

# SEE E / F 型

設計・施工基準

2006年8月

SEE E 協会

# SEE E / F 型

設計・施工基準

2006年8月

SEE E 協会

## 目 次

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 第1章 概 要 .....                | 1  |
| 1.1 SEE工法／F型の主な特長 .....      | 1  |
| 1.2 用語および記号 .....            | 2  |
| 1.3 マンションの製造 .....           | 3  |
| 第2章 材料および規格 .....            | 4  |
| 2.1 PC鋼材 .....               | 4  |
| 2.2 定着具および寸法 .....           | 5  |
| 2.2.1 定着具 .....              | 6  |
| 2.2.2 定着具付属品 .....           | 10 |
| 2.2.3 接続具 .....              | 13 |
| 2.3 定着具および接続具の材質 .....       | 15 |
| 2.4 シース .....                | 15 |
| 2.5 PCグラウト .....             | 15 |
| 第3章 設計寸法 .....               | 16 |
| 3.1 緊張材の配置 .....             | 16 |
| 3.2 緊張材の定着 .....             | 16 |
| 3.2.1 緊張材を定着する際のセット量 .....   | 16 |
| 3.2.2 緊張材のヤング係数 .....        | 17 |
| 3.3 定着具の最小配置間隔 .....         | 17 |
| 3.4 定着部の切欠きおよび突起 .....       | 18 |
| 3.4.1 定着部に切欠きを設ける場合 .....    | 18 |
| 3.4.2 部材中間部に突起を設ける場合 .....   | 19 |
| 第4章 施 工 .....                | 21 |
| 4.1 F型定着部詳細図 .....           | 21 |
| 4.2 緊張材の製作および取扱い .....       | 22 |
| 4.3 緊張作業 .....               | 23 |
| 4.3.1 緊張作業時のコンクリート圧縮強度 ..... | 23 |
| 4.3.2 引張装置 .....             | 23 |
| 4.3.3 引張装置のキャリブレーション .....   | 26 |
| 4.3.4 緊張作業に必要な空間 .....       | 27 |
| 4.3.5 F型引張装置の各部の名称 .....     | 28 |
| 4.4 グラウト .....               | 29 |
| 4.4.1 PCグラウト .....           | 29 |



|                    |                |           |
|--------------------|----------------|-----------|
| 4.4.2              | PCグラウトの管理      | 30        |
| 4.4.3              | PCグラウトの試験      | 30        |
| 4.4.4              | PCグラウトの施工      | 31        |
| 4.4.5              | 真空グラウト工法       | 32        |
| <b>第5章</b>         | <b>使用上の注意</b>  | <b>35</b> |
| 5.1                | 緊張材            | 35        |
| 5.2                | 定着具および接続具      | 37        |
| 5.3                | 定着具の取付け        | 37        |
| 5.4                | 緊張作業           | 37        |
| 5.4.1              | 緊張時の準備事項       | 38        |
| 5.4.2              | 緊張             | 39        |
| 5.4.3              | 電動ポンプ          | 41        |
| 5.4.4              | 緊張機器の取扱いと安全管理  | 46        |
| <b>&lt;付 録&gt;</b> |                |           |
| <b>§1.</b>         | <b>作業標準写真集</b> | <b>49</b> |
| 1.                 | SEEKケーブル組立て    | 49        |
| 1.1                | 定着部の詳細         | 49        |
| 1.2                | ローラーによる配線      | 50        |
| 1.3                | レッカーによる配線      | 52        |
| 2.                 | SEEKケーブルの緊張    | 53        |
| <b>§2.</b>         | <b>技術資料</b>    | <b>57</b> |
| 1.                 | SEEKアンボンド工法    | 57        |
| 2.                 | SEEK工法タイプル     | 59        |
| 3.                 | SEEK工法による各種施工法 | 61        |
| 3.1                | 分割施工法          | 61        |
| 3.2                | 片持梁工法          | 62        |
| 3.3                | 押出し工法          | 63        |
| 4.                 | SEEK工法特殊技術     | 64        |
| 4.1                | 沈埋函用耐震連結装置     | 64        |
| 4.2                | 引寄せ緊張ジャッキ      | 65        |
| <b>§3.</b>         | <b>Q&amp;A</b> |           |
| 1.                 | 組立てに関して        | 69        |
| 2.                 | 緊張に関して         | 72        |
| 3.                 | グラウト・その他       | 74        |



## 第1章 概 要

SEE工法は、フランスのG. T. M社によって開発され、さらにS. E. E. E社によって研究・改善されたPC定着工法であり、1968年（昭和43年）にわが国に技術導入し、実用化したものである。SEE/F型はPC鋼より線（JIS G 3536）をさらによりあわせた多重PC鋼より線（以下SEEストランドと呼ぶ）の端部にスリーブを冷間押出しによって圧着した後、表面にねじ切削加工を施し（ねじ切削加工を施したものをマンションと呼ぶ）、アンカープレートを紹介してナットを締め定着することを特長とする定着具である。技術導入以後、橋梁、沈埋トンネル、各種サイロ、タンク、建築構造物、および海洋構造物等の幅広いPC構造物分野で多くの実績がある。

### 1.1 SEE工法/F型の主な特長

F型は、PC鋼より線をさらに7本ないし19本により合せた多重PC鋼より線（SEEストランド）の端部に、スリーブを冷間で圧着し、ネジ切り加工を施し（＝マンション）、ナット、アンカープレートにより定着されるものである。すなわちPCストランドの利点と、ナット定着の利点を生かした画期的なPC定着工法であり、またPCストランドをナット定着できる唯一の定着工法である。その特長を以下に示す。

- ① 緊張・定着が確実に行え、すべりやゆるみがまったくない。
- ② 再緊張が自由に行える。
- ③ カプラーによる接続が容易で、かつ確実である。
- ④ 工場加工のため品質管理が十分に行える。

## 1.2 用語および記号

本工法で用いる用語および記号は、次のように定める。

### (1) 用 語

- SEEストランド・・・PC鋼より線をさらに7本ないし19本により合わせた多重PC鋼より線。
- マンション……………緊張材の端部にスリーブ（鋼製厚肉円筒管）を冷間で押し出し、圧着加工を行って取り付けただけのもので、主にF型定着具に用いられ、SEEアンボンド工法UF型定着具にも用いる。
- ケーブル……………SEEストランドの端部にマンションが取り付けただけのもの。
- ナット……………アンカープレートを介して締め付け定着させるのに用いる。
- アンカープレート……定着部に用いる、グラウト注入孔がある。
- セットプレート…………ウェッジまたはマンションを押さえるのに用いる薄肉鋼製板でF型固定定着具に用いる。
- 定着具筋……………定着具に付随してその背面に配置される格子状鉄筋またはらせん鉄筋などの補強筋。
- カブラー……………マンションとマンションとの接続具。定着接続と一般接続に用いられる。

### (2) 記 号

緊張材の呼称

F 型 F□ ←緊張材の引張荷重の近似値を単位 tf(kN/10)で表示。

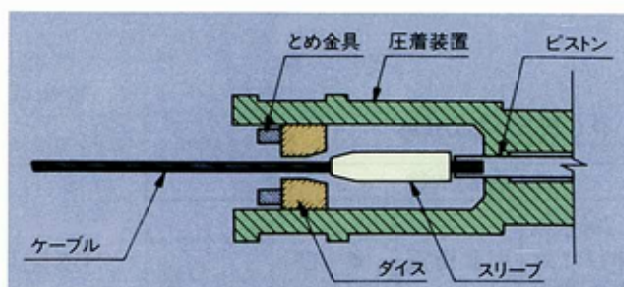
【解説】 この用語および記号は本工法特有のものであり、ここに記載されていないPC工法の用語はプレストレストコンクリート工法設計施工共通指針（土木学会）（以下共通指針という）によるものとする。

### 1.3 マンションの製造

マンションとは、SEEストランドの端部に鋼製厚肉円筒管（スリーブ）を挿入して、そのままの状態ですり装置にセットし冷間で押し出し圧着加工を行ったものであり、工場で圧着加工する。この圧着によってスリーブが塑性変形してSEEストランドと一体になり、定着具の一部を構成する。

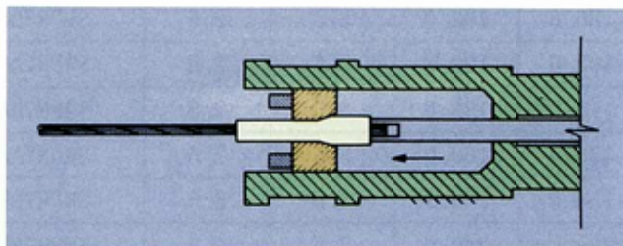
＜マンションの製造は次の順序で行われる＞

#### ① スリーブのセット



あらかじめスリーブにSEEストランドを挿入して圧着装置にセットする。

#### ② 圧着



スリーブをピストンで押し、ダイスの孔に押し込むとスリーブがダイスを通す際に、塑性変形しながら押し出される。この時SEEストランドにスリーブが圧着され一体になる。

#### ③ 圧着完了

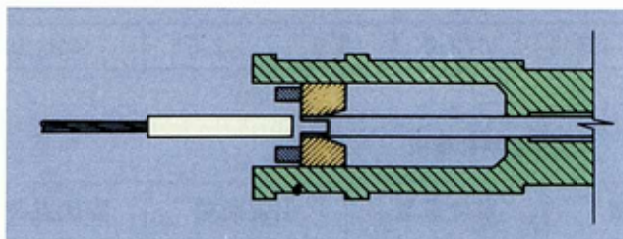


図 1-1 F 型緊張材の圧着手順

#### ④ スリーブにねじを加工する（マンションの完成）



写真 1-1 定着部の組立てナット(中)、マンション(下)



## 第2章 材料および規格

### 2.1 P C鋼材

P C鋼材は、JIS G 3536 に規定される SWPR7A、SWPR7B および SWPR19 のP C鋼より線を用いることを原則とする。

〔解説〕 P C鋼材の品質規格、機械的性質等は、「共通指針」5.2 によるものとする。本工法に用いられる P C鋼より線の規格を表 2-1 に示す。

表 2-1 P C鋼より線の規格

| 呼び名 mm       | 公 称<br>断面積<br>(mm <sup>2</sup> ) | 単位<br>重量<br>(kg/km) | 引張試験                              |                 |              | リラクセー<br>ション値<br>(%以下) | JIS 記号  |
|--------------|----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------|------------------------|---------|
|              |                                  |                     | 0.2%永久<br>伸びに対<br>する荷重<br>(kN 以上) | 引張荷重<br>(kN 以上) | 伸 び<br>(%以上) |                        |         |
| 7 本より φ9.5   | 54.84                            | 432                 | 86.8                              | 102.0           | 3.5          | 2.5                    | SWPR7BL |
| 7 本より φ10.8  | 69.68                            | 546                 | 102.0                             | 120.0           | 3.5          | 2.5                    | SWPR7AL |
| 7 本より φ11.1  | 74.19                            | 580                 | 118.0                             | 138.0           | 3.5          | 2.5                    | SWPR7BL |
| 7 本より φ12.4  | 92.90                            | 729                 | 136.0                             | 160.0           | 3.5          | 2.5                    | SWPR7AL |
| 7 本より φ12.7  | 98.71                            | 774                 | 156.0                             | 183.0           | 3.5          | 2.5                    | SWPR7BL |
| 7 本より φ15.2  | 138.70                           | 1,101               | 204.0                             | 240.0           | 3.5          | 2.5                    | SWPR7AL |
| 7 本より φ15.2  | 138.70                           | 1,101               | 222.0                             | 261.0           | 3.5          | 2.5                    | SWPR7BL |
| 19 本より φ20.3 | 270.90                           | 2,149               | 422.0                             | 495.0           | 3.5          | 2.5                    | SWPR19L |
| 19 本より φ21.8 | 312.90                           | 2,482               | 495.0                             | 573.0           | 3.5          | 2.5                    | SWPR19L |

表 2-2 F 型緊張材の構成

| 緊張材の<br>共通表示 | 緊張材の呼称 | 断面積<br>(mm <sup>2</sup> ) | 単位重量<br>(kg/m) | 引張荷重<br>(kN) | 降伏点荷重<br>(kN) |
|--------------|--------|---------------------------|----------------|--------------|---------------|
| 1S20.3       | F50    | 270.9                     | 2.15           | 495.0        | 422.0         |
| 7S9.5B       | F70    | 383.9                     | 3.04           | 714.0        | 608.0         |
| 7S11.1B      | F100   | 519.3                     | 4.09           | 966.0        | 826.0         |
| 7S12.4A      | F110   | 650.3                     | 5.13           | 1,120.0      | 952.0         |
| 7S12.7B      | F130   | 691.0                     | 5.45           | 1,281.0      | 1,092.0       |
| 7S15.2A      | F170   | 970.9                     | 7.75           | 1,680.0      | 1,428.0       |
| 7S15.2B      | F190   | 970.9                     | 7.75           | 1,825.0      | 1,551.0       |
| 19S9.5B      | F200   | 1,042.0                   | 8.77           | 1,938.0      | 1,649.0       |
| 19S10.8A     | F230   | 1,324.0                   | 11.10          | 2,280.0      | 1,938.0       |
| 19S11.1B     | F270   | 1,410.0                   | 11.78          | 2,622.0      | 2,242.0       |
| 19S12.4A     | F310   | 1,765.0                   | 14.80          | 3,040.0      | 2,584.0       |
| 19S12.7B     | F360   | 1,875.0                   | 15.70          | 3,477.0      | 2,964.0       |

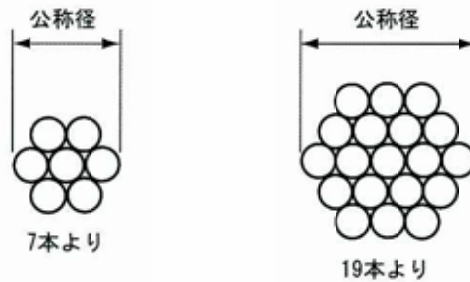


図 2-1 公 称 径

【解説】 F型に使用する緊張材は、P C鋼より線のうち、 $\phi 8.1$ 、 $\phi 9.5$ 、 $\phi 10.8$ 、 $\phi 11.1$ 、 $\phi 12.4$ 、 $\phi 12.7$ 、 $\phi 15.2$ （A種）、 $\phi 15.2$ （B種）をさらに複数本より合わせた多重P C鋼より線が使用される。F型緊張材の断面積、引張荷重、降伏点荷重は、構成されるP C鋼より線のそれぞれの値の本数倍であるが、単位重量はP C鋼より線をさらにより合わせたS E E Eストランドの値である。また、S E E Eストランドは、アンボンド加工を施したアンボンドケーブル（P55）、ポリエチレンコーティングされたタイプル（P57）としても使用される。

## 2.2 定着具および寸法

F型定着具は、マンションおよびアンカープレート、ナットより構成されており、ケーブルは、工場において正確な長さで製作され1.2～1.5mの径に巻いて施工現場に搬入される。ケーブルはあらかじめシースに挿入した状態となっているので、そのまま配置すればよく、緊張定着はセンターホール型ジャッキを用いて容易に行なうことができる。また、F型は、アンボンドケーブル（U F型）としても実用化されている。



写真 2-1 S E E Eケーブル荷姿

## 2.2.1 定着具

本工法で使用する定着具の形状寸法は、以下に定めるものを用いなければならない。

アンカープレートについては、プレストレス導入時強度が  $f'_c \geq 20\text{N/mm}^2$ 、 $f'_c \geq 27\text{N/mm}^2$  の場合の2種類を示す。

### (1) F型緊張定着具

F型緊張定着具は、図2-2に示すマンション、ナット、およびアンカープレートで構成される。

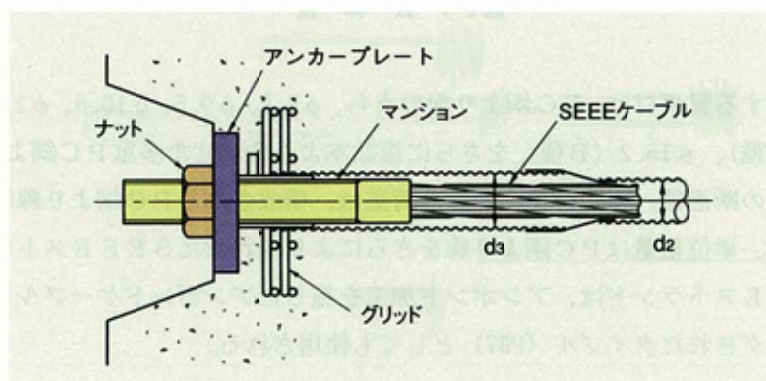


図2-2 F型定着具

### ① マンション

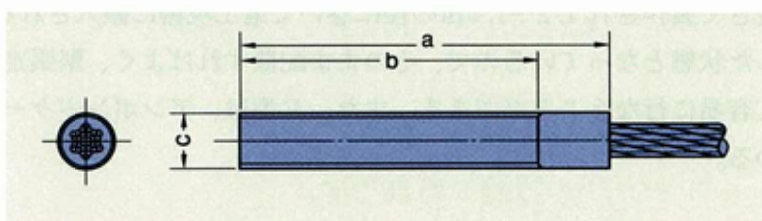


図2-3 マンションの形状

表2-3 マンションの寸法

(mm)

| 定着具の<br>呼称 | a   | b   | c     | a 最大長さ | ねじの呼び     |
|------------|-----|-----|-------|--------|-----------|
| F 50       | 260 | 200 | 42.0  | 350    | M42×4.5   |
| F 70       | 300 | 240 | 48.0  | 450    | M48×4.5   |
| F100       | 370 | 300 | 55.4  | 550    | M55.4×4.5 |
| F110       | 490 | 410 | 62.0  | 600    | M62×4.5   |
| F130       | 490 | 410 | 62.0  | 650    | M62×4.5   |
| F170       | 550 | 460 | 72.0  | 800    | M72×4.5   |
| F190       | 550 | 460 | 78.0  | 800    | M78×6     |
| F200       | 550 | 460 | 82.0  | 900    | M82×6     |
| F230       | 600 | 510 | 90.0  | 900    | M90×6     |
| F270       | 610 | 520 | 94.0  | 900    | M94×6     |
| F310       | 655 | 545 | 103.0 | 900    | M103×6    |
| F360       | 680 | 570 | 110.0 | 950    | M110×6    |



表 2-3 のマンションの寸法におけるマンション長は、あくまでも標準値であり、定着に必要な最小長さであり、施工上の必要に応じて、本規格値以上のものも製造できる。

例えば、長い緊張材を緊張した時に、その伸びがマンションねじ切り長を越えることが予想される場合は、あらかじめ規格より長いマンションを製作し、緊張後、規格長を確保して切断することも可能である。

ただし、切断にあたっては、最小マンション長さ等に留意する必要がある、実施にあたっては第 5 章を参照ください。

## ② ナット

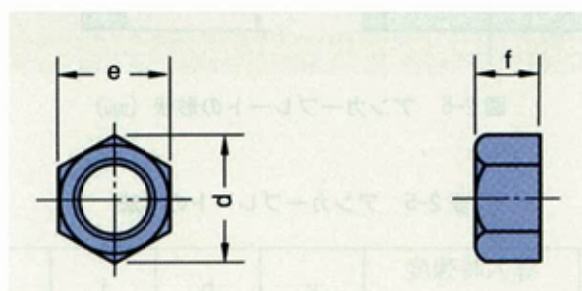


図 2-4 ナットの形状

表 2-4 ナットの寸法

(mm)

| 定着具の<br>呼称 | d     | e   | f  |
|------------|-------|-----|----|
| F 50       | 73.0  | 63  | 34 |
| F 70       | 86.5  | 75  | 45 |
| F100       | 94.0  | 82  | 45 |
| F110       | 107.0 | 93  | 60 |
| F130       | 107.0 | 93  | 60 |
| F170       | 127.0 | 110 | 63 |
| F190       | 133.0 | 115 | 63 |
| F200       | 139.0 | 120 | 66 |
| F230       | 150.0 | 130 | 69 |
| F270       | 156.0 | 135 | 75 |
| F310       | 173.0 | 150 | 80 |
| F360       | 179.0 | 155 | 92 |

③ アンカープレート

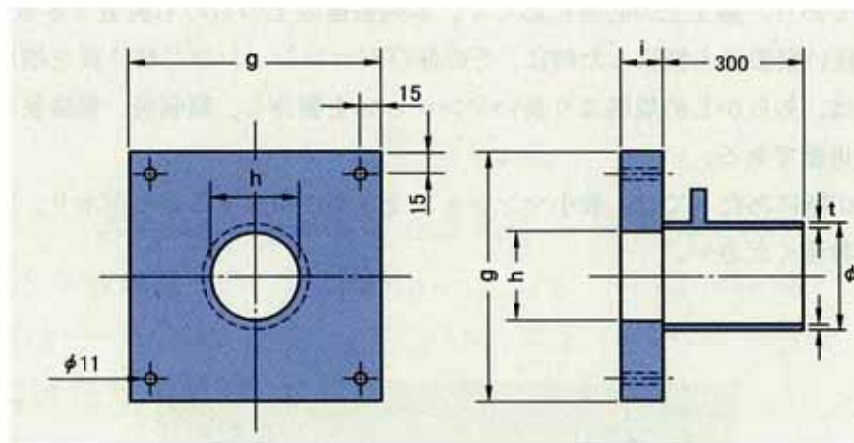


図 2-5 アンカープレートの形状 (mm)

表 2-5 アンカープレートの寸法

(mm)

| 定着具の<br>呼称 | 導入時強度<br>N/mm <sup>2</sup> | g   | h   | i  | φ     | t   |
|------------|----------------------------|-----|-----|----|-------|-----|
| F 50       | $f'_c \geq 27$             | 130 | 51  | 25 | 60.5  | 2.3 |
|            | $f'_c \geq 20$             | 150 |     | 28 |       |     |
| F 70       | $f'_c \geq 27$             | 150 | 58  | 28 | 63.5  | 1.6 |
|            | $f'_c \geq 20$             | 180 |     | 30 |       |     |
| F100       | $f'_c \geq 27$             | 180 | 65  | 30 | 76.3  | 2.8 |
|            | $f'_c \geq 20$             | 210 |     | 35 |       |     |
| F110       | $f'_c \geq 27$             | 200 | 71  | 35 | 76.3  | 2.8 |
|            | $f'_c \geq 20$             | 230 |     | 38 |       |     |
| F130       | $f'_c \geq 27$             | 230 | 71  | 35 | 76.3  | 2.8 |
|            | $f'_c \geq 20$             | 240 |     | 38 |       |     |
| F170       | $f'_c \geq 27$             | 240 | 83  | 38 | 89.1  | 3.2 |
|            | $f'_c \geq 20$             | 270 |     | 40 |       |     |
| F190       | $f'_c \geq 27$             | 250 | 88  | 38 | 101.6 | 3.2 |
|            | $f'_c \geq 20$             | 280 |     | 45 |       |     |
| F200       | $f'_c \geq 27$             | 250 | 94  | 38 | 101.6 | 3.2 |
|            | $f'_c \geq 20$             | 280 |     | 45 |       |     |
| F230       | $f'_c \geq 27$             | 270 | 100 | 41 | 114.3 | 3.5 |
|            | $f'_c \geq 20$             | 320 |     | 50 |       |     |
| F270       | $f'_c \geq 27$             | 300 | 105 | 45 | 114.3 | 3.5 |
|            | $f'_c \geq 20$             | 340 |     | 50 |       |     |
| F310       | $f'_c \geq 27$             | 310 | 113 | 50 | 139.8 | 3.5 |
|            | $f'_c \geq 20$             | 360 |     | 60 |       |     |
| F360       | $f'_c \geq 27$             | 330 | 120 | 55 | 139.8 | 3.5 |
|            | $f'_c \geq 20$             | 370 |     | 60 |       |     |

注)  $f'_c$ は、プレストレスを与えて良い時のコンクリートの圧縮強度を示す。

## 2) F型固定定着具

F型固定定着具は、図 2-6 に示すマンション、ナット、アンカープレート、およびセットプレート、押さえボルトで構成される。

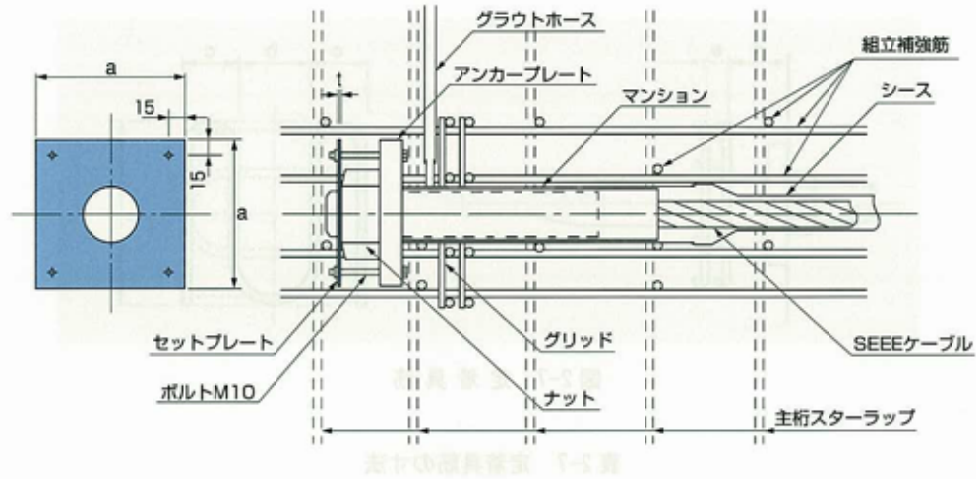


図 2-6 F型固定定着具の形状

表 2-6 F型固定定着具の寸法

(mm)

| 定着具の<br>呼称 | 導入時強度<br>$N/mm^2$ | セットプレート |     | 押さえボルト |     |
|------------|-------------------|---------|-----|--------|-----|
|            |                   | a       | t   | ねじの呼び  | 長さ  |
| F50        | $f'_c \geq 27$    | 130     | 3.2 | M10    | 80  |
|            | $f'_c \geq 20$    | 150     |     | M10    |     |
| F70        | $f'_c \geq 27$    | 150     | 3.2 | M10    | 90  |
|            | $f'_c \geq 20$    | 180     |     | M10    |     |
| F100       | $f'_c \geq 27$    | 180     | 3.2 | M10    | 100 |
|            | $f'_c \geq 20$    | 210     |     | M10    |     |
| F110       | $f'_c \geq 27$    | 200     | 3.2 | M10    | 110 |
|            | $f'_c \geq 20$    | 230     |     | M10    |     |
| F130       | $f'_c \geq 27$    | 230     | 3.2 | M10    | 110 |
|            | $f'_c \geq 20$    | 240     |     | M10    |     |
| F170       | $f'_c \geq 27$    | 240     | 3.2 | M10    | 120 |
|            | $f'_c \geq 20$    | 270     | 9.0 | M10    |     |
| F190       | $f'_c \geq 27$    | 250     | 9.0 | M10    | 120 |
|            | $f'_c \geq 20$    | 280     |     | M10    |     |
| F200       | $f'_c \geq 27$    | 250     | 9.0 | M10    | 130 |
|            | $f'_c \geq 20$    | 280     |     | M10    |     |
| F230       | $f'_c \geq 27$    | 270     | 9.0 | M10    | 140 |
|            | $f'_c \geq 20$    | 320     |     | M10    |     |
| F270       | $f'_c \geq 27$    | 300     | 9.0 | M10    | 140 |
|            | $f'_c \geq 20$    | 340     |     | M10    |     |
| F310       | $f'_c \geq 27$    | 310     | 9.0 | M10    | 160 |
|            | $f'_c \geq 20$    | 360     |     | M10    |     |
| F360       | $f'_c \geq 27$    | 330     | 9.0 | M10    | 180 |
|            | $f'_c \geq 20$    | 370     |     | M10    |     |

注)  $f'_c$ は、プレストレスを与える時のコンクリートの圧縮強度を示す。



## 2.2.2 定着具付属品

### (1) 定着具筋

定着具の背面には、図 2-7、表 2-7 に定める格子状の定着具筋で補強しなければならない。

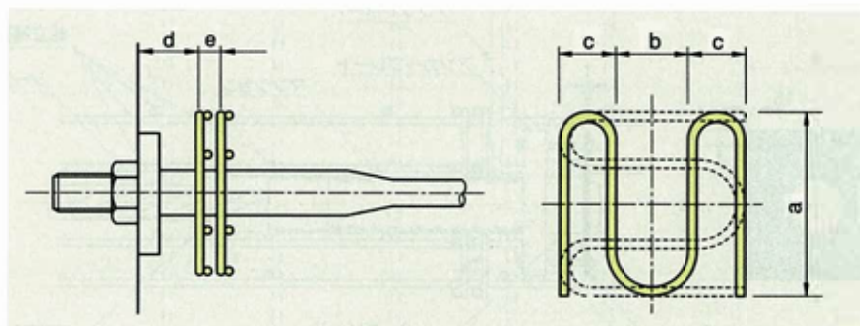


図 2-7 定着具筋

表 2-7 定着具筋の寸法

(mm)

| 定着具の呼称 |                  | F50 | F70 | F100  | F110  | F130  | F170  | F190  | F200  | F230  | F270  | F310  | F360  |
|--------|------------------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 定着具筋径  |                  | D10 | D10 | D10   | D13   | D13   | D13   | D13   | D13   | D13   | D13   | D16   | D16   |
| a      | $f'_{c} \geq 27$ | 150 | 170 | 200   | 220   | 250   | 260   | 270   | 270   | 285   | 320   | 325   | 350   |
|        | $f'_{c} \geq 20$ | 160 | 200 | 230   | 250   | 260   | 290   | 296   | 296   | 336   | 360   | 374   | 390   |
| b      | $f'_{c} \geq 27$ | 90  | 90  | 100   | 104   | 104   | 120   | 130   | 130   | 145   | 145   | 170   | 170   |
|        | $f'_{c} \geq 20$ | 90  | 90  | 100   | 104   | 104   | 120   | 130   | 130   | 145   | 145   | 170   | 170   |
| c      | $f'_{c} \geq 27$ | 30  | 40  | 50    | 58    | 73    | 70    | 70    | 70    | 70    | 87    | 77    | 90    |
|        | $f'_{c} \geq 20$ | 35  | 55  | 65    | 73    | 78    | 85    | 83    | 83    | 95    | 107   | 102   | 110   |
| 1本の長さ  | $f'_{c} \geq 27$ | 690 | 780 | 915   | 1,010 | 1,145 | 1,190 | 1,235 | 1,235 | 1,305 | 1,465 | 1,485 | 1,600 |
|        | $f'_{c} \geq 20$ | 735 | 915 | 1,055 | 1,145 | 1,190 | 1,330 | 1,360 | 1,360 | 1,540 | 1,650 | 1,710 | 1,785 |
| d      |                  | 100 | 110 | 110   | 110   | 110   | 120   | 120   | 120   | 120   | 120   | 130   | 130   |
| e      |                  | 25  | 25  | 25    | 30    | 30    | 30    | 30    | 35    | 35    | 35    | 40    | 40    |

注)  $f'_c$ は、プレストレスを与える時のコンクリートの圧縮強度を示す。(N/mm<sup>2</sup>)

【解説】定着具背面のコンクリートには比較的大きい支圧応力および緊張材と直角な面内に引張応力が作用するので、これらに対して格子状鉄筋あるいはらせん鉄筋等の定着具筋を配置しなければならない。

### (2) 定着部シース

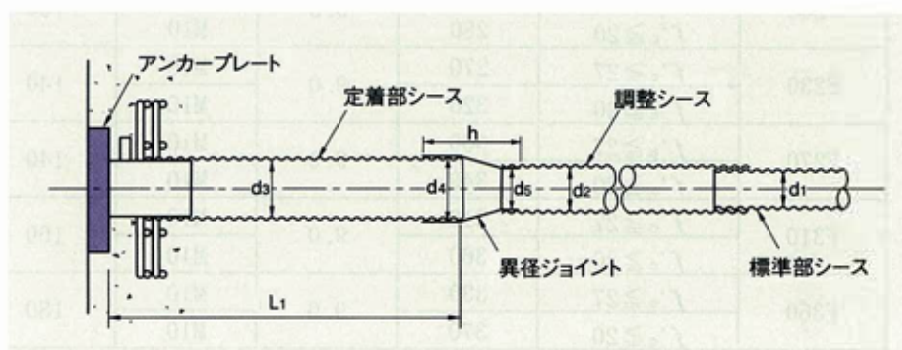


図 2-8 F型定着部シースの形状および配置

表 2-8 F 型定着部 シースの寸法

(mm)

| 定着具の呼称 | d1 | d2 | d3  | d4  | d5 | h  | L1  |
|--------|----|----|-----|-----|----|----|-----|
| F 50   | 35 | 50 | 65  | 72  | 43 | 55 | 500 |
| F 70   | 35 | 50 | 65  | 72  | 43 | 55 | 500 |
| F100   | 40 | 55 | 78  | 83  | 50 | 59 | 500 |
| F110   | 45 | 60 | 78  | 83  | 50 | 59 | 500 |
| F130   | 45 | 60 | 78  | 83  | 50 | 59 | 500 |
| F170   | 55 | 70 | 92  | 97  | 68 | 56 | 500 |
| F190   | 55 | 70 | 103 | 97  | 68 | 56 | 500 |
| F200   | 55 | 70 | 103 | 108 | 68 | 66 | 500 |
| F230   | 65 | 80 | 120 | 125 | 71 | 69 | 500 |
| F270   | 65 | 80 | 120 | 125 | 71 | 69 | 500 |
| F310   | 70 | 85 | 142 | 148 | 82 | 75 | 600 |
| F360   | 70 | 85 | 142 | 148 | 82 | 75 | 600 |

## (3) シース

本工法に使用するシースは、表 2-9、表 2-10 に示す寸法のものを標準とする。

表 2-9 マンションを圧着する前に緊張材を工場で挿入する場合のシース

(mm)

| 定着具の呼称 | F50  | F70  | F100 | F110 | F130 | F170 | F190 | F200 | F230 | F270 | F310 | F360 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 呼び名    | 3035 | 3035 | 3040 | 3045 | 3045 | 3055 | 3055 | 3055 | 3065 | 3065 | 3070 | 3070 |
| 内 径    | 35   | 35   | 40   | 45   | 45   | 55   | 55   | 55   | 65   | 65   | 70   | 70   |
| 外 径    | 41   | 41   | 46   | 52   | 52   | 62   | 62   | 62   | 72   | 72   | 77   | 77   |

表 2-10 マンションを圧着した緊張材を現場でシース内に挿入する場合のシース

(mm)

| 定着具の呼称 | F50  | F70  | F100 | F110 | F130 | F170 | F190 | F200 | F230 | F270 | F310 | F360 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 呼び名    | 1055 | 1055 | 1065 | 1075 | 1075 | 2085 | 2095 | 2095 | 2105 | 2105 | 2115 | 2130 |
| 内 径    | 55   | 55   | 65   | 75   | 75   | 85   | 95   | 95   | 105  | 105  | 115  | 130  |
| 外 径    | 58   | 58   | 68   | 78   | 78   | 92   | 102  | 102  | 112  | 112  | 122  | 137  |

表 2-11 に本工法に使用するシースおよびジョイントシースの標準寸法を示す。

表 2-11 シースおよびジョイントシースの標準寸法

| 呼び名  | 標準シース      |            |             |                |           | ジョイントシース   |            |             |            | 備 考                          |
|------|------------|------------|-------------|----------------|-----------|------------|------------|-------------|------------|------------------------------|
|      | 内径<br>(mm) | 外径<br>(mm) | 銅板厚<br>(mm) | 概算重量<br>(kg/m) | 長さ<br>(m) | 内径<br>(mm) | 外径<br>(mm) | 銅板厚<br>(mm) | 長さ<br>(mm) |                              |
| 3035 | 35         | 41.0       | 0.25        | 0.38           | 4.0       | 40         | 46         | 0.25        | 200        | F型の緊張材を<br>工場でシースに<br>挿入する場合 |
| 3040 | 40         | 46.0       | 0.25        | 0.43           | 4.0       | 45         | 52         | 0.25        | 200        |                              |
| 3045 | 45         | 52.0       | 0.25        | 0.49           | 4.0       | 50         | 57         | 0.25        | 200        |                              |
| 3055 | 55         | 62.0       | 0.25        | 0.65           | 4.0       | 60         | 67         | 0.25        | 200        |                              |
| 3065 | 65         | 72.0       | 0.25        | 0.78           | 4.0       | 70         | 77         | 0.25        | 250        |                              |
| 3070 | 70         | 77.0       | 0.30        | 0.95           | 4.0       | 75         | 82         | 0.30        | 250        |                              |
| 1020 | 20         | 22.5       | 0.25        | 0.17           | 4.0       | 22         | 26         | 0.25        | 170        | 現場で緊張材を<br>シースに挿入す<br>る場合    |
| 1035 | 35         | 38.0       | 0.25        | 0.30           | 4.0       | 37         | 41         | 0.25        | 200        |                              |
| 1040 | 40         | 43.0       | 0.27        | 0.35           | 4.0       | 42         | 46         | 0.25        | 200        |                              |
| 1045 | 45         | 48.0       | 0.27        | 0.39           | 4.0       | 47         | 51         | 0.25        | 200        |                              |
| 1050 | 50         | 53.0       | 0.32        | 0.56           | 4.0       | 52         | 56         | 0.32        | 200        |                              |
| 1055 | 55         | 58.0       | 0.32        | 0.59           | 4.0       | 57         | 61         | 0.32        | 200        |                              |
| 1060 | 60         | 63.0       | 0.32        | 0.61           | 4.0       | 62         | 66         | 0.32        | 200        |                              |
| 1065 | 65         | 68.0       | 0.32        | 0.68           | 4.0       | 67         | 71         | 0.32        | 250        |                              |
| 1070 | 70         | 73.0       | 0.32        | 0.76           | 4.0       | 72         | 76         | 0.32        | 250        |                              |
| 1075 | 75         | 78.0       | 0.32        | 0.85           | 4.0       | 77         | 81         | 0.32        | 250        |                              |
| 1080 | 80         | 83.0       | 0.32        | 0.95           | 4.0       | 82         | 86         | 0.32        | 250        |                              |
| 2070 | 70         | 77.0       | 0.40        | 0.96           | 4.0       | 75         | 82         | 0.40        | 250        |                              |
| 2080 | 80         | 87.0       | 0.40        | 1.20           | 4.0       | 85         | 92         | 0.40        | 300        |                              |
| 2085 | 85         | 92.0       | 0.40        | 1.32           | 4.0       | 90         | 97         | 0.40        | 300        |                              |
| 2095 | 95         | 102.0      | 0.50        | 2.00           | 4.0       | 100        | 107        | 0.50        | 300        |                              |
| 2100 | 100        | 107.0      | 0.50        | 2.15           | 4.0       | 105        | 112        | 0.50        | 400        |                              |
| 2105 | 105        | 112.0      | 0.50        | 2.34           | 4.0       | 110        | 117        | 0.50        | 400        |                              |
| 2115 | 115        | 122.0      | 0.50        | 2.64           | 4.0       | 120        | 127        | 0.50        | 400        |                              |
| 2130 | 130        | 137.0      | 0.60        | 3.17           | 4.0       | 135        | 142        | 0.60        | 450        |                              |
| 2140 | 140        | 147.0      | 0.60        | 3.50           | 4.0       | 145        | 152        | 0.60        | 450        |                              |

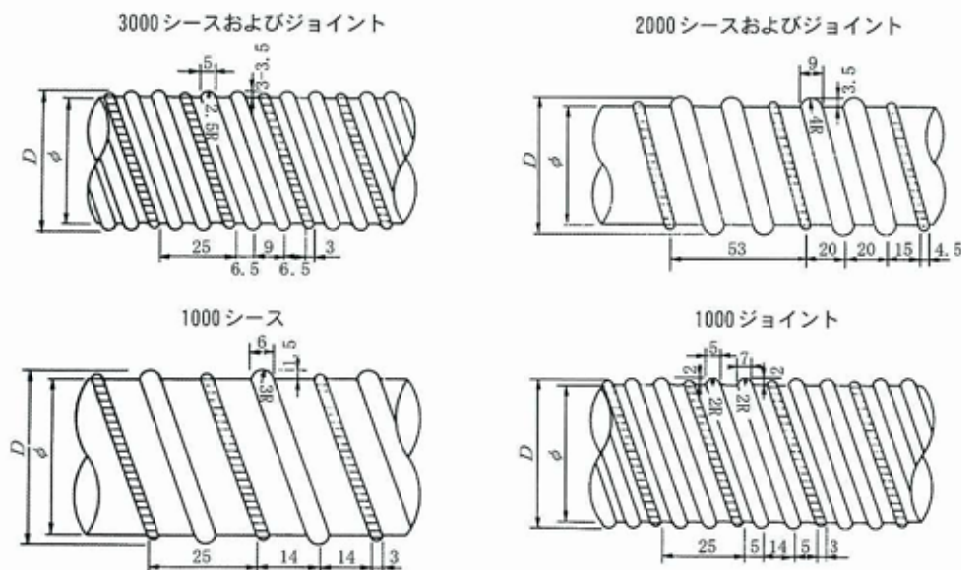


図 2-9 シースおよびジョイントシース



【解説】 F型のシースについては、原則として工場でS E E Eストランドをシースに挿入し、その後スリーブを圧着するシース付き緊張材として製作される。したがって、工場より現場までの運搬および現場での作業時にシースの変形、つぶれ等を生じさせないために、強固でフレキシブルなスパイラルシースを用いることを原則とする。

#### (4) P C鋼材のシース中への挿入

ウィンチを用いる場合の使用機材例を表 2-12 に示す。

表 2-12 使用機材例

| 緊張材<br>の呼称 | パイロットワイヤー          | ワイヤー<br>ロープ<br>mm | ウィンチ<br>kW |
|------------|--------------------|-------------------|------------|
| F 50       | P C 鋼線 $\phi 5$ mm | $\phi 10$         | 7.5        |
| F 70       |                    | $\phi 10$         | 7.5        |
| F100       |                    | $\phi 10$         | 7.5        |
| F110       |                    | $\phi 10$         | 7.5        |
| F130       |                    | $\phi 10$         | 7.5        |
| F170       |                    | $\phi 12$         | 11.0       |
| F190       |                    | $\phi 12$         | 11.0       |
| F200       |                    | $\phi 12$         | 11.0       |
| F230       |                    | $\phi 14$         | 11.0       |
| F270       |                    | $\phi 14$         | 15.0       |
| F310       |                    | $\phi 14$         | 15.0       |
| F360       |                    | $\phi 14$         | 15.0       |

### 2.2.3 接続具

本工法に用いる接続具は、緊張材の種類により、以下に定める形状、寸法のものを用いるものとする。接続用カプラーは定着接続および一般接続とも共通のものを用いる。

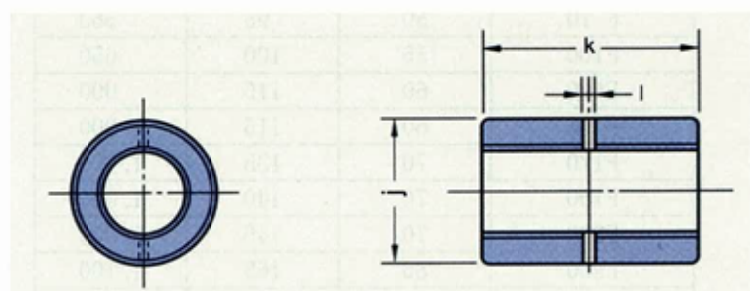


図 2-10 F型カプラーの形状



表 2-13 カプラーの寸法

(mm)

| 定着具の呼称 | k   | $\phi j$ | $\phi l$ |
|--------|-----|----------|----------|
| F 50   | 120 | 60       | 4        |
| F 70   | 130 | 75       | 5        |
| F100   | 130 | 85       | 6        |
| F110   | 160 | 95       | 6        |
| F130   | 160 | 95       | 6        |
| F170   | 165 | 110      | 8        |
| F190   | 165 | 120      | 8        |
| F200   | 170 | 120      | 8        |
| F230   | 180 | 130      | 8        |
| F270   | 200 | 140      | 10       |
| F310   | 200 | 150      | 10       |
| F360   | 220 | 160      | 10       |

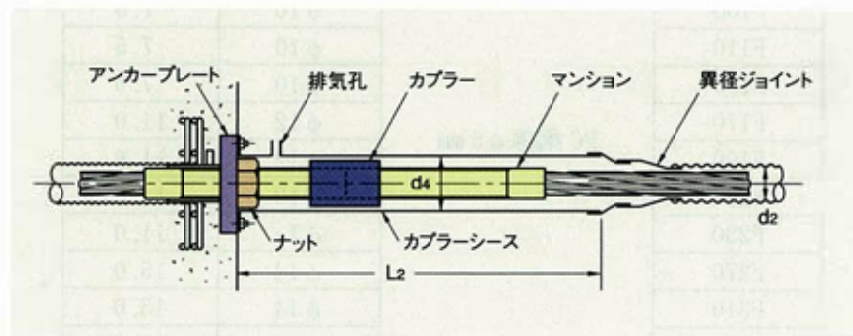


図 2-11 F型カプラーシースの形状および配置

表 2-14 F型カプラーシースの寸法

(mm)

| 定着具の呼称 | d 2 | d 4 | L 2   |
|--------|-----|-----|-------|
| F 50   | 50  | 80  | 450   |
| F 70   | 50  | 95  | 550   |
| F100   | 55  | 100 | 650   |
| F110   | 60  | 115 | 900   |
| F130   | 60  | 115 | 900   |
| F170   | 70  | 135 | 1,000 |
| F190   | 70  | 140 | 1,000 |
| F200   | 70  | 145 | 1,000 |
| F230   | 80  | 165 | 1,100 |
| F270   | 80  | 165 | 1,100 |
| F310   | 85  | 185 | 1,200 |
| F360   | 85  | 185 | 1,250 |

注) L 2 は緊張材の長さによって決まる。

この数値は標準値である。

〔解説〕 F型緊張材の接続方法には、すでに緊張定着された定着具にさらに緊張材を接続する定着接続方法（固定接続ともいう）と、定着されていない緊張材を接続する一般接続方法（可動接続ともいう）とがある。

## 2.3 定着具および接続具の材質

定着具、定着具筋および接続具の材質は表 2-15 に示すものとする。

表 2-15 定着具および接続具の材質

| 部 品 名       | 材 質                           |
|-------------|-------------------------------|
| マンション（スリーブ） | クロムモリブデン鋼鋼材 JIS G 4105 SCM435 |
| ナット         | 機械構造用炭素鋼鋼材 JIS G 4051 S45C    |
| アンカープレート    | 一般構造用圧延鋼材 JIS G 3101 SS400    |
| カプラー        | 機械構造用炭素鋼鋼材 JIS G 4051 S45C    |
| 定着具筋        | 鉄筋コンクリート用棒鋼 JIS G 3112 SD295A |

【解説】 本工法で定めてある定着具、定着具筋および接続具の材質を示したもので、これらは「共通指針」5.3 で規定する定着具および接続具としての性能を十分満足できる材質である。

## 2.4 シース

シースは、本工法に定める形状の鋼製シースを用いることを原則とし、その材質は JIS G 3141「冷間圧延鋼板および鋼帯」SPCC に適合したものでなければならない。

【解説】 一般の構造物では、本工法 2.2.2. (3) に示す形状の鋼製スパイラルシースを用いるが、大断面構造物（例えば PC 沈埋函）の場合には、コンクリート打設時のシースの曲り、浮きあがり等を防ぐために、スパイラルシースよりも剛性の大きな、一般構造用鋼管等をシースとして用いる場合がある。

## 2.5 PCグラウト

PCグラウトは、土木学会コンクリート標準示方書（施工編）13 章プレストレストコンクリート（13.4 PCグラウトの性能の設定、13.5 PCグラウトの配合設計）に記載された PCグラウトに関する性能を有するものでなければならない。

【解説】 PCグラウトは、注入施工時の所要の流動性と充填性を確保できる様にする必要がある。さらに、硬化後においては緊張材およびシースとの間の十分な付着強度を発現すると同時に、緊張材の十分な保護性能を有するものである必要がある。

## 第3章 設計寸法

### 3.1 緊張材の配置

緊張材の最小直線区間および最小曲げ半径は、「共通指針」6.3の規定に従って図3-1、表3-1に示す値を基準とする。

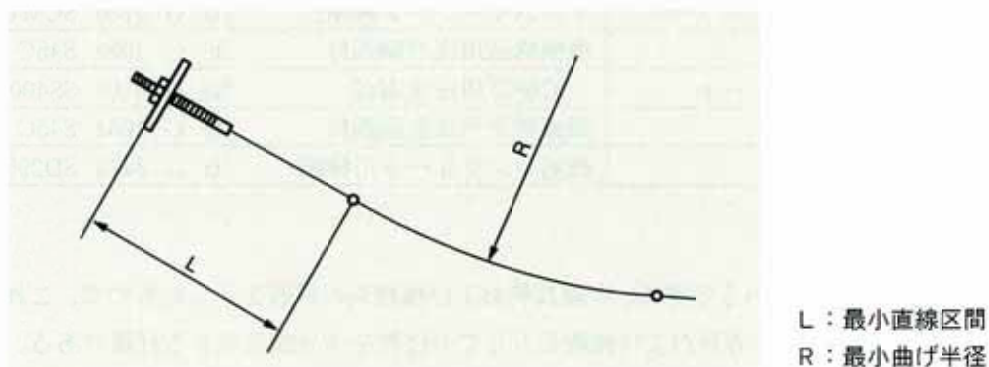


図3-1 緊張材の曲げ半径と直線区間

表3-1 緊張材の最小曲げ半径と最小直線区間

(mm)

| 定着具<br>の呼称 |   | F50  | F70  | F100 | F110 | F130 | F170 | F190 | F200 | F230 | F270 | F310 | F360 |
|------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| A          | L | 400  | 500  | 500  | 600  | 600  | 600  | 600  | 600  | 700  | 700  | 700  | 700  |
|            | R | 3500 | 3500 | 4000 | 4500 | 4500 | 5500 | 5500 | 5500 | 6500 | 6500 | 7000 | 7000 |
| B          | L | 400  | 500  | 500  | 600  | 600  | 600  | 600  | 600  | 700  | 700  | 700  | 700  |
|            | R | 3500 | 3500 | 4000 | 4500 | 4500 | 6000 | 6000 | 6000 | 6500 | 7000 | 7000 | 7000 |

A：マンションを圧着前に緊張材を工場で挿入する場合

B：マンションを圧着した状態で、現場にて、シース内に挿入する場合

【解説】 F型は工場でSEEストランドをシースに挿入して製作される場合が多いので、表3-1の記号Aに示す最小直線区間および最小曲げ半径はコンクリート打設前に緊張材を挿入する場合と同じで、そのシース径は、表2-9に示すものを用いる。

また、表3-1の記号Bの場合、シース径は表2-10に示すものを用いる。

### 3.2 緊張材の定着

#### 3.2.1 緊張材を定着する際のセット量

本工法はねじ式定着であり、緊張材の定着時にセットは生じないと考えても良い。

厳密には、支圧板とナットなじみのために、微少なセットが生じるが、設計、施工上無視できる量であると考えられる。

(引き戻しとして、自由に正確に行うことが出来る)



### 3.2.2 緊張材のヤング係数

設計計算および緊張計算に用いるヤング係数は  $1.9 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  を用いるものとする。

〔解説〕 本工法に用いる緊張材は JIS G 3536 に規定される P C 鋼より線の組合わせにより構成されているので、ヤング係数は P C 鋼より線と同じ値を用いてよい。ただし、P C 鋼より線を数本より合わせ、多重 P C 鋼より線（S E E E ストランド）として用いる F 型緊張材のヤング係数は多重より加工の効果により、 $2.0 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  よりも多少小さくなる。この値は多くの実験より  $1.9 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  としてよい。

### 3.3 定着具の最小配置間隔

定着具の配置は、定着具の種類により図 3-2、表 3-2 に示す値を標準とする。

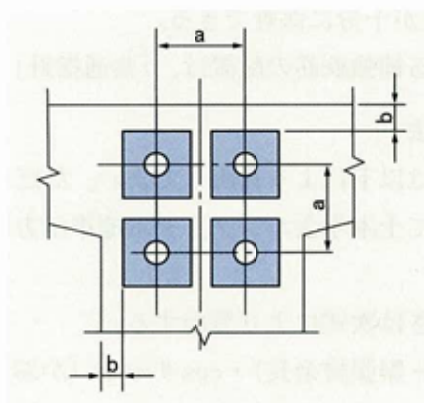


図 3-2 定着具の配置間隔

表 3-2 F 型定着具の最小配置間隔

(mm)

| 定着具の呼称 | $f'_c \geq 20 \text{ N/mm}^2$ |    | $f'_c \geq 27 \text{ N/mm}^2$ |    |
|--------|-------------------------------|----|-------------------------------|----|
|        | a                             | b  | a                             | b  |
| F 50   | 180                           | 40 | 160                           | 40 |
| F 70   | 210                           | 40 | 180                           | 40 |
| F100   | 240                           | 40 | 210                           | 40 |
| F110   | 260                           | 40 | 230                           | 40 |
| F130   | 270                           | 40 | 260                           | 40 |
| F170   | 300                           | 40 | 270                           | 40 |
| F190   | 310                           | 40 | 280                           | 40 |
| F200   | 310                           | 40 | 280                           | 40 |
| F230   | 350                           | 40 | 300                           | 40 |
| F270   | 370                           | 40 | 330                           | 40 |
| F310   | 390                           | 50 | 340                           | 40 |
| F360   | 400                           | 50 | 360                           | 40 |

$f'_c$  はプレストレスを与える時のコンクリート圧縮強度を示す。

〔解説〕 この項に規定した定着具の最小配置間隔をとり、2.2.2.(1)に示す定着具筋で補強されていれば、定着部が破損することなく破壊に対して十分な安全度のあることが実験および実績によって確かめられている。

この項に示した  $a$  および  $b$  の値を小さくするような場合は、定着部の補強方法および施工性を検討し、安全であることを確かめる必要がある。

### 3.4 定着部の切欠きおよび突起

#### 3.4.1 定着部に切欠きを設ける場合

コンクリート部材を切欠いて定着具を配置する場合、およびコンクリート部材に突起を設けて定着具を配置する場合には、以下に示す事項に注意して、その形状等を定めなければならない。

- (i) 緊張作業空間を確保する。
- (ii) 局部的に過度の応力集中が発生しない。
- (iii) 後埋め処理により定着部が十分に保護できる。

なお、切欠き部、突起部における補強鉄筋の配置は、「共通指針」3.2によるものとする。

部材端部および中間部切欠き寸法

部材端部の切欠きに関する寸法は以下により算出してよい。ただし、緊張材先端から部材表面までのかぶり  $t$  の値は使用条件に従って土木学会コンクリート標準示方書（以下示方書という）10.2で定めるかぶり以上とする。

F型定着部の部材端部切欠き深さは次式により算出する。

切欠き深さ = (緊張材の伸び量 + 緊張材余長)  $\cdot \cos \theta$  +  $t$  (かぶり)

F型定着部の切欠き寸法を図3-3、図3-4に示す。

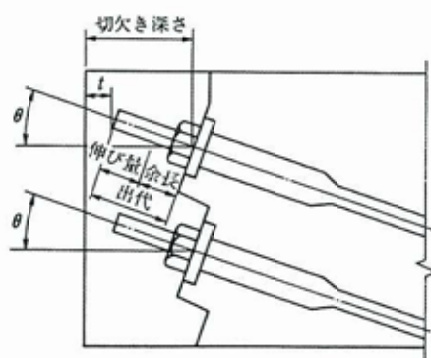
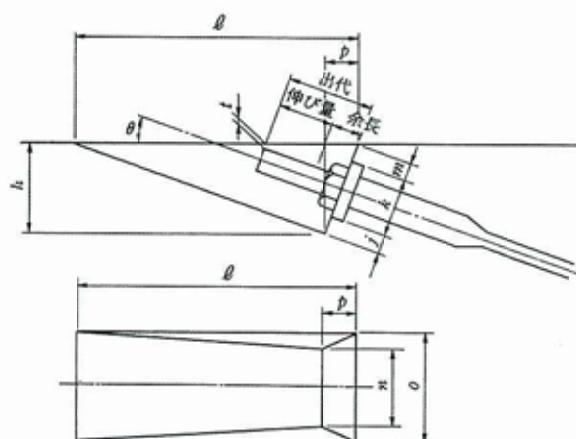


図3-3 定着部の部材端部切欠き深さ



F型定着部の切欠きの形状に関する諸寸法は以下のように与えられる。

$j$  : 最小値 10mm                       $t$  : 最小かぶり  
 $k$  : アンカープレートの寸法            $h$  :  $(j + k + m) \cdot \cos \theta$   
 $m$  : 3.3項に示す  $b$  の値以上            $\ell$  :  $(j + k + m) \cdot \operatorname{cosec} \theta$   
 $n$  :  $k + 40\text{mm}$                                $o$  :  $n + 60\text{mm}$   
 $p$  :  $(j + k + m) \cdot \sin \theta$

図3-4 部材中間部切欠き形状

F型定着部は、緊張材の伸び量によって緊張後のスリーブの出代が異なるので、緊張後においてスリーブの最小かぶり  $t$  を確保するものとする。

ケーブルが長く、伸び量が大きい場合、切欠き深さが大きくなりすぎる場合も考えられる。

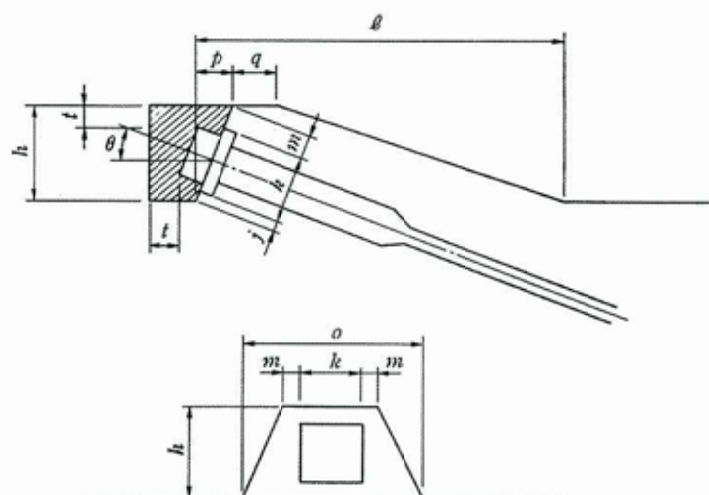
このような場合は、マンションを一部切断することも可能である。ただし、マンションの製造段階から配慮が必要であり、切断にあたっては、最小マンション長さ等に留意する必要がある（第5章を参照）。

### 3.4.2 部材中間部に突起を設ける場合

部材中間部の突起に関する寸法は、以下のように算出してよい。

中間部突起寸法を図3-5に示す。

定着具はコンクリートまたはモルタル等で覆い、かぶりを十分にとって保護するものとする。



中間部突起の形状に関する諸寸法は以下のように与えられる。

$j$  : 最小値 10mm                       $t$  : 最小かぶり  
 $k$  : アンカープレートの寸法               $h : (j + k + m) \cdot \cos \theta$   
 $m$  : 3.3 項に示す  $b$  の値以上               $l : (j + k + m) \cdot \operatorname{cosec} \theta + q$   
 $a : (m + k + m) + 160\text{mm}$                $p : (j + k + m) \cdot \sin \theta$   
 $q$  : 表 3-3 の値

図 3-5 中間部突起形状

表 3-3  $q$  の値

| 種 類    | F 型      |           |           |
|--------|----------|-----------|-----------|
| 定着具の呼称 | F50～F100 | F110～F200 | F230～F360 |
| $q$    | 150      | 200       | 250       |

定着部に切欠きおよび突起を設ける場合は、2.2.2.(1)に定める定着具筋の他に一般に次のように補強される。

同一面内に数個の定着具を配置した場合、定着具間のコンクリート表面およびプレストレス伝達区間の内部コンクリートに引張応力が作用するので、スターラップ状あるいはかご状の用心鉄筋を配置するのがよい（定着部に例えば図3-6参照）。

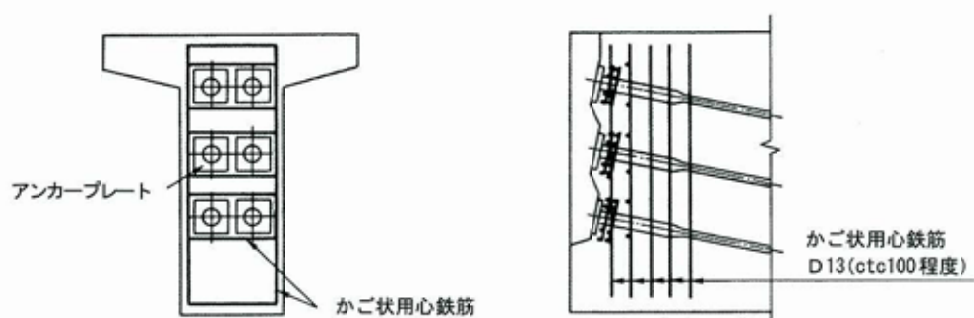


図 3-6 定着部用心鉄筋の配置例



## 第4章 施 工

### 4.1 F型定着部詳細図

SEE/F型の定着部を示す。

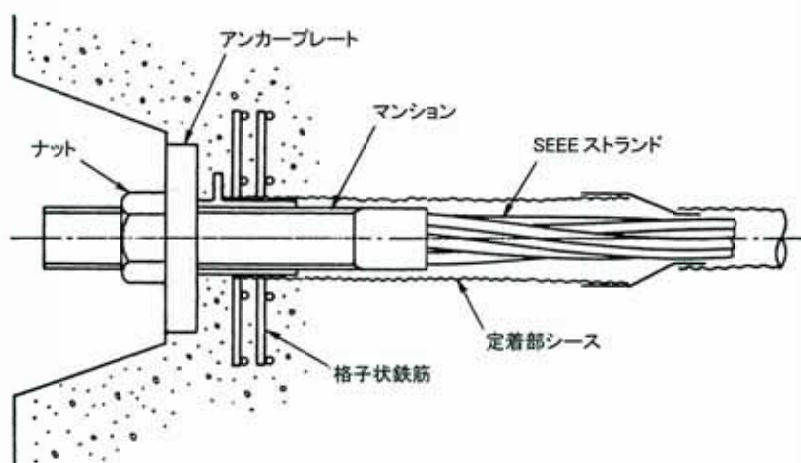


図 4-1 F型定着部詳細

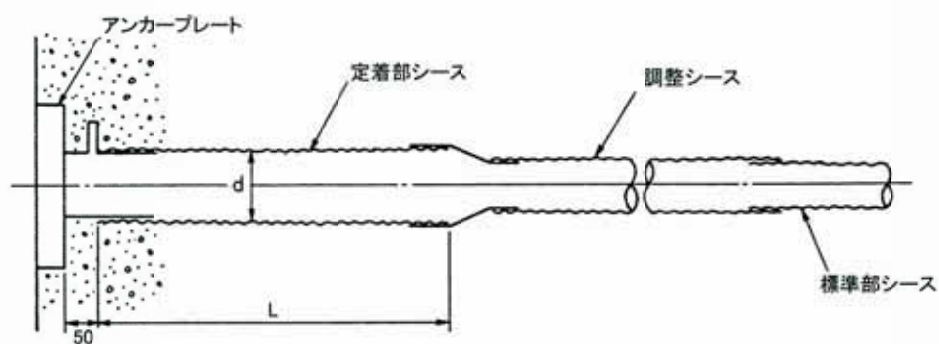


図 4-2 F型定着部シース

## 4.2 緊張材の製作および取扱い

### 緊張材の製作長

緊張材の製作長は、緊張するために必要な余長を考慮して、次式により求める長さで切断するものとする。

$$L = \ell + 2a \quad (\text{両引きの場合})$$

$$L = \ell + a + b \quad (\text{片引きの場合})$$

ここに

$L$  : 緊張材の製作長

$\ell$  : アンカープレートの前面から前面までの長さ

$a$  : 緊張側の余長

$b$  : 固定側の余長

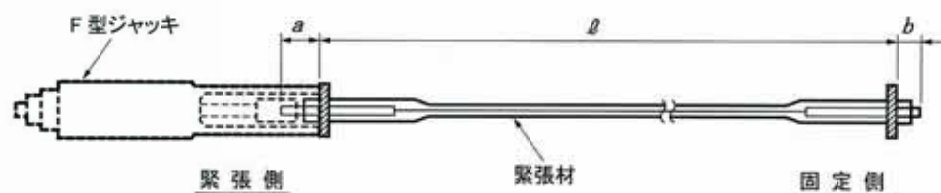


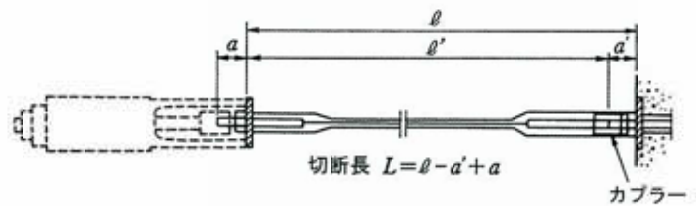
図4-3 余 長

表 4-1 F型緊張材の余長

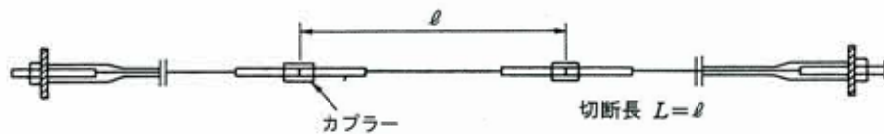
| 緊張材の<br>呼称 | (mm) |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|            | F50  | F70 | F100 | F110 | F130 | F170 | F190 | F200 | F230 | F270 | F310 | F360 |
| 緊張側 a      | 80   | 100 | 100  | 125  | 125  | 135  | 135  | 140  | 145  | 150  | 160  | 190  |
| 固定側 b      | 45   | 55  | 55   | 65   | 65   | 75   | 75   | 80   | 80   | 85   | 90   | 100  |

〔解説〕 F型緊張材の製作は工場であらかじめ余長を見込んで製作される。

F型緊張材をカプラーで接続して使用する場合の余長および緊張材の切断長は、図4-4に示すとおりである。



(a)緊張定着後に緊張材を接続する場合の製作長



(b)中間部で接続具を用いる場合の製作長

図 4-4 カブラーで接続する場合の製作長

### 4.3 緊張作業

#### 4.3.1 緊張作業時のコンクリート圧縮強度

プレストレスを与えてよい時のコンクリート強度は、その強度により、アンカープレートの寸法、定着部の補強方法および最小間隔を定めているので、用いる定着体に表示されるコンクリートの強度を確認した後にプレストレスを与えなければならない。

【解説】プレストレスを与えてよい時の定着部付近のコンクリート強度 ( $f'_c \geq 20\text{N/mm}^2$ 、 $f'_c \geq 27\text{N/mm}^2$ ) により、それぞれの定着体の諸元を前述 2.2.1、2.2.2、3.3 で定めている。

#### 4.3.2 引張装置

引張装置は、緊張材の種類に適合する能力を持った専用のSEEジャッキおよび油圧ポンプを使用することを原則とする。

【解説】緊張材を緊張する場合、定着体および定着部にねじり、偏心等がおこらないような引張装置を用いなければならない。

本工法に使用する専用の引張装置を以下に示す。

(1) F型ジャッキ



写真 4-1 F型ジャッキ

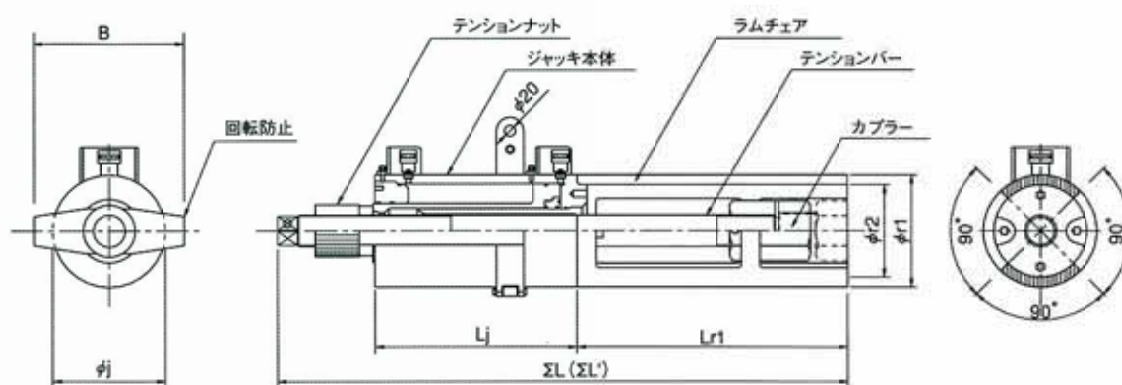


図 4-5 F型ジャッキ

表 4-2 センターホール型ジャッキの標準仕様

| ジャッキの呼称  |                    | JC360-100 | JC600-200 | JC1100-200 | JC2000-200 | JC2500-200 | JC3000-200 |
|----------|--------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 最大荷重     | (kN)               | 350       | 590       | 1100       | 2000       | 2500       | 2900       |
|          | (tf)               | [36]      | [60]      | [110]      | [200]      | [250]      | [300]      |
| 受圧面積     | (cm <sup>2</sup> ) | 51.24     | 89.34     | 156.88     | 284.51     | 357.36     | 440.02     |
| 最大ストローク  | (mm)               | 100       | 200       | 200        | 200        | 200        | 200        |
| ジャッキ本体外径 | φj (mm)            | 127       | 145       | 195        | 260        | 290        | 335        |
| ジャッキ本体長  | Lj (mm)            | 230       | 350       | 353        | 391        | 413        | 433        |
| ラムチェア外径  | φr1 (mm)           | 130       | 145       | 205        | 250        | 299        | 330        |
| ラムチェア内径  | φr2 (mm)           | 100       | 115       | 163        | 195        | 228        | 275        |
| ラムチェア長   | Lr1 (mm)           | 425       | 425       | 471        | 540        | 580        | 640        |
| 回転防止幅    | B (mm)             | 155       | 205       | 268        | 345        | 365        | 430        |
| 閉時ジャッキ長  | ΣL (mm)            | 795       | 940       | 1039       | 1181       | 1268       | 1370       |
| 開時ジャッキ長  | ΣL' (mm)           | 895       | 1140      | 1239       | 1381       | 1468       | 1570       |
| テンションバー長 | L2 (mm)            | 787       | 850       | 963        | 1000       | 1035       | 1305       |
| ねじ切りカプラー | l1 (mm)            | 100       | 100       | 130        | 130        | 155        | 175        |
| ねじ切りナット  | l2 (mm)            | 250       | 250       | 330        | 370        | 355        | 315        |
| 径        | D (mm)             | TM40×3    | TM54×4    | TM72×5     | TM72×5     | TM80×5     | TM105×5    |
| ジャッキ重量   | (kg)               | 40        | 70        | 120        | 240        | 290        | 470        |



## (2) 油圧ポンプ

### 1) 電動ポンプ

電動ポンプは、シングルポンプ型、ダブルポンプ型があり、それぞれの用途に合わせて使用する。

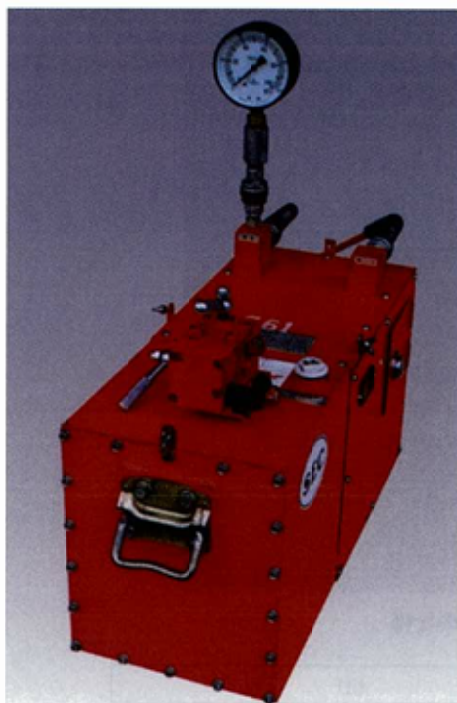


写真 4-2 シングル型電動ポンプ



写真 4-3 ダブル型電動ポンプ

表 4-3 電動ポンプの仕様

| 種 類       |       | シングル型               | ダブル型        |
|-----------|-------|---------------------|-------------|
| 最 高 圧 力   | MPa   | 69                  | 69          |
| 吐 出 量     | ℓ/min | 1.31                | 1.31        |
| タンク容量     | ℓ     | 10                  | 9           |
| 電 動 機     |       | 1.5 kW 200 V 4 P 三相 |             |
| 寸 法       | mm    | 585×260×465         | 560×240×450 |
| 重量 (満タン時) | kg    | 70                  | 68          |
| 使 用 オ イ ル |       | シェル テラスオイル 32       |             |
|           |       | 日石 スーパーハイランド 32     |             |
|           |       | 出光 スーパーハイドロ 32      |             |

## 2) 手動ポンプ

F型で、比較的小さい引張荷重の緊張材には手動ポンプも使用できる。



表 4-4 手動ポンプの仕様

|       |                   |                  |
|-------|-------------------|------------------|
| 最高圧力  | MPa               | 69               |
| 吐出量   | $\ell/\text{min}$ | 低圧時 16.3cc/ストローク |
|       |                   | 高圧時 2.46cc/ストローク |
| 重量    | kg                | 20               |
| 使用オイル |                   | 日石 スーパーハイランド 32  |
|       |                   | シェル テラスオイル 32    |
|       |                   | 出光 スーパーハイドロ 32   |

### 4.3.3 引張装置のキャリブレーション

- (1) 引張装置の圧力計は使用する前にキャリブレーションを行わなければならない。また使用中も衝撃を与えた場合は、キャリブレーションを行わなければならない。
- (2) 引張装置の内部摩擦損失は $\gamma=0.02$ を標準とする。

【解説】現場でのキャリブレーションは、ダイナモメーターまたは双針式標準ゲージによるものとする。ダイナモメーターによる場合は、圧力計の誤差とジャッキの内部摩擦を含んだ値を得ることができるが、双針式標準ゲージによる場合は圧力計の検定となるので、ジャッキの内部摩擦損失を別に考慮しなければならない。

#### 4.3.4 緊張作業に必要な空間

引張作業には、引張装置が十分に作動できる空間を確保しなければならない。

【解説】緊張に要する作業空間は、作業を容易に行えるように図 4-6、表 4-5 の値を標準とする。

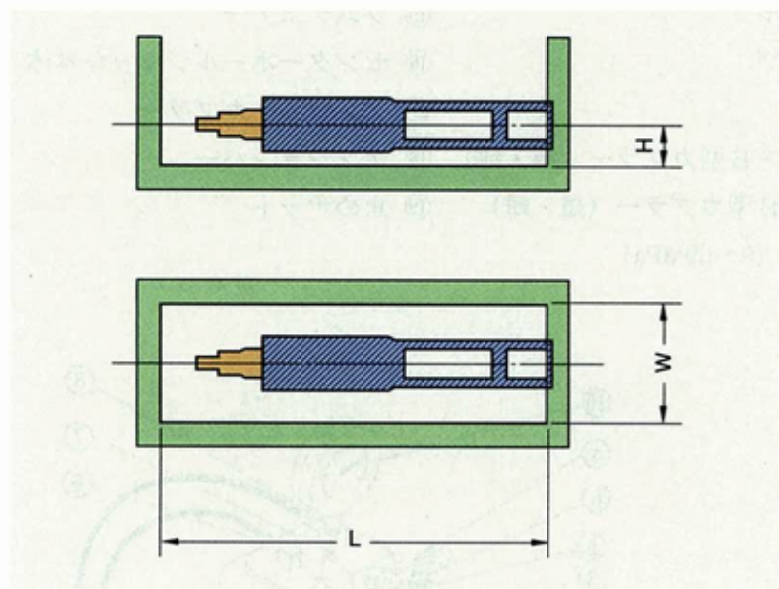


図 4-6 F型ジャッキの作業空間

表 4-5 F型ジャッキの作業空間

| ジャッキの呼称 | JC360-100 | JC600-200 | JC1100-200 | JC2000-200 | JC2500-200 | JC3000-200 |
|---------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| L (mm)  | 960       | 1200      | 1300       | 1460       | 1560       | 1700       |
| W (mm)  | 230       | 245       | 295        | 360        | 390        | 435        |
| H (mm)  | 115       | 125       | 150        | 180        | 195        | 220        |

#### 4.3.5 F型引張装置の各部の名称

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| ① SEE電動ポンプ本体          | ⑪ 緊張用高圧ホース            |
| ② コネクター (200V4P)      | ⑫ 戻し用高圧ホース            |
| ③ 電源スイッチ              | ⑬ 緊張側ホースB型カップラー (雄・雌) |
| ④ 押戻 (緊張・戻し) 切換レバー    | ⑭ 戻側ホースB型カップラー (雄・雌)  |
| ⑤ 流量調整バルブ             | ⑮ ラムチェアー              |
| ⑥ 圧抜きバルブ              | ⑯ センターホールジャッキ本体       |
| ⑦ 空気抜き                | ⑰ テンションカップラー          |
| ⑧ 緊張側ホースB型カップラー (雄・雌) | ⑱ テンションバー             |
| ⑨ 戻側ホースB型カップラー (雄・雌)  | ⑲ 止めナット               |
| ⑩ 緊張圧力計 (0~69MPa)     |                       |

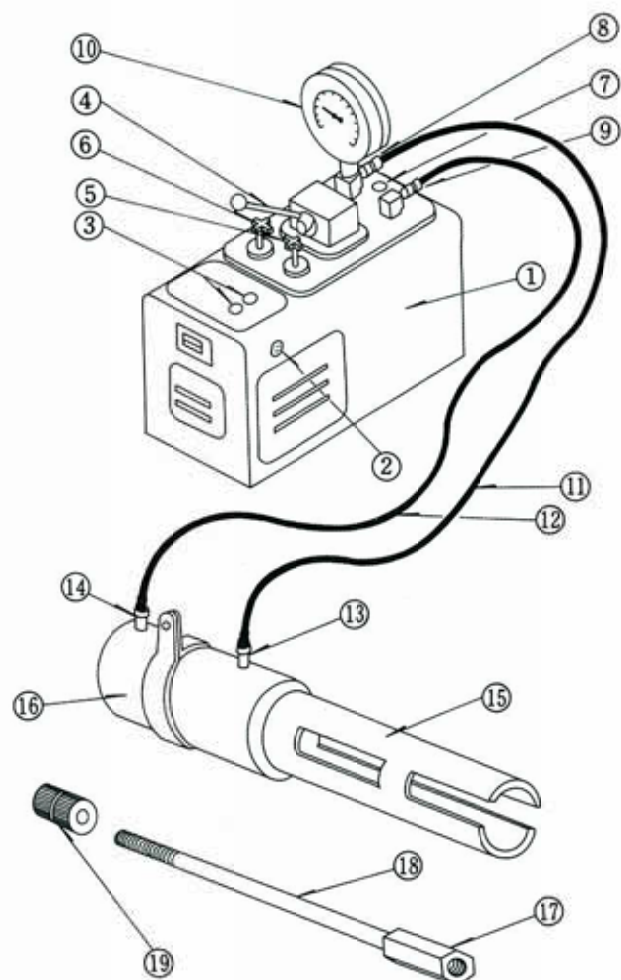


図4-7 ジャッキ・ポンプ (バルブ型) 各部名称



## 4.4 グラウト

### 4.4.1 PCグラウト

- (1) PCグラウトは、十分に緊張材を包み、発錆を防止するとともに、付着により部材コンクリートと緊張材とを一体とする品質のものでなければならない。
- (2) PCグラウトの品質は、次の条件を満足するものとする。
  - (a) 流動性  
流動性（コンシステンシー）は、シースあるいはダクトの長さおよび形状、施工時期および気温、PC鋼材の種類およびダクト中に占めるPC鋼材断面積の割合等を考慮し、施工に適した値を選ばなければならない。
  - (b) ブリーディング率  
ブリーディングがあると、グラウトの硬化後、空隙として残り、グラウトとしての品質低下を起こすおそれがあるため、ノンブリーディングタイプのPCグラウトを使うものとし、ブリーディング率は0%を標準とする。
  - (c) 膨張率  
膨張率は、ノンブリーディングタイプの混和剤を使うことを前提として、非膨張性タイプの混和剤を使うことが多いので、試験誤差を配慮して $-0.5\%$ ～ $0.5\%$ を標準とする。膨張性タイプの混和剤を使用する時は、コンクリート部材への有害な圧力が作用しないように10%以下とする。
  - (d) 強度  
材齢28日における圧縮強度は、非膨張性タイプの場合は $30\text{N/mm}^2$ 以上とし、膨張性タイプの場合は $20\text{N/mm}^2$ 以上を標準とする。
  - (e) 水セメント比  
水セメント比は、45%以下を標準とする。
- (3) PCグラウトに用いるセメントはJIS R 5210に適合するものを標準とする。ただし、含有塩化物イオンが影響を及ぼさない対策を講じ材料を選定すること。
- (4) PCグラウトに用いる水は、PCグラウトおよび緊張材に悪影響を及ぼす物質の有害量を含んでいてはならない。
- (5) PCグラウトに用いる混和材料の使用の可否、品質および使用方法については、あらかじめ検討しなければならない。
- (6) PCグラウトに用いる混和剤は、ブリーディングの発生を抑えたノンブリーディングタイプを使用することを標準とする。

【解説】PCグラウトを注入する目的は、部材コンクリートとPC鋼材とを付着により一体とし、かつPC鋼材の発錆を防止することである。そのためには、PCグラウトはダクトを完全に充填できるものでなければならない。したがって、PCグラウトの品質としては、まず注入作業が終るまで良好な流動性と充填性を保ち、ブリーディングが少なく、十分な強度をもたなければならない。PCグラウトの注入は、低いところから高いところに向かってグラウト材が徐々に流動していくように行うのがよい。しかし緊張材が曲げ上げおよび曲げ下げを繰り返して配置されている場合

には、高いところから低いところへグラウト材が移動するため、このような場合にはP Cグラウトの材料分離が少なく、ダクトを完全に充填できる品質のもでなければならない。

海洋構造物および凍害を受けるおそれのある構造物の場合には、ブリーディングがほとんど生じない高品質なP Cグラウトを用いて、特に入念な施工を行うことが必要である。

P Cグラウトの品質の確保にあたっては、(社)プレストレストコンクリート建設業協会発刊の「P Cグラウト&プレグラウトP C鋼材施工マニュアル」の最新版を活用することを推奨する。

#### 4.4.2 P Cグラウトの管理

##### (1) 工事開始前における試験

P Cグラウトの配合の確認は、現場の状態に合わせてP Cグラウトの試験によって行わなければならない。

##### (2) 工事中の試験

施工中は、所要の品質のP Cグラウトを確認するために4.4.3に定める方法によって試験を行わなければならない。

〔解説〕P Cグラウトの試験については、2002 年制定 コンクリート標準示方書「施工編」(土木学会) 13.8.1P Cグラウトの検査 に規定されているので、これによるものとした。

#### 4.4.3 P Cグラウトの試験

(1) 工事開始前にグラウトの配合を確認するための試験は、現場の状態を考え、コンクリート標準示方書「基準編」土木学会基準にP Cグラウトの試験方法として定められている流動性試験(JSCE-F531)、圧縮強度試験(JSCE-G531)、さらに必要に応じてブリーディング率(JSCE-F532)および膨張率試験(JSCE-F532)のそれぞれを行うことを標準とする。

(2) 施工にあたって、所要の品質のグラウトができていのかどうかを確かめるための試験についてもコンクリート標準示方書「基準編」土木学会基準にP Cグラウトの試験方法として定められている流動性試験(JSCE-F531)、圧縮強度試験(JSCE-G531)、さらに必要に応じてブリーディング率(JSCE-F532)および膨張率試験(JSCE-F532)のそれぞれを行うものとする。

(3) 流動性(コンシステンシー)の測定は、ロート法のうちJ Pロートによるものを標準とする。

(4) ブリーディング率の測定は、JSCE-F532(ポリエチレン袋方式)に準じて行うものとする。

(5) 膨張率の測定は、JSCE-F532(ポリエチレン袋方式)によるものとする。

〔解説〕(1)、(2)、(4)、(5)について P Cグラウトの試験については、2002 年制定 コンクリート標準示方書「施工編」(土木学会) 13.7.5 に規定されているのでこれによるものとする。

(3)について 新規に規定したものである。

表 4-6 PCグラウトの試験

| 項 目          | 試験・検査方法                       | 時期・回数                                         | 判定基準                                                                                      |
|--------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 流動性          | JSCE-F 531 による<br>(JP ロート)    | 注入前、1 回／日以上および<br>品質変化が認められた時                 | 施工計画書に規定された範囲<br>であること                                                                    |
| ブリーディング<br>率 | JSCE-F 532 による<br>(ポリエチレン袋方式) | 注入前、1 回／日以上および<br>品質変化が認められた時                 | 0%                                                                                        |
| 膨張率          | JSCE-F 532 による<br>(ポリエチレン袋方式) | 注入前、1 回／日以上および<br>品質変化が認められた時<br>非膨張性タイプ：試験省略 | 膨張性タイプ：0%～10%                                                                             |
| 圧縮強度         | JSCE-G 531 による                | 注入前、1 回／日以上および<br>品質変化が認められた時                 | 非膨張性タイプ：<br>材齢 28 日で 30N/mm <sup>2</sup> 以上<br>膨張性タイプ：<br>材齢 28 日で 20N/mm <sup>2</sup> 以上 |
| 塩化物含有量       | 信頼できる機関で評価<br>を受けた試験方法        | 注入前、1 回／日以上および<br>品質変化が認められた時                 | 0.30kg/m <sup>3</sup>                                                                     |

#### 4.4.4 PCグラウトの施工

- (1) PCグラウトは、緊張作業終了後できるだけ速やかに行わなければならない。
- (2) PCグラウトの施工器具の選定、配合、練混ぜ、およびかく拌、注入、寒中および暑中における施工は、所定の方法に従って行わなければならない。

〔解説〕PCグラウトの施工に関しては、2002 年制定 コンクリート標準示方書「施工編」（土木学会）  
13.7.5PCグラウトの施工に規定されているので、これによるものとする。

標準的なF型緊張材のグラウトホースの取付け要領を図 4-8 に示す。また、参考としてF型緊張材のケーブルダクト空隙率を表 4-7、表 4-8 に示す。

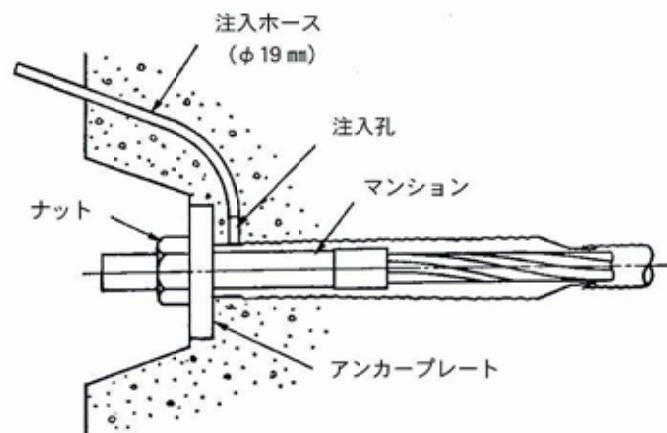


図 4-8 F型定着体のグラウトホースの取付け



表 4-7 F型緊張材のケーブルダクト空隙率（先通しシース）

| 緊張材の<br>呼称 | 緊張材<br>断面積 (mm <sup>2</sup> ) | シース内径<br>φ (mm) | シース内面積<br>(mm <sup>2</sup> ) | 空隙面積<br>(mm <sup>2</sup> ) | 空隙率<br>V (%) |
|------------|-------------------------------|-----------------|------------------------------|----------------------------|--------------|
| F50        | 277.1                         | 35              | 962                          | 685                        | 71.2         |
| F70        | 383.9                         | 35              | 962                          | 578                        | 60.1         |
| F100       | 519.3                         | 40              | 1,257                        | 737                        | 58.7         |
| F110       | 650.3                         | 45              | 1,590                        | 940                        | 59.1         |
| F130       | 691.0                         | 45              | 1,590                        | 899                        | 56.6         |
| F170       | 970.9                         | 55              | 2,376                        | 1,405                      | 59.1         |
| F190       | 970.9                         | 55              | 2,376                        | 1,405                      | 59.1         |
| F200       | 1,042.0                       | 55              | 2,376                        | 1,334                      | 56.1         |
| F230       | 1,324.0                       | 65              | 3,318                        | 1,994                      | 60.1         |
| F270       | 1,410.0                       | 65              | 3,318                        | 1,908                      | 57.5         |
| F310       | 1,765.0                       | 70              | 3,848                        | 2,083                      | 54.1         |
| F360       | 1,875.0                       | 70              | 3,848                        | 1,973                      | 51.3         |

表 4-8 F型緊張材のケーブルダクト空隙率（後通しシース）

| 緊張材の<br>呼称 | 緊張材<br>断面積 (mm <sup>2</sup> ) | シース内径<br>φ (mm) | シース内面積<br>(mm <sup>2</sup> ) | 空隙面積<br>(mm <sup>2</sup> ) | 空隙率<br>V (%) |
|------------|-------------------------------|-----------------|------------------------------|----------------------------|--------------|
| F50        | 277.1                         | 55              | 2,376                        | 2,099                      | 88.3         |
| F70        | 383.9                         | 55              | 2,376                        | 1,992                      | 83.8         |
| F100       | 519.3                         | 65              | 3,318                        | 2,799                      | 84.4         |
| F110       | 650.3                         | 75              | 4,418                        | 3,768                      | 85.3         |
| F130       | 691.0                         | 75              | 4,418                        | 3,727                      | 84.4         |
| F170       | 970.9                         | 85              | 5,675                        | 4,704                      | 82.9         |
| F190       | 970.9                         | 95              | 7,088                        | 6,117                      | 86.3         |
| F200       | 1,042.0                       | 95              | 7,088                        | 6,046                      | 85.3         |
| F230       | 1,324.0                       | 105             | 8,659                        | 7,335                      | 84.7         |
| F270       | 1,410.0                       | 105             | 8,659                        | 7,249                      | 83.7         |
| F310       | 1,765.0                       | 115             | 10,387                       | 8,622                      | 83.0         |
| F360       | 1,875.0                       | 130             | 13,273                       | 11,398                     | 85.9         |

#### 4.4.5 真空グラウト工法

##### (1) 真空グラウトの概要

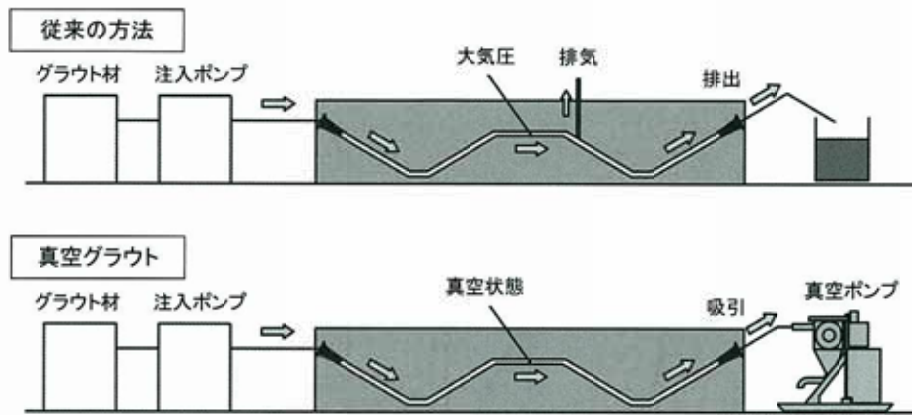
真空グラウトとは、通常のグラウト作業時に、排出側に真空ポンプを併用したグラウト施工方法である。

ダクト内を減圧し、空気のほとんど存在しない状態で注入を行うことにより、残留空隙自体を小さくすることを目的としている。

ここで、グラウト材をはじめとする基本事項はプレストレスト・コンクリート建設業協会より発行されている「PCグラウト&プレグラウトPC鋼材施工マニュアル（2002年版）」に準拠する。

また、真空グラウト施工に関する詳細はSEE協会より発行されている「真空グラウト施工マニュアル」を参照のこと。





## (2) 真空グラウト計画

### 1) 計画全体

真空グラウトの一般的な機材配置を図 4-9 に示します。

真空グラウト計画においては、

- ・ 耐圧性のあるダクト、グラウトキャップ、グラウトホースを使用し、ダクトの密閉性を確保して組み立てること
- ・ 真空ポンプを使用し、ダクト内を充填完了まで所定の減圧状態(-0.09MPa)に保つこと
- ・ 確認口やバルブを設置し、ダクト内の充填状況を確認すること

に留意し、確実にグラウト作業が行えるような計画を行うことが基本です。

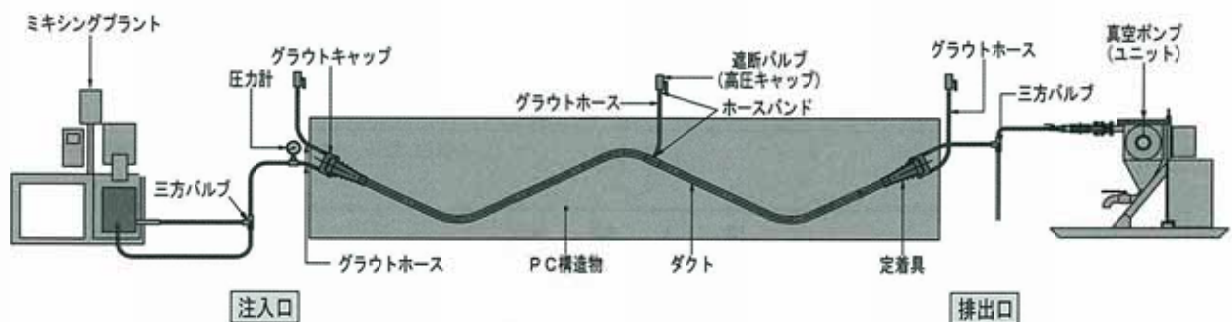
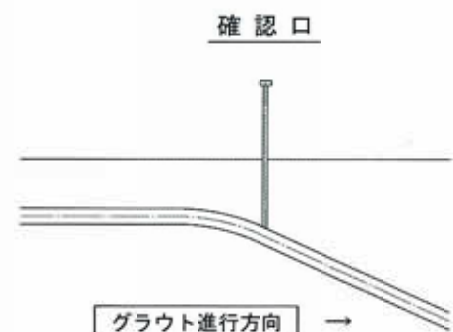


図 4-9 真空グラウトの機材配置

### 2) 確認口

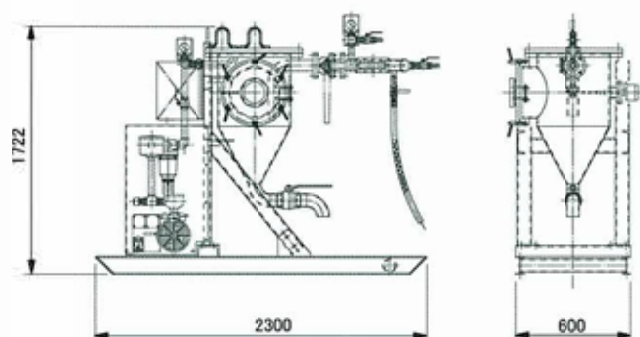
真空グラウトはダクトが密閉状態でグラウトを行うため、排気は行いません。しかし、従来残留空気が発生しやすいとされている下り勾配には充填を確認するための「確認口」を一般グラウトの排出口と同様に設けます。排気はさせないため、ホースの先端は塞栓します。確認口は同様にグラウトキャップにも設けます。



### 3) 真空グラウトポンプ

真空ポンプは、ダクト内の空気を吸引し、数分以内で所定の圧力(-0.09MPa 以下)まで減圧できる性能を有したものを使用します。

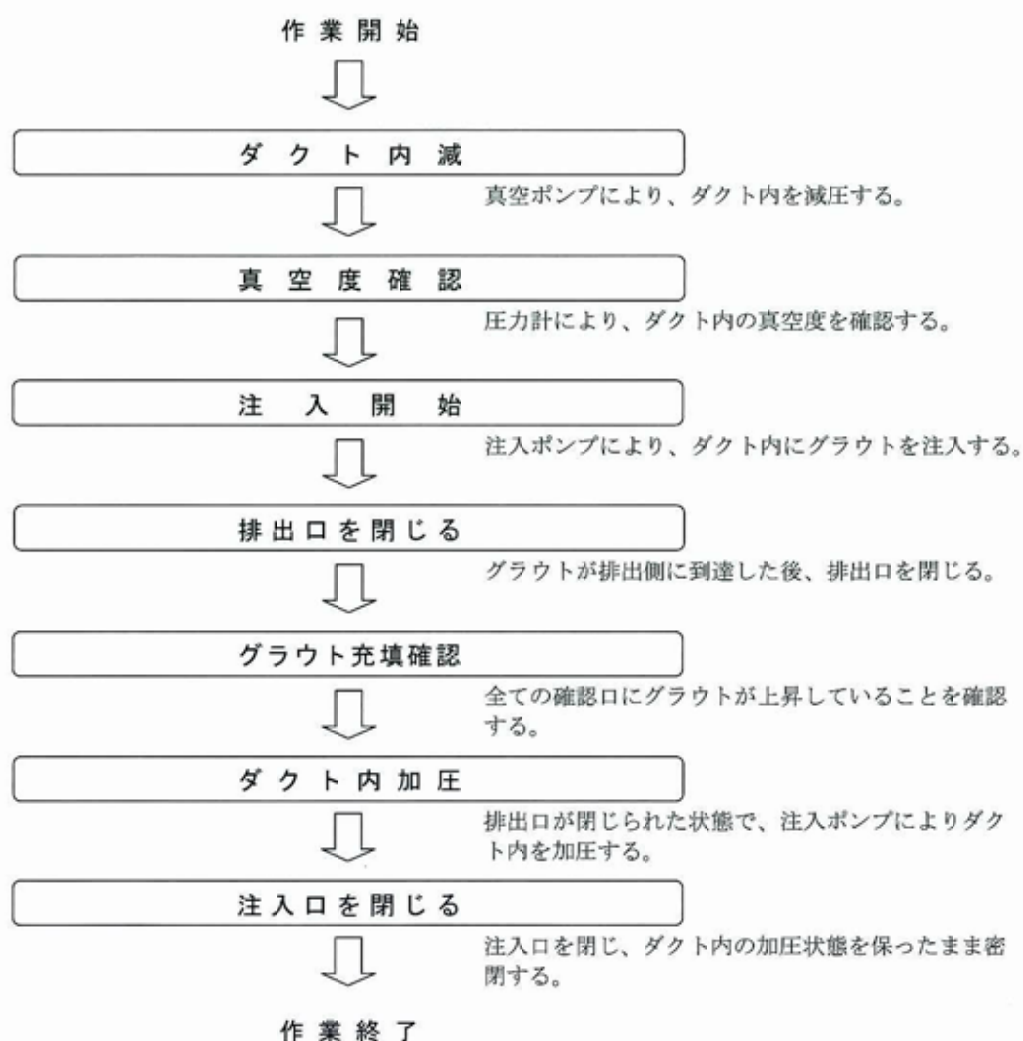
以下にSEE式真空グラウトポンプを示します。この真空ポンプには、排出されたグラウト材を貯留できる容器が付属されています。



|         |                      |                        |
|---------|----------------------|------------------------|
| 高 さ     | mm                   | 1722                   |
| 幅       | mm                   | 600                    |
| 長 さ     | mm                   | 2300                   |
| 質 量     | kg                   | 610                    |
| 実効排気速度  | m <sup>3</sup> /hour | 60 (60Hz)<br>50 (50Hz) |
| 到達真空度   | Pa (Torr)            | 2660 (20)              |
| 最大騒音値   | dBA                  | 71                     |
| 電 源     |                      | 200V<br>(3相 50Hz/60Hz) |
| モーター電力  | kW                   | 2.2                    |
| モーター回転数 | rpm                  | 1450                   |
| オイル使用量  | λ                    | 2                      |
| ポンプ本体質量 | kg                   | 70                     |

真空グラウト作業の詳細は「真空グラウト施工マニュアル（SEE協会発行）」をご参照ください。

#### 4) 真空グラウトの施工手順



## 第5章 使用上の注意

### 5.1 緊張材

緊張材は、検査成績書等によりその品質が保証されたものでなければならない。

〔解説〕 F型緊張材に用いるPC鋼材は、本工法 2.1 に示すPC鋼より線をさらにより合わせた多重PC鋼より線（SEEEストランド）として用いるので、2002年制定 コンクリート標準示方書「施工編」（土木学会）9.1.2.2 に規定する試験のほかに、「SEEEストランド試験要領書」に基づいて多重PC鋼より線としても合わせて行い、その品質が保証されたものでなければならない。

#### (1) 緊張材の取扱い

- (i) 緊張材の貯蔵、あるいは、取扱い中に緊張材に有害な影響を与えるような変形を起こさせることは、避けなければならない。
- (ii) F型緊張材でシース付きの場合、クレーン等による架設時においてシースに変形を起こさないように布ベルト等を使用し、十分な注意を払う必要がある。
- (iii) 定着具および接続具の保管にあたっては、ねじ部に著しい錆が発生することを防がねばならない。

#### (2) 緊張材の保持間隔

緊張材を所定の位置に保持するための間隔は、1.0mを標準とする。

#### (3) 長マンションを使用した場合に関する注意事項

マンションは原則として切断してはならないが、設計上の理由で切断しなければならない場合には、あらかじめ規格長よりも切断長だけ長い定着体を製作しておくことを原則とする。以下に、切断の場合についての注意事項を記す。

切断方法は、金ノコ、高速回転カッターおよびガス溶断等がある。ガス溶断については、下記の方法にもとづくものとする。

- ① ガス溶断位置は、ナット外面よりも少なくともナット 1 ヶ程度の余裕を残す。実験から推察すると、切断位置から約 100mm での温度が約 100℃程度となるが、強度的には影響を及ぼさない。
- ② 溶断位置付近に水で濡らしたウエスを巻き、温度上昇を防ぐ。
- ③ 溶断面を水等で急冷させてはならない。
- ④ 切断時期は、ケーブル緊張定着後グラウトを施したのちに行う。
- ⑤ 切断は、PC鋼材が太径になるので、ガス溶断等に熟練した者が行なう。また、溶断温度を上げない方法として、スピーディーに溶断する事が必要である。



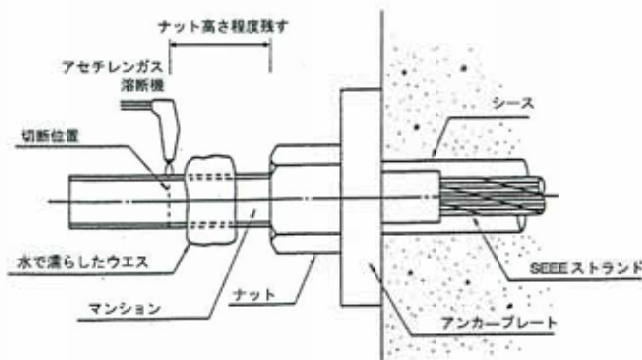


図 5-1 定着体の切断位置および方法図 (参考)

【解説】(1)について 緊張材をコイル状にして輸送、保管する場合には、巻き直径があまり小さくならないようにしなければならない。また、F型緊張材は多数のPC鋼より線からなっているので、引き延ばし時にはリール台等を使用し、安全に作業ができるように考慮しなければならない。



写真 5-1 リール台



写真 5-2 F型緊張材の荷姿

F型緊張材でシース付きの場合、架設時にワイヤーロープ等で吊ると、シースに変形を起こすので、布ベルト等を用いてシースの変形を防がねばならない。

定着具および接続具の保管にあたっては、緊張時に支障をきたすことのないように、ねじ部の保護のため防護用のカバーが取り付けられている。このカバーは同時にねじ部の防錆カバーともなるが、SEE緊張材全体を風雨にさらされないように覆いをしたりして、著しい錆の発生が生じないようにしなければならない。

(2)について 緊張材は所定の施工精度を満足するように配置し、コンクリートの打ち込みや、締め振動機による振動によって動かないように、保持鉄筋等で堅固に保持しなければならない。この保持鉄筋等の間隔は、1.0mを標準とする。

定着具とシースとの接続は、一般に差し込みで行う。接合部は粘着性テープを巻き付けて、水密性を保持する。



## 5.2 定着具および接続具

定着具および接続具は、検査報告書等により、その品質が保証されたものでなければならない。

〔解説〕 本工法では「SEE工法定着具の検査規格」によって、定着具および接続具を構成する部品の形状寸法、材質等の検査規格と検査結果の判定基準が定められている。定着具および接続具の使用にあたっては、この検査規格により検査した報告書でその品質を確認しておかねばならない。

## 5.3 定着具の取付け

定着具の取付けは、緊張材が定着具の支圧面に直角となるように、アンカープレートを取り付けなければならない。

〔解説〕 緊張材が定着具の支圧面に直角になっていないと、定着作業時に緊張材に局部的な曲げが起こったり、定着が不可能になるおそれがある。このため、アンカープレートは、コンクリートの支圧面に直角に取付けねばならない。アンカープレートの取付けは、図5-2に示すようにコンクリートを打ち込む前に型わく内にボルトで固定する。

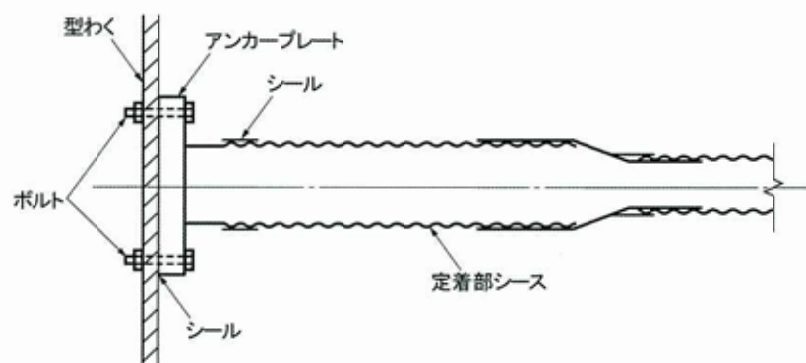


図5-2 コンクリートを打ち込む前の取付け

型わくに取り付ける定着具は、コンクリート打設時の振動および衝撃に対し十分強固で、かつシース内へのセメントペーストの侵入がないよう充分注意して取り付けなければならない。

## 5.4 緊張作業

緊張作業の管理および緊張作業時に留意しなければならない基本的な事項は、2002年制定 コンクリート標準示方書「施工編」（土木学会）13.7.4の規定によるものとする。

〔解説〕 プレストレストコンクリートの施工において、緊張作業は設計図書および仕様書に示された設計断面に所要のプレストレスを与える最も重要なプロセスである。

緊張作業では、一般に以下の作業に留意しなければならない。

- (1) 緊張材には、設計断面に所定の引張力が与えられるように緊張されねばならない。

- (2) 緊張材に与えられる引張力は、ポンプの荷重計の示度および緊張材の伸びを測定して確認しなければならない。

前記の事項を満足させるためには、緊張材の見掛けのヤング係数、緊張材とシースとの間の摩擦損失およびジャッキの内部摩擦による損失等を考慮して、荷重－伸びグラフを作り管理図とする。ただし、摩擦係数および緊張材の見掛けのヤング係数は、現場において試験により求めることを原則とする。

#### 5.4.1 緊張時の準備事項

##### (1) コンクリート強度の確認

緊張作業前に、打設コンクリート強度が所定強度に達しているかどうかを確認する。

##### (2) 緊張順序の決定

緊張順序は、設計計算書または設計図に指示されている順序に従って行う。特に明記されていない場合には、次の考え方に従って行うとよい。

- (a) 緊張によるコンクリートの弾性変形を考慮し、プレストレスの損失を少なくするために一番長いケーブルより緊張する。
- (b) 断面図心位置に近いケーブルより緊張する。
- (c) 上縁定着、下縁定着のケーブルは、定着部断面が全て圧縮応力度を受けるようになった後緊張を行う。
- (d) はりの両端に定着されているケーブルより緊張を行う。
- (e) 床版横締等の形状で片引きをする場合は、版全体にプレストレスが等分布するように1本毎に緊張方向を変えて行うのが良い。

##### (3) 型わく、支保工の点検

プレストレスの導入によりコンクリートは弾性変形を生じ、部材軸方向の短縮と部材上下方向のそり、たわみを同時に起こす。この時、部材変形を型わくが拘束しないようにする。

一般的には次のようなことに注意すると良い。

- (a) 桁側面などの型わくは、自重による影響等がない限り出来るだけはずしておく。
- (b) 単純梁の支点外側の底版型わく、連続梁の支点近辺の底版型わくは取りはずす（斜線部）。

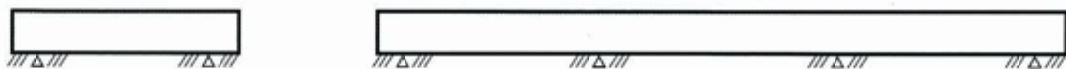


図 5-3 床版型わくの取りはずし位置

- (c) 箱桁等の内型わくは、床版自重による影響等がない限り取りはずす。
  - (d) 自重に充分耐えられるだけのプレストレスを導入した時点で、支保工、底版型わくの拘束を除去する。
- (4) 人員の配置

ジャッキ、ポンプ等の操作およびケーブルの伸び量の測定等に適した作業員をそれぞれ1名ずつ配置し、緊張管理者が作業の指揮を行い同時に記録をとる。

## 5.4.2 緊張

### (1) 緊張作業手順

- ① アンカープレートに、コンクリート等の異物が付着していないかを調べる。
- ② マンションの引き代を確認する。

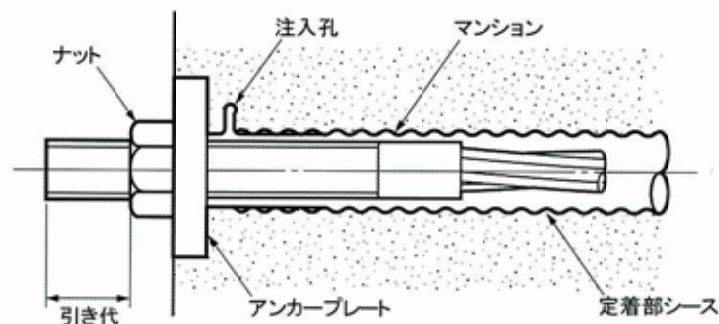
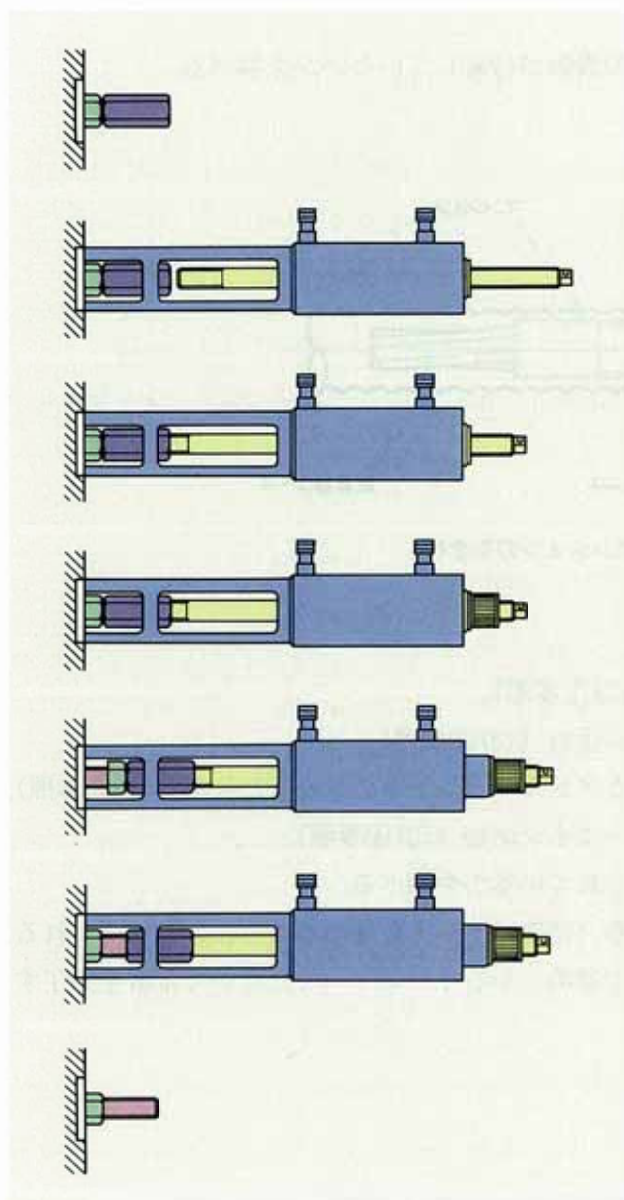


図 5-4 マンションの引き代

- ③ カプラーをマンションに十分ネジ込む。  
ネジ込みはナット高より多めにする（(2)①参照）。
- ④ テンションバーをカプラーに十分にネジ込む（(2)②参照）。
- ⑤ ジャッキをセットし、ラムチェアの芯とアンカープレートの芯を合わせる（(2)③参照）。
- ⑥ ジャッキ後方のナットをテンションバーにネジ込む（(2)④参照）。
- ⑦ ホースの接続口を確認し確実にセットされているかを調べる。
- ⑧ ポンプを 5.4.3 の要領で作動し緊張する（定着はナットを締めることによって行われる）。  
所定の緊張力に達したら、ナットを手で締め、かるくハンマーでたたいて定着を完了する（(2)⑥参照）。

## (2) 緊張サイクル



- ① カプラーの取付け：所定の余長を確保する。
- ② テンションバーの取付け：テンションバーをカプラーに十分にねじ込む（ジャッキ取付け後も可能）。
- ③ ジャッキの取付け：緊張材とジャッキの軸線を合わせる。
- ④ ナットの取付け：テンションナットを十分にねじ込む。
- ⑤ 緊張：油圧ホースの接続を確実にし、緊張作業中はジャッキの後に立たない。
- ⑥ 定着：ナットをハンマーでかるくたたいて締めつける。
- ⑦ 定着完了：定着後のマンションは原則として切断しない。

図 5-5 F型定着具の緊張作業段階における留意事項



### 5.4.3 電動ポンプ

#### (1) 準備

##### (i) 運転準備

- ① ホースの接続 …………… ポンプとジャッキをそれぞれホースで確実に接続する。(図 5-5)  
カップラーは手でねじ込み、ねじの根元まで確実にねじ込む。また外した時は、必ずキャップをする。
- ② 電源の接続 …………… 3 相 200 V 電源に、電源ケーブルを接続する。  
必ずアースをとること。また、モーターの回転方向が逆回転の場合はジャッキのシリンダーが出ないので、その時は、コネクターを差し替える。
- ③ 油量の確認 …………… タンクの油面計により、ジャッキ緊張シリンダーを戻した状態で、満タンであることを確認する。  
補給する場合は、指定作動油を入れる。
- ④ 圧力計の準備 …………… 圧力計収納箱より圧力計（マノメーター）を取り出し、圧力計取付用カップラーに取り付ける。

##### (ii) 注意事項

- ① モーターの回転方向が逆回転の場合はジャッキのシリンダーは出ないので、その際は電源コネクターを逆に差し込む。シリンダーが出ている場合は戻す。
- ② 使用油温は、10～60℃の範囲とする。
- ③ ポンプ始動は、無負荷の状態で行動する。
- ④ ポンプは高低圧自動切換式であるので、作動圧力が 10MPa 以上になると、自動的に高圧吐出となりシリンダーの速度が遅くなる。

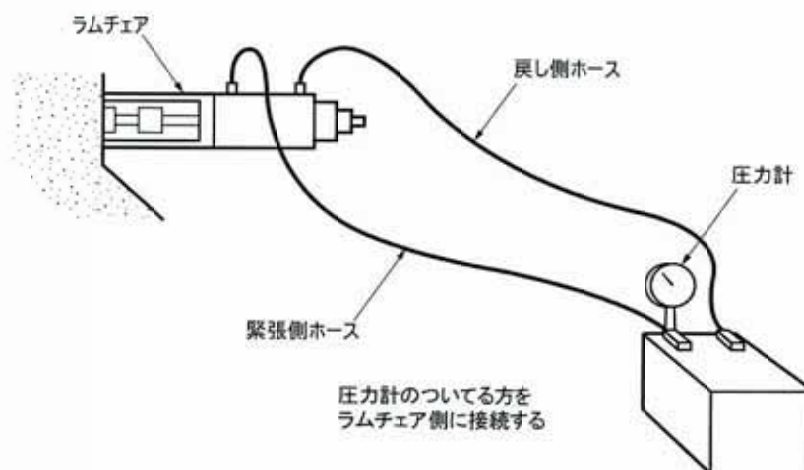


図 5-6 ホースの接続要領

(2) レバー式緊張用ポンプについて

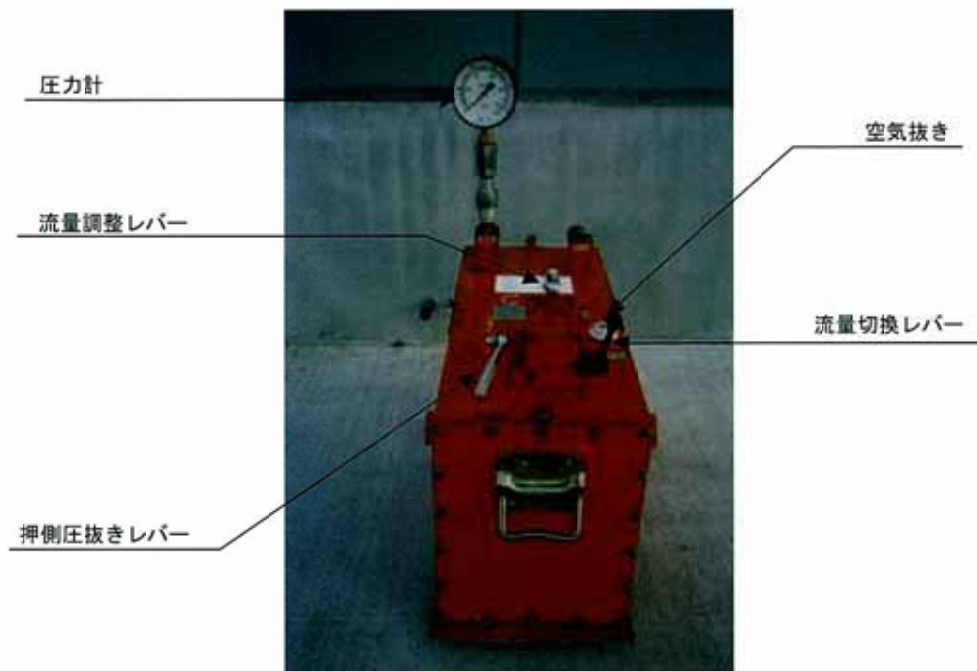


写真 5-3 緊張用ポンプ（レバー式）

操作手順を図 5-7 に示す。

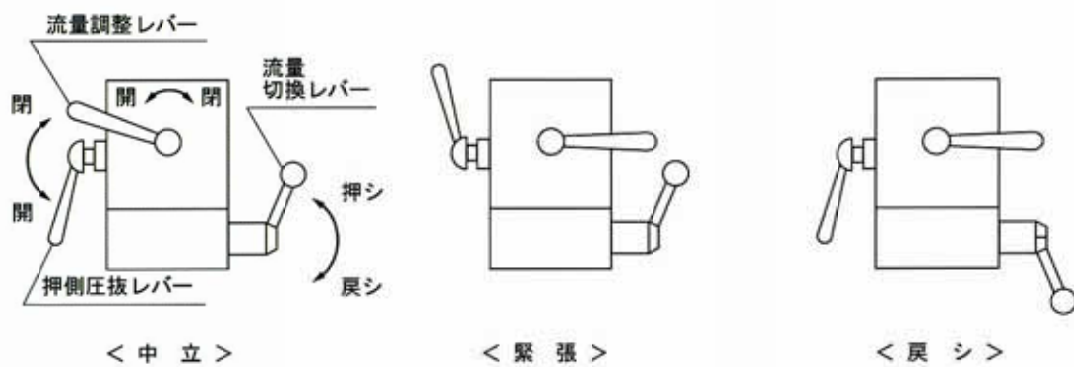


図 5-7 操作手順

(i) 緊 張

- ① 空気抜きを開き、ポンプ起動スイッチを入れる。
- ② 押し側圧抜きレバーを閉とする（向うへ倒す）。
- ③ 流量切換レバーを押しにする（向うへ倒す）。
- ④ 流量調整レバーを閉める（右回し）。
- ⑤ 圧力計で緊張力を測定する。
- ⑥ 所定緊張力に達したら流量調整レバーを全開としてその状態を保持する（左回し）。



写真 5-4 緊張中のレバーの状態

(ii) 戻し

- ① 押し側圧抜レバーを徐々に開放する。
- ② 圧力計の示度が 0 になるのを確認する。
- ③ 流量切替レバーを戻しにセットする。（流量調整レバーを全閉とする。ただし、ゆっくり戻す場合はレバーにて調整）。
- ④ ジャッキのシリンダーが収まったのを確認した後、流量調整レバーを全開にし、電源スイッチを OFF にする。



写真 5-5 減 圧



写真 5-6 シリンダー戻し時

(2) バルブ式緊張用ポンプについて

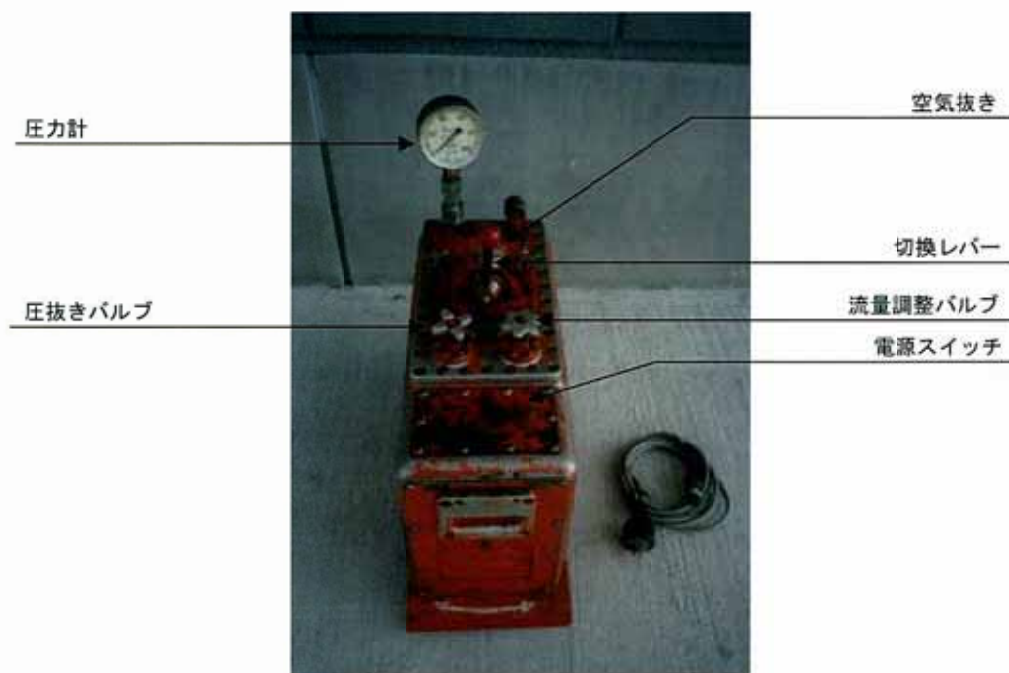


写真 5-7 緊張用ポンプ（バルブ式）

※ 仕様・運転準備については 5.4.3(1)の(i), (ii)を参照

操作手順を図 5-8 に示す。



図 5-8 操 作 手 順



(i) 緊 張

- ① 空気抜きを開き、スイッチを入れる。
- ② 圧抜きバルブを閉じる（右回し）。
- ③ 切換レバーを緊張にする（左にたおす）。
- ④ 流量調整バルブを徐々に閉める（右回し）。
- ⑤ 圧力計で緊張力を測定する。
- ⑥ 所定緊張力に達したら流量調整バルブを開く。



写真 5-8 緊 張 中

(ii) 戻し

- ① 圧抜きバルブを徐々に開放する（左回し）。
- ② 圧力計の針が 0 になるのを確認する。
- ③ 切換レバーをもどしにする（右にたおす）。
- ④ 流量調整バルブを徐々に閉める（右回し）。
- ⑤ ジャッキのシリンダーが収まったら、圧抜きバルブを閉じレバーを中立にしてスイッチを切る。



写真 5-9 圧力を抜く



写真 5-10 シリンダーを戻す

#### 5.4.4 緊張機器の取扱いと安全管理

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結果、付近に危害を及ぼす恐れがあるので、安全に十分配慮しなければならない。

- 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、常に清潔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、ゆるみが無い事を確認する。
- 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 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。
- ⑩ 緊張機器は、水に濡らしてはならない。
- ⑪ 緊張機器は丁寧に扱い、ショックをあたえてはならない。
- ⑫ 緊張力の開放は、これを急激に行ってはならない。
- ⑬ 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。

## <付 録>

§ 1 作業標準写真集

§ 2 技術資料

§ 3 Q & A





## § 1 作業標準写真集

### 1. S E E Eケーブル組立て

#### 1.1 定着部の詳細



写真 1-1 F 型の定着部

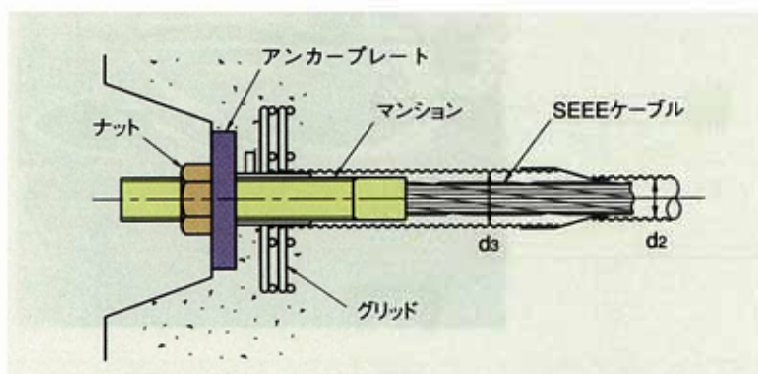


図 1-1 定着部の詳細図



写真 1-2 定着部の正面

## 1.2 ローラーによる配線



写真 1-3 現場搬入荷姿



写真 1-4 リール台への吊込み



写真 1-5 ケーブル束ねの切断



ロケット

写真 1-6 引出治具（ロケット）の取付け



シース流止め

ローラー

写真 1-7 シース流止めの取付け



写真 1-8 ケーブルの引出し



### 1.3 レッカーによる配線



写真 1-9 レッカーによる吊上げ



写真 1-10 ケーブルの配置状況



写真 1-11 ケーブル端部の配置



## 2. S E E Eケーブルの緊張



写真 2-1 緊張ジャッキ



写真 2-2 ポンプ（バルブ式）



写真 2-3 止めナットのセット



写真 2-4 緊張作業、伸び量の測定



写真 2-5 定着ナットの締付け



写真 2-6 緊張端の状況 F 200





写真 2-7 緊張済みケーブル カブラーシースのベースのセット



写真 2-8 カブラーのセット

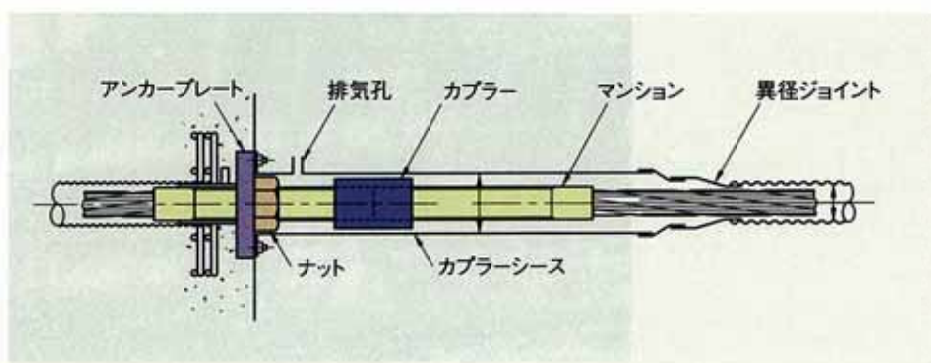


図 2-1 カブラーシース詳細図



写真 2-9 カブラーシース



写真 2-10 カブラーを巻き戻して接続



写真 2-11 カブラーシースの取付け



## § 2 技術資料

### 1. S E E Eアンボンド工法

#### (1) U F型緊張材の構成と仕様

アンボンド工法U F型は、多重P C鋼より線（S E E Eストランド）にあらかじめ防錆潤滑材としてグリースを塗布し、さらに高密度ポリエチレンシースで被覆した緊張材をF型と同様の定着具で定着するものである。U F型緊張材の構成と仕様および定着具の形状寸法を表 1-1、表 1-2 に示す。

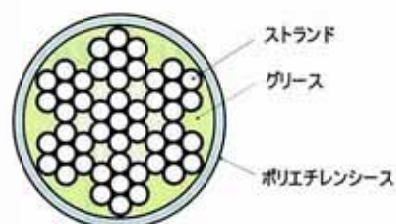


図 1-1 U F型緊張材の断面図

表 1-1 U F型緊張材の構成と仕様

| 緊張材の呼称 | 緊張材の構成   | 基本径<br>(mm) | 断面積<br>(mm <sup>2</sup> ) | 単位重量<br>(kg/m) | 引張荷重<br>(kN) | 降伏点荷重<br>(kN) |
|--------|----------|-------------|---------------------------|----------------|--------------|---------------|
| F20WU  | 1×φ15.2  | 21.6        | 138.7                     | 1.10           | 261.0        | 222.0         |
| F40WU  | 1×φ17.8  | 24.2        | 208.4                     | 1.65           | 387.0        | 330.0         |
| F50WU  | 1×φ20.3  | 26.7        | 270.9                     | 2.15           | 495.0        | 422.0         |
| F60WU  | 1×φ21.8  | 28.2        | 312.9                     | 2.48           | 573.0        | 495.0         |
| F70WU  | 7×φ9.5   | 34.9        | 383.9                     | 3.04           | 714.0        | 608.0         |
| F100WU | 7×φ11.1  | 39.7        | 519.3                     | 4.09           | 966.0        | 826.0         |
| F110WU | 7×φ12.4  | 43.6        | 650.3                     | 5.13           | 1,120.0      | 952.0         |
| F130WU | 7×φ12.7  | 44.5        | 691.0                     | 5.45           | 1,281.0      | 1,092.0       |
| F170WU | 7×φ15.2  | 52.0        | 970.9                     | 7.75           | 1,680.0      | 1,428.0       |
| F200WU | 19×φ9.5  | 61.0        | 1,042.0                   | 8.77           | 1,938.0      | 1,649.0       |
| F230WU | 19×φ10.8 | 76.0        | 1,323.9                   | 11.10          | 2,280.0      | 1,938.0       |
| F270WU | 19×φ11.1 | 76.0        | 1,409.6                   | 11.78          | 2,622.0      | 2,242.0       |
| F310WU | 19×φ12.4 | 89.0        | 1,765.1                   | 14.80          | 3,040.0      | 2,584.0       |
| F360WU | 19×φ12.7 | 89.0        | 1,875.5                   | 15.70          | 3,477.0      | 2,964.0       |

## (2) 定着具の形状寸法

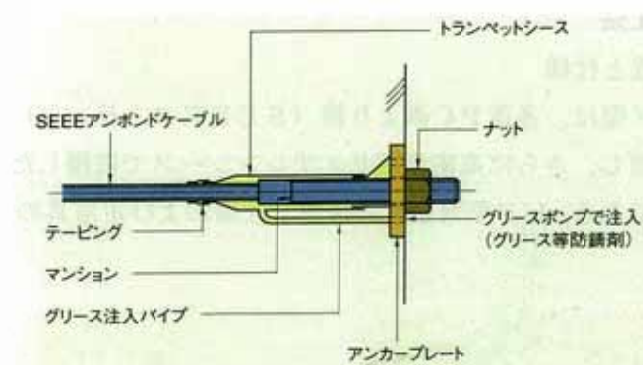


図 1-2 U F型の定着具

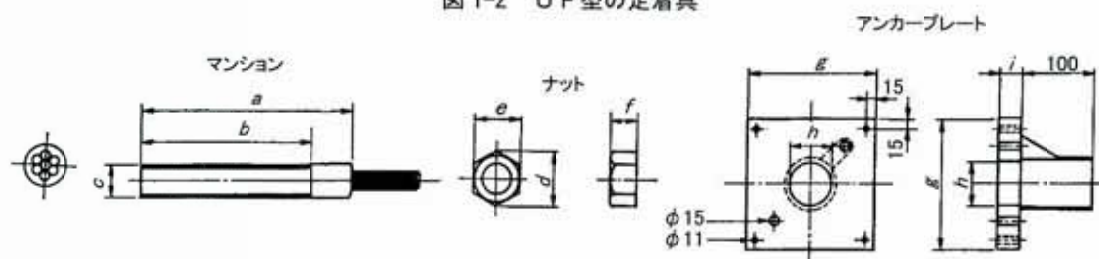


図 1-3 U F型定着具

表 1-2 U F型定着具寸法

(mm)

| 定着具<br>の呼称 | a     | b   | c   | d     | e   | f  | g   | h   | i  |
|------------|-------|-----|-----|-------|-----|----|-----|-----|----|
| F20WU      | 36.0  | 340 | 250 | 63.5  | 55  | 34 | 130 | 51  | 25 |
| F40WU      | 40.0  | 350 | 260 | 73.0  | 63  | 34 | 130 | 51  | 25 |
| F50WU      | 42.0  | 380 | 290 | 73.0  | 63  | 34 | 130 | 51  | 25 |
| F60WU      | 48.0  | 400 | 310 | 86.5  | 75  | 45 | 150 | 58  | 28 |
| F70WU      | 48.0  | 400 | 310 | 86.5  | 75  | 45 | 150 | 58  | 28 |
| F100WU     | 55.4  | 450 | 360 | 94.0  | 82  | 45 | 180 | 65  | 30 |
| F110WU     | 62.0  | 550 | 460 | 107.0 | 93  | 60 | 200 | 71  | 36 |
| F130WU     | 62.0  | 550 | 460 | 107.0 | 93  | 60 | 230 | 71  | 36 |
| F170WU     | 72.0  | 650 | 550 | 127.0 | 110 | 63 | 240 | 83  | 38 |
| F200WU     | 82.0  | 550 | 460 | 139.0 | 120 | 66 | 250 | 94  | 38 |
| F230WU     | 90.0  | 600 | 510 | 150.0 | 130 | 69 | 270 | 100 | 45 |
| F270WU     | 94.0  | 610 | 520 | 156.0 | 135 | 75 | 300 | 105 | 45 |
| F310WU     | 103.0 | 655 | 545 | 173.0 | 150 | 80 | 310 | 113 | 50 |
| F360WU     | 110.0 | 680 | 570 | 179.0 | 155 | 92 | 330 | 120 | 55 |

## (3) 摩擦係数

U F型の摩擦係数の標準値を表 1-3 に示す。

表 1-3 摩擦係数の標準値

| 記 号       | 摩擦係数     |
|-----------|----------|
| $\lambda$ | 0.002/m  |
| $\mu$     | 0.08/rad |

## 2. SEE工法タイプ

### (1) タイプル型緊張材の構成と仕様

タイプル型緊張材は多重PC鋼より線（SEEストランド）に高密度ポリエチレンを押出し成型により厚肉に被覆し、F型と同じ定着具を用いた完全防錆された緊張材である。用途としては、落橋防止用「連結材」、連続橋の反力分散用「ダンパー」、橋梁補修および補強用としての「外ケーブル」等に用いる。

タイプル型緊張材の構成と仕様および定着具の形状寸法を表 2-1、表 2-2 に示す。

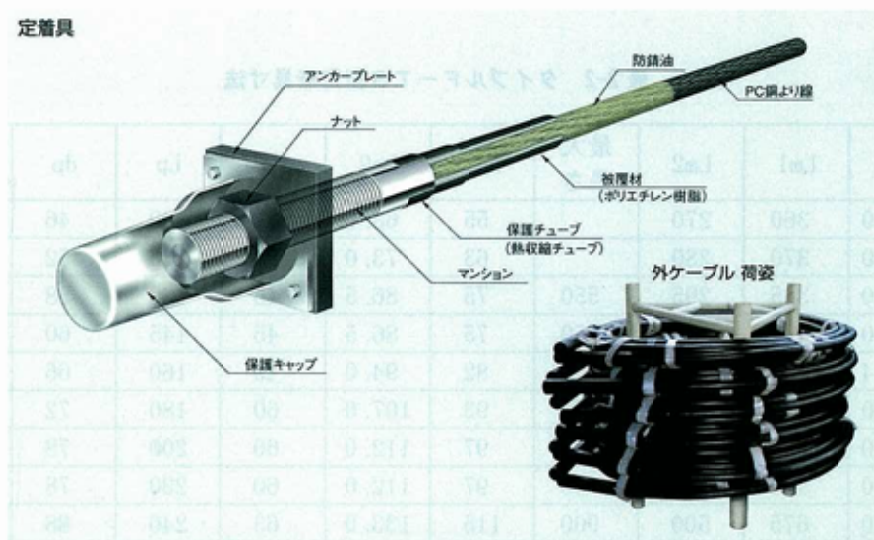


図 2-1 タイプル型緊張材の構成

表 2-1 F-TS型緊張材の構成と仕様

| 緊張材<br>の呼称 | 緊張材<br>の構成 | 基 本 径        |                 | 断面積<br>(mm <sup>2</sup> ) | 単位重量              |                | 引張荷重<br>(kN) | 降伏点<br>荷重<br>(kN) |
|------------|------------|--------------|-----------------|---------------------------|-------------------|----------------|--------------|-------------------|
|            |            | 被覆含む<br>(mm) | PC 鋼より線<br>(mm) |                           | PC 鋼より線<br>(kg/m) | 被覆含む<br>(kg/m) |              |                   |
| F20TS      | 1×φ15.2    | 23.2         | 15.2            | 138.7                     | 1.10              | 1.37           | 261.0        | 222.0             |
| F40TS      | 1×φ17.8    | 25.8         | 17.8            | 208.4                     | 1.65              | 1.95           | 387.0        | 330.0             |
| F50TS      | 1×φ20.3    | 28.3         | 20.3            | 270.9                     | 2.15              | 2.49           | 495.0        | 422.0             |
| F60TS      | 1×φ21.8    | 29.8         | 21.8            | 312.9                     | 2.48              | 2.84           | 573.0        | 495.0             |
| F70TS      | 7×φ9.5     | 38.5         | 28.5            | 383.9                     | 3.04              | 3.65           | 714.0        | 608.0             |
| F100TS     | 7×φ11.1    | 43.3         | 33.3            | 519.3                     | 4.09              | 4.92           | 966.0        | 826.0             |
| F110TS     | 7×φ12.4    | 47.2         | 37.2            | 650.3                     | 5.13              | 6.11           | 1,120.0      | 952.0             |
| F130TS     | 7×φ12.7    | 48.1         | 38.1            | 691.0                     | 5.45              | 6.54           | 1,281.0      | 1,092.0           |
| F170TS     | 7×φ15.2    | 61.6         | 45.6            | 970.9                     | 7.75              | 9.82           | 1,680.0      | 1,428.0           |
| F200TS     | 19×φ9.5    | 63.5         | 47.5            | 1,042.0                   | 8.77              | 10.47          | 1,938.0      | 1,649.0           |
| F230TS     | 19×φ10.8   | 74.0         | 54.0            | 1,323.9                   | 11.10             | 13.47          | 2,280.0      | 1,938.0           |
| F270TS     | 19×φ11.1   | 75.5         | 55.5            | 1,409.6                   | 11.78             | 14.10          | 2,622.0      | 2,242.0           |
| F310TS     | 19×φ12.4   | 82.0         | 62.0            | 1,765.1                   | 14.80             | 17.55          | 3,040.0      | 2,584.0           |
| F360TS     | 19×φ12.7   | 83.5         | 63.5            | 1,875.5                   | 15.70             | 18.53          | 3,477.0      | 2,964.0           |
| F500TS     | 19×φ15.2   | 96.0         | 76.0            | 2,635.3                   | 20.96             | 24.62          | 4,761.0      | 4,178.0           |



(2) 定着具の形状寸法

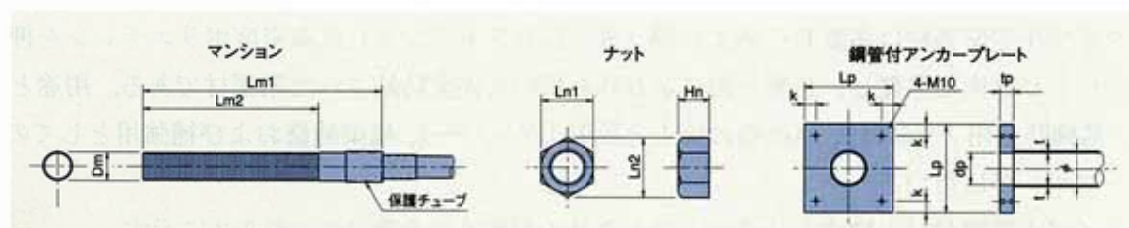


図 2-2 タイプル F-TS 型定着具

表 2-2 タイプル F-TS 型定着具寸法

(mm)

| 定着具<br>の呼称 | Dm    | Lm1  | Lm2 | 最大<br>長さ | Ln1 | Ln2   | Hn  | Lp  | dp  | tp | φ     |
|------------|-------|------|-----|----------|-----|-------|-----|-----|-----|----|-------|
| F20TS      | 36.0  | 360  | 270 |          | 55  | 63.5  | 34  | 130 | 46  | 19 | 50.8  |
| F40TS      | 42.0  | 370  | 280 |          | 63  | 73.0  | 34  | 130 | 52  | 25 | 60.5  |
| F50TS      | 48.0  | 385  | 295 | 550      | 75  | 86.5  | 45  | 130 | 58  | 25 | 63.5  |
| F60TS      | 50.0  | 390  | 300 | 550      | 75  | 86.5  | 45  | 145 | 60  | 28 | 70.0  |
| F70TS      | 55.4  | 410  | 320 | 600      | 82  | 94.0  | 45  | 160 | 66  | 28 | 76.3  |
| F100TS     | 62.0  | 485  | 390 | 750      | 93  | 107.0 | 60  | 180 | 72  | 30 | 82.6  |
| F110TS     | 68.0  | 530  | 440 | 750      | 97  | 112.0 | 60  | 200 | 78  | 36 | 89.1  |
| F130TS     | 68.0  | 580  | 490 | 750      | 97  | 112.0 | 60  | 230 | 78  | 36 | 89.1  |
| F170TS     | 78.0  | 675  | 500 | 900      | 115 | 133.0 | 63  | 240 | 88  | 38 | 101.6 |
| F200TS     | 82.0  | 675  | 500 | 900      | 120 | 139.0 | 66  | 250 | 92  | 38 | 101.6 |
| F230TS     | 90.0  | 710  | 500 | 900      | 130 | 150.0 | 69  | 270 | 100 | 45 | 110.0 |
| F270TS     | 94.0  | 730  | 500 | 900      | 135 | 156.0 | 75  | 300 | 104 | 45 | 114.3 |
| F310TS     | 103.0 | 765  | 500 | 950      | 150 | 173.0 | 80  | 310 | 113 | 50 | 127.0 |
| F360TS     | 110.0 | 785  | 500 | 950      | 155 | 179.0 | 92  | 330 | 120 | 55 | 130.0 |
| F500TS     | 140.0 | 1250 | 500 | 1250     | 195 | 225.2 | 112 | 400 | 155 | 65 | 165.2 |



### 3. S E E E工法による各種施工法

#### 3.1 分割施工法

多径間連続桁における分割施工は急速施工化、経済性、施工中の安全性にすぐれた工法として移動支保工あるいは固定支保工を用いて施工される。

この分割施工に用いられる緊張材は、各施工段階ごとに緊張および接続される。以下にS E E E工法F型緊張材を用いた場合の緊張材の配置および接続方法について図示する。

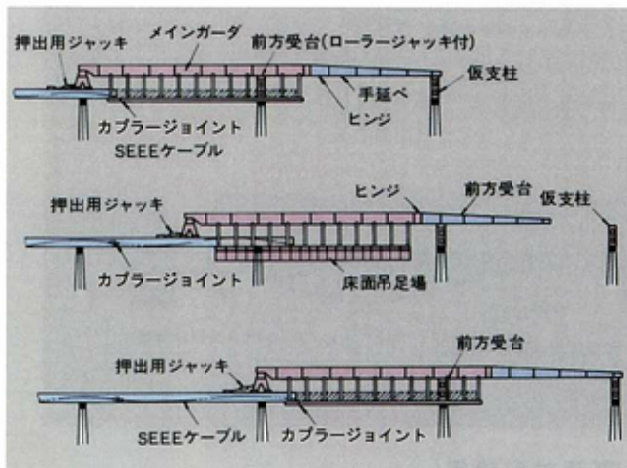


図 3-1 架設機の移動要領



写真 3-1 分割施工法の施工例

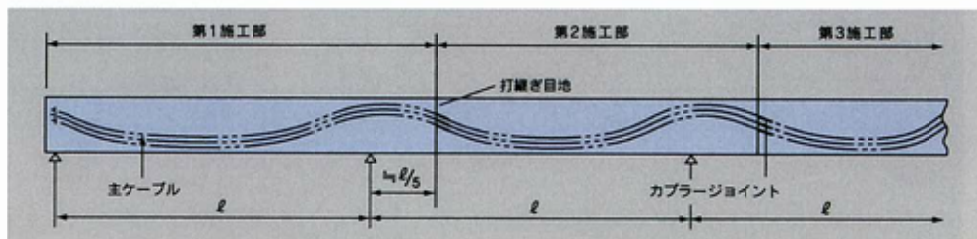


図 3-2 緊張材の配置図

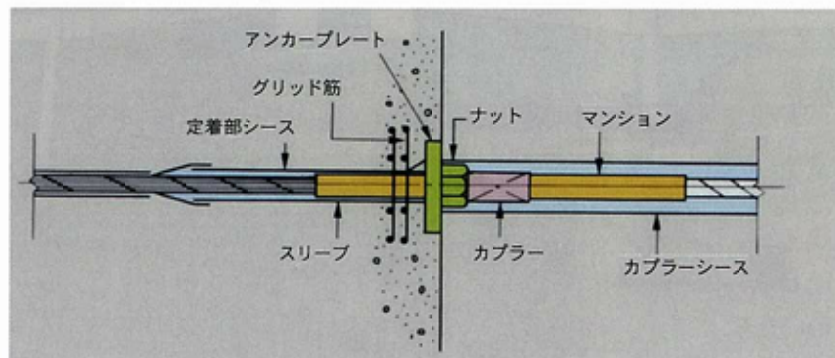


図 3-3 F型緊張材の接続部詳細

### 3.2 片持梁工法

片持梁工法は、橋脚上から架設車による場所打ち、あるいはプレキャストセグメントの接合により左右に張出していく架設工法である。

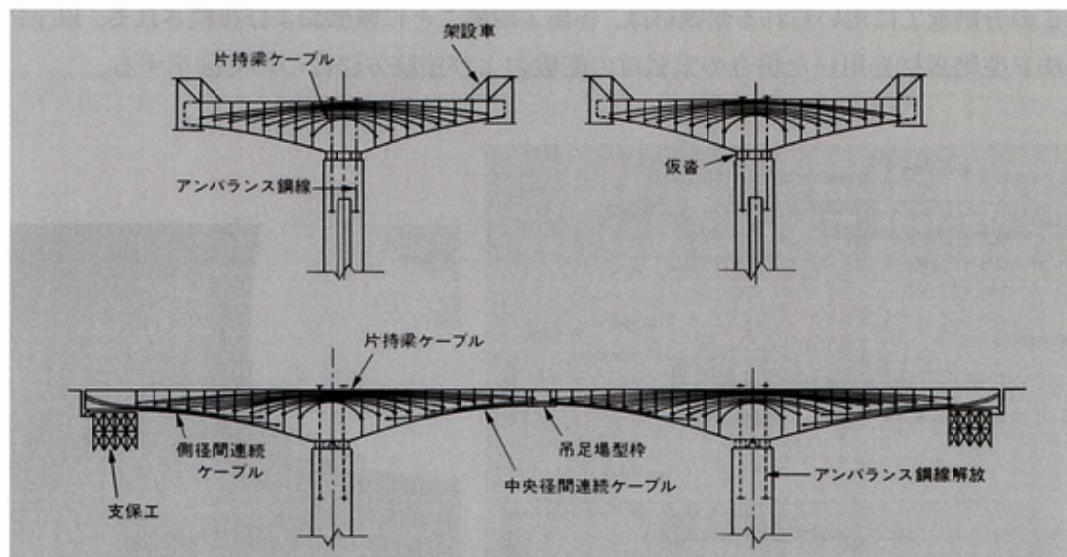


図3-4 緊張材配置図

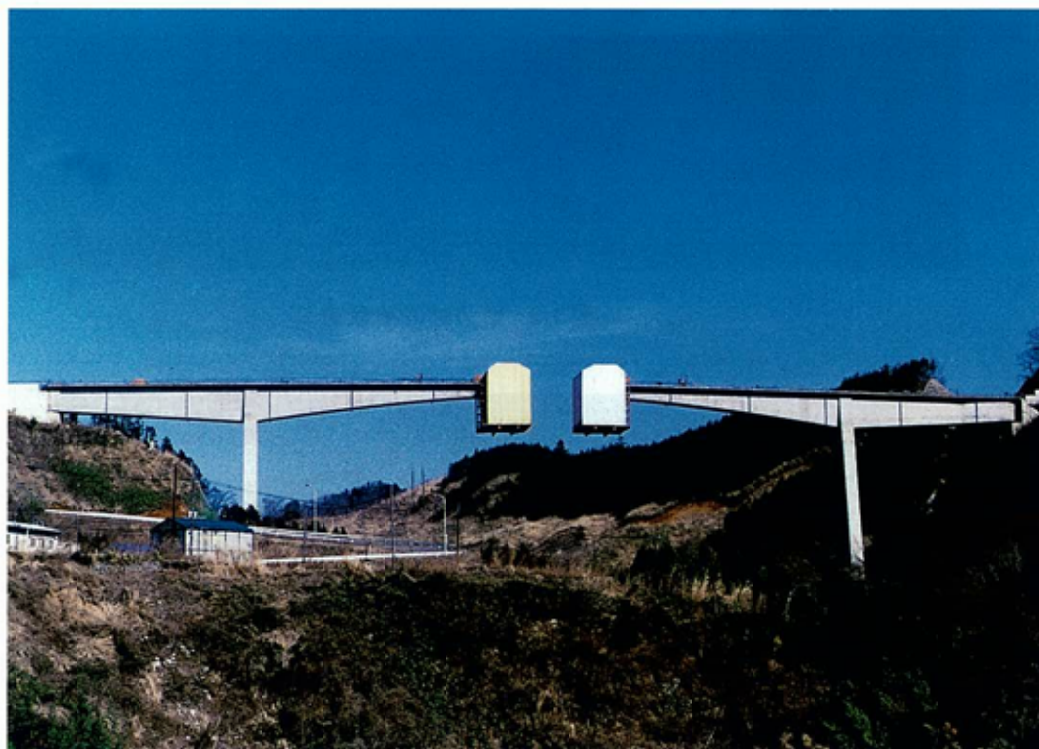


写真3-2 片持梁工法の施工例



### 3.3 押し出し工法

押し出し工法は、橋台後方の橋軸方向に製作ヤードを設け、このヤードで大型ブロックを製作し、これらのブロックを架設用緊張材で一体化させながら前方に押し出し、橋台および橋脚上に設置された滑り支承上を移動させて架設を行う。主桁が所定位置に押し出し架設されたならば所要の主緊張材の緊張によりプレストレスの導入を行い、橋梁を完成させる。

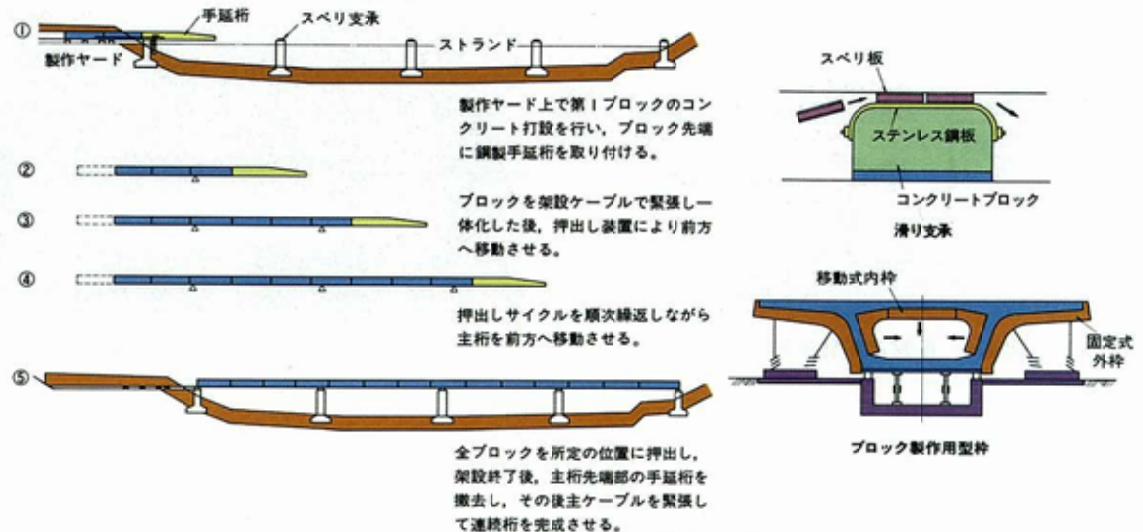


図 3-5 押し出し工法の一例



写真 3-3 押し出し工法の施工例

## 4. S E E E工法特殊技術

### 4.1 沈埋函用耐震連結装置

沈埋トンネルの函体相互を耐震のために連結する特殊な装置である。連結ケーブルとしてタイプF 270 Tを使用した場合の耐震連結装置を示す。

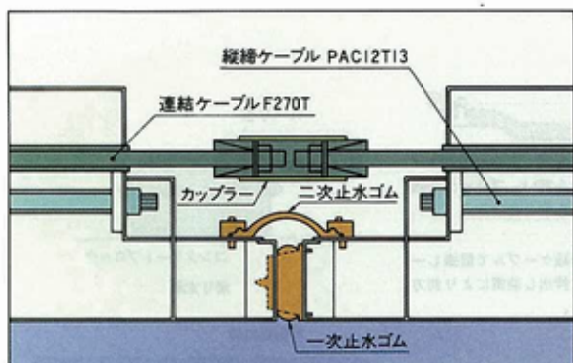


図 4-1 耐震連結装置取付け状況



写真 4-1 耐震連結装置取付け状況

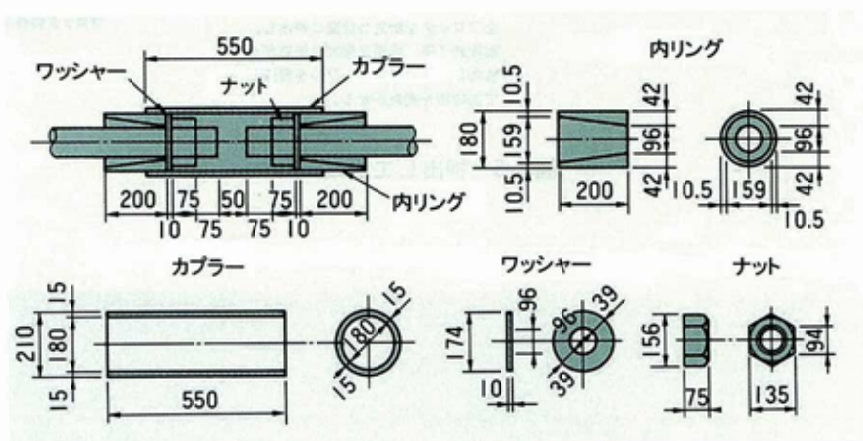


図 4-2 耐震連結装置詳細図

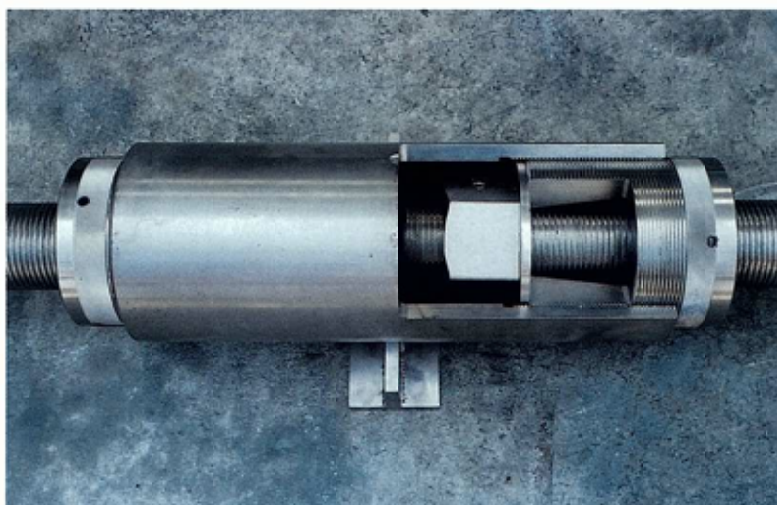


写真 4-2 耐震連結装置



## 4.2 引寄せ緊張ジャッキ

外ケーブル等の定着部を桁の最端部に置き、緊張ジャッキのスペースを確保できない場合、桁の中央部で、引寄せ緊張を行うと同時に連結し、一本の緊張材としてプレストレスを導入するための特殊ジャッキと連結装置である。

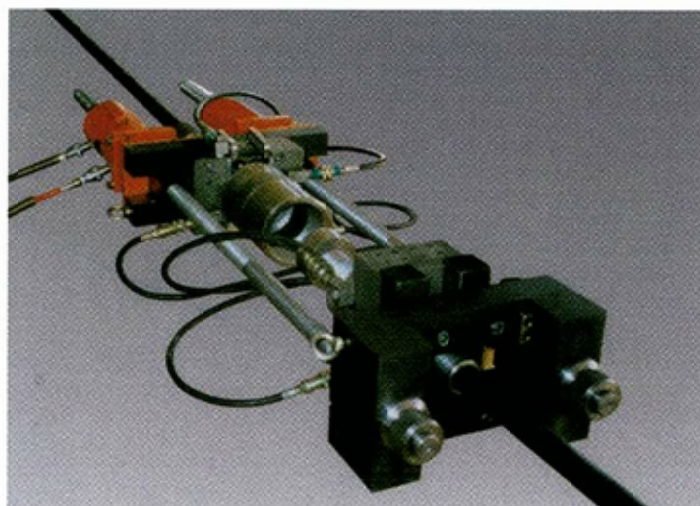


写真 4-3 引寄せ緊張ジャッキ

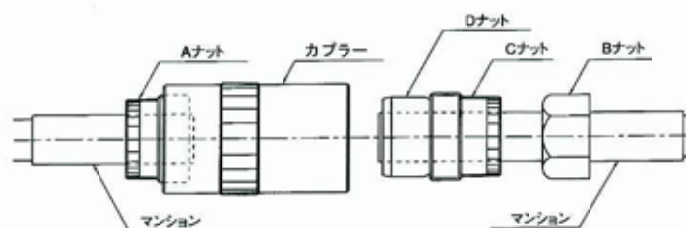


図 4-3 引寄せ連結装置

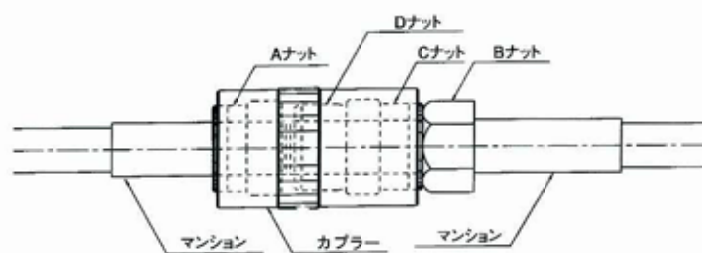


図 4-4 引寄せ連結部詳細

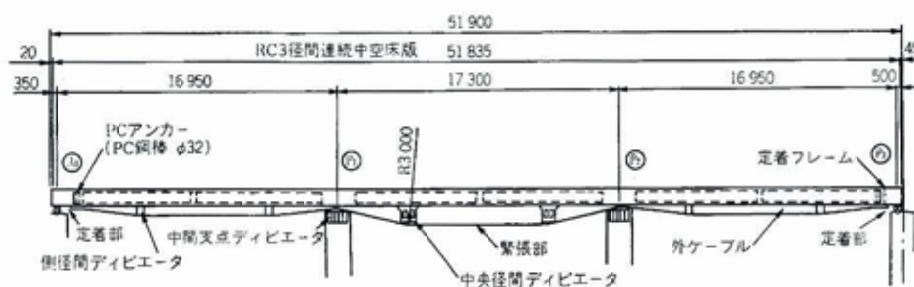


図 4-5 引寄せ緊張位置



## § 3 Q & A

### 1. 組立てに関して

- 1.1 ケーブル長の計算
- 1.2 ケーブルの配線
- 1.3 チェックポイント
- 1.4 ポリエチレンシース

### 2. 緊張に関して

- 2.1 ねじ山のつぶれ
- 2.2 緊張ジャッキのつかみ代
- 2.3 分割施工で施工する場合の留意点
- 2.4 マンションの切断

### 3. グラウト・その他

- 3.1 グラウトの留意点
- 3.2 ヤング係数
- 3.3 注文する際の確認事項
- 3.4 納期





## 1. 組立てに関して

### 1.1 ケーブル長の計算

F型ケーブルを注文する際のケーブル長の計算方法および留意点を教えてください。

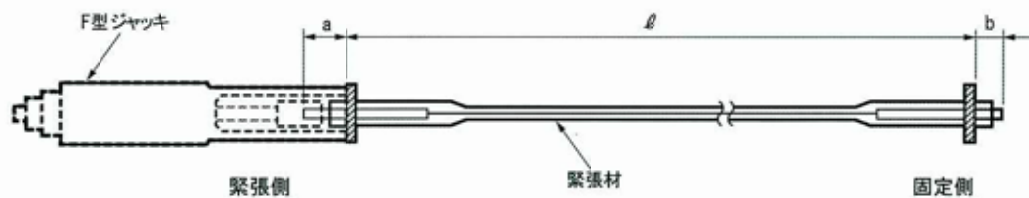


図1-1 ケーブル製作長

F型ケーブルは、ケーブル両端部にねじ切りされた鋼製のマンションが付いた姿で工場から納入されるプレファブケーブルです。曲線橋や斜橋等では、左右でケーブル長に差が生じます。図面ではそこまで表現されていない場合もありますので、ケーブル長を確認する時はその点も十分チェックする必要があります。注文する長さは、アンカープレート間距離＋余長（「4.2 緊張材の製作および取扱い」参照）として下さい。

分割施工のように、F型ケーブルをカップリングして緊張を繰り返す場合には、緊張によるケーブル伸び量の影響を考慮することが必要になるケースも出てきます。

緊張によるケーブル伸びにより、マンションが桁端部の箱抜きから突出したり、かぶりが確保できなくなることがあります。「2.4 マンションの切断」に示すとおり、マンションの切断で対応しますが、あらかじめマンション長を長くしておく等の配慮が必要です。

### 1.2 ケーブルの配線

標準的な配線要領を教えてください。また、特殊な治具等が必要でしょうか。

F型ケーブルは、鋼製のマンションが一体化されており、全体重量として、重くなります。しかし、事前に十分な配線計画を立てておけば、作業性を改善することができます。

#### (1) リール台の使用

工場からの納入荷姿は、ケーブル1本ごとに大巻きにした状態です。これを専用のリール台にセットし、ケーブル端部に引出し治具を取り付けクレーンやウインチを使って引き出します。ケーブルが長い場合には、直接引き出すとシース間でこすれて傷つく等の不具合が生じる可能性がありますので、クレーンで吊り上げながら引き出す等の工夫が必要です。吊上げ時にはシースを傷つけないために、布ベルトを使ってください。

また、引出しの最終段階にはリール内でマンションが跳ねることがあり、立入り禁止等安全に注意する必要があります。



写真1-1 リール台

## (2) 引き出し先端部の保護

ウインチロープ等を取り付ける際には、マンション先端に取り付ける引出し用のアイボルトの付いた専用治具（ロケット）を使用します。また、マンションのねじ山を保護するために必ずマンションカバーを付けてください。

さらに、引出し時の摩擦等により、シースがずれる可能性がありますので、シース止めのロープを付ける必要があります。

## (3) 配線方法

配線方法には、人力によりローラー上を滑らせて配線する方法と、複数台のクレーンを使って吊り上げ一括配線する方法があります。

### 1) ローラーによる方法

ローラーとしては、スターラップを利用してローラーをセットするスターラップ型と、桁や型枠上に置く桁上配置型がありますので、各現場での施工条件を考慮して決定してください。

### 2) クレーンによる方法

ケーブルの全重量を吊り上げることになりしますので、各吊り位置では、布ベルトを使ってください。なお、1台のクレーンで作業が可能な場合は、前述のロケットで直接吊ることも可能です。



写真 1-2 ローラーによる引出し配線

## 1.3 チェックポイント

配線完了後のチェックポイントを教えてください。

アンカープレートとナットの角度が直角になっていることのチェックが最も重要です。直角になっていない場合、マンションとアンカープレートが接触し、ねじ山がつぶれる可能性があります。端部型枠にアンカープレートをセットし、ケーブルをナットで仮固定しますが、端部型枠とナットの上に斜めの隙間が確認された場合は、アンカープレートとナットの角度が直角になっていないため、コンクリート打設前に改善する必要があります。改善にはアンカープレート背面、定着部シース近辺の棚筋を調節すること、棚筋量を増やすことが効果的です。



写真 1-3 アンカープレートの前面

## 1.4 ポリエチレンシース

ポリエチレンシースは、使用できますか。

使用できるポリエチレンシースの緒元は図 1-2、表 1-1 です。

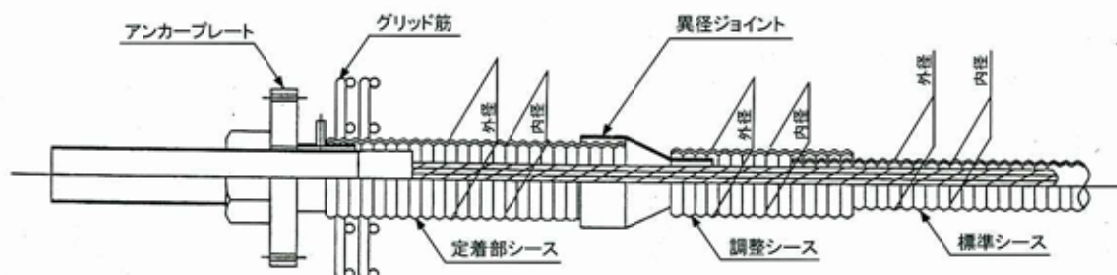


図 1-2 ポリエチレンシース

表 1-1 ポリエチレンシース寸法表

(mm)

| 定着具の<br>呼称 | ストランド<br>外径 | 標準部シース |      | 定着部シース |       | アンカープレート<br>鋼管部外径 |
|------------|-------------|--------|------|--------|-------|-------------------|
|            |             | 内径     | 外径   | 内径     | 外径    |                   |
| F170       | 45.6        | 55.0   | 67.0 | 95.0   | 116.0 | 89.1              |
| F200       | 47.5        |        |      | 105.0  | 126.0 | 101.8             |
| F230       | 54.0        | 65.0   | 77.0 | 120.0  | 141.0 | 114.3             |
| F270       | 55.5        |        |      |        |       |                   |
| F310       | 62.0        | 70.0   | 83.0 | 142.0  | 163.0 | 154.0             |
| F360       | 63.5        |        |      |        |       |                   |



## 2. 緊張に関して

### 2.1 ねじ山のつぶれ

緊張中にマンションとアンカープレートが接触し、マンションのねじ山がつぶれないように緊張するための留意点を教えてください。

F型ケーブルは、ケーブル両端部にねじ切りされた鋼製のマンションが付いているため、マンションが、アンカープレートの中心からずれていたり、アンカープレートと直角になっていなかったりすると、緊張中にマンションと定着具が接触し、マンションのねじ山がつぶれてしまう場合があります。ねじ山をつぶさずに緊張するための留意点を以下に記載します。

- ① ケーブル配置時：マンションと定着部の角度が、必ず直角になっていることを確認します（ナットを締め付けてゆくと、直角でない場合、隙間が開きます）。その際、定着部シース部分を棚筋で調整すると、直角に調整しやすくなります。
- ② 緊張ジャッキセット時：ジャッキ、テンションロッドの中心が定着プレート中心に位置するようにセットします。
- ③ 緊張時：5MPa 程度でチェックを行い、アンカープレートとマンションが接触した場合、ラムチェアにライナープレートをはさみ、ジャッキの位置を変えます。
- ④ ねじ山がつぶれてしまった場合は、やすりにてねじ切りを行なう場合もあります。

### 2.2 緊張ジャッキのつかみ代（テンションカブラーのねじ込み量）

緊張ジャッキをセットする時、ケーブルの余長が短くてつかみ代が不足した場合の対策を教えてください。

F型ケーブルは、あらかじめ工場にてケーブルをシース内にセットします。したがって、現地にてケーブル長の調整は通常できません。施工誤差やケーブルのサグが大きい場合などは、余長が短くなりジャッキのつかみ代が確保できなくなることが考えられます。

基本的に、つかみ代はナット高さ以上が必要です。

つかみ代が不足したまま緊張を行うと、テンションカブラーがマンションから外れ、テンションバーがジャッキと共に後方に飛び出し、大変危険です。

つかみ代が不足する場合の緊張方法として、薄肉ナットを使用し、テンションカブラーのねじ込み量を確保し、緊張力を少し与え、ケーブルのサグを取りながら、ある程度まで緊張し、薄肉ナットを継ぎ足して、緊張する方法があります。ただし、ナットの厚さに応じた緊張力しか負荷できません。また、ある程度長いケーブルで、伸び量が大きいことが必要です。最終荷重定着時には、標準ナット高さ以上とすることが必要です。



手順を以下に記載します。

- ① 薄肉ナットを取り付け、テンションカブラーのねじ込み量を確保し、サグ取り仮緊張を行います。
- ② 余長が確保できたところで、仮定着を行い、ジャッキを開放し、カブラーを一旦取り外し、薄肉ナットを継ぎ足し、再度、カブラーをねじ込み、緊張を行います。
- ③ 最終緊張力導入後、標準ナットを取り付けます。

この方法は、薄肉ナットの検討、緊張力の算出等をあらかじめ検討する必要があります。  
実施する場合、(株)エスイーにご連絡ください。

### 2.3 分割施工で施工する場合の留意点

分割施工で施工する場合の鋼材注文時の留意点を教えてください。

橋体を分割施工する場合、前ブロックの緊張作業終了後、カブラーにて新しいケーブルを接続します。前ブロックケーブルの緊張による伸び量を考慮せずに次ブロックケーブルを注文すると緊張端での余長が大きくなり、ねじ代が不足する場合があります。分割施工で施工する場合は、前ブロックの緊張による伸び量を考慮してから注文してください。



写真 2-1 緊張後伸びが出た状態(2 段目)の緊張端

### 2.4 マンションの切断

緊張後、余長部のマンションを切断することができますか。

原則として、できません。

しかし、桁端部などで、切欠き内に収めるため、また、かぶりを確保するために、ケーブルの出代を最小にする必要があります。この場合F型では、マンション部分を切断することとなります。そのため、切断が予想される場合、あらかじめ長マンションを使用します。切断に関しては、マンションの最小長さの確保や、ナットに近づき過ぎない等の注意が必要です。

切断方法に関しては、「第5章 使用上の注意」を参照してください。

### 3. グラウト・その他

#### 3.1 グラウトの留意点

F型でグラウトする場合、何か注意することはありますか。

F型は、アンカープレート背面にあるグラウトパイプに、ホースを接続します。コンクリート打設等による抜けを防止するため、結束線、バンド等で固定させます。

注入材料・施工方法については、社団法人プレストレスト・コンクリート建設業協会発行の「P C グラウト&プレグラウトP C 鋼材施工マニュアル」の最新版によるものとします。

#### 3.2 ヤング係数

設計計算や緊張計算に使用する鋼材のヤング係数を教えてください。

鋼材のヤング係数は  $1.9 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  として計算してください。

#### 3.3 注文する際の確認事項

鋼材を注文する際に必要とする確認事項を教えてください。

①緊張材の種類②ケーブル長さ（マンション長さを含む）③本数④その他付属品（排気孔付きシース等）に添えて、ケーブル配置図面を添付してください。

#### 3.4 納期

緊張材を注文してから、納品までの日数を教えてください。

工程表の提示をお願いしています。

納品は、原則として、注文から2週間必要です。

分割施工の場合は、工程表・図面と照らし合わせユーザーと打合せの上で、納期を決めています。  
引込み治具等の付属品納期は1か月程度が必要です。

# SEEE協会会員名簿

## 正 会 員

|                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 飛 島 建 設 株 式 会 社             | 株 式 会 社 錢 高 組               |
| 昭 和 コ ン ク リ ー ト 工 業 株 式 会 社 | 日 本 高 圧 コ ン ク リ ー ト 株 式 会 社 |
| ド ー ビ ー 建 設 工 業 株 式 会 社     | 石 川 島 建 材 工 業 株 式 会 社       |
| 前 田 建 設 工 業 株 式 会 社         | コ ー ア ツ 工 業 株 式 会 社         |
| 佐 藤 工 業 株 式 会 社             | 東 日 本 コ ン ク リ ー ト 株 式 会 社   |
| 鉄 建 建 設 株 式 会 社             | 株 式 会 社 安 部 日 鋼 工 業         |
| オ リ エ ン タ ル 白 石 株 式 会 社     | 株 式 会 社 日 本 ビ ー エ ス         |
| 株 式 会 社 ビ ー エ ス 三 菱         | 株 式 会 社 福 田 組               |
| 株 式 会 社 富 士 ビ ー ・ エ ス       | 株 式 会 社 大 林 組               |
| 三 井 住 友 建 設 株 式 会 社         | 日 本 サ ミ コ ン 株 式 会 社         |
| ビ ー シ ー 橋 梁 株 式 会 社         | 大 成 建 設 株 式 会 社             |
| 鹿 島 建 設 株 式 会 社             | 株 式 会 社 熊 谷 組               |
| 川 田 建 設 株 式 会 社             | 株 式 会 社 エ ム ・ テ ッ ク         |
| 極 東 興 和 株 式 会 社             | 株 式 会 社 鴻 池 組               |
| 清 水 建 設 株 式 会 社             | 株 式 会 社 エ ス イ ー             |

## 賛 助 会 員

|                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| J F E テ ク ノ ワ イ ヤ 株 式 会 社       | 株 式 会 社 メ タ ル ワ ン 鉄 鋼 製 品 販 売 |
| 住 友 電 工 ス チ ー ル ワ イ ヤ ー 株 式 会 社 | 住 商 鉄 鋼 販 売 株 式 会 社           |
| 神 鋼 鋼 線 工 業 株 式 会 社             | 株 式 会 社 ビ ー エ ス ケ ー           |
| 鈴 木 金 属 工 業 株 式 会 社             | 株 式 会 社 ビ ー エ ー               |
| 株 式 会 社 ビ ー ビ ー エ ム             | 新 構 造 技 術 株 式 会 社             |
| J F E 商 事 線 材 販 売 株 式 会 社       |                               |

———— 2010年4月現在 ————  
(協会加盟順)

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。

## SEE/F型 設計・施工基準

---

|     |                           |       |
|-----|---------------------------|-------|
| 発行日 | 平成16年8月                   | 初版発行  |
|     | 平成22年4月                   | 第三刷発行 |
| 発行  | SEE協会                     |       |
|     | 技術B分科会監修                  |       |
|     | 〒163-1343 東京都新宿区西新宿 6-5-1 |       |
|     | 新宿アンライドタワー (株)エスイー内       |       |
|     | TEL 03 (3340) 5548        |       |

---