

エス イー イー イー SEE E 工法

1. 工法の概要

SEE (SOCIETE D'ETUDES ET D'EQUIPMENTS D'ENTREPRISES) 工法は、フランスの建設会社である GTM 社によって開発され、さらに S.E.E. E. 社によって研究改善され完成されたものである。わが国への技術導入は昭和 42 年に新構造技術(株)が行い実用化した。

SEE 工法は PC 鋼材として PC 鋼 7 本より線をさらに数本より合せ多層 PC 鋼より線として用いる F 型と、PC 鋼 7 本より線を束ねて用いる C 型とがある。

また F 型、C 型を組合せて用いることも可能である。

定着体は多層 PC 鋼より線の端部にスリーブ(マンションとも呼ぶ)を冷間加工によって一体化させ、その外周にねじ切りを行って、ナットを用いて定着する F 型と(工場作業) 施工現場において PC 鋼 7 本より線を緊張したのち連続してスリーブを押しフィラーと PC 鋼材を圧着する C 型(現場作業)とからなっている。

F 型はねじ定着であることからセット量がなく、安全で確実に作業ができる。また任意に引戻し等も可能であり、緊張力の調整も自由にできる。また、近年注目をされる段階施工においてもケーブルのカップリングが容易、確実である。

C 型は施工現場において緊張圧着を行う点から片持ばり施工にも適している。

また、大型 PC ケーブルとして FU 型を開発し、FU

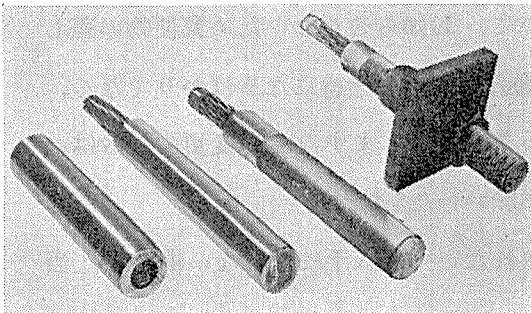


写真-1 F型定着具

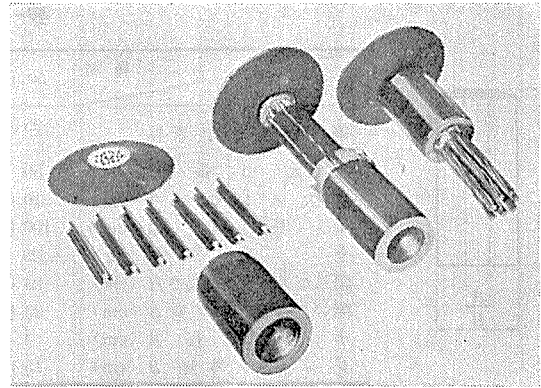


写真-2 C型定着具

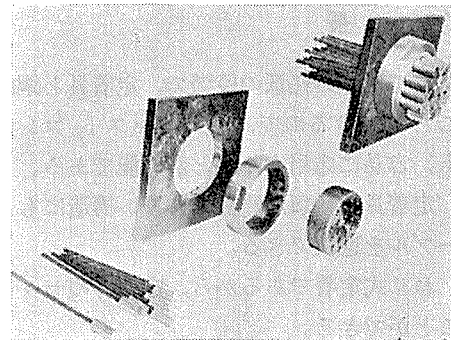


写真-3 FU型定着具

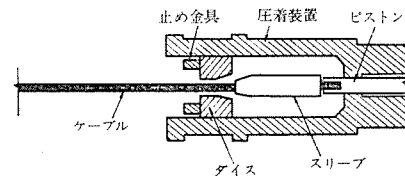
530 型は引張荷重 530 t のケーブルである。ここでは代表的な F 型、C 型について記す。

2. 定着具

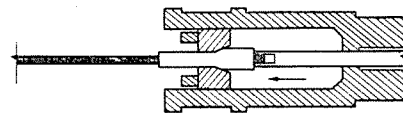
(1) F 型

PC 鋼材の端部をスリーブ(マンション)にそう入し

- ① あらかじめスリーブに PC 鋼材を挿入して圧着装置にセットする。



- ② スリーブをピストンで押しダイスの孔に押込むと、スリーブがダイスを通過する際に塑性変形しながら押出される。このとき PC 鋼材にスリーブが圧着され一体になる。



- ③ 圧着完了

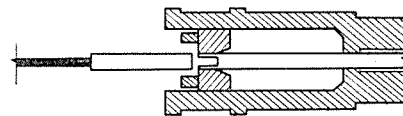


図-1 圧着の手順 (F型)

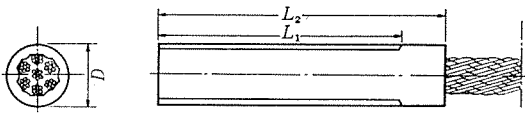
て、その状態で圧着装置で冷間で押し出し圧着加工を行う。この圧着によってスリーブが塑性変形してPC鋼材と一体となる。圧着後のスリーブにねじを切ってナットで定着できる。

(2) C 型

C型の圧縮手順はF型と異なり、施工現場において緊張したのち圧着作業を連続して行うものである。

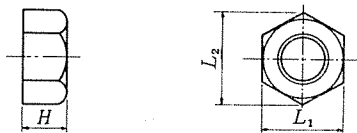
SEEC C型ジャッキをPC鋼材にセットし、緊張したのちスリーブを押し、ファイラーとPC鋼材を圧着するものである。この圧着によってファイラーとスリーブが変形しPC鋼材と一体化し、このときファイラーとアンカープレートが密着し定着するものである。

表-1 スリーブ (マンション) (単位: mm)



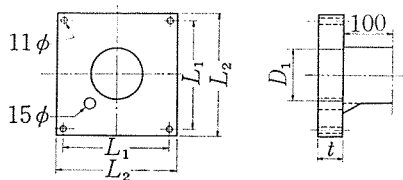
| 記号 | 呼称 | F 50 | F 70 | F 100 | F 130 | F 160 | F 200 | F 270 |
|----------------|----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| D | | 42 | 48 | 55.4 | 62 | 72 | 82 | 94 |
| L ₁ | | 200 | 240 | 300 | 410 | 460 | 460 | 520 |
| L ₂ | | 260 | 300 | 370 | 490 | 550 | 550 | 610 |

表-2 ナット (単位: mm)



| 記号 | 呼称 | F 50 | F 70 | F 100 | F 100 | F 130 | F 160 | F 270 |
|----------------|----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| H | | 34 | 45 | 45 | 60 | 63 | 66 | 75 |
| L ₁ | | 63 | 75 | 82 | 93 | 110 | 120 | 135 |
| L ₂ | | 73 | 86.5 | 94 | 107 | 127 | 139 | 156 |

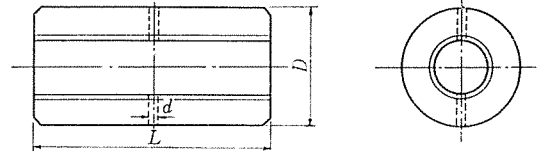
表-3 アンカープレート (単位: mm)



| 記号 | 呼称 | F 50 | F 70 | F 100 | F 130 | F 160 | F 200 | F 270 |
|----------------|----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| L ₁ | | 100 | 120 | 150 | 200 | 210 | 220 | 270 |
| L ₂ | | 130 | 150 | 180 | 230 | 240 | 250 | 300 |
| D ₁ | | 51 | 58 | 65 | 71 | 83 | 94 | 105 |
| t | | 25 | 28 | 30 | 35 | 38 | 38 | 45 |

表-4 カップラー

(単位: mm)



| 記号 | 呼称 | F 50 | F 70 | F 100 | F 130 | F 160 | F 200 | F 270 |
|----|----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| L | | 120 | 130 | 130 | 160 | 165 | 170 | 200 |
| D | | 60 | 75 | 85 | 95 | 110 | 120 | 140 |
| d | | 4 | 5 | 6 | 6 | 8 | 8 | 10 |

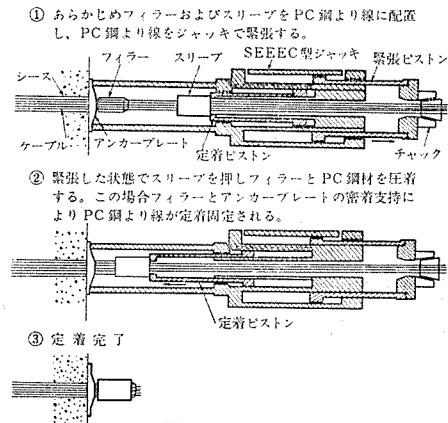
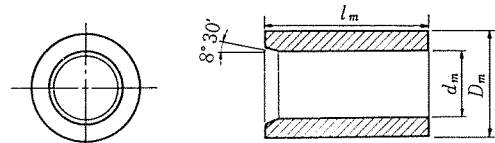


図-2 圧着の手順 (C型)

表-5 スリーブ (単位: mm)



| 記号 | 呼称 | C 100 | C 130 |
|----------------|----|-------|-------|
| D _m | | 80 | 102 |
| d _m | | 48 | 56 |
| l _m | | 122 | 160 |

表-6 フィラー (単位: mm)

| 記号 | 呼称 | C 100 | C 130 |
|----------------|----|-------|-------|
| l ₁ | | 140 | 175 |
| l ₂ | | 20 | 30 |
| D ₁ | | 48 | 60 |
| D ₂ | | 12 | 17 |

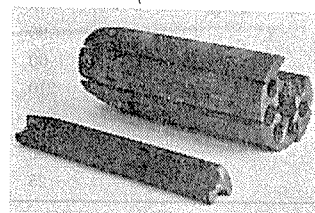
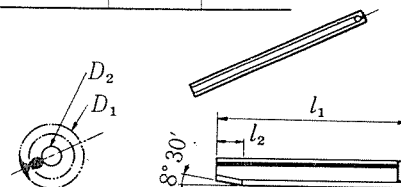
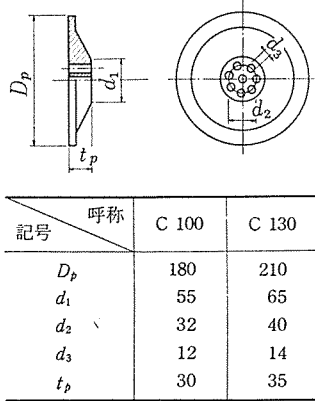


表-7 アンカープレート (単位: mm)



(3) 定着具の配置および定着部の補強

表-8 定着具の配置 (最小寸法) (単位: mm)

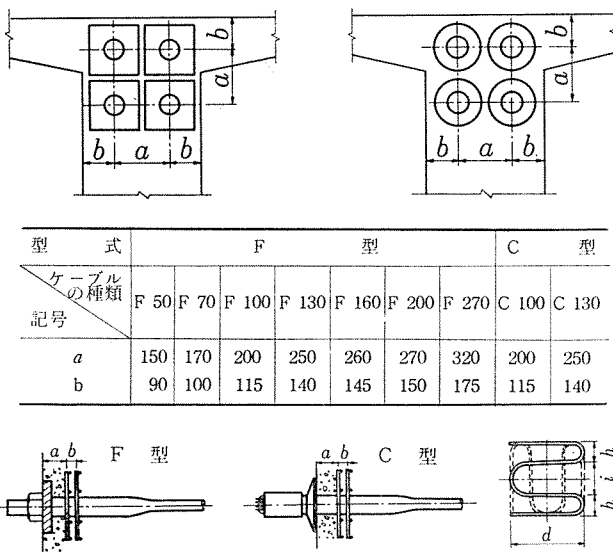


図-3 補強鉄筋

3. 緊張方法

ケーブルを緊張する場合には、定着部およびコンクリートにねじり、偏心等がおこらないような引張装置を用いるものとする。

(1) F 型

F型ケーブルに用いる引張装置は、センターホールジ

ャッキ、油圧ポンプ、圧力計、テンションロッド、カップラー、ラムチェア等が一組になっている。緊張方法はマンションに、所定の深さだけカップラーをねじ込み、油圧ポンプを作動させ設計緊張力を与える。緊張管理はケーブルの伸びと圧力計の読みで行う。

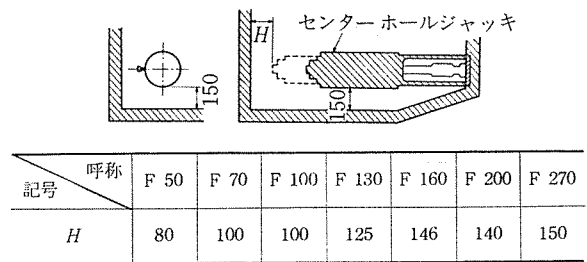
(2) C 型

C型ケーブルに用いる引張圧着装置は、SEEE C型ジャッキ、油圧ポンプ、圧力計、チャック、ラムチェア等が一組になっている。

(3) 緊張に要する作業空間

a) F型 ジャッキを作動する作業空間は使用するジャッキ長、ケーブルの伸びを計算し、これに H を加えた長さを最小とする。

表-10 ジャッキの作業空間 (F型) (単位: mm)



b) C型 ジャッキを伸ばした長さに 1.0 m を加えた長さを最小とする。

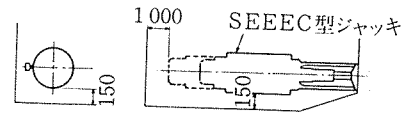


図-4 ジャッキの作業空間 (C型)

4. PC 鋼材およびシース

SEEE 工法に用いられる PC 鋼材およびシースは表-11 に示す。

5. 使用ジャッキ

SEEE 工法に用いられる使用ジャッキは表-12 に示す。

表-9 定着部補強鉄筋形状および寸法 (図-3 参照)

| 形 式 | ケーブルの種類 | F 型 | | | | | | | C 型 | |
|-----|-----------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | F 50 | F 70 | F 100 | F 130 | F 160 | F 200 | F 270 | C 100 | C 130 |
| グ | 鉄筋の直径 | 9 | 9 | 9 | 13 | 13 | 13 | 13 | 9 | 13 |
| リ | i | 90 | 90 | 110 | 120 | 120 | 120 | 150 | 110 | 120 |
| ッ | h | 50 | 60 | 65 | 85 | 95 | 95 | 105 | 65 | 85 |
| ド | d | 190 | 210 | 240 | 290 | 310 | 310 | 360 | 240 | 290 |
| | 1本の長さ l | 870 | 960 | 1100 | 1330 | 1420 | 1420 | 1650 | 1100 | 1330 |
| | a | 50 | 50 | 70 | 85 | 90 | 90 | 100 | 70 | 85 |
| | b | 25 | 25 | 25 | 30 | 35 | 35 | 35 | 25 | 30 |

表-11 PC ケーブルの種類およびシース径

| 呼 称 | ケーブル 構 成 | ケーブル 断 面 積 (mm ²) | ケーブル 重 量 (kg/m) | ケーブル引張力 (t) | | シース内径 (mm) | |
|-------|-------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------|-------|---------------|-----|
| | | | | 引長荷重 | 降伏点荷重 | A | B |
| E 50 | 7×φ 8.1 | 277.1 | 2.19 | 51.0 | 43.5 | 35 | 50 |
| F 70 | 7×φ 9.5 | 383.9 | 3.04 | 72.8 | 62.0 | 35 | 55 |
| F 100 | 7×φ 11.1 | 519.3 | 4.09 | 98.7 | 84.0 | 40 | 65 |
| F 130 | 7×φ 12.7 | 691.0 | 5.45 | 130.9 | 111.3 | 45 | 75 |
| F 160 | 7×φ 15.2 | 970.9 | 7.75 | 161.7 | 137.9 | 55 | 85 |
| F 200 | 19×φ 9.5 | 1042.0 | 8.77 | 197.6 | 168.2 | 55 | 95 |
| F 270 | 19×φ 11.1 | 1409.6 | 11.78 | 267.9 | 228.0 | 65 | 105 |
| C 100 | 7-φ 11.1 | 519.3 | 4.09 | 98.7 | 84.0 | 40 | |
| C 130 | 7-φ 12.7 | 691.0 | 5.45 | 130.9 | 111.3 | 45 | |

注：A；スリーブ圧着前に工場で挿入する場合（スパイラルシース WS 型）
B；マンション圧着後に現場で挿入する場合（内径は標準的なものを示した）

表-12 ジャッキの性能

| 項 目 | ケーブルの種類別 | | | | |
|---------------------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | F 50 F 70 | F 100 F 130 | F 160 F 200 | F 200 F 270 | C 100 C 130 |
| 最大 緊 張 力(t) | 60 | 110 | 200 | 250 | 110 |
| 最大 ス ト ロ ーク(mm) | 200 | 200 | 200 | 200 | 350 |
| 受 圧 面 積(cm ²) | 89.3 | 156.9 | 284.5 | 357.4 | 156.9 |
| ジャッキ長(閉)(mm) | 900 | 976 | 1123 | 1210 | 1275 |
| ジャッキ長(開)(mm) | 1100 | 1176 | 1323 | 1410 | 1625 |
| ジャッキ最大径(mm) | 145 | 270 | 260 | 290 | 335 |
| センターホール径(mm) | 43 | 59 | 77 | 86 | 60 |
| ジャッキの重量(一式)(kg) | 60 | 100 | 230 | 280 | 450 |

6. 特 長

- (1) 緊張定着時のセットロスがなく、定着後のスリップ等がないため、確実なプレストレス導入ができる。
- (2) 繰返し荷重に対して疲労の影響がきわめて少ない。
- (3) アウトケーブルやアンボンドケーブルとして用いる場合でも定着効果を失うことなく、きわめて安全である。
- (4) ケーブルの引張力に対して定着体がコンパクト

であるので、設計断面に対して有利である。

(5) 定着部がねじ式であるため、カップリングが容易、確実、安全に施工ができ、段階施工等に対して、適している。

(6) 再緊張が自由にできる。

設計、施工条件等で一次、二次緊張が必要な場合は容易に再緊張ができる。

(7) 作業者の熟練度は特に必要としない。

(8) 定着が確実なことから、緊張作業時において作業者の不安感や危険性をなくすことができる。

7. 注 意 事 項

(1) 緊張定着の終了したスリーブは原則として切断してはならない。スリーブの長さは安全をみた長さに設計されているが、施工的要因で切断の必要が生じた場合は、主任技術者および製造者と協議のこと。

(2) シースに挿入済のケーブルを採用の場合、運搬、荷あげ、配置等においてシースに損害を与えてはならない。

(3) 緊張時の緊張用カップラーが所定のねじ込長を確認する必要がある。

(4) ケーブル長の決定は下部工の施工精度を考慮する。

(5) ケーブルホルダーにはしご筋を用いる場合はケーブルタイプによる影響を考慮する必要がある。

(6) グラウト時にスリーブ端部よりグラウトが流出するので、スリーブ端部をキャップ等で流出防止する必要がある。

(7) 詳細については、土木学会（コンクリートライブラリー、第 36 号）、SEEE 工法設計施工指針（案）を参照のこと。

◀刊行物案内▶

プレストレスト コンクリート構造物の設計実技

体 裁：A 4 判 113 頁

定 価：2 000 円 送 料 400 円

内 容：(A) PC 緊張材定着部材端区間の設計 (B) 建築構造物における設計例 (C) 道路橋における設計例 (D) 鉄道橋の設計例 (E) PC パイルベント橋脚の設計例
お申込みは代金を添えて、(社)プレストレストコンクリート技術協会へ