

# 「VSL 工法による PC 工事の Q&A」

平成 19 年 10 月



V S L 協 会

# 「V S L工法によるP C工事のQ & A」

## 目 次

- 1 . 一般事項
- 2 . 材料
- 3 . 施工
  - 3.1 型枠工事
  - 3.2 鉄筋工事
  - 3.3 P C鋼材の配置・定着体の取付け
  - 3.4 コンクリート工事
  - 3.5 プレストレスの導入
  - 3.6 P C鋼材の切断及び端部処理
  - 3.7 グラウト
- その他

### 1 . 一般事項

- Q 1 : V S Lジャパン株式会社とV S L協会について教えてください。
- Q 2 : V S L工法のV S Lにはどのような意味がありますか。
- Q 3 : V S L工法の特徴を教えてください。
- Q 4 : プレストレストコンクリートで、P Sという場合と、P Cという場合がありますが、同じ意味でしょうか。
- Q 5 : V S L工法の設計・施工についてどのような資料がありますか。
- Q 6 : V S L協会の会員以外でもV S L工法の定着具を購入することが出来ますか。
- Q 7 : 協会員外のゼネコンがV S L工法を施工するには、どうすればよいでしょうか。
- Q 8 : V S L協会に入会したいのですが、どうすれば良いでしょうか。
- Q 9 : アンボンド、プレグラウトなどの特殊鋼線の工事仕様書はありますか。

前頁

次頁

目次  
TOP

## 2 . 材料

- Q 1 : P C 鋼材と普通鋼材の違いを教えてください。
- Q 2 : P C 鋼材はいくらまで引張ることが出来ますか。
- Q 3 : 材料の品質管理はどのように行なわれていますか。
- Q 4 : E 5 A、E 5 B、E 6 A、E 6 B について教えてください。
- Q 5 : P C 鋼材の呼称に N や L の記載がありますが、どのような意味でしょうか。
- Q 6 : V S L 工法にはどのような定着具がありますか。
- Q 7 : 既に緊張されたケーブルに新たに接続することが出来ますか。
- Q 8 : 固定端に、P , P A , P P と有りますが、どのように使い分けをするのでしょうか。
- Q 9 : E R タイプを使用するときの目的と注意事項を教えてください。
- Q 10 : E R タイプの緊張定着具にスリーブ付支圧板を使用することは出来ますか。
- Q 11 : スリーブ付支圧板の場合でも、カーブチェアーは使用できますか。
- Q 12 : スリーブの長さを長くすることは出来ますか。
- Q 13 : 緊張用の E 型定着具を固定用に使用できますか。その場合の注意事項があれば教えてください。
- Q 14 : くさびにスリットがありますが、どうしてですか。
- Q 15 : シースに錆びが発生していました。このまま使用してもいいでしょうか。
- Q 16 : スtrand が錆びています。このまま使用しても良いですか。
- Q 17 : 定着具が錆びています。このまま使用しても良いですか。
- Q 18 : シースの保管方法はどのようにしていますか。
- Q 19 : スパイラルシースの選定はどのようにすればよいですか。

## 3 . 施工

### 3 . 1 型枠工事

- Q 1 : P C 梁の型枠計画上の注意点はどのようなものがありますか。
- Q 2 : P C 梁の支保工計画上の注意点はどのようなものがありますか。
- Q 3 : P C 梁の支保工計画上の荷重はどのように考えたらよいですか。
- Q 4 : P C 梁の支保工の解体時期はどのように考えたらよいですか。

### 3.2 鉄筋工事

- Q1： 柱・梁接合部のフープはRC造と同じ@150で問題ありませんか。  
Q2： PC梁端部のスタラップはどの範囲まで@100とする必要がありますか。

### 3.3 PC鋼材の配置・定着体の取付け

- Q1： 定着部で支圧板やらせん筋が柱・梁主筋と接触しても問題ありませんか。  
Q2： 定着板やらせん筋の位置に決まりがありますか。  
Q3： トランペットシース、支圧版、らせん筋などを鉄筋に取付けてもいいですか。  
Q4： 一つの梁で複数のケーブルを緊張する場合、PC定着部の補強はらせん筋以外に何か必要ですか。  
Q5： 梁主筋やスタラップとシースの最小間隔はどの程度あるといいでしょうか。  
Q6： シースを受ける棚受け筋のサイズやピッチはどうして決めますか。  
Q7： PPタイプ定着具で圧着グリップと定着板にすき間がある場合がありますが、問題はないでしょうか。  
Q8： 緊張端直後のシースの直線部分はどの程度あればよいでしょうか。また、最小曲げ半径はいくらでしょうか。  
Q9： 設計図書に梁断面の端部と中央しか図面で指示されていません。梁中央部の水平長さ及び梁全長に対するケーブルの配置に決まりがありますか。  
Q10： 梁せいの大小により配線の施工方法が異なると思いますが（梁の側型枠開放等）その時の梁せいの目安を教えてください。  
Q11： 緊張端の穴をフルに使用しない場合、どの穴を抜けばよいでしょうか。  
Q12： PPタイプの締結環部分からのコンクリートノロ侵入防止に良い方法はありますか。

### 3.4 コンクリート工事

- Q1： 現場封かん養生と標準水中養生とでコンクリート強度の発現が異なります。導入時強度として、どちらを採用すればよいでしょうか。  
Q2： 柱と梁でコンクリート強度が異なります。どこで打ち継げばよいでしょうか。  
Q3： コンクリートの調合で特に注意することは何ですか。  
Q4： コンクリート打設時に注意することは何ですか。  
Q5： 床スラブにスリット（後打ちコンクリート部分）が設けられていることがあります。目的は何ですか。

### 3.5 プレストレスの導入

- Q1 : V S Lジャッキの構造はどうなっていますか。
- Q2 : 現場でのジャッキのメンテナンスについて教えてください。
- Q3 : 油圧に使用するオイルはどのようなものですか。
- Q4 : コンクリート強度はいくらになれば緊張できますか。
- Q5 : 一つの梁に複数本のケーブルがある場合、緊張順序はどのようにして決めれば良いでしょうか。
- Q6 : P C 梁が複数本並んでいる場合、緊張順序はどのようにして決めれば良いでしょうか。
- Q7 : 複数層の P C 梁に同時期にプレストレスを導入する場合の導入順序はどのようになりますか。
- Q8 : 型枠を解体して、ケーブルの余長を測ったところ、支圧板から 500 mmしか有りませんでした。E5-7 ですが、緊張出来るでしょうか。
- Q9 : 導入緊張力の確認はどうすれば良いでしょうか。
- Q10 : 緊張定着してジャッキを外してカラスプレーのマークをチェックしたところ、ストランドが 1 本引っ込んでいました。どうすれば良いでしょうか。
- Q11 : マルチストランドの場合、一本ずつ緊張定着する事は可能ですか。
- Q12 : 計算した伸び量と、実測した伸び量とに大きな差がある場合どうすればよいでしょうか。
- Q13 : 緊張定着してくさびを点検したところ、くさびの左右の出が不揃いでした。修正する必要がありますか。
- Q14 : 所定の緊張力が導入されたことを緊張後に、確認できる方法がありますか。
- Q15 : ジャッキに付属している油圧計の精度について教えてください。
- Q16 : グリッパー内蔵のジャッキの場合、プルインはどうやって計測しますか。
- Q17 : 工事現場でジャッキをキャリブレーションすることができますか。
- Q18 : 油圧ポンプの具合が悪いため取り替えたいのですが、ジャッキとセットにしてキャリブレーションをする必要がありますか。
- Q19 : キャリブレーションの方法と合格判定基準を教えてください。
- Q20 : 緊張場所が狭くて油圧ポンプがジャッキから遠くに離れてしまいます。なにか支障がありますか。
- Q21 : 緊張中、ジャッキの後ろに立ち入り禁止処置をするように言われますが、ストランドが破断することがあるのでしょうか。
- Q22 : 緊張作業中に圧力を保持してポンプの電源を切ったところ、数分後に圧力計の示度がさがっていました。問題ありませんか。
- Q23 : ジャッキのホースの接続方法で不備があった場合の現象を教えてください。

- Q24： 緊張されたケーブルの張力を開放する方法はありますか
- Q25： セットロスについて説明してください。
- Q26： セットロスの影響範囲を算出する簡易計算法はありますか。
- Q27： ジャッキ後方のストランドの移動でセット量を測定したところ 9mmでした。設計施工基準の値 5mm± 1mmより大きいのですが、どうしてでしょうか。
- Q28： セット量を調節できますか。
- Q29： 両引きのケーブルで片側のくさびを入れ忘れ、ジャッキが外れなくなりました。どうしたら良いでしょうか。
- Q30： アンボンドの場合、グリースが付いたままで緊張しても支障ありませんか。
- Q31： 試験緊張をしたいのですが、ジャッキストロークが足りません。なにか方法がありませんか。
- Q32： ZPE-170 で E5-7 は緊張できますか。
- Q33： ポンプのモーターが回らないのですがどうしたら良いでしょうか。
- Q34： ZPE-280 を VEP-0.75 で緊張できませんか。
- Q35： 一度定着したケーブルを、再び緊張することは出来ますか。
- Q36： V S L ジャッキの F J と後ろ掴みについて教えて欲しい。

### 3.6 PC 鋼材の切断及び端部処理

- Q1： 緊張したストランドの切断はどうすればよいでしょうか。
- Q2： 切断されたストランドの保護はどのようにしていますか。
- Q3： 緊張したケーブルと間違えて、緊張していないストランドを切断してしまいました。アンカーヘッドから 10cm しか有りません。緊張する方法はありますか。

### 3.7 グラウト

- Q1： グラウトについて計画段階ではどのような点に注意したら良いでしょうか。
- Q2： グラウトの混和剤で「非膨張型」と「膨張型」とありますが、どのように使い分けるのですか。
- Q3： グラウトの試験練りや性能確認はどうしていますか。
- Q4： シース配置時に、グラウトに関する留意事項はありますか。
- Q5： コンクリート打設時に、グラウトに関する留意事項はありますか。
- Q6： グラウトの混和材に高粘性型、低粘性型、超低粘性型とありますが、どのように使い分けるのでしょうか。

- Q7： ケーブル後入れの場合のシースの点検用器具には、どのようなものがありますか。
- Q8： グラウト注入を準備するときにはどのような点に留意したらよいでしょうか。
- Q9： グラウト注入作業時はどのような点に留意したらよいでしょうか。
- Q10： グラウト注入作業では、何を記録として残す必要がありますか。
- Q11： もし、不具合が発生したときは、どうしたらよいでしょうか。
- Q12： グラウトキャップとアンカーヘッドの隙間からラウトが漏れ出すのを防ぐことは出来ませんか。

## その他

- Q1： PC梁にはどの程度の大きさの開口をあけることができますか。
- Q2： 開口縁からのシースのかぶりは何の程度必要ですか。
- Q3： 開口部廻りにひび割れが発生しました。補修する必要がありますか。
- Q4： スリーブ鋼管など緊張端の切り欠きは構造上問題ありませんか。
- Q5： PC構造の建物の改修で何か注意することがありますか。
- Q6： 仮設材の仮置きや、重機を載せる場合に、C造の梁の施工でRC造と異なる注意点はどのような点でしょうか。
- Q7： VSLジャッキの荷姿を教えてください。
- Q8： VSLジャッキの輸送方法を教えてください。
- Q9： ポンプの電源のソケットを準備したいのですが、型式をお知らせください。

# 「V S L工法によるP C工事のQ & A」

## はじめに

この「V S L工法によるP C工事のQ & A」は、日頃V S L工法をご利用いただいている方々の疑問或いは質問にお答えし、これからもますます本工法をご活用いただくために用意いたしました。

この冊子は日本建築学会発行の「プレストレストコンクリート設計施工規準・同解説」などの資料とともに、既にV S L協会より発行されている、「プレストレストコンクリートV S L工法設計施工基準」、「V S L工法標準設計シート(建築編)」および「V S L工法施工要領書作成要領(建築編)」等と合わせてご活用ください。

## 編集

### V S L協会建築技術部会

部会長  
委 員

大成建設株式会社  
株式会社竹中工務店

株式会社大林組  
清水建設株式会社  
鹿島建設株式会社  
株式会社ピーエス三菱

オリエンタル建設株式会社  
株式会社建研  
川田建設株式会社  
V S Lジャパン株式会社

事務局

松原 正安  
岡本 晴彦  
沢村 牧人  
奥田 幸男  
小口登史樹  
藤村 博  
阿部 陞  
工藤 憲治  
小山内 裕  
町井 章  
川村 幸一  
栗原 信弘  
穂刈 孝史  
渡邊 武久

前頁

次頁

目次  
TOP



## 1 . 一般事項

Q 1 :

V S L ジャパン株式会社とV S L 協会について教えてください。

A 1 :

V S L ジャパン株式会社は、日本国内におけるV S L 工法の独占的实施権をもつ会社です。V S L ジャパン株式会社は、日本国内において、P C 専業者等に対し、V S L 工法の再実施権を与えることができます。V S L ジャパン株式会社と再実施権契約を結んだ会社で構成される協会がV S L 協会です。

前頁

次頁

目次  
TOP

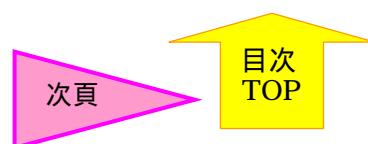
## 1 . 一般事項

Q 2 :

V S L工法のV S Lにはどのような意味がありますか。

A 2 :

ドイツ語で、Vorspann System Losinger ( ロージンガー定着工法 ) の頭文字です。ロージンガー社とは、スイスのゼネコンです。



## 1 . 一般事項

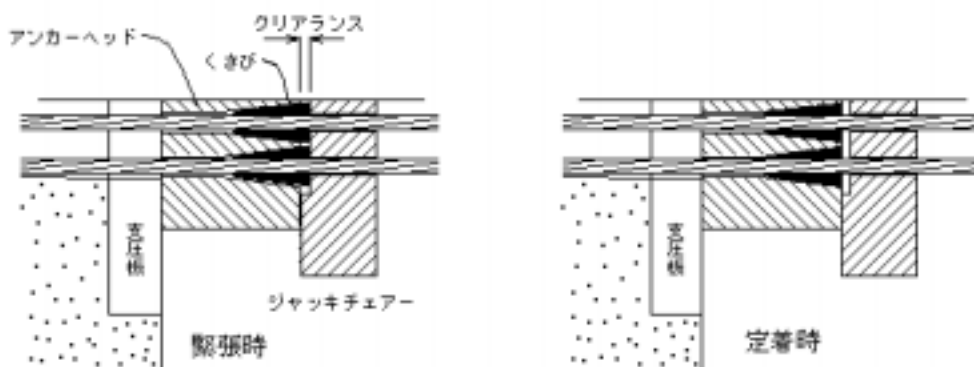
Q 3 :

V S L工法の特徴を教えてください。

A 3 :

P Cストランドを個別の鋼製くさびで定着する工法の中で、もっとも歴史のある工法です。くさび定着の工法は緊張ジャッキにくさび圧入ジャッキを備えているのがほとんどですが、V S L工法はストランドの戻りを利用して定着するため圧入ジャッキは必要ありません。そのため、ジャッキの機構がシンプルで他工法の同じ能力のジャッキの中ではもっとも軽量となります。

また、ユーザーのあらゆる要求に応えることが出来るよう、各種の定着装置及び緊張装置が用意してあるのも大きな特徴です。



V S L工法の定着機構

## 1 . 一般事項

Q 4 :

プレストレストコンクリートで、P S という場合と、P C という場合がありますが、同じ意味でしょうか。

A 4 :

英語で、Prestressed Concrete の頭文字ですが、Prestressed の P S を採る場合と、Prestressed Concrete の P C を採る場合とありました。現在は、鉄筋コンクリートの Reinforced Concrete を R C と言うように、プレストレストコンクリートも P C と呼ぶのが一般的です。なお、工場生産のプレキャストコンクリートは、P C a と呼んでいます。

前頁

次頁

目次  
TOP

## 1 . 一般事項

Q 5 :

V S L工法の設計・施工についてどのような資料がありますか。

A 5 :

V S L協会発行の下記の資料があります。

- ・ V S L工法パンフレット
- ・ V S L工法設計施工基準
- ・ V S L工法標準設計シート(建築偏)
- ・ V S L工法施工要領書作成要領(建築偏)
- ・ プレストレスト・コンクリートによる新しいマット基礎
- ・ 「V S Lの世界」・・・V S L工法による建築写真集
- ・ V S L工法標準仕様書
- ・ V S L工法ビデオ(建築偏)
- ・ V S L工法計画シミュレーション・概算見積プログラム(建築偏)
- ・ V S L工法緊張手順書
- ・ V S L太径シングルストランド工法

上記の他、アースアンカーに関するものや、リフティング等移動工法に関するものなど各種有ります。

前頁

次頁

目次  
TOP

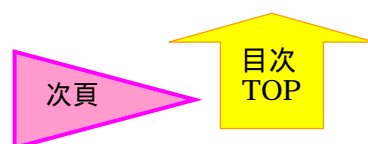
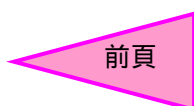
## 1 . 一般事項

Q 6 :

V S L 協会の会員以外でも V S L 工法の定着具を購入することができますか。

A 6 :

V S L 協会は、会員の会費で運営している協会ですので、会員以外には販売できません。



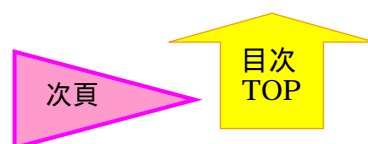
## 1 . 一般事項

Q7 :

協会員外のゼネコンがV S L工法を施工するには、 どうすればよいでしょうか。

A7 :

V S L協会員に発注してください。



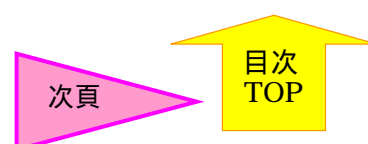
## 1 . 一般事項

Q 8 :

V S L 協会に入会したいのですが、どうすれば良いでしょうか。

A 8 :

協会員の推薦と、運営委員の賛成で入会できます。





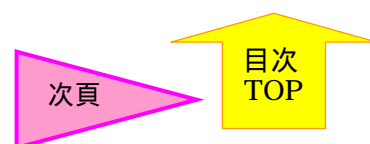
## 1 . 一般事項

Q 9 :

アンボンド、プレグラウトなどの特殊鋼線の工事仕様書はありますか。

A 9 :

スラブのアンボンドに関しては有ります。プレグラウトは有りません。



## 2. 材料

Q1:

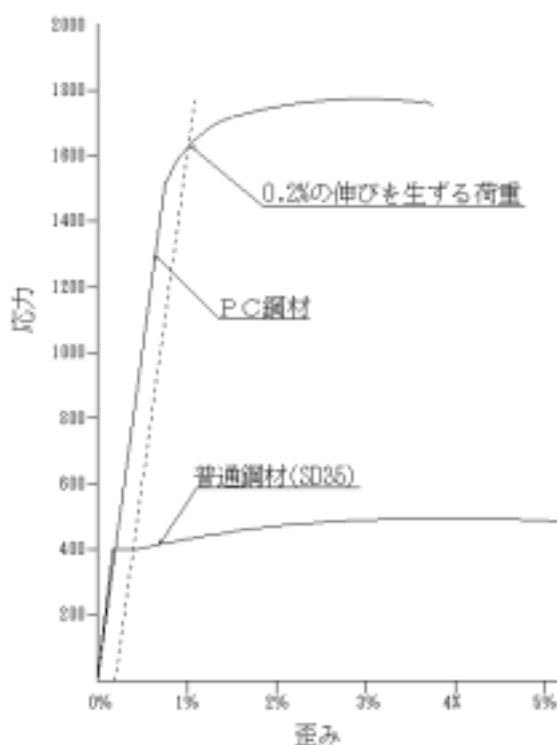
PC鋼材と普通鋼材の違いを教えてください。

A1:

化学成分も大きく異なりますが、高張力鋼というところが大きく異なることです。下に応力歪曲線を示します。

SD345 の引張り強さが、345N/mm以上に対し、PC鋼材は、1,720N/mm以上有ります。

また、普通鋼材と異なり、降伏点が明確でないため、0.2%の永久伸びを生ずる荷重を降伏点としているのも特徴です。



PC鋼材と普通鋼材の応力歪み曲線

## 2 . 材料

Q 2 :

PC鋼材はいくらまで引張ることが出来ますか。

A 2 :

日本建築学会発行の「プレストレストコンクリート設計施工規準・同解説」の2節53条PC鋼材の許容引張応力度として下記の記載があります。

PC鋼材の許容引張応力度は、下記のうち小さいほうとする。

プレストレス導入時

$0.75 \times (\text{PC鋼材規格引張強度})$

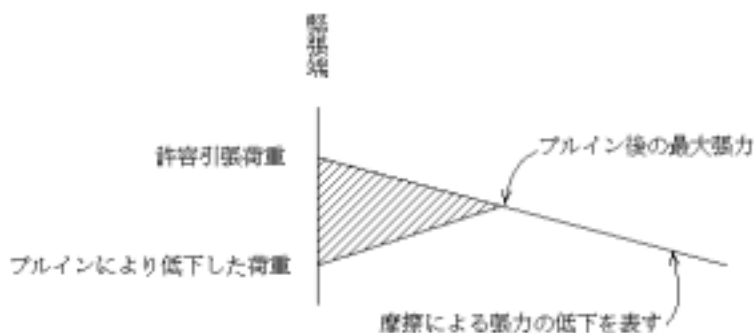
$0.85 \times (\text{PC鋼材規格降伏点強度})$

定着完了時

$0.70 \times (\text{PC鋼材規格引張強度})$

$0.80 \times (\text{PC鋼材規格降伏点強度})$

とあります。つまり、E6-12(12×15.2B)の場合、規格引張強度は、3,132kN 規格降伏点強度は、2,664kN ですから、プレストレス導入時は、 $0.75 \times 3,132=2,349\text{kN}$  及び  $0.85 \times 2,664=2,264\text{kN}$  となりますので、小さいほうの 2,264kN 以下となります。定着完了時のチェックは、6mmプルインしたときの最大張力で下図になりますが、通常はプルインによる張力低下でクリアーするとして、チェックは行ないません。



## 2 . 材料

Q 3 :

材料の品質管理はどのように行なわれていますか。

A 3 :

PC工事に使用される材料は、PC鋼材、定着具及び接続具、スパイラルシースとグラウト材料等で構成されています。このうち、PC鋼材は、鋼材メーカーの発行するミルシートで品質を確認します。スパイラルシースは、材料メーカーのミルシートにより確認します。グラウトは、セメントと混和剤のメーカーの品質証明で確認します。

V S L ジャパン(株)で製作販売している定着具に関しては、テンドン力に直接関与するアンカーヘッドとくさび及び接続具については、定着具検査基準に基づき材質をミルシートで確認する他、外径寸法、硬度、定着効率などを抜き取り検査により確認しています。支圧板、スパイラル筋、トランペットシースに関しては、材料のミルシートで材質の確認をしています。

## 2 . 材料

Q 4 :

E 5 A、 E 5 B、 E 6 A、 E 6 Bについて教えてください。

A 4 :

V S L工法では、代表的な緊張端をEタイプと表現しています。ですから、Eとあれば、これは緊張端です。次の数字の5は、0.5インチを表します。太さとしては、12.7 mm及び12.4 mmとなります。その次のAまたはBは、J I S規格のA種及びB種を表します。A種とB種の違いは、規格引張り強さが異なり、A種は1,720kN以上であり、B種は1,860kN以上となります。また、0.5インチの場合は、A種は、12.4であり、B種は、12.7となります。ですから、E 5 Bと有れば、12.7を使用した緊張端となります。また、緊張端だけでなく、PCケーブルの呼称としても使用しています。E 5 AとE 5 Bはくさびの内径が異なるだけですし、E 6 AとE 6 Bは全く同じ定着体を使用しています。同じ定着体で導入力が大きくなり有利ですので、現状使用されているのはB種がほとんどです。

詳しくは、「VSL工法設計施工基準」1 . 総則に記載してあります。

## 2 . 材料

Q 5 :

PC鋼材の呼称にNやLの記載がありますが、どのような意味でしょうか。

A 5 :

JIS 規格の表現で、鋼材のリラクゼーションの最大値を表します。Normal Relaxation のNと Low Relaxation の L です。鋼材に緊張力を与えて、1,000 時間後に減少する最大値を規定しているものです。JIS G3536 では、N は、8.0%以下、L は 2.5%以下と規定してあります。単価的には異なりませんが、通常はLを使用しています。

前頁

次頁

目次  
TOP

## 2 . 材料

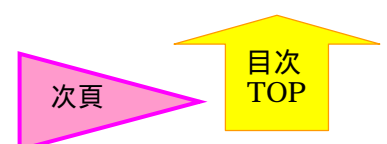
Q 6 :

V S L工法にはどのような定着具がありますか。

A 6 :

緊張用定着具、固定用定着具、接続具、中間緊張接続具等ユーザーのあらゆる要求に応えられるよう、バリエーションに富んだ定着具を用意しています。

詳細については、「V S L工法設計施工基準」1.4 定着具及び接続具の種類  
の項をご参照ください。



## 2 . 材料

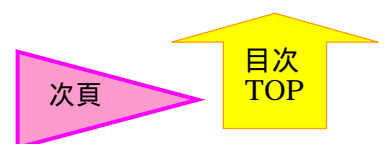
Q7 :

既に緊張されたケーブルに新たに接続することが出来ますか。

A7 :

接続具であるKタイプや、ERKタイプを使用すれば可能です。そのためには、事前に計画しておく必要があります。

KタイプやERKタイプについては、設計施工基準の 3.4 接続具の項をご参照ください。





## 2 . 材料

Q 8 :

固定端に、P , P A , P P と有りますが、どのように使い分けをするのでしょか。

A 8 :

PタイプとP Aタイプは、定着板までプレストレスを与えたい場合に使用し、P Pタイプは、柱の中などで定着し、定着板までのプレストレスは必要がない場合に使用します。Pタイプは、小容量のケーブル、12.7 なら 12 本、15.2 なら 7 本までが無理なく扱える重さであり、それ以上の本数ですと、P Aタイプが良いと思います。Pタイプは、定着板に圧着グリップがセットされているため、本数が多いと重量的に重くなるためです。P Pタイプは、コンクリートとの付着も考慮してあるため、定着板は薄いものとなっています。

## 2 . 材料

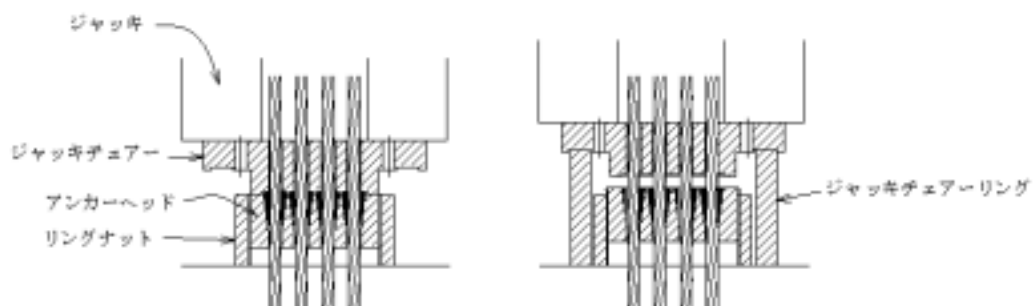
Q 9 :

ER タイプを使用するときの目的と注意事項を教えてください。

A 9 :

ケーブルの伸び量が短く、セットロスが緊張力に大きく影響する場合に使用します。ジャッキチェアプレートで緊張した後、支圧板とチェアプレートの上にチェアリングを入れて、再び緊張し、アンカーヘッドを浮かせてリングナットを締めますが、チェアプレートで緊張するとき、ジャッキストロークを伸ばして緊張し、再緊張の時は、ストロークを縮めて最初の緊張の時のグリッパーの圧痕の内側を掴むようにします。これは、高い荷重での緊張時の圧痕がストランドの弱点となることが有るからです。

セットロスがゼロになり、緊張荷重がそのまま定着荷重となりますので、定着時の許容引張応力度、 $0.70 \times \text{PC}$  鋼材の規格引張強度と  $0.80 \times \text{PC}$  鋼材の規格降伏点強度のいずれか低いほうを越えないようにする必要があります。



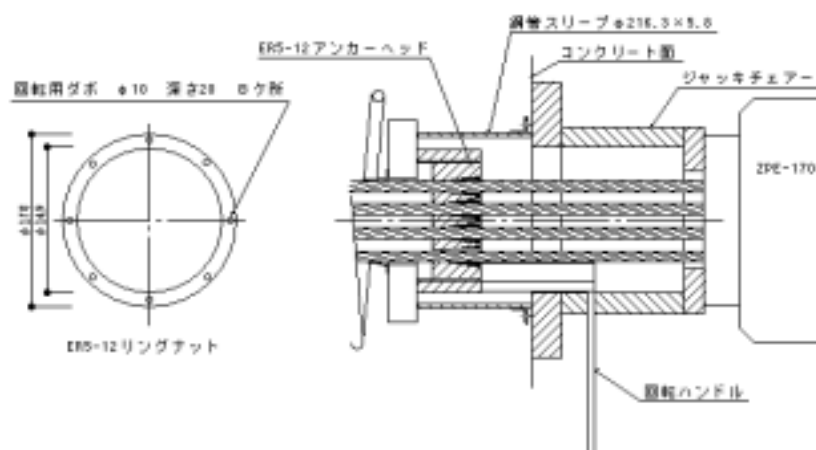
## 2. 材料

Q10 :

ER タイプの緊張定着具にスリーブ付支圧板を使用することは出来ますか。

A10 :

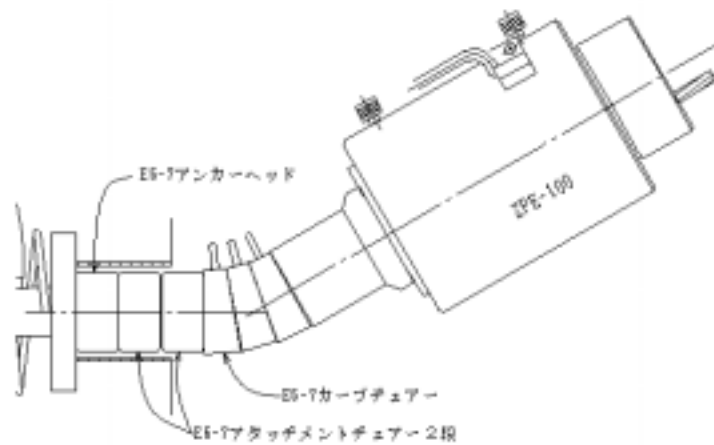
規格のスリーブよりも径の大きいスリーブを使用し、リングナットの小口側にだぼ穴を明けて、専用の回転治具を使用すれば可能です。このような場合には、できるだけ早くV S Lジャパン株式会社にご相談ください。



## 2 . 材料

Q11 :

スリーブ付支圧板の場合でも、カーブチェアーは使用できますか。



A11 :

特殊なジャッキチェアーを使用すれば可能です。

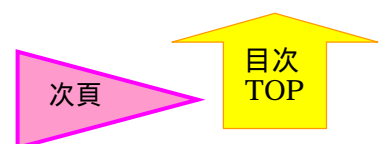
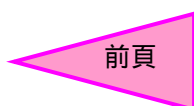
## 2 . 材料

Q12 :

スリーブの長さを長くすることは出来ますか。

A12 :

長い首長チェアーあるいは、アタッチメントチェアーを使用すればスリーブの長さを長く出来ます。ただし、スリーブの奥でくさびを取り付けるようになりますので、この点を考慮する必要があります。



## 2 . 材料

Q13 :

緊張用のE型定着具を固定用に使用できますか。その場合の注意事項があれば教えてください。

A13 :

両端にE型定着具を使用して、片側から緊張することは普通に行なわれています。この場合、ケーブルの伸び量に固定側のくさびの引き込み量3mmを加算する必要があります。コンクリートに打ち込んで使用する場合、リティナープレートで押さえ、グラウトキャップを被せますが、くさび部分の防錆をしておかないと、錆のために緊張時に滑ることがあります。アンカーヘッドの穴とくさび回りにはグリースなどで防錆する必要があります。

前頁

次頁

目次  
TOP

## 2 . 材料

Q14 :

くさびにスリットがありますが、どうしてですか。

A14 :

V S Lのくさびは二つ割となっていますが、スリットにより、四つ割の性能を持たせています。ハンドリングのために二つ割とし、定着時には四つ割の性能を発揮させるためです。



V S L 定着用くさび

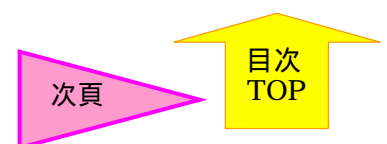
## 2 . 材料

Q15 :

シースに錆びが発生していました。このまま使用してもいいでしょうか。

A15 :

浮き錆び程度で、ふき取れるようであれば問題なく使用できます。錆びて穴があいているものは、使用してはいけません。内側が錆びているものは、緊張時の摩擦が大きくなりますので、使用しないようにしてください。





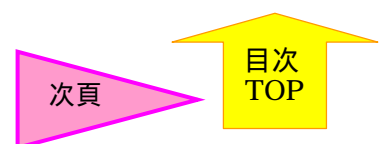
## 2 . 材料

Q16 :

ストランドが錆びています。このまま使用しても良いですか・

A16 :

浮き錆びで、布で拭き取れる程度であれば使用しても構いません。それ以上の場合は、使用してはいけません。



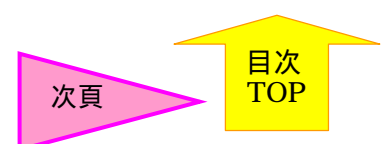
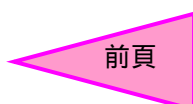
## 2 . 材料

Q17 :

定着具が錆びています。このまま使用しても良いですか。

A17 :

定着具のうち、アンカーヘッドと、くさび以外は、多少錆びていても構いません。アンカーヘッドは、テーパ穴以外であれば、多少の錆びは許容されますが、テーパ穴およびくさびの錆びているものは使用してはいけません。テーパ穴の内面とくさびの外面は、滑らかな仕上げがしてある部分で、この面が錆びていると定着出来なくなります。



## 2 . 材料

Q18 :

シースの保管方法はどのようにしていますか。

A18 :

搬入から使用までの期間が一週間程度の場合はりん木にのせてシート掛けで結構です。一週間以上の場合は、倉庫の中など雨水のかからないところに保管してください。薄鉄板製で変形しやすいので上に何も乗せないようにしてください。

前頁

次頁

目次  
TOP

## 2. 材料

Q19:

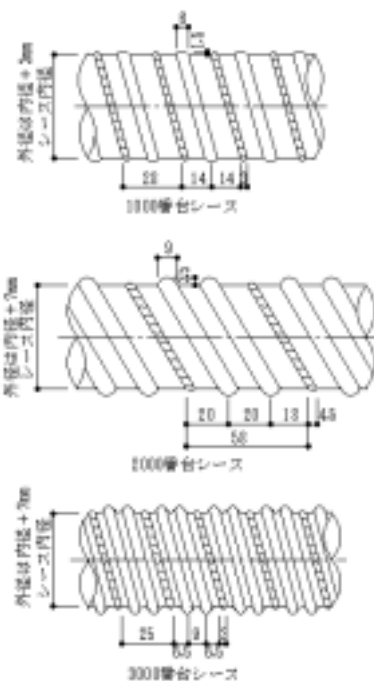
スパイラルシースの選定はどのようにすればよいですか。

A19:

スパイラルシースには、1000番台、2000番台、3000番台とあります。1000番台は、コルゲートが一山であり、シース径が90mm以下でケーブルの曲がりが少ない場合に使用します。通常の梁であれば1000番台でよいと思います。2000番台は、コルゲートが二山であり、曲げやすくなっています。径が90mm以上の太い場合とか曲がり大きい場合に使用します。3000番台はコルゲートの間隔が狭く2000番より曲げやすくなっています。ケーブルを工場で製作し、シースのまま巻き取って運搬する場合などに使用します。

PC鋼材をコンクリート打設後に入れる場合、シースをセットしてから鋼材挿入までの期間が一ヶ月以上と長い場合や、PCaで蒸気養生する場合などシースが錆びるおそれがある時は、メッキシースを使用します。

径についてはテンドンのユニットごとに、施工基準に記載してありますが、鋼材をコンクリート打設前に挿入する場合と、打設後に挿入する場合で径が異なりますので注意してください。



### 3 . 施工 3 . 1 型枠工事

Q 1 :

PC梁の型枠計画上の注意点はどのようなものがありますか。

A 1 :

VSL 協会発行の「プレストレストコンクリート工事仕様書」に、下記のように記載してあります。

#### 型わく工事

場所打ちPC工事では、PC鋼材の配置、高強度かつ硬練りコンクリート打設、緊張、グラウトの注入等通常のRC造にはない作業工程があり、以下の事項に注意する。

- 1) プレストレスの導入によって生じる部材の弾性縮み及び反りを拘束しない型わく支保工とする。
- 2) PC部分の型わく組立順序はPC鋼材の配置作業を考慮して行なう。(梁型わくの片面開放等)
- 3) セパレーターの位置は、シー스에当たらないよう事前に検討する。
- 4) 型わくの取り外し及びサポートの盛り替えは、特記又は係員の指示による。ただし、プレストレスを与える梁、床スラブの型わくのサポートは、その部材へのプレストレス導入が完了するまで取り外し及び盛り替えを行なわない。
- 5) PC梁を多層階に用いた建物では、上階の梁のコンクリート打設の荷重を下階のプレストレス導入の完了した梁に分散して支持させる必要が生じるので、その梁のサポートの盛り替えは係員の指示により行なう。
- 6) 原則としてPC梁に設計図に示されている以外の貫通孔は設けない。

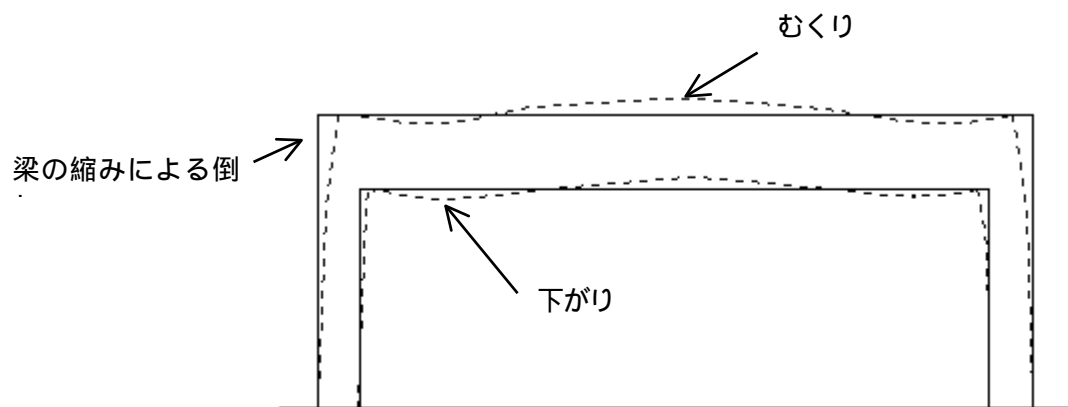
### 3. 施工 3.1 型枠工事

Q2 :

PC梁の支保工計画上の注意点はどのようなものがありますか。

A2 :

支保工の材料選定については、計画荷重に十分耐え得るものを選び、傷、腐食のないものを使用することになります。また、PC梁にプレストレスを導入しますとPC梁は、変形を起こしますのでこの変形を拘束しないように計画する必要があります。スパンが短い場合は、梁の変形量も小さいことから支保工の弾性変形で梁の変形量を吸収することができますが、長い場合は梁の変形量も大きいことからプレストレス導入時、スパンの四分の一程度の梁下のサポートを緩める等の処置が必要になります。



プレストレス導入による変形

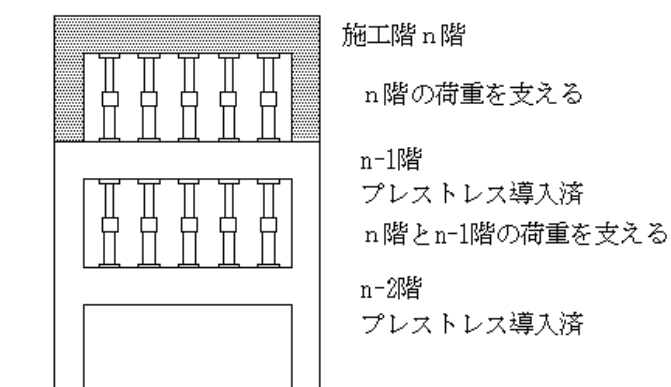
### 3. 施工 3.1 型枠工事

Q3 :

PC梁の支保工計画上の荷重はどのように考えたらよいですか。

A3 :

PC梁の支保工計画は、一般的に、施工階の荷重をプレストレスが導入された直下階のPC梁とその下の階のPC梁（2層のPC梁）で負担しています。すなわち、施工階の支保工はその階の荷重で計算し、直下階の支保工は施工階の荷重に直下階の荷重を加えて計画することになります。多層階の場合は、これを繰り返すこととなりますのでR階は施工階の荷重で計画し、一般階は施工階に直下階の荷重を加えた荷重で計画することになります。



### 3 . 施工 3 . 1 型枠工事

Q 4 :

PC 梁の支保工の解体時期はどのように考えたらよいですか。

A 4 :

#### 1 層の場合

R 階の PC 梁にプレストレスを導入すれば直ちに解体可能です。

#### 2 層の場合 ( 2、R 階の PC 梁に同時にプレストレスを導入する場合 )

R 階にプレストレスを導入した後 2 階を導入すれば 1 , 2 階の支保工は同時に解体可能です。

#### 2 層の場合 ( 2 階の PC 梁はすでにプレストレスが導入されている場合 )

R 階の PC 梁にプレストレスを導入すれば直ちに 1 , 2 階の支保工は同時に解体可能です。

#### 3 層の場合 ( 2、3、R 階の PC 梁に同時にプレストレスを導入する場合 )

R 階にプレストレスを導入した後 3 , 2 階を導入すれば 1 , 2 , 3 階の支保工は同時に解体可能です。

#### 3 層の場合 ( 2 階の PC 梁はすでにプレストレスが導入されている場合 )

3 階の PC 梁にプレストレスを導入した時点で 1 階の支保工は解体可能です。R 階の PC 梁にプレストレスを導入すれば直ちに 2 , 3 階の支保工は同時に解体可能です。

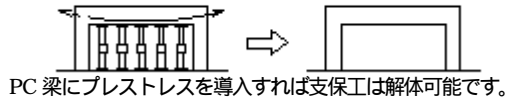
4 層以上は 3 層の場合に準じます。

基本は PC 梁 2 層で施工階を支持します。通常は、上階のコンクリート打設前に緊張力を導入するように設計されていますので、上階から先に

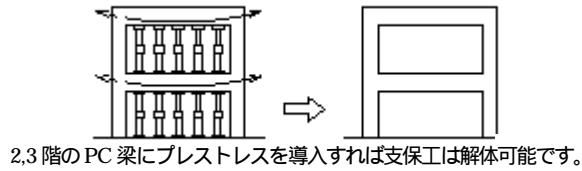


緊張する場合は、設計上の検討が必要です。

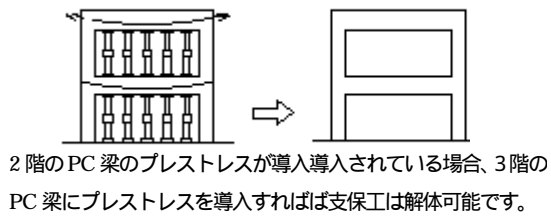
1層の場合



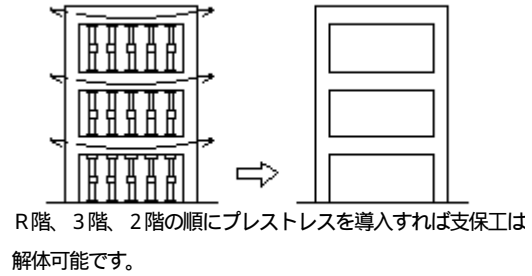
2層の場合



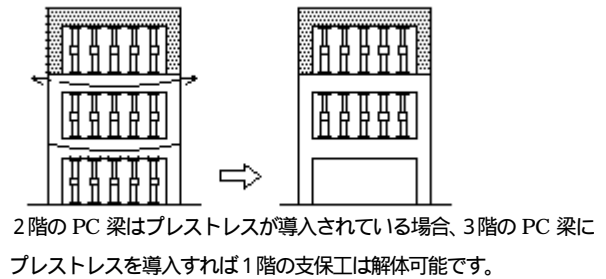
2層の場合



3層の場合



3層の場合



### 3. 施工 3.2 鉄筋工事

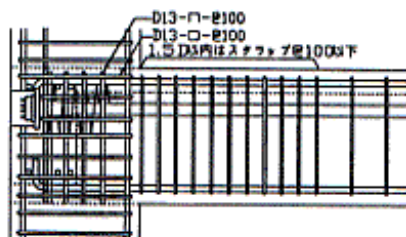
Q1:

柱・梁接合部のフープはRC造と同じ@150で問題ありませんか。

A1:

柱・梁接合部内の応力は定着部からの応力と、地震時の応力があり複雑です。本来なら、これらの応力を計算して必要な補強筋を定めるべきですが、現在、計算式が確立されていません。VSL工法では、下図のような補強筋を入れることを推奨しています。

尚、「PC造柱梁接合部に関する共同研究」にて、パネルゾーンの設計式が公表されましたので、それを参照してください。



- ・ 直行梁の下端筋と定着具の納まりを検討すること。

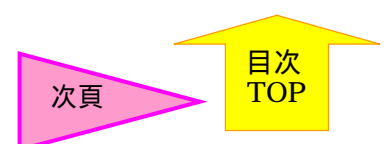
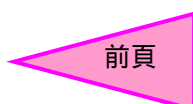
### 3 . 施工 3 . 2 鉄筋工事

Q 2 :

PC 梁端部のスタラップはどの範囲まで@100 とする必要がありますか。

A 2 :

「PC 梁端部は、地震時に大きな繰り返し応力を受けることになるので、変形能力を確保する目的で、PC 梁成の 1.5 倍程度の範囲に、スタラップを@100 とすることが望ましい」となっています。



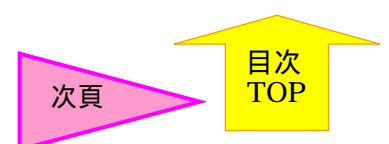
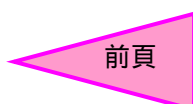
### 3. 施工 3.3 PC鋼材の配置・定着体の取付け

Q1:

定着部で支圧板やらせん鉄筋が柱・梁主筋と接触しても問題ありませんか。

A1:

交差する方向で接触するのは問題ありません。平行な場合は、コンクリートが回るように25mm以上離す必要があります。



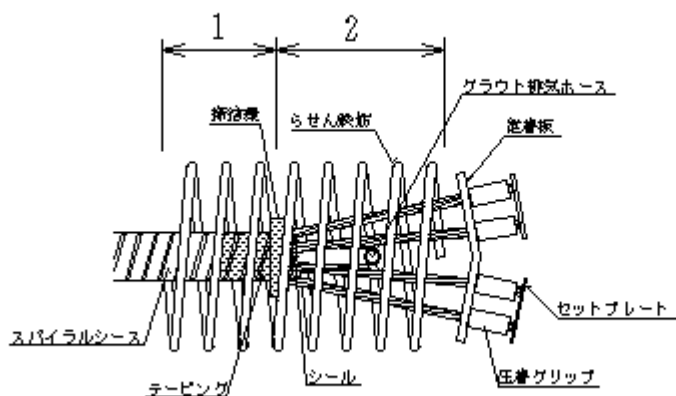
### 3. 施工 3.3 PC鋼材の配置・定着体の取付け

Q2：

定着板やらせん鉄筋の位置に決まりがありますか。

A2：

定着板は、柱の成の  $2/3$  以上後ろにします。らせん筋は、締結環がおよそ  $2/3$  の位置にくるようにします。



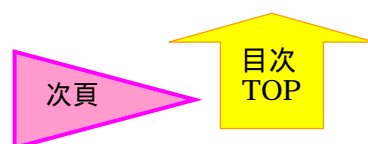
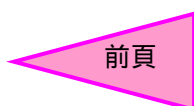
### 3 . 施工 3 . 3 PC鋼材の配置・定着体の取付け

Q3 :

トランペットシース、支圧版、らせん鉄筋などを鉄筋に取付けてもいいですか。

A3 :

鉄筋が、コンクリート打設時の振動で移動しないような強固なものであれば、構いません。動くようであれば、支圧板は型枠に、トランペットシースは支圧板に固定します。らせん筋は梁の主筋に固定します。



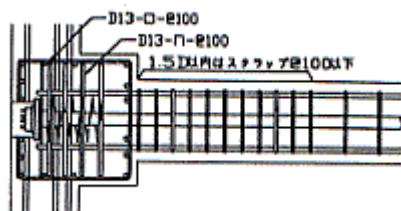
### 3. 施工 3.3 PC鋼材の配置・定着体の取付け

Q4 :

一つの梁で複数のケーブルを緊張する場合、PC定着部の補強はらせん筋以外に何か必要ですか。

A4 :

VSL工法ではPC定着部の実験を行い、らせん筋だけでも構造的には問題ないことを確認しております。しかしながら、複数本のケーブルを使用する場合には、ケーブル同士の影響で柱・梁接合部内に圧縮応力と割裂応力が作用するので、その大きさに応じて、補強筋を入れる必要があります。尚、VSL工法では下図のようにケーブル上端の割裂防止筋を入れています。



定着端を埋込む場合に、パネルゾーンのフープ間隔や柱主筋間隔が大きいときに補強筋を配置します。D13 - - @100 の目的はケーブル上部のコンクリートの割裂防止です。又、パネルゾーン内のフープピッチは原則として @150 以下とします。

### 3 . 施工 3 . 3 P C 鋼材の配置・定着体の取付け

Q 5 :

梁主筋やスタラップとシースの最小間隔はどの程度あるといいでしょうか。

A 5 :

鉄筋組立は R C 基準と同様に考えます。鉄筋とシースの間隔も同様に考えて、コンクリートの骨材が通る範囲で決めています。J A S S 5 では、シース相互のあきは 30mm 以上、かつ粗骨材最大寸法の 1.25 倍以上とする事になっています。

前頁

次頁

目次  
TOP



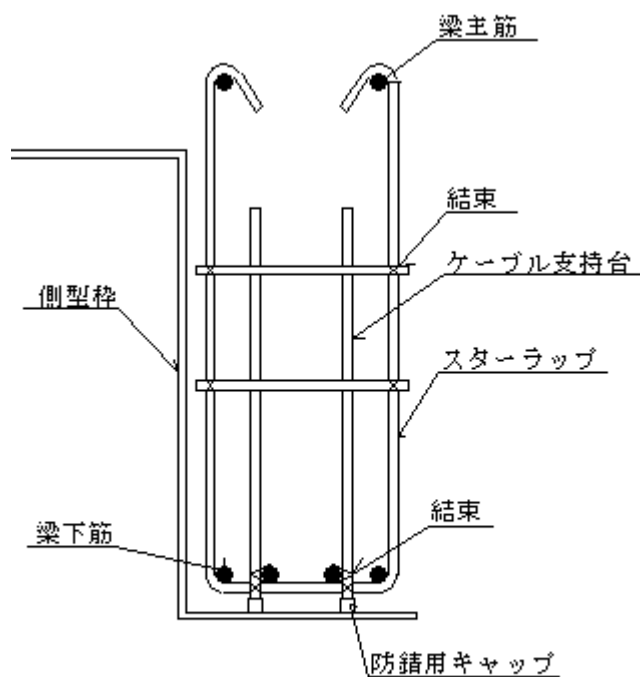
### 3. 施工 3.3 PC鋼材の配置・定着体の取付け

Q6:

シースを受ける棚受け筋のサイズやピッチはどうして決めますか。

A6:

シース径や材質で異なりますが通常のシースでは、0.8～1.2mを標準とします。サイズは入手しやすいということで、D13を使用しています。



支持台取付例

### 3 . 施工 3 . 3 PC鋼材の配置・定着体の取付け

Q7 :

PP タイプ定着具で圧着グリップと定着板にすき間がある場合がありますが、問題はないでしょうか。

A7 :

定着板と圧着グリップは、直角ではないためセットプレートで締めこんでもすき間が空いてしまいます。PP タイプは、コンクリートに打ち込まれて使用するものなので、緊張により圧着グリップの頭が振れることはありません。定着板との接触面積が小さく、鋼材に跡が付くことは有るでしょうが、抜けることはありません。定着板に接触してない場合は、緊張中に音がする場合がありますが、問題はありません。しかし、セットプレートのボルトは十分に締め付けてください。

前頁

次頁

目次  
TOP

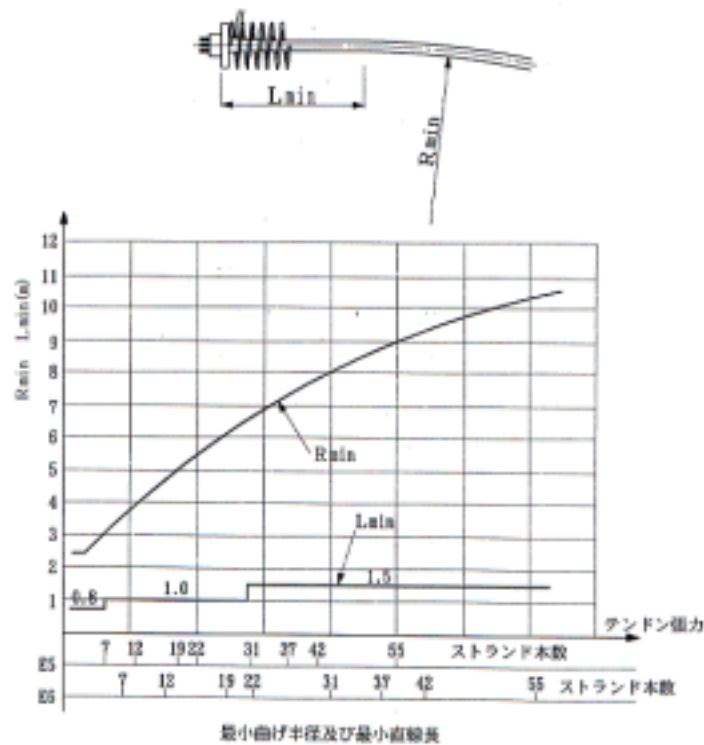
3. 施工 3.3 PC鋼材の配置・定着体の取付け

Q8 :

緊張端直後のシースの直線部分はどの程度あればよいでしょうか。また、最小曲げ半径はいくらでしょうか。

A8 :

「VSL工法設計施工基準」4. 構造細目 4.1 テンドンの配置の項に  
 図-4.1 最小曲げ半径及び最小直線長のグラフが掲載してあります。



シングルストランドの場合

### 3. 施工 3.3 PC鋼材の配置・定着体の取付け

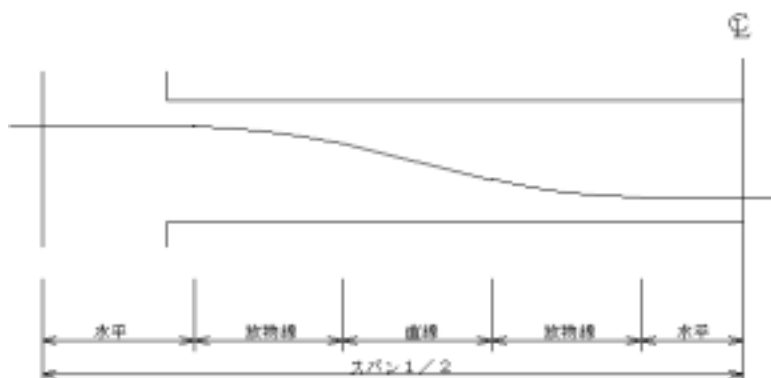
Q9 :

設計図書に梁断面の端部と中央しか図面で指示されていません。梁中央部の水平長さ及び梁全長に対するケーブルの配置に決まりがありますか。

A9 :

ケーブル配置は、PC構造の構造計算上重要なことなので、構造設計者が決定していますがこれといった決まりはありません。円弧をつなげたり、放物線をつなげたり、曲線と直線を組み合わせたり色々です。ただ、毎回ケーブル配置を確定することは手数がかかるので、構造設計者が予めケーブル配置をルール化している場合もあります。VSL協会では下図に示すように、フリクションロスがなるべく少なくなるようにケーブル配置を決めて設計しています。

特記なき限り、ケーブル配置は下図による。ケーブル支持台は@1200 以下とする。但し、厚肉シースの場合は@1500 まで大きくすることが出来る。



### 3 . 施工 3 . 3 PC鋼材の配置・定着体の取付け

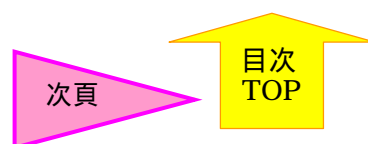
Q10 :

梁せいの大小により配線の施工方法が異なると思いますが（梁の側型枠開放等）その時の梁せいの目安を教えてください。

A10 :

シースの配管は、上部開放のスターラップで主筋を組立て、その後支持台を配置し、その上にシースを乗せて固定します。この支持台とシースの配置固定の作業をするのにスラブの上から手が届かない場合に、側型枠の開放となります。

寸法的には、スラブ型枠から下段シースまで600mmが限度と思います。



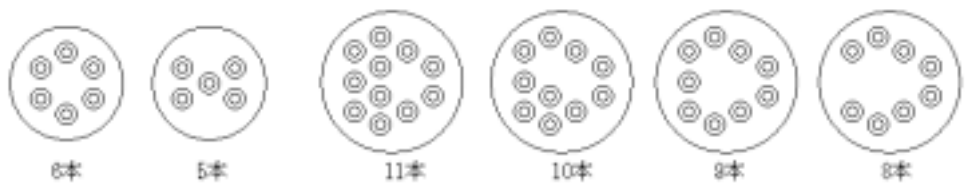
3 . 施工 3 . 3 PC鋼材の配置・定着体の取付け

Q11 :

緊張端の穴をフルに使用しない場合、どの穴を抜けば良いでしょうか。

A11 :

基本的には左右と上下が不均等にならないように抜きます。



### 3 . 施工 3 . 3 PC鋼材の配置・定着体の取付け

Q12 :

PPタイプの締結環部分からのコンクリートノロ侵入防止に良い方法がありますか。

A12 :

V S L工法の施工規準には樹脂モルタルで止水するように記載してあります。また、エポキシ樹脂系のパテ材で止水する方法もありますが、硬化に数時間必要です。ブローンアスファルトを溶解して詰めることもあります。溶解の窯が必要です。

型枠内にケーブルをセットしてからコーキング材を注入することもあります。岩綿などの無機質の繊維をドライバーの先などで押し込むのも一つの方法です。PP5-7 と PP5-12 に関してはポリプロピレン製のPP シールがあります。



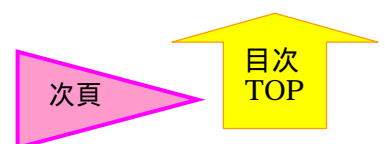
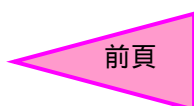
### 3 . 施工 3 . 4 コンクリート工事

Q 1 :

現場封かん養生と標準水中養生とでコンクリート強度の発現が異なります。  
導入時強度として、どちらを採用すれば良いでしょうか。

A 1 :

現場封かん養生の強度を採用してください。





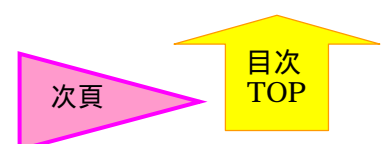
### 3 . 施工 3 . 4 コンクリート工事

Q 2 :

柱と梁でコンクリート強度が異なります。どこで打ち継げばよいでしょうか。

A 2 :

梁の下筋のアンカーは、曲げ上げが一般的なので、梁の下端で打ち継ぎます。基本的には、低強度のコンクリートが高強度のコンクリート部分に入らないようにします。通常は梁下 500 程度で打ち継ぎます。



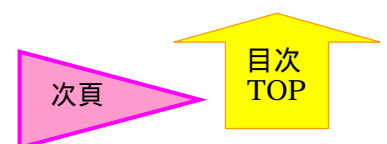
### 3 . 施工 3 . 4 コンクリート工事

Q 3 :

コンクリートの調合で特に注意することは何ですか。

A 3 :

コンクリートの調合は緊張計画をもとに決めます。設計基準強度の他に緊張時に必要な強度を確保することが必要です。



### 3 . 施工 3 . 4 コンクリート工事

Q 4 :

コンクリート打設時に注意することは何ですか。

A 4 :

プレストレストコンクリート構造はRC構造と違ってシースと定着金物がセットされています。特にシース管は薄い鉄板製であり、その部分に強くバイブレーターをかけると破損する恐れがあります。穴があいてペーストが流れ込むと、後からストランドを通すことが出来なくなったり、緊張時の摩擦係数が大きくなったり、グラウト充てんが不十分になったりして大問題になるので十分注意してください。

また、定着具付近は鉄筋も多くコンクリートが回りにくいので十分に締め固めてください。

### 3 . 施工 3 . 4 コンクリート工事

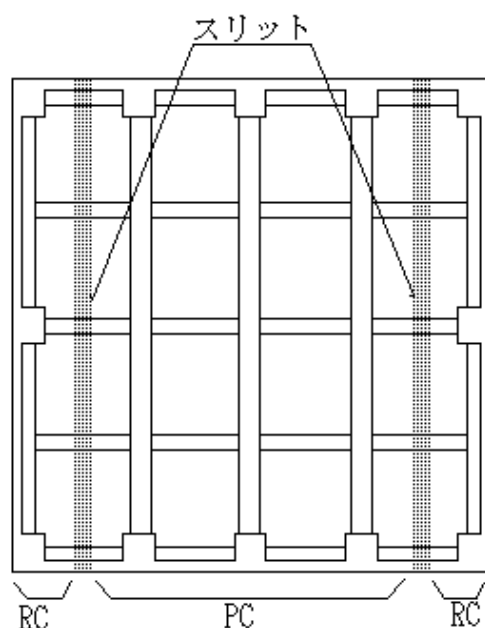
Q 5 :

床スラブにスリット（後打ちコンクリート部分）が設けられていることがありますが目的は何ですか。

A 5 :

一般に建物の端部は壁が多くまたスパンをとばす必要性も少ないのでRC構造にする場合が多くみられます。このようなRC部分とプレストレス部分との取り合い部では、導入したプレストレスがRC部分に逃げてしまい必要な導入力を得られないことがあります。また導入力が大きくスパンが長い場合はプレストレスによる強制変形のため大きなひび割れが発生することがあります。

このようなことを避けるためにスリットを設けて、変形させ、プレストレスを導入してからスリット部分にコンクリートを打設することがあります。スリットの幅は、500mmぐらいが一般的で、変形量が大きいときには直交する梁にもスリットを設けることが必要となります。



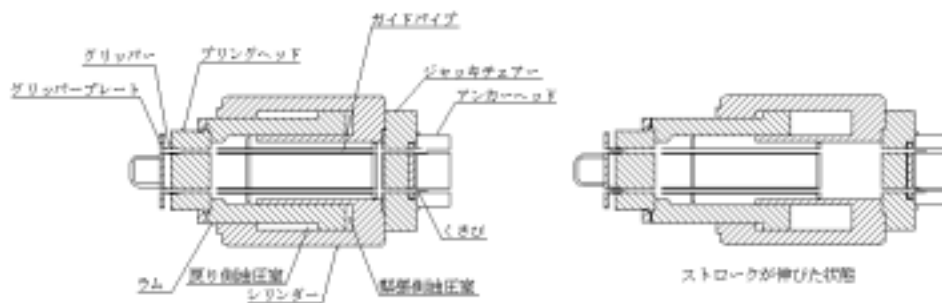
### 3. 施工 3.5 プレストレスの導入

Q1:

VSLジャッキの構造はどうなっていますか。

A1:

代表的な形状は下図です。



### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q 2 :

現場でのジャッキのメンテナンスについて教えてください。

A 2 :

メンテナンスの必要な部分は緊張用のグリッパーの部分です。グリッパースプレーをプリングヘッドの穴とグリッパーの外周に吹き付けてください。吹き付ける目安としては朝のかかりと、午後のかかりで結構です。スプレー缶を音がするまで良く振ってスプレーしてください。

フロントエンドジャッキの内蔵グリッパーは、出庫時にグリッパーグリースが塗布してありますので、基本的にはメンテナンスフリーですが、緊張回数 100 回、あるいは、1ヶ月を目安に分解して清掃しグリッパーとヘッドの穴にグリースを塗布する必要があります。

### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q 3 :

油圧に使用するオイルはどのようなものですか。

A 3 :

ジャッキの作動油は、一般油圧作動油 ISO VG32 です。商品名は下記です。

新日本石油 : スーパーハイランド 3 2

昭和シェル : テラス 3 2

出光石油 : スーパーハイドリックフルード 3 2

前頁

次頁

目次  
TOP

### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q 4 :

コンクリート強度はいくらになれば緊張できますか。

A 4 :

VSL 工法の定着体には、導入時強度で 20N/mm<sup>2</sup> 用、27 N/mm<sup>2</sup> 用、36 N/mm<sup>2</sup>、48 N/mm<sup>2</sup> 用とあり、それぞれの支圧板とらせん筋のサイズが異なります。支圧板とらせん筋のサイズで導入時の強度が決まりますので、定着体を発注するときに設計図書で確認し、導入時強度に合った定着体を使用する必要があります。コンクリートがその強度以上になれば緊張できます。

前頁

次頁

目次  
TOP



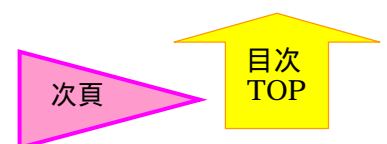
### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q 5 :

一つの梁に複数本のケーブルがある場合、緊張順序はどのようにして決めれば良いでしょうか。

A 5 :

原則として、図芯に近い方から緊張しますが、偏芯により断面に悪影響がある場合がありますので、設計者の承認を受けます。



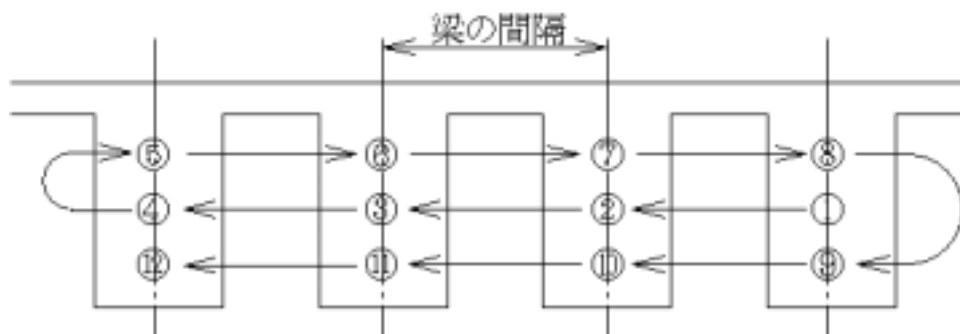
### 3. 施工 3.5 プレストレスの導入

Q6 :

PC梁が複数本並んでいる場合、緊張順序はどのようにして決めれば良いでしょうか。

A6 :

隣接する梁の縮み量の差が大きすぎるとスラブと桁梁にクラックが入る恐れがありますので、緊張による弾性縮みの差を隣接する梁の距離で割った値が、 $1/4000$  以下になることを目安として計画します。1ケーブルの導入力が大きくて、 $1/4000$  を越える場合には、1ケーブルを複数回に分けて緊張する場合があります。



片側から順に1ケーブルずつ緊張した場合

### 3. 施工 3.5 プレストレスの導入

Q7 :

複数層のPC梁に同時期にプレストレスを導入する場合の導入順序はどのようになりますか。

A7 :

通常、複数層のPC構造の設計は、上階のコンクリート打設前にプレストレスを導入することを前提に行なわれております。2～3階の建物でプレストレスの導入を一度に行う場合は、プレストレスの導入により梁にむくり変形が起きるため、R階から下階へと導入することになります。また、設計の検討も必要となります。

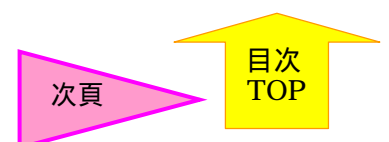
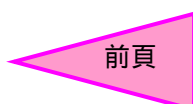
### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q 8 :

型枠を解体して、ケーブルの余長を測ったところ、支圧板から 500 mmしか有りませんでした。E5-7 ですが、緊張出来るでしょうか。

A 8 :

E5-7 用のジャッキは ZPE-100 ですが、余長は 810 mm必要です。先端掴みのジャッキ ZPE-100FJ を使用すれば、支圧板から 375mmあれば緊張できます。



### 3. 施工 3.5 プレストレスの導入

Q9 :

導入緊張力の確認はどうすれば良いでしょうか。

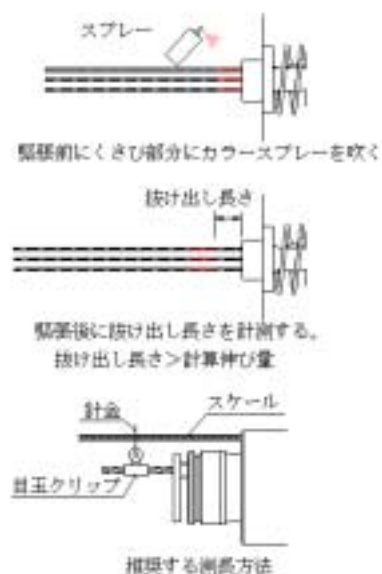
A9 :

ケーブルの角度変化 と摩擦係数 $\mu$ 、波打ち係数 とケーブル長さ $L$  から算出した有効率 により伸びを計算し、ケーブルの荷重と伸びのグラフに実施時の計測伸びを記入して確認します。

緊張時には、ジャッキと油圧計はキャリブレーション表の組み合わせであることを確認し、ジャッキの油圧計の示度と鋼材の伸び量で确实な導入がなされたかを確認します。

鋼材には緊張前にくさび部分にカラーズプレーでマーキングをしておくことにより、緊張後にくさびからこのマーキングまでの抜け出し長さを計測すれば、所要の緊張がなされたかの確認の目安となります。抜け出し長さは、計算伸び量より、シース内のたるみ分だけ長くなります。

また、スプレーすることにより、ストランドが一様に伸びて定着されたことの確認も出来ます。



### 3. 施工 3.5 プレストレスの導入

Q10 :

緊張定着してジャッキを外してカラスプレーのマークをチェックしたところ、ストランドが1本引っ込んでいました。どうすれば良いでしょうか。

A10 :

カラスプレーのマークで不足の伸び量を計測し、伸び量の足りないストランドだけにグリッパーを付けて、伸び量管理で緊張します。セット量分引き足すことを忘れないでください。マルチストランド用のジャッキで単線を緊張するため、緊張力が $0.85P_y$ を越えないよう充分注意してください。

前頁

次頁

目次  
TOP

### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q11 :

マルチストランドの場合、一本ずつ緊張定着する事は可能ですか。

A11 :

大型ジャッキを使用できないような場合には、単線ジャッキで 1 本ずつ緊張することは可能です。緊張していないストランドが、緊張されたストランドに押し付けられて正常に伸びないことがないように下のストランドから緊張する必要があります。また単線ジャッキで緊張できるような特殊なジャッキチェアーが必要になります。導入力及管理が困難で、作業が煩雑になりますので、計画段階でこのような事が無いようにしてください。

### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q12 :

計算した伸び量と、実測した伸び量とに大きな差がある場合どうすればよいでしょうか。

A12 :

まず、緊張を中止して、計算書をチェックします。計算書に誤りが無く、ケーブルを間違えていない場合、下記のことが考えられます。

#### 1 . 伸び量が大きい場合

ストランドで緊張されていないものがある。

ジャッキのグリッパーが欠損している。あるいは、効いていないものがある。

ジャッキ後方のグリッパープレートを外し、緊張されていないストランドのみにグリッパーを入れて、他のストランドと伸びが同じになるように緊張します。伸びを揃えてから再びグリッパープレートを入れて、全部のストランドを緊張します。

固定端のくさびあるいは圧着グリップが滑っている。

固定端のくさびが入っていない。 固定端を研り出し、くさびを入れます。固定端にくさびを使用する場合、錆びないように防錆処置をしておかないと、錆びて滑る場合があります。

固定端の圧着グリップが滑っている。 固定端を研り出し、ストランドを交換します。

#### 2 . 伸び量が小さい場合

シース内にコンクリートのノロが侵入している。

伸び量から閉塞部分を算出し、梁側を研りシース内のノロを除去して修復し緊張します。



### 3. 伸びが途中で変化した場合

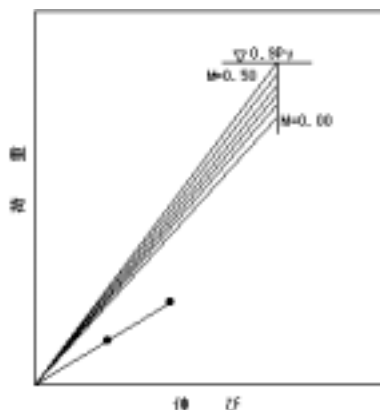
伸びが計算値より大きくなった。

固定端のくさびあるいは圧着グリップが滑った。 固定端を研り出し修復します。

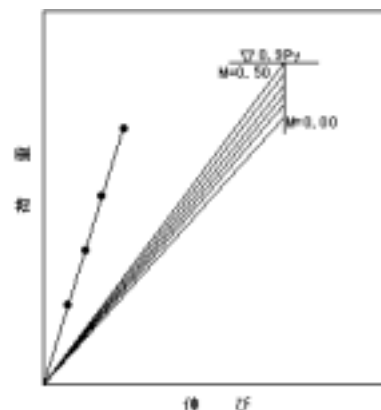
伸びが計算値になった。 閉塞が取れたと考えそのまま緊張を続けます。

伸びが計算値より小さくなった。 足場などの障害物がジャッキの伸びを阻害している場合があります。 ジャッキ周辺を良く点検してください。 荷重間隔が同じなのに伸びが一定ではない。 油圧計の針が盤面をこすっている場合があります。 油圧計のホースを動かして、盤面をこすらないようにします。

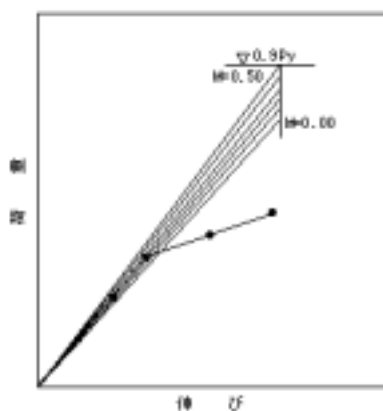
下記に伸びが異常の場合の伸びグラフを示します。



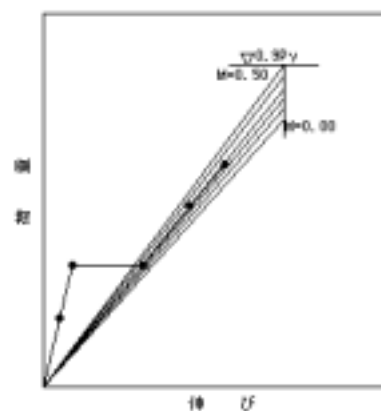
原因：ストランドを全数引いていない。  
固定端のグリップが滑っている。



原因：シースが途中で閉塞している。



原因：ストランドが途中で破断した。  
固定端のくさびあるいはグリップが途中で滑った。



原因：ストランドの拘束が途中で取れた。  
ジャッキの伸びを妨げる物が無くなった。

### 3. 施工 3.5 プレストレスの導入

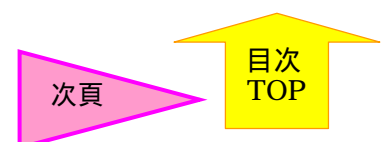
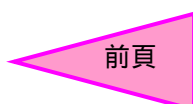
Q13 :

緊張定着してくさびを点検したところ、くさびの左右の出が不揃いでした。  
修正する必要がありますか。

A13 :

左右のくさびの出を意識的に食い違わせて、緊張試験を行ないましたが、定着効率には影響はありませんでした。

くさびが食い違って見えた目が悪いと思われる場合は、再度最大荷重まで緊張して定着すればかなり改善されます。



### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q14 :

所定の緊張力が導入されたことを緊張後に、確認できる方法がありますか。

A14 :

目視で確認する方法はありません。そのため、緊張作業は信頼できる機器を使用し、経験豊富な技術者の慎重な管理で施工する必要があります。

緊張後の確認は、伸びグラフしかありませんので、伸びグラフに明確に記録しなければなりません。伸びグラフには、記録者、梁の通り芯、ケーブルの固有名称、当日の天候、緊張開始の時間、各段階毎の荷重と伸び、定着時のプルイン後の伸び、緊張中での出来事、たとえば、音がしたとか、停電のため中断とかを記録します。緊張後は、速やかに整理して提出するようにします。

なお、緊張前にカラースプレーでマーキングしておけば、緊張前か緊張後かを目視で簡単に確認できます。

### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q15 :

ジャッキに付属している油圧計の精度について教えてください。

A15 :

V S L ジャッキに付属している油圧計は、JIS B 7505 のブルドン管圧力計の 1.6 級を使用しています。圧力スパンに対する百分率で  $\pm 1.6\%$  の精度があります。

前頁

次頁

目次  
TOP

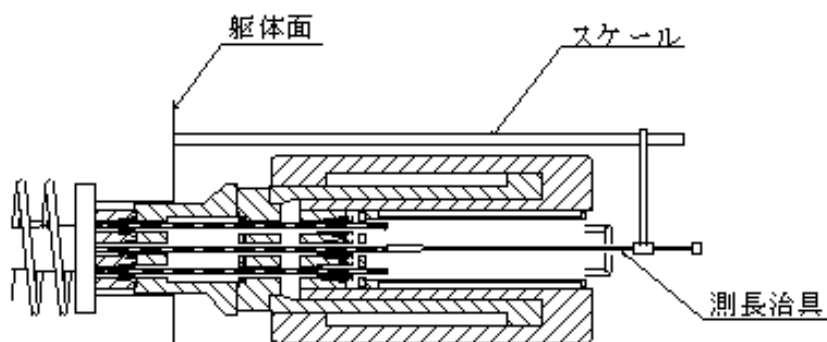
### 3. 施工 3.5 プレストレスの導入

Q16 :

グリッパー内蔵のジャッキの場合、プルインはどうやって計測しますか。

A16 :

12.7 と 15.2 の場合、下図のような測長治具を使用することで、計測可能です。



FJでの、セット量測定には、上図のような測長治具を使用します。  
測長の原点は、駆体面としストランドに押し付けるようにしながらスケールで測長します。

太径のシングルストランドの場合、後ろから鉄筋棒などを挿入して計測できます。

### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q17 :

工事現場でジャッキをキャリブレーションすることができますか。

A17 :

ロードセルを持ち込み、ストランドを反力にすることで可能ですが、煩雑さを考えれば、機材センターに送り返すのが良いと考えます。

油圧計の検定は、標準圧力計(JIS 0.6 級)を持ち込むことで容易にできます。

前頁

次頁

目次  
TOP

### 3. 施工 3.5 プレストレスの導入

Q18 :

油圧ポンプの具合が悪いため取り替えたいのですが、ジャッキと組にしてキャリブレーションをする必要がありますか。

A18 :

V S L ジャッキは、油圧計と組にしてキャリブレーションをしています。ポンプを交換することでキャリブレーションする必要はありません。ただし、モノストランドのダブルアクションジャッキで、VEP-0.75DE を使用し、ポンプの圧力計で緊張管理している場合は、ポンプと組にしてキャリブレーションする必要があります。

前頁

次頁

目次  
TOP

### 3. 施工 3.5 プレストレスの導入

Q19 :

キャリブレーションの方法と合格判定基準を教えてください。

A19 :

V S L ジャパンから在庫するジャッキは原則として、ジャッキと圧力計を組にしてジャッキにオイルを送ってキャリブレーションしています。したがって、キャリブレーション表の圧力計示度には、ジャッキの摺動抵抗も含まれています。

キャリブレーションの判定基準は、ブルドン管圧力計に関する JIS B 7505 の基準値 1.6%を適用して圧力計示度と理論圧力の差が最大圧力で $\pm 1.6\%$ を超えないことを合格判定基準としています。



### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q20 :

緊張場所が狭くて油圧ポンプがジャッキから遠くに離れてしまいます。なにか支障がありますか。

A20 :

油圧ポンプとジャッキは、いくら離れていても問題ありません。ジャッキと油圧計をつなぐホースの長さが長い場合、試験では 48mまでは圧力低下はありませんでした。

前頁

次頁

目次  
TOP

### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q21 :

緊張中、ジャッキの後ろに立ち入り禁止処置をするように言われますが、ストランドが破断することがあるのでしょうか。

A21 :

許容緊張力以下の緊張ではまずありません。しかし、溶接のノッチがついていたり、疵がついていたりすると破断することがあります。

ストランドの場合、7本の素線が同時に破断することはまず無いと言えます。破断のときは、7本の素線のうち1本ないし2本が破断しますので、ストランドが後方に飛び出ることは無いと思って結構です。しかし、ジャッキの後方に立ち入らないというのは、プレストレスの緊張の常識ですので、これは守ってください。

### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

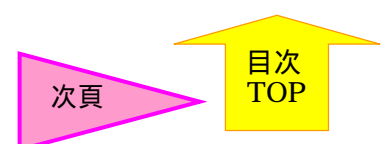
Q22 :

緊張作業中に圧力を保持してポンプの電源を切ったところ、数分後に圧力計の示度がさがっていました。問題ありませんか。

A22 :

V S L工法の定着方法は、鋼線の戻りを利用した自動引き込みでの定着ですので、油圧が下がっても定着荷重には影響ありません。

ポンプ、ジャッキ、圧力計、油圧ホースのオイルのリーク等で、圧力計の示度は下がります。この現象はどのようなジャッキ、ポンプにもみられることです。



### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q23 :

ジャッキのホースの接続方法で不備があった場合の現象を教えてください。

A23 :

ジャッキのホースの継ぎ手は、二種類あり、ポンプ側とジャッキ側で異なります。どちらも押し側は赤、戻り側は青と色分けがしてありますので、間違えずに接続してください。ジャッキ側のホースの継ぎ手は、シールタイプになっていますので、カプラーのねじ込みが足りないと、作動油が流れません。作動油が流れない場合の現象は、次のとおりです。

ポンプの圧力計は上がるけれど、ジャッキが伸びず、ジャッキの圧力計も上がらない。

ジャッキの押し側赤の継ぎ手が良く締まっていない。

ポンプの圧力が上がり、ジャッキの圧力計も上がるけれど、ジャッキが伸びない。

ジャッキの戻り側青の継ぎ手が良く締まっていない。

ポンプの圧力が上がり、ジャッキも伸びるけれど、ジャッキの圧力計が上がらない。

ジャッキの圧力計の継ぎ手が良く締まっていない。

### 3. 施工 3.5 プレストレスの導入

Q24 :

緊張されたケーブルの張力を開放する方法はありますか。

A24 :

スリーブ付き支圧板でなければ、くさび外しチェアーを使用し、除荷することができます。スリーブ付きの場合、かんざしなどの治具を使用し、ストランドを一本ずつ除荷します。どちらの場合もストランドを切断していないことが必要です。



### 3. 施工 3.5 プレストレスの導入

Q25 :

セットロスについて説明してください。

A25 :

セットロスとは、くさび定着に必ず起きることで、鋼材をジャッキで緊張してアンカーヘッドに鋼材の張力を移す時に起きるものです。ストランドがくさびをアンカーヘッドに引き込み、定着されるため、その分ストランドは戻ることとなります。VSL工法では、12.7のマルチでのセット量は、 $5\text{mm} \pm 1\text{mm}$ です。

これらの数値については施工基準の5.5.1 セット量を参照してください。

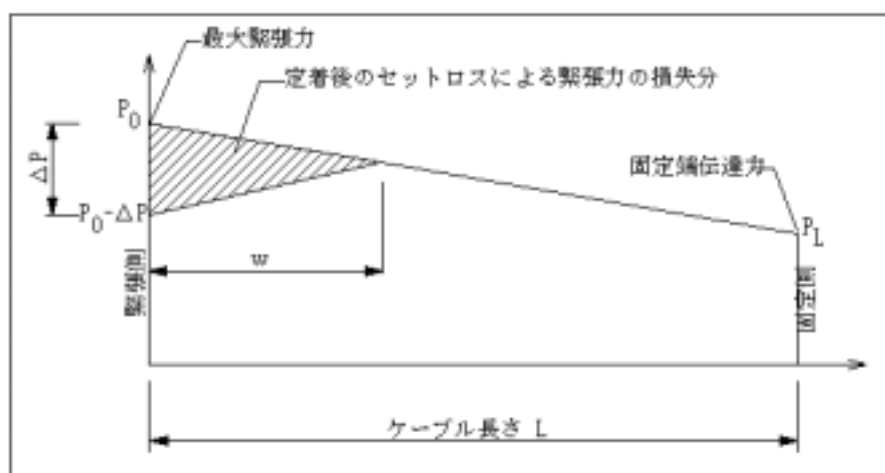
### 3. 施工 3.5 プレストレスの導入

Q26 :

セットロスの影響範囲を算出する簡易計算法はありますか。

A26 :

下記の計算で求めることができます。



上図のハッチの面積がウェッジのセット量となる。

セットロスの影響範囲の略算は、摩擦損失を直線で損失するとして計算すれば影響範囲 \$w\$、およびセットロスによる端部荷重低下量 \$\Delta P\$ は、下式により求めることができる。

$$w = \sqrt{\frac{\Delta l_c \cdot E_s \cdot A_e}{\Delta p}}$$

$$\Delta P = 2 \cdot \Delta p \cdot w$$

但し、 $\Delta l_c$ :	セット量	$5 \pm 1 \text{ mm}$ 計算では $5 \text{ mm}$
$E_s$ :	PC鋼材のヤング係数	$191000 \text{ N/mm}^2$
$A_e$ :	PC鋼材の断面積	$\text{mm}^2$
$\Delta p$ :	ケーブル張力の $1 \text{ mm}$ 当たりの減少量	$\text{N/mm} = (P_0 - P_L) / L$
$P_0$ :	緊張端最大緊張力	
$P_L$ :	固定端伝達力	

### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q27 :

ジャッキ後方のストランドの移動でセット量を測定したところ 9 mm でした。設計施工基準の値  $5 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  より大きいのですが、どうしてでしょうか。

A27 :

セット量を、ジャッキ後方のストランドの移動量で測定した場合、この移動量には、定着具のプルイン量に、定着具からプリングヘッドまでのストランドの伸び量が加わっています。設計施工基準の値に、ジャッキ内ストランドの伸び量を加算して下さい。ジャッキ内ストランドの伸び量は通常は 3 ~ 4 mm ありますので測定値から引くと、設計施工規準の値となります。

前頁

次頁

目次  
TOP



### 3. 施工 3.5 プレストレスの導入

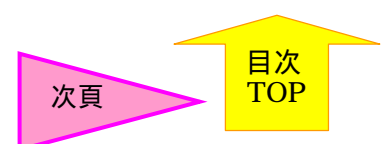
Q28 :

セット量を調節できますか。

A28 :

セット量を小さくする時は、E Rタイプのアンカーヘッドを使用して、リングナットを締めて小さくします。また、緩めることで、大きくすることも出来ます。

プルインを大きくする時は、プルイン調整リングを使用することで可能です。



### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q29 :

両引きのケーブルで片側のくさびを入れ忘れ、ジャッキが外れなくなりました。どうしたら良いでしょうか。

A29 :

方法は、二つあります。

ジャッキの外れた側にくさび外しチェアーをセットし、くさびを外して除荷します。その後、両方にくさびを入れて普通に緊張します。

ジャッキの外れた側のストランドを治具を使用して1本ずつ除荷します。その後、両方にくさびを入れて普通に緊張します。

### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q30 :

アンボンドの場合、グリースが付いたままで緊張しても支障ありませんか。

A30 :

グリース状のものは緊張・定着に支障はありません。砂などの硬い異物が付着した場合は、拭きとってください。プレグラウトの樹脂は、緊張・定着には支障はありませんが、長期間の内に樹脂がジャッキ内で硬化してしまいジャッキの作動を阻害する場合があります。プレグラウトの樹脂はきれいに拭きとって緊張してください。

前頁

次頁

目次  
TOP



### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q32 :

ZPE-170 で E5-7 は緊張できますか

A32 :

ZPE-100 と ZPE-170 には、ジャッキ本体とチェアー、プリングヘッドが一体となったものと分離型のものがあり、分離型の ZPE-170 を使えば、チェアーとプリングヘッドを交換するだけで1台のジャッキで E5-12 と E5-7 を緊張することが出来経済的です。但し一体型の方が、グリッパーまで一度にセットでき作業性がよいので緊張本数が多い場合は一体型が有利です。

前頁

次頁

目次  
TOP

### 3. 施工 3.5 プレストレスの導入

Q33 :

ポンプのモーターが回らないのですがどうしたら良いでしょうか。

A33 :

1) 1次側電源の接続不良が考えられます。200V、3相、4芯を確認してください。違っていれば修正してください。

2) 過電流によりサーマルリレーが作動している場合があります。点検扉をあけ、マグネットスイッチボックス内のサーマルリレーのリセットボタンを点検し、とび出ていれば矢印の方向に押ししてください



VEP-0.75

リセットボタン



VEP-3.7

リセットボタン

3) 圧力がある程度上がって、ある圧力になるとモーターが止まる場合、圧力スイッチが作動しています。点検扉を開け、圧力スイッチを高圧側に調整してください。施工基準のp82に、各ジャッキの最大緊張圧力が記載してありますから、それを上回らないようにしてください。



VEP-0.75



VEP-3.7

それでも回らない場合は、他の原因とと思われますので機材センターに返送してください。

### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q34 :

ZPE-280 を VEP-0.75 で緊張できませんか。

A34 :

ZPE-280 用の油圧ポンプは、VEP-3.7 というポンプです。VEP-0.75 は、吐出量が少ないのでジャッキラムを伸ばすのに時間がかかります。具体的には VEP-3.7 の吐出量は、毎分 2.7 ℓに対して、VEP-0.75 は、毎分 0.8 ℓです。ZPE-280 の受圧面積は、 $452.4\text{cm}^2$  ですので、10cm 伸ばすのに、VEP-3.7 ですと、2分足らずですが、VEP-0.75 ですと、6分近くかかります。VEP-0.75 の有効油量は、11 ℓ有りますので、200 ストロークをいっぱい伸ばすことができます。緊張の時間が長くかかることさえ承知なら ZPE-280 を VEP-0.75 で緊張可能です。

### 3 . 施工 3 . 5 プレストレスの導入

Q35 :

一度定着したケーブルを、再び緊張することは出来ますか。

A35 :

切断前であれば問題なく緊張出来ます。再緊張までの時間が長い場合(一週間以上)アンカーヘッドとくさびに防錆剤を塗布するなどの防錆処置が必要になります。切断後でもスリーブ付支圧板で無く、アンカーヘッドから 10cm 残っていれば、特殊緊張チェアーを使用して緊張できます。所定の長さに切断したり、スリーブ付支圧板の場合は、再緊張は出来ません。このようなことの無いように、余長の切断は所定の緊張力が導入されたことを確認してから行なう必要があります。

前頁

次頁

目次  
TOP



### 3. 施工 3.5 プレストレスの導入

Q36 :

VSLジャッキのFJと後ろ掴みについて教えて欲しい。

A36 :

VSLジャッキには緊張用くさび内蔵のFJと緊張用くさびがジャッキ後方にある後ろ掴みとの2種類あります。VSLジャッキの基本形は後ろ掴みです。FJの利点は、緊張用余長が短くて良く、そのため、緊張用の作業空間が狭くなります。詳しくは、施工基準の5.3 緊張作業に必要な空間の項を参照してください。

欠点としては、緊張用くさびへのグリッパースプレー塗布のメンテナンスがやりにくく、ストランドを直接測長できないことです。また、ガイドキャップが使用できずストランドの先端をサンダーで丸める必要があります。

FJの種類については、施工基準5.4 緊張機器の項を参照してください。

### 3 . 施工 3 . 6 PC鋼材の切断及び端部処理

Q 1 :

緊張したストランドの切断はどうすればよいでしょうか。

A 1 :

ガスあるいは、デスクカッターで切断します。切断位置は、ガス切断の場合は、アンカーヘッドから 50 mm、デスクカッターの場合は、30 mm残します。

鋼材メーカーの資料によりますと、ガス切断による熱影響は、切断位置から 20 mm以内と報告されています。50 mm残せば問題ありません。ただ、切断時にガスの炎がくさびに熱影響を与えないよう、熟練したガス工に作業させる必要があります。

### 3. 施工 3.6 PC鋼材の切断及び端部処理

Q2:

切断されたストランドの保護はどのようにしていますか。

A2:

切断後のストランドは、グラウトの漏出を防ぐためにモルタル又はコンクリートでカバーします。また、グラウトキャップをして、シース内のグラウトと一緒にグラウトする場合があります。スリーブ付支圧板の場合は、スリー



ブの取り付けピースを長ナットに替えて、グラウト用の蓋をしてグラウトを充填する場合があります。いずれにせよ、セメント系で覆うため、防錆剤の塗布などの必要はありません。

### 3 . 施工 3 . 6 PC鋼材の切断及び端部処理

Q3 :

緊張したケーブルと間違えて、緊張していないストランドを切断してしまいました。緊張する方法はありますか。

A3 :

アンカーヘッドからの出が10cm以上あり、スリーブ付支圧板でなければ、特殊な接続治具を使用して緊張できます。スリーブ付支圧板の場合、単線の接続具で延長し、一本ずつ緊張定着すれば可能ですが、緊張管理が不十分となり、時間も多くかかります。短く切断されて接続できない場合は、固定端を研りだし、ストランドの差し替えになります。大変なことですから、このような事の無いように注意してください。

### 3. 施工 3.7 グラウト

Q1:

グラウトについて計画段階ではどのような点に注意したら良いでしょうか。

A1:

グラウトの目的は、「PC鋼材とコンクリートとの付着による一体化およびPC鋼材の防錆」です。したがって、グラウトに対しては一定の強度と密実な充填性（適度な流動性、ノンブリーディング、無収縮性）が要求されます。

グラウトの計画段階においては上記を念頭におき、施工の時期、場所、部位、注入長さや高さ等種々の施工条件を考慮して以下の計画に留意して下さい。

#### グラウトの調合計画

- ・要求される品質と性能を確保できる、適正な材料選定および調合の検討

練り上がり温度、流動性、ブリーディング率、

膨張率、塩化物イオン量、圧縮強度

#### グラウトの量の確認

- ・コンクリート打設前にPC鋼材を挿入する場合と、コンクリート打設後にPC鋼材を挿入する場合でシースの径が異なるので、使用したシース径を確認し鋼材本数と長さからグラウト量を算出する。
- ・注入口、途中排気口、排出口の位置及び方法についての検討確認

- ・グラウト注入の区間および圧送の距離や高さについての検討確認  
グラウトの品質

項目		規格値(括弧内は標準値を示す)	
水セメント比(W/C)		(%)	45以下
流動性	高粘性型	JPロート	(14~23)
	低粘性型	流下時間	(8~14)
	超低粘性型	(秒)	(2.5~6)
膨張率	膨張型	20時間後	0~10
		(%)	
ブリーディング率		30時間後	0
塩化物イオン量		(kg/m <sup>3</sup> )	0.30以下
圧縮強度	非膨張型	28日強度	20以上
	膨張型		
練り上がり温度		10°C~35°C	



### JP ロートによるフロー試験

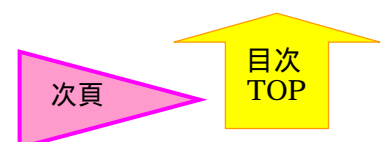
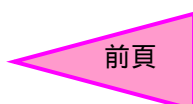
### 3. 施工 3.7 グラウト

Q2 :

グラウトの混和剤で「非膨張型」と「膨張型」とありますが、どのように使い分けるのですか。

A2 :

縦ケーブルのグラウトのように、収縮が最上部に集中するような場合に、膨張型を使用します。通常の梁のようにほとんど水平な場合には、非膨張型を使用します。



### 3. 施工 3.7 グラウト

Q3 :

グラウトの試験練りや性能確認はどうしていますか。

A3 :

#### 1. 試験練り

実績が多く、性能が確認されている場合は、特別な場合を除き現場では試験練りを行なう必要はありません。

特別な場合とは、

セメントと混和材の組み合わせにおいて実績がない場合。

温度条件が想定されているものと著しく異なり、混和剤メーカーの仕様では対応できない場合。

#### 2. 性能確認

PC グラウトには以下の性能が要求されます。

シーす内の充填性

鋼材の防食性

部材コンクリートと緊張材を一体化させる付着強度

性能確認のための品質検査の時期と回数は、グラウト注入前に1回/日以上、および品質に変化が認められたときとされています。 、  
はグラウトが未硬化時に試験を行ない、 はテストピースを採取して。硬化したグラウト試験体で行ないます。

##### (1) 未硬化グラウトにおける性能確認

PC グラウトのシーす内部の充填性は、実績のある標準的な構造条件。施工条件を選定した場合には、流動性、ブリーディング率、膨張率で設定してよい(PC 建協グラウトマニュアル)。一般に鋼材の防食性



は、練り混ぜ時にグラウト中に含まれる塩化物イオンの総量を測定して判断します。

流動性：流動性試験（JSCE-F531）に準じて求める流下時間により設定する。流下時間で分類されており、JPロートを使用して測定した結果より、超低粘性型で2.5～6秒、低粘性型で6～14秒、高粘性型で14～23秒を標準値としています。

ブリーディング率：ブリーディング（JSCE-F532）に準じる試験値により設定し、0%とします。

膨張率：膨張率試験（JSCE-F533 または JSCE-F532）に準じて求める試験値により設定し、非膨張タイプで-0.5～0.0（%）、膨張タイプで0～10（%）とします。

塩化物イオン量：含まれる塩化イオンの総量は $0.3 \text{ kg/m}^3$ 以下を原則とする。混和剤を混入しないグラウトで測定を行ない、混和剤の塩化物イオン量を加算する方法が一般に行なわれている。測定は、「試験紙（カンタブ等）」や「検知管」で行ないます。

## （2）硬化グラウトにおける性能確認

一般に部材コンクリートと緊張材を一体化させる付着強度は、材例28日における圧縮強度で評価してよい。圧縮強度は、JSCE-G531に準じて求める試験値により設定し、膨張グラウトの場合は $20 \text{ N/mm}^2$ 、非膨張グラウトの場合は $30 \text{ N/mm}^2$ 以上とします。

### 3. 施工 3.7 グラウト

Q4 :

シース配置時に、グラウトに関する留意事項はありますか。

A4 :

ケーブル緊張後に行なうグラウト注入に対して万全を期すために、シース配置時には以下の点に留意する必要があります。

コンクリート打設に備えての漏入徹底防止

- ・シースの健全性確認

シースに損傷がないことを確認し、もし損傷があれば健全なシースとの取替えや損傷部の完全なシールを施します。

- ・定着部廻りやジョイント部のシール確認

シースが健全であってもコンクリートが漏入しやすい部分であるため、入念にシールを行ない、万全であることを確認します。

注入作業に備えての注入口、途中排気口、排出口の取り付け状況確認

- ・位置や取付け方法の確認

グラウトの注入のために注入口、途中排気口および排出口にグラウト用ホースを取付けておく必要がある。取付け位置が適正であり、確実な材料や方法で取付けられていることを確認します。

### 3 . 施工 3 . 7 グラウト

Q 5 :

コンクリート打設時に、グラウトに関する留意事項は有りますか。

A 5 :

グラウト注入に不具合を生じる要因をつくらないう、シースや定着部廻りおよび注入・排出ホースなどに対して充分注意して打設作業を行ない、状況を確認する必要があります。

シースおよび定着部や注入・排出用ホース廻りに対する丁寧な打設作業

- ・シースの損傷防止および定着部廻りの留意

密実なコンクリート打設を行なう必要があるが、シースや定着部に直接バイブレーターを当てるとシースが損傷したり、定着部とシースのジョイント部のシールが外れてコンクリートが漏入したりする可能性が生じるため、充分に注意して打設作業を行ないます。

- ・注入・排出用ホースに対する留意

注入・排出用ホースが打設中に外れたり、コンクリート中に潜ったり、潰れて閉塞したりすることのないよう留意します。

打設直後の点検、確認

- ・シース内の点検・確認

片引きの場合は、固定端の排気ホースから息を吹き込む。シース内にコンクリートが漏入して閉塞していれば、息が吹き込めず、不具合が生じていることがわかるため、必ずこの確認を行ないます。

シース内へのコンクリートの漏入が窺える場合は、シース内に水を圧送して清掃するなどの処置を図ります。

両引きの場合には、PC ケーブルを押し引きして、コンクリートの漏入を検査する。漏入が窺える場合は、PC ケーブルを押し引きして漏入

コンクリートとの縁を切ります。

- ・ 注入・排出用ホースの状況確認

打設後、所定の位置にホースがあるか、潰れている気配はないか、など状況を点検確認します。

- ・ PC ケーブル後入れの場合のシース内の点検・確認

ケーブル後入れの場合、事前にシース内にガイドロープを通していき、打設直後にシース内にラビット等（Q7：参照）を通して、点検確認する。ラビットにコンクリートノロが付着していれば、漏入があると考え、水洗いをする。閉塞の程度によっては、位置を見つけて、コンクリートを除去して修正します。

### 3. 施工 3.7 グラウト

Q6 :

グラウトの混和材に高粘性型、低粘性型、超低粘性型とありますが、どのように使い分けるのでしょうか。

A6 :

通常の建築構造物でのグラウトにはノンブリージングの低粘性型を使用します。高粘性型は、空隙率が大きく、 $15^{\circ}$  以上の下がり勾配のあるシースに使用します。超低粘性型は、空隙率が小さく鉛直の場合に使用しますが、使用実績は少ないようです。

前頁

次頁

目次  
TOP

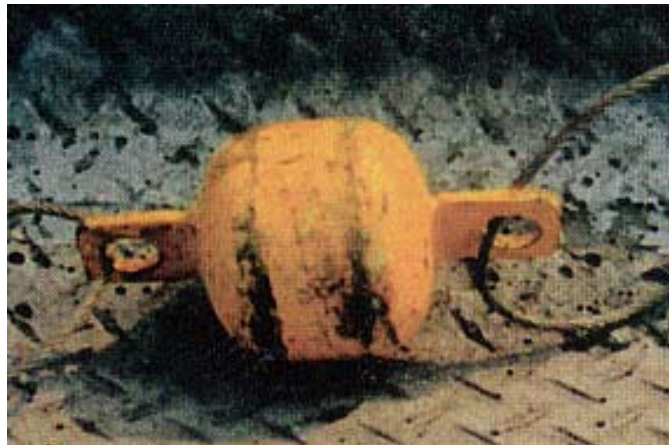
### 3. 施工 3.7 グラウト

Q7 :

ケーブル後入れの場合のシース内点検用器具には、どのようなものがありますか。

A7 :

ラビットと呼ばれる鋼製の点検治具をワイヤーで通し、ケーブルの通る空間が確保できていることを確認します。ラビットは、ケーブルの最大径より10 mm程度大きい物です。



ラビット

### 3. 施工 3.7 グラウト

Q8 :

グラウト注入を準備するときにはどのような点に留意したらよいでしょうか。

A8 :

#### シース内の通気確認

緊張端の端部処理をして、アンカーヘッド部分のシールをしてから、両端のグラウトホースの養生を剥がし、息を吹き込みます。通気が悪い状態で注入を行えば、注入は不良となります。時間を要しても閉塞の場所を調べて改善措置を検討・実施する必要があります。監理者や管理者と協議して措置を定めます。

正常な緊張が出来ていれば、固定端近辺での閉塞であることが多い。

#### 緊張端の処置に対する留意点は

緊張端の穴埋めモルタルは、確実に充填し、グラウト漏れの無いようにするとともに、硬化を確認します。グラウトキャップを使用する場合は、グラウトの圧力で押し出されないようにボルトで固定します。グラウトキャップへの排出ホース取付けは、ホースバンド等を使用して確実に行ないます。

既に取付け済みの注入口、途中排気口、排出口について状況を点検確認し、不具合があれば改善措置を早急にかつ確実に行います。

#### 材料および配合についての留意点は

計画した、材料及び、調合の確認・試験器具の準備

材料は風化していないこと。使用数量も余裕を見て準備しておきます。

#### 夏期および冬期の施工に対する留意点は

- ・夏期の場合、練上がり温度や調合およびワーカビリティの変化に留意

夏期の場合、練り上がり温度が高くなり、ワーカビリティが影響を受けやすいので、混練場や材料の保管場所の避暑対策を施し、水温の低い水を使う等練上がり温度を下げる工夫を施すとともに配合や注入作業計画にも留意します。

- ・冬期の場合、注入したグラウトの凍結防止に留意

グラウトの凍結防止を図るためには温水利用などによる練り上がり温度の上昇による強度の早期発現を図るとともに、注入施工部の定着部廻りなど外気の影響を受けやすい部分に断熱保護や加熱設備を施します。

グラウト機器についての留意点は

- ・機器の整備確認

試運転を行い、正常稼動を確認

- ・圧送用のホース及びジョイントの状況点検確認、予備材の準備

目視点検及び水送りなどにより事前にチェック確認が重要です。

- ・機械の故障に対する備え

対応の方法を事前に定めて明確にしておきます。

躯体の養生と清掃の準備

躯体を汚さないよう養生や機材の準備を行い、水洗いなど清掃の準備もしておきます。



### 3. 施工 3.7 グラウト

Q9 :

グラウト注入作業時はどのような点に留意したらよいでしょうか。

A9 :

混練したグラウトについての留意点は

- ・混練したグラウトの性状を目視で確認

水とセメントの混ざり具合やダマの無いことなどの確認。

- ・圧送ポンプへの固まりや異物の混入防止

ミキサーから圧送ポンプのホッパーに排出する部分で固まりや異物がポンプに混入しないようふるいを設け、このふるいを適宜清掃します。

注入作業における留意点は

- ・健全なグラウトの排出確認及び止栓

健全なグラウトの排出を確認して先ず排出口を止栓し、その後圧送を停止して、注入口を止栓します。

- ・ポンプの圧力の確認

ポンプの圧力が異常に上がる場合、直ちに圧送を停止して、原因を究明し、改善します。

- ・養生、清掃

躯体を汚さないよう養生し、汚した場合は速やかに清掃します。



グラウト段取り例

### 3. 施工 3.7 グラウト

Q10 :

グラウト注入作業では、何を記録として残す必要がありますか。

A10 :

試験記録として、以下の記録が必要となります。

施工場所・施工年月日・施工時刻・天候・気温・グラウト作業管理者  
品質規格値（流動性・ブリーディング率・膨張率・圧縮強度・塩化物  
イオン量）

使用材料及び配合

注入量

《参考》P C 建協発行「P C グラウト施工マニュアル建築編  
(2003)」の45p、表4.2 PC グラウト品質管理表、  
および、73p 表6.6 PC グラウト工事記録表(日管理)を  
参照してください。

### 3. 施工 3.7 グラウト

Q11 :

もし、不具合が発生したときは、どうしたらよいでしょうか

A11 :

グラウト注入時にシースの途中で閉塞した場合、グラウトポンプで水を入れて、圧力をかければ通るようになります。水で、シース内のグラウトを十分に洗って、エアーコンプレッサーで排水して新規にグラウトを注入します。

グラウトポンプの圧力が上がり、注入できなくなるのは、シース内での閉塞よりも、注入ノズルの径を絞ってある部分が閉塞することが多いようです。ノズルを注入ホースから外せば、閉塞していることが分かります。この場合は、ノズルの先端から番線などでつついて閉塞を解除してやります。急に飛び出ることがありますので、防護メガネは必ず着用してください。

注入前に、端部処理をした時点で、固定端側の排気ホースに息を吹き込んで閉塞していることが分かった場合、梁側を研るか窄孔し、シースに直接排気ホースを取付けて、注入します。

緊張側のホースが閉塞している場合、端部処理前に発見出来れば、グラウトキャップから排気するようにします。あるいは、空いている穴があれば、その穴を利用します。端部処理後に発見した場合、固定端と同様に梁側を研り、シースに直接排気ホースを取付けます。

このようなことの無いように注入ホースは完全に取り付けてください。



### 3. 施工 3.7 グラウト

Q12 :

グラウトキャップとアンカーヘッドの隙間からグラウトが漏れ出すのを防ぐことは出来ませんか。

A12 :

グラウトキャップを使用する場合、後打ちコンクリートを打設してからグラウトするのが基本です。後打ちコンクリートを打設する前にグラウトをする場合は、アンカーヘッドの外径 + 1 mm でグラウトキャップが出来ていますので、アンカーヘッドの外周にビニールテープを数回巻きつけて隙間を無くしてグラウトすれば漏れを防ぐことが可能です。

#### 4 . その他

Q 1 :

PC 梁にはどの程度の大きさの開口をあけることができますか。

A 1 :

かつてはPC 梁に開口を設けることに関する研究は途上にありました。そのため、設計法も整備されていませんでした。そして、PC 梁には開口を設けてはいけないものと一般に考えられていました。

しかし、その後、研究成果がまとまり、日本建築学会「プレストレストコンクリート設計施工規準・解説 1998 年」においては、PC 梁の開口に関する設計法が記されています。

梁内においては、PC 鋼材を避けた位置に開口を設けることになるため、あまり大きな開口は納まり上から開け難い面があります。そのため、現実には開口の梁せい方向の長さは、梁せいの  $1/4$  から  $1/5$  程度までとなる場合が多いと言えます。

一方、上述の規準においては、設定されている条件の下で、高さが梁せいの  $1/3$  まで、長さが梁せいの  $2/3$  までの開口を設けることができるとして

います。

この設計法の考え方は次のとおりです。  
施工時荷重および長期荷重に対して開口部位置に生じる応力度が許容応力度以下であるようにします。

開口位置におけるせん断破壊耐力

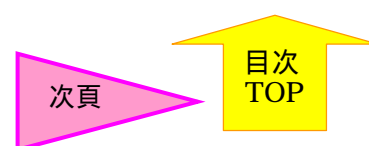
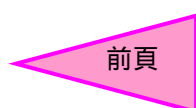
と曲げ破壊耐力を算定し、開口位置における破壊が母材または母材を含む架構の破壊より先に起こらないように補強をします。



開口のある Pca 梁

詳細については、この規準を参照してください。また、この方法により開

口の設計を行う場合も開口の位置、大きさとP C鋼材配置との関係に注意する必要があります。



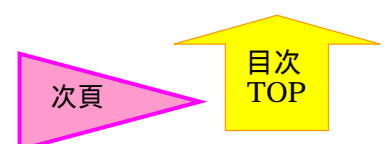
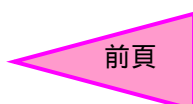
#### 4 . その他

Q 2 :

開口縁からのシースのかぶりほどの程度必要ですか。

A 2 :

P C 鋼より線のシース内の位置にもよりますが、P C 鋼より線がシースの開口側にあるとした場合、梁では 50 mm以上とします。鉄筋コンクリートの梁のかぶり厚さ 30 mm以上と比べやや大きくとる必要があります。その主な理由はP C 鋼材が普通鋼材に比べ温度の影響を受けやすく、導入されたプレストレスが火災により失われてしまうおそれがあるからです。



#### 4 . その他

Q 3 :

開口部廻りにひび割れが発生しました。補修する必要がありますか。

A 3 :

P C 梁の開口部廻りに発生するコンクリートのひび割れは、種々の要因によって影響を受けます。一般に梁表面に発生したひび割れ幅が、梁内部の鉄筋及びP C 鋼材の腐食に悪影響を与えている大きさ 0.2 mm以下であれば補修の必要はありません。0.2 mm以上であれば、設計者または監理者に相談して補修対策を実施してください。

前頁

次頁

目次  
TOP



#### 4 . その他

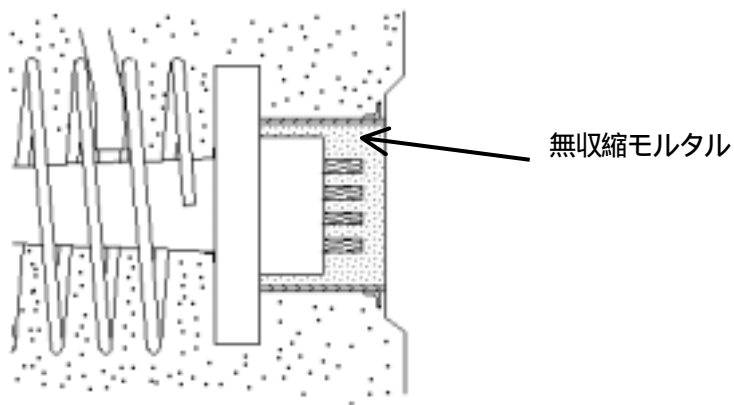
Q4 :

スリーブ鋼管など緊張端の切り欠きは構造上問題ありませんか。

A4 :

スリーブ部分には、プレストレス導入後に、ストランドを切断し無収縮モルタルを充填します。また、グラウトキャップをして、シース内のグラウトと同時にグラウトを充填することもあります。そのため、断面欠損とはならないと考えています。

柱に、高強度のコンクリートが使用されている等特殊な場合は、設計者と相談してください。



#### 4 . その他

Q 5 :

PC構造の建物の改修で何か注意することがありますか？

A 5 :

建物の用途変更等の必要がおき、間仕切りを新設したりする場合、アンカーを床に打ったり、梁に設備用のコアを抜いたりするときは、設計者に相談しないとケーブルを切断したりして建物の構造耐力が低下する場合があります。とくに、アンボンドケーブルの敷設してある床にアンカーを打って、ケーブルを切断すると、外部に飛び出て思いもかけない第三者事故になる場合があります。

このように、RC構造なら問題の無いことでも、PC構造では、建物に致命的なダメージを与えることになる場合があります。改修時にはPCケーブルを切断しないように、竣工後もPC構造であることを使用者に伝達告知し構造図で確認する必要があります。

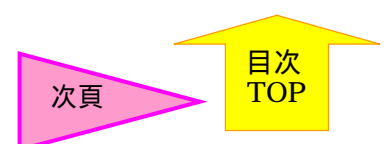
#### 4 . その他

Q 6 :

仮設材の仮置きや、重機を載せる場合に、P C 造の梁の施工で R C 造と異なる注意点はどのような点でしょうか。

A 6 :

重量サポートで梁を補強することがありますが、荷重的に間に合うからと言って、スパンの中央にサポートすると、P C 梁に逆のモーメントが発生し、中央を突き上げることになる場合があります。等分布になるようにする必要がありますので、設計者と協議してください。



#### 4. その他

Q7:

V S Lジャッキの荷姿を教えてください

A7:

2800kN以下のジャッキは、油圧ホース等付属品と一緒にスチールボックスに入れてあります。圧力計は、6mのホース付で木箱に入れてあります。ポンプは、操作ハンドルがついている上面を木箱で養生しています。ジャッキ・ポンプの1組はこの3個口になっています。4000kN以上のジャッキの場合は、ジャッキは裸でパレットにのせ、付属品はダンボール箱に入れて送ります。圧力計とポンプを含めて1組は4個口です。

機種	スチールボックス寸法 (W×L×H)mm	重量 (Kg)
ZPE-50×150	240×610×250	75
ZPE-70×200	370×550×290	105
ZPE-100×200	430×630×350	165
ZPE-170×200	500×830×430	315
VEP-0.75(ポンプ)	270×550×460	75
ZPE-280×200	480×1,000×500	525
VEP-3.7(ポンプ)	450×800×720	230
圧力計(木箱入)	400×600×150	ジャッキに含む



前頁

次頁

目次  
TOP

## 4 . その他

Q8 :

V S L ジャッキの輸送方法を教えてください。

A8 :

路線便（混載便）と仕立便その他があり、条件は以下のとおりです。

分類	路線便	仕立便			宅配便
一般名称	混載便			赤帽	宅急便など
車種	箱車	平ボディ	ユニック	軽ワゴン	
納入日指定					
時間指定	×				
荷卸	×	×		×	
重量制限	1,000kg/回	制限無	制限無	350kg	25kg
運賃の例 ZPE-100 1組 100km	5,000 円	27,000 ~ 30,000 円	35,000 ~ 40,000 円	27,000 円	部品 20kg の場合 3,500 円
キャンセル, 待機		有償の場合あり			

金額については、平成 17 年 12 月現在です。

### 1 ) 路線便

1 日の荷扱い量 : 1,000kg 以下

配達日の指定はできるが配達時間は指定できない

荷受人への連絡は到着時

原則として車上渡し

車種の指定はできない ( 4t の箱車かウイング車 )

配達日の朝、配送センターに連絡するとおおよその配達時間を教えてくれる。(お客様問い合わせ番号が必要 VSL 機材センターに有り)

### 2 ) 仕立便

配達時間、車種の指定可能

前頁

次頁

目次  
TOP

ユニック車以外は車上渡し

キャンセル料、待機料、保管料を請求されることがある。

### 3) 赤帽

350kg 以下、軽ワゴン車

時間指定可能

車上渡し

### 4) 宅急便

1 個の重量 20kg 以下

午前中、午後の 2 時間単位で配達時間指定可能

付属品の輸送に使用します。

前頁

次頁

目次  
TOP

#### 4 . その他

Q9 :

ポンプの電源のソケットを準備したいのですが、型式をお知らせください。

A9 :

明工舎製の MC-2615 接地 3P 型 20A です。



コンセント・ソケット



## VSL 工法による PC 工事の Q & A

発行日 2006年3月1日

発行 **V S L 協 会**

〒160-0023

東京都新宿区西新宿3 - 2 - 26

立花新宿ビル VSL JAPAN(株)内

TEL: 03(3346)8913(代)

FAX: 03(3345)9153

前頁

目次  
TOP