

4 プレキャストP C床版の工場製作および保管

4.1 製作工場の選定

【要求】

- (1) プレキャストP C床版の製作にあたっては、所定の品質を確保できる製作が可能な工場を選定しなければならない。
- (2) プレキャストP C床版の製作工場には、所要の製作能力および床版の品質を損なうことなく保管可能な適当なストックヤードを有し、架設地点までの運搬を支障なく行うことのできる工場を選定しなければならない。

【具体的方法】

- (1)-1 製作工場は、JIS A 5373-²⁰⁰⁰（附属書2）の表示認定工場もしくは同等の品質管理体制および製造設備が整備された工場とする。
- (1)-2 製作工場は、プレキャストP C床版の製作期間中に、適当な資格をもつ技術者もしくはそれと同等以上の知識と経験を有する技術者が常駐して管理を行える体制のものとする。
- (2)-1 製作工場は、工事の規模や施工工程に対して、それを満足する製作工程が設定できる製造能力を有するものとする。
- (2)-2 製作工場は、床版の保管に支障のないストックヤードを有し、かつ架設地点までの床版の運搬に対して重量や寸法等の制約による支障を生じないものとする。

- (1)-1 JIS A 5373-²⁰⁰⁰ は、P Cポール等の製造工場まで含んだ幅広い規定であり、プレキャストP C床版の製作にあたっては、少なくとも道路橋用P Cげたの製作を行えるのと同程度の技術水準および品質管理体制が必要であるとの判断から本マニュアル(案)では JIS A 5373-²⁰⁰⁰ であるだけでなく「附属書2」まで規定した。

同様の理由から、圧縮強度 50N/mm^2 を超える高強度コンクリートを使用する場合には、JIS A 5373-²⁰⁰⁰（附属書2）表示認定工場であるだけでなく、圧縮強度 50N/mm^2 を超える高強度コンクリートを使用した道路橋用プレキャストげたの製作実績を有する工場でなければならない。

- (1)-2 プレキャストP C床版の製作にあたっては、プレストレストコンクリートについて相当の知識と経験を有する技術者が製作工程を通して適切な管理を行うことが良好な品質を得るためには不可欠である。

本マニュアル(案)で想定している管理の体制とは、「プレストレス導入」という特殊性を考慮して、プレストレストコンクリート構造物の計画、設計、施工および管理に十分な専門的知識と経験を有する者およびコンクリートの製造、施工、検査、管理などに関する全般的な専門知識と経験を有する者が常駐して管理を行う製作体制である。

これらの従事技術者は必要な能力を備えていれば必ずしも既存の資格制度に基づく資格保有者でなくともよいが、要求する技術能力水準の目安として例えば前者にはプレストレストコンクリート技士（(社)プレストレストコンクリート技術協会）が、後者にはコンクリート技士またはコンクリート主任技士（(社)日本コンクリート工学協会）が該当する。

- (2)-1 製作工場が有する製造能力は、製作に使用できるアバットや養生設備等の設備数により異

なるため、製作工場は所要の製作工程が設定できる製造能力を確保しているか事前に確認する必要がある。

- (2)-2) スtockヤードについては、必ずしも製作工場内に設定する必要はないが、専用の荷吊り設備や良好な保管環境を維持しやすいこと、また経済性の観点などから製作工場内にストックヤードを設けることが望ましい。製作工場外にストックヤードを設ける場合には保管や輸送について施工品質が確保できるよう慎重に検討する必要がある。ストックヤードに要求される性能については「4.2 スtockヤード」に、輸送時の制約については「5 プレキャストPC床版の輸送」にそれぞれ記述している。

4.2 ストックヤード

【要求】

- (1) ストックヤードは、製作工程上必要な面積を有していなければならない。
- (2) ストックヤードは、プレキャストP C床版の保管中に、その品質に有害な影響を及ぼすことのないものでなければならない。

【具体の方法】

- (1)-1) ストックヤードには、施工規模、施工工程から要求される必要数量のストックおよびその敷地内移動や搬入搬出に必要な面積を有するものを使用する。
- (2)-1) ストックヤードには、保管中にプレキャストP C床版に有害な変形が生じず、また敷地内移動や搬入搬出に十分な地耐力を有し、平坦性が確保できる状態のものを使用する。

(1)-1) ストックヤードに必要な面積は、当該工事の施工規模や工程の条件を満足するものでなければならない。このときストックヤード内でのプレキャストP C床版の移動や保管時の積上げ段数なども考慮して必要な面積が確保されている必要がある。

(2)-1) ストックヤードは、ストックヤード内での製品の移動や保管時の積上げ段数、保管の期間なども考慮したうえで要求される地耐力を有し、かつ適切な支持条件が満足できる平坦性を確保できるものでなければならない。

保管時の支持方法や積上げ段数、あるいは支持点の不等沈下等によってプレキャストP C床版に設計で考慮された以上の応力状態が生じると床版の品質に深刻な悪影響を及ぼすことになる。したがって、保管時にプレキャストP C床版に生じる応力状態が設計で考慮された許容範囲内であること、およびストックヤードに十分な地耐力があることをあらかじめ確認しておかなければならない。なお、地耐力が不足する場合には、地盤改良などの対策を行う必要がある。

とくに、製品の搬入搬出に常設の設備を使用せずトラッククレーン等を使用する場合には、作業条件によっては必要な地耐力が不足することがあるため、あらかじめ十分な検討を行い、安全かつ適切に作業できるよう計画しなければならない。



写真-4.2.1 保管状況

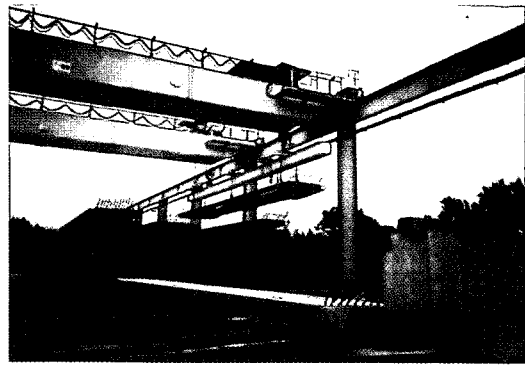


写真-4.2.2 専用吊り設備（常設）

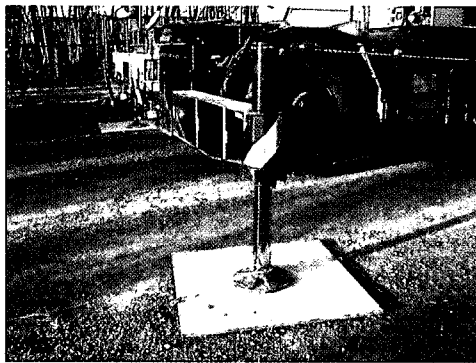


写真-4.2.3 クレーンの養生

4.3 プレキャストPC床版の製作

4.3.1 コンクリートの品質

【要求】

- (1) プレキャストPC床版に用いるコンクリートは、所要の強度、ひび割れ抵抗性および鋼材を保護する性能を有し、設計で考慮する期間に影響を受ける化学的作用に対しても十分な耐久性を有し、品質のばらつきが少ないものでなければならない。

【具体の方法】

- (1)-1) プレキャストPC床版のコンクリートには、表-4.3.1.1 に示す品質を有するものを使用する。

表-4.3.1.1 コンクリートの品質

項目	品質
フレッシュコンクリートの状態	ワーカビリティが良く、品質が均質で安定していること
ス ラ ン プ	12~18cm
空 気 量	4.5%
コ ン ク リ ー ト 温 度	5~35℃
単 位 容 積 質 量	定められた条件に適合すること
塩 化 物 イ オ ン 量	原則として0.30kg/m ³ 以下
圧 縮 強 度 (設計基準強度 50N/mm ² の場合)	導入時:35.0N/mm ² 以上
	出荷時:50.0N/mm ² 以上
	材齢 28 日:50.0N/mm ² 以上

- (1)-2) コンクリートは、原則としてAEコンクリートとする。
- (1)-3) レディーミクストコンクリートを用いる場合には、原則として JIS A 5308⁻¹⁹⁹⁸ に準じたものを使用する。

- (1)-1) 表-4.3.1.1でコンクリートの圧縮強度を規定したが、導入時、出荷時強度は、設計で要求する所要の強度を満足するものとする。

フレッシュコンクリート中の塩化物イオン量の測定方法には、様々な方式が提案されているが、計測方法によって精度が大きく異なり目的によっては信頼性に問題がある場合がある。したがって、塩化物イオン量の測定方法については採用しようとする方法について予めその精度や信頼性を確認した上で適当な方法を採用しなければならない。

- (1)-2) コンクリートの単位水量を抑え、また凍結融解作用に対する耐久性を向上するためにAEコンクリートを用いることを原則とした。
- (1)-3) JIS A 5308⁻¹⁹⁹⁸ によるレディーミクストコンクリートには、一般にプレキャストPC床版に用いられる設計基準強度が 50N/mm² 以上の規格はないが、所定の品質のコンクリートが得られるように、1) および 2) に示す品質を満足し、JIS A 5308⁻¹⁹⁹⁸ に準じてレディーミクストコンクリートの種類や必要とする事項を指定しなければならない。

レディーミクストコンクリートを用いてコンクリートの打込みを行う場合には、事前に打込み日と打込み開始時間、レディーミクストコンクリートの種類、数量、荷降ろし場所、納入速度、コンクリートの搬入経路の予備などについて関係者間で十分な調整を行っておく必要がある。

4.3.2 コンクリートの配合

【要求】

- (1) プレキャストPC床版に用いるコンクリートの配合は、床版コンクリートが所要の強度、耐久性、水密性、ひび割れ抵抗性、鋼材を保護する性能を満足するとともに、打込み時に適切なワーカビリティを有する範囲内で、単位水量をできるだけ少なくするように定めなければならない。

【具体的方法】

- (1)-1) コンクリートの配合強度 f'_{cr} は、工場の管理状態によって定まるコンクリートの圧縮強度の変動係数に応じ割増係数を定め、この割増係数と設計基準強度との積あるいはこの積を下回らない適当な値として設定する。
- (1)-2) コンクリートの圧縮強度をもとに水セメント比を定める場合には、圧縮強度と水セメント比の関係は試験によって定めることを原則とする。試験の材齢は、28日を標準とする。
- (1)-3) 単位水量は、作業が可能な範囲内でできるだけ少なくなるようにする。原則として 175kg/m^3 以下とするものとする。
- (1)-4) 単位セメント量は、原則として単位水量と水セメント比から定める。なお、最小単位セメント量は 350kg/m^3 を標準とする。
- (1)-5) 粗骨材の最大寸法は、20mmを標準とする。
- (1)-6) コンクリートのスランプは、運搬、打込み、締固めなど作業に適する範囲内で、できるだけ小さくするものとし、12～18cmを標準とする。
- (1)-7) 細骨材率は、所要のワーカビリティが得られる範囲内で、単位水量が最小になるように定める。
- (1)-8) AEコンクリートの空気量は4.5%を標準とする。
- (1)-9) 混和材料の単位量は、所要の効果が得られるように定める。
- (1)-10) 示方配合は、適切な方法により現場配合に置換しなければならない。その場合、骨材の含水状態、5mmふるいに対する細骨材および粗骨材の量、混和剤の希釈水の量等を考慮しなければならない。

- (1) 本項は、施工段階においてコンクリートの配合に考慮すべき事項について記述している。また、耐久性に関しては設計段階でその検討が行われ、水セメント比等が耐久性の観点から指定される場合がある。そのような場合には、本項に示す事項に加えて設計において前提とした条件などの事項も考慮してそれらを満足するように配合を決定しなければならない。表-4.3.2.1 に道路橋示方書で塩害対策としてのかぶり厚等を設定する際に想定した水セメント比を示す。コンクリート強度や水セメント比は塩害に対する耐久性を確保するためのかぶり厚とも関連するため、配合にあたってはこれについても留意する必要がある。

表-4.3.2.1 想定している水セメント比 (%)

構 造	(1) 工場で製作されるプレストレストコンクリート構造	(2) (1) 以外のプレストレストコンクリート構造
想定している水セメント比	36	43

示方配合の表し方は、一般に表－4.3.2.2によるものとする。

表-4.3.2.2 示方配合表

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	水セメント比 W/C (%)	空気量 (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
					水 W	セメント C	混和材 F	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤 A

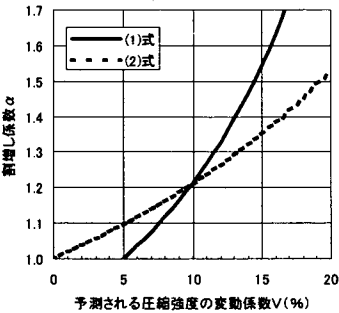
- (1)-1) コンクリートの配合強度は、供試体のどの試験値も設計基準強度の 85%以上、かつ引き続き採取した供試体の試験値のどの 3 回の平均値も設計基準強度以上となるように品質のばらつきを考慮して定めるものとする。配合強度の設定は、一般に図－4.3.2.1 に示した変動係数と割り増し係数との関係を用いて設計基準強度から決定する。以下に割増係数の算出例を示す。 以下に割増係数の算出例を示す。

$$\alpha = \frac{0.85}{1 - \frac{3V}{100}} \quad \dots \dots (1)$$

$$\alpha = \frac{1}{1 - \frac{\sqrt{3}V}{100}} \quad \dots \dots (2)$$

α：割増係数

V：予想される圧縮強度の変動係数



図－4.3.2.1 一般の場合の割増係数

変動係数の決め方については、過去の実績により条件変化（季節変動、材料、練り混ぜ性能等）を考慮した変動係数とする。品質管理が適切に行われている場合の変動係数は、一般に 10%以下となる。

- (1)-2) 配合に用いる水セメント比は、工場の有するセメント水比圧縮強度との関係の実績を参考に、試験練りにより決定する。また、同一配合の実績がある場合は、試験練りを省略することができる。一般にコンクリートの耐久性確保の観点からは、水セメント比を 50%以下とすることが望ましい。
- (1)-3) 単位水量の多いコンクリートでは単位セメント量が大きくなり、温度応力や乾燥収縮によるひび割れが生じやすく、また材料分離を起こしやすくなる。したがって、所要の強度、耐久性および水密性をもつコンクリートを造るためには、作業に適するワーカビリティが得られる範囲で、単位水量をできるだけ少なくすることが重要である。
- (1)-5) プレキャスト P C 床版に用いる粗骨材の最大寸法は、床版先端のあご部へのコンクリート打込みおよび締固めを考慮して、20mm とした。
- (1)-6) プレキャスト P C 床版に用いるコンクリートのスランプは、あご部における十分な締固めを考慮し、12～18cm を標準とした。このためと単位水量を減らす目的から JIS A 6204-2000 に適合する減水剤や高性能 A E 減水剤等を用いることが望ましい。
- (1)-8) A E コンクリートの空気量については、道路橋示方書・同解説Ⅲおよび JIS A 5308-1998、JIS A 5364-2000 により、4.5% を標準とした。

- (1)-9) プレキャストP C床版の場合、良好なワーカビリティーの確保と単位水量の低減の観点から、混和剤には高性能A E減水剤またはA E減水剤等が使用されることが多い。これらを使用する場合は、単位水量のわずかな差がワーカビリティーやコンクリート強度に大きな影響を与えるため、骨材の表面水量が適切に管理されていなければならない。
- (1)-10) 示方配合では、骨材は表面乾燥飽水状態であり、細骨材は5mmふるいを全部通るもの、粗骨材は5mmふるいに全部留まるものとして示されるほか、混和剤は水に薄める前の状態で示される。これに対し、実際の現場配合においては材料の状態および計量方法に応じて示方配合と相違ないように、適切な方法で置換する必要がある。現場配合への置換に際しては、骨材の表面水または有効吸水量による補正、細骨材中の5mmふるいに留まる量および粗骨材中の5mmふるいを通る量の補正、水で薄めた混和剤の場合における混和剤中の水分による補正などを行う必要がある。

4.3.3 コンクリートの練混ぜ

【要求】

- (1) コンクリートの練混ぜは、練上りコンクリートが均等質になるように行わなければならない。

【具体の方法】

- (1)-1) コンクリートの練混ぜにおいては、使用設備、材料の投入順序、練混ぜ量および練混ぜ時間等をあらかじめ定めておくものとする。

- ① 練混ぜには、プレキャストP C床版に用いる水セメント比の小さいコンクリートに適したバッチミキサを用いる。
- ② 材料は、使用するバッチミキサに適した順序で投入する。
- ③ バッチミキサは、セメント、骨材、水および混和材料の計量が、別々の計量器によって計量できる構造のものとする。

- (1)-2) 練混ぜを、あらかじめ定めた練混ぜ時間の3倍以上の時間行わない。

- (1)-1)-① 材料をミキサに投入する順序、練混ぜ量は、ミキサの形式、練混ぜ時間、骨材の種類および粒度、単位水量、単位セメント量、混和材料の種類等によって相違する。このため、JIS A 1119 ⁻¹⁹⁹⁸ (ミキサで練り混ぜたコンクリート中のモルタルの差及び粗骨材量の差の試験方法)による練混ぜ性能試験、強度試験、ブリーディング試験等の結果または実績を参考にして、工場ごとに定めるのがよい。

- (1)-1)-② バッチミキサの場合、十分な練混ぜを行うために必要な時間は、ミキサの形式によって著しく異なるほか、ミキサの容量、コンクリートの配合、混和材料の種類、投入順序等によっても相違することから、JIS A 1119 ⁻¹⁹⁹⁸ 試験により工場ごとに定めるのがよい。

- (1)-1)-③ 混和剤については、これを均等に練り混ぜる目的から、混和剤と水とを一緒に累加計量する場合もある。

4.3.4 製作台および型枠

【要求】

- (1) 製作台は、プレキャストP C床版の品質に有害な影響を及ぼす沈下や変形が生じないものでなければならない。
- (2) 製作台は、プレキャストP C床版が所定の形状および寸法を確保できる構造としなければならない。
- (3) 型枠は、プレキャストP C床版の品質に有害な影響を及ぼすようなモルタル漏れ、拘束等が生じないものでなければならない。
- (4) 型枠は、プレキャストP C床版が所定の形状および寸法を確保できる構造としなければならない。

【具体の方法】

- (1)-1) 製作台は、施工時の荷重に対して十分な強度および剛性を有するものとする。
- (2)-1) 製作台は、型枠を所定の形状および位置に設定できるような構造とする。
- (3)-1) 型枠は、原則として継目からモルタルの漏れが生じない構造とし、ループ鉄筋を挿入するゴム枠部では、過度のモルタル漏れが生じない構造とする。
- (3)-2) 型枠は、取りはずしが容易なものでなければならない。
 - ① 型枠は、プレキャストP C床版を拘束等により損傷させることなく取りはずせる構造とする。
 - ② 型枠には、取りはずしを容易にするため剥離剤を塗布する。
- (3)-3) 型枠は、プレストレスの導入時に、底型枠と製作台の間がスライドでき、底型枠はプレキャストP C床版の弾性変形を拘束しない構造とする。
- (4)-1) 型枠は、施工時の荷重に対して、そりやねじれ等の変形が生じないような十分な強度および剛性を有し、また繰返し使用に対して所要の耐久性を有するものとする。
- (4)-2) 型枠は、プレストレスの導入によりプレキャストP C床版に生じるコンクリートの弾性変形、クリープ変形および乾燥収縮などの影響を考慮して、製作・組立てを行う。
- (4)-3) 型枠組立てにあたっては、型枠の各部位の寸法だけでなく、型枠全体の通りも所要の精度を満足するようにする。
- (4)-4) 型枠は、堅固に組み立て、コンクリート打込み中には不具合の発生に注意する。
- (4)-5) スラブ止め孔等の孔型枠や高さ調整金具の固定には、固定治具を使用する。
- (4)-6) 型枠組み立てにあたっては、各部位の角部に適切な面取りを施し、角欠けを防止する。

- (1)-1) 製作台は、底型枠より下の構造であり、繰返し使用するため沈下やそり、ねじれが生じることのないよう十分な強度、剛性を確保しなければならない。
- (2)-1) 製作台は、型枠がプレキャストP C床版の所定の形状を確保できるように支持でき、またプレテンション方式であるためP C鋼材と型枠の位置関係を正確に設定できる構造でなければならない。
- (3)-1) 一般にループ鉄筋挿入部には施工性からゴム型枠が用いられており、この部分からのモルタル漏れを完全になくすことは困難である。しかし過度のモルタル漏れは床版の品質を大きく損なう可能性があるためモルタル漏れが極力少なくなるようにする必要がある。

例えば、せき板またはパネルの継目はできるだけ直角または平行として、型枠の継目（接

続部)は、脱着が容易な構造とし、モルタル漏れが生じないようにしなければならない。とくにループ鉄筋継手部のあご部は、部材が薄く他の部位と比較してモルタル漏れによる豆板等が部材強度に与える影響が大きく、また間詰めコンクリートのシーリングを確実にを行うために正確な形状が要求されるなど、その施工品質が継手部の性能に直接影響する。したがって、プレキャストP C床版の構造上の弱点とならないよう、側型枠下端部からのモルタル漏れが生じないように、とくに注意する必要がある(図-4.3.4.1)。一方、型枠のループ鉄筋を挿入するゴム枠部では、ある程度のモルタル漏れが生じることは避けられないが、モルタル漏れが生じている部分ではある程度盛り上がり落ち着いた状態となった後、取りはずし時の障害となる漏れ部分を除去する等により、硬化後のプレキャストP C床版の形状および品質が確保されるよう施工するのが一般的である(写真-4.3.4.1)。

なお、ゴム枠が損傷したり、転用による劣化が生じた場合には、過度のモルタル漏れが懸念されるため、速やかにゴム枠を交換できるようにしておく必要がある(写真-4.3.4.2)。

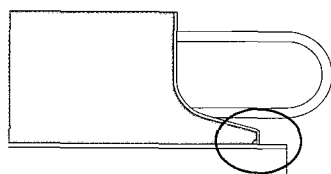
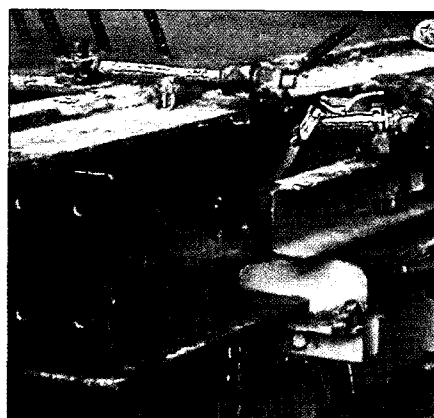
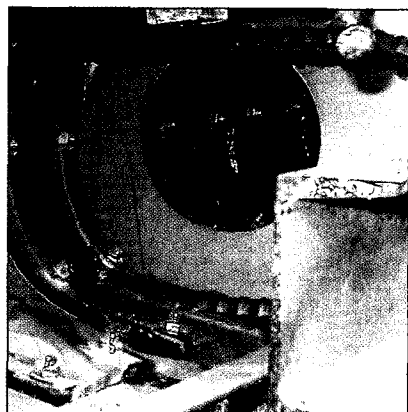


図-4.3.4.1 モルタル漏れの注意箇所



a. ある程度盛り上がり落ち着いた状態

b. 取りはずし時に障害となる部分の除去

写真-4.3.4.1 ループ鉄筋挿入部の処理

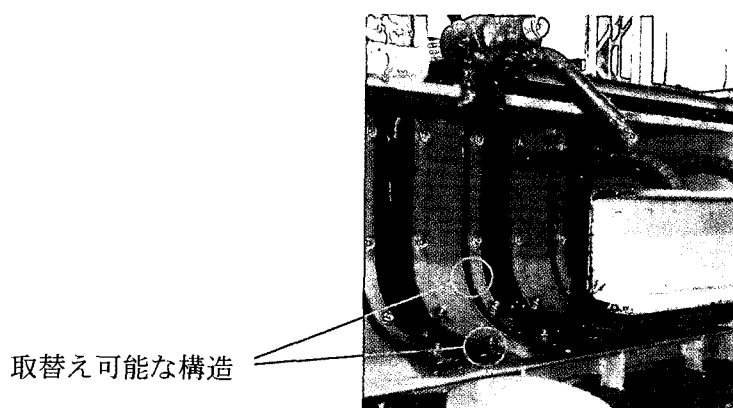


写真-4.3.4.2 ループ鉄筋挿入部のゴム枠構造の例

(3)-2) 型枠は、取りはずしが容易な構造とするほか、一般にその表面には剥離剤を塗布する。ただし、床版側面（水切り部）、ループ継手部（あご先端は除く）、スラブ止め孔型枠には打継目処理の遅延剤を塗布するため、剥離材を塗布するのは底型枠のみでよい。凝結遅延剤の塗布については「4.3.16 打継目の処理」を参照のこと。

(3)-3) 一般にプレテンション方式の場合、プレストレスの導入は一方の緊張装置において緊張力を解放することにより行われる。この際、部材は固定側に引き寄せられ、この移動量は配置したPC鋼材長に比例して大きくなる。この移動を妨げると部材に想定しない力が働き床版の施工品質に悪影響を及ぼすだけでなく、作業の安全性確保の点からも好ましくない。本マニュアル(案)で対象とするプレキャストPC床版はハンチを有し、底型枠と床版部材の間でスライドさせることが困難であるため、底型枠が製作台上をスライドできる構造とする必要がある。

また、プレストレス導入に際しては、床版部材が弾性変形するため、底型枠も床版の変形を拘束しないような構造とする必要がある。一般にはプレストレス導入に伴うプレキャストPC床版の弾性変形量は微小であるが、床版支間や導入プレストレスが大きい場合には弾性変形量も大きくなるため、変形を拘束しないような底型枠の構造を検討する必要がある。

(4)-1) プレキャストPC床版の型枠は、一般に転用して用いられるため、締固めによる強い振動や高い圧力、蒸気養生による熱応力などを繰返して受ける。したがって、これらによるそりやねじれが生じることがないように十分な強度および剛性を有している必要がある。

型枠の設計にあたっては、種々の施工条件を考慮して少なくとも以下の各荷重に対して配慮しなければならない。

(i) 鉛直方向荷重

型枠、コンクリート、鉄筋、作業員、施工機械器具、仮設備等の重量および衝撃。

(ii) 水平方向荷重

型枠の傾斜、作業時の振動、衝撃、施工誤差等に起因するもの。

(iii) コンクリートの側圧

フレッシュコンクリートの側圧。

(4)-2) プレキャストPC床版の出来形を確保するためには、コンクリートの弾性変形、クリープ変形および乾燥収縮による影響を考慮して型枠を製作し、組み立てなければならない。一般的に、型枠は出来形寸法に対して、長さ方向（幅員方向）、厚さ方向には大き目に（部材が縮むためプラス管理として）、幅方向（橋軸方向）には小さ目に（シール材により誤差吸収が可能なためマイナス管理として）組み立てられる。

また、鋼げた上フランジの添接板がある箇所では、プレキャストPC床版底面を切り欠いて製作する場合があるなど、型枠はプレキャストPC床版の個々の形状にも配慮して正確に製作しなければならない。

(4)-3) プレキャストPC床版では、型枠の通りについて所定の精度が確保されることが重要である。とくに、側型枠（ループ鉄筋継手枠）の固定方法や剛性が十分でなく、所定の通りの精度が確保できない場合、版幅寸法やループ鉄筋継手構造の精度に影響を与えるほか、間詰め部施工時のモルタル漏れも懸念される。したがって、側型枠には、プレキャストPC床版長さ方向の通りの精度を確保できる構造であることおよび剛性を有することが要求される。

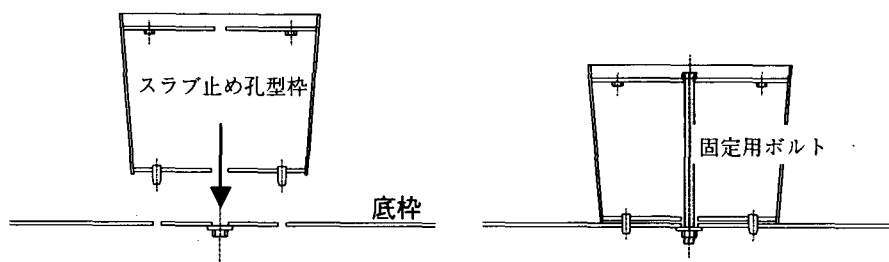
(4)-4) 型枠の固定が不十分であったり、締固めに際してバイブレータが不適切に接触したりする

と、想定しない型枠のずれや変形、モルタル漏れが生じ、プレキャストP C床版の所定の品質が確保できなくなるため、コンクリート打込み前に型枠の固定状況を確認し、打込みに際しては、これらの状況が生じた場合でも即座に対応できるように十分注意する必要がある。

- (4)-5) スラブ止め孔型枠や高さ調整金具が正確に設置されないと、架設時にスラブ止めが干渉してプレキャストP C床版を所定の位置に設置できなかつたり、所定の高さ調整が行えなくなることもあるため、コンクリートの打込みに際しては、スラブ止め孔型枠が正確に設置されていることを確認するとともに、打込みによって型枠が動かないように、専用の固定治具を用いるなどにより堅固に固定する必要がある。

スラブ止め孔型枠の固定方法の例を、以下に示す（図－4.3.4.2）。

- (i) スラブ止め孔型枠ガイドピンを底枠のガイド孔に差し込む。
- (ii) 固定用ボルトで底枠とずれ止め用孔型枠を締付け、自立させる。



図－4.3.4.2 スラブ止め孔型枠の固定方法の例

- (4)-6) プレキャストP C床版の各角部は、角欠けを防止するために適切な面取りを行わなければならない。ただし、ハンチ部の小口下縁については、接合部モルタル充填時のモルタル漏れに配慮し、面取りは行わないものとする。詳細は「6.2 シール工」参照のこと。

4.3.5 鉄筋の加工および組立て

【要求】

- (1) 鉄筋の加工は、設計図に示された形状および寸法となるように、かつ材質に悪影響を及ぼさないように行わなければならない。
- (2) 鉄筋の組立ては、設計図に示された位置に正確に配置し、コンクリート打込み時に動くことがないよう十分堅固に行わなければならない。
- (3) 鉄筋の継手は、設計図等に示された位置で指定された方法により行わなければならない。
- (4) 露出部の鉄筋は、損傷や腐食を受けないように保護しなければならない。

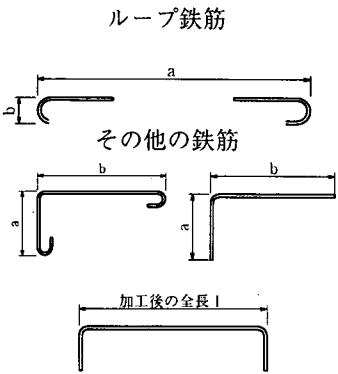
【具体の方法】

(1)-1) 鉄筋は、所定の組立て精度を確保できるように加工する。

① 鉄筋の加工寸法の精度は表－4.3.5.1 による。

表－4.3.5.1 加工寸法の精度

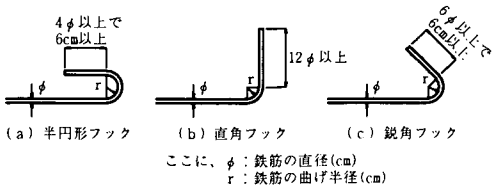
鉄筋の種類		符号 (右図による)	精度 (mm)
ループ鉄筋		a, b	± 5
その他	径 2.8mm 以下の丸鋼、D 2.5 以下の異形鉄筋	a, b	± 1.5
	加工後の全長	l	± 2.0



② 設計図等に鉄筋の曲げ内半径が示されていない場合は、表－4.3.5.2 により鉄筋を加工する。

表－4.3.5.2 鉄筋の曲げ内半径

種類	記号	曲げ内半径
丸鋼	SR235	2φ
	SD295A, B	2.5φ
	SD345	2.5φ



(1)-2) 加工にあたっては、加熱や曲げ、溶接によって、鉄筋材質に有害な変化を生じさせないようにする。

- ① 鉄筋は常温で加工するのを原則とし、加工にあたっては適切な加工機械を用いる。
- ② 一度曲げ加工した鉄筋を曲げ戻して使用することは原則として行ってはならない。やむを得ず曲げ戻す必要がある場合は、鉄筋の材質を損ねない適切な方法により行う。

(2)-1) 鉄筋は、設計図等に示された形状、寸法に正しく一致するように配筋する。

① 鉄筋の組立て精度は表－4.3.5.3 による。

表－4.3.5.3 鉄筋の組立て精度

項 目		組立て精度
径		所定の鉄筋径であること
か ぶ り		設計値の0～10mm 以内とする
間 隔	水平方向	設計値の±15 mm以内とする
	鉛直方向	設計値の±10mm 以内とする

- ② 鉄筋組立てからコンクリート打込みまでに長期間経過したときには、コンクリートを打ち込む前に再び形状および寸法の変状、ゴミ等の付着などの有無を確認する。
- (2)-2) 鉄筋のかぶりを確保し、そのあきを正しく保持するために、必要な間隔にスペーサを配置して鉄筋を適切に支持する。
- (2)-3) 鉄筋の浮き錆び、あるいは鉄筋とコンクリートとの付着を害するおそれのあるものは取り除くものとする。
- (2)-4) 鉄筋の交点の要所は、直径 0.8mm以上の焼きなまし鉄線で緊結する。また、焼きなまし手線の余長部分は、かぶりを侵さないよう内側に曲げ込んでおくものとする。
- (2)-5) ループ鉄筋の精度確保には位置固定用治具を用い、コンクリート打込み時に動かないよう固定する。
- (3)-1) 鉄筋継手に重ね継手を用いる場合は、所定の位置に、所定の重ね継手長を確保したうえで数箇所を緊結するものとする。なお鉄筋継手に機械的継手を用いる場合には、それぞれの継手指針の規定によるものとする。
- (4)-1) 露出部の鉄筋には、適切な防せい防食の措置を施す。

(1)-1) 鉄筋の加工寸法の精度は、コンクリート標準仕様書〔施工編〕(2002年制定)解説 表 11.7.1を参考とした。ループ鉄筋の加工精度は、重ね継手長、有効高さ、かぶりの精度など設計で前提とした施工の条件に直接影響するほか、隣接プレキャストPC床版間でループ鉄筋が接触干渉する要因ともなる。したがって、その精度はスターラップに準じて厳しく規定した。なお、ループ鉄筋の最小曲げ内半径は、表－4.3.5.3の規定によらず、鉄筋径以外に、ループ鉄筋間隔、曲げ始点での鉄筋応力度、コンクリート強度なども考慮して定められるものである。

(1)-2)-② 一度曲げ加工した鉄筋を曲げ戻すと亀裂を生じたり、機械的性質が変化するなど鉄筋の品質を著しく害するおそれがあるため、原則として行ってはならない。壁高欄の鉄筋等で露出部分の鉄筋を保管や輸送上の制約からやむを得ず事前に曲げておくなどの場合には、できるだけ大きい半径で曲げ、曲げおよび曲げ戻し時には加熱を行うなど、事前に鉄筋の材質を損ねないことが確かめられた方法によらなければならない

(2)-2) スペーサの配置間隔は、1㎡当り4個程度用いるのを標準とする。また、スペーサは、鉄筋を適切に支持するために浮きや傾きがないように正しく設置しなければならない。

(2)-4) 鉄筋相互の位置固定には、直径 0.8mm以上の焼きなまし鉄線を使用するものとした。この際、焼きなまし鉄線の余長部分は内側に折り曲げるなど行いかぶりを確実に確保して、プレキャストPC床版の耐久性を損なうことがないように配慮しなければならない。

スポット溶接されたプレファブメッシュ鉄筋を用いる場合は、床版の品質に悪影響を及ぼさないように、施工方法・使用箇所等を検討しなければならない。とくにスポット

溶接された鉄筋では一般に疲労強度が低下するので、適用にあたっては、材質の変化の影響や応力振幅に対する鉄筋の疲労耐久性について評価し、所定の耐久性・安全性を確保する必要がある。

また、鉄筋の加工にあたっては、良好な品質が確保されることが保証できる工場で行わなければならない。一般には、引張応力の変動が少ないハンチ鉄筋やあご部の補強鉄筋、床版上面の鉄筋など、設計において応力計算で考慮しない鉄筋に適用することが多い。

- (2)-5) ループ鉄筋の突出長およびかぶりの精度不良は、プレキャストP C床版の敷設時に隣接プレキャストP C床版と相互に干渉したり、かぶり不足、継手長不足が生じ、床版の耐久性に悪影響を及ぼす危険性がある。したがって、ループ鉄筋の位置固定治具として、ループ鉄筋の先端を型枠に取り付けた型钢によって固定する構造を採用するなどにより、ループ鉄筋の組立て精度を確保するのがよい。一例として、配筋精度を確保する位置固定用治具を側型枠に取り付ける方法を図-4.3.5.1に示す。

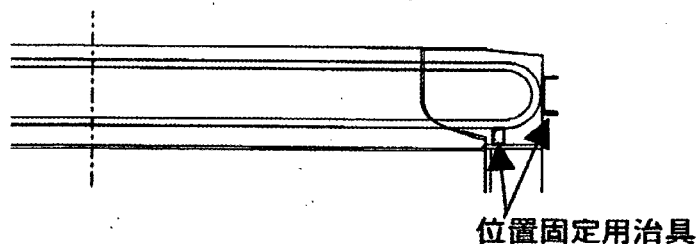


図-4.3.5.1 ループ鉄筋位置固定用治具の例

- (3) 鉄筋継手は、設計においてその方法および位置が指定されており、施工においては設計で意図した性能を損なわないようにしなければならない。プレキャストP C床版の製作においては、一般に重ね継手および機械的継手が用いられており、溶接継手やアモルファス接合継手は用いられていない。
- (3)-1) 重ね継手部は、鉄筋を保持するために強固に緊結する必要があるが、焼きなまし鉄線の巻立長はコンクリートとの付着強度の低下に配慮してなるべく短い方がよい。
- 鉄筋の継手に圧着継手やねじふし鉄筋継手、ねじ加工継手等の機械的継手を用いる場合には、関連する基準類の規定に従わなければならない。指針等の関連する技術基準類がない継手方法および接続具を用いる場合には、「鉄筋継手評価指針（案）（土木学会）」⁸⁾などにより、使用前に継手が所定の性能を有することを評価しなければならない。
- (4)-1) ループ鉄筋や壁高欄、地覆等の鉄筋の露出部には、適切な防せい防食の処置を施す必要がある。とくに曲げ加工を行った部分は発錆しやすく、プレキャストP C床版はある程度の期間ストックヤードに保管されるなど露出した状態が比較的長い期間続くことから、床版製作の段階から防錆剤を塗布するなどの防せい防食の措置を施すことが望ましい。なお防せい防食の方法は、鉄筋とコンクリートの付着を損なうなどプレキャストP C床版の品質に悪影響を及ぼすものであってはならない。

4.3.6 P C鋼材の加工および配置

【要求】

- (1) P C鋼材は、材質を損なわないように加工しなければならない。
- (2) P C鋼材は、設計図に示された所定の位置に、正しく配置しなければならない。
- (3) P C鋼材は、コンクリートとの付着が損なわれないようにしなければならない。

【具体の方法】

- (1)-1) P C鋼材の加工は、折り曲げたり、高温および急激な熱の影響を与えたりしないよう行う。
- (2)-1) P C鋼材は、要求される組立て精度の範囲で配置する。なお、P C鋼材の配置精度は、P C鋼材中心と部材縁との距離が設計寸法の $\pm 5\%$ または $\pm 5\text{mm}$ のうち小さい方の値とする。
- (2)-2) 工場において、同一製作ライン上で複数のプレキャストP C床版を製作する場合などでP C鋼材の接続が必要となる場合は、プレキャストP C床版以外の位置で、専用の接続金具により接続する。
- (3)-1) P C鋼材の配置にあたっては、あらかじめ付着を損なうおそれのある浮き錆、油類、その他異物を取り除く。

(1) ここでいうP C鋼材の加工とは、P C鋼材をロール状のコイルから引き出して切断することを示す。

- (1)-1) 極端に折れ曲がったP C鋼材は、曲げ戻すと材質を損なうため使用してはならない。また、高温で熱せられ急激に冷却したP C鋼材は、一般にもろい材質に変化しているのでこれを使用してはならない。一般にP C鋼材は、ロール状態で搬入され、必要な長さをコイルから引き出した後、高速切断機等で機械的に切断される。
- (2)-2) 同一製品ライン上で複数のプレキャストP C床板を製作する場合は、施工性および経済性から、P C鋼材の固定装置から緊張装置の間のプレキャストP C床版部以外の部分のP C鋼材は転用されるため、その接続に専用の接続金具が使用される。

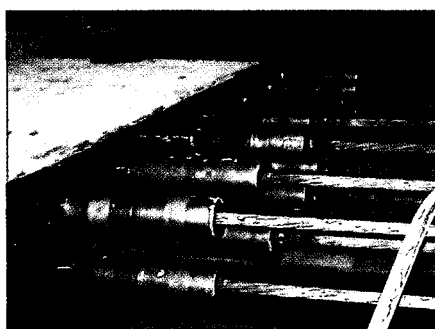


写真-4.3.6.1 P C鋼材の接続

4.3.7 吊金具の取付け

【要求】

- (1) 吊金具の取付けによって、プレキャストP C床版に有害な影響が生じてはならない。
- (2) 吊金具は、所要の引抜き耐力が確保できるように確実に取り付けなければならない。

【具体の方法】

- (1)-1) 吊金具は、プレキャストP C床版に有害なひび割れや変形を生じさせない位置に設置する。
 - ①吊金具位置は、運搬・架設時にプレキャストP C床版に生じる応力を確認し、床版に有害な影響を生じないように定める。
 - ②吊金具位置は、吊上げ時のプレキャストP C床版の変形形状を確認して定める。
- (1)-2) 吊金具は、コンクリートへ所定の埋込み長および縁端距離を確保して取り付ける。
- (2)-1) 吊金具とコンクリートとの付着を損ねる有害物等はあらかじめ取り除く。

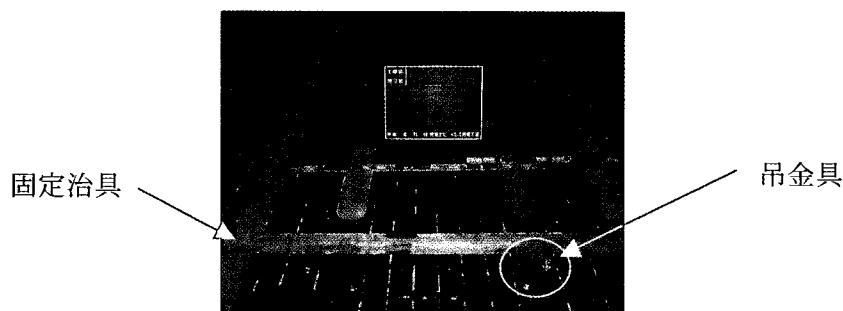


写真-4.3.7.1 吊金具の設置例

- (1)-1)-① 吊金具の取付け位置は、製作から施工を通じた全工程で想定される荷重（衝撃、不均等荷重）に対して吊上げ方法を考慮の上で、安全になるように取り付けるものとする。吊上げ方法および衝撃については「5 プレキャストP C床版の輸送」を参照のこと。
- (1)-1)-② プレキャストP C床版のような薄く長い部材の場合、吊上げ位置（吊金具の位置）と鋼げたに敷設後の支持位置（高さ調整金具の位置）が著しく異なると、架設時に既設の隣接床版とのたわみ差によって、ループ鉄筋と床版あご部が接触し架設に支障をきたす場合があるので、吊上げ時の変形に留意して吊金具の取付け位置を決定する必要がある。
- (1)-2) プレキャストP C床版を安全に吊り上げるためには、所要の能力を有する吊金具の所定の埋込み長を確保するほかに、取付けコンクリートの引抜き耐力を確保するために、所要の縁端距離を確保する必要がある。
- (2)-1) 吊金具には、吊上げ性能がコンクリートとの付着によるもの以外に、埋め込まれるアンカ一部分の形状によってそれが決定されるものもある。いずれの場合も吊金具は床版施工完了までの相当の期間、外気にさらされたのち最終的に床版内部に埋め込まれるが、これらにコンクリートとの付着を阻害するような油などの異物が付着していると、プレキャストP C床版の品質に悪影響を及ぼすことが懸念されるだけでなく、施工中に床版内部へ水等が侵入する原因ともなる。したがって、吊金具表面に付着した有害物は、適当な時期に取り除いておく必要がある。

4.3.8 高さ調整金具の取付け

【要求】

- (1) 高さ調整金具は、プレキャストP C床版の品質に悪影響を及ぼすことなく、また施工に支障のない位置に取り付けなければならない。

【具体の方法】

- (1)-1) 高さ調整金具の設置位置は、高さ調整金具による仮支持状態においてプレキャストP C床版に生じる応力を確認し、プレキャストP C床版にひび割れや有害な変形を生じさせない箇所とする。
- (1)-2) 高さ調整金具の設置位置は、鋼げたの添接部を避けるなど据付け時の引寄せ作業および高さ調整作業など施工上支障のない箇所とする。

- (1)-1) プレキャストP C床版は、架設時に高さ調整金具により仮支持された状態となるため、想定される荷重（床版自重、架設機材等）に対して安全が確保できる位置に取り付けるものとする。応力計算に用いる衝撃の影響は、「5 プレキャストP C床版の輸送」に準じるものとする。
- (1)-2) 高さ調整ボルトを鋼げた上フランジの添接板縁端や添接部のボルトなどと干渉する位置に設置すると、据付け時の引寄せ作業および高さ調整作業に支障を生じるため、各位置関係を十分検討の上、適切に施工できるよう設置位置を定めなければならない。ただし、添接部の寸法や位置の制約上から、やむを得ずその部分に高さ調整金具を配置する場合には、据付け時の引寄せの距離を考慮の上、添接部のボルトや添接板縁端との干渉等を検討し、据付け時の引寄せ作業や高さ調整作業において支障となることがないようにしなければならない。

4.3.9 P C鋼材の緊張

【要求】

(1) P C鋼材は、所定のプレストレスが得られるように適切な方法で緊張しなければならない。

【具体の方法】

(1)-1) P C鋼材に与える緊張力の決定には、設計計算値をもとに蒸気養生による減少量などを考慮する。

(1)-2) 緊張力は、荷重計の示度およびP C鋼材の伸びにより管理を行う。なお、P C鋼材の製作時緊張力および製作時伸び量の精度は表-4.3.9.1による。

表-4.3.9.1 緊張力と伸びの精度

製作時緊張力 実測値	計算値の0～+5%以内 許容引張応力度以下
製作時伸び量 実測値	計算値の±5%以内

P C鋼材の緊張は、すべてのP C鋼材に均等な張力を与えるために、一般的に以下の手順で行われている。図-4.3.9.1にP C鋼材緊張設備の例を示す。

- (i) 配置されたP C鋼材を1本毎にシングルストランド用ジャッキを用いて10～20kN/本程度で緊張し、P C鋼材のサグ取りを行う。
- (ii) 同時緊張機により、所定の緊張力まですべてのP C鋼材を同時に緊張する。

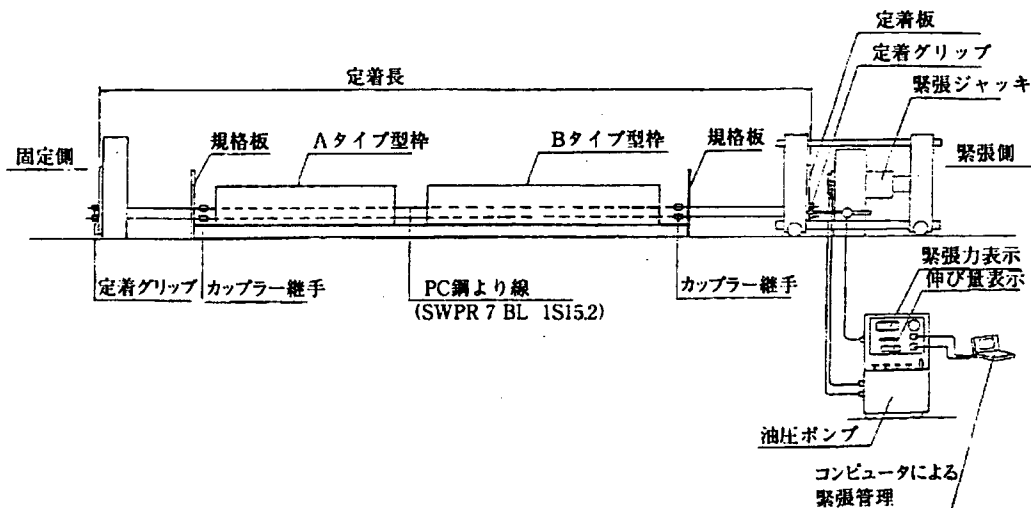


図-4.3.9.1 P C鋼材緊張設備の例

(1)-1) 緊張力決定の計算方法例を以下に示す。

(製作時緊張力) = (設計緊張力) + (蒸気養生による減少量)

ここに

(蒸気養生による減少量) : $\Delta \sigma_{pl}$

$$\Delta \sigma_{pl} = \alpha \cdot E_p \cdot (T_2 - T_1) \cdot C$$

α : 線膨張係数 $10.0 \times 10^{-6}/\text{deg}$

E_p : P C 鋼材ヤング係数

T_1 : 緊張時の温度 (°C)

T_2 : 養生最高温度 (°C)

C : 温度補正係数※

(製作時緊張力の計算) : P_l

$$P_l = P_i + A_p \cdot \Delta \sigma_{pl}$$

P_i : 設計緊張力

A_p : P C 鋼材断面積

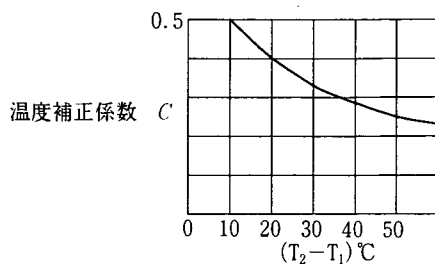


図-4.3.9.2 各温度と補正係数の関係

※ C は、コンクリートと P C 鋼材の付着時期および養生最高温度と緊張時温度との差によって定まり、付着時期が早いほど、また緊張時と養生最高温度との差が大きいほど小さい値となる。

各温度と補正係数の関係を図-4.3.9.2 に示す。

(1)-2) 伸び量 (Δl) の計算方法例を、下記に示す。

$$\Delta l = \frac{P \cdot l}{A_p \cdot E_p} + \Delta l_p + n \Delta l_j$$

Δl : 伸び量

P : 一本あたりの緊張力

l : 有効定着長

A_p : P C 鋼材の断面積

E_p : P C 鋼材ヤング係数

Δl_p : セット量

n : カップラーの個数

Δl_j : カップラーのくさびのめりこみ量

P C 鋼材のロスを少なくするために、緊張装置と型枠の間、型枠と型枠の間に P C 鋼材の接続部が設けられている場合には、接続部の箇所数を考慮して P C 鋼材の伸び量を算出しなければならない。

緊張力の管理には、通常図-4.3.9.3 に示すような管理図が用いられる。

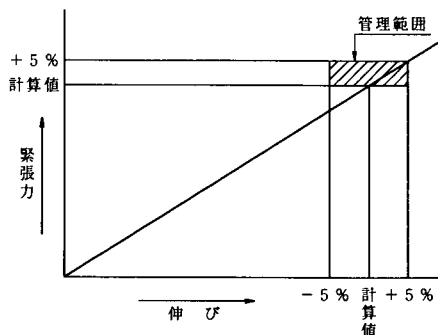


図-4.3.9.3 緊張力と伸びの管理図

4.3.10 コンクリートの運搬

【要求】

- (1) コンクリートの運搬は、コンクリートの所要の性能を損わない方法で行わなければならない。

【具体の方法】

- (1)-1) コンクリートの運搬には、ワーカビリティーや施工条件に応じた適切な設備を使用し、コンクリートの材料分離、空気量の変化やスランプロスなどによる、ワーカビリティーなどの性状の変化ができるだけ少なくなる方法で、迅速かつ遅滞なく行わなければならない。
- (1)-2) コンクリートの運搬装置には、雑物や雨水を混入させない。
- (1)-3) コンクリートの打込みは、運搬から締固めまで円滑に行う。

- (1)-2) 運搬装置に古いモルタルやコンクリートが付着していると、これらがコンクリート中に混入しコンクリートの品質を損ねる場合があるため、これらを十分清掃しなければならない。また、万一コンクリート中に雑物が混入した場合には速やかにこれを取り除かなければならない。

- (1)-3) 原則として練り混ぜてから打込みが終了するまでの時間は、外気温が 25℃以上の場合で 1.5 時間以内、25℃未満の場合でも 2 時間を超えてはならない。

4.3.11 コンクリートの打込みおよび締固め

【要求】

- (1) コンクリートの打込みは、コンクリートの所要の性能が損なわれない方法で行わなければならない。
- (2) コンクリートの締固めは、打込み後速やかにコンクリートが鉄筋の周囲および型枠のすみずみまで全体に確実にゆきわたるように行わなければならない。

【具体の方法】

- (1)-1) コンクリートの打込みは、コンクリートの材料分離が生じないように行う。
- (1)-2) コンクリートの打込み前に、打込み設備および型枠を清掃して、コンクリート中に雜物が混入することを防止する。
- (1)-3) 日平均気温が4℃以下になることが予想される場合は寒中コンクリートとして、日平均気温が25℃を超えることが予想される場合は暑中コンクリートとして施工を行う。
- (1)-4) 打込み作業中は、バイブレータなどにより鉄筋およびP C鋼材の配置や型枠の形状を乱さない。
- (1)-5) プレキャストP C床版一枚のコンクリートは、打込みが完了するまで連続して打ち込む。
- (1)-6) コンクリートの打込み中、表面にブリーディング水がある場合には、適当な方法でこれを取り除いてからコンクリートを打ち込む。
- (2)-1) コンクリートの締固めは、内部振動機（棒状バイブレータ）を用いることを原則とする。
 - ① 締固め機械は、故障が少なく、作業性の良いもので必要な台数を用意する。
 - ② 締固め機械の挿入間隔および1箇所当りの振動時間などは、コンクリートを十分に締固められるように設定する。
- (2)-2) 鉄筋の錯綜箇所、埋込み型枠部、ループ継手部のあご部付近は、入念な締固めを行う。

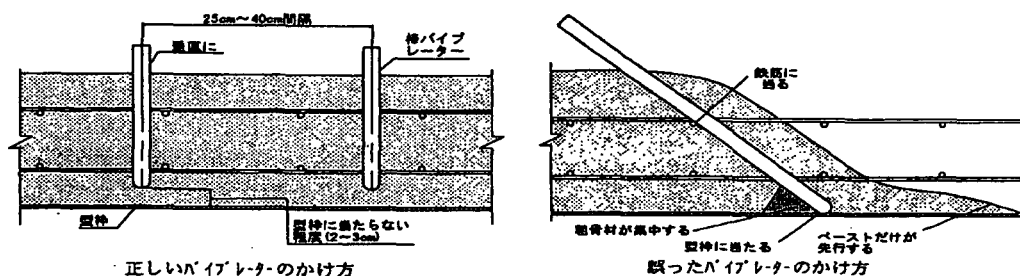
良好な品質のコンクリートを得るためには、打込みから均し、締固め、仕上げまでを速やかに行わなければならない、とくに締固めについてはあらかじめ周到な機材および人員の配置計画を行い、円滑にかつ短時間でこれを完了できるよう配慮する必要がある。

- (1)-1) バケットなどのコンクリート吐出口と打込み面までの高さは1.5m以下とし、打ち込んだコンクリートはバイブレータにより横移動させないなど、コンクリートの打込みは、材料分離が生じない適切な方法でなければならない。
- (1)-2) コンクリート打込みにあたっては、打込み前に型枠および内部振動機等の打込み設備を確認し、前に製作した床版のコンクリート屑や、鉄筋の緊結に用いた結束線屑等の雜物がコンクリートに混入しないようにしなければならない。
- (1)-3) 暑中および寒中コンクリートを適用する場合の施工については、道路橋示方書等その他の関連の技術基準類を参照のこと。
- (1)-5) コンクリートの運搬等に支障が生じ、やむを得ず打込みが中断した場合にも、コールドジョイント等によりプレキャストP C床版の品質が損なわれることのない範囲で打込みを再開しなければならない。そのため、コンクリートバケット方式による場合には、コンクリートの練置き時間をあらかじめスランプロス試験等により各工場で定めておく必要がある。アジテート方式による場合には練混ぜを開始してから打込みまでは、1.5時間を標準とする。

- (1)-6) 一般にブリーディング水は、ゴミや汚れの付着していない適当な布およびスポンジ等により吸い取る。
- (2) 適切な締固めを行うことは、コンクリートの強度、耐久性、水密性などを向上させるためにとくに重要である。コンクリートの締固めが、打込み後速やかに、コンクリートが鉄筋の周囲および型枠のすみずみにゆきわたるように適切に行われるよう、手順や作業上の注意事項などの作業要領を事前に作業員を含む関係者間に周知徹底しておかなければならない。
- (2)-1)-① コンクリートは、所要の品質を有する床版が得られるようにバイブレータを用いて締め固める。バイブレータは、JIS A 8610-1993「コンクリート棒形振動機」によるものとし、振動機の形状、大きさ、数は部材断面の厚さおよび面積、1時間あたりの最大打込み量、粗骨材の最大寸法、配合、とくに細骨材率、コンクリートのスランプ等に適応するように選定しなければならない。バイブレータの故障などで必要台数が不足すると、十分な締固めができず、豆板が発生するなどコンクリートの品質が確保できないため、十分に準備しておくことが重要である。
- (2)-1)-② 振動時間は、バイブレータの性能にもよるが、コンクリートの沈下が落ち着き表面にセメントペーストが薄く浮き上がり、光沢が認め始められるまでを目安とし、通常 5～15 秒程度である。なお、振動のかけすぎは、材料分離のおそれがあるので注意しなければならない。

内部振動機の挿入間隔は均等に締め固められるように、25～40 cm程度とし、引き抜きはバイブレーターの穴が残らないようにゆっくりと行う。

また、振動機は原則として垂直に使用し、コンクリート中を横に引きずったりさせてはならない（図－4.3.11.1）。



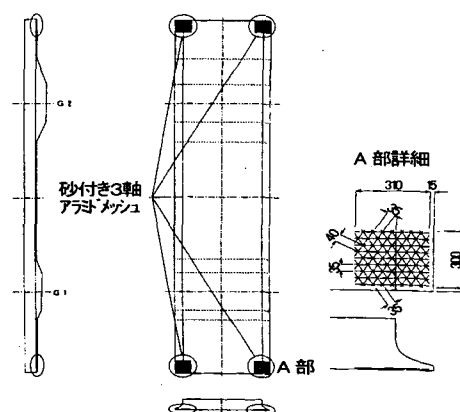
図－4.3.11.1 バイブレータのかけ方

コンクリートの施工品質を確保するためには、打込みから仕上げまで速やかに行う必要があり、締固めも、余裕のある機材、人員配置により短時間に完了できるよう配慮しなければならない。

- (2)-2) ループ継手部のあごの部分は、部材寸法が小さく、コンクリートが充填されにくい箇所であるため、内部振動機の挿入間隔を通常より密にし、振動によりコンクリートが減っていく現象が認められなくなるまでとくに入念に締め固めるのがよい。

また、ループ継手部のあご部での角欠けおよびひび割れ発生防止のために補強材を設置する場合は、プレキャストPC床版の品質に悪影響を及ぼさないようにしなければならない。一般に補強材としては、アラミド繊維、炭素繊維、ガラス繊維等が用いられるが、それらを設置する場合には、コンクリートが十分に行きわたるとともに、それら繊維と

コンクリートが一体化して弱点とならないように入念に締め固めなければならない。図
 ー4.3.11.2 に配置参考例を示す。



図ー4.3.11.2 隅角部の防護例

4.3.12 コンクリートの表面仕上げ

【要求】

- (1) コンクリートの表面は、所定の形状寸法および品質が得られるように仕上げなければならない。

【具体の方法】

- (1)-1) コンクリート表面仕上げの良否は床版の性能に影響を与えるため、コンクリート表面は適切に仕上げる。
- ①締固め後、所定の高さにならした上面をブリーディングがなくなる頃に仕上げる。
- ②仕上げ作業後、コンクリートが固まり始めるまでの間に沈下ひび割れが生じた場合には、タンピングまたは再振動を行った後に再度仕上げ、これを取り除く。
- (1)-2) 床版上面の表面仕上げは、防水層の仕様に関わらず金ゴテ仕上げを標準とする。

- (1)-1)-② コンクリートが固まる前までに骨材の沈下によって生じたひび割れは、タンピングや再振動によりこれを取り除く必要がある。これらの処置は、ひび割れ発生後長時間経過して行くと打ち込んだコンクリートの品質を害することが懸念されるため、間をおかずに対処しなければならない。
- (1)-2) 滑らかで密実な表面を得るためには、作業が可能な範囲でできるだけ遅い時期に、金ゴテで強い力を加えてコンクリート上面を仕上げなければならない。ホウキ目仕上げは、シート系防水層および塗膜系防水層に関わらず、表面の凹凸によりコンクリートと防水層の付着性が劣るなど防水層の耐久性確保上問題となる場合があるため用いないこととした。

4.3.13 コンクリートの養生

【要求】

- (1) コンクリートは、打込み後一定期間を硬化に必要な温度および湿度に保ち、乾燥、急激な温度変化、荷重等による有害な影響を受けないように養生しなければならない。

【具体的方法】

- (1)-1) コンクリートは、養生期間中において振動、衝撃などの荷重により有害な作用を受けないように保護する。
- (1)-2) 養生は、適切な設備により必要とする期間行う。
- (1)-3) 蒸気養生を行う場合には、養生を開始する時期、温度上昇速度、冷却速度、養生温度および養生時間などを定める。また、コンクリートの打込み終了後、2 時間以上経過（前養生）してから行う。養生温度の上昇速度は1 時間につき 15℃以下、最高温度は 65℃以下とする。なお、温度降下時は急冷させない。
- (1)-4) 湿潤養生を行う場合は、表面を荒らさずに作業できる程度に硬化後、コンクリートの露出面を養生用マット、布などを濡らしたものでこれを覆うか、または散水、湛水を行い、コンクリートが所定の強度に達するまで湿潤状態に保つ。

- (1)-3) 蒸気養生の品質管理は、JIS または道路橋示方書等の定められた条件に適合する基準により行うものとする。

プレキャスト P C 床版の製作では、使用する型枠の数を少なくして製造の効率を上げるため、コンクリートの硬化促進を目的とする常圧蒸気養生が広く用いられている。

常圧蒸気養生を行う場合、成形後ただちに蒸気を通したり、急速に温度を上昇させたり、非常に高い温度で養生したりすることは、コンクリートに有害な影響を及ぼすため、開始時期、養生温度および時間を定めなければならない。また、まだ高温状態にあるプレキャスト P C 床版を急冷すると、温度収縮によりコンクリートの表面にひび割れが発生するおそれがあるため、避けなければならない。冬季は夏季に比べ、温度降下収縮量が大きいため、ひび割れが発生しやすく、とくにループ継手形式のプレキャスト P C 床版は薄いあご部を有しているため、養生中の温度管理には注意が必要である。また、急激な乾燥によるひび割れも懸念されるため、脱枠後は風を遮るなどの対応が必要となる。なお、最高温度の継続時間は、各製作工場の強度発現の実状や製作時期に配慮して決めるのがよい。図-4.3.13.1 に冬季における蒸気温度履歴の概念図を示す。

プレキャスト P C 床版の製作では、蒸気養生以外の促進養生は行われておらず、実績も考慮して本マニュアル(案)では蒸気養生によることを基本とした。

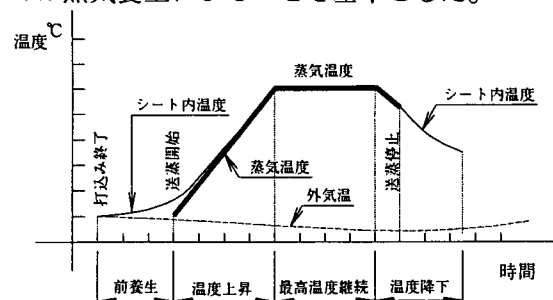


図-4.3.13.1 蒸気温度履歴の概念図（冬季）

4.3.14 型枠の取りはずし

【要求】

- (1) 型枠の取りはずしは、プレキャストP C床版の品質に有害な影響を及ぼさないように行わなければならない。

【具体の方法】

- (1)-1) 側型枠の取りはずしは、コンクリートが所定の強度に達してから、プレストレスの導入前に行う。
- (1)-2) 底型枠からのプレキャストP C床版の取出しにあたっては、床版に局所的な力や衝撃が作用することによる隅角部、縁部、ループ継手あご部などの破損が生じないよう水平に吊り上げる。

- (1)-1) プレキャストP C床版の製作では、通常は一定期間の養生の後、コンクリートの圧縮強度がプレストレスを導入してよい圧縮強度に達してから、プレストレスの導入に先だって側型枠を取りはずす。

プレストレスを導入してよいときの圧縮強度 (35N/mm^2) は、通常、側型枠の取りはずしに必要な圧縮強度 (3.5N/mm^2) 以上であることから、プレストレスを導入してよいときの圧縮強度が発現していれば、側型枠の取りはずしに必要な圧縮強度は確保されていると考えてよい。

- (1)-2) プレキャストP C床版を製作台から取出す際には、床版が傾いて部材隅角部下面（とくにループ継手部あご部）に反力等の局所的な力や衝撃的な力が作用して損傷を生じることがあるので、十分注意して水平に吊り上げなければならない。

万一、角欠けやひび割れ等の損傷が生じた場合には、プレキャストP C床版の品質に及ぼした影響について確認し、適切に対処しなければならない。

4.3.15 プレストレスの導入

【要求】

- (1) プレストレスの導入は、プレキャストP C床版の品質に悪影響を及ぼさないように行わなければならない。

【具体的方法】

- (1)-1) コンクリートの圧縮強度が、プレストレスを与えた直後にコンクリートに生じる最大圧縮応力度の1.7倍以上、かつ 35N/mm^2 以上発現してからプレストレスを導入する。
- (1)-2) プレストレスの導入は、P C鋼材の固定装置を徐々に緩めることにより行う。
- (1)-3) P C鋼材の端部処理は、プレキャストP C床版に有害な影響を与えない方法で行う。

- (1)-1) プレストレス導入時のコンクリートの圧縮強度は、プレテンション方式のけたの場合は 30N/mm^2 以上とされているが、本マニュアル(案)で対象としたプレキャストP C床版ではけたよりも部材厚が薄いことを考慮して、 35N/mm^2 を下回ってはならないとした。
- (1)-2) 固定装置の解放は、緊張ジャッキの圧力を緩める(油圧ジャッキの油を抜く)ことにより行われる。この時圧力を急激に緩めると、緊張装置に衝撃的な負荷が作用し、装置を損傷する危険性がある。また、プレキャストP C床版にも端部から急激にプレストレスが導入されるため、導入時の変形に伴う底型枠との付着切れや摩擦力による不均等な拘束が生じることから床版に局所的な応力が作用するなどの有害な影響を及ぼすことが懸念される。したがって、プレストレスの導入に際しては固定装置を徐々に緩めなければならない。また、P C鋼材を1本ずつ緩めることは、プレキャストP C床版に偏ったプレストレスを与えることになり、ひび割れ等の損傷の要因となるため、原則として行ってはならない。
- (1)-3) プレキャストP C床版のP C鋼材は、床版本体に悪影響がない長さを確保した位置でガスまたはエアープラズマ等で切断し、仮置き場に搬出後さらに高速カッターで所定の長さを残して切断するのが一般的である。所定の長さとは、作業性と壁高欄水切り部との一体性確保、水切り部のかぶり確保が満足される長さであり、一般に数センチ程度が残される。切断後のP C鋼材露出部には適切な防せい防食の処置を施さなければならない。

4.3.16 打継目の処理

【要求】

- (1) 打継目においては、新旧コンクリートの一体性を確保するための処置を施さなければならない。

【具体的方法】

- (1)-1) 地覆が打ち継がれる床版上面、水切りが打ち継がれる床版側面、スラブ止め孔および間詰め部などの打継目は、レイタンスや緩んだ骨材を取り除き、粗面に仕上げる。

① コンクリート打込み前に、床版側面、スラブ止め孔および間詰め部の打継目の型枠に凝結遅延剤を塗布する。

② コンクリート打込み後に、床版上面の打継目に凝結遅延剤を散布する。

③ 打継目は、凝結遅延剤の効果があるうちに、表面を高圧水により洗い流して粗面に仕上げる。

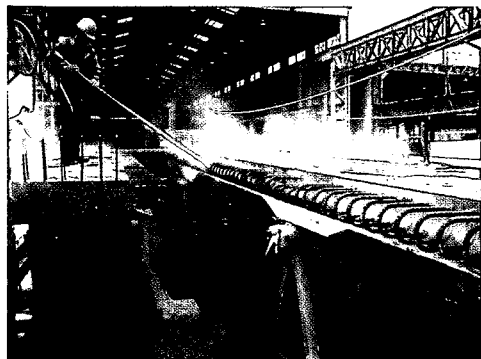
- (1)-1) 打継目は、コンクリート表面のレイタンス、品質の悪いコンクリート、緩んだ骨材粒などを完全に取り除き、粗面に仕上げなければならない。

本マニュアル(案)においては、チッピングなどによる過度の打継目処理によりコンクリートの品質を損なうことがないように、凝結遅延剤を塗布し、凝結遅延効果があるうちにコンクリート表面を高圧水により洗い流して粗面に仕上げる方法によることとした。(写真－4.3.16.1)。

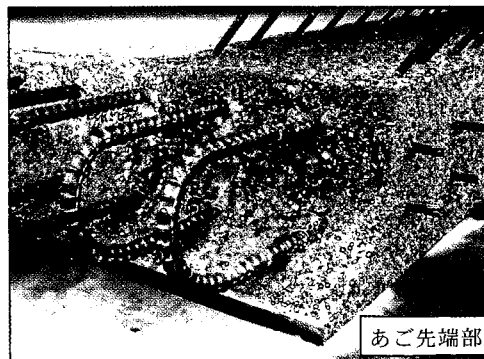
打継目の処理が終了後、保管中の雨水があご部の先端より床版下面へ回り込み水跡等の汚れが生じることを防止するために、あご部先端に水切りを設置する場合がある。(写真－4.3.16.2)。

- (1)-1)-① 型枠の組立て後、床版側面、スラブ止め孔および間詰め部の型枠に塗布する凝結遅延剤は、あご部先端のコバや底面に流れないように十分注意しなければならない。流れた場合には、汚れや品質低下の要因となるため確実に取り除かなければならない。

- (1)-1)-③ 高圧水による打継目の処理では、部材厚の薄いあご部が損傷しないように、また部材内部のセメントペースト分まで過度に洗い流されないよう注意して行わなければならない。万一過剰に洗い流した場合には、床版の品質に問題がないことを確認した上で、あらかじめ品質が保証された補修材等により直ちに処置を行わなければならない。また、凝結遅延剤の塗りむらや高圧水でのセメントペーストの除去忘れなどで生じた凝結遅延効果のない不完全な打継目処理部分が生じた場合には、手作業により粗面に仕上げなければならない。鉄筋の裏側など高圧水による処理が不十分となりやすい部分についても同様である。



写真－4.3.16.1 高圧水による打継目処理状況



写真－4.3.16.2 打継目処理後の状況

4.4 プレキャストP C床版の保管

【要求】

- (1) プレキャストP C床版の保管は、プレキャストP C床版の品質に有害な影響が生じないように行わなければならない。
- (2) プレキャストP C床版の保管にあたっては、出荷作業や維持管理等に配慮して個々の床版が識別できるようにしておかなければならない。

【具体の方法】

- (1)-1) プレキャストP C床版の保管は、プレキャストP C床版に有害な応力や変形が生じないようにするとともに、不安定とならないようにこれを支持する。
- (1)-2) プレキャストP C床版の保管は、塩化物などによる有害な影響を受け、品質を損なわない方法による。
- (1)-3) プレキャストP C床版の保管は、露出した鋼材の品質を損なわない方法による。
 - ① 保管中のプレキャストP C床版の鋼材露出部に生じた錆は、出荷前に適切な方法によりこれを取り除く。
 - ② 保管に際しては、露出した鋼材を損傷させることなく、また、有害な変形をともなわない方法による。
- (2)-1) プレキャストP C床版には、製作完了後速やかに識別記号を表示する。

(1) スtockヤード保管前に、打継目処理などのために仮置きする必要があるが、この場合には保管時と同様に有害な影響が生じないように注意する必要がある。

(1)-1) 部材を積み重ねて保管する場合は、十分な強度を有する支持材を所定の位置に確実に設け、部材に予期しない荷重が作用したり、くずれたりしないようにしなければならない。一般に、プレキャストP C床版に有害な応力が生じないように、支持位置は鋼げた位置に設けられる。

床版保管時の応力状態などの照査は、床版毎に異なるため、構造、支間、拡幅の程度を考慮して都度事前に行わなければならない。とくに幅員変化やバチ状となるプレキャストP C床版を段積みで保管する場合には、上下のP C床版で支持位置が異なることが考えられ、プレキャストP C床版に有害な影響を与えないように注意しなければならない。

(1)-2) スtockされたプレキャストP C床版に、塩化物などの有害な影響が想定される場合は、シートで覆うなどの対策を実施しなければならない。

(1)-3)-① 鉄筋組立てにおいて、露出する鉄筋に対して防せい防食の措置を施すこととしたが、保管が長期にわたり、初期に施した防せい防食の機能が低下した場合には、再度露出した鋼材に措置を施し、保管中に有害な錆等が生じないようにしなければならない。万一錆が生じた場合でそれが表面錆び程度で有害でないと判断できる場合には、出荷前にワイヤーブラシ等で除去すればよい。



写真-4.4.1 プレキャストP C床版の保管状況の例

(1)-3)-② 保管に際しては、ループ鉄筋や壁高欄等の露出した鉄筋の変形や損傷に十分注意しなければならないが、通常、壁高欄の露出鉄筋を設計図等に示される形状を確保して保管を行う場合、段積み時の安定性から多数積み重ねることが困難であり、また同様の理由から輸送性も低下する。よって、一般に壁高欄の露出鉄筋は外側に曲げた状態で保管および輸送され、架設現場に搬入後曲げ戻される。しかし、このような場合にも、曲げ戻しにより鉄筋の材質を損なうことのない方法による必要がある。曲げ戻しを行う場合の詳細については、「4.3.5 鉄筋の加工および組立て」を参照のこと。

(2)-1) 保管時や架設時に誤った床版を取り扱うことを防ぐためには、個々の床版に識別用の表示を行っておくことが有効である。

また、将来の維持管理時の利便性を考慮すると、施工上必要となる情報以外にも製造年月日や適用基準など個々の床版が容易に特定できるための情報を構造物に表示しておくことは有効であると考えられる。

床版に表示しておくことが望ましいと考えられる情報を以下に示す。

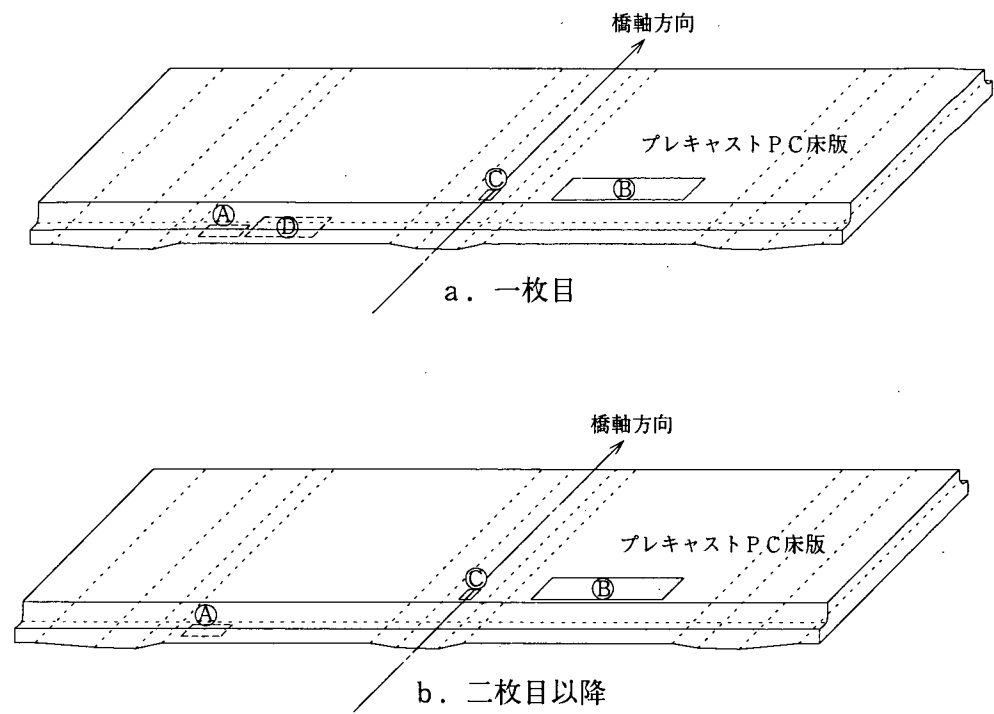
○施工上必要となる情報

- ・ 製造年月日
- ・ 製品番号（設計図等に示される番号）
- ・ スターティングポイント（プレキャストP C床版の設置方向を示すマーク）

○維持管理の利便性に配慮した情報

- ・ 工事名称
- ・ 製造年月日
- ・ 発注者名
- ・ 施工業者名
- ・ 製造業者名（製造工場）
- ・ 適用示方書・基準

プレキャストP C床版の識別番号の表示例を図－4.4.1、表－4.4.1 に示す。



図－4.4.1 識別記号などの表示例

表－4.4.1 識別記号などの表示例

表 示 内 容	表 示 例	表 示 位 置
① 製造業者・工場の略号 製品番号	〇〇 1 A	床版下面
② 製造年月日 製品番号	H〇〇. 〇〇. 〇〇 1 A	床版上面
③ スターティングポイント	⑤ ▼	床版上面
④ 製造年月日 発注元 施工業者 製造業者・工場 コンクリート設計基準強度 適用示方書・規準	製造年月日：H〇〇. 〇〇. 〇〇～H〇〇. 〇〇. 〇〇 発注元：〇〇地方整備局▲▲工事事務所 施工：△△建設製造：◇◇建設□□工場 コンクリート設計基準強度：σ _{ck} =50N/㎠ ² 適用示方書：H××道示	床版下面

4.5 出来形確認

【要求】

- (1) 製作されたプレキャストP C床版は、所定の形状を満足していなければならない。

【具体の方法】

- (1)-1) プレキャストP C床版の出来形精度は、表－4.5.1に示す範囲とする。

表－4.5.1 出来形の精度

測定項目	出来形精度
床版の長さ (床版支間方向)	0 ～ +20 mm
床版の幅 (支間直角方向)	-10 ～ +5 mm
厚さ	0 ～ +10 mm

- (1)-2) プレキャストP C床版のねじり、そり、直角度の出来形精度およびスラブ止め孔などの箱抜き部の出来形精度については、設計の前提や後施工からの要求を満足できる管理値を設けるとともにこれを満足する。

- (1)-1) 出来形に対する精度は、プレキャストP C床版に関する既往の検討結果や実績などから定めた。これらの値は、「土木工事施工管理基準及び規格値（国土交通省）」⁹⁾及び「コンクリート施工管理要領（日本道路公団）」⁷⁾より厳しい値となっている。

- (1)-2) プレキャストP C床版のねじり、そり、直角度の出来形精度については、床版架設完了までの工程をとおして、設計において強度や耐久性などの前提とした要求水準が満足できるよう、床版毎に誤差の許容範囲を定めてこれを満足しなければならない。

また、プレキャストP C床版には、スラブ止め孔や排水ますなどの箱抜き部が設けられることが一般的であるが、その出来形精度についても、設計の前提や後施工からの要求を満足できる管理値を床版の条件に応じて別途設定しておき、それを満足させることが必要である。