

## 1. システムの概要

SEEE工法は、フランスの建設会社であるGTM社によって開発され、さらにSEEE社により研究改善されて完成したプレストレスコンクリートの定着工法である。SEEE工法の外ケーブルシステムはタイプル型、F-PHケーブルおよびPAC-Hケーブルを使用するノングラウトタイプとPACケーブルを使用したグラウトタイプとがある。

タイプルとF-PH型外ケーブルは構造物で実績の多いSEEE-F型を基本としたケーブルであり、PC鋼7本より線 (JIS G 3536) をさらに数本より合わせた多重PC鋼より線の外周にポリエチレン被覆を施し、ケーブル端部にスリーブ (マンションと呼ぶ) を冷間加工により一体化

させ、そのマンションの外周にネジ加工を工場で施しナットを用いたねじ定着式の外ケーブルである。このタイプル型は工場製品のため品質に優れるうえ、現場での防錆処理がほとんど不要でありさらに一括緊張が可能など施工性が良いという特徴がある。特にF-PHケーブルは振動に対しての疲労強度の向上を図り開発されたケーブルで最大引張強度としては500tタイプ (F500PH) までがある。このタイプのケーブルは構造物の補強用外ケーブルとしても多く用いられている。また、PAC-H型外ケーブルは従来より使用されていたSEEE / PACポストテンションシステム (ウェッジ定着) を改良して工場で垂鉛メッキPC鋼より線にポリエチレン被覆されたケーブルを使用しており疲労強度と防食性を高めたノングラウトタイプ現場組立て型 (セミプレハブ) ケーブルを使用

表-1 タイプルの標準仕様

呼び名	構 成	断面積 (mm <sup>2</sup> )	質 量		引張荷重 (破断荷重) (kN)	降伏点 荷重 (kN)	断面図 (mm)
			PC鋼より線 (kg/m)	PC鋼より線 +ポリエチレン (kg/m)			
F 30 T	1×φ 17.8	191.1	1.53	1.85	330	279	
F 50 T	7×φ 8.1	277.1	2.19	2.68	481	424	
F 70 T	7×φ 9.5	383.9	3.04	3.65	686	603	
F 100 T	7×φ 11.1	519.3	4.09	4.92	932	817	
F 130 T	7×φ 12.7	691.0	5.45	6.54	1 236	1 083	
F 170 T	7×φ 15.2	970.9	7.75	9.82	1 619	1 416	
F 200 T	19×φ 9.5	1 042.0	8.77	10.47	1 868	1 637	
F 230 T	19×φ 10.8	1 323.9	11.10	13.47	2 180	1 922	
F 270 T	19×φ 11.1	1 409.6	11.78	14.10	2 535	2 218	
F 310 T	19×φ 12.4	1 765.1	14.80	17.55	2 907	2 569	
F 360 T	19×φ 12.7	1 875.5	15.70	18.53	3 317	2 917	

している。定着機構などは従来のPAC工法をそのまま使用できる。

さらに、PAC型外ケーブルは一般ケーブルの項にあるPAC工法を使用しており従来より橋梁をはじめとする構造物に多く用いられているものでPC鋼より線をポリエチレン管(PE管)により保護をして現場にてグラウトをするタイプである。

## 2. 外ケーブルに使用するケーブルの構成および種類

### 2.1 タイブルおよびF-PH型

ケーブルはポリエチレン被覆で防錆されており特にF-PH型はさらにグリスによるアンダーコーティングで二重防錆となっており現場での防錆は不要である。ポリエチレン被覆は十分な厚さを持ち耐候性、耐薬品に優れ長年にわたりメンテナンスフリーである。

タイブル型は引張強度294kNより3 530kNまででありその仕様は表-1のとおりである。また、F-PH型は同じく981kNから4 903kNまでの種類がありその仕様を表-2に示す。

### 2.2 PAC-H型

ケーブルを構成するPC鋼より線は亜鉛メッキPC鋼より線15.6mmにグリス状防錆材を封入しポリエチレン被

覆(PE被覆)した三重防錆となっている。ケーブルは工場であらかじめ所定の長さに切断加工してコイル状にして現場搬入される。ケーブル端部は必要長さだけポリエチレン被覆を剥がしておくことが可能である。定着具、緊張機構に関しては従来のSEEE/PAC工法のシステムが使用可能である。緊張作業にあたってはプレストレス導入時に特別な緊張機器、定着具は必要なく、また緊張管理も従来の方法で行える。

特徴として・ケーブルは三重防錆となっているので耐蝕性に優れている。・グラウト不要のプレハブケーブルとして現場に納入されるので省力化、施工性の向上の優れ・ケーブルの損傷に対する抵抗が大きい。万が一ケーブルの被覆部の損傷が生じて補修が容易である。

PAC-H型外ケーブルの仕様を表-3に規格と形状を表-4に示す。

### 2.3 P A C 型

従来のSEEE/PAC工法のケーブルを外ケーブルとして使用したものであり保護管としてポリエチレン管を用いたグラウトタイプである。

ケーブルの種類、仕様を表-5に示す。

表-2 F-PH型ケーブルの標準仕様

呼び名	構成	断面積 (mm <sup>2</sup> )	質 量		引張荷重 (破断荷重) (kN)	降伏点 荷重 (kN)
			PC鋼より線 (kg/m)	PC鋼より線 +ポリエチレン (kg/m)		
F 100 PH	7×φ11.1	519.3	4.06	4.89	966	826
F 130 PH	7×φ12.7	691.0	5.42	6.51	1 281	1 092
F 170 PH	7×φ15.2	970.9	7.71	9.78	1 680	1 428
F 200 PH	19×φ9.5	1 042.0	8.23	9.93	1 938	1 649
F 230 PH	19×φ10.8	1 323.9	10.40	12.77	2 280	1 938
F 270 PH	19×φ11.1	1 409.6	11.05	13.37	2 622	2 242
F 310 PH	19×φ12.4	1 765.1	13.89	16.64	3 040	2 584
F 360 PH	19×φ12.7	1 875.5	14.75	17.58	3 477	2 964
F 500 PH	19×φ15.2	2 635.3	20.96	24.62	4 959	4 218

表-3 PAC-H型ケーブルの標準仕様およびケーブル断面

呼び名	ストランド 本 数	断面積 (mm <sup>2</sup> )	単位質量(kg/km)		引張荷重 P <sub>u</sub> (kN)
			鋼 重	PE被覆	
PAC-E19H	19	2 783.5	22.287	24.472	4 959
PAC-E27H	27	3 955.5	31.671	34.776	7 047
PAC-E37H	37	5 420.5	43.401	47.656	9 657

φ15.2mm(SWPR7B)

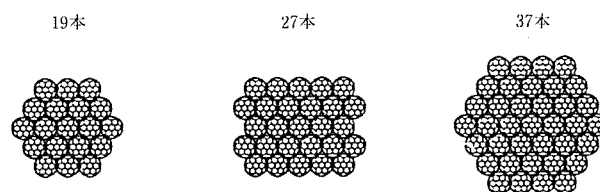
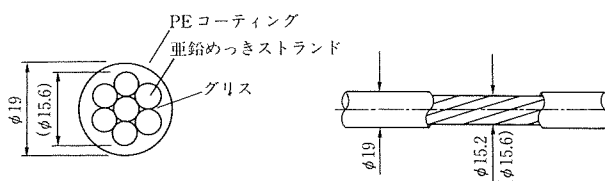


表-4 PAC-H型ケーブルの規格・形状



記 号	呼び名	公称断面積 (mm <sup>2</sup> )	標準単位質量 (コーティング込み) (kg/km)	0.2%永久伸びに 対する荷重 (kg)	引張荷重 (kN)	弾性係数 (kN/mm <sup>2</sup> )
SWPR7BL 相 当	亜鉛めっき PC鋼より線 15.6mm	146.5	1 173 (1 288)	222 (22 600kgf)	261 (26 600kgf)	186 (19 000kgf/mm <sup>2</sup> )
SWPR7BL	PC鋼より線 15.2mm	138.7	1 101 (1 216)	222 (22 600kgf)	261 (26 600kgf)	196 (20 000kgf/mm <sup>2</sup> )

( )内はPEコーティング+グリス質量

表-5 PAC型ケーブルの標準仕様

呼び名	ストランド 本数	断面積 (mm <sup>2</sup> )	単位質量 (kgf/m)	引張荷重 Pu (kN)
E 12 T 15	12	1 644.4	13.212	3 130
E 19 T 15	19	2 635.3	20.919	4 959
E 27 T 15	27	3 744.9	29.727	7 047
E 37 T 15	37	5 131.9	40.737	9 657

φ 15.2mm (SWPR7B)

### 3. 定着部システムと構造

SEEE/外ケーブルの定着システムとしては次の種類がある。

- 1) タイブルおよびF-PHケーブルのノングラウトタイプのナットによるねじ定着システム。再緊張が可能。
- 2) PAC-HおよびPAC型ケーブルのアンカーヘッド

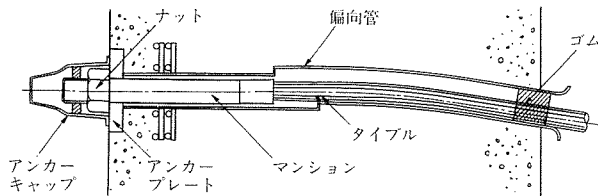


図-1 タイブル型外ケーブルシステム

へのウェッジ定着システム。定着部はグラウトが必要となり、ケーブルの交換ができるタイプと交換をしないタイプとがある。ウェッジ定着式のためPAC-Hケーブルは定着に必要な部分のポリエチレン被覆をあらかじめ工場において剥いておく。各タイプの定着部の構造を図-1～3にそれぞれ示す。

### 4. 偏向部(デビエーター)の構造

偏向部(デビエーター)においてケーブルは偏向具の曲率半径によって曲げの影響を受ける。図-4はPAC-H型外ケーブルの場合の偏向部でありポリエチレン被覆ケー

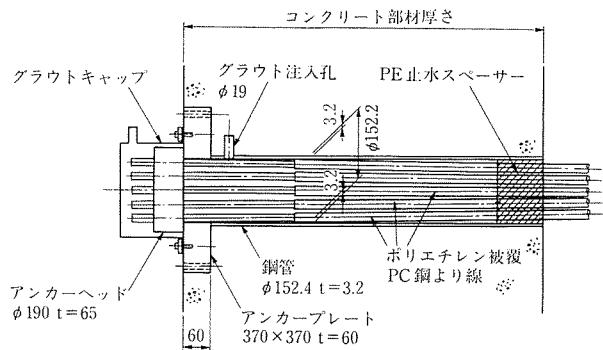
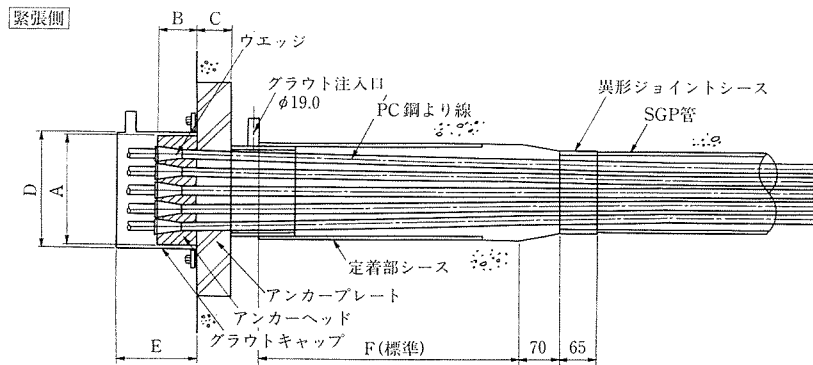


図-2 PAC-H型外ケーブルシステム

ケーブル取り換えをしない場合



ケーブル取り換え可能(二重管構造定着部)

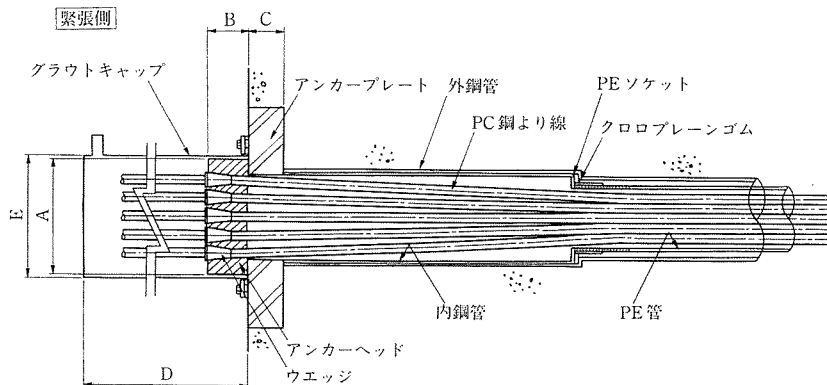


図-3 PAC型外ケーブルシステム

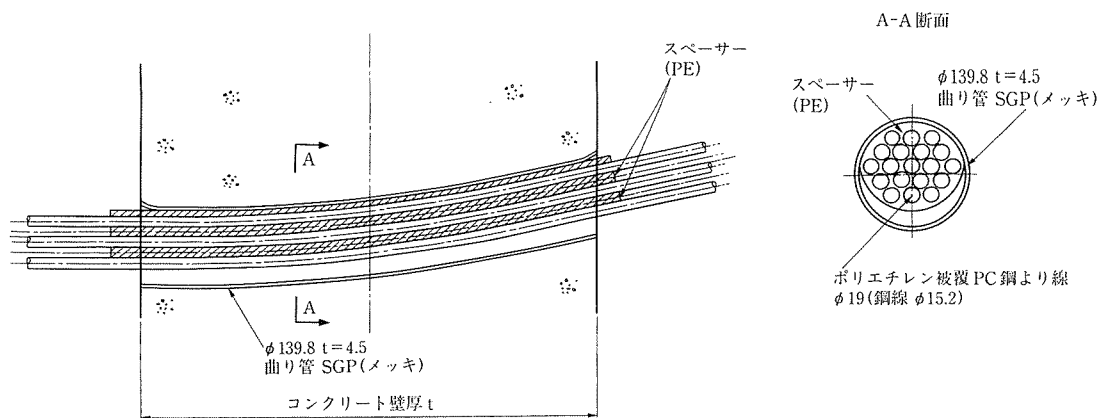


図-4 PAC-H型外ケーブルシステム偏向部(E19T15の場合)

ブルが偏向部で生じる腹圧力と摩擦力による損傷やつぶれを防止するためにスペーサーを設置したものである。

## 5. 緊張装置

SEEE／外ケーブルシステムに使用される緊張機器などについては、特別な設備は必要なく従来のSEEE工法およびPACシステムの緊張機器が使用できる。PACシステムのジャッキは緊張用ウェッジが自動的に作動するこ

とで定着が確実に作業性に優れている。ジャッキの仕様を表-6と表-7および図-5に示す。

表-7

ジャッキ種類	ストローク (mm)	受圧面積 (cm <sup>2</sup> )	最大緊張荷重 (tf)	定着圧力 (kgf/cm <sup>2</sup> )	重量 (kgf)	ケーブルの種類
PAC130t	250	213.63	146	280	195	6,7/T13 T15
PAC190t	250	268.01	187	310	295	8,9,10,11,12/T13 8,9,10/T15
PAC260t	250	549.78	260	310	310	8,9,10,11,12/T13 T15
PAC450t	300	760.85	450	310	1 000	19/T13 T15

表-6

(単位:mm)

ジャッキの名称	F-60t	F-110t	F-200t		F-250t	F-300t
適用緊張材	F50 F70	F100 F130	F-170 A型	F-200 B型	F200 F270	F270 F360
最大荷重 (tf)	60	110	200	200	250	300
受圧面積 (cm <sup>2</sup> )	89.3	156.9	293.5	284.5	357.4	440.0
最大ストローク (mm)	200	200	200	200	200	200
最大直径 (mm)	145	195	275	260	290	335
ジャッキ長(閉) (mm)	900	976	1 182	1 123	1 210	1 315
ジャッキ長(開) (mm)	1 100	1 176	1 382	1 323	1 410	1 515
ジャッキ重量一式 (kgf)	60	100	258	230	280	448

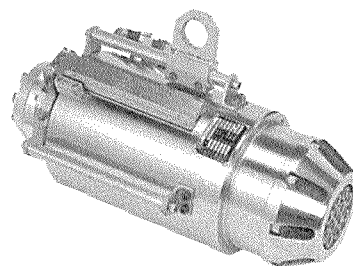


図-5 緊張ジャッキ