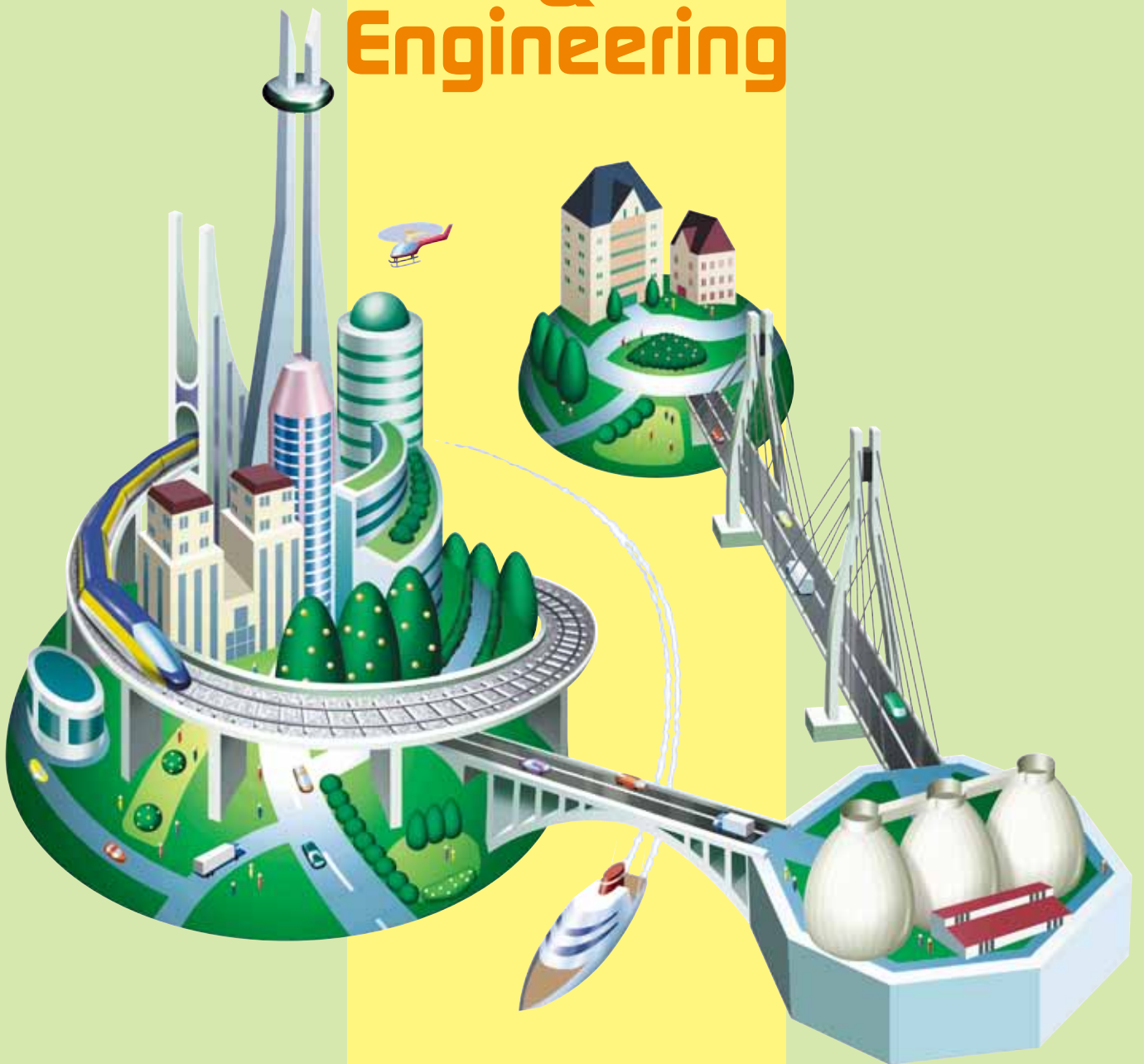


SET

# PC

## Materials & Engineering



# 進化し続けるPC鋼材と システム製品

## —信頼に応える New PC Technology—

プレストレストコンクリート(PC)技術は、昭和26年に我が国初のPC橋が建設されて以来、  
着実に成長を遂げてまいりました。

住友電工は総合PC鋼材メーカーとして、長年にわたり高度な技術力と実績を培い

PC技術の向上と普及に微力ながら努めてまいりました。

昨今のPC業界では耐久性の向上とコストダウンが同時に求められ、

また施工現場では高齢化の波が押し寄せつつあります。

この度、新たに発足した住友電工スチールワイヤーではPC鋼材製造の基幹技術をベースとして

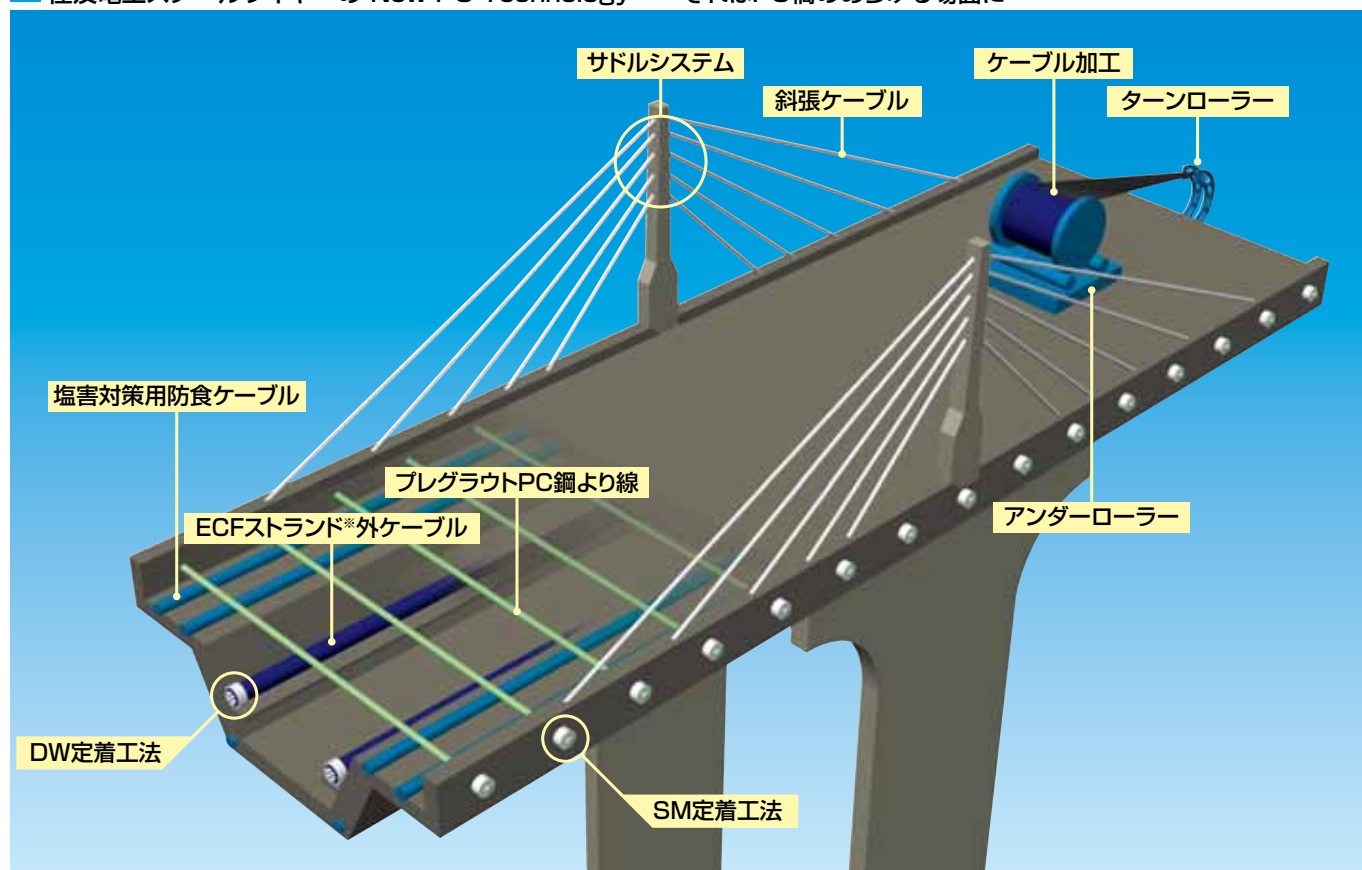
鋼材への防食加工や定着システム、施工機材もあわせた

PCシステム対応など力強い施工サポート体制を整え総合的なソリューション提案を行ってまいります。

21世紀に新しい可能性の扉を開く住友電工スチールワイヤーの New PC Technology。

必ずや皆様のお役に立つことをお約束いたします。

### ■ 住友電工スチールワイヤーの New PC Technology —それはPC橋のあらゆる場面に—



※内部充填型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線の略称

総合  
サプライヤー

経済性

省力化

施工支援

高耐食性



PC工事サポート



施工支援機材



ケーブル加工



防食加工



PC定着システム



PC鋼材

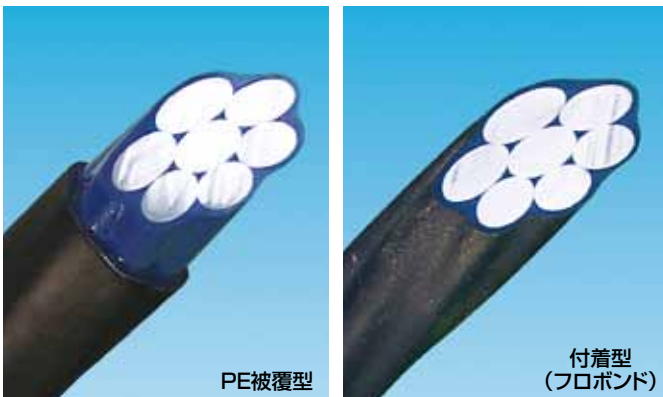


# 防食鋼材

# ECFストランド

(内部充填型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線)

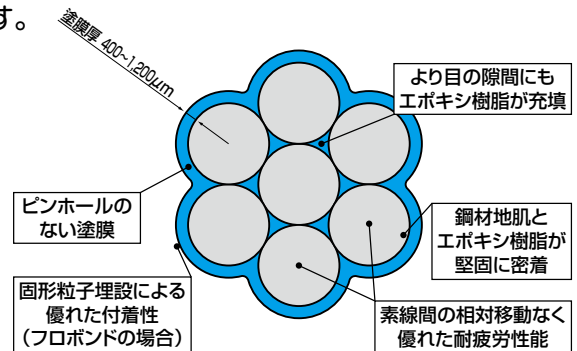
## ECFストランドの外観



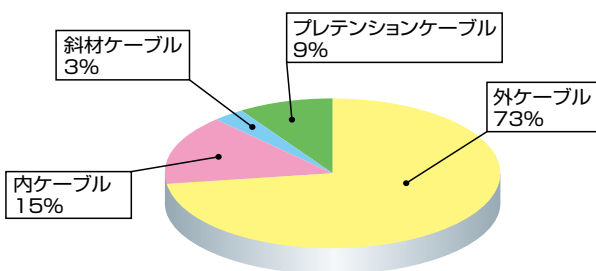
ECFストランドはPC鋼より線に高品質エポキシ粉体塗装を施した防食鋼材で、ケーブルの耐久性を高めるために開発されたものです。塩害対策橋など特に高耐食性を要求される場合やノングラウトの外ケーブル、グラウトアンカー等にご採用いただいております。我が国の防食鋼材で最も信頼されるものとして高い評価をいただいております。

また、エポキシ樹脂被膜の保護により通常のPC鋼より線に比べ、耐フレッティング疲労特性等が一段と向上することから、エクストラードスド橋の斜材にも一般的にご採用頂いております。

なお、当社ECFストランドは、土木学会規準JSCE-E141-2010、構造物施工管理要領(2010年7月)にそれぞれ適合しており、安心してお使いいただける製品です。



## ECFストランドの橋梁分野の適用実績(比率)



ECFストランドの用途(1990-2011/上)

## 外ケーブルにECFストランドを使うメリット

ECFストランドをノングラウト外ケーブルに適用することで、グラウト式外ケーブルに比べて次のようなメリットがあります。

- ①グラウト作業省略により、省力化、工期短縮が可能。
- ②長尺のポリエチレン保護管の接続、設置作業の省略。
- ③ケーブル自重の軽減。
- ④供用後もケーブル点検が容易。
- ⑤製造時から保管、架設、供用に至る全期間の防食が可能。

新技術名称：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登録番号：TH-120019-A

高耐食性

ノングラウトケーブル

塩害対策橋

土木学会規準(案) JSCE-E141適合

■ 寸法及び機械的特性

※1: JIS G 3536-2008に準ずる ※2: 被覆後重量の参考値 ※3: 1断面内の各クラウン部(下図1) ※4: 1断面内の全クラウン部(6ヶ所)の平均

種類 <sup>※1</sup>	呼び名	基本外径 mm	エポキシ被覆厚 μm	参考標準単位重量 <sup>※2</sup> kg/km	0.2%永久伸びに対する試験力 <sup>※1</sup> kN	最大試験力 <sup>※1</sup> kN	伸び <sup>※1</sup> %	リラクゼーション %
SWPR7B	12.7	13.9	400~1,200 <sup>※3</sup>	813	≥156	≥183	≥3.5	≤6.5
	15.2	16.4	400~900 <sup>※4</sup>	1,155	≥222	≥261	≥3.5	(1,000Hr後)

■ 主な技術データ

項目	内容
塩水噴霧試験	ASTM B117に準ずる 3,000時間後塗膜に異常を認めない (但し破断荷重の70%の緊張下)
地中曝露試験	緊張荷重(0.6Pu) 載荷、7年経過後、 塗膜の劣化、PC鋼より線に発錆なし
複合サイクル試験	JHS403-1992による 6ヶ月間で異常なし
付着性能	裸PC鋼より線と同等以上
標準セットロス	9mm(ディビダーク工法)
摩擦係数 <sup>(ポリエチレンシース 内のフロポンド)</sup>	M=0.3(1/rad)以下 λ=0.004(1/m)以下

■ 鋼材破断時までの塗膜の追従性



■ 専用の定着具で塗膜の上から直接定着可能



■ 塩水噴霧1,000時間後の従来材との比較



■ ECFストランドの膜厚に関する規定(参考)

規格	土木学会規準(案) (E 141-2010)	ASTM (A882-2004)	ISO (14655-1999)
規格範囲	クラウン部膜厚 (Fillタイプのみ) クラウン部6箇所の平均 0.4~0.9mm 各クラウン部 0.4~1.2mm	クラウン部膜厚 (Fillタイプのみ) 0.38~1.14mm	クラウン部膜厚 (Non-fillタイプ) 0.65~1.15mm (Fillタイプ) 0.40~0.90mm
測定方法	●光学顕微鏡を使用 ●製品1コイルの端末1箇所を測定ポイントとする ●測定ポイントの、製品クラウン部(図1の①~⑥)の膜厚を測定	●電磁式膜厚計を使用 ●製品600mまたはそれ以下毎に1箇所を測定ポイントとする ●各測定ポイント毎に、製品クラウン部(図1の①~⑥)の膜厚を測定	●電磁式膜厚計を使用 ●製品1条をほぼ均等に5箇分し、その5箇所を測定ポイントとする ●各測定ポイント毎に、製品クラウン部(図1の①~⑥)の膜厚を測定し、その6データを平均した値を測定値とする
測定位置	図1 		

■ 偏向部におけるECFケーブルの曲げ疲労試験

疲労試験後のECFストランド

下限荷重:2,975.4kN (=0.6Pu)  
振幅荷重:129.2kN (変動応力幅:50MPa)  
繰返し回数:300万回

■ 諸注意

- 緊張・定着には専用の機器・部品をご使用ください。
- 荷下ろし及び移動には、フォークリフトやホイスト等を使用し、エポキシ表面に疵を付けないようにしてください。
- 挿入時には、線が単管等の金属物と擦れないように配慮してください。
- 万一疵が発生した場合は、メーカーの指定する補修用エポキシ塗料で補修してください。
- ドラムの径以下の曲がり加わらないようにしてください。
- 電気溶接及びガス切断は行わないでください。また、鉄筋、鉄板等の電気溶接、ガス切断で発生する火花に接触させないでください。
- 長時間直射日光が当たらないように、屋内に保管するかもしくはシートを掛けてください。
- 油等の汚れや異物が付着した場合は、定着性能及びコンクリートとの付着性能に影響する可能性があるため、除去してください。
- 紫外線を直接受ける環境下においてはエポキシ被覆単体で使用しないでください。
- プレテンション鋼材として使用する際には、コンクリート温度65℃以下で張力解放を実施してください。
- ご使用に際しては取扱要領書をご参照ください。

# 防食鋼材

# プレグラウトPC鋼材

## ■ プレグラウトPC鋼材の外観



プレグラウトPC鋼材はあらかじめ工場で鋼材に後硬化型の樹脂が塗布し、さらにポリエチレンシーすによる被覆を施しているため、現場でのグラウト作業が不要となる鋼材です。このため、省力化、PCケーブルと構造物の信頼性向上、工期短縮などの様々なメリットがあり、床版横締め鋼材などに一般的にご採用頂いています。

また、硬化速度に及ぼす温度の影響が比較的小さい「湿気硬化型樹脂」を用いたものは、打設後のコンクリート温度が高いマスコン部材や、1本のケーブル内に温度履歴の大きな差が生じるような場合、例えば橋梁の主方向PC鋼材などにも適用が可能です。さらに、季節や部位による温度変化に対しても1種類の樹脂タイプで対応できるため、樹脂選定や鋼材配置間違いの懸念がありません。

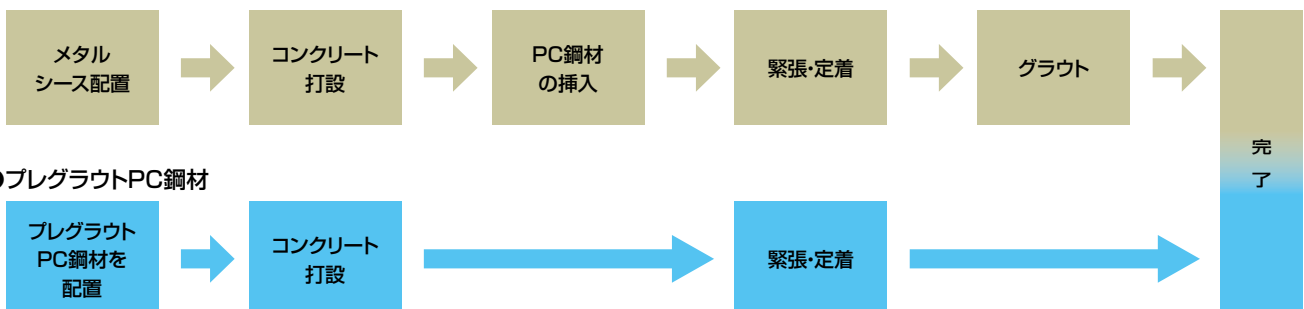
なお、当社プレグラウトPC鋼材は、土木学会規準 JSCE-E 145-2010、構造物施工管理要領にそれぞれ適合しており、安心してお使いいただける製品です。

## ■ 鋼材の配置状況



## ■ 従来工法との工程比較

### ●従来工法



新技術名称：湿気硬化型プレグラウトPC鋼材  
NETIS登録番号：QS-110026-V  
設計比較対象技術

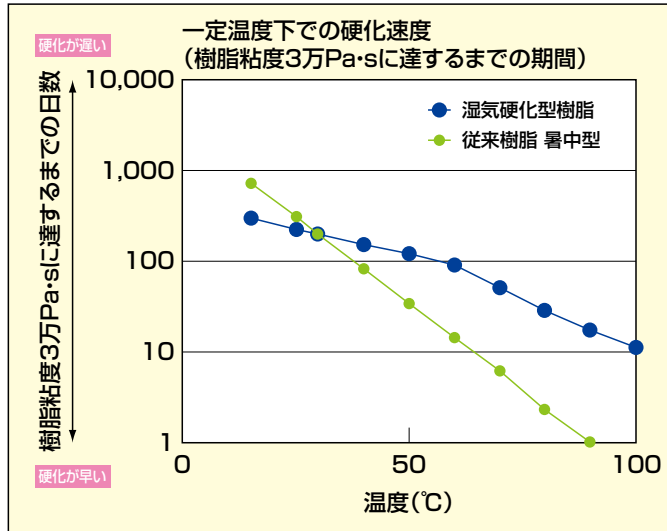
グラウト不要

省力化

高耐食性

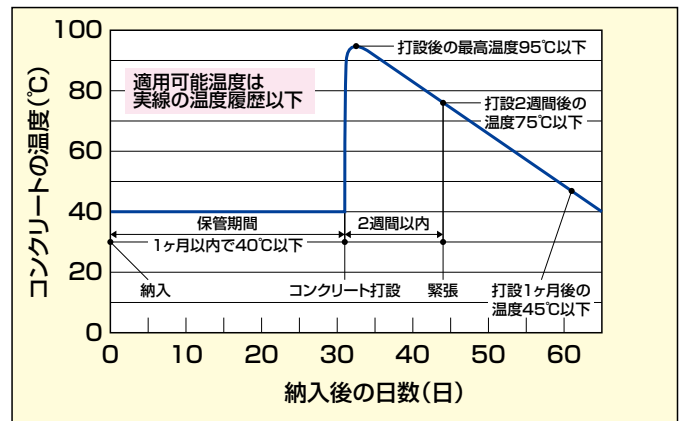
土木学会規準(案) JSCE-E145適合

■ 樹脂の特性



■ プレグラウトPC鋼材

- ① 下図の適用限界温度でコンクリート打設後2週間の緊張可能期間を確保
  - ② 本州の平均気温(16°C)であれば、コンクリート打設後の最高温度が45°C程度でも数年程度で硬化\*
- \*デュロメータ硬度50(タイプD)が発現する時期



■ 付着特性

供試材	最大引抜荷重	
	kN	
湿気硬化型樹脂 プレグラウトPC鋼材 φ28.6	158.2	
熱硬化型樹脂 プレグラウトPC鋼材 φ28.6	131.9	
PC鋼より線 φ28.6	130.4	

■ 耐食性

塩水噴霧試験3,000hr後に線内部にも発錆なし



■ 摩擦特性

湿気硬化型樹脂プレグラウトPC鋼材の設計上の摩擦係数は以下を標準としてください。

	$\mu$ (1/rad)	$\lambda$ (1/m)	備考
横締めケーブル	0.10	0.003	直線に近く、比較的短い鋼材
縦締めケーブル	0.30	0.004	上記以外の横締め鋼材を含む

■ 寸法及び機械的特性(鋼材の機械的性能はJIS G 3536-2008による)

呼び名	公称 断面積 mm <sup>2</sup>	最大 試験力 kN以上	0.2%永久伸びに 対する試験力 kN以上	伸び %以上	リラクゼーション (1000hr後) N(%以下) L(%以下)	シース径			凸部の シース厚さ mm以上	プレグラウトPC鋼材 単位質量 g/m	PC鋼より線 単位質量 g/m	
						凸部	凹部	リブ部				
						標準値(mm)	標準値(mm)	最大値(mm以下)				
19本より21.8	312.9	573	495	3.5	8.0	2.5	29.0	24.5	36.0	1.0	2,790	2,482
19本より28.6	532.4	949	807	3.5	8.0	2.5	36.0	31.5	45.0	1.2	4,520	4,229

※その他のサイズやPC鋼棒については、住友電工スチールワイヤーにお問い合わせください。

■ 諸注意(事前にMSDS(製品安全データシート)の内容を良く理解してご使用下さい)

樹脂に接触した場合の処置について

- 樹脂が皮膚に付着した際は、速やかにふき取り、樹脂の付着した箇所を中性石鹸でよく水洗いしてください。
- 樹脂が目に入った場合は、流水で十分洗い、速やかに医師の診断を受けてください。

鋼材の保管期間及び使用時の注意事項について

- 直射日光に当たる場所、高温となる場所、雨水の直接かかる場所での保管は避けてください。
- 納入からコンクリート打設までの保管期間は納入後1カ月以内、コンクリート打設から緊張までの期間は2週間以内をお願いします。

- 適用可能なコンクリート打設後の最高温度は95°C以下です。
- コンクリート打設後の温度が95°Cを超える場合、保管期間、緊張までの期間が長くなる場合は事前に住友電工スチールワイヤーにお問い合わせください。
- 荷扱い時にシースを損傷させないよう、吊り具はナイロンスリングをご使用ください。また、鉄筋やパイプレーター等に当たらないように注意をお願いします。
- ご使用に際しては取扱要領書をご参照ください。
- 施工機器、定着具等については各種シングルストランド工法の設計・施工指針をご参照ください。

# 定着システム

住友電工スチールワイヤーではPC鋼材に必ず組み合わされて使用される定着工法システムについても幅広いバリエーションをご用意しております。シングルストランド工法のSM工法、マルチストランド工法のディビダークストランド工法。いずれも弊社PC鋼材と併せてお使いいただくことで、PC tendonをシステムとしてご提供させていただきます。一貫システムとなることにより品質保証も万全です。

## ■ シングルストランド —SM工法—

SM工法は、当社開発のポストテンション工法です。プレストレス用鋼材として、12.4~28.6mmのPC鋼より線を使用しこれを専用ジャッキで一本ずつ緊張定着する工法です。本工法は、道路橋、鉄道橋の横締め、PCタンク、PC舗装、建築の構造物、アースアンカー、ロックアンカー等あらゆる分野で最もポピュラーに使われている工法の一つです。

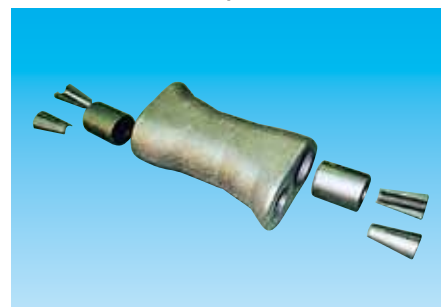
■ 定着用グリップ&カップラー



■ 緊張ジャッキ



■ リングアンカー(φ17.8)



## ■ マルチケーブルシステム —ディビダークストランド工法—

ディビダーク工法はドイツのDyckerhoff & Widmann社が開発した工法で、当社が1958年に日本に導入しました。ディビダーク工法は、PC長大橋の経済的な建設を可能にした片持ち張出し架設工法(カンチレバー工法)によるPC橋梁をはじめとしてPC卵形消化槽や建築構造物等の分野で多数の実績があります。通常の内ケーブル用のMAタイプや外ケーブル用のMCタイプ等様々なバリエーションの定着体の提供が可能であり、特にECFストランドとの組み合わせで多数ご採用いただいております。

■ MAタイプ(1重管構造)定着体



■ 建築高強度コンクリート用定着体



■ 緊張ジャッキ





高品質

省力化

施工サポート

#### ■ 交換可能型外ケーブルシステム

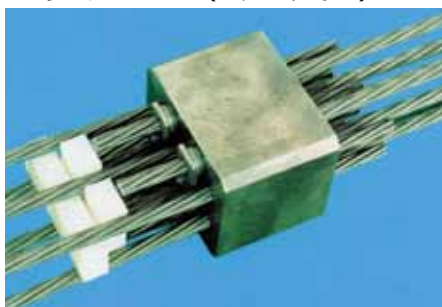


交換可能型外ケーブルシステムは、MCタイプ(2重管構造)定着体とECFシステムストランドを用いたシステムです。

##### 【特徴】

- ① 定着具がコンパクトで、部材への配置が容易
- ② 自由長部の保護管の配置やグラウト作業を省略
- ③ ケーブルを切断することによりケーブルと主要定着部品の交換が可能

#### ■ リングアンカー(マルチタイプ)



リングアンカーは、一つの直方体定着ブロックに両方向からストランドをくさびによって定着するシステムです。タンクやサイロなどの円形構造物の円周方向ケーブルなどに使用されています。

##### 【特徴】

- ① 円形構造物に緊張用突起が不要
- ② 円形構造物の薄肉化が可能
- ③ 定着部の煩雑な補強筋が不要

#### ■ サドルシステム



サドルシステムは、近年建設が増加しているエクストラード橋などの主塔部に用いられており、我が国のエクストラード橋の大半には、当社のサドルシステムが採用されています。

##### 【特徴】

- ① 主塔でのケーブルピッチを密に配置できるため主塔高さが低くでき経済的
- ② サドル体を工場で精密に据え付け、コンクリート型枠をセットしたプレハブ状態で出荷するため、現場作業の省力化を実現
- ③ サドル体は2重管構造になっており、万一の車両の衝突時などにおけるケーブル交換が可能



翔鷹大橋



またきな大橋

# プレハブケーブル加工と施工支援機材

住友電工スチールワイヤーでは、PC工事の現場施工の省略化を図るために、一括挿入の可能なプレハブケーブル加工やPC鋼材挿入の施工性を一段と向上させる機材をラインナップしています。

■ TENDON-TARO



■ TENDON-TARO、ケーブル引き出し状況



TENDON-TAROは、鉄ドラムの仕切りにストランド一本ずつ巻き付け、ケーブル先端に専用のグリップを取り付けた荷姿になっております。ケーブル引き出し時にはアンダーローラーを使用します。

■ TENDON-JIRO

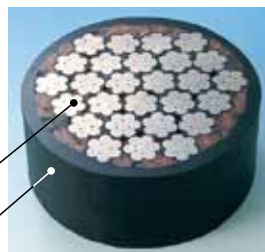


■ TENDON-JIRO、ケーブル引き出し状況



TENDON-JIROは、ケーブルをそのまま巻き付けた荷姿になっております。ケーブル引き出し時にはアウトターブルスタンドを使用します。

■ マルチケーブル



マルチケーブルはECFストランドやポリエチレン被覆ストランド等の防食鋼材を複数本束ねてツイスト加工を施し、外周にポリエチレン樹脂を押し出被覆した高耐久ケーブルです。

施工サポート

省力化

急速施工

■ プッシングマシン



■ ターンローラーを用いたケーブル引き出し状況



ターンローラーは、桁上に設置したドラムからケーブルを桁内に引き込む際などケーブルの方向転換が必要となる場合に使用します。

■ プッシングマシンの仕様

TYPE	TYPE-A	TYPE-B
特性		
適用鋼線サイズ	φ12.4~15.2	φ12.4~21.8
モーター	3.5kw 4P	7.5kw 4P
制御	インバーター定トルク	インバーター定トルク
電源	220V 60Hz/200V 50Hz	220V 60Hz/200V 50Hz
速度	0~120m/分	0~120m/分
重量	350kg	930kg
形状寸法	850×870×680mm	1,120×1,100×900mm

■ ドラムスタンド



■ ケーブルの先端加工



■ マルチプッシングマシン



マルチプッシングマシンは、複数本のストランドを1括して挿入する際に使用します。

■ 新デリバリーシステム



【PC鋼より線の配線に使用するプッシングマシンの特徴】

- ①インバーター定トルク制御による、スピードコントロール
- ②MCナイロン製ロール定押圧方式による、PC鋼線のスリップ防止
- ③カウンター機能による、所定長さでの自動停止

当社では豊富な経験と確かな技術を有するスタッフによる施工サポート体制をとっています。現場でのPCケーブル組立挿入や、緊張時には各種機材のご提供とあわせ、こうしたスタッフの派遣も可能です。

■ 下部工巻き付け工法



■ その他の施工治具





住友電工スチールワイヤー株式会社

P C 営業部 〒107-0051 東京都港区元赤坂1-3-13 TEL(03)6406-2811 FAX(03)6406-4035  
P C 技術部 〒664-0016 兵庫県伊丹市昆陽北1-1-1 TEL(072)771-0508 FAX(072)771-0502  
P C 技術部 〒107-0051 東京都港区元赤坂1-3-13 TEL(03)6406-2812 FAX(03)6406-4036