

# 「VSL 工法による PC 工事の Q&A」

令和 6 年 6 月



V S L 協 会

## 「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工法標準施工が伴った現場緊張編」、「V S L工法現場緊張作業トラブル対処方法 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	株式会社ピーエス三菱	宿谷 直基
委員	株式会社竹中工務店	太田 義弘
	大成建設株式会社	末木 達也
	鹿島建設株式会社	尾崎 悦広
	大林組株式会社	矢島 雄一
	株式会社ピーエス三菱	和智 美德
	オリエンタル白石株式会社	岩渕 健
	株式会社建研	前田 浩希
		吉田 雅彦
		竹森 裕輔
	株式会社富士ピー・エス	吉村 誠
	川田建設株式会社	桧垣 昭一
	株式会社安部日鋼工業	竹中 秀樹
	SMCプレコンクリート株式会社	山川 亨
	曾澤高圧コンクリート株式会社	山本 憲治
	巴機械工業株式会社	高倉 聡
	VSL JAPAN 株式会社	伊藤 幸次
		太田 隆治
		南 伊三男

事務局

## 「VSL 工法によるPCI工事のQ&A」

	目次	頁
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。		1
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。		1
Q 3 : V S L 工法の特徴を教えてください。		1
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、同じ意味ですか。		1
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。		2
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。		2
Q 7 : 協会員外のゼネコンが V S L 工法を施工するには、どうすればよいですか。		2
Q 8 : V S L 協会に入会したいのですが、どうすればよいですか。		2
Q 9 : アンボンド、プレグラウトなどの特殊鋼線に適用する工法はありますか。		2
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。		3
Q 2 : P C 鋼材はいくらまで引張ることができますか。		4
Q 3 : 材料の品質管理はどのように行なわれていますか。		4
Q 4 : P C 鋼材の呼称に N や L の記載がありますが、どのような意味ですか。		4
Q 5 : V S L 工法にはどのような定着具がありますか。		5
Q 6 : 既に緊張されたケーブルに新たに接続することができますか。		5
Q 7 : 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すか。		5
Q 8 : 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。		6
Q 9 : 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できますか。		6
Q 10 : 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。		7
Q 11 : スリーブの長さを長くすることはできますか。		7
Q 12 : 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。		7
Q 13 : くさびにスリットがありますが、どうしてですか。		7
Q 14 : シースに錆びが発生しています。このまま使用してもよいですか。		8
Q 15 : ストランドが錆びています。このまま使用してもよいですか。		8
Q 16 : 定着具が錆びています。このまま使用してもよいですか。		8
Q 17 : シースの保管方法はどのようにしていますか。		8
Q 18 : 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。		9

### 3. 施工

#### 3. 1 型枠工事

- Q 1 : P C 梁の型枠計画上の注意点にはどのようなものがありますか。 10
- Q 2 : P C 梁の支保工計画上の注意点にはどのようなものがありますか。 10
- Q 3 : 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。 11

#### 3. 2 鉄筋工事

- Q 1 : P C 梁の鉄筋工事での注意点にはどのようなものがありますか。 12
- Q 2 : 通常の鉄筋コンクリート造の配筋方法と異なる点がありますか。 12

#### 3. 3 P C 鋼材の配置・定着体の取付け

- Q 1 : 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。 12
- Q 2 : らせん鉄筋の位置に決まりがありますか。 12
- Q 3 : 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よいですか。 12
- Q 4 : 一つの梁で複数のケーブルを緊張する場合、P C 定着部の補強はらせん鉄筋以外に何か必要ですか。 13
- 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よいですか。 13
- Q 6 : シースを受ける棚受け筋のピッチはどの程度ですか。 13
- Q 7 : P P 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、問題はないですか。 13
- Q 8 : 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すか。また、最小曲げ半径はいくらですか。 14
- Q 9 : 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。 15
- Q 10 : 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。 15
- Q 11 : 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すか。 15
- Q 12 : P P 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。 16

#### 3. 4 コンクリート工事

- Q 1 : 現場水中養生及び現場封かん養生と標準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、どの養生方法を採用すればよいですか。 16
- 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すか。 16
- 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。 16
- Q 4 : コンクリート打設時に注意することは何ですか。 17
- 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。目的は何ですか。 17

### 3. 5 プレストレスの導入

- Q 1 : V S L ジャッキの構造はどうなっていますか。 18
- 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。 18
- Q 3 : 油圧に使用するオイルはどのようなものですか。 18
- 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。 18
- 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よいですか。 18
- Q 6 : 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よいですか。 19
- Q 7 : 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。 19
- 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 しかありませんでした。E5-7 ですが、緊張できますか。 19
- Q 9 : 導入緊張力の確認はどうすればよいですか。 20
- Q 10 : 緊張中に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。どうすればよいですか。 20
- Q 11 : 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。 20
- Q 12 : 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、どうすればよいですか。 21
- Q 13 : 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。 22
- Q 14 : 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。 23
- Q 15 : 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。 23
- Q 16 : 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。 23
- Q 17 : 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。 23
- Q 18 : 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。 24
- Q 19 : 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。 24
- Q 20 : 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。 24
- Q 21 : 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ということがあるのですか。 24
- Q 22 : 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。 24
- Q 23 : 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。 25
- Q 24 : 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。 25
- Q 25 : セットロスについて説明してください。 25
- Q 26 : 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。 26
- Q 27 : 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 6 mm より大きいのですが、どうしてですか。 26
- Q 28 : セット量を調節できますか。 26

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。どうしたらよいですか。	27
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。	27
Q31：ZPE-170でE5-7は緊張できますか。	27
Q32：ポンプのモーターが回らないのですがどうしたらよいですか。	27
Q33：ZPE-280をVEP-0.75で緊張できませんか。	28
Q34：一度定着したケーブルを、再び緊張することはできますか。	28
Q35：V S LジャッキのF Jと後ろ掴みの違いについて教えてください。	29

### 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すか。	30
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。	30
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。	30

### 3. 7 PCグラウト

Q1：PC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よいですか。	31
Q2：PCグラウトの試験練りは必要ですか。	31
Q3：PCグラウトではどのような性能が要求されますか。	32
Q4：PCグラウトの性能確認のための品質検査と回数について教えてください。	32
Q5：シース配置時に、PCグラウトに関する留意事項はありますか。	33
Q6：コンクリート打設時に、PCグラウトに関する留意事項はありますか。	33
Q7：PC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。	34
Q8：PC鋼材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。	34
Q9：通気確認に対する留意点について教えてください。	34
Q10：緊張端の処置に対する留意点について教えてください。	35
Q11：材料および配合についての留意点について教えてください。	35
Q12：夏期の施工に対する留意点について教えてください。	35
Q13：冬期の施工に対する留意点について教えてください。	35
Q14：冬期における施工を延期する場合の留意点について教えてください。	35
Q15：PCグラウト機器についての留意点について教えてください。	36
Q16：PC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すか。	36
Q17：PC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。	37
Q18：PCグラウトキャップとアンカーヘッドの隙間からPCグラウトが漏れ出すのを防ぐことはできませんか。	37
Q19：PCグラウトの施工にあたり、どのような不具合が考えられますか。	37

#### 4. その他

- |   |    |
|---|----|
| Q 1 : P C 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。                         | 38 |
| 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。                                | 38 |
| Q 3 : 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。                           | 39 |
| Q 4 : P C 構造の建物の改修で何か注意することがありますか。                            | 39 |
| Q 5 : 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。 | 39 |
| Q 6 : V S L ジャッキの荷姿を教えてください。                                  | 40 |
| Q 7 : V S L ジャッキの輸送方法を教えてください。                                | 41 |
| Q 8 : ポンプの電源のソケットを準備したいのですが、型式を教えてください。                       | 41 |

## 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。

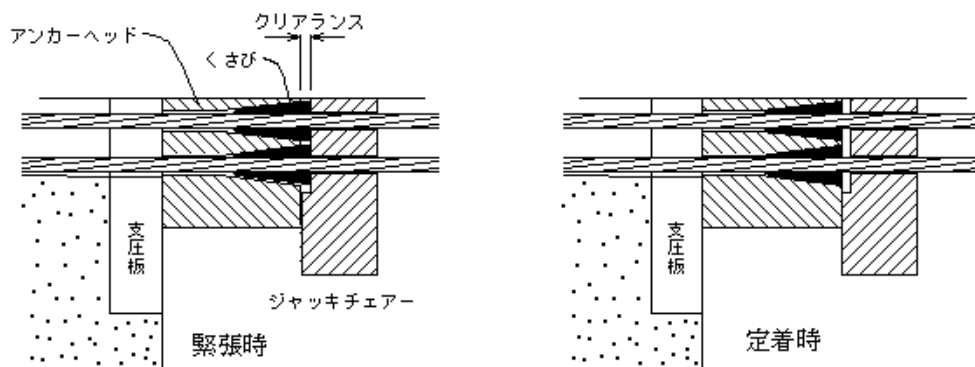
A 1 : V S L ジャパン株式会社は、日本国内における V S L 工法の独占的实施権をもつ会社です。V S L ジャパン株式会社は、日本国内において、P C 専業者等に対し、V S L 工法の再実施権を与えることができます。V S L ジャパン株式会社と再実施権契約を結んだ会社で構成される協会が V S L 協会です。

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大手建設会社で、1990 年からフランスの大手建設会社ブイグのメンバーです。V S L インターナショナル社は、1954 年に設立し、V S L 工法の独占的实施権を全世界に展開しています。

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

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、同じ意味ですか。

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 を採る場合とがありました。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。



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工法によ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)
- ・ V S L工法施工要領書作成要領(建築編)
- ・ V S L工法説明DVD(建築編) (標準仕様書・写真集)
- ・ V S L工法C A D D A T A集 C D
- ・ V S L工法緊張手順書
- ・ V S L工法標準施工ガイドブック現場緊張編(建築)
- ・ V S L工法によるP C工事のQ & A
- ・ V S L工法によるP C工事のQ & A(追補・用語編)
- ・ V S L工法現場緊張作業トラブル対処方法(建築編)

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あります。

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。

Q 7 : 協会員外のゼネコンがV S L工法を施工するには、どうすればよいですか。

A 7 : V S L協会員に発注してください。

Q 8 : V S L協会に入会したいのですが、どうすればよいですか。

A 8 : 協会員の推薦と、運営委員の賛成で入会できます。

Q 9 : アンボンド、プレグラウトなどの特殊鋼線に適用する工法はありますか。

A 9 : スラブのアンボンド ( S Eタイプ) に関してはあります。

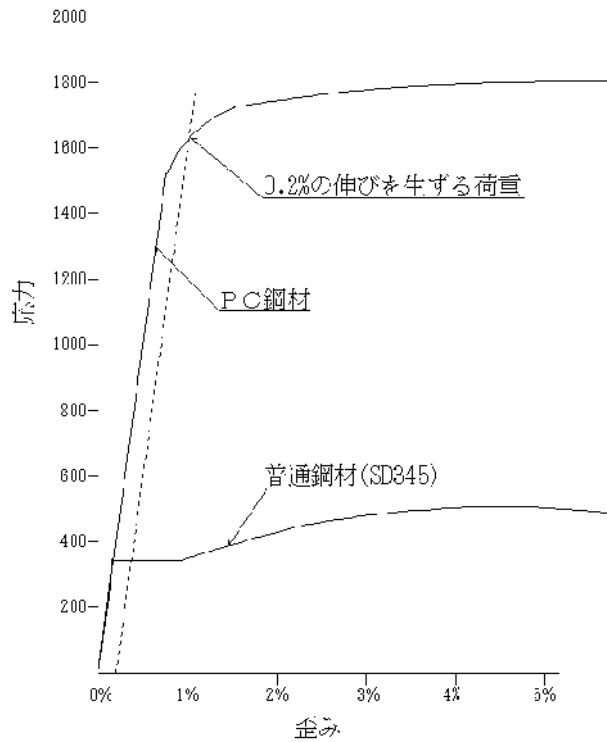
プレグラウトやE C Fストランドはφ15.2の専用くさびを用いたもののみ、適用可能となっております。

## 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。

A 1 : 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場所です。下に応力歪曲線を示します。

SD345 の降伏点が、 $345\text{N/mm}^2$  以上に対し、P C 鋼材の引張強さは  $1,720\text{N/mm}^2$  以上あります。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。



P C 鋼材と普通鋼材の応力歪み曲線

Q 2 : P C 鋼材はいくらまで引張ることができますか。

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」

2 章 8 条 P C 鋼材の許容引張応力度として下記の記載があります。

P C 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

$0.75 \times (\text{P C 鋼材規格引張強度})$

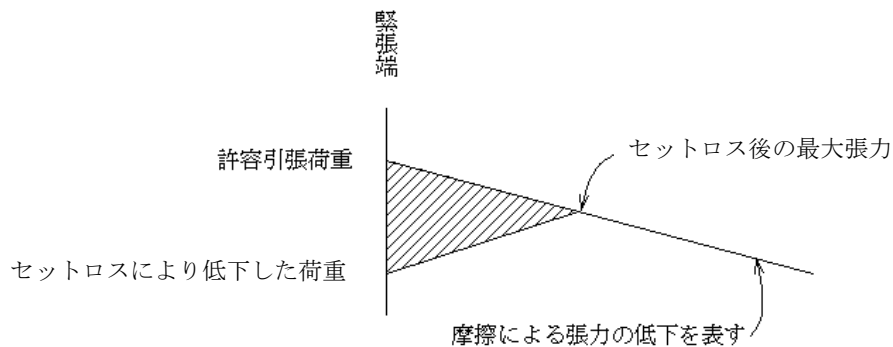
$0.85 \times (\text{P C 鋼材規格降伏点強度})$

定着完了時

$0.70 \times (\text{P C 鋼材規格引張強度})$

$0.80 \times (\text{P C 鋼材規格降伏点強度})$

とあります。つまり、E6-12(12×φ15.2B)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、セット量が 6 mm としたときの最大張力で下図になりますが、通常はセット量による張力低下 (セットロス) でクリアーするとして、チェックは行ないません。



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 : P C 工事に使用される材料は、P C 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、P C 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。

Q 4 : P C 鋼材の呼称にNやLの記載がありますが、どのような意味ですか。

A 4 : JIS 規格の表現で、鋼材のリラクセ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ので、通常はLを使用しています。

Q 5 : V S L工法にはどのような定着具がありますか。

A 5 : 緊張定着具、固定定着具、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。

Q 6 : 既に緊張されたケーブルに新たに接続することはできますか。

A 6 : 接続具であるKタイプや、E R K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E R Kタイプについては、「V S L工法設計施工基準」の 3.4 接続具の項をご参照ください。

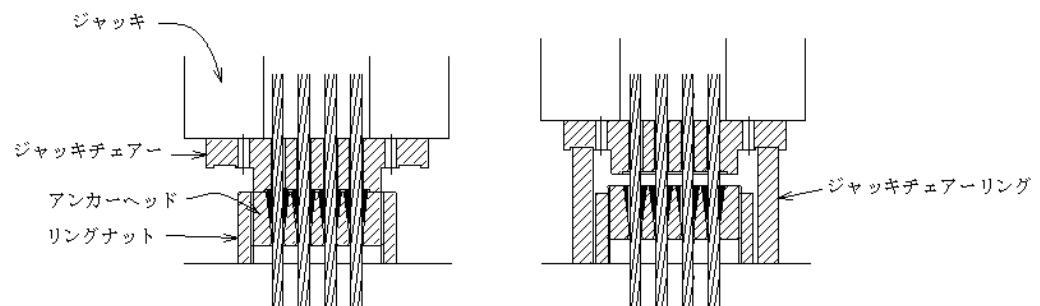
Q 7 : 固定端に、P, P A, P Pと有りますが、どのように使い分けをするのですか。

A 7 : 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が必要のない場合に使用します。Pタイプは、小容量のケーブル、 $\phi 12.7$  なら 12 本、 $\phi 15.2$  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。

Q 8 : 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。

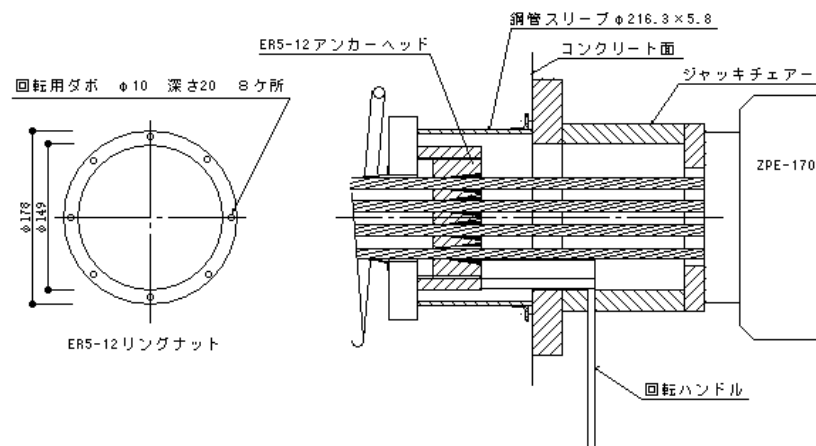
A 8 : ケーブルの伸び量が短く、セットロスが緊張力に大きく影響する場合に使用します。ジャッキチェアプレートで緊張した後、支圧板とチェアプレート間にチェアーリングを入れて、再び緊張し、アンカーヘッドを浮かせてリングナットを締めますが、チェアプレートで緊張するとき、ジャッキストロークを伸ばして緊張し、再緊張の時は、ストロークを縮めて最初の緊張の時のグripperの圧痕の内側を掴むようにします。これは、高い荷重での緊張時の圧痕がストランドの弱点となることが有るからです。

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、定着時の許容引張荷重、 $0.70 \times PC$ 鋼材の規格引張強度と  $0.80 \times PC$ 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。



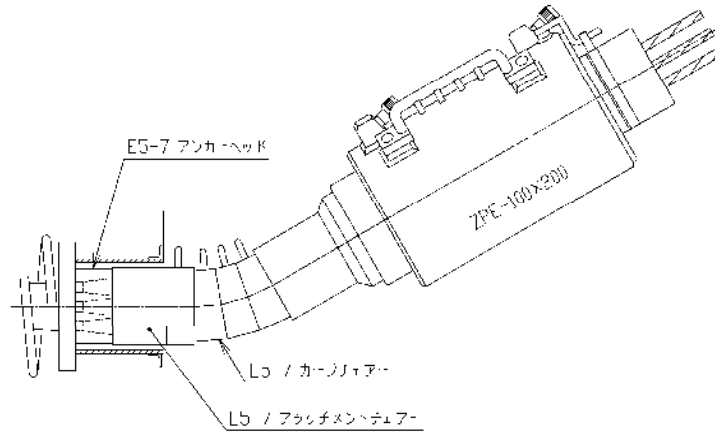
Q 9 : ERタイプの緊張定着具にスリーブ付支圧板を使用することはできますか。

A 9 : 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ダボ穴を明けて、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)にご相談ください。



Q10：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。

A10：首長チェアーの延長に用いるアタッチメントチェアーを使用すれば可能です。通常のスリーブ長さであれば1個、それより長い場合は複数個使用します。詳細については「VSL工法設計施工基準」8.2首長チェアー寸法をご参照ください。



Q11：スリーブの長さを長くすることはできますか。

A11：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し、緊張することができます。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。

Q12：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。

A12：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。固定側でE型定着具を使用する場合は、リテーナープレートにくさびの脱落防止用に使用する必要があります。

Q13：くさびにスリットがありますが、どうしてですか。

A13：VSL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。



VSL定着用くさび

Q14：シースに錆びが発生しています。このまま使用してもよいですか。

A14：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。

Q15：ストランドが錆びています。このまま使用してもよいですか。

A15：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。

Q16：定着具が錆びています。このまま使用してもよいですか。

A16：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、テーパー穴以外であれば、多少の錆びは許容されますが、テーパー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。テーパー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できなくなります。

Q17：シースの保管方法はどのようにしていますか。

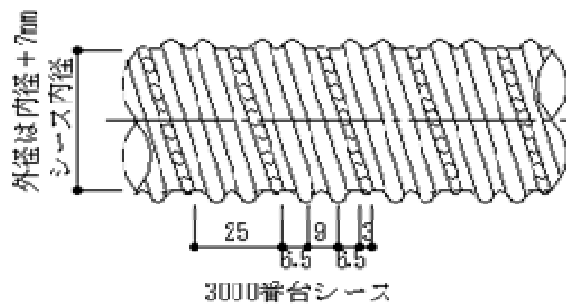
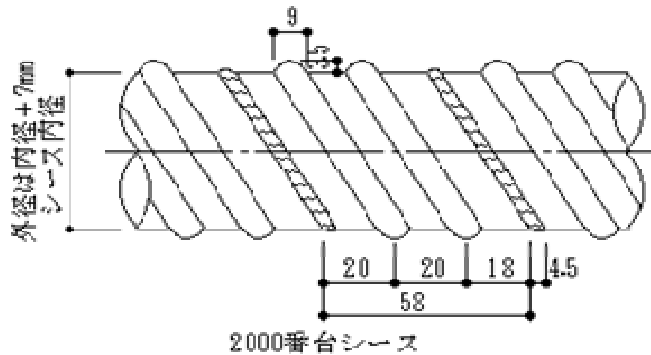
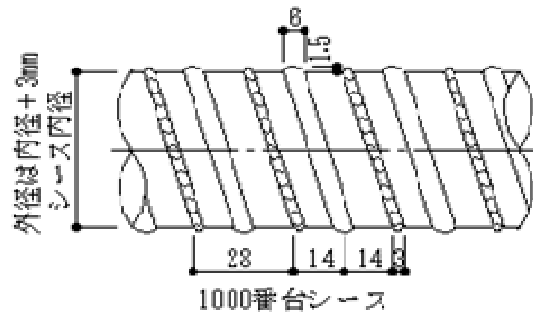
A17：搬入から使用までの期間が一週間程度の場合は、りん木にのせてシート掛けで結構です。一週間以上の場合は、倉庫の中など雨水のかからないところに保管してください。薄鉄板製で変形しやすいので上に何も乗せないようにしてください。

Q18：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。

A18：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 90 mm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 90 mm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。ケーブルを工場で作成し、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。

P C 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月以上と長い場合や、P C a 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 : P C 梁の型枠計画上の注意点にはどのようなものがありますか。

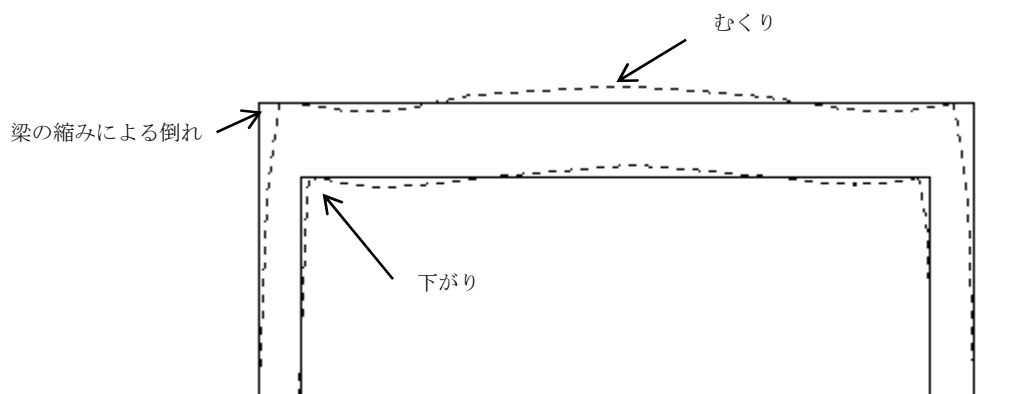
A 1 : 場所打ち P C 工事では、P C 鋼材の配置、高強度かつ硬練りコンクリート打設、緊張、グラウトの注入等通常の R C 造にはない作業工程があり、以下の事項に注意した型枠計画として下さい。

- 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枠支保工とする。
- 2) P C 部分の型わく組立順序は P C 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、シースに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) P C 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。

Q 2 : P C 梁の支保工計画上の注意点にはどのようなものがありますか。

A 2 : R C 梁と同様に計画荷重に耐えられる支保工を計画する事が基本です。そのほかに P C 梁に特有な下記事項に注意して計画して下さい。

プレストレスを導入すると P C 梁は軸方向と鉛直方向に変形が生じます。支保工はこの変形を拘束しないよう計画する必要があります。変形を拘束すると計画通りのプレストレスが導入できません。大スパン梁では梁端部の下がり大きいいため、緊張前にその部分の支保工を緩める等の処置が必要となります。



プレストレス導入による変形

Q 3 : 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。

A 3 : ① 1 層の場合

R 階の P C 梁にプレストレスを導入すれば直ちに解体可能です。

② 2 層の場合 ( 2 , R 階の P C 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。

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

R 階の P C 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。

④ 3 層の場合 ( 2 , 3 , R 階の P C 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。

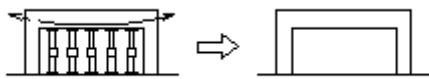
⑤ 3 層の場合 ( 2 階の P C 梁はすでにプレストレスが導入されている場合)

3 階の P C 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 P C 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。

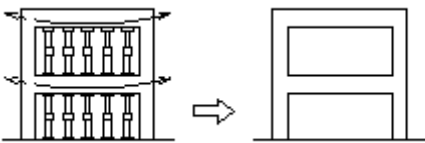
○基本は P C 梁 2 層で施工階を支持します。通常は、上階のコンクリート打設前に緊張力を導入するように設計されていますので、上階から先に緊張する場合は、設計上の検討が必要です。

① 1 層の場合



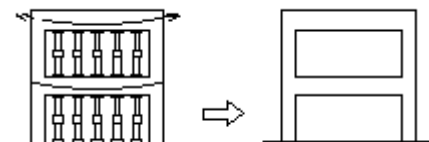
PC 梁にプレストレスを導入すれば支保工は解体可能です。

② 2 層の場合



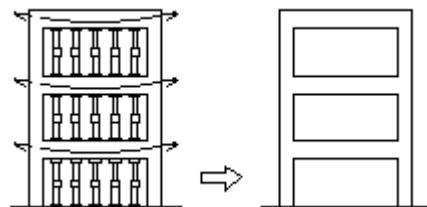
2,R 階の P C 梁にプレストレスを導入すれば支保工は解体可能です。

③ 2 層の場合



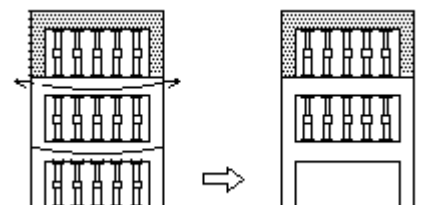
2 階の P C 梁のプレストレスが導入されている場合、R 階の P C 梁にプレストレスを導入すれば支保工は解体可能です。

④ 3 層の場合



R 階、3 階、2 階の順にプレストレスを導入すれば支保工は解体可能です。

⑤ 3 層の場合



2 階の P C 梁はプレストレスが導入されている場合、3 階の P C 梁にプレストレスを導入すれば 1 階の支保工は解体可能です。

### 3. 2 鉄筋工事

Q 1 : P C 梁の鉄筋工事での注意点にはどのようなものがありますか。

A 1 : 定着具が配置される柱・梁接合部内には柱主筋、梁主筋も配置されるため、非常に煩雑で納まりが悪くなります。したがって、設計時と施工開始前に詳細な納まり図を作成し、定着具と柱梁主筋の位置関係を明確にしておくことが重要です。また、小梁主筋とシースが干渉する場合は主筋の定着方法に工夫が必要となります。「V S L工法 標準設計シート 建築編」の小梁主筋の大梁への定着例 (P47) を参考にして下さい。

Q 2 : 通常の鉄筋コンクリート造の配筋方法と異なる点がありますか。

A 2 : シースを配置するためにスタラップの上部を開放 (P13、「支持台取付例」参照) しておく必要があります。所定の位置にシースを配置し、キャップタイを取り付けます。

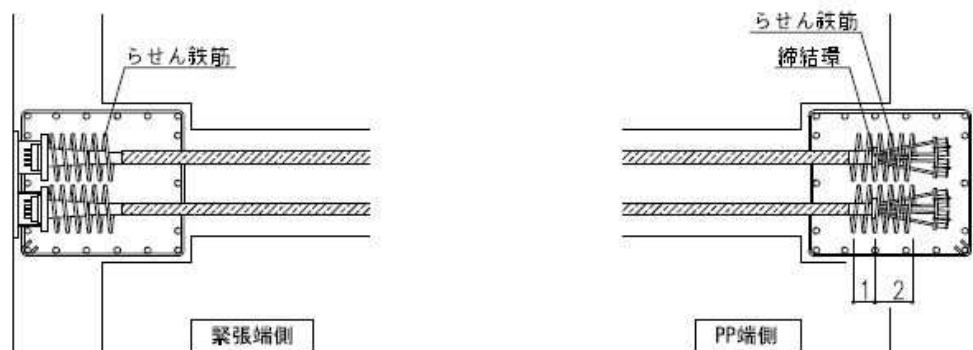
### 3. 3 P C 鋼材の配置・定着体の取付け

Q 1 : 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。

A 1 : 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 25 mm以上離す必要があります。

Q 2 : らせん鉄筋の位置に決まりがありますか。

A 2 : 緊張端側のらせん鉄筋は支圧板に近づけてください。P Pタイプのらせん鉄筋は、締結環がおおよそ 2/3 の位置にくるようにします。



Q 3 : トランペットシース、支圧板、らせん鉄筋などを鉄筋に取付けてもよいですか。

A 3 : 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。

Q 4 : 一つの梁で複数のケーブルを緊張する場合、P C 定着部の補強はらせん鉄筋以外に何か必要ですか。

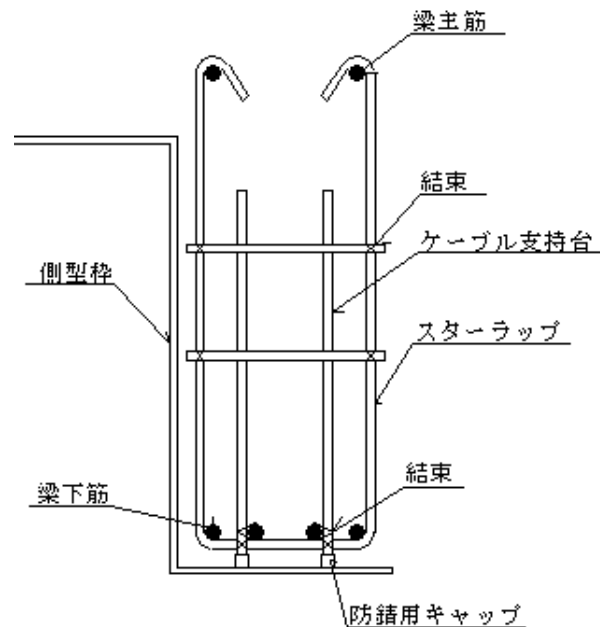
A 4 : V S L 工法ではP C 定着部の実験を行い、らせん鉄筋だけでも構造的には問題ないことを確認しております。しかしながら、複数本のケーブルを使用する場合には、ケーブル同士の影響で柱・梁接合部内に圧縮応力と割裂応力が作用するので、その大きさに応じて、補強筋を入れる必要があります。

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よいですか。

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。

Q 6 : シースを受ける棚受け筋のピッチはどの程度ですか。

A 6 : 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。



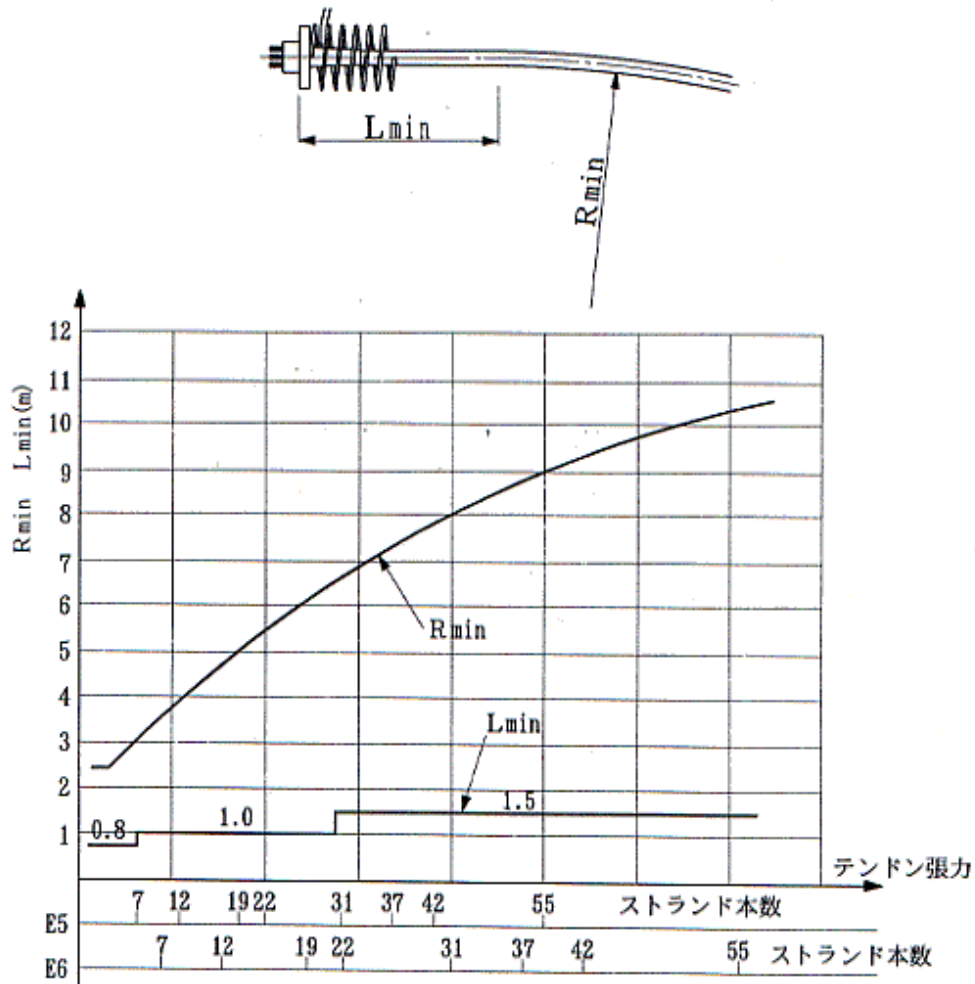
支持台取付例

Q 7 : P P タイプ定着具で圧着グリッブと定着板にすき間がある場合がありますが、問題はないですか。

A 7 : 定着板と圧着グリッブは、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。P P 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ブ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、緊張中に音があ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。

Q 8 : 緊張端直後のシースの直線部分ほどの程度あればよいですか。また、最小曲げ半径はいくらですか。

A 8 : 「V S L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。



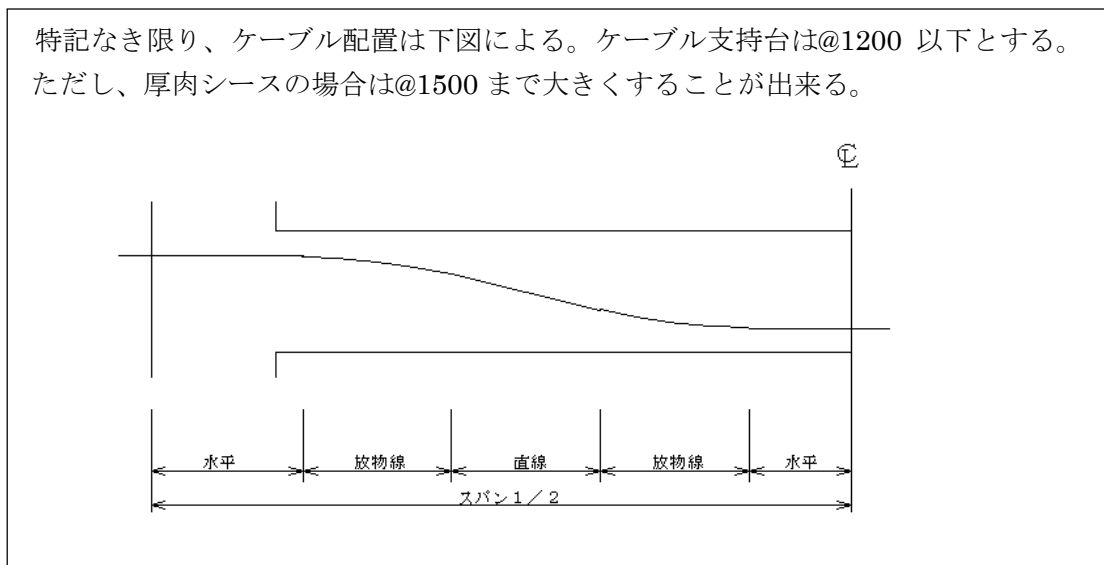
最小曲げ半径及び最小直線長

種 別	標準曲げ半径 (m)	標準直線長 (m)
E 5 1	2.0	0.35
E 6 - 1	2.5	0.35
E 7 - 1	3.0	0.35
E 8 1	3.1	0.35
E 9 - 1	3.5	0.35
E 11 - 1	4.6	0.35

シングルストランドの場合

Q 9 : 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。

A 9 : 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。

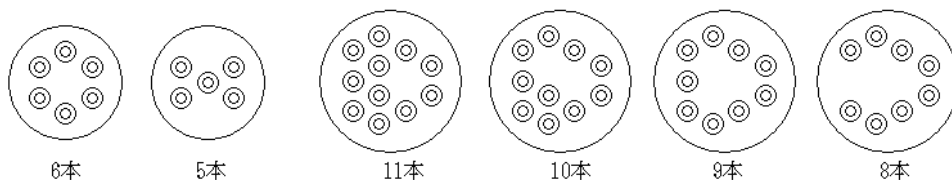


Q 10 : 梁せいの大小により配線の施工方法が異なると思いますが（梁の側型枠開放等）その時の梁せいの目安を教えてください。

A 10 : シースの配管は、上部開放のスタ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。

Q 11 : 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すか。

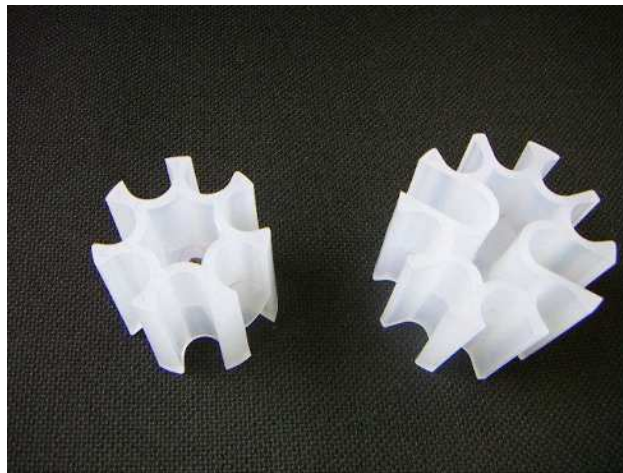
A 11 : 基本的には左右と上下が不均等にならないように抜きます。



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。

A12：VSL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。



PP5-7用

PP5-12用

### 3. 4 コンクリート工事

Q1：現場水中養生及び現場封かん養生と標準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、どの養生方法を採用すればよいですか。

A1：導入時強度としては、現場水中養生及び現場封かん養生が有りますが、特記に採取方法や養生方法が指定されている場合はそれに従ってください。その他工事監理者の承認を受けてください。

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すか。

A2：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。通常は柱より梁のほうがコンクリート強度が高いことを想定し、梁下200～500mm程度で打ち継ぎます。

Q3：コンクリートの調合で特に注意することは何ですか。

A3：コンクリートの調合は緊張計画を考慮する必要があります。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。

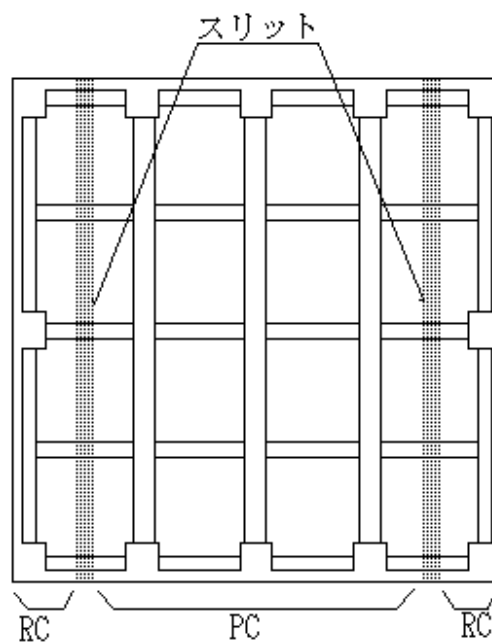
Q 4 : コンクリート打設時に注意することは何ですか。

A 4 : プレストレストコンクリート構造はRC構造と異なりシースと定着金物がセットされています。特に以下の事に注意してコンクリートを打設してください。

- ① 定着具付近には、プレストレスト導入時に大きな局部応力が発生します。コンクリートに欠陥が無いように、十分に締め固めてください。
- ② バイブレーターがシースに当たると破損し、そこからノロがはいることがあります。注意してバイブレーターを使用してください。
- ③ シースは設計図書の位置に配置する必要があります。シースが移動しないように支持台とシースは堅固に結束してください。また、打設中にシースが移動しないか確認が必要です。

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 : 一般に建物の外周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。

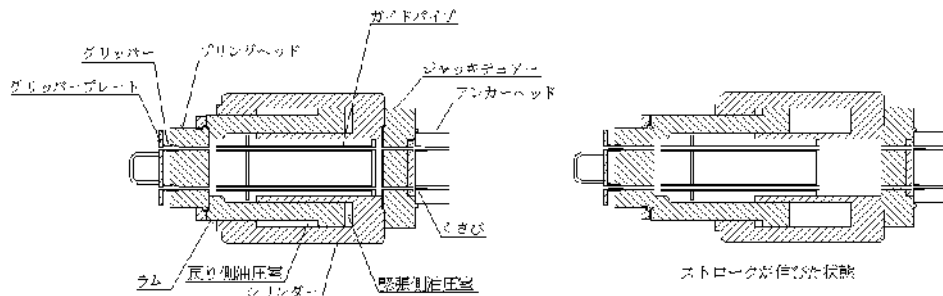




### 3. 5 プレストレスの導入

Q 1 : V S Lジャッキの構造はどうなっていますか。

A 1 : 代表的な形状は下図です。



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ジェリ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。

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。

JXTG エネルギー : FBK オイル RO32

昭和シェル石油 : シェル テラス S2 M32

出光興産 : ダウニーメカニックオイル 32

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。

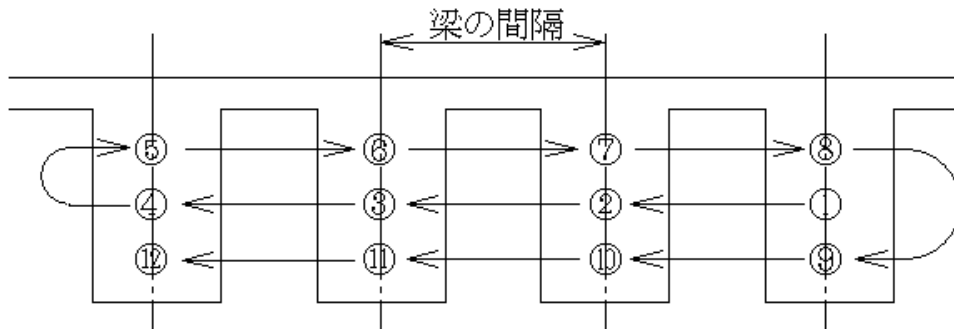
A 4 : VSL 工法の定着体には、導入時強度で 20N/mm<sup>2</sup> 用、27 N/mm<sup>2</sup> 用、36 N/mm<sup>2</sup>、48 N/mm<sup>2</sup> 用とあり、それぞれの支圧板とらせん鉄筋のサイズが異なります。支圧板とらせん鉄筋のサイズで導入時の強度が決まりますので、定着体を発注するときに設計図書で確認し、導入時強度に合った定着体を使用する必要があります。コンクリートがその強度以上になれば緊張できます。

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よいですか。

A 5 : 原則として、図心に近い方から緊張しますが、偏心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。

Q 6 : 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よいですか。

A 6 : 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おそれがありますので、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

Q 7 : 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。

A 7 : 通常、複数層の P C 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。

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 しかありませんでした。E5-7 ですが、緊張できますか。

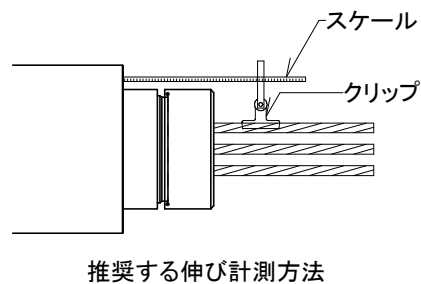
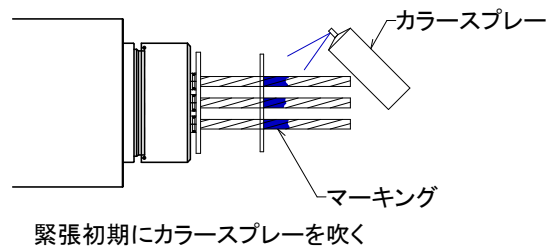
A 8 : E5-7 用のジャッキは ZPE-100 ですが、首長チェアー使用時で余長は支圧板から 810 mm 必要です。先端掴みのジャッキ ZPE-100FJ を使用すれば、支圧板から 375mm あれば緊張できます。

Q 9 : 導入緊張力の確認はどうすればよいですか。

A 9 : 緊張力  $P$  と、ケーブルの角度変化  $\alpha$  と摩擦係数  $\mu$ 、波打ち係数  $\lambda$  とケーブル長さ  $L$  により伸び量を計算し、油圧計と伸びのグラフに実施時の計測伸び量を記入して確認します。伸び量は、緊張初期の段階で鋼材にクリップ等により印を付け、伸び量を計測します。

緊張装置は、事前にジャッキと油圧計が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、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、緊張前にグリッパー付近にカラスプレーでマーキングをしておくことにより、緊張時にグリッパーが滑っていないかの確認ができます。



Q10 : 緊張中に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。どうすればよいですか。

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。

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。ただし、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が必要になります。導入力の管理が困難で、作業が煩雑になりますので、計画段階でこのようなことが無いようにしてください。

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、どうすればよいですか。

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. 実測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に入れて、全部のストランドを緊張します。

○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. 実測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. 実測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。

固定端の圧着グリップが滑っていると考えられます。

→固定端を研り出し修復します。

○伸びが計算値に戻った。

→閉塞が取れたと考えそのまま緊張を続けます。

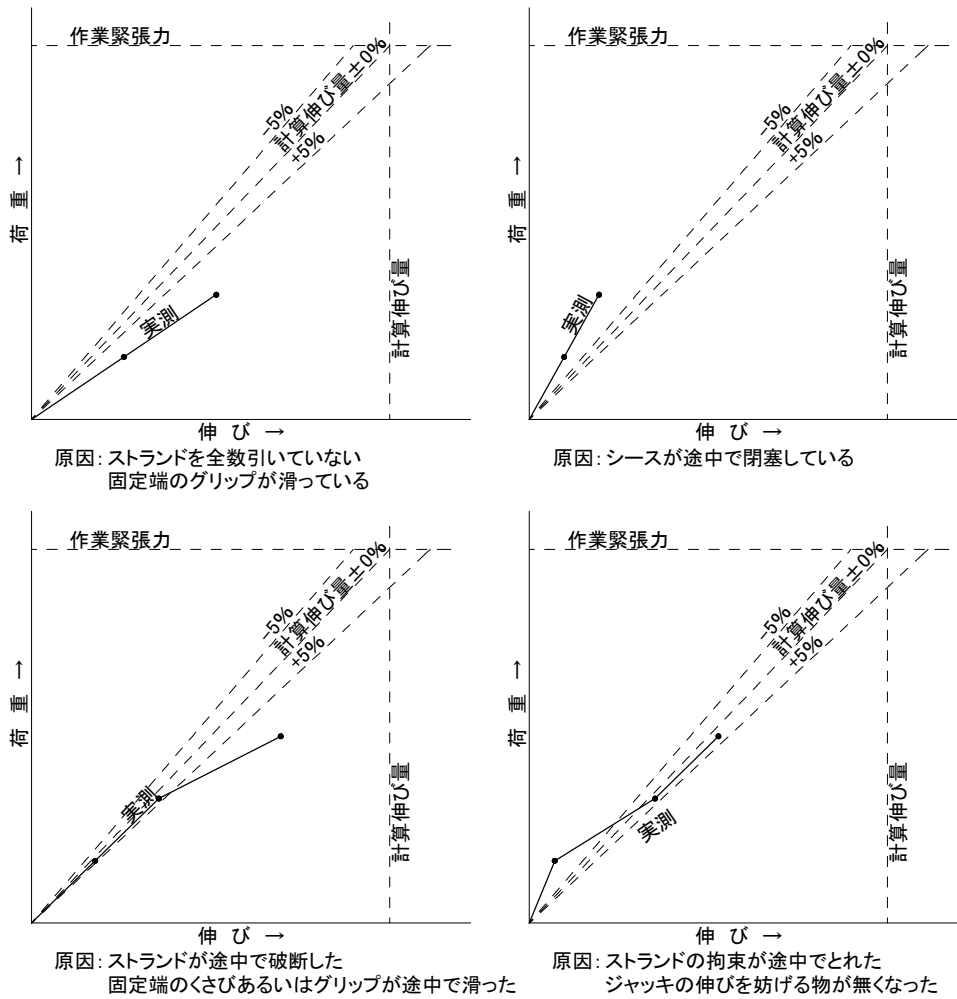
○伸びが計算値より小さくなった。

→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る場合があるので、その場合は油圧計を交換します。

下記に伸びが異常の場合の伸びグラフを示します。



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: 「VSL設計施工基準」の5.5.7 定着時のくさび段差についてにくさび段差の最大値が記載されているので参照してください。最大値を超えているものは、一度除荷を行い、再度緊張する必要があります。

(単位:mm)

PC鋼より線	くさび長さ	段差の最大値
φ12.7	40	4
φ15.2	42	4
φ15.2 (エポキシ被覆鋼線用)	52	5
φ17.8 (太径シングルストランド)	55.5	2.5
φ19.3 (太径シングルストランド)	65	3
φ21.8 (太径シングルストランド)	75	3.5
φ28.6 (太径シングルストランド)	100	2

くさび段差の最大値

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。

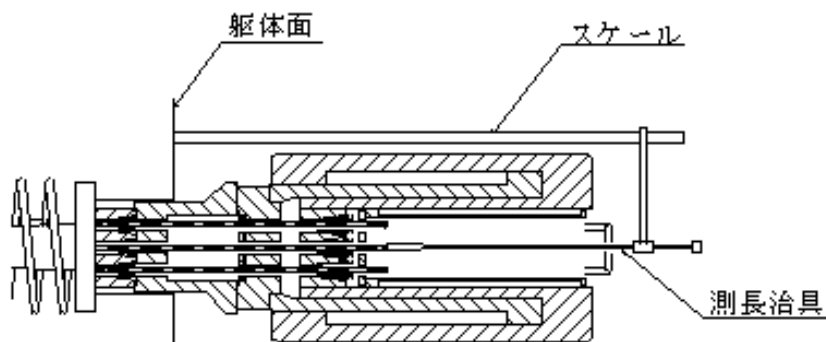
なお、緊張前にカラスプレーでマーキングしておけば、緊張前か緊張後かを目視で簡単に確認できます。

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±1.6%の精度があります。

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：φ12.7 と φ15.2 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。測長の原点は躯体面とし、ストランドに治具を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。



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。

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-0.75DEⅡ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。

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 ジャパンから出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せん。

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±1.6%を超えないことを合格判定基準としています。

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、ある程度離れていても問題はありません。試験では48mまでは圧力低下はありませんでした。

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ということがあるのですか。

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。

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。

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には二種類あり、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、戻り側は緑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、カッ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。

- ① 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。
- ② 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。  
→ ジャッキの戻り側緑の継ぎ手が良く締まっていない。
- ③ 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。

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、除荷することが出来ます。スリーブ付きの場合、かんざしと呼ばれる治具を使用し、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。



かんざし治具を使用しての単線ジャッキでの除荷

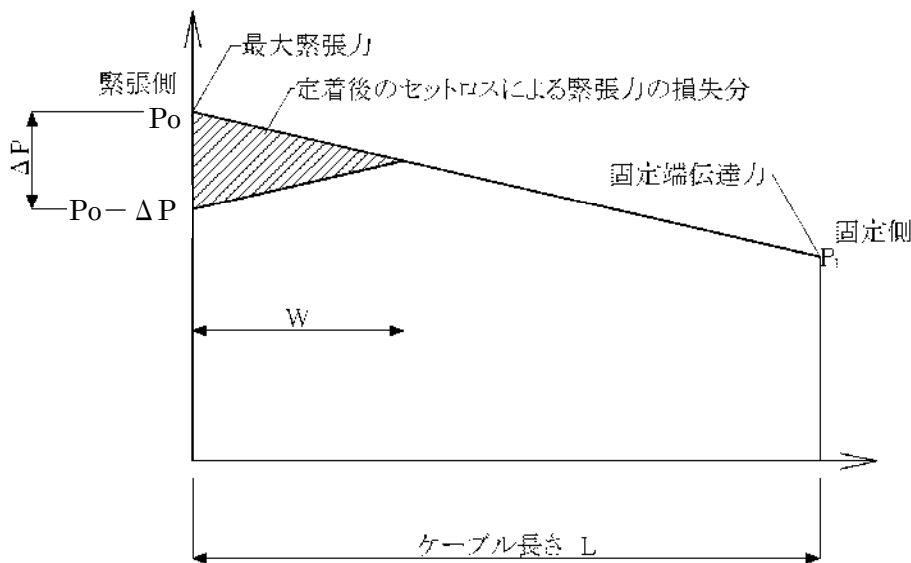
Q25：セットロスについて説明してください。

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になります。VSL工法では、 $\phi 12.7$ のマルチでのセット量は、 $5\text{mm} \pm 1\text{mm}$ です。これらの数値は、「VSL設計施工基準」の5.5.1セット量を参照してください。



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。

A26：下記の計算で求めることができます。



上記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ΔPは、下式により求めることができる。

$$W = \sqrt{\frac{\Delta l_c \cdot E_s \cdot A_s}{\Delta p}}$$

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

但し、  
 $\Delta l_c$ ：セット量 6mm  
 $E_s$ ：PC鋼材の見かけのヤング係数 190,000N/mm<sup>2</sup>  
 $A_s$ ：PC鋼材の断面積 mm<sup>2</sup>  
 $\Delta p$ ：ケーブル張力の1mmあたりの減少量 N/mm=( $P_0 - P_1$ )/L  
 $P_0$ ：緊張端最大緊張力  
 $P_1$ ：固定端伝達力

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6mmより大きいのですが、どうしてですか。

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、定着具のプライン量に、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。「VSL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3～4mmありますので測定値から引くと、設計施工基準の値となります。

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、ER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、ナットを緩めることで、大きくすることも出来ます。

プラインを大きくする時は、プライン調整リングを使用することで可能です。

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。どうしたらよいですか。

A29：方法は、二つあります。

- ① ジャッキの外れた側にくさび外しチェアーをセットし、シングルストランドジャッキまたはマルチストランドジャッキを用いて、くさびが緩むまで緊張を行い、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。
- ② 外れないジャッキのシリンダー後部にグリッパー外しチェアーをセットし、別のジャッキを用いてグリッパーが緩むまで緊張を行い、グリッパーを外して除荷します。その後、ジャッキを取り外し、両方にくさびを入れて普通に緊張します。

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。

Q31：ZPE-170 で E5-7 は緊張できますか

A31：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 を緊張することができます。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。

Q32：ポンプのモーターが回らないのですがどうしたらよいですか。

A32：1) 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、とび出ている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。VSL設計施工基準の「5.4.2 VSL ジャッキの仕様」、「5.4.3 VSLフロントエンドジャッキの仕様」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、他の原因と思われるので機材センターに返送してください。

Q33 : ZPE-280 を VEP-0.75 で緊張できませんか。

A33 : ZPE-280 用の油圧ポンプは、VEP-2.2 及び 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、452.4cm<sup>2</sup> 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。

Q34 : 一度定着したケーブルを、再び緊張することはできますか。

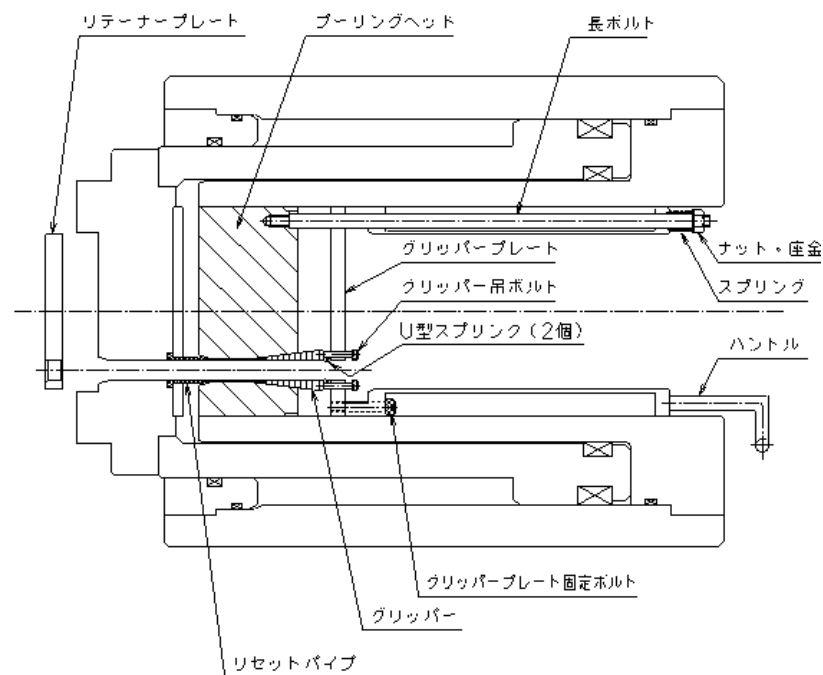
A34 : 切断前であれば問題なく緊張できます。再緊張までの時間が長い場合（一週間以上）アンカーヘッドとくさびに防錆剤を塗布するなどの防錆処置が必要となります。切断後でもスリーブ付支圧板でない場合は、アンカーヘッドから 10cm 残っていれば、特殊緊張チェアーを使用して緊張できます。所定の長さに切断した場合や、スリーブ付支圧板の場合は、再緊張はできません。このようなことの無いように、余長の切断は所定の緊張力が導入されたことを確認してから行なう必要があります。

Q35：V S LジャッキのF Jと後ろ掴みの違いについて教えてください。

A35：V S Lジャッキには緊張用くさび内蔵のF Jと緊張用くさびがジャッキ後方にある後ろ掴みとの2種類のジャッキがあります。V S Lジャッキの基本形は後ろ掴みです。F Jの利点は、緊張用余長が短くてよく、そのため、緊張用の作業空間が狭くなるということです。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（面取りをする）必要があります。ストランド先端の面取りをしないと内臓グリッパーにうまく納まらず、グリッパー破損の原因ともなります

F Jの種類については、「V S L設計施工基準」5.4 緊張機器の項を参照してください。



V S Lマルチストランドフロントエンドジャッキ (FJ) の構造

### 3. 6 PC鋼材の切断及び端部処理

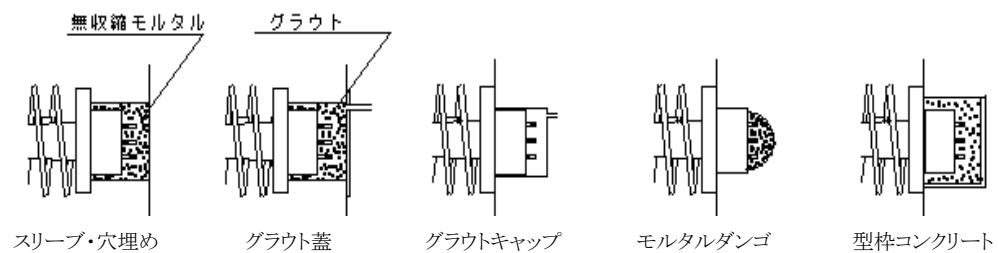
Q 1 : 緊張したストランドの切断はどうすればよいですか。

A 1 : ガス切断あるいは、グラインダーで切断します。切断位置は、ガス切断の場合、アンカーヘッドから 50 mm 以上、グラインダー切断の場合は、20 mm 以上かつストランドの呼び径 (1D) 以上残します。

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。

Q 2 : 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。

A 2 : 切断後のストランドは、PC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。



Q 3 : 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。

A 3 : 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、時間も多くなります。短く切断されて接続できない場合は、固定端をはつりだし、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. 7 PCグラウト

Q1：PC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よいですか。

A1：PC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、PC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。

#### ① PC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、単位容積質量、材料分離抵抗性、  
ブリーディング率、体積変化率、塩化物イオン量、圧縮強度

#### ② PCグラウト量の確認

- ・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
- ・PC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

PCグラウトの品質管理（試験・検査一覧表）

項目	試験方法	頻度
流動性	JP ロート方式 JSCE-F531 の方法に準拠	作業日毎
単位容積質量	簡易型枠 JISA 1132	作業日毎
	比重カップ JIS K 5600	
材料分離抵抗性	傾斜管試験 JHS 419-2004	製造会社による 基準試験
ブリーディング率	鉛直管試験 (JHS 420-2004)	製造会社による 基準試験
体積変化率	鉛直管試験 JHS 420-2004	製造会社による 基準試験
	改良容器方法 改良 JSCE-F533-1999	
塩化物イオン量	全ての材料の試験成績書により算出する 方法、あるいは水とセメントを練り 混ぜ、測定した値に混和剤の試験成績 書の値を加える方法	作業日毎
圧縮強度	JSCE-G532 の方法	作業日毎



Q2：PCグラウトの試験練りは必要ですか。

A2：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、

- ① 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。
- ② 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。

Q 3 : P C グラウトにはどのような性能が要求されますか。

A 3 : 一般に以下の性能が要求されます

- ① シース内部の充填性
- ② 鋼材の防食性
- ③ 部材コンクリートと緊張材を一体化させる付着強度

Q 4 : P C グラウトの性能確認のための品質検査と回数について教えてください。

A 4 : 未硬化の P C グラウトと硬化後の P C グラウトに対して行う以下の品質検査があり、その回数は、P C 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。

#### (1) 未硬化 P C グラウトにおける性能確認

P C グラウトのシース内部の充填性は、実績のある標準的な構造条件、施工条件を選定した場合、流動性試験と単位容積質量試験で確認してよい (P C 建協グラウトマニュアル) とされ、また鋼材の防食性に関しては、練り混ぜ時に P C 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。

- ① 流動性試験 : (JSCE-F531) に準じて求める流下時間により確認します。流下時間で分類されており、J P ロートを使用して測定した結果より、超低粘性型で 3.5~6 秒、低粘性型で 6~14 秒、高粘性型で 14 秒以上を標準値としています。
- ② 単位容積質量試験 : 練り混ぜられた P C グラウト材が、ブリーディング率および体積変化率の判断基準を満足することを確認する試験です。簡易型枠 (JIS A 1132)、比重カップ (JIS K 5600) 等を使用して単位容積質量を測定し、その値から推定水セメント比を算出し、製品ごとに定められた推奨水セメント比の範囲であることを確認する事により、ブリーディング率、体積変化率を満足する事を間接的に確認します。また、設定した水セメント比で練り混ぜられている事も併せて確認します。
- ③ 塩化物イオン量 : プレミックス材の場合、含まれる塩化イオンの総量は 0.3 kg/m<sup>3</sup> 以下、ポルトランドセメントに混和剤を添加した P C グラウトはセメント質量の 0.08% 以下を原則とされています。

全ての材料の試験成績書により算出する方法、あるいは水とセメントを練り混ぜ、測定した値に混和剤の試験成績書の値を加える方法で行われています。

#### (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-G532 に準じて求める試験値により設定し、30 N/mm<sup>2</sup> 以上とされています。

Q 5 : シース配置時に、P C グラウトに関する留意事項はありますか。

A 5 : ケーブル緊張後に行なう P C 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。

① 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、入念にシールを行い万全であることを確認します。

② 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

P C 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は専用のグラウト用ホースを取付けておく必要があります。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。

Q 6 : コンクリート打設時に、P C グラウトに関する留意事項はありますか。

A 6 : P C 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。

① 打設作業時における留意点

・シースおよび定着部廻りの打設

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、十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点

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。

② 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想定される場合は、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、P C 鋼材を押し引きして、コンクリートの漏入を検査します。漏入が想定される場合は、P C 鋼材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。



・ P C 鋼材後入れの場合のシース内の点検・確認

P C 鋼材後入れの場合、事前にシース内にガイドロープを通しておき、打設直後にシース内にラビット等（Q 8 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、漏入があったと考え、水洗いをします。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。

Q 7 : P C 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。

A 7 : 通常の建築構造物での P C グラウトにはノンブリーディ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° 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。

Q 8 : P C 鋼材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。

A 8 : ラビットと呼ばれる鋼製の点検治具をワイヤーで通し、P C 鋼材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、P C 鋼材の最大径より 10 mm 程度大きい物です。

受注生産で、納期として 2~3 週間程度かかります。



ラビット

Q 9 : 通気確認に対する留意点について教えてください。

A 9 : 緊張端の端部処理をし、アンカーヘッド部分のシールをしてから、両端の P C 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考えられます。

Q10：緊張端の処置に対する留意点について教えてください。

A10：緊張端の穴埋めモルタルは、確実に充填し、PC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。PCグラウトキャップを使用する場合は、PC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。PC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、排出口については状況を点検確認し、不具合があれば改善措置を早急にかつ確実にを行います。

Q11：材料および配合についての留意点について教えてください。

A11：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。

Q12：夏期の施工に対する留意点について教えてください。

A12：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り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留意します。

Q13：冬期の施工に対する留意点について教えてください。

A13：冬期の場合、PC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。

施工条件

- ① 注入時のPCグラウトの温度は、10～25℃を標準とする。
- ② 部材周辺の温度を5℃以上にしておかなければならない。
- ③ PCグラウト注入後の部材周辺の温度は、少なくとも5日間は5℃以上に保つことを原則とする。

Q14：冬期における施工を延期する場合の留意点について教えてください。

A14：シース内に侵入した雨水等が凍結して、シースに沿ってひび割れが発生したり、シースが腐食したりすることがあるので以下の処置を行います。

- ① コンクリート打設後、早い時期にシース内の水分をコンプレッサ等で排除する。
- ② PCグラウトホースや、定着部より雨水が侵入しないように密閉する。また、必要に応じてシース最下部に水抜きを設ける。

Q15：PCグラウト機器についての留意点について教えてください。

A15：PCグラウト機器に関する留意点は以下の通りです。

- ① 機器の整備確認：試運転を行い、正常稼働を確認します。
- ② 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を行います。
- ③ 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。
- ④ 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。

Q16：PCグラウト注入作業時ほどの様な点に留意したらよいでしょうか。

A16：以下にあげる点に留意して作業を進めます。

- ① 混練したPCグラウトについての留意点
  - ・混練したPC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。
- ② 注入作業における留意点
  - ・健全なPCグラウトの排出確認及び止栓  
健全なPC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。



PCグラウト段取り例

Q17：PC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。

A17：試験記録として、以下の記録が必要となります。

- ① 施工場所・施工年月日・施工時刻・天候・気温・PCグラウト作業管理者
- ② 品質規格値（流動性・単位容積質量・圧縮強度・塩化物イオン量）
- ③ 使用材料及び配合
- ④ 注入量

《参考》PC建協発行「PCグラウト施工マニュアル建築編(2013)」の36p、表4.1 試験・検査方法と判定基準、および、78p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。

Q18：PCグラウトキャップとアンカーヘッドの隙間からPCグラウトが漏れ出すのを防ぐことはできませんか。

A18：PC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た後PC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PCグラウトをする場合は、アンカーヘッドの外径+1mmでPCグラウトキャップが来ていますので、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。また、耐圧型のPCグラウトキャップに変更することもできます。

Q19：PCグラウトの施工にあたり、どのような不具合が考えられますか。

Q19：不具合としては下記のことが考えられます。

- ① 注入前の確認で、エアが通らない。
- ② 注入中にPCグラウトが注入できなくなる。
- ③ 注入中に定着部付近でPCグラウトの漏れが発生する。
- ④ 注入中にPCグラウトミキサ、ポンプが故障する。

不具合の対処例

- ① PCグラウトホースの折れによる閉塞は注入口、排出口に多く見られ、閉塞が確認されたときは、施工図よりシース、鉄筋の位置を考慮して削孔することを標準とする。削孔し、通気を確認後、PCグラウトホースを取付け、PCグラウトの注入を行う。
- ② 注入中にPCグラウトが注入できなくなった場合、注入したPCグラウト量から閉塞箇所を推定し、閉塞箇所のできるだけ近い場所で削孔し、通気を確認後、排出用のPCグラウトホースを取付け、PCグラウトの注入を行う。
- ③ 注入を一旦中止し、漏れる箇所を急結剤入りモルタル等で補修した後、PCグラウトの再注入を行う。
- ④ 至急、機器交換の手配をする。

《参考》PC建協発行「PCグラウト施工マニュアル建築編(2013)」の80～84p、6.2 トラブル対策を参照してください。

#### 4. その他

Q 1 : P C 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 : 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 2022 年」においては、P C 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、P C 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。

PC 建協の「P C 有効梁設計施工指針」(2012 年 6 月)においては、設定されている条件の下で、高さが梁せいの 1/2 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。

- ① 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。
- ② 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。

詳細については、この指針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。



有開口 P C 梁実験

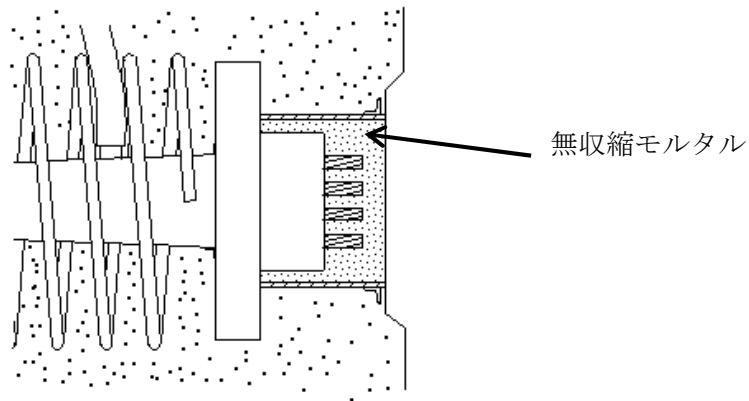
Q 2 : 開口縁からのシースのかぶりほどの程度必要ですか。

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。

Q 3 : 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。

A 3 : 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、P Cグラウトキャップをして、シース内のP Cグラウトと同時にP Cグラウトを充填することもあります。

柱に、高強度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。



Q 4 : P C構造の建物の改修で何か注意することはありますか。

A 4 : 建物の用途変更等の必要が生じ、間仕切りを新設したりする場合、アンカーを床に打つ際には、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、R C構造なら問題の無いことでも、P C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P Cケーブルを切断しないように、竣工後もP C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。

Q 5 : 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 5 : 重量サポートで梁を補強することがありますが、荷重的に十分だからと言って、スパンの中央のみにサポートすると、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る場合がありますので、設計者と協議してください。

Q 6 : V S L ジャッキの荷姿を教えてください

A 6 : 2800 kN 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、6 m 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個口となります。

(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	190
圧力計 (木箱入)	400×600×150	ジャッキに含む



V S L ジャッキの荷姿

Q7：VSLジャッキの輸送方法を教えてください。

A7：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	4ton 平	4ton	350kg	25kg
運賃の例 (ZPE-100 1組 100km)	7,000 円	40,000～ 45,000 円	50,000～ 55,000 円	35,000 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、令和元年7月現在 VSL 調べです。

- 1) 路線便
  - ① 1日の荷扱い量：1,000kg 以下
  - ② 配達日の指定はできるが配達時間は指定できない
  - ③ 荷受人への連絡は到着時
  - ④ 原則として車上渡し
  - ⑤ 車種の指定はできない（4tの箱車かウイング車）
  - ⑥ 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
  - ① 配達時間、車種の指定可能
  - ② ユニック車以外は車上渡し
  - ③ 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
  - ① 350kg 以下、軽ワゴン車
  - ② 時間指定可能
  - ③ 車上渡し
- 4) 宅急便
  - ① 1個の重量 25kg 以下
  - ② 午前中、午後の2時間単位で配達時間指定可能
  - ③ 付属品の輸送に使用します。

Q8：ポンプの電源のソケットを準備したいのですが、型式を教えてください。

A8：明工舎製の MC-2615 接地 3P 型 20A です。







VSL工法によるPC工事のQ&A

発行日 2024年6月1日

発行 **V S L 協 会**

〒160-0023

東京都新宿区西新宿3-2-4

JRE西新宿テラス10階 VSL JAPAN (株)内

TEL:03(3346)8913 (代)

FAX:03(3345)9153