

3 編 施 工

1 章 施 工 一 般

1 節 プレストレッシング

18 条 引張装置のキャリブレーション

引張装置はこれを用いる前に、キャリブレーションをしなければならない。

【解 説】 引張装置には、油圧または水圧によるジャッキ、スクリージャッキ、重錘を用いるもの、等がある。

これらの引張装置についている圧力計、張力計、等の示度は、その装置の内部摩擦あるいは PC 鋼材と定着装置との間の摩擦、等のために必ずしも PC 鋼材に与えられている真の引張力を示さないことがあるから、これらの摩擦損失については、事前にキャリブレーションを行っておき、PC 鋼材に与えられている引張力を、荷重計の示度から正しく知るようしておかなければならない。

引張装置に付いている荷重計は比較的狂いやすいものであるから、使用中も、たびたびキャリブレーションを行い、その機能と精度を確かめておく必要がある。

このためには、各施工現場に常時使用する荷重計とは別に検定用の計器をそなえておくのがよい。

19 条 プレストレスを与えてよいときのコンクリートの圧縮強度

(1) プレストレスを与えてよいときのコンクリートの圧縮強度は、部材の設計において基準とした材令 28 日における圧縮強度 σ_c 。

の 0.70 倍以上でなければならない。ただし、プレテンション方式においては 300 kg/cm^2 以上でなければならない。

(2) ポストテンション方式において早期にプレストレスの一部を与える場合のコンクリートの圧縮強度は、プレストレスを与えた直後、コンクリートにおこる最大圧縮応力度の 1.7 倍以上とする。

【解説】(1) について プレストレスを与えてよいときのコンクリートの圧縮強度は、プレストレスを与えた直後の最大圧縮応力度に対して、ある程度の安全度をもっていなければならない。この最大圧縮応力度は、一般に PC 鋼材のレラクセーション、コンクリートのクリープおよび乾燥収縮、静荷重、等によって減少するものであるから、この場合の安全度は設計荷重を受けたときの安全度よりも小さくてよいわけである。しかし、コンクリートの圧縮強度にくらべて、与える応力が大きくなりすぎると、コンクリートのクリープが応力に比例する範囲をこえて大きくなるという害を生じる。この指針では、部材の設計において基準とした材令 28 日における圧縮強度 σ_{28} の 0.70 倍以上としたが、この値はプレストレスを与えた直後におけるコンクリートの許容圧縮応力度に対して、大体 1.7 以上の安全率を有する。

プレテンション方式において、プレストレスを与えるときの圧縮強度を 300 kg/cm^2 以上と規定したのは、単にコンクリートにおこる最大圧縮応力度に対して安全度を持たせるだけでなく、PC 鋼材とコンクリートとの間に、十分な付着強度が必要であることを考慮して定めたものである。なお、短い部材、部材端近くで大きな曲げモーメントまたはせん断力を受ける部材、等においては、プレストレスを与えるときのコンクリートの圧縮強度は、 350 kg/cm^2 以上とするのがよい。

(2) について ポストテンション方式において、コンクリートの乾燥収縮によるひびわれを防止しようとする場合、あるいは、カンチレバーによる施工のようにプレストレスを何回にも分けて与える場合、工事の能率を上げるために早期にプレストレスの一部を与える場合、等にはコンクリ

ートの最大圧縮応力度に対して、ある程度の安全度があればよいのである。それで、このような場合のコンクリートの圧縮強度はプレストレスを与えた直後のコンクリートの最大圧縮応力度の 1.7 倍以上あればよいこととしたのである (59 条 参照)。

数個の部材を組合せ、プレストレスを与えて一体とする場合の部材の継目における目地コンクリート、あるいは、はり を並列して横締めしようとするときの中埋めコンクリート、等でクリープ、その他についてあまり重大な考慮を払う必要がないものでは、全部のプレストレスを与える場合にもこの条 (2) の考え方を適用することができる。

この条における最大圧縮応力度は部材の中間断面における圧縮応力度について述べているので、定着具に接するコンクリートの支圧応力度については、支圧応力度に関する許容応力度 (60 条) を参考にして、定着具付近のコンクリートの安全性について検討しなければならない。

20 条 プレストレスの管理

(1) PC 鋼材に与える引張力は荷重計の示度、ならびに PC 鋼材の伸びによって測定するものとする。

(2) 摩擦のあるポストテンション方式の場合には、同時に引張られる PC 鋼材において、荷重計の示度から推定される設計断面における PC 鋼材の引張力と、PC 鋼材の伸びから推定される同断面における PC 鋼材の引張力に 10% 以上の差がある場合、および、引続き引張られた数組の PC 鋼材について、各 PC 鋼材における上記の差の平均が表-4 の値以上になっ

表-4

組の数	許容誤差
4	5%
6	4
10 以上	3

た場合には荷重計のキャリブレーション、摩擦損失の測定、等を行って誤差の原因を確かめ、これを修正しなければならない。

【解 説】(1) について PC 鋼材とシースの間に摩擦のあるときは荷重計の示度によって設計断面における引張力を推定した場合にも、PC 鋼材の伸び によって推定した場合にも、標準偏差で 5 % 程度 推定値に誤差を生じることがまぬがられないし、両者から推定した引張力が標準偏差で 5 % 程度の差を生じることがまぬがられない。このため、PC 鋼材に作用している引張力の精度を高くするという目的、および一つの測定方法に予期しない狂いを生じた場合の危険性を少なくするという目的で、二つの測定方法を併用することを原則としたのである。

(2) について (1) についての解説で述べたように、各 PC 鋼材については、荷重計から推定される引張力と、伸び から推定される引張力との間には 5 % 程度の差はまぬがられないものであるが、この誤差が偶然により生じる誤差であれば、数組の PC 鋼材における この誤差の平均値は、組の数が多くなれば、組の数の平方根に反比例して小さくなって行かなければならないものである。もし、組の数に反比例して小さくならなければ、偶然誤差以外の誤差、例えば、荷重計の示度の狂い、あるいは摩擦損失の見積りの誤差、等が介入していることになる。これらの誤差の介入を防ぐために数組における平均値の限界を設けたのである。限界は 20 回に 1 回おこる程度の危険率を目標にして定めてある。

実際には組数として、一つの部材に配置されている PC 鋼材、あるいは PC 鋼材の束の数を とって考えるのが便利である。しかし、もし この場合、表—4 の許容誤差をこえなくても、これに近い値となった場合には、引続き製作する同様の部材における組の数と合せて平均値を求め、合計した組数に対する許容誤差以内になっていることを確かめておく必要がある。

集中ケーブル方式による場合のように、一つの部材に配置されている PC 鋼材の組数が非常に少ない場合には、表—4 において許容している誤差が大きくなるので、与えたプレストレスに生じる誤差も大きくなる可能性がある。このような場合には、さらに 別の測定方法を併用して PC 鋼材に作用している引張力の推定精度を高めるとか、目標とする引張力を高くするとか、の処置を行うことが望ましい。

集中ケーブル方式によらない場合にも、一つの部材における PC 鋼材の

組数に応じて、表—4 の許容誤差に相当する値だけ、目標とする引張力を高くしておけば、部材に与えられるプレストレスが設計において予定した値を下廻るおそれは非常に小さくなる。

21 条 プレストレッシングについての注意

(1) PC 鋼材は、そのおののに所定の引張力が与えられるよう、これを引張らなければならない。

(2) プレストレッシング作業中の危害予防について、特に留意しなければならない。

【解 説】(1) について 各 PC 鋼材に与えられた引張力が所定の引張力と異なると、所期のプレストレスが与えられないから、各 PC 鋼材には、それぞれ 所定の引張力が与えられるように引張らなければならない。

数本の PC 鋼材を同時に引張る場合には、各 PC 鋼材に均等の力が与えられるように、最初の各 PC 鋼材の固定点間の長さに不揃い がないようにしておかなければならないし、また、PC 鋼材の固定装置において滑りがあってはならない。

くさび式の固定装置にあっては引張作業中、滑りの生じる おそれがあるから、各 PC 鋼材に目標を付し、滑りの有無について注意しなければならない。

プレテンション方式において、あらかじめ多数の PC 鋼材を定着板に固定しておき、その定着板を移動して全 PC 鋼材に同時に引張力を与えようとする場合には、各 PC 鋼材のたるみによる長さの差をなくするために、固定装置間 数カ所にスペーサー をおいて 各 PC 鋼材のたるみ を揃えておくとか、あるいは固定する前に、それぞれの PC 鋼材を適当な力で引張っておくとか、の考慮が必要である。

ポストテンション方式においても数本の PC 鋼材を束として同時に引張る場合が多いが、このような場合にも、各 PC 鋼材の引張られる部分の長さを最初から揃えておくことが肝要であり、また、もつれ、その他によつて、長さに差を生じないようシース中に適当なスペーサーを用いることも

必要である。

伸びの測定については、PC 鋼材のたるみ、あるいは接続具のゆるみが、測定値に含まれないよう、PC 鋼材に適当な引張力を与えた後に伸び測定の基準点を設けるのがよい。

ポストテンション方式においては、通常コンクリート部材からの PC 鋼材の抜け出し長さを測定し、コンクリートの弾性ちぢみ量をさし引いて、PC 鋼材の伸びを求める。全 PC 鋼材を同時に引張るようなときはコンクリートの弾性ちぢみ量は相当大きい値となり、PC 鋼材の弾性伸び量の約 8% にも達することもあるから、コンクリートの弾性ちぢみ量を無視することはできないのである。しかしながら、PC 鋼材を数組に分けて引張る場合には、各組ごとのコンクリートの弾性ちぢみ量は、分けた組数にほぼ反比例して小さくなるから、組数の多い場合には PC 鋼材の抜け出し長さを、そのまま全長に対する伸びと考えても、さしつかえない。

PC 鋼材の伸びの計算には試験によって求めた PC 鋼材の応力-ひずみ曲線を用いなければならない。

(2) について プレストレッシングによって引張力を与えられている状態では、PC 鋼材は非常に大きいエネルギーを保有しているので、万一、PC 鋼材が切断したり、定着具または引張装置が破壊したりすると、この大きいエネルギーが急激に解放される結果、作業員に危害を加えることになる。このような事故は、まれであるが、作業員の危害を予防するため、プレストレッシング作業に従事する作業員はもちろん、附近の作業員も危害予防について十分注意をし、プレストレッシング作業中はいかなる場合にも引張装置または固定装置の後方に立つことがないようにすると同時に、引張装置の後方に適当な防護板の類を立てるのがよい。最も有効な危害予防法はプレストレッシングについて熟練作業員を養成し、プレストレッシングは常にこれら作業員によって実施されるようにすることである。

2 節 コンクリートの施工

22 条 最小単位セメント量

コンクリートに用いる最小単位セメント量は、次の値とする。

プレテンション方式の場合 350 kg

ポストテンション方式の場合 300 kg

【解 説】 プレストレスト コンクリートに用いるコンクリートは、密実で高強度のものでなければならない。密実で高強度のコンクリートを作るためには、あまり少ない単位セメント量では目的を達することができない。それで最小単位セメント量を定めたのである。

プレテンション方式の場合は、一般にポストテンション方式の場合よりも、コンクリートの所要の強度が大きく、PC 鋼材のかぶり小さく、コンクリートと PC 鋼材との付着を十分にするため適当な水セメント比のセメントペーストで PC 鋼材を完全に包む必要があり、また、PC 鋼材の配置間隔がせまく、粗骨材の最大寸法も小さくなるので、最小単位セメント量を大きくしたのである。

しかし、単位セメント量をあまり大きくすると、経済上不利なばかりでなく、コンクリートの硬化の際、発熱量が大きくなり、ひびわれが生じたり、また、コンクリートのクリープが大きくなる、等の欠点が生ずる。単位セメント量を 500 kg 以上にしたため、コンクリートにひびわれを生じた例もある。

コンクリートの配合設計において目標とする圧縮強度 σ_c (15 条 参照) に対して必要な単位セメント量は、セメントの性質、骨材の粒度、混和材料の有無および種類、所要のスランプ、等によって異なるものであるが、部材の設計において基準とした材令 28 日におけるコンクリートの圧縮強度 σ_{28} が 400 kg/cm² のコンクリートにおける単位セメント量は一般に 370~430 kg の範囲とするのが適当である。

23 条 コンクリート打ち

コンクリート打ちは鉄筋コンクリート標準示方書によるものとする。ただし、締固めには振動機を用いなければならない。

【解 説】 コンクリート打ちに関しては鉄筋コンクリート標準示方書に

よって行えばよいわけであるが、プレストレスト コンクリートに用いるコンクリートは、一般に、富配合のかた練りコンクリートであり、PC 鋼材の配置および部材の断面形状からもコンクリートがすみずみまで行きわたりにくいので、性能のよい振動機を用いて、十分締固めなければならない。しかし、過振動によって材料の分離をおこしたり、あるいは、型わくやシースを、そこなわないように注意しなければならない。

振動機としては、内部振動機、外部振動機、あるいは両者併用で用いられる。

外部振動機は振動エネルギーの損失を防ぐために、型わくに強固に取付け、型わく全体に振動が伝わるように装置することが望ましい。

内部振動機を用いる場合には、PC 鋼材 あるいは シースの位置が狂わないように注意しなければならない。

ことに、ポストテンション方式にあっては、シース および その継目を、そこなわないように注意しなければならない。シースをおしつぶして、その断面が小さくなったり、シースの中にペーストが入ったりすると、PC 鋼材を引張るときの摩擦が著しく増大するから コンクリート打ちの後は、必ず PC 鋼材を前後に動かしてみてもしペーストの もれを認めた場合には、もれたペーストを洗い流すこと、その他の処置をほどこして、プレストレッシングの際に予期以上に摩擦が大きくなることを防がねばならない。

プレテンション方式の場合には、特に部材端部のコンクリートの締固めを入念に行わなければならない。さもないと、PC 鋼材とコンクリートとの間に十分な付着強度が得られず、定着長が予期以上に長くなることがある。

24 条 コンクリートの養生

(1) コンクリートの養生の原則は、鉄筋コンクリート標準示方書によるものとする。

(2) 暑中コンクリートを施工する場合においても、打込み時のコンクリートの温度は 30°C 以下でなければならず、コンクリート

の最高温度は 60°C 以上になってはならない。

(3) プレキャスト製品に対して、高温促進養生を行う場合には、コンクリートを打込んだ後、加熱を始めるまでに十分な時間をおき、加熱中はコンクリートの温度の急激な上昇をさけ、冷却中にも急激な降下をさけねばならない。

【解 説】(1) について プレストレスト コンクリートに用いるコンクリートにおいても、コンクリートの養生についての原則を守ることは非常に大切である。少なくとも、プレストレスを与えるまでは養生を続けなければならない。

冬期においてはシース中に水がたまったりすると、これが凍結してコンクリートにひびわれの生じる場合もあるので、シースの端から雨水、雪、等が侵入しないよう特に注意し、水がたまった場合には、圧縮空気によって追出すこと、その他の処置をしなければならない。

(2) について プレストレスト コンクリートにおいては普通ポルトランドセメントを使用し、単位セメント量をできるだけ少なくするような処置を行っても、一般に単位セメント量が大きくなり、発熱量も多く、コンクリートの温度が高くなりやすい。コンクリートの硬化中の断面内における温度差があまり大きくなると、コンクリートの内部応力が大きくなったり、ひびわれを生じる危険が大きくなる。

打込み時のコンクリートの温度が 30°C をこえるときは材料のプレクーリングを行い、打込んだコンクリートの最高温度が 60°C 以上にならないように冷却を行わなければならない。冷却は部材断面の温度ができるだけ一樣になるような方法によって行わなければならない。局部的な冷却しか行えないような方法は、かえって部材内部の温度差を大きくするおそれがあるので、さけなければならない。特にコンクリートを打継いで行く場合には、温度差により、有害な応力のおこることがあるのでコンクリートは打込んだ時の温度から 30°C 以上 上らないようにするのが望ましい。

(3) について 高温促進養生を行ったコンクリートの強度は、養生温

度、養生期間、コンクリートを打込んだ後 加熱を始めるまでの時間、温度の上昇 および 下降の速さ、等によって著しく相違するものであるから、所要の強度が得られるように、これらを適当に定めなければならない。

高温促進養生を行うと、養生を終了してからの強度の増進が少なくなり、また、養生温度が高くなればなるほど、部材の各部の温度を均等に保つことがむずかしくなり、コンクリートの強度のばらつき も大きくなるから、養生温度の管理には、特に注意を払わなければならない。

このような意味から、高温促進養生における養生温度を 65°C 程度におさえておく方が無難である。

コンクリート中のセメントが凝結を始める時期に、高温の水、または 蒸気を接触させて急激に加熱するようなことは、コンクリートの強度を著しくそこなうおそれがあるので、さけなければならない。養生温度を 65°C 以上の高温にする時は、練り混ぜてから蒸気養生を始めるまでの放置時間をさらに長くしなければならない。

このため、コンクリートの配合その他によっても異なるが、コンクリートを練り混ぜてから 約 2 時間たつまでは、35°C 以上の温度にしないのがよく、また、加熱を始めても温度の上昇速度は断面寸法によっても異なるが 1 時間に 約 15°C 以下にするのがよい。

高温促進養生を行う コンクリートにおいてポルトランド セメントの適当量を良質なフライアッシュでおきかえるか、良質なフライアッシュ セメントを用いると、良好な結果を得る場合がある。

プレテンション方式においてプレストレスを与える前に温度を低下させるときにも急激な温度変化を与えると、PC 鋼材とコンクリートとの間に相対変位を生じ、付着強度を減少させたりコンクリートに収縮による ひびわれを生じさせたりするおそれもあるので、コンクリートの温度を急激に低下させないように注意するのはもちろん、できれば プレストレスを与えるまで高温促進養生を継続するのがよい。

プレテンション方式における高温促進養生において、コンクリートが、まだ固まらない前に PC 鋼材の温度が高くなり、PC 鋼材の引張応力が減少し、この減少応力が、そのまま、プレストレスの減少となることが考え

られる場合もあるので注意しなければならない。

25 条 型わく および 支保工

型わく および 支保工は、鉄筋コンクリート標準示方書によるものとし、かつ、プレストレスを与えるときに、コンクリート部材に悪影響を与えないような構造としなければならない。

【解 説】 23 条 において述べたごとく、コンクリートは振動機を用いて締固めるので、型わく、ことに せき板または パネルの継目が振動によってゆるまないように十分堅固にしておかなければならない。

プレストレス コンクリートは鉄筋コンクリートと異なり、コンクリートが十分な強度に達しても、プレストレスを与えるまでは、ほとんど無筋コンクリートに近い状態である。このため、コンクリートの乾燥収縮をさまたげ、一カ所に大きな収縮ひびわれが集中することのないよう、型わくを早期にはずし、十分な養生をするなどの処置を行うことが望ましい。また、支保工の上において部材を製作する場合には、コンクリートが硬化し始めた後に支保工が沈下すると、コンクリートに ひびわれを生じるおそれがあるから、支保工の沈下に対応できるようにジャッキ、その他をそう入しておくことが望ましい。

プレストレスを与えるときには、プレストレスによるコンクリート部材の変形をさまたげないような構造の型わく および 支保工にしなければならない。

プレストレスを与えた後は部材の自重が設計計算において仮定した支承状態で ささえられるように 支保工を製作しなければならない。特に支保工の場合、支保工の弾性的浮上が大きいとプレストレスを与えて、部材が変形しても、支保工が はずれないばかりでなく、支保工により部材が上向きの力を受けることもあるのでプレストレスと同時に支保工を沈下させるなどの処置をほどこすことも必要である。

ロングライン システムによるプレテンション方式において 固定装置をゆるめる場合、部材の間にある PC 鋼材の引張力を同時にゆるめられるよ

うに部材そのものが移動できるように支承されていなければならない。

3 節 プレキャスト部材の取扱い

26 条 プレキャスト部材の取扱い

プレキャスト部材の取扱いにあたっては、部材に危険な荷重が作用しないように注意しなければならない。

【解 説】 プレキャスト部材は、運搬、架設、等の取扱い方法によって、各段階に応じ作用する荷重が異なり、支承の位置あるいは吊り手の位置によっては危険な荷重が作用し、思わぬ事故をおこすことがあるので、施工に当っては設計図または設計書に示された支承の位置、架設の順序、にしたがわなければならないのは当然である。これを変更する必要があるときは安全性を確認した上、必ず責任技術者の承認を受けなければならない。また、特に示されていない場合でも、取扱いの方法については、十分その安全性を確かめておかなければならない。

2 章 プレテンション方式の施工

27 条 PC 鋼材の取扱い

PC 鋼材についている付着を害するおそれのある油類、その他はこれをぬぐい去らなければならない。

【解 説】 PC 鋼材の表面は、清浄にしておかなければならないが、適当なさびは付着強度を増加し、また、表面をわずかにさびさせる程度ならば、PC 鋼材の引張強さにあまり影響のないことが認められている。

従来の実験では、表面の平滑な単線、または 2 本より線の定着長は非常にばらつきがあって、時には、PC 鋼材直径の 500 倍程度に達することもあるが、PC 鋼材が適当な程度にさびており、表面に付着を害する油類、

その他がついていないとき、定着長は PC 鋼材直径の 50~100 倍程度にすることができる。

さびは鋼材の表面が一樣に変色する程度とし、浮きさびは落さなければならない。PC 鋼材の表面のさびにたよらず、付着強度を確実に増加させるためには、インデンテッドワイヤー、その他の異形鋼線あるいは 7 本鋼より線を用いることが望ましい。

PC 鋼材の輸送、貯蔵、施工にあたっては、著しいさび、有害な傷、折り曲げ、等をおこさないように十分注意しなければならない。PC 鋼材の巻き直径については 9 条 解説において述べてあるが、巻き束が、だ円形にひずむと部分的に巻き直径の小さい所ができるので、PC 鋼材の輸送、貯蔵に当っては、このようなことのおこらないように注意しなければならない。

28 条 PC 鋼材の配置

PC 鋼材はスペーサーによって、正確にこれを配置し、型わくとの相対位置が変わらないようにしなければならない。

【解 説】 PC 鋼材の位置が正確でないような場合とか、あるいはコンクリートの打込み中に、型わくの沈下、その他により、PC 鋼材と型わくとの相対位置が変化するような場合には、PC 鋼材に所定の引張力を与えても、コンクリートに所定の大きさのプレストレスを与えることはできない。したがって、PC 鋼材と型わくとの相対位置が終始一定に確保できるようにしておかなければならない。また、スペーサーと PC 鋼材との間のあそびもできるだけ小さくしておかなければならない。

スペーサーの間隔があまり長いと、コンクリートの締固めによってスペーサー間の中央部では、PC 鋼材の位置が狂うこともあるから、特に部材の薄いときには、これを防止するために適当な手段をとる必要がある。

29 条 プレストレスの与え方

プレストレスを与えるときには、引張力を与えてある PC 鋼材の固定装置を徐々にゆるめ、各 PC 鋼材が一樣にゆるめられるように

しなければならない。

【解 説】 PC 鋼材の固定装置を急激にゆるめると、コンクリートに衝撃を与え、PC 鋼材とコンクリートとの付着を害するおそれがあるから、固定装置は徐々にゆるめなければならない。

なお、このとき、各 PC 鋼材の引張力が同時に一樣にゆるまないと、予期しない偏心力が生じ、部材および固定装置に有害な影響を与えることがあるから注意しなければならない。

3 章 ポストテンション方式の施工

30 条 PC 鋼材の取扱い

あとで付着をおこさせる PC 鋼材は、付着をおこさせる前に表面に付いている油類、浮きさび、その他の異物を取り除いて、これを用いなければならない。

PC 鋼材の貯蔵、あるいは取扱い中に PC 鋼材に有害な影響を与えるような変形をおこさせることはさげなければならない。

【解 説】 さびは軽度のものはむしろ付着強度を増すが、程度がひどいものは PC 鋼材を引張る際の摩擦を著しく増大させるから、PC 鋼材の貯蔵にあたっては、さびないように注意する必要がある。ねじを切った PC 鋼棒にあっては、ねじ部に機械油、グリース、等を塗布した上、布、その他で巻いて保護する必要がある。

PC 鋼材をくさびによって定着具、あるいはジャッキに固定する場合に油類、浮きさび、等は PC 鋼材のすべりの原因となることが多いから、PC 鋼材の定着部分ならびにジャッキに固定されている部分の PC 鋼材表面はサンドペーパー、その他によって特に十分消掃しておくのが安全である。あとで付着をおこさせない構造に使用する PC 鋼材には、一般に亜鉛メッキを施したものが用いられるが、これらの輸送、貯蔵、施工にあた

っては、亜鉛被覆を書さないように特に注意しなければならない。また使用後もグリース、あるいはアスファルト合浸材、等の防錆剤を塗布して保護しなければならない。

PC 鋼線または PC 鋼より線を巻いて輸送、貯蔵する場合には 9 条 解説、27 条 解説 によって巻き直径があまり小さくならないようにしなければならない。

巻いてある PC 鋼線をほどくときに、小さなループ状の曲がり(キック)をおこさせないように注意しなければならない。

また、PC 鋼棒に曲げ加工を施す場合には、折れ線状に曲げてはならない。

31 条 シース および PC 鋼材の配置

(1) シースはコンクリート打ちの際、容易に変形しないようなものであって、また、その合せ目、継目、等からセメントペーストが入り込まないようなものでなければならない。

(2) シース および 定着具は、これを所定の位置 および 方向に配置し、コンクリート打ちによって、その位置 および 方向が狂わないように保持しなければならない。

(3) PC 鋼材は、もつれのないようにシース中に配置しなければならない。

【解 説】 (1) について シースを用いるのはコンクリートと PC 鋼材を絶縁するためであるが、コンクリートにプレストレスを与えたのち付着をおこさせる場合は、コンクリートと PC 鋼材とは一体として作用しなければならないものであるから、コンクリートおよびグラウトとの付着が大きいものでなければならない。

したがって、使用する前には外表面に付いている油類、浮きさび、等、付着を害する異物は、これを取り除いておかなければならない。

コンクリート打込みの際、シースが変形したり、あるいはシース中にペ

ーストが入り込むと、PC鋼材を引張るときの摩擦が著しく増大するから、シースはコンクリート打込みの際の衝撃や、振動機との接触、等によって容易に変形したり、つぶれたり、するようなものであってはならないのももちろん、シースの合せ目や継目、あるいは定着具との継目からペーストがシース内にもれないような構造としなければならない。また設計で示された曲線が得られるようなシースを用いなければならない。

シースの内面にさびを生じると、PC鋼材を引張るときの摩擦が増大するから、シースの内面をさびさせないように保存に注意しなければならない。

(2) について 定着部においてPC鋼材が定着具の定着面に直角でないときは、PC鋼材を引張り、または定着する際に、PC鋼材に曲げ応力がおこり、PC鋼材が破断したり、PC鋼材の定着に失敗したりするおそれがある。それで定着具付近のシースには適当な長さの直線部を設けることが望ましい。

シースの位置はコンクリート打込みの際のコンクリートの重量や振動機による強い振動のため狂いやすいものであるから、シースはコンクリート打ちに際し、その位置が移動しないように比較的短い間隔で組立用鉄筋、その他によって、しっかりと支えなければならない。

(3) について シース中に数本のPC鋼線、あるいはPC鋼より線を収容する場合には、PC鋼材が、もつれ合って入っているときは、引張りに際し摩擦を増大するばかりでなく、PC鋼材に不均一な応力をおこさせるおそれがあるから、適当なスペーサーを用いて各PC鋼材がシース中でもつれないよう配置するのがよい。

32 条 PC鋼材に引張力を与える方法

(1) 引張装置はPC鋼材、PC鋼材の定着部およびコンクリートに有害な影響を与えるようなものであってはならない。

(2) PC鋼材一本ないし数本ずつを組として順次に引張る場合には、各段階においてコンクリートに有害な応力がおこらないよう

にしなければならない。

また、コンクリートの弾性変形によって、各組に与えられた引張力が変化するから、この影響を考慮してPC鋼材端に加えるべき引張力を定めなければならない。

(3) PC鋼材端に加えられるべき引張力は(2)のほかPC鋼材を引張る際の摩擦損失、定着具における変形、またはセットを考慮して決定しなければならない。

【解 説】(1) について PC鋼材を引張る場合には、PC鋼材、PC鋼材の定着部およびコンクリートにねじり、偏心、等がおこらないような引張装置を用いなければならない。

ターンバックルやスクリュウ装置によって引張るときには、上記のことを考えて十分な注意が必要である。

(2) について PC鋼材を一本づつ、あるいは数本づつの組として順次に引張り定着する場合には、すべてのPC鋼材に引張力を与え、定着しおわるまでの途中では、一部のPC鋼材だけが引張られるために、そのPC鋼材の位置と大きさによっては、部材にねじり、あるいは、横方向の曲げまたは不静定構造物では不静定力により許容応力度をこえる応力度のおこることがあるから、これらの影響を考慮して、各段階においてコンクリートに有害な応力のおこらないようにPC鋼材を引張る順序方法、ならびに引張力の大きさを定めなければならない。

PC鋼材を引張ると、その反力がコンクリートに加わるから、コンクリートは弾性変形をおこす。したがって、PC鋼材を一本、あるいは数本づつ組にして順次に各組に引張力を与える場合、先に引張ったPC鋼材はその後から引張ったPC鋼材の引張力によっておこるコンクリートの弾性変形のために、一般に当初の引張力が減少する。

このことを考えて、最後の組を引張り終ったときにPC鋼材に所定の引張力が与えられるように、各PC鋼材に与える引張力を加減しておかななければならない。

(3) について PC 鋼材に引張力を与える場合、PC 鋼材とシース、スペーサー、等との間にすべり摩擦がおこり、引張端から遠ざかるほど PC 鋼材の引張力が小さくなる。したがって、この摩擦損失を考えて、PC 鋼材端に与える引張力を大きくしておかないと、設計断面において PC 鋼材に所定の引張力を与えることができなくなる。

摩擦損失の大きさについては 39 条 (2) の解説に与えられているが、設計において仮定された摩擦損失の量と、実際の量とは異なるものであるから、現場施工にあたって摩擦損失の大きさを測定し、これによって PC 鋼材の引張力を定めなければならない。

摩擦があまり大きくて、所要のプレストレスを与えるためには PC 鋼材端に与えなければならない力が、過大になるような場合には、セーブ油、その他の水溶性油、あるいは石けん液、等の減摩剤を塗布するか、あるいはシース内に注入して摩擦損失を減少させるのがよい。この場合にはグラウト注入に先立ち、これらの減摩剤を洗い流しておかなければならない。PC 鋼材の引張端における引張力を一部ゆるめると、引張ったときと反対方向に摩擦が作用し、PC 鋼材の引張力の減少は引張端よりある距離にしかおよばない。

このことを利用して、引張ったり、ゆるめたりをくり返すことによって、PC 鋼材に沿ってほぼ一様な応力を与えることができる。

引張力を与えた PC 鋼材を定着具によって、コンクリートに定着する際に、定着具のセットによって、PC 鋼材に加えられた引張力が減少することがある。ことに、くさび式定着具にあっては、比較的大きいセット量があるから、定着の際のセット量をあらかじめ調べておき、そのセットによる PC 鋼材の引張応力の減少量と、その影響範囲とを検討し、許容セット量を定めておき、プレストレスングの際に、このセット量をこえた場合にはプレストレスングの作業をやり直す必要がある。定着具にセットがあっても、設計断面における PC 鋼材の引張力が、減少するかどうかは、セットの量と摩擦抵抗の大小および引張端と設計断面との距離によって定まるものである。いま、図-4 のごとく、ob が直線、ba が曲線に配置された PC 鋼材を a 端で引張った場合を考える。図-5 は、このとき

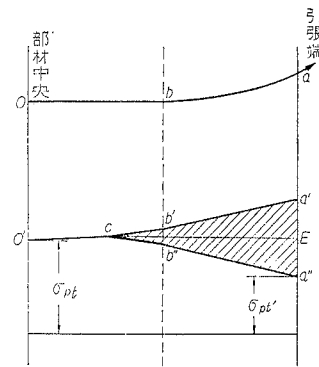


図-4 PC 鋼材の配置

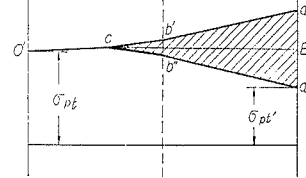


図-5 PC 鋼材の応力分布

の PC 鋼材に生じている引張応力の分布を示す。a' b' c o' は引張操作が終ったとき、a'' b'' c o' は定着具のセットのため、引張端における引張応力が σ_{pt}' に低下したときの状態である。設計断面における PC 鋼材の引張力が、減少するかどうかを調べるためには、簡単のために引張ったときと、ゆるむときの摩擦係数が等しいとして計算してもよい。この場合、a' b' c と a'' b'' c は水平軸 CE に対して対称となり、a' b' c b'' a'' によってかこまれる面積を E_p で除したものが定着具のセット量を表わす。

33 条 グラウト

グラウトについては別に定めた PC グラウト指針案によらなければならない。

34 条 継 目

(1) プレキャストのブロック、または部材を継合せてプレストレスにより一体として働らく構造とするとき、継目に用いるモルタルまたは、コンクリートは、ブロックまたは部材コンクリートと同等以上の圧縮強度のものでなければならない。

(2) 継目の面と継目に働く圧縮合力とのなす角度は 90° とする

のがよい。この角度を 45° 以下としてはならない。

(3) 継目の面と継目に働く圧縮合力とのなす角度が $70^\circ \sim 55^\circ$ の場合には確実な継目を作るため、継目の面に適当な処置をしなければならない。

55° 未満の場合には継目の面に適当なかみ合せを作らなければならない。

【解 説】(1)について ブロックを継合せてはりとして用いる場合、部材を組合せてラーメン構造とする場合、等の継目に用いるモルタルまたはコンクリートが、ブロックまたは部材のコンクリートと同等以上の圧縮強度を持たなければならないのは当然であるが、その他の部分、たとえばはりをならべて、その間に打つ中埋めコンクリート、フランジの間に打つコンクリート、等は所要の圧縮強度があればよい(7条 解説 参照)。

(2)について 継目の面と継目に働く圧縮合力とのなす角が 90° でない場合には、継目の面に沿うずれの力が働らく。

継目の面に直角な圧縮力と面に沿うずれの力が等しい程度までは、摩擦を考えて許せるが、面に沿う力の方が面に直角な力よりも大きくなると、継目がずれるから、このような継目は設けてはならない。

(3)について 継目の面と継目に働らく圧縮合力とのなす角度が $70^\circ \sim 55^\circ$ のときは、継目に鉄筋その他をそう入すとか、チッピングを行うのがよい。

55° 未満の場合にはかみ合せをつけなければならない。

4 章 工事記録

35 条 工事記録

責任技術者は、工事中、作業の工程、施工状況、プレストレッシ

ングの結果、コンクリートの養生方法、天候、気温、実施した試験、等を記録しなければならない。

【解 説】工事中に作業の工程、施工方法、特にプレストレスの与え方およびその大きさ、コンクリートの養生方法、天候、気温、試験の結果、等を記録し、これらを整理しておくことは責任技術者の重要な任務である。整理された工事記録は、将来における工事の貴重な資料となるものであり、技術の進歩のために必要なものである。どんな場合にも、正確な工事記録を作るための努力をおこたってはならない。