

技 術 名 : 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)

NETIS番号 : TH-120019-VR

会社名 : 住友電気工業(株) 特殊線事業部

住所 : 東京都港区元赤坂1-3-13

電話 : (03)6406-2811

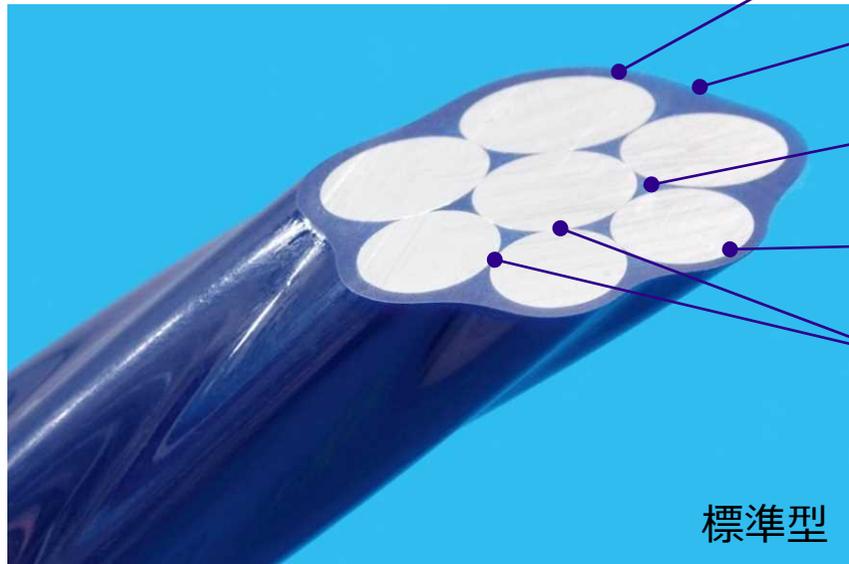
技術名: 内部充てん型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線 (ECFストランド)

## 内部充てん型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線

Epoxy Coated and Filled strand = ECFストランド

NETIS登録番号  
TH-120019VR  
活用促進技術

➡ 防食性に優れたエポキシ樹脂を用いて  
PC鋼より線の表面を厚膜被覆し、  
かつ各素線間の隙間部を充てんした  
防食PC鋼材



被覆厚 0.4~1.2mm

ピンホールのない被覆 (全長保証)

より目の隙間にもエポキシ樹脂が充てん

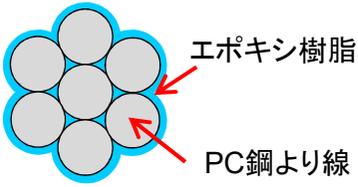
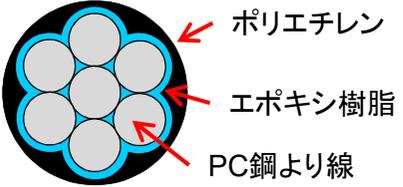
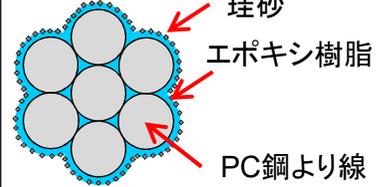
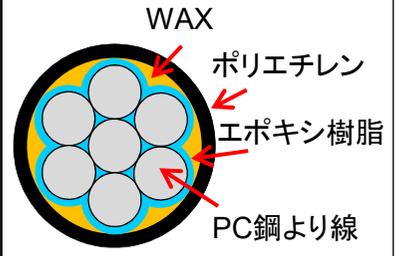
鋼材地肌とエポキシ樹脂が堅固に密着

素線間の相対移動なく優れた耐疲労性能

「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) を満足する  
→ 「設計耐用年数100年」、「エポキシ樹脂被覆の  
塩化物イオン遮蔽性は水セメント比35%のかぶり  
コンクリート16cmに相当」と記載

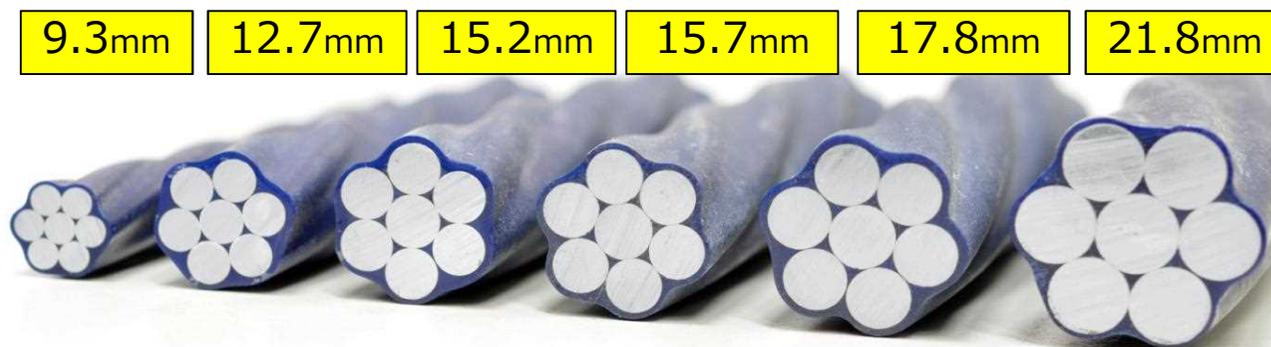
技術名：内部充てん型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線（ECFストランド）

**ECFストランドの種類**

	標準型 (フロガード)	PE被覆型 (PEフロガード)	付着型 (フロボンド)	PE被覆 WAX充てん型
概要	  <p>エポキシ樹脂 PC鋼より線</p>	  <p>ポリエチレン エポキシ樹脂 PC鋼より線</p>	  <p>珪砂 エポキシ樹脂 PC鋼より線</p>	  <p>WAX ポリエチレン エポキシ樹脂 PC鋼より線</p>
	エポキシ樹脂被覆のみ	標準型ECFストランド1本毎に表面をポリエチレンで保護	コンクリートとの付着性向上のため、被覆表面に珪砂を埋設	標準型ECFストランド1本毎に表面をWAX、ポリエチレンで保護
用途	桁内外ケーブルなど	桁内外ケーブル 塩害対策など	プレテン、内ケーブル、 グラウンドアンカー など	紫外線対策 (桁内外) 塩害対策など

技術名：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）

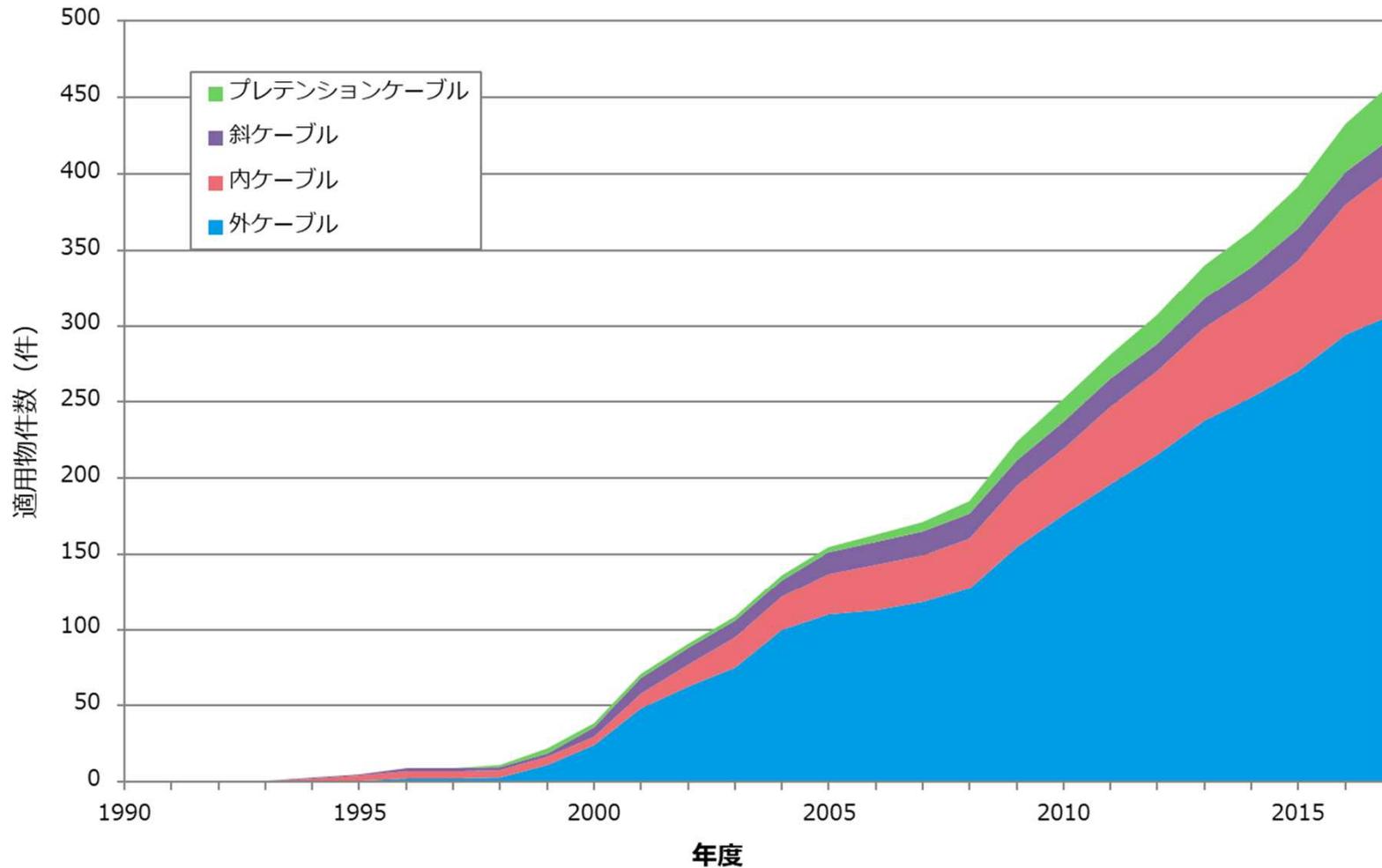
## ECFストランドの諸元



種別	呼び径 (mm)	エポキシ 被覆厚 ( $\mu\text{m}$ )	強度 レベル ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	最大 試験力 (kN)	0.2%永久伸びに 対する試験力 (kN)	伸び (%)	リラクゼーション値 (1,000hr後) (%)	鋼材の 公称断面積 ( $\text{mm}^2$ )	鋼材の 単位質量 ( $\text{kg}/\text{km}$ )	【参考】被覆後の仕様 <sup>*8</sup>		
										外径 (mm)	標準断面積 ( $\text{mm}^2$ )	標準単位質量 ( $\text{kg}/\text{km}$ )
JIS規格 強度品	9.3 <sup>*2,7</sup>	400 ~ 1,200 <sup>*3</sup>	1,720	$\geq 88.8$	$\geq 75.5$	$\geq 3.5$	$\leq 6.5$	51.6	405	10.5	75.5	435
	12.7		1,860	$\geq 183$	$\geq 156$	$\geq 3.5$	$\leq 2.5$ <sup>*5</sup> $\leq 6.5$	98.7	774	13.9	135.8	813
	15.2		1,860	$\geq 261$	$\geq 222$	$\geq 3.5$	$\leq 2.5$ <sup>*5</sup> $\leq 6.5$	138.7	1,101	16.4	185.8	1,155
高強度 ストランド	15.7 <sup>*6</sup>	400 ~ 900 <sup>*4</sup>	2,230	$\geq 335$	$\geq 285$	$\geq 3.5$	$\leq 6.5$	150.0	1,180	16.9	197.5	1,238
	17.8 <sup>*6,7</sup>		2,040	$\geq 387$	$\geq 330$	$\geq 3.5$	$\leq 6.5$	190.0	1,500	19.0	247.2	1,571
	21.8 <sup>*6,7</sup>		2,000	$\geq 573$	$\geq 495$	$\geq 3.5$	$\leq 6.5$	285.9	2,244	23.0	360.8	2,334

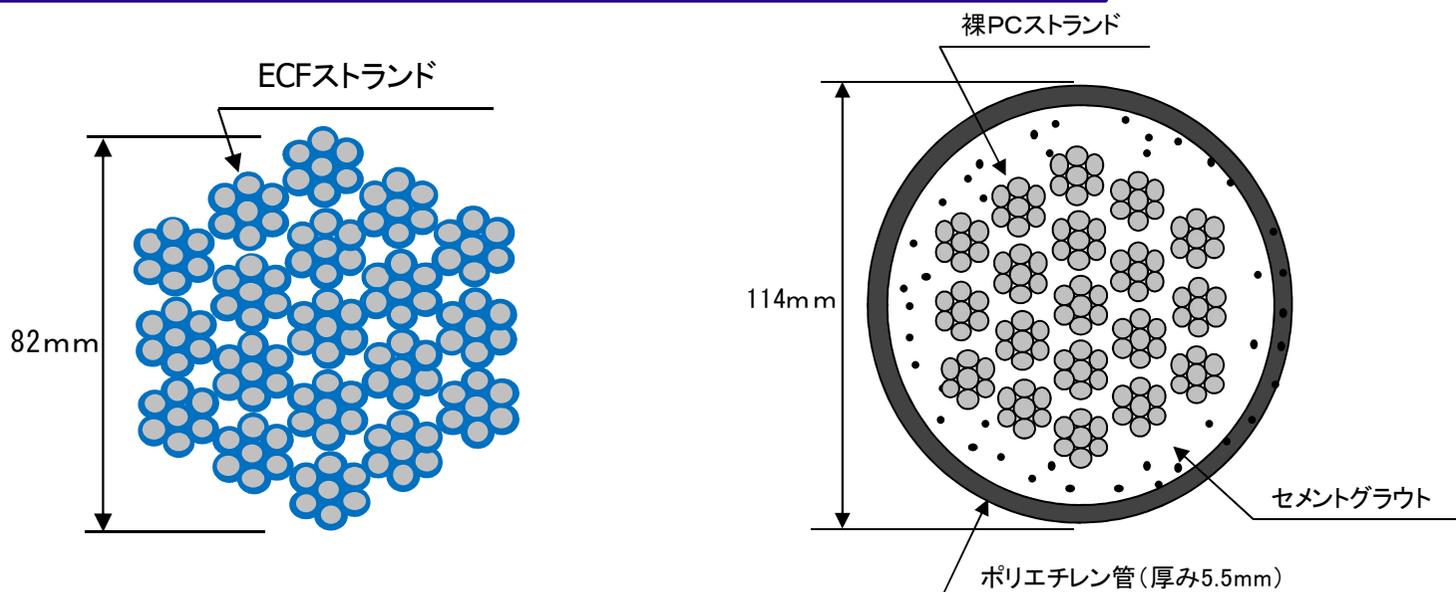
高強度ストランド & 低リラクゼーション仕様もNETISに登録済み

## ECFストランドの適用物件数と用途



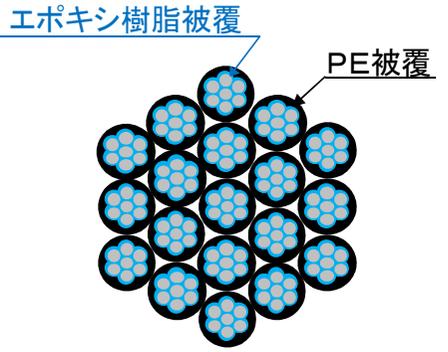
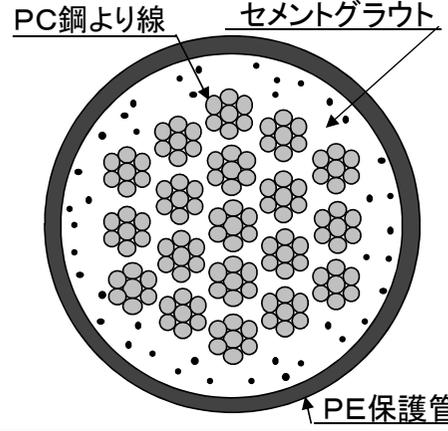
プレテンション/ポストテンション工法の分野で幅広くご採用

## ECFストランドを用いた外ケーブルの特長



1. **ECFストランド**の使用により、定着部のグラウトは必要だが、
  - ・自由長部の**PE保護管の融着・組立・設置作業の省略が可能（工程短縮）**
  - ・自由長部の**グラウト作業を不要（工程短縮）**とし、且つ**信頼性の高い防食性能を確保**
  - ・**ケーブル重量の軽減が可能**（19S15.2の場合、約4割軽減）  
[ ECFストランド：22kg/m、 PE管+裸鋼材+グラウト：36kg/m ]
  - ・偏向部における**フレットング疲労性能が向上**
2. **PE被覆型ECFストランド**の使用により、**PE被覆がエポキシ樹脂被覆の保護層として機能し、耐食性、フレットング疲労性能および施工時のハンドリング性が向上**

## ECFストランドと従来工法の外ケーブル施工工程比較（例）

比較項目	新技術	従来技術
	ECFストランド[PE被覆型]	PC鋼より線+グラウト+PE保護管
外ケーブル断面図	 <p>エポキシ樹脂被覆 PE被覆</p>	 <p>PC鋼より線 セメントグラウト PE保護管</p>
施工	<ul style="list-style-type: none"> <li>PE保護管の組立や自由長部のグラウト注入が不要となり、<b>大幅な工程短縮と省力化・省人化が可能</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PE保護管の組立やグラウト注入が<b>必須</b></li> </ul>
工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来技術と比較し<b>約50%短縮可能</b></li> <li>6ケーブル施工分の工程は14.5日（一例）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6ケーブル施工分の工程は27.5日（一例）</li> </ul>
品質	<ul style="list-style-type: none"> <li>エポキシ樹脂により、製造時から輸送、現場での保管、架設、供用に至るまで全期間、PC鋼材の錆や腐食が発生しない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>完全なグラウトの充填やその確認が<b>困難</b></li> </ul>
経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来技術とほぼ同等（従来技術より2.4%向上（一例））</li> </ul>	-
点検性	<ul style="list-style-type: none"> <li>○（ケーブルの点検が目視で可能）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>×（ケーブルの点検が困難）</li> </ul>

技術名: 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)

## ECFストランドと従来工法の外ケーブル施工工程比較 (例)

- ・施工条件: 片持ち架設工法 完成系外ケーブル 19S15.2 両引き
- ・施工数量: 6ケーブル(1ケーブルの長さ100m)

● **ECFストランド** 【総計: 14.5日】  
「ECFストランド(PE被覆型)」

①ケーブル組立 【小計: 9.5日】  
・引き込み設備組立 (6.5日)  
・PC鋼材挿入 (3日)

②ケーブル緊張 【小計: 2日】

③グラウト注入 【小計: 3日】  
(定着具のみ)

● **従来工法** 【総計: 27.5日】  
「PC鋼材+グラウト+PE保護管」

①ケーブル組立 【小計: 20.5日】  
・PE保護管組立 (6.5日)  
・PE保護管接続 (10日)  
・PC鋼材挿入 (4日)

②ケーブル緊張 【小計: 2日】

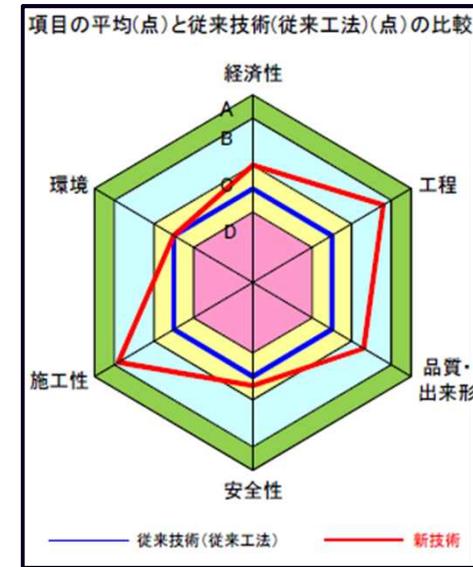
③グラウト注入 【小計: 5日】  
(ケーブル全長)

本条件では、従来工法と比較し約50%工程短縮が可能

技術名：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）

- 技術の位置付け：活用促進技術（2018.04.26～）
- 所見：「従来技術より優れる」と位置づけされる。  
従来技術によるPE保護管組立作業やグラウト注入作業(ケーブル全長)が不要となるため施工性が向上した。

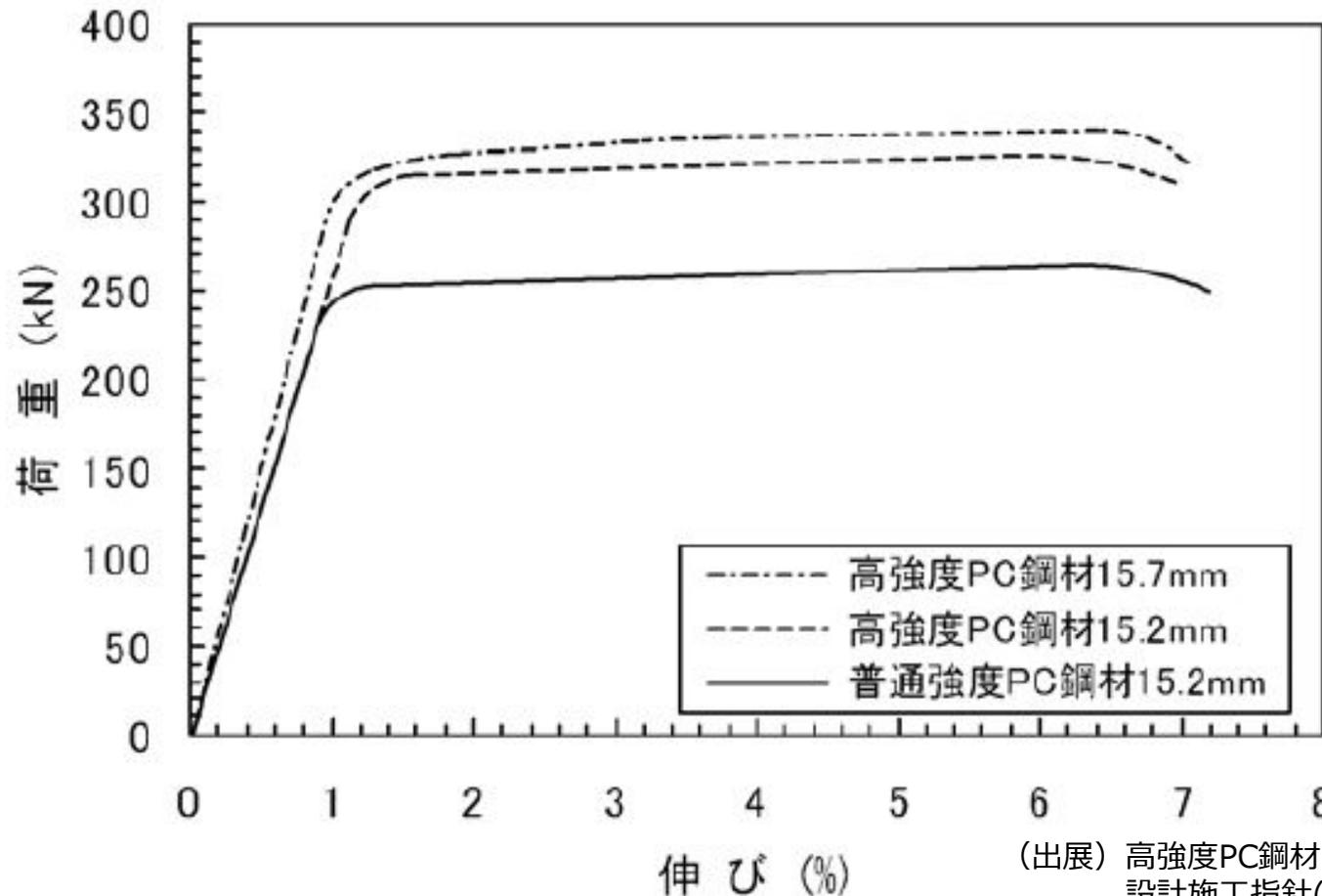
項目		ケース番号及び年度					項目の平均(点)	従来技術(従来工法)(点)
		1 H25	2 H26	3 H27	4 H27	5 H28		
施工時評価	経済性	C	B	B	B	C	B	C
	工程	B	B	A	B	A	B	C
	品質・出来形	C	B	C	B	A	B	C
	安全性	B	C	C	C	C	C	C
	施工性	A	B	A	B	B	B	C
	環境	C	C	C	C	C	C	C
	その他							
総合評価点		B	B	B	B	B	B	C



各項目における判定	
A	従来技術より極めて優れる
B	従来技術より優れる
C	従来技術と同等
D	従来技術より劣る

- ・ 総合評価点「B」（工程、品質・出来形、施工性で「A」もあり）
- ・ 今後も是非活用したい(50%)、活用を検討したい(30%)

## 高強度ストランドの荷重－伸び曲線



(出展) 高強度PC鋼材を用いたPC構造物の設計施工指針(P1)より抜粋

高強度ストランド15.7mmは普通強度ストランド15.2mmと比較し  
伸びは同等ながら応力レベルで1.2倍 荷重レベルで1.28倍

## ECF高強度ストランドを用いたP C 建造物の特長

- 1 . 施工・維持管理の省力化・省人化が可能
- 2 . 急速施工への対応が可能
- 3 . 使用材料減による環境負荷の低減が可能  
(消費エネルギー、製造・輸送時のCO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>の削減)
- 4 . 軽量・スレンダーかつ強靱なP C 建造物の実現が可能
- 5 . ケーブル配置の自由度の向上
- 6 . ケーブル本数を低減できるため、補修・補強工事の狭隘なスペースに配置可能

技術名：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）

**適用例：新東名高速道路 郡界川橋（中日本高速道路株）**



構造形式：PC7径間連続ラーメン箱桁橋

橋長：740.0m（=92.8+124.0+104.0+2@100.0+124.0+92.8）

施工場所：愛知県 豊田市～岡崎市

外ケーブル：**19S15.7ECF高強度ストランド**

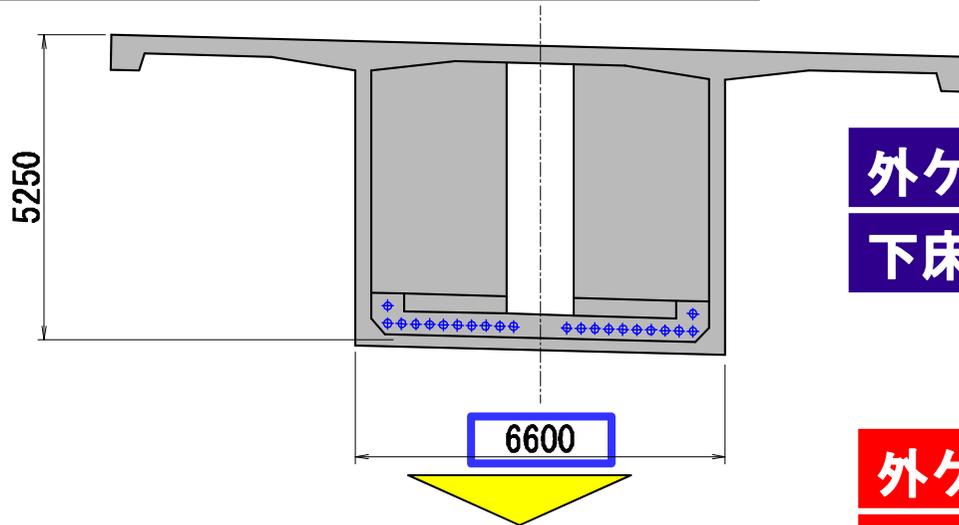
（出典）ディビダーク通信No.49

技術名：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）

## 断面形状の比較検討

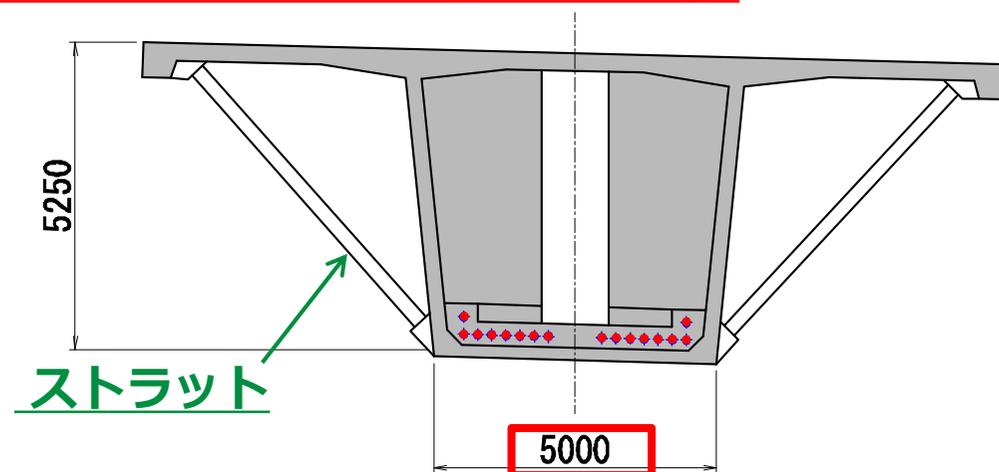
（出展）高強度PC鋼材を用いたPC構造物の設計施工指針(P116)より抜粋

### 普通強度ストランド（19S15.2）



外ケーブル本数	20本
下床版幅	6.6m

### 高強度ストランド（19S15.7）



外ケーブル本数	14本
下床版幅	5.0m

	単位	事業者案	DB案
主桁コンクリート	m <sup>3</sup>	16,900 (1.00)	18,340 (1.085)
波形鋼板	t	350 (1.00)	— ( - )
橋脚コンクリート	m <sup>3</sup>	8,690 (1.00)	5,960 (0.686)
基礎杭コンクリート	m <sup>3</sup>	13,470 (1.00)	10,250 (0.761)

※( )は比率を示す。

**工事コスト：約9%ダウン**

技術名：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）

**適用例：有明海沿岸道路 矢部川大橋（国土交通省 九州地方整備局）**



（出典）ディビダーク通信No.39

構造形式：3径間連続PC斜張橋  
橋長：517.0m（=126.0+261.0+126.0）  
施工場所：福岡県みやま市～柳川市  
外ケーブル：**19S15.7PE被覆型ECF高強度ストランド**



技術名：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）

## ECFストランドの内ケーブルへの適用例



プレキャストセグメント継ぎ目部(シースの不連続部)においてもエポキシ樹脂被覆によりPC鋼より線の防食性を確保