SEEE／FUT

設計・施工基準

2016年8月

SEEE協会

ま　え　が　き

SEEE工法とは、プレストレストコンクリート構造物に用いるポストテンション方式のPC定着工法であり、数種類の定着型式を総称するものであります。フランスのG.T.M.社によって開発されたSEEE工法は、さらにS.E.E.E.社（現ingerop社）により研究、改善されました。わが国には1968年に技術導入され、1983年にはSEEE協会が設立されました。

以来、皆様方のご支援とご指導を賜り、技術改良を加えながらあらゆる分野に応用され、多数の実績を得ることができました。橋梁、沈埋トンネル、タンク、建築、橋梁の超大型下部構造、新交通システムなどのプレストレストコンクリート構造物などにその利点を活かし普及、発展してまいりました。

SEEE協会では、SEEE／FUTシステムを設計・施工に有効にご利用いただけるよう、使用材料、ケーブルおよび定着具の寸法や配置、緊張装置の取扱い方法や使用上の注意事項などを参考図と写真によって解説した「SEEE／FUT 設計・施工基準」を発刊しております。

このたび、「SEEE／FUT 設計・施工基準」を第7版として改訂発行することになりました。本版の主な改訂内容としましては、防錆被覆PC鋼より線に対応した外ケーブル用定着システム（19E15NC）の掲載、それに関連する施工手順や緊張機材等の追加になります。また、今まで以上に、安全かつ確実に施工いただけるよう、一般ケーブル（内ケーブル）において、C型接続具等の仕様変更を行っております。

本書を通じて、SEEE／FUTシステムについて一層のご理解いただき、設計・施工の検討にご利用いただきますようお願い申し上げます。

2014年4月

SEEE協会 技術委員会

委員長　　堤　忠彦

目　次

第一部　一般ケーブル（内ケーブル）

第１章　概　要 …… 1

1.1　FUT内ケーブルシステムの概要と特長 …… 1
1.2　FUT内ケーブルの呼び名 …… 2

第２章　材　料 …… 3

2.1　PC鋼より線の規格 …… 3
2.2　ケーブルの種類 …… 3
2.3　定着具 …… 4
2.3.1　定着具の構成 …… 4
2.3.2　定着具の部品 …… 5
（1）アンカーヘッド …… 5
（2）ウェッジ …… 5
（3）トランペットアンカー …… 6
2.4　グラウトキャップ …… 9
（1）鋼製グラウトキャップ …… 9
（2）プラスチック製グラウトキャップ …… 10
2.5　固定定着具（デッドアンカー） …… 13
2.5.1　くさび式固定定着具 …… 13
（1）くさび式固定定着具の構成 …… 13
（2）セットプレートの寸法 …… 13
（3）セットプレートの締込み管理要領 …… 14
2.5.2　圧着グリップ式固定定着具 …… 15
（1）圧着グリップ式固定定着具の構成 …… 15
（2）圧着グリップ式の専用部品 …… 15
2.6　接続具 …… 17
2.6.1　接続具の種類 …… 17
2.6.2　B型接続具 …… 18
2.6.2.1　B型接続具の構成 …… 18
（1）FUT12T13　B型接続具 …… 18
（2）FUT12T15　B型接続具 …… 19
2.6.2.2　B型接続具の部品 …… 20
（1）B型カプラー …… 20
（2）カプラーシースおよびベースプレート …… 20
2.6.2.3　B型接続具の組立手順 …… 21
2.6.3　C型接続具 …… 23
2.6.3.1　C型接続具の組合せ例 …… 23
2.6.3.2　C型接続具の構成 …… 24
（1）12T13 C型接続具 タイプⅠ（分割グラウト用） …… 24
（2）12T15 C型接続具 タイプⅠ（分割グラウト用） …… 25
（3）12T13 C型接続具 タイプⅡ（一括グラウト用） …… 26
（4）12T15 C型接続具 タイプⅡ（一括グラウト用） …… 27

2.6.3.3　C型接続具部品 …… 28
（1）C型接続用トランペットアンカー …… 28
（2）C型接続用ベースプレート …… 28
（3）C型接続用アンカーヘッド …… 29
（4）C型接続用グラウトキャップ【タイプⅠ（分割グラウト用）】 …… 30
（5）ウェッジ押えプレート …… 30
（6）C型接続用カプラーシース …… 31
（7）シース …… 32
2.6.3.4　C型接続具部品タイプ別相違点 …… 33
2.6.3.5　C型接続具の組立手順 …… 34
（1）タイプⅠ（分割グラウト用） …… 34
（2）タイプⅡ（一括グラウト用） …… 37
2.6.3.6　C型接続具の組立作業付属治具 …… 40
（1）ウェッジ押えプレート締込み量確認治具 …… 40
（2）PC鋼より線切断長確認治具 …… 40
（3）C型接続用仮支圧板および圧入プレート …… 41
2.7　定着具筋 …… 42
2.8　シース …… 43
2.8.1　鋼製シース …… 43
2.8.2　プラスチック製シース …… 44
（1）組み合わせ …… 44
（2）構成部材 …… 45
2.9　FUT内ケーブルシステム組立詳細図 …… 48
2.10　定着具および接続具の材質一覧 …… 62

第３章　設計細目 …… 63
3.1　ケーブル配置 …… 63
3.2　定着具の縁端距離および最小配置間隔 …… 64
3.3　定着部切欠き標準寸法 …… 65
3.4　定着突起形状寸法例および補強例 …… 67
3.5　標準セット量 …… 69
3.6　余　長 …… 69
3.7　設計参考基準（内ケーブル） …… 70

第４章　技術資料 …… 71
資料1　固定定着具ウェッジめり込み量 …… 71
資料2　B型カプラー抜け出し量 …… 74
資料3　C型接続具　接続側ウェッジめり込み量 …… 76

第二部　外ケーブル

第５章　概　要 …… 79

5.1　FUT外ケーブルシステムの概要と特長 …… 79
5.2　FUT外ケーブルの呼び名 …… 80
5.3　FUT外ケーブルシステムの種類 …… 81
5.4　ノングラウトタイプのケーブル仕様一覧 …… 81

第６章　材　料 …… 83

6.1　PC鋼より線の規格 …… 83
6.2　ケーブルの種類 …… 84
6.3　FUT外ケーブルの部品構成 …… 85
（1）グラウトタイプ：ポリエチレン管およびメーテルダクトを使用する場合 …… 85
（2）ノングラウトタイプ：被覆PC鋼より線（パラレルケーブル）を使用する場合 …… 85
（3）ノングラウトタイプ：FUTストランド（パラレルケーブル）を使用する場合 …… 86
（4）ノングラウトタイプ：被覆PC鋼より線マルチケーブルを使用する場合 …… 86
（5）ノングラウトタイプ：亜鉛めっきマルチケーブルを使用する場合 …… 87
（6）ノングラウトタイプ：アンボンドマルチケーブルを使用する場合 …… 87
6.4　外ケーブルシステムの部品 …… 88
6.4.1　定着具 …… 88
（1）アンカーヘッド …… 88
（2）ウェッジ …… 89
（3）トランペットアンカー …… 90
（4）防錆キャップ …… 91
6.4.2　定着具筋 …… 92
6.4.3　定着部鋼管 …… 93
6.4.4　保護管 …… 94
（1）保護管配置 …… 94
（2）保護管 …… 95
（3）シース止め …… 95
（4）EFジョイント …… 96
6.4.5　縁切りシート …… 97
6.4.6　止水構造 …… 98
（1）パラレルケーブルの場合 …… 98
（2）マルチケーブルの場合 …… 99
（3）FUTストランドで止水栓を用いる場合 …… 99
6.4.7　排気金具 …… 100
6.4.8　偏向部 …… 101
（1）偏向管 …… 101
（2）偏向部PE管 …… 102
6.5　FUT外ケーブルシステム組立詳細図 …… 103
6.6　外ケーブル用定着具材質一覧（防錆仕様） …… 112

第７章　設計細目 …… 113

7.1　ケーブル配置 …… 113
7.2　定着具の縁端距離および最小配置間隔 …… 114
7.3　標準セット量 …… 114
7.4　余　長 …… 115
7.5　設計参考基準(外ケーブル) …… 116

第８章　施　工 …… 117

8.1　外ケーブルシステム・グラウトタイプ …… 117
8.1.1　施工概要 …… 117
8.1.2　グラウトタイプの施工手順 …… 118
8.1.3　バット溶着 …… 122
(1)バット溶着資機材一覧 …… 122
(2)バット溶着要領 …… 123
8.1.4　EF継手 …… 125
(1)EF継手資機材一覧 …… 125
(2)EF継手手順 …… 126
8.2　ノングラウトタイプ　被覆PC鋼より線パラレルケーブル …… 127
8.2.1　被覆PC鋼より線パラレルケーブルの施工概要 …… 127
8.2.2　被覆PC鋼より線パラレルケーブルの施工手順 …… 128
8.2.3　被覆PC鋼より線パラレルケーブルの止水構造の組立手順 …… 132
8.3　ノングラウトタイプ　FUTストランドパラレルケーブル(止水栓仕様) …… 135
8.3.1　FUTストランドパラレルケーブル(止水栓仕様)の施工概要 …… 135
8.3.2　FUTストランドパラレルケーブル(止水栓仕様)の施工手順 …… 136
8.3.3　FUTストランドパラレルケーブル(止水栓仕様)の止水構造の組立手順 …… 140
8.4　ノングラウトタイプ　マルチケーブル …… 141
8.4.1　マルチケーブルの施工概要 …… 141
8.4.2　マルチケーブルの施工手順 …… 142
8.4.3　マルチケーブルの止水構造の組立手順 …… 144
8.5　防錆材注入 …… 145
(1)構成部品 …… 145
(2)資機材一覧 …… 146
(3)防錆剤注入手順 …… 147
8.6　サプライスタンド …… 149

第９章　技術資料 …… 151

資料1　メーテルダクト …… 151
資料2　19E15NC 固定側定着具ウェッジめり込み量 …… 153

第三部　緊張作業

第 10 章　緊張作業 …… 155

10.1　緊張資機材 …… 155
10.1.1　緊張ジャッキ …… 155
10.1.2　ポンプ …… 159
10.1.3　仮支圧板 …… 160
（1）標準仮支圧板 …… 160
（2）プラスチック製グラウトキャップ用仮支圧板 …… 161
（3）C型接続用仮支圧板 …… 162
10.1.4　圧入プレート・確認プレート …… 163
（1）圧入プレート（C型接続具用） …… 163
（2）確認プレート（19T15） …… 164
10.1.5　ジャッキ吊り装置 …… 165
10.1.6　FUTジャッキ架台 …… 166
（1）吊上げ式ジャッキ架台 …… 166
（2）昇降式ジャッキ架台 …… 168
10.2　緊張諸元 …… 169
10.2.1　緊張作業時のコンクリート圧縮強度 …… 169
10.2.2　余　長 …… 169
10.2.3　緊張装置のキャリブレーションと内部摩擦損失 …… 170
10.2.4　圧力計示度の計算 …… 171
10.2.5　測定上の伸び量 …… 171
10.2.6　標準セット量 …… 172
10.2.7　セット量調整 …… 172
10.2.8　緊張作業に必要な空間 …… 173
10.3　施　工 …… 174
10.3.1　緊張装置の組立て …… 174
10.3.2　ケーブル緊張要領 …… 175
（1）プリングウェッジ自動着脱式ジャッキの場合 …… 175
（2）プリングウェッジ手動着脱式ジャッキの場合（JM4500C-300） …… 177
10.3.3　定着具および緊張ジャッキの設置上の留意点 …… 179
（1）12Tシリーズ …… 179
（2）19Tシリーズ …… 182
（3）19Tシリーズ（写真付き詳細） …… 185
10.3.4　PC鋼より線の配列ミスの状況 …… 188
10.3.5　盛り替え緊張作業 …… 189
10.3.6　PC鋼より線の緊張余長の切断 …… 190
（1）切断方法 …… 190
（2）切断位置 …… 190
10.3.7　試験緊張作業 …… 191
（1）プリングウェッジ自動着脱式ジャッキの場合 …… 191
（2）プリングウェッジ手動着脱式ジャッキの場合（JM4500C-300） …… 192
（3）試験緊張における注意事項 …… 193

10.3.8　プリングウェッジ点検要領 …… 194
（1）点検手順 …… 194
（2）点検頻度 …… 195
10.3.9　緊張機器の使用上の注意 …… 196

第四部　注意事項

第 11 章　使用上の注意 …… 199

11.1　PC鋼より線の貯蔵 …… 199
11.2　定着具および接続具の貯蔵 …… 199
11.3　定着具および接続具の配置 …… 199
11.4　ウェッジの見分け方 …… 200
（1）定着ウェッジ …… 200
（2）プリングウェッジ …… 201

付　録

＜付録 1＞　SEEE/FUT システム　作業標準

§1.　ジャッキ・ポンプおよびセット手順 …… 203
§2.　C型接続具タイプI組立手順（写真） …… 209
§3.　SEEE/FUT緊張作業標準 …… 212
§4.　PCグラウト …… 213
§5.　作業の流れ …… 215

＜付録 2＞　施工支援システム

SEEE/緊張管理システム …… 219
SEEE/ロードセル内蔵型JM緊張ジャッキ …… 221
SEEE/PCグラウト注入管理システム …… 223

第一部　一般ケーブル
（内ケーブル）

第1章　概　要

1.1　FUT内ケーブルシステムの概要と特長

1. ケーブルおよびシステム

FUT内ケーブルシステムはJIS G 3536に示されているφ12.7およびφ15.2の7本よりPC鋼より線を使用したPC定着システムであり、ケーブルを部材端部で固定する定着具とケーブルを途中で連結する接続具がある。

〈定着具〉

定着具は、PC鋼より線の構成本数が12本あるいは19本のケーブルが標準となる。定着具には、緊張端に配置する標準タイプと、固定端にデッドアンカーとして使用する固定タイプがある。

シースには、一般的な鋼製シースに加えポリエチレン製シースが使用可能であり、また、グラウトキャップにおいても非鉄製のプラスチック製グラウトキャップがある。

〈接続具〉

接続具は、PC鋼より線の構成本数が12本のケーブルに対応する。接続具には連結方法の違いにより2種類のタイプがあり、接続部の外形・全長、およびPCグラウトの注入方式（分割施工または一括施工）が異なる。

2. 定着機構（ウェッジおよびアンカーヘッド）

定着機構はくさび式で、ケーブルを構成する各PC鋼より線が鋼製ウェッジで1本ずつアンカーヘッドに定着される。

3. トランペットアンカー

トランペットアンカーは緊張力をコンクリートへ伝達する部材で、外周に有したリブが荷重を分散させるため、従来工法と比較しプレート一辺寸法および配置間隔がコンパクトである。

4. 緊張作業およびセット量

FUTシステムでは専用の緊張ジャッキ（JMシリーズ）を用いてケーブルに緊張力を導入する。

緊張ジャッキに内蔵されたプリングウェッジ（緊張用ウェッジ）がポンプ操作により自動的に開閉するため、ヒューマンエラーを防止できる。また、緊張力導入後においては、緊張ジャッキが有するウェッジ圧入機構ですべてのウェッジを同時に圧入するため、セット量が小さく確実に定着できる。

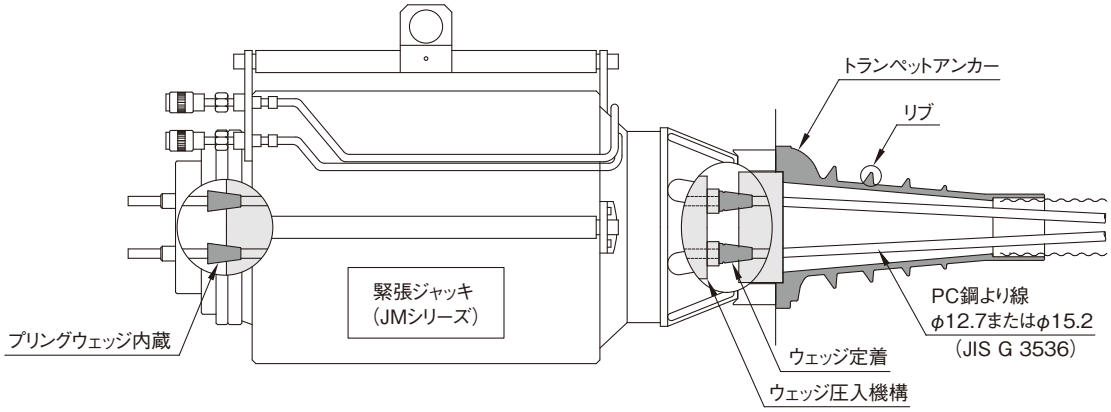
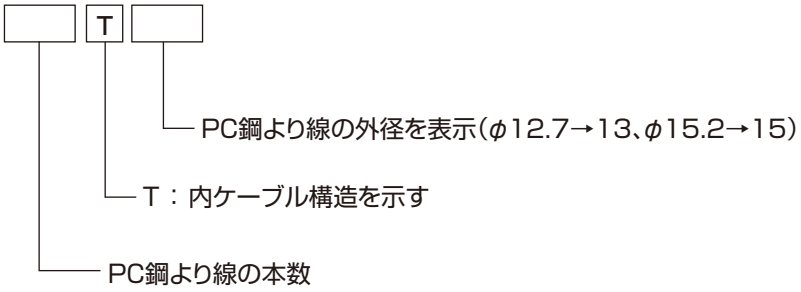


図 1−1−1　FUTシステムの概要図

1.2　FUT内ケーブルの呼び名

ケーブルの呼び名は次の順序で表示する。



〈 例 〉

12T13　12本の12.7mmPC鋼より線を用いたケーブル

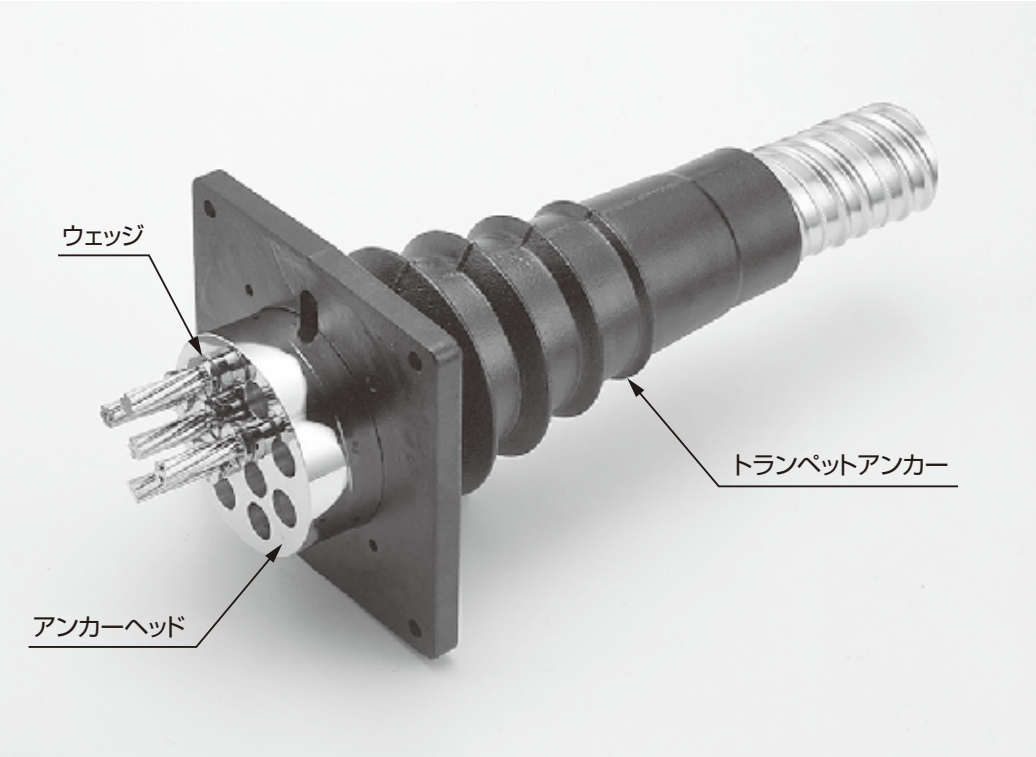


写真 1−2−1　FUT内ケーブルシステム

第2章　材　料

2.1　PC鋼より線の規格

表 2−1−1　PC鋼より線の規格

	公称断面積 mm²	単位質量 kg/m	0.2%永久伸びに対する荷重 kN	引張荷重 kN	伸び %	リラクセーション値 %	記号
7本より12.7mm	98.71	0.774	156以上	183以上	3.5以上	2.5以下	SWPR7BL
7本より15.2mm	138.7	1.101	222以上	261以上	3.5以上	2.5以下	SWPR7BL

2.2　ケーブルの種類

表 2−2−1　φ12.7mm(SWPR7BL)

呼び名	PC鋼より線本数	断面積 mm²	単位質量 kg/m	引張荷重 Pu kN	降伏点荷重 Py kN	日本道路協会道路橋示方書		
						設計荷重 作用時 0.6Pu kN	プレストレス導入直後 0.7Pu kN	プレストレッシング中 0.9Py kN
8T13	8	789.68	6.192	1464	1248	878	1025	1123
9T13	9	888.39	6.966	1647	1404	988	1153	1264
10T13	10	987.10	7.740	1830	1560	1098	1281	1404
11T13	11	1085.81	8.514	2013	1716	1208	1409	1544
12T13	12	1184.52	9.288	2196	1872	1318	1537	1685
19T13	19	1875.49	14.706	3477	2964	2086	2434	2668
27T13	27	2665.17	20.898	4941	4212	2965	3459	3791
37T13	37	3652.27	28.638	6771	5772	4063	4740	5195

表 2−2−2　φ15.2mm(SWPR7BL)

呼び名	PC鋼より線本数	断面積 mm²	単位質量 kg/m	引張荷重 Pu kN	降伏点荷重 Py kN	日本道路協会道路橋示方書		
						設計荷重 作用時 0.6Pu kN	プレストレス導入直後 0.7Pu kN	プレストレッシング中 0.9Py kN
8T15	8	1109.6	8.808	2088	1776	1253	1462	1598
9T15	9	1248.3	9.909	2349	1998	1409	1644	1798
10T15	10	1387.0	11.010	2610	2220	1566	1827	1998
11T15	11	1525.7	12.111	2871	2442	1723	2010	2198
12T15	12	1664.4	13.212	3132	2664	1879	2192	2398
19T15	19	2635.3	20.919	4959	4218	2975	3471	3796
27T15	27	3744.9	29.727	7047	5994	4228	4933	5395
37T15	37	5131.9	40.737	9657	8214	5794	6760	7393

注 1：□部以外について使用の際は、事前にご相談ください。

注 2：設計計算用ヤング係数　$E=2.0\times10^5 N/mm^2$

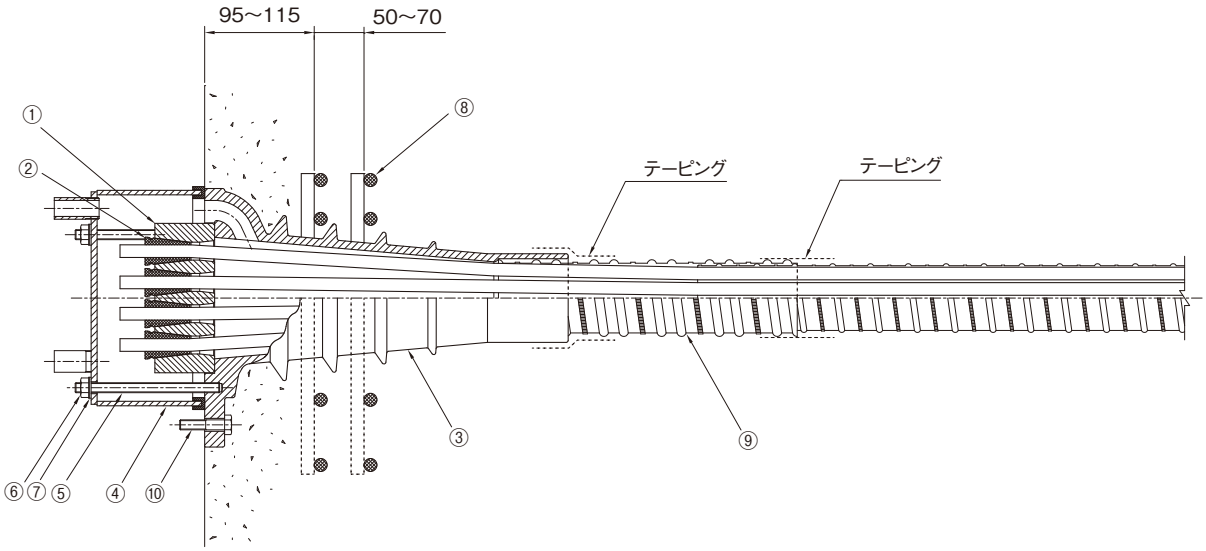
注 3：SWPR7AL にも対応可能です。

2.3　定着具

2.3.1　定着具の構成

FUT内ケーブルシステムの定着具の部品構成を下図に示す。

内ケーブル定着具の構成

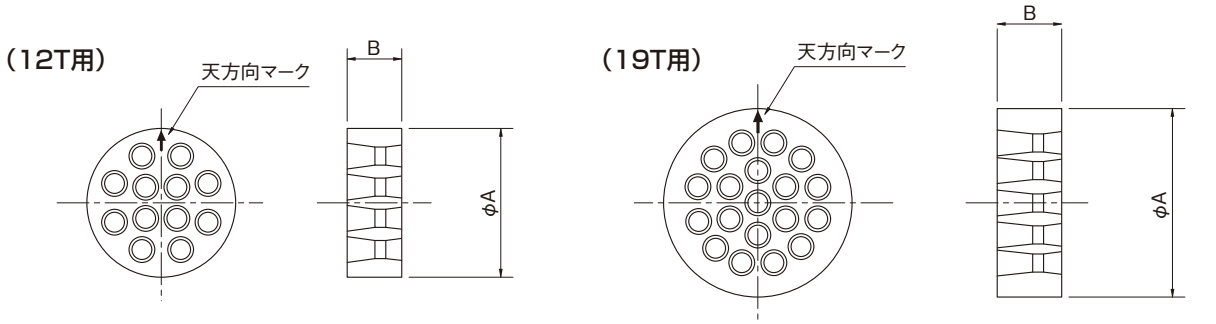


適応タイプ	12T13、12T15、19T15

No.	部品名	単位	数量	備　考	参照頁
①	アンカーヘッド	個	1		P.5
②	ウェッジ	式	1	PC鋼より線本数分	P.5
③	トランペットアンカー	個	1		P.6
④	グラウトキャップ	個	1	鋼製またはプラスチック製	P.9、P.10
⑤	グラウトキャップ固定用全ねじ棒	個	4		P.9
⑥	グラウトキャップ固定用ナット	個	4		P.9
⑦	パッキンワッシャー	個	4		P.9
⑧	グリッド筋	組	4	現場手配品	P.42
⑨	シース	個	—	鋼製またはプラスチック製（現場手配品）	P.43、P.44
⑩	型枠固定用ボルト	個	4	12T：M10、19T：M16（現場手配品）	—

2.3.2　定着具の部品

(1) アンカーヘッド



材質：機械構造用炭素鋼鋼材　S45C

図 2−3−1　アンカーヘッドの形状

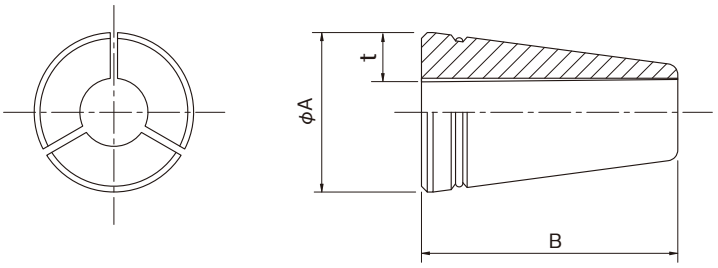
表 2−3−1　アンカーヘッドの寸法

(mm)

呼び名	φA	B	質量 (kg)
12T	150	60	6.4
19T	190	75	12.8

注1：C型接続具に用いるアンカーヘッド（12T）は仕様が異なります。
「2.6.3.3(3)」をご参照ください。
注2：施工時は向きにご注意ください。「10.3.3」をご参照ください。
注3：デッドアンカーとして用いる場合のウェッジ孔には、防錆のためのモリコートを予め塗布しています。

(2) ウェッジ



材質：クロムモリブデン鋼鋼材　SCM415

図 2−3−2　ウェッジの形状

表 2−3−2　ウェッジの寸法

(mm)

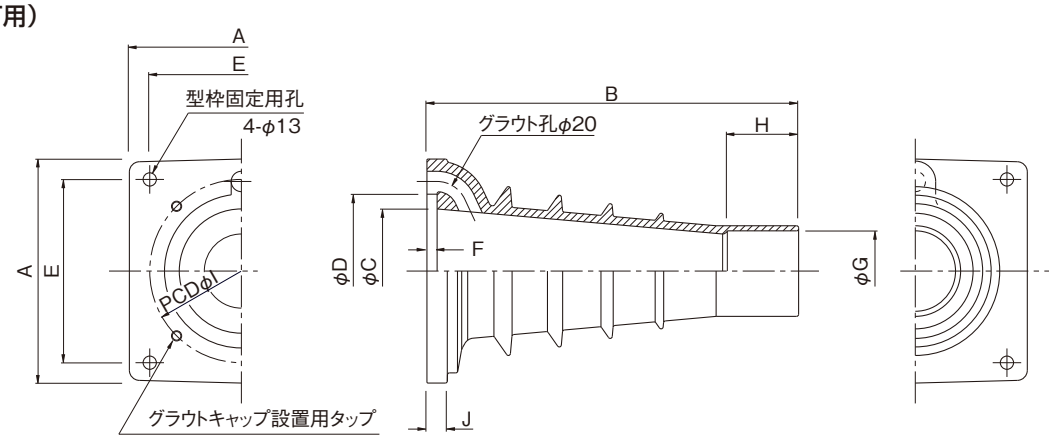
呼び名	厚さ t	φA	B	質量 (g)
T13	約8	28	45	95
T15	約6.5	28	45	75

注：ウェッジはPC鋼より線の構成本数単位で色分けしたビニール袋に梱包されています。
T13-12個入 ： 青色
T15-12個入 ： 赤色
T15-19個入 ： 透明色
特に同一工事にて複数種のケーブルタイプを使用される場合はご注意ください。
また、「11.4」にウェッジの原寸大の写真を掲載します。

(3) トランペットアンカー

1) 鋼製グラウトキャップ用トランペットアンカー

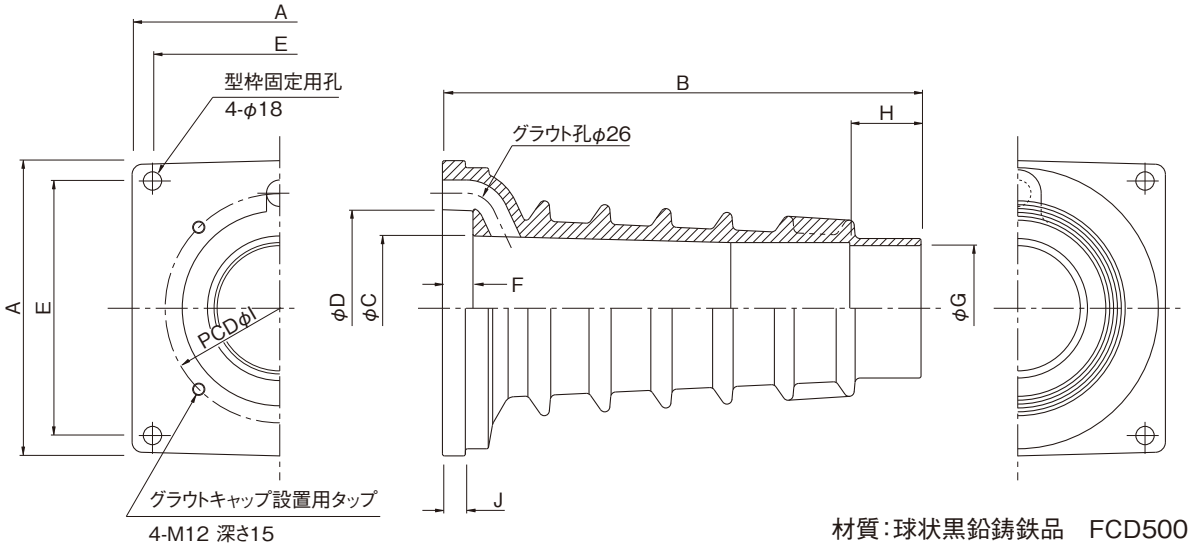
(12T用)



材質:球状黒鉛鋳鉄品　FCD500

注:プラスチック製グラウトキャップおよびC型接続具に用いるトランペットアンカーは仕様が異なります。(**P.7参照**)

(19T用)



材質:球状黒鉛鋳鉄品　FCD500

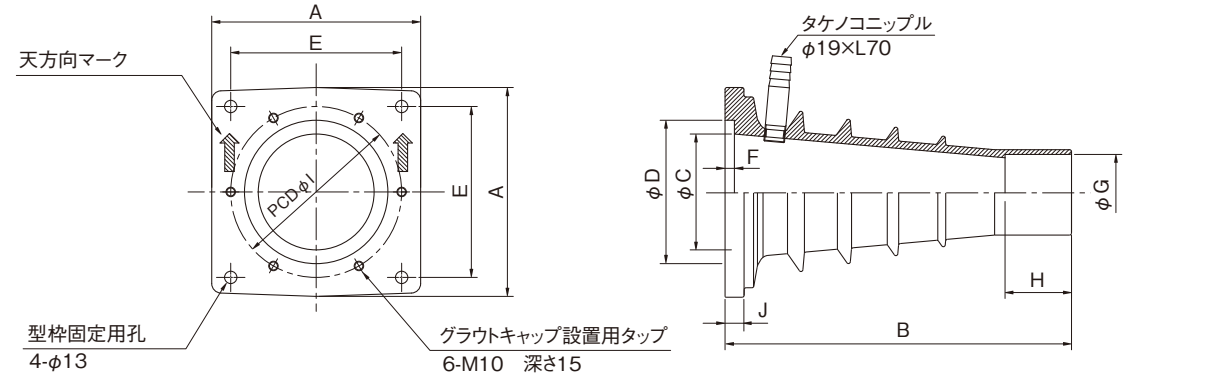
図 2−3−3　鋼製グラウトキャップ用トランペットアンカーの形状

表 2−3−3　鋼製グラウトキャップ用トランペットアンカーの寸法

(mm)

呼び名	A	B	φC	φD	E	F	φG	H	PCDφI	J	質量(kg)
12T13	220	365	122	151	180	10	79	70	180	20	13.5
12T15	250	375	122	151	210	10	89	70	180	20	17.6
19T15	290	470	142	191.5	250	30	123	70	225	22.5	37.0

2）プラスチック製グラウトキャップ用トランペットアンカー



材質：球状黒鉛鋳鉄品　FCD500

注：型枠に取り付ける際には、向きにご注意ください。

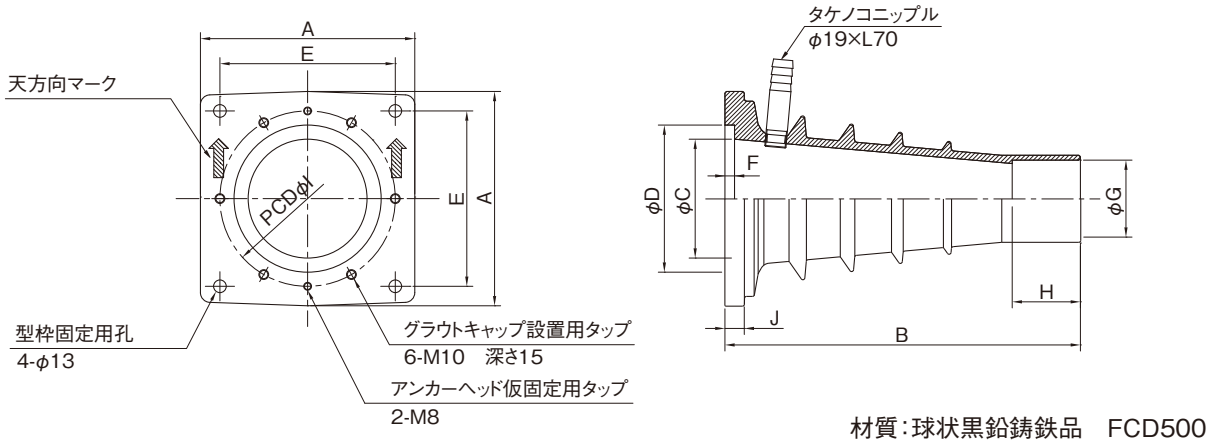
図 2−3−4　プラスチック製グラウトキャップ用トランペットアンカーの形状

表 2−3−4　プラスチック製グラウトキャップ用トランペットアンカーの寸法

（mm）

呼び名	A	B	φC	φD	E	F	φG	H	PCDφI	J	質量（kg）
12T13P	220	365	122	151	180	10	79	70	196	20	13.5
12T15P	250	375	122	151	210	10	89	70	196	20	17.6

3）C型接続用トランペットアンカー



材質：球状黒鉛鋳鉄品　FCD500

注：型枠に取り付ける際には、向きにご注意ください。

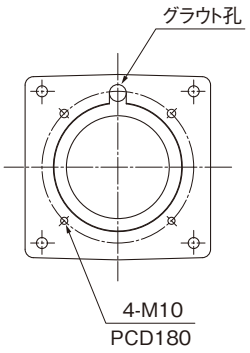
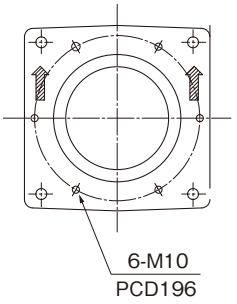
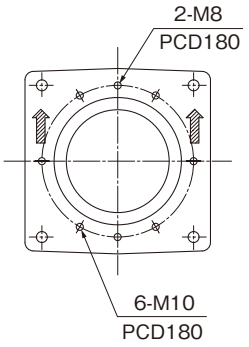
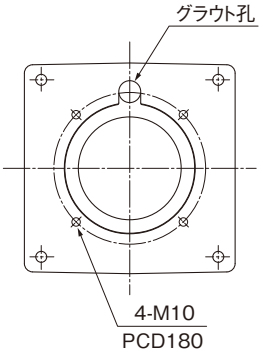
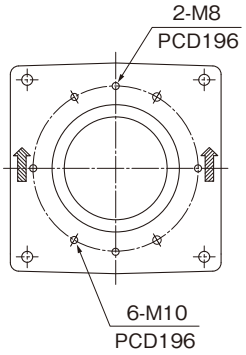
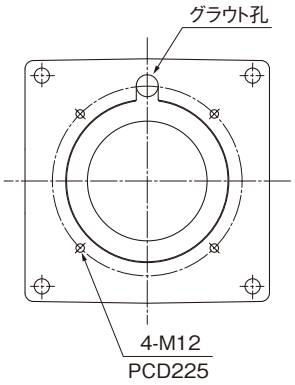
図 2−3−5　C型接続用トランペットアンカーの形状

表 2−3−5　C型接続用トランペットアンカーの寸法

（mm）

呼び名	A	B	φC	φD	E	F	φG	H	PCDφI	J	質量（kg）
12T13C	220	365	122	151	180	10	79	70	180	20	13.5
12T15C	250	375	122	151	210	10	89	70	196	20	17.6

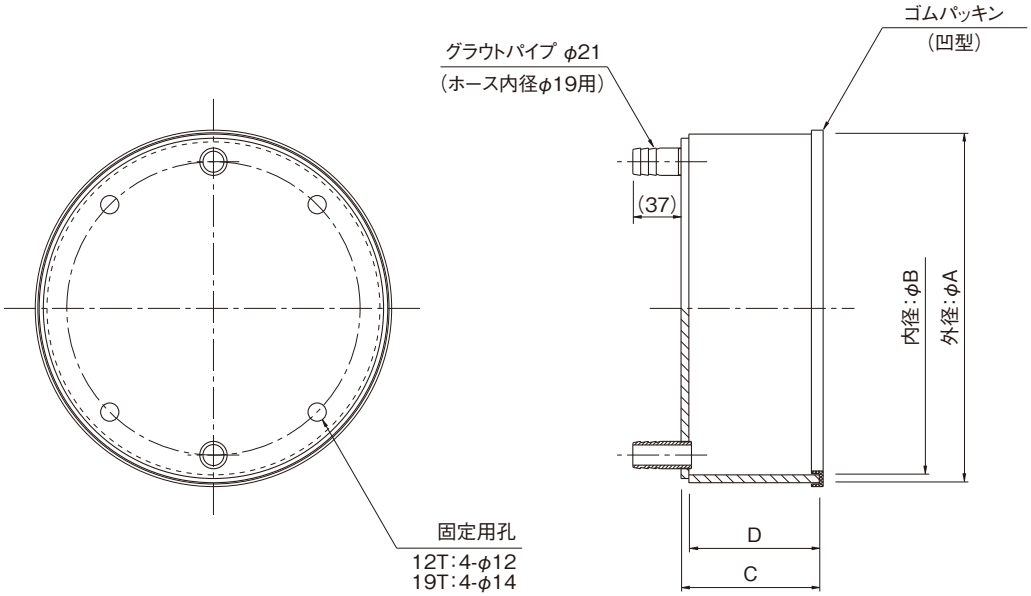
4) トランペットアンカータイプ別相違点

トランペットアンカータイプ		鋼製グラウトキャップ用	プラスチック製グラウトキャップ用	C型接続用
12T13	グラウト孔	あり	なし	
	タップ孔	4箇所　PCDφ180	6箇所　PCDφ196	6箇所　PCDφ180
	正面図			
12T15	グラウト孔	あり	なし	
	タップ孔	4箇所　PCDφ180	6箇所　PCDφ196	
	正面図			
19T15	グラウト孔	あり	―	―
	タップ孔	4箇所　PCDφ225	―	―
	正面図		―	―

2.4　グラウトキャップ

FUT内ケーブルシステムのグラウトキャップには、鋼製グラウトキャップとプラスチック製グラウトキャップの2種類があり、ともにトランペットアンカーに全ねじ棒またはボルトで固定する。

(1) 鋼製グラウトキャップ



注1:ゴムパッキンはグラウトキャップへ接着された状態で納入されます。
注2:グラウトキャップ固定用全ねじ棒は、セットプレート固定全ねじ棒を兼ねます。
注3:12T13、T15のグラウトパイプはねじ接続で、グラウト完了後の取外しが可能です。
注4:グラウトパイプの位置は、キャップ側面に取付けることも可能です。
注5:付属品①～③はユニクロめっきを標準とします。

材　質:キャップ本体　SS400相当
　　ゴムパッキン　クロロプレンゴム

付属品:①グラウトキャップ用全ねじ棒(n=4)
　　②グラウトキャップ押えナット(n=4)
　　③パッキンワッシャー(n=4)

図 2−4−1　グラウトキャップの形状

表 2−4−1　グラウトキャップの寸法

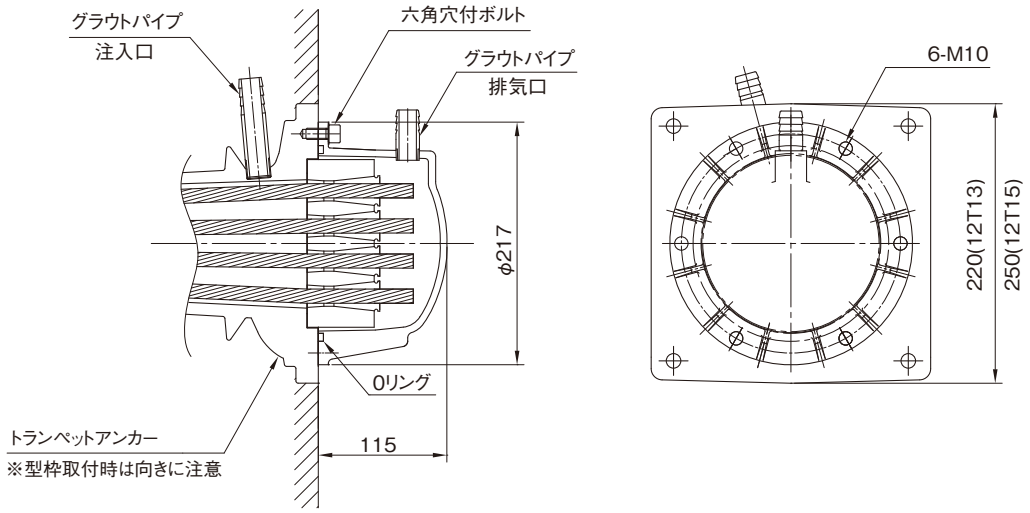
(mm)

呼び名	グラウトキャップ				ボルト(ナット)		質量(kg)
	φA	φB	C	D	サイズ	長さ	
12T13	216.3	207.3	111	105	M10全ねじ	145	4.2
12T15	216.3	207.3	111	105	M10全ねじ	145	4.2
19T15	267.4	255.4	111	100	M12全ねじ	150	6.7

(2) プラスチック製グラウトキャップ

プラスチック製グラウトキャップは、12T13と12T15に適用し、形状は両タイプ同一である。なお、PCグラウトの際は、プラスチック製グラウトキャップは排気・排出用として使用することを基本とする。

1) 仕　様



注1：プラスチック製グラウトキャップには専用のトランペットアンカーを用います。
注2：グラウトパイプはねじ接続で、グラウト完了後の取外しが可能です。
注3：グラウトパイプは、2種類の位置より選択可能です。
注4：付属品①、②はSUS製を標準とします。

質　量：0.7kg

材　質：キャップ本体　ポリアミド系樹脂
グラウトパイプ　SGP相当
Oリング　クロロプレンゴム

付属品：①六角穴付ボルト（n=6）
②ワッシャー（n=6）

図 2−4−2　プラスチック製グラウトキャップの形状・寸法

2) グラウトパイプの位置

グラウトパイプは、使用環境に応じて写真に示す2種類の位置から選択できる。

写真 2−4−1　排気口上位置

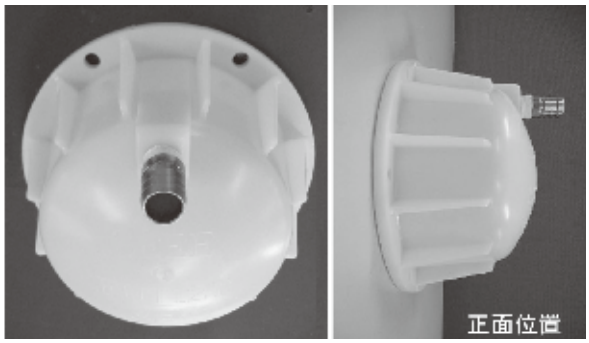
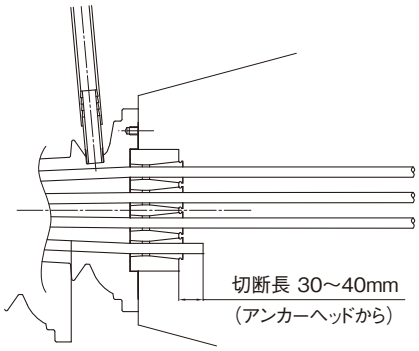


写真 2−4−2　排気口正面位置

3) 施工概要

① 作業手順

Step 1.　準備



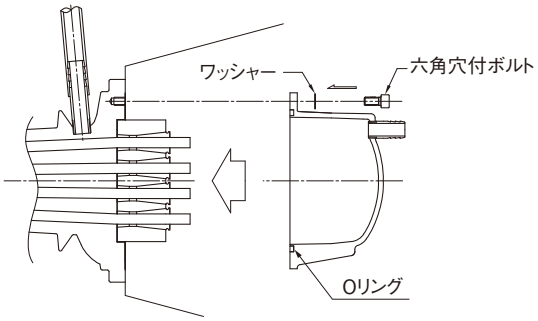
1）緊張後のPC鋼より線を切断する。（「10.3.6」参照）

Check □　**切断長：アンカーヘッドから30～40mm**を厳守する。
切断後は長さを確認する。

2）トランペットアンカープレート面のコンクリート（ノロ）、切断時の切粉汚れを除去する。

3）固定ボルト用のタップが詰まっている場合は清掃する。

Step 2.　キャップの固定

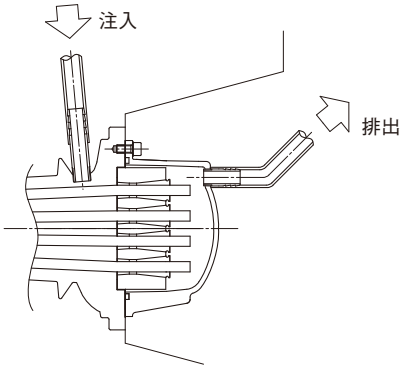


4）グラウトキャップを被せて、ワッシャーを介して六角穴付ボルト（6-M10）で固定する。

5）固定には六角レンチを用いる。

Check □　ボルトはOリングが密着するようにしっかりと固定する。

Step 3.　グラウト注入



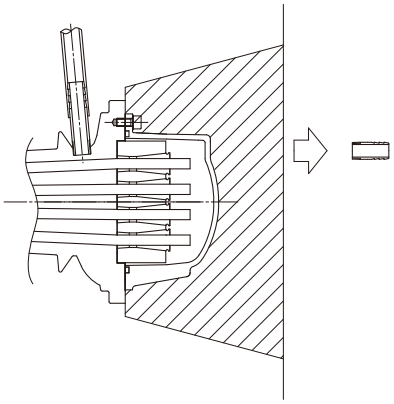
6）PCグラウトの準備を行う。

7）タケノコニップルへホースを接続し、ホースバンド等でしっかりと固定する。

※グラウトホースサイズ：ϕ19（内径）

Check □　注入はコンクリートに埋設されたトランペットアンカー側のタケノコニップルより行い、グラウトキャップからは排気・排出を行う。

Step 4.　後処理



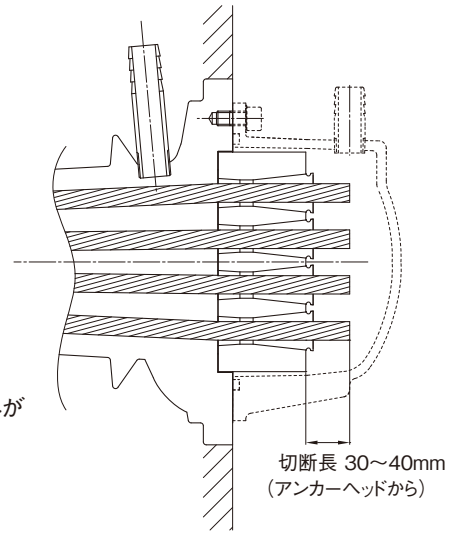
8）タケノコニップルによりかぶりが確保できない場合は、タケノコニップルを取り外す。

※ねじ固定のためパイプレンチ等を用いて取り外しが可能。

② PC鋼より線の切断長

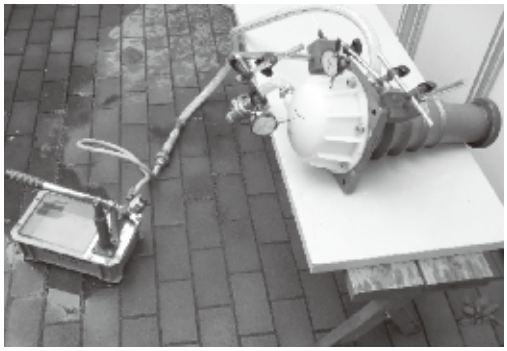
- PC鋼より線の切断長は、アンカーヘッドから30～40mmとする。
- PC鋼より線を切断する際は、ガス溶断は行わず、ディスクグラインダー等の切断工具を用いることを標準とする。
- キャップ蓋部が球状になっているため、特に外層のPC鋼より線（8本）は切断長の長さを厳守する。

※ 切断長が長くPC鋼より線がキャップに接触すると、固定ボルトの締め込みが不完全になり漏れの原因になります。



③ 耐圧試験

- 性能確認試験として耐圧試験を実施し、最大2.0MPaの耐圧性能を確認している。
- 耐圧試験では、グラウトの硬化熱を考慮し、50～60℃の水を用いて確認している。
- プラスチック製グラウトキャップは排気・排出用であるため、グラウトの注入はコンクリートに埋設されるトランペットアンカー側のタケノコニップルから行う。



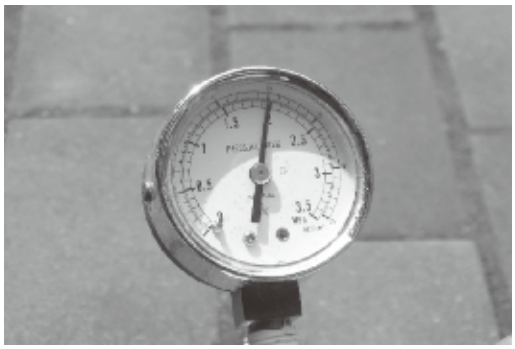


写真 2−4−3　耐圧試験状況

④ 留意点

- 本キャップは排気・排出用であり、グラウト注入はトランペットアンカーのタケノコニップルから行う。
- 本キャップのグラウトパイプ（タケノコニップル）の位置は2種類あり、上位置もしくは正面位置から選択できる。
- トランペットアンカーは標準（「2.3.2（3）」参照）とC型接続用（「2.6.3.3（1）」参照）で異なるため注意する。
- 固定用の六角穴付ボルトの締め込みを堅固に行う。
- 標準切断長が鋼製グラウトキャップを用いた場合より若干短いので注意する。
- 仮支圧板はプラスチック製グラウトキャップ専用のものを用いる（孔位置が標準と異なる）。

2.5　固定定着具（デッドアンカー）

固定定着具には、くさび式と圧着グリップ式の2種類がある。

2.5.1　くさび式固定定着具

（1）くさび式固定定着具の構成

くさび式固定定着具は、緊張定着具に加えウェッジのゆるみを防止するセットプレートによって構成されている。

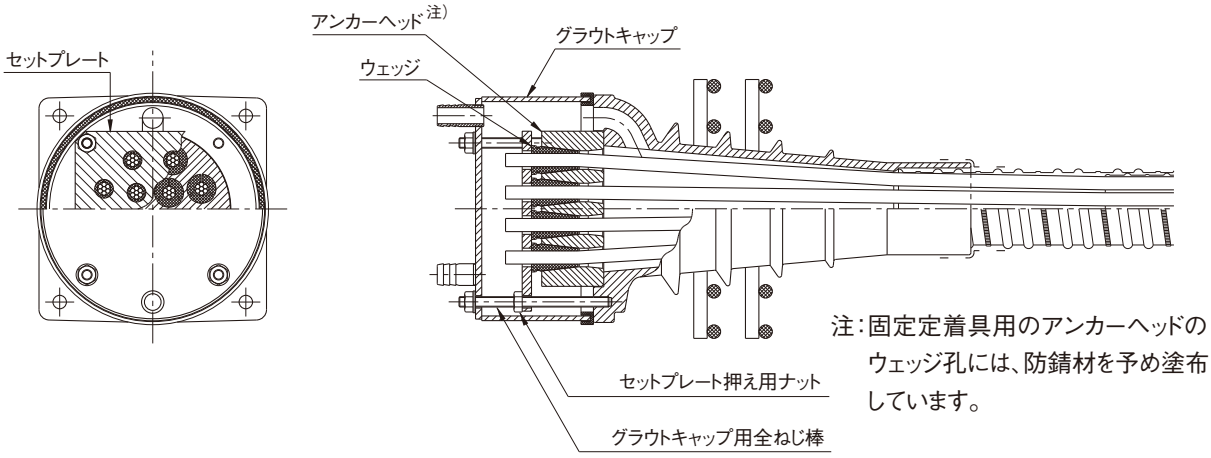
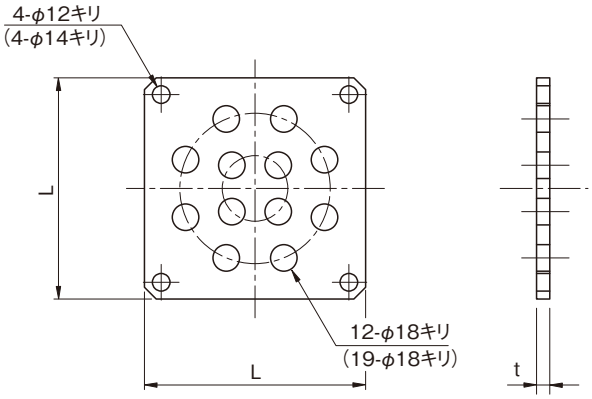


図 2−5−1　固定定着具組立図

（2）セットプレートの寸法



(　　)･･･19T15

材　質：SS400相当
付属品：押えナット（n=4）

図 2−5−2　セットプレートの形状

表 2−5−1　セットプレートの寸法

(mm)

呼び名	L	t	質量 (kg)	押えナット ねじ径
12T	150	9	1.3	M10
19T	190	12	2.2	M12

注1：セットプレートの固定には、グラウトキャップ固定用の全ねじ棒を兼用します。
注2：プラスチック製グラウトキャップを使用する際のセットプレートにつきましては、事前にお問合せください。

(3) セットプレートの締込み管理要領

セットプレートは、ウェッジがPC鋼より線を十分に把時するよう所定位置まで締め込まなければならない。

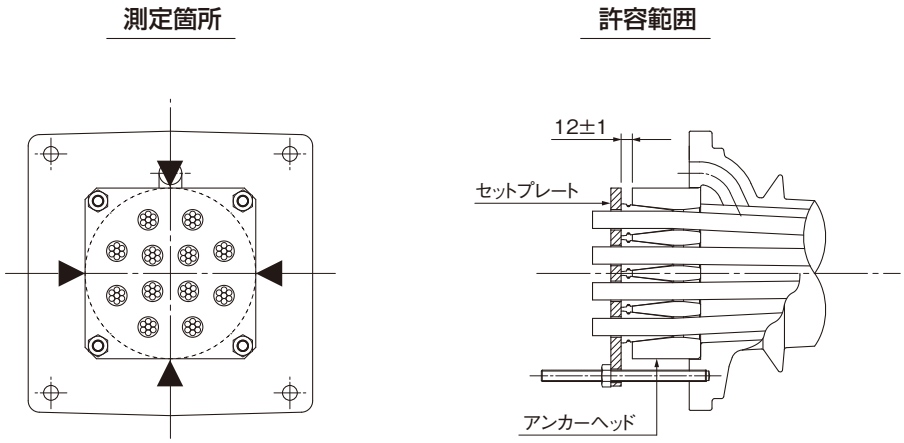
セットプレートは4組の全ねじ棒とナットによりトランペットアンカーに固定し、締込み量の管理は、セットプレートとアンカーヘッドの隙間量を確認することで行う。

【確認方法】

4箇所のナットを手締めで仮固定した後、ラチェットレンチ等を用いて均一にしっかりと締め込む。締込み後、隙間量が許容値範囲内であることを確認する。

【管理基準】

・測定箇所：下図の4点（▲）におけるセットプレートとアンカーヘッドの隙間
・許容範囲：12±1mm



注：プラスチック製グラウトキャップを使用する際のセットプレート締込み管理基準につきましては、事前にお問合せください。

図 2−5−3　セットプレート締込み管理

2.5.2　圧着グリップ式固定定着具

(1) 圧着グリップ式固定定着具の構成

圧着グリップ式固定定着具は、工場で所定長さに切断したPC鋼より線の先端に取り付ける圧着グリップと、その浮き上がり防止にセットプレートが設置される。

アンカーヘッド、グラウトキャップならびにセットプレートは圧着グリップ式専用部品を用い、トランペットアンカーのみ標準定着具と同一品を用いる。

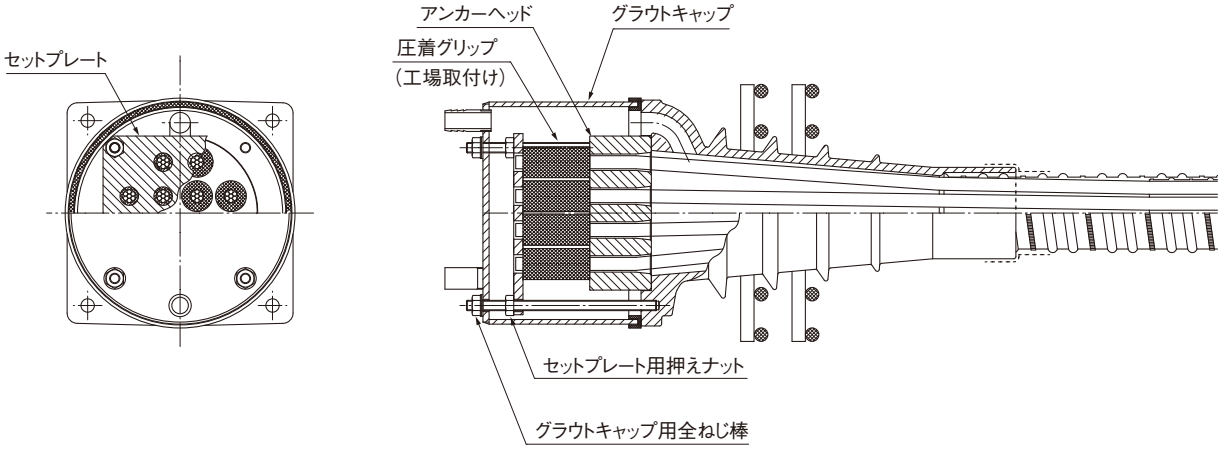


図 2−5−4　圧着グリップ式固定定着具の構成図

(2) 圧着グリップ式の専用部品

1) 圧着グリップ

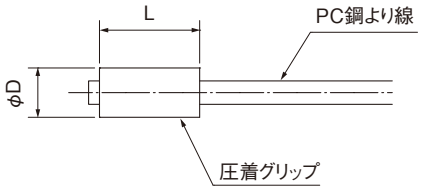


図 2−5−5　圧着グリップの形状

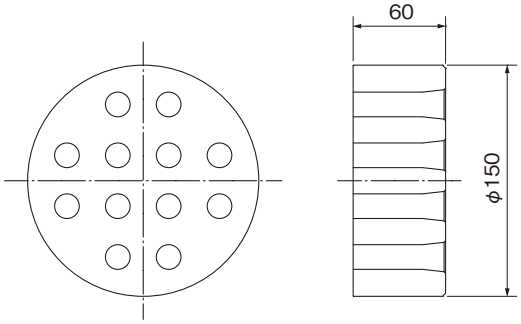
表 2−5−2　圧着グリップの寸法

(mm)

	呼び名	φD	L
A社	T13	25.5	55
	T15	30.5	70
B社	T13	25.5	55
	T15	30	70

注：表の値は、代表メーカーの寸法を示しています。

2) 圧着グリップ用アンカーヘッド

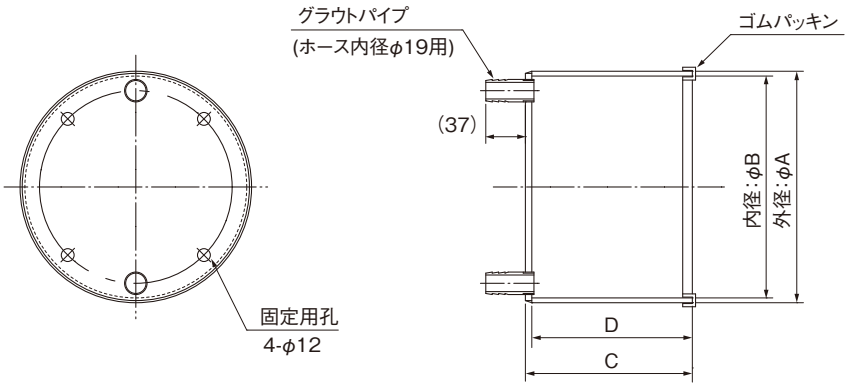


材質：機械構造用炭素鋼鋼材　S45C
質量：7.1kg

注：19T用定着具を使用する場合は、
事前にお問合せください。

図 2−5−6　圧着グリップ用アンカーヘッドの形状・寸法

3) 圧着グリップ用グラウトキャップ



注1:ゴムパッキンはグラウトキャップへ接着された状態で納入されます。
注2:グラウトキャップ固定用全ねじ棒は、セットプレート固定全ねじ棒を兼ねます。
注3:グラウトパイプの位置は、キャップ側面に取り付けることも可能です。
注4:付属品①～③はユニクロめっきを標準としています。
注5:19T用定着具を使用する場合は、事前にお問合せください。

材　質:キャップ本体　SS400相当
　　ゴムパッキン　クロロプレンゴム

付属品:①グラウトキャップ用全ねじ棒(n=4)
　　②グラウトキャップ押えナット(n=4)
　　③パッキンワッシャー(n=4)

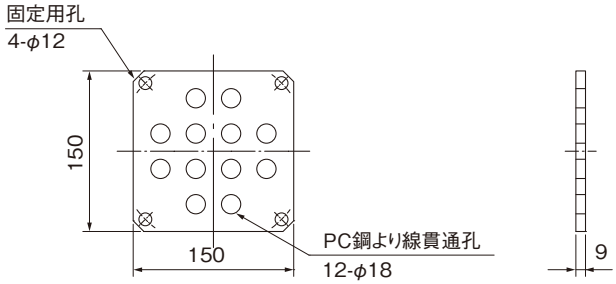
図 2−5−7　圧着グリップ用グラウトキャップの形状

表 2−5−3　圧着グリップ用グラウトキャップの寸法

(mm)

呼び名	φA	φB	C	D	ボルト(ナット)		質量(kg)
					サイズ	長さ	
T13	216.3	207.3	141	135	M10全ねじ	175	4.9
T15	216.3	207.3	156	150	M10全ねじ	190	5.2

4) 圧着グリップ用セットプレート



材　質:SS400相当
付属品:押えナット(n=4)

注1:セットプレートの固定には、グラウトキャップ固定用の全ねじ棒を兼用します。
注2:19T用定着具を使用する場合は、事前にお問合せください。

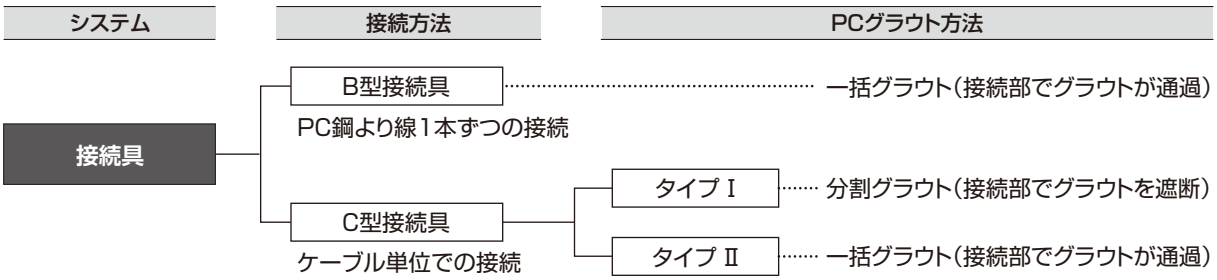
図 2−5−8　圧着グリップ用セットプレートの形状・寸法

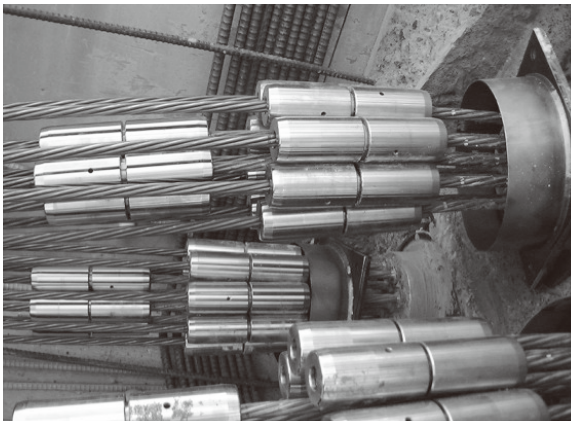
2.6　接続具

2.6.1　接続具の種類

接続具には、カプラーを用いてPC鋼より線を1本ずつ接続する「B型接続具」と、専用アンカーヘッドを用いてPC鋼より線をまとめて接続する「C型接続具」がある。

また、C型接続具には、各施工ブロック単位でのグラウト作業が可能な「タイプI（分割グラウト用）」と、複数の施工ブロックに対し、連続してグラウト作業が行える「タイプII（一括グラウト用）」の2種類がある。

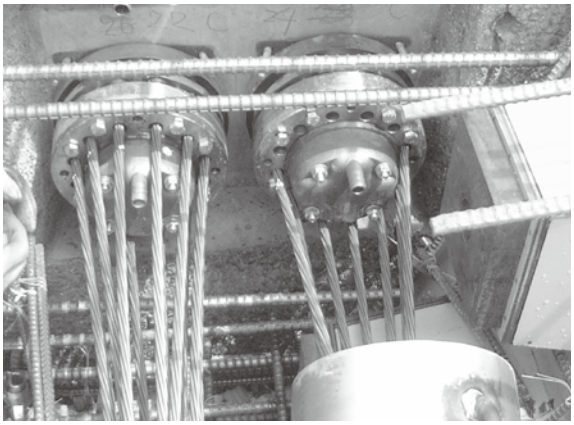




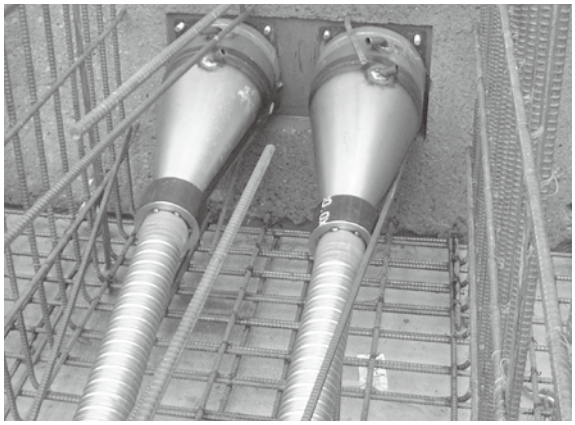
B型接続具使用状況

B接続具組立完了後

写真 2−6−1　B型接続具



C型接続具使用状況



C接続具組立完了後

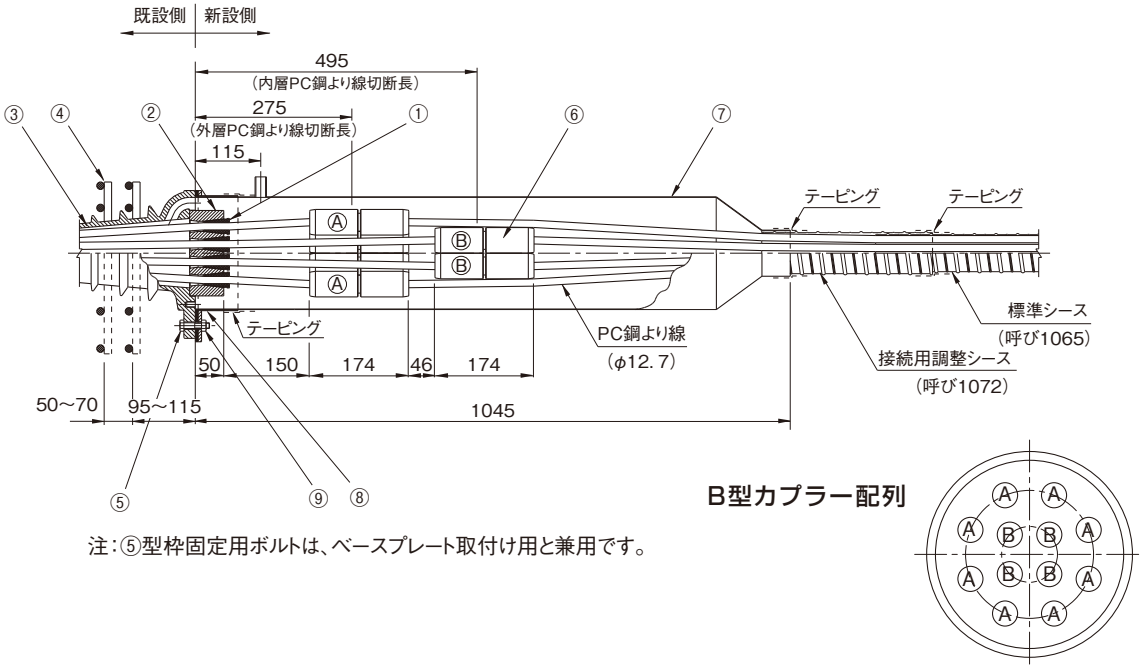
写真 2−6−2　C型接続具（タイプ Ⅰ（分割グラウト用））

2.6.2　B型接続具

B型接続具では、既設側ケーブルの定着には標準定着具を用い、既設側と新設側の接続にはB型カプラーを使用する。なお、PCグラウトは新設側まで連続して施工する一括グラウトとなる。

2.6.2.1　B型接続具の構成

(1) FUT12T13 B型接続具

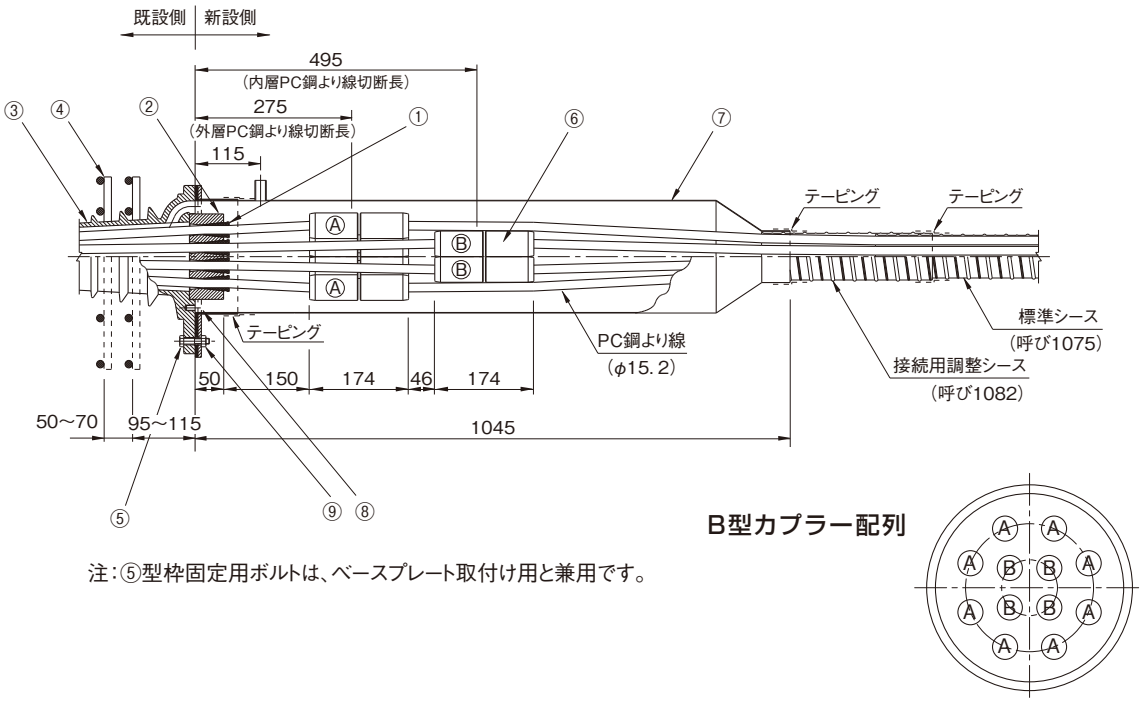


注：⑤型枠固定用ボルトは、ベースプレート取付け用と兼用です。

	No.	部品名	規格・仕様	材　質	単位	数量	備　考	参照頁
既設側	①	ウェッジ	T13用	SCM415	個	12		P.5
	②	アンカーヘッド	12T用	S45C	個	1		P.5
	③	トランペットアンカー	12T13用	FCD500	個	1		P.6
	④	グリッド筋	12T13用	SD345以上	本	4		P.42
	⑤	型枠固定用ボルト	M10		本	4	現場手配品	—
新設側	⑥	B型カプラー	T13用	S45C　他	個	12		P.20
	⑦	カプラーシース	12T13用	SPCC	個	1		P.20
	⑧	ベースプレート	12T13用	SPCC、SS400	個	1		P.20
	⑨	六角ナット	M10		個	4		—

注：既設側は標準定着具を用います。

(2) FUT12T15 B型接続具



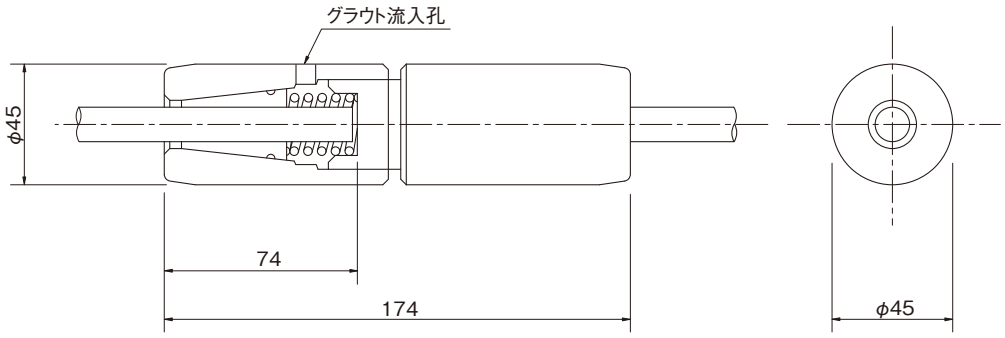
注：⑤型枠固定用ボルトは、ベースプレート取付け用と兼用です。

	No.	部品名	規格・仕様	材　質	単位	数量	備　考	参照頁
既設側	①	ウェッジ	T15用	SCM415	個	12		P.5
	②	アンカーヘッド	12T用	S45C	個	1		P.5
	③	トランペットアンカー	12T15用	FCD500	個	1		P.6
	④	グリッド筋	12T15用	SD345以上	本	4		P.42
	⑤	型枠固定用ボルト	M10		本	4	現場手配品	—
新設側	⑥	B型カプラー	T15用	S45C　他	個	12		P.20
	⑦	カプラーシース	12T15用	SPCC	個	1		P.20
	⑧	ベースプレート	12T15用	SPCC、SS400	個	1		P.20
	⑨	六角ナット	M10		個	4		—

注：既設側は標準定着具を用います。

2.6.2.2　B型接続具の部品

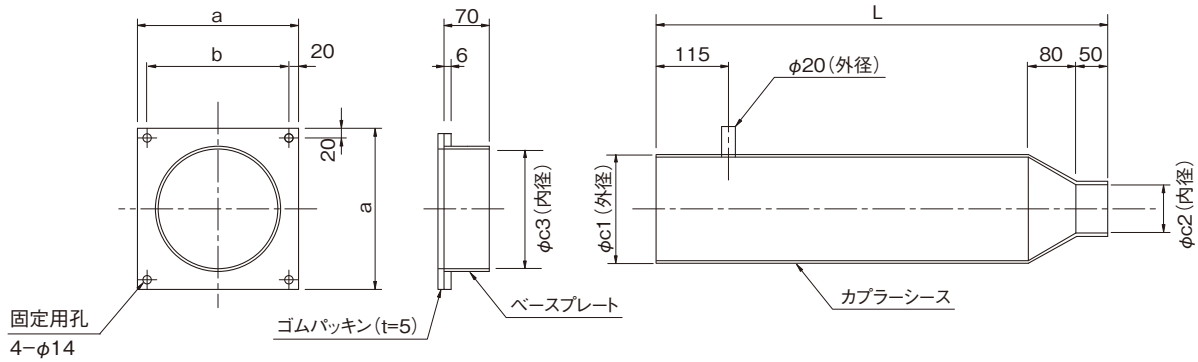
（1）B型カプラー



注：B型カプラーの外形寸法は、T13、T15とも同じです。

材質：機械構造用炭素鋼鋼材　S45C 他
質量：1.9kg

（2）カプラーシースおよびベースプレート



注：ゴムパッキンはベースプレートに接着した状態で
　納入されます。

材質：カプラーシース　冷間圧延鋼材および鋼帯　SPCC
　　ベースプレート　冷間圧延鋼材および鋼帯　SPCC
　　一般構造用圧延鋼材　SS400
　　ゴムパッキン　クロロプレンスポンジ

図 2−6−1　接続具の形状

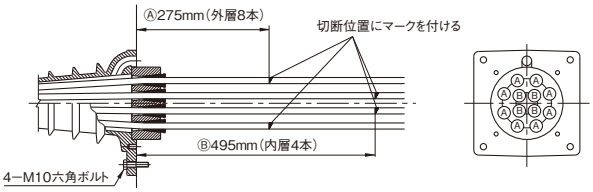
表2−6−1　カプラーシースおよびベースプレートの寸法

（mm）

呼び名	a	b	φc1	φc2	φc3	L	質量
12T13	220	180	197	79	198	1045	6.0kg
12T15	250	210	197	89	198		6.7kg

2.6.2.3　B型接続具の組立手順

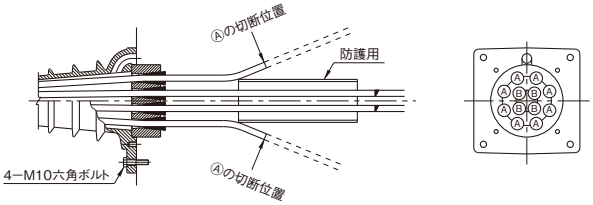
Step 1.　準備



1）トランペットアンカーのプレート面や型枠固定用ボルト（ベースプレート取付け用ボルト兼用）にコンクリート（ノロ）や汚れが付着している場合は清掃する。

Check □　型枠固定用ボルトは、ベースプレート取付け用と兼用するため、折り曲げや損傷のないよう注意する。

Step 2.　PC鋼より線の切断



2）ケーブルの緊張・定着が完了した後、PC鋼より線の切断位置にマークキングを施す。

Check □　PC鋼より線の切断長
Ⓐ外層8本：プレート面から275mm
Ⓑ内層4本：プレート面から495mm

3）外層8本（Ⓐ）のPC鋼より線を切断し、面取り加工を施す。

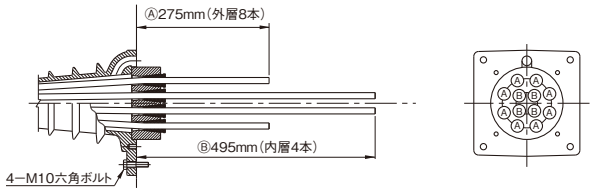
Check □　外層のPC鋼より線の切断時に内層のPC鋼より線を傷付けないよう、鋼管等を用いて防護する。

4）内層4本（Ⓑ）のPC鋼より線を切断し、面取り加工を施す。

Check □　PC鋼より線の切断はディスクグラインダー等（ガス溶断は不可）を用いて行い、切断面は直角とする。

Check □　切断面のばらけやバリ等があれば修正する。

Step 3.　PC鋼より線の切断状況の確認

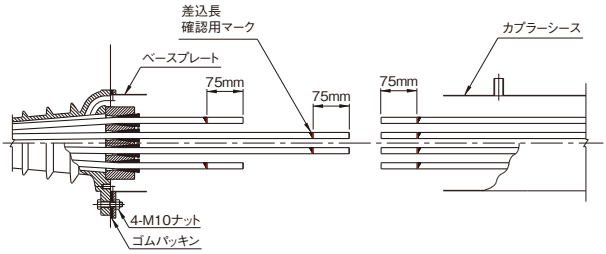


5）PC鋼より線の切断長および端面の状態を確認する。

Check □　切断長は以下とする。
Ⓐ外層8本：プレート面から275mm
Ⓑ内層4本：プレート面から495mm

Check □　切断面に素線のばらけや不揃いなどがあれば修正する。

Step 4.　カプラーシース・ベースプレートの設置および挿入確認用のマーキング



6）ベースプレートを取り付ける。

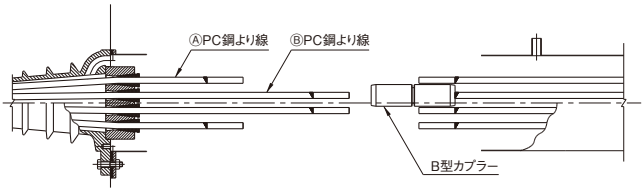
Check □　ベースプレートの取り付けは、トランペットアンカーの型枠固定用ボルトを利用し、ナットで固定する。

7）接続するPC鋼より線の束へカプラーシースを通し、仮置きする。

8）旧径間側と新径間側のすべてのPC鋼より線の先端にカプラーへの挿入確認用のマークを施す。

Check □　挿入確認用のマーク位置は、先端より75mmとする。

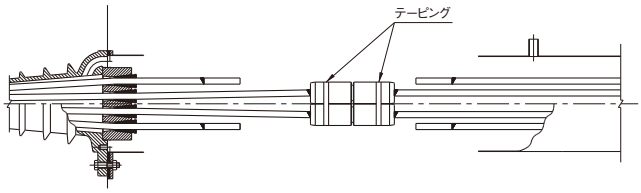
Step 5.　内層PC鋼より線の接続（新設側へのB型カプラーの取付け）



9）新設側のPC鋼より線の内層4本にB型カプラーを取り付ける。

Check □　B型カプラーの取り付けは、PC鋼より線が内部部材にあたるまで差し込み、挿入確認用マークで差込状態を確認する。

Step 6.　内層PC鋼より線の接続（既設側との接続）

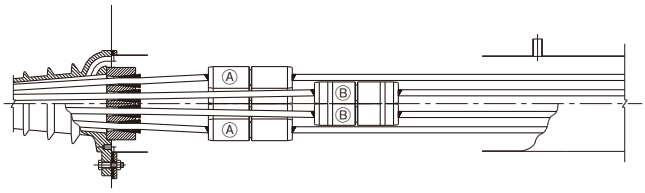


10）新設側のPC鋼より線に取付けたB型カプラー（4本）を既設側の内層PC鋼より線4本に接続する。

Check □　B型カプラーの取り付けは、PC鋼より線が内部部材にあたるまで差し込み、挿入確認用マークで差込状態を確認する。

11）内層4本の接続が完了したら、カプラーをまとめてビニルテープで束ねる。

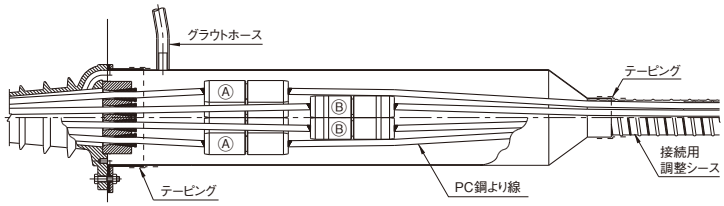
Step 7.　外層PC鋼より線の接続



12）内層PC鋼より線と同様に、外層8本のPC鋼より線の接続を行う。

Check □　B型カプラーの取り付けは、PC鋼より線が内部部材にあたるまで差し込み、挿入確認用マークで差込状態を確認する。

Step 8.　接続状況の確認およびカプラーシースの組立て



13）新設側ケーブルの緊張端から1本ずつPC鋼より線に張力を与え、接続状況を確認する。

14）カプラーシースをベースプレートへ差し込み、止水養生としてビニルテープを用いてしっかりと固定する。

15）調整シースをカプラーシースへ差し込み、止水養生としてビニルテープを用いてしっかりと固定する。

16）調整シースと標準シースの境界部も同様に止水養生としてビニルテープを用いてしっかりと固定する。

17）カプラーシースのグラウトパイプにグラウトホースを差し込み、ホースバンドを用いて固定する。

2.6.3　C型接続具

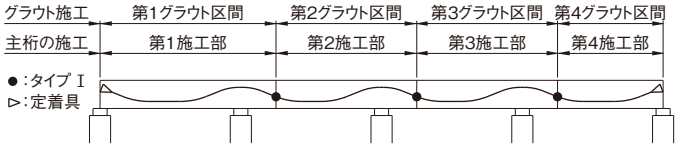
C型接続具では、新設側の全てのPC鋼より線をC型接続用アンカーヘッドに接続する。

C型接続具には、各施工ブロック単位でのPCグラウトが可能な「タイプI（分割グラウト用）」と、複数の施工ブロックに対し、連続してPCグラウトが行える「タイプII（一括グラウト用）」の2種類がある。

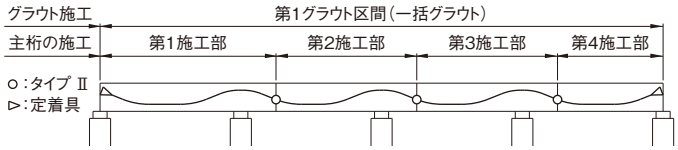
2.6.3.1　C型接続具の組合せ例

2種類のC型接続具を組合せて使用することで、これまで困難であったPCグラウト計画も可能となる。以下に、4径間連続桁にC型接続具を用いた場合のPCグラウトの施工例を示す。

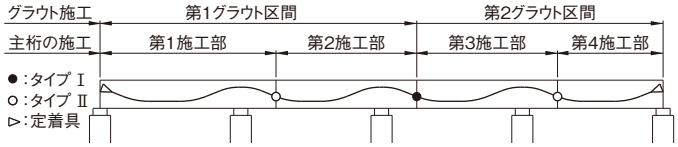
例1）　1径間の主桁施工ごとにグラウトを行う場合
（全てタイプIを使用）



例2）　全径間一括でグラウトを行う場合
（全径間一括グラウトの場合タイプIIを使用）



例3）　2径間ごとにグラウトを行う場合
（グラウトを通過させる接続部でタイプIIを使用）



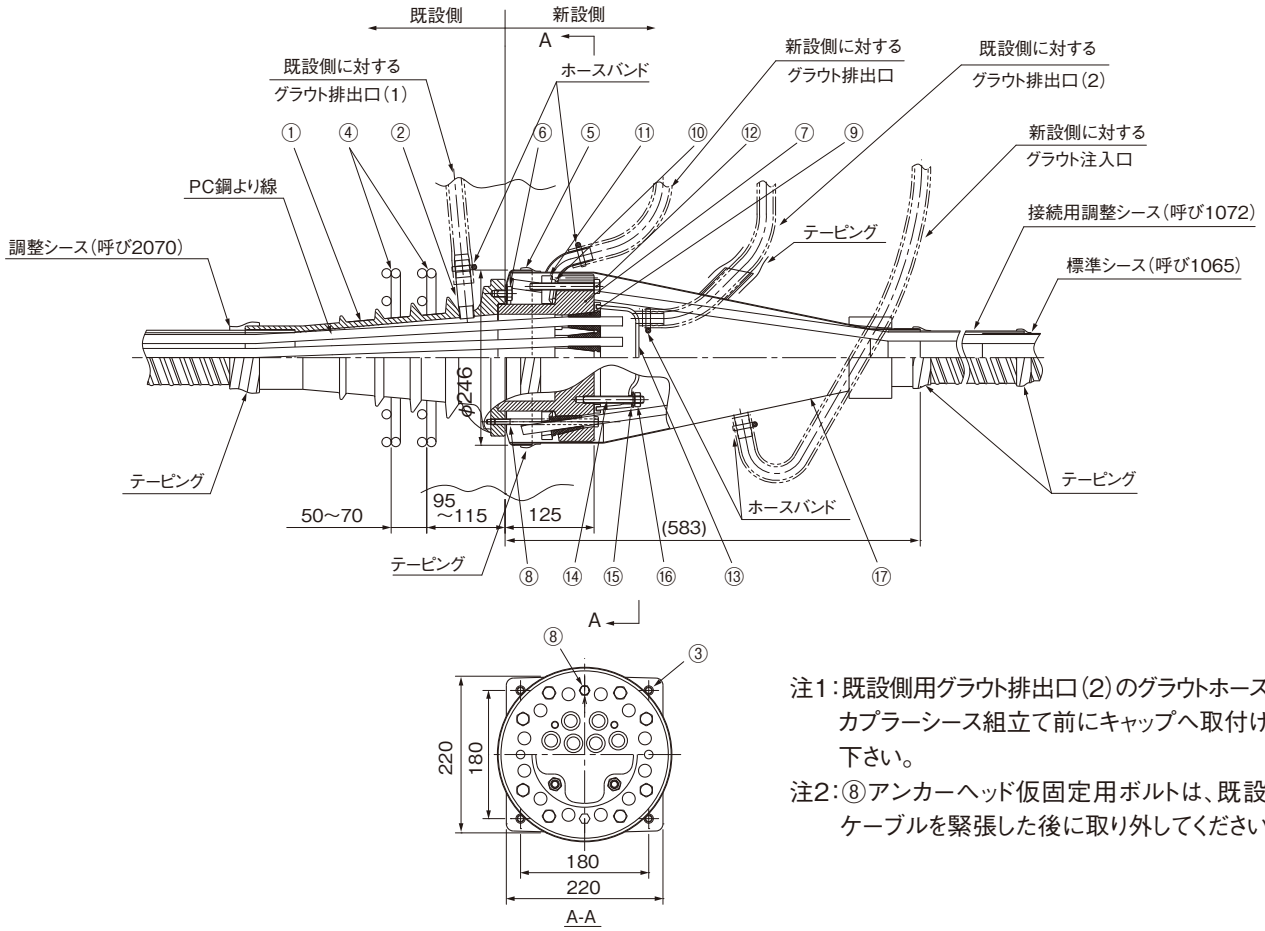
注意点

タイプ I を使用する場合のPCグラウトは、新設側コンクリートを打設する前のC型接続用アンカーヘッドが目視できる状態で行なうことを推奨します。

新設側コンクリートを打設した後にPCグラウトを行った場合、端部キャップの状況を確認できないため、万が一、グラウト漏れなどが発生した際に、発見が遅れ被害が拡大する、また復旧作業が大掛かりになる等の危険があります。

2.6.3.2　C型接続具の構成

（1）12T13 C型接続具 タイプⅠ（分割グラウト用）

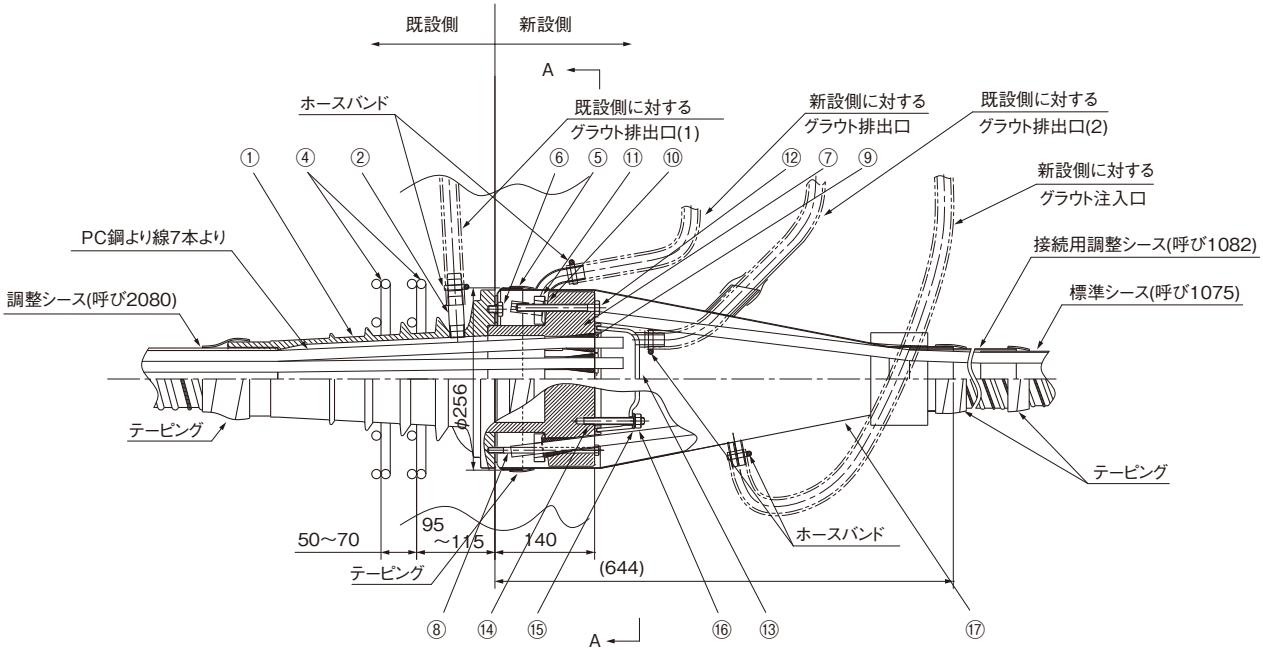


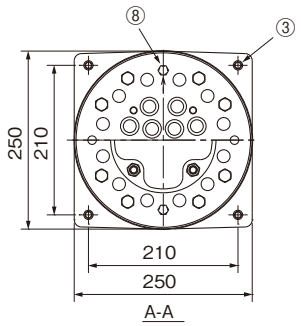
注1：既設側用グラウト排出口（2）のグラウトホースは、カプラーシース組立て前にキャップへ取付けて下さい。

注2：⑧アンカーヘッド仮固定用ボルトは、既設側ケーブルを緊張した後に取り外してください。

	No.	部品名	規格・仕様	材　質	単位	数量	備　考	参照頁
既設側	①	C型接続用トランペットアンカー	12T13用	FCD500	個	1		P.28
	②	タケノコニップル	呼び19×L70	SS400相当	個	1	①に付属	P.28
	③	型枠固定用ボルト	M10		本	4	現場手配品	―
	④	グリッド筋	12T13用	SD345以上	個	4	現場手配品	P.42
	⑤	C型接続用ベースプレート	12T13 タイプⅠ用	SPCE	個	1		P.28
	⑥	ベースプレート固定用ボルト	M10六角ボルト×L14		本	6		―
	⑦	C型接続用アンカーヘッド	12T13 タイプⅠ用	S45C	個	1		P.29
	⑧	アンカーヘッド仮固定用ボルト	M8六角ボルト×L140		本	2	転用可能	―
	⑨	ウェッジ	T13用	SCM415	個	12		P.5
新設側	⑩	ウェッジ	T13用	SCM415	個	12	⑦に付属	P.5
	⑪	ウェッジ押えプレート	12T13用	FCD450またはSC410	個	4	⑦に付属	P.30
	⑫	ウェッジ締込み用ボルト	M10六角ボルト×L90		本	8	⑦に付属	―
	⑬	C型接続用グラウトキャップ	12T13用	FCD450またはSC410	個	1		P.30
	⑭	グラウトキャップ固定用全ねじ棒	M10×L85		本	4		―
	⑮	パッキンワッシャー	M10		個	4		―
	⑯	グラウトキャップ固定用ナット	M10 六角ナット		個	4		―
	⑰	C型接続用カプラーシース	12T13 タイプⅠ用	SPCC　他	個	1		P.31

(2) 12T15 C型接続具 タイプⅠ(分割グラウト用)



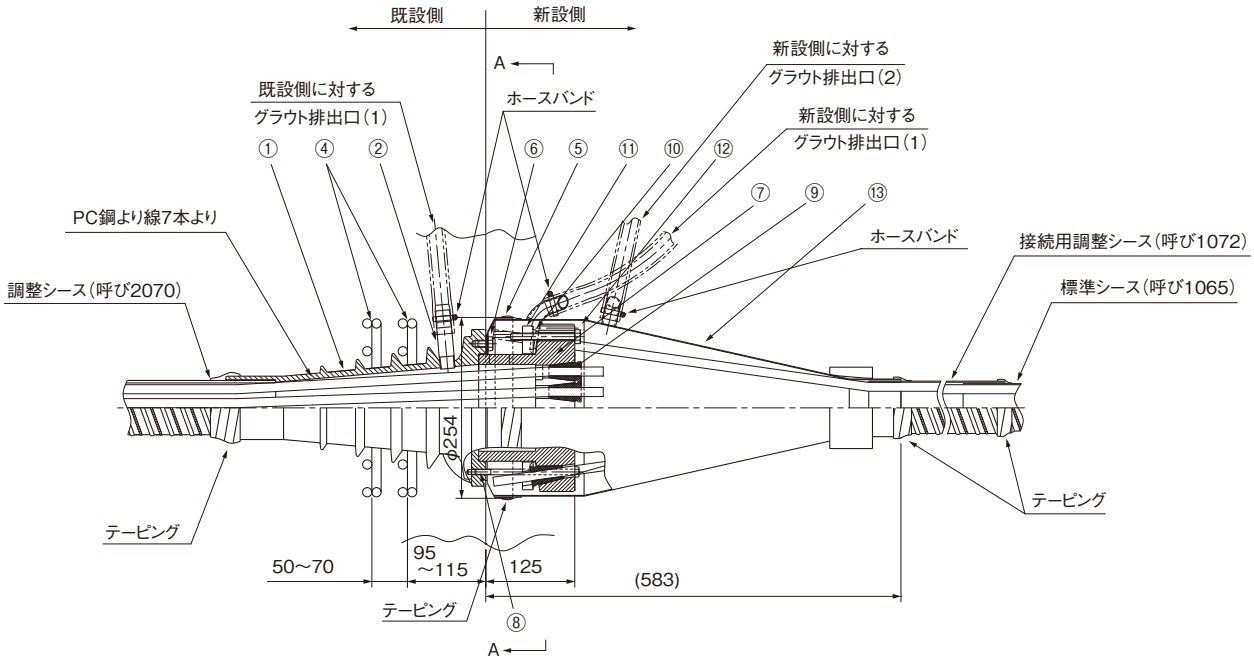


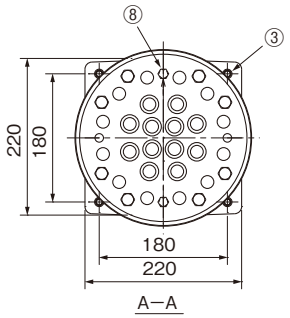
注1：既設側用グラウト排出口(2)のグラウトホースは、カプラーシース組立て前にキャップへ取付けて下さい。

注2：⑧アンカーヘッド仮固定用ボルトは、既設側ケーブルを緊張した後に取り外してください。

	No.	部品名	規格・仕様	材　質	単位	数量	備　考	参照頁
既設側	①	C型接続用トランペットアンカー	12T15用	FCD500	個	1		P.28
	②	タケノコニップル	呼び19×L70	SS400相当	個	1	①に付属	P.28
	③	型枠固定用ボルト	M10		本	4	現場手配品	―
	④	グリッド筋	12T15用	SD345以上	本	4	現場手配品	P.42
	⑤	C型接続用ベースプレート	12T15 タイプⅠ用	SPCE	個	1		P.28
	⑥	ベースプレート固定用ボルト	M10六角ボルト×L14		本	6		―
	⑦	C型接続用アンカーヘッド	12T15 タイプⅠ用	S45C	個	1		P.29
	⑧	アンカーヘッド仮固定用ボルト	M8六角ボルト×L150		本	2	転用可能	―
	⑨	ウェッジ	T15用	SCM415	個	12		P.5
新設側	⑩	ウェッジ	T15用	SCM415	個	12	⑦に付属	P.5
	⑪	ウェッジ押えプレート	12T15用	FCD450またはSC410	個	4	⑦に付属	P.30
	⑫	ウェッジ締め込み用ボルト	M10六角ボルト×L110		本	8	⑦に付属	―
	⑬	C型接続用グラウトキャップ	12T15用	FCD450またはSC410	個	1		P.30
	⑭	グラウトキャップ固定用全ねじ棒	M10×L85		本	4		―
	⑮	パッキンワッシャー	M10		個	4		―
	⑯	グラウトキャップ固定用ナット	M10 六角ナット		個	4		―
	⑰	C型接続用カプラーシース	12T15 タイプⅠ用	SPCC　他	個	1		P.31

(3) 12T13 C型接続具 タイプⅡ(一括グラウト用)

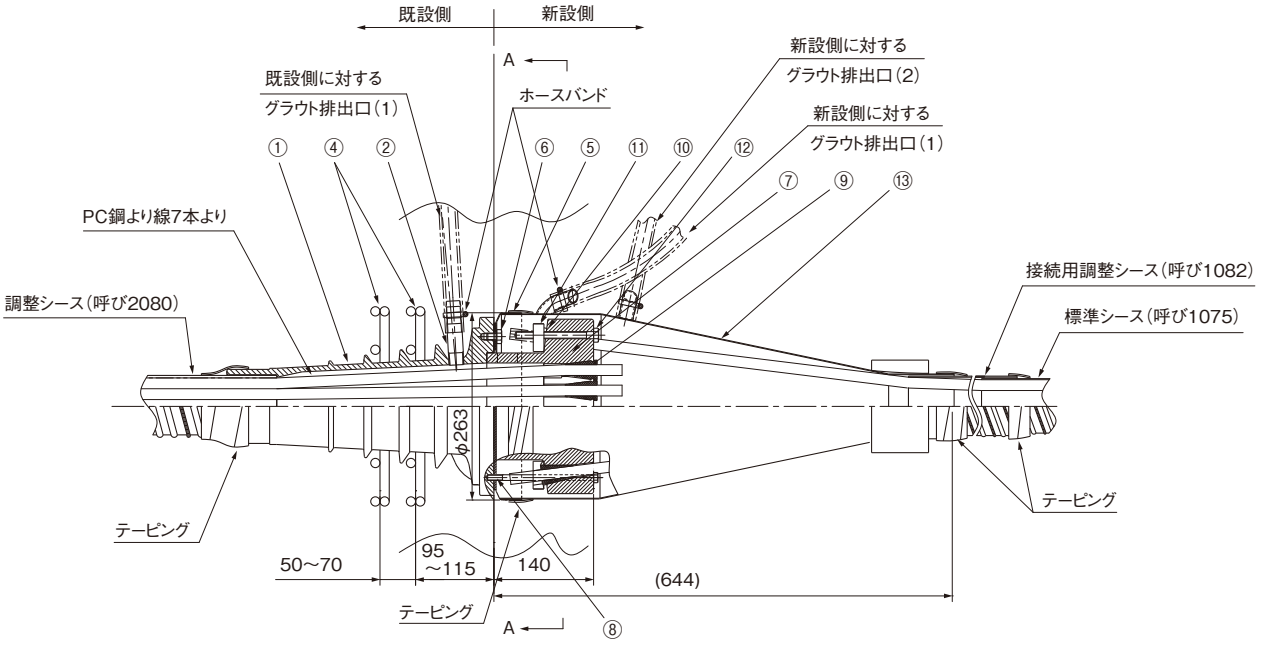


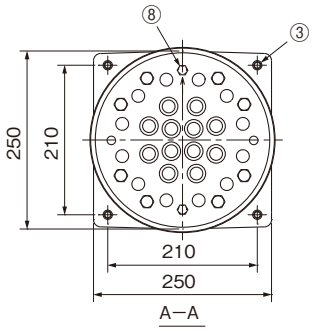


注:⑧アンカーヘッド仮固定用ボルトは、既設側ケーブルを緊張した後に取り外してください。

	No.	部品名	規格・仕様	材　質	単位	数量	備　考	参照頁
既設側	①	C型接続用トランペットアンカー	12T13用	FCD500	個	1		P.28
	②	タケノコニップル	呼び19×L70	SS400相当	個	1	①に付属	P.28
	③	型枠固定用ボルト	M10		本	4	現場手配品	―
	④	グリッド筋	12T13用	SD345以上	本	4	現場手配品	P.42
	⑤	C型接続用ベースプレート	12T13 タイプⅡ用	SPCE	個	1		P.28
	⑥	ベースプレート固定用ボルト	M10六角ボルト×L14		本	6		―
	⑦	C型接続用アンカーヘッド	12T13 タイプⅡ用	S45C	個	1		P.29
	⑧	アンカーヘッド仮固定用ボルト	M8六角ボルト×L140		本	2	転用可能	―
	⑨	ウェッジ	T13用	SCM415	個	12		P.5
新設側	⑩	ウェッジ	T13用	SCM415	個	12	⑦に付属	P.5
	⑪	ウェッジ押えプレート	12T13用	FCD450またはSC410	個	4	⑦に付属	P.30
	⑫	ウェッジ締込み用ボルト	M10六角ボルト×L90		本	8	⑦に付属	―
	⑬	C型接続用カプラーシース	12T13 タイプⅡ用	SPCC　他	個	1		P.31

(4) 12T15 C型接続具 タイプⅡ(一括グラウト用)





注:⑧アンカーヘッド仮固定用ボルトは、既設側ケーブルを緊張した後に取り外してください。

	No.	部品名	規格・仕様	材　質	単位	数量	備　考	参照頁
既設側	①	C型接続用トランペットアンカー	12T15用	FCD500	個	1		P.28
	②	タケノコニップル	呼び19×L70	SS400相当	個	1	①に付属	P.28
	③	型枠固定用ボルト	M10		本	4	現場手配品	―
	④	グリッド筋	12T15用	SD345以上	本	4	現場手配品	P.42
	⑤	C型接続用ベースプレート	12T15 タイプⅡ用	SPCE	個	1		P.28
	⑥	ベースプレート固定用ボルト	M10六角ボルト×L14		本	6		―
	⑦	C型接続用アンカーヘッド	12T15 タイプⅡ用	S45C	個	1		P.29
	⑧	アンカーヘッド仮固定用ボルト	M8六角ボルト×L150		本	2	転用可能	―
	⑨	ウェッジ	T15用	SCM415	個	12		P.5
新設側	⑩	ウェッジ	T15用	SCM415	個	12	⑦に付属	P.5
	⑪	ウェッジ押えプレート	12T15用	FCD450またはSC410	個	4	⑦に付属	P.30
	⑫	ウェッジ締込み用ボルト	M10六角ボルト×L110		本	8	⑦に付属	―
	⑬	C型接続用カプラーシース	12T15 タイプⅡ用	SPCC　他	個	1		P.31

2.6.3.3　C型接続具部品

（1）C型接続用トランペットアンカー

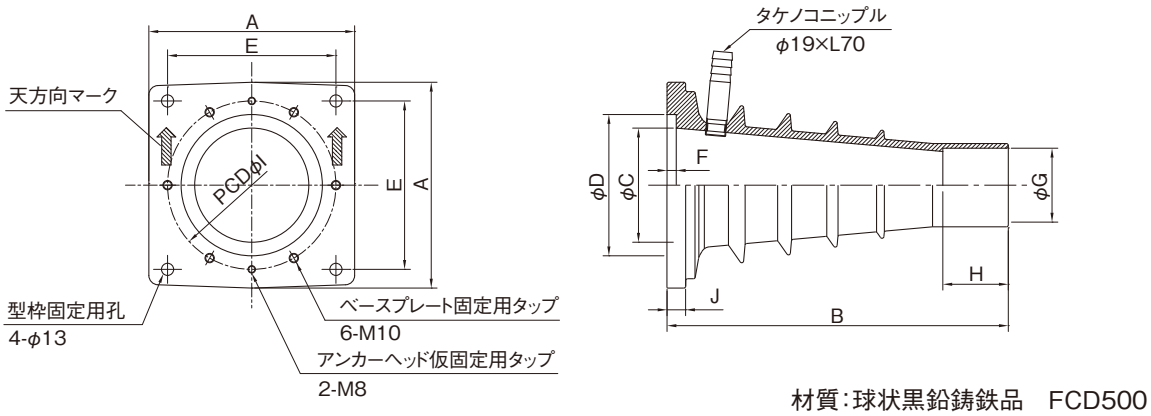


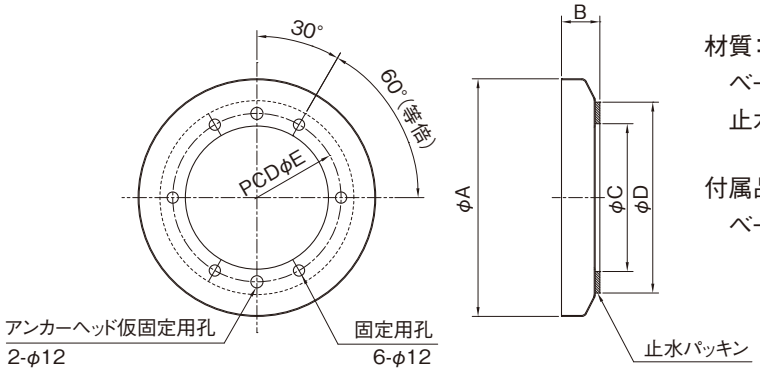
図 2−6−2　C型接続用トランペットアンカーの形状

表 2−6−2　C型接続用トランペットアンカーの寸法

（mm）

呼び名	A	B	φC	φD	E	F	φG	H	PCDφI	J	質量（kg）
12T13C	220	365	122	151	180	10	79	70	180	20	13.5
12T15C	250	375	122	151	210	10	89	70	196	20	17.6

（2）C型接続用ベースプレート



材質：
　ベースプレート　冷間圧延鋼板および鋼帯 SPCE
　止水パッキン　クロロプレンスポンジ

付属品：
　ベースプレート固定用六角ボルト M10×L14（n=6）

注1：ベースプレートは必ずアンカーヘッド設置前（緊張作業前）にトランペットアンカーに取り付けてください。
注2：ゴムパッキンはベースプレートに接着した状態で納入されます。

図 2−6−3　C型接続用ベースプレートの形状

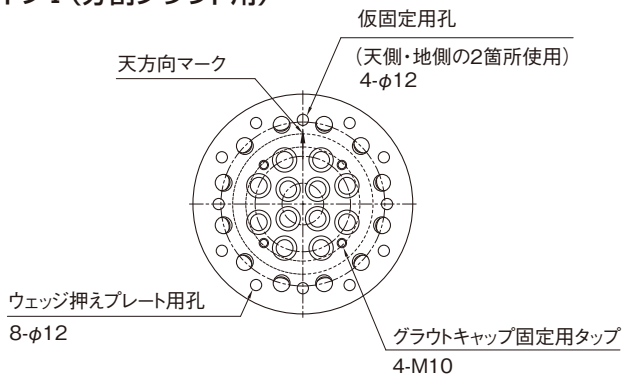
表 2−6−3　C型接続用ベースプレートの寸法

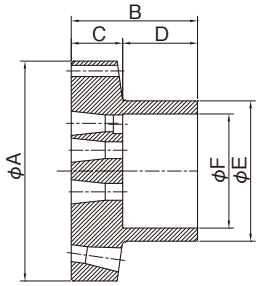
（mm）

呼び名		φA	B	φC	φD	PCDφE	質量（kg）
12T13	タイプⅠ	246	41	158	204	180	0.4
	タイプⅡ	254	41	158	204	180	0.4
12T15	タイプⅠ	256	41	159	234	196	0.4
	タイプⅡ	263	41	159	234	196	0.5

(3) C型接続用アンカーヘッド

①タイプⅠ(分割グラウト用)





注:アンカーヘッドは、既設側ウェッジとウェッジ押えプレートを組み込んだ状態で納入されます。

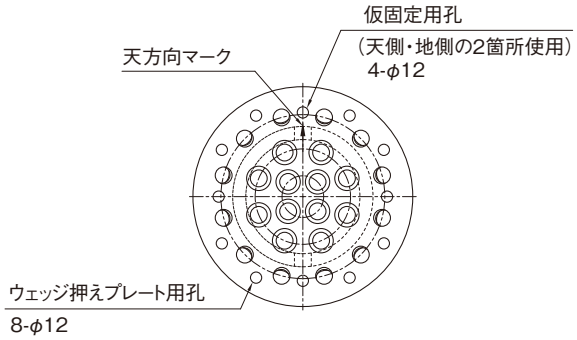
材　質:機械構造用炭素鋼鋼材 S45C
付属品:仮固定用ボルト(転用可能)
T13用:M8×L140
T15用:M8×L150

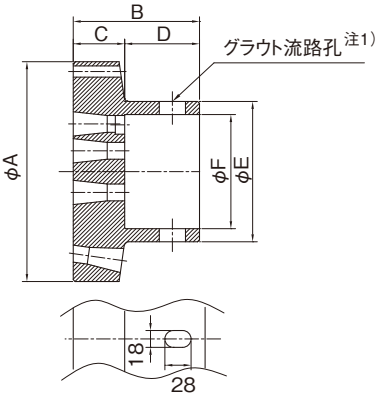
図 2−6−4　C型接続用アンカーヘッド(タイプⅠ用)の形状

表 2−6−4　C型接続用アンカーヘッド(タイプⅠ用)の寸法　(mm)

呼び名	φA	B	C	D	φE	φF	質量(kg)
12T13	235	135	55	80	150	122	17.5
12T15	245	150	70	80	150	122	23.8

②タイプⅡ(一括グラウト用)





注1:タイプⅡはパイプ部の天側と地側にグラウト流路孔があります。
注2:アンカーヘッドは、既設側ウェッジとウェッジ押えプレートを組み込んだ状態で納入されます。

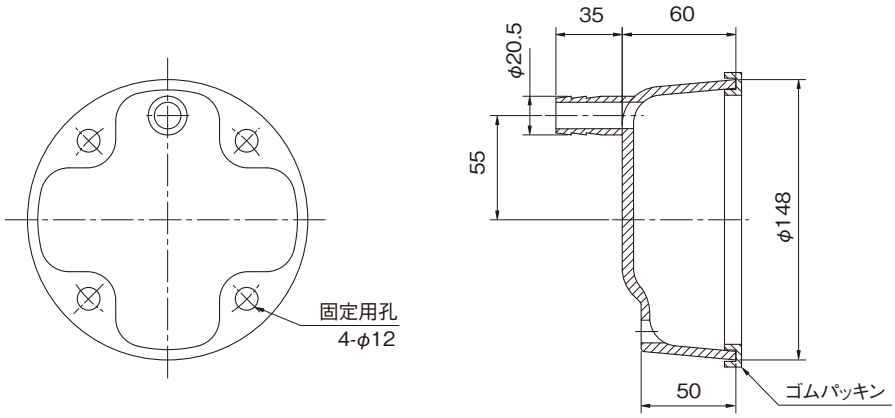
材質:機械構造用炭素鋼鋼材 S45C
付属品:仮固定用ボルト(転用可能)
T13用:M8×L140
T15用:M8×L150

図 2−6−5　C型接続用アンカーヘッド(タイプⅡ用)の形状

表 2−6−5　C型接続用アンカーヘッド(タイプⅡ用)の寸法　(mm)

呼び名	φA	B	C	D	φE	φF	質量(kg)
12T13	235	135	55	80	150	122	17.4
12T15	245	150	70	80	150	122	23.7

(4) C型接続用グラウトキャップ【タイプⅠ(分割グラウト用)】



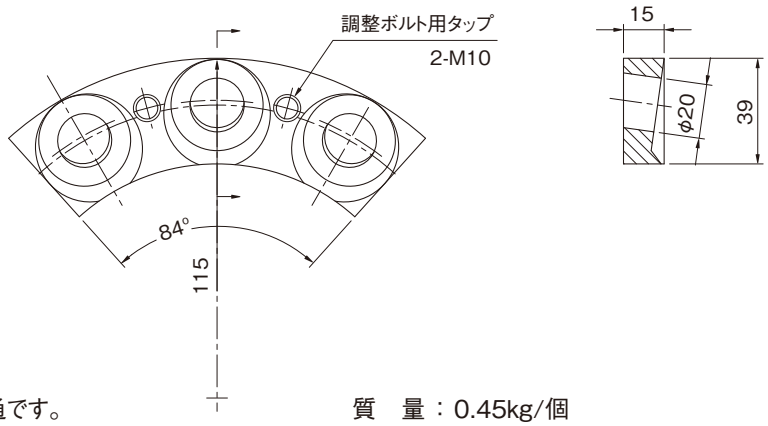
注1:12T13、12T15は共通です。
注2:ゴムパッキンはグラウトキャップに接着された状態で納入されます。
注3:タイプⅡには使用しません。

質　量:1.4kg
材　質:キャップ本体　FCD450(鋳鉄)またはSC410(鋳鋼)
ゴムパッキン　クロロプレンゴム

付属品:①グラウトキャップ固定用全ねじ棒(n=4)
②グラウトキャップ固定用六角ナット(n=4)
③パッキンワッシャー(n=4)

図 2−6−6　C型接続用グラウトキャップの形状・寸法

(5) ウェッジ押えプレート



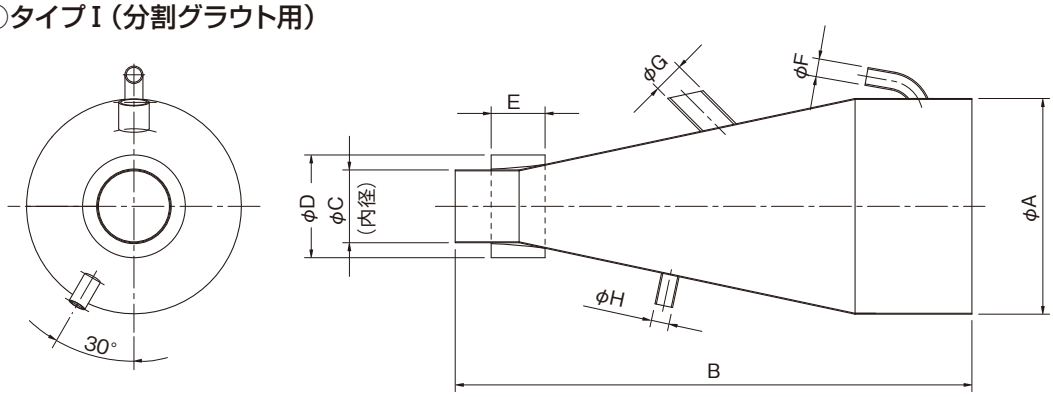
注1:12T13、12T15は共通です。
注2:4枚一組で、C型接続用アンカーヘッドに組み込まれた状態で納入されます。

質　量:0.45kg/個
材　質:FCD450(鋳鉄)またはSC410(鋳鋼)
付属品:ウェッジ押えプレート締込み用六角ボルト(n=2/枚)

図 2−6−7　ウェッジ押えプレートの形状・寸法

(6) C型接続用カプラーシース

①タイプⅠ(分割グラウト用)



注:タイプⅠのグラウト用パイプは3箇所です。　　材質:冷間圧延鋼板および鋼帯 SPCC 他

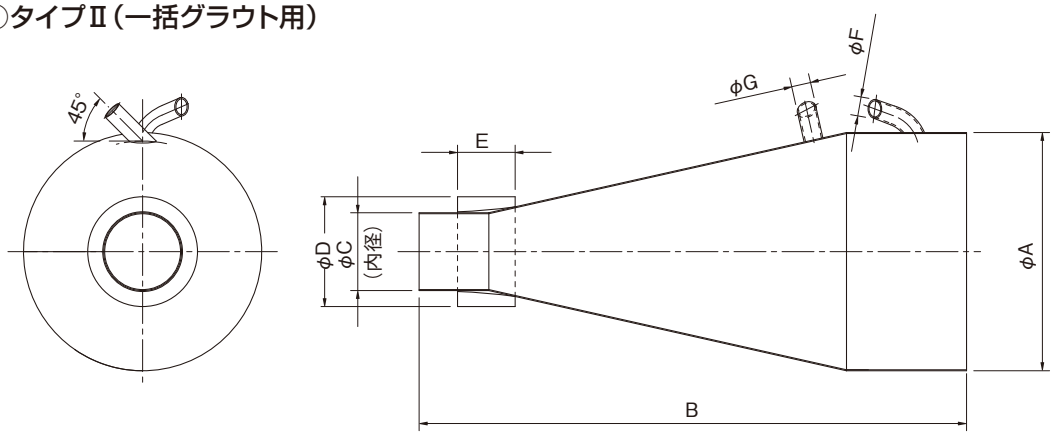
図 2−6−8　C型接続用カプラーシース(タイプⅠ用)の形状

表 2−6−6　C型接続用カプラーシース(タイプⅠ用)の寸法

(mm)

呼び名	φA	B	φC	φD	E	φF	φG	φH	質量(kg)
12T13	240	575	79	114	60	20	34	20	4.5
12T15	251	636	89	130	80	20	34	20	6.7

②タイプⅡ(一括グラウト用)



注:タイプⅡのグラウト用パイプは2箇所です。　　材質:冷間圧延鋼板および鋼帯 SPCC 他

図 2−6−9　C型接続用カプラーシース(タイプⅡ用)の形状

表 2−6−7　C型接続用カプラーシース(タイプⅡ用)の寸法

(mm)

呼び名	φA	B	φC	φD	E	φF	φG	質量(kg)
12T13	248	570	79	114	60	20	20	4.5
12T15	260	636	89	130	80	20	20	6.7

(7) シース

① 鋼製シース

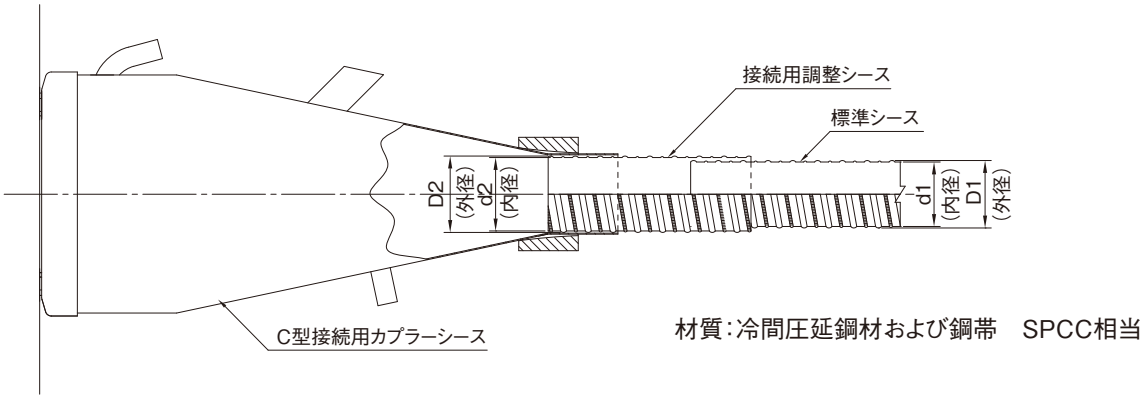


図 2−6−10　鋼製シースの配置図

表 2−6−8　鋼製シースの寸法

(mm)

ケーブル呼び名	標準シース			接続用調整シース		
	呼び名	内径 d1	外径 D1	呼び名	内径 d2	外径 D2
12T13	1065	65	68	1072	72	75
12T15	1075	75	78	1082	82	85

② プラスチック製シース

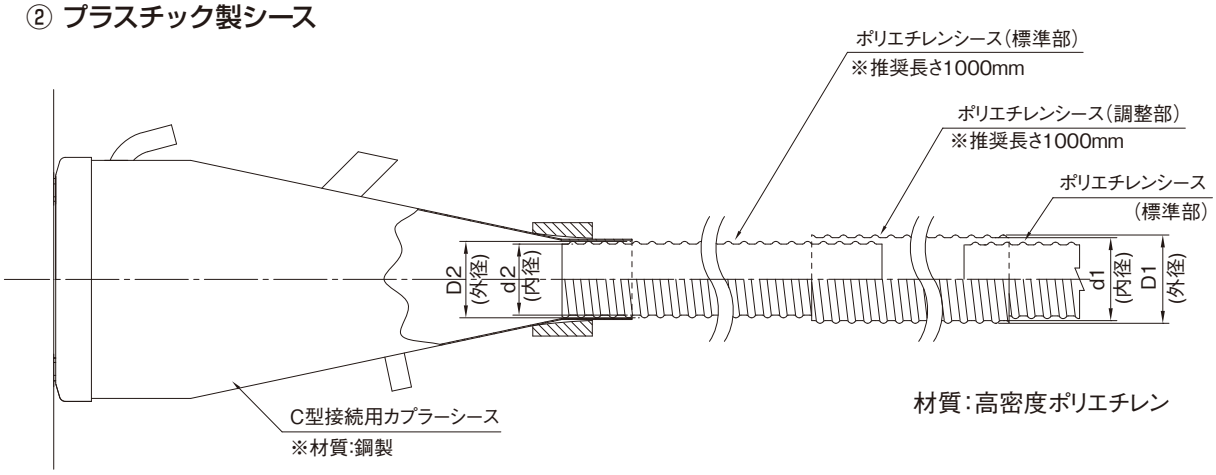


図 2−6−11　ポリエチレンシースの配置図

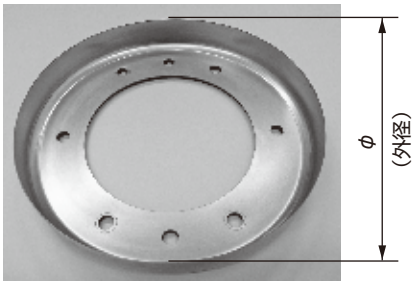
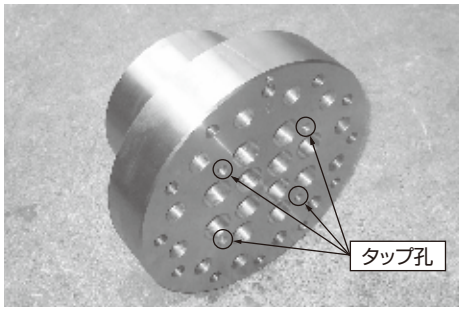
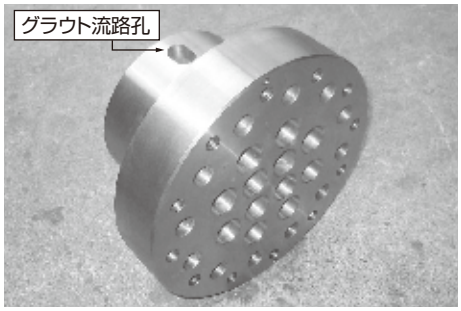
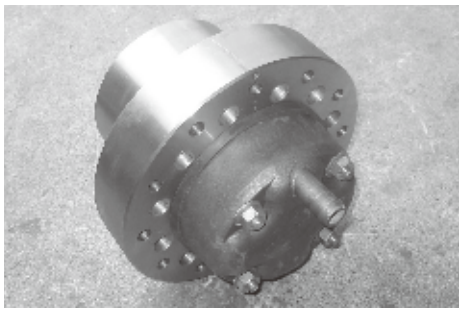
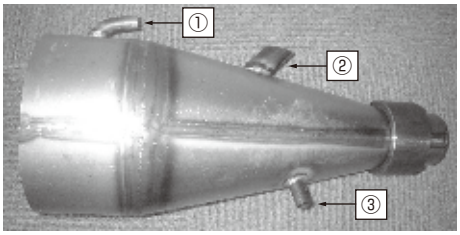
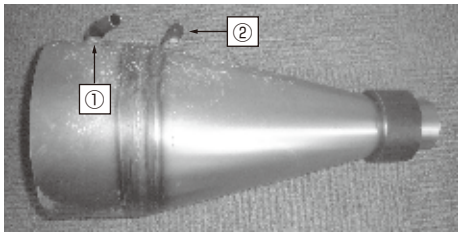
表 2−6−9　ポリエチレンシースの寸法

(mm)

ケーブル呼び名	標準部			調整部		
	呼び名	内径 d2	外径 D2	呼び名	内径 d1	外径 D1
12T13	65	65	77	80	80	93
12T15	75	75	88	95	95	116

注:表の値は、代表メーカーの寸法を示しています(「2.8.2」参照)。

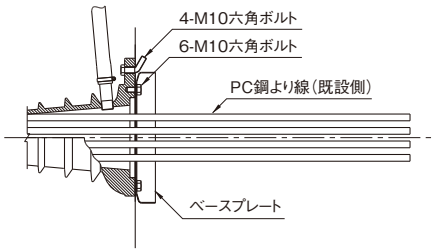
2.6.3.4　C型接続具部品タイプ別相違点

項目	タイプⅠ（分割グラウト用）	タイプⅡ（一括グラウト用）
ベースプレート	12T13	12T13
	φ246	φ256
	12T15	12T15
	φ254	φ263
		
	直径寸法はタイプⅡの方が大きいです。寸法に注意してください。	
アンカーヘッド		
	タイプⅠの前面にはタップ孔（M10）があります。タイプⅡの側面にはグラウト流路孔があります。	
グラウトキャップ		使用せず
	グラウトキャップはタイプⅠにのみ使用します（アンカーヘッド前面タップ孔利用）。	
カプラーシース	 パイプ：①～③の3箇所	 パイプ：①、②の2箇所
	タイプⅠとタイプⅡでは付属するパイプの数と位置が異なります。	

2.6.3.5　C型接続具の組立手順

（1）タイプⅠ（分割グラウト用）

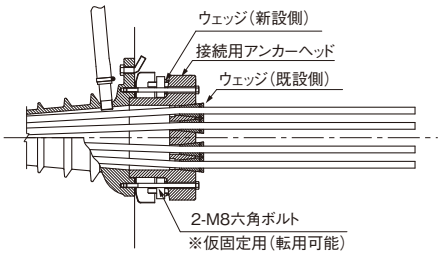
Step 1.　ベースプレートの取付け

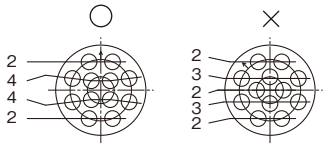


1）トランペットアンカーにベースプレートを取り付ける。
（6-M10六角ボルト）

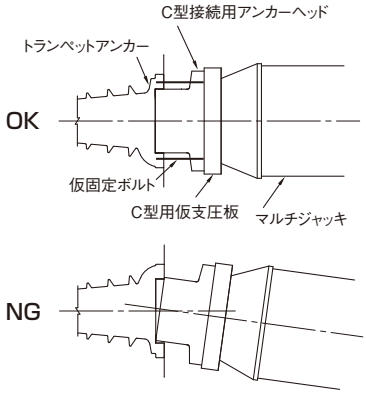
Check □　トランペットアンカー型枠固定用ボルト（4-M10六角ボルト）が残存している場合は、ベースプレートを取り付ける前に切断もしくは外側に折り曲げる。

Step 2.　C型接続用アンカーヘッドの仮固定および既設側ウェッジの取付け





〈緊張時のアンカーヘッド状況〉



2）12本のPC鋼より線を所定の配列にさばく。

Check □　PC鋼より線のさばきは、上から2-4-4-2の配列となるようにする。（左図参照）

3）C型接続用アンカーヘッドにPC鋼より線を挿入しながらトランペットアンカーに設置する。
※アンカーヘッドを挿入する際は、ガイドワイヤーを使用するとよい。
（「10.3.3(3)」参照）

Check □　アンカーヘッドは、前面の矢印を天側に向ける。

Check □　アンカーヘッドは、トランペットアンカーの凹部にしっかりとはめ込む。

4）C型接続用アンカーヘッドを天側・地側の2箇所でトランペットアンカーにボルト固定（2-M8六角ボルト）する。

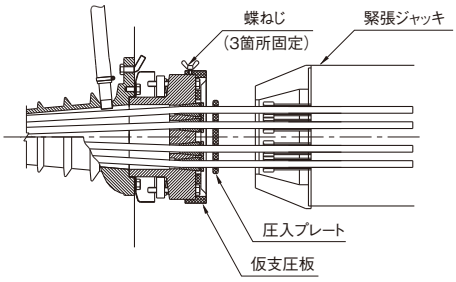
Check □　緊張時のアンカーヘッドの脱落防止のために必ず取り付ける。（左図）

※左図「NG」の状態でケーブルを緊張すると、トランペットアンカーが損傷し、張力解放が必要となる場合がある。

5）既設側のウェッジを取付ける。

Check □　ウェッジを専用のパイプで叩き込む。

Step 3.　ケーブルの緊張・定着



6）専用の仮支圧板と圧入プレートを取付け、緊張ジャッキにて通常の緊張作業を行う。

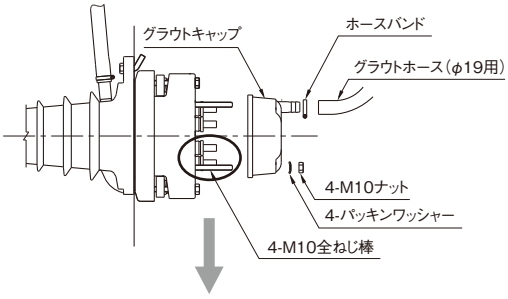
Check □　専用の仮支圧板と圧入プレートを必ず使用する。
（「2.6.3.6(3)」参照）

Check □　仮支圧板は、アンカーヘッド前面に突出するボルト（8-M10六角ボルト、2-M8六角ボルト）と重ならないよう注意し、蝶ねじ3箇所でアンカーヘッドに固定する。
（「2.6.3.6(3)」参照）

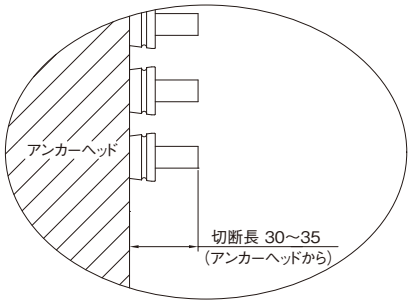
Check □　圧入プレートおよび緊張ジャッキを設置する際は、PC鋼より線が交差しないように注意する。

7）緊張完了後、アンカーヘッドの仮固定用ボルト（2-M8六角ボルト）を外す。

Step 4. グラウトキャップおよび既設側グラウト排出ホースの取付け



拡大図



【キャップ固定用ナットの締込み】

×：締込み不十分　　○：締込み十分

8）ケーブルの緊張完了後、PC鋼より線を切断する。（「10.3.6」参照）

Check □　PC鋼より線の切断長はアンカーヘッドから30～35mmを厳守し、切断後に再確認する。
※切断長の確認には専用治具を用いる。
（「2.6.3.6(2)」参照）

Check □　PC鋼より線の切断にはディスクグラインダー等の電動工具を使用する。（ガス溶断は不可）

9）キャップ固定用全ねじ棒（4-M10）をアンカーヘッドに取り付ける。

10）グラウトキャップを被せ、パッキンワッシャーを介してナット（M10）でしっかりと固定する。
※締込み後は、目視確認できるように着色マークを付けるとよい。

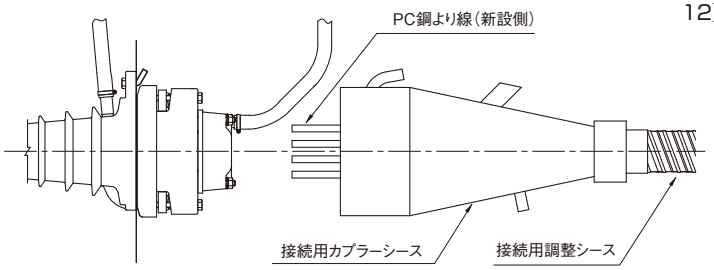
Check □　グラウトキャップはニップルが天側に位置するように取り付ける。

Check □　キャップ固定用ナットは、4箇所均等にパッキンワッシャーがつぶれて平らになるまでしっかりと締め込む。
（※締込みトルク量は30N・mを目安とする。）

11）グラウトキャップのグラウトパイプ（ニップル）にグラウトホースを取り付け、ホースバンドを用いて固定する。

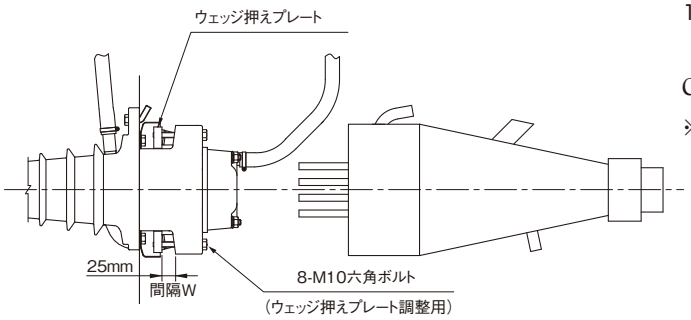
Check □　ホースバンドの締結部は、接続するPC鋼より線と干渉しないよう内側に向ける。

Step 5. C型接続用カプラーシースおよび調整シースの仮置き



12）接続するPC鋼より線束へ調整シース、C型接続用カプラーシースの順に通し、仮置きする。

Step 6. PC鋼より線の接続準備（ウェッジ押えプレートの調整）

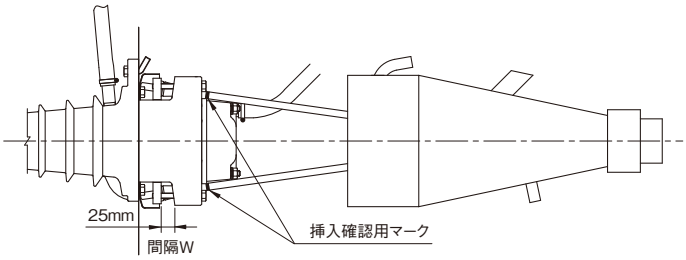


13）ウェッジ締込み用ボルト（8-M10六角ボルト）を緩め、間隔Wを広げる。

Check □　間隔Wは、25mmまで広げる。

※出荷時の間隔Wは10mm程度となっている。
間隔Wに十分な余裕がない場合、次のStepにおいてPC鋼より線の挿入が困難になる。

Step 7. PC鋼より線の接続用アンカーヘッドへの挿入



14) 接続するPC鋼より線の先端に面取りを施す。

Check □ 切断面のばらけやバリ等があれば修正する。

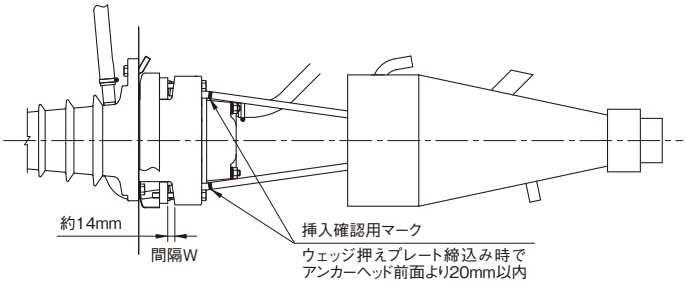
15) 接続するPC鋼より線に挿入確認用のマークを施す。

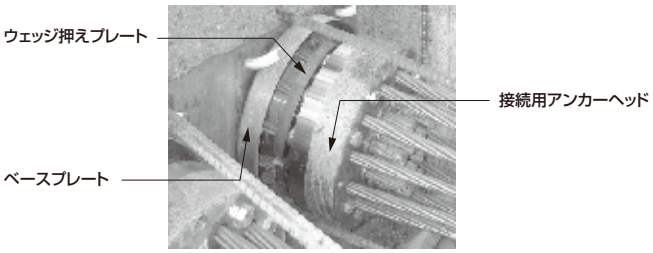
Check □ 挿入確認用マーク位置
12T13 : 先端より120mm
12T15 : 先端より137mm

16) PC鋼より線をベースプレートにあたるまで挿入する。

Check □ PC鋼より線挿入後は、挿入確認用マークがアンカーヘッド前面より10mm以内に位置していることを確認する。(10mm以上の場合は再度差し込む)

Step 8. ウェッジ押えプレートの締め込み





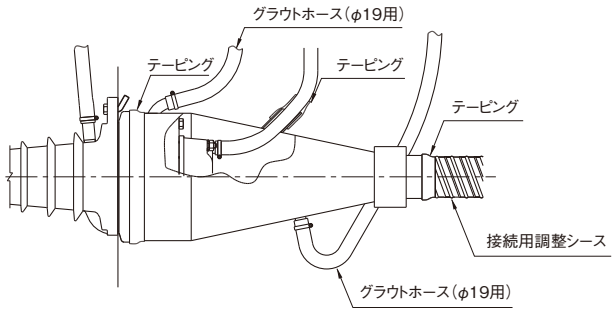
タイプⅡ(一括グラウト用)の施工状況

17) 間隔Wが約14mmになるまで、ウェッジ押えプレートのボルトを均等に締め込む。

Check □ ボルトを締め込む際は、ウェッジ押えプレートが傾かないよう2本のボルトを交互に締め込む。

※締込み量は専用治具にて確認する。
(「2.6.3.6(1)」参照)

Step 9. C型接続用カプラーシースおよび調整シース、グラウトホースの取付け



18) グラウトキャップに接続したグラウトホースをC型接続用カプラーシースの所定のパイプへ通しながら、カプラーシースをベースプレートへ差し込む。

19) 調整シースをカプラーシースへ50mm程度差し込む。

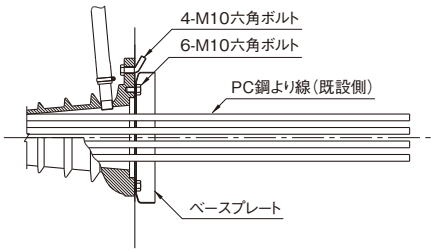
20) 養生が必要な各部位に50mm幅のビニルテープを用いて養生する。

Check □ ビニルテープは、円周方向にわたりしっかりと巻き付ける。(気密性確保、脱落防止)

21) カプラーシースのグラウトパイプ(2箇所)にグラウトホースを差し込み、ホースバンドを用いて固定する。

(2)タイプⅡ(一括グラウト用)

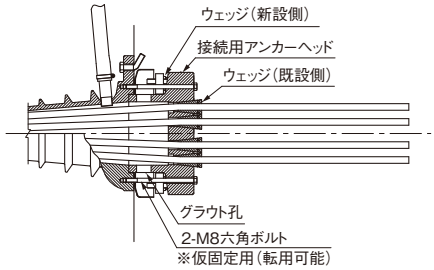
Step 1.　ベースプレートの取付け

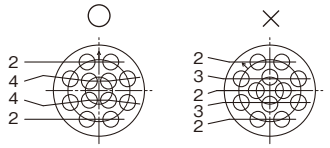


1) トランペットアンカーにベースプレートを取り付ける。
(6-M10六角ボルト)

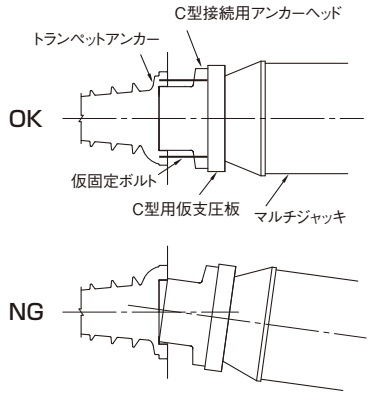
Check □　トランペットアンカー型枠固定用ボルト(4-M10六角ボルト)が残存している場合は、ベースプレートを取り付ける前に切断もしくは外側に折り曲げる。

Step 2.　C型接続用アンカーヘッドの仮固定および既設側ウェッジの取り付け





〈緊張時のアンカーヘッド状況〉



2) 12本のPC鋼より線を所定の配列にさばく。

Check □　PC鋼より線のさばきは、上から2-4-4-2の配列となるようにする。(左図参照)

3) C型接続用アンカーヘッドにPC鋼より線を挿入しながらトランペットアンカーに設置する。

※アンカーヘッドを挿入する際は、ガイドワイヤーを使用するとよい。
(「10.3.3(3)」参照)

Check □　アンカーヘッドは、前面の矢印を天側に向ける。

Check □　アンカーヘッドは、トランペットアンカーの凹部にしっかりとはめ込む。

4) C型接続用アンカーヘッドを天側・地側の2箇所でトランペットアンカーにボルト固定(2-M8六角ボルト)する。

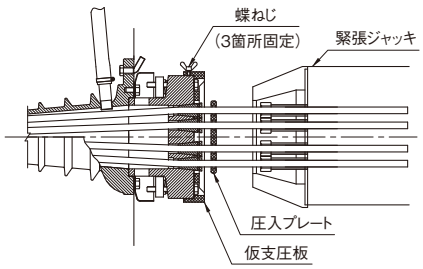
Check □　緊張時のアンカーヘッドの脱落防止のために必ず取り付ける。(左図)

※左図「NG」の状態でケーブルを緊張すると、トランペットアンカーが損傷し、張力解放が必要となる場合がある。

5) 既設側のウェッジを取付ける。

Check □　ウェッジを専用のパイプで叩き込む。

Step 3.　ケーブルの緊張・定着



6) 専用の仮支圧板と圧入プレートを取付け、緊張ジャッキにて通常の緊張作業を行う。

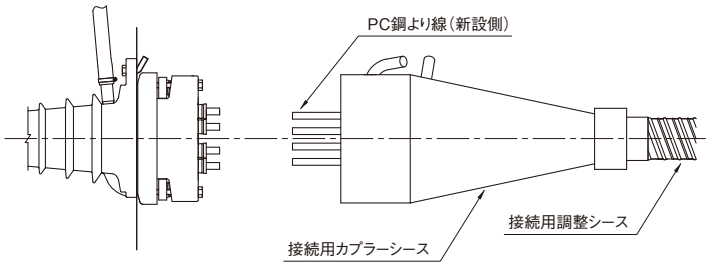
Check □　専用の仮支圧板と圧入プレートを必ず使用する。
(「2.6.3.6(3)」参照)

Check □　仮支圧板は、アンカーヘッド前面に突出するボルト(8-M10六角ボルト、2-M8六角ボルト)と重ならないよう注意し、蝶ねじ3箇所でアンカーヘッドに固定する。
(「2.6.3.6(3)」参照)

Check □　圧入プレートおよび緊張ジャッキを設置する際は、PC鋼より線が交差しないように注意する。

7) 緊張完了後、アンカーヘッドの仮固定用ボルト(2-M8六角ボルト)を外す。

Step 4. PC鋼より線の切断およびC型接続用カプラーシース、調整シースの仮置き



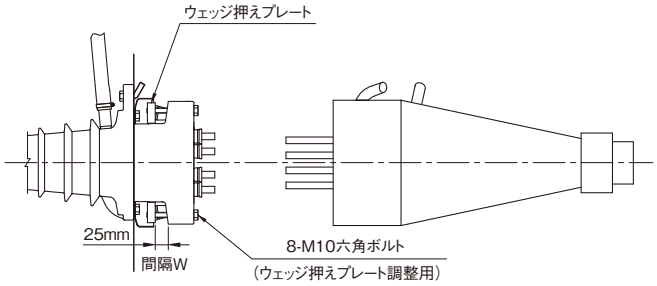
8）ケーブルの緊張完了後、PC鋼より線を切断する。

Check □　PC鋼より線の切断長はアンカーヘッドから30～50mm程度で切断する。

Check □　PC鋼より線の切断にはディスクグラインダー等の電動工具を使用する。（ガス溶断は不可）

9）接続するPC鋼より線束へ調整シース、C型接続用カプラーシースの順に通し、仮置きする。

Step 5. PC鋼より線の接続準備（ウェッジ押えプレートの調整）

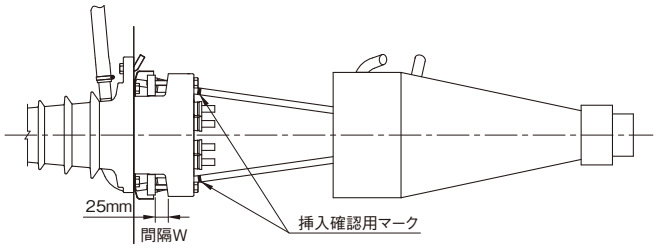


10）ウェッジ締込み用ボルト（8-M10六角ボルト）を緩め、間隔Wを広げる。

Check □　間隔Wは、25mmまで広げる。

※出荷時の間隔Wは10mm程度となっている。
間隔Wに十分な余裕がない場合、次のStepにおいてPC鋼より線の挿入が困難になる。

Step 6. PC鋼より線の接続用アンカーヘッドへの挿入



11）接続するPC鋼より線の先端に面取りを施す。

Check □　切断面のばらけやバリ等があれば修正する。

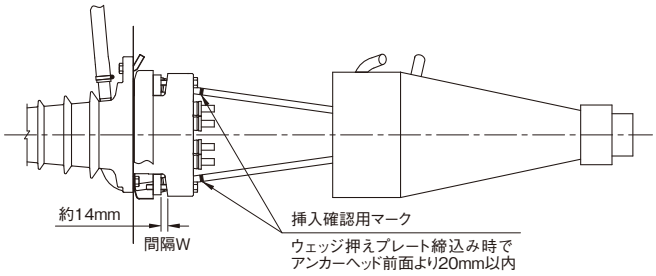
12）接続するPC鋼より線に挿入確認用のマークを施す。

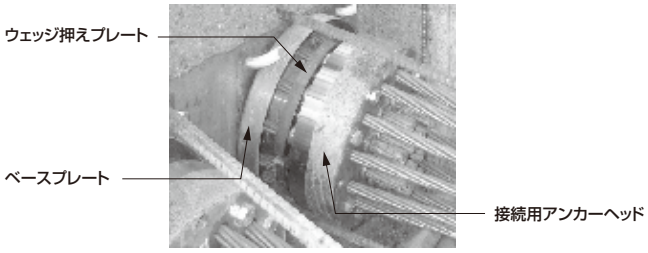
Check □　挿入確認用マーク位置
12T13：先端より120mm
12T15：先端より137mm

13）PC鋼より線をベースプレートにあたるまで挿入する。

Check □　PC鋼より線挿入後は、挿入確認用マークがアンカーヘッド前面より10mm以内に位置していることを確認する。（10mm以上の場合は再度差し込む）

Step 7. ウェッジ押えプレートの締込み



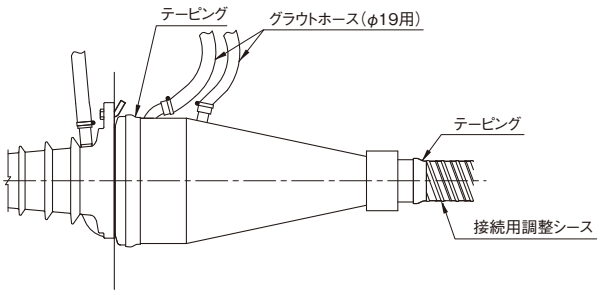


14) 間隔Wが約14mmになるまで、ウェッジ押えプレートのボルトを均等に締め込む。

Check □ ボルトを締め込む際は、ウェッジ押えプレートが傾かないよう2本のボルトを交互に締め込む。

※締込み量は専用治具にて確認する。
（「2.6.3.6(1)」参照）

Step 8. C型接続用カプラーシースおよび調整シース、グラウトホースの取付け



15) C型接続用カプラーシースをベースプレートへ差し込む。

16) 調整シースをカプラーシースへ50mm程度差し込む。

17) 養生が必要な各部位に50mm幅のビニルテープを用いて養生する。

Check □ ビニルテープは、円周方向にわたりしっかりと巻き付ける。(気密性確保、脱落防止)

18) カプラーシースのグラウトパイプ(2箇所)にグラウトホースを差し込み、ホースバンドを用いて固定する。

2.6.3.6　C型接続具の組立作業付属治具

(1) ウェッジ押えプレート締込み量確認治具

① 形状

本治具は、ウェッジ押えプレートが適切に締め込まれていることを確認するために用いる。T13用とT15用では内幅が異なるため、取手部の刻印により判別する。

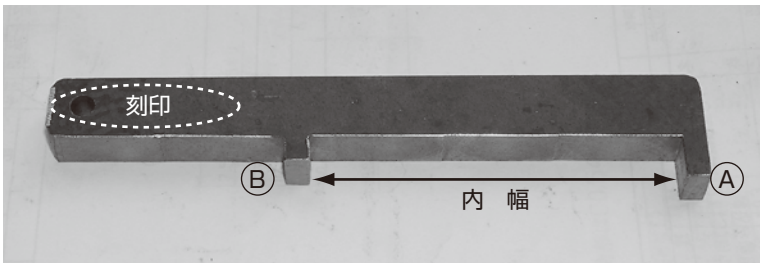


写真 2−6−3　ウェッジ押えプレート締込み量確認治具

② 治具の使用方法

ウェッジ出代、ウェッジ押えプレート厚、およびC型接続用アンカーヘッドリブ厚を含めた幅を、治具凸部(Ⓐ、Ⓑ)で挟みこむことで、締込み具合を確認する。締込み量の確認は、各ウェッジ押えプレートに対して3箇所で行なう。

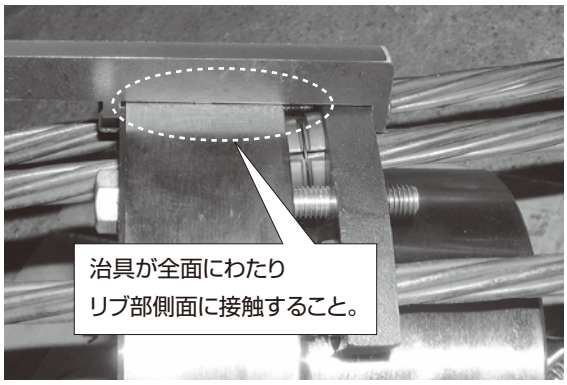


写真 2−6−4　締込み量確認状況

③ 判定方法

治具凸部間(内幅)に測定部位が収まれば締込み完了である。内幅に収まらない場合は、再度締込み作業を行なう。

(2) PC鋼より線切断長確認治具

① 形状

本治具は、既設側のPC鋼より線の切断長が所定範囲内にあることを確認するために用いる。本治具は、アンカーヘッドと同配列の12個の貫通孔を有するプレート部と4本の脚部からなり、全高が内層の4つの貫通孔に対しては40mmに、外層の8つの貫通孔に対しては35mmに設定されている。

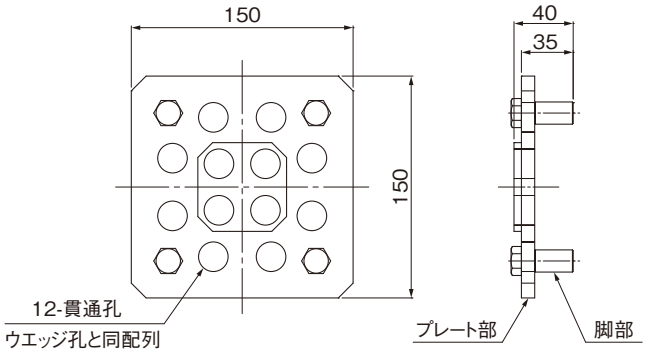


図 2−6−12　PC鋼より線切断長確認治具

② 確認方法

緊張完了後に所定の長さで切断したPC鋼より線に対して、本治具を同じ配列向きで重ね合わせ、アンカーヘッド前面に設置する。(右図)

設置後、治具のプレート面からPC鋼より線先端の突出の有無を指触確認する。

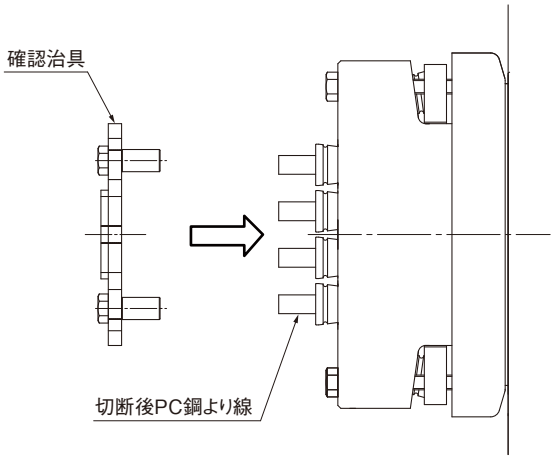


図 2−6−13　治具設置状況

③ 判定方法

治具のプレート面からPC鋼より線の先端が突出しなければ切断長は所定範囲内に収まっている。PC鋼より線の先端が突出している場合は、そのPC鋼より線を再度切断する。(右図)

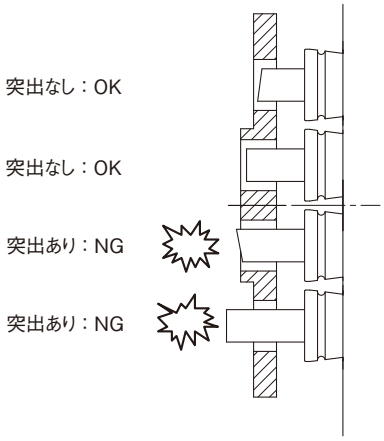


図 2−6−14　判定方法

(3) C型接続用仮支圧板および圧入プレート

緊張時には、C型接続用仮支圧板および圧入プレートを必ず使用する(「10.1.3(3)」、「10.1.4(1)」参照)。

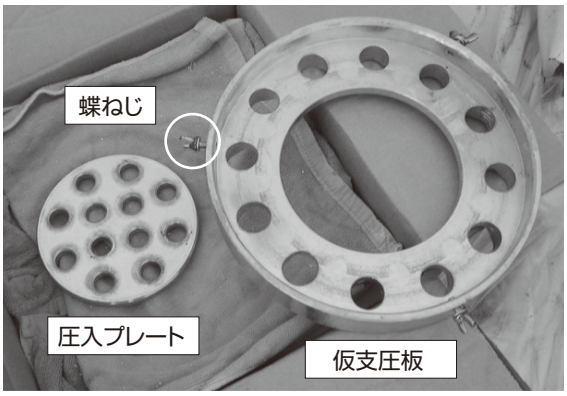


写真 2−6−5　仮支圧板および圧入プレート

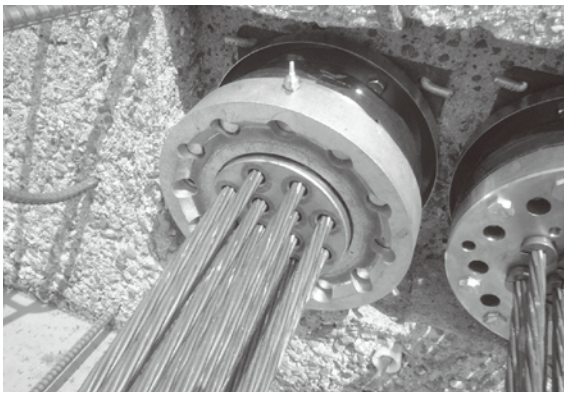
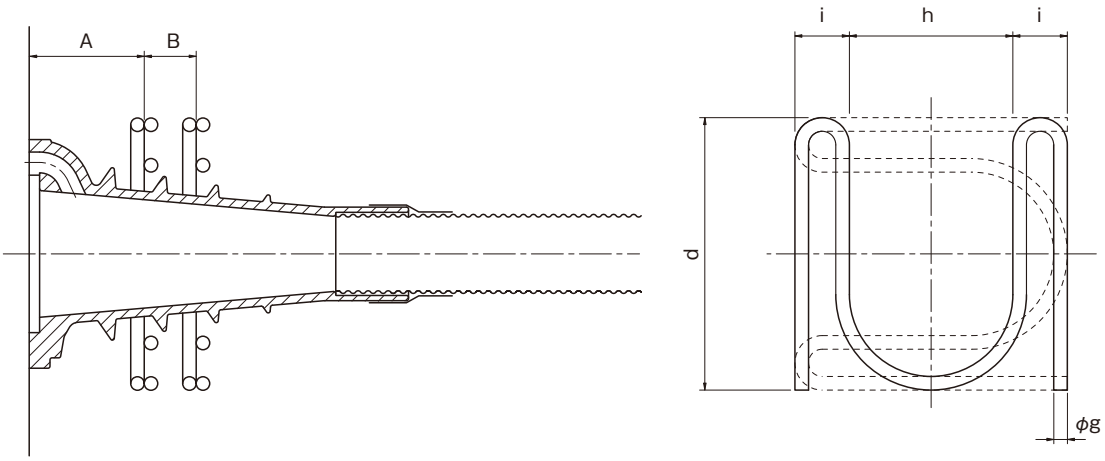


写真 2−6−6　設置状況

2.7　定着具筋

定着具筋にはグリッド筋を用いる。配置寸法および形状寸法を以下に示す。



材質：SD345以上

図 2−7−1　グリッド筋の配置および形状

表 2−7−1　グリッド筋の寸法

(mm)

呼び名	配置寸法		形状寸法						
	A	B	φg	i	h	d	1本当り長さ (mm/本)	1本当り質量 (kg/本)	1箇所当り質量 (kg/箇所)
12T13	95～115	50～70	D13	52	146	250	1096	1.09	4.36
12T15	95～115	50～70	D13	67	146	280	1233	1.23	4.92
19T15	120～140	60～80	D16	74	192	340	1497	2.34	9.36

2.8　シース

シースには、鋼製シースまたはプラスチック製シースを用いる。

2.8.1　鋼製シース

① コンクリート打設前にケーブルを挿入する場合

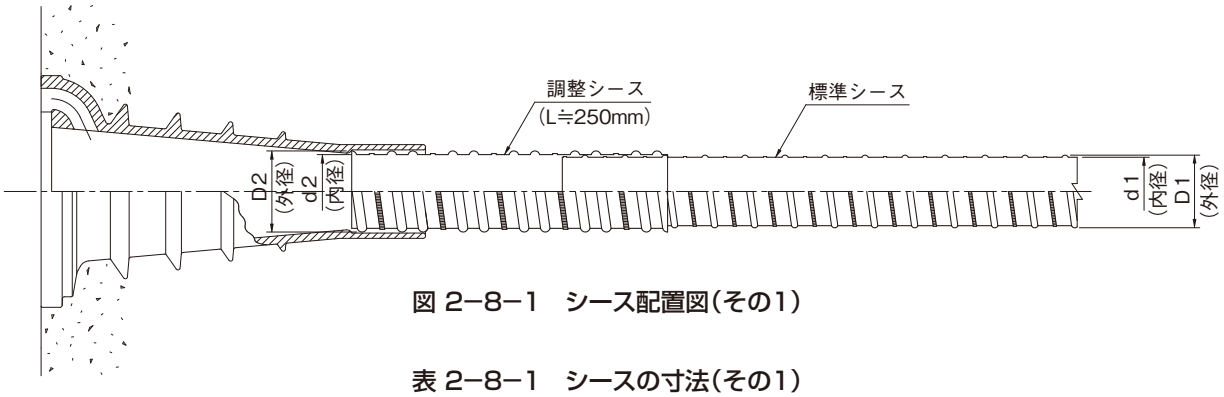


図 2−8−1　シース配置図(その1)

表 2−8−1　シースの寸法(その1)

(mm)

ケーブル呼び名	標準シース			調整シース		
	呼び名	内径 d1	外径 D1	呼び名	内径 d2	外径 D2
12T13	1065	65	68	2070	70	77
12T15	1075	75	78	2080	80	87
19T15	2095	95	102	−	−	−

注:19T15の場合は調整シースを使用しません。

② コンクリート打設後にケーブルを挿入する場合

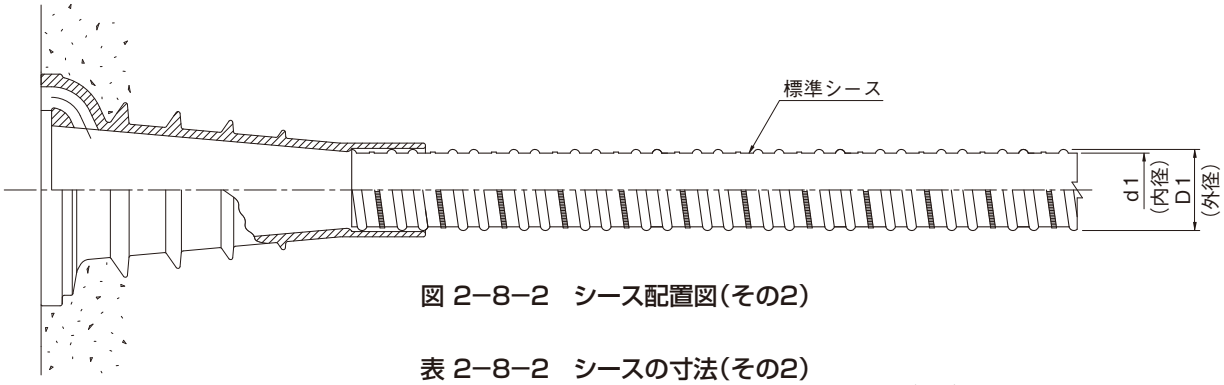


図 2−8−2　シース配置図(その2)

表 2−8−2　シースの寸法(その2)

(mm)

ケーブル呼び名	標準シース		
	呼び名	内径 d1	外径 D1
12T13	2070	70	77
12T15	2080	80	87
19T15	2095	95	102

2.8.2　プラスチック製シース

(1) 組み合わせ

プラスチック製シースには、ポリエチレンシースを用い、下図のようにジョイントシースと定着具シースを組み合わせて配置する。

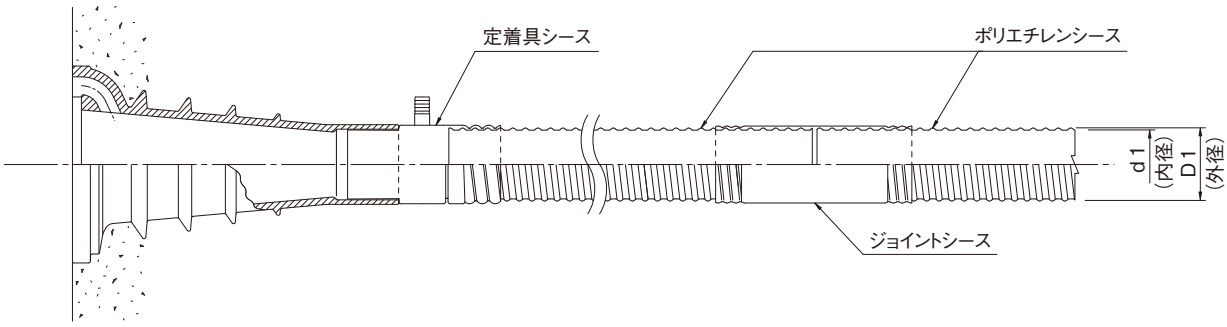


図 2−8−3　プラスチック製シース配置図

① コンクリート打設前にケーブルを挿入する場合

表 2−8−3　シースの寸法（その1）

(mm)

ケーブル呼び名	呼び径	ポリエチレンシース		ジョイントシース		定着具シース	
		内径	外径	内径	外径	内径	外径
12T13	65	65	77	75	84	74	83
12T15	75	75	88	85	96	85	94
19T15	95	95	116	106	121	106	121

注1：表の値は、代表メーカーの寸法を示しています。
注2：C型接続具については、「2.6.3.3(7)」をご参照ください。

② コンクリート打設後にケーブルを挿入する場合

表 2−8−4　シースの寸法（その2）

(mm)

ケーブル呼び名	呼び径	ポリエチレンシース		ジョイントシース		定着具シース	
		内径	外径	内径	外径	内径	外径
12T13	70	70	83	79	88	80	87
12T15	80	80	93	90	98	92	100
19T15	95	95	116	106	121	106	121

注：表の値は、代表メーカーの寸法を示しています。

(2) 構成部材

1) ポリエチレンシース

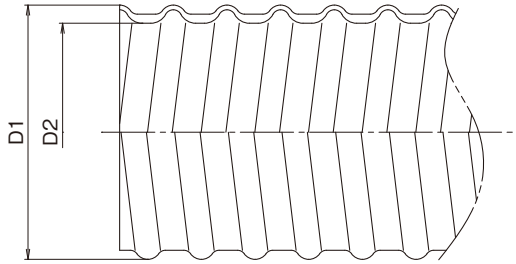


図 2−8−4　ポリエチレンシース

表 2−8−5　ポリエチレンシースの寸法例

呼　び　径	65	70	75	80	95
φD1（mm）	77	83	88	93	116
φD2（mm）	65	70	75	80	95
定尺　（m）	5	5	5	5	5

注：表の値は、代表メーカーの寸法を示しています。

2) ジョイントシース

ポリエチレンシースの接続にはジョイントシースを用いる。ジョイントシースの一例を以下に示す。

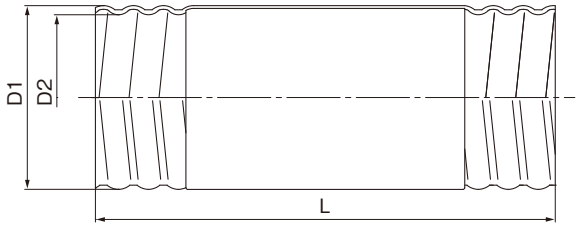


図 2−8−5　ジョイントシース

表 2−8−6　ジョイントシースの寸法例

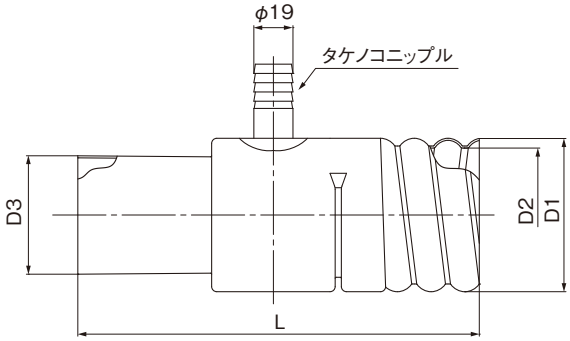
(mm)

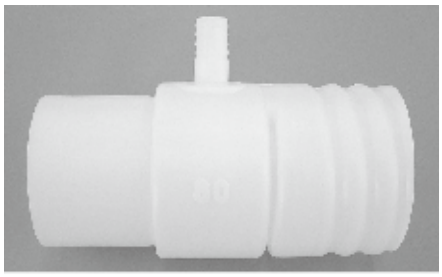
呼　び　径	65	70	75	80	95
φD1	84	88	96	98	121
φD2	75	79	85	90	106
L	250	250	250	250	290

注：表の値は、代表メーカーの寸法を示しています。

3) 定着具シース

トランペットアンカーとポリエチレンシース本体との接続には定着具シースを用いる。定着具シースの一例を以下に示す。





注：タケノコニップルが標準で付属されます。
不要な場合は、カッター等で切断し、テーピングを施してください。

図 2−8−6　定着具シース

表 2−8−7　定着具シースの寸法例

(mm)

呼　び　径	65	70	75	80	95
φD1	83	87	94	100	121
φD2	74	80	85	92	106
φD3	75	80	87	88	102

注：表の値は、代表メーカーの寸法を示しています。

トランペットアンカーとの接続例

FUT12T15における、コンクリート打設後にケーブルを挿入する場合のトランペットアンカーと定着具シースの接続例を示す。

〈定着具シースのサイズ〉

トランペットアンカーの接続部の内径寸法に適合する定着具シースを選定する。

◎ FUT12T15の場合

トランペットアンカー接続部内径がφ89より、定着具シースは呼び80（D3：φ88）とする。

〈定着具シースの挿入〉

・差し込み箇所の外径がφ88程度のため、内径φ89のトランペットアンカーにそのまま差し込む。

・破線箇所にテーピングを施す。

・その後、写真右側に同じ呼び径のシース（ここでは呼び径80）を接続していく。

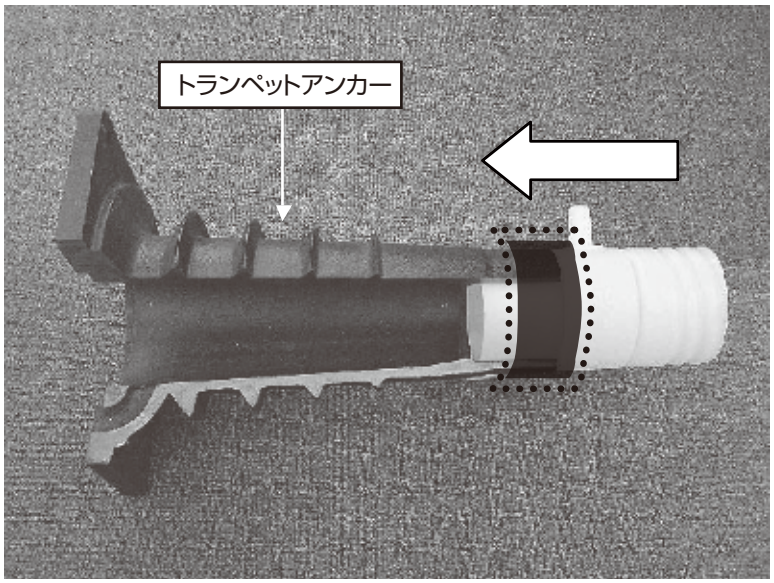
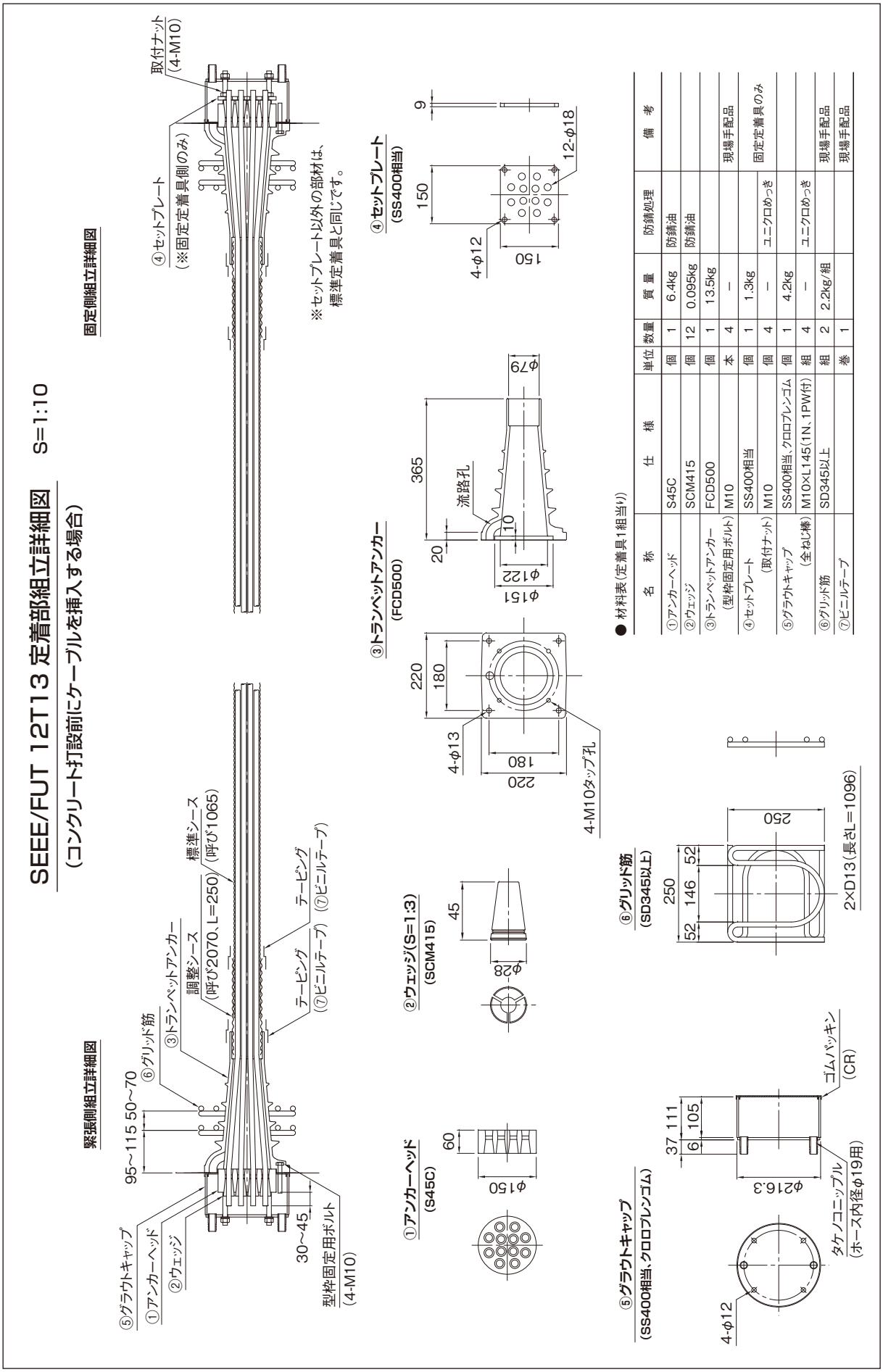


写真 2−8−1　定着具シース接続

2.9　FUT内ケーブルシステム組立詳細図



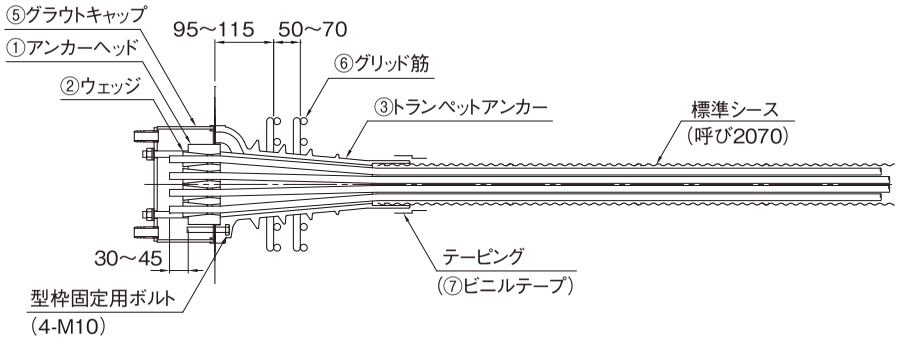
名　称	仕　様	単位	数量	質　量	防錆処理	備　考
①アンカーヘッド	S45C	個	1	6.4kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	12	0.095kg	防錆油	
③トランペットアンカー（型枠固定用ボルト）	FCD500 M10	個 本	1 4	13.5kg —		現場手配品
④セットプレート（取付ナット）	SS400相当 M10	個 個	1 4	1.3kg —	ユニクロめっき	固定定着具のみ
⑤グラウトキャップ（全ねじ棒）	SS400相当、クロロプレンゴム M10×L145（1N、1PW付）	個 組	1 4	4.2kg —	ユニクロめっき	
⑥グリッド筋	SD345以上	組	2	2.2kg/組		現場手配品
⑦ビニルテープ		巻	1			現場手配品

※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

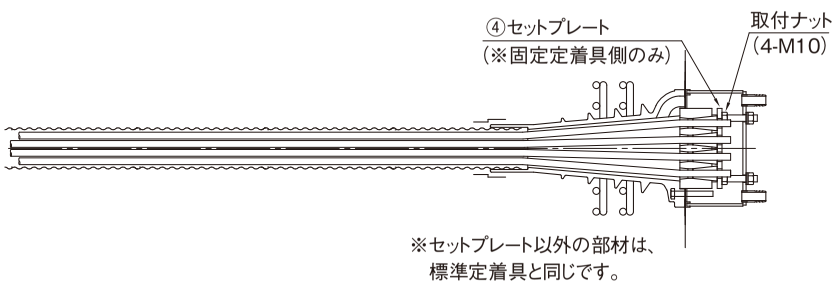
SEEE/FUT 12T13 定着部組立詳細図　S=1:10

（コンクリート打設後にケーブルを挿入する場合）

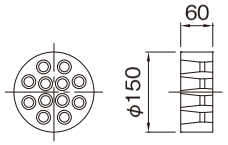
緊張側組立詳細図



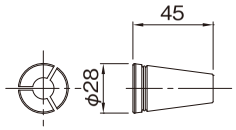
固定側組立詳細図



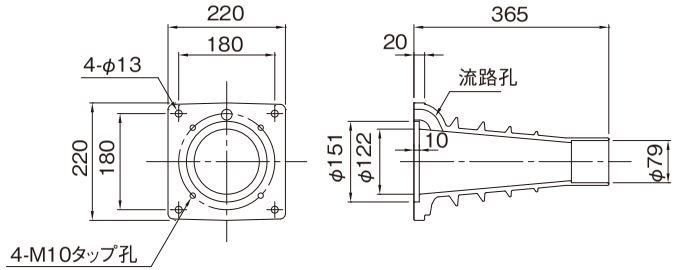
①アンカーヘッド
（S45C）



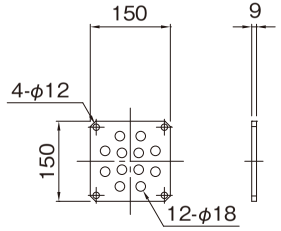
②ウェッジ（S=1:3）
（SCM415）



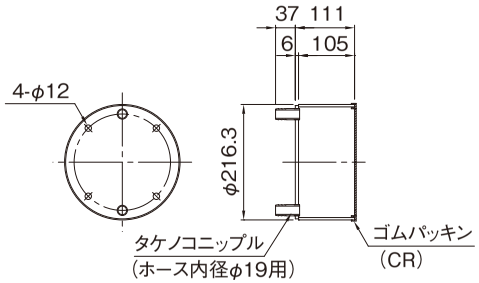
③トランペットアンカー
（FCD500）



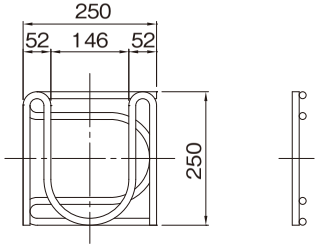
④セットプレート
（SS400相当）



⑤グラウトキャップ
（SS400相当、クロロプレンゴム）



⑥グリッド筋
（SD345以上）



2×D13（長さL=1096）

● 材料表（定着具1組当り）

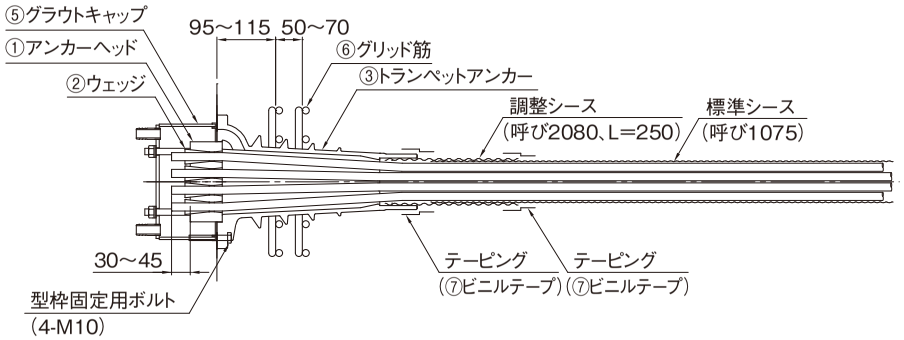
名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備　考
①アンカーヘッド	S45C	個	1	6.4kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	12	0.095kg	防錆油	
③トランペットアンカー	FCD500	個	1	13.5kg		
（型枠固定用ボルト）	M10	本	4	―		現場手配品
④セットプレート	SS400相当	個	1	1.3kg		固定定着具のみ
（取付ナット）	M10	個	4	―	ユニクロめっき	
⑤グラウトキャップ	SS400相当、クロロプレンゴム	個	1	4.2kg		
（全ねじ棒）	M10×L145（1N、1PW付）	組	4	―	ユニクロめっき	
⑥グリッド筋	SD345以上	組	2	2.2kg/組		現場手配品
⑦ビニルテープ		巻	1			現場手配品

※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

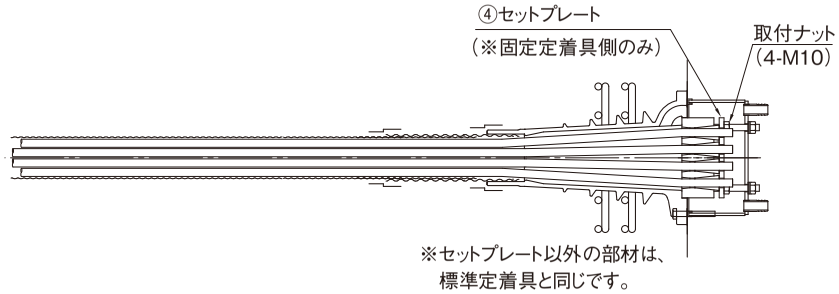
SEEE/FUT 12T15 定着部組立詳細図　S=1:10

（コンクリート打設前にケーブルを挿入する場合）

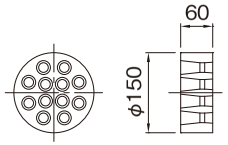
緊張側組立詳細図



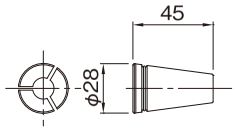
固定側組立詳細図



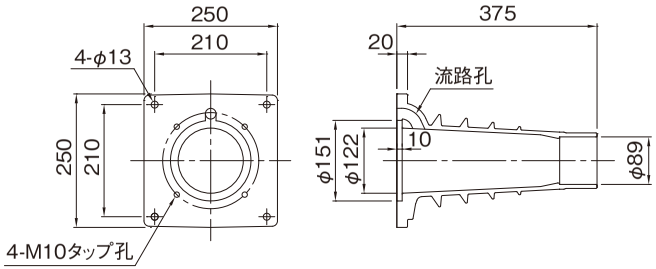
①アンカーヘッド
（S45C）



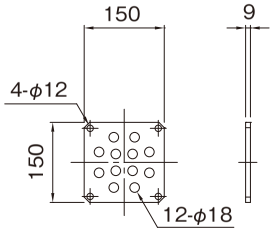
②ウェッジ（S=1:3）
（SCM415）



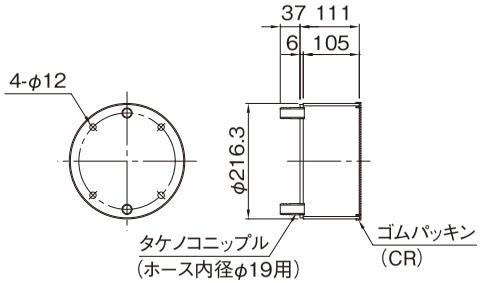
③トランペットアンカー
（FCD500）



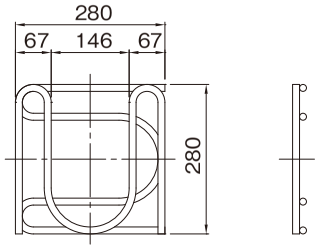
④セットプレート
（SS400相当）



⑤グラウトキャップ
（SS400相当、クロロプレンゴム）



⑥グリッド筋
（SD345以上）



2×D13（長さL=1233）

● 材料表（定着具1組当り）

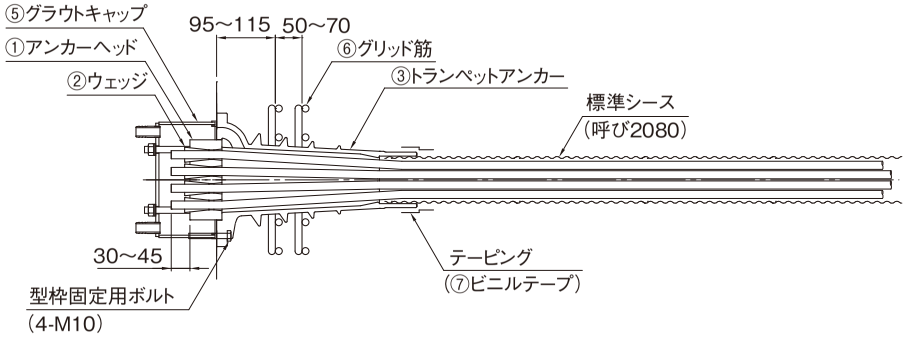
名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備　考
①アンカーヘッド	S45C	個	1	6.4kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	12	0.075kg	防錆油	
③トランペットアンカー	FCD500	個	1	17.6kg		
（型枠固定用ボルト）	M10	本	4	―		現場手配品
④セットプレート	SS400相当	個	1	1.3kg		固定定着具のみ
（取付ナット）	M10	個	4	―	ユニクロめっき	
⑤グラウトキャップ	SS400相当、クロロプレンゴム	個	1	4.2kg		
（全ねじ棒）	M10×L145（1N、1PW付）	組	4	―	ユニクロめっき	
⑥グリッド筋	SD345以上	組	2	2.5kg/組		現場手配品
⑦ビニルテープ		巻	1			現場手配品

※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

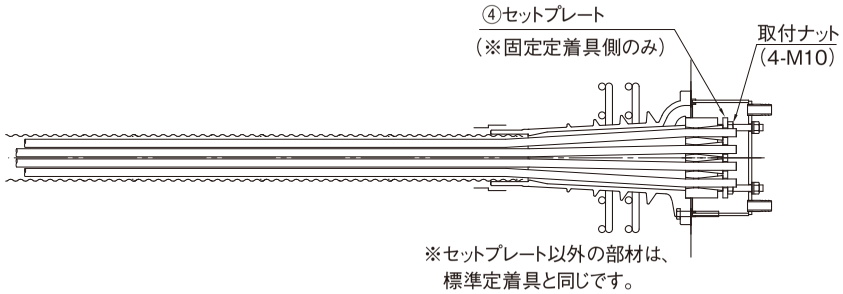
SEEE/FUT 12T15 定着部組立詳細図　S=1:10

（コンクリート打設後にケーブルを挿入する場合）

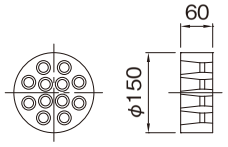
緊張側組立詳細図



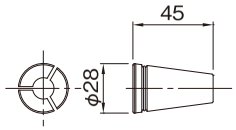
固定側組立詳細図



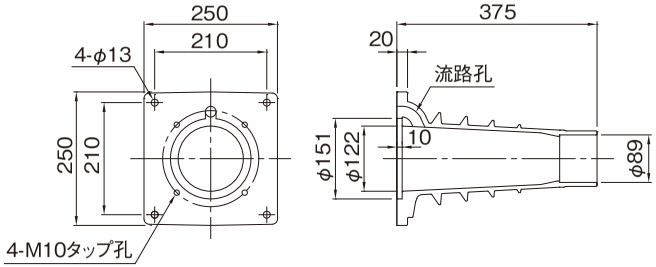
①アンカーヘッド
（S45C）



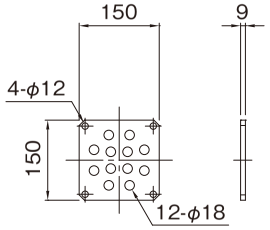
②ウェッジ（S=1:3）
（SCM415）



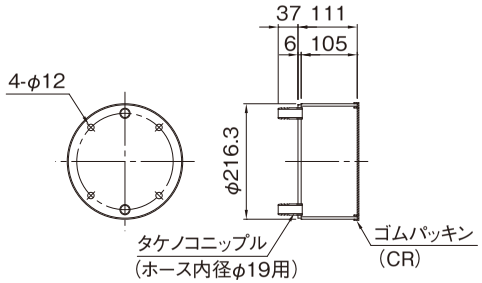
③トランペットアンカー
（FCD500）



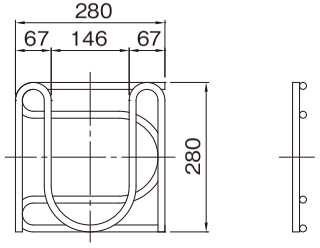
④セットプレート
（SS400相当）



⑤グラウトキャップ
（SS400相当、クロロプレンゴム）



⑥グリッド筋
（SD345以上）



2×D13（長さL=1233）

● 材料表（定着具1組当り）

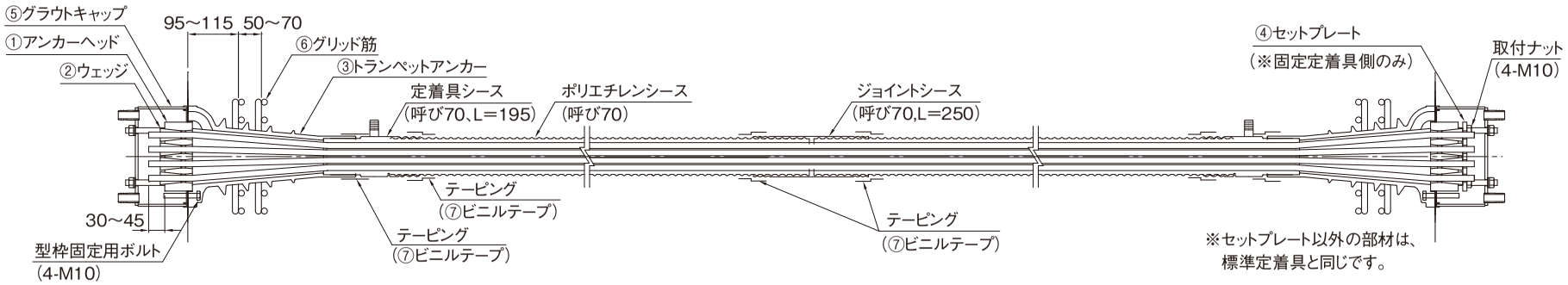
名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備　考
①アンカーヘッド	S45C	個	1	6.4kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	12	0.075kg	防錆油	
③トランペットアンカー	FCD500	個	1	17.6kg		
（型枠固定用ボルト）	M10	本	4	―		現場手配品
④セットプレート	SS400相当	個	1	1.3kg		固定定着具のみ
（取付ナット）	M10	個	4	―	ユニクロめっき	
⑤グラウトキャップ	SS400相当、クロロプレンゴム	個	1	4.2kg		
（全ねじ棒）	M10×L145（1N、1PW付）	組	4	―	ユニクロめっき	
⑥グリッド筋	SD345以上	組	2	2.5kg/組		現場手配品
⑦ビニルテープ		巻	1			現場手配品

※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

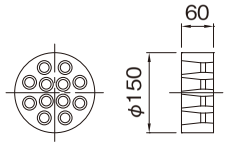
SEEE/FUT 12T13 定着部組立詳細図　S=1:10

（コンクリート打設後にケーブルを挿入する場合：ポリエチレンシース仕様）

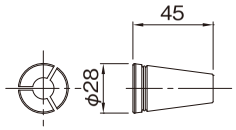
緊張側組立詳細図　　固定側組立詳細図



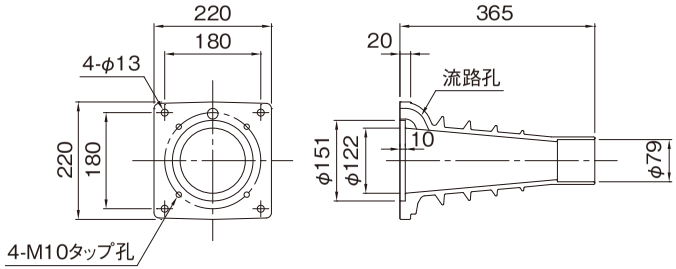
①アンカーヘッド
（S45C）



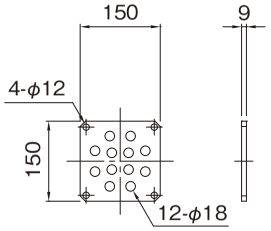
②ウェッジ（S=1:3）
（SCM415）



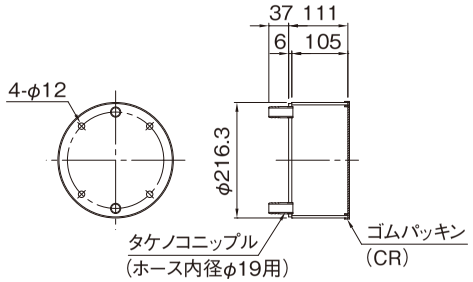
③トランペットアンカー
（FCD500）



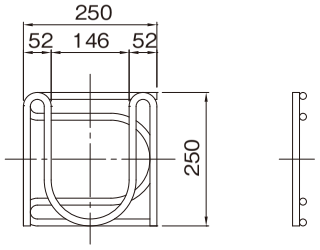
④セットプレート
（SS400相当）



⑤グラウトキャップ
（SS400相当、クロロプレンゴム）



⑥グリッド筋
（SD345以上）



2×D13（長さL=1096）

● 材料表（定着具1組当り）

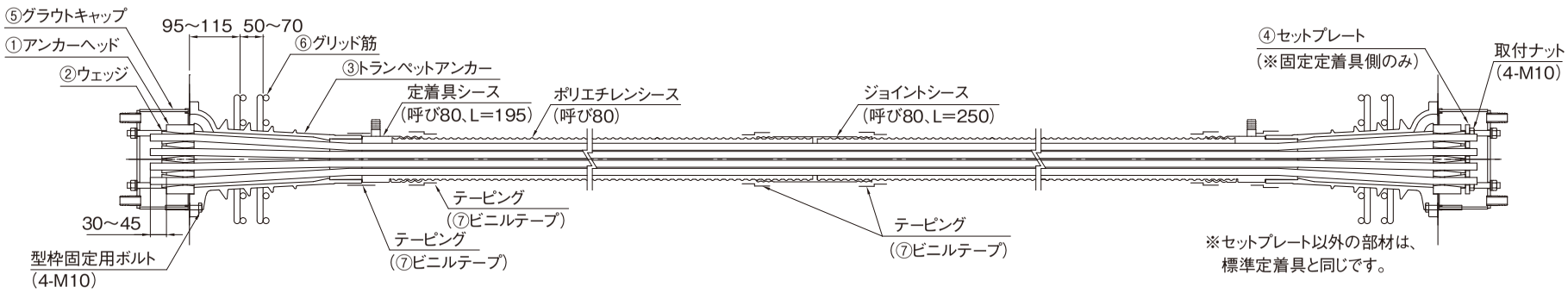
名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備　考
①アンカーヘッド	S45C	個	1	6.4kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	12	0.095kg	防錆油	
③トランペットアンカー	FCD500	個	1	13.5kg		
（型枠固定用ボルト）	M10	本	4	―		現場手配品
④セットプレート	SS400相当	個	1	1.3kg		固定定着具のみ
（取付ナット）	M10	個	4	―	ユニクロめっき	
⑤グラウトキャップ	SS400相当、クロロプレンゴム	個	1	4.2kg		
（全ねじ棒）	M10×L145（1N、1PW付）	組	4	―	ユニクロめっき	
⑥グリッド筋	SD345以上	組	2	2.2kg/組		現場手配品
⑦ビニルテープ		巻	1			現場手配品

※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

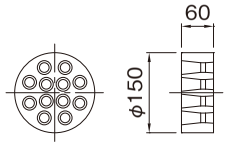
SEEE/FUT 12T15 定着部組立詳細図　S=1:10

（コンクリート打設後にケーブルを挿入する場合：ポリエチレンシース仕様）

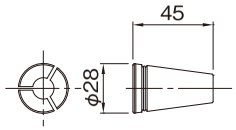
緊張側組立詳細図　　固定側組立詳細図



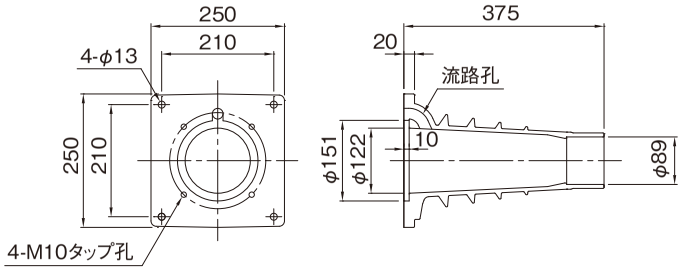
①アンカーヘッド
（S45C）



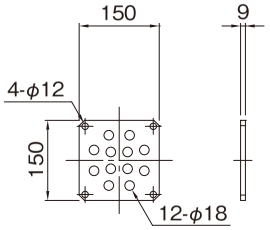
②ウェッジ（S=1:3）
（SCM415）



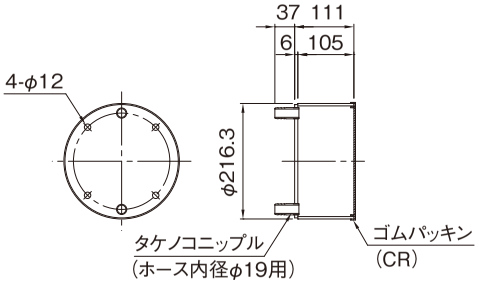
③トランペットアンカー
（FCD500）



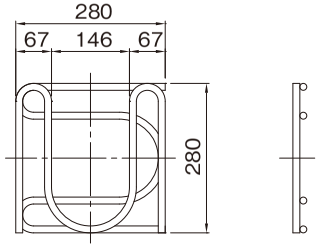
④セットプレート
（SS400相当）



⑤グラウトキャップ
（SS400相当、クロロプレンゴム）



⑥グリッド筋
（SD345以上）



2×D13（長さL=1233）

● 材料表（定着具1組当り）

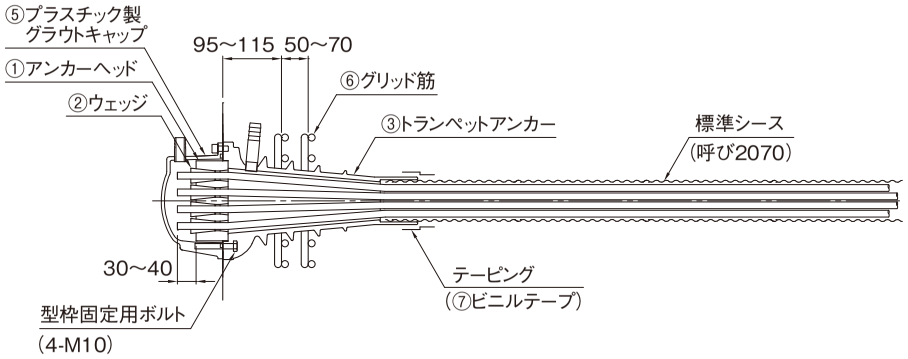
名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備　考
①アンカーヘッド	S45C	個	1	6.4kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	12	0.075kg	防錆油	
③トランペットアンカー	FCD500	個	1	17.6kg		
（型枠固定用ボルト）	M10	本	4	－		現場手配品
④セットプレート	SS400相当	個	1	1.3kg		固定定着具のみ
（取付ナット）	M10	個	4	－	ユニクロめっき	
⑤グラウトキャップ	SS400相当、クロロプレンゴム	個	1	4.2kg		
（全ねじ棒）	M10×L145（1N、1PW付）	組	4	－	ユニクロめっき	
⑥グリッド筋	SD345以上	組	2	2.5kg/組		現場手配品
⑦ビニルテープ		巻	1			現場手配品

※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

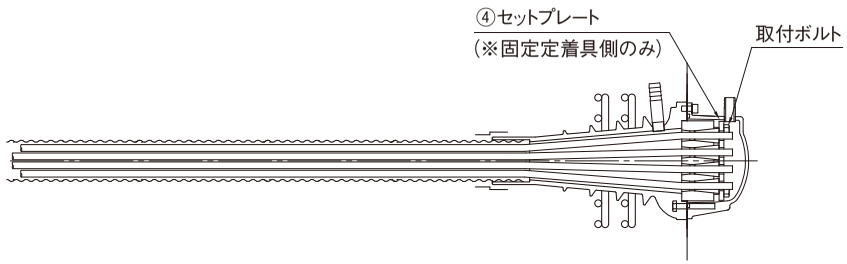
SEEE/FUT 12T13 定着部組立詳細図　S=1:10

（コンクリート打設後にケーブルを挿入する場合：プラスチック製グラウトキャップ仕様）

緊張側組立詳細図

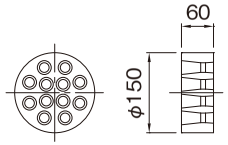


固定側組立詳細図

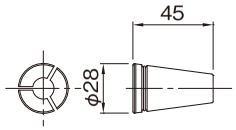


※プラスチック製グラウトキャップ仕様のデッドアンカーを使用する場合は、別途お問合せください。

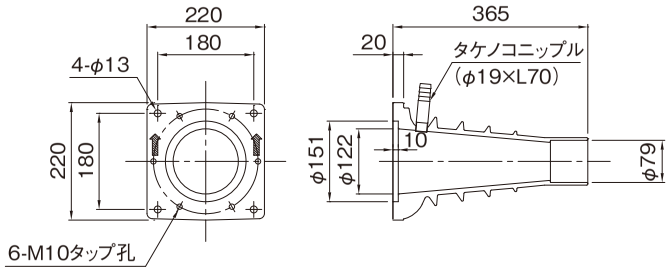
①アンカーヘッド
（S45C）



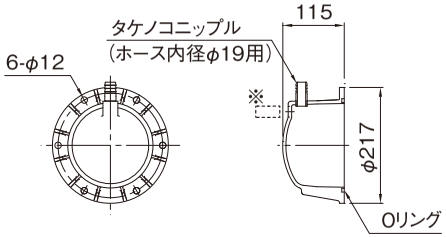
②ウェッジ（S=1:3）
（SCM415）



③トランペットアンカー
（FCD500）

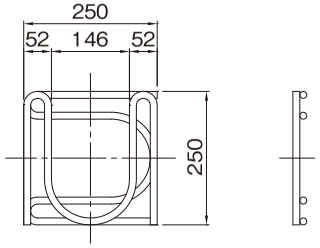


⑤プラスチック製グラウトキャップ
（ポリアミド系樹脂）



※排気口位置は上位置と正面位置から選べます。

⑥グリッド筋
（SD345以上）



2×D13（長さL=1096）

● 材料表（定着具1組当り）

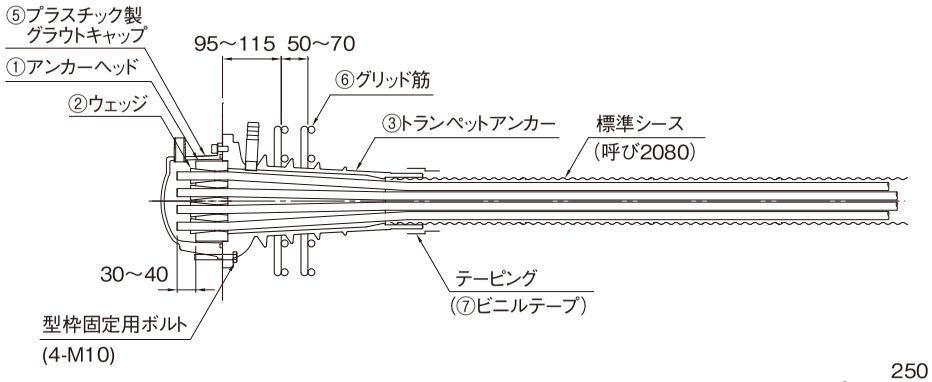
名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備　考
①アンカーヘッド	S45C	個	1	6.4kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	12	0.095kg	防錆油	
③トランペットアンカー	FCD500	個	1	13.5kg		
（型枠固定用ボルト）	M10	本	4	－		現場手配品
④セットプレート	SS400相当	個	1	1.0kg		固定定着具のみ
（取付ボルト）	M10×L30	個	4	－	ユニクロめっき	
⑤プラスチック製グラウトキャップ	ポリアミド系樹脂	個	1	0.7kg		
（取付ボルト）	六角穴付ボルト（SUS）M10×L20 1W付	組	6	－		
⑥グリッド筋	SD345以上	組	2	2.2kg/組		現場手配品
⑦ビニルテープ		巻	1			現場手配品

※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

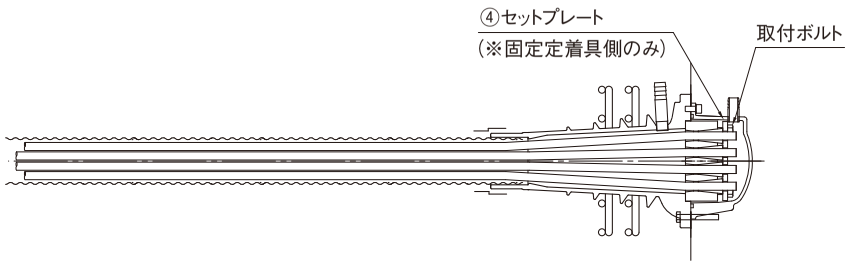
SEEE/FUT 12T15 定着部組立詳細図　S=1:10

（コンクリート打設後にケーブルを挿入する場合：プラスチック製グラウトキャップ仕様）

緊張側組立詳細図

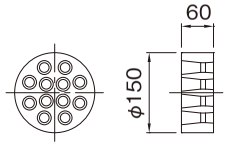


固定側組立詳細図

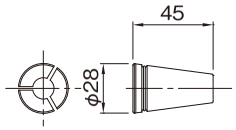


※プラスチック製グラウトキャップ仕様のデッドアンカーを使用する場合は、別途お問合せください。

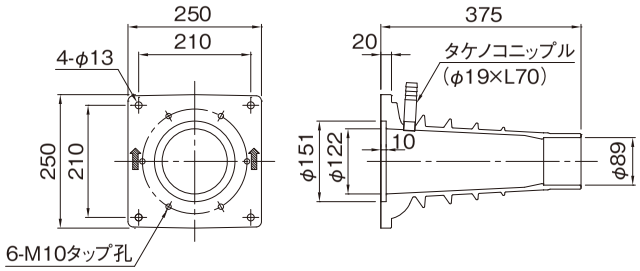
①アンカーヘッド
(S45C)



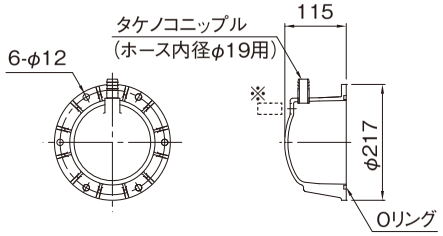
②ウェッジ(S=1:3)
(SCM415)



③トランペットアンカー
(FCD500)

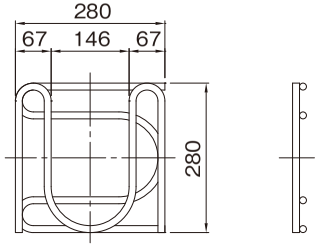


⑤プラスチック製グラウトキャップ
（ポリアミド系樹脂）



※排気口位置は上位置と正面位置から選べます。

⑥グリッド筋
(SD345以上)



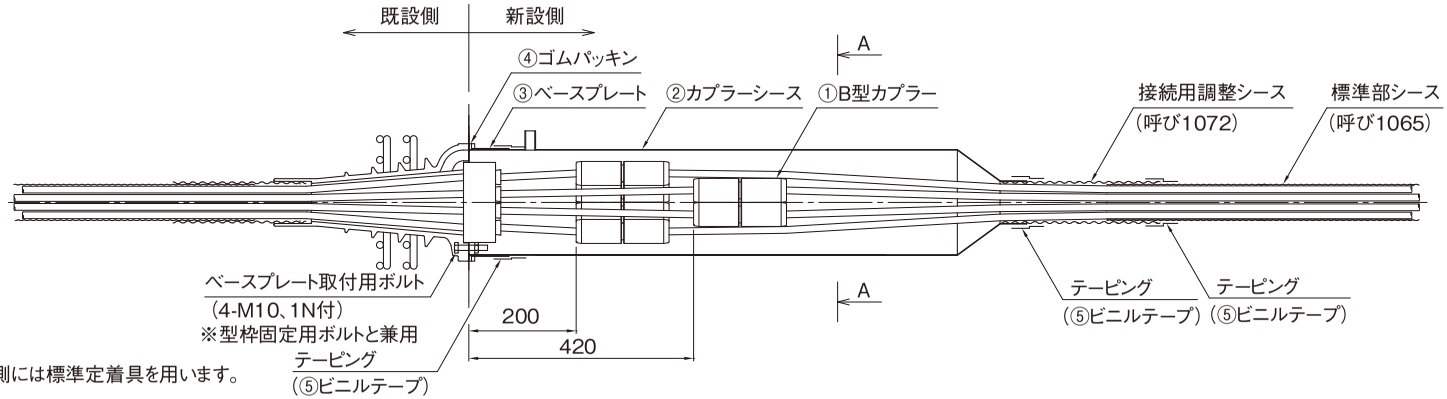
2×D13（長さL=1233）

● 材料表（定着具1組当り）

名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備　考
①アンカーヘッド	S45C	個	1	6.4kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	12	0.075kg	防錆油	
③トランペットアンカー	FCD500	個	1	17.6kg		
（型枠固定用ボルト）	M10	本	4	－		現場手配品
④セットプレート	SS400相当	個	1	1.0kg		固定定着具のみ
（取付ボルト）	M10×L30	個	4	－	ユニクロめっき	
⑤プラスチック製グラウトキャップ	ポリアミド系樹脂	個	1	0.7kg		
（取付ボルト）	六角穴付ボルト（SUS）M10×L20 1W付	組	6	－		
⑥グリッド筋	SD345以上	組	2	2.5kg/組		現場手配品
⑦ビニルテープ		巻	1			現場手配品

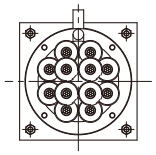
※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

SEEE/FUT 12T13 B型接続具組立詳細図　S=1:10

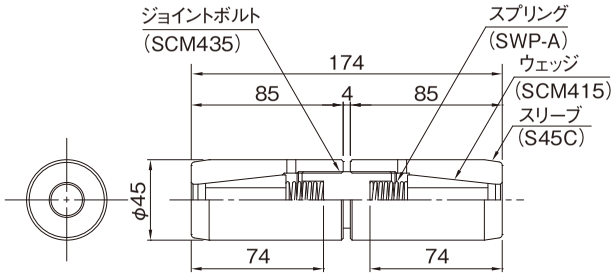


※既設側には標準定着具を用います。

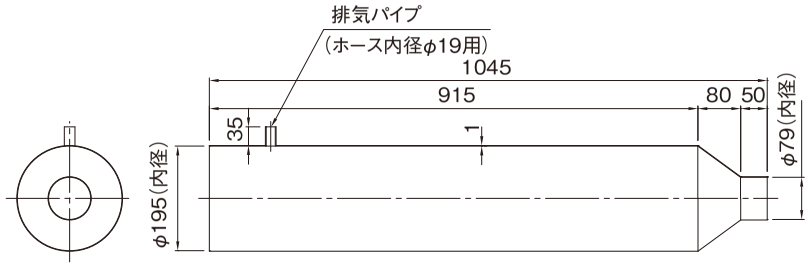
A−A断面



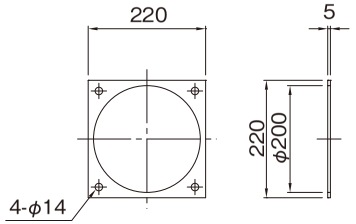
①B型カプラー (S=1:3)
(S45C、SCM435、SCM415、SWP-A)



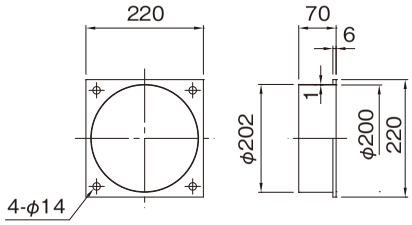
②カプラーシース
(SPCC)



④ゴムパッキン
(クロロプレンゴム)



③ベースプレート
(SS400、SPCC)



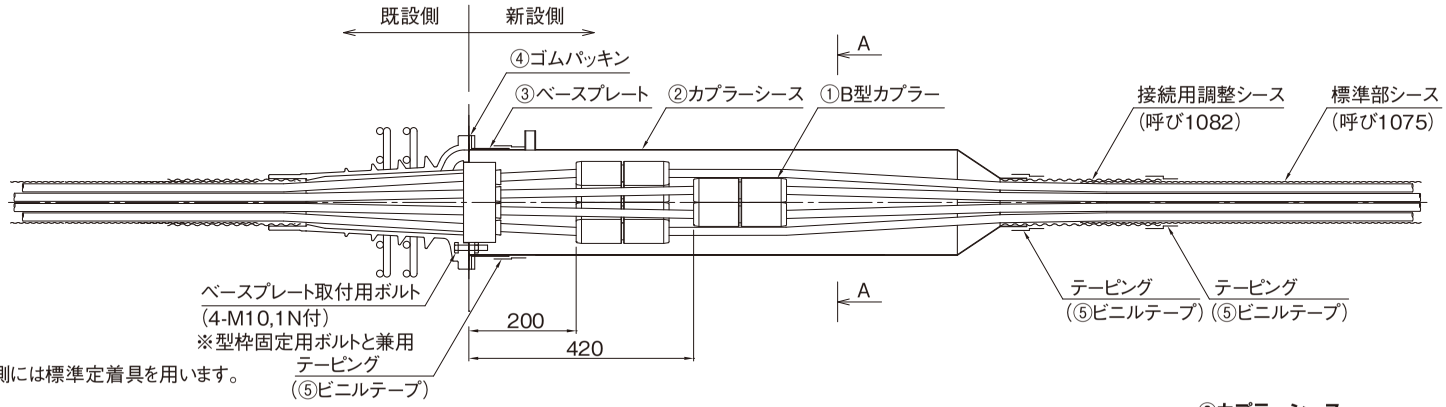
※ゴムパッキンはベースプレートに接着した状態で納入します。

● 材料表(定着具1組当り)

名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備　考
①B型カプラー	S45C、SCM435、SCM415、SWP-A	個	12	1.9kg	防錆油	
②カプラーシース	SPCC	個	1	4.9kg		
③ベースプレート	SS400、SPCC	個	1	1.1kg		
(取付用ボルト)	M10(1N付)	個	4	−		現場手配品
④ゴムパッキン	クロロプレンゴム	枚	1	0.13kg		
⑤ビニルテープ		巻	1			現場手配品

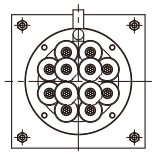
※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

SEEE/FUT 12T15 B型接続具組立詳細図　S=1:10

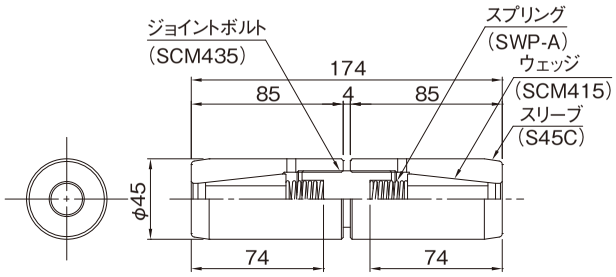


※既設側には標準定着具を用います。

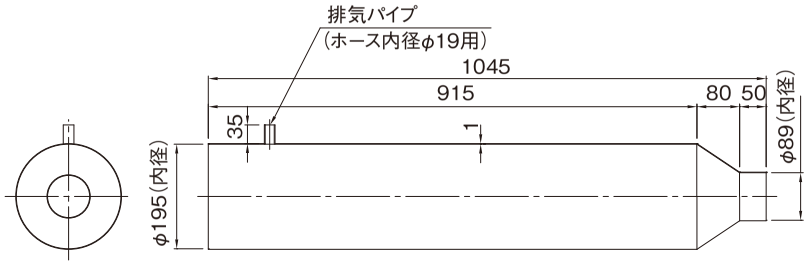
A−A断面



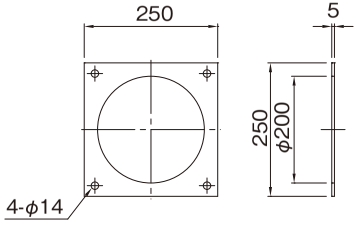
①B型カプラー (S=1:3)
(S45C、SCM435、SCM415、SWP-A)



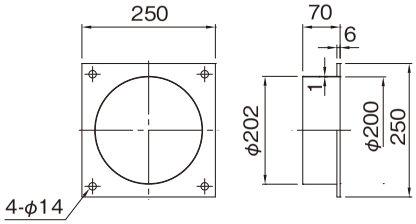
②カプラーシース
(SPCC)



④ゴムパッキン
(クロロプレンゴム)



③ベースプレート
(SS400、SPCC)



※ゴムパッキンはベースプレートに接着した状態で納入します。

● 材料表(定着具1組当り)

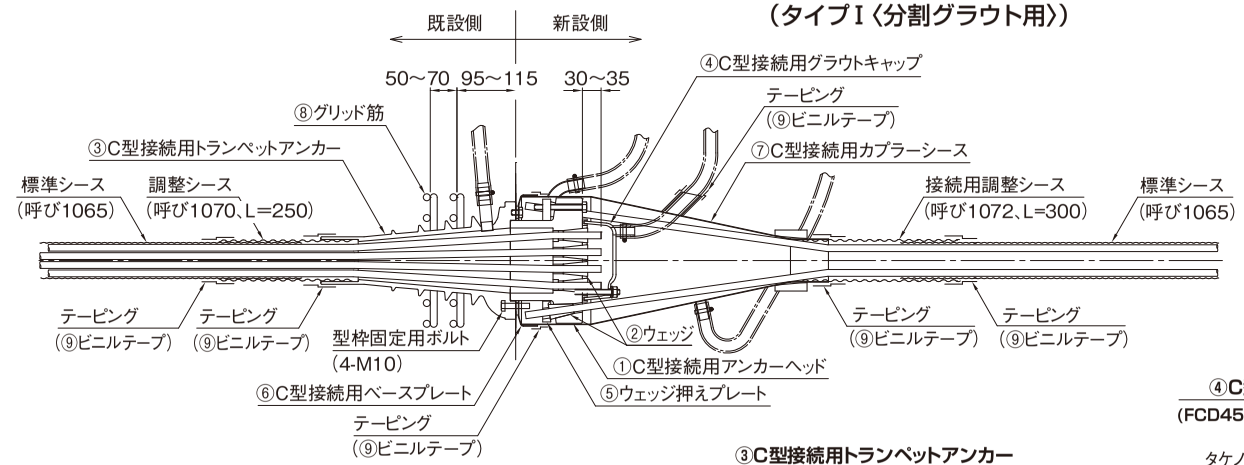
名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備　考
①B型カプラー	S45C、SCM435、SCM415、SWP-A	個	12	1.9kg	防錆油	
②カプラーシース	SPCC	個	1	4.9kg		
③ベースプレート	SS400、SPCC	個	1	1.8kg		
(取付用ボルト)	M10(1N付)	個	4	−		現場手配品
④ゴムパッキン	クロロプレンゴム	枚	1	0.23kg		
⑤ビニルテープ		巻	1			現場手配品

※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

第2章 材料

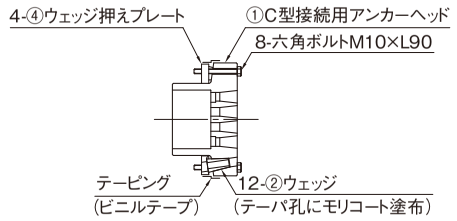
SEEE/FUT 12T13 C型接続具組立詳細図　S=1:10

（タイプⅠ〈分割グラウト用〉）

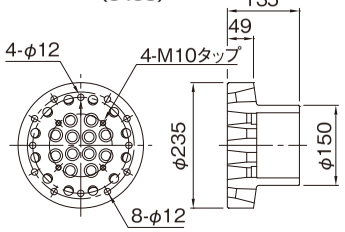


C型接続用アンカーヘッド納入荷姿

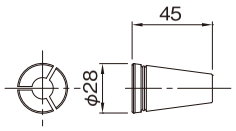
C型接続用アンカーヘッドは、ウェッジとウェッジ押えプレートが組み込まれた状態で納入されます。



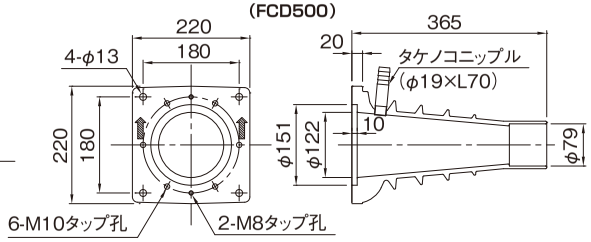
①C型接続用アンカーヘッド
（S45C）



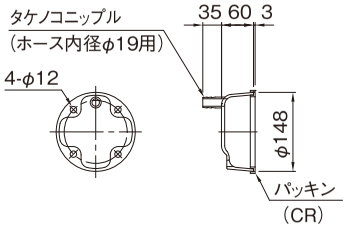
②ウェッジ（S=1:3）
（SCM415）



③C型接続用トランペットアンカー
（FCD500）

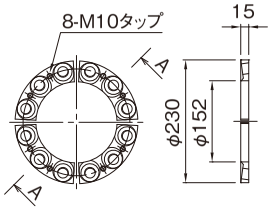


④C型接続用グラウトキャップ
（FCD450 or SC410、クロロプレンゴム）

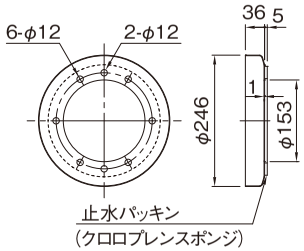


⑤ウェッジ押えプレート
（FCD450 or SC410）

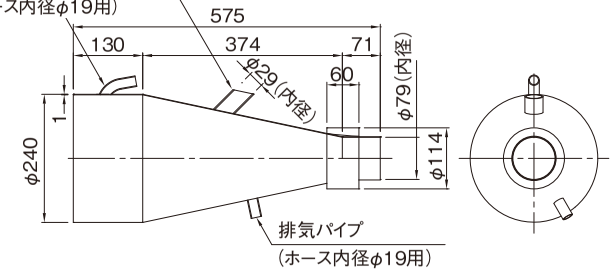
A-A断面



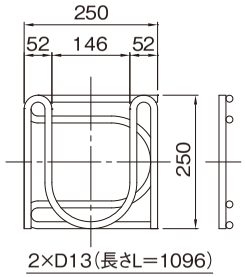
⑥C型接続用ベースプレート
（SPCE、クロロプレンスポンジ）



⑦C型接続用カプラーシース
（SPCC、STKM13A相当）



⑧グリッド筋
（SD345以上）



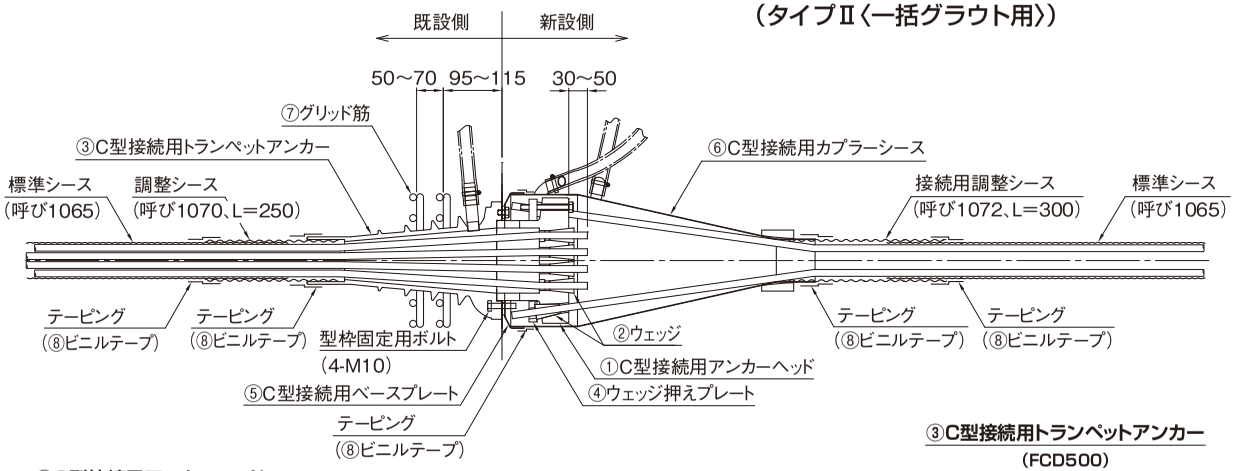
● 材料表（定着具1組当り）

名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備 考
①C型接続用アンカーヘッド	S45C	個	1	17.5kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	24	0.095kg	防錆油	
③C型接続用トランペットアンカー	FCD500	個	1	13.5kg		
（型枠固定用ボルト）	M10	本	4	－		現場手配品
④C型接続用グラウトキャップ	FCD450 or SC410、クロロプレンゴム	個	1	1.4kg		
（全ねじ棒）	M10×L85（1N、1PW付）	組	4	－	ユニクロめっき	
⑤ウェッジ押えプレート	FCD450 or SC410	枚	4	0.45kg		
（締込ボルト）	M10×L90	本	8		ユニクロめっき	
⑥C型接続用ベースプレート	SPCE、クロロプレンスポンジ	個	1	0.4kg		
（取付ボルト）	M10×L14	本	4	－	ユニクロめっき	
⑦C型接続用カプラーシース	SPCC、STKM13A相当	個	1	4.5kg		
⑧グリッド筋	SD345以上	組	2	2.2kg/組		現場手配品
⑨ビニルテープ		巻	1			現場手配品

※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

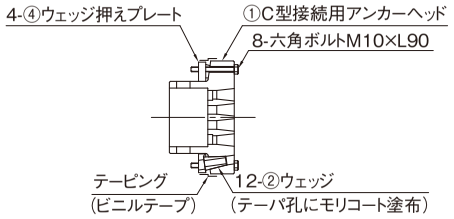
SEEE/FUT 12T13 C型接続具組立詳細図　S=1:10

（タイプⅡ〈一括グラウト用〉）

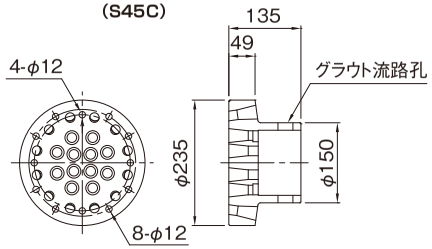


C型接続用アンカーヘッド納入荷姿

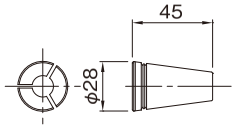
C型接続用アンカーヘッドは、ウェッジとウェッジ押えプレートが組み込まれた状態で納入されます。



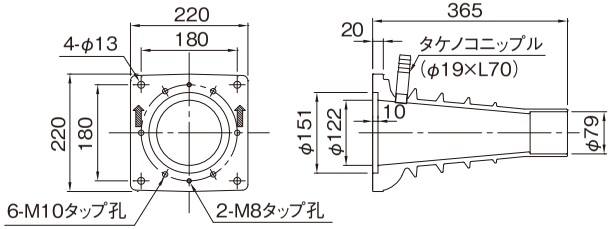
①C型接続用アンカーヘッド
（S45C）



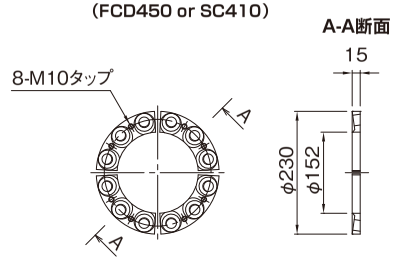
②ウェッジ（S=1:3）
（SCM415）



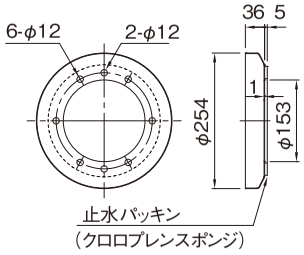
③C型接続用トランペットアンカー
（FCD500）



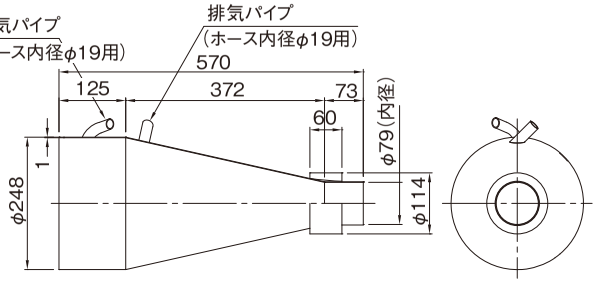
④ウェッジ押えプレート
（FCD450 or SC410）



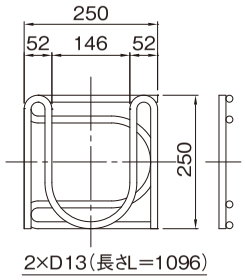
⑤C型接続用ベースプレート
（SPCE、クロロプレンスポンジ）



⑥C型接続用カプラーシース
（SPCC、STKM13A相当）



⑦グリッド筋
（SD345以上）



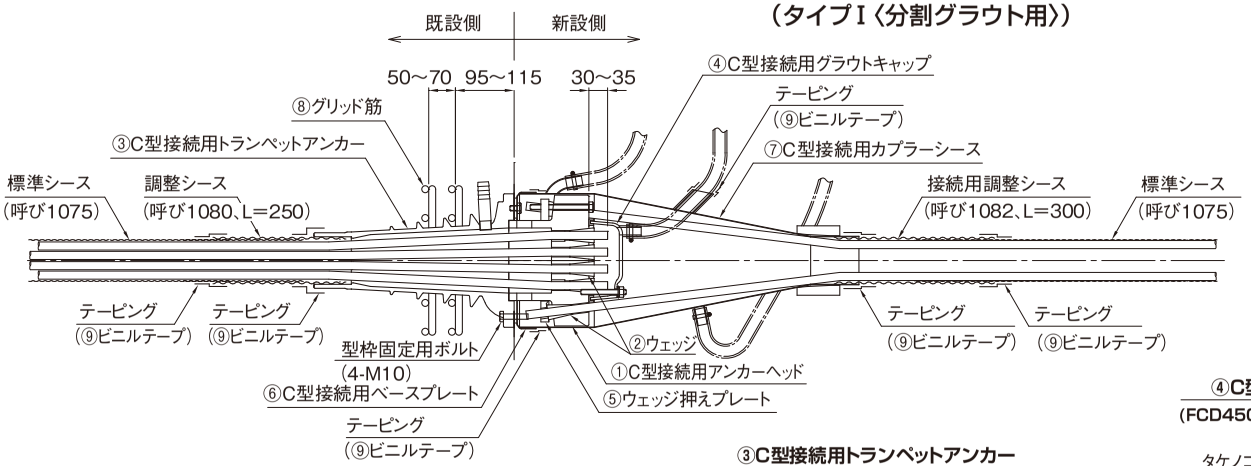
● 材料表（定着具1組当り）

名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備 考
①C型接続用アンカーヘッド	S45C	個	1	17.5kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	24	0.095kg	防錆油	
③C型接続用トランペットアンカー	FCD500	個	1	13.5kg		
（型枠固定用ボルト）	M10	本	4	－		現場手配品
④ウェッジ押えプレート	FCD450 or SC410	枚	4	0.45kg		
（締込ボルト）	M10×L90	本	8		ユニクロめっき	
⑤C型接続用ベースプレート	SPCE、クロロプレンスポンジ	個	1	0.4kg		
（取付ボルト）	M10×L14	本	4	－	ユニクロめっき	
⑥C型接続用カプラーシース	SPCC、STKM13A相当	個	1	4.5kg		
⑦グリッド筋	SD345以上	組	2	2.2kg/組		現場手配品
⑧ビニルテープ		巻	1			現場手配品

※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

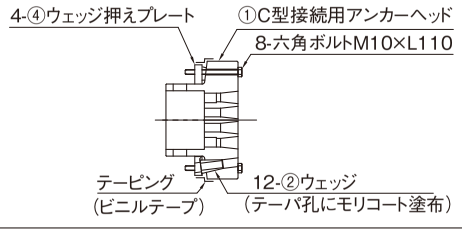
SEEE/FUT 12T15 C型接続具組立詳細図　S=1:10

（タイプⅠ〈分割グラウト用〉）

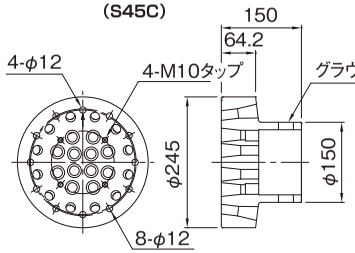


C型接続用アンカーヘッド納入荷姿

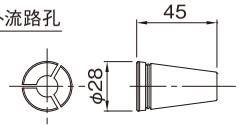
C型接続用アンカーヘッドは、ウェッジとウェッジ押えプレートが組み込まれた状態で納入されます。



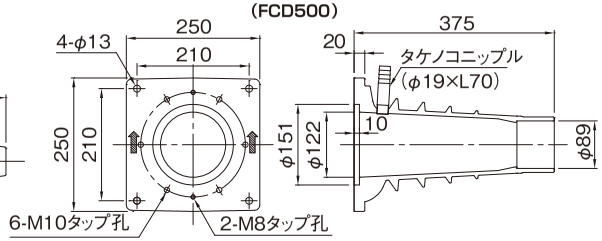
①C型接続用アンカーヘッド
（S45C）



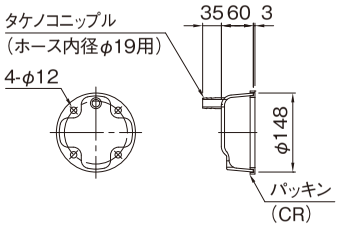
②ウェッジ(S=1:3)
（SCM415）



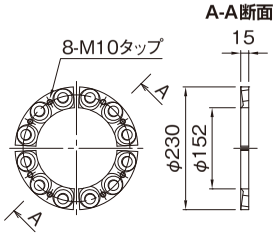
③C型接続用トランペットアンカー
（FCD500）



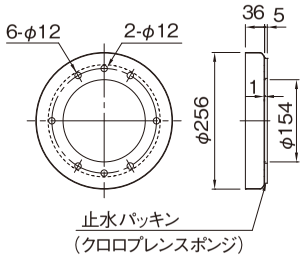
④C型接続用グラウトキャップ
（FCD450 or SC410、クロロプレンゴム）



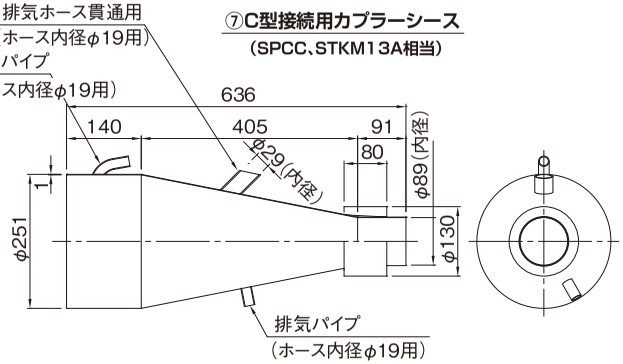
⑤ウェッジ押えプレート
（FCD450 or SC410）



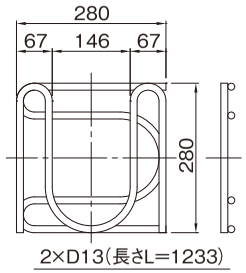
⑥C型接続用ベースプレート
（SPCE、クロロプレンスポンジ）



⑦C型接続用カプラーシース
（SPCC、STKM13A相当）



⑧グリッド筋
（SD345以上）



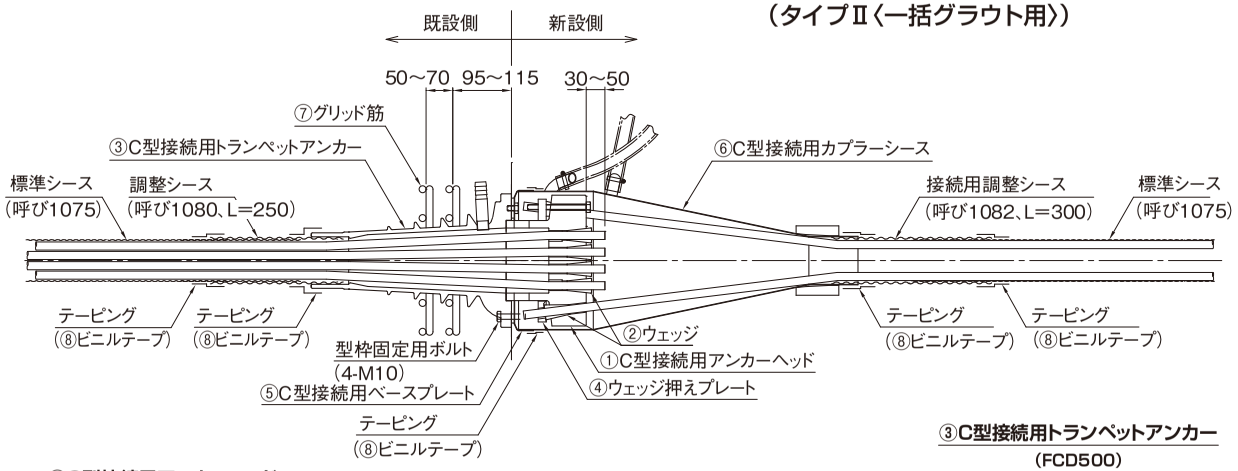
● 材料表（定着具1組当り）

名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備 考
①C型接続用アンカーヘッド	S45C	個	1	23.7kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	24	0.075kg	防錆油	
③C型接続用トランペットアンカー	FCD500	個	1	17.6kg		
（型枠固定用ボルト）	M10	本	4	－		現場手配品
④C型接続用グラウトキャップ	FCD450 or SC410、クロロプレンゴム	個	1	1.4kg		
（全ねじ棒）	M10×L85（1N、1PW付）	組	4	－	ユニクロめっき	
⑤ウェッジ押えプレート	FCD450 or SC410	枚	4	0.45kg		
（締込ボルト）	M10×L110	本	8		ユニクロめっき	
⑥C型接続用ベースプレート	SPCE、クロロプレンスポンジ	個	1	0.4kg		
（取付ボルト）	M10×L14	本	4	－	ユニクロめっき	
⑦C型接続用カプラーシース	SPCC、STKM13A相当	個	1	6.7kg		
⑧グリッド筋	SD345以上	組	2	2.5kg/組		現場手配品
⑨ビニルテープ		巻	1			現場手配品

※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

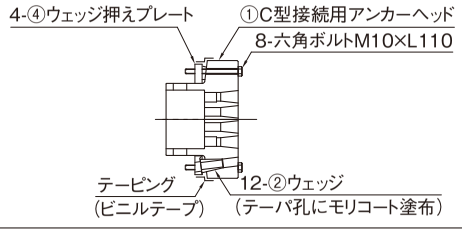
SEEE/FUT 12T15 C型接続具組立詳細図　S=1:10

（タイプⅡ〈一括グラウト用〉）

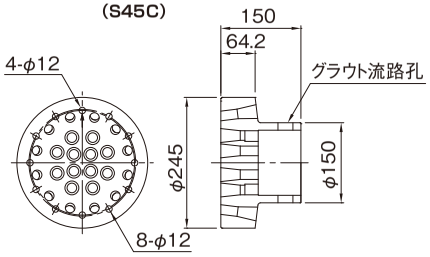


C型接続用アンカーヘッド納入荷姿

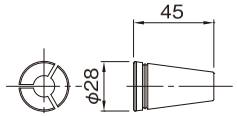
C型接続用アンカーヘッドは、ウェッジとウェッジ押えプレートが組み込まれた状態で納入されます。



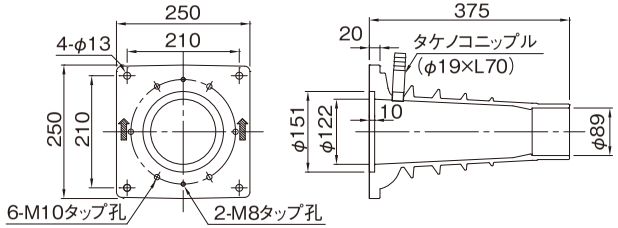
①C型接続用アンカーヘッド
（S45C）



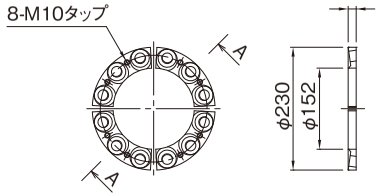
②ウェッジ(S=1:3)
（SCM415）



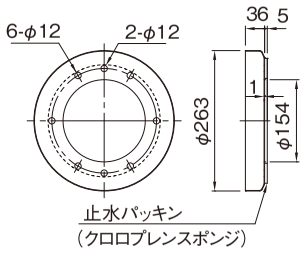
③C型接続用トランペットアンカー
（FCD500）



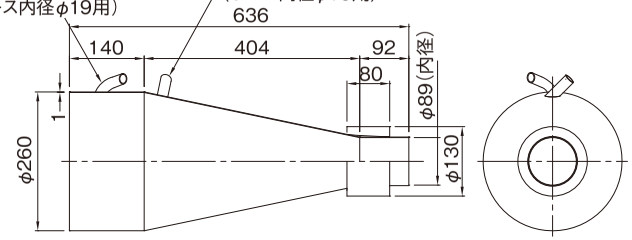
④ウェッジ押えプレート
（FCD450 or SC410）



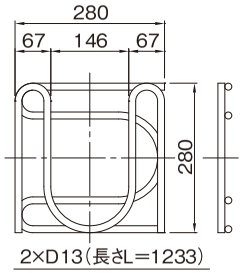
⑥C型接続用ベースプレート
（SPCE、クロロプレンスポンジ）



⑦C型接続用カプラーシース
（SPCC、STKM13A相当）



⑧グリッド筋
（SD345以上）



● 材料表（定着具1組当り）

名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備 考
①C型接続用アンカーヘッド	S45C	個	1	23.7kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	24	0.075kg	防錆油	
③C型接続用トランペットアンカー	FCD500	個	1	17.6kg		
（型枠固定用ボルト）	M10	本	4	－		現場手配品
④ウェッジ押えプレート	FCD450 or SC410	枚	4	0.45kg		
（締込ボルト）	M10×L110	本	8		ユニクロめっき	
⑤C型接続用ベースプレート	SPCE、クロロプレンスポンジ	個	1	0.5kg		
（取付ボルト）	M10×L14	本	4	－	ユニクロめっき	
⑥C型接続用カプラーシース	SPCC、STKM13A相当	個	1	6.7kg		
⑦グリッド筋	SD345以上	組	2	2.5kg/組		現場手配品
⑧ビニルテープ		巻	1			現場手配品

※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

2.10　定着具および接続具の材質一覧

表 2−10−1　定着具および接続具材質一覧

部品名	種　類	材　質	
アンカーヘッド	12T、19T	機械構造用炭素鋼鋼材	S45C
ウェッジ	T13、T15	クロムモリブデン鋼鋼材	SCM415
トランペットアンカー	12T13 12T15、19T15	球状黒鉛鋳鉄品	FCD500
グラウトキャップ	12T、19T	一般構造用圧延鋼材 一般構造用炭素鋼鋼管 配管用炭素鋼鋼管 クロロプレンゴム	SS400相当 STK400相当 SGP相当
プラスチック製グラウトキャップ	12T	ポリアミド系樹脂 SGP相当 クロロプレンゴム	
グリッド筋	12T13 12T15、19T15	異型棒鋼	SD345以上
セットプレート	12T、19T	一般構造用圧延鋼材	SS400相当
鋼製シース	φ65〜φ95	冷間圧延鋼材および鋼帯	SPCC相当
プラスチック製シース	φ65〜φ95	高密度ポリエチレン	HDPE
B型カプラー	T13、T15	クロムモリブデン鋼鋼材 機械構造用炭素鋼鋼材 ピアノ線（A種）	SCM415･SCM435 S45C SWP-A
B型接続用カプラーシース	12T13、12T15	冷間圧延鋼材および鋼帯 油圧配管用炭素鋼鋼管	SPCC OST-2
B型接続用ベースプレート	12T13、12T15	冷間圧延鋼材および鋼帯 一般構造用圧延鋼材 クロロプレンスポンジ	SPCC SS400
C型接続用トランペットアンカー	12T13、12T15	球状黒鉛鋳鉄品	FCD500
C型接続用アンカーヘッド	12T13 タイプⅠ、タイプⅡ 12T15 タイプⅠ、タイプⅡ	機械構造用炭素鋼鋼材	S45C
C型接続用グラウトキャップ	12T	球状黒鉛鋳鉄品 炭素鋼鋳鋼品 クロロプレンゴム	FCD450 SC410
ウェッジ押えプレート（C型接続用）	12T	球状黒鉛鋳鉄品 炭素鋼鋳鋼品	FCD450 SC410
C型接続用カプラーシース	12T13 タイプⅠ 12T15 タイプⅠ	冷間圧延鋼材および鋼帯 機械構造用炭素鋼鋼管 一般構造用炭素鋼鋼管 油圧配管用炭素鋼鋼管	SPCC STKM13A相当 STK400相当 OST-2
C型接続用カプラーシース	12T13 タイプⅡ 12T15 タイプⅡ	冷間圧延鋼材および鋼帯 機械構造用炭素鋼鋼管 油圧配管用炭素鋼鋼管	SPCC STKM13A相当 OST-2
C型接続用ベースプレート	12T13 タイプⅠ、タイプⅡ 12T15 タイプⅠ、タイプⅡ	冷間圧延鋼材および鋼帯 クロロプレンスポンジ	SPCE

3.1　ケーブル配置

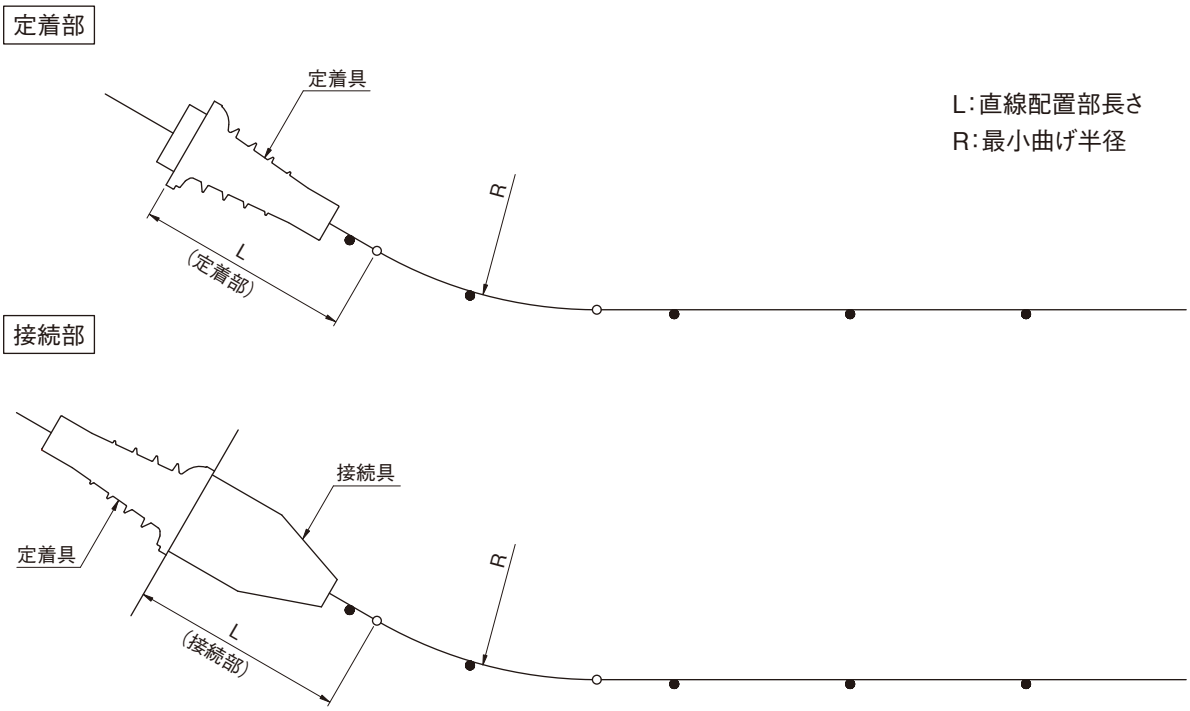


図 3−1−1　ケーブルの配置

表 3−1−1　定着部ケーブル配置の諸元(定着部・接続部)

(mm)

呼び名	部　位	コンクリート打設前挿入			コンクリート打設後挿入		
		シース径	L	R	シース径	L	R
12T13	定着部	φ65	500	6500	φ70	500	6500
	B型接続部	φ65	1200	6500	−	−	−
	C型接続部	φ65	700	6500	−	−	−
12T15	定着部	φ75	500	8000	φ80	500	8000
	B型接続部	φ75	1200	8000	−	−	−
	C型接続部	φ75	750	8000	−	−	−
19T15	定着部	φ95	600	9500	φ95	600	9500

3.2　定着具の縁端距離および最小配置間隔

縁端距離および最小配置間隔を以下に示す。表内の値はケーブルを緊張する時点で確保しなければならない最小寸法であり、緊張時の定着部のコンクリート圧縮強度は$f'c \geqq 27N/mm^2$とする。

また、定着部に階段状に切欠きを設ける場合、定着具筋や補強筋を適切に配置できないことがある。その際は、応力照査等により定着部の安全性を検討した上で、必要に応じ定着具の配置を広げる、十分な縁端距離を確保する、または補強筋を追加するなどの対策をとる。

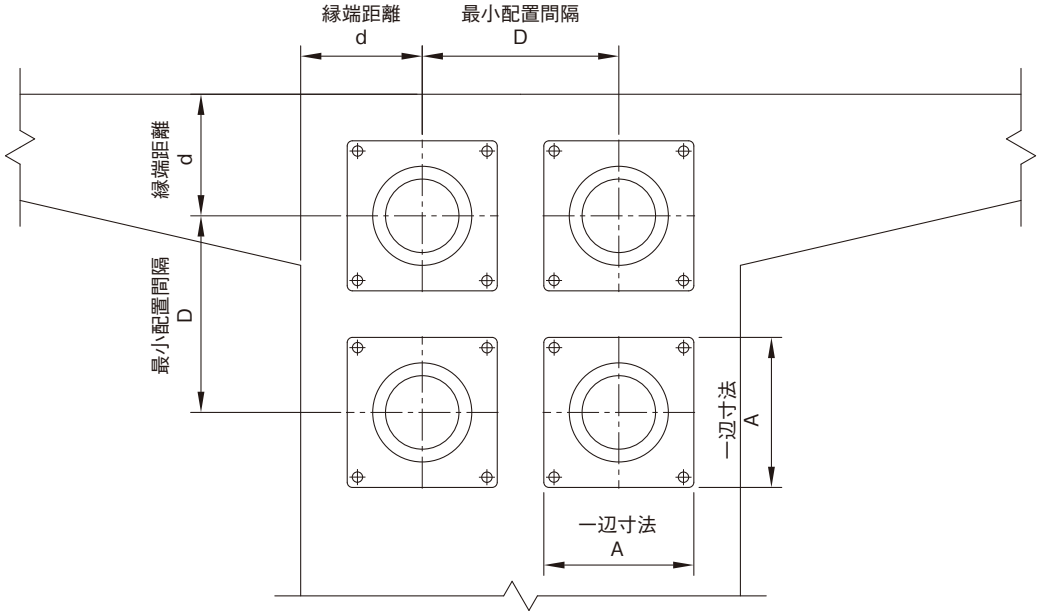


図 3−2−1　定着具の配置

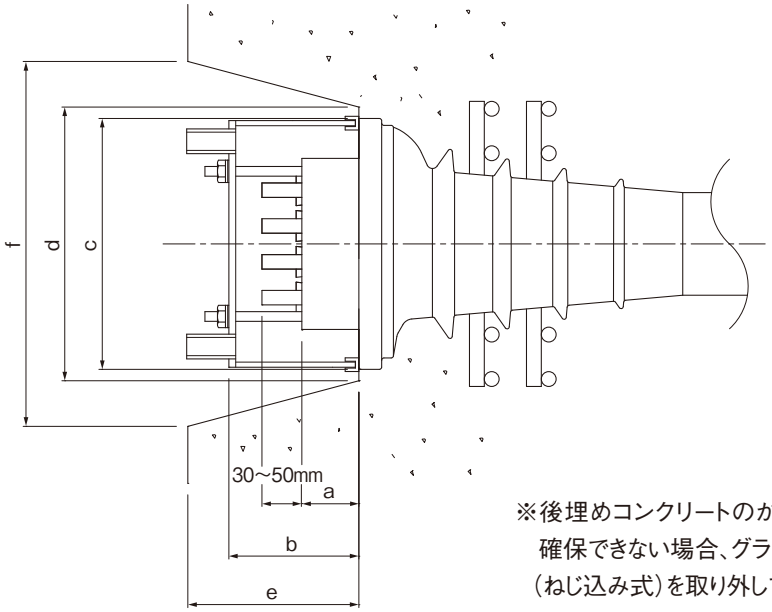
表 3−2−1　定着具の縁端距離および最小配置間隔

(mm)

定着具の種類		一辺寸法 A	最小配置間隔 D	縁端距離 d
標準定着およびB型接続時	12T13	220	270	180
	12T15	250	350	200
	19T15	290	380	235
C型接続時	12T13タイプⅠ (分割グラウト用)	220	270	180
	12T15タイプⅠ (分割グラウト用)	250	350	200
	12T13タイプⅡ (一括グラウト用)	220	280	180
	12T15タイプⅡ (一括グラウト用)	250	350	200

注：C型接続時において、12T13タイプⅡ(一括グラウト用)の場合、標準定着およびB型接続時と最小配置間隔が異なります。

3.3　定着部切欠き標準寸法



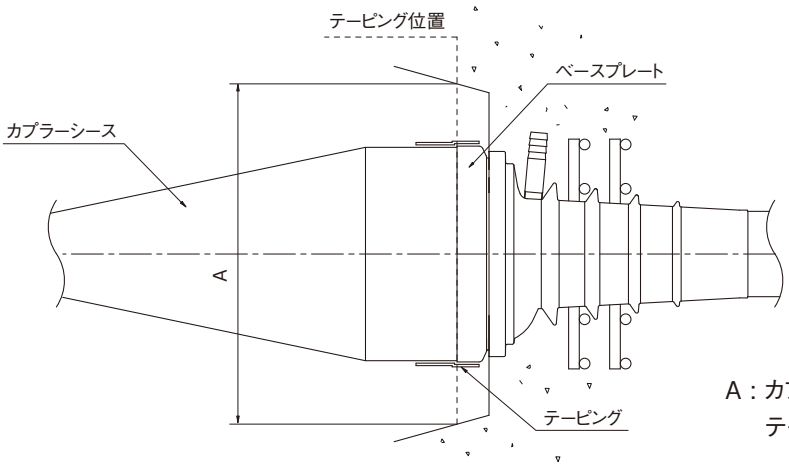
※後埋めコンクリートのかぶり厚が
確保できない場合、グラウトパイプ
（ねじ込み式）を取り外してください。

図 3−3−1　定着部の標準切欠き形状

表 3−3−1　定着部の標準切欠き寸法

（mm）

呼び名	a	b	c	d	e	f
12T13	50	114	220	240	150	320
12T15	50	114	250	270	150	320
19T15	45	109	290	310	145	430



A：カプラーシースとベースプレートの
テーピング位置における空間距離

図 3−3−2　C型接続部の切欠き形状

表 3−3−2　C型接続部の必要作業空間

（mm）

呼び名	A
12T13	400以上
12T15	410以上

ケーブルが斜めに進入する斜定着部における標準切欠き寸法を以下に示す。

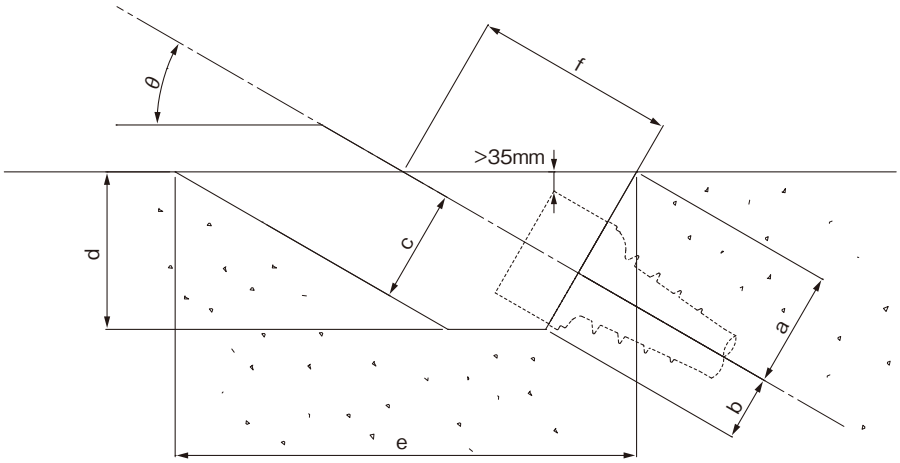


図 3−3−3　斜定着部の標準切欠き寸法

表 3−3−3　斜定着部の標準切欠き寸法

(mm)

呼び名	斜角 θ	基準値			参考値			使用緊張ジャッキ
		a	b	c	d	e	f	
12T13	10°	180	135	210	310	2246	1021	JM1900-250
	20°	190	120	210	291	1170	522	
	30°	215	120	210	290	850	372	
	40°	250	120	210	283	716	298	
12T15	10°	200	160	235	355	2505	1134	JM2600-250
	20°	200	135	235	315	1272	550	
	30°	215	135	235	303	900	372	
	40°	250	135	235	295	755	298	
19T15	10°	235	215	290	443	2092	1333	JM4500-300
	20°	235	175	290	385	1535	646	
	30°	235	155	290	338	1050	407	
	40°	270	155	290	326	871	322	

3.4　定着突起形状寸法例および補強例

定着突起の形状寸法例および補強例を以下に示す。

なお、以下の形状寸法および補強筋量については、図中の設計条件で、「道路橋示方書」等の基準にしたがい計算したものである。

① FUT12T13

【設計条件】

床版部圧縮応力度：σ_f=5.5N/mm^2
鉄筋の許容応力度：σ_{sa}=180N/mm^2
設計荷重　　：0.7Pu=1537kN
ジャッキタイプ　：JM1900-250
ケーブル曲げ角度：10°

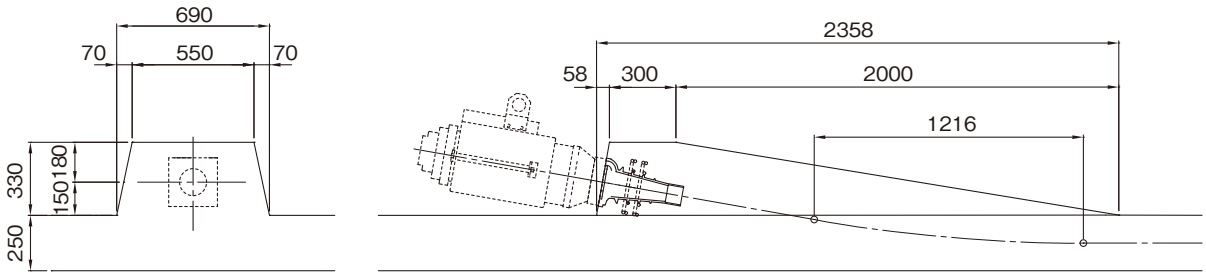


図 3−4−1　FUT12T13定着突起形状寸法例

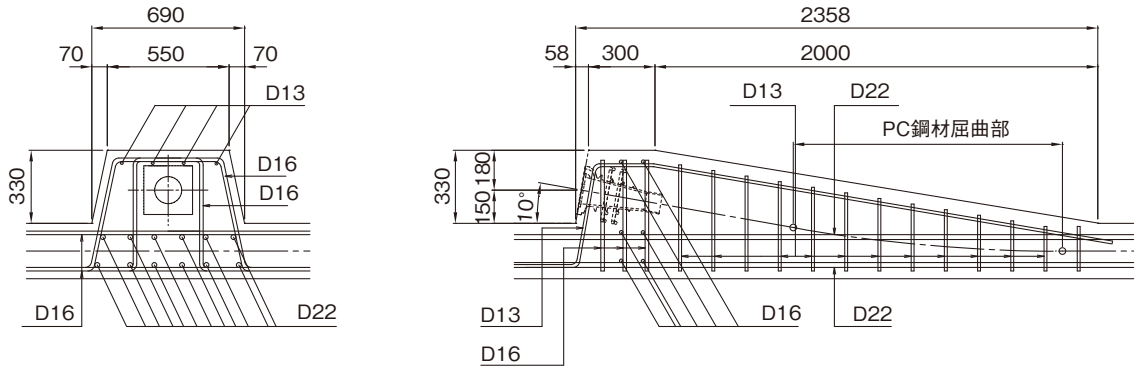


図 3−4−2　FUT12T13定着突起補強例

② FUT12T15

【設計条件】

床版部圧縮応力度 ：σ_f=5.5N/mm^2
鉄筋の許容応力度 ：σ_{sa}=180N/mm^2
設計荷重　　：0.7Pu=2192kN
ジャッキタイプ　　：JM2600-250
ケーブル曲げ角度 ：10°

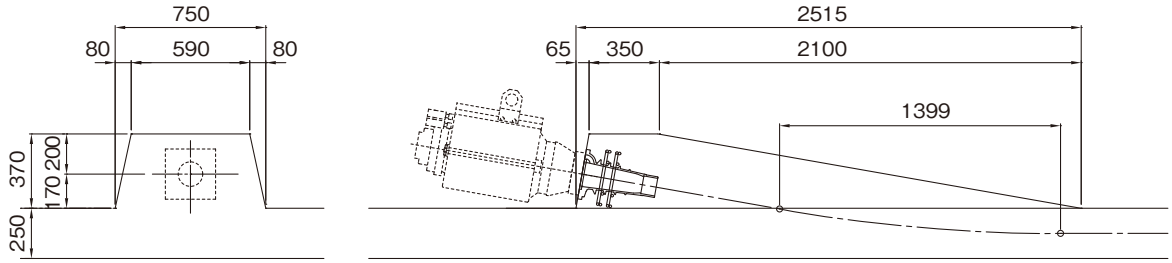


図 3−4−3　FUT12T15定着突起形状寸法例

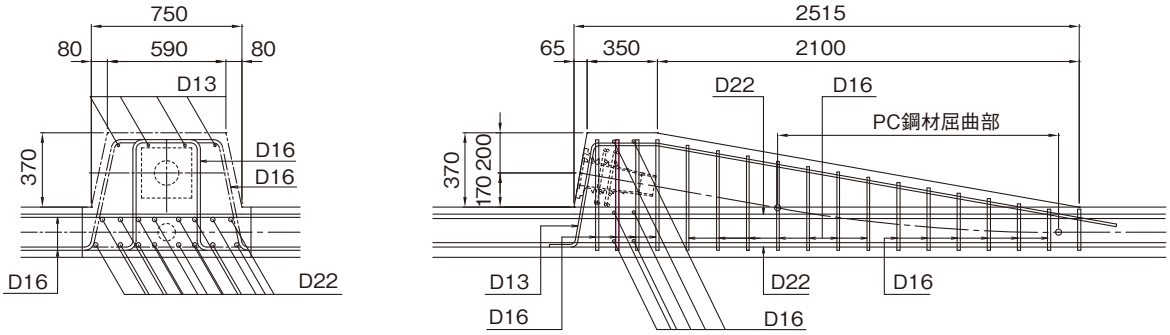


図 3−4−4　FUT12T15定着突起補強例

3.5　標準セット量

標準セット量は以下のとおりである。

表 3−5−1　標準セット量

呼び名	セット量
T13	4mm
T15	5mm

3.6　余　長

緊張作業および固定定着具に必要なPC鋼より線の余長は以下のとおりである。

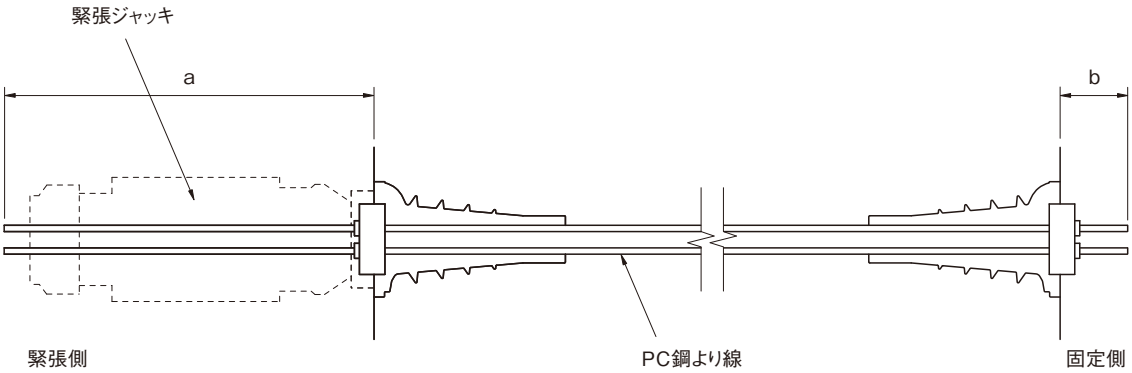


図 3−6−1　PC鋼より線の余長

表 3−6−1　PC鋼より線の必要余長

(mm)

呼び名	12T13		12T15（12T13）			19T15
緊張ジャッキ	JM1900-250 JM1900-300	JM1900 ロングノーズタイプ （参考：100mmタイプ）	JM2600-150	JM2600-250 JM2600-N300	JM2600-800	JM4500-300
緊張側 a	1000	1100	900	1000	1500	1100
C型接続時 a	1100	1200	1000	1100	1600	−
吊上げ式架台使用時 a	1000	1100	900	1000	1500	1600
固定側 b 注）	85					80

注：固定側の余長は鋼製グラウトキャップを使用する場合の値です。

3.7　設計参考基準（内ケーブル）

定着具およびケーブル種類に依存しない設計に関しては、以下の基準類を参照する。

表 3−7−1　設計参考基準一覧

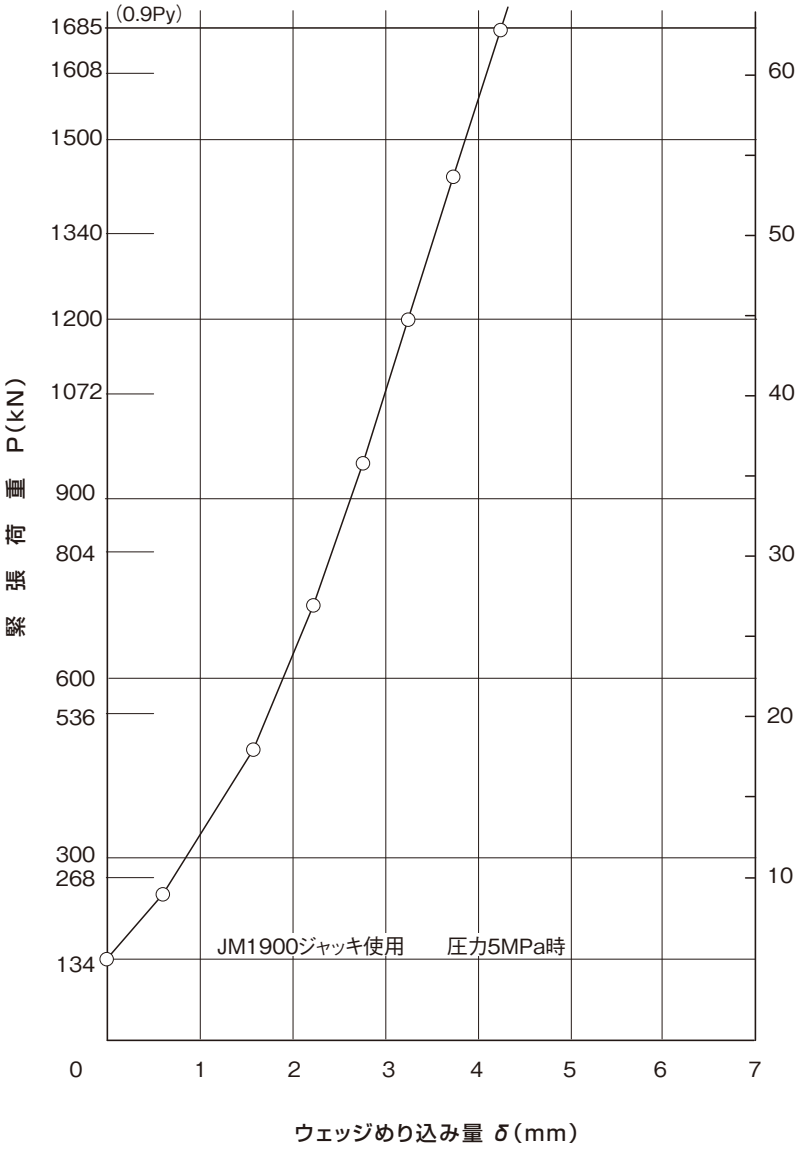
■ 公益社団法人 土木学会
・2012年制定　コンクリート標準示方書［施工編］ ・2012年制定　コンクリート標準示方書［設計編］ ・プレストレストコンクリート工法　設計施工指針（平成3年3月）
■ 一般社団法人 日本建築学会
・プレストレストコンクリート設計施工基準・同解説（1998年11月）
■ 公益社団法人 日本道路協会
・道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅲ コンクリート橋編）・同解説（平成24年3月） ・コンクリート道路橋設計便覧（平成6年2月） ・コンクリート道路橋施工便覧（平成10年1月）
■ 公益財団法人 鉄道総合技術研究所
・鉄道構造物等設計標準・同解説【コンクリート構造物】（平成16年）

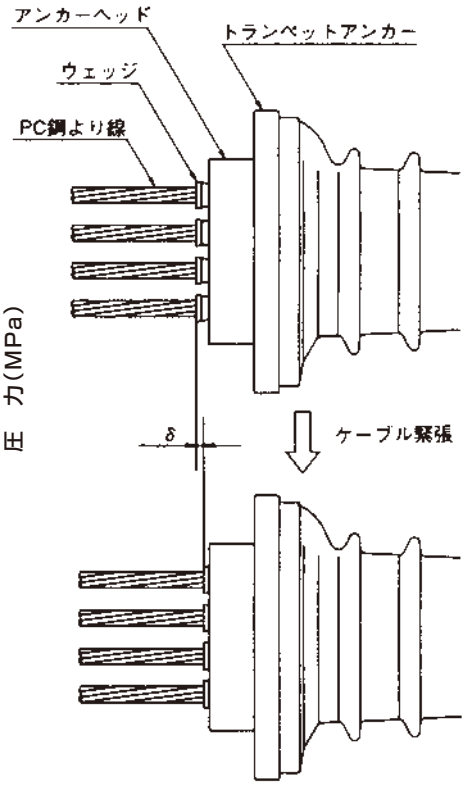
※2014年3月現在

資料1～3は、ケーブル緊張作業で使用する固定側のウェッジめり込み量とカプラー抜け出し量の標準値です。

ウェッジめり込み量およびカプラー抜け出し量は、ケーブル緊張力の増加に伴い変化するため、緊張管理の際は、荷重段階の緊張荷重（圧力）に対する値を読み取り使用します。

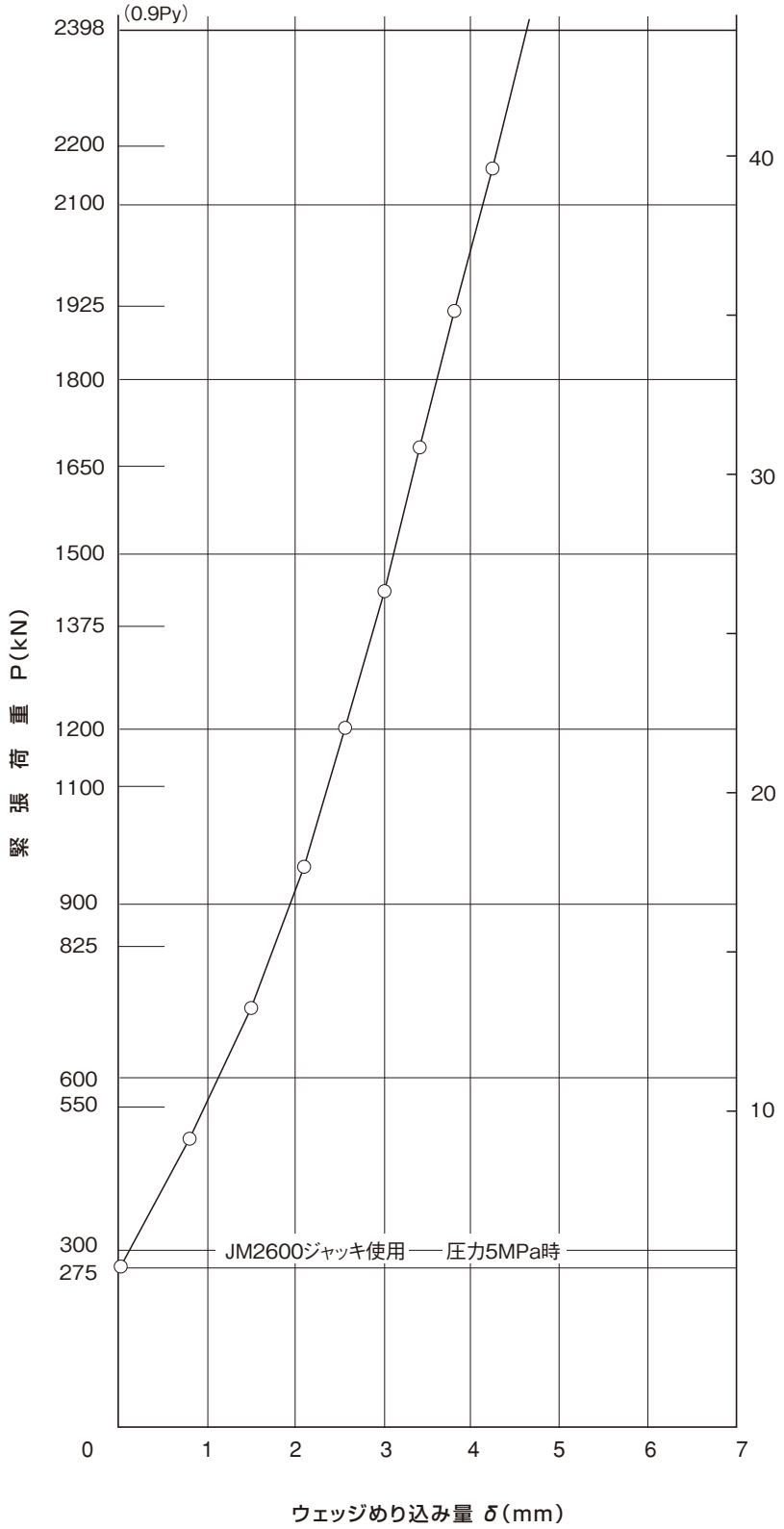
資料1. 固定定着具ウェッジめり込み量

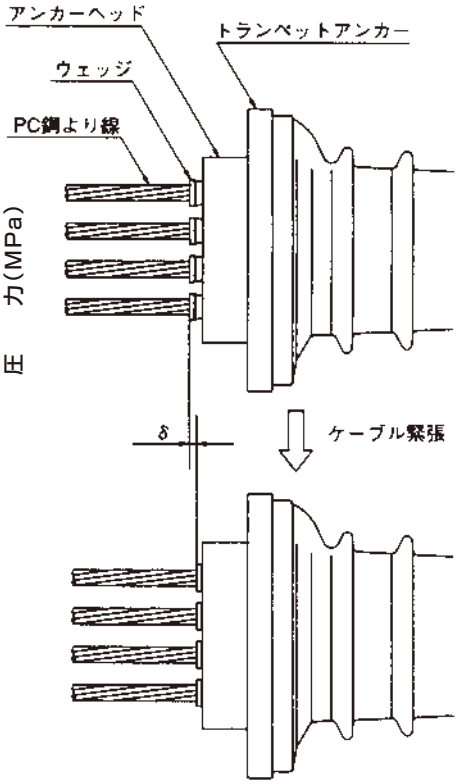




FUT 12T13　固定定着具　ウェッジめり込み量

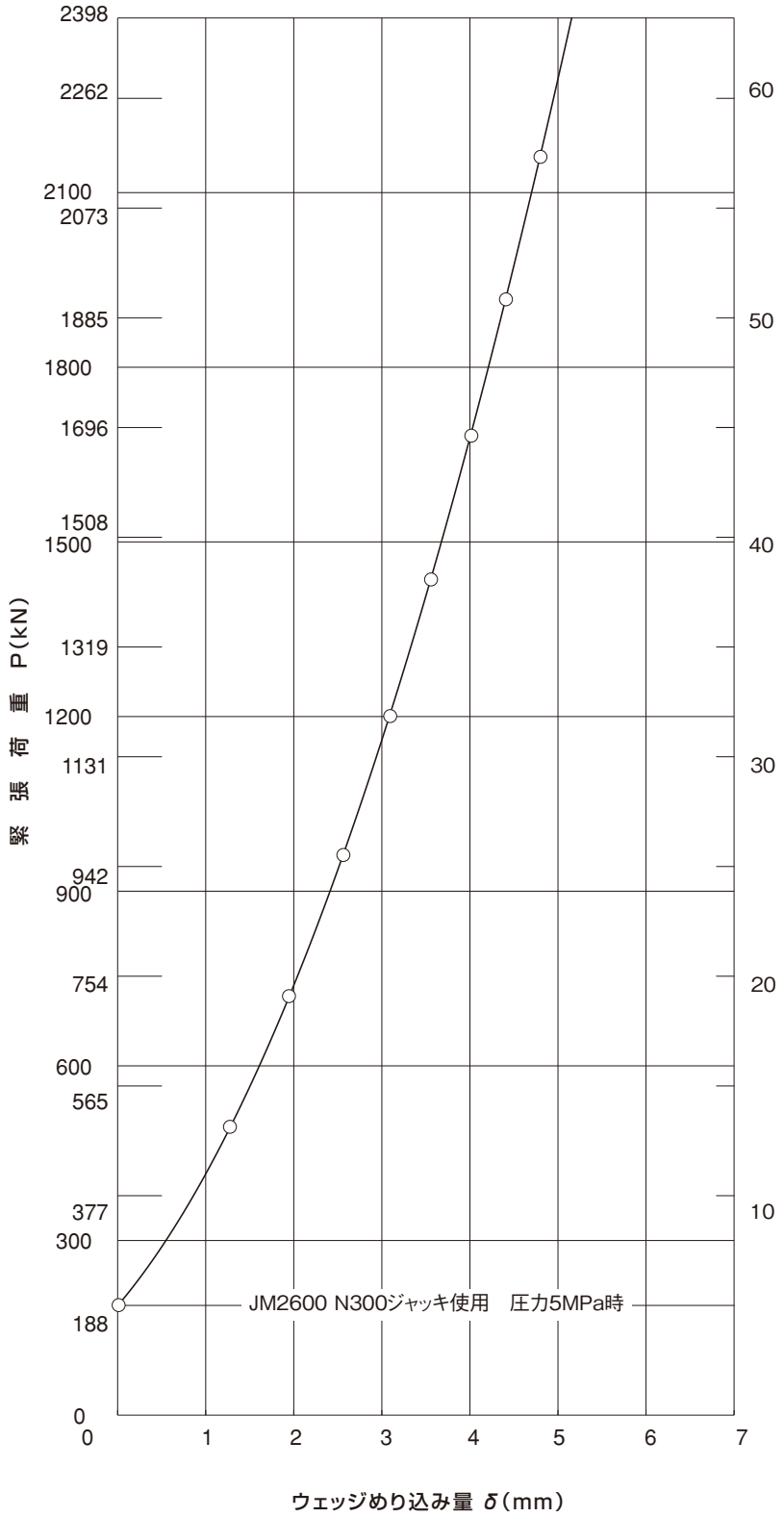
（受圧面積268.01cm²ジャッキ使用）

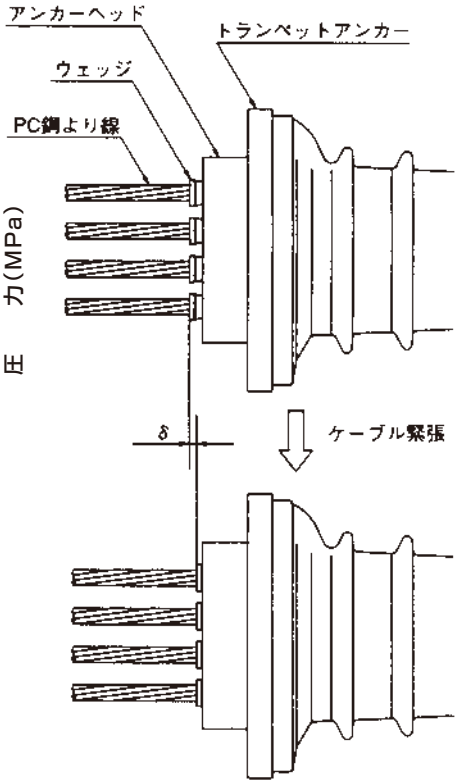




FUT 12T15　固定定着具　ウェッジめり込み量

（受圧面積549.78cm²ジャッキ使用）

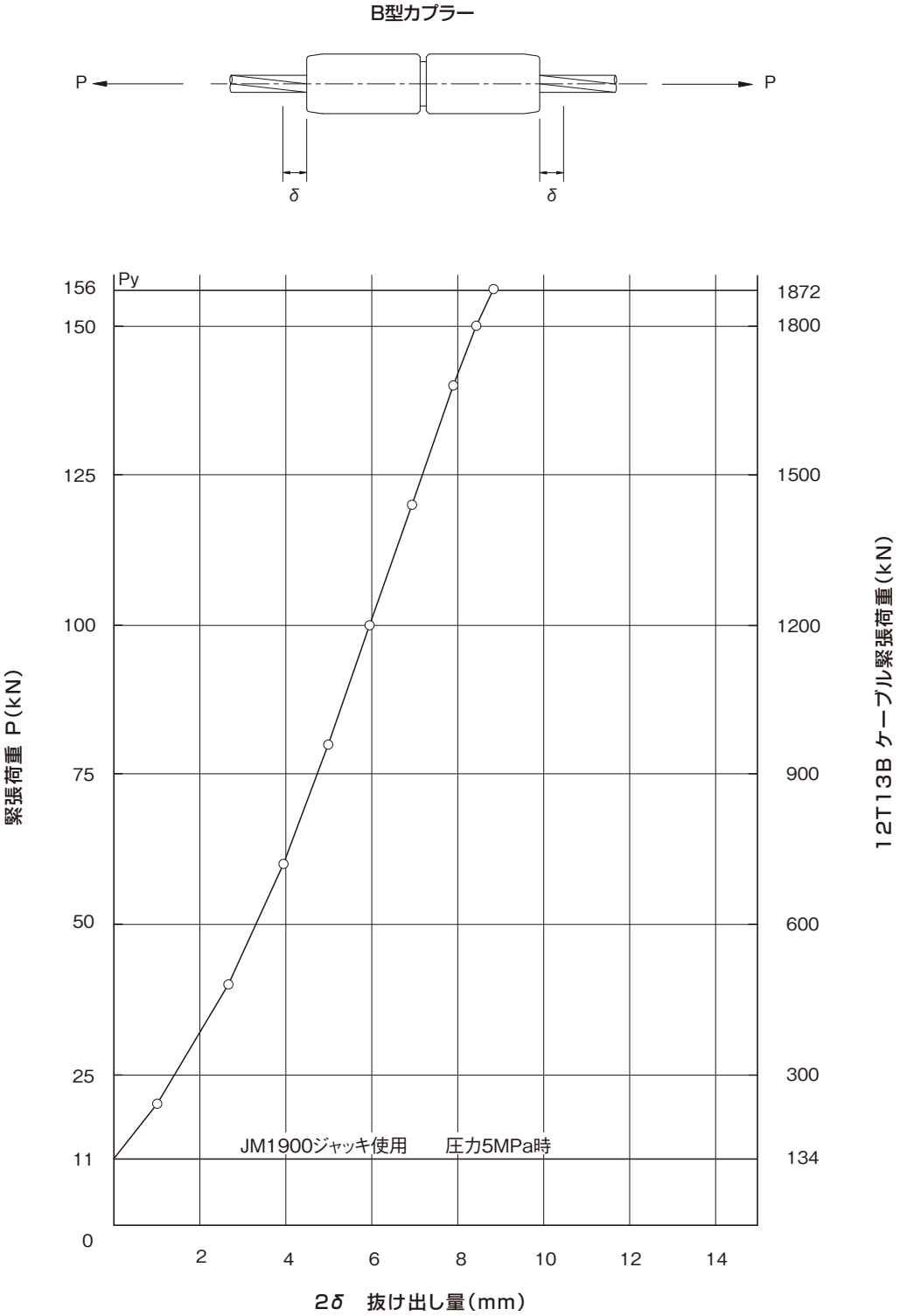




FUT 12T15 固定定着具　ウェッジめり込み量

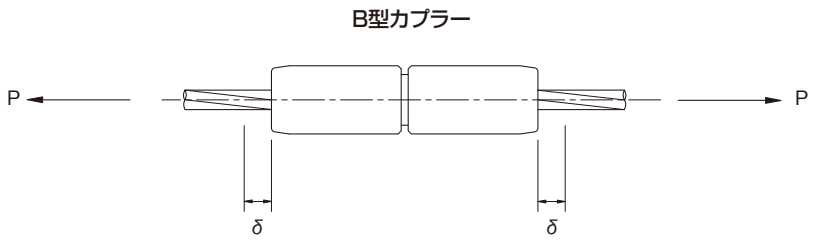
（受圧面積376.99cm²ジャッキ使用）

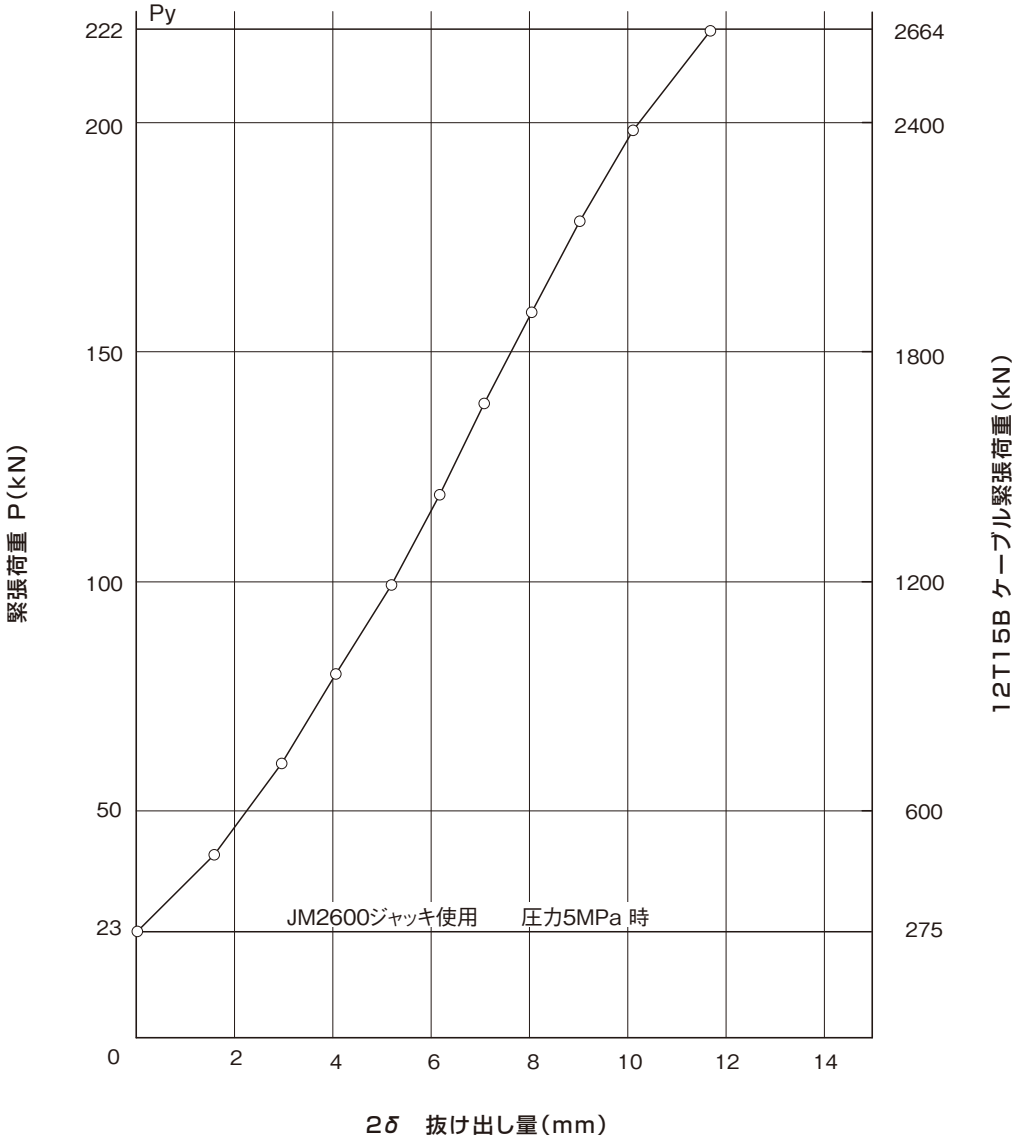
資料2. B型カプラー抜け出し量



FUT 1T13　B型カプラー　抜け出し量

（受圧面積268.01cm²ジャッキ使用）

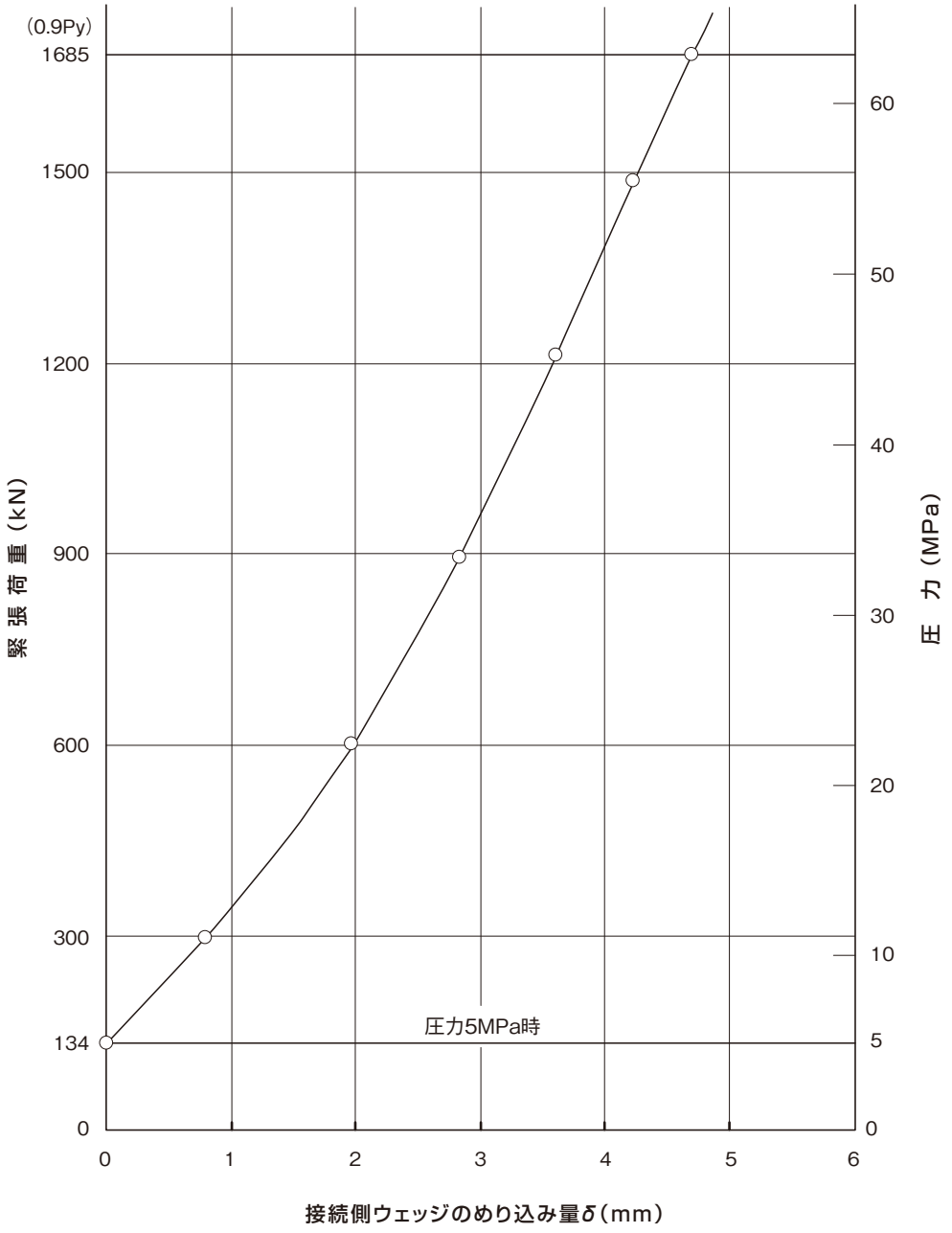




FUT 1T15　B型カプラー　抜け出し量

(受圧面積549.78cm²ジャッキ使用)

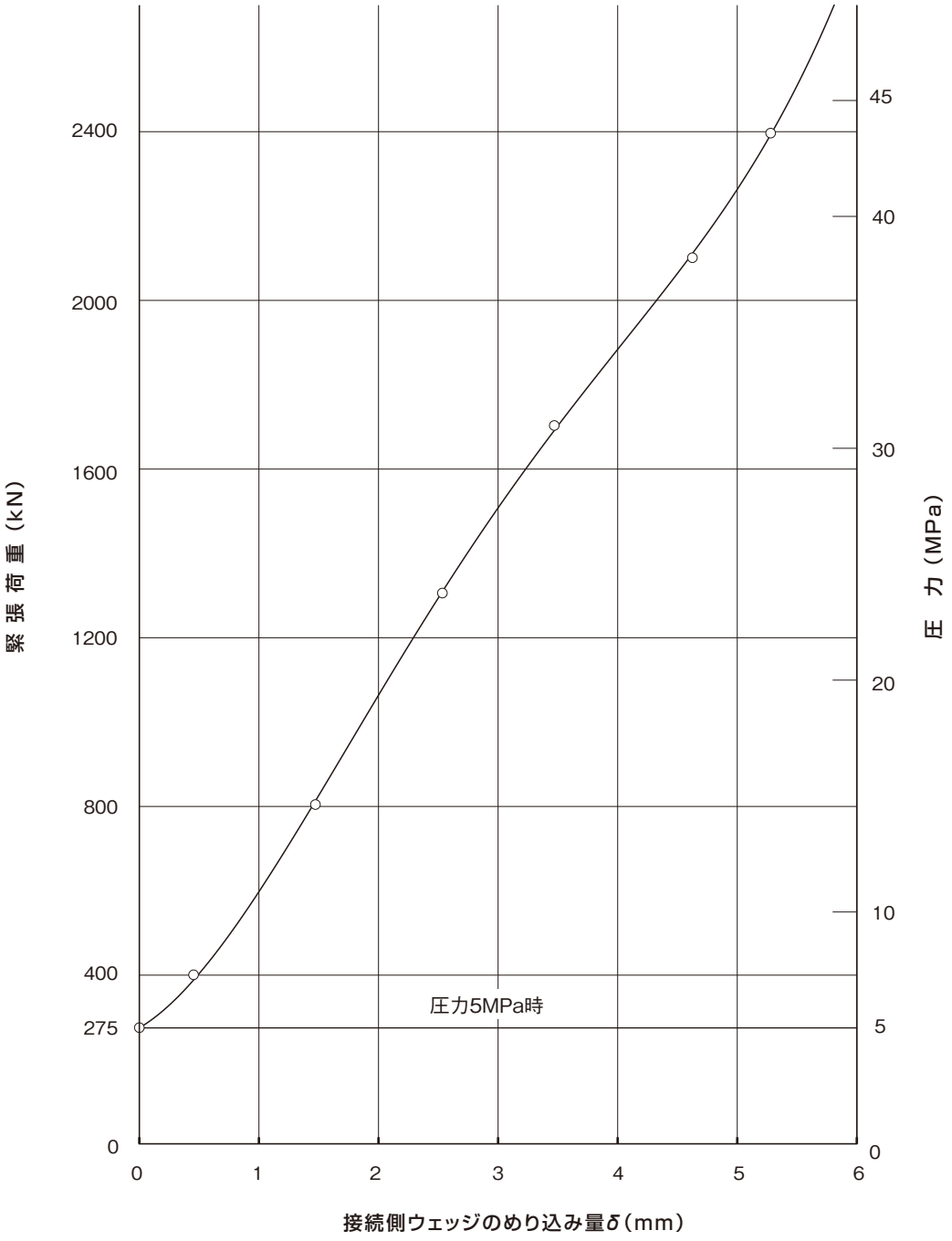
資料3. C型接続具　接続側ウェッジめり込み量



FUT 12T13 C型接続具

接続側ウェッジめり込み量

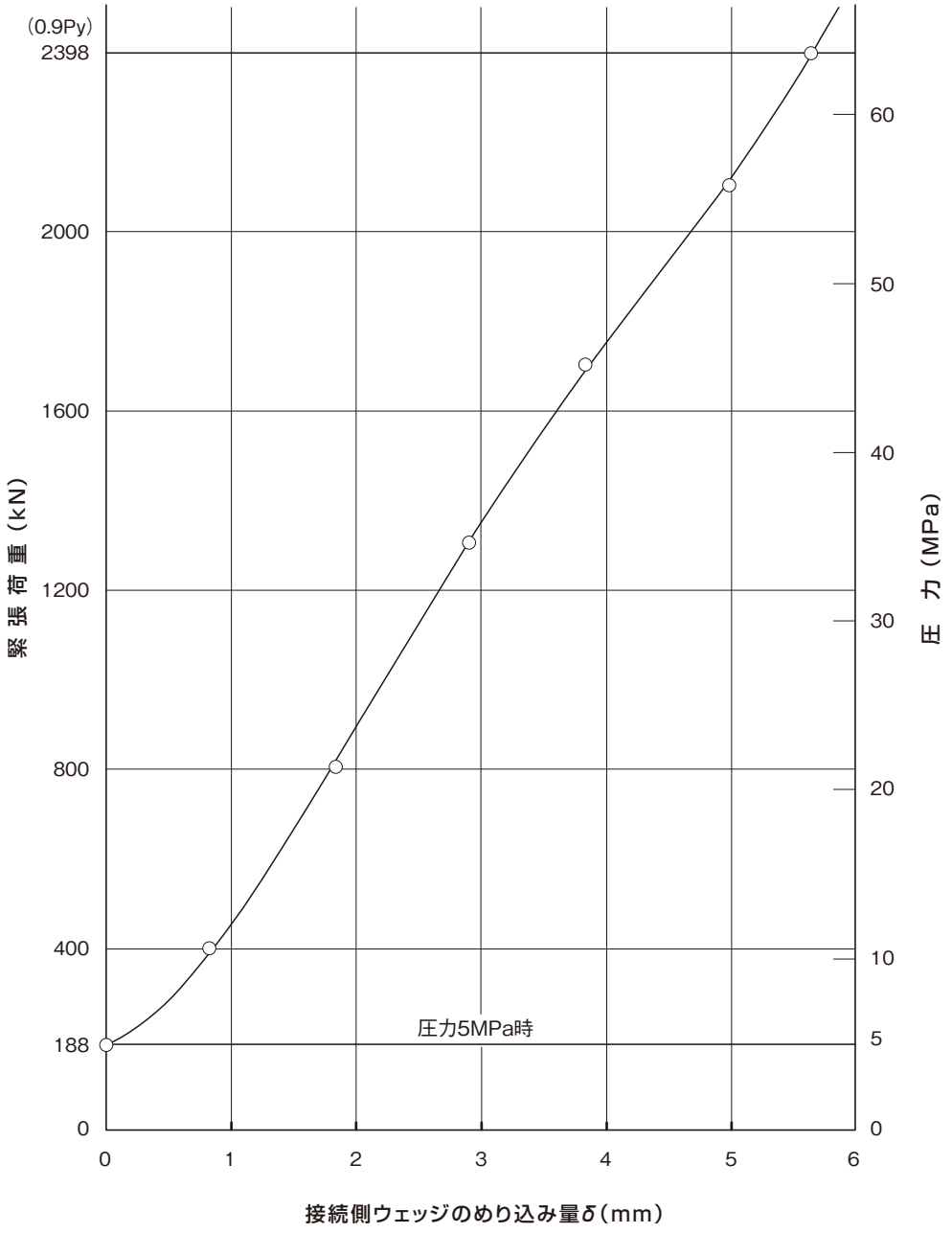
（受圧面積268.01cm²ジャッキ使用）



FUT 12T15 C型接続具

接続側ウェッジめり込み量

（受圧面積549.78cm²ジャッキ使用）



FUT 12T15 C型接続具

接続側ウェッジめり込み量

（受圧面積376.99cm²ジャッキ使用）

第二部　外ケーブル

第5章　概　要

5.1　FUT外ケーブルシステムの概要と特長

1. システム

FUT外ケーブルシステムは、JIS G 3536および同JIS規格と同等の機械的性質を有する以下のφ15.2の7本よりPC鋼より線を使用したPC定着システムである。

- 7本よりPC鋼より線（以下、裸PC鋼より線）
- 防錆被覆7本よりPC鋼より線（以下、被覆PC鋼より線）
- 亜鉛めっき7本よりPC鋼より線（以下、亜鉛めっきPC鋼より線）

本定着システムのケーブルが構成するPC鋼より線の本数は、12本あるいは19本が標準となる。

2. ケーブル

ケーブルには、全長にわたりシースを配置し内部にグラウト充填を行うグラウトタイプと、工場で樹脂コーティング等の防錆処理を施し現場でのグラウト充填を不要とするノングラウトタイプがある。

両タイプともに将来的なケーブル取替えに配慮し、定着部は二重管構造を標準仕様としている。

〈グラウトタイプ〉

グラウトタイプのシースには、ポリエチレン管およびメーテルダクトが使用できる。メーテルダクトは、グラウト充填状況を目視確認できる半透明シースであり、ポリエチレン管と同じ施工方法が可能で、接着剤を不要とするバット溶着等で接続する。

〈ノングラウトタイプ〉

ノングラウトタイプは、PC鋼より線を並列に配置するパラレルタイプと、PC鋼より線を束ね外周をポリエチレンで一括被覆したマルチタイプのケーブルに対応する。

パラレルタイプのPC鋼材には、被覆PC鋼より線および亜鉛めっきPC鋼より線を使用したFUTストランドが適合する。FUTストランドは、斜張橋用斜材ケーブル等に用いる三重防錆仕様（ポリエチレン被覆・亜鉛めっき・グリース）となる防食性の高いPC鋼材である。

3. 定着機構（ウェッジおよびアンカーヘッド）

定着機構はくさび式で、ケーブルを構成する各PC鋼より線が鋼製ウェッジで1本ずつアンカーヘッドに定着される。

ウェッジおよびアンカーヘッドは、裸PC鋼より線と亜鉛めっきPC鋼より線は共通で、被覆PC鋼より線のみ形状が異なる。

4. トランペットアンカー

トランペットアンカーは緊張力をコンクリートへ伝達する部材で、外周に有したリブが荷重を分散させるため、従来工法と比較してプレート一辺寸法および配置間隔がコンパクトである。

5. 緊張作業およびセット量

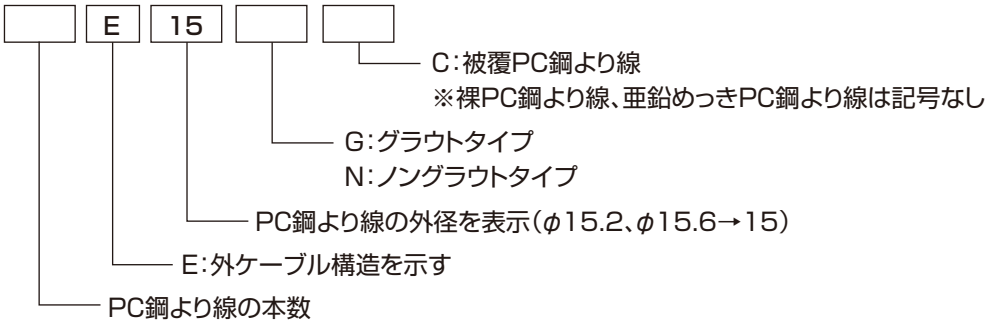
FUTシステムでは、専用の緊張ジャッキ（JMシリーズ）を用いてケーブルに緊張力を導入する。

緊張ジャッキの仕様について、裸PC鋼より線用と亜鉛めっきPC鋼より線用はプリングウェッジ（緊張用ウェッジ）が内蔵型となり、被覆PC鋼より線用は外付け型となる。

緊張力導入後においては、緊張ジャッキが有するウェッジ圧入機構ですべてのウェッジを同時に圧入するため、セット量が小さく確実に定着できる。

5.2　FUT外ケーブルの呼び名

FUT外ケーブルの呼び名は次の順序で表示する。



〈 例 〉

12E15G　　12本の裸PC鋼より線を用いたグラウトタイプの外ケーブル

19E15N　　19本のFUTストランドを用いたノングラウトタイプの外ケーブル

19E15NC　19本の被覆PC鋼より線を用いたノングラウトタイプの外ケーブル

注：JIS G 3536におけるB種PC鋼より線を基本としています。

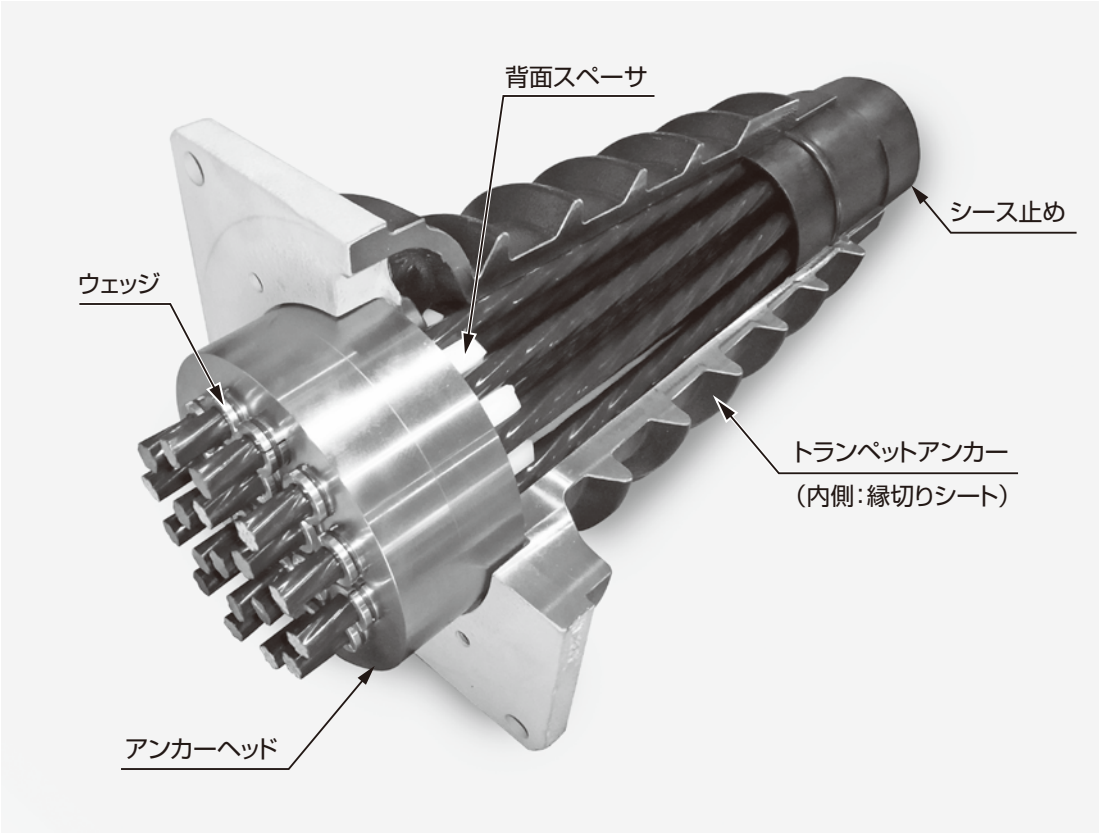


写真 5−2−1　FUT外ケーブルシステム（ノングラウトタイプ）

5.3　FUT外ケーブルシステムの種類

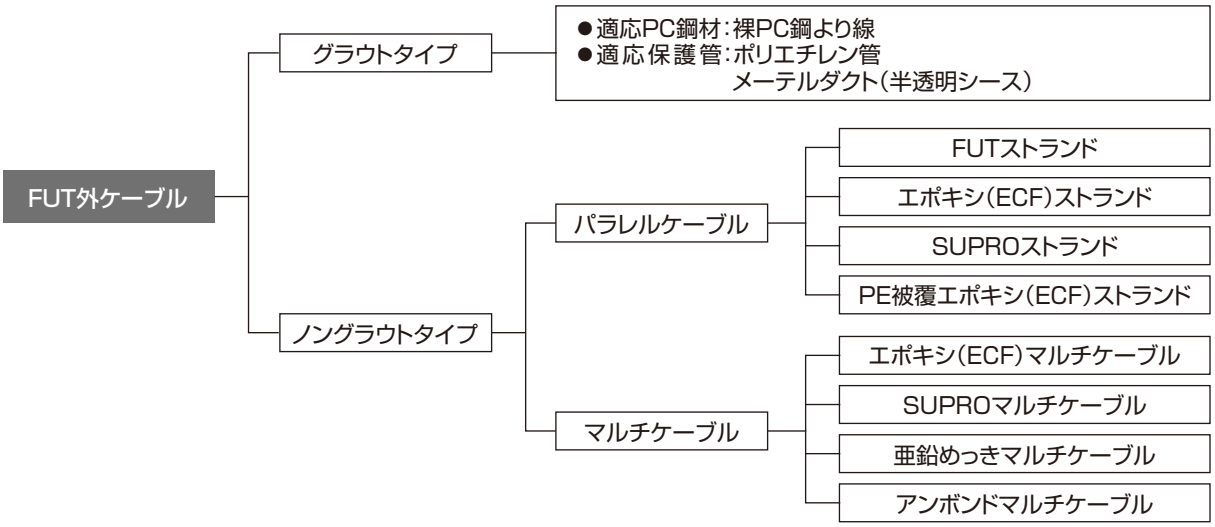


図 5−3−1　外ケーブルの種類

5.4　ノングラウトタイプのケーブル仕様一覧

パラレルケーブル

種　類	FUTストランド	エポキシ（ECF）ストランド	SUPROストランド	PE被覆エポキシストランド
断面構成	亜鉛めっき グリース ポリエチレン	エポキシ樹脂 FLO-GARD	ポリエステル系 硬質特殊樹脂 ポリエチレン系 特殊樹脂 SUPRO/NM	エポキシ樹脂 ポリエチレン PE被覆付 FLO-GARD
適応タイプ	12E15N、19E15N	19E15NC	19E15NC	19E15NC

マルチケーブル

種　類	エポキシマルチケーブル	SUPROマルチケーブル	亜鉛めっきマルチケーブル	アンボンドマルチケーブル
断面構成	エポキシストランド 充填材 ポリエチレン	SUPROストランド ポリエチレン	亜鉛めっきPC鋼より線 ポリエチレン	PC鋼より線 グリース ポリエチレン ポリエチレン
適応タイプ	19E15NC	19E15NC	12E15N、19E15N	19E15N

図 5−4−1　外ケーブルノングラウトシステムのケーブル仕様一覧

第6章　材　料

6.1　PC鋼より線の規格

FUT外ケーブルシステムには、JIS G 3536に示されるφ15.2のPC鋼より線、または同JIS規格の機械的性質を有する被覆PC鋼より線、亜鉛めっきPC鋼より線を用いる。

表 6−1−1　PC鋼より線の規格

PC鋼より線タイプ	公称断面積 mm^2	単位質量 kg/m	0.2%永久伸びに対する荷重 kN	引張荷重 kN	伸び %	リラクセーション値 %	記号
7本より15.2mm	138.7	1.101	222以上	261以上	3.5以上	2.5以下	SWPR7BL

表 6−1−2　被覆PC鋼より線の規格（参考）

PC鋼より線タイプ	公称断面積 mm^2	単位質量（被覆込み） kg/m	0.2%永久伸びに対する荷重 kN	引張荷重 kN	伸び %	リラクセーション値 %	記号
標準型ECFストランド 7本より16.4mm注2)	138.7	1.101 (1.155)	222以上	261以上	3.5以上	6.5以下	SWPR7BN 相当
硬質型SUPROストランド 7本より16.0mm注2)	138.7	1.101 (1.136)	222以上	261以上	3.5以上	8.0以下	SWPR7BN 相当

注1：表内の値は、代表メーカーの値を示しています。
注2：標準被覆外径

表 6−1−3　FUTストランドの規格

PC鋼より線タイプ	公称断面積 mm^2	単位質量（被覆込み） kg/m	0.2%永久伸びに対する荷重 kN	引張荷重 kN	伸び %	リラクセーション値 %	記号
亜鉛めっき 7本より15.6mm (PE被覆外径 φ19)	146.5	1.173 (1.288)	222以上	261以上	3.5以上	2.5以下	SWPR7BL 相当

6.2　ケーブルの種類

表 6−2−1　PC鋼より線 φ15.2mm（SWPR7BL）

呼び名	PC鋼より線本数	断面積 mm²	単位質量 kg/m	引張荷重 Pu kN	降伏点荷重 Py kN	日本道路協会道路橋示方書 設計荷重作用時 0.6Pu kN	プレストレス導入直後 0.7Pu kN	プレストレッシング中 0.9Py kN
8E15	8	1109.6	8.808	2088	1776	1253	1462	1598
9E15	9	1248.3	9.909	2349	1998	1409	1644	1798
10E15	10	1387.0	11.010	2610	2220	1566	1827	1998
11E15	11	1525.7	12.111	2871	2442	1723	2010	2198
12E15	12	1664.4	13.212	3132	2664	1879	2192	2398
19E15	19	2635.3	20.919	4959	4218	2975	3471	3796
27E15	27	3744.9	29.727	7047	5994	4228	4933	5395
37E15	37	5131.9	40.737	9657	8214	5794	6760	7393

注1：□部以外について使用の際は、事前にご相談ください。
注2：設計計算用ヤング係数　$E=2.0\times10^5 N/mm^2$

表 6−2−2　被覆PC鋼より線 φ15.2mm（SWPR7BN相当）

呼び名	PC鋼より線本数	断面積 mm²	単位質量 注2) kg/m	引張荷重 Pu kN	降伏点荷重 Py kN	日本道路協会道路橋示方書 設計荷重作用時 0.6Pu kN	プレストレス導入直後 0.7Pu kN	プレストレッシング中 0.9Py kN
19E15	19	2635.3	20.919	4959	4218	2975	3471	3796

注1：設計計算用ヤング係数　$E=2.0\times10^5 N/mm^2$
注2：単位質量は被覆を含まない値です。
　　被覆込みの質量は、ECFストランドで21.945kg/m、SUPROストランドで21.584kg/mとなります。

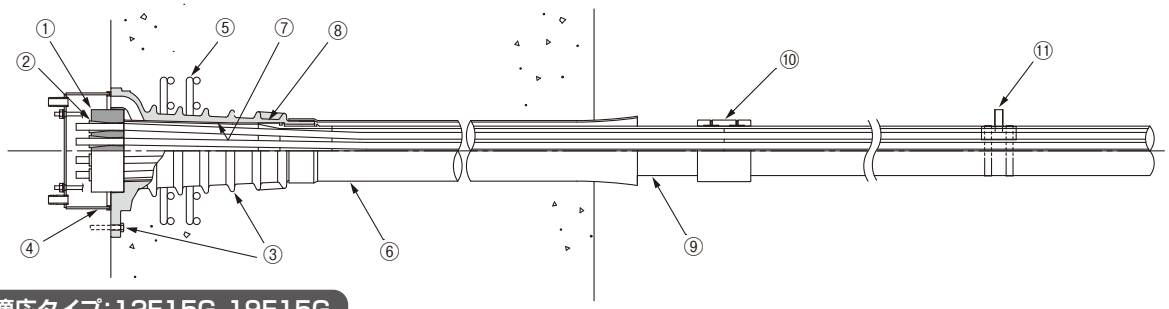
表 6−2−3　FUTストランド φ15.6mm（SWPR7BL相当）

呼び名	PC鋼より線本数	断面積 mm²	単位質量 注2) kg/m	引張荷重 Pu kN	降伏点荷重 Py kN	日本道路協会道路橋示方書 設計荷重作用時 0.6Pu kN	プレストレス導入直後 0.7Pu kN	プレストレッシング中 0.9Py kN
19E15	19	2783.5	22.287	4959	4218	2975	3471	3796

注1：設計計算用ヤング係数　$E=1.9\times10^5 N/mm^2$
注2：単位質量は被覆を含まない値です。被覆込みの質量は、24.472kg/mとなります。

6.3　FUT外ケーブルの部品構成

(1) グラウトタイプ：ポリエチレン管およびメーテルダクトを使用する場合

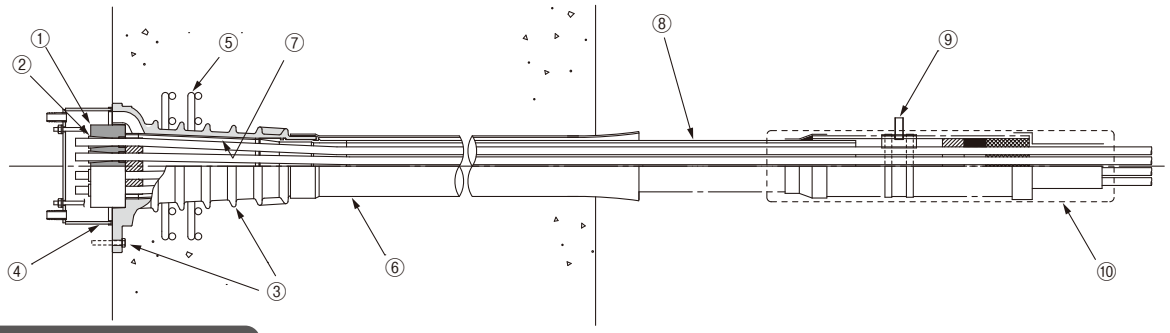


適応タイプ：12E15G、19E15G

No.	部品名		寸　法		材　質	単位	数量	備　考	参照頁
			12E15	19E15					
①	アンカーヘッド		φ150×H60	φ190×H75	S45C	個	1		P.88
②	ウェッジ		φ28×L45	φ28×L45	SCM415	式	1	PC鋼より線本数分	P.89
③	トランペットアンカー		□250×L375	□290×L470	FCD500	個	1		P.90
	型枠固定用ボルト		M10	M16	—	個	4	現場手配品	
④	防錆キャップ		φ216.3×H111	φ267.4×H111	SS400相当	個	1		P.91
	固定用全ねじ棒		M10×L145	M12×L150	SS400相当	組	4	1N、1パッキンW付	
⑤	グリッド筋		D13×L1233	D16×L1497	SD345以上	組	2	2枚/組 現場手配品	P.92
⑥	定着部鋼管		φ114.3×t4.5	φ139.8×t4.5	SGPまたはSTK	個	1		P.93
⑦	縁切りシート		L259×W344	L308×W413	ポリエチレン	枚	1		P.97
⑧	シース止め	ポリエチレン管	φ90×L170	φ114×L240	高密度ポリエチレン	個	1		P.95
		メーテルダクト			ポリプロピレン(主原料)				
⑨	保護管	ポリエチレン管	φ89	φ114	高密度ポリエチレン	本	1		P.95
		メーテルダクト			ポリプロピレン(主原料)				
⑩	EFジョイント	ポリエチレン管	φ118×L115	φ142×L123	高密度ポリエチレン	個	1		P.96
		メーテルダクト			ポリプロピレン(主原料)				
⑪	排気金具		R44.5	R57	SPCCおよびSTKM	個	—		P.100
	固定バンド		80～100	100～120	SUS	個	2	2個/箇所	

注：定着部内の防錆材は、PCグラウトを標準とします。

(2) ノングラウトタイプ：被覆PC鋼より線(パラレルケーブル)を使用する場合

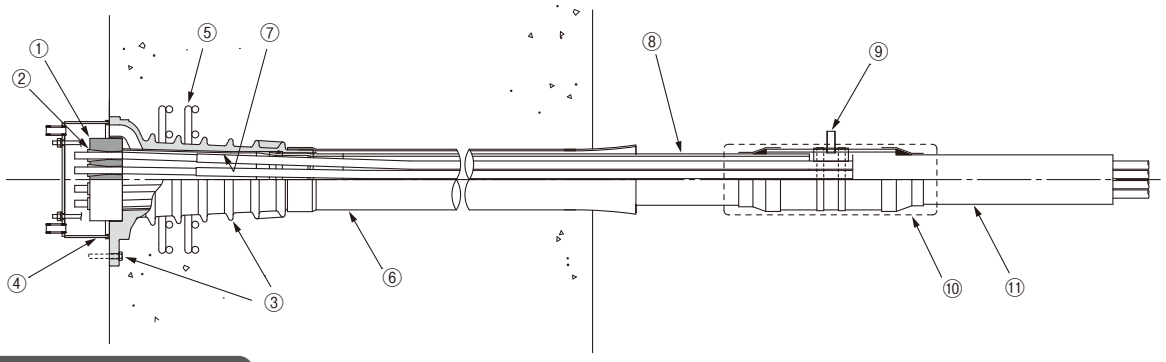


適応タイプ：19E15NC

No.	部品名	寸　法	材　質	単位	数量	備　考	参照頁
		19E15					
①	アンカーヘッド	φ190×H80	S45C	個	1		P.88
②	ウェッジ	φ28×L52	SCM415	式	1	PC鋼より線本数分	P.89
③	トランペットアンカー	□290×L470	FCD500	個	1		P.90
	型枠固定用ボルト	M16	—	個	4	現場手配品	
④	防錆キャップ	φ267.4×H111	SS400相当	個	1	1N、1パッキンW付	P.91
	固定用全ねじ棒	M12×L150	SS400相当	本	4	現場手配品	
⑤	グリッド筋	D16×L1497	SD345以上	組	2	2枚/組　現場手配品	P.92
⑥	定着部鋼管	φ139.8×t4.5	SGPまたはSTK	個	1		P.93
⑦	縁切りシート	L308×W440	ポリエチレン	枚	1		P.97
⑧	シース止め付き保護管	φ114×L	高密度ポリエチレン	本	1	工場溶着	P.95
⑨	排気金具	R70	SPCCおよびSTKM	個	1		P.100
	固定バンド	130～165	SUS	個	2		
⑩	止水構造部	φ140×L600	高密度ポリエチレン他	式	1	一部現場手配品	P.98

注1：PE被覆エポキシ(ECF)ストランドを用いる場合は、お問合せください。
注2：定着部内の防錆材は、PCグラウトを標準とします。

(3) ノングラウトタイプ：FUTストランド(パラレルケーブル)を使用する場合

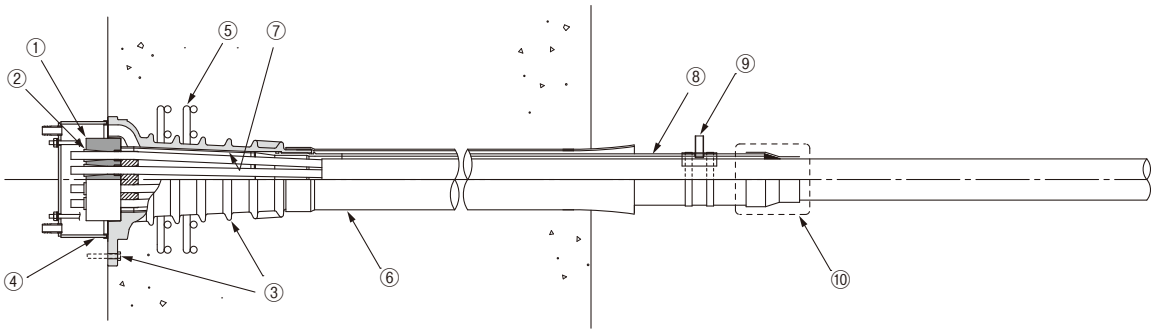


適応タイプ：19E15N

No.	部品名	寸　法	材　質	単位	数量	備　考	参照頁
		19E15					
①	アンカーヘッド	φ190×H75	S45C	個	1		P.88
②	ウェッジ	φ28×L45	SCM415	式	1	PC鋼より線本数分	P.89
③	トランペットアンカー	□290×L470	FCD500	個	1		P.90
	型枠固定用ボルト	M16	—	個	4	現場手配品	
④	防錆キャップ	φ267.4×H111	SS400相当	個	1		P.91
	固定用全ねじ棒	M12×L150	SS400相当	本	4	1N、1パッキンW付	
⑤	グリッド筋	D16×L1497	SD345以上	組	2	2枚/組　現場手配品	P.92
⑥	定着部鋼管	φ139.8×t4.5	SGPまたはSTK	個	1		P.93
⑦	縁切りシート	L308×W413	ポリエチレン	枚	1		P.97
⑧	シース止め付き保護管	φ118.5×L	高密度ポリエチレン	本	1	工場溶着	P.95
⑨	排気金具	R70	SPCCおよびSTKM	個	1		P.100
	固定バンド	参考130～165	SUS	個	2		
⑩	止水構造部	φ140×L400	高密度ポリエチレン他	式	1	一部現場手配品	P.98
⑪	止水栓	φ114×L500	高密度ポリエチレン他	式	1		P.99

注1：12E15Nタイプをご検討の場合、また止水栓を用いない場合はお問合せください。
注2：定着部内の防錆材は、ポリブタジエン系ポリウレタンを標準とします。

(4) ノングラウトタイプ：被覆PC鋼より線マルチケーブルを使用する場合

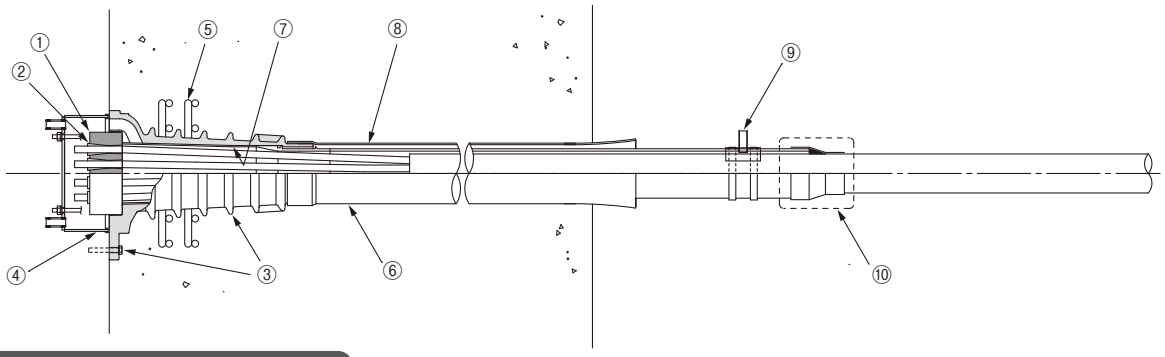


適応タイプ：19E15NC

No.	部品名	寸　法	材　質	単位	数量	備　考	参照頁
		19E15					
①	アンカーヘッド	φ190×H80	S45C	個	1		P.88
②	ウェッジ	φ28×L52	SCM415	式	1	PC鋼より線本数分	P.89
③	トランペットアンカー	□290×L470	FCD500	個	1		P.90
	型枠固定用ボルト	M16	—	個	4	現場手配品	
④	防錆キャップ	φ267.4×H111	SS400相当	個	1		P.91
	固定用全ねじ棒	M12×L150	SS400相当	本	4	1N、1パッキンW付	
⑤	グリッド筋	D16×L1497	SD345以上	組	2	2枚/組　現場手配品	P.92
⑥	定着部鋼管	φ139.8×t4.5	SGPまたはSTK	個	1		P.93
⑦	縁切りシート	L308×W440	ポリエチレン	枚	1		P.97
⑧	シース止め付き保護管	φ114×L	高密度ポリエチレン	本	1	工場溶着	P.95
⑨	排気金具	R57	SPCCおよびSTKM	個	1		P.100
	固定バンド	参考110～130	SUS	個	2		
⑩	止水構造部	—	高密度ポリエチレン他	式	1	一部現場手配品	P.98

注：定着部内の防錆材は、PCグラウトを標準とします。

(5) ノングラウトタイプ：亜鉛めっきマルチケーブルを使用する場合

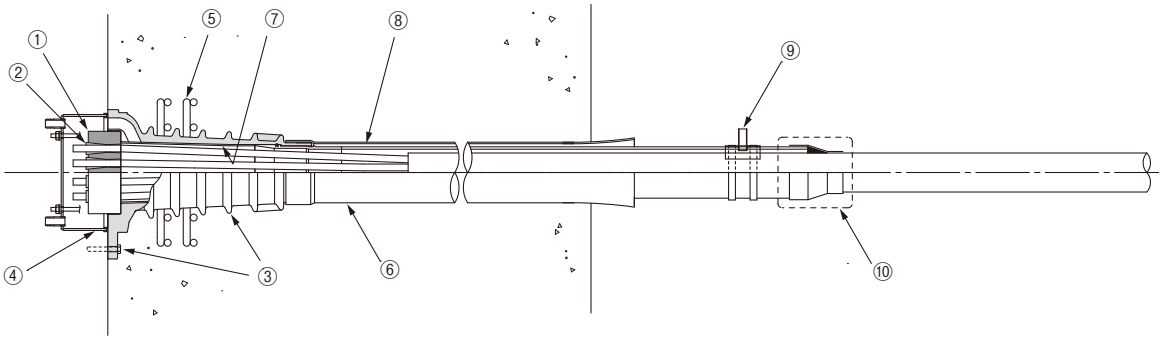


適応タイプ：12E15N、19E15N

No.	部品名	寸　法	材　質	単位	数量	備　考	参照頁
		19E15					
①	アンカーヘッド	φ190×H75	S45C	個	1		P.88
②	ウェッジ	φ28×L45	SCM415	式	1	PC鋼より線本数分	P.89
③	トランペットアンカー	□290×L470	FCD500	個	1		P.90
	型枠固定用ボルト	M10	—	個	4	現場手配品	
④	防錆キャップ	φ267.4×H111	SS400相当	個	1		P.91
	固定用全ねじ棒	M12×L150	SS400相当	本	4	1N、1パッキンW付	
⑤	グリッド筋	D16×L1497	SD345以上	組	2	2枚/組　現場手配品	P.92
⑥	定着部鋼管	φ139.8×t4.5	SGPまたはSTK	個	1		P.93
⑦	縁切りシート	L308×W413	ポリエチレン	枚	1		P.97
⑧	シース止め付き保護管	φ114×L	高密度ポリエチレン	本	1	工場溶着	P.95
⑨	排気金具	R57	SPCCおよびSTKM	個	1		P.100
	固定バンド	参考100～120	SUS	個	2		
⑩	止水構造部	—	高密度ポリエチレン他	式	1	一部現場手配品	P.98

注1：12E15Nタイプをご検討の場合はお問合せください。
注2：定着部内の防錆材は、ポリブタジエン系ポリウレタンを標準とします。

(6) ノングラウトタイプ：アンボンドマルチケーブルを使用する場合



適応タイプ：19E15N

No.	部品名	寸　法	材　質	単位	数量	備　考	参照頁
		19E15					
①	アンカーヘッド	φ190×H75	S45C	個	1		P.88
②	ウェッジ	φ28×L45	SCM415	式	1	PC鋼より線本数分	P.89
③	トランペットアンカー	□290×L470	FCD500	個	1		P.90
	型枠固定用ボルト	M16	—	個	4	現場手配品	
④	防錆キャップ	φ267.4×H111	SS400相当	個	1		P.91
	固定用全ねじ棒	M12×L150	SS400相当	本	4	1N、1パッキンW付	
⑤	グリッド筋	D16×L1497	SD345以上	組	2	2枚/組　現場手配品	P.92
⑥	定着部鋼管	φ139.8×t4.5	SGPまたはSTK	個	1		P.93
⑦	縁切りシート	L308×W413	ポリエチレン	枚	1		P.97
⑧	シース止め付き保護管	φ118.5×L	高密度ポリエチレン	本	1	工場溶着	P.95
⑨	排気金具	R59.5	SPCCおよびSTKM	個	1		P.100
	固定バンド	参考110～130	SUS	個	2		
⑩	止水構造部	—	高密度ポリエチレン他	式	1	一部現場手配品	P.98

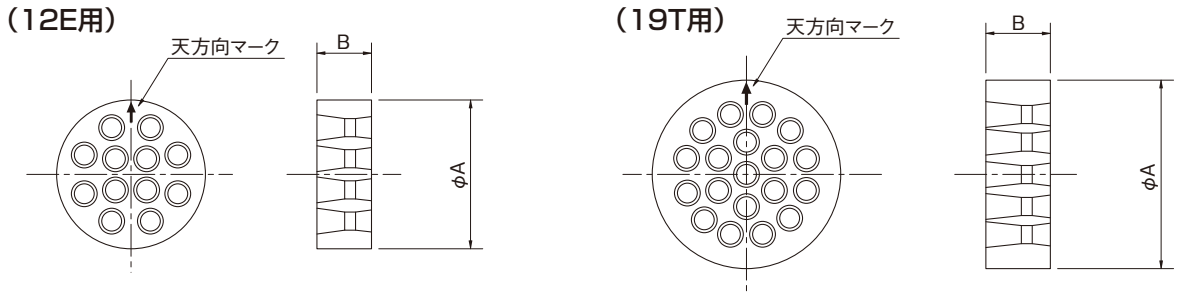
注：定着部内の防錆材は、PCグラウトを標準とします。

6.4　外ケーブルシステムの部品

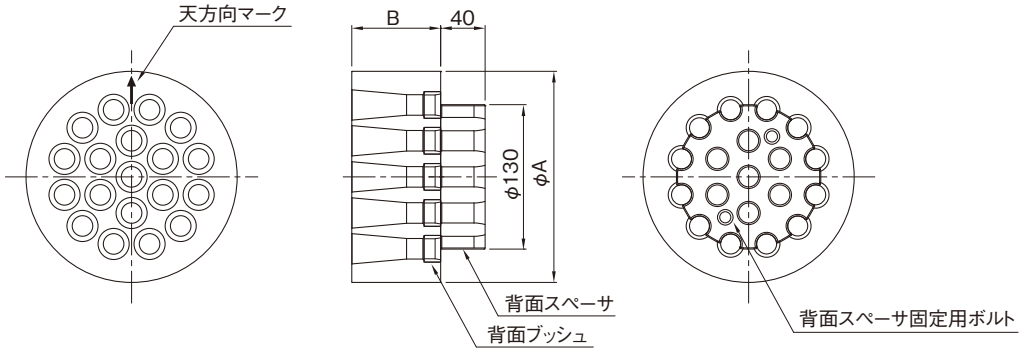
6.4.1　定着具

（1）アンカーヘッド

1）裸PC鋼より線用、亜鉛めっきPC鋼より線用（E15G、N）



2）被覆PC鋼より線用（E15NC）



注：背面ブッシュおよび背面スペーサは、アンカーヘッドに
　　装着された状態で納入されます。

材質：機械構造用炭素鋼鋼材　S45C

図 6−4−1　アンカーヘッドの形状

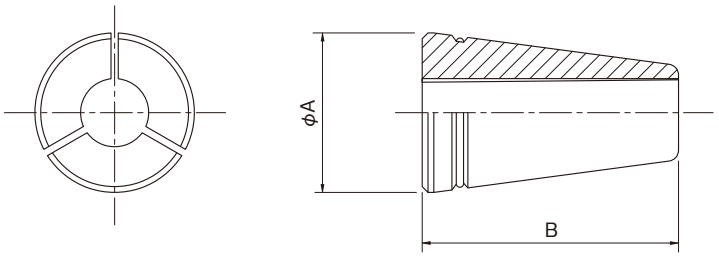
表 6−4−1　アンカーヘッドの寸法

（mm）

呼び名	φA	B	質量（g）
12E15G、N	150	60	6.4
19E15G、N	190	75	12.8
19E15NC	190	80	13.5

注1：施工時は向きにご注意ください。「10.3.3」をご参照ください。

(2) ウェッジ



材質：クロムモリブデン鋼鋼材　SCM415

図 6−4−2　ウェッジの形状

表 6−4−2　ウェッジの寸法

(mm)

呼び名	φA	B	質量 (g)
T15	28	45	75
E15C	28	52	100

注：ウェッジはPC鋼より線の構成本数単位で色分けしたビニール袋に梱包されています。

T15-12個入　：赤色

T15-19個入　：透明色

E15C-19個入：緑色

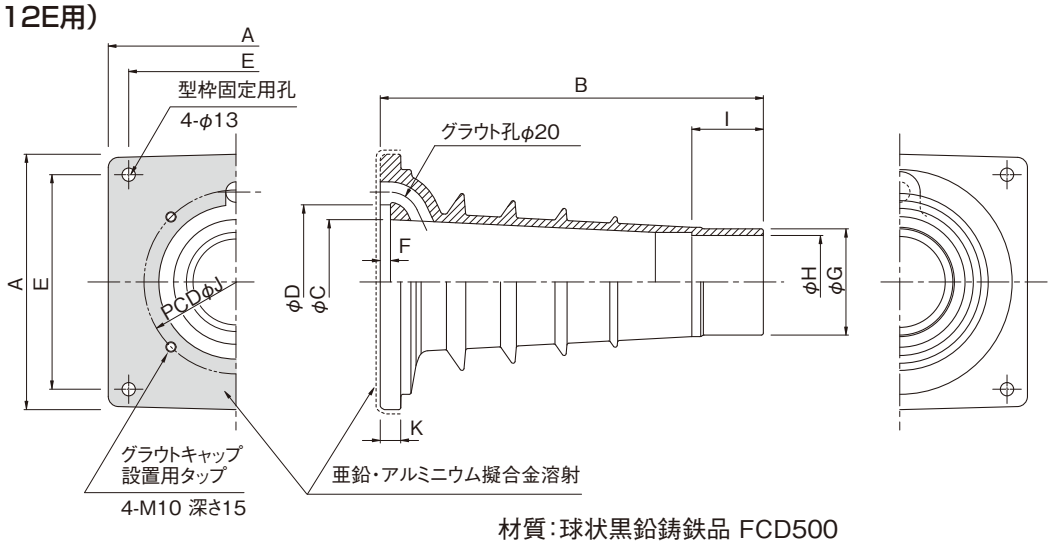
特に同一工事にて複数種のケーブルタイプを使用される場合はご注意ください。

また、「11.4」にウェッジの原寸大写真を掲載します。

(3) トランペットアンカー

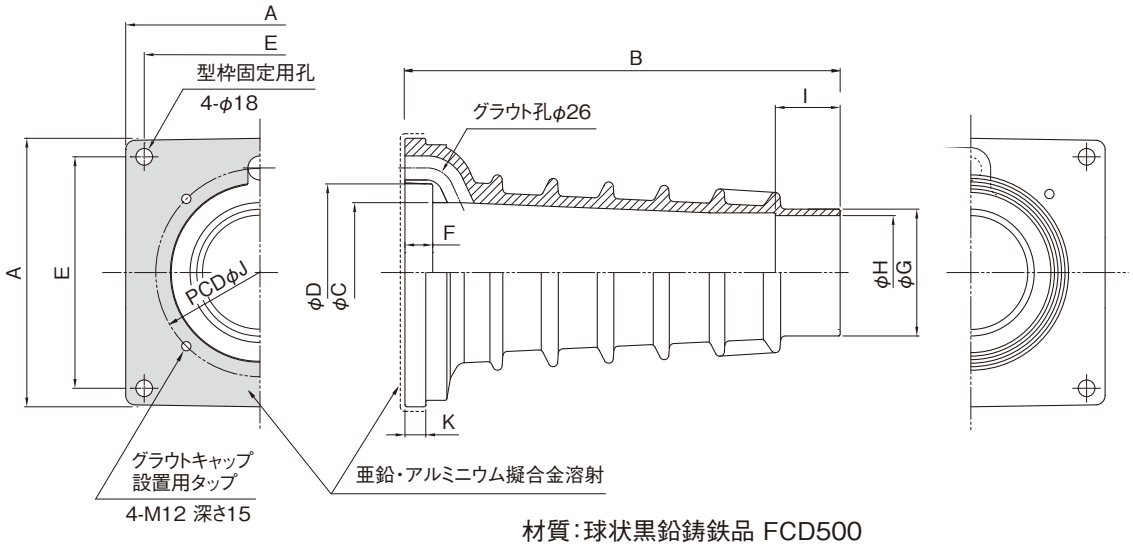
FUT外ケーブル用トランペットアンカーの防錆処理は、全体へのカチオン電着塗装およびフランジ面への亜鉛・アルミニウム擬合金溶射が標準となる。使用環境により、更に高い防錆処理が要求される場合は、樹脂コーティングを施すことも可能である。

(12E用)



材質:球状黒鉛鋳鉄品 FCD500
防錆:カチオン電着塗装+亜鉛・アルミニウム擬合金溶射(フランジ面)

(19E用)



材質:球状黒鉛鋳鉄品 FCD500
防錆:カチオン電着塗装+亜鉛・アルミニウム擬合金溶射(フランジ面)

図 6−4−3 トランペットアンカーの形状

表 6−4−3 トランペットアンカーの寸法

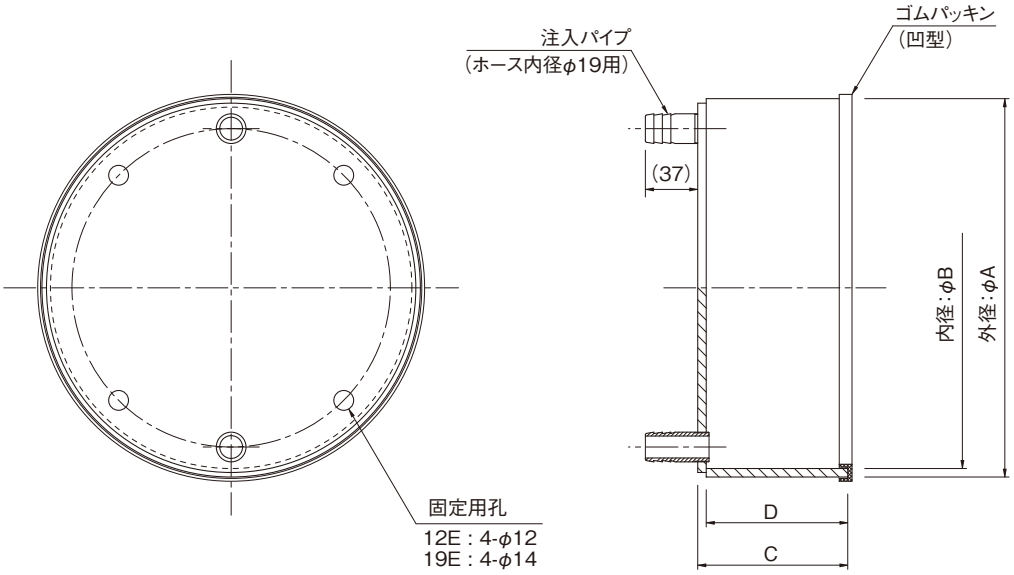
(mm)

呼び名	A	B	φC	φD	E	F	φG	φH	I	PCDφJ	K	質量(kg)
12E15G、N	250	375	122	151	210	10	104	91	70	180	20	17.2
19E15G、N	290	470	142	191.5	250	30	137	123	70	225	22.5	37.0
19E15NC	290	470	151	191.5	250	30	137	123	70	225	22.5	36.4

(4) 防錆キャップ

FUT外ケーブルシステムに用いる防錆キャップは、トランペットアンカーに全ねじ棒とナットを用いて固定する。

キャップの防錆仕様は、溶融亜鉛めっきが標準となる。



注1:ゴムパッキンは、防錆キャップに接着された状態で納入されます。
注2:グラウトパイプの位置は、キャップ側面とすることも可能です。
注3:付属品①～③の防錆仕様はユニクロめっきを標準としますが、SUS製にすることも可能です。
注4:注入パイプ用ねじキャップ付の仕様へも対応可能です。
注5:デッドアンカーとする場合、防錆キャップ固定用全ねじ棒は、セットプレート固定用全ねじ棒を兼ねます。

材　質:キャップ本体　SS400相当
　　ゴムパッキン　クロロプレンゴム
防　錆:溶融亜鉛めっき
付属品:①防錆キャップ用全ねじ棒(n=4)
　　②防錆キャップ押えナット(n=4)
　　③パッキンワッシャー(n=4)

図 6−4−4　防錆キャップの形状

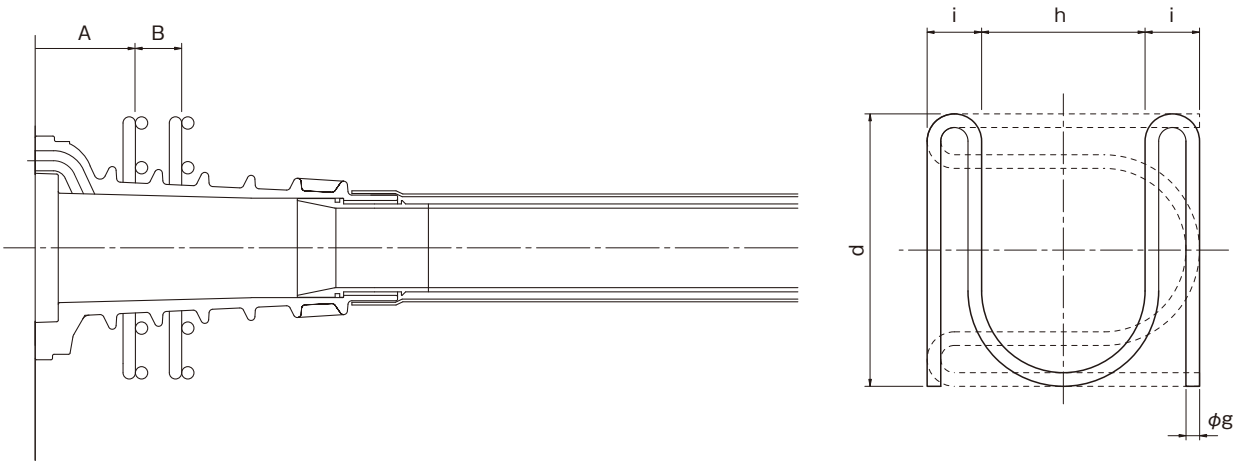
表 6−4−4　防錆キャップの寸法

(mm)

呼び名	防錆キャップ				全ねじ棒(ナット)		質量(kg)
	φA	φB	C	D	サイズ	長さ	
12E15	216.3	207.3	111	105	M10	145	4.2
19E15	267.4	255.4	111	105	M12	150	6.7

6.4.2　定着具筋

定着具筋にはグリッド筋を用いる。配置寸法および形状寸法を以下に示す。



材質：SD345以上

図 6−4−5　グリッド筋の配置および形状

表 6−4−5　グリッド筋の配置寸法および形状寸法

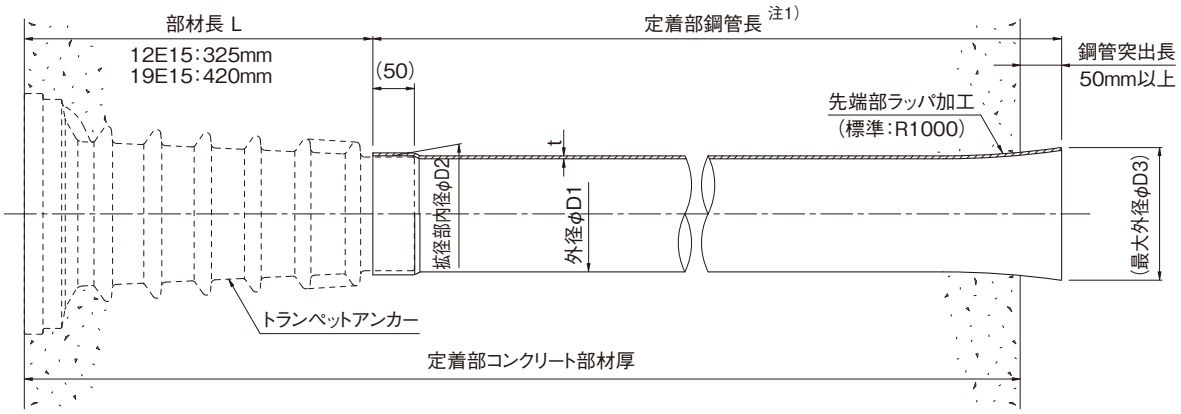
(mm)

呼び名	配置寸法		形状寸法						
	A	B	φg	i	h	d	1本当り長さ (mm/本)	1本当り質量 (kg/本)	1箇所当りの質量 (kg/箇所)
12E15	95～115	50～70	D13	67	146	280	1233	1.23	4.92
19E15	120～140	60～80	D16	74	192	340	1497	2.34	9.36

6.4.3　定着部鋼管

外ケーブルシステムは、ケーブル取替えに配慮した二重管構造が標準となることから、定着部コンクリート部材のケーブル貫通部には、外層管として定着部鋼管を配置する。

定着部鋼管には、先端にR加工を施したラッパ管を用いる。



材質：配管用炭素鋼鋼管 SGPまたは
　　一般構造用炭素鋼鋼管 STK
防錆：溶融亜鉛めっき

図 6−4−6　定着部鋼管配置図

表 6−4−6　定着部鋼管の寸法

(mm)

呼び名	外径φD1	拡径部内径φD2	最大外径φD3	厚さ t	質　量
12E15	φ114.3	−	(135)	4.5	9.6kg/m
19E15	φ139.8	φ140	(160)	4.5	11.8kg/m

注1：定着部鋼管長は、定着部コンクリート部材厚、トランペットアンカー部材長 L（**図6−4−6参照**）および鋼管突出長より算出します。

注2：12E15の鋼管は差込み部の拡径は必要ありません。

注3：先端のR曲げ拡孔加工寸法は、現場に応じて変更可能です。

6.4.4　保護管

FUT外ケーブルシステムの保護管には、ポリエチレン管または半透明で内部を目視可能なメーテルダクト（詳細は「第9章」参照）を使用する。

定着部に配置する保護管は、先端に溶着接合するシース止めを介してトランペットアンカーと連結する。保護管とシース止めの溶着作業について、グラウトタイプの場合は現場溶着、ノングラウトタイプの場合は工場溶着を標準とする。

（1）保護管配置

■ グラウトタイプの場合

グラウトタイプの保護管は、ポリエチレン管とメーテルダクトが使用可能である。

シース止め付き保護管は、定着部鋼管からの突出長300mmを標準とし、自由長部の保護管との接続にはEFジョイントを用いる。

自由長部の保護管同士の接続は、現場での作業性等を考慮し、EFジョイントもしくはバット溶着より適宜選択する。

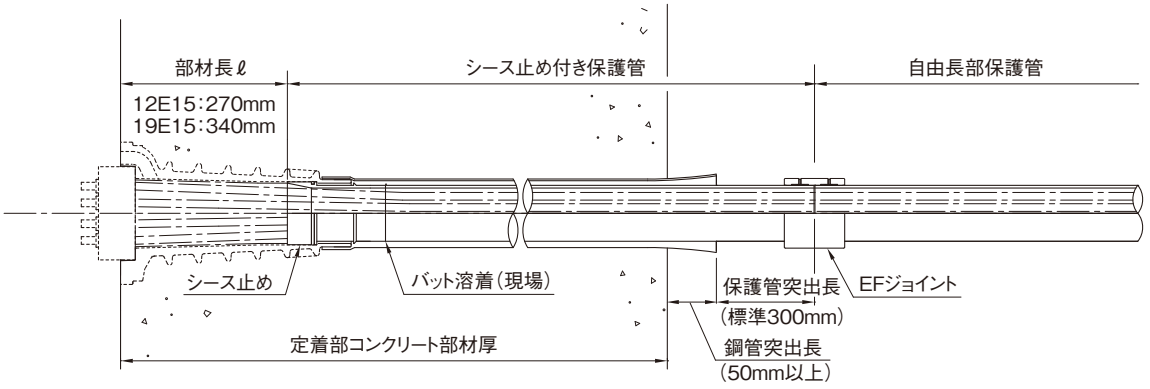


図 6−4−7　グラウトタイプの保護管配置

■ ノングラウトタイプの場合

ノングラウトタイプの保護管にはポリエチレン管を用い、定着部のみに配置する。シース止め付き保護管の定着部鋼管からの突出長はケーブルタイプにより異なり、300mm、400mmまたは600mmを標準とする。また、保護管の先端には定着部内への防錆材注入のために止水構造を構築する（「6.4.6」参照）。

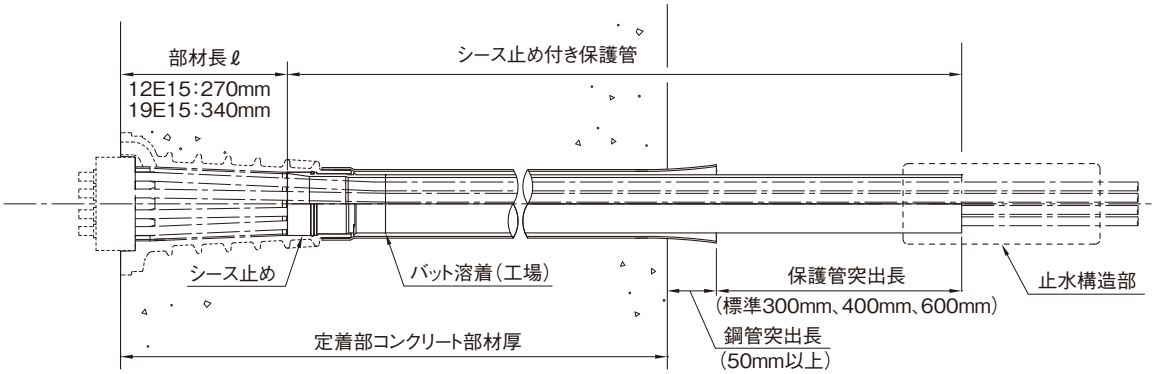


図 6−4−8　ノングラウトタイプの保護管配置

(2) 保護管

表 6−4−7　保護管の寸法

(mm)

保護管種類	呼び名	ケーブルタイプ	外径	部材厚	単位質量 (kg/m)	定尺
ポリエチレン管	75	12E15G、N	89	5.0	1.4	4m
	100	19E15G、N、NC	114	5.5	1.9	
	100S	19E15N 注3)	118.5	5.5	2.0	
メーテルダクト	MD90	12E15G	89	5.0	1.3	5m 注2)
	MD115	19E15G	114	5.0	1.7	

注1：シース止め付き保護管の長さは、定着部コンクリート部材厚とトランペットアンカー部材長ℓ（**図6−4−7、図6−4−8参照**）ならびに鋼管と保護管の突出長を基に算出します。

＜保護管の鋼管出口からの標準突出長＞　(mm)

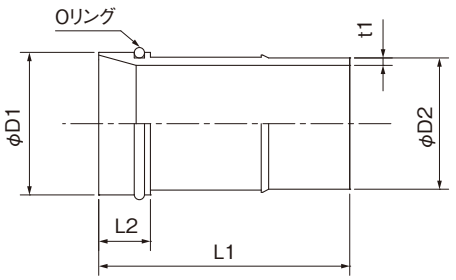
ケーブルタイプ	突出長
グラウトタイプ・ポリエチレン管およびメーテルダクト	300
ノングラウトタイプ・パラレルケーブル（全タイプ共通）	600
ノングラウトタイプ・FUTストランドパラレルケーブル（止水栓仕様）	400
ノングラウトタイプ・マルチケーブル（全タイプ共通）	300

材質：
ポリエチレン管　高密度ポリエチレン
メーテルダクト　ポリプロピレン（主原料）

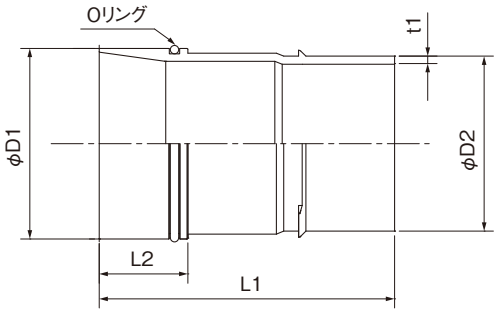
注2：本定尺長以外の長さにつきましてはご相談ください。
注3：FUTストランド、アンボンドマルチケーブルの場合に用います。

(3) シース止め

（12E用）



（19E用）



材質：ポリエチレン管　高密度ポリエチレン
メーテルダクト　ポリプロピレン（主原料）

図 6−4−9　シース止めの形状

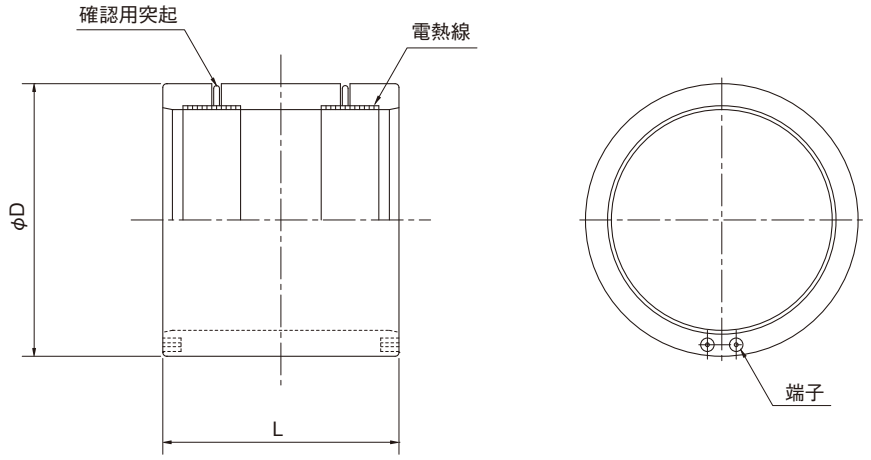
表 6−4−8　シース止めの寸法

(mm)

保護管種類	適　用 呼び名	ケーブルタイプ	φD1	φD2	t1	L1	L2	質 量 (kg)
ポリエチレン管	75	12E15G	96.5	90	5.5	170	35	0.23
	100	19E15G、N、NC	129	114	5.5	240	60	0.45
	100S	19E15N 注)	129	118.5	5.5	240	60	0.46
メーテルダクト	MD90	12E15G	96	90	5	170	35	0.23
	MD115	19E15G	129	114	5	240	60	0.45

注：FUTストランド、アンボンドマルチケーブルの場合に用います。

(4) EFジョイント



材質：ポリエチレン管　高密度ポリエチレン
　　メーテルダクト　ポリプロピレン（主原料）

図 6−4−10　EFジョイントの形状

表 6−4−9　EFジョイントの寸法

(mm)

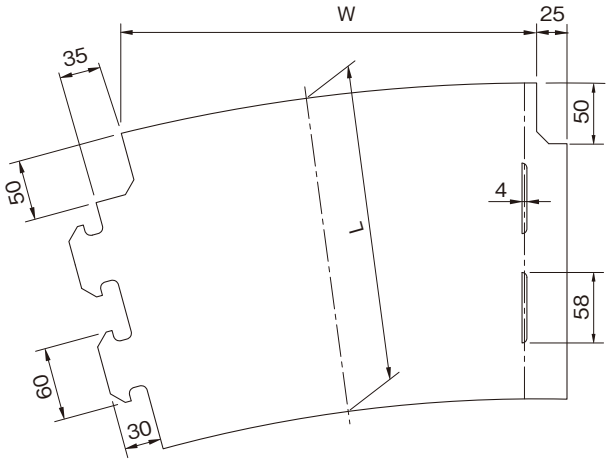
ケーブルタイプ	外 径 φD	全 長 L	質 量 (kg)
12E15G	118	115	0.5
19E15G	142	123	0.6

注：ポリエチレン管のEFジョイント寸法は、代表メーカーの値を示しています。

6.4.5　縁切りシート

FUT外ケーブルシステムでは、グラウトもしくは防錆材とトランペットアンカーとの付着を防ぐために、トランペットアンカー内面に縁切りシートを設置する。

縁切りシートは、プレート状の部材を筒状に成形し、トランペットアンカーの内部に装着する。



材質：ポリエチレン

図 6−4−11　縁切りシートの形状

表 6−4−10　縁切りシートの寸法

(mm)

呼び名	L	W	厚さ t
12E15G	259	344	1.0
19E15G、N	308	413	1.0
19E15NC	308	440	1.0

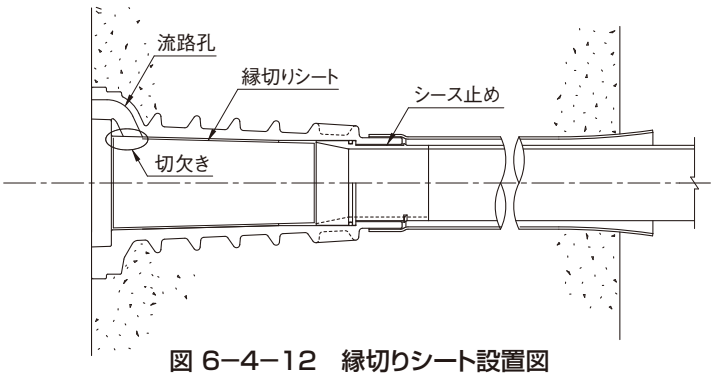
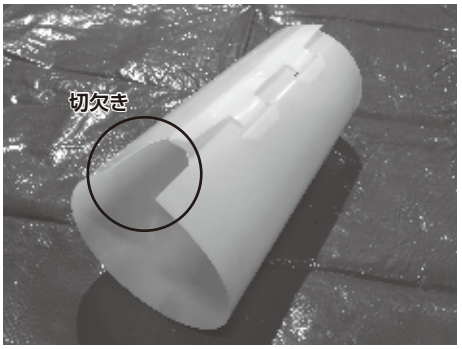


図 6−4−12　縁切りシート設置図

注意点

縁切りシートの切欠き（左図○）の向きを流路孔に合わせます。
位置が異なる場合、流路孔を塞ぐことになります。
縁切りシートの固定は、両面テープなどを用います。



6.4.6　止水構造

FUT外ケーブルシステム・ノングラウトタイプでは、定着部および定着部鋼管内にグラウトまたは防錆材（ポリブタジエン系ポリウレタンを標準）を充填するため、シース止め付き保護管の端部に止水構造を構築する。

（1）パラレルケーブルの場合

パラレルケーブルの場合、シース止め付き保護管の先端部に設置するラップPE管で止水構造を構築する。

ラップPE管の端部では、端部スペーサ、止水スポンジ、およびストレッチフィルムを用いて密閉空間を作り、内部に発泡ウレタンを注入する。また、ラップPE管とシース止め付き保護管の重ね合わせ部では、不乾性パテと自己融着テープを用いて止水処置を施す。

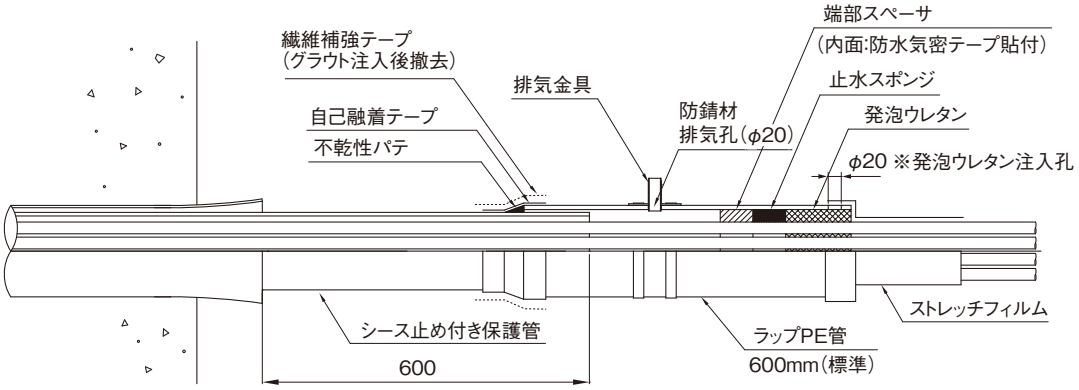


図 6−4−13　パラレルケーブルの止水構造

表 6−4−11　止水構造必要資材一覧

No.	部品名	材　質	数　量	備　考
①	ラップPE管	A125×L600mm（2箇所φ20孔加工）、HDPE	1本	
②	端部スペーサ	φ125×幅50mm（2分割）、HDPE	1組	
③	発泡ウレタン	2液性	2袋	
④	止水スポンジ	□50×L450mm	1本	
⑤	ストレッチフィルム	幅500mm程度、厚さ12μm	適量	現場手配品
⑥	不乾性パテ	使用温度 0〜40℃	約200g	現場手配品
⑦	自己融着テープ	幅40mm	約3m	
⑧	防水気密テープ	幅50mm、両面テープタイプ	約0.25m	
⑨	繊維補強テープ	幅50mm	適量	
⑩	養生テープ	幅50mm	適量	現場手配品

注：FUTストランド、PE被覆エポキシ（ECF）ストランドを用いる場合はご相談ください。

(2) マルチケーブルの場合

マルチケーブルの場合は、不乾性パテと自己融着テープを用いてシース止め付き保護管の端部に止水構造を構築する。

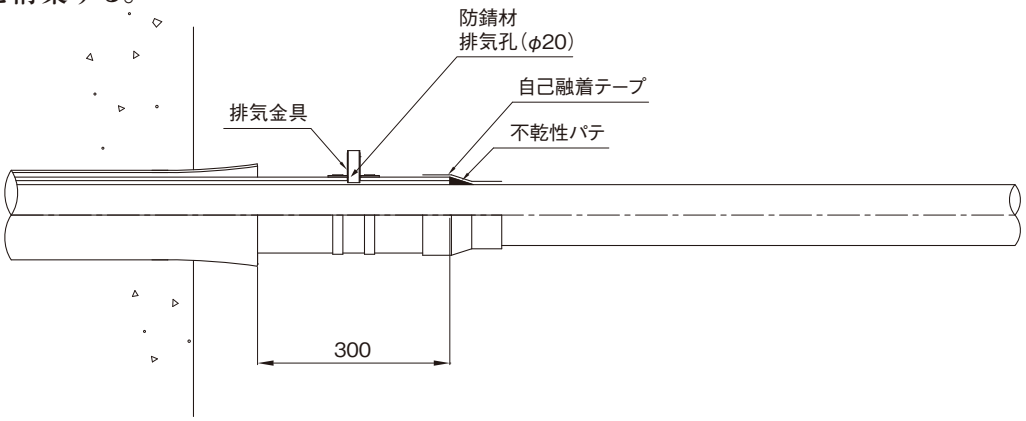
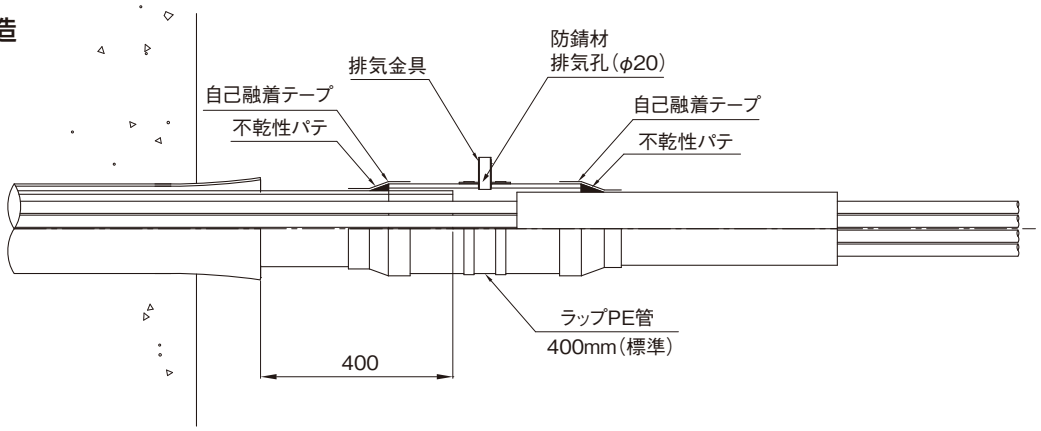


図 6−4−14　マルチケーブルの止水構造

(3) FUTストランドで止水栓を用いる場合

FUTストランドを用いる場合は、止水栓構造を用いることもできる。止水栓は、PC鋼より線間の止水処理を工場で行うもので、現場ではラップPE管の重ね合わせ部の止水構造(2箇所)のみを不乾性パテと自己融着テープを用いて構築する。

a)止水構造



b)止水栓

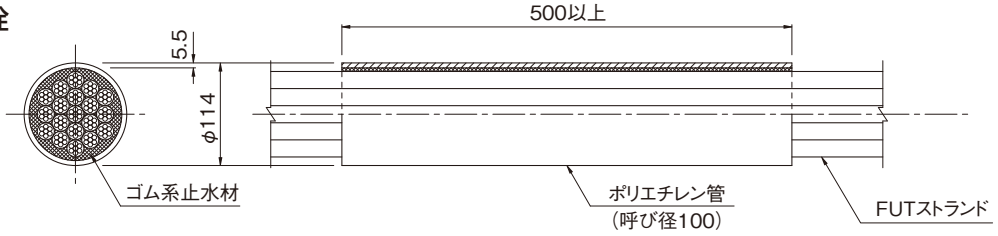
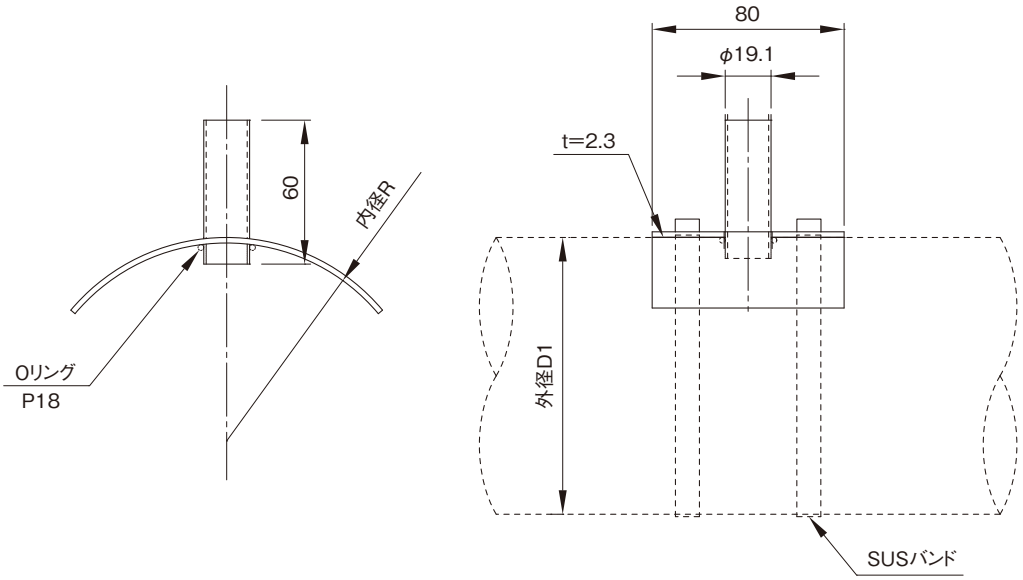


図 6−4−15　FUTケーブル止水栓を用いた場合の止水構造

6.4.7　排気金具

排気金具は、グラウトまたは防錆材の排出孔として保護管またはラップPE管にSUSバンドで取り付ける。

排気金具の取付部には、あらかじめφ20mmの孔を加工する。



材質：本　体　冷間圧延鋼板および鋼帯 SPCC
　　パイプ　機械構造用炭素鋼鋼管 STKM
防錆：エポキシ粉体塗装

図 6−4−16　排気金具の形状

表 6−4−12　排気金具の寸法

内径 R	適応ケーブルタイプ	保護管 外径 D1	設置位置	SUSバンド
44.5	12E15G	φ89	自由長部保護管	80〜100
57	19E15G 19E15NC エポキシ（ECF）マルチケーブル 19E15NC SUPROマルチケーブル 19E15N 亜鉛めっきマルチケーブル	φ114	自由長部保護管 または シース止め付き保護管	100〜120
	19E15N アンボンドマルチケーブル	φ118.5		110〜130
70	19E15NC エポキシ（ECF）ストランド 19E15NC SUPROストランド 19E15NC PE被覆エポキシ（ECF）ストランド 19E15N FUTストランド	φ140	ラップPE管	130〜165

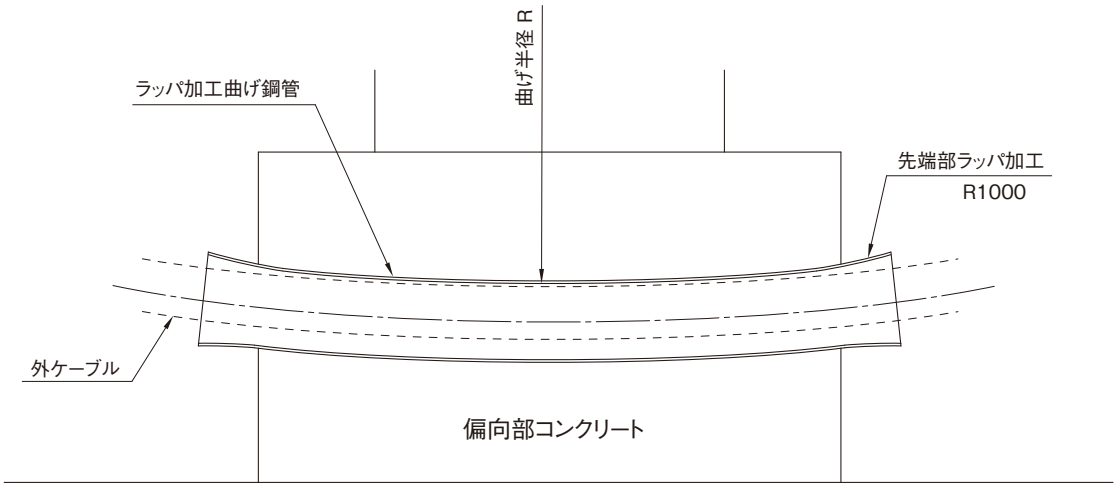
6.4.8　偏向部

（1）偏向管

外ケーブルの偏向部においては、滑らかに曲げ配置させる必要があるため、一般的には、曲げ加工された鋼管が用いられる。また、偏向部出口でのケーブルの角折を防ぐために、鋼管の端部にはラッパ加工などの処置を施す必要がある。

偏向管の参考例を以下に示す。

a）ラッパ加工曲げ鋼管の場合



b）ディアボロ管の場合

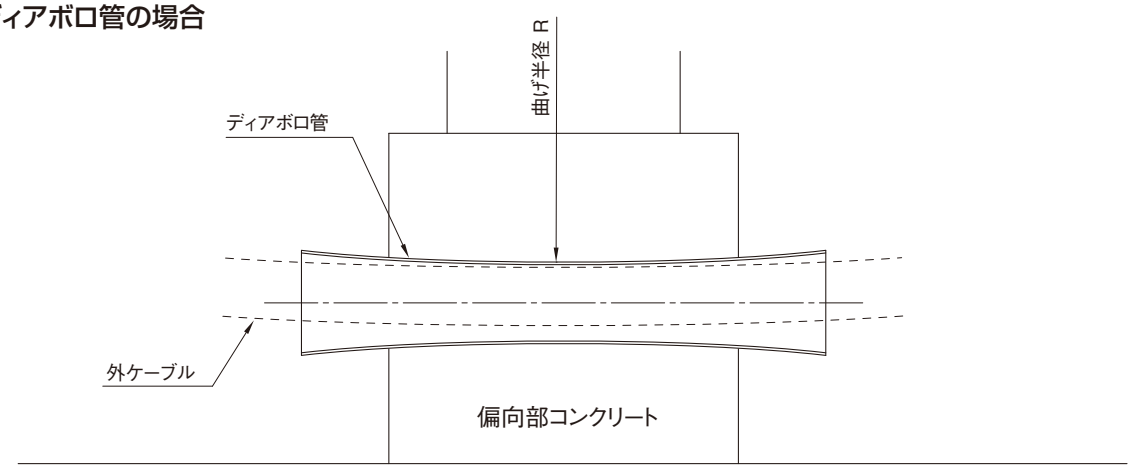


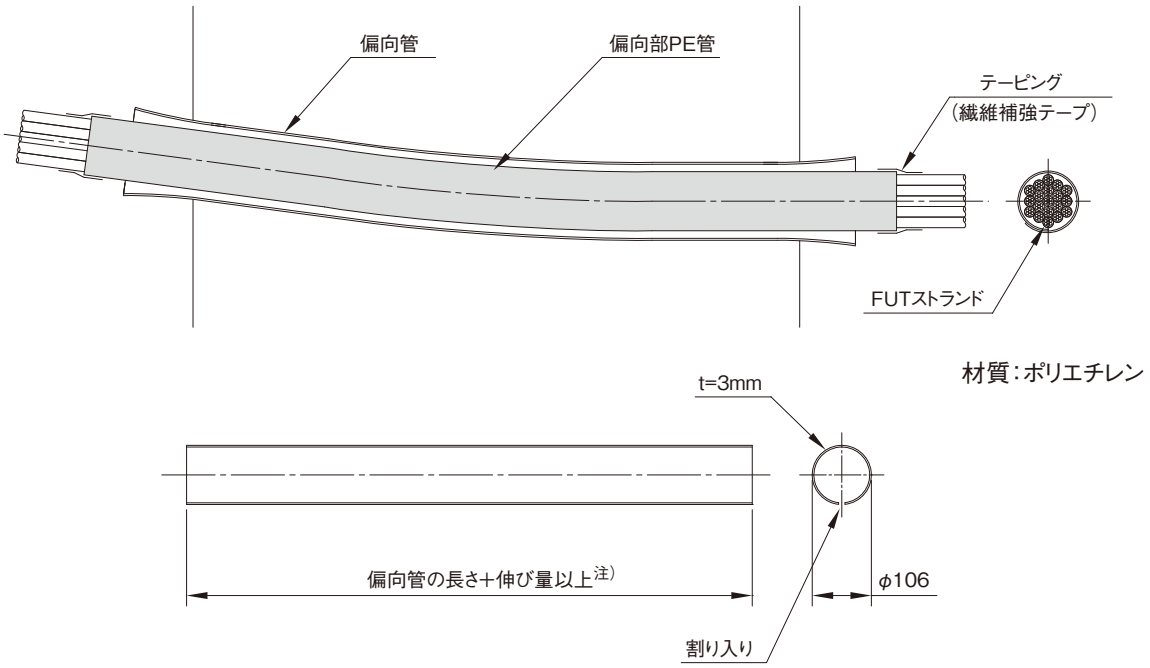
図 6−4−17　偏向管の参考例

(2) 偏向部PE管

被覆PC鋼より線(パラレルケーブル)およびFUTストランドをパラレルケーブルとして使用する場合は、偏向部での被覆の損傷を防止するため、偏向管内にPE管を配置する。

偏向部PE管は、ケーブル緊張に伴い位置が動くことがあるため、ケーブル伸び量を考慮した長さとする。

なお、FUTストランドで止水栓を使用する場合、偏向部PE管を後設置する必要がある。以下に、FUTストランドの偏向部PE管の参考例を示す。



注:上縁偏向部等で偏向部PE管が長尺となる場合はご相談ください。

図 6−4−18　偏向部PE管の参考例 (FUTストランドの場合)

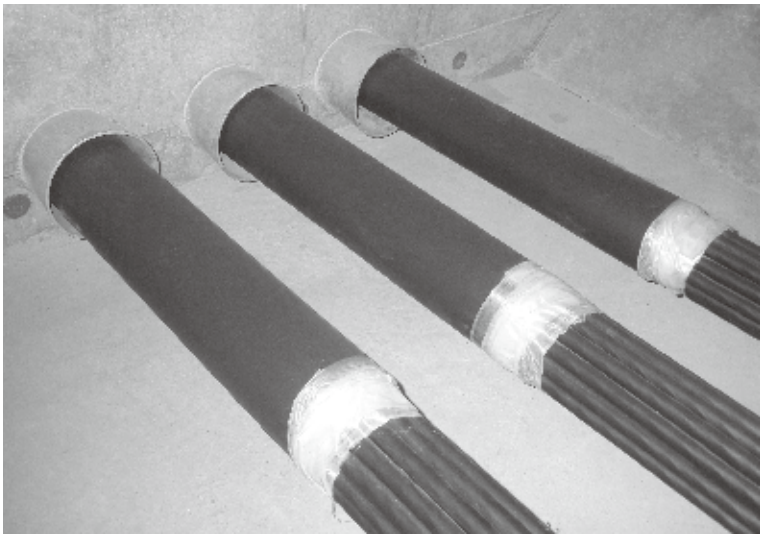
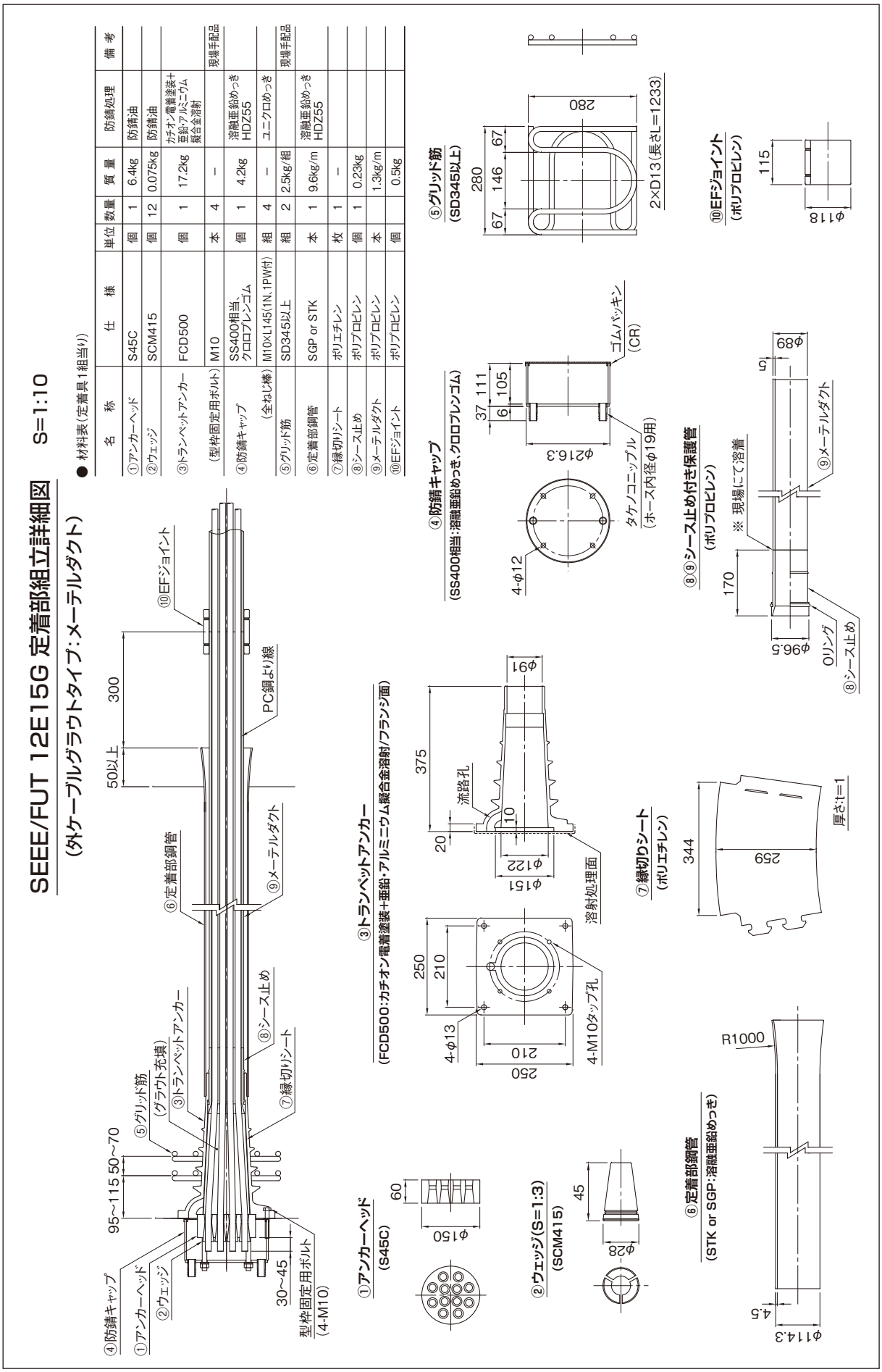


写真 6−4−1　偏向部PE管の設置状況 (FUTストランドの場合)

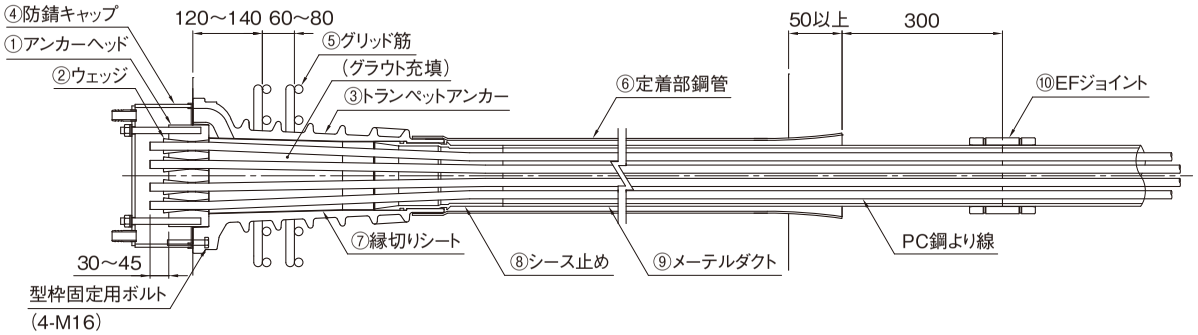
6.5　FUT外ケーブルシステム組立詳細図



※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

SEEE/FUT 19E15G 定着部組立詳細図　S=1:10

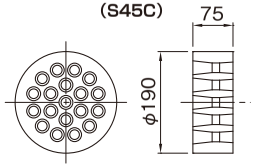
（外ケーブルグラウトタイプ：メーテルダクト）



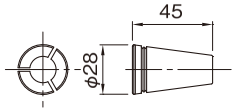
● 材料表（定着具1組当り）

名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備 考
①アンカーヘッド	S45C	個	1	12.8kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	19	0.075kg	防錆油	
③トランペットアンカー	FCD500	個	1	37.0kg	カチオン電着塗装＋亜鉛・アルミニウム擬合金溶射	
（型枠固定用ボルト）	M16	本	4	－		現場手配品
④防錆キャップ	SS400相当、クロロプレンゴム	個	1	6.7kg	溶融亜鉛めっき HDZ55	
（全ねじ棒）	M12×L150（1N、1PW付）	組	4	－	ユニクロめっき	
⑤グリッド筋	SD345以上	組	2	4.7kg/組		現場手配品
⑥定着部鋼管	SGP or STK	本	1	11.8kg/m	溶融亜鉛めっき HDZ55	
⑦縁切りシート	ポリエチレン	枚	1	－		
⑧シース止め	ポリプロピレン	個	1	0.45kg		
⑨メーテルダクト	ポリプロピレン	本		1.7kg/m		
⑩EFジョイント	ポリプロピレン	個		0.6kg		

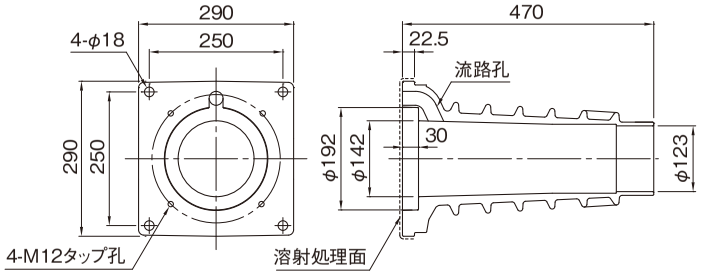
①アンカーヘッド
（S45C）



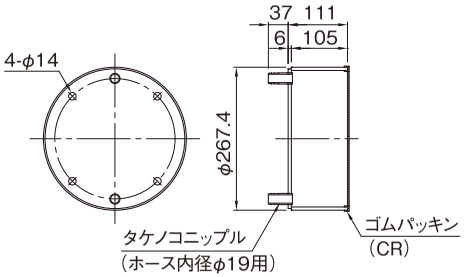
②ウェッジ（S=1:3）
（SCM415）



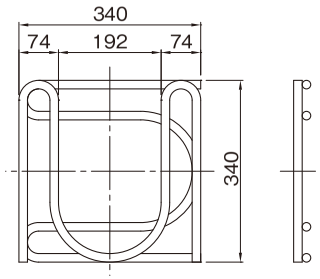
③トランペットアンカー
（FCD500：カチオン電着塗装＋亜鉛・アルミニウム擬合金溶射/フランジ面）



④防錆キャップ
（SS400相当：溶融亜鉛めっき、クロロプレンゴム）

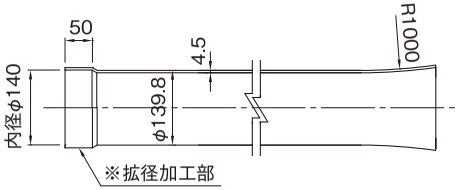


⑤グリッド筋
（SD345以上）

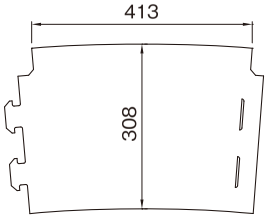


2×D16（長さL=1497）

⑥定着部鋼管
（STK or SGP：溶融亜鉛めっき）

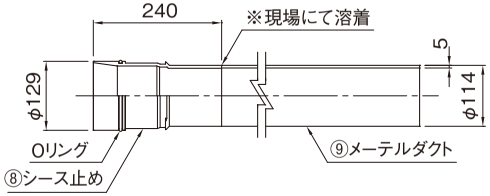


⑦縁切りシート
（ポリエチレン）

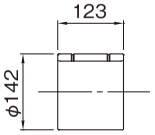


厚さ:t=1

⑧⑨シース止め付き保護管
（ポリプロピレン）



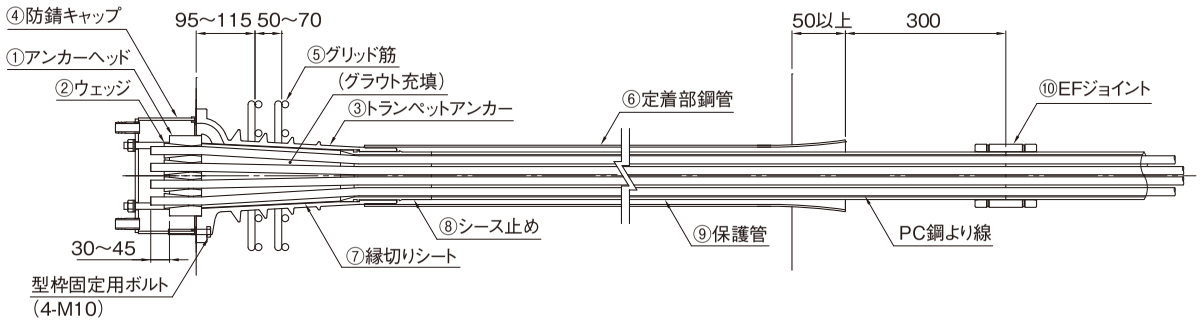
⑩EFジョイント
（ポリプロピレン）



※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

SEEE/FUT 12E15G 定着部組立詳細図　S=1:10

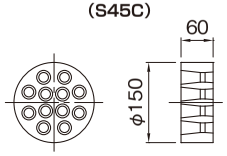
（外ケーブルグラウトタイプ：ポリエチレン製保護管）



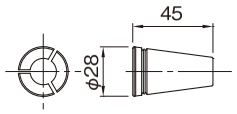
● 材料表（定着具1組当り）

名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備 考
①アンカーヘッド	S45C	個	1	6.4kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	12	0.075kg	防錆油	
③トランペットアンカー	FCD500	個	1	17.2kg	カチオン電着塗装＋亜鉛・アルミニウム擬合金溶射	
（型枠固定用ボルト）	M10	本	4	－		現場手配品
④防錆キャップ	SS400相当、クロロプレンゴム	個	1	4.2kg	溶融亜鉛めっき HDZ55	
（全ねじ棒）	M10×L145（1N、1PW付）	組	4	－	ユニクロめっき	
⑤グリッド筋	SD345以上	組	2	2.5kg/組		現場手配品
⑥定着部鋼管	SGP or STK	本	1	9.6kg/m	溶融亜鉛めっき HDZ55	
⑦縁切りシート	ポリエチレン	枚	1	－		
⑧シース止め	高密度ポリエチレン	個	1	0.23kg		
⑨保護管	高密度ポリエチレン	本		1.4kg/m		現場手配品
⑩EFジョイント	高密度ポリエチレン	個		0.5kg		現場手配品

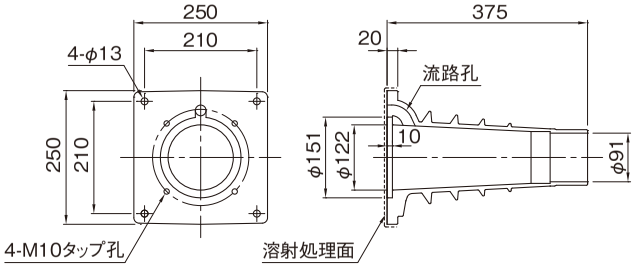
①アンカーヘッド
（S45C）



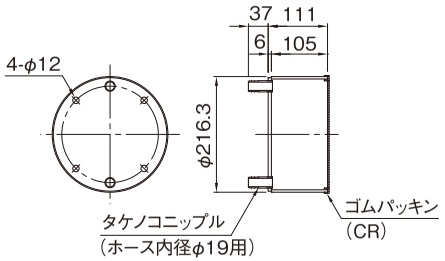
②ウェッジ（S=1:3）
（SCM415）



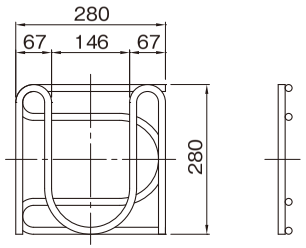
③トランペットアンカー
（FCD500：カチオン電着塗装＋亜鉛・アルミニウム擬合金溶射/フランジ面）



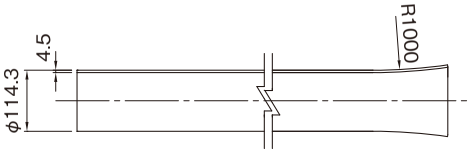
④防錆キャップ
（SS400相当：溶融亜鉛めっき、クロロプレンゴム）



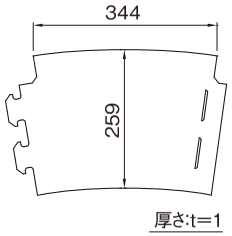
⑤グリッド筋
（SD345以上）



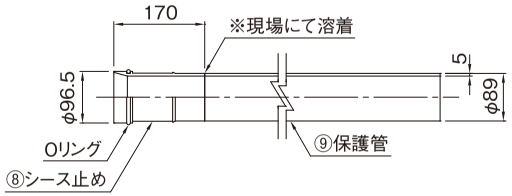
⑥定着部鋼管
（STK or SGP：溶融亜鉛めっき）



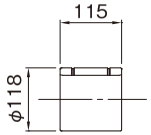
⑦縁切りシート
（ポリエチレン）



⑧⑨シース止め付き保護管
（高密度ポリエチレン）



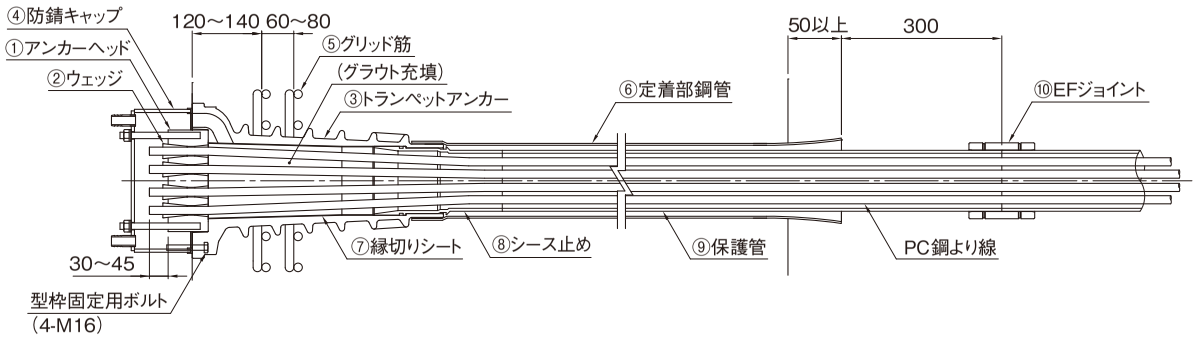
⑩EFジョイント
（高密度ポリエチレン）



※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

SEEE/FUT 19E15G 定着部組立詳細図　S=1:10

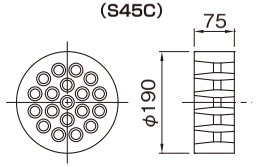
（外ケーブルグラウトタイプ：ポリエチレン製保護管）



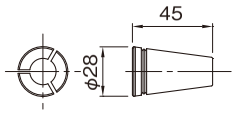
● 材料表（定着具1組当り）

名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備 考
①アンカーヘッド	S45C	個	1	12.8kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	19	0.075kg	防錆油	
③トランペットアンカー	FCD500	個	1	37.0kg	カチオン電着塗装＋亜鉛・アルミニウム擬合金溶射	
（型枠固定用ボルト）	M16	本	4	－		現場手配品
④防錆キャップ	SS400相当、クロロプレンゴム	個	1	6.7kg	溶融亜鉛めっき HDZ55	
（全ねじ棒）	M12×L150（1N、1PW付）	組	4	－	ユニクロめっき	
⑤グリッド筋	SD345以上	組	2	4.7kg/組		現場手配品
⑥定着部鋼管	SGP or STK	本	1	11.8kg/m	溶融亜鉛めっき HDZ55	
⑦縁切りシート	ポリエチレン	枚	1	－		
⑧シース止め	高密度ポリエチレン	個	1	0.45kg		
⑨保護管	高密度ポリエチレン	本		1.9kg/m		現場手配品
⑩EFジョイント	高密度ポリエチレン	個		0.6kg		現場手配品

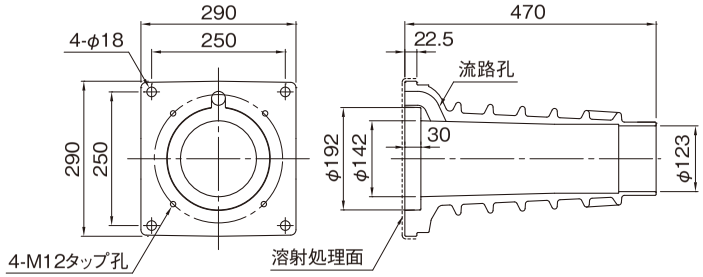
①アンカーヘッド
（S45C）



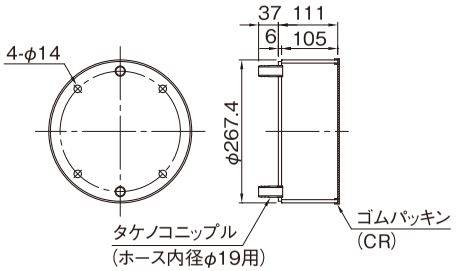
②ウェッジ（S=1:3）
（SCM415）



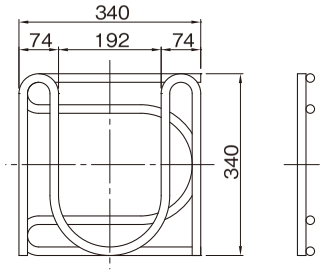
③トランペットアンカー
（FCD500：カチオン電着塗装＋亜鉛・アルミニウム擬合金溶射/フランジ面）



④防錆キャップ
（SS400相当：溶融亜鉛めっき、クロロプレンゴム）

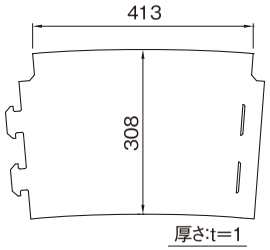


⑤グリッド筋
（SD345以上）

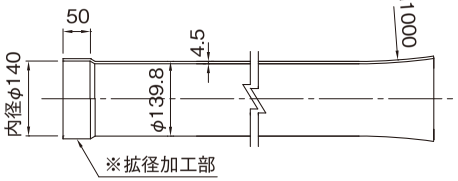


2×D16（長さL=1497）

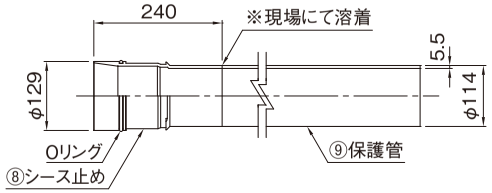
⑦縁切りシート
（ポリエチレン）



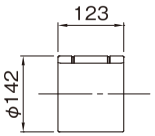
⑥定着部鋼管
（STK or SGP：溶融亜鉛めっき）



⑧⑨シース止め付き保護管
（高密度ポリエチレン）



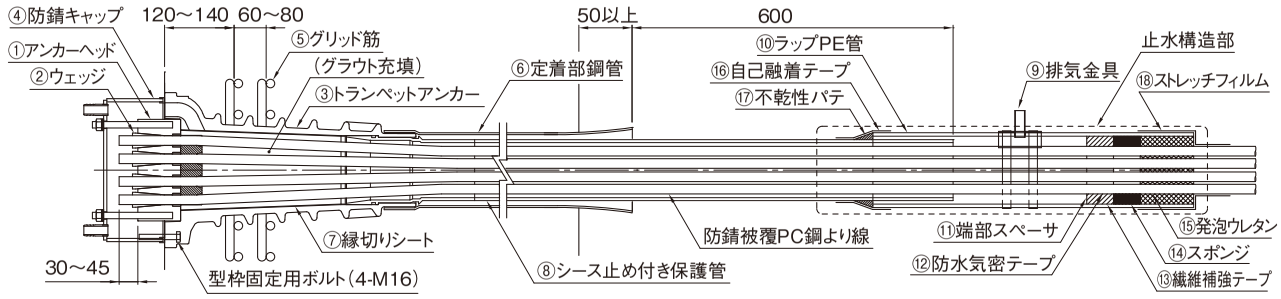
⑩EFジョイント
（高密度ポリエチレン）



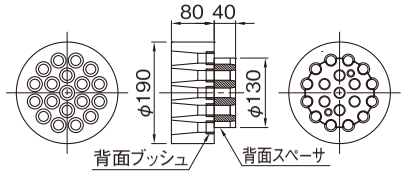
※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

SEEE/FUT 19E15NC 定着部組立詳細図　S=1:10

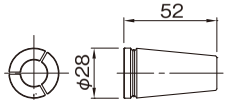
（外ケーブルノングラウトタイプ：防錆被覆PC鋼より線パラレルケーブル）



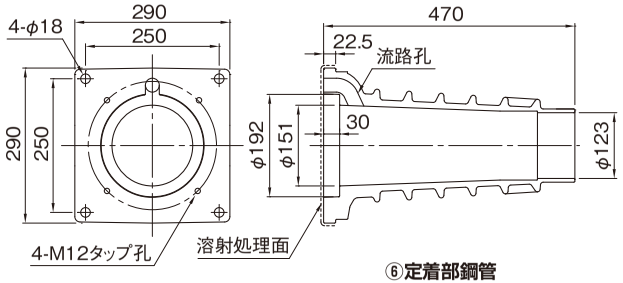
①アンカーヘッド
（S45C、高密度ポリエチレン）



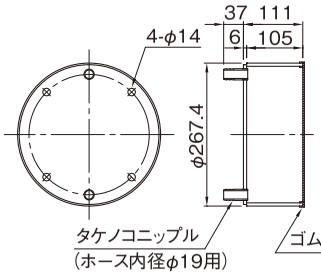
②ウェッジ（S=1:3）
（SCM415）



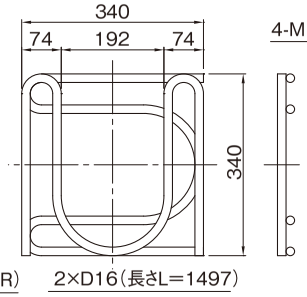
③トランペットアンカー
（FCD500：カチオン電着塗装＋亜鉛・アルミニウム擬合金溶射/フランジ面）



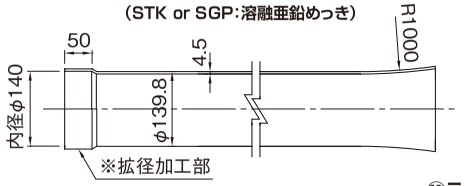
④防錆キャップ
（SS400相当：溶融亜鉛めっき、クロロプレンゴム）



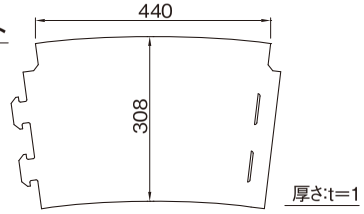
⑤グリッド筋
（SD345以上）



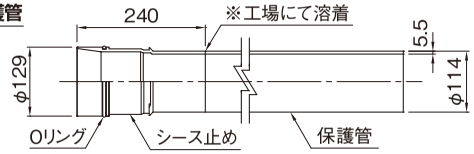
⑥定着部鋼管
（STK or SGP：溶融亜鉛めっき）



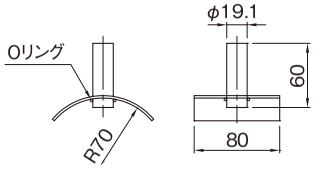
⑦縁切りシート
（ポリエチレン）



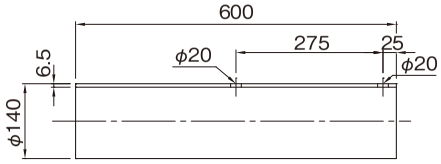
⑧シース止め付き保護管
（高密度ポリエチレン）



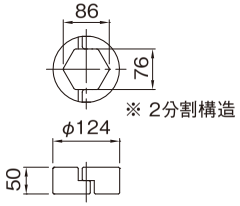
⑨排気金具（S=1:2）
（SPCC、STKM：エポキシ粉体塗装）



⑩ラップPE管
（高密度ポリエチレン）



⑪端部スペーサ
（高密度ポリエチレン）



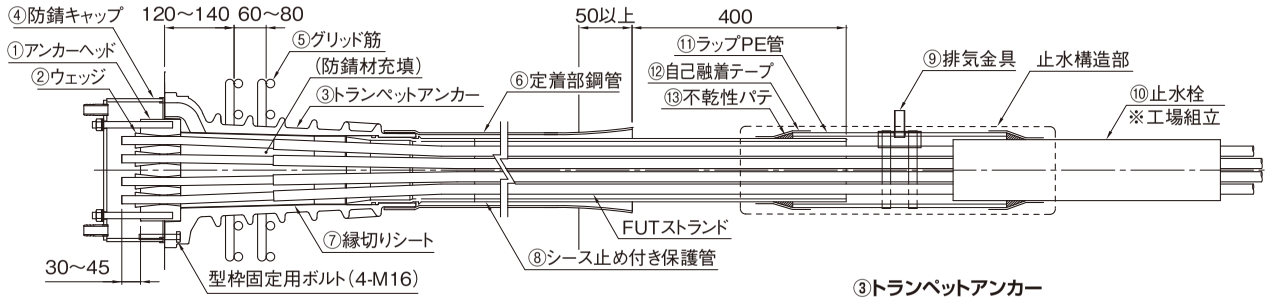
● 材料表（定着具1組当り）

名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備 考
①アンカーヘッド	S45C	個	1	13.0kg	防錆油	
（背面スペーサ）	高密度ポリエチレン	個	1	0.35kg		
（背面ブッシュ）	高密度ポリエチレン	個	19	－		
②ウェッジ	SCM415	個	19	0.1kg	防錆油	
③トランペットアンカー	FCD500	個	1	36.4kg	カチオン電着塗装＋亜鉛・アルミニウム擬合金溶射	
（型枠固定用ボルト）	M16	本	4	－		現場手配品
④防錆キャップ	SS400相当、クロロプレンゴム	個	1	6.7kg	溶融亜鉛めっき HDZ55	
（全ねじ棒）	M12×L150（1N, 1PW付）	組	4	－	ユニクロめっき	
⑤グリッド筋	SD345以上	組	2	4.7kg/組		現場手配品
⑥定着部鋼管	SGP or STK	本	1	11.8kg/m	溶融亜鉛めっき HDZ55	
⑦縁切りシート	ポリエチレン	枚	1	－		
⑧シース止め付き保護管	高密度ポリエチレン	本	1	1.9kg/m		
⑨排気金具	SPCC、STKM	個	1	－	エポキシ粉体塗装	
（固定用SUSバンド）	φ130～165用	個	2	－		
⑩ラップPE管	高密度ポリエチレン	本	1	1.6kg		
⑪端部スペーサ	高密度ポリエチレン	組	1	0.3kg		
⑫防水気密テープ		巻	1	－		
⑬繊維補強テープ		巻	1			
⑭スポンジ	B50×H50×L450	本	1	－		
⑮発泡ウレタン	住友スリーエム社製 スコッチキャストBサイズ	組	2	－		
⑯自己融着テープ		巻	1	－		
⑰不乾性パテ		式	1	－		現場手配品
⑱ストレッチフィルム		巻	1	－		現場手配品

※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

SEEE/FUT 19E15N 定着部組立詳細図　S=1:10

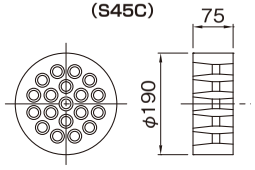
（外ケーブルノングラウトタイプ：FUTストランド止水栓仕様）



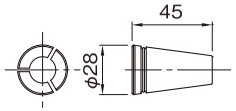
● 材料表（定着具1組当り）

名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備 考
①アンカーヘッド	S45C	個	1	12.8kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	19	0.075kg	防錆油	
③トランペットアンカー	FCD500	個	1	37.0kg	カチオン電着塗装＋亜鉛・アルミニウム擬合金溶射	
（型枠固定用ボルト）	M16	本	4	－		現場手配品
④防錆キャップ	SS400相当、クロロプレンゴム	個	1	6.7kg	溶融亜鉛めっき HDZ55	
（全ねじ棒）	M12×L150（1N、1PW付）	組	4	－	ユニクロめっき	
⑤グリッド筋	SD345以上	組	2	4.7kg/組		現場手配品
⑥定着部鋼管	SGP or STK	本	1	11.8kg/m	溶融亜鉛めっき HDZ55	
⑦縁切りシート	ポリエチレン	枚	1	－		
⑧シース止め付き保護管	高密度ポリエチレン	本	1	2.0kg/m		
⑨排気金具	SPCC、STKM	個	1	－	エポキシ粉体塗装	
（固定用SUSバンド）	φ130～165用	個	2	－		
⑩止水栓	高密度ポリエチレン	式	1	－		工場組立
⑪ラップPE管	高密度ポリエチレン	巻	1	1.1kg		
⑫不乾性パテ		式	1	－		現場手配品
⑬自己融着テープ		巻	1	－		

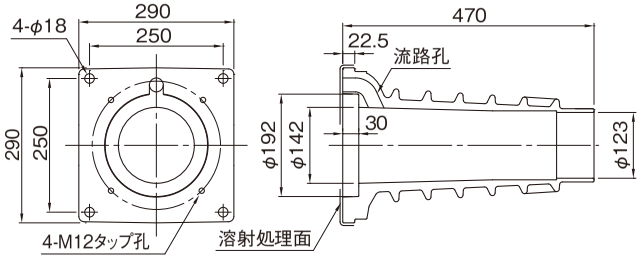
①アンカーヘッド
（S45C）



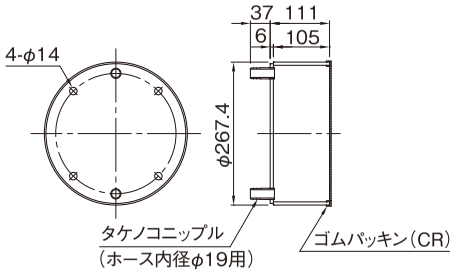
②ウェッジ（S=1:3）
（SCM415）



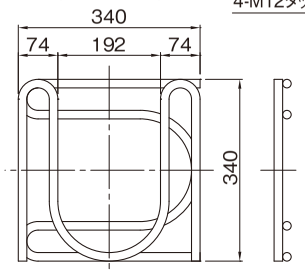
③トランペットアンカー
（FCD500：カチオン電着塗装＋亜鉛・アルミニウム擬合金溶射/フランジ面）



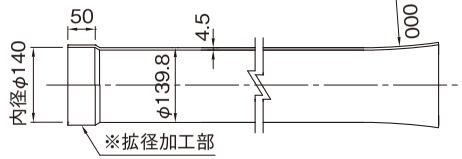
④防錆キャップ
（SS400相当：溶融亜鉛めっき、クロロプレンゴム）



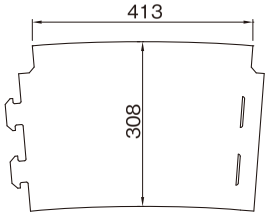
⑤グリッド筋
（SD345以上）



⑥定着部鋼管
（STK or SGP：溶融亜鉛めっき）

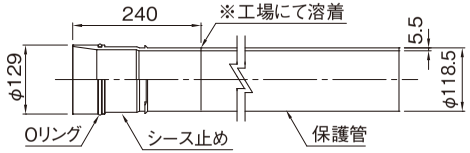


⑦縁切りシート
（ポリエチレン）

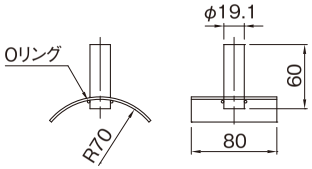


厚さt=1

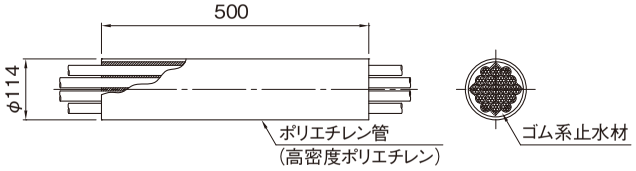
⑧シース止め付き保護管
（高密度ポリエチレン）



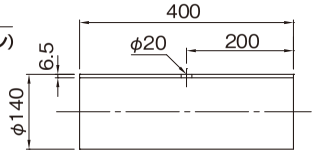
⑨排気金具（S=1:2）
（SPCC、STKM：エポキシ粉体塗装）



⑩止水栓
（高密度ポリエチレン、ゴム系止水材）



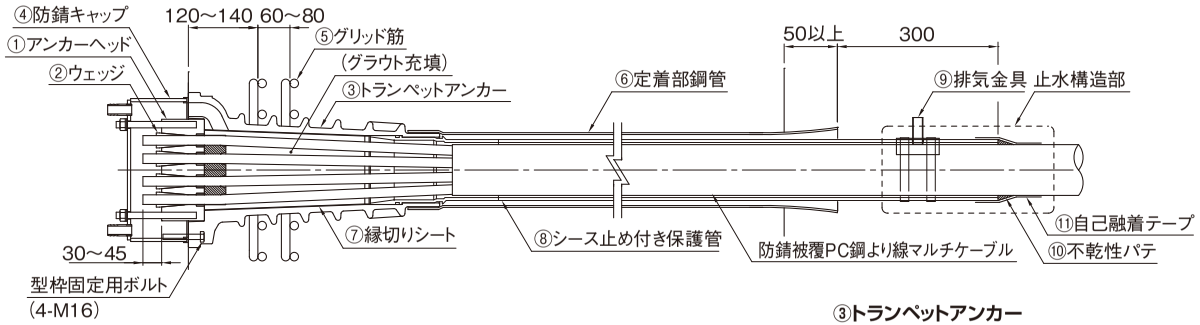
⑪ラップPE管
（高密度ポリエチレン）



※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

SEEE/FUT 19E15NC 定着部組立詳細図　S=1:10

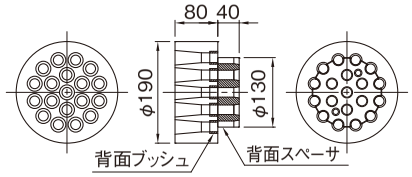
（外ケーブルノングラウトタイプ：防錆被覆PC鋼より線マルチケーブル）



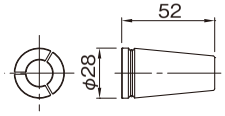
● 材料表（定着具1組当り）

名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備 考
①アンカーヘッド	S45C	個	1	13.0kg	防錆油	
（背面スペーサ）	高密度ポリエチレン	個	1	0.35kg		
（背面ブッシュ）	高密度ポリエチレン	個	19	－		
②ウェッジ	SCM415	個	19	0.1kg	防錆油	
③トランペットアンカー	FCD500	個	1	36.4kg	カチオン電着塗装＋亜鉛・アルミニウム擬合金溶射	
（型枠固定用ボルト）	M16	本	4	－		現場手配品
④防錆キャップ	SS400相当、クロロプレンゴム	個	1	6.7kg	溶融亜鉛めっき HDZ55	
（全ねじ棒）	M12×L150（1N、1PW付）	組	4	－	ユニクロめっき	
⑤グリッド筋	SD345以上	組	2	4.7kg/組		現場手配品
⑥定着部鋼管	SGP or STK	本	1	11.8kg/m	溶融亜鉛めっき HDZ55	
⑦縁切りシート	ポリエチレン	枚	1	－		
⑧シース止め付き保護管	高密度ポリエチレン	本	1	1.9kg/m		
⑨排気金具	SPCC、STKM	個	1	－	エポキシ粉体塗装	
（固定用SUSバンド）	φ100～120用	個	2	－		
⑩不乾性パテ		式	1	－		現場手配品
⑪自己融着テープ		巻	1	－		

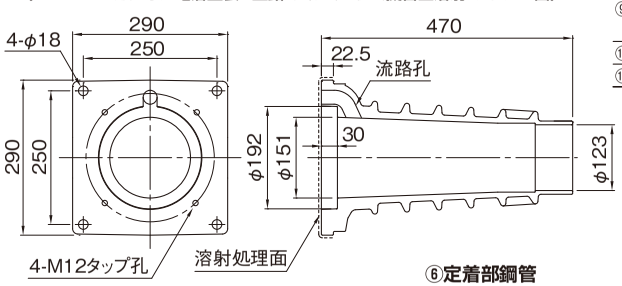
①アンカーヘッド
（S45C、高密度ポリエチレン）



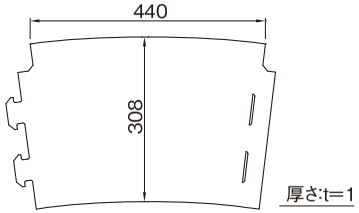
②ウェッジ（S=1:3）
（SCM415）



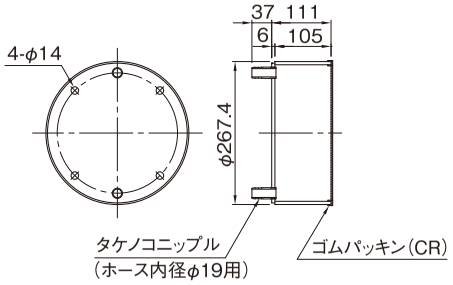
③トランペットアンカー
（FCD500：カチオン電着塗装＋亜鉛・アルミニウム擬合金溶射/フランジ面）



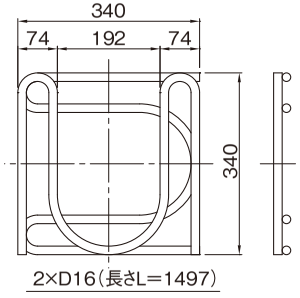
⑦縁切りシート
（ポリエチレン）



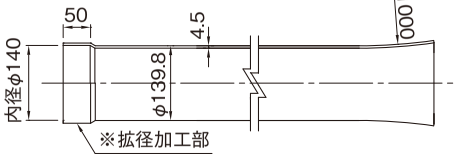
④防錆キャップ
（SS400相当：溶融亜鉛めっき、クロロプレンゴム）



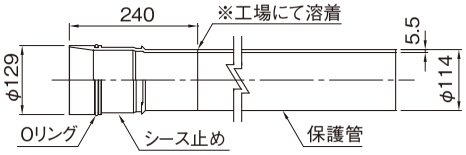
⑤グリッド筋
（SD345以上）



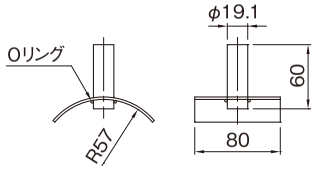
⑥定着部鋼管
（STK or SGP：溶融亜鉛めっき）



⑧シース止め付き保護管
（高密度ポリエチレン）



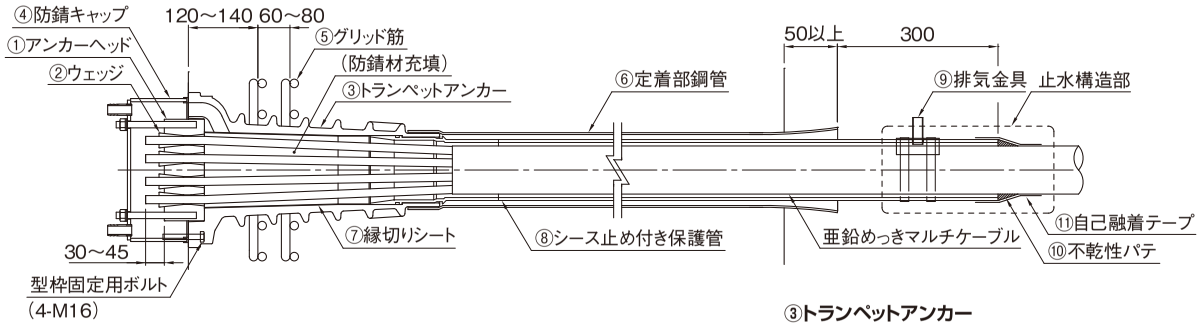
⑨排気金具（S=1:2）
（SPCC、STKM：エポキシ粉体塗装）



※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

SEEE/FUT 19E15N 定着部組立詳細図　S=1:10

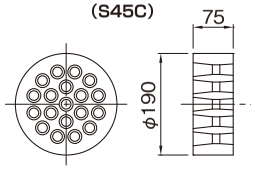
（外ケーブルノングラウトタイプ：亜鉛めっきマルチケーブル）



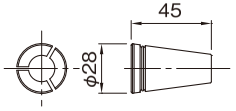
● 材料表（定着具1組当り）

名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備 考
①アンカーヘッド	S45C	個	1	12.8kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	19	0.075kg	防錆油	
③トランペットアンカー	FCD500	個	1	37.0kg	カチオン電着塗装＋亜鉛・アルミニウム擬合金溶射	
（型枠固定用ボルト）	M16	本	4	－		現場手配品
④防錆キャップ	SS400相当、クロロプレンゴム	個	1	6.7kg	溶融亜鉛めっき HDZ55	
（全ねじ棒）	M12×L150（1N、1PW付）	組	4	－	ユニクロめっき	
⑤グリッド筋	SD345以上	組	2	4.7kg/組		現場手配品
⑥定着部鋼管	SGP or STK	本	1	11.8kg/m	溶融亜鉛めっき HDZ55	
⑦縁切りシート	ポリエチレン	枚	1	－		
⑧シース止め付き保護管	高密度ポリエチレン	本	1	1.9kg/m		
⑨排気金具	SPCC、STKM	個	1	－	エポキシ粉体塗装	
（固定用SUSバンド）	φ100～120用	個	2	－		
⑩不乾性パテ		式	1	－		現場手配品
⑪自己融着テープ		巻	1	－		

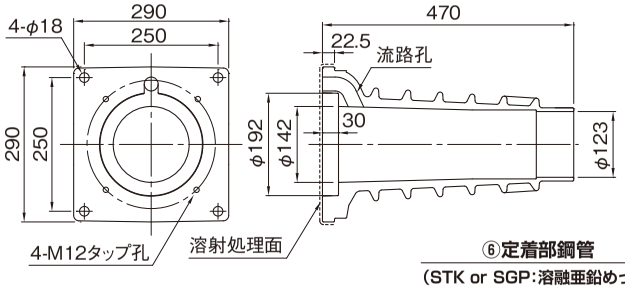
①アンカーヘッド
（S45C）



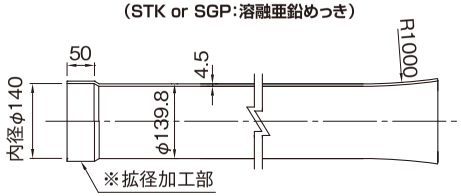
②ウェッジ（S=1:3）
（SCM415）



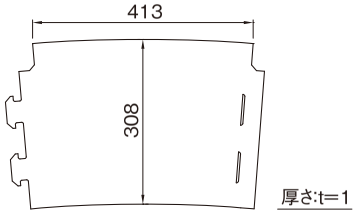
③トランペットアンカー
（FCD500：カチオン電着塗装＋亜鉛・アルミニウム擬合金溶射/フランジ面）



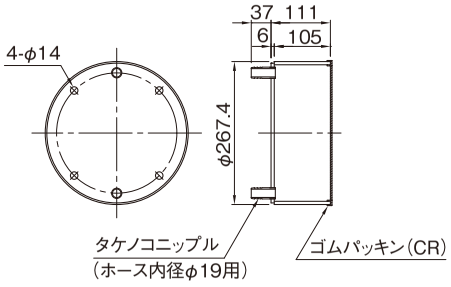
⑥定着部鋼管
（STK or SGP：溶融亜鉛めっき）



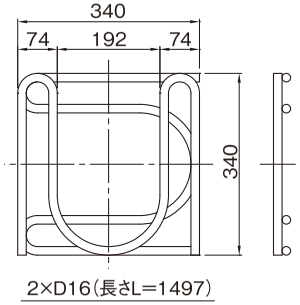
⑦縁切りシート
（ポリエチレン）



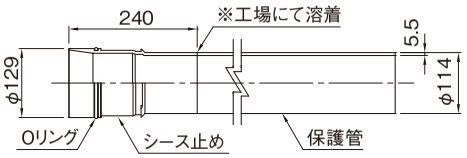
④防錆キャップ
（SS400相当：溶融亜鉛めっき、クロロプレンゴム）



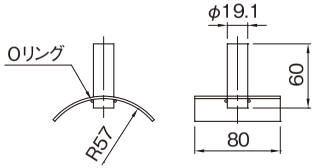
⑤グリッド筋
（SD345以上）



⑧シース止め付き保護管
（高密度ポリエチレン）



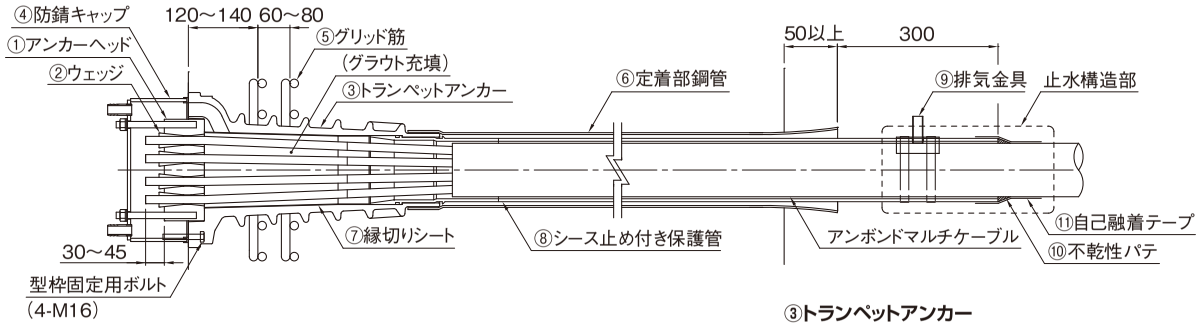
⑨排気金具（S=1:2）
（SPCC、STKM：エポキシ粉体塗装）



※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

SEEE/FUT 19E15N 定着部組立詳細図　S=1:10

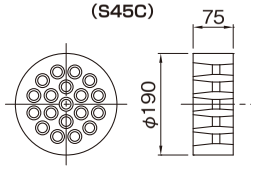
（外ケーブルノングラウトタイプ：アンボンドマルチケーブル）



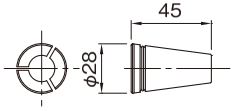
● 材料表（定着具1組当り）

名　称	仕　様	単位	数量	質 量	防錆処理	備 考
①アンカーヘッド	S45C	個	1	12.8kg	防錆油	
②ウェッジ	SCM415	個	19	0.075kg	防錆油	
③トランペットアンカー	FCD500	個	1	37.0kg	カチオン電着塗装＋亜鉛・アルミニウム擬合金溶射	
（型枠固定用ボルト）	M16	本	4	－		現場手配品
④防錆キャップ	SS400相当、クロロプレンゴム	個	1	6.7kg	溶融亜鉛めっき HDZ55	
（全ねじ棒）	M12×L150（1N、1PW付）	組	4	－	ユニクロめっき	
⑤グリッド筋	SD345以上	組	2	4.7kg/組		現場手配品
⑥定着部鋼管	SGP or STK	本	1	11.8kg/m	溶融亜鉛めっき HDZ55	
⑦縁切りシート	ポリエチレン	枚	1	－		
⑧シース止め付き保護管	高密度ポリエチレン	本	1	2.0kg/m		
⑨排気金具	SPCC、STKM	個	1	－	エポキシ粉体塗装	
（固定用SUSバンド）	φ110～130用	個	2	－		
⑩不乾性パテ		式	1	－		現場手配品
⑪自己融着テープ		巻	1	－		

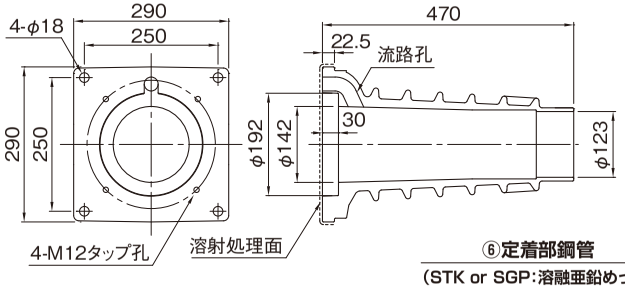
①アンカーヘッド
（S45C）



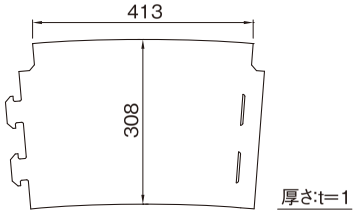
②ウェッジ（S=1:3）
（SCM415）



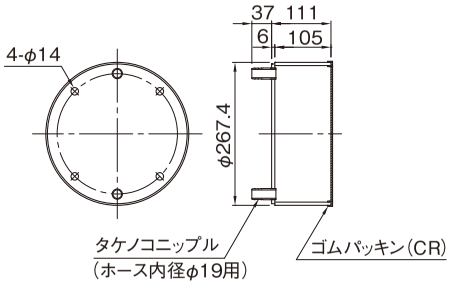
③トランペットアンカー
（FCD500：カチオン電着塗装＋亜鉛・アルミニウム擬合金溶射/フランジ面）



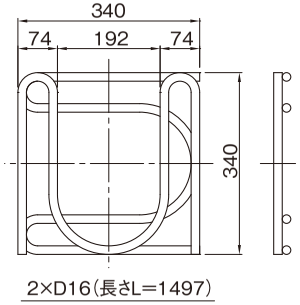
⑦縁切りシート
（ポリエチレン）



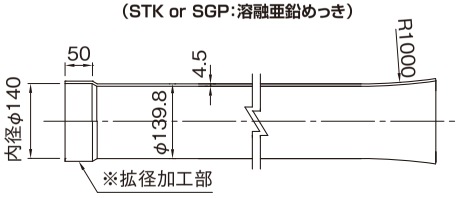
④防錆キャップ
（SS400相当：溶融亜鉛めっき、クロロプレンゴム）



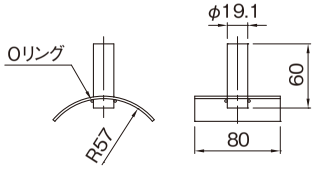
⑤グリッド筋
（SD345以上）



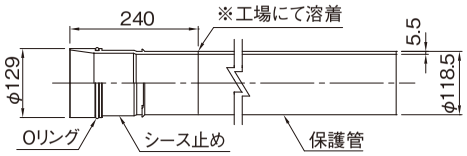
⑥定着部鋼管
（STK or SGP：溶融亜鉛めっき）



⑨排気金具（S=1:2）
（SPCC、STKM：エポキシ粉体塗装）



⑧シース止め付き保護管
（高密度ポリエチレン）



※図面に記載されている縮尺は、A3に拡大した際の縮尺です。

6.6　外ケーブル用定着具材質一覧（防錆仕様）

FUT外ケーブルシステム用定着具の各部品の材質および防錆仕様を以下に示す。

表 6−6−1　定着具材質および防錆仕様一覧

部品名	種　類	材　質	防錆仕様
アンカーヘッド	12E15G、N 19E15G、N	機械構造用炭素鋼鋼材　S45C	
	19E15NC	機械構造用炭素鋼鋼材　S45C 高密度ポリエチレン	
ウェッジ	T15, E15C	クロムモリブデン鋼鋼材　SCM415	
トランペットアンカー	12E15G、N 19E15G、N、NC	球状黒鉛鋳鉄品　FCD500	カチオン電着塗装 （フランジ面：Zn-Al擬合金溶射）
防錆キャップ	12E15G、N 19E15G、N、NC	一般構造用圧延鋼材　SS400相当 一般構造用炭素鋼鋼管　STK400相当 配管用炭素鋼鋼管　SGP相当 クロロプレンゴム	溶融亜鉛めっき （HDZ55）
グリッド筋	12E15G、N 19E15G、N、NC	異型棒鋼　SD345以上	
定着部鋼管 （ラッパ加工タイプ）	12E15G、N 19E15G、N、NC	配管用炭素鋼鋼管　SGP 一般構造用炭素鋼鋼管　STK	溶融亜鉛めっき （HDZ55）
保護管 （ポリエチレン管）	12E15G、N 19E15G、N、NC	高密度ポリエチレン（HDPE）	
保護管 （メーテルダクト）	12E15G 19E15G	ポリプロピレン（主原料）	
シース止め （ポリエチレン管用）	12E15G、N 19E15G、N、NC	高密度ポリエチレン（HDPE）	
シース止め （メーテルダクト用）	12E15G 19E15G	ポリプロピレン（主原料）	
EFジョイント （ポリエチレン管）	12E15G 19E15G	高密度ポリエチレン（HDPE）	
EFジョイント （メーテルダクト）	12E15G 19E15G	ポリプロピレン（主原料）	
縁切りシート	12E15G、N 19E15G、N、NC	ポリエチレン	
止水栓	19E15N	ポリエチレン管、ゴム系止水材	
ラップPE管	12E15N 19E15N、NC	高密度ポリエチレン（HDPE）	
排気金具	R44.5 R57 R70	冷間圧延鋼板および鋼帯　SPCC 機械構造用炭素鋼鋼管　STKM	エポキシ粉体塗装
偏向部PE管	19E15N、NC	ポリエチレン	

第7章　設計細目

7.1　ケーブル配置

外ケーブルは一般的に定着部付近および偏向部で曲げ配置される。その場合のPC鋼より線の曲げ半径は、諸外国の規定や国内外での実施例等を参照し、PC鋼材や部材の安全性を確認した上で決定する。参考としてフランスのPE／SETRA（外ケーブル／フランス道路構造物設計事務所）の規定を下表に示す。また、下図にFUTシステムにおける最小直線長さを示す。

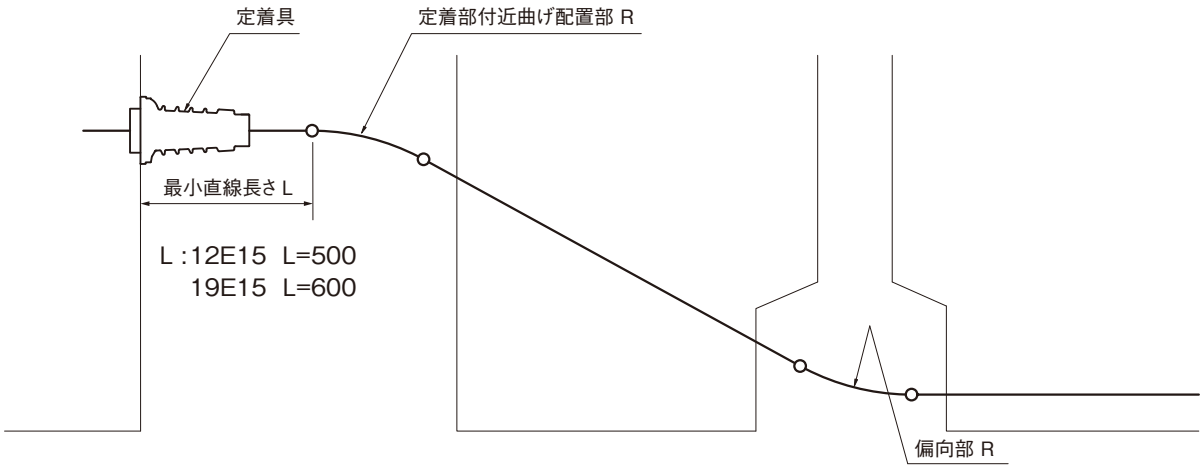


図 7−1−1　外ケーブルの配置

表 7−1−1　PE／SETRAの曲げ半径の規定

(m)

ケーブル	定着部付近 曲げ配置部	偏　向　部
7S15	3.0	2.0
12S15	3.5	2.5
19S15	4.0	3.0
27S15	4.5	3.5
37S15	5.0	4.0

7.2　定着具の縁端距離および最小配置間隔

縁端距離および最小配置間隔を以下に示す。表内の値は、ケーブルを緊張する時点で確保しなければならない最小寸法であり、緊張時の定着部のコンクリート圧縮強度は$f'c \geqq 27N/mm^2$とする。

また、定着部に階段状に切欠きを設ける場合、定着具筋や補強筋を適切に配置できないことがある。その際は、応力照査等により定着部の安定性を検討した上で、必要に応じ定着具の配置を広げる、十分な縁端距離を確保する、または補強筋を追加するなどの対策をとる。

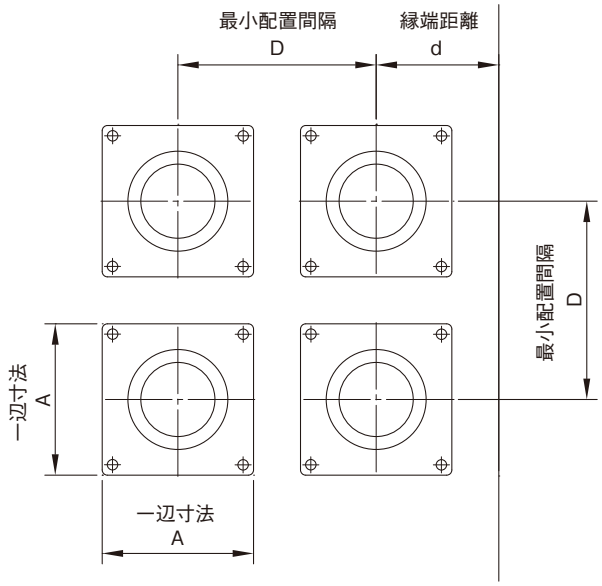


図 7−2−1　定着具の配置

表 7−2−1　定着具の縁端距離および最小配置間隔

(mm)

定着具の種類	一辺寸法 A	最小配置間隔 D	縁端距離 d
12E15	250	350	200
19E15	290	380	235

7.3　標準セット量

標準セット量は以下のとおりである。

表 7−3−1　標準セット量

呼び名	ケーブルの種類	セット量
T15	裸PC鋼より線	5mm
	亜鉛めっきPC鋼より線	5mm
E15C	エポキシ（ECF）ストランド	9mm
	SUPROストランド	7mm

7.4 余　長

緊張作業および固定定着具に必要なPC鋼より線の余長は以下のとおりである。

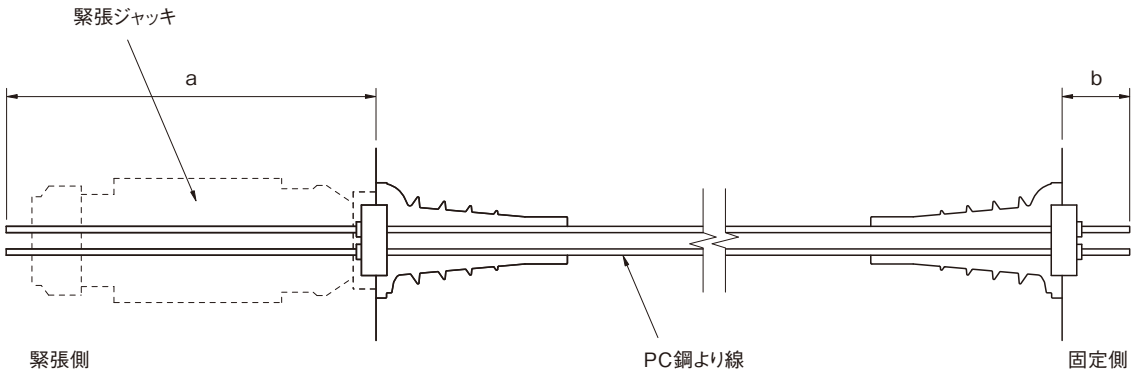


図 7−4−1　PC鋼より線の余長

表 7−4−1　PC鋼より線の必要余長

(mm)

呼び名	12E15G、N			19E15G、N	19E15NC
緊張ジャッキ	JM2600-150	JM2600-250 JM2600-N300	JM2600-800	JM4500-300	JM4500C-300
緊張側 a	900	1000	1500	1100	1200
吊上げ式架台使用時 a	900	1000	1500	1600	1700
固定側 b 注1)	85			80	85

注1：固定側の余長は鋼製グラウトキャップに収まる長さとしての上限値となります。
注2：吊上げ式架台使用時のa寸法は、19E15の場合ロングノーズを使用するため長尺となります。
　　ロングノーズの仕様については、事前にお問合せください。

7.5　設計参考基準（外ケーブル）

定着具およびケーブル種類に依存しない設計に関しては、以下の基準類を参照する。

表 7−5−1　設計参考基準一覧

■ 公益社団法人 土木学会
・2012年制定　コンクリート標準示方書［施工編］ ・2012年制定　コンクリート標準示方書［設計編］ ・プレストレストコンクリート工法　設計施工指針（平成3年3月）
■ 公益社団法人 日本道路協会
・道路橋示方書（I 共通編・Ⅲ コンクリート橋編）・同解説（平成24年3月） ・コンクリート道路橋設計便覧（平成6年2月） ・コンクリート道路橋施工便覧（平成10年1月）
■ 公益社団法人 プレストレストコンクリート工学会
・外ケーブル構造・プレキャストセグメント工法設計施工規準（平成17年6月）

※2014年3月現在

第8章　施　工

8.1　外ケーブルシステム・グラウトタイプ

8.1.1　施工概要

FUT外ケーブルシステム・グラウトタイプの施工フローを以下に示す。
なお、ポリエチレン管とメーテルダクトは、同様の施工手順となる。

Step 1.　保護管支持架台の組立て

↓

Step 2.　シース止め付き保護管の定着部への設置

↓

Step 3.　バット溶着による保護管の接続（一般部）

↓

Step 4.　EF継手による保護管の接続（必要箇所）

↓

Step 5.　排気金具の取付け

↓

Step 6.　ケーブルの挿入

↓

Step 7.　縁切りシートの装着

↓

Step 8.　定着具設置およびケーブル緊張

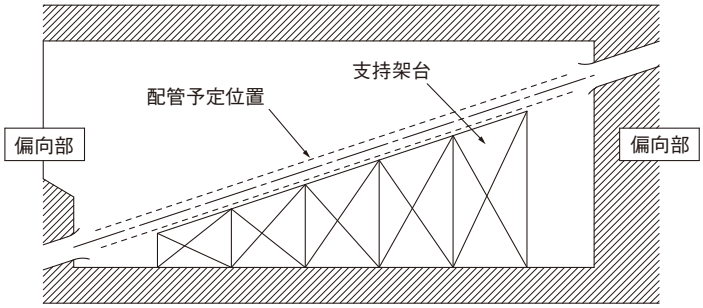
↓

Step 9.　グラウトの注入

図 8−1−1　施工フロー

8.1.2　グラウトタイプの施工手順

Step 1.　保護管支持架台の組立て



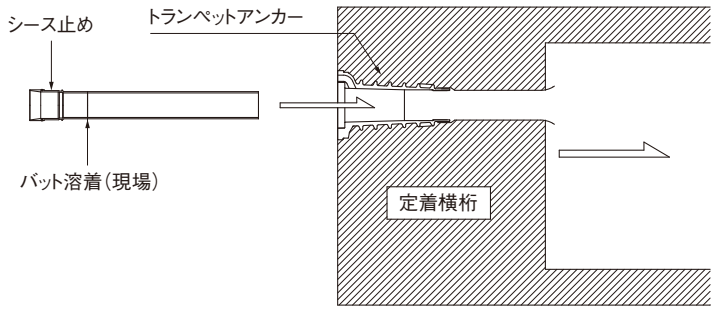
1）保護管を設置する高さに合わせて支持架台を組立てる。

Step 2.　シース止め付き保護管の設置(その1)

2）シース止めと保護管を溶着し、トランペットアンカーに挿入する。
挿入前に、鋼管内部のほこり、粉塵等を清掃する。

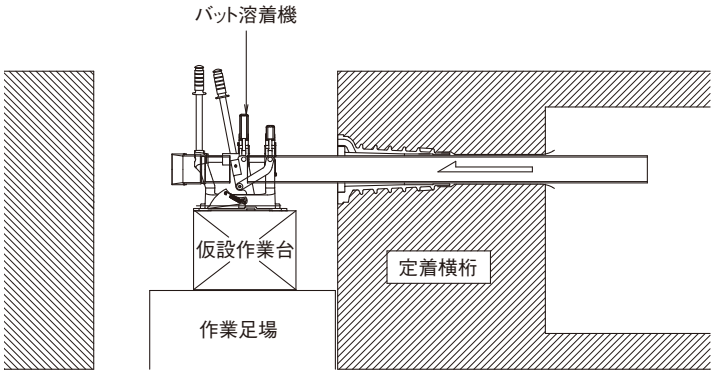
Check □　溶着作業の手順等については、「8.1.3」を参照のこと。

【① 定着部背面に十分な施工空間がある場合】



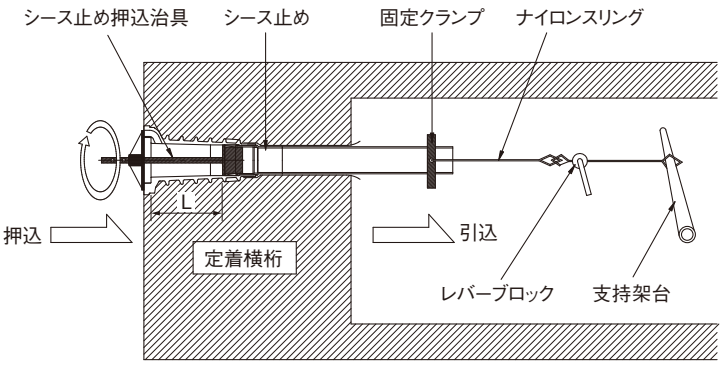
① 定着部背面に十分な施工空間がある場合、シース止めと保護管をあらかじめ溶着しておき、一体で背面より挿入する。

【② 定着部背面に十分な施工空間が無い場合】



② シース止め付き保護管を定着部背面から挿入できない場合は、保護管を桁内からトランペットアンカー内に挿入し、定着部背面にてシース止めとバット溶着で接続する。
バット溶着箇所では仮設作業台が必要になる。

Step 2.　シース止め付き保護管の設置(その2)



3) 専用治具を用いてシース止め付き保護管を押込み、押込みが困難な場合は押込みにあわせて反対側からもレバーブロックで引込む。

Check □　シース止め付き保護管挿入状況は図中の寸法Lを確認する。
〈設置完了時のL寸法〉
12E15:255～260mm
19E15:305～310mm

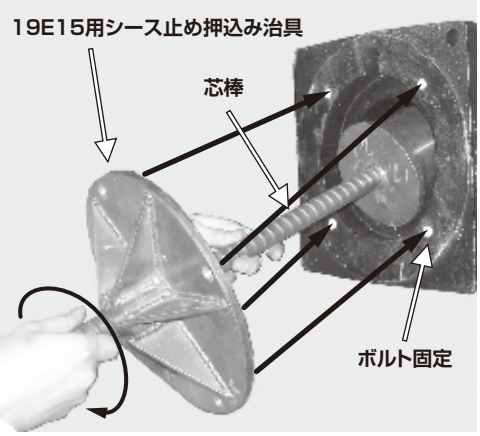
Check □　シース止め付き保護管の挿入前に、揮発性の潤滑材をOリング部へ塗布する。
※潤滑材は当社より提供

〈注意〉
挿入時、定着部鋼管および偏向具にグリース等の不揮発性の潤滑材を絶対に塗布しないでください。

【シース止めの押込み治具】

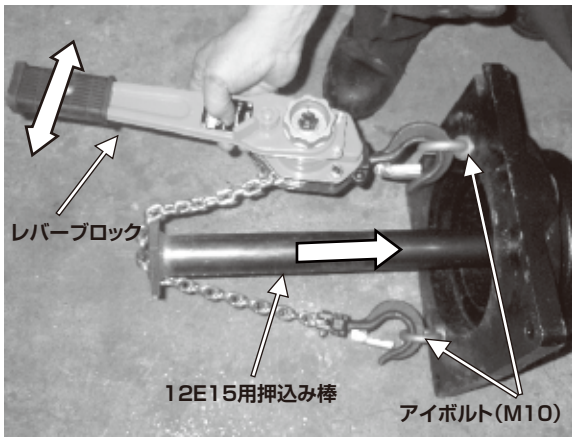
専用の押込み治具を用いて、シース止めを押し込む。なお、治具は19Eシリーズと12Eシリーズで仕様が異なる。

<19E15の場合>



19E15の挿入作業は、写真のようにシース止め押込み治具の円盤部を定着具前面にボルト固定し、芯棒を時計回りにねじ込むことで、シース止めを押し込む。

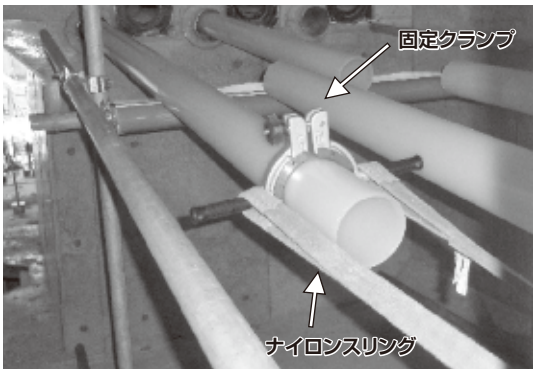
<12E15の場合>

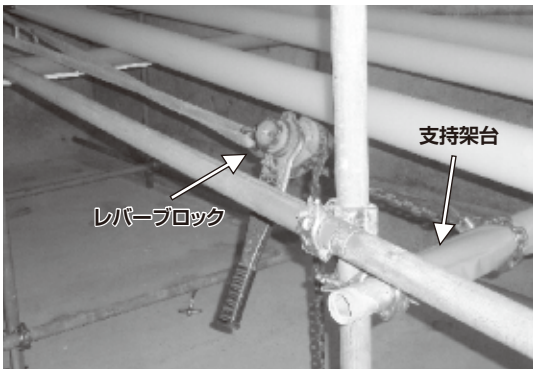


12E15の挿入作業は、写真のようにレバーブロックと押込み棒を組み合わせて設置し、レバーブロックを使用しシース止めを押し込む。

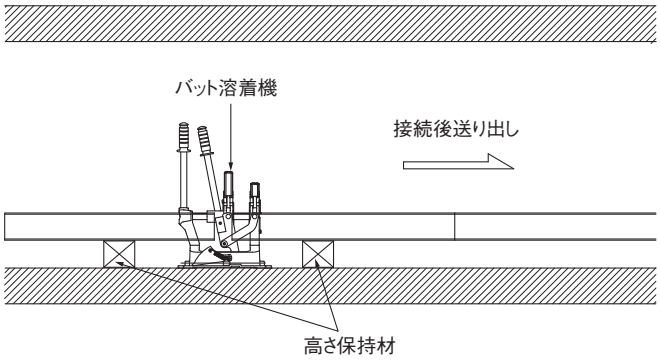
【引込み状況】

支持架台に固定したレバーブロックからナイロンスリングを伸ばし、定着横桁出口部で保護管に取付けた固定クランプのハンドル付け根(アルミ部分)に設置し引き込む。





Step 3.　バット溶着による保護管の接続（一般部）



4）バット溶着により保護管を接続する。

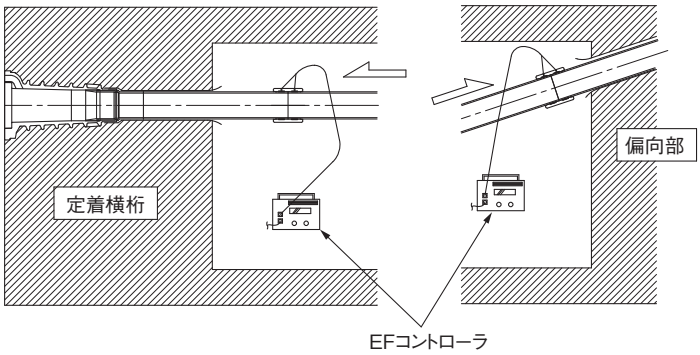
Check □　溶着作業の手順等については「8.1.3」を参照のこと。

5）バット溶着による接続後、保護管を送り出す。

Check □　バット溶着機の両側には高さ保持用の架台を配置し、両方の保護管の軸心が通るようにする。

6）4)と5)を所定の長さになるまでくり返す。

Step 4.　EF継手による保護管の接続（必要箇所）

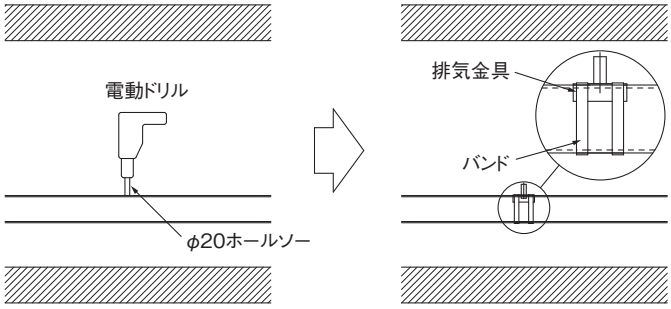


7）EF継手により保護管を接続する。

Check □　接続作業の手順等については「8.1.4」を参照のこと。

〈EF継手の必要箇所〉
- 定着横桁出口部や上縁偏向部など、作業性が悪くバット溶着が困難な場所
- 一連の保護管の最後の接続部

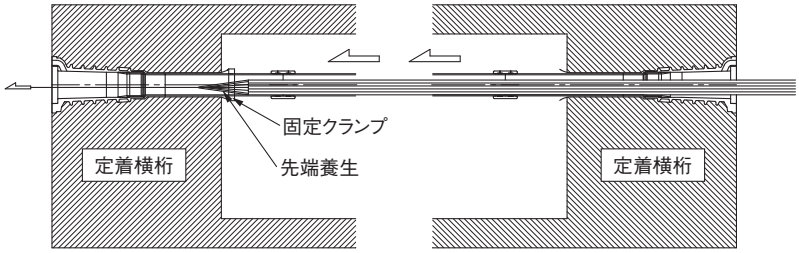
Step 5.　排気金具の取付け



8）PCグラウト工で必要となる箇所にφ20の孔加工を行い、バンドで固定する。

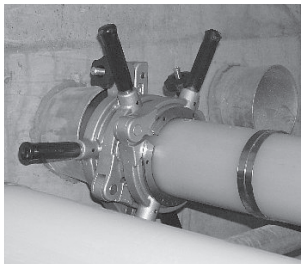
Step 6.　ケーブルの挿入

【一括配線時のイメージ図】



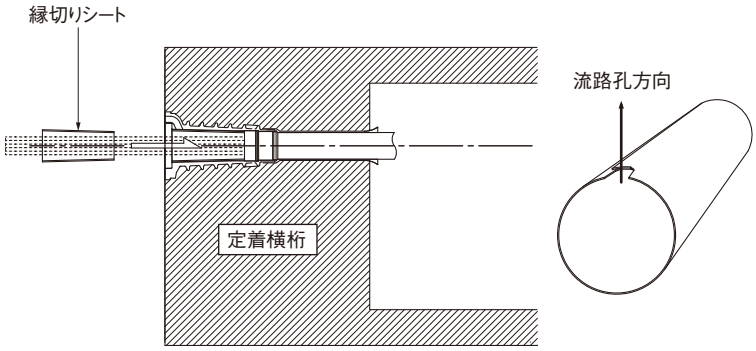
9）ケーブルを挿入する。

Check □　ケーブルを一括配線する場合、定着部および偏向部の鋼管端部に固定クランプを取り付け、保護管の移動や損傷を防止する。



固定クランプ設置状況（3個設置時）

Step 7.　縁切りシートの装着



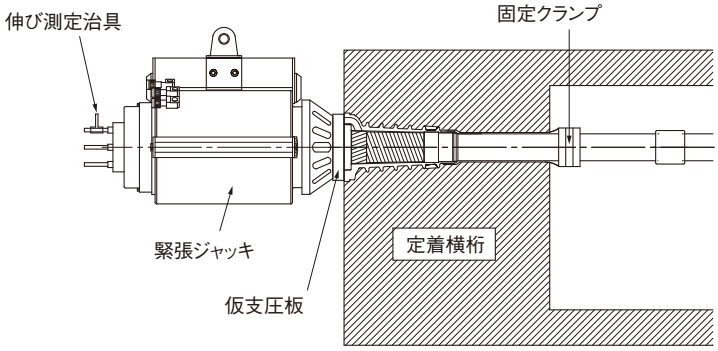
10）縁切りシートを筒状に成形し、トランペットアンカー内に装着する。

Check □　トランペットアンカーの流路孔の方向に切欠きを合わせて設置する。

※切欠きの向きが異なると、シースで流路孔を塞ぐことになるため注意する。

Check □　縁切りシートがずれないよう、トランペットアンカーへテープ固定する。（両面テープ等）

Step 8.　定着具設置およびケーブル緊張

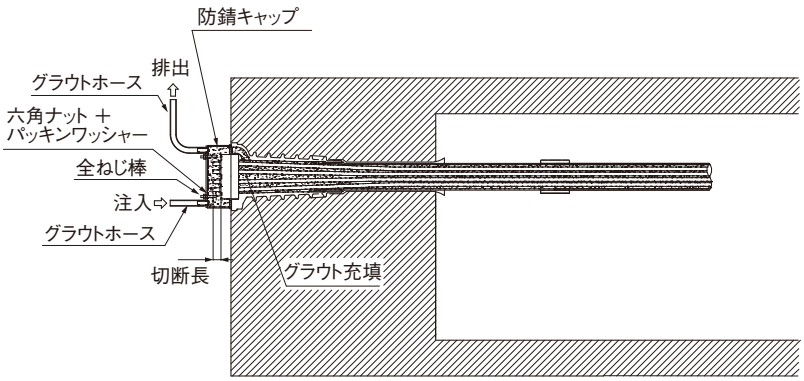


11）ケーブルに定着具を装着し、緊張作業を行う。

Check □　緊張時にはPC鋼材に伸び測定治具と横桁出口部に固定クランプ（Step 6 写真参照）を取り付ける。

Check □　緊張作業は、「第三部」を参照のこと。

Step 9.　グラウトの注入



12）PC鋼より線を所定の長さに切断する。

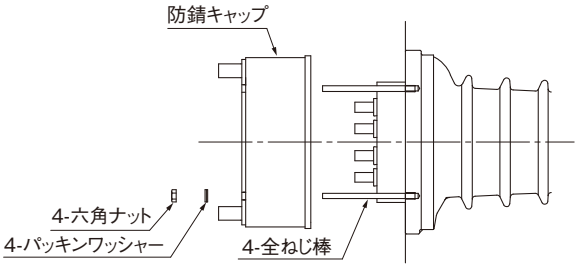
Check □　切断長：アンカーヘッド面から30～45mmとする。（「10.3.6」参照）

13）キャップ固定用全ねじ棒（4本）をトランペットアンカー全面のタップ孔に取り付ける。

14）防錆キャップを被せ、パッキンワッシャーを介し、六角ナット（4個）でしっかり固定する。

15）所定の手順にしたがい、グラウトを注入する。

キャップ部拡大図



8.1.3　バット溶着

メーテルダクトにおけるバット溶着の要領を示す。

※ポリエチレン管のバット溶着要領については、各メーカーにご確認ください。

（1）バット溶着資機材一覧

バット溶着に使用する資機材および電源を以下に示す。

表 8−1−1　バット溶着用資機材一覧

区　分	No.	名　称	用　途	単 位	数 量	備　考
バット溶着機収納箱同梱	1	バット溶着機本体	バット溶着作業を行う	台	1	クランプ、ストッパー付
	2	フェイシング機	ダクトの端面を整形する	台	1	要電源
	3	ヒータープレート	ダクトの端面を加熱溶融する	台	1	要電源
	4	トルクレンチ	溶着時のトルクを測定する	本	1	単位：N・m
	5	グリップバー	溶着時に掴んで固定する	本	1	予備1本付属
	6	スタンド	№2、3を収納する	台	1	常時収納する
	7	φ89用ライナー	φ89（12E15）用のスペーサー	式	1	φ114（19E15）は不要
	8	パイプカッター	ダクトの切断に用いる	台	1	樹脂管専用
	9	工具箱	専用工具箱	箱	1	通常不使用
現場手配	10	ストップウォッチ	各作業の必要な時間を計る	台	1	
	11	スケール	出代測定用	個	1	整形前：25mm程度
	12	ウエス	切粉、ゴミ、汚れを除去する	―	適量	汚れのないもの
	13	ゴミ袋	整形時の切りくずを入れる	―	適量	プラスチックゴミ
電　源	14	100V	フェイシング機、ヒータープレート	口	2	常時2口必要

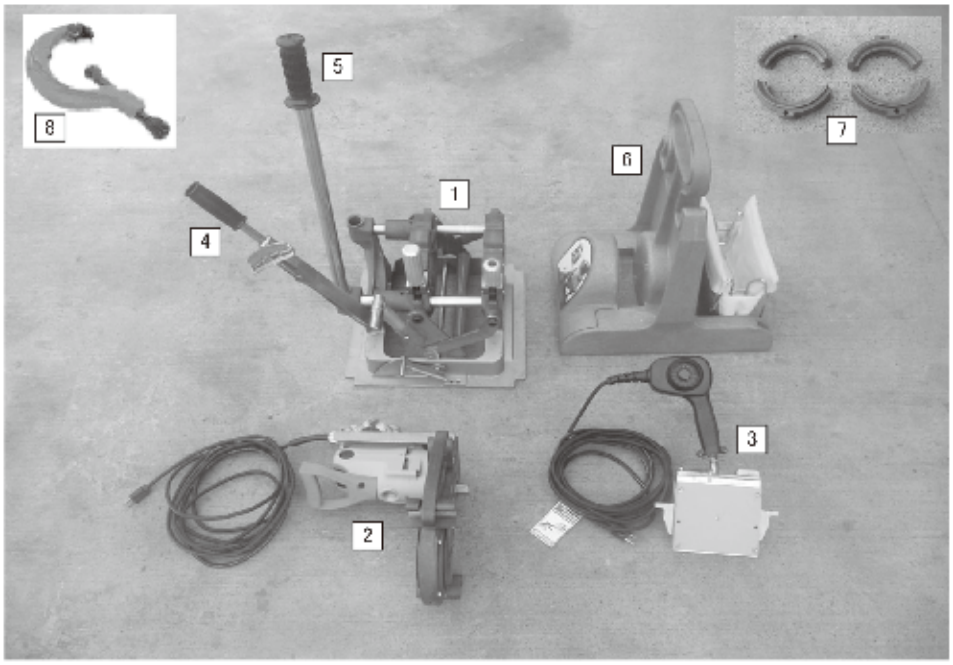
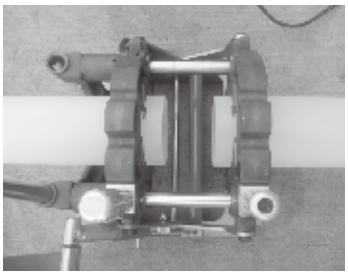
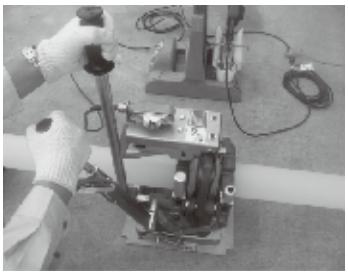
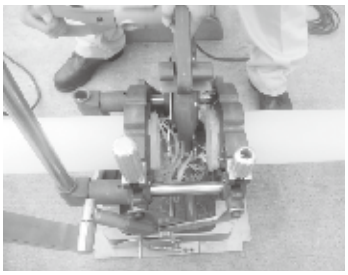
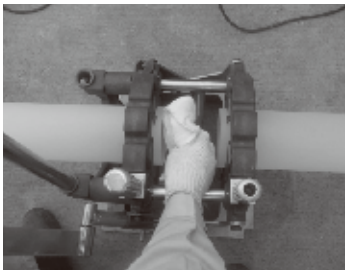
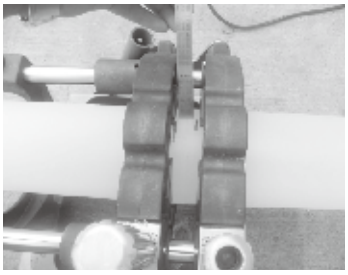
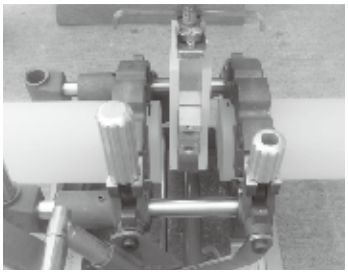
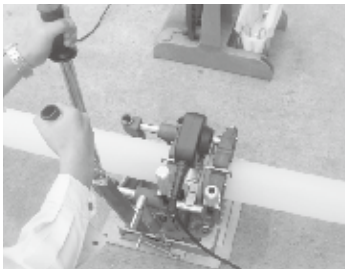
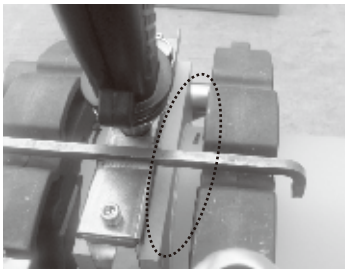
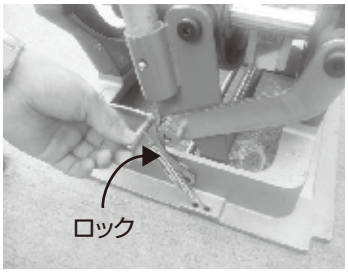
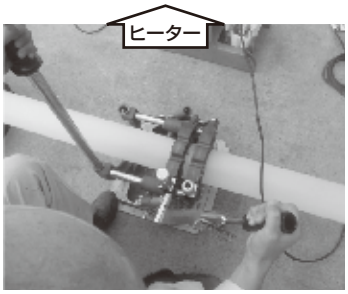
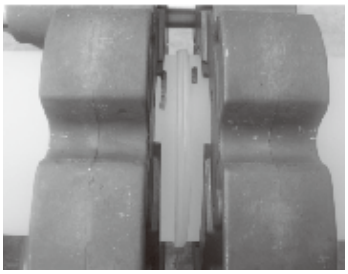
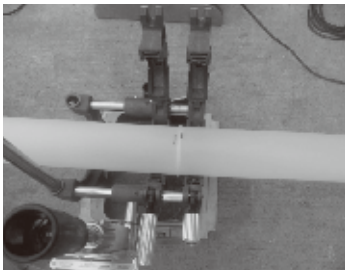


写真 8−1−1　バット溶着用主要資機材

(2) バット溶着要領

1) 作業手順

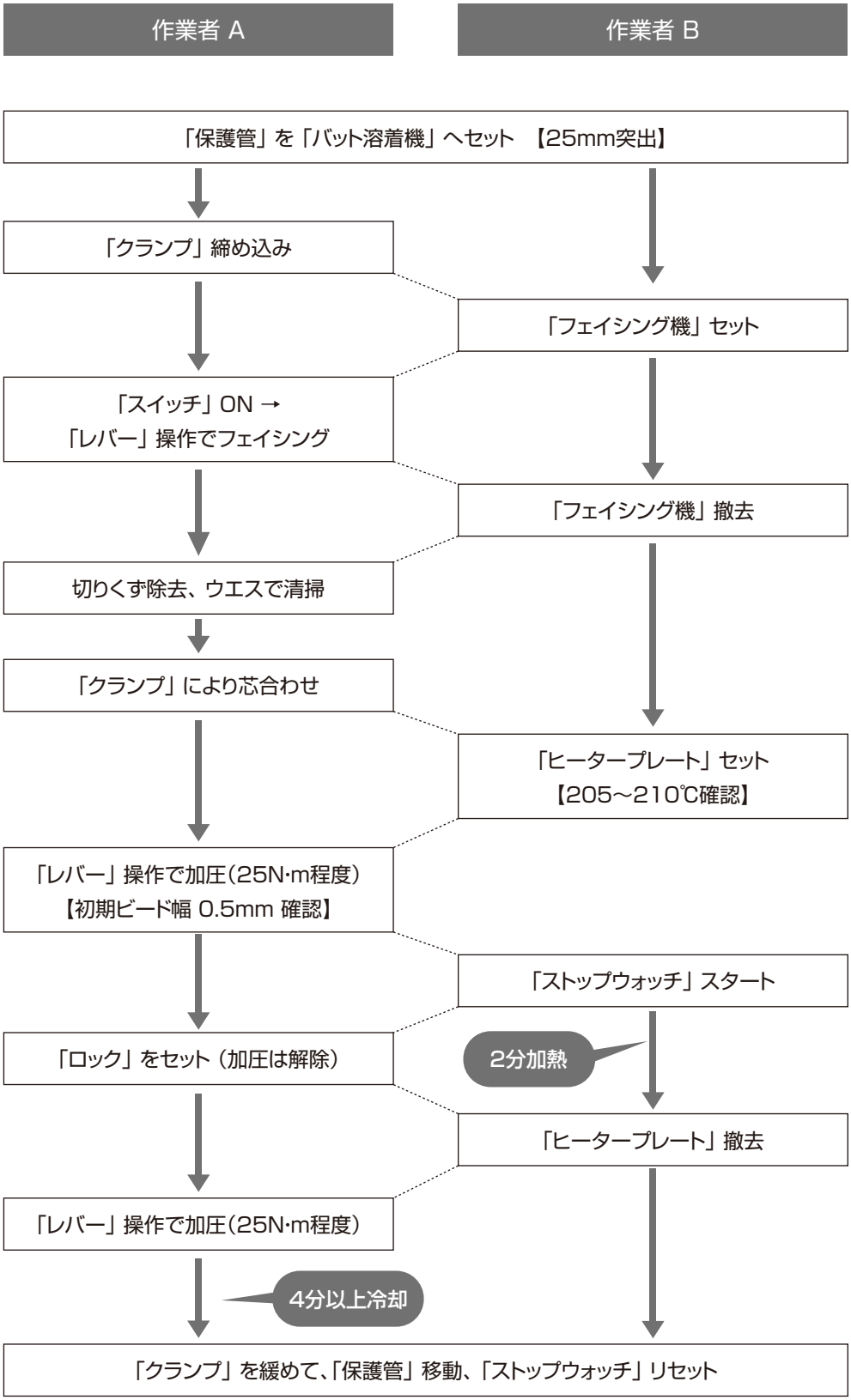
メーテルダクトバット溶着の作業手順を以下に示す。

① バット溶着準備	② フェイシング作業	③ フェイシング完了
		
端部から25㎜突出	溶着面の面取り	切りくずは処分
④ 溶着面の清掃	**⑤ 溶着面の芯合わせ**	**⑥ ヒータープレートセット**
		
汚れのないウエスを使用	クランプにより調整	温度計:205～210℃確認
⑦ 加熱作業(初期加圧:25N･m)		**⑧ 加熱保持:2分(計測)**
 ▶		
ビード幅0.5mm発生まで	ビード部接写	加圧を解除し、ロックをセット
⑨ 溶着作業(加圧)	**⑩ 冷却(状態保持)**	**⑪ バット溶着完了**
		
【トルク25N･m程度】加圧	4分以上冷却(保持)	冷却後も過度に動かさない

※ポリエチレン管を溶着する場合については、各メーカーにご確認ください。

2) 作業分担および管理項目

メーテルダクトのバット溶着作業は、2名で行うことを標準とする。
各作業車の分担および管理項目を以下に示す。



※ポリエチレン管を溶着する場合については、各メーカーにご確認ください。

8.1.4　EF継手

メーテルダクトにおけるEF継手の要領を示す。

※ポリエチレン管のEF継手要領については、各メーカーにご確認ください。

（1）EF継手資機材一覧

EF継手に使用する資機材および電源を以下に示す。

表 8−1−2　EF継手用資機材一覧

区　分	No.	名　称	用　途	単 位	数 量	備　考
接続用部品	1	EFジョイント	EF継手用のソケット	個	―	φ89、φ114の2種類
EFコントローラ収納箱同梱品	2	EFコントローラ	EF継手の操作を行う	台	1	要電源（100V）
	3	出力用コード	コントローラーとEFジョイントを接続	本	1	先端はA・Bに分離
	4	入力用コード	電源と接続するコード	本	1	100V、1500W以上
	5	EFクランプ	接続時にダクトを固定	台	1	φ114標準
	6	φ89用スペーサ	φ89時（12E15）のクランプ用	式	1	φ114（19E15）は不使用
現場手配	7	サンドペーパー	接続部の研磨に使用	―	適量	♯40～♯60
	8	エタノール消毒液	汚れ落としに使用	―	適量	アセトンでも可
	9	スケール	研磨部マーキング用	個	1	ジョイント長×1/2をマーク
	10	油性マジック	研磨部マーキング用	本	1	
	11	ウエス	汚れ、ほこりを除去する	―	適量	汚れのないもの
電　源	12	100V、1500W以上	EFコントローラを接続	口	1	安定した電源

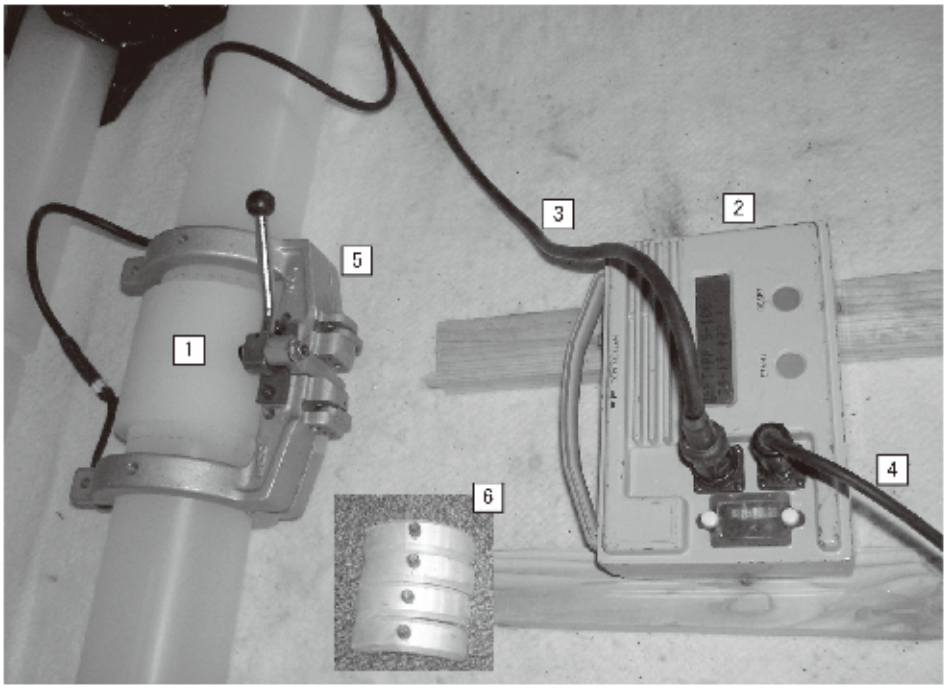
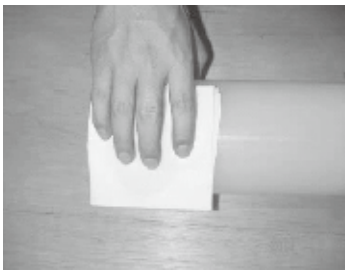
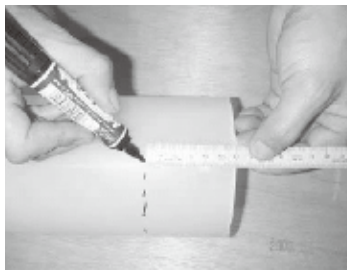
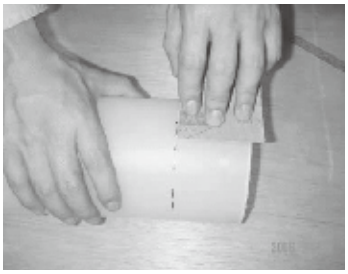
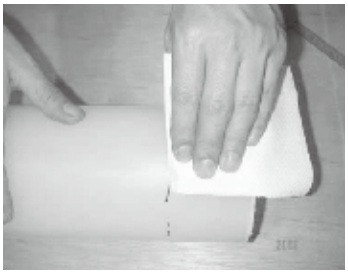
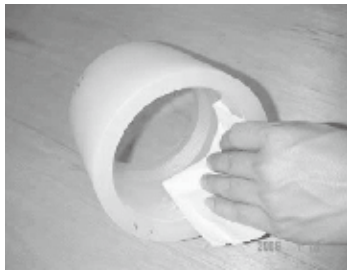
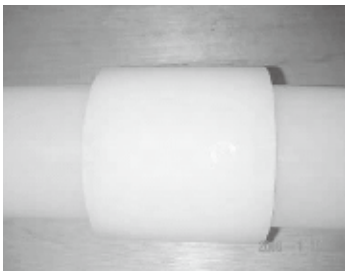
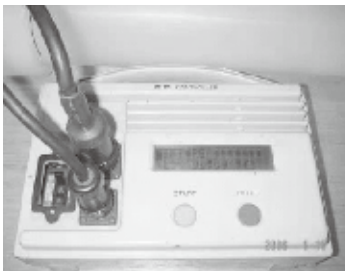
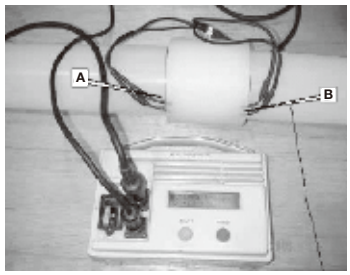
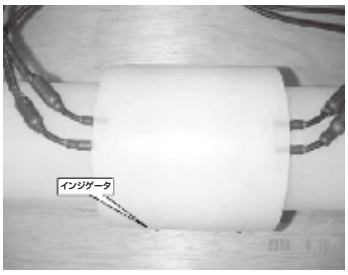


写真 8−1−2　EF継手用主要資機材

(2) EF継手手順

メーテルダクトEF継手の作業手順を以下に示す。

① 溶着部の清掃	② 面取り	③ 研磨部のマーキング
 汚れのないウエスを使用		 継手長さの1/2を目安
④ サンディング	**⑤ 溶着面の清掃**	**⑥ EFジョイントの清掃**
 サンドペーパー：＃40～60	 アセトン、アルコール系	 内部の清掃
⑦ 保護管の差込み	**⑧ EFコントローラ準備**	**⑨ EFコントローラ接続**
 マーキングにより中央確認	 100V、1500W以上 （安定した電源を使用のこと）	 しっかり差し込み
⑩ 溶着スタート	**⑪ 冷却**	**⑫ 完了**
 「START」ボタンを押す 溶着時間　15E：約13分 19E：約14分	 コントローラにてカウントダウン	

注：ポリエチレン管を溶着する場合については、各メーカーにご確認ください。

8.2　ノングラウトタイプ　被覆PC鋼より線パラレルケーブル

8.2.1　被覆PC鋼より線パラレルケーブルの施工概要

ノングラウトタイプで被覆PC鋼より線パラレルケーブルを用いる場合の施工フローを以下に示す。なお、エポキシ（ECF）ストランドとSUPROストランドでは、同様の施工手順となる。

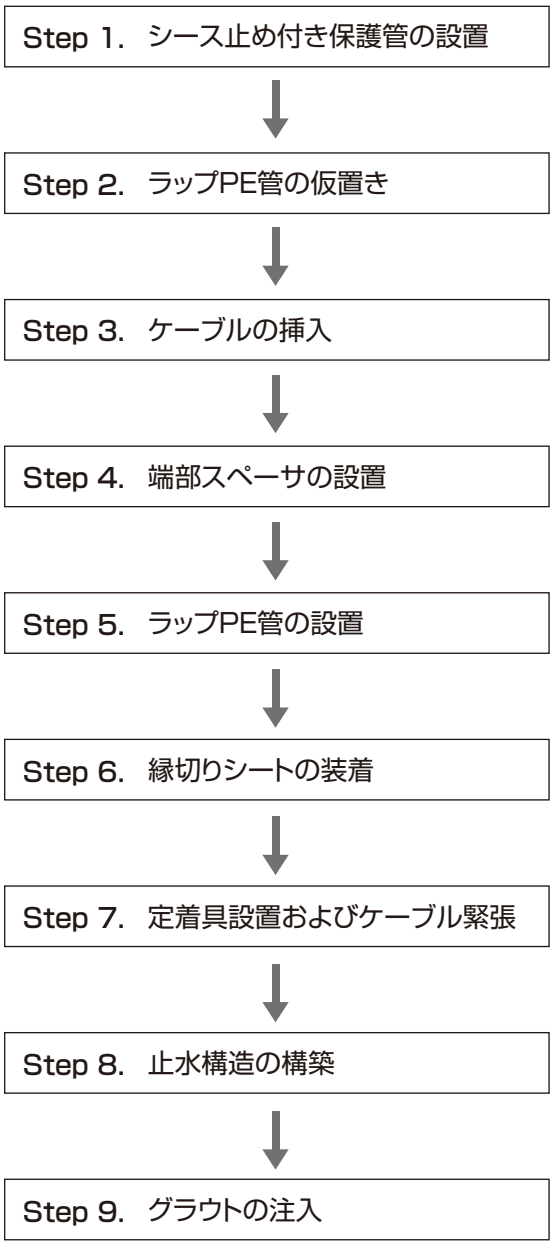
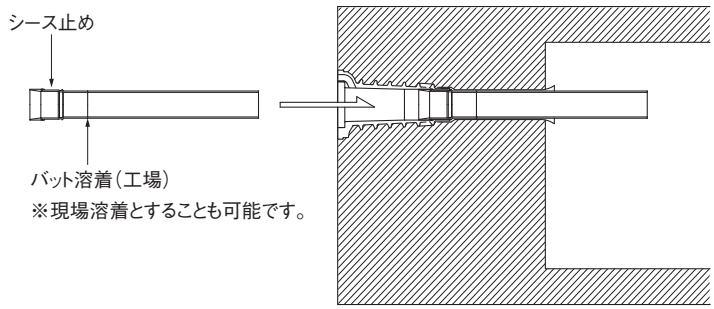


図 8−2−1　施工フロー

8.2.2　被覆PC鋼より線パラレルケーブルの施工手順

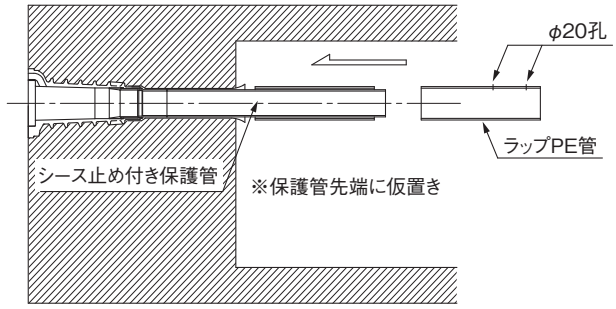
Step 1.　シース止め付き保護管の設置



1）シース止め付き保護管をトランペットアンカーに設置する。

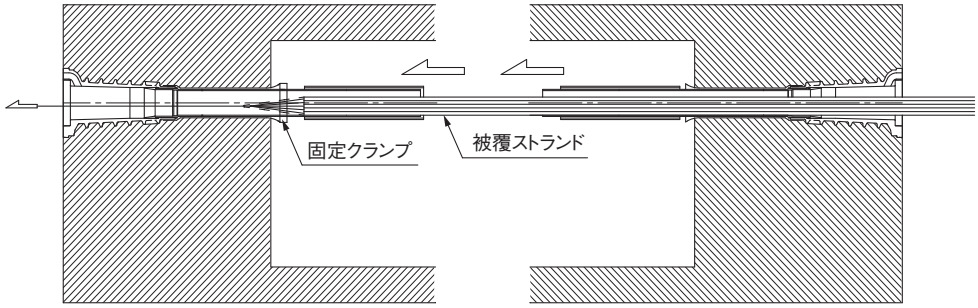
Check □　作業手順は「8.1.2 Step 2」を参照する。

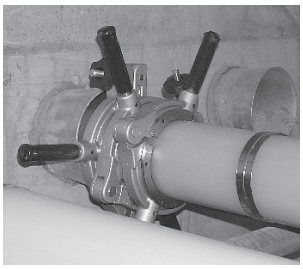
Step 2.　ラップPE管の仮置き



2）シース止め付き保護管の先端にラップPE管を仮置きする。

Step 3.　ケーブルの挿入



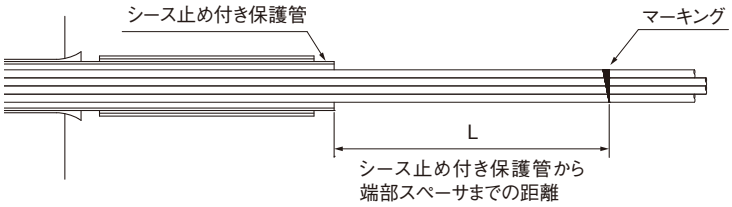


固定クランプ設置状況（3個設置時）

3）鋼線メーカーの作業要領にしたがい、ケーブルを配線する。

Check □　ケーブル挿入時には、定着部鋼管端部および偏向部に固定クランプを取付け、保護管の移動を防止する。

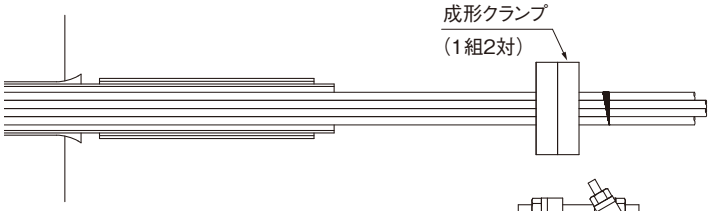
Step 4.　端部スペーサの設置



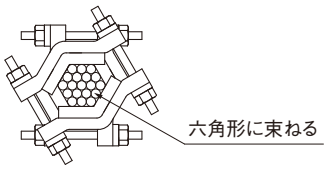
4）端部スペーサの設置位置にマーキングを施す。

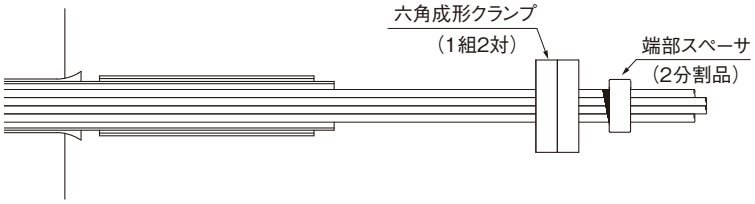
Check □　端部スペーサの設置位置Lは、ケーブルの緊張に伴う移動量を考慮し下式から算出する。

L（mm）=端部スペーサ移動量+250mm
※±100mmの誤差まで許容できる。



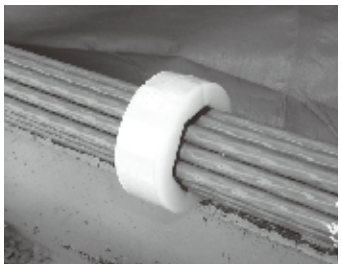
5）成形クランプを用いて、4）のマーキング位置の近傍でケーブル断面を六角形に成形する。



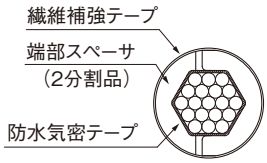


6）端部スペーサの設置位置に防水気密テープ（両面粘着）を1周巻き付ける。

7）分割面を鉛直に向けて端部スペーサを設置し、繊維補強テープを2周巻き付け固定する。

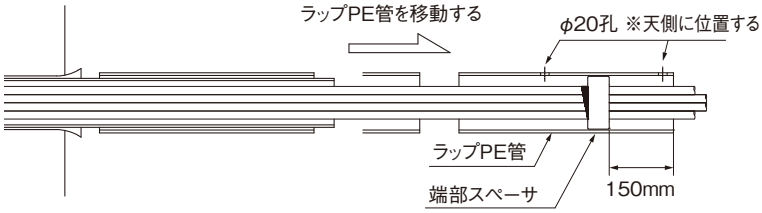


端部スペーサ設置状況



8）成形クランプを取り外す。

Step 5.　ラップPE管の設置

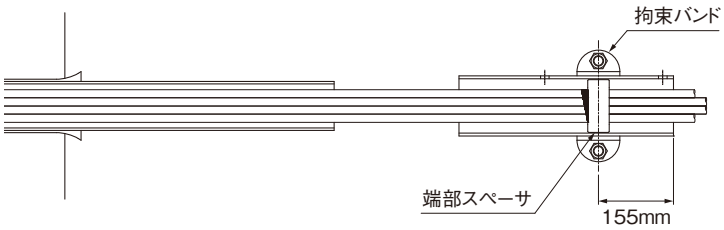


9）仮置きしていたラップPE管を端部スペーサに被せ、所定の位置にセットする。

※緊張時に拘束バンドがないと変形する可能性がある。

Check □　端部スペーサより150mmの位置にラップPE管の先端が位置する。

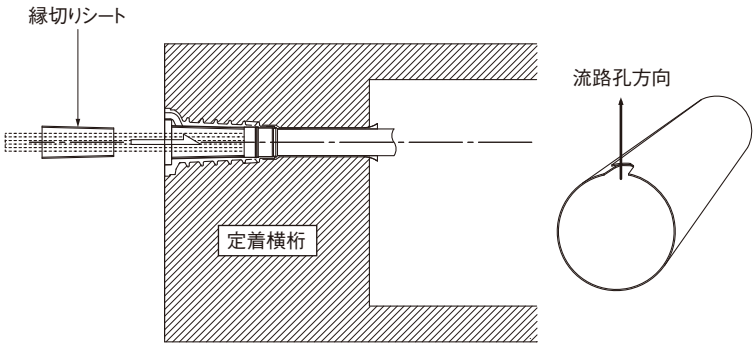
Check □　φ20孔×2箇所が天側に位置する。



10）拘束バンドを所定の位置に設置する。

Check □　拘束バンドの中心位置は端部スペーサに合わせ、ラップPE管の先端より175mmとする。

Step 6.　縁切りシートの装着



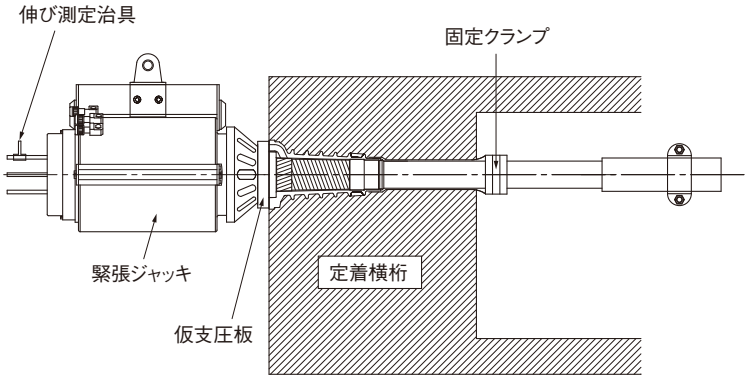
11）縁切りシートを筒状に成形し、トランペットアンカー内に装着する。

Check □　トランペットアンカーの流路孔の方向に切欠きを合わせて設置する。

※切欠きの向きが異なると、シースで流路孔を塞ぐことになるため注意する。

Check □　縁切りシートがずれないよう、トランペットアンカーへテープ固定する。（両面テープ等）

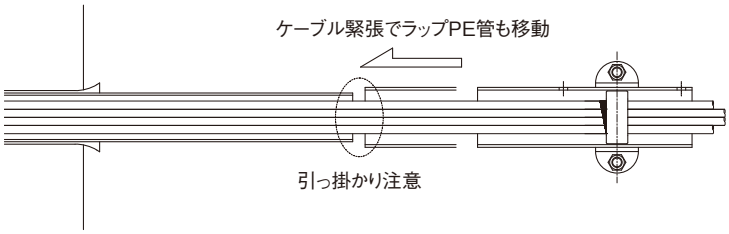
Step 7.　定着具設置およびケーブル緊張



12）ケーブルに定着具を装着し、緊張作業を行う。

Check □　緊張時にはPC鋼材に伸び測定治具と横桁出口部に固定クランプ（Step 3 写真参照）を取り付ける。

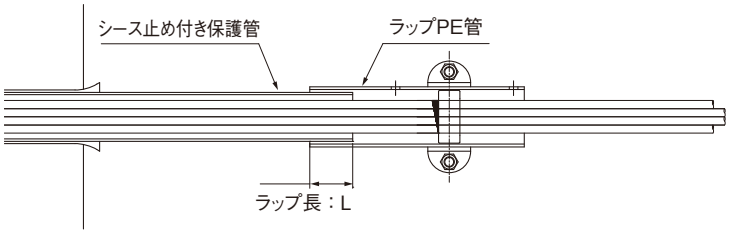
Check □　緊張作業は「第三部」を参照のこと。



Check □　ケーブル緊張中は、移動するラップPE管とシース止め付き保護管の引っ掛かりに注意する。

※作業員を配置し、相互がラップするまで介添えするとよい。

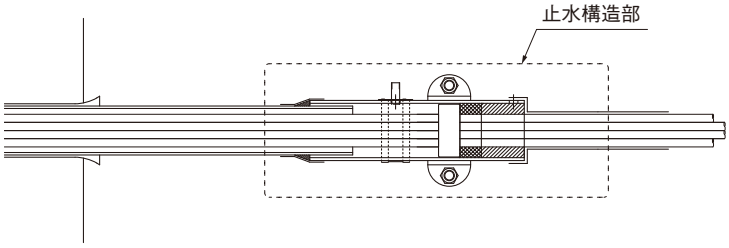
Step 8.　止水構造の構築



13）緊張後のラップPE管が所定の位置にあることを確認する。

Check □　ラップPE管とシース止め付き保護管とのラップ長（L）は以下を目安とする。

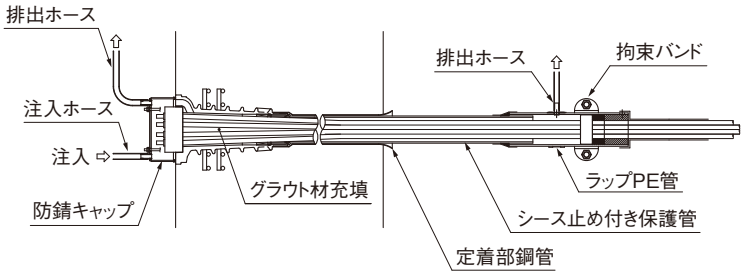
50mm ≦ L ≦ 250mm



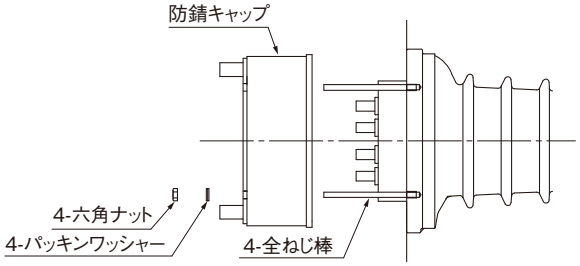
14）シース止め付き保護管端部にて止水構造を構築し、排気金具を取り付ける。

Check □　止水構造の組立手順は「8.2.3」を参照のこと。

Step 9.　グラウトの注入



キャップ部拡大図



15) PC鋼より線を所定の長さに切断する。

Check □　切断長：アンカーヘッド面から30～45mmとする。

16) キャップ固定用全ねじ棒（4-M12）をトランペットアンカー前面のタップ孔に取り付ける。

17) 防錆キャップを被せ、パッキンワッシャーを介し、六角ナット（4-M12）でしっかり固定する。

18) 定着部およびシース止め付き保護管の内部にグラウトを注入する。

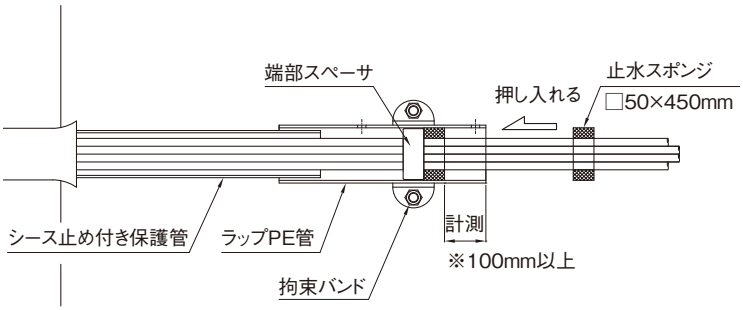
※グラウト注入の際は、極力注入圧力が上がらないように注意する。
（実験確認圧力：0.2MPa）

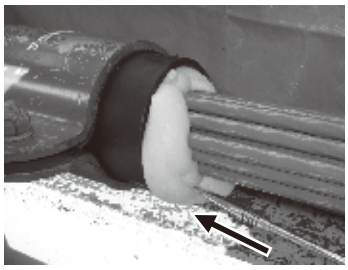
19) グラウト硬化後、ラップPE管に設置した拘束バンドを取り外す。

8.2.3　被覆PC鋼より線パラレルケーブルの止水構造の組立手順

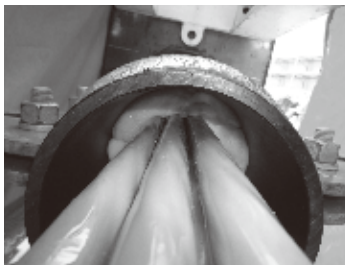
被覆PC鋼より線パラレルケーブルを用いた場合の止水構造においては、ラップPE管の内部とシース止め付き保護管とのラップ部の2箇所で止水構造を構築する。以下に、それぞれの組立手順を示す。

Step 1.　ラップPE管内へ止水スポンジの設置





押込み中



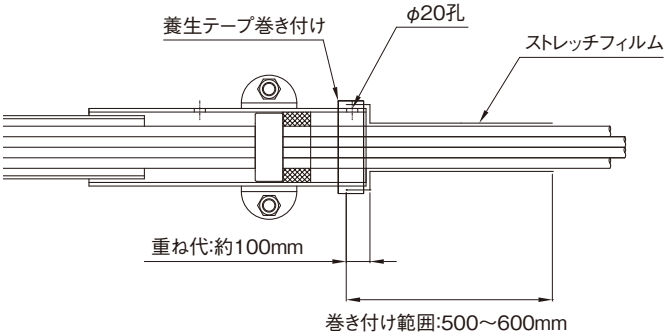
設置完了

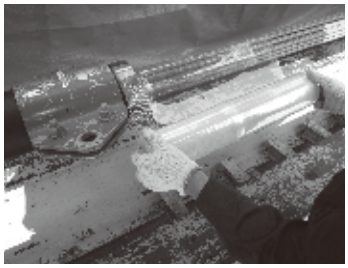
1）止水スポンジをストランド束に巻き付け、端部スペーサにあたるまでラップPE管の中に均等に押入れる。設置完了後、止水スポンジの設置位置を計測する。

Check □　止水スポンジは切れ目なく円周にわたり配置されていることを確認する。

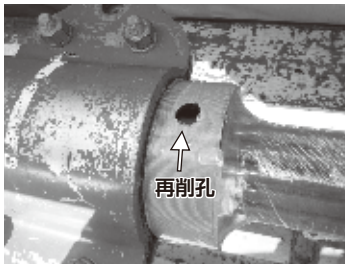
Check □　ラップPE管先端から止水スポンジまでの距離が100mm以上確保されていることを確認する。
※3箇所で計測

Step 2.　ラップPE管端部へのストレッチフィルムの巻き付け





ストレッチフィルム巻き付け



養生テープ巻き付け

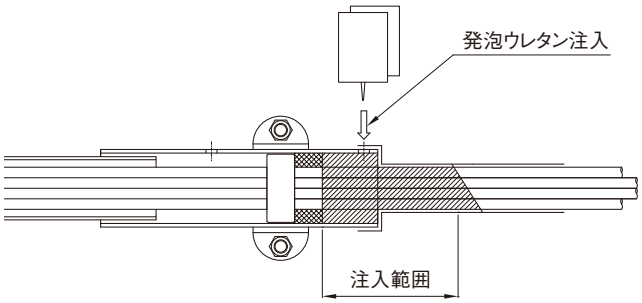
2）ラップPE管との重ね代100mmを確保し、500mm幅のストレッチフィルムをケーブルに密着させながら5～6周巻き付ける。

Check □　重ね代が約100mm確保されていることを確認する。

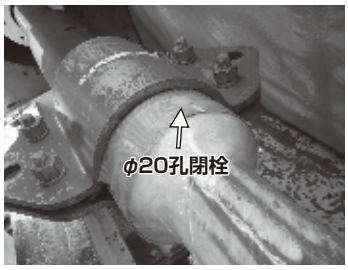
3）巻き付け後、ストレッチフィルムの端部（ラップPE管側）に養生テープを巻き付ける。

4）ラップPE管の端部のφ20孔がストレッチフィルムと養生テープで閉栓されるため、再削孔する。

Step 3.　ラップPE管内へ発泡ウレタンの注入



注入状況



注入後状況

5）発泡ウレタン（指定品：スコッチキャストBサイズ）をラップPE管端部のφ20孔から注入する。発泡ウレタンは1箇所あたり2袋注入する。

Check □　注入前は下表の時間、十分に混合する。

※発泡ウレタンの撹拌時間、発泡時間は以下を参照する。その他の取り扱いについては、メーカーの説明書を参照する。

〈混合時間〉

温　度	混合時間
10℃以下	120秒
11～20℃	80秒
21～30℃	50秒

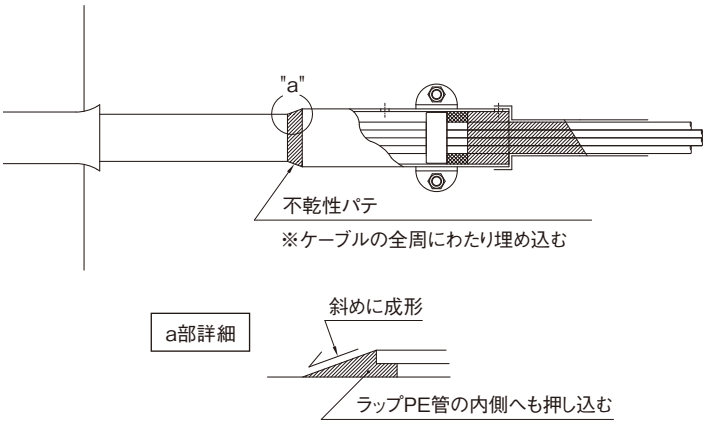
※外気温度が16℃以下の時は、混合前に温風等で予熱してから混合する。

〈発泡時間〉
混合後3～4分で発泡する。

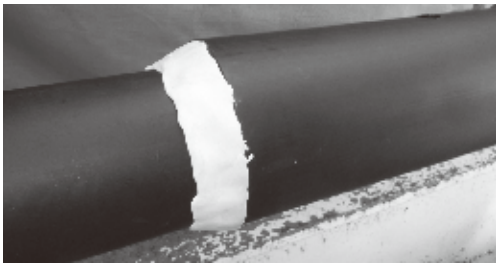
Check □　注入中はラップPE管の端部を観察し、発泡ウレタンが管内部全体に充填されていることを確認する。

※指定の発泡ウレタンは2液性で、混合後数分で膨張が始まるため作業は迅速に行い、注入完了後は栓をしないとあふれるため、直ちにφ20孔を養生テープで塞ぐ。なお、注入作業は2名で行うとよい。

Step 4.　シース止め付き保護管とのラップ部への不乾性パテの埋め込み

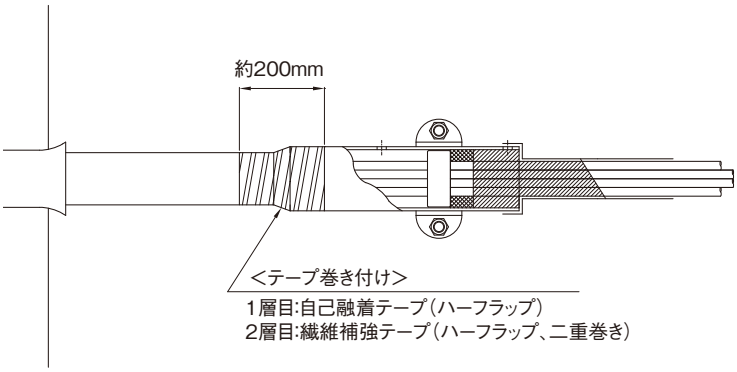


6）不乾性パテをラップPE管とシース止め付き保護管のすき間に全周にわたり埋め込み、段差に沿ってテーパー状に成形する。



不乾性パテ成形状況

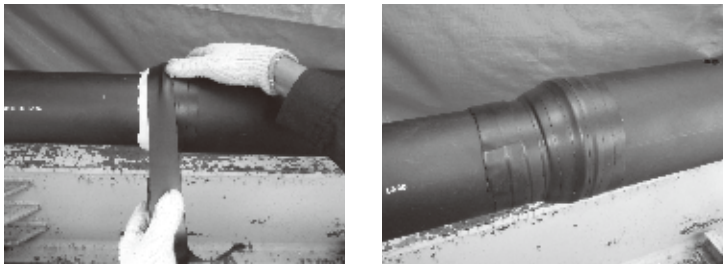
Step 5.　テープの巻き付け



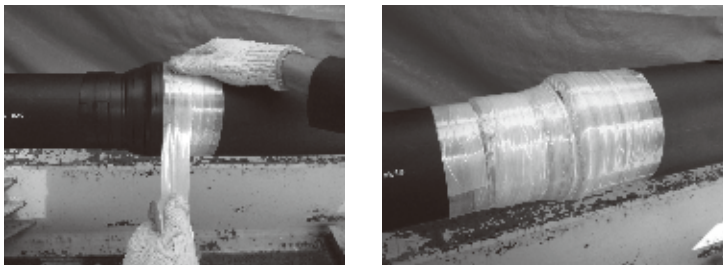
7) 不乾性パテの上に自己融着テープ(40mm幅)をハーフラップで巻き付ける。巻き付け範囲は、ラップPE管の端部を中心に200mm程度とする。

8) 自己融着テープの上に繊維補強テープをハーフラップで二重に巻き付ける。

※繊維補強テープは、防錆材の注入圧に対して補強するものであり、防錆材硬化後に除去する。

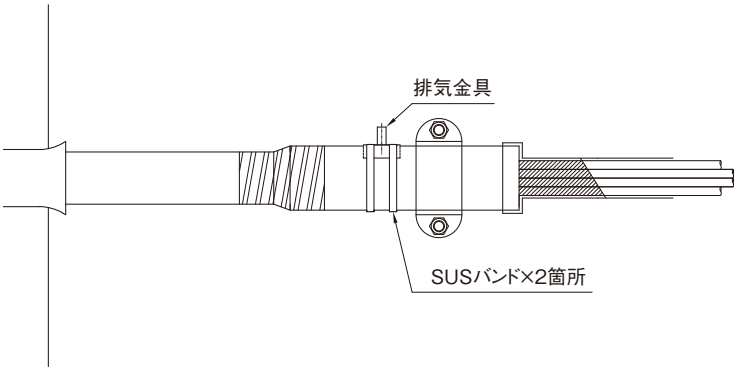


自己融着テープ巻き付け状況



繊維補強テープ巻き付け状況

Step 6.　ラップPE管への排気金具の設置



9) ラップPE管のφ20孔部に排気金具をSUSバンドでしっかりと固定する。

8.3　ノングラウトタイプ　FUTストランドパラレルケーブル（止水栓仕様）

8.3.1　FUTストランドパラレルケーブル（止水栓仕様）の施工概要

ノングラウトタイプで止水栓を使用するFUTストランドを用いた場合の施工フローを以下に示す。

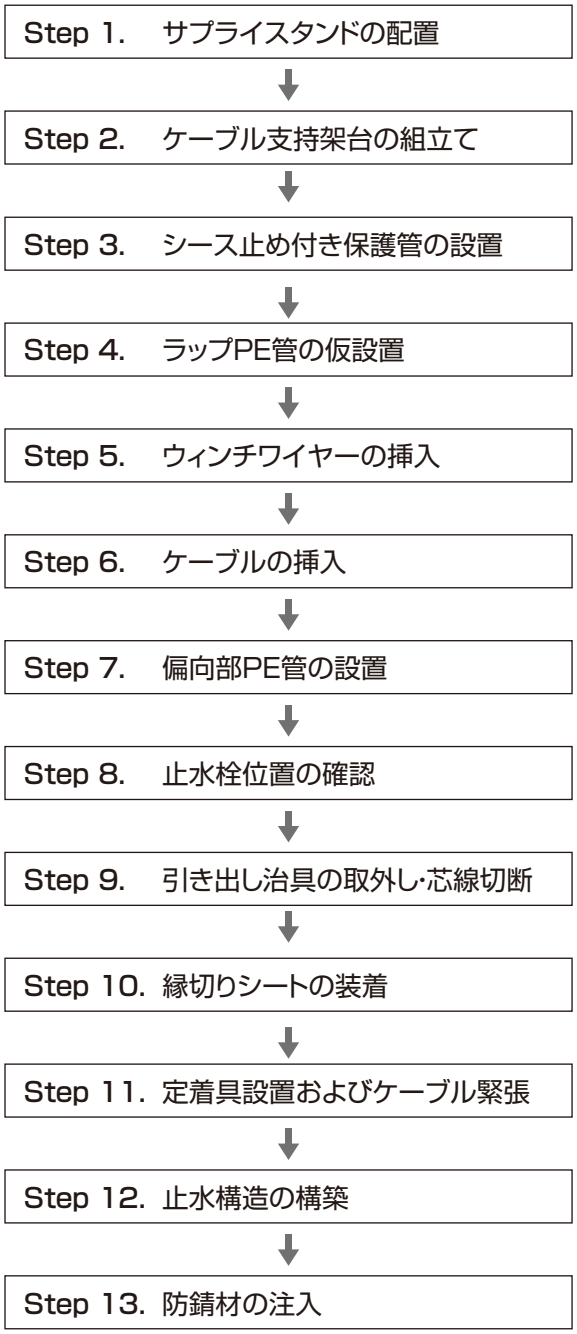
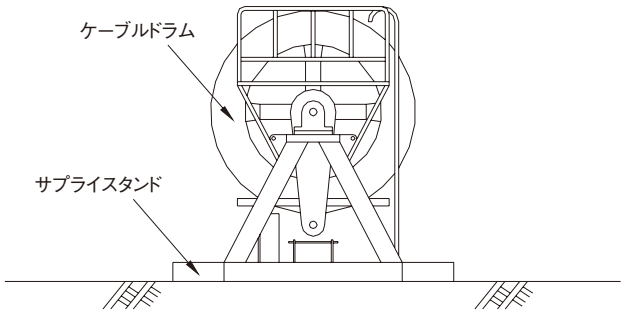


図 8−3−1　施工フロー

8.3.2　FUTストランドパラレルケーブル（止水栓仕様）の施工手順

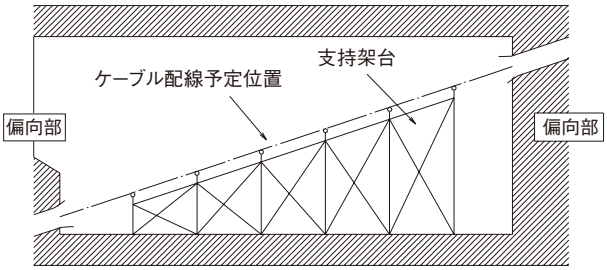
Step 1.　サプライスタンドの配置



1）サプライスタンドを設置し、ケーブルドラムを載せる。

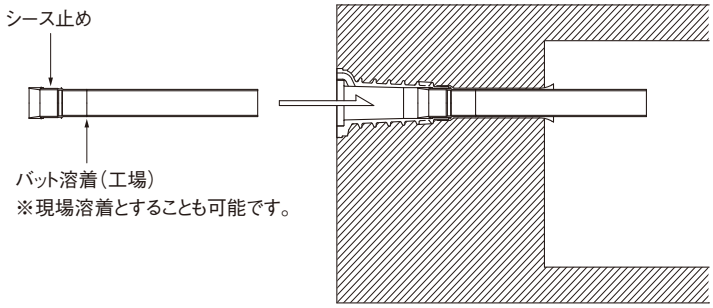
※FUTストランドの架設には、専用のストランドドラムとサプライスタンドを用いる。
サプライスタンドには200V（3.7W）の電源を使用する。

Step 2.　ケーブル支持架台の組立て



2）桁内のケーブル配線位置に、支持架台を設置する。ケーブルの支持間隔は2m以下とする。

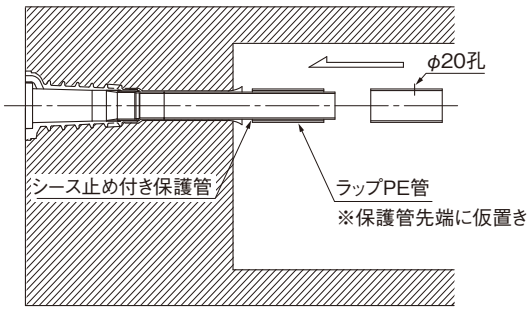
Step 3.　シース止め付き保護管の設置



3）定着部へシース止め付き保護管をトランペットアンカーに設置する。

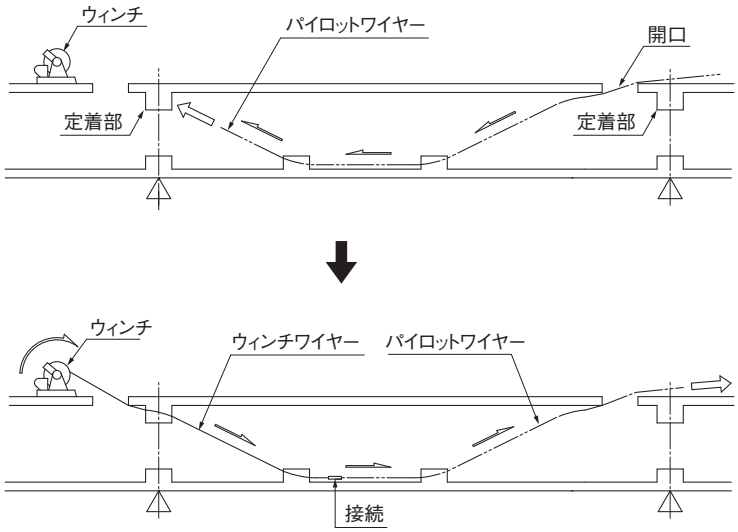
Check □　作業手順は「8.1.2 Step 2」を参照する。

Step 4.　ラップPE管の仮設置



4）シース止め付き保護管の先端にラップPE管を仮置きする。

Step 5.　ウィンチワイヤーの挿入



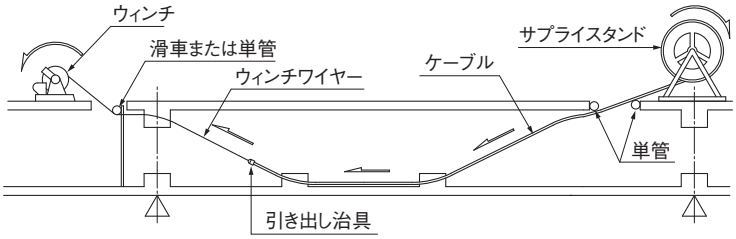
5) パイロットワイヤーをケーブル通線位置のとおりに挿入する。

Check □　ケーブル挿入用の開口は、両定着部の間に設ける。

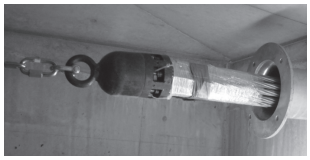
Check □　ケーブル挿入の出口側の定着部にはワイヤーを通線しておく。

6) パイロットワイヤーをウィンチワイヤーに接続し、ウィンチワイヤーを引き出す。

Step 6.　ケーブルの挿入



7) ケーブル先端に引き出し治具を取り付ける。

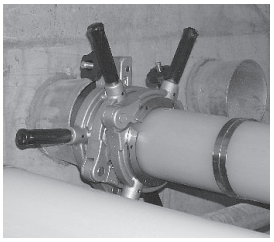


Check □　引き出し治具の取付は、別途要領書を参照のこと。

8) ケーブルをウィンチワイヤーに接続し、ウィンチとサプライスタンドを操作して、ケーブルを引き出す。

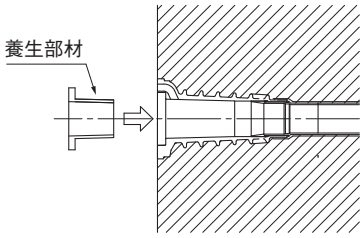
Check □　ケーブルが角部に接触してポリエチレンが損傷することを防ぐため、偏向部・定着部には養生部材（単管等）を配置する。

Check □　ケーブル配線出口側の定着部鋼管端部に固定クランプを取付け、シース止め付き保護管の移動を防止する。（左写真）



固定クランプ設置状況（3個設置時）

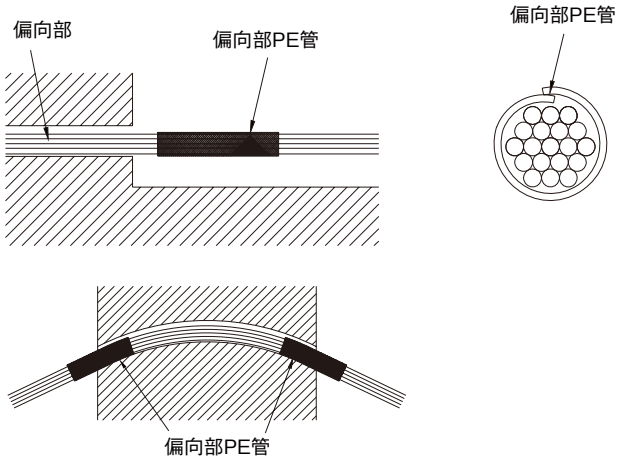
〈養生部材設置状況〉



※サプライスタンドの操作とウィンチの操作は無線を使用し、お互いの速度とケーブルのたるみを確認しながら作業を行う。

9) 配線出口側のケーブル挿入完了後、入口側のケーブル先端を桁内に曲げ入れ、定着部へ挿入する。

Step 7.　偏向部PE管の設置



10) ケーブルの挿入が完了する手前でいったん引き込み作業を中止し、偏向部PE管(1つ割り)を設置する。

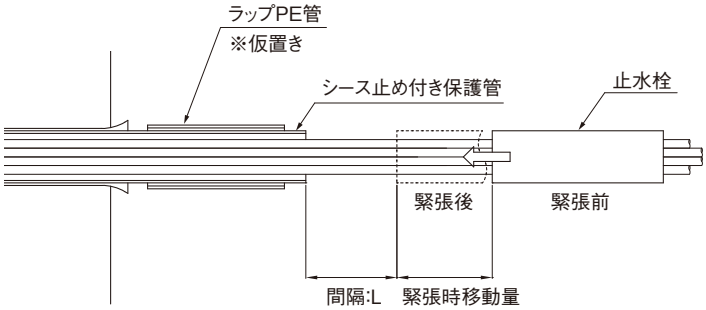
11) 偏向部PE管を所定の位置に調整し、テーピングで固定する。

Check □　偏向部PE管の割りの向きに注意する。

曲下げ部の場合:割り位置を上にする。
曲上げ部の場合:割り位置を下にする。

※全長が長い偏向部では、両端R部のみに偏向部PE管を設置する。

Step 8.　止水栓位置の確認

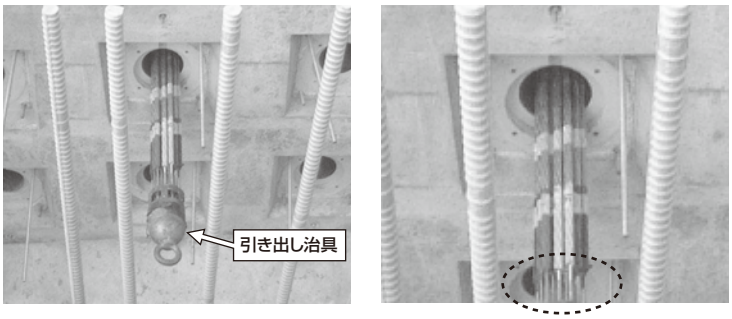


12) ケーブル配線完了後、両側の止水栓の位置を確認する。

Check □　ケーブルの緊張完了後の止水栓とシース止め付き保護管との間隔(L)が以下の範囲にあることを確認する。

50mm ≦ L ≦(ラップPE管長−100mm)

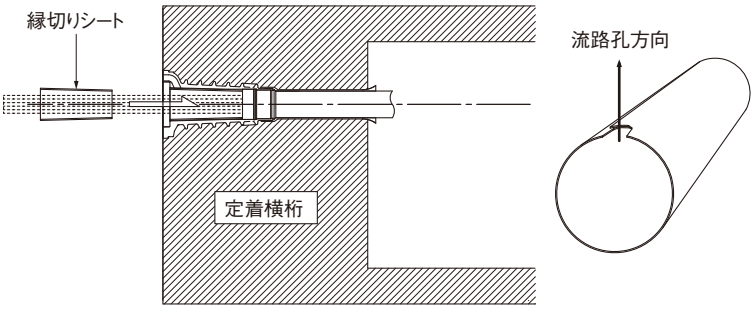
Step 9.　引き出し治具の取外し・芯線切断



13) ケーブル先端に取り付けられている引き出し治具を取り外す。

14) PC鋼材の芯線を切断する。

Step 10.　縁切りシートの装着



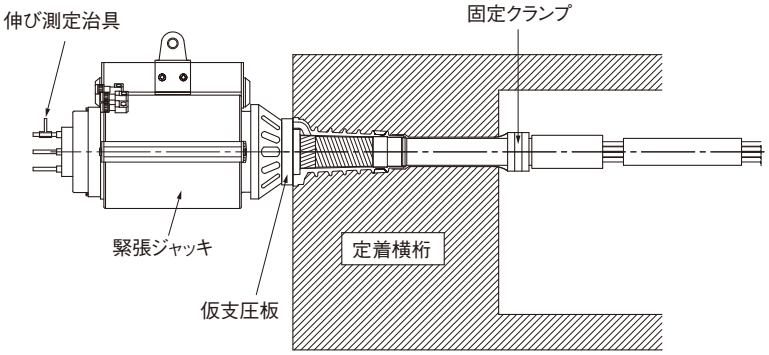
15) 縁切りシートを筒状に成形し、トランペットアンカー内に装着する。

Check □　トランペットアンカーの流路孔の方向に切欠きを合わせて設置する。

※切欠きの向きが異なると、シースで流路孔を塞ぐことになるため注意する。

Check □　縁切りシートがずれないよう、トランペットアンカーへテープ固定する。(両面テープ等)

Step 11.　定着具設置およびケーブル緊張

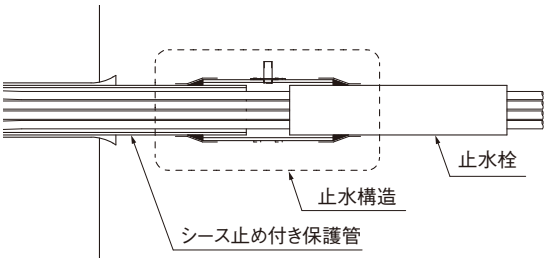


16）ケーブルに定着具を装着し、緊張作業を行う。

Check □　緊張時にはPC鋼材に伸び測定治具と横桁出口部に固定クランプ（Step 6 写真参照）を取り付ける。

Check □　緊張作業は「第三部」を参照のこと。

Step 12.　止水構造の構築

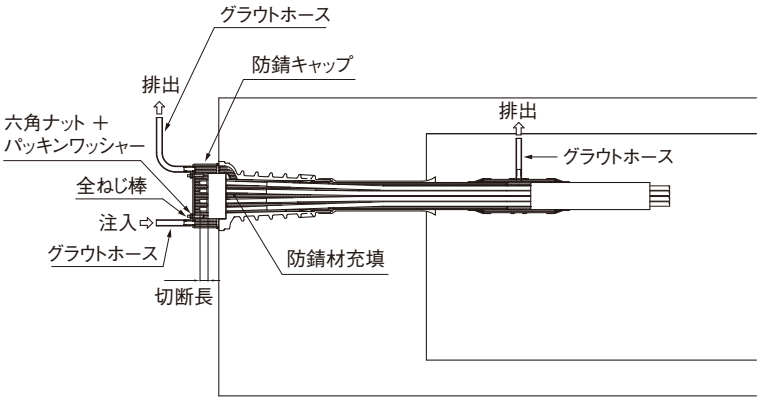


17）緊張後の止水栓が所定の位置にあることを確認する。

18）シース止め付き保護管端部にて止水構造を構築する。

Check □　止水構造の組立手順は「8.3.3」を参照のこと。

Step 13.　防錆材の注入



19）PC鋼より線を所定の長さに切断する。

Check □　切断長：アンカーヘッド面から30～45mmとする。

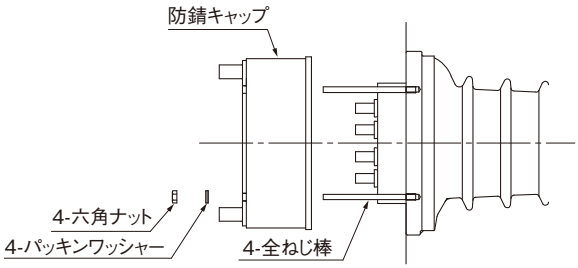
20）キャップ固定用全ねじ棒（4本）をトランペットアンカー前面のタップ孔に取り付ける。

21）防錆キャップを被せ、パッキンワッシャーを介し、六角ナット（4個）でしっかりと固定する。

22）定着部およびシース止め付き保護管の内部に防錆材を注入する。

Check □　防錆材注入の作業要領は「8.5」を参照のこと。

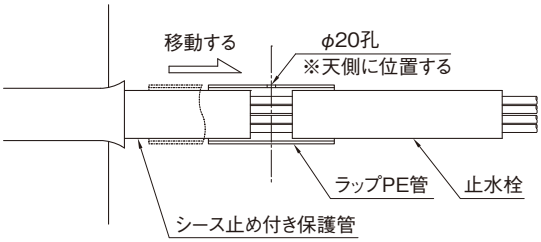
キャップ部拡大図



8.3.3　FUTストランドパラレルケーブル（止水栓仕様）の止水構造の組立手順

FUTストランドに止水栓を用いた場合のシース止め付き保護管端部の止水構造の組立手順を以下に示す。

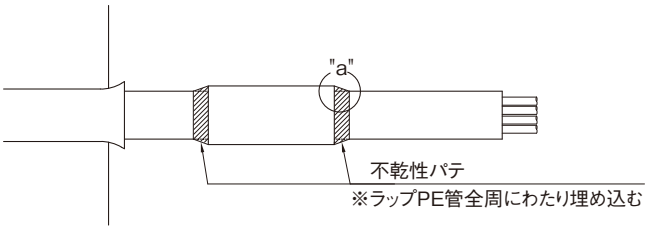
Step 1.　ラップPE管の所定位置への移動

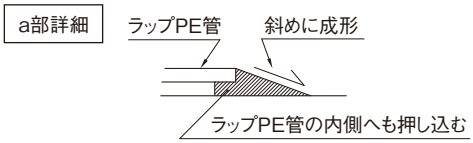


1）緊張完了後、ラップPE管のφ20孔をシース止め付き保護管と止水栓の中間に移動する。

Check □　ラップPE管のφ20孔が天側に位置する。

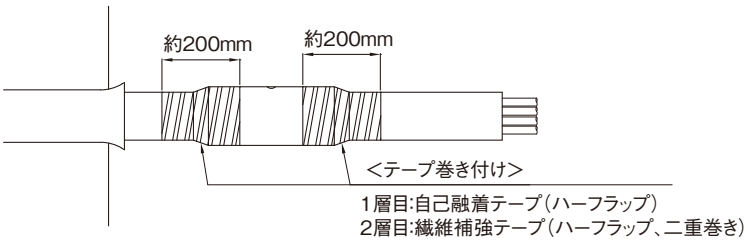
Step 2.　ラップPE管両端部への不乾性パテの埋め込み





2）不乾性パテをラップPE管と止水栓のすき間に全周にわたり埋め込み、段差に沿ってテーパー状に成形する。

Step 3.　テープの巻き付け

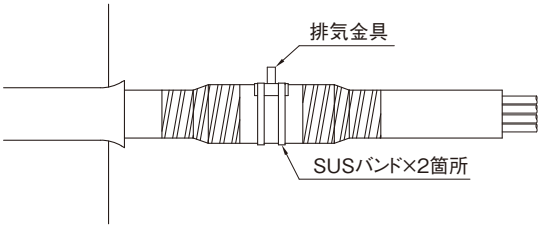


3）不乾性パテの上に自己融着テープ（40mm幅）を所定の要領にしたがいハーフラップで巻き付ける。巻き付け範囲は、ラップPE管の端部を中心に200mm程度とする。

4）自己融着テープの上に繊維補強テープをハーフラップで二重に巻き付ける。

※繊維補強テープは、防錆材の注入圧に対して補強するものであり、防錆材注入後に取り除く。

Step 4.　ラップPE管への排気金具の設置



5）ラップPE管のφ20孔部に排気金具をSUSバンドでしっかりと固定する。

8.4　ノングラウトタイプ　マルチケーブル

8.4.1　マルチケーブルの施工概要

ノングラウトタイプでマルチケーブルを用いた場合の施工フローを以下に示す。なお、マルチケーブルは、各タイプ同様の施工手順となる。

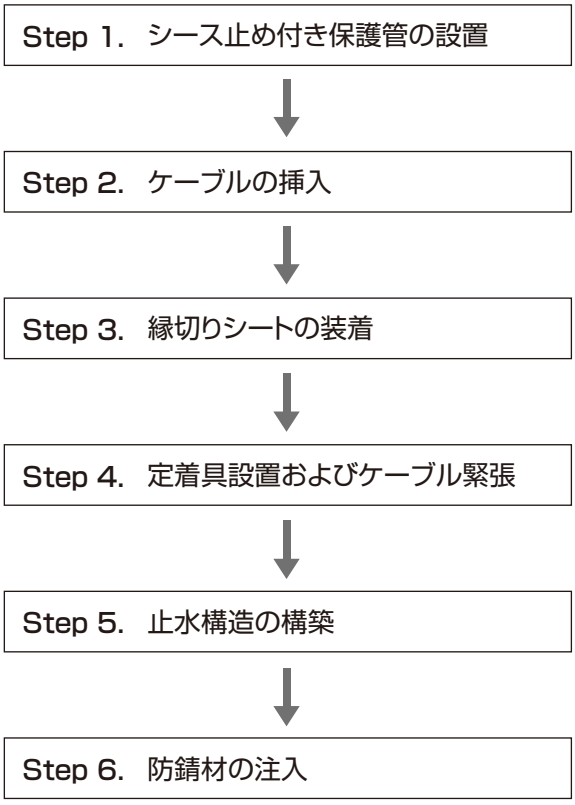
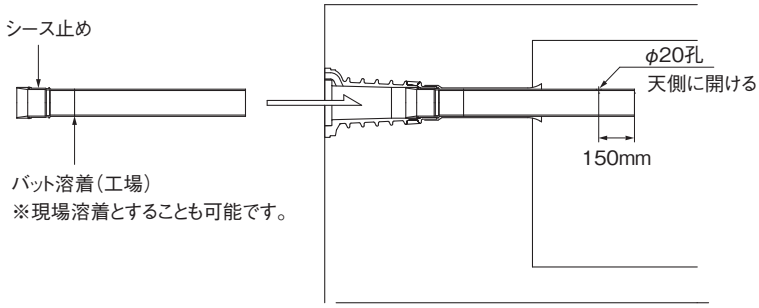


図 8−4−1　施工フロー

8.4.2　マルチケーブルの施工手順

Step 1.　シース止め付き保護管の設置

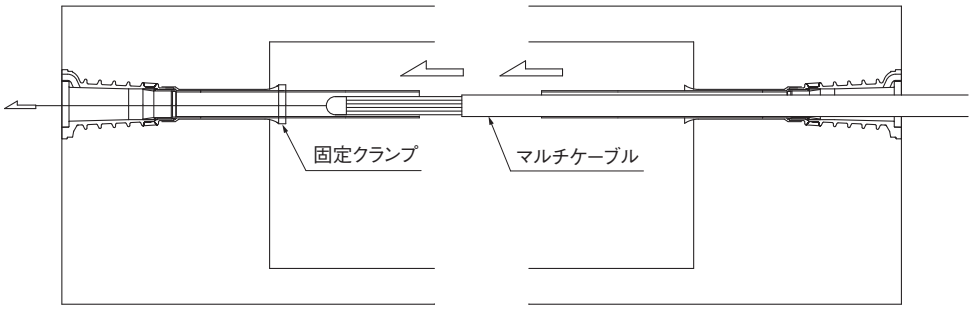


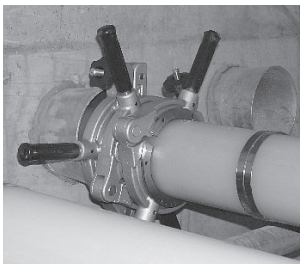
1）シース止め付き保護管をトランペットアンカーに設置する。

Check □　作業手順は「8.1.2 Step 2」を参照する。

2）保護管の先端より150mmの天側にφ20孔を開ける。

Step 2.　ケーブルの挿入



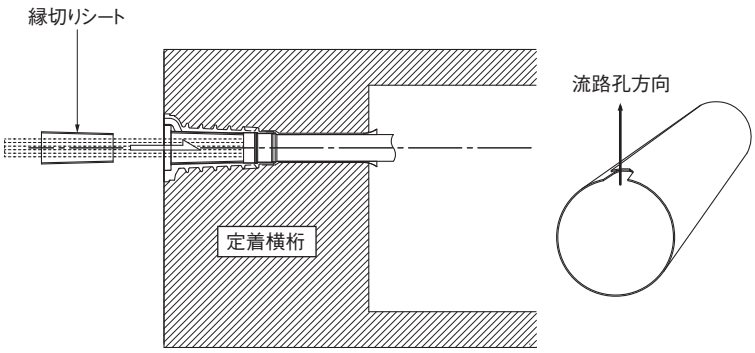


固定クランプ設置状況（3個設置時）

3）鋼線メーカーの作業要領にしたがい、ケーブルを配線する。

Check □　ケーブル挿入時には、定着部鋼管端部に固定クランプを取付け、保護管の移動を防止する。

Step 3.　縁切りシートの装着



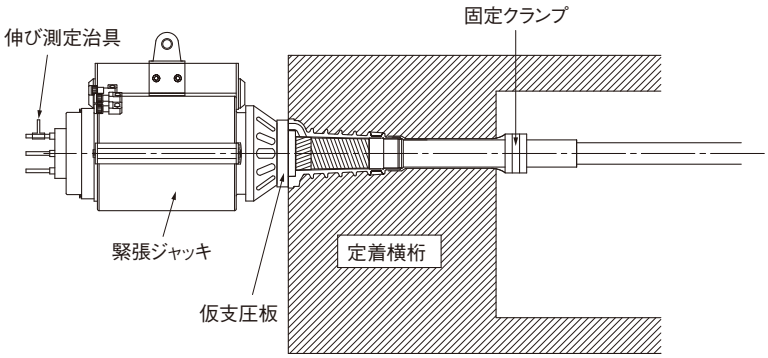
4）縁切りシートを筒状に成形し、トランペットアンカー内に装着する。

Check □　トランペットアンカーの流路孔の方向に切欠きを合わせて設置する。

※切欠きの向きが異なると、シースで流路孔を塞ぐことになるため注意する。

Check □　縁切りシートがずれないよう、トランペットアンカーへテープ固定する。（両面テープ等）

Step 4.　定着具設置およびケーブル緊張

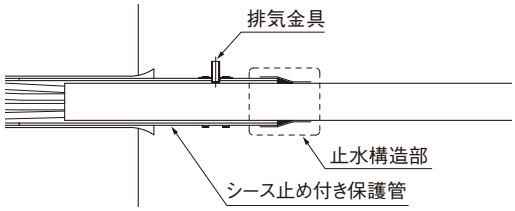


5) ケーブルに定着具を装着し、緊張作業を行う。

Check □　緊張時にはPC鋼材に伸び測定治具と横桁出口部に固定クランプ（Step 2 写真参照）を取り付ける。

Check □　緊張作業は「第三部」を参照のこと。

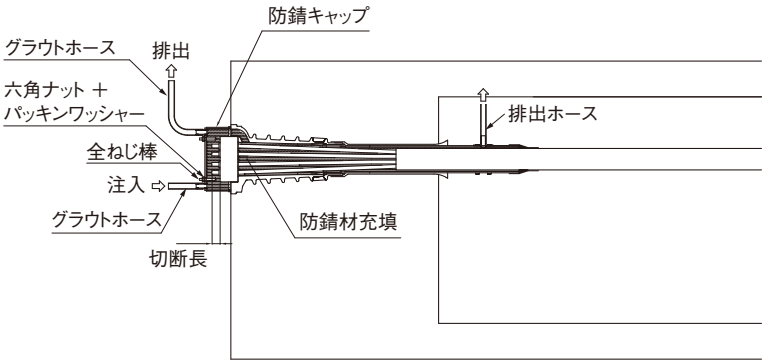
Step 5.　止水構造の構築



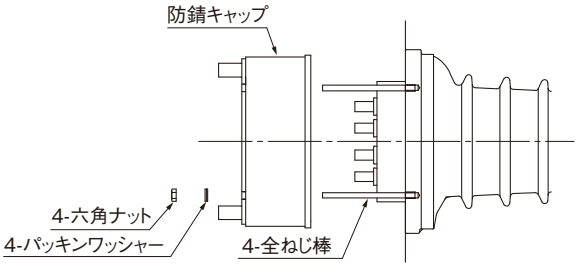
6) シース止め付き保護管端部にて止水構造を構築し、排気金具を取付ける。

Check □　止水構造の組立手順は「8.4.3」を参照のこと。

Step 6.　防錆材の注入



キャップ部拡大図



7) PC鋼より線を所定の長さに切断する。

Check □　切断長：アンカーヘッド面から30～45mmとする。

8) キャップ固定用全ねじ棒（4本）をトランペットアンカー前面のタップ孔に取り付ける。

9) 防錆キャップを被せ、パッキンワッシャーを介し、六角ナット（4個）でしっかり固定する。

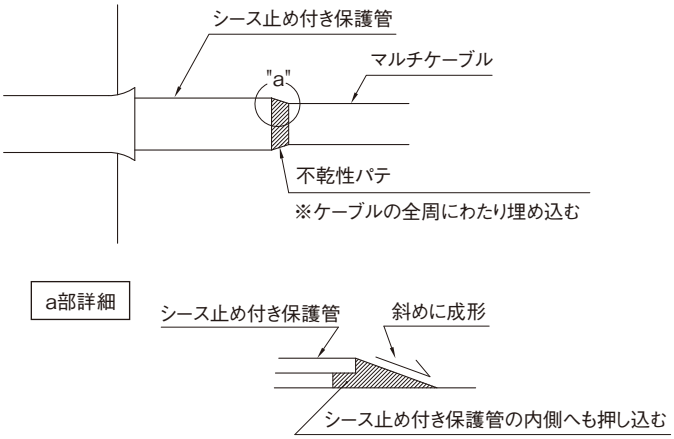
10) 定着部およびシース止め付き保護管の内部に防錆材を注入する。

※防錆材の注入の際は、極力注入圧力が上がらないように注意する。
（実験確認圧力：0.5MPa）

8.4.3　マルチケーブルの止水構造の組立手順

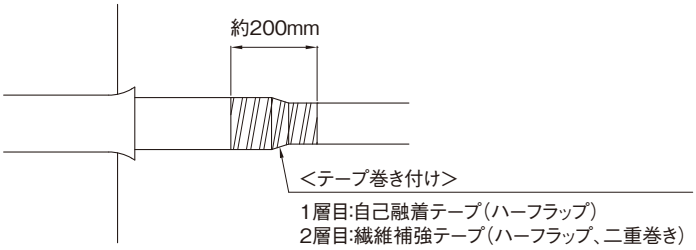
マルチケーブルを用いた場合の定着部保護管端部の止水構造の組立手順を以下に示す。

Step 1.　シース止め付き保護管端部への不乾性パテの埋め込み



1）不乾性パテをシース止め付き保護管とケーブルのすき間に全周にわたり埋め込み、段差に沿ってテーパー状に成形する。

Step 2.　テープの巻き付け

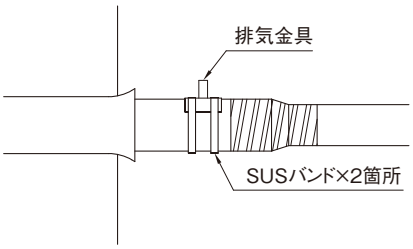


2）不乾性パテの上に自己融着テープ（40mm幅）を所定の要領にしたがいハーフラップで巻き付ける。巻き付け範囲は、シース止め付き保護管の端部を中心に200mm程度とする。

3）自己融着テープの上に繊維補強テープをハーフラップで二重に巻き付ける。

※繊維補強テープは、防錆材の注入圧に対して補強するものであり、防錆材注入後に取り除く。

Step 3.　ラップPE管への排気金具の設置



4）ラップPE管のφ20孔部に排気金具をSUSバンドでしっかりと固定する。

8.5　防錆材注入

FUTストランドおよび亜鉛めっきマルチケーブルを用いる場合、定着部の防錆にはグラウト材を用いず、ポリブタジエン系ポリウレタン（ウレタン材）などの非セメント系材料を標準とする。

代表例として、FUTストランドパラレルケーブル（止水栓仕様）で防錆材にポリブタジエン系ポリウレタン（サーモスルーM75：中国塗料社製）を用いた場合の注入について示す。

（1）構成部品

防錆材の注入を行う時に使用する構成部品を以下に示す。

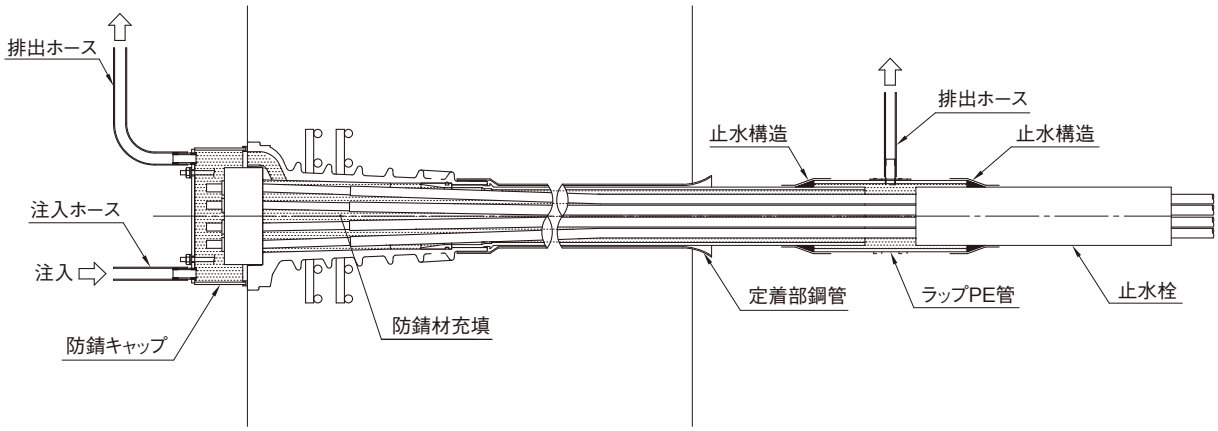


図 8―5―1　防錆材注入工構成部品

(2) 資機材一覧

防錆材注入に使用する資機材を以下に示す。

表 8−5−1　防錆材注入資機材一覧

No.	名　称	仕　様	単 位	数 量
1	防錆材（サーモスルーM75）	主剤（12kg）・硬化剤（3kg）	−	−
2	洗浄用シンナー	−	−	適量
3	注入ポンプ	スクイズ式	台	1
4	ハンドミキサー	回転速度 750〜1300rpm	台	1
5	ホース	φ19テトロンブレードホース	−	適量
6	バケツ	60ℓ以上	台	1
7	養生シート	ブルーシート等	−	適量

主　剤

硬化剤

写真 8−5−1　サーモスルーM75

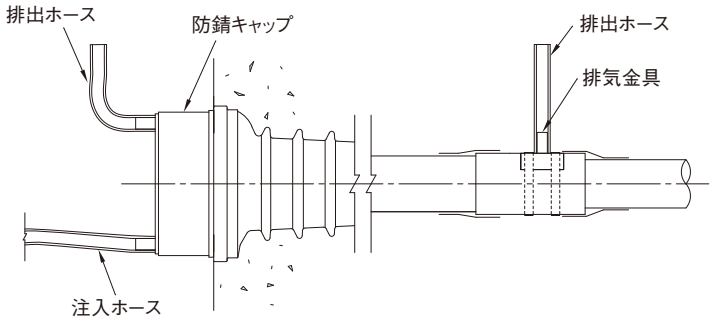
電　源	単相 100V、4P-1.5kW
吐出量	2.0〜2.5L/min
最大吐出圧力	1.4MPa
機械寸法	W440×D230×H550mm
機械質量	28kg

写真 8−5−2　注入ポンプ（参考）

(3) 防錆材注入手順

防錆キャップ側から防錆材を注入する場合の作業手順を示す。

Step 1.　準備作業

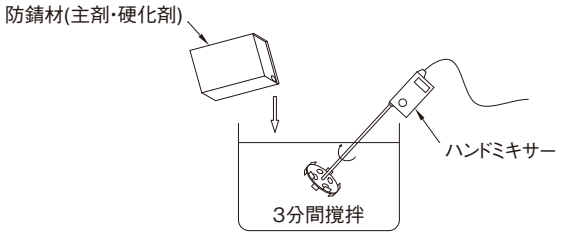


1）注入・排出ホースを防錆キャップと排気金具に取付け、ホースバンド等でしっかりと固定する。

2）注入ポンプを注入口付近に配置する。

※作業場周辺はビニールシート等で養生する。
※作業者は安全メガネ、手袋等の保護具を着用する。

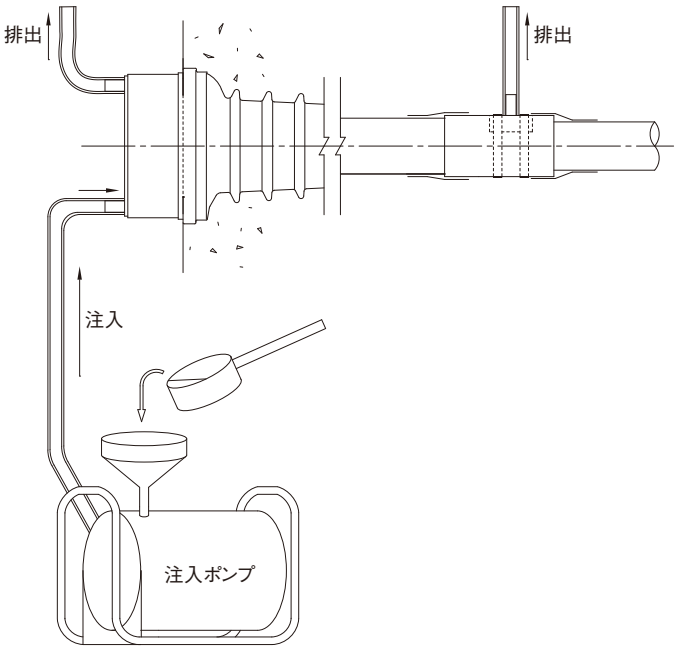
Step 2.　防錆材の攪拌



3）主剤と硬化剤を所定の割合（4：1）でバケツに投入し、ハンドミキサーで3分間攪拌する。

※低温下で施工する場合、あらかじめ温風ヒーター等で防錆材を加温する。

Step 3.　防錆材の注入

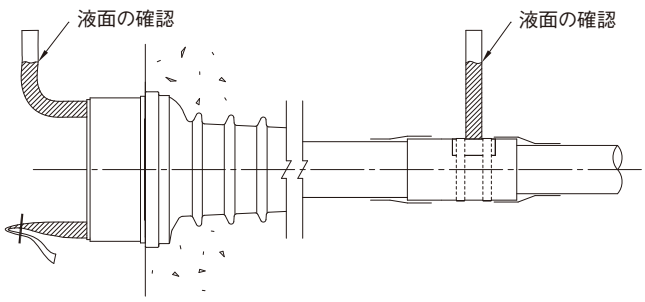


4）注入ポンプを作動させ、防錆材を注入する。両排出口まで防錆材が到達したところで注入を終了する。

Check □　注入時は、極力注入圧力が上がらないように注意する。
（実験確認圧力：0.5MPa）

※全ての注入作業が完了した後、速やかにシンナーで注入ポンプを洗浄する。

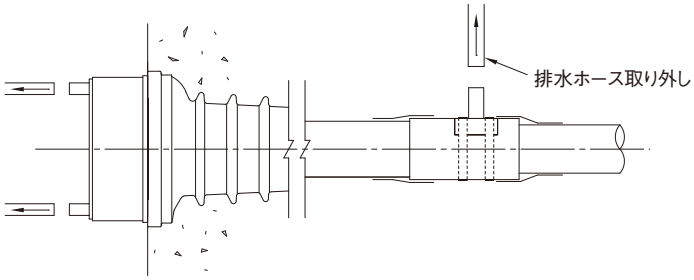
Step 4.　充填確認



5）注入完了後、排出ホースの防錆材液面を確認する。

※著しく液面が低下する場合は、漏れの有無を確認する。
漏れのない場合は、液面低下分を継ぎ足す。
漏れのある場合は、適切な処理を施す。

Step 5.　仕上げ・片付け

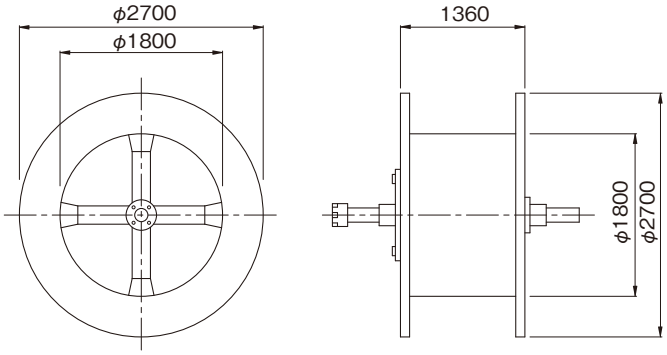


6）防錆材が硬化した後、ホースを除去する。

※ねじキャップ付きの防錆キャップを用いる場合は、ねじキャップを取り付ける。

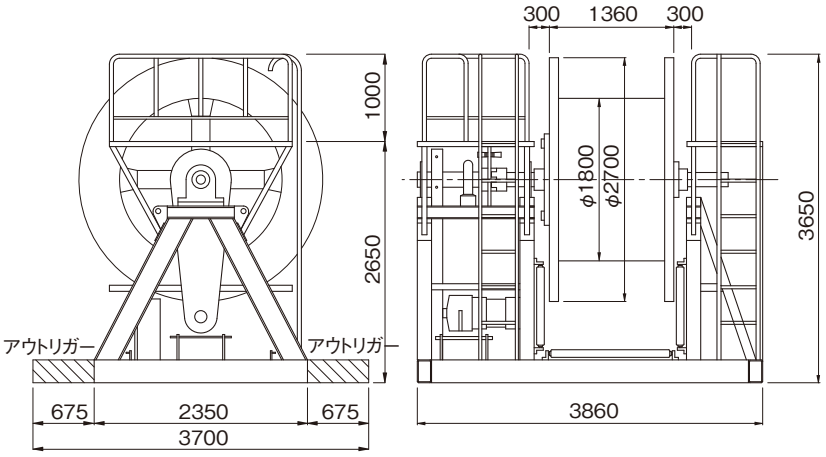
8.6　サプライスタンド

FUTストランドは、工場でストランドドラムに巻き取り現場に搬入し、施工する際は専用のサプライストランドを用いて展開する。



● 諸　元
胴　径：φ1800mm
外　径：φ2700mm
幅　　：1360mm
軸穴径：155mm
重　量：850kg

図 8―6―1　ストランドドラムの寸法形状



● 諸　元
最大荷重　：6.5ton
繰出し速度　：8～32m/分
ドラム回転数：1.2～6.2rpm
ギアモーター：3.7kW-4P-1/319
操作方法　：手元スイッチによる押しボタン式
速度制御　：押しボタン式でのインバーター制御
電　　源　：200V 50/60Hz
重　　量　：4.5ton（軸付）

図 8―6―2　サプライスタンドの寸法形状

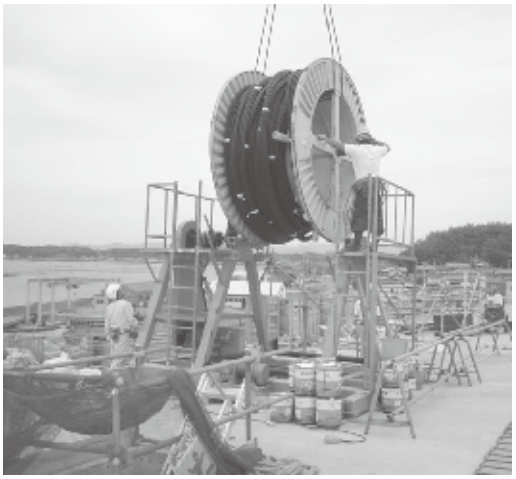


写真 8―6―1　サプライスタンド使用状況

資料1. メーテルダクト

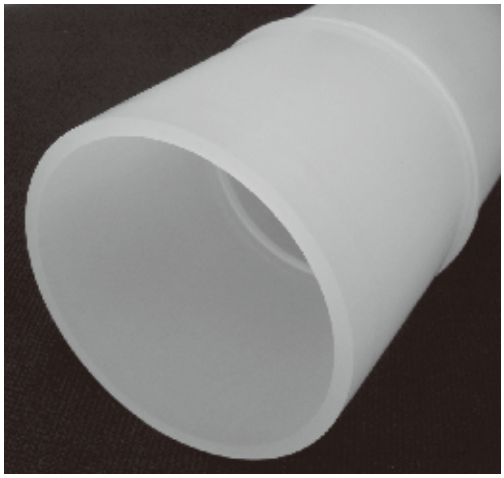
(1) 概　要

メーテルダクトは、外ケーブルシステム・グラウトタイプに用いるグラウト充填状況の目視確認が可能な保護管です。従来、国内外のグラウトタイプ外ケーブル用保護管において多数実績のあるポリエチレン管と同様の取り扱いができることを目的として開発されました。

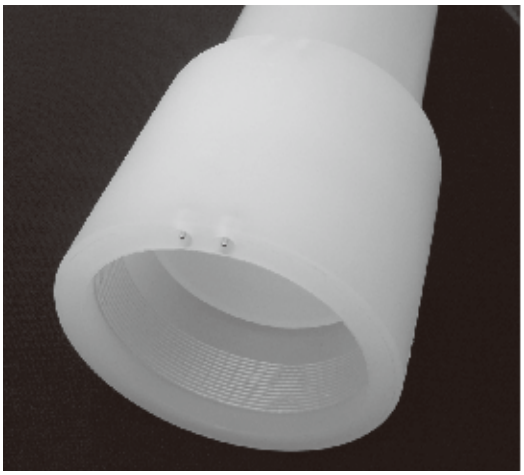
(2) 特　徴

① 接　続：ポリエチレン管同様、接着剤を使用しない一体化による溶着を行う

接続には、接着剤を使用せず熱可塑性樹脂の特性を利用した一体化による溶着を用います。接続方法にはポリエチレン管と同様に2種類あり、基本箇所には「バット溶着」を、必要箇所には「EF継手」を用います。



【バット溶着部】



【EF継手部】

写真 9−1　接続部写真

② 材料：ポリエチレン管の材質に最も近いポリプロピレンを主原料に用いている

材質にはポリエチレン管と同じポリオレフィン系のポリプロピレンを主原料に用いています。
強度および寸法も同等としたことで、施工時の取扱いもポリエチレン管と同様に考えることができます。

※「PC橋の耐久性向上に関する設計・施工マニュアル／高速道路技術センター」の基準値
（引張荷重：9.8N/mm^2、耐圧力：1.0MPa）を満足しています。

③ グラウト：ポリエチレン管同様、真空グラウトへの適応を確認している

グラウトの充填性を考慮し、真空グラウトへの適応を確認しています。気密性の高い接続方法であるとともに、真空グラウトに伴う保護管内の負圧に対し、著しい変形や潰れが発生しません。

(3) メーテルダクトの摩擦係数

メーテルダクトを用いた際の偏向部における摩擦係数測定試験を行いました。

① 試験方法

反力梁に設置された偏向管モデルを介して、2台の緊張機器を用いてそれぞれの圧力を測定します。緊張側と固定側の圧力差が偏向部における抵抗値であり、以下の式を用いて1ラジアン当りの摩擦係数(μ)を算出することができます。以下に試験概念図と算出式を示します。

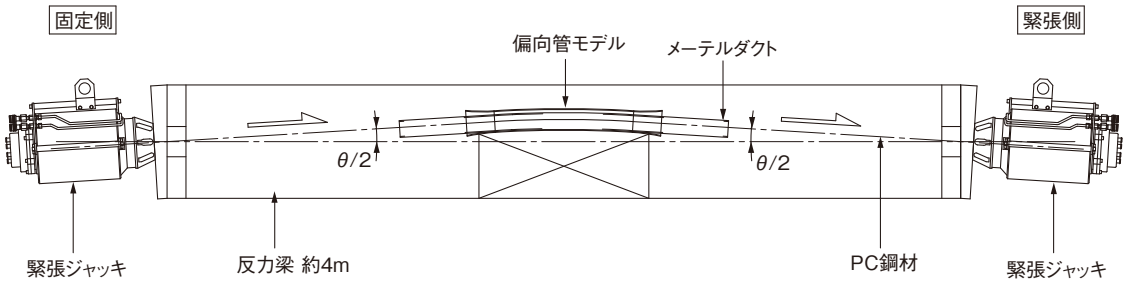


図 9−1　摩擦係数測定試験概念図

算出式　$\mu = \frac{1}{\theta} \times \ln \frac{\sigma 2}{\sigma 1}$

μ　：1ラジアン当りの摩擦係数
$\sigma 1$：緊張側圧力(MPa)
$\sigma 2$：固定側圧力(MPa)
θ　：偏向角度(rad)

② 試験結果

試験より得られた摩擦係数の代表値を以下の表に示します。

表 9−1　摩擦係数(12T15)

(/rad)

ケーブルタイプ＼偏向角度	7°	20°
FUT12T15／MD90	0.13	0.15

表 9−2　摩擦係数(19T15)

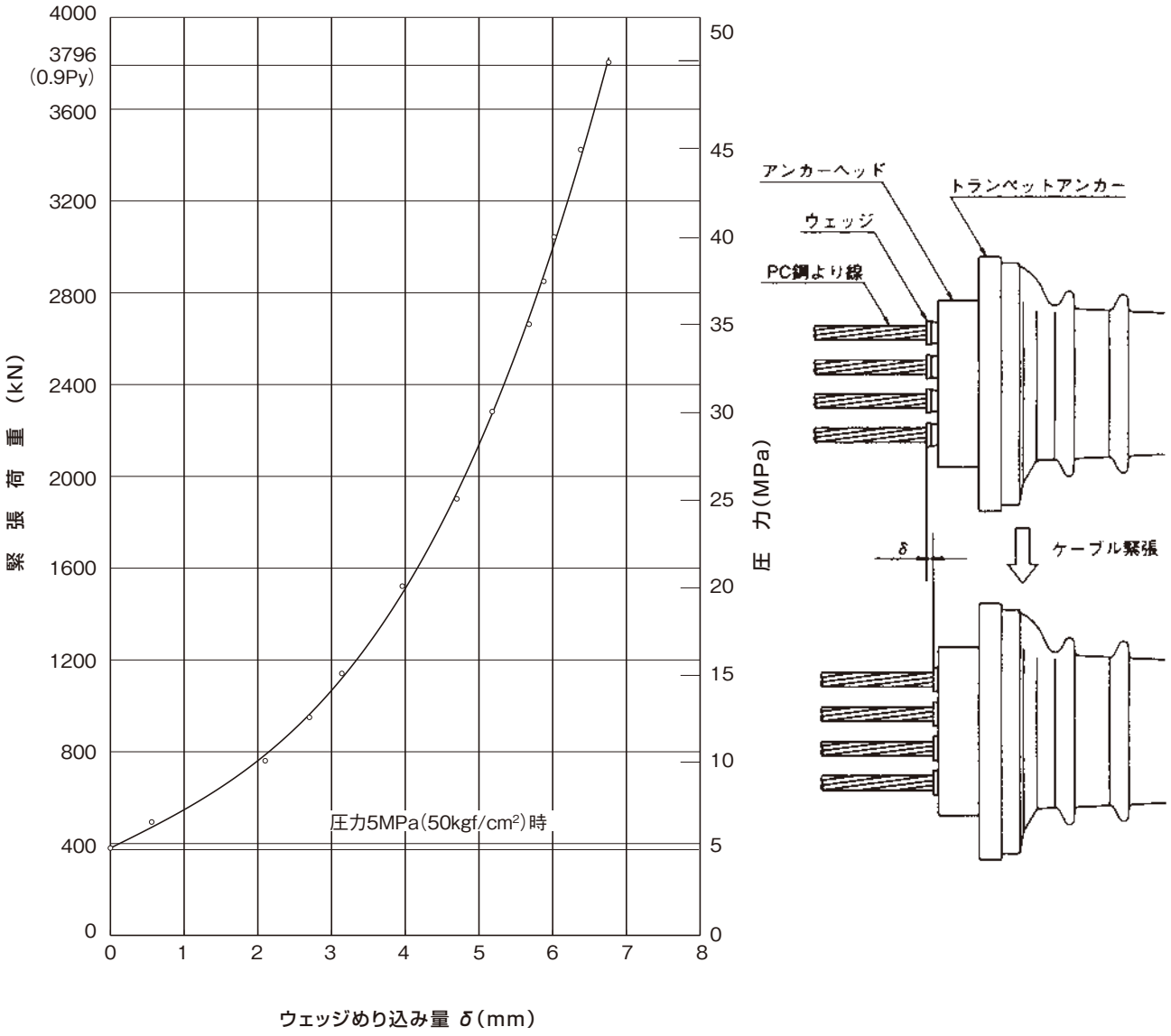
(/rad)

ケーブルタイプ＼偏向角度	10°	20°
FUT19T15／MD115	0.10	0.12

資料2. 19E15NC 固定側定着具ウェッジめり込み量

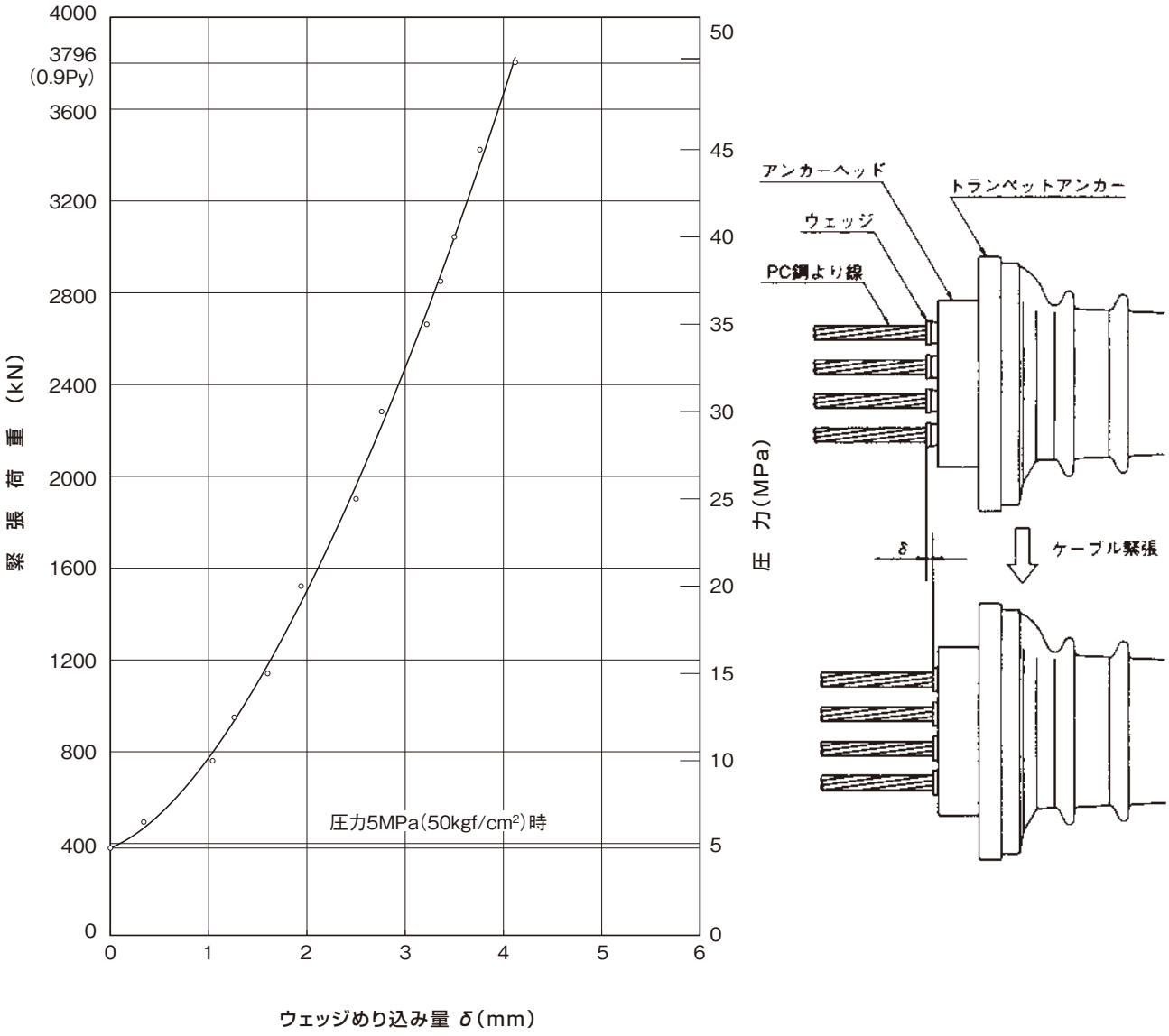
本資料は、ケーブル緊張作業で使用する固定側定着具ウェッジめり込み量の標準値です。

ウェッジめり込み量は、ケーブル緊張力の増加に伴い変化するため、緊張管理の際は荷重段階の緊張荷重(圧力)に対する値を読み取り使用してください。



FUT19E15NC−エポキシ(ECF)ストランド　固定側ウェッジめり込み量

(受圧面積760.85cm²ジャッキ使用)



FUT19E15NC−SUPROストランド　固定側ウェッジめり込み量

（受圧面積760.85cm²ジャッキ使用）

第三部　緊張作業

第10章　緊張作業

10.1　緊張資機材

10.1.1　緊張ジャッキ

FUT緊張用マルチジャッキには、緊張ラムの他にウェッジ圧入用の定着ラムが内蔵されており、緊張後にウェッジをアンカーヘッドへ圧入する。

ケーブルは緊張力および種類に応じて下記の種類の緊張用マルチジャッキによって緊張する。

表 10−1−1　FUT緊張ジャッキ諸元

ジャッキ種類	ストローク mm	受圧面積 cm²	最大緊張荷重 kN	緊張圧力 MPa	定着圧力 MPa	質　量 kg	ケーブルの種類
JM1900-250	250	268.01	1830	69	30	295	12T13
JM1900-300	300	268.01	1830	69	30	310	12T13
JM2600-150	150	549.78	2550	47	30	275	12T13、T15
JM2600-250	250	549.78	2550	47	30	310	12T13、T15
JM2600-N300	300	376.99	2550	69	30	330	12T13、T15
JM2600-800	800	549.78	2550	47	30	650	12T13、T15
JM4500-300	300	760.85	4410	58	30	985	19T15 19E15G 19E15N
JM4500C-300	300	760.85	4410	58	30	980	19E15NC

注1：在庫状況については事前にご相談ください。
注2：JM4500C-300のみ緊張ウェッジが手動着脱式となり、他タイプと設置手順（「10.3.2」）および試験緊張手順（「10.3.7」）が異なります。

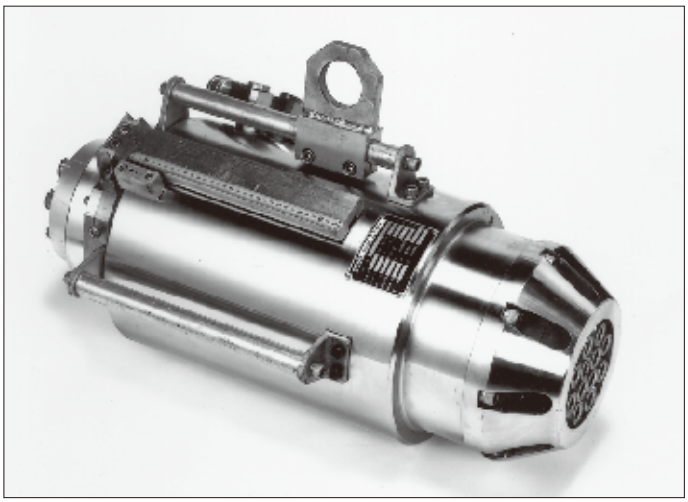
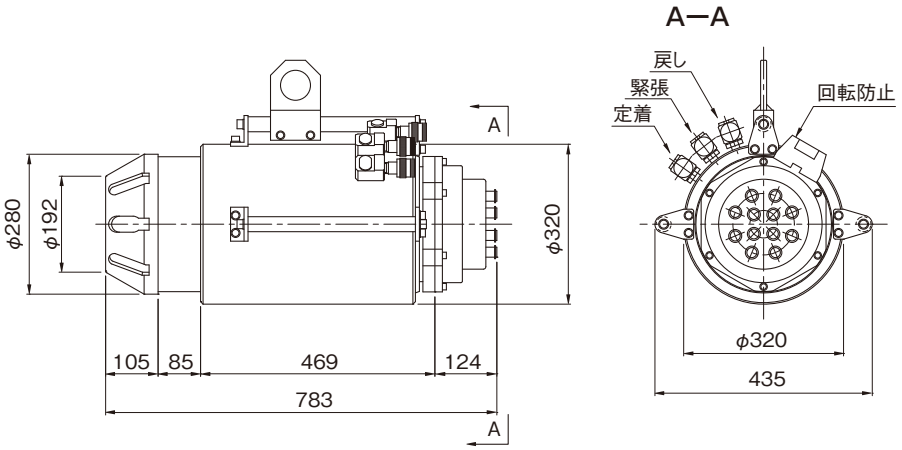
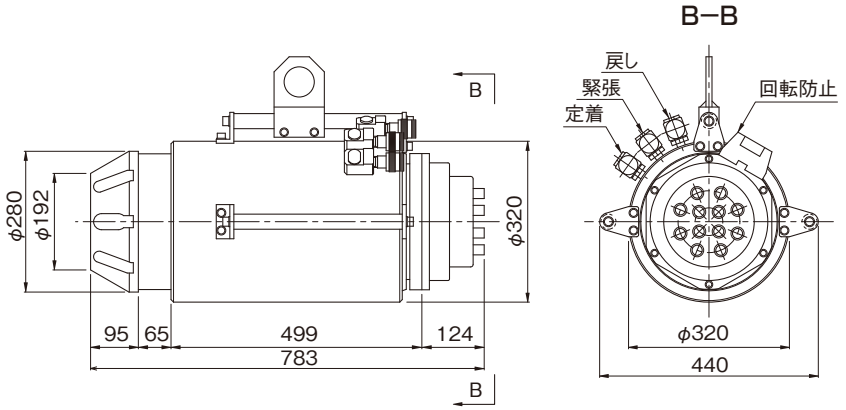


写真 10−1−1　JM1900-250

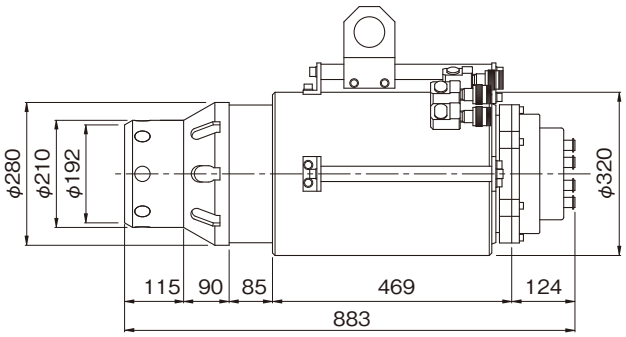
JM1900−250：12T13



JM1900−300：12T13



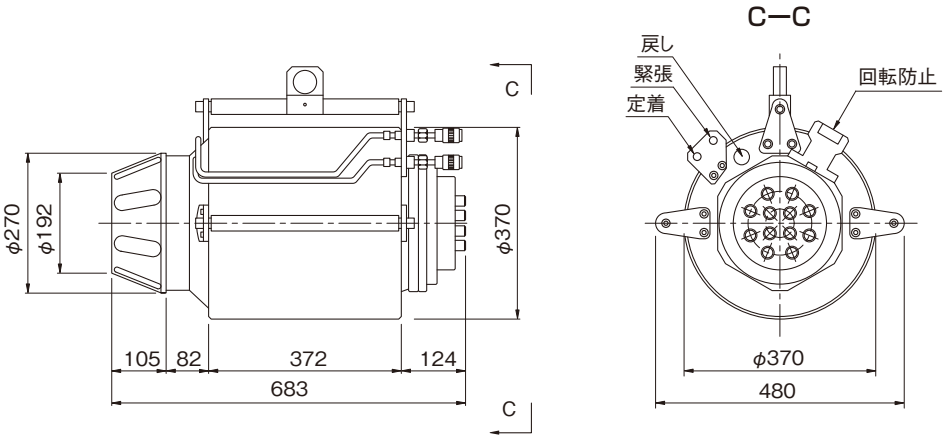
JM1900　ロングノーズタイプ：12T13



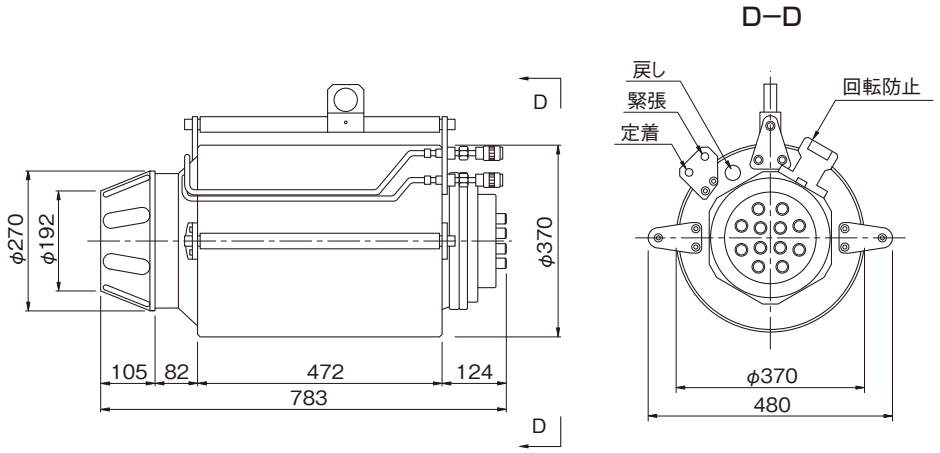
注：この他のロングノーズについては
お問合せください。

図 10−1−1　緊張ジャッキ形状寸法（1900kNジャッキ）

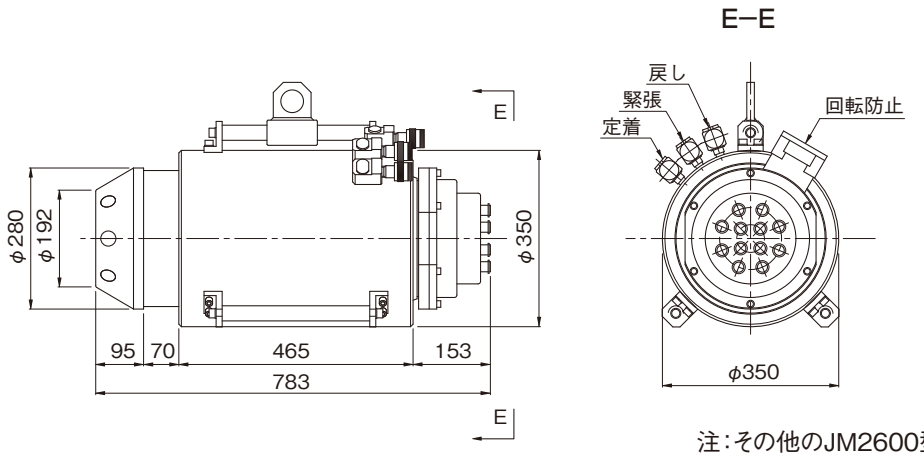
JM2600−150：12T13、12T15



JM2600−250：12T13、12T15

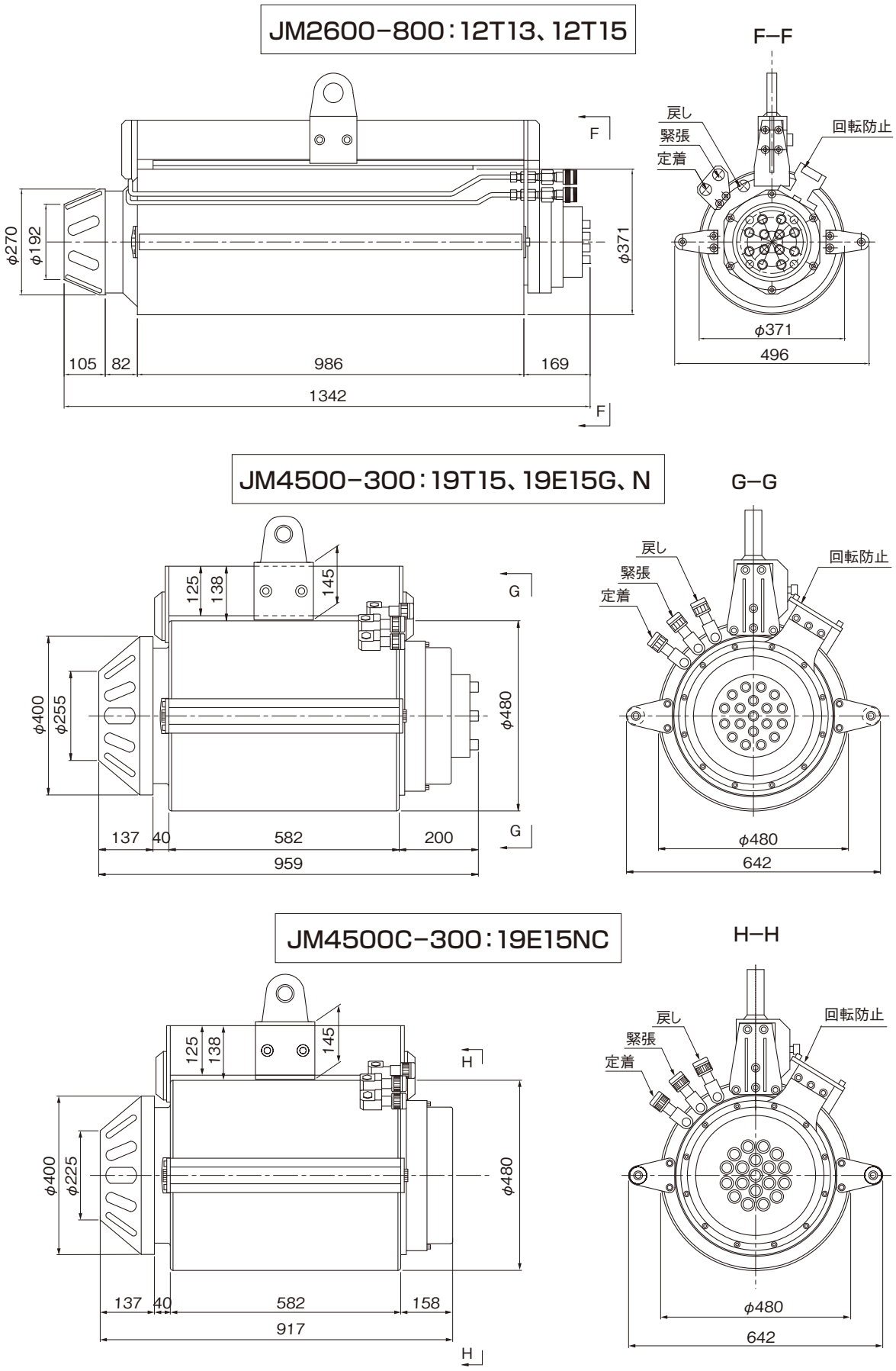


JM2600−N300：12T13、12T15



注：その他のJM2600型ジャッキと
受圧面積が異なります。

図 10−1−2　緊張ジャッキ形状寸法（2600kNジャッキ）



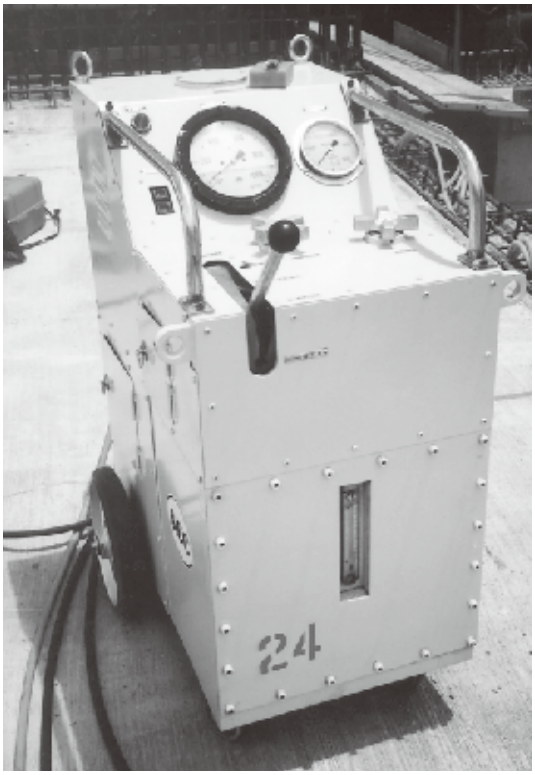
注：被覆PC鋼より線には本ジャッキを使用します。

図 10−1−3　緊張ジャッキ形状寸法（2600kN 800mm ストロークジャッキ、4500kNジャッキ）

10.1.2　ポンプ

FUT緊張ジャッキには、システムユニット型（1900kN、2600kN、4500kNジャッキ用）電動ポンプを使用する。

ポンプの仕様は以下のとおりである。



前面

背面

写真 10ー1ー2　FUT緊張ジャッキ用ポンプ

表 10ー1ー2　FUT緊張ジャッキ用ポンプ諸元

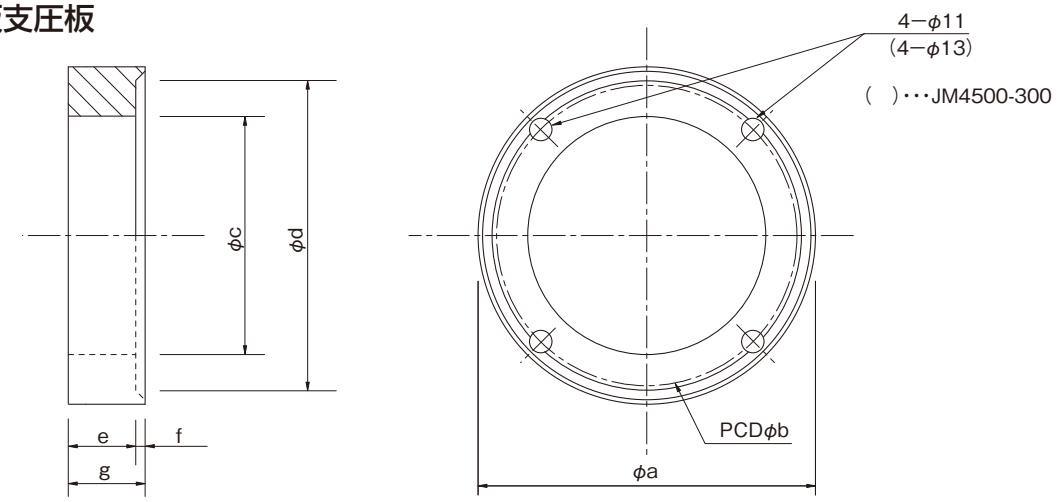
ポンプ種類	システムユニット型電動ポンプ	
タイプ	3.7kW型	5.5kW型
吐出量（50Hz）	低圧時　10.0ℓ/min	低圧時　17.0ℓ/min
	高圧時　2.1ℓ/min	高圧時　3.2ℓ/min
最高圧力	69MPa （700kgf/cm^2）	69MPa （700kgf/cm^2）
使用電源	3.7kW　200V　4P　三相	5.5kW　200V　4P　三相
寸法　縦×横×高さ	740×450×1000（mm）	850×550×960（mm）
質量　〔満タン時〕	320kg	390kg
タンク容量	45ℓ	60ℓ
適用ジャッキ	JM1900、JM2600	JM2600-800、JM4500
使用油	ISO32相当品を使用すること　例）シェル（テラスオイル32）出光（スーパーハイドロ32）	
圧力計	ポンプ圧力計の精度等級：1.6級（最大目盛りに対する許容差±1.6%） JIS B 7505-1	

注：寒冷地では、20分以上の暖気運転を行い、油の温度を上げたのちご使用ください。

10.1.3　仮支圧板

仮支圧板は、ケーブル緊張時に緊張ジャッキの反力を受け持つもので、標準用、プラスチック製グラウトキャップ用およびC型接続具用の3種類がある。

(1) 標準仮支圧板



付属品：取付用ガイドボルト
JM1900、2600用：M10×L55(n=2)
JM4500用　　：M12×L55(n=2)

図 10−1−4　標準仮支圧板の形状

表 10−1−3　標準仮支圧板の寸法

(mm)

ジャッキ種類	φa	PCDφb	φc	φd	e	f	g	質量(kg)	適用ケーブル
JM1900−250 −300	212	180	153	194	51.5	6	57.5	6.8	12T13
JM2600−150 −250 −N300 −800	212	180	153	194	51.5	6	57.5	6.8	12T13、T15
JM4500−300	280	225	193	257	47.5	6	53.5	12.1	19T15
JM4500C−300	280	225	193	257	52.5	6	58.5	13.3	19E15NC

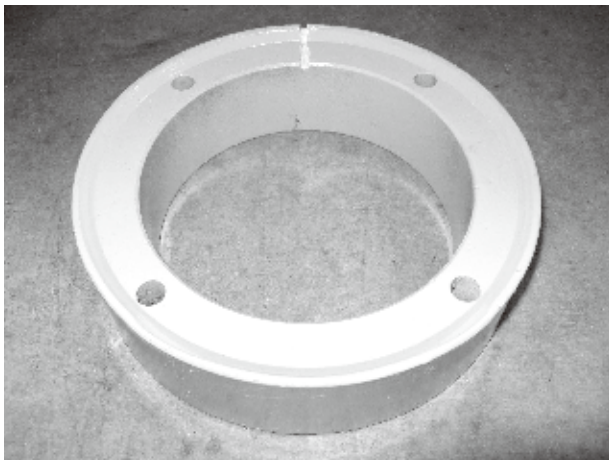


写真 10−1−3　標準仮支圧板

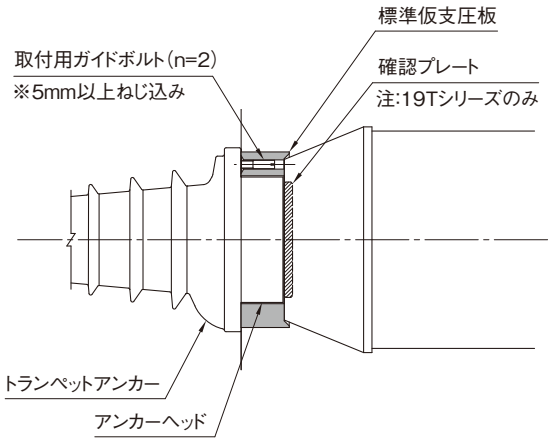
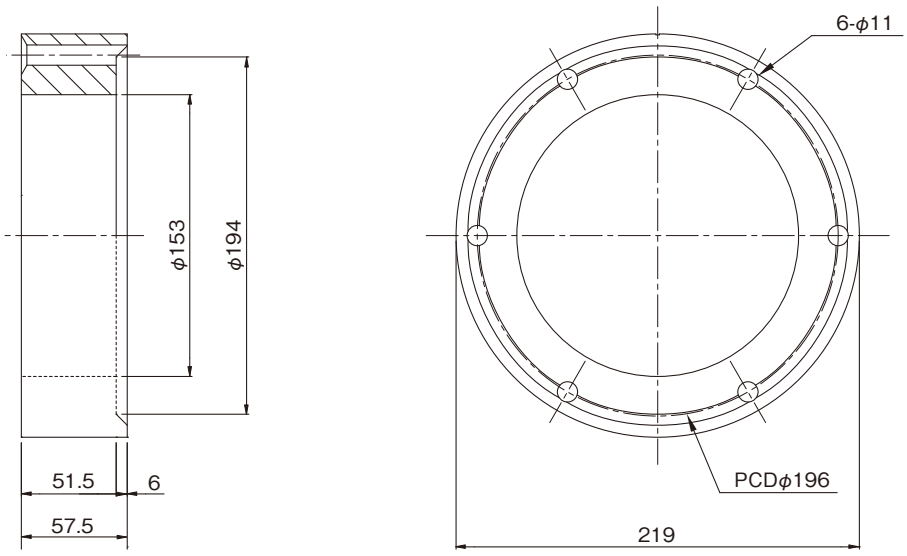


図 10−1−5　標準仮支圧板設置状況

(2) プラスチック製グラウトキャップ用仮支圧板

プラスチック製グラウトキャップ用トランペットアンカーにおいては、プレート面のM10タップ孔の配置が標準トランペットアンカーと異なるため、専用の仮支圧板を用いる。



質量：7.8kg

注：本仮支圧板は、12T13と12T15で同一寸法となります。

付属品：取付用ガイドボルトM10×L55（n=2）

図 10ー1ー6　プラスチック製グラウトキャップ用仮支圧板の形状および寸法

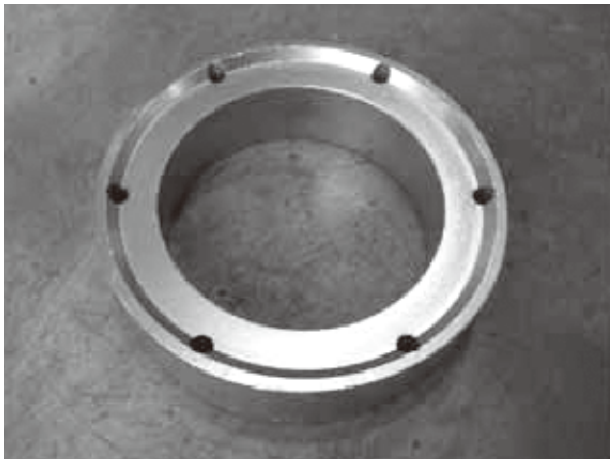


写真 10ー1ー4
プラスチック製グラウトキャップ用仮支圧板

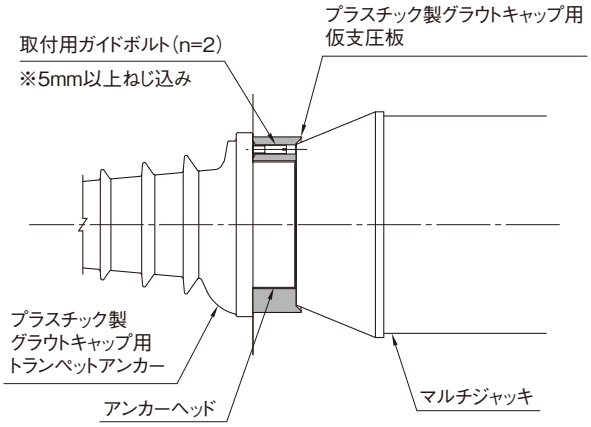
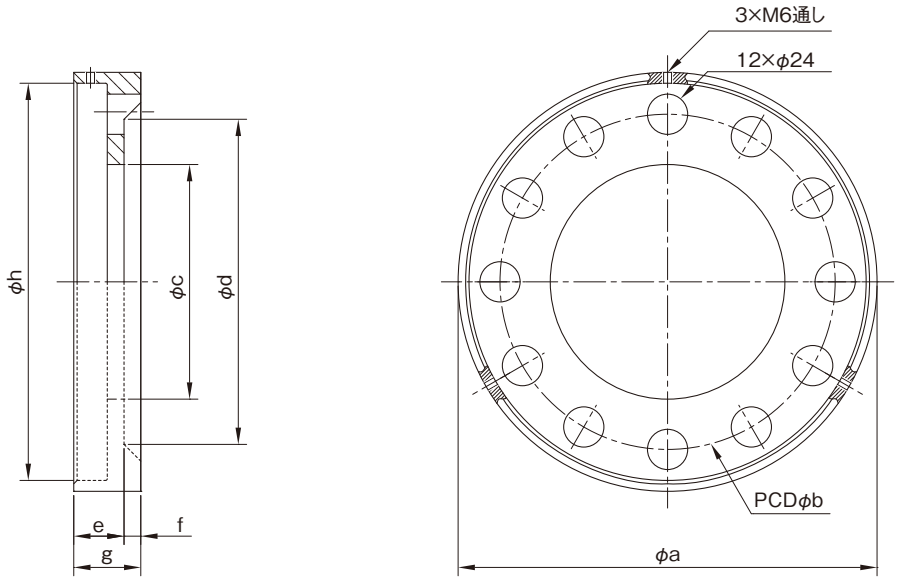


図 10ー1ー7
プラスチック製グラウトキャップ用仮支圧板
設置状況

(3) C型接続用仮支圧板

C型接続具の緊張作業においては、アンカーヘッドの前面で緊張ジャッキの反力を受け持つため専用の仮支圧板を用いる。

なお、本仮支圧板を使用する場合は、必ず圧入プレートを一緒に用いる。(「10.1.4(1)」参照)



付属品:固定用蝶ねじ M8(n=3)

図 10−1−8　C型接続用仮支圧板の形状

表 10−1−4　C型接続用仮支圧板の寸法

(mm)

呼び名	φa	PCDφb	φc	φd	e	f	g	φh	質量(kg)
12T13	250	200	140	194	30	10	40	237	3.7
12T15	260	200	140	194	30	10	40	247	4.4

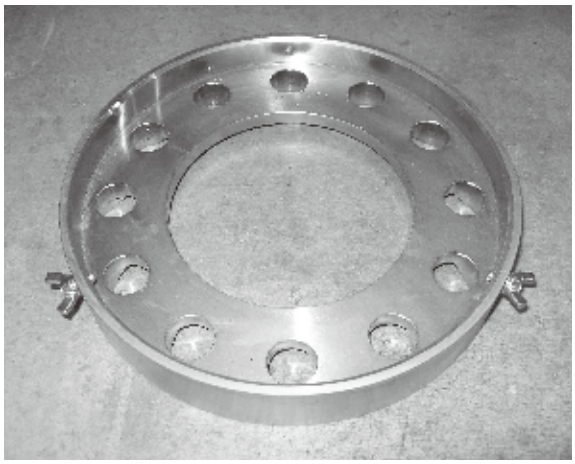


写真 10−1−5　C型接続用仮支圧板

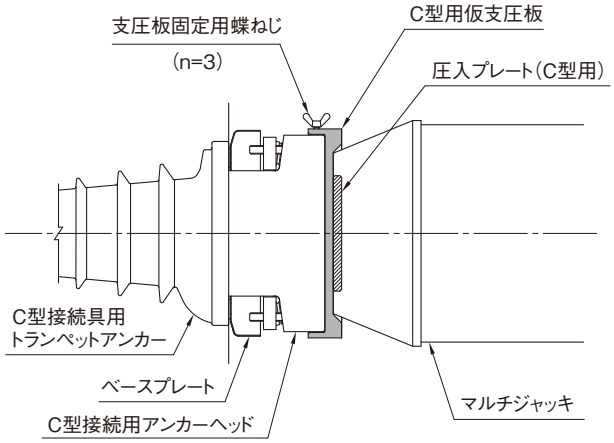


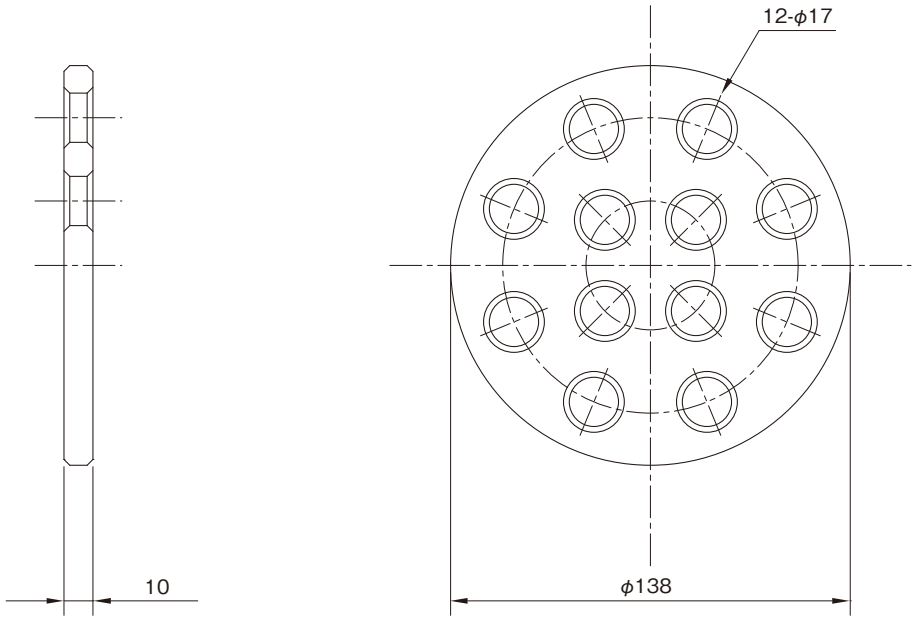
図 10−1−9　C型接続用仮支圧板　設置状況

10.1.4　圧入プレート・確認プレート

(1) 圧入プレート (C型接続具用)

圧入プレートは、C型接続用アンカーヘッドで緊張する際、C型接続用仮支圧板とともに用い、緊張ジャッキを設置する前に、12個の貫通孔がアンカーヘッドと同じ向きになるようPC鋼より線に挿入しておく。

なお、本プレートは、試験緊張の際には用いなくてもよい。



注：本仮支圧板は、12T13と12T15で同一寸法となります。

図 10ー1ー10　圧入プレートの形状および寸法

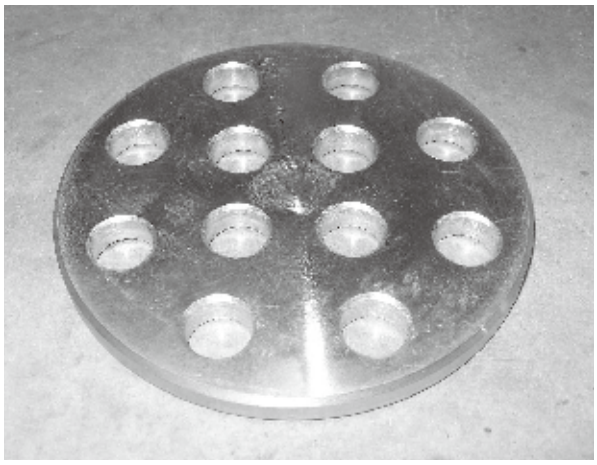


写真 10ー1ー6　圧入プレート

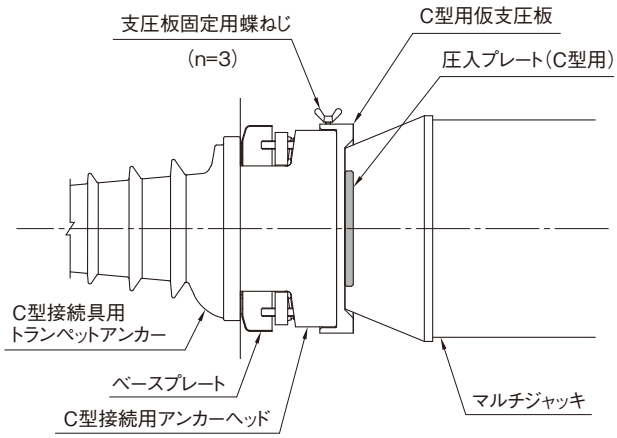


図 10ー1ー11　圧入プレート 設置状況

(2) 確認プレート (19T15)

確認プレートは、19Tシリーズの緊張作業において、緊張ジャッキ設置時のPC鋼より線の配列状況を確認するために用いるものである。

確認プレートの使用方法は、ジャッキ取付け方法の19Tシリーズを参照する。(「10.3.3(2)」参照)

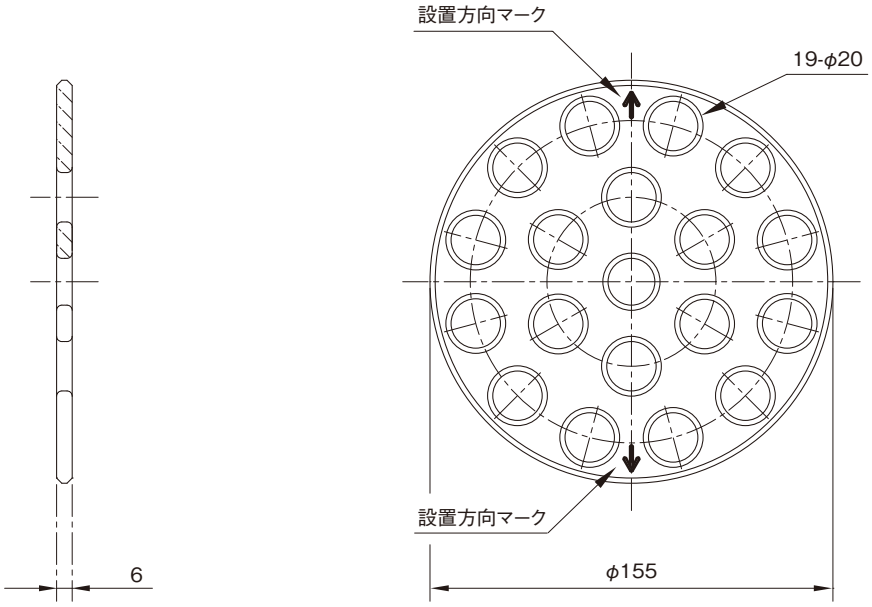


図 10ー1ー12　確認プレートの形状および寸法

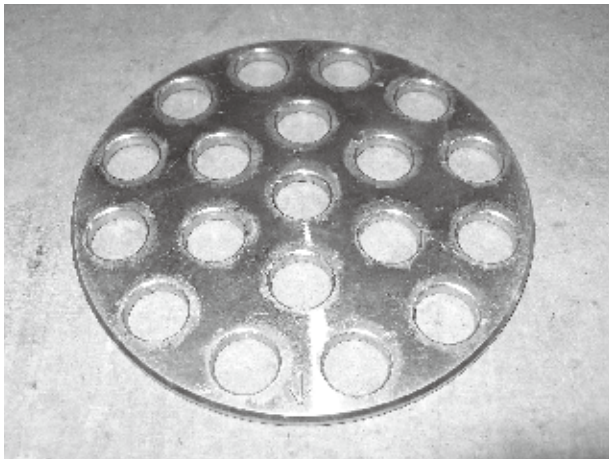


写真 10ー1ー7　確認プレート (19T15)

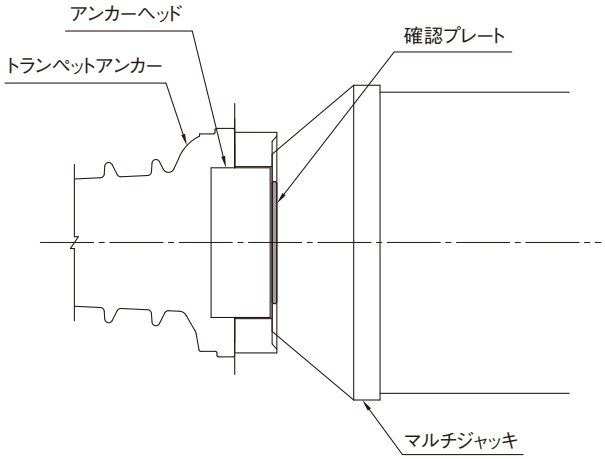


図 10ー1ー13　確認プレート 確認状況

10.1.5　ジャッキ吊り装置

緊張ジャッキはPC鋼より線をジャッキ内に挿入するため、吊り装置は緊張ジャッキがケーブル延長上をスライドできる構造が望ましい。

スライド式の一例を以下に示す。

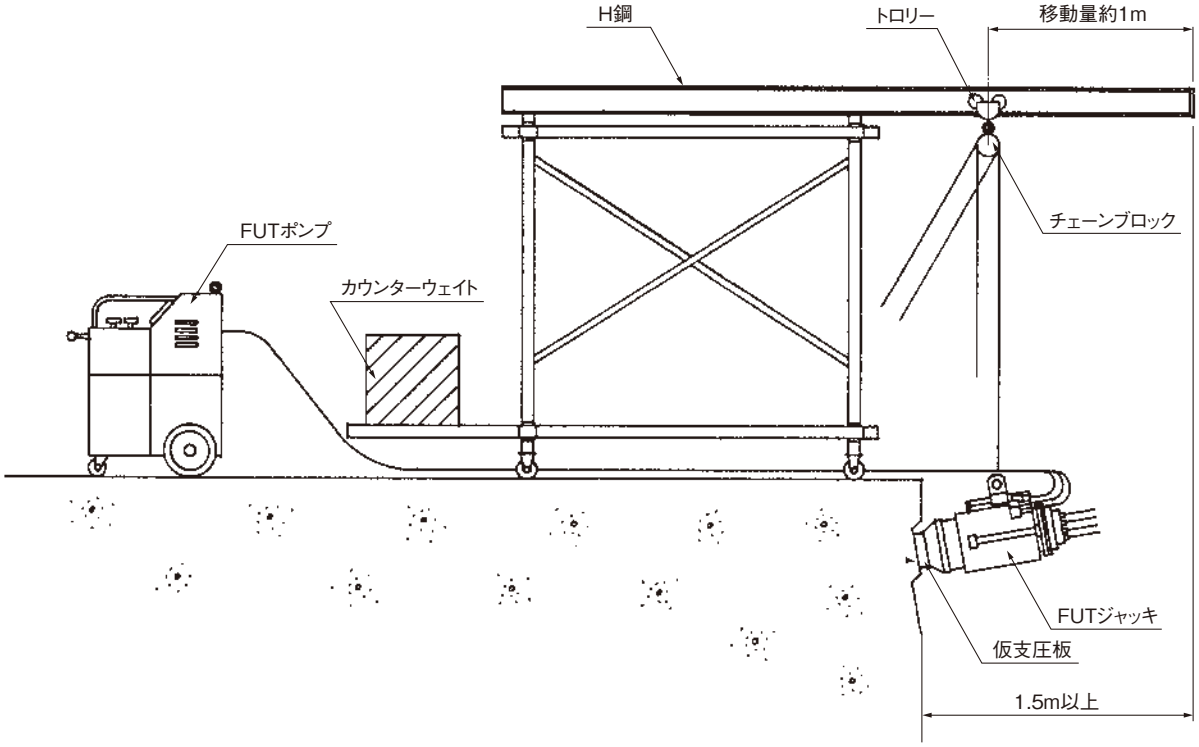


図 10ー1ー14　スライド式ジャッキ吊り装置

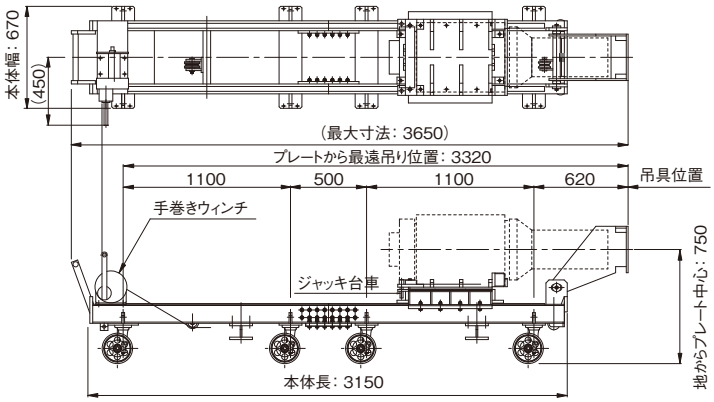
10.1.6　FUTジャッキ架台

箱桁内で上床版に近い位置でケーブルが定着される場合、緊張ジャッキの吊り代が確保できないことがある。その場合にはFUTジャッキ架台を用いることにより容易にジャッキセットが可能である。

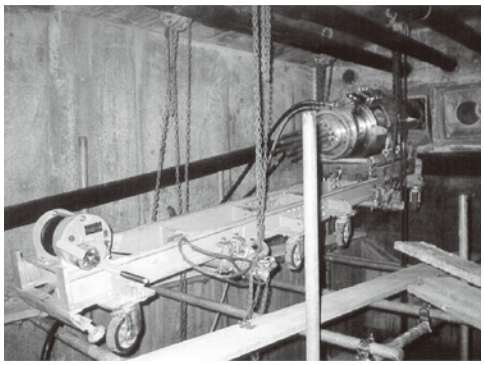
ジャッキ架台には「吊上げ式」と「昇降式」の2種類があり、現場の状況に応じて使い分ける。

(1) 吊上げ式ジャッキ架台

吊上げ式ジャッキ架台は、定着位置が高く昇降式では届かない場合に用いる。

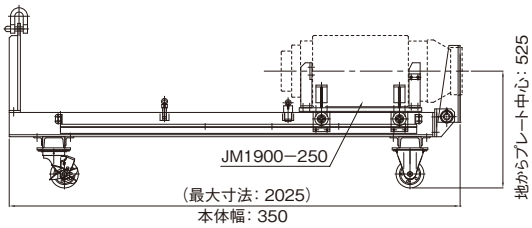


(a)架台寸法

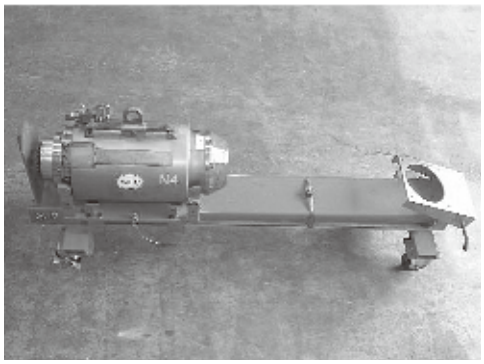


(b)作業状況

図 10−1−15　JM4500用吊上げ式ジャッキ架台(標準)



(a)架台寸法



(b)外観

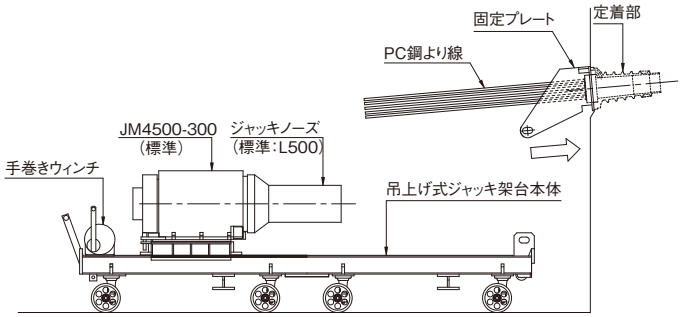
図 10−1−16　JM1900、JM2600用吊上げ式ジャッキ架台

〈吊上げ式ジャッキ架台作業手順〉

緊張ジャッキJM4500-300を用いた場合の吊上げ式ジャッキ架台の作業手順を示す。

※JM4500-300では、ロングノーズを使用するため、**緊張余長が長く（1600mm）必要**になります。
（標準ロングノーズ長：500mm、通常の緊張余長：1100mm）
ロングノーズの仕様については、事前にお問合せください。

Step 1.　基本準備



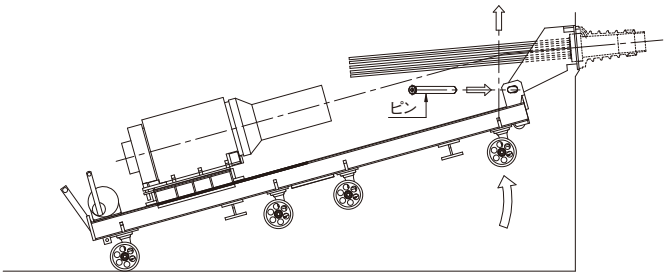
1）緊張ジャッキを架台に乗せる。

2）固定プレートをトランペットアンカーに固定する。

Check □　固定プレートは型枠固定用ボルトを利用して固定する。

Check □　緊張ジャッキはロングノーズを取り付けたものを使用する。

Step 2.　吊上げ式ジャッキ架台の固定

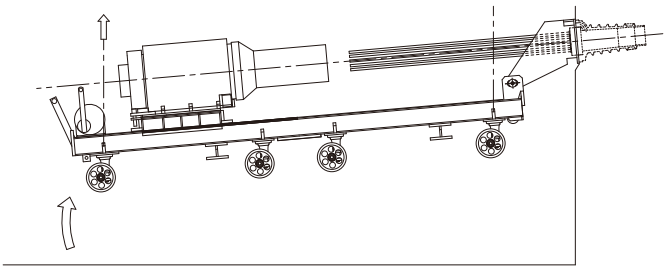


3）架台前方を吊上げる。

4）固定プレートと架台をピンで固定する。

Check □　挿入したピンは外れないよう固定する。

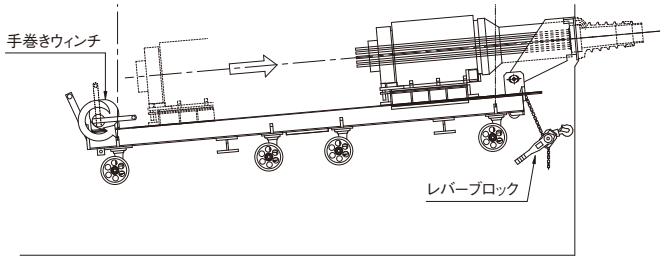
Step 3.　吊上げ式ジャッキ架台の吊上げ



5）架台後方を吊上げ、定着部の角度に合わせる。

Check □　PC鋼より線（定着部）の軸と緊張ジャッキの軸が揃うように吊上げる。

Step 4.　緊張ジャッキの移動



6）PC鋼より線を緊張ジャッキに挿入し、所定の位置まで移動させる。

※PC鋼より線が交差しないように挿入すること。

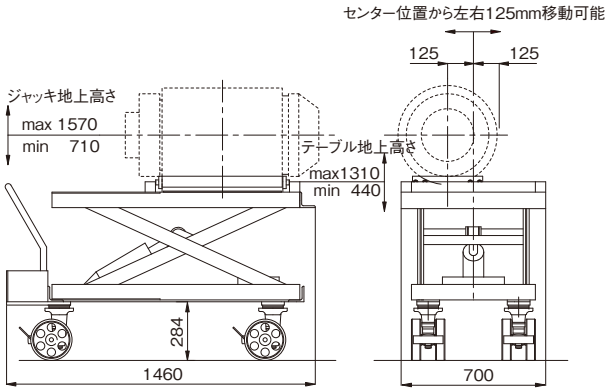
〈緊張ジャッキの移動方法〉
① 4500kN用の場合
　付属の手巻きウィンチを用いる。
②1900、2600kN用の場合
　外部に反力を取ったレバーブロック等を用いる。

(2) 昇降式ジャッキ架台

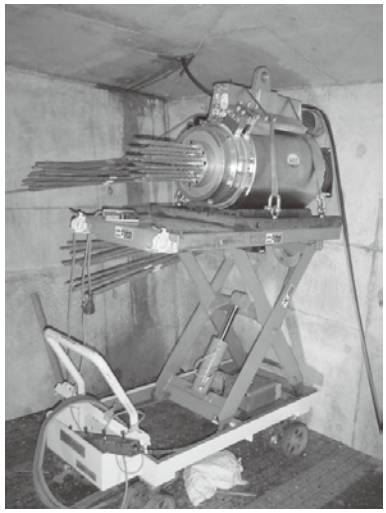
昇降式ジャッキ架台は、定着位置が設置場所から届く範囲で、設置面が安定している場合に用いる。

● 諸　元

適　応：JM4500-300（標準）
質　量：250kg（ジャッキ含まず）
電動機：3相200V　0.75kW



(a)架台寸法



(b)作業状況

図 10ー1ー17　昇降式ジャッキ架台

〈操作上の留意点〉

・上昇前には必ず重心を調整しバランスをとってください。

・上昇、下降中は指を挟む等の危険がありますので、装置には触れないでください。

・荷台を上昇させた際には、転倒防止等の措置を必ず行ってください。
（付属のラッシングベルトで固定し、衝撃を与えないよう注意する等）

・緊張作業時、緊張ジャッキの中心と定着具の中心が同軸上であることを確認してください。
（緊張ジャッキの中心が定着具中心より高いと架台に負荷がかかり危険です。）

10.2　緊張緒元

10.2.1　緊張作業時のコンクリート圧縮強度

緊張作業時においては、作業前にテストピースを用いた強度試験で定着部のコンクリート圧縮強度が所定値以上であることを確認する必要がある。

コンクリート設計基準強度が30N/mm²以上の場合、FUTシステムの緊張時の定着部コンクリート圧縮強度は27N/mm²以上とする。

10.2.2　余　長

緊張作業および固定定着具に必要なPC鋼より線の余長は以下のとおりである。

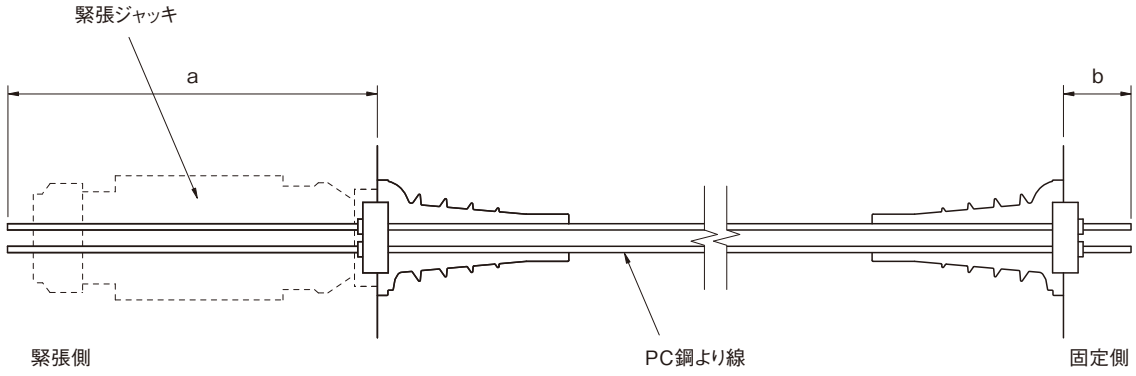


図 10−2−1　PC鋼より線の余長

表 10−2−1　PC鋼より線の必要余長

(mm)

呼び名	12T13		12T15（12T13）			19T15	19E15NC
緊張ジャッキ	JM1900-250 JM1900-300	JM1900 ロングノーズタイプ （参考：100mmタイプ）	JM2600-150	JM2600-250 JM2600-N300	JM2600-800	JM4500-300	JM4500C-300
緊張側 a	1000	1100	900	1000	1500	1100	1200
C型接続時 a	1100	1200	1000	1100	1600	—	—
吊上げ式架台使用時 a	1000	1100	900	1000	1500	1600	1700
固定側 b 注1）	85					80	85

注1：固定側の余長は鋼製グラウトキャップに収まる長さとしての上限値となります。

注2：吊上げ式架台使用時のa寸法は、19E15の場合ロングノーズを使用するため長尺となります。
　　ロングノーズの仕様については、事前にお問合せください。

10.2.3　緊張装置のキャリブレーションと内部摩擦損失

緊張装置のキャリブレーションは、標準圧力計を用いて次の時期に実施しなければならない。

①最初の緊張作業の直前

②緊張ジャッキまたはポンプを修理した後

③圧力計のゼロ点が明らかに移動したと認められた場合

④その他必要と認められた場合

現場においてポンプ圧力計のキャリブレーションを行なう場合、**写真10−2−1**のように標準圧力計をポンプに設置し、両圧力計の示度を比較する。

ポンプ圧力計の示度は、定着具および緊張ジャッキの内部摩擦の影響が加味されており、純粋なケーブルの緊張力と異なる。よって、ケーブル緊張力を管理するために、内部摩擦による損失量を考慮しなければならない。

内部摩擦損失の測定は**図10−2−2**のように、定着具と緊張ジャッキおよびPC鋼材を配置し、片側のポンプを作動させ、PC鋼より線を緊張し、もう一方のポンプの圧力計示度を読み取ることで行える。

緊張側（A）の圧力をPA、固定側（B）の圧力をPBとし、定着具および緊張ジャッキの内部摩擦損失をγとすれば、γは次の式で求められる。

$$P_A=(1+\gamma)^2\times P_B \qquad \therefore \gamma=\sqrt{\frac{P_A}{P_B}}-1$$

> FUTシステムにおいては、この両者の内部摩擦損失の合計を$\gamma=0.03$（3%）と仮定して試験を省略してもよい。

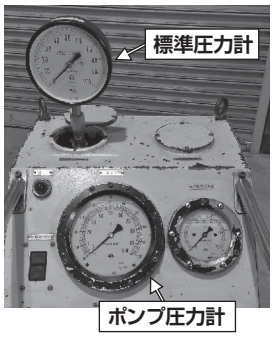


写真 10−2−1
ポンプのキャリブレーション

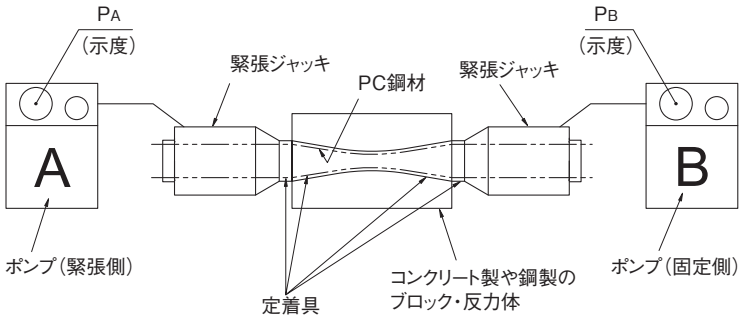


図 10−2−2　定着具および緊張ジャッキの内部摩擦損失測定 注2)

注1：標準圧力計の精度等級は0.6級、ポンプ圧力計の精度等級は1.6級です。
　0.6級：許容差±0.6%、1.6級：許容差±1.6%（JIS B 7505-1）

注2：定着具および緊張ジャッキの内部摩擦損失を現地で計測したい場合はご相談ください。

10.2.4　圧力計示度の計算

FUTシステムの定着体および緊張ジャッキの摩擦は3%として、次式により求められる。

$$Mn = \sigma pin \times 1.03 \times Ap / Am$$

ここに　Mn ： μ値nの時の緊張ポンプ圧力計示度（MPa）
σpin ： μ値nの時のPC鋼より線の緊張ジャッキ位置での引張応力（N/mm²）
Ap ： 鋼線断面積（mm²）
Am ： 緊張ジャッキ受圧面積（mm²）

10.2.5　測定上の伸び量

緊張ジャッキの後端で測定するケーブル伸び△ℓ'nには、トランペットアンカー前面までの伸びとジャッキ内部の伸びが含まれる。

$$\triangle \ell'n = \triangle \ell 1'n + \triangle \ell 2'n$$

△ℓ1'n：μ値nの時の緊張ジャッキ内部伸び
△ℓ2'n：μ値nの時のトランペットアンカー前面までの片側伸び

緊張ジャッキ内部伸び△ℓ1'nは、次式で算出することができる。

$$\triangle \ell 1'n = \frac{Am \times Mn \times 0.97 \times \ell 1}{Ap \times Ep}$$

ここで、緊張ラムを完全に戻した状態での緊張ジャッキ内部のケーブル長ℓ1は以下となる。

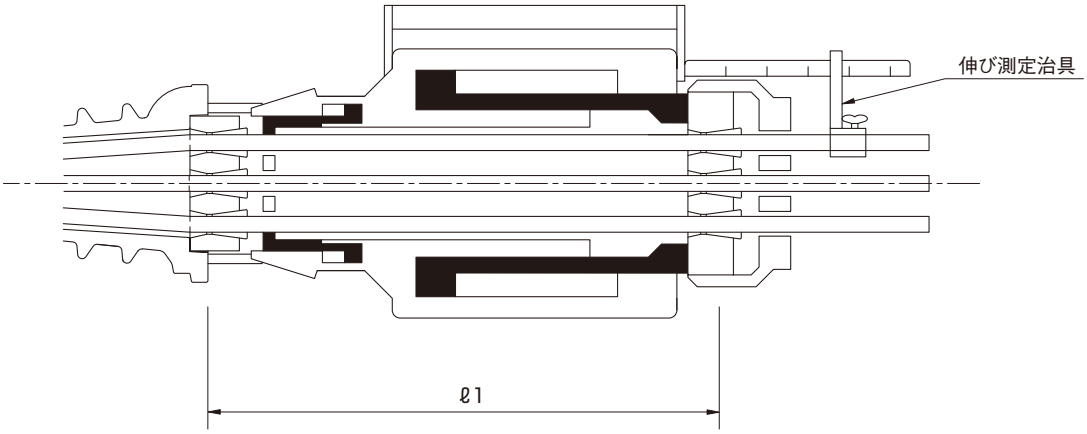


図 10―2―3　緊張ジャッキ内部のケーブル

表 10―2―2　緊張ジャッキ内部ケーブル寸法

	JM1900 −250	JM1900 −300	JM2600 −150	JM2600 −250	JM2600 −N300	JM2600 −800	JM4500 −300	JM4500C −300
ℓ1	740mm	740mm	670mm	740mm	740mm	1300mm	920mm	920mm

10.2.6　標準セット量

FUTシステムの標準セット量は、以下のとおりである。

表 10−2−3

呼び名		セット量
T13		4mm
T15 注)		5mm
E15C	ECFストランド	9mm
	SUPROストランド	7mm

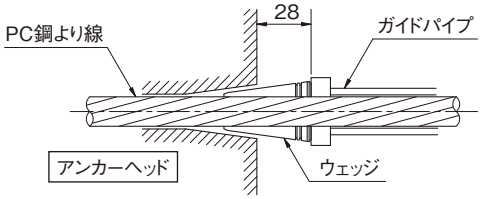
注：裸PC鋼より線、亜鉛めっきPC鋼より線共通

10.2.7　セット量調整

標準セット量より大きなセット量が必要となる場合、定着前にポンプの減圧弁を操作することで、標準セット量と目的セット量との差分を0〜10mmの範囲で容易に調整することができる。

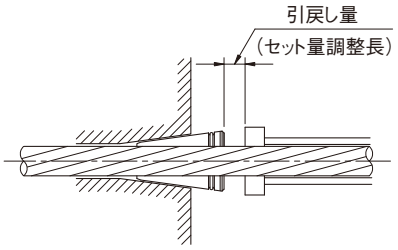
セット量の調整方法を以下に示す。

Step 1.　最終緊張力の導入



最終緊張力までPC鋼より線を緊張する。

Step 2.　セット量調整長の引き戻し

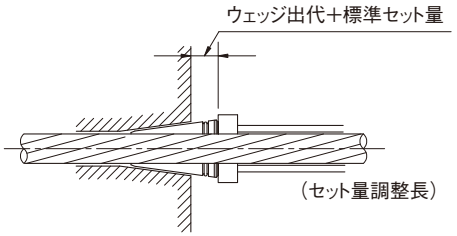


油圧ポンプの減圧弁を静かに開き減圧を行い、セット量調整長を引き戻す。

セット量調整長＝目的セット量−標準セット量

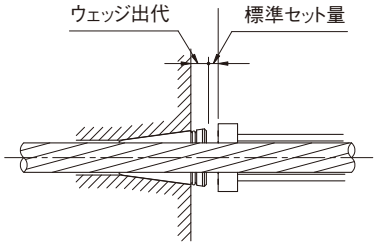
なお、引戻し量の管理は、ケーブル伸び測定治具で行う。

Step 3.　ウェッジの定着



所定量引き戻し後、油圧ポンプの減圧弁を閉じ、通常のウェッジ定着を行う。

Step 4.　緊張力の開放



緊張力を開放し、標準セット量を発生させる。

10.2.8　緊張作業に必要な空間

緊張ジャッキが十分に作動できる標準的な作業空間は、以下のとおりである。

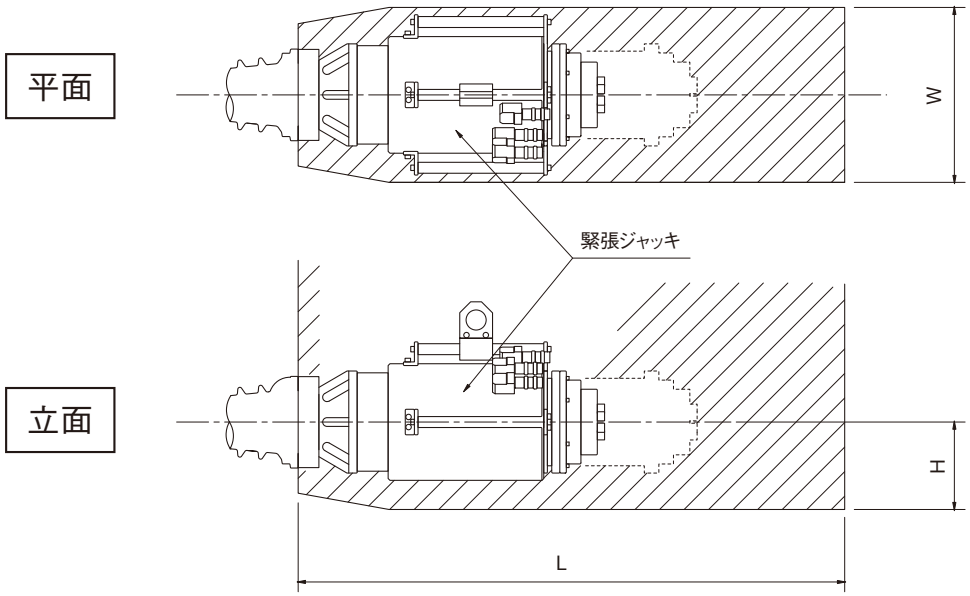


図 10―2―4　緊張作業空間

表 10―2―4　緊張作業空間の寸法

(mm)

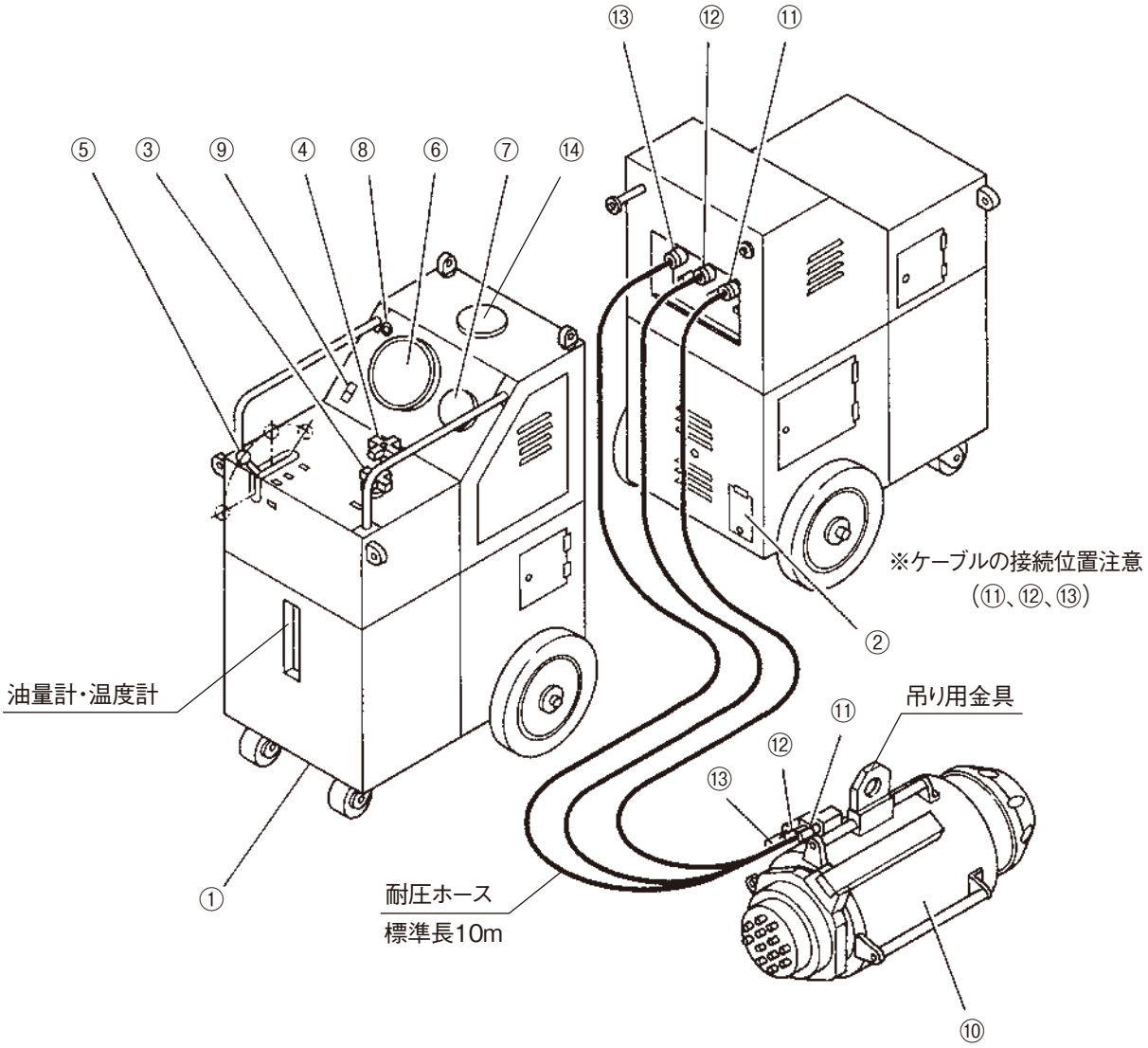
ジャッキ種類	L	H	W
JM1900−250	1850	210	535
JM1900−300	1900	210	540
JM2600−150	1650	235	580
JM2600−250	1850	235	580
JM2600−N300	1900	235	580
JM2600−800	2450	235	595
JM4500−300	2100	290	750
JM4500C−300	2100	290	750

注1：表中の作業空間の確保が困難な場合、緊張ジャッキの実寸法および緊張条件を十分に考慮し、作業性を確保できることが確認された場合において、作業空間を縮小することができます。

注2：箱桁内などに定着具が配置される場合は、天側の作業空間にもご注意ください。

10.3 施　工

10.3.1 緊張装置の組立て



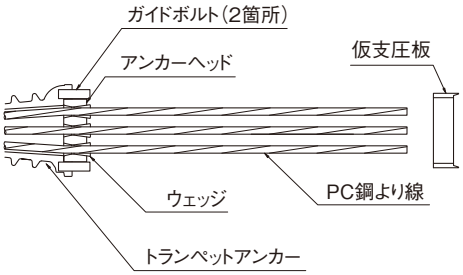
①	SEEE／FUT用システムユニットポンプ	⑧	電源パイロットランプ
②	コネクター（200V4P）	⑨	電源スイッチ
③	減圧弁	⑩	SEEE／FUT緊張用マルチジャッキ
④	遊動切替弁（圧力調整弁）	⑪	緊張戻側ホース取付け口　R
⑤	方向切替弁	⑫	緊張押側ホース取付け口　SP
⑥	緊張圧力計	⑬	定着押側ホース取付け口　V
⑦	定着圧力計	⑭	標準圧力計取付け口

図 10ー3ー1　ジャッキポンプの組立および各部の名称

10.3.2　ケーブル緊張要領

（1）プリングウェッジ自動着脱式ジャッキの場合

Step 1.　アンカーヘッド、ウェッジの取付けおよびポンプの準備

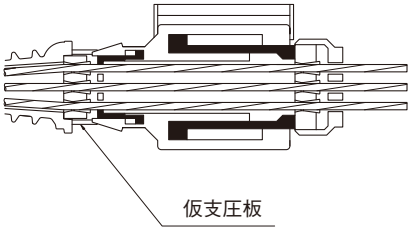


● ジャッキの操作
・ストランドにアンカーヘッド、ウェッジをセットする。
・アンカープレートのタップ穴2箇所にガイドボルトを取付け、仮支圧板をセットする。

● 電動ポンプの操作
1）「10.3.1」にしたがって緊張ジャッキとポンプを高圧ホースで接続する。
2）電源コネクター（200V4P）を接続し、パイロットランプ点灯を確認する。

<注意事項>（「10.3.4」参照）
・ストランドの余長を確認する。
・アンカーヘッドは裏返しに取付けてはならない。
・アンカーヘッドの取り付けは、定着具の背面でストランドの交差やねじれがないよう、12Tではさばきプレート、19Tでは確認プレートを使用すること。
・ウェッジは、T13、T15の二種類があるので間違えないこと。
・ウェッジは、その3ピースが均一になるようアンカーヘッド孔に打ち込むこと。
・泥の付着のあるものは使用しないこと。特にアンカーヘッドのテーパー孔は清麗にする。

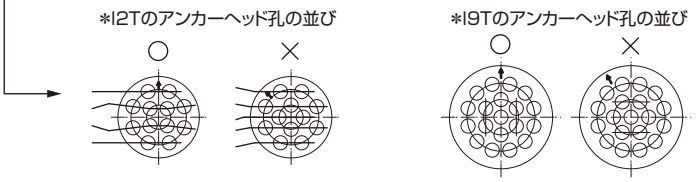
Step 2.　緊張ジャッキのセット



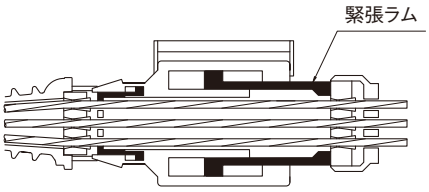
● ジャッキの操作
緊張ジャッキ内のガイドパイプにストランドを通し、緊張ジャッキをセットする。
※JM4500C-300を使用する場合は、「10.3.2(2)」を参照する。

● 電動ポンプの操作
1）方向切替え弁5を中立、遊動切替え弁4および減圧弁3を開く（左回し）。
2）電源スイッチをONにして、モーターの回転を確認する。

<注意事項>（「10.3.3」参照）
・ストランドを緊張ジャッキの中に通す場合は、これを正確に行い、絶対に交差させてはならない（ストランドさばきを使用するとよい）。
・ストランドが緊張ジャッキの後端から10mm以上出ていることを確認する。



Step 3.　緊　張



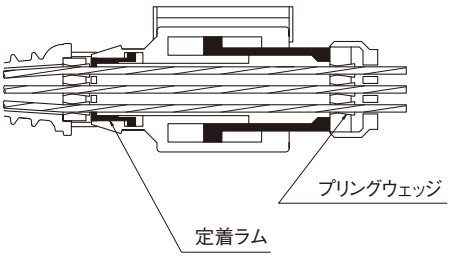
● ジャッキの操作
緊張ラムが出ることで、緊張ジャッキ後部のプリングウェッジがPC鋼より線をつかみ、緊張荷重を与える。

● 電動ポンプの操作
1）方向切替え弁5を緊張の位置にする。 **手前に引く
2）減圧弁3を閉める（右回し）。
3）遊動切替え弁4を徐々に閉める（右回し）。 **緊張圧力が上がる
4）所定圧力（荷重）に達したら、遊動切替え弁4を開く（左回し）。
5）再び圧力を上げる時は、再度遊動切替え弁4を徐々に閉める。
6）遊動切替え弁4を1回転程度開き（左回し）、所定圧力（荷重）を保持する。

<注意事項>
・緊張ジャッキ・ポンプの作業者は、熟練者を養成し、常にこれらの作業員に実施させるものとする。特にポンプ操作について厳守する。
・緊張作業中は、緊張ジャッキの後方に絶対に立ち入らない。
・ジャッキノーズののぞき窓より定着ラムが引っ込んでいることを確認する。

※プリングウェッジの点検に関しては、「10.3.8」を参照のこと。

Step 4.　定　着



● ジャッキの操作

定着ラムが出てウェッジをアンカーヘッドに押し付ける。

● 電動ポンプの操作

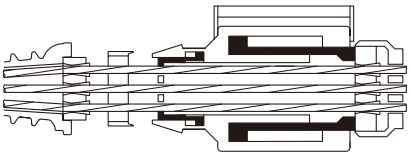
1）方向切替え弁5を定着の位置にし、遊動切替え弁4を徐々に閉める（右回し）。
　**定着圧力が上がる

2）所定圧力に達したら、遊動切替え弁4を開く（左回し）。
　**定着終了、定着圧力は自然に下がる

<注意事項>

・ジャッキノーズののぞき窓より定着ラムが出ていることを確認する。
・定着操作（ウェッジの圧入）は正確に行うこと。

Step 5.　開放および戻し



● ジャッキの操作

緊張ラムと定着ラムを戻し、緊張ジャッキをはずす。

● 電動ポンプの操作

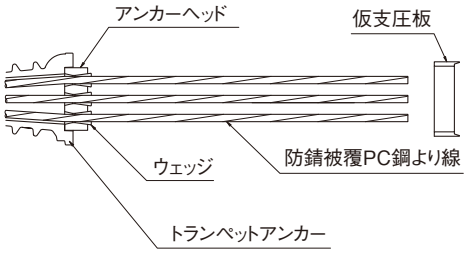
1）減圧弁3を開き（左回し）、減圧する。 **緊張ジャッキ内圧力を下げる
2）方向切替え弁5を戻しの位置にする。 **前に倒す
3）遊動切替え弁4を徐々に閉め（右回し）、緊張ラムを戻す。
4）緊張ラムが戻ったら、方向切替え弁5を中立の位置にする。

<注意事項>

・緊張力の解放は急激に行ってはならない。

(2) プリングウェッジ手動着脱式ジャッキの場合 (JM4500C-300)

Step 1. アンカーヘッド、ウェッジの取付けおよびポンプの準備



● ジャッキの操作

・ストランドにアンカーヘッド、ウェッジをセットする。

・アンカープレートのタップ穴2箇所にガイドボルトを取付け、仮支圧板をセットする。

● 電動ポンプの操作

1)「10.3.1」にしたがって緊張ジャッキとポンプを高圧ホースで接続する。

2) 電源コネクター(200V4P)を接続し、パイロットランプ点灯を確認する。

<注意事項> (「10.3.3」参照)

・ストランドの余長を確認する。

・アンカーヘッドは裏返しに取付けてはならない。

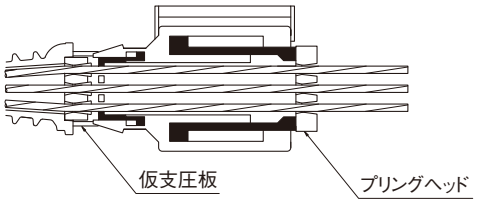
・アンカーヘッドの取り付けは、定着具の背面でストランドの交差やねじれがないように確認プレートを使用すること。

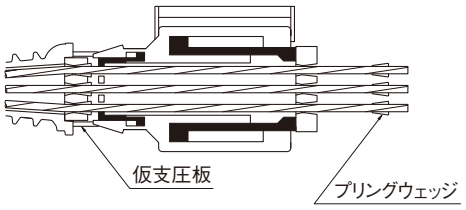
・ウェッジは、被覆PC鋼より線用であり、他のウェッジと間違えないこと。(「11.4」参照)

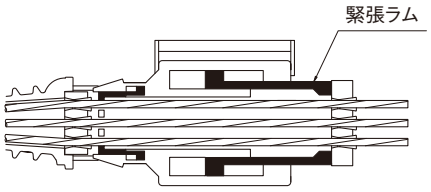
・ウェッジは、その3ピースが均一になるようアンカーヘッド孔に打ち込むこと。

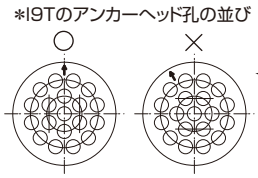
・泥の付着のあるものは使用しないこと。特にアンカーヘッドのテーパー孔は清麗にする。

Step 2. 緊張ジャッキのセット









● ジャッキの操作

1) 緊張ジャッキ内のガイドパイプにストランドを通し、緊張ジャッキをセットする。
※ストランド伸び量が100mm以下の場合、緊張ラムを100mm出す。

2) ストランド余長部よりプリングウェッジを装着し、プリングヘッドに仮定着する。

3) すべてのプリングウェッジを仮定着後、押込パイプを用いてプリングウェッジを叩き込み、しっかりと定着させる。

4) 下記の電動ポンプの操作に従って、圧力5MPaまで緊張し、電動ポンプの電源をOFFにする。

5) すべてのプリングウェッジを再度押込パイプを用いて叩き込み、プリングウェッジに緩みがないか確認する。
※プリングウェッジに緩みがあった場合、圧力を解放し、再度手順2)からやり直す。

● 電動ポンプの操作

1) 方向切替え弁5を中立の位置にし、遊動切替え弁4および減圧弁3を開く(左回し)。

2) 電源スイッチをONにして、モーターの回転を確認する。

3) 方向切替え弁5を緊張の位置にする。 **手前に引く

4) 減圧弁3を閉める(右回し)。

5) 遊動切替え弁4を徐々に閉める(右回し)。 **緊張圧力が上がる

6) 圧力5MPaに達したら、遊動切替え弁4を開く(左回し)。

7) 再び圧力を上げる時は、再度遊動切替え弁4を徐々に閉める。

8) 遊動切替え弁4を1回転程度開き(左回し)、所定圧力(荷重)を保持する。

<注意事項>

・ストランドをジャッキ内に通す場合は、これを正確に行い、絶対に交差させてはならない(確認プレートを使用するとよい)。

・緊張後、プリングウェッジを取り外す。伸び量100mm以下となるときは、必ず緊張ラムを100mm以上出してからプリングウェッジを装着する。

・ストランドがプリングウェッジの後端から10mm以上出ていることを確認する。

・プリングウェッジは、落とすなどして付着物があるときにはウエス等で取り除き、専用の潤滑剤を塗布し直す。

・プリングウェッジは、全箇所を叩き込んだ後、はじめに定着したものが緩んでいる可能性があるため、再度全箇所叩き込む。

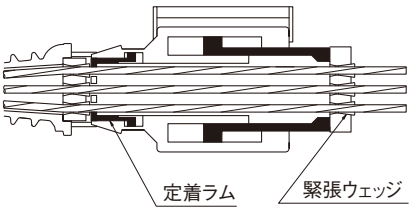
・緊張ジャッキ・ポンプの作業者は、熟練者を養成し、常にこれらの作業員に実施させるものとする。特にポンプ操作について厳守する。

・緊張作業中は、緊張ジャッキの後方に絶対に立ち入らない。

・この緊張ジャッキの定着ラムは、緊張圧の上昇とともにジャッキ内へ引っ込む構造となっている。緊張初期段階で、ジャッキノーズののぞき窓より定着ラムが引っ込んでいることを確認する。

※プリングウェッジの点検に関しては、「10.3.8」を参照のこと。

Step 3.　定　着



● ジャッキの操作

定着ラムが出てウェッジをアンカーヘッドに押し付ける。

● 電動ポンプの操作

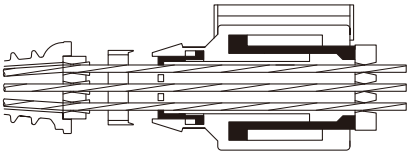
1）方向切替え弁5を定着の位置にし、遊動切替え弁4を徐々に閉める（右回し）。
　**定着圧力が上がる

2）所定圧力に達したら、遊動切替え弁4を開く（左回し）。
　**定着終了、定着圧力は自然に下がる

<注意事項>

・ジャッキノーズののぞき窓より定着ラムが出ていることを確認する。
・定着操作（ウェッジの圧入）は正確に行うこと。

Step 4.　開放および戻し



● ジャッキの操作

緊張ラムを戻し、プリングウェッジ、緊張ジャッキを外す。

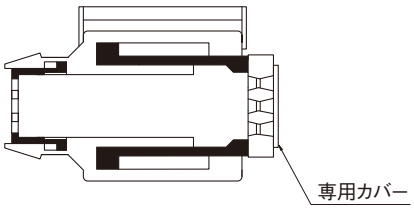
● 電動ポンプの操作

1）減圧弁3を開き（左回し）、減圧する。 **緊張ジャッキ内圧力を下げる
2）方向切替え弁5を戻しの位置にする。 **前に倒す
3）遊動切替え弁4を徐々に閉め（右回し）、緊張ラムを戻す。
4）緊張ラムが戻ったら、方向切替え弁5を中立の位置にする。

<注意事項>

・緊張力の解放は急激に行ってはならない。
・プリングウェッジは取り外し後、必ず専用収納箱に保管する。

Step 5.　緊張ジャッキの養生



● ジャッキの操作

緊張ジャッキ後端のプリングウェッジに専用カバーを固定し、養生する。

<注意事項>

プリングヘッドのテーパ孔には専用潤滑剤が塗布されており、粉塵等が付着しやすい状態にある。付着物はプリングウェッジ位置でのスリップの原因となるため、必ず専用カバーをつけて保管すること。
なお、使用時には、専用カバー取り外し後に付着物の有無を確認する。

10.3.3　定着具および緊張ジャッキの設置上の留意点

緊張作業において、定着具および緊張ジャッキを設置する際は、通線する全てのPC鋼より線が交差や回転（内層と外層の位置関係の不一致）することなく、平行な状態で配線されることが原則である。

万一、PC鋼より線の挿入位置を誤り、定着具と緊張ジャッキの間で交差・回転が生じた場合、緊張管理の不具合や大きな事故に繋がることもあるため、本節で記す設置方法や留意点にしたがい作業しなければならない。

（1）12Tシリーズ

1）アンカーヘッドとウェッジの取付け

アンカーヘッドには取付方向を示す「↑」の刻印があり、この刻印を天方向に向けて取り付ける。

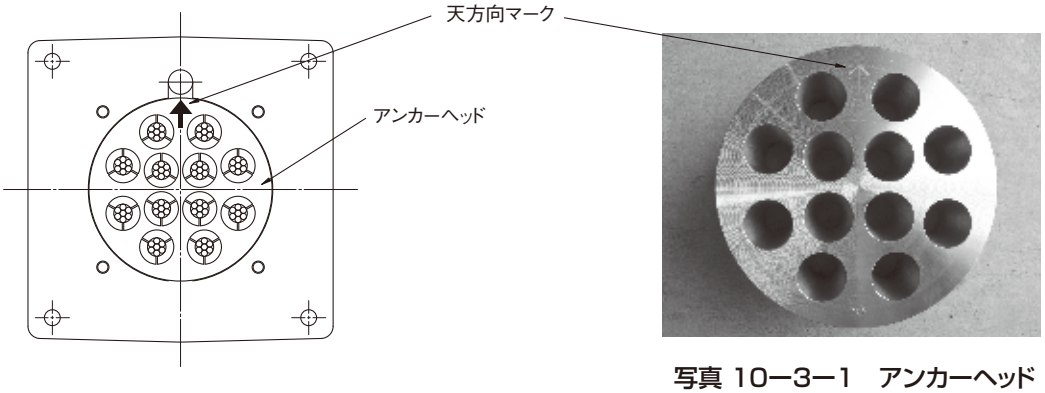
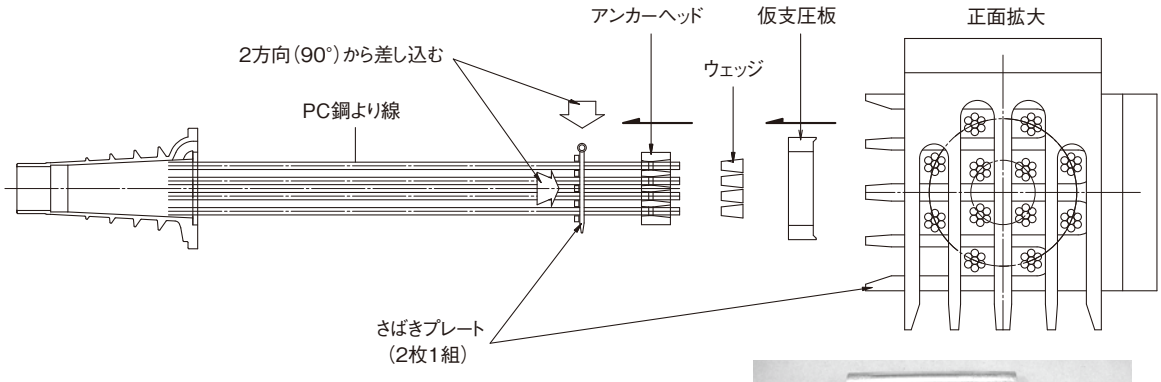


写真 10ー3ー1　アンカーヘッド

アンカーヘッドを取付ける際は、さばきプレートを使用し、PC鋼より線をアンカーヘッド貫通孔と同じ配列に整える。



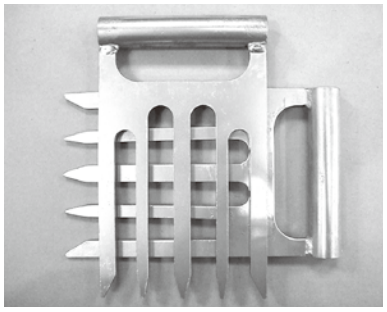
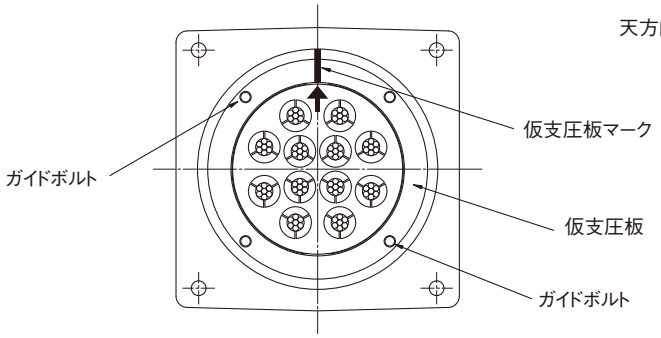


写真 10ー3ー2　さばきプレート

2）仮支圧板のトランペットアンカーへの設置

仮支圧板には1箇所マークが施されており、このマークをアンカーヘッドの刻印と揃え、天方向に向けて設置する。

※ガイドボルトは必ず使用する（2箇所以上）。
※上縁側定着部の緊張においては天方向マークが見えづらいため注意すること。



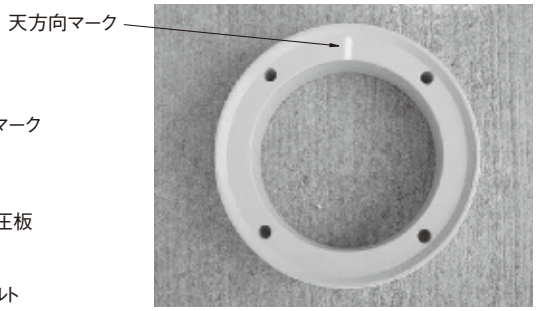


写真 10―3―3　仮支圧板

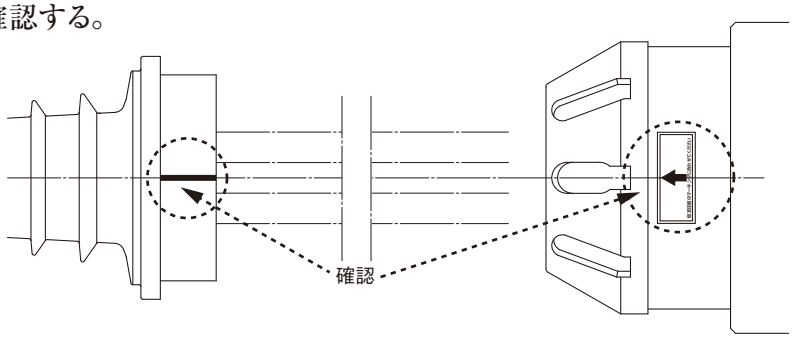
3）アンカーヘッドの向きの再確認

アンカーヘッドの刻印と仮支圧板のマークが合っているかを再度確認する。

※緊張ジャッキ設置後はアンカーヘッドのマークを目視確認できない。

4）緊張ジャッキの吊り上げ

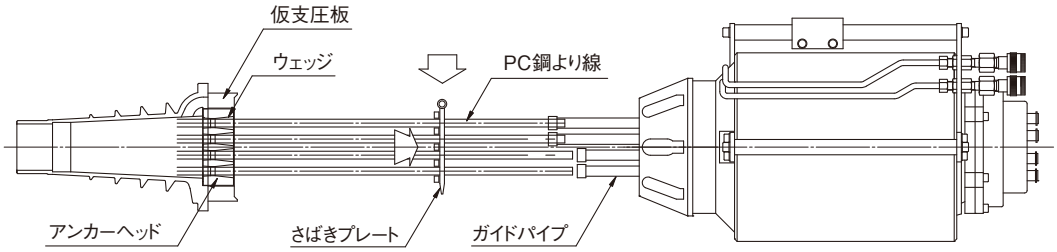
緊張ジャッキ吊上げ後、PC鋼より線に挿入する前に、緊張ジャッキ側マークと仮支圧板のマークが合っているかを確認する。



注：緊張ジャッキの移動には吊り上げの他、架台や台車を使用し下から支持する方法もあります。
詳細は「10.1.6」をご参照ください。

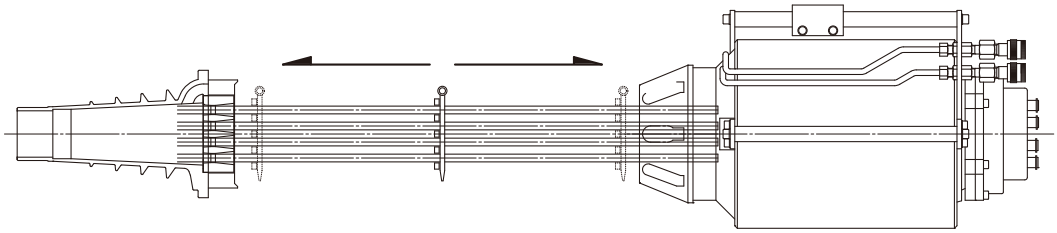
5）PC鋼より線へ緊張ジャッキのガイドパイプを挿入

1本ずつガイドパイプを引き出し、PC鋼より線へ差し込む。
アンカーヘッド取付時と同様に、さばきプレートを用いて配列を固定すると作業性がよい。



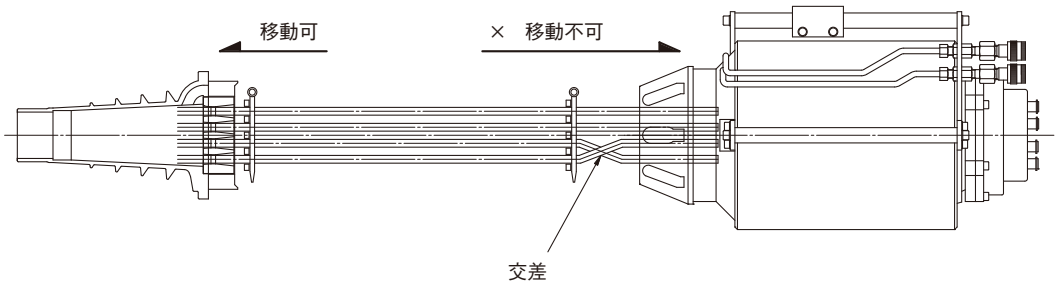
6）PC鋼より線の配列の確認

緊張ジャッキを押し込む前に、さばきプレートを前後させ、アンカーヘッドと緊張ジャッキとの間でPC鋼より線の交差や回転がなく、配列が正しいことを確認する。



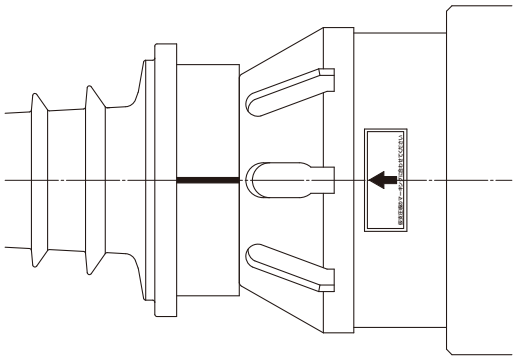
【配列ミスがあった場合】

PC鋼より線の交差や回転があった場合、図のように不具合部を通過することができない。



7）緊張ジャッキの定着部への押し込み

緊張ジャッキの先端が定着部が接触するまで押し込み、緊張ジャッキと仮支圧板のマーク位置が一致していることを再度確認する。



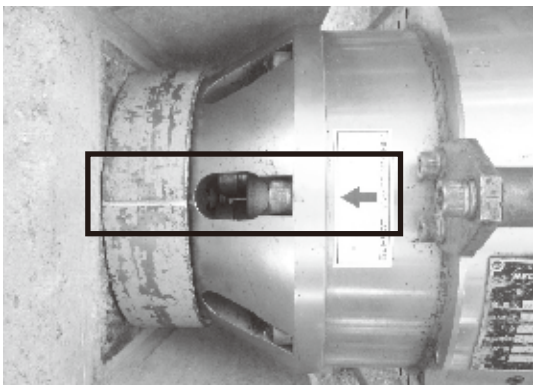


写真 10ー3ー4　正しいセット状況

※緊張ジャッキ先端が定着具に接触していない状態で、緊張ジャッキを作動させてはならない。

(2) 19Tシリーズ

1) アンカーヘッドとウェッジの取付け

アンカーヘッドには取付方向を示す「↑」の刻印があり、この刻印を天方向に向けて取り付ける。

※アンカーヘッドにPC鋼より線を通す際は、ガイドワイヤーを使用すると作業性がよい。
（ガイドワイヤー使用状況：「10.3.3(3)」参照）。

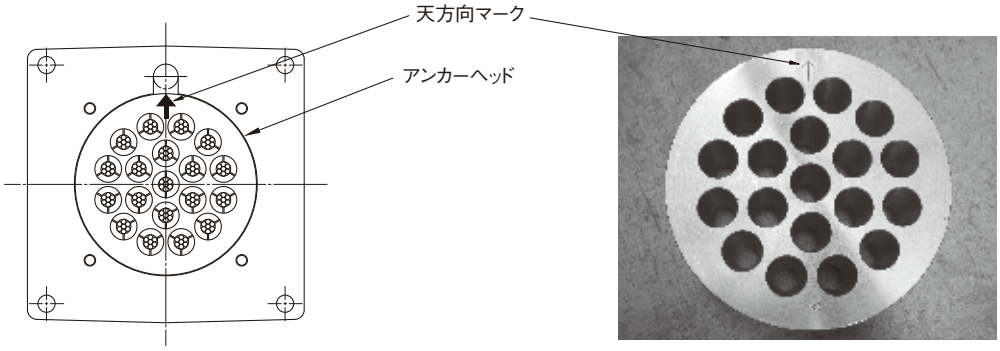


写真 10ー3ー5　アンカーヘッド

2) 仮支圧板のトランペットアンカーへの設置

仮支圧板には1箇所マークが施されており、このマークをアンカーヘッドの刻印と揃え、天方向に向けて仮支圧板を設置する。

※ガイドボルトは必ず使用する（2箇所以上）。
※上縁側定着部の緊張時は天方向マークが見えづらいため注意すること。

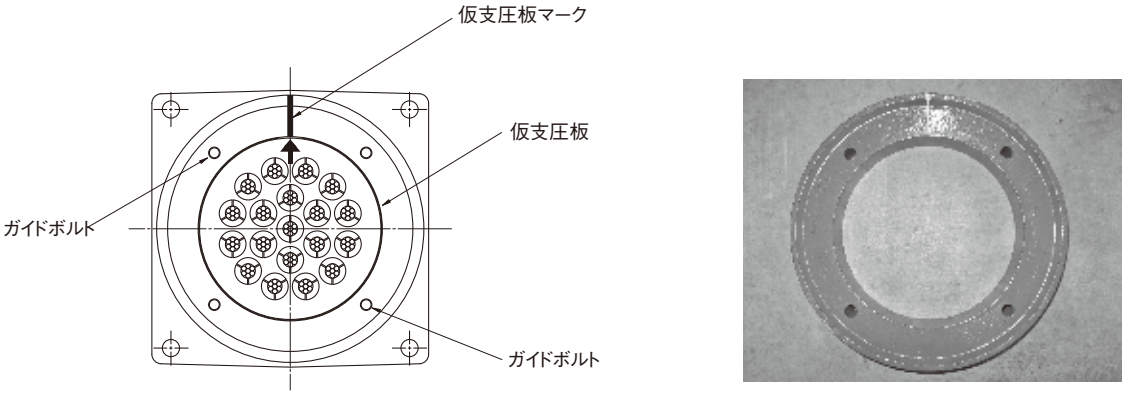


写真 10ー3ー6　仮支圧板

3) アンカーヘッドの向きの再確認

アンカーヘッドの刻印と仮支圧板のマークが合っているかを再度確認する。

※緊張ジャッキ設置後はアンカーヘッドのマークを目視確認できない。

4）確認プレートの取付け

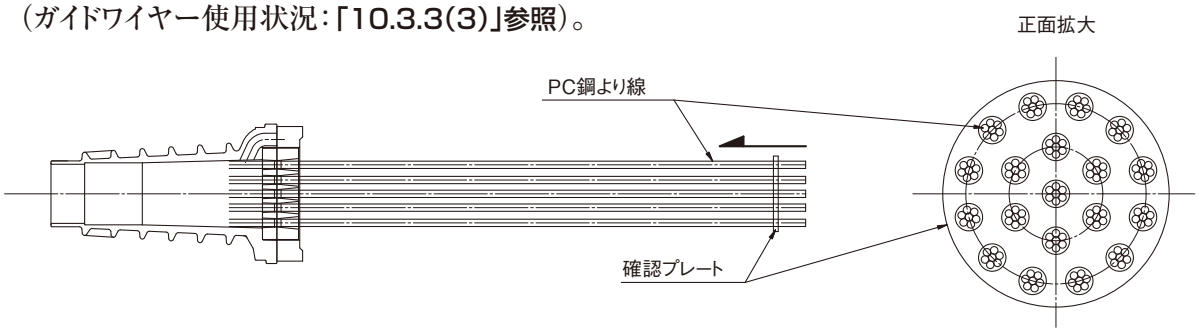
確認プレート（「10.1.4」参照）の孔にストランド19本を通す。

確認プレートは、緊張ジャッキを設置した後にPC鋼より線の配列を確認するために用い、また緊張ジャッキをPC鋼より線に通す際の配列固定としても使用する。

なお、緊張作業は本プレートを装着した状態のまま行う。

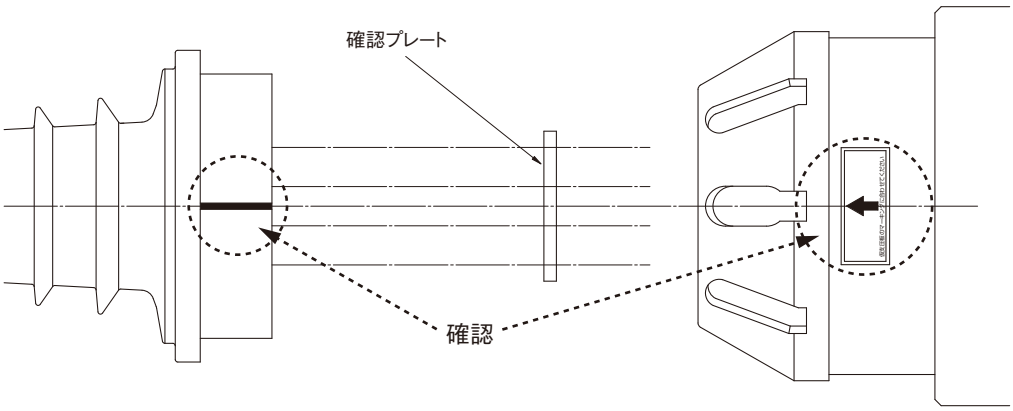
※アンカーヘッド取付時と同様に、ガイドワイヤーを使用すると作業性がよい。

（ガイドワイヤー使用状況：「10.3.3(3)」参照）。



5）緊張ジャッキの吊り上げ

緊張ジャッキ吊上げ後、PC鋼より線に挿入する前に、緊張ジャッキ側マークと仮支圧板のマークが合っているかを再度確認する。



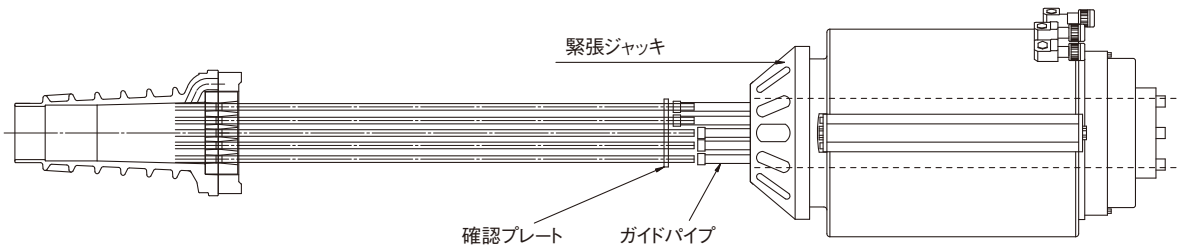
※緊張ジャッキの移動には吊り上げの他、架台や台車を使用し下から支持する方法もある。

詳細は「10.1.6」を参照のこと。

6）PC鋼より線へ緊張ジャッキのガイドパイプを挿入

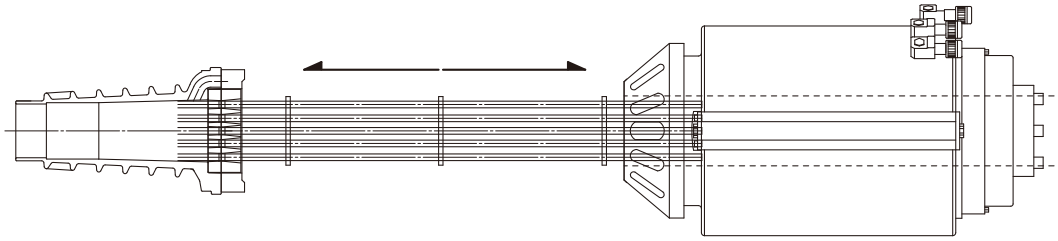
1本ずつガイドパイプを引き出し、PC鋼より線へ差し込む。

確認プレートを用いて配列を固定すると作業性がよい。



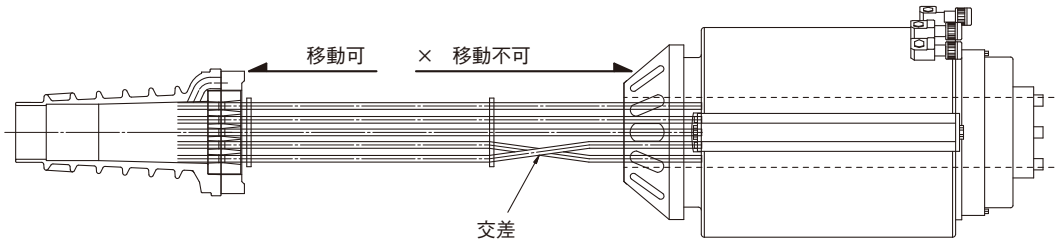
7）PC鋼より線の配列の確認

緊張ジャッキを押し込む前に、確認プレートを前後させ、アンカーヘッドと緊張ジャッキとの間でPC鋼より線の交差や回転がなく、配列が正しいことを確認する。



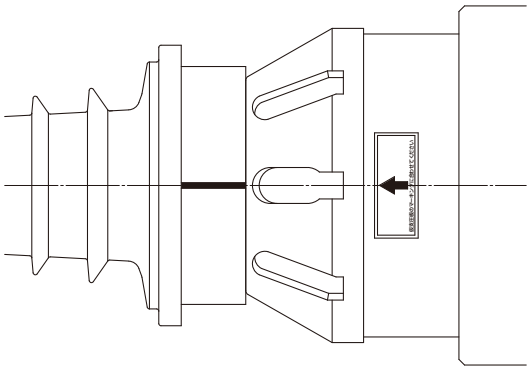
【配列ミスがあった場合】

PC鋼より線の交差や回転があった場合、図のように不具合部を通過することができない。



8）緊張ジャッキの定着部への押し込み

緊張ジャッキの先端が定着部が接触するまで押し込み、緊張ジャッキと仮支圧板のマーク位置が一致しているかを再確認する。



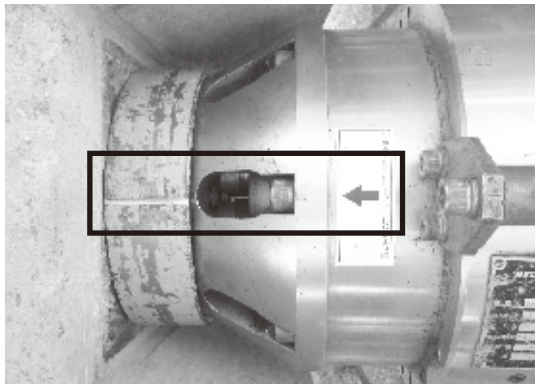


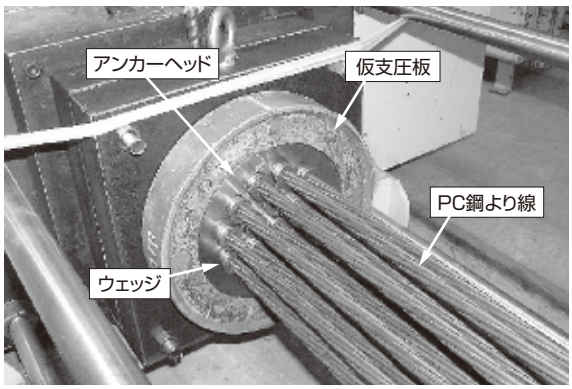
写真 10ー3ー7　正しいセット状況

※緊張ジャッキ先端が定着具に接触していない状態で、緊張ジャッキを作動させてはならない。

(3) 19Tシリーズ (写真付き詳細)

19T15(JM4500-300)使用時の「確認プレート」の使い方を含めた緊張ジャッキの取り付け方法を以下に示す。

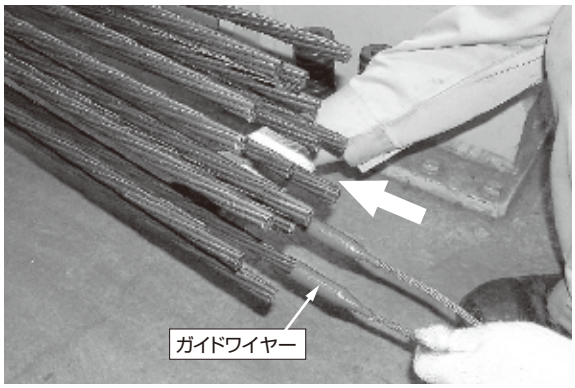
Step 1. 準　備



通常の緊張作業同様に資機材をセットする。

①アンカーヘッドにPC鋼より線を通線する。
②ウェッジを装着する。
③仮支圧板をセットする。
④ウェッジをアンカーヘッドに叩き込む。

Step 2. ガイドワイヤー装着

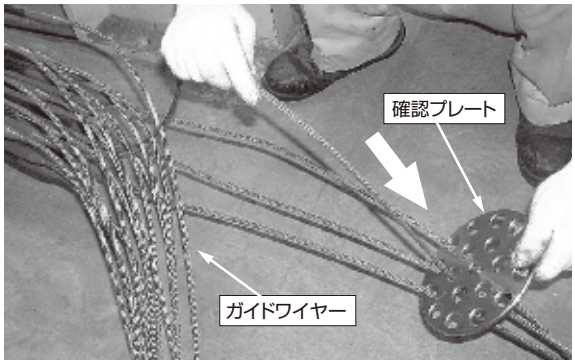


確認プレートを装着する準備を行う。

①ガイドワイヤーを19本のPC鋼より線の先端に挿入する。

※外れないように奥まで差し込む。

Step 3. 確認プレート装着 1

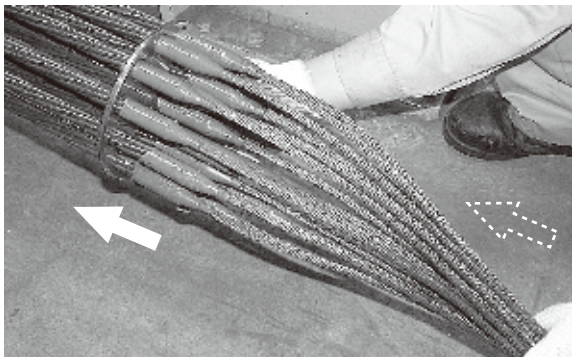


ガイドワイヤーを確認プレートの孔に挿入する。

①ガイドワイヤーのワイヤー部を確認プレートの19箇所の孔に挿入する。

※写真のようにワイヤー束を横にずらし、下から1本ずつ挿入していくと作業性がよい。

Step 4.　確認プレート装着 2

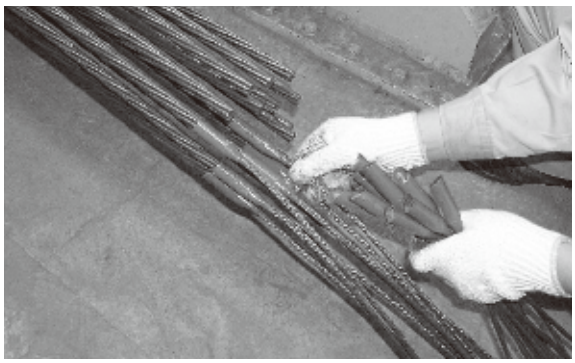


確認プレートをPC鋼より線部まで移動させる。

①ガイドワイヤーを介して、確認プレートをPC鋼より線部まで移動させる。

※写真のように、ガイドワイヤーが外れないようワイヤー束を掴み、破線矢印方向に押し付けておくと作業性がよい。

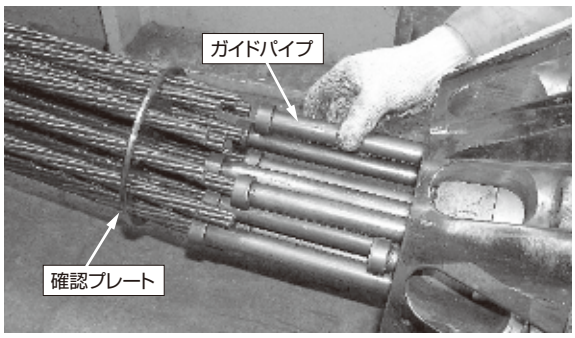
Step 5.　ガイドワイヤー取外し

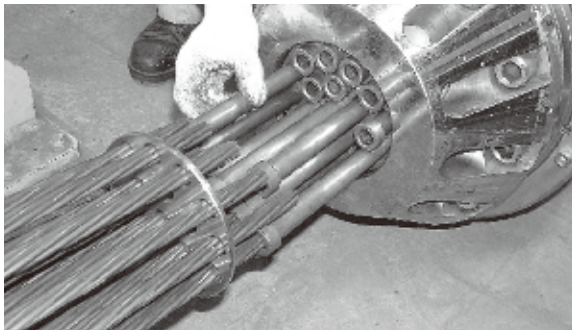


ガイドワイヤーを取り外す。

①ガイドワイヤーを19本全て取り外す。

Step 6.　ジャッキセット 1



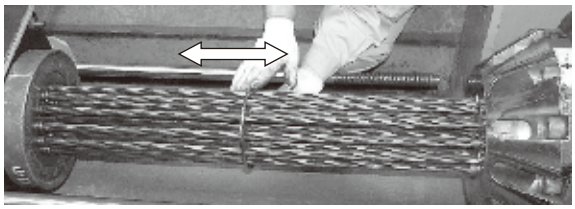


緊張ジャッキにPC鋼より線を通線する。

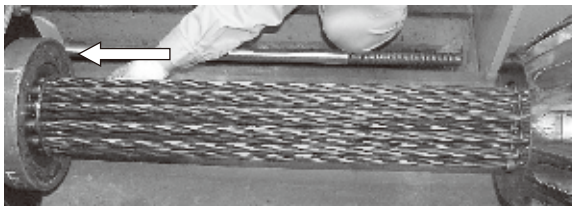
①確認プレートをPC鋼より線先端付近まで移動させ、PC鋼より線先端の配列を固定する。
②ジャッキ先端のガイドパイプを引き出し、PC鋼より線に1本ずつ挿入する。

※写真のように確認プレートを用いて、PC鋼より線先端で正規の配列に固定することで、緊張ジャッキへの挿入ミスを回避できる。

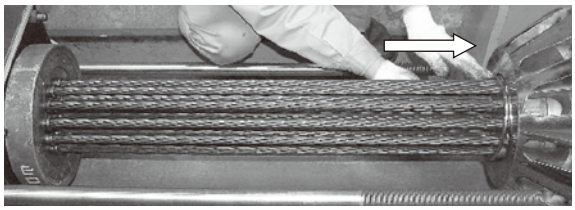
Step 7.　PC鋼より線配列確認



確認プレート移動前



アンカーヘッド側へスライド



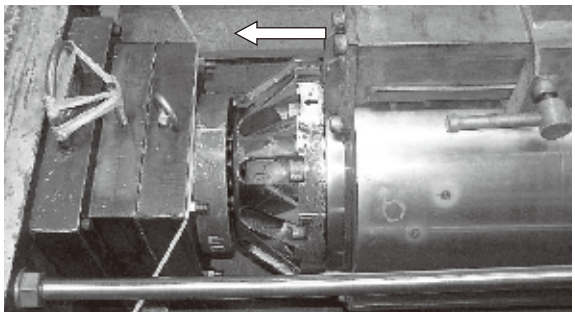
ジャッキ側へスライド

確認プレートを用いて配列が正しいことを確認する。

①確認プレートをアンカーヘッド側へスライドさせ、接触するまで移動することを確認する。
②確認プレートをジャッキ側へスライドさせ、接触するまで移動することを確認する。
③これらのスライドが可能であれば、PC鋼より線配列に誤りはないと判断できる。

※配列ミスがあった場合は、接触するまでスライドできない。

Step 8.　ジャッキセット 2



緊張ジャッキを移動させる。

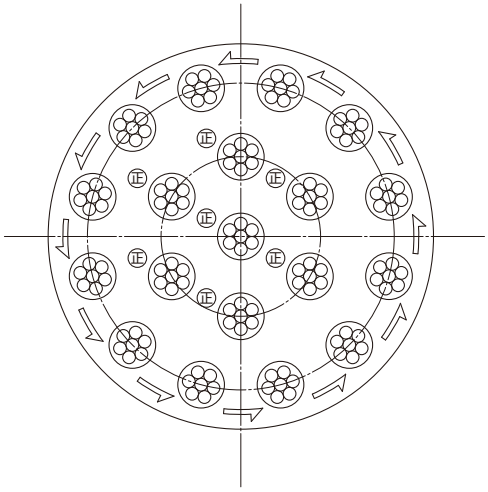
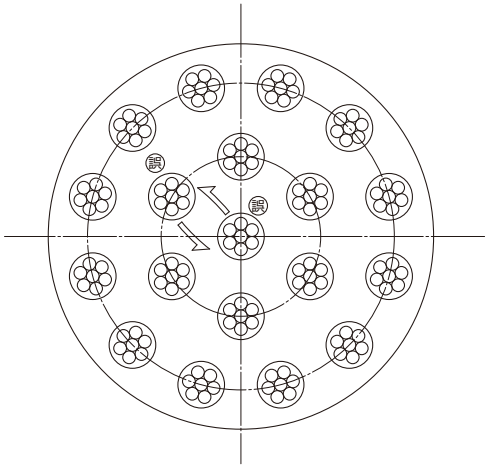
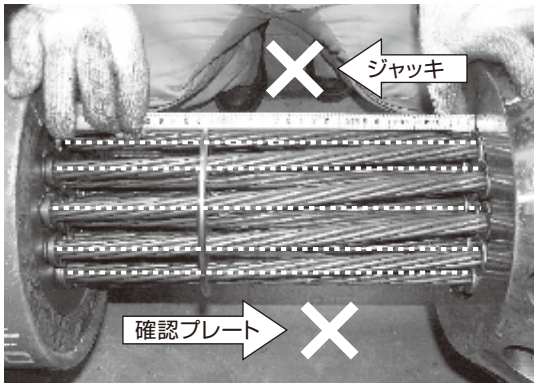
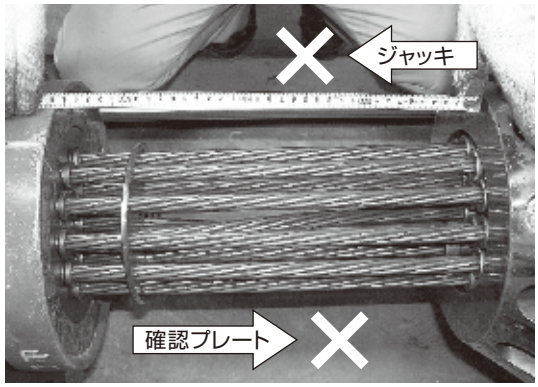
①定着具に接触するまで、緊張ジャッキを移動させる。

※配列ミスがあった場合は、接触するまでジャッキを移動することができない。

10.3.4　PC鋼より線の配列ミスの状況

PC鋼より線の配列ミスには「回転」と「交差」の2種類がある。
以下に、FUT 19T15システム（緊張ジャッキJM4500シリーズ）において配列ミスがあった場合の例を示す。

表 10ー3ー1　配列ミス時の状況

	回　転	交　差
概念図	 内層の正規の配列に対して、外層を回転させて配列するケース （あるいは外層に対して内層が回転）	 ある2箇所（あるいはそれ以上）のストランドで正規の位置から入れ替わって配列されるケース
確認写真	 ・確認プレートは、写真の位置程度から緊張ジャッキ側にスライドしない。 ・緊張ジャッキは、写真の位置程度から定着部側に、容易には寄らない。 ※写真内の破線は正規の配列	 ・確認プレートは、写真の位置程度から緊張ジャッキ側にスライドしない。 ・緊張ジャッキは、写真の位置程度から定着部側に、容易には寄らない。

10.3.5　盛り替え緊張作業

両引き緊張の場合の盛り替え緊張の作業手順を示す。

〈緊張作業〉

Step 1.　ジャッキ緊張ラムは、250mmストロークの場合、最大ストロークより10mm短い240mmまで緊張する。

※ストロークは250mmを超えないようにご注意ください。

〈盛り替え作業〉

Step 2.　盛り替え時の定着を行う。

※定着圧力　30MPa（全緊張ジャッキ共通）

※ジャッキノーズ窓より定着ラムがウェッジを圧入していることを確認します。

Step 3.　定着圧力を解放する。

Step 4.　緊張圧力をゼロになるまで徐々に下げる。

※両側同時に行います。

Step 5.　緊張ラムを戻す。

Step 6.　緊張ジャッキと仮支圧板を約30mm（JM4500C-300のみ100mm）あける。

Step 7.　緊張ラムをジャッキが仮支圧板に接するまで出す。

Step 8.　両側同時にStep 1.の状態まで緊張する。

※伸びを測定します。

Step 9.　最終荷重まで緊張作業を行う。

Step 10.　最終定着を行う。

※定着圧力　30MPa（全緊張ジャッキ共通）

※ジャッキノーズ窓より定着ラムがウェッジを圧入していることを確認します。

〈解放作業〉

Step 11.　両ジャッキ同時に、緊張圧力を徐々に下げ初期荷重5MPaで一旦停止する。

Step 12.　戻り量の測定を行う。（セット量の算出用）

Step 13.　緊張圧力をゼロまで下げる。

Step 14.　緊張ラムを戻す。

10.3.6　PC鋼より線の緊張余長の切断

(1) 切断方法

緊張後のPC鋼より線の緊張余長の切断は、ディスクグラインダー等の電動工具で行なうことを原則とし、ガス溶断は行ってはならない。

(2) 切断位置

PC鋼より線の緊張余長の切断位置は、キャップの種類により異なり、下表のとおりとなる。

PC鋼より線の切断長が規定より長くなった場合、キャップ内面と干渉し、内部に充填する防錆材(グラウト等)が漏れる危険があるため、表中の切断位置を厳守しなければならない。

PC鋼より線の切断位置は『アンカーヘッド前面』からの距離となります。

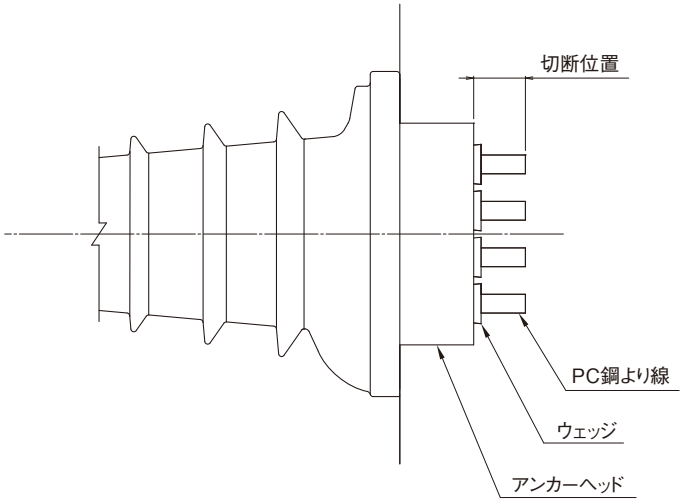


図 10−3−2　PC鋼より線の緊張余長の切断位置

表 10−3−2　PC鋼より線の緊張余長の切断位置

	キャップ	切断位置
内ケーブル	鋼製グラウトキャップ	30～45mm
	プラスチック製グラウトキャップ	30～40mm
	C型接続用グラウトキャップ	30～35mm
外ケーブル	防錆キャップ	30～45mm

注：B型接続具を使用する場合の切断位置は、「2.6.2」をご参照ください。

10.3.7　試験緊張作業

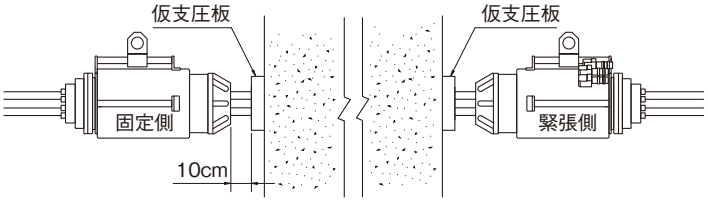
（1）プリングウェッジ自動着脱式ジャッキの場合

Step 1.　アンカーヘッドの設置、緊張装置の準備

・緊張装置を準備する。（「10.3.1」参照）
・アンカーヘッド、仮支圧板、緊張ジャッキをケーブル両端に設置する。（「10.3.3」参照）
・使用機器　緊張ジャッキ 2台、ポンプ 2台（200V4P）、アンカーヘッド 2個、ラムストッパー、仮支圧板 2個、伸び測定治具 2個、スケール 2本

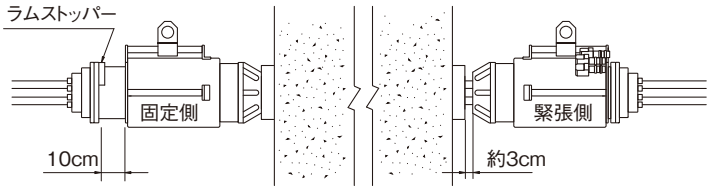
※試験緊張では『ウェッジ』は使用しない。

Step 2.　固定側ジャッキのセット



1）固定側ジャッキを仮支圧板より10cm離れた位置にセットする。

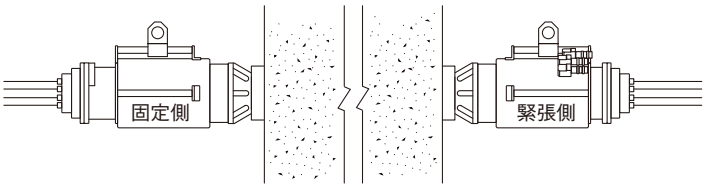
Step 3.　固定側ジャッキへラムストッパーの取り付けおよび緊張側ジャッキのセット



2）固定側ジャッキを作動し緊張ラムを約10cm出し、ラムストッパーを取り付ける。

3）2）の状態で緊張側ジャッキを仮支圧板より約3cm離してセットする。

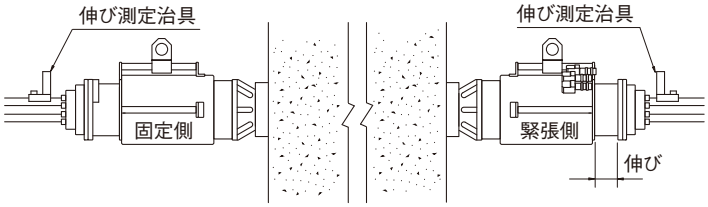
Step 4.　初期荷重の導入



4）緊張ジャッキの後方に人がいないことを確認する。

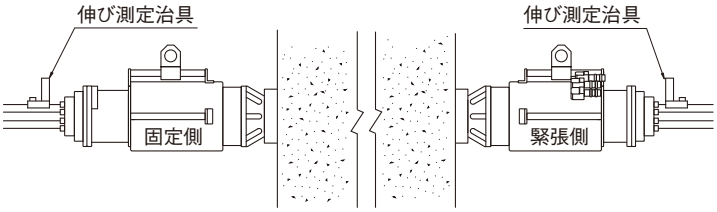
5）両側の緊張ジャッキを同時に初期荷重（通常5MPa）まで緊張する。

Step 5.　伸び測定治具の取り付け



6）伸び測定治具を取り付ける。

Step 6.　緊張側ジャッキの荷重増加



7）固定側ポンプの電源を切り緊張状態を保持した状態にする。（Step 5 図参照）

8）緊張側ジャッキにより所定荷重まで緊張する。（Step 5 図参照）

9）各段階で緊張側の圧力と伸び、および固定側の圧力と戻り量を測定する。

Step 7.　緊張圧力

10）緊張側で初期荷重5MPaまで減圧する。

11）両ジャッキの圧力が5MPa程度であることを確認後、固定側のラムストッパーを外し、両ジャッキを同時に減圧し圧力を開放する。

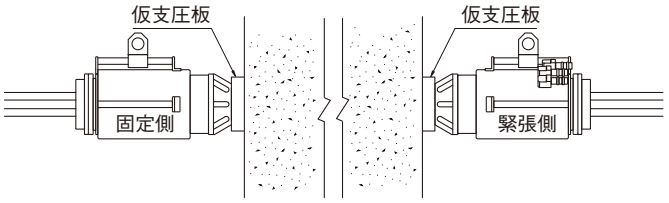
(2) プリングウェッジ手動着脱式ジャッキの場合 (JM4500C-300)

Step 1. アンカーヘッドの設置、緊張装置の準備

・緊張装置を準備する。(「10.3.1」参照)
・アンカーヘッド、仮支圧板、緊張ジャッキをケーブル両端に設置する。(「10.3.3」参照)
・使用機器　緊張ジャッキ 2台、ポンプ 2台(200V4P)、アンカーヘッド 2個、ラムストッパー、仮支圧板 2個、伸び測定治具 2個、スケール 2本

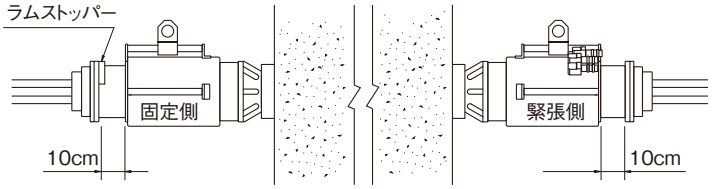
※試験緊張では『ウェッジ』は使用しない。

Step 2. 両ジャッキのセット



1) 両側のジャッキを仮支圧板に接触するまで押し込む。

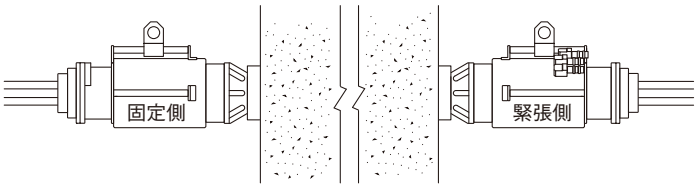
Step 3. 緊張ラムの伸長および緊張ウェッジ、ラムストッパーのセット



2) 両側のジャッキを作動し緊張ラムを約10cm出し、「10.3.2(2)」の手順にしたがい緊張ウェッジを取り付ける。

3) 固定側ジャッキにラムストッパーを取り付ける。

Step 4. 初期荷重の導入

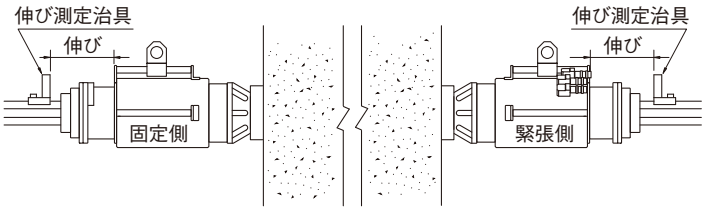


4) 緊張ジャッキの後方に人がいないことを確認する。

5) 両側の緊張ジャッキを同時に初期荷重(通常5MPa)まで緊張する。

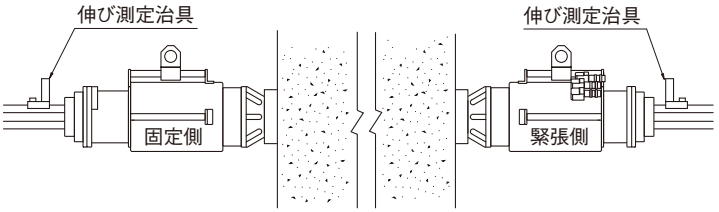
6) 「10.3.2(2)」の手順にしたがい、緊張ウェッジの状態を確認する。

Step 5. 伸び測定治具の取り付け



7) 伸び測定治具を取り付ける。

Step 6. 緊張側ジャッキの荷重増加



8) 固定側ポンプの電源を切り緊張状態を保持した状態にする。(Step 5 図参照)

9) 緊張側ジャッキにより所定荷重まで緊張する。(Step 5 図参照)

10) 各段階で緊張側の圧力と伸び、および固定側の圧力と戻り量を測定する。

Step 7. 緊張圧力

10) 緊張側で初期荷重5MPaまで減圧する。

11) 両ジャッキの圧力が5MPa程度であることを確認後、固定側のラムストッパーを外し、両ジャッキを同時に減圧し圧力を開放する。

(3) 試験緊張における注意事項

試験緊張の際は、以下を厳守する。

① 必ず緊張側を先に減圧してください。

固定側を先に減圧するとストロークが完全に戻りきり、
自動的にプリングウェッジが外れ危険を伴います。

② 試験緊張の固定側ジャッキに必ずラムストッパーを取り付けてください。

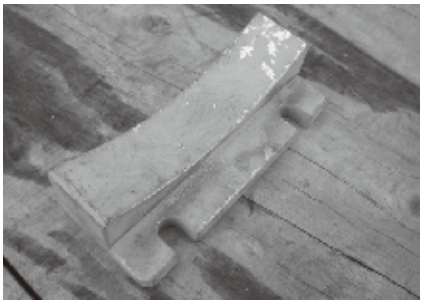
〈ラムストッパーについて〉

FUTジャッキには、ジャッキシリンダーが残り30mm程度になると、プリングウェッジを強制的に押し上げてPC鋼より線を放する機構が備わっています。ラムストッパーは、上記機構を作動させないために、ジャッキシリンダーが30mm以下になることを防ぐものです。

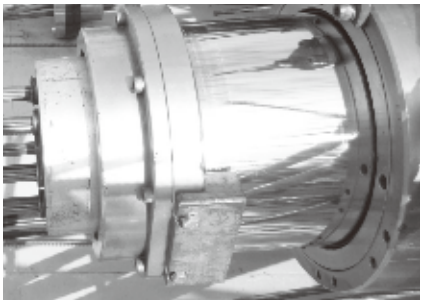
ラムストッパーは、2個1組でジャッキ緊張ラム端部に設置します。(写真10-3-8)。

万一、ケーブルに緊張力が作用している状態でストロークを30mm未満にした場合、PC鋼より線がプリングウェッジから外れ緊張トラブルの原因となります。

※ラムストッパーを設置したままジャッキのラムを強制的に戻すと、緊張ジャッキが破損するためご注意ください。



(a) 外観



(b) 設置状況

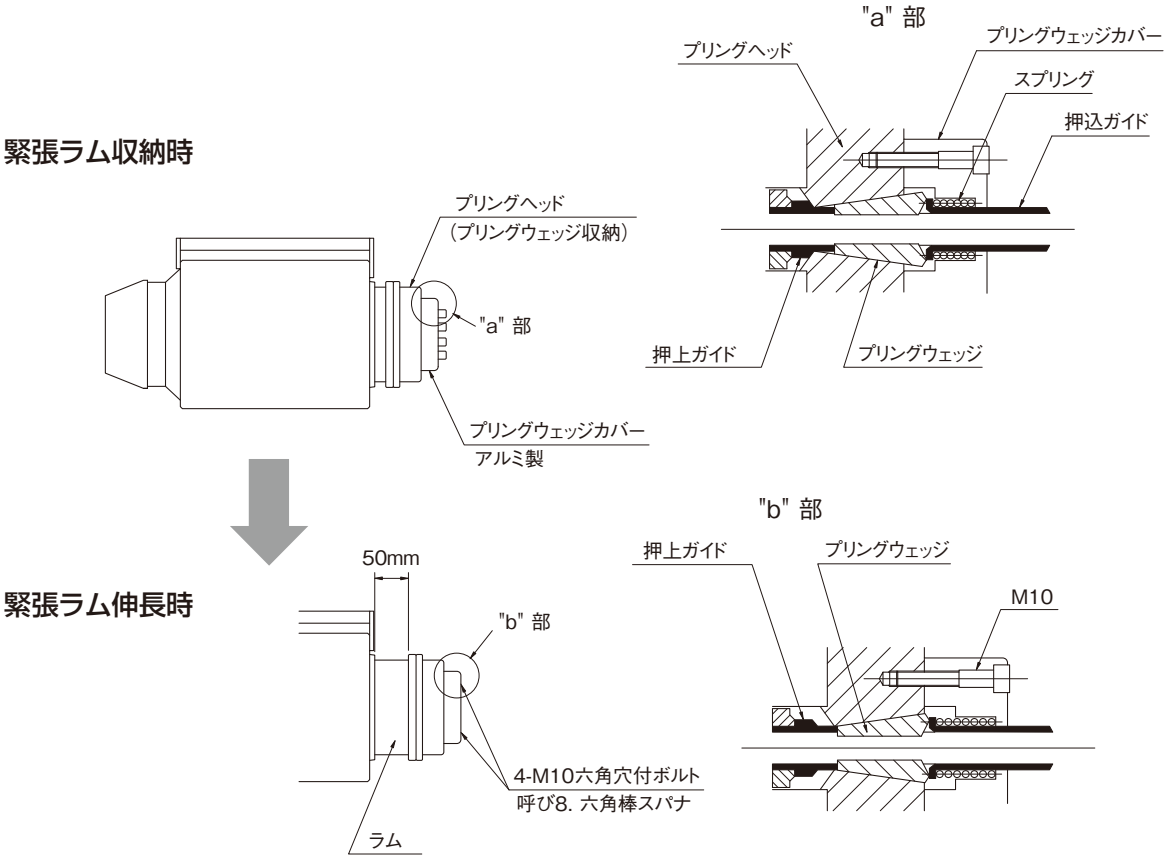
写真 10ー3ー8　ラムストッパー

10.3.8　プリングウェッジ点検要領

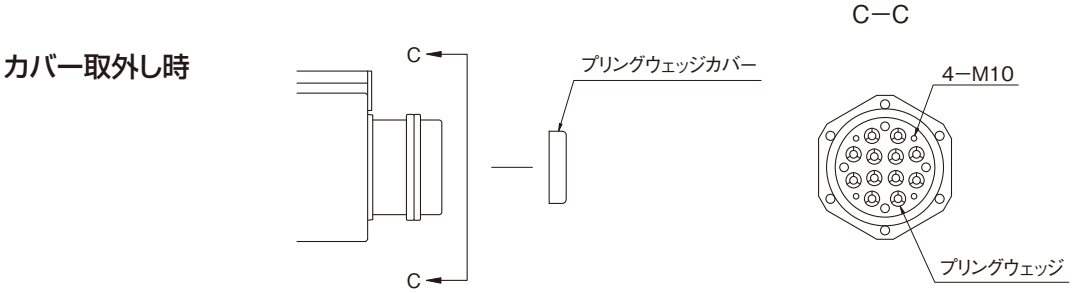
※詳細は別途提供する「SEEE/FUT（緊張機材の点検要領）」をご参照ください。

（1）点検手順

1）FUT用油圧ポンプを使用し、緊張ジャッキの緊張ラムを約50mm出す。この時緊張ジャッキをプリングヘッドが上にくるように立てることで作業が容易に行える。（ラム収納時は、プリングウェッジカバーに内蔵されているスプリングが収縮状態になっている。上記操作でこれを開放する。）



2）プリングウェッジカバーは4本の六角穴付ボルト（M10）で固定してあるため、これを六角棒スパナ（呼び8）で取り外す。



3）プリングウェッジ（3ピース／1組）をプリングヘッドから取り出して、プリングヘッドと共にしっかりと清掃する。またプリングウェッジ内面の溝に欠けや擦り減り等があるものは交換する。清掃の後、プリングヘッド・テーパー面およびプリングウェッジ外面に専用潤滑剤（モリコート）を塗布する。

4）逆の手順で組み立て、収納する。
※プリングウェッジの組み合わせは、変わっても問題ありません。

(2) 点検頻度

プリングウェッジの点検頻度に関しては、以下に示す事項を考慮し決定する。

a. 緊張回数が50回を超える場合

b. 風雨に晒された時、塵埃などが侵入したと認められた場合（次回緊張時までに必ず点検を行う）

c. そのほか、プリングウェッジの作動（緊張時）に異常が認められた場合

d. 連続使用する場合（1ヶ月に1度点検を行う）

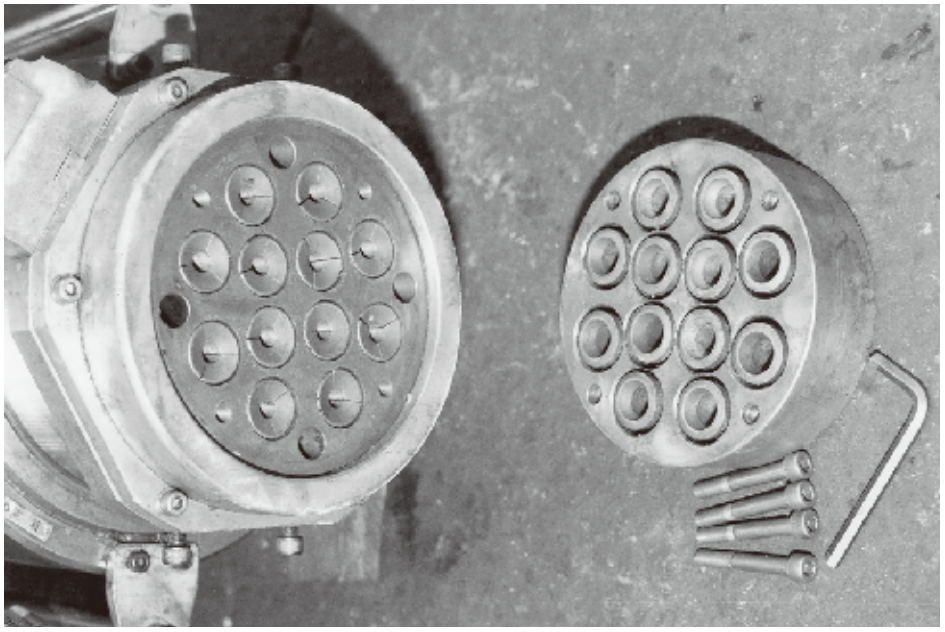


写真 10—3—9

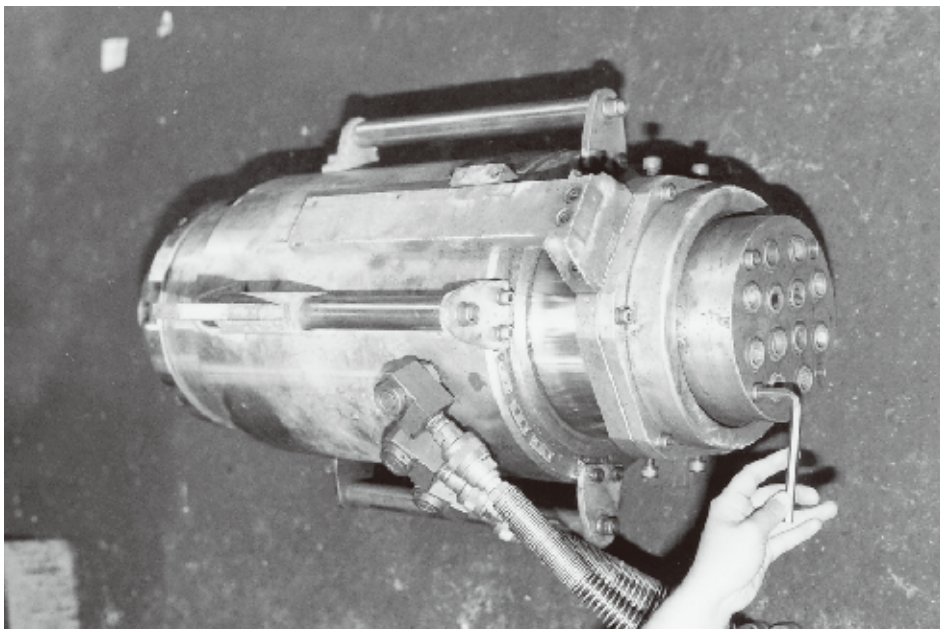


写真 10—3—10

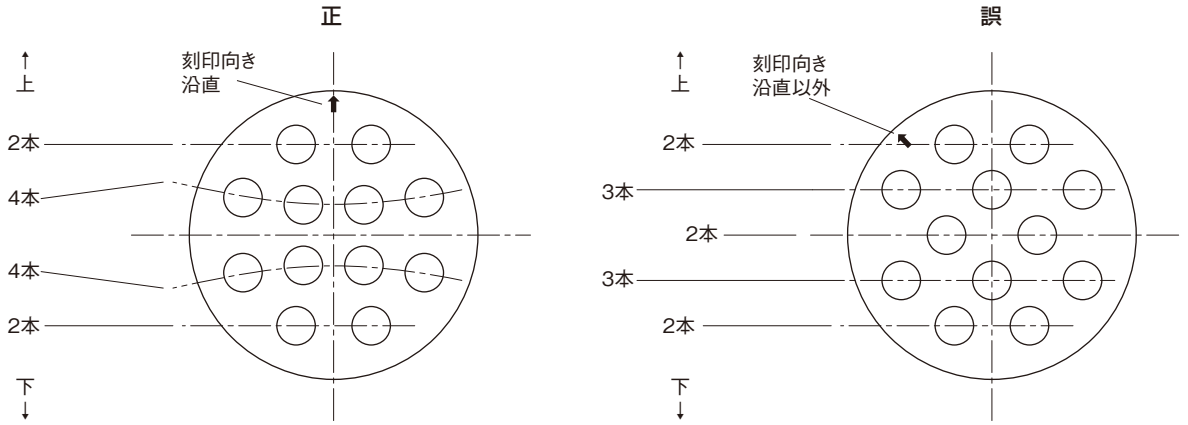
10.3.9　緊張機器の使用上の注意

プレストレッシングによって引張力が与えられている状態では、緊張材は非常に大きいエネルギーを保有している。万一、緊張材が破断したり、定着具および接続具または引張装置が破壊したりすると、この大きなエネルギーが急激に解放されることになり、周辺に危害を及ぼす恐れがあるので、安全には十分注意し、緊張作業を行う必要がある。

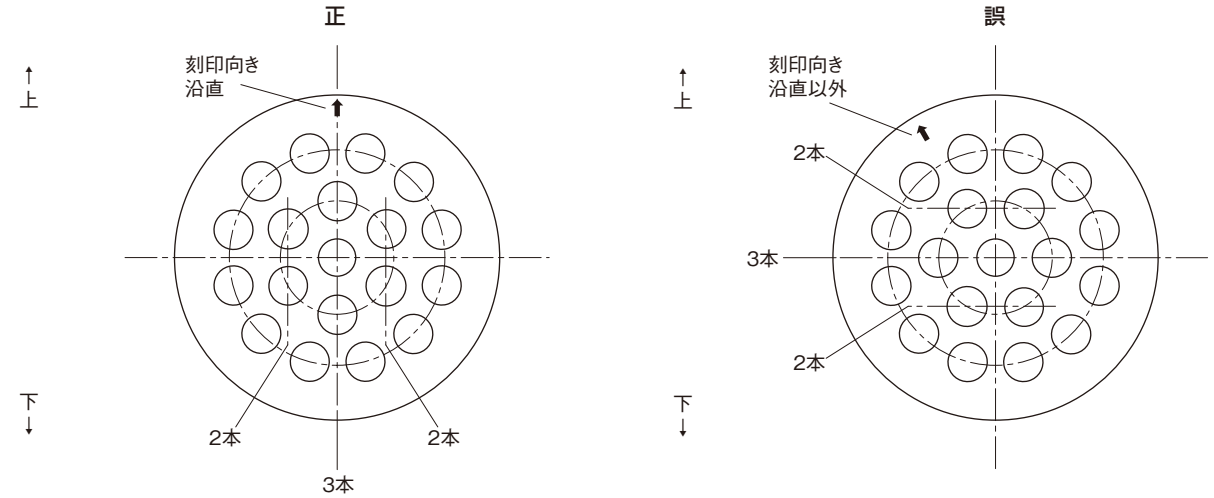
1) 緊張作業は、熟練者を養成し、常にこれらの作業員に実施させるものとする。特にポンプ操作について厳守する。
2) 緊張作業中は、緊張ジャッキおよび固定定着具の後方に絶対に立ち入らない。
3) 緊張作業中は、緊張ジャッキおよび固定定着具の後方に防護処置を施す。
4) 油圧ホースの接続口は常に汚れがない状態に保ち、かつ丁寧に扱うよう注意し、確実に接続する。またこれを緊張作業中に時々点検しゆるみがないことを確認する。
5) 油圧ホースを過度に引張ったり曲げたりするような力を加えたりしてはならない。
6) 緊張機器の圧力計はキャリブレーションを行ったものを使用する。
7) 緊張機器は緊張作業を行う前にその作動を点検し正常に作動することを確認する。
8) ポンプの油量は常に点検し、不足した場合は、指定された油を補給する。
9) 油の温度は10℃～60℃の範囲で使用する。低い場合は暖気運転を行う。高い場合は、風通しの良い場所に置き、油温が下がるのを待つ。
10) 冬季および寒冷地においては、油の粘度が増すので、ポンプの暖気運転（20分以上）を事前に行っておく。
11) 緊張機器は水に濡らしてはならない。
12) 緊張機器は丁寧に扱い、ショックをあたえてはならない。
13) 仮支圧板を装着する場合は、ガイドボルトを必ず使用する。（2箇所以上）

14) ストランドを緊張ジャッキの中に通す場合は、これを正確に行い、絶対に交差・回転させてはならない。
（アンカーヘッド装着用のさばきプレートを使うとよい。）

＊ 12Tの場合のアンカーヘッド孔の並び



＊ 19Tの場合のアンカーヘッド孔の並び



15) PC鋼より線が緊張ジャッキの後端（プリングウェッジ側）から10mm以上出ていることを確認する。

16) ガイドパイプは、曲がったり、変形していたり、損傷しているものを使用してはならない。

17) 緊張ジャッキに内蔵されているプリングウェッジは定期的に点検し、損傷したものを使用してはならない。「10.3.8」を参照のこと。

18) 緊張作業中は、ジャッキノーズののぞき窓より定着ラムの作動を確認する。
①緊張前は定着ラムが出ている。
②緊張中は定着ラムが引っ込む。
③定着時は定着ラムが出てウェッジを圧入する。
（システムユニットポンプの場合）

19) 定着操作（ウェッジの圧入）は、最終定着、盛り替え定着、いずれの場合にも正確に行うこと。

20) 緊張力の解放は急激に行ってはならない。

21) セット量を測定し、緊張作業が正確に行われたことを確認する。

22) 緊張作業中に異常を感じた場合には速やかに作業を中断し安全を確認する。

第四部　注意事項

第11章　使用上の注意

11.1　PC鋼より線の貯蔵

1）PC鋼より線の貯蔵は倉庫内とし、腐食および有害な油、ごみ、どろ等の付着を防ぎます。やむをえず屋外に貯蔵する場合でも直接土の上に置くことを避け、シートなどで覆って雨、露、潮風などによる錆や腐食、および寒冷地においては氷結を避けるとともに、有害な変形を受けないようご注意ください。

11.2　定着具および接続具の貯蔵

1）定着具および接続具は倉庫内に貯蔵し、腐食および有害な油、ごみ、泥等の付着、および寒冷地においては氷結を避けなければなりません。

2）定着具および接続具は倉庫内に梱包状態のまま保管します。

11.3　定着具および接続具の配置

1）定着具および接続具は使用直前にこれを取り付けるものとし、むやみに屋外環境に暴露し、風、雨、雪等による腐食および有害な油、ごみ、泥等の付着、および寒冷地においては氷結を避けなければなりません。

2）定着具の支圧面は、緊張材と垂直に、偏心なく取り付けます。

3）定着具の取付け時の注意事項

①アンカーヘッドは裏返しに取付けてはならない。（ウェッジが入らない）

②アンカーヘッドの取付けは定着具の背面でPC鋼より線の交差やねじれを防止するため、12Tの場合はさばきプレート、19Tの場合は確認プレートを使用すること。

③ウェッジは、T13、T15およびE15Cの3種類あるので間違えないこと。

④ウェッジを入れ忘れないこと。

⑤ウェッジは3ピースより構成され、リングにより一個となっているので、リングを外して使用してはならない。

⑥ウェッジは、その3ピースが均一になるようアンカーヘッド孔に押し込むこと。

⑦泥の付着のあるものは使用しないこと。特にアンカーヘッドのテーパー孔は汚れがない状態に保っておく。

4）接続具取付け時注意事項

①PC鋼より線の接続端面はバリやばらけがあってはならない。

②PC鋼より線の接続端面は有害な油、ごみ、泥等の付着、および寒冷地においては氷結があってはならない。

③B型接続具の場合、B型カプラーの各部品が完全に組み込まれていること、B型カプラー自体のねじが十分に締め込まれていることを確認して使用する。

11.4　ウェッジの見分け方

定着ウェッジおよびプリングウェッジの識別のための写真を示す。

（1）定着ウェッジ

T13	鋼製リング 45mm	8mm
T15	鋼製リング 45mm	6.5mm
E15C	鋼製リング 52mm	6.5mm

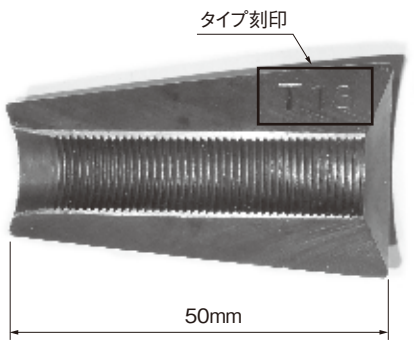
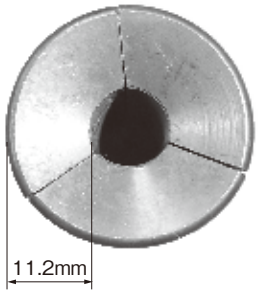
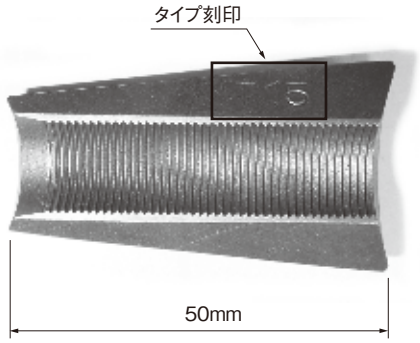
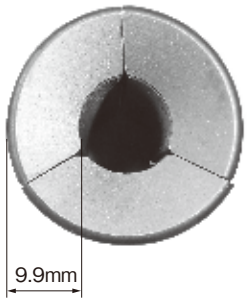
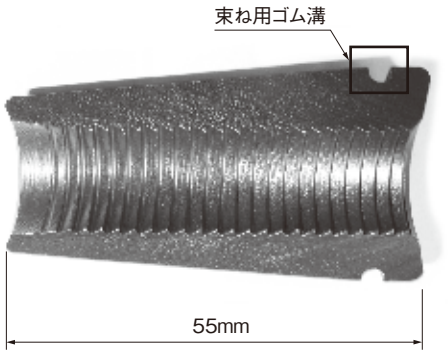
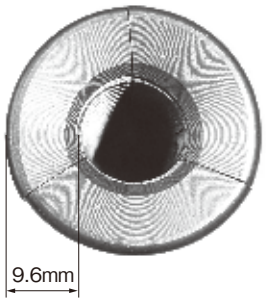
【梱包状況】

梱包されているウェッジのタイプと梱包数量を、ラベルと袋の色で区別している。

〈ラベル〉
品名：タイプ名
数量：梱包数量

〈梱包袋の色〉
T13-12個入　：青色
T15-12個入　：赤色
T15-19個入　：透明色
E15C-19個入：緑色

(2) プリングウェッジ

T13用		
T15用		
E15C用		 ※E15C用のみ3ピースを ゴムリングで束ねています。

付　　録

＜付録１＞

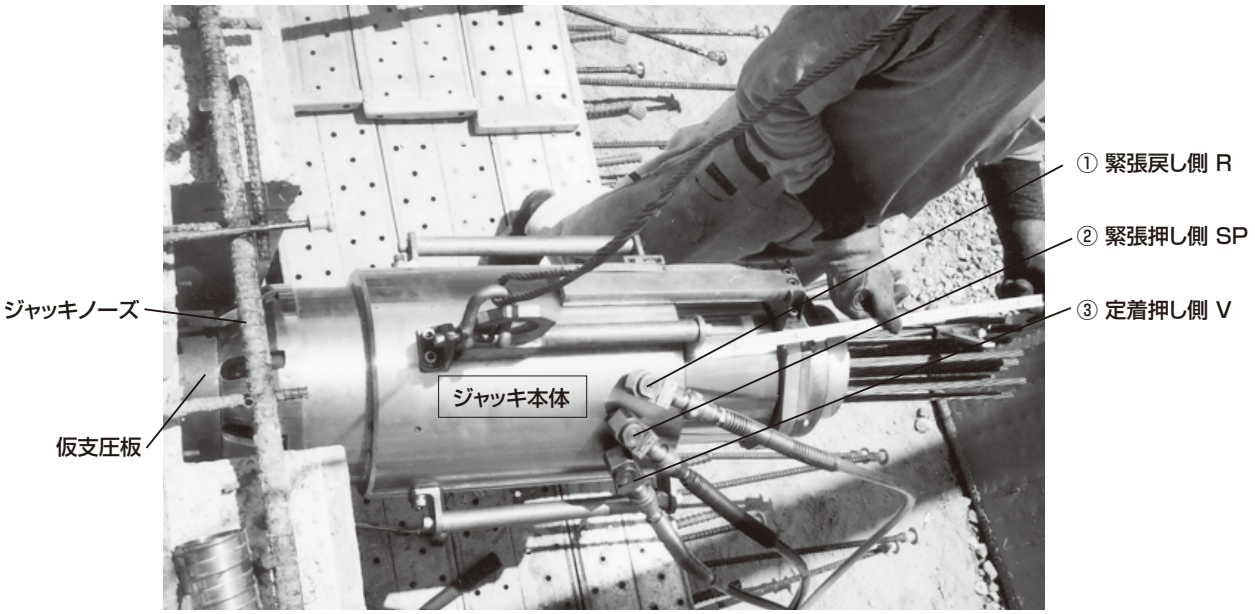
SEEE ／ FUTシステム

作　業　標　準

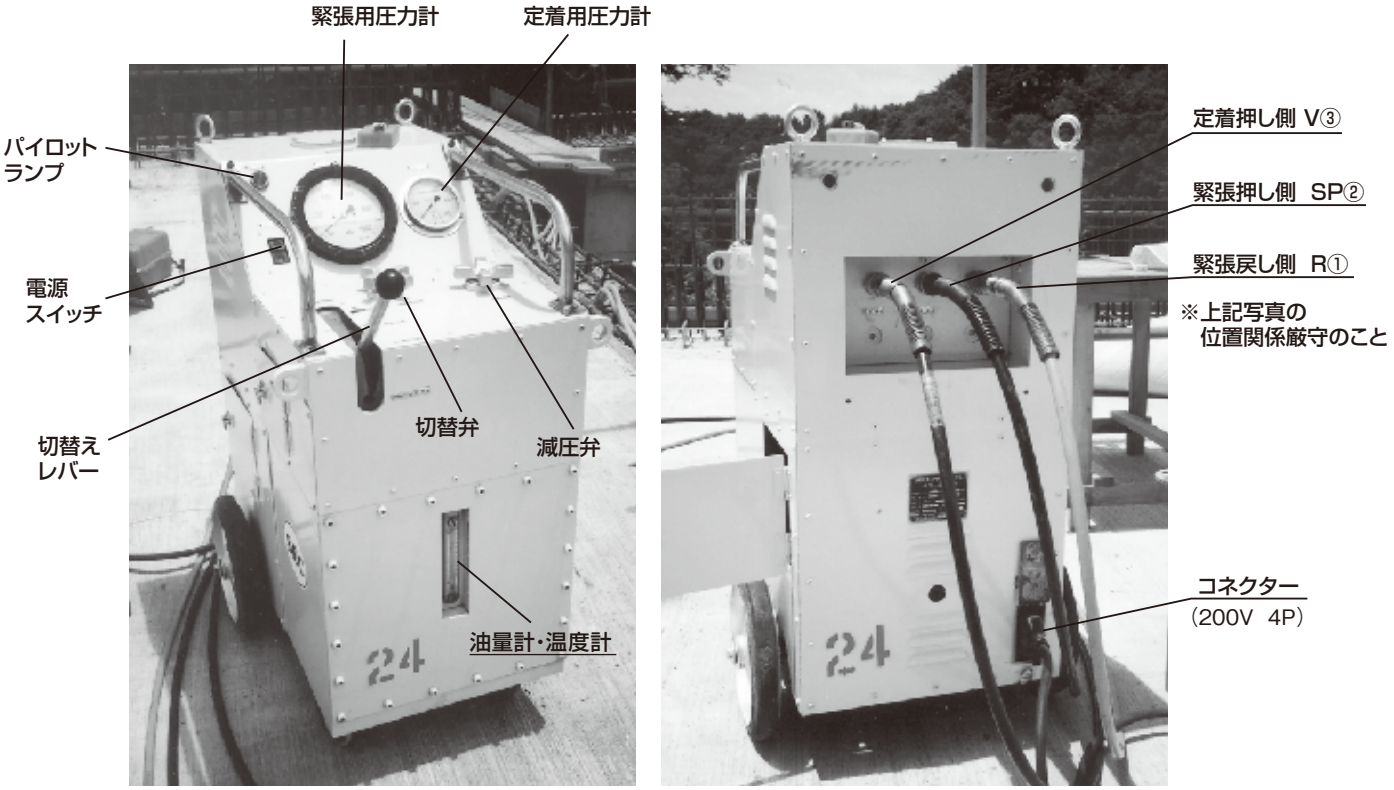
作業する方へ必要箇所をコピーして手渡すと便利です。
※印注意事項は必ず守るよう御指導ください。

§1. ジャッキ・ポンプおよびセット手順

1.1　FUTジャッキ各部名称

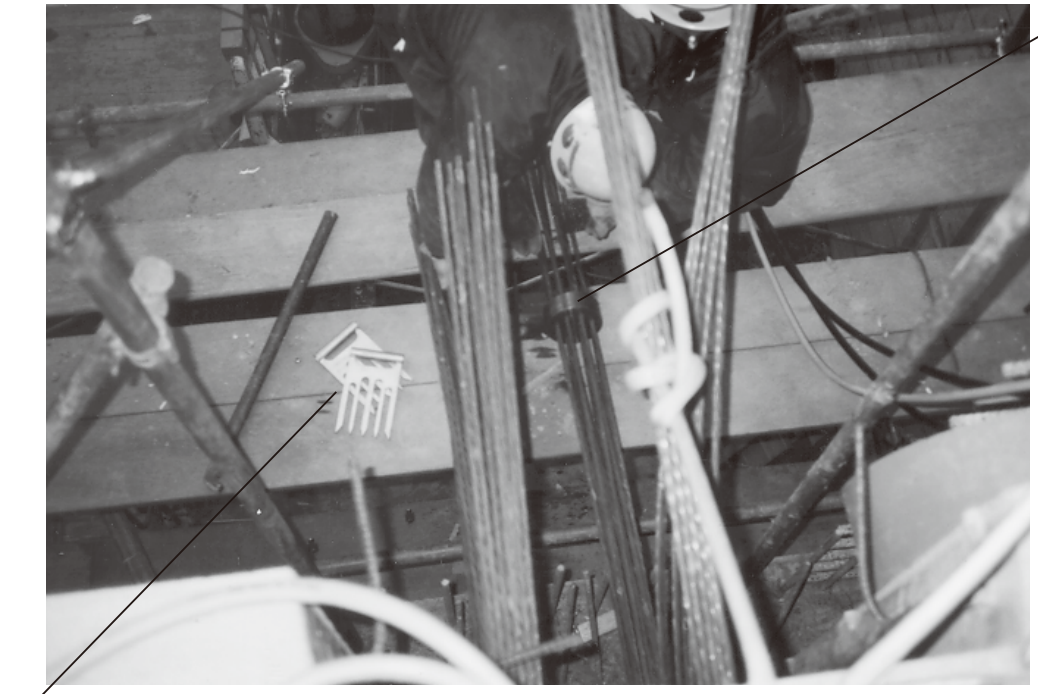


1.2　FUTポンプ各部名称

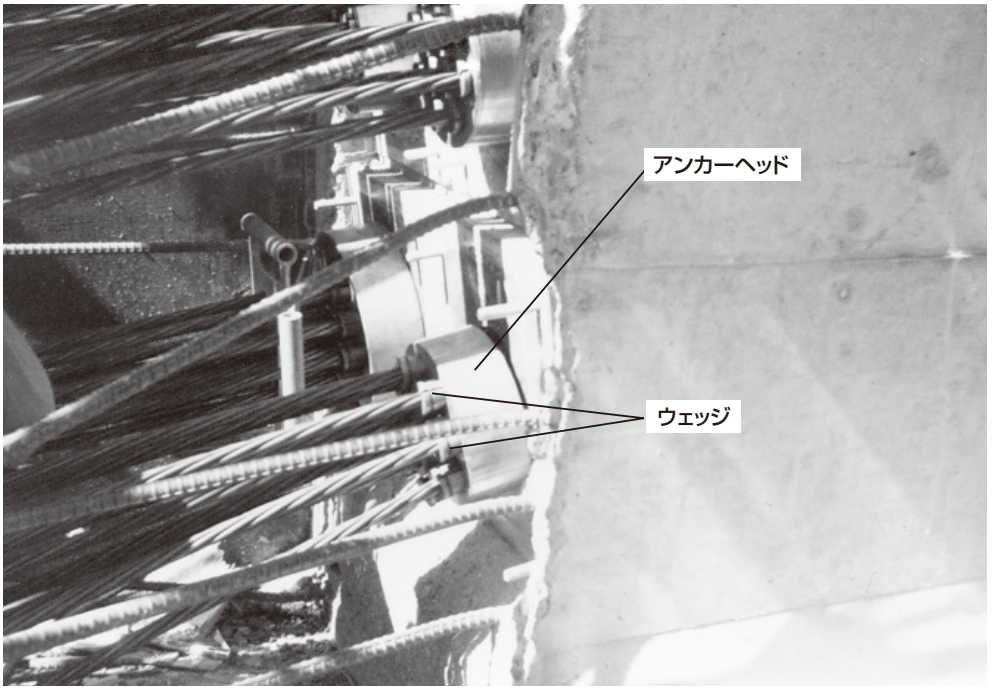


（前面）　　（背面）

1.3　ジャッキセット手順



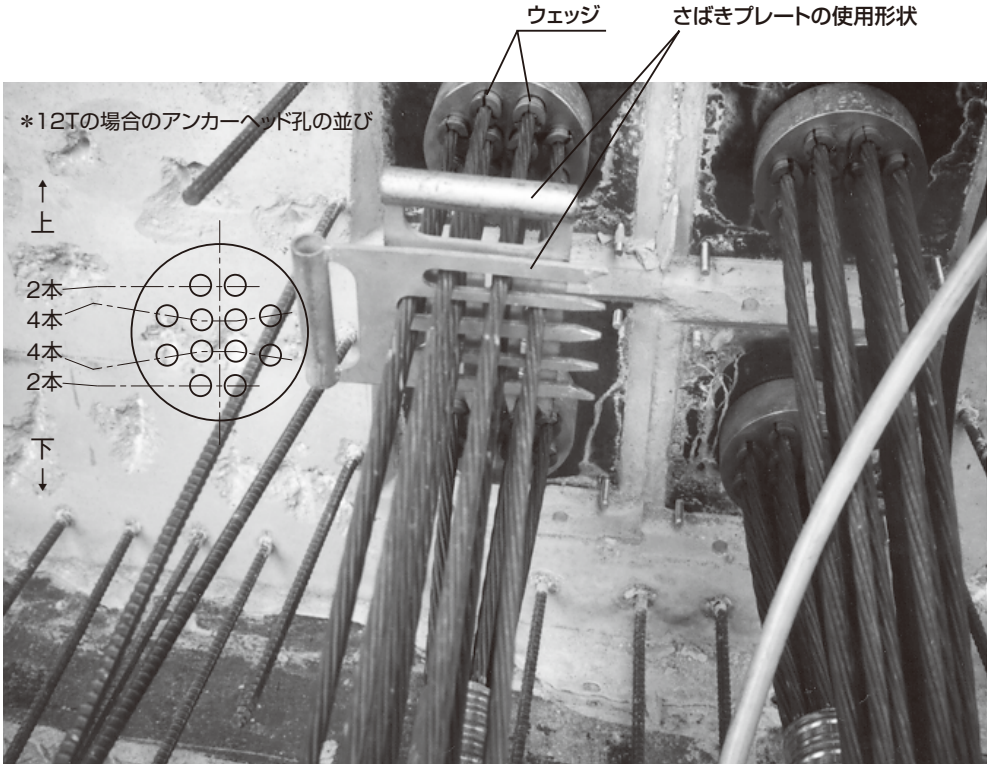
写真ー1　アンカーヘッドの挿入



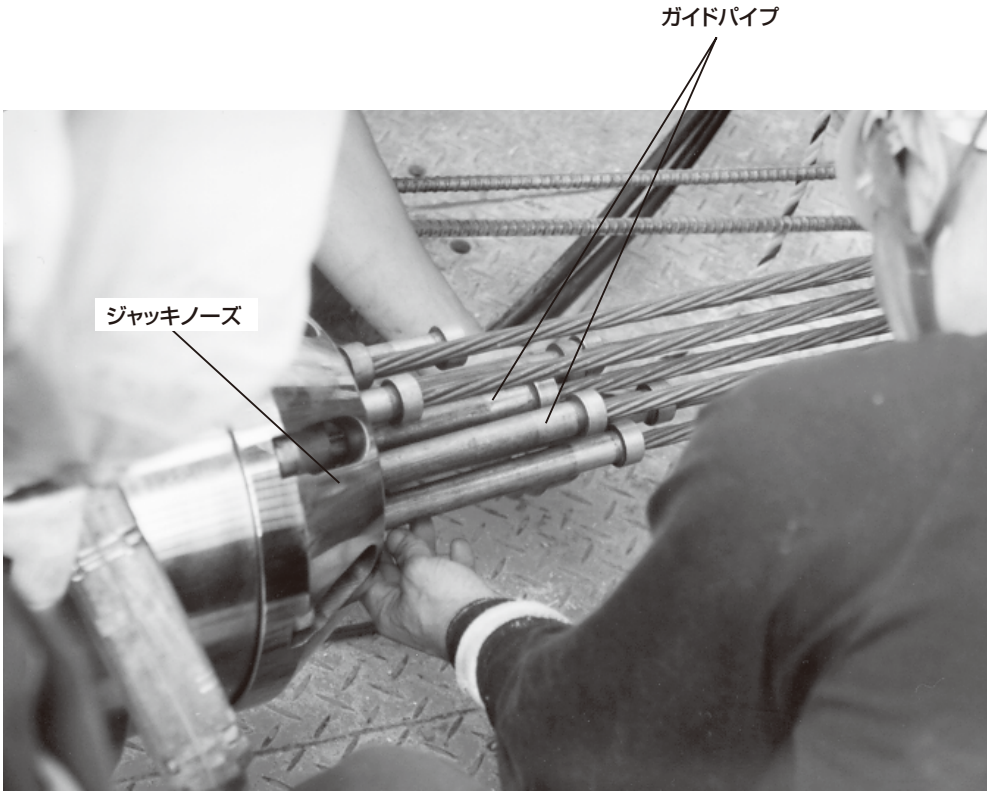
写真ー2　ウェッジの装着

仮支圧板（ガイドボルトで固定）は、緊張時にアンカーヘッドの代わりに反力を受けます。

写真ー3　仮支圧板の取付（両切りボルトM10で仮固定する）



写真ー4　さばきプレートのセット状況
（12Tのみ使用）

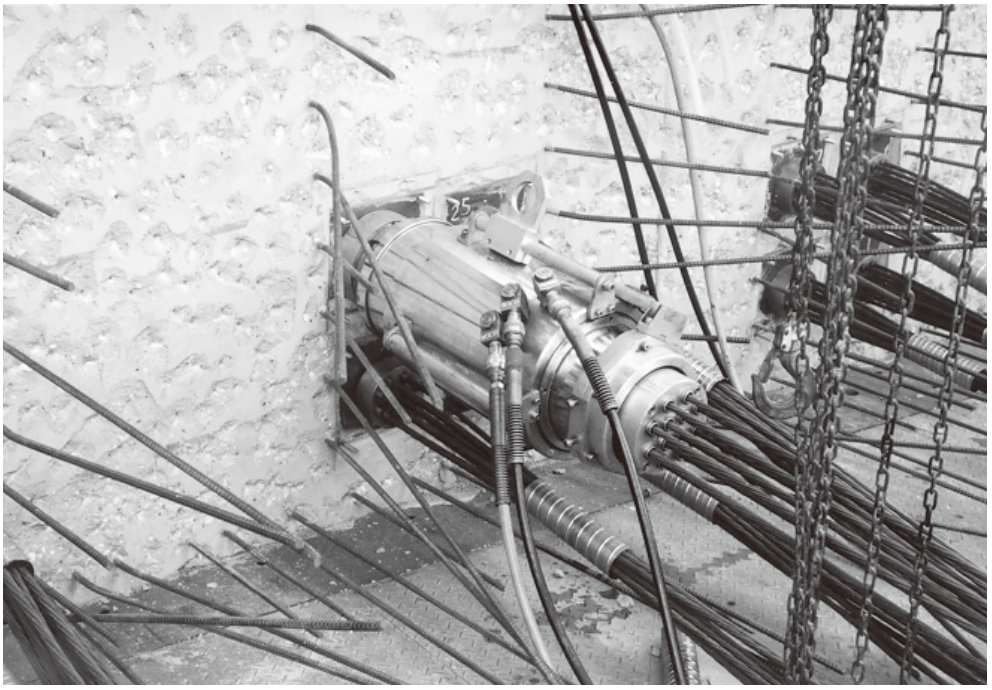


写真ー5　PC鋼より線をガイドパイプに挿入

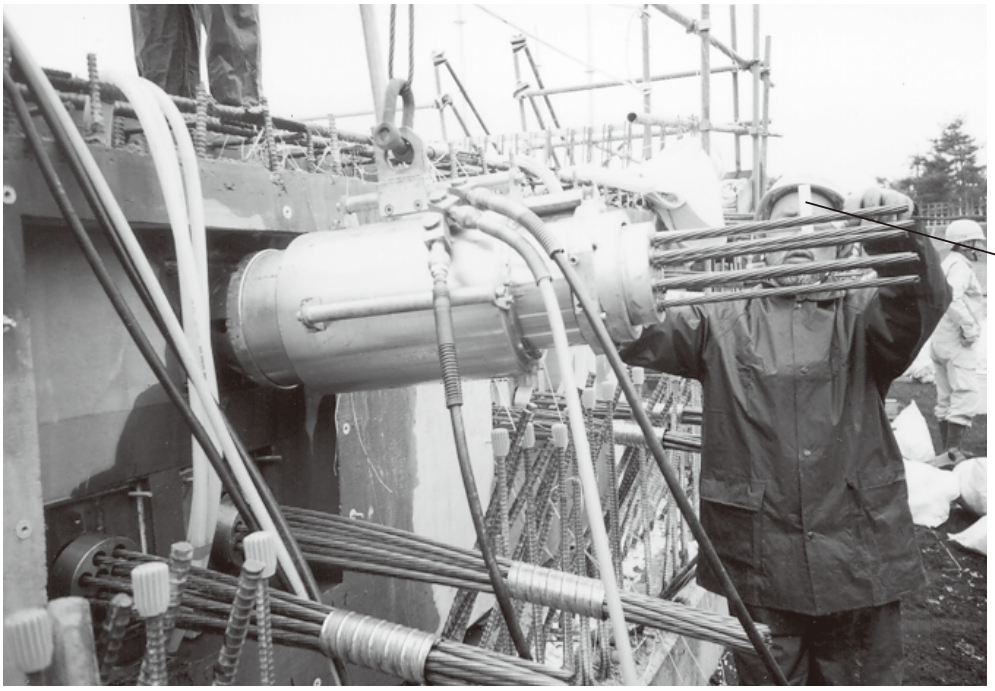
緊張ジャッキの押し込み（仮支圧板まで押し込む）

写真ー6　緊張ジャッキの押し込み

緊張ジャッキのセット完了（仮支圧板まで押し込まれた状態）



写真ー7　緊張準備完了（ホースの接続確認）

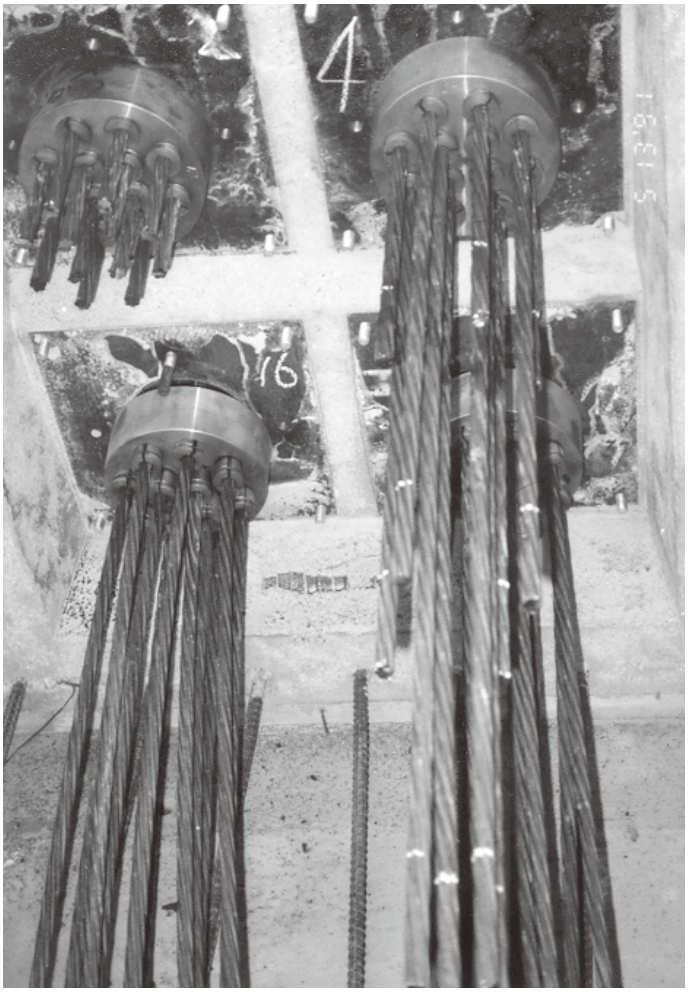


写真ー8　緊張作業中

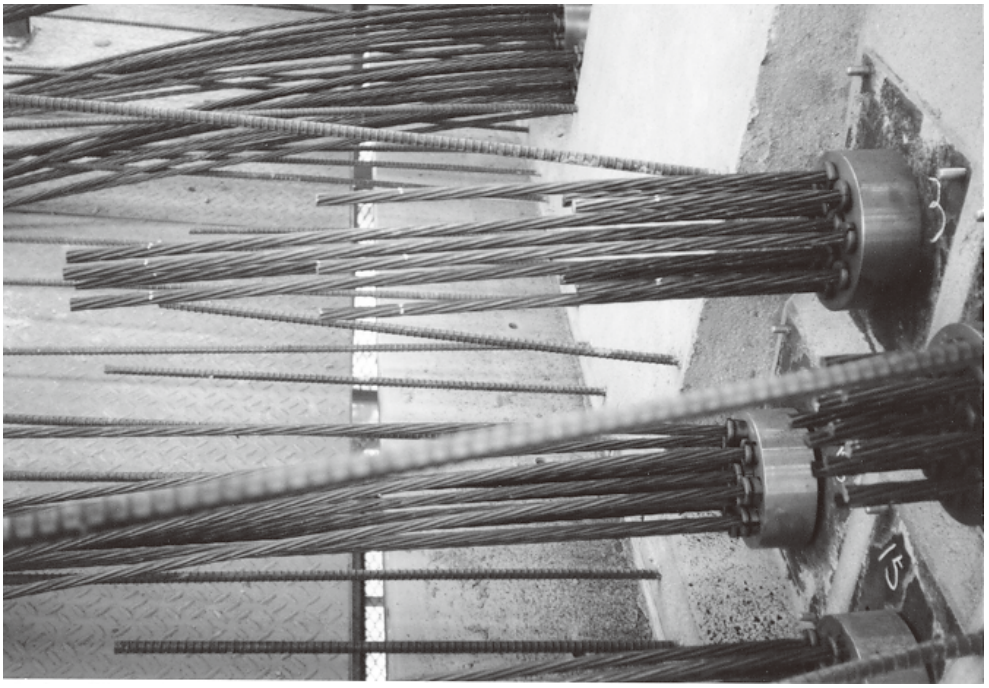
緊張ラムは250mmを超えないこと
（安全装置が働き圧力が上がらなくなる）

上段：緊張完了
（定着完了）

下段：緊張前



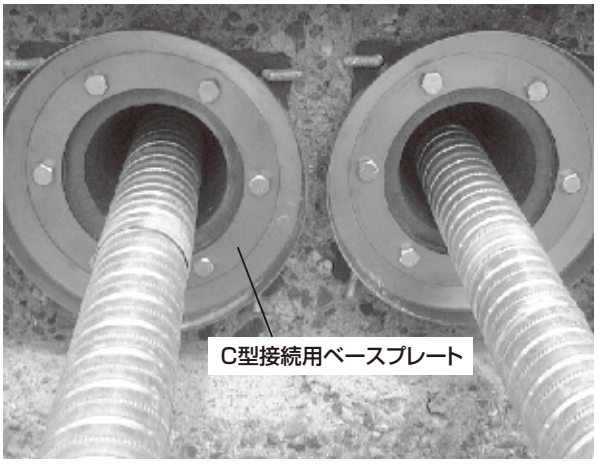
写真ー9
（写真のPC鋼より線は接続用の場合）



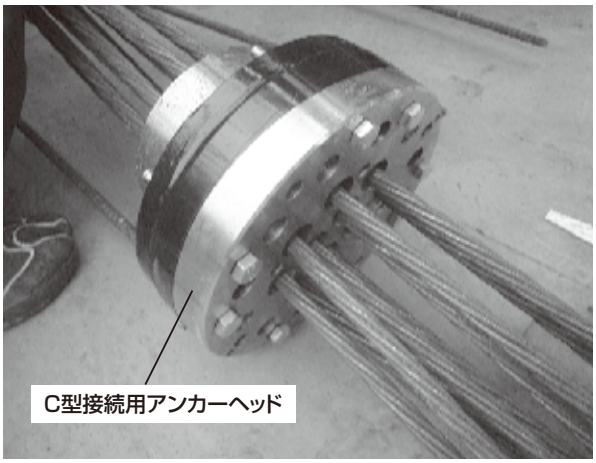
写真ー10

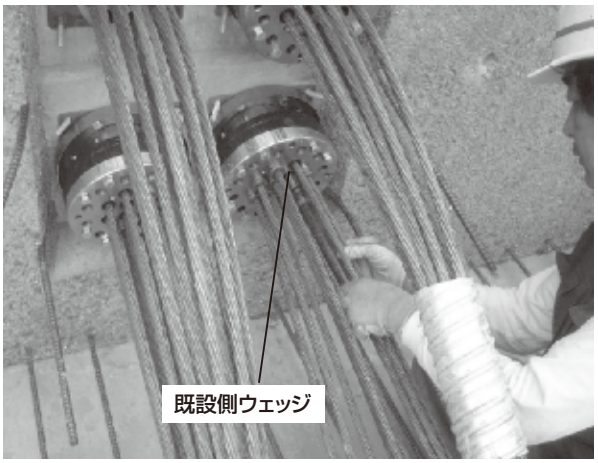
§2. C型接続具タイプⅠ組立手順（写真）

Step 1.　ベースプレートの取付け

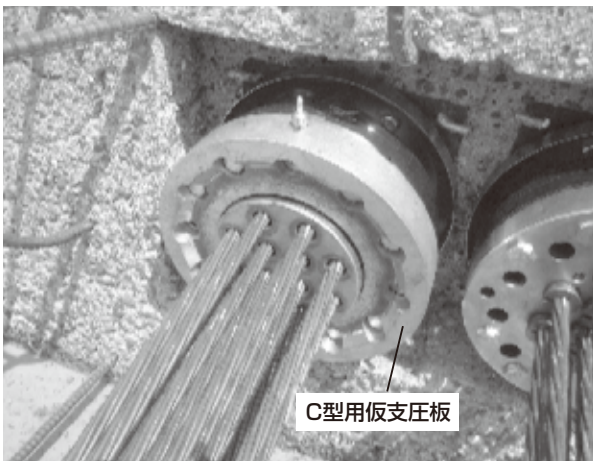


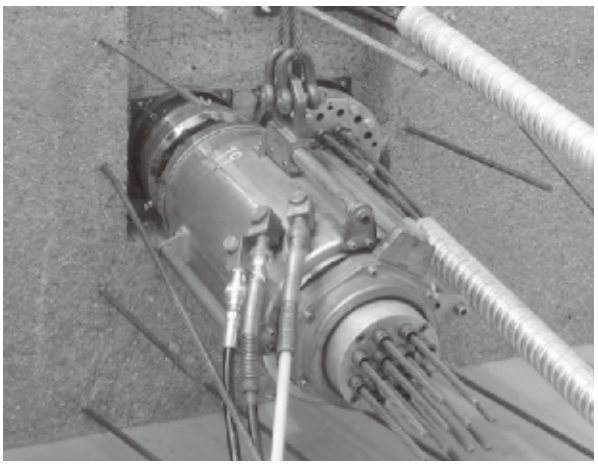
Step 2.　C型接続用アンカーヘッド取付・既設側ウェッジ取付



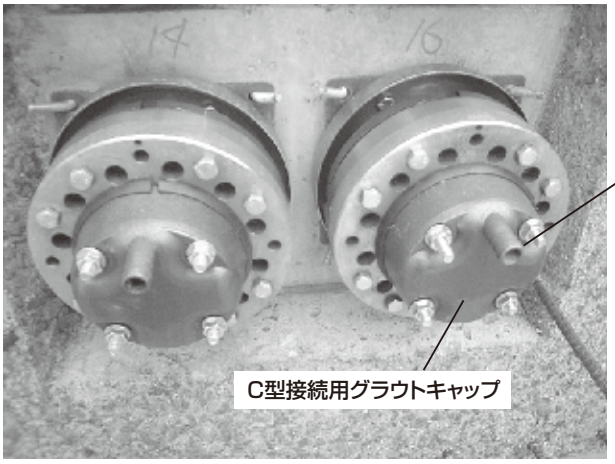


Step 3.　PC鋼より線の緊張および定着

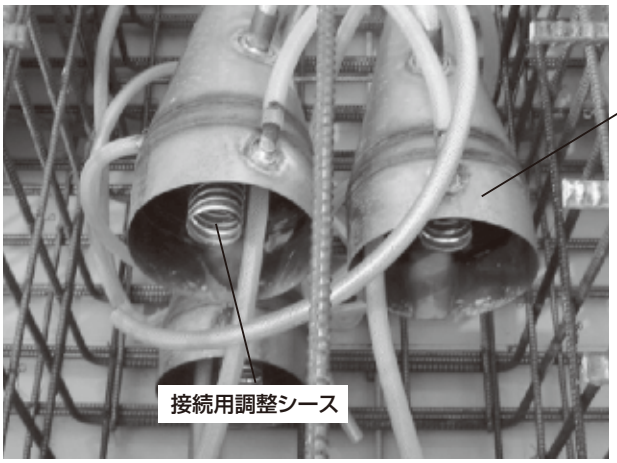




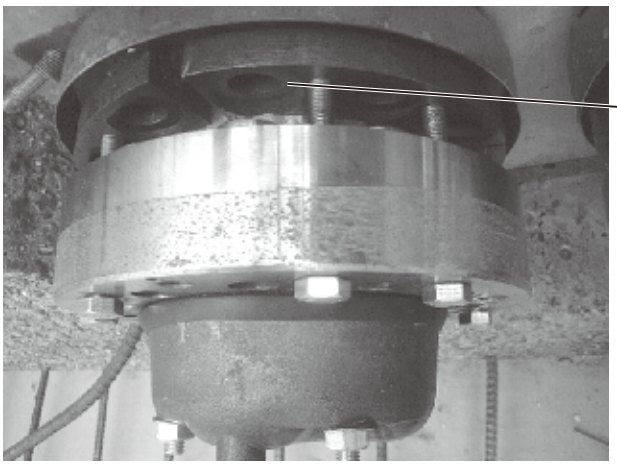
Step 4.　グラウトキャップ取付・既設側グラウト排出ホース取付



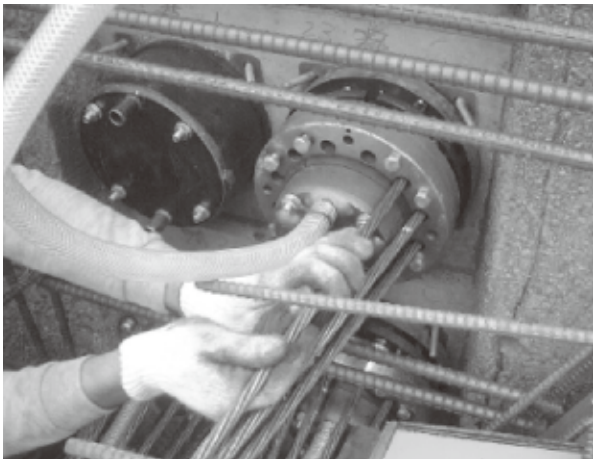
Step 5.　C型接続用カプラーシースおよび調整シースの仮置き

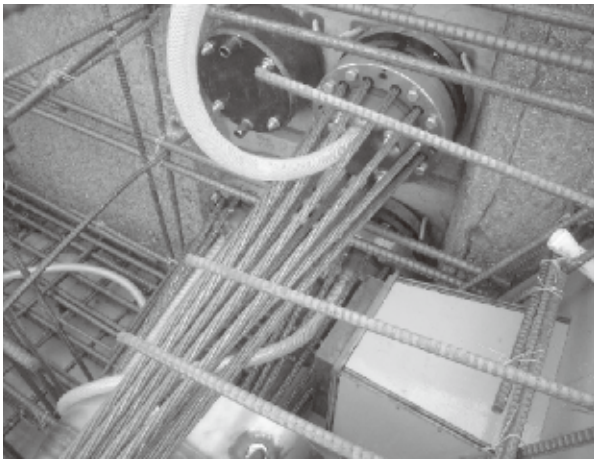


Step 6.　ウェッジ押えプレートの調節

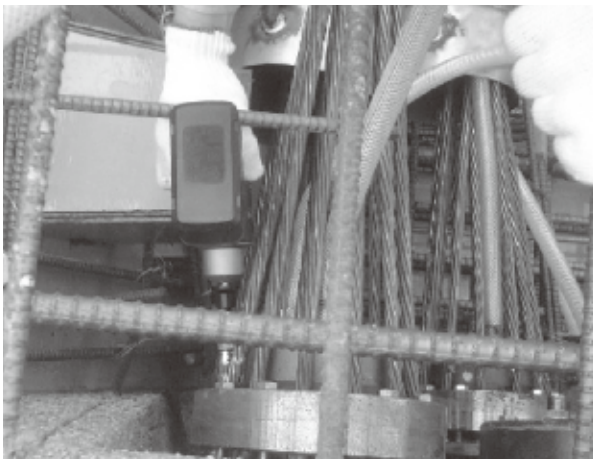


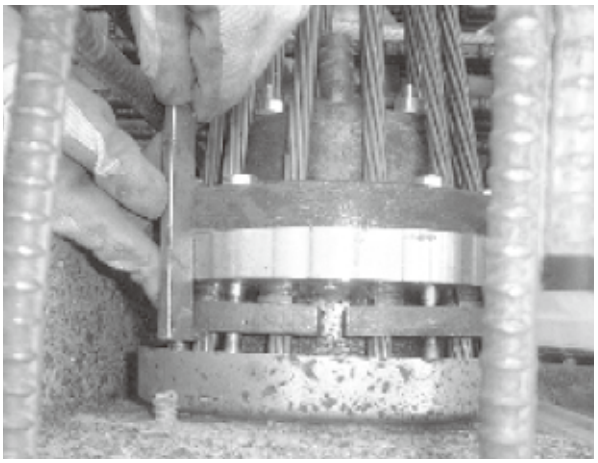
Step 7.　PC鋼より線の挿入





Step 8.　ウェッジ押えプレートの締め込み





Step 9.　C型接続用カプラーシースおよび調整シース取付・グラウトホース取付

§3. SEEE／FUT緊張作業標準

〈緊張準備〉

1) PC鋼より線のねじれを直します。(12Tの場合はさばきプレートを使用します)

2) PC鋼より線に合わせてアンカーヘッドを挿入します。

3) ウェッジを挿入します。

4) 仮支圧板を取り付けます(M10の両切りボルトを2箇所対角に取り付け、ガイドとして必ず使用します)。これによりアンカーヘッドは中心にセットされます。

5) 緊張ジャッキをPC鋼より線後方へ移動します。

6) PC鋼より線をガイドパイプへ通します。

※PC鋼より線が絶対に交差しないようにします。

7) 緊張ジャッキを仮支圧板まで押し込みます。

※緊張ラムが出ているとプリングウェッジが閉じた状態となり緊張ジャッキが押し込めません。

〈緊張作業〉

8) 初期荷重をかけます。通常は5MPaです。

※ジャッキノーズ窓より定着ラムが戻っているか確認します。

9) 伸び測定治具を取り付けます。

10) 所定荷重まで順次加圧し伸びを測定します。

※ストロークは各緊張ジャッキの所定量を超えないようにご注意ください。

〈定着作業〉

11) 最終荷重確認後、定着圧力を確認し定着します。

定着圧力　30MPa(全緊張ジャッキ共通)

※ジャッキノーズ窓より定着ラムがウェッジを圧入していることを確認します。

12) 定着圧力を下げます。

〈解放作業〉

13) 緊張圧力を徐々に下げ初期荷重5MPaで一旦停止します。

14) 戻り量の測定を行います。(セット量の算出用)

15) 緊張力を0まで下げます。

16) 緊張ラムを戻します。

17) 緊張ジャッキを取り外します。

〈余長の切断〉

18) アンカーヘッド端面より35mm～45mm(「10.3.6」参照)の位置で切断します。

※緊張後のPC鋼より線の緊張余長の切断は、ディスクグラインダー等の電動工具で行うことを原則とし、ガス溶断は行わないでください。

§4. PCグラウト

PCグラウトは、(公社)プレストレストコンクリート工学会から発刊されている「PCグラウトの設計施工指針」ならびに(一社)プレストレスト・コンクリート建設業協会から発刊されている「PCグラウト&プレグラウトPC鋼材施工マニュアル」等の最新版における要領や知見を参照して実施してください。

以下に、SEEE/FUTシステムにおいてPCグラウトを行う際の留意点を示します。

【留意点】

① グラウトキャップのタケノコニップルは、蓋面に取り付いているものを標準としますが、現場状況を考慮した上で、側面への取り付けが望ましい場合には対応することが可能です。

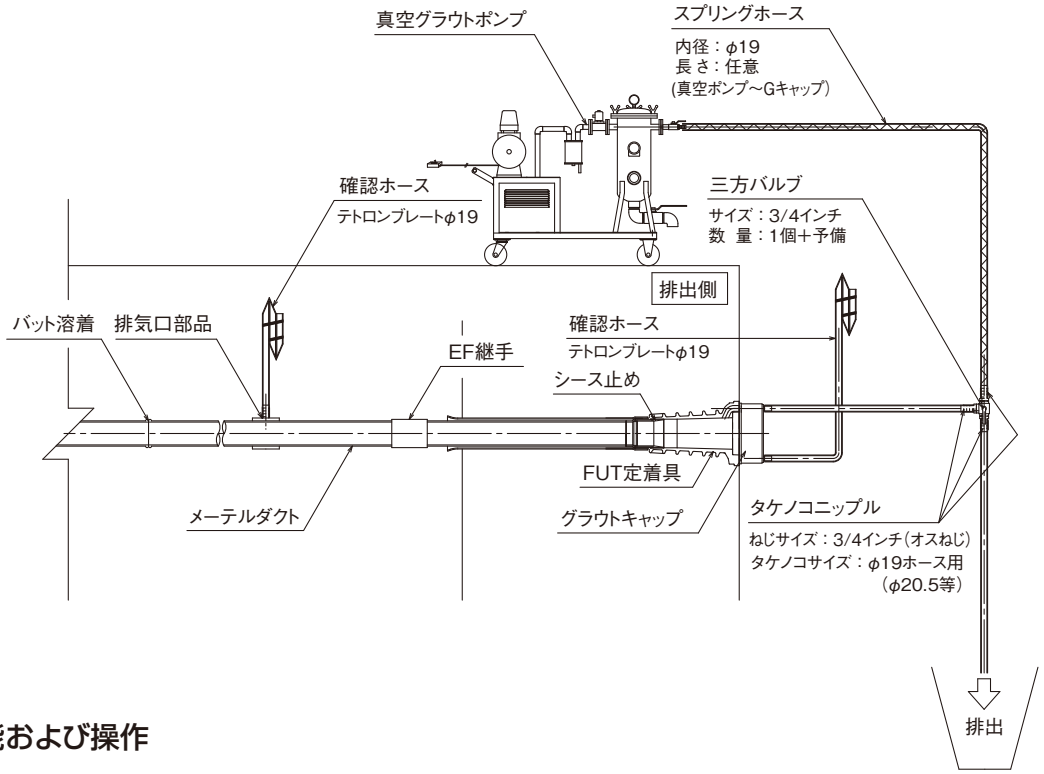
② 標準のグラウトキャップ(蓋部にタケノコニップル)はねじ込み固定になっております。グラウト注入後、取り外すことが可能です。

③ 真空グラウトを実施する場合はSEEE協会より発刊されている「真空グラウト施工マニュアル」を参照ください。

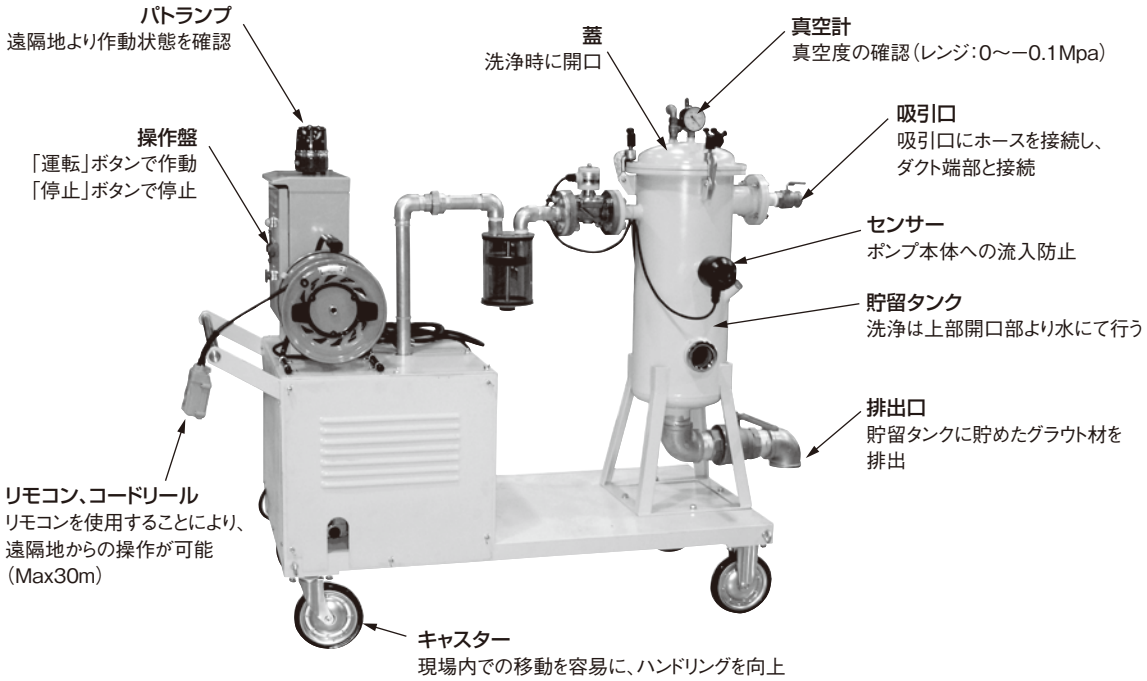
④ グラウト混和剤には、高粘性タイプ、低粘性タイプ、超低粘性タイプがあります。使用するタイプの特性に応じて、上記の指針、マニュアル類を参照して、適切なグラウト施工を行ってください。

⑤ 外ケーブルにメーテルダクトを用いて、グラウト後残留空隙が発生した場合は、状況に応じて適切な対応を行ってください。

真空グラウトの例



機能および操作



諸　元

1. サイズ(寸法／質量)	1700 (長さ) × 700 (幅) × 1500 (高さ) ／ 230kg
2. 電源／モーター電力	200V (3相 50Hz／60Hz) ／ 2.2kW
3. 能力(最大排気速度／最大到達真空度)	1m³ ／ min ／ 97% (−0.097Mpa)
4. 最大騒音値	71dB

§5. 作業の流れ

SEEE／FUTシステム12T13(内ケーブル)

＊詳細は、緊張計画書・グラウト計画書等の設計図書を参考とすること。

作業の流れ

① 定着具の納入

↓

② トランペットアンカー、グリッド筋の組立

↓

③ シースの組立

↓ コンクリート打設

④ プレストレス導入強度確認

↓

⑤ アンカーヘッド、ウェッジの組立

↓

⑥ 緊張作業

↓

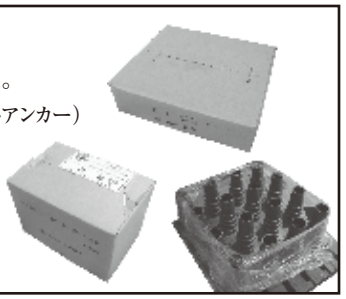
⑦ グラウト注入工

1. 定着具の納入【注意点】

① 全ての定着具は倉庫内に梱包状態のまま保管すること。
（写真は納入状態例：ウェッジ、アンカーヘッド、トランペットアンカー）

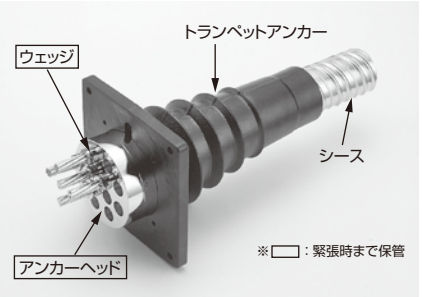
② 屋外に保管する場合はシート養生し、風雨に晒されない状態を保つこと。

③ T13とT15のウェッジがある場合は、混在させないように注意すること。



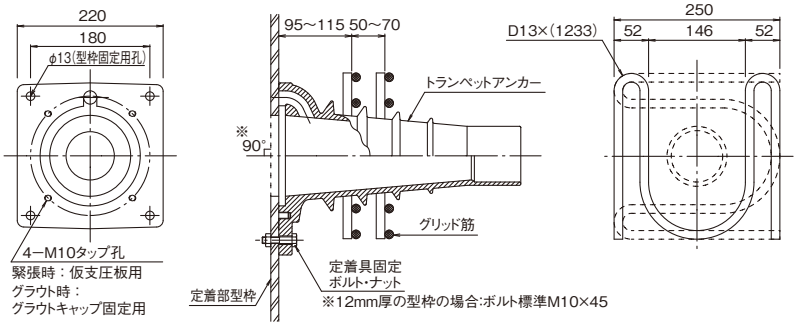
2. トランペットアンカー、グリッド筋の組立

【定着具の概要】



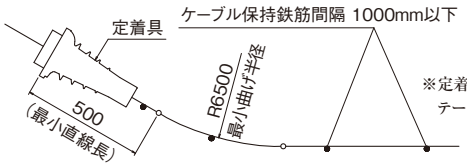
【トランペットアンカーとグリッド筋の組立】

※ 定着具が取り付けられる型枠と定着具の軸は直角に配置されるため注意すること。



3. シースの組立

【シース配置時に考慮する寸法】



※定着具やシース同士の接続部はテーピングを行う。

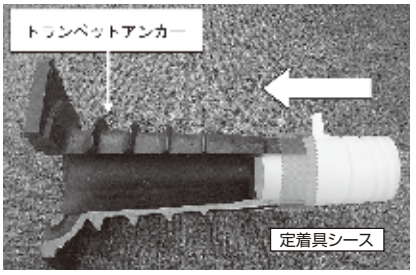
【シースの規格】

FUT12T13に用いるシースの例

材　質		PC鋼材打設前挿入			PC鋼材打設後挿入		
		呼称	内径	外径	呼称	内径	外径
鋼 製	規格	#1065	65	68	#2070	70	77
	備考	・定尺4m(ジョイントシース付き) ・#2070は打設前挿入時の調整シース(定着具との接続用)として用いる					
PE製(一例)	規格	#9065	65	77	#9070	70	83
	備考	・定尺5m(ジョイントシース別) ・定着具との接続は「定着具シース」を用いる。					

【PEシースを使用する時の留意点】

定着具シースによりトランペットアンカーと接続



作業の流れ

① 定着具の納入

↓

② トランペットアンカー、グリッド筋の組立

↓

③ シースの組立

↓ コンクリート打設

④ プレストレス導入強度確認

↓

⑤ アンカーヘッド、ウェッジの組立

↓

⑥ 緊張作業

↓

⑦ グラウト注入工

4. プレストレス導入強度の確認

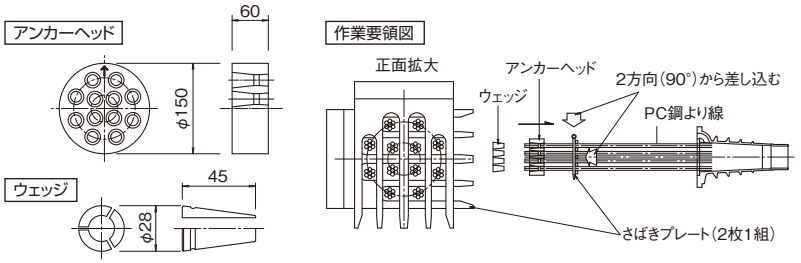
緊張時の定着部コンクリート圧縮強度は27N/mm²である（コンクリート強度は圧縮強度試験にて確認すること）。

但し、設計図書に示されたプレストレス導入強度が27N/mm²を超える場合はそれに従うこと。

5. アンカーヘッド,ウェッジの組立

【留意点】

① アンカーヘッドは片面に刻印があり、その側にウェッジが配置される。
② ウェッジはφ12.7用とφ15.2用があるため注意する。
③ ウェッジは装着した後、軽く叩き込む。
④ PC鋼より線のアンカーヘッド挿入時はさばきプレートを使用すると作業性がよい。

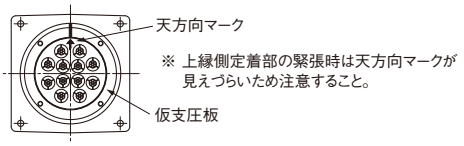


6. 緊張作業

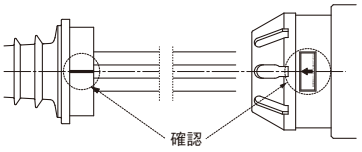
緊張作業の基本手順は「10.3.2」に従う。
ここではその他に留意すべき点を示す。

【留意点】

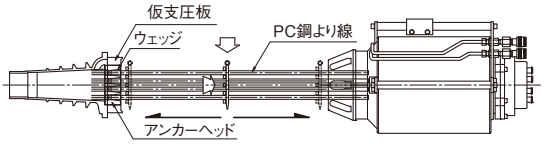
① 仮支圧板設置時：
アンカーヘッドの刻印と仮支圧板マークの合致確認



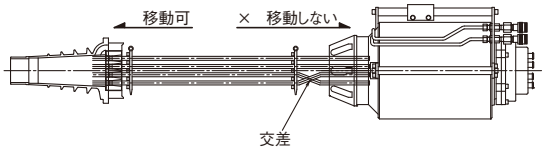
② ジャッキ吊上げ時：緊張ジャッキの天位置と仮支圧板マークの合致確認



③ ジャッキセット前：さばきプレートによる配列確認 → PC鋼より線

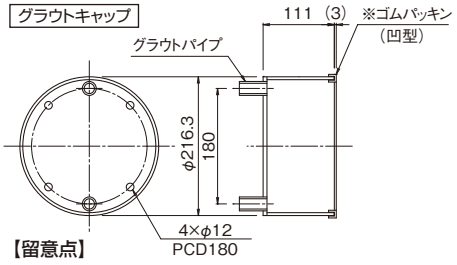


◆ 配列ミスがあった場合 → さばきプレートが緊張ジャッキ側に移動しない。



7. グラウト注入

グラウト注入前にはトランペットアンカーにグラウトキャップを固定する。



【留意点】

① グラウトが漏れないようにしっかりと固定する（サイズ：M10）。
② パイプに取り付けるホースは注入中に外れないようにしっかりと固定する。
③ 蓋面のパイプはねじ込み式のため不要な場合は注入後取り外す。

参照すべき基準類

【全般】
1）SEEE/FUT設計・施工基準

【グラウト関連】
1）PCグラウト&プレグラウトPC鋼材施工マニュアル
2）真空グラウト施工マニュアル

SEEE／FUTシステム12T15（内ケーブル）

＊詳細は、緊張計画書・グラウト計画書等の設計図書を参考とすること。

作業の流れ

① 定着具の納入

↓

② トランペットアンカー、グリッド筋の組立

↓

③ シースの組立

↓ コンクリート打設

④ プレストレス導入強度確認

↓

⑤ アンカーヘッド、ウェッジの組立

↓

⑥ 緊張作業

↓

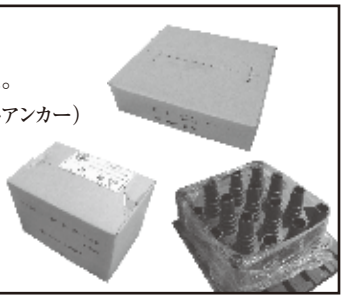
⑦ グラウト注入工

1. 定着具の納入【注意点】

① 全ての定着具は倉庫内に梱包状態のまま保管すること。
（写真は納入状態例：ウェッジ、アンカーヘッド、トランペットアンカー）

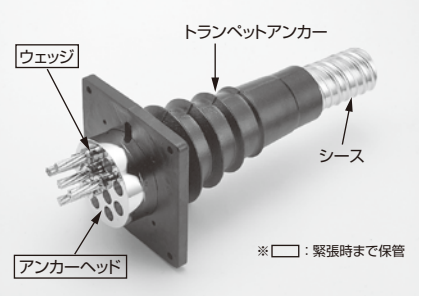
② 屋外に保管する場合はシート養生し、風雨に晒されない状態を保つこと。

③ T13とT15のウェッジがある場合は、混在させないように注意すること。



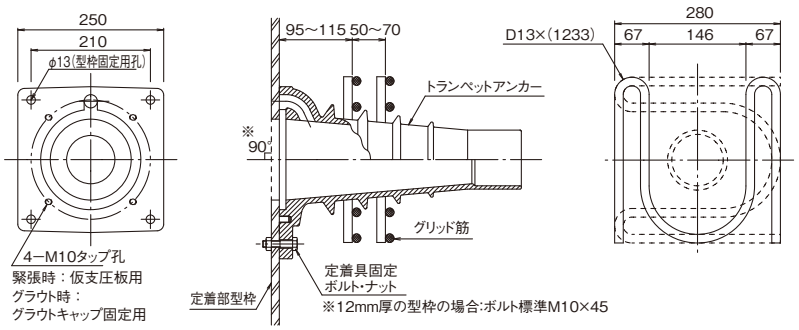
2. トランペットアンカー、グリッド筋の組立

【定着具の概要】



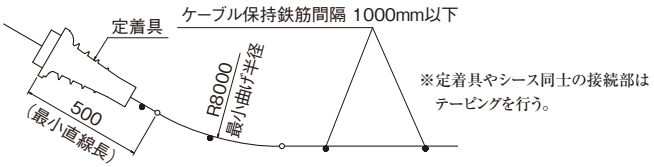
【トランペットアンカーとグリッド筋の組立】

※ 定着具が取り付けられる型枠と定着具の軸は直角に配置されるため注意すること。



3. シースの組立

【シース配置時に考慮する寸法】



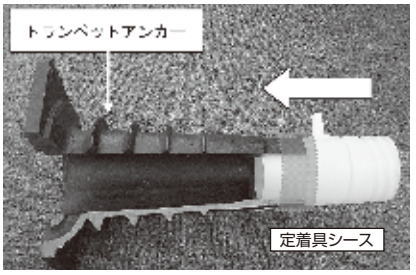
【シースの規格】

FUT12T15に用いるシースの例

材　質		PC鋼材打設前挿入			PC鋼材打設後挿入		
		呼称	内径	外径	呼称	内径	外径
鋼 製	規格	#1075	75	78	#2080	80	87
	備考	・定尺4m（ジョイントシース付き） ・#2080は打設前挿入時の調整シース（定着具との接続用）として用いる					
PE製（一例）	規格	#9075	75	88	#9080	80	93
	備考	・定尺5m（ジョイントシース別） ・定着具との接続は「定着具シース」を用いる。					

【PEシースを使用する時の留意点】

定着具シースによりトランペットアンカーと接続



作業の流れ

① 定着具の納入

↓

② トランペットアンカー、グリッド筋の組立

↓

③ シースの組立

↓ コンクリート打設

④ プレストレス導入強度確認

↓

⑤ アンカーヘッド、ウェッジの組立

↓

⑥ 緊張作業

↓

⑦ グラウト注入工

4. プレストレス導入強度の確認

緊張時の定着部コンクリート圧縮強度は27N/mm²である（コンクリート強度は圧縮強度試験にて確認すること）。

但し、設計図書に示されたプレストレス導入強度が27N/mm²を超える場合はそれに従うこと。

5. アンカーヘッド,ウェッジの組立

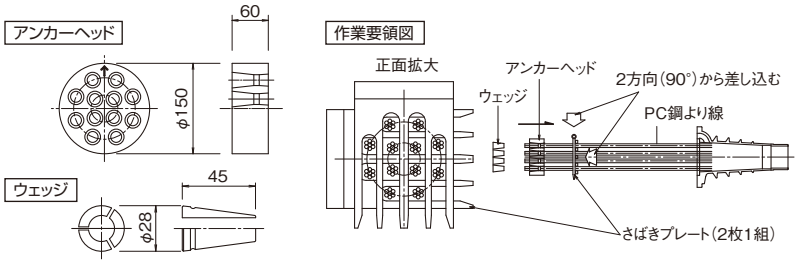
【留意点】

① アンカーヘッドは片面に刻印があり、その側にウェッジが配置される。

② ウェッジはφ12.7用とφ15.2用があるため注意する。

③ ウェッジは装着した後、軽く叩き込む。

④ PC鋼より線のアンカーヘッド挿入時はさばきプレートを使用すると作業性がよい。

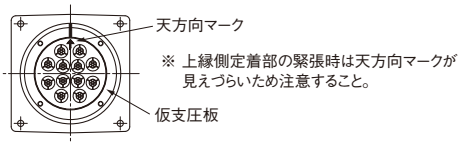


6. 緊張作業

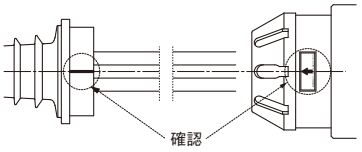
緊張作業の基本手順は「10.3.2」に従う。
ここではその他に留意すべき点を示す。

【留意点】

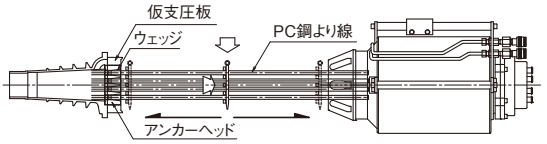
① 仮支圧板設置時：
アンカーヘッドの刻印と仮支圧板マークの合致確認



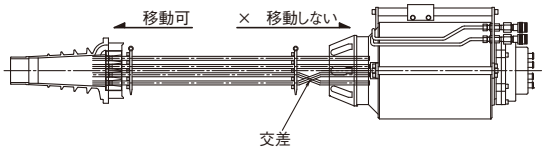
② ジャッキ吊上げ時：緊張ジャッキの天位置と仮支圧板マークの合致確認



③ ジャッキセット前：さばきプレートによる配列確認 → PC鋼より線

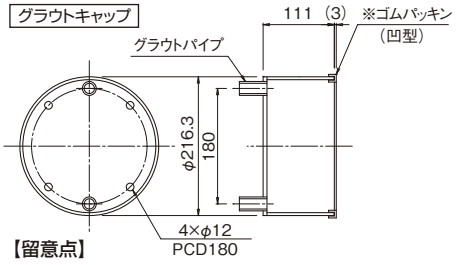


◆ 配列ミスがあった場合 → さばきプレートが緊張ジャッキ側に移動しない。



7. グラウト注入

グラウト注入前にはトランペットアンカーにグラウトキャップを固定する。



【留意点】

① グラウトが漏れないようにしっかりと固定する（サイズ：M10）。

② パイプに取り付けるホースは注入中に外れないようにしっかりと固定する。

③ 蓋面のパイプはねじ込み式のため不要な場合は注入後取り外す。

参照すべき基準類

【全般】
1）SEEE/FUT設計・施工基準

【グラウト関連】
1）PCグラウト&プレグラウトPC鋼材施工マニュアル
2）真空グラウト施工マニュアル

＜付録 2＞

施工支援システム

SEEE/緊張管理システム

SEEE/ロードセル内蔵型JM緊張ジャッキ

SEEE/PCグラウト注入管理システム

SEEE/緊張管理システム

■ 概　要

一般的な緊張作業では、ポンプを手動操作で制御した圧力の段階毎にケーブルの伸び量を目視にて計測し、導入緊張力を緊張管理グラフにて管理する方法が採用されています。

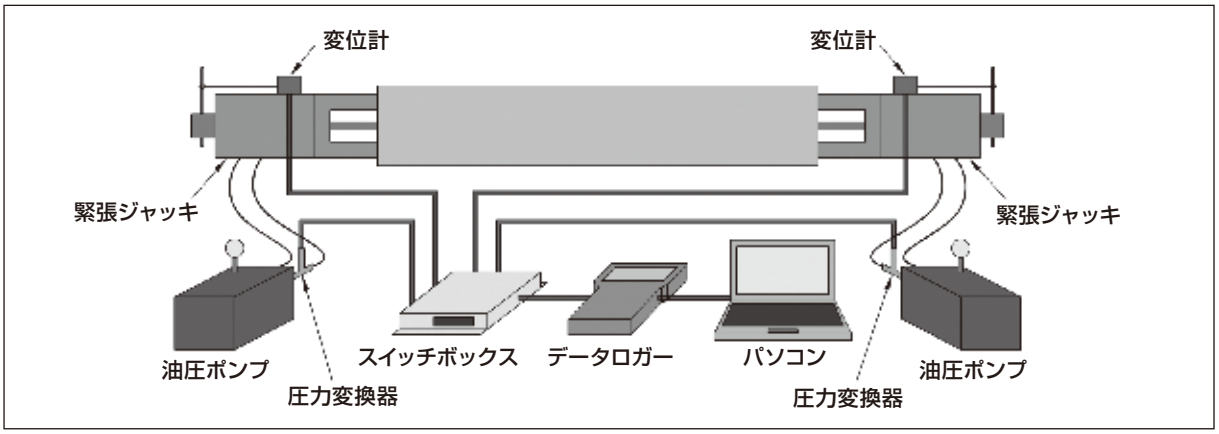
本システムは、計測機器およびパソコンにより、自動的にケーブルの伸び量および圧力を計測し、緊張管理を行います。一般的な方法に比べ、計測精度の向上が図れ、正確な緊張力の導入が可能になることに加え、瞬時に最終緊張力を算出できるため作業時間の短縮が図れます。

■ 機　能

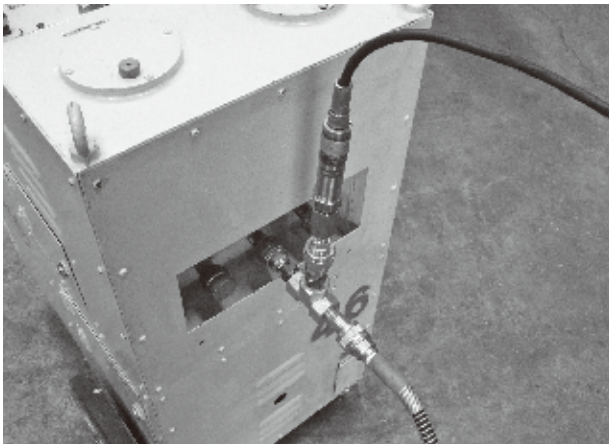
- 緊張管理（伸び管理、摩擦管理）の実施
- 緊張管理グラフの作成
- 最終緊張力の指示
- 緊張管理図の出力

［対象システム：F型ケーブル、FUTシステム］

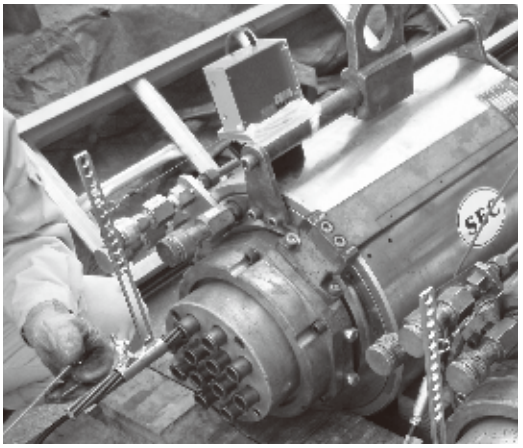
〈緊張管理システム系統図〉



〈ポンプとの接続例〉

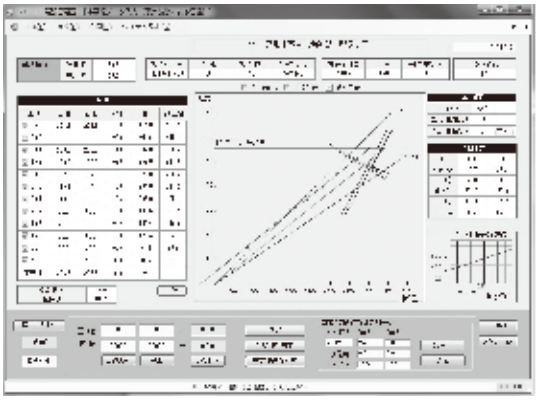


〈ジャッキとの接続例〉

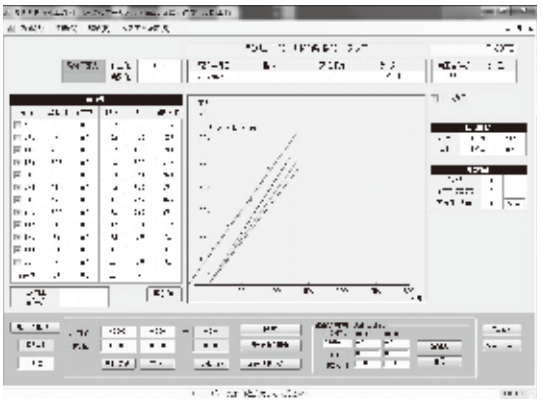


■ 緊張管理グラフ

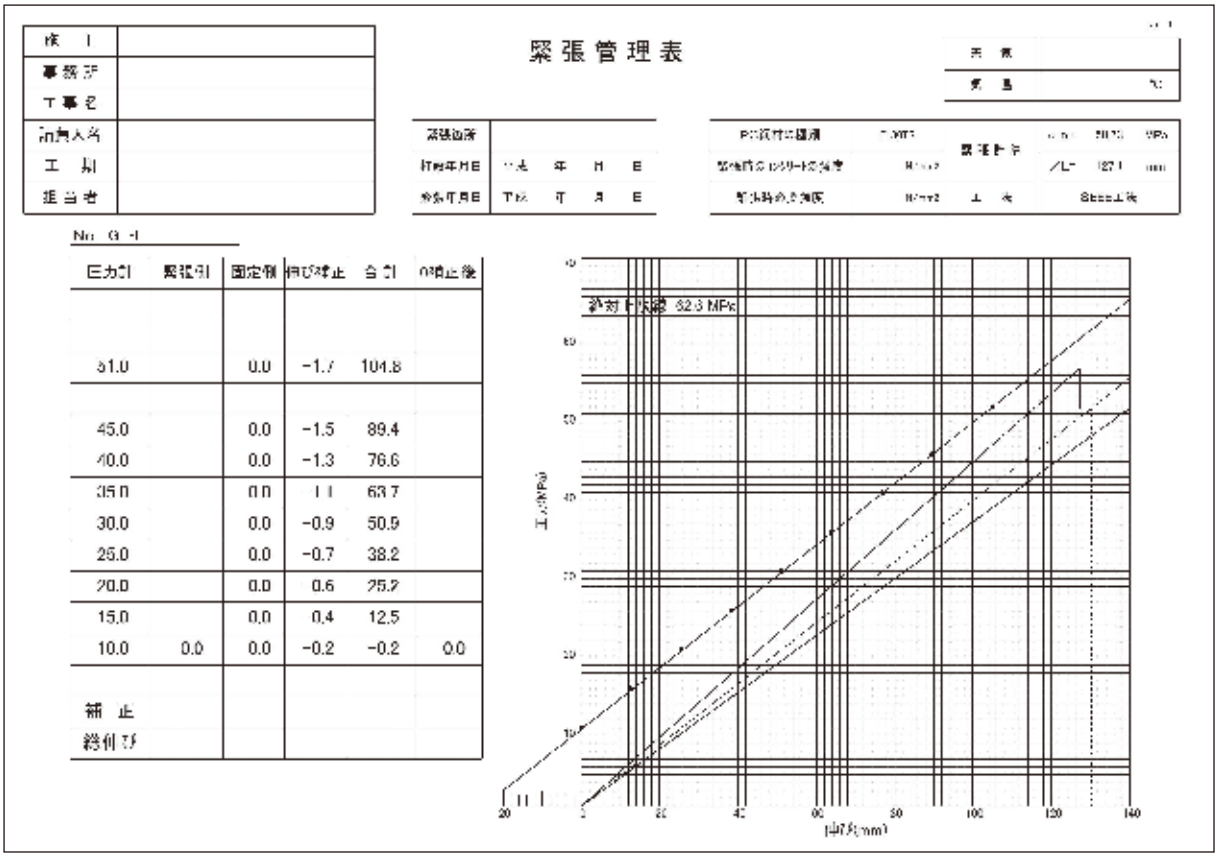
〈摩擦係数をパラメータとした管理〉



〈荷重計示度と伸びによる管理〉



■ 緊張管理結果の出力例



緊張管理表

依　　頼	
事務所	
工事名	
請負人名	
工　期	
担当者	

緊張箇所	
打設年月日	年　月　日
診断年月日	年　月　日

PC鋼材の種類		緊張計算	
緊張時のコンクリート強度			
緊張時の強度		工　法	

No. G-1

圧力計	緊張引	固定側	伸び補正	合計	0補正後
51.0		0.0	-1.7	104.8	
45.0		0.0	-1.5	89.4	
40.0		0.0	-1.3	76.6	
35.0		0.0	-1.1	63.7	
30.0		0.0	-0.9	50.9	
25.0		0.0	-0.7	38.2	
20.0		0.0	0.6	25.2	
15.0		0.0	0.4	12.5	
10.0	0.0	0.0	-0.2	-0.2	0.0
補　正					
総伸び					

SEEE/ロードセル内蔵型 JM緊張ジャッキ

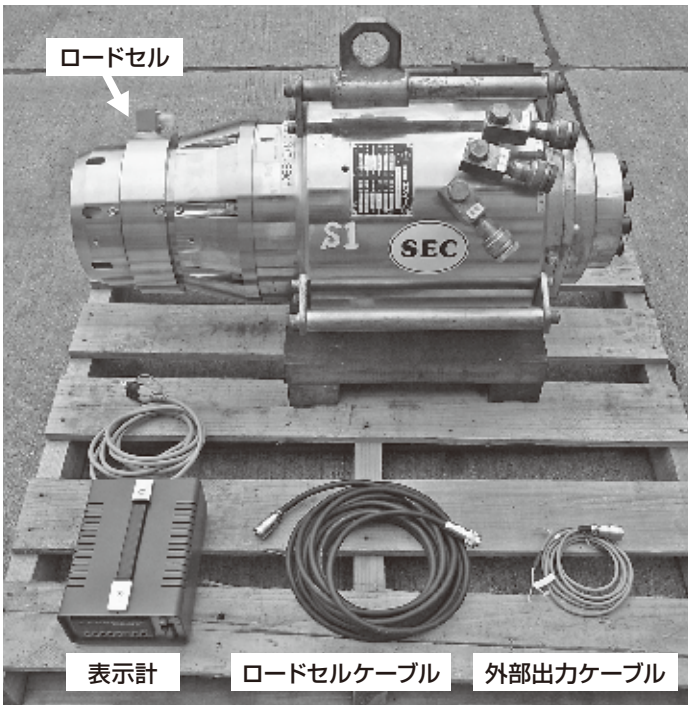
■ 概　要

緊張ジャッキのノーズ部にロードセルを内蔵させることにより、PCケーブルの緊張力をダイレクトに測定する装置です。

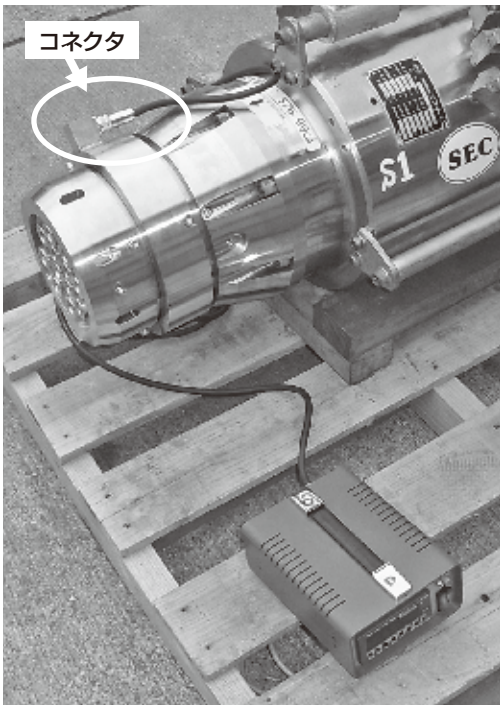
本ジャッキを用いることで、PCケーブルの緊張作業において、緊張ジャッキ内部の摩擦力の影響を受けず（定着部の摩擦力のみ考慮）、かつケーブル張力を直接的にデジタル計測することができるため、管理精度を向上させることができます。

■ システム構成

〈部材構成〉



〈接続状況〉



■ ロードセル仕様

非直線性	±1%R.O.
ヒステリシス	±1%R.O.
環境性	防滴

■ シリーズ

荷　重	適用ジャッキ	適応ケーブル
2600kN	JM1900シリーズ、JM2600シリーズ	FUT12T13、FUT12T15
4500kN	JM4500シリーズ	FUT19T15

■ 特　長

【施工性】

● 緊張ジャッキ出荷時にロードセルが組み込まれているため、現場での特別な準備作業が不要で、標準の緊張ジャッキと同じ取り扱いが可能です。
※ケーブルの緊張余長は長くなります。

● 荷重値は表示計で直接確認できるため、その他の計測機器の準備や設定作業が不要です。

● ロードセルの本体およびコネクタは防滴仕様であるため、表示計を養生すれば雨天時の使用も可能です。

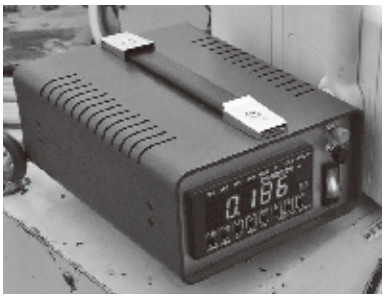
【緊張管理精度の向上】

● 本緊張ジャッキはデジタル表示で1kN単位での管理が可能であり、人的な読取誤差が生じることがなく、従来よりも正確かつ高精度の緊張管理が行えます。

<従来の緊張管理>

◎ポンプ圧力計で管理する場合：
1MPa単位
※アナログ式圧力計の最小目盛り

◎圧力変換機で管理する場合：
0.1MPa単位
(12T15の場合：3.7kN～5.5kNに相当)



● 緊張ジャッキノーズ部にロードセルが組み込まれた構造のため、緊張ジャッキの内部摩擦損失を考慮する必要がありません。

【応用製品】

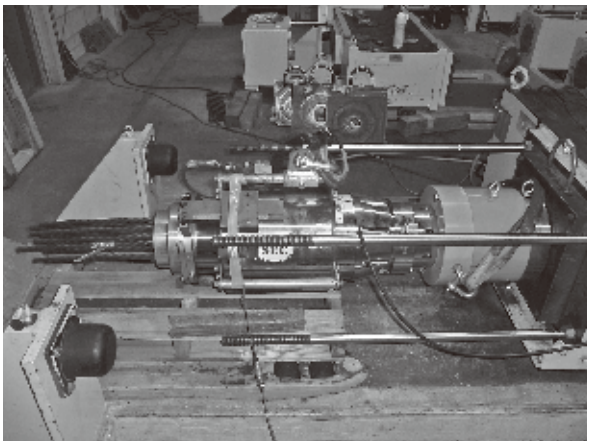
● 緊張荷重の計測値を専用ケーブルで外部出力し、緊張管理システムと組み合わせることも可能です。

■ 確認試験

引張試験機にケーブルおよび定着具をセットし、緊張ポンプを操作して引張試験を行い、緊張ジャッキに内蔵されたロードセルが正常に機能することを確認した。

〈試験状況〉

〈ジャッキセット状況〉

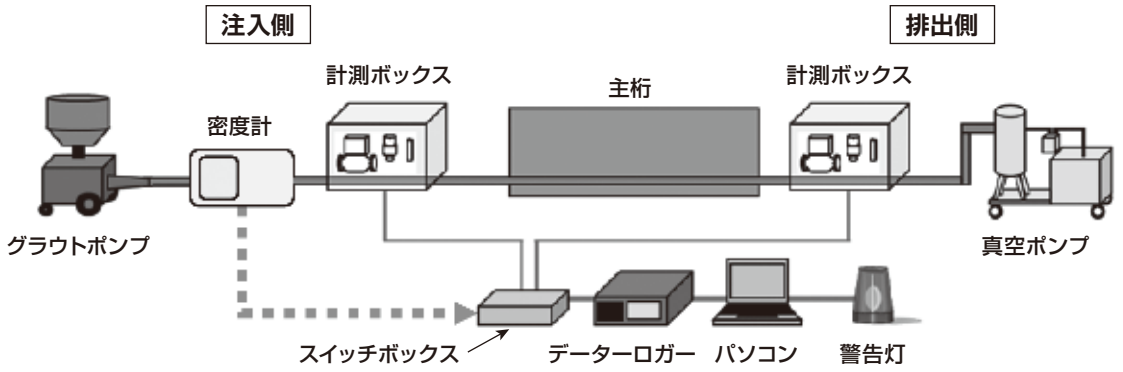


SEEE/PCグラウト注入管理システム

■ 概　要

PCグラウトは、PC構造物の耐久性に大きな影響を及ぼすものであり、適切な管理の下に施工を行うことが求められます。

本システムでは、PCグラウトの管理項目をデジタル計測機器により連続的に計測し、それら計測値をパソコンに集約することで、高精度のPCグラウト品質管理が可能となります。



- グラウト注入経路の注入側と排出側に計測ボックスを配置し、施工時における①グラウト注入速度と注入量、②注入圧力、③グラウト温度を計測します。
- 計測項目に密度計や外気温などを追加することもできます。
- 計測したデータをリアルタイムにパソコンへ集約し、モニター画面上にグラフ等で表示します。
- 必要に応じ各測定項目に閾値を設け、それを超過もしくは下回る場合は警告します。

■ 特　長

● パソコンによる注入作業の一元管理

パソコンのモニター画面上で全ての管理項目をモニタリングできるため、グラウト注入状況を簡単かつ確実に把握でき、一元管理の元で注入作業が行えるため施工性が向上します。

● 正確な注入量の計測

注入側で計測する注入量と排出側で計測される排出量の差し引きにより、ダクト内に充填されるPCグラウト量を正確に計測できるため、グラウトの充填性に対する信頼性が向上します。

● 連続的な温度管理

PCグラウトの連続的な温度管理により安定した品質のグラウト施工を行うことが可能です。また、寒中および暑中グラウトの品質管理にも有効です。

● 各粘性タイプに対応可能

超低粘性から高粘性までの粘性タイプに対応できます。

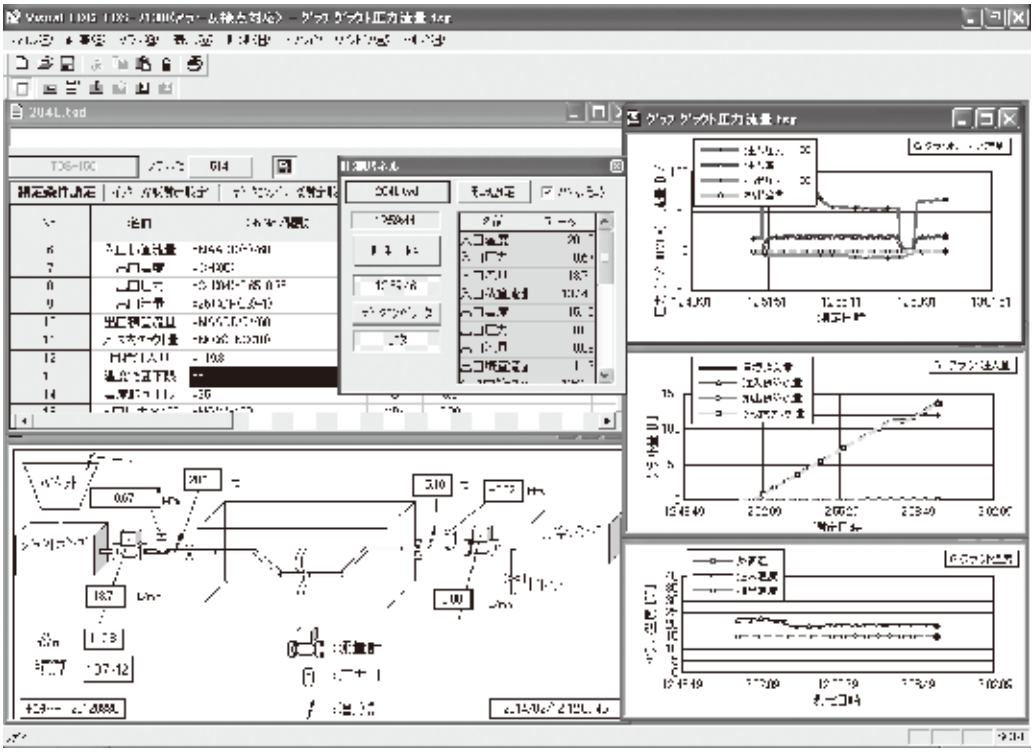
● 真空グラウト工法に対応

注入圧力は負圧も計測が可能なため、真空ポンプを併用した真空グラウト工法にも対応できます。

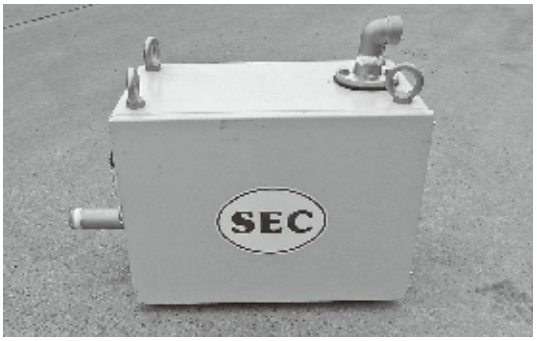
● 計測データの保存と管理

計測記録および計測日時が自動的にパソコンに保存され、施工履歴の管理が確実に行えます。

■ パソコン管理画面



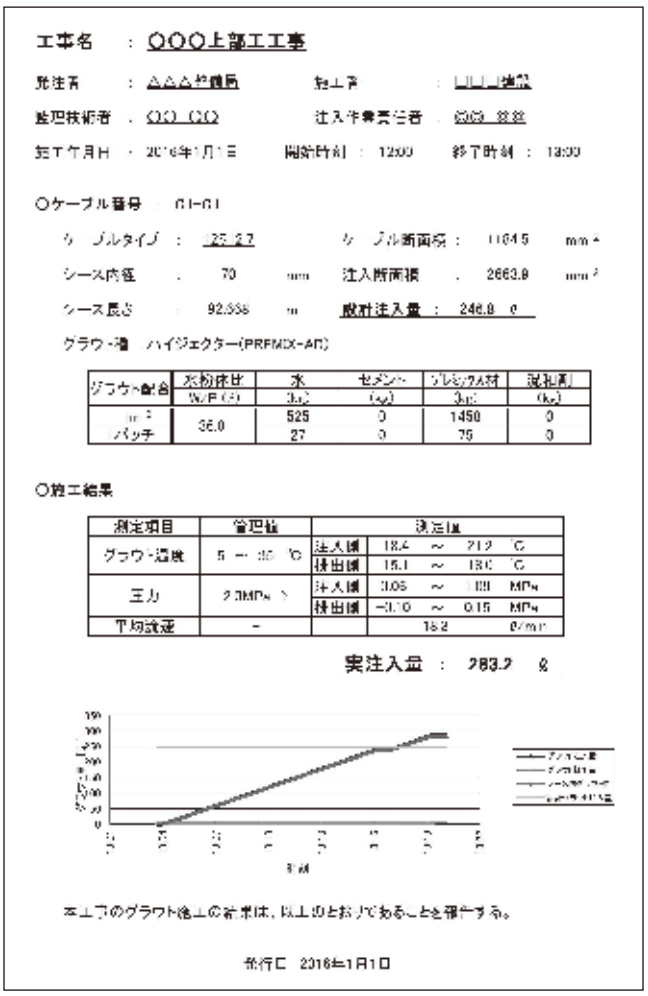
■ 計測ボックス



計測範囲	流　量	0～290[ℓ/min]
	圧　力	-0.1～+2.5[MPa]
	温　度	-40～+100以上[℃]
寸　法		250×415×300[mm]
重　量		25[kg]

■ 管理状況

■ グラウト管理報告書



工事名　：○○○上部工工事

発注者　：△△△作業所　施工者　：□□□建設

監理技術者　：○○　○○　注入作業責任者　：○○　○○

施工年月日　：2016年1月1日　開始時刻　：12:00　終了時刻　：13:00

○ケーブル番号　：CI-CI

ケーブルタイプ　：125-27　ケーブル断面積　：1164.5　mm²

シース内径　：70　mm　注入断面積　：2663.9　mm²

シース長さ　：92.666　m　設計注入量　：246.8　ℓ

グラウト種　：ハイジェクター(PREMIX-AC)

グラウト配合	水粉体比 W/P (%)	水 (kg)	セメント (kg)	プレミックス材 (kg)	混和剤 (kg)
1m³	36.0	525	0	1450	0
1バッチ		27	0	75	0

○施工結果

測定項目	管理値	測定値			
グラウト温度	5～35 ℃	注入値	18.4	～	21.2 ℃
		排出値	15.1	～	18.0 ℃
圧力	2.0MPa ＞	注入値	0.06	～	1.09 MPa
		排出値	-0.10	～	0.15 MPa
平均流速	-		18.2		ℓ/min

実注入量　：283.2　ℓ

本工事のグラウト施工の結果は、以上のとおりであることを確認する。

発行日　2016年1月1日

SEEE協会会員名簿

正会員

飛島建設株式会社
昭和コンクリート工業株式会社
ドーピー建設工業株式会社
前田建設工業株式会社
佐藤工業株式会社
鉄建建設株式会社
オリエンタル白石株式会社
株式会社ピーエス三菱
株式会社富士ピー・エス
三井住友建設株式会社
株式会社IHIインフラ建設
鹿島建設株式会社
川田建設株式会社
極東興和株式会社
清水建設株式会社
株式会社錢高組
日本高圧コンクリート株式会社
株式会社IHI建材工業
コーアツ工業株式会社
東日本コンクリート株式会社
株式会社安部日鋼工業
株式会社日本ピーエス
株式会社福田組
株式会社大林組
日本サミコン株式会社
大成建設株式会社
株式会社熊谷組
株式会社鴻池組
株式会社エスイー

（協会加盟順）
計29社

賛助会員

住友電工スチールワイヤー株式会社
神鋼鋼線工業株式会社
日鉄住金SGワイヤ株式会社
株式会社ビービーエム
株式会社メタルワン鉄鋼製品販売
伊藤忠丸紅住商テクノスチール株式会社
株式会社ピーエスケー
株式会社ピーエー

（協会加盟順）
計8社

本設計・施工基準掲載の仕様、規格等は予告なく変更する場合がありますのでご了承ください。

SEEE協会 事務局
〒160-0023 東京都新宿区西新宿8丁目11番1号（日東星野ビル7F）
株式会社エスイー内 TEL（03）5338-3246

平成26年4月 第7版 第2刷 不許複製