

フイエスエル
VSL工法

問合せ先：VSLジャパン(株)技術部 〒160 東京都新宿区西新宿3-2-26 立花新宿ビル TEL.03-3346-8913 FAX.03-3345-9153

1. システムの概要

VSL工法外ケーブル用テンダンの主要部材を図-1に示す。このテンダンにはPC鋼より線を使用し、現在、防錆方法に応じて下記の種類が採用できる。

- ① PC鋼より線にグラウト
- ② アンボンドPC鋼より線
- ③ メッキPC鋼より線
- ④ アンボンドメッキPC鋼より線
- ⑤ PEに封入されたPC鋼より線
- ⑥ その他のPC鋼より線

また、テンダンにはボンドタイプとアンボンドタイプ

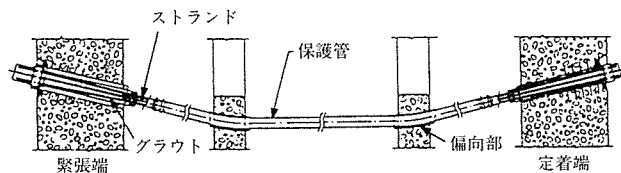


図-1 外ケーブルの主要部材

があり、環境条件に応じた耐久性、導入力のチェックの要否、テンダンの長さ等を考慮して使い分けており、一般に図-2に示すように保護管に収めグラウトしたものを用いている。

定着機構は、一般のVSLポストテンション工法に用い

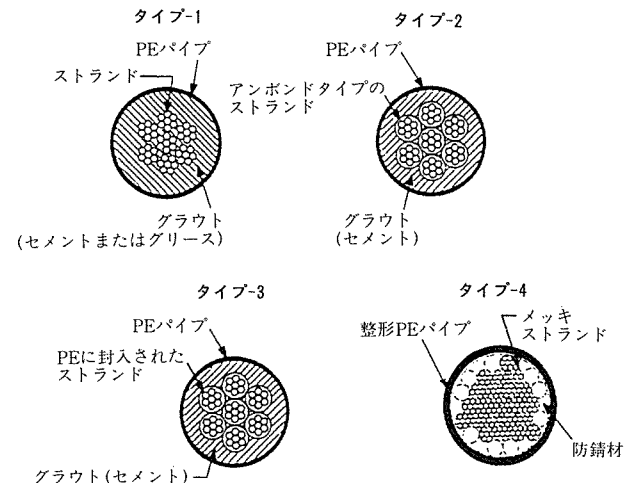


図-2 VSL外ケーブル用テンダン

表-1 テンダン構成(SWPR7B)

[φ 12.7mm(B種)]

緊張材の 共通表示	定着具 呼称	断面積 (mm ²)	単位質量 (kg/m)	引張荷重 (kN)	降伏荷重 (kN)	適用ジャッキ 名称 tf x st
1 S 12.7B	E5B- 1	98.71	0.774	183	156	ZPE-23FJ×200
3 S 12.7B	E5B- 3	296.13	2.322	549	468	ZPE- 50×150
4 S 12.7B	E5B- 4	394.84	3.096	732	624	ZPE- 70×200
7 S 12.7B	E5B- 7	690.97	5.418	1 281	1 092	ZPE- 100×200
12 S 12.7B	E5B-12	1 184.52	9.288	2 196	1 872	ZPE- 170×200
19 S 12.7B	E5B-19	1 875.49	14.706	3 477	2 964	ZPE- 280×200
22 S 12.7B	E5B-22	2 171.62	17.028	4 026	3 432	ZPE- 400×210
31 S 12.7B	E5B-31	3 060.01	23.994	5 673	4 836	ZPE- 500×350
37 S 12.7B	E5B-37	3 652.27	28.638	6 771	5 772	ZPE- 800×290
42 S 12.7B	E5B-42	4 145.82	32.508	7 686	6 552	ZPE- 800×290
55 S 12.7B	E5B-55	5 429.05	42.570	10 065	8 580	ZPE- 800×290

[φ 15.2mm(B種)]

緊張材の 共通表示	定着具 呼称	断面積 (mm ²)	単位質量 (kg/m)	引張荷重 (kN)	降伏荷重 (kN)	適用ジャッキ 名称 tf x st
1 S 15.2B	E6B- 1	138.7	1.101	261	222	ZPE- 23FJ×200
3 S 15.2B	E6B- 3	416.1	3.303	783	666	ZPE- 70×150
4 S 15.2B	E6B- 4	554.8	4.404	1 044	888	ZPE- 100×200
7 S 15.2B	E6B- 7	970.9	7.707	1 827	1 554	ZPE- 170×200
12 S 15.2B	E6B-12	1 664.4	13.212	3 132	2 664	ZPE- 250×200
19 S 15.2B	E6B-19	2 635.3	20.919	4 959	4 218	ZPE- 400×200
22 S 15.2B	E6B-22	3 051.4	24.222	5 742	4 884	ZPE- 500×350
31 S 15.2B	E6B-31	4 299.7	34.131	8 091	6 882	ZPE- 800×290
37 S 15.2B	E6B-37	5 131.9	40.737	9 657	8 214	ZPE- 800×290
42 S 15.2B	E6B-42	5 825.4	46.242	10 962	9 324	ZPE- 1 000×190
55 S 15.2B	E6B-55	7 628.5	60.555	14 355	12 210	ZPE- 1 100×300

ている定着装置と基本的には同じであるが、特に防錆や防護に対処している。また、外ケーブルテンドンの特殊性を生かして、監視、調整、取換え等の可能な機構を有する定着装置も開発されている。

2. 緊張容量

テンドンの構成は、PC鋼より線7本よりφ12.4mm・φ12.7mm・φ15.2mmのそれぞれに対し、1本から55本までの組み合わせができる。また、PC鋼より線19本よりφ17.8mm・φ19.3mm・φ21.8mmのそれぞれに対しては、1本とする。表-1、表-2に、各ユニットのケーブル構成と引張力を示す。なお、PC鋼より線の必要本数が各ユニットの間になった時の定着具は、1ランク上のものを

使用する。

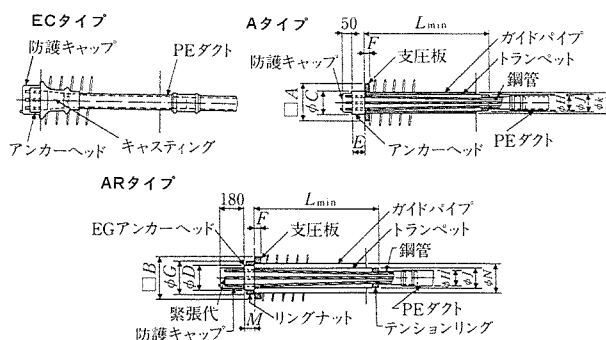
3. 定着装置

VSL工法設計施工基準および設計施工指針にある定着具および接続具は、防錆や防護の処置を行うことによりすべての使用が可能である。

VSL外ケーブルシステムの定着装置の代表的な例を図-3に示す。ECタイプ、Eタイプは埋込み型の定着具であり、Aタイプ、ARタイプは二重管方式の取換え可能な定着具である。特に、ARタイプは導入力を調整できるタイプである。また、最近、図-4に示すようにECタイプでも取換え可能な方式も開発されている。

表-2 テンドン構成 (SWPR19)

緊張材の 共通表示	定着具 呼称	断面積 (mm ²)	単位質量 (kg/m)	引張荷重 (kN)	降伏荷重 (kN)	適用ジャッキ 名称 tf x st
1 S 17.8	E7-1	208.4	1.652	387	330	ZPE-30FJ×200
1 S 19.3	E8-1	243.7	1.931	451	387	ZPE-50FJ×200
1 S 21.8	E9-1	312.9	2.482	573	495	ZPE-50FJ×200



	Tendon unit	□A"	□B"	φC	φD	E	F	φG	φH ²⁾	φJ ²⁾	φK ²⁾	L min	M	φN ²⁾
Strand type 13 mm (0.5")	5-3	120	140	90	95	66	20	114	40/2.3	57/2.3	70/2.6	220	50	108/2.9
	5-4	135	155	95	100	66	20	121	50/2.9	60/2.3	70/2.6	230	50	114/2.9
	5-7	175	200	115	120	71	25	140	63/3.6	82/2.6	95/2.6	230	55	133/2.9
	5-12	235	255	140	150	76	35	178	75/4.3	108/2.9	121/2.9	420	60	168/3.6
	5-19	295	325	180	190	95	40	229	90/5.1	140/2.9	152/2.9	520	75	219/4.0
	5-22	325	355	200	210	105	45	254	90/5.1	159/2.9	178/4.0	540	85	244/4.5
	5-31	385	410	245	250	117	55	305	110/6.3	194/4.0	219/4.0	620	95	267/5.0
	5-37	425	450	270	280	127	60	343	125/7.1	219/4.0	244/4.5	650	105	298/5.0
	5-43	460	485	295	305	132	60	368	140/8.0	244/4.5	267/5.0	760	110	324/5.0
	5-55	510	550	295	320	152	70	394	160/9.1	244/4.5	267/5.0	770	130	356/5.0
Strand type 15 mm (0.6")	6-3	140	160	100	105	66	20	125	50/2.9	63/2.3	70/2.6	220	50	121/2.9
	6-4	170	185	110	114	71	25	133	63/3.6	76/2.6	89/2.6	220	55	127/2.9
	6-7	215	230	130	135	76	35	165	63/3.6	95/2.6	108/2.9	340	60	152/2.9
	6-12	275	300	170	175	95	40	212	90/5.1	127/2.9	140/3.6	510	75	194/4.0
	6-19	350	375	210	220	117	50	267	110/6.3	159/2.9	178/4.0	650	95	244/4.5
	6-22	385	410	245	250	122	55	298	125/7.1	194/4.0	219/4.0	760	100	267/5.0
	6-31	450	475	270	280	142	65	343	140/8.0	219/4.0	244/4.5	770	120	298/5.0
	6-37	495	520	295	305	157	70	368	160/9.1	244/4.5	267/5.0	920	135	324/5.0
	6-43	535	565	320	330	167	75	394	160/9.1	267/5.0	298/5.0	1040	145	356/5.0
	6-55	595	640	325	360	182	90	445	180/10.2	273/5.0	298/5.0	1060	160	406/5.0

- 1) コンクリート強度が立方体で $\sigma_{ck} = 350 \text{ kg/cm}^2$
円柱体で $\sigma_{ck} = 280 \text{ kg/cm}^2$ の場合
- 2) 外径/内径

図-3 VSL外ケーブルシステムの定着装置

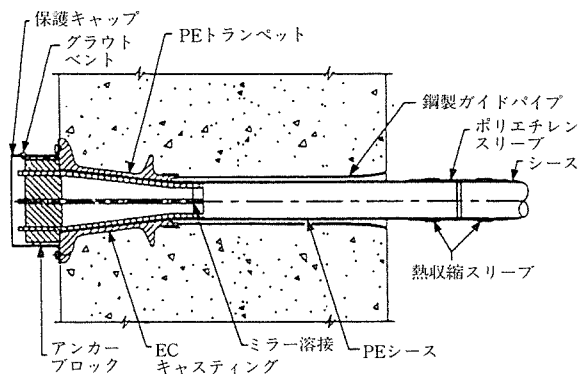


図-4 取換え可能なECタイプの定着装置

4. 保護管

高密度ポリエチレン管とアンボンドPC鋼より線の組み合わせが主体であるが、鋼管やその他の管でも対応できる。形状寸法は、定着装置の図-3に示すものが代表的な寸法である。

5. 備考

5.1 防錆材

セメントグラウト用として、ノンブリーディングで施工性の良好な混和剤“Vフロー”を、ワックス系の防錆油として“プロコート”および“ブイコートW”を推奨している。

5.2 偏向具

鋼管に高密度ポリエチレンの保護管を挿入するタイプが主体である。偏向部での tendon の緊張力(PC鋼より線の本数)に応じた所要半径を表-3に示す。また、

その摩擦に関しては、実験やその他の資料に基づいて、摩擦係数 μ (角変化1ラジアン当たり)を表-4に示す。

表-3 偏向部の所要半径

tendon のPC鋼より線本数	最小半径
E 5-19本, E 6-12本	2.5m
E 5-31本, E 6-19本	3.0m
E 5-55本, E 6-37本	5.0m

表-4 偏向部での摩擦係数(μ)

裸のPC鋼より線の場合	0.25~0.30
防錆油を塗布したPC鋼より線の場合	0.20~0.25
PE管にPC鋼より線を収めた場合	0.12~0.15
アンボンドPC鋼より線をPE管に収めた場合	0.05~0.07

5.3 疲労強度

VSLポストテンション工法において、かなりの疲労試験を行って確認しているので定着装置の保証は十分できる。特に、VSL工法として施工実績のあるPCCVはアンボンド tendon である。

5.4 技術資料

技術資料としては、次の資料が提供できる。

- ① VSL工法設計施工基準:VSL協会
- ② プレストレストコンクリート工法設計施工指針
VSL工法編:土木学会
- ③ External Post-Tensioning:VSL INTERNATIONAL
- ④ エクスターナル tendon 工法実施例の紹介:プレ
ストレストコンクリートVOL.32NO.1より
- ⑤ Post-Tensionig Systems パンフレット:VSL INTER-
NATIONAL