

## 第7章 施 工

ここでは、一般的なPCの施工技術については省略し、主にバイプレストレス工法固有の施工に関する事項について述べることにする。圧縮PC鋼棒については、絞りシース方式とプレグラウト方式の2種類の材料に関連した事項を解説し、圧縮プレストレス力の導入および定着については、切欠き方式と桁端部押込み方式の2つのシステムに関する施工上の留意点を記述する。また、プレキャストセグメント工法の接合目地部と連結桁構造についても、概説する。

### 7-1 主桁製作手順

バイプレ方式によるプレキャスト主桁の製作手順を図7.1に示す。従来のポストテンション方式による製作手順と比較すると、圧縮PC鋼棒の組立、押込が追加されているが、その他の手順は何ら変わることがない。

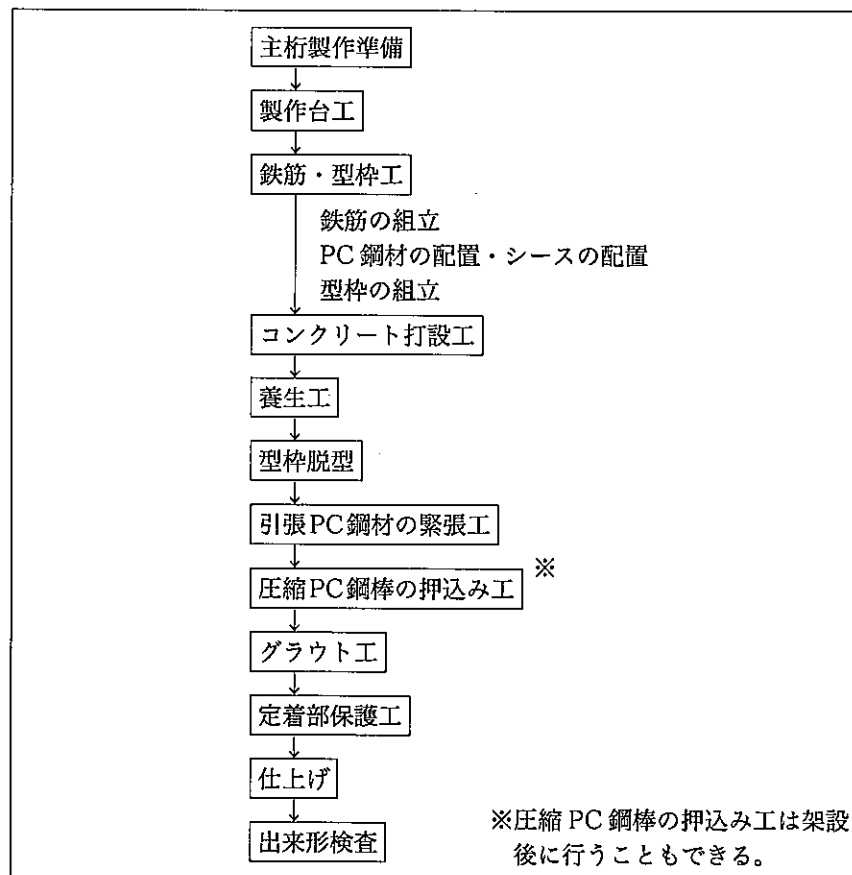


図7.1 主桁製作手順

## 7-2 圧縮 PC 鋼棒の組立

### 7-2-1 絞りシース方式の施工

バイプレ工法に用いる圧縮 PC 鋼棒システムには、グラウト施工を行う絞りシース方式とプレグラウト方式の二つのシステムがある。ここでは絞りシース方式を中心に記述した。

#### (1) 絞りシースの切断

現場での絞りシースの切断加工は、できるだけ絞り部を避けて直角に切断するのが望ましいが、やむを得ない場合は、切断したあと、接続のために切り口を円形に戻しておくことが必要である。

#### (2) 絞りシースの接続

絞りシースは絞り部を縦、横、交互に設けてあるため、接続に際しては、これが規則正しく並び、絞り間隔が広がらないよう、十分注意することが必要である。絞り間隔の広がりすぎや、不規則な並びでは、押込時の弱点となりやすい。

#### (3) 圧縮 PC 鋼棒の挿入

圧縮 PC 鋼棒の絞りシースへの挿入は、あらかじめ現場ヤードで行い、これを型枠内の所定位置に配置する。

絞りシースは約20～30cmピッチで縦および横に絞られており、すき間は1mm以下である。PC 鋼棒はネジ山部で径が太く、挿入時はネジ山が絞り部のシースと接触しながら通過する。このためシース破損には十分注意を払い、ゆっくりと挿入することが望ましい。

また、圧縮 PC 鋼棒を曲げ配置する場合には、絞りシースに圧縮 PC 鋼棒を挿入したあとで所定の形状になるように配置するとよい。

#### (4) 圧縮 PC 鋼棒の保持

圧縮 PC 鋼棒の保持は、引張鋼材の PC 鋼棒と同様に棚筋等を1.5～2.5m間隔に配置して固定すれば良いが、絞りシースの凹凸の影響に注意を払い高さを定める必要がある。

定着部付近、カップラー付近は、その位置保持のために保持間隔を密にするとよい。

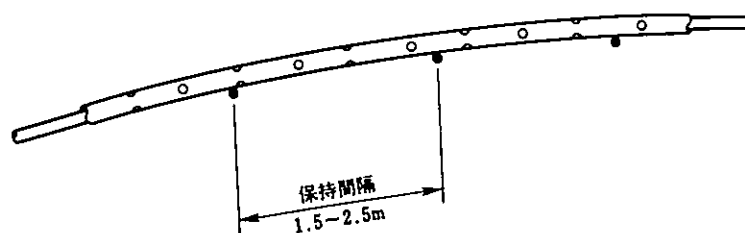


図7.2 圧縮 PC 鋼棒の保持間隔

#### (5) 圧縮 PC 鋼棒の接続

圧縮 PC 鋼棒の接続は、グラウトの流入性を考えた溝付きカップラーで行う。また、このカップラーには中央部に穴を開けてあるので PC 鋼棒をこの穴の位置までしっかりとねじこまなければならない。

### 7-2-2 プレグラウト方式の施工

プレグラウト圧縮PC鋼棒は、工場にてPC鋼棒と鋼管の間にエポキシ系の硬化性樹脂などのプレグラウト材を充填しているため、現場におけるシーす組立作業が不要となり、鋼材の配置作業が容易となる。その反面、保管・組立作業時の取り扱いに注意をし、使用期限、保管条件などを確実に管理する必要がある。

#### (1) プレグラウト PC 鋼棒適用時の注意事項

使用条件と材料タイプの選定を誤るとプレグラウト材の硬化が早まる可能性があるため、使用条件、使用部位、温度条件を記述し、鋼材メーカーと打ち合わせを行う必要がある。

特に現場納入からコンクリート打設までの期間、あるいはコンクリート打設から緊張までの期間が長期におよぶ場合には、プレグラウト PC 鋼棒の使用を避けることが望ましい場合があるため、鋼材メーカーと協議することが必要である。

#### (2) 保管方法

保管場所は、プレグラウト材の硬化に影響を与えないように、直射日光を避け、温度変化の少ない、風通しの良い場所を選定する。

保管中の温度管理が、プレグラウト材の硬化状態に大きな影響を与えるため、保管温度管理に十分注意しなければならない。

#### (3) プレグラウト PC 鋼棒の組立

プレグラウト圧縮PC鋼棒の外側は鋼管のため、取り扱いは容易であるが、カップラー接続部は、鋼棒の移動方向に注意して組立てる必要がある。

接続時には、始めに押込み側の薄肉鋼管端部から圧縮PC鋼棒を20mm程度突出させた後、継手と薄肉鋼管をねじ締結する。次に、もう一方の圧縮PC鋼棒を、継手内で圧縮PC鋼棒の端部どうしが接触（面タッチ）するのに十分な長さを薄肉鋼管端部から突出させた後、薄肉鋼管と継手をねじ締結する。最後に接続部分をテープ等で固定する。（図7.3参照）

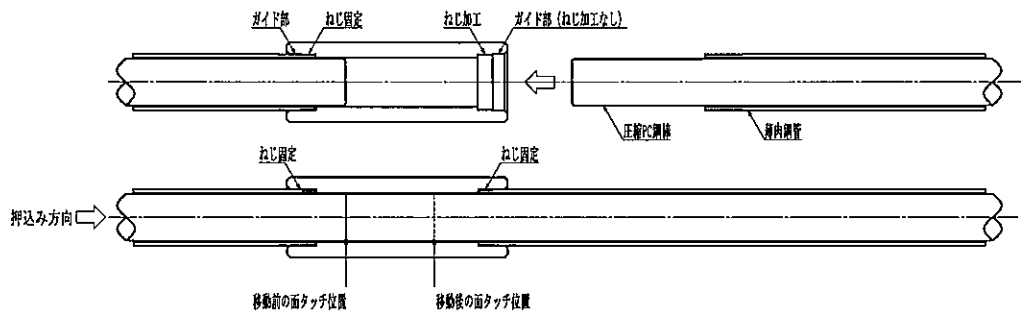


図7.3 プレグラウト PC 鋼棒の接続

その他、プレグラウト PC 鋼棒の取り扱いは、「PC グラウト&プレグラウト PC 鋼材施工マニュアル」（PC 建協刊）に準じて行う。

### 7-3 圧縮 PC 鋼棒定着部の施工

#### 7-3-1 定着具の取付

定着具は、圧縮PC鋼棒の軸芯と直角になるように十分注意を払うことが必要である。軸芯のズレは、過大な摩擦ロスを生じるだけでなく、押込時の安定性を損ねる危険性もある。このため、組立て時には、圧縮PC鋼棒と定着具が、中心に位置するように、確実に固定しなければならない。

### 7-3-2 定着部の補強

圧縮 PC 鋼棒の定着部付近も、一般の定着部付近と同様にプレストレス力の集中によって局部的なひび割れを生じるおそれがあるので、適切な補強筋配置を確認しなければならない。

#### (1) 切欠き方式

切欠き部では、プレストレス力による局部応力が大となり、ひび割れが生じやすい。ひび割れ発生の大部分は定着部付近に適切な補強鉄筋を入れておくことでその増大を避けられるものである。この鉄筋は設計時に検討し、図面に表示すべきものであるが、現場においても、コンクリートの打ち込みの際し、鉄筋量を確認し、その位置がずれないように十分注意をしなければならない。

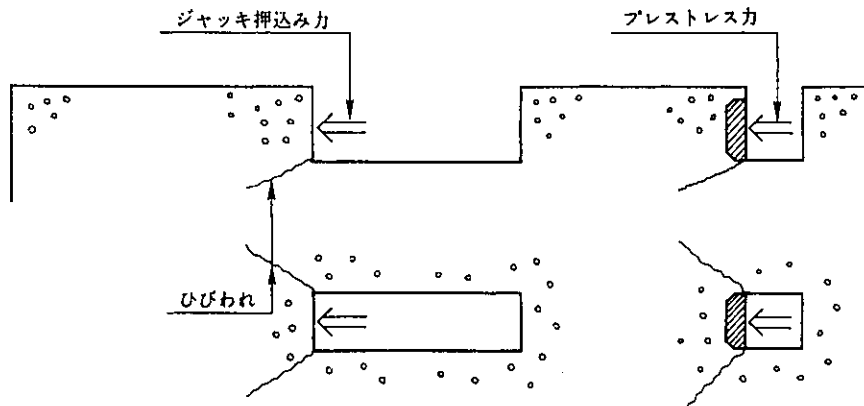


図7.4 切欠定着部のひびわれ

#### (2) 桁端部押し込み方式の定着部補強

プレストレス導入時には、図7.5の定着部概要図に示すとおり、桁端部にセットしたジャッキは、主桁コンクリートに埋め込んだ圧縮力導入用鋼管から反力を取り圧縮力を導入する。したがって、この鋼管には引き抜き力が作用し、周辺には局部応力が発生する。これを高強度スパイラル筋で拘束することでひびわれ補強を行い、引き抜き力に対する耐力を高めている。

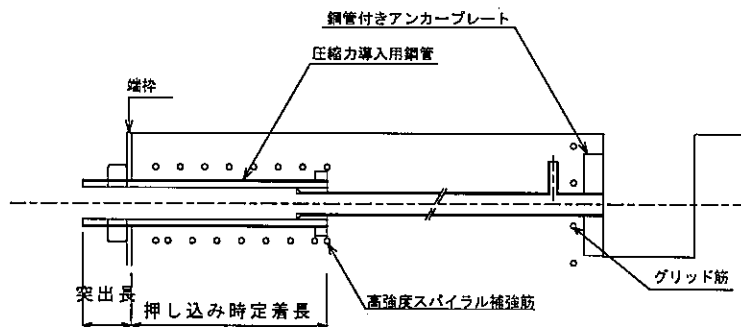


図7.5 桁端部押し込み方式定着部概要図

### 7-4 圧縮 PC 鋼棒の押込

#### 7-4-1 押込順序

圧縮 PC 鋼棒の押込は、設計計算書の手順に従って行うことが必要である。通常は、引張 PC 鋼材の緊張後に行われるが、主桁の架設後に行われることも多い。

#### (1) 切欠き方式

切欠き方式導入定着システムにおける圧縮 PC 鋼棒の押込手順を図7.6に示す。

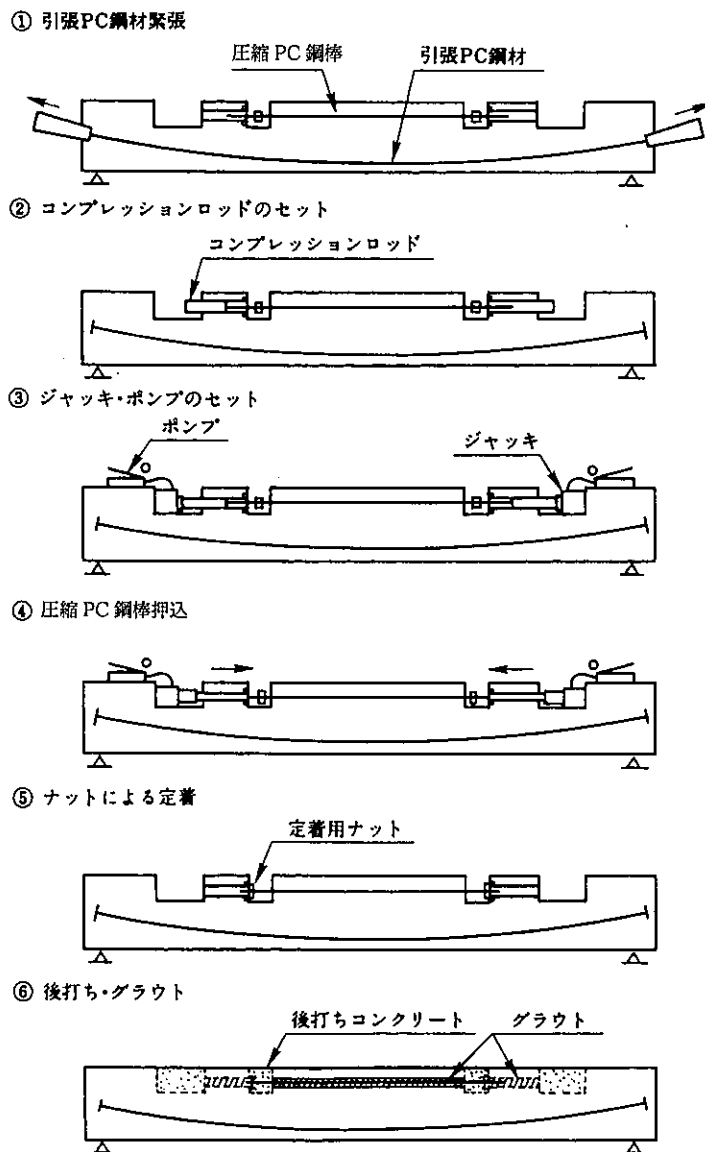


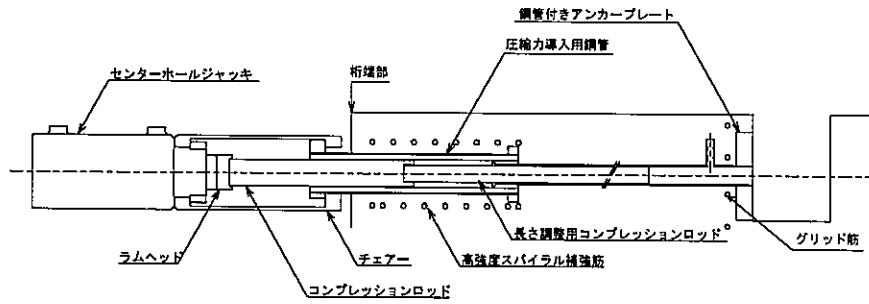
図7.6 圧縮PC鋼棒の押し込み手順（切欠き方式）

(2) 桁端部押し込み方式

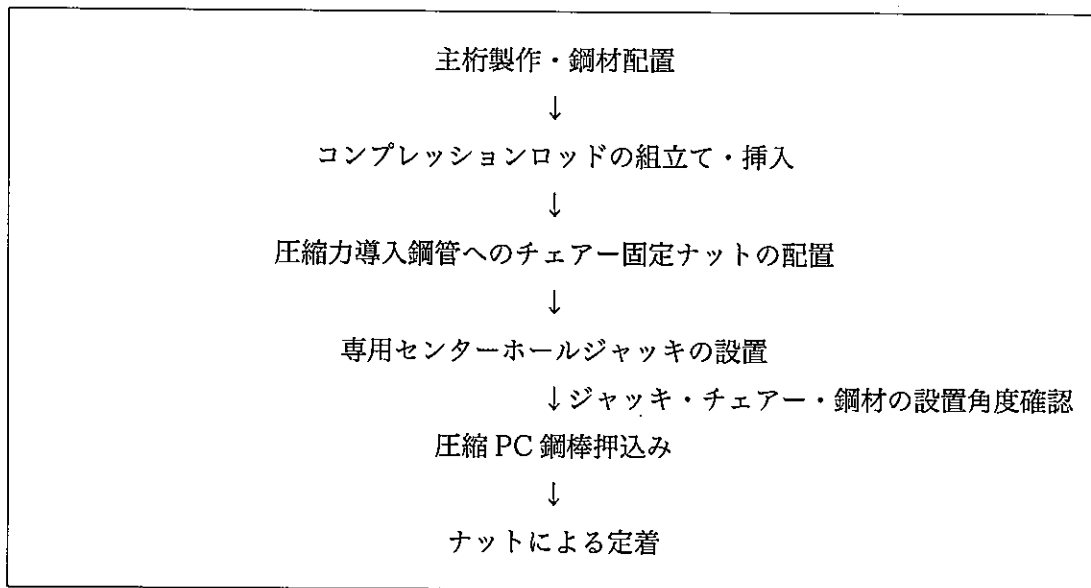
押し込みジャッキは、圧縮力導入用鋼管から押し込み力の反力をとっているため、鋼管の桁端部からの突出量は、各PC鋼棒に応じた必要長さを確保する必要がある。（第2章 表2.14参照）

また、調整用コンプレッションロッドは、PC鋼棒の押し込みによる全長の移動量を考慮して、その長さを決定しなければならない。なお、コンプレッションロッドは、緊張後に抜き出して転用するものとする。

以下、図7.7a)に押し込みジャッキセット状況を、図7.7b)に押し込み作業フローを示す。



a) 押し込みジャッキセット状況



b) 押し込み作業フロー

図7.7 圧縮 PC 鋼棒の押し込み手順 (桁端部押し込み方式)

#### 7-4-2 押し込み時のコンクリート圧縮強度

押し込み時の圧縮力は、同じ径の鋼棒を引張 PC 鋼材として使用する場合の引張力に比べてその絶対値は小さいが、定着具には同じ寸法の支圧板を使用しているため、押し込みによるコンクリートの局部支圧応力は、引張の場合よりも小さい。

したがって、押し込み時のコンクリートの圧縮強度は、引張 PC 鋼材の場合の規定（直後許容圧縮応力の1.7倍以上、或は、プレテンション方式の場合30N/mm<sup>2</sup>以上）を満足していれば十分である。

なお、それより低強度で押し込む場合は、試験などによって、安全を確認する必要がある。

#### 7-4-3 押し込み管理

圧縮 PC 鋼棒のプレストレス管理を押し込み管理と呼ぶ。一般に、引張 PC 鋼材の緊張管理は、荷重計の示度と緊張材の伸び量によって確認されるが、圧縮 PC 鋼棒の場合は、伸び量とは逆に縮み量を使うことになる。

押し込み管理の方法は、圧縮力と縮みによる管理手法を採用し、その方法は [施工便覧] に準ずるものとする。圧縮力および縮み量の許容誤差の標準値は、1本毎の管理、およびグループ毎の管理に応じて [施工便覧] より表7.1で行う。

表7.1 許容誤差の標準値

1組を構成する本数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10以上
許容誤差の標準値(%)	10.0	7.1	5.8	5.0	4.5	4.1	3.8	3.5	3.3	3.2

なお、第2章に示す定着具を使用した場合のジャッキ、定着装置の組合せによる摩擦損失に関する係数 $\gamma$ は次の値を用いてよい。

$$\gamma = 0.04$$

### 7-5 グラウト注入

絞りシース方式の圧縮PC鋼棒のグラウトも引張PC鋼材のグラウトと同様に重要なものである。グラウトの施工に当たっては「PCグラウト&プレグラウト PC鋼材施工マニュアル」を参照し、グラウトが十分に充填されるようにグラウト計画をたてる必要がある。

圧縮PC鋼棒のダクトには、絞りシースが用いられ、定着具付近には、特別な金具類が使用されている。これらの金具類には、グラウトの流入路や排気口が、図7.8に示すように配置され、グラウトの流入性、充填性などの施工を配慮している。

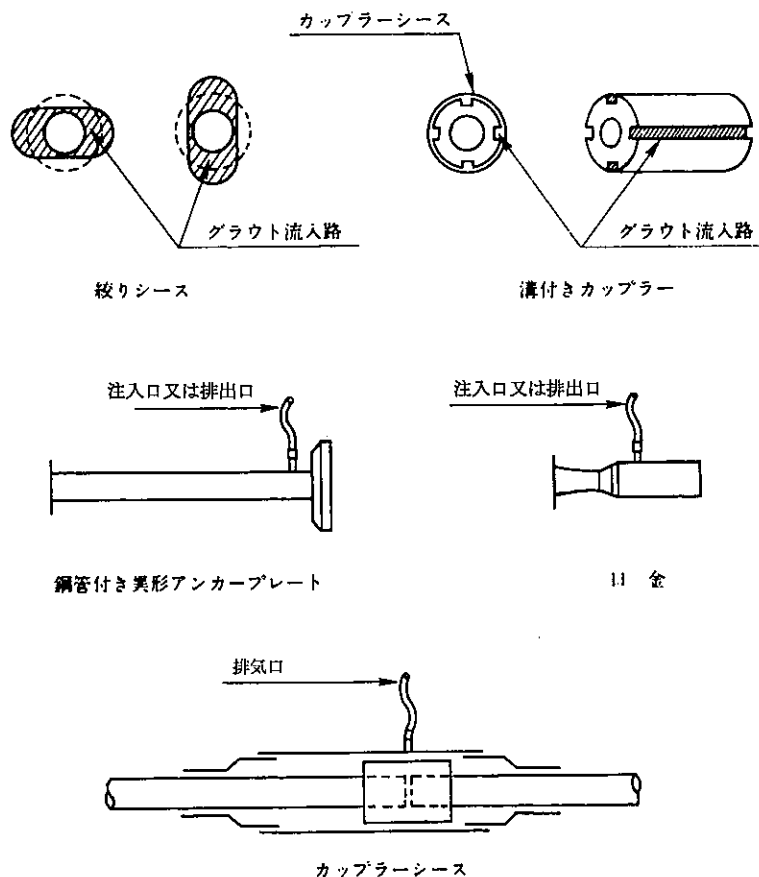


図7.8 グラウト流入路および排気孔

定着部付近には、図7.9に示すように、短い区間にグラウトを注入することになるが、充填が可能ならば無収縮モルタルを注入しても良い。

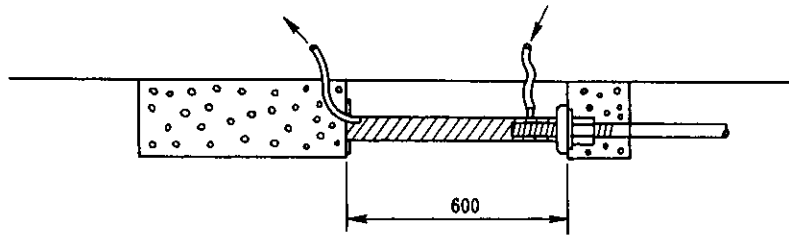


図7.9 定着部のグラウト充填

### 7-6 定着部の保護

#### (1) 切欠き方式

押込の終わった定着部の箱抜きは、すみやかに後打ちコンクリートを充填し、腐食から保護するのが望ましい。この際、図7.10に示すように、グラウト注入用ホースをセットし、鋼管部にも充分グラウトできるように配慮しておく必要がある。

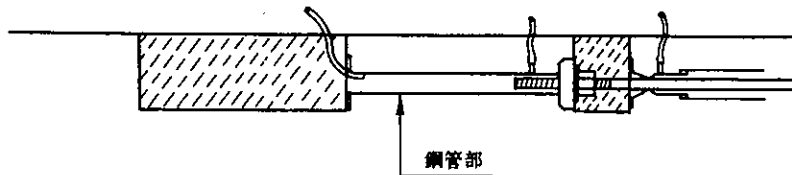


図7.10 定着部箱抜きの後埋め

後打ちに用いるコンクリートは、膨張コンクリート又はセメント系無収縮モルタルとし、接着剤、防水剤、等によって、打継部の止水処理を行う必要がある。

グラウトホースの跡処理については、「PC グラウト&プレグラウト PC 鋼材施工マニュアル」を参照すると良い。

#### (2) 桁端部押し込み方式

押し込み終了後、長さ調整用コンプレッションロッド及びコンプレッションロッドを撤去する。桁端部から突出した圧縮力導入用鋼管は、被りが不足する場合は切断し、鋼管内にはグラウトを充填する。

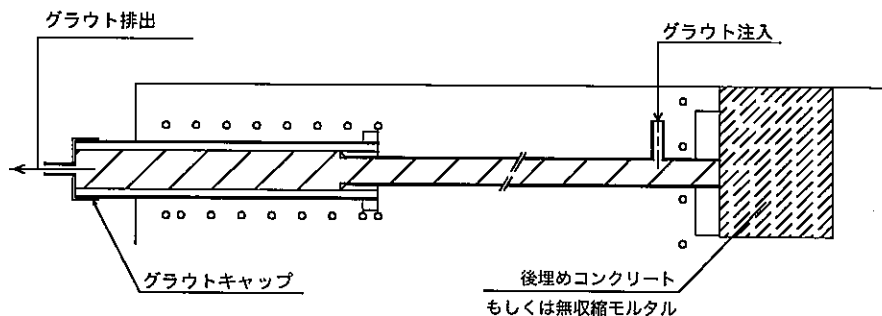


図7.11 グラウト充填状況

### 7-7 プレキャストセグメント目地部の施工

仕切り板、接合キーの取り付け、コンクリートの打ち込み、分離、仕上げ、運搬等については、通常のセグメント施工と同様のため、目地部における圧縮鋼棒の連結方法について示す。



### 7-7-1 グラウト方式

目地部での圧縮鋼棒の接合には、片ネジタイプの溝付きカップラーを使用する。溝付きカップラーは、目地部片側に埋め込み、もう一方から突出している鋼棒を差し込む。施工方法はせん断キーと同じ要領であり、メスのキーとオスのキーに相当するのがそれぞれカップラーと鋼棒である。

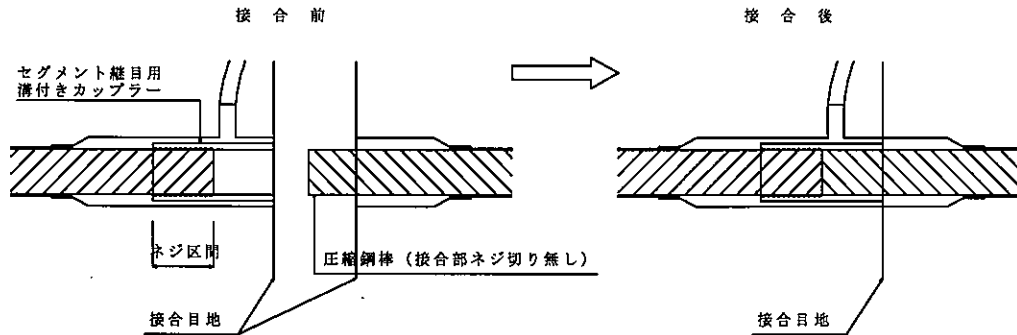


図7.12 グラウト方式 接合部

### 7-7-2 プレグラウト方式

目地部での圧縮鋼棒の接合には、連結スリーブを使用する。連結スリーブは、目地部片側に埋め込み、もう一方から突出している鋼棒を差し込む。PC 鋼棒は接合部でネジ切り不要であるが、連結スリーブとプレグラウト用の鋼管はネジ切りして連結する。施工方法はせん断キーと同じ要領であり、メスのキーとオスのキーに相当するのがそれぞれ連結スリーブと鋼棒である。接合時には前もって連結スリーブ内にプレグラウト材を充填しておく。

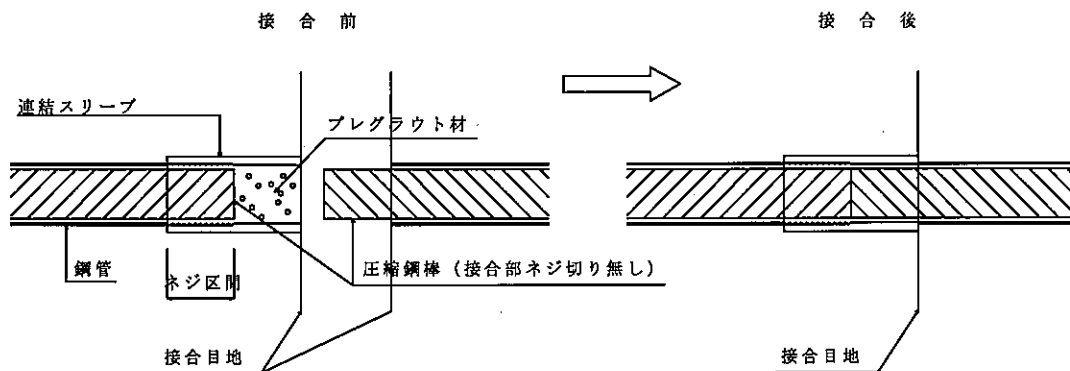


図7.13 プレグラウト方式 接合部

## 7-8 連結桁橋の連結部の施工

バイプレ方式連結桁の連結部の構造として、連結 PC 鋼材の軸力を考慮した RC 連結方式について示す。

### 7-8-1 連結 PC 鋼材の配置

連結部に PC 鋼棒を適用する場合には、曲げ加工した PC 鋼棒を使用することとなり、桁製作後に後挿入されるため、シースの配置や PC 鋼棒の曲げ精度に十分配慮して施工する必要がある。

また、やむをえず主桁間の間詰めコンクリート部に引張 PC 鋼材を配置する場合には、引張鋼材から主桁に曲げ上げ分力が作用するため、図7.14に示す補強筋を配置する必要がある。

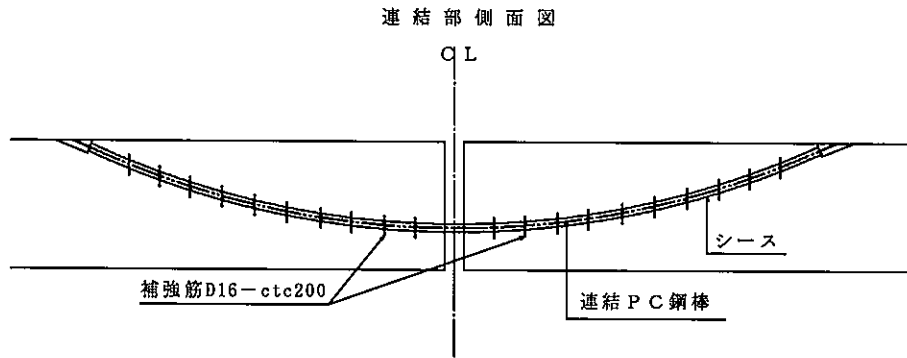


図7.14 連結部 PC 鋼材配置

### 7-8-2 連結シース

連結部は RC 構造であるため、特に連結 PC 鋼材の防錆には配慮が必要となる。従って連結部に配置するシースには、ポリエチレンシースの使用を標準とし、ジョイントシースとの境界のトロ漏れ防止を施すなど細部に配慮するとともに、シース内には、グラウトもしくは、無収縮モルタルを充填することとする。(図7.15参照)

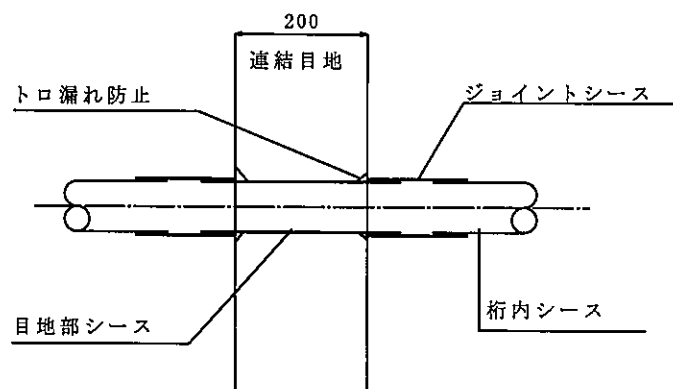


図7.15 連結部の構造

また、主桁の図心近くに連結シースが配置される場合には、鋼棒挿入の連結部の状態を確認し、作業性を高めるため、架設順序を考慮する必要がある。(図7.16参照)

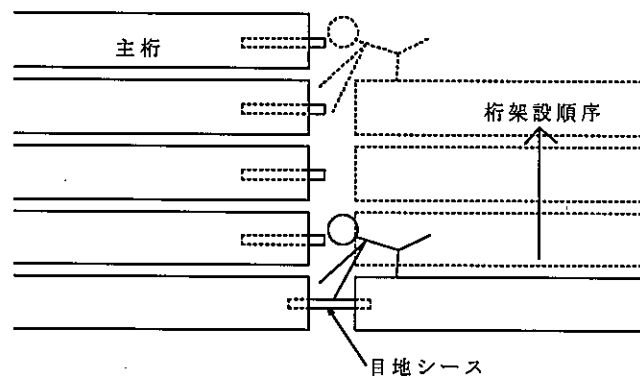


図7.16 連結部の施工順序