

「PC橋に用いる被覆PC鋼線の要求性能」に対するご意見とご意見に対する考え方

※類似のご意見や複数の内容が含まれるご意見を整理した上で下表に掲載しております。(整理後の意見件数:84件)

分類	ご意見	件数	ご意見に対する考え方
機械的性質	A-1 リラクセーション	3	ご意見も踏まえ、リラクセーションは母材が有すべき性能であるため、性能評価項目ではなく、JIS G 3536に適合することを対象技術の応募条件とするとともに、比較表はN品とL品とを分けた表とします。
	A-2 コンクリートとの付着強度	3	ご意見も踏まえ、コンクリートとの付着強度の試験法として、JSCE-E736により普通PC鋼材との付着応力比が1.0以上(要求水準)であることを確認する方法も許容することとし、「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」(平成22年3月 財団法人 土木研究センター)に規定された定着長試験もしくはJSCE-E736のいずれかで要求水準を満たすことを確認する形とします。
		1	被覆PC鋼線に関する既存の指針・ガイドラインに規定されている試験法の中から採用することとしています。
		1	ご意見も踏まえ、「コンクリートとの付着強度の温度依存性」を評価項目に追加し、試験方法及び要求水準は以下のいずれかとします。 ①「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」(平成22年3月 財団法人 土木研究センター)に規定された定着長試験を65°Cで実施。要求水準は、65φ以下。 ②JSCE-E 735。要求水準は、温度が65°Cに達した時の鋼材端部の滑り込み量が0.25mm以下。
		2	内ケーブルは、PC鋼材とグラウトがきっちり付着していることを前提としていることから適用対象外としています。
	その他	1	土木学会の規準にあるように、通常のPC鋼材に比較して、被覆したことによる性能が通常PC鋼材と同等の性能を有しているか確認する必要があります。

分類	ご意見	件数	ご意見に対する考え方
耐疲労性	B-1 定着部 引張疲労強度	素線間の接触点が存在している場合(内部充てん型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線)とエポキシ樹脂塗装により素線間の接触点がない場合(全素線塗装型PC鋼より線)とでは、前者に比べ後者の疲労性能が増大することから疲労強度は全く異なる。素線間の接触点の有無を正確に評価できる疲労試験方法が必要である。	1 素線間に被覆がある場合でも、被覆厚が薄い場合、載荷中に素線同士の擦れ(フレットング)が全く発生しない確証もないため、また、同一条件下で比較ができるようにするため、B-1、B-2とも全申請製品共通の評価項目・試験法とします。
		疲労限以下の試験では、理論上繰返し数を増やす意味はないため、性能評価の「値が大きい方が高性能」は不要ではないか。	3 ご意見を踏まえ、性能評価欄の「値が大きいほど高性能」を「－」に修正し、試験方法・条件欄の「ただし、繰返し載荷数は任意」は削除します。
		破断だけではなく、定着具のすべりについても確認が必要と考えます。	1 ご意見を踏まえ、B-1定着部引張疲労強度の指標に「定着部がすべらないこと」を追加します。
		定着具との組合せによる性能評価が必要と思われる。	3 ご意見を踏まえ、仕様にあった定着具とセットで試験を行うこととし、仕様にあった定着具が複数ある場合は全ての組合せで試験を行い、最も値の低い結果を採用することとします。
		プレテンションも適用対象とすべきではないか。	1 プレテンション部材においては、疲労荷重の作用によりPC鋼材に発生する応力振幅が小さく、鋼材の疲労破断が通常想定されないのので、適用には含めていません。
		内ケーブルに使用する場合は、必要ないのではないか。	3 内ケーブルでも、アンボンド形式やPRC構造の場合は、定着部位置に応力変動が生じることから、適用対象としています。
		振動数は任意とせずに、範囲を定めてはどうか。	2 振動数については、試験結果に影響が小さいため任意としています。
	B-2 偏向部 鋼材疲労強度	素線間にエポキシ樹脂が存在する場合には、偏向部の疲労性能に代替することが可能であると考えます。	1 素線間に被覆がある場合でも、被覆厚が薄い場合、載荷中に素線同士の擦れ(フレットング)が全く発生しない確証もないため、また、同一条件下で比較ができるようにするため、B-2についても全申請製品共通の評価項目・試験法とします。
		性能評価の「値が大きい方が高性能」は不要ではないか。	1 ご意見を踏まえて、性能評価欄の「値が大きいほど高性能」を「－」に修正し、試験方法・条件欄の「ただし、繰返し載荷数は任意」は削除します。
		内ケーブルも適用対象とすべきではないか。	1 内ケーブルでは、曲線半径の小さい厳しい条件の偏向部が発生するとは考えにくいいため、適用外としています。

分類		ご意見	件数	ご意見に対する考え方
耐腐食性	C-1 耐塩害 腐食性	要求水準の2000時間の根拠は何か。根拠が明確でなければ、土木学会やPC工学会の指針にある3600時間とすべきではないか。	7	要求水準を2000時間の根拠が不明確というご意見を踏まえ、また、使用環境条件によって必要な試験時間が変化するため、要求水準は設定せずに値の大小で性能比較する形とします。なお、参考情報として「コンクリートライブラリー133号 エポキシ樹脂を用いた高機能PC鋼材を使用するプレストレストコンクリート設計施工指針(案)」(土木学会)「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」(平成22年3月 財団法人 土木研究センター)にある数値が目安となると考えています。
	C-2 偏向部 被覆疲 労強度	素線間にエポキシ樹脂が存在する場合には、偏向部の疲労性能に代替することが可能であると考えます。	1	素線間に被覆がある場合でも、被覆厚が薄い場合、载荷中に素線同士の擦れ(フレッティング)が全く発生しない確証もないため、また、同一条件下で比較ができるようにするため、C-2についても全申請製品共通の評価項目・試験法とします。
		B-2とC-2は全く同じ項目ではないか。	1	B-2とC-2は、同じ試験方法であるが、B-2は鋼材の疲労強度を、C-2は定着具近傍の塗膜の損傷に対する強度評価を目的としたものであり、評価する対象が異なるため、別の項目として設定しています。
	その他	「耐腐食性」の評価項目に、「被覆厚: JIS H 8501」、「耐薬品性: JSCE-E528」、「耐水性: JSCE-E528」を追加した方が良いのではないか。	1	<ul style="list-style-type: none"> 被覆厚: 各技術において規定されるものであり、単純に厚さを比較することは適当では無く、密着性・連続性において比較することが適当と考えます。 耐薬品性: ご意見を踏まえ、耐薬品性を評価項目に追加し、試験方法は「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」(平成24年4月 公益社団法人 プレストレストコンクリート工学会)に規定された酸・アルカリ浸漬試験、要求水準は被覆の異常(ふくれ軟化及び膨潤等)がないこととします。(ただし、酸の試験は対象外) 耐水性: 耐薬品性で確認可能なため採用していません。
		耐薬品性に対する性能評価項目も必要ではないか。	1	ご意見を踏まえ、耐薬品性を評価項目に追加し、試験方法は「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」(平成24年4月 公益社団法人 プレストレストコンクリート工学会)に規定された酸・アルカリ浸漬試験、要求水準は被覆の異常(ふくれ軟化及び膨潤等)がないこととします。ただし、耐酸性が要求されるケースは一般的ではないため、酸の試験は対象外とします。

分類		ご意見	件数	ご意見に対する考え方
耐腐食性	その他	温度変化による防錆材の劣化が進行しないことを性能評価項目として追加するべきではないか。	1	試験については、施工後の環境では激しい温度変化の影響を一般的に受けにくいとため、評価項目に含めないこととしています。
		防錆層の硬化性を評価すべきではないか。	1	硬化性については、工場出荷検査時に確認する項目であるため、評価項目に含めないこととしています。
		プレテン、内ケーブル、外ケーブルの全ての用途について、耐アルカリ性、耐乾燥湿潤繰り返し作用性、運搬、保存中における他物体との接触などに耐える硬度、および、腐食傷などが出来ると急速に腐食が進行することがない耐腐食進行性を確認すべきではないか。	1	<ul style="list-style-type: none"> ・耐アルカリ性:ご意見を踏まえ、耐薬品性を評価項目に追加し、試験方法は「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」(平成24年4月 公益社団法人 プレストレストコンクリート工学会)に規定された酸・アルカリ浸漬試験、要求水準は被覆の異常(ふくれ軟化及び膨潤等)がないこととします。(ただし、酸の試験は対象外) ・耐乾湿潤繰り返し試験:コンクリート中に配置するものであることから評価項目に含めません。 ・硬度試験:耐衝撃性試験で確認できる項目と考えています。 ・耐腐食進行性:端部及び被覆傷からの腐食進行は、構造上キャップやコンクリートで保護されるため、発生の余地が無いことから採用していません。
施工性	D-1 耐衝撃性	要求水準の2.5N・mの根拠が不透明であるため、土木学会の規準にある9.0N・mとすべきではないか。	3	要求水準の定量的な評価が定まっていない段階であるため、要求水準は設定せずに値が大きいほど高性能という評価とします。
		衝撃試験によって意図的に鋼材素地が露出する衝撃を与えて、防錆層の損傷伝播面積や鋼材素地の露出面積を評価することで、防錆性能(接着性)を確認することを提案する。	1	接着性についても、「D-3被覆密着性」で検証されると考えています。
	D-2 塗膜連続性	要求水準は、「ピンホール無し」とすべきではないか。	6	ピンホールを100%なくすことはほぼ不可能と考えられること、また、施工時にピンホールがあった場合は補修した上で使用することとなるため、補修の手間を考慮して、要求水準は設定せずにピンホール数が少ない方が高性能としています。
塗膜連続性は、施工時にも適用すべきではないか。		2	工場出荷製品の性能比較を行うこととしており、受入れ検査項目については対象外としています。	
		提案されている試験は、エポキシを防食剤とした防食鋼線を対象としたものであり、メッキやセメント防食の場合に適用できるかどうかはわからないのではないか。	1	対象技術は、被覆の材質が「樹脂」のものとし、エポキシを対象とした試験法についても、樹脂全般に準用可能な試験法と考えます。

分類	ご意見	件数	ご意見に対する考え方		
施工性	D-3 被覆密着性				
		要求水準に32D(鋼材直径の32倍)等の基準値が必要と思われる。	1	採用した試験法のJSCE-E731において、「鋼材公称径の32倍の直径を有する円筒に180°巻き付けた状態で固定する」と規定されています。	
		曲げに対する性能だけでなく、引張破断に対する性能も追加するべきと考える。	1	使用状態において、鋼材の破断を前提とすることは考えにくいので、評価項目に含めないこととしています。	
		ピンホールや被膜の割れの有無の確認は、JSCE-E512で実施すべきと考える。	1	土木学会で内部充てん型エポキシ樹脂被覆PCより線の被覆密着性試験として規定されたJSCE-E731において、目視での確認とされており、それを採用しています。	
	D-4 耐偏向部つぶれ性				
		プレテン及び内ケーブルも適用対象とすべきではないか。	3	プレテン及び内ケーブルでは、曲線半径の小さい厳しい条件の偏向部が発生するとは考えにくいいため、適用外としています。	
	その他		定着・盛り換え時のPC鋼材被覆層の健全性を個別の定着具との組合せで確認すべきではないか。	1	盛り換え時の繰返し定着による被覆層の損傷については、施工時に工夫すべきことであり、評価項目に含めないこととしています。
			被覆PC鋼材とPEシースの擦れによる被覆層の損傷評価を追加すると良いと考える。	1	被覆PC鋼線を使用する際のシースは、PEシースを使用するケースが多いことから、シースとのすり減りの影響は小さいと考えられるため、評価項目に含めていません。
			圧着グリップ定着が可能であることも重要な性能であると考えます。	1	定着具そのものの性能評価は対象外としています。
			腹圧による被覆部の潰れを確認し、被覆が十分な堅牢性を有していることを確認する必要がある。	1	腹圧による被覆部のつぶれについては、D-4で考慮しています。
			鋼線を小さく曲げて配置するような使い方をする場合も想定して、使用条件と併せて曲げ半径を規定するとよいと思う。	1	塗膜の可撓性についてはD-3で考慮済みです。また、それ以上の可撓性を評価する必要性が乏しいことから含めないこととしています。
			防錆層と鋼材の接着性を評価すべきではないか。	1	PC鋼材と被覆層の接着性については、「D-3被覆密着性」で検証されると考えています。
		巻き癖(直線にならずに残留変形がある状態)の発生について、普通PC鋼より線と同等の性能を有することの確認が必要ではないか。	1	生産工場から出荷時に一般的に用いられる木製のドラムに巻かれた状態では、巻き癖は施工に支障をきたさない範囲であると考えられるため、対象外とします。	

分類	ご意見	件数	ご意見に対する考え方
その他	被覆PC鋼線の定義を明確にした方がよいと思われる。	1	対象技術は、被覆の材質が「樹脂」のものとしします。
	用途が「プレテン」、「内ケーブル」、「外ケーブル」とあるが、今後も踏まえると横締めケーブルも区分した方がよいと思われる。	1	横締めケーブルは内ケーブルに含まれていると解釈しています。
	各試験の試験頻度(最初に1回 or ロット毎 or 回/*年.etc)を明確にする必要がある。	3	試験頻度は承認試験のみを対象とし、これ以外は日常品質管理項目であるため対象外としています。
	性能評価欄の「値が大きい(あるいは小さい)方が高性能」という表記は、不要ではないか。	2	複数の製品の性能を同一条件の下で比較できるようにすることが目的であるため、値の大小で性能比較する形としています。
	製品仕様や試験項目・試験方法については、出来る限り国際的に広く認知されたISO規格やASTM規格等に則るのが良いと考える。なお、被覆PC鋼線についての土木学会規準は、ISO 14655:1999やASTM A 882/A 882M-04aをベースとしている。	1	評価項目及び試験方法については、ISO規格やASTM規格をベースとしている土木学会規準も参考にして設定しています。
	施工現場での受け入れ時における被覆健全度の確認も必要ではないか。	3	今回の性能評価においては、所定の性能を発揮できることを前提としており、製品受入時には別途材料検査を行うことから対象外としています。
	試験を行う機関及び検査機関等は、公的機関で行うべきではないか。	1	試験は、応募者による試験も可能としますが、国が立会確認を実施したり、試験に重大な瑕疵または不正があった場合に、試験結果を無効とし、NETISの登録及び比較表の掲載を抹消することで、不正防止を図ることとします。
	被覆PC鋼線を実際に施工した経験のある会社(技術者)にヒアリング頂き、それら意見を反映することも良いのではないか。	1	今回の意見募集で既に施工者を含む幅広い者に対して意見聴取をしています。
	具体的な性能評価項目及び試験方法については、製造者ならびに研究者、発注者、設計者等の専門者のご意見を参照して決めていただければよいと考える。	1	本意見募集において、研究者、設計者、施工者、製造者の方から意見をいただいております。いただいたご意見も踏まえて、今般、性能評価項目及び試験方法を決定することとしています。
	同一条件の試験では、「全素線塗装型PC鋼より線」と「内部充てん型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線」の両者の性能を比較できないこともあるため、防錆層の基本的な特定を比較することがまず必要ではないか。	1	試験項目はいずれの材料にも適用できるよう対応しています。
材料試験で行った各種の性能は、正確にはそれを構造物に実際に使って長期を経験してみないとわからないため、各材料の真の優劣は構造物としての長期の使用実績が多くなった時点で再評価してみるのが良いと思う。	1	再評価については、今後の参考とさせていただきます。	