型	1720~2880 (120~280 +1600~2600)	エポキシ+ポリエチレン	○	標準型	各クラウン部 400~1200 クラウン部平均 400~900	エポキシ	○	○	7BN	標準型	各クラウン部 400~1200 クラウン部平均 400~900	エポキシ	○	○	○	○	○	○
	15.2	7BN	PE被覆型	各クラウン部 400~1200 クラウン部平均 400~900 PE被覆 1000~2000	エポキシ+ポリエチレン	○	PE被覆型	各クラウン部 400~1200 クラウン部平均 400~900 PE被覆 1000~2000	エポキシ+ポリエチレン	○	○	7BN	PE被覆型	各クラウン部 400~1200 クラウン部平均 400~900 PE被覆 750~2750	エポキシ+ポリエチレン	○	○	○	○	○	
	15.7	7HT	標準型	各クラウン部 400~1200 クラウン部平均 400~900	エポキシ	○	標準型	各クラウン部 400~1200 クラウン部平均 400~900	エポキシ	○	○	7HT	標準型	各クラウン部 400~1200 クラウン部平均 400~900	エポキシ	○	○				
	15.7	7HT	PE被覆型	各クラウン部 400~1200 クラウン部平均 400~900 PE被覆 1000~2000	エポキシ+ポリエチレン	○	PE被覆型	各クラウン部 400~1200 クラウン部平均 400~900 PE被覆 1000~2000	エポキシ+ポリエチレン	○	○	7HT	PE被覆型	各クラウン部 400~1200 クラウン部平均 400~900 PE被覆 750~2750	エポキシ+ポリエチレン	○	○				

凡例
■ 有効範囲
■ 試験条件

性能評価項目		評価指標		試験等結果														
機械的性質	A-3	被覆硬化度	被覆異常の有無	異常がない	異常なし ^{※1}				異常なし ^{※2}									
	A-4	鋼材と被覆の付着強度	鋼材と被覆の付着異常の有無	異常がない	異常なし ^{※1}				異常なし ^{※2}									
耐疲労性	B-1	引張疲労強度	破断しない応力振幅の最大値(引張)	200万回以上	KTB		FKK		VSL		DW		FKK		VSL		SEEE	
	B-2	偏向部鋼材疲労強度	破断しない応力振幅の最大値(偏向部・鋼材)	200万回以上	200万回以上		200万回以上 ^{※2} (バラレル配置)		200万回以上 ^{※2} (ツイスト配置)		200万回以上		200万回以上 ^{※2} (ツイスト配置)		200万回以上		200万回以上	
耐腐食性	C-1	耐塩害腐食性	噴霧時間	試験の上限:7200時間	3600時間 ^{※1}				7200時間 ^{※2}									
	C-2	偏向部被覆疲労強度	破断しない応力振幅の最大値(偏向部・被覆)	200万回以上 試験の上限:2000万回	301万回 (バラレル配置)				300万回 ^{※2} (ツイスト配置)									
	C-3	耐薬品性	被覆異常の有無	塩化カルシウム(3モル濃度)	異常がない	異常なし ^{※1}				異常なし ^{※2}								
水酸化ナトリウム(3モル濃度)	異常がない			異常なし ^{※1}				異常なし ^{※2}										
水酸化カルシウム(飽和)	異常がない			異常なし ^{※1}				異常なし ^{※2}										
施工性	D-1	耐衝撃性	落下衝撃力	試験の上限:9.8N・m	2.45N・m ^{※1}				9.8N・m ^{※2}									
	D-2	塗膜連続性	ピンホール数(個/30m)	ピンホール数が少ない	0個 ^{※1}				0個 ^{※2}									
	D-3	被覆密着性	巻付け時のピンホール等の有無	ピンホール等がない	ピンホール等なし ^{※1}				ピンホール等なし ^{※2}									
	D-4	耐偏向部つぶれ性	露出有無	露出がない	露出なし (バラレル配置)				露出なし (ツイスト配置)《高強度φ15.7mmはR4.000mm以上に適用》									

【参考情報】 被覆PC鋼線及び定着具の価格(2018.8時点) ・ケーブルは、切断・加工費を含まない単価 ・マルチストランド定着具は、主要部品(補強筋は含まない)一式の単価	鋼材径 (mm)	より数 リラクセーション	被覆仕様	ケーブル単価 (円/kg)	定着具 (円/個)	より数 リラクセーション		被覆仕様	ケーブル単価 (円/kg)	定着具 (円/個)		より数 リラクセーション	被覆仕様	ケーブル単価 (円/kg)	定着具 (円/個)			
						KTB	FKK			VSL	DW				FKK	VSL	SEEE	
		12.7	7BN		760	200,200 (19S)												
	15.2	7BN	ポリエチレン被覆全素線塗装型	760	224,400(19S)	7BN	標準型	584	252,410 (19S)	238,830 (19S)	7BN	標準型	564	220,670 (19S)	252,410 (19S)	一重管タイプ 182,240	243,900	
7BL						標準型	624			7BL	標準型	604						
7BN						PE被覆型	764	272,460 (19S)	238,830 (19S)	7BN	PE被覆型	684	272,460 (19S)	二重管タイプ 238,830				
7BL						PE被覆型	804			7BL	PE被覆型	724						
	15.7	7HT				標準型	724	289,860 (19S)	265,230 (19S)	標準型	704	289,860 (19S)						
PE被覆型						904	309,960 (19S)	PE被覆型		834	309,960 (19S)							

▼性能評価項目と試験方法については、「【別紙-3】PC橋に用いる被覆PC鋼線技術 性能評価項目と試験方法」による。
 ※1:エポキシ塗膜層での試験
 ※2:エポキシ被覆層での試験

PC橋に用いる被覆PC鋼線技術【性能評価項目と試験方法】

性能評価項目				性能評価項目を適用する用途			評価指標		試験方法		試験概要		主な試験条件		試験の有効範囲		評価指標 試験の上限	
				プレテンション	内ケーブル	外ケーブル												
機械的性質	A-1	コンクリートとの付着強度	コンクリートとの付着強度(付着長と付着応力比のいずれかを実施)	適用	-	-	付着長(常温)	φ	「全素線塗装型PC鋼より線を使用したPC構造物の設計・施工ガイドライン(土木研究センター)」	定着長試験	所定の応力を導入した後コンクリートを打設し、一定の温度サイクルにて蒸気養生を行う。脱型後にゲージを貼り付け、緊張側定着板のナットを緩め、完全に応力を開放した時点のゲージのひずみを測定し、応力分布状態を確認する。	・導入緊張力は0.2%永久伸びに対する荷重の80% ・温度は常温とする	・鋼材径の最も大きい径の製品で代表可 ・被覆表面の平滑さの異なる製品毎に試験が必要	-				
							付着応力比	%							土木学会	引抜き試験 JSCE-E 736-2010	引き抜き試験用の供試体に、自由端のすべり量が最大自由端すべり量に達するまで一様の速度で加重を加え、記録した初滑荷重を記録し、普通PC鋼材の初滑荷重に対する割合を求め確認する。	・載荷は毎分50.0N/mm2以下
	A-2	コンクリートとの付着強度の温度依存性	高温時(65℃)のコンクリートとの付着強度(付着長と付着応力比のいずれかを実施)	適用	-	-	付着長(65℃)	φ	「全素線塗装型PC鋼より線を使用したPC構造物の設計・施工ガイドライン(土木研究センター)」	定着長試験	所定の応力を導入した後コンクリートを打設し、一定の温度サイクルにて蒸気養生を行う。脱型後にゲージを貼り付け、蒸気にて養生し、コンクリート内部を含めて65℃以上になった時点で完全に応力を開放し、ゲージのひずみを測定して応力分布状態を確認する。	・供試体温度:65℃ ・導入緊張力は0.2%永久伸びに対する荷重の80%	・鋼材径の最も大きい径の製品で代表可 ・被覆表面の平滑さの異なる製品毎に試験が必要 ・被覆材質の異なる製品毎に試験が必要	-				
							滑り込み量	mm							土木学会	昇温試験 JSCE-E735	緊張させた被覆PC鋼線を埋め込んだコンクリート供試体を作製し、乾式もしくは湿式の炉内にて加熱する。このときの昇温速度は0.5±0.2℃/分とした上で、少なくとも85℃までは加熱を継続し、各温度における変位計の平均値より温度、端末滑り曲線を作製する。この曲線から端末滑り量が0.25mmに達する温度を読み取る。	・温度が65℃に達した時の鋼材端部の滑り込み量を計測 ・導入緊張力は規格引張荷重の75%
A-3	被覆硬化度	被覆が十分に硬化している	適用	適用	適用	被覆異常の有無		「全素線塗装型PC鋼より線を使用したPC構造物の設計・施工ガイドライン(土木研究センター)」	被覆硬化度試験	メチルエチルケトンで湿した「セ」で皮膜表面を10往復こすり、被膜の軟化及び粘着化の有無を指触評価で確認する。	・溶剤の種類:メチルエチルケトン溶剤 ※熱硬化性樹脂のみ実施	・被覆材質の異なる製品毎に試験が必要	-					
A-4	鋼材と被覆の付着強度	引張方向の鋼材と被覆の付着強度	適用	適用	適用	被覆の異常及び被覆と鋼材の付着異常の有無		日本工業規格	金属材料引張試験 JIS Z 2241 (JIS G 3536) 付着性(クロスカット法) JIS K5600-5-6	・引張試験により、被覆に亀裂や飛散等がないか確認を行う。 ・緊張により被覆と鋼材の剥離等を確認するため、 ①金属材料引張試験を行った試験材に対し、 ②付着性(クロスカット法)の試験を行い、被覆にはがれが生じないことを確認する。	①JIS Z 2241金属材料引張試験方法 加える引張力は、0.8Pu又は0.9Pyの小さい方の値以上とし、試験材は破断させない。 ②JIS K5600-5-6付着性(クロスカット法) 試験材中央部において1素線あたり5マスのクロスカットを3素線に入れる。テープは素線方向に引きはがす。 引張試験後、被覆に変色が認められた場合は、その箇所のクロスカットを追加する クロスカットの幅は塗膜厚121~250μmの場合はカット幅3mm、塗膜厚251~500μmの場合は4mm、501~750μmの場合は5mmとする。	・被覆表面の平滑な製品で代表可 ・被覆材質の異なる製品毎に試験が必要	-					
耐疲労性	B-1	引張疲労強度	引張方向の耐疲労性能	-	適用	適用	繰返し載荷数(引張)	回	「PC箱桁外ケーブルに用いる防錆被覆PC鋼材の性能照査指針」(PC工学会)	定着具の疲労試験	引張疲労試験機に試験片を介して被覆PC鋼材用定着具を取り付け、軸方向に繰返し引張荷重を与え、定着部が滑らないこと、かつ破断がない繰返し載荷数を確認する。	・下限荷重:0.6Pu ・応力振幅:100N/mm2	・鋼材径の最も大きい径の製品で代表可	-				
	B-2	偏向部鋼材疲労強度	偏向部における鋼材の疲労に対する抵抗性	-	-	適用	繰返し載荷数(偏向部・鋼材)	回	土木学会	フレッティング疲労試験 JSCE-E734	緊張力を導入した試験材を試験装置に固定し、アクチュエーターにより繰返し曲げ載荷を与え、鋼材が破断していない繰返し載荷数を確認する。	・下限荷重:0.6Pu ・応力振幅:50±1MPa(N/mm2) ・振動数:0.5~2Hz ・マルチストランド(19S)	・鋼材径の最も大きい径の製品で代表可	-				
耐腐食性	C-1	耐塩害腐食性	塩分環境下において鋼材の腐食が生じない	適用	適用	適用	噴霧時間	時間	日本工業規格	中性塩水噴霧試験 JIS K5600-7-1	被覆したPC鋼材の試験片に対して5%の塩化ナトリウム水溶液を霧状に噴霧し、鋼材に錆が発生していない噴霧時間を確認する。	・試験溶液:5%NaCl水溶液、pH6.5~7.2 ・試験器内部温度:35±2℃	・鋼材径の最も薄い製品で代表可 ・被覆表面の平滑さの異なる製品毎に試験が必要	【試験の上限:7200時間】 ISO7253塩水噴霧 最も厳しい腐食区分における100年耐久相当より設定 参考文献:PC箱桁外ケーブルに用いる防錆被覆PC鋼材の性能照査指針(PC工学会)				
	C-2	偏向部被覆疲労強度	偏向部における被覆の疲労に対する抵抗性	-	-	適用	繰返し載荷数(偏向部・被覆)	回	土木学会	フレッティング疲労試験 JSCE-E734	緊張力を導入した試験材を試験装置に固定し、アクチュエーターにより繰返し曲げ載荷を与え、被覆から鋼材が露出していない繰返し載荷数を確認する。	・下限荷重:0.6Pu ・応力振幅:50±1MPa(N/mm2) ・振動数:0.5~2Hz ・マルチストランド(19S)	・被覆厚の最も薄い製品で代表可	【試験の上限:2000万回】 国内の最も多い大型車交通量を参考に、疲労設計荷重の載荷頻度より設定 参考文献:H29道示p152、H27センサステータ				
	C-3	耐薬品性	アルカリ浸漬に対し被覆の異常が生じない	適用	適用	適用	被覆異常の有無 ①塩化カルシウム(3モル濃度) ②水酸化ナトリウム(3モル濃度) ③水酸化カルシウム(飽和)		土木学会	酸・アルカリ浸漬試験 JSCE-E528	被覆したPC鋼材に3M・CaCl2、3M・NaOH、飽和Ca(OH)2、液温度23℃に1000時間浸漬し、被覆の異常(ふくれ軟化及び膨潤等)がないかを確認する。	・塩化カルシウム(3モル濃度) ・水酸化ナトリウム(3モル濃度) ・水酸化カルシウム(飽和) ※酸(硫酸)の試験は除く	・被覆厚の最も薄い製品で代表可 ・被覆材質の異なる製品毎に試験が必要	-				
施工性	D-1	耐衝撃性	施工中等において受ける衝撃により被覆層が著しく損傷しない	適用	適用	適用	落下衝撃力	N・m	日本工業規格	耐おもり落下性 JIS K 5600-5-3	<落体式> 先端が丸い円柱形のおもりを外筒に沿って落下させ、塗膜に対する曲げ及び伸びの抵抗性を評価する。 <デュボン式> 先端に一定の丸みを持つ型と、その丸みに合うほみをもつ受け台の間に試験片を挟み、おもりを落下させ、塗膜に対する曲げ及び伸びの抵抗性を評価する。	・落下高さは0.5m程度とする ・重りの質量:上限2000g	・被覆厚の最も薄い製品で代表可	【試験の上限:9.8N・m】 現場等で想定される衝撃力より設定 参考:IS K5600-5-3耐おもり落下性(落体式)、2000g(セットハンマー)×50cm(腰の高さ)				
	D-2	塗膜連続性	腐食などの原因となるピンホールによる塗膜の損傷がない	適用	適用	適用	ピンホール数	個/30m	土木学会	エポキシ樹脂塗装のピンホール試験 JSCE-E512	エポキシ樹脂塗装の製品そのものを試験材とし、ホリデーディテクターおよび深触子を用いてエポキシ樹脂塗装の塗膜に発生するピンホール(30m当たりの被覆表面のピンホール数)を検出する。	・試験電圧はピンホールが検出できる電圧(参考値(V)≧最低被覆厚み×4.55(V)×1.5)とする ・走査速度:0.5m/sec以下	・被覆厚の最も薄い製品で代表可	-				
	D-3	被覆密着性	納入時のコイル巻や曲線配置等により被覆に損傷が生じない	適用	適用	適用	巻付け時の視認されるような亀裂、ピンホール等の微小割れ、はく離など(=ピンホール等)の有無		土木学会	被覆密着性試験 JSCE-E731のうら曲げ試験	被覆PC鋼線を各試験用に適切な長さで切断したものを試験材とし、曲げ試験を行うことにより、被覆材とPC鋼線との密着性を評価する。	・直径の32倍の円筒に180°で固定	・被覆厚の最も薄い製品で代表可	-				
	D-4	耐偏向部つぶれ性	緊張時の腹圧力により偏向部の被覆がつぶれない	-	-	適用	露出の有無		土木学会	偏向部圧縮試験 JSCE-E 733-2010	曲げ半径3000mmの偏向管(内空保護管付き)に、試験材を配置し、これに緊張荷重(0.9Py)を加えた状態で150mm移動させた後、緊張荷重を5分間維持し、除荷する。その後曲げの最内層および内側から2層目の試験材を主として観察し、最も被覆のつぶれ状況が激しい部分の断面調査(鋼材が露出していないか確認)を行う。	・緊張保持時間:5分間 ・ケーブル移動:緊張荷重を加えた状態で150mm移動 ・マルチストランド(19S)	・鋼材径の最も大きい径の製品で代表可 ・被覆厚の最も薄い製品で代表可	-				