

## 【施工編】

### 【参考文献】

- 1) 日本規格協会、ISO 9000 品質マネジメントシステムに関する規格
- 2) 土木学会、2018 年制定 コンクリート標準示方書[維持管理編] (H30. 10)
- 3) 日本コンクリート工学会、コンクリート基本技術調査委員会 不具合補修 WG 報告書(H24. 8)
- 4) 東北地方整備局、コンクリート建造物の品質確保の手引き(案)(橋脚、橋台、函渠、擁壁編)(2021 年改訂版)(R3. 6)
- 5) 土木学会、2017 年制定 コンクリート標準示方書[施工編] (H30. 3)
- 6) 中国地方整備局、HP「三者検討会の設置」(H20. 10)  
([http://www.cgr.mlit.go.jp/information/100406\\_sekkeihenkouhinsakai2.pdf](http://www.cgr.mlit.go.jp/information/100406_sekkeihenkouhinsakai2.pdf))
- 7) 日経 BP 社、現場で役立つコンクリート名人養成講座(H20. 10)
- 8) 日経 BP 社、コンクリート初期ひび割れ対策(H24. 2)
- 9) 日経 BP 社、簡単! 10 日間で基礎を身につける コンクリート講座(H22. 12)
- 10) 全国生コンクリート品質管理監査会議、HP (<http://www.hinkankaigi.jp/maruteki.html>)
- 11) 中国地方整備局、監督職員のためのチェックポイント(コンクリート編)(R2. 2)
- 12) 日経 BP 社、ひび割れないコンクリートのつくり方 実践編(H20. 12)
- 13) 中国地方整備局、コンクリート試験外業務 報告書(H26. 3)
- 14) 流動性を高めた現場打ちコンクリートの活用検討委員会、流動性を高めた現場打ちコンクリートの活用に関するガイドライン(H29. 3)
- 15) 中国地方整備局、コンクリート試験外業務 報告書(R2. 2)
- 16) 半井健一郎、中国地方整備局中国技術事務所 委託研究「新設コンクリート建造物の表層品質確保及び定量的な品質確認・評価手法」(R3. 3)
- 17) 中国地方整備局、土木工事設計マニュアル(R3. 4)
- 18) セメント協会、セメントの常識(R2. 1)

# コンクリート建造物の品質確保・向上の手引き(案)

## 【施工編】

### 【問合せ先】

国土交通省 中国地方整備局 中国技術事務所 品質調査課  
TEL: 082-822-2340 (代表) FAX: 082-823-9706

### 【本編中の記載凡例】

正体記載: 「①共通仕様書等の内容を分かりやすく示したもの」

斜体記載: 「②共通仕様書等の内容を一部超えた箇所」

中国地方整備局 中国技術事務所

令和 4 年 3 月

## はじめに(案)

国民生活やあらゆる社会経済活動は、インフラによって支えられています。これらのインフラのうち、高度成長期以降に集中的に整備されたインフラが今後一斉に高齢化することが懸念されています。近年では、緊急的に整備された箇所や、立地環境の厳しい場所などにおいて、一部の施設で老朽化による変状が散見しはじめており、今後も老朽化が進んでいく状況にあります。

中国地方においてもこの傾向が見られており、コンクリート構造物の損傷として「ひび割れ」、「かぶりコンクリートの剥離・鉄筋露出」等が多く見られています。

インフラの大半を占めるコンクリート構造物は、設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)の建設プロセスにより構築されています。損傷の要因は、特定の建設プロセスに限定したのではなく、設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)までの一連の建設プロセスの中で複合的に関与しているものと考えられます。このため、今後、コンクリート構造物を新設する場合は、これらの損傷要因から抽出した課題を解決し、コンクリート構造物の品質を確保・向上させることで、所定の耐久性を得ることが必要です。

これらの課題を解決するためには、コンクリート構造物の設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)に関わる基本的かつ重要な事項について、各建設プロセスにおける技術者が十分理解し、相互に連携して、コンクリート構造物を構築することが重要です。

そこで、設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)の各建設プロセスの専門家で構成するアドバイザーから意見を伺い、設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)までの個別かつ一連の建設プロセスを包括した統合的な技術的留意点(ポイント)を作成しました。なお、この技術的留意点(ポイント)は中国地整管内の初期欠陥事例及びアンケート結果で得られた鉄筋腐食防止の観点から、主に3つの項目(ひび割れ抑制対策、かぶり厚確保、充填不良対策)でまとめたものです。さらに、三者会議の実施内容の明示やチェックリストの作成により、各技術者の責任の分担の明確化を図りました。これを設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)の各建設プロセスに関わる技術者の方々が、十分理解され、ご活用頂くことにより、新設コンクリート構造物の品質確保・向上ひいては長寿命化につながることを期待するものです。

なお、手引き(案)の内容は、「①共通仕様書等の内容を分かりやすく示したものと」「②共通仕様書等の内容を一部超えたもの」で構成され、これらの割合は各編で異なります。特に、温度ひび割れ抑制対策は、「②共通仕様書等の内容を一部超えたもの」に関連する内容を示しています。

本編は、「①共通仕様書等の内容を分かりやすく示したものと」「②共通仕様書等の内容を一部超えたもの(温度ひび割れ抑制対策、かぶりコンクリートの品質向上)」です。

「②共通仕様書等の内容を一部超えた箇所」は、斜体で記載しています。

## 事例 2

取組み内容	<b>透水性型枠の使用</b>		
事例概要	<p>〈構造物〉橋脚 冬期打設</p>  <p>構造物全景</p>  <p>透水性型枠使用状況</p>		
品質確保・向上効果	<p>【評価結果】</p> <table border="1" data-bbox="1377 614 1803 654"> <tr> <td>表層透気試験結果</td> <td>0.046 × 10<sup>-16</sup>m<sup>2</sup> (良)</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>表層透気試験により、表層透気係数 (kT) が「一般」以上の「良」であった。</li> <li>透水性型枠による緻密性の向上効果を確認した。</li> </ul> <p>【留意事項】</p> <p>透水性型枠の使用にあたり、以下の表面状態となることがあるが、かぶりコンクリートの品質は向上(緻密性向上)していることから、耐久性への影響は小さい。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①表面が若干黒くなる傾向</li> <li>②表面の微細な気泡</li> <li>③微細なひび割れ</li> </ol>  <p>また、施工上の留意点としては以下が挙げられ、これらの事項を遵守しなければならない。<sup>9)</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□透水性型枠を薄いコンクリート部材に使用する場合には、型枠の存置期間を長くする、または十分な湿潤養生を行う等して初期乾燥を防止する。</li> <li>□型枠内に貼り付ける繊維類(透水性シート)はたるみやしわが生じないように粘着テープやホットキス等で型枠面に確実に固定する。</li> <li>□転用の際には、機能が発揮できるよう目詰まり等を除去してから使用する。</li> </ul>  <p>透水性シートにたるみ、しわが生じた場合: 表面の凹凸</p>	表層透気試験結果	0.046 × 10 <sup>-16</sup> m <sup>2</sup> (良)
表層透気試験結果	0.046 × 10 <sup>-16</sup> m <sup>2</sup> (良)		

※表層透気試験については、「施工編(監督・検査)」を参照

# コンクリート構造物の品質確保・向上に関する事例

## 事例1

<目次>

1. 基本原則（施工段階）	1
2. 温度ひび割れ抑制対策	5
3. コンクリート配合設計の流れ	7
4. コンクリートの配合決定・確認	9
5. 生コン工場選定	11
6. 現場巡視の必要性	13
7. 鉄筋工	15
8. 型枠工・支保工	17
9. 運搬・受入れ	21
10. 打込み	23
11. 締固め	25
12. 再振動	27
13. 打継ぎ	29
14. 仕上げ	31
15. 養生	33
16. かぶりコンクリートの品質確保・向上	35
チェックリスト【施工編】	37
コンクリート構造物の品質確保・向上に関する事例	39
【参考文献】	41

取組み内容	かぶりコンクリートへの細径パイプによる締固め												
事例概要	<p>〈構造物〉 橋脚 夏期打設</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>構造物全景</span> <span>かぶり部への締固め実施状況</span> </p>												
品質確保・向上効果	<p>【品質評価】</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">表層目視評価点</th> <th>①沈みひび割れ</th> <th>②表面気泡</th> <th>③打重ね線</th> <th>④型枠打継ぎ目のノロ漏れ</th> <th>⑤砂すじ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr style="background-color: #cccccc;"> <td></td> <td>4(最良)</td> <td>4(最良)</td> <td>4(最良)</td> <td>4(最良)</td> <td>4(最良)</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>・表層目視評価点がすべての項目で最良の4点であった。</li> <li>・かぶり部への締固めによる初期欠陥の抑制・防止効果を確認した。</li> </ul> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>初期欠陥なし</p> </div> </div>	表層目視評価点	①沈みひび割れ	②表面気泡	③打重ね線	④型枠打継ぎ目のノロ漏れ	⑤砂すじ		4(最良)	4(最良)	4(最良)	4(最良)	4(最良)
表層目視評価点	①沈みひび割れ	②表面気泡	③打重ね線	④型枠打継ぎ目のノロ漏れ	⑤砂すじ								
	4(最良)	4(最良)	4(最良)	4(最良)	4(最良)								

※表層目視評価点については、「施工編（監督・検査）」を参照

### 対象構造物と用語の定義

**対象構造物:**

新設の橋梁やその他の鉄筋・無筋コンクリート構造物（PC や舗装、ダムなどの特殊なコンクリート構造物を除く）

**品質:**

設計、材料、施工、維持管理（巡回・巡視）の各建設プロセスまたは全体における、コンクリート及び構造物の特性。その特性や集まりが要求性能を満たす程度。

ISO9001: 本来備わっている特性の集まりが、要求事項を満たす程度<sup>1)</sup>

**耐久性:**

構造物が予定供用期間にわたり安全性、使用性および復旧性を保持する性能。<sup>2)</sup>

**不具合:**

竣工までにコンクリート構造物のある部位、または箇所が所定の性能や機能を満たしていないこと、あるいはその状態。<sup>3)</sup>

**初期欠陥:**

施工時に生じた変状のうち、有害となる可能性のあるひび割れや豆板、コールドジョイント、砂すじなどの変状。かぶり不足やPC グラウト充填不足などを含む。<sup>2)</sup>

**密実:**

適切な打込みや締固めにより型枠内にコンクリートが隙間なく均質に充填された状態。<sup>4)</sup>

**緻密:**

密実なコンクリートに対して適切な養生等が行われることにより得られる硬化コンクリートの物質透過抵抗性が高い状態。<sup>4)</sup>

**物質透過抵抗性:**

物質（コンクリートに対する腐食因子等）の透過しにくさ。<sup>5)</sup>

# 1. 基本原則(施工段階)ポイント

- 設計図書の記載事項を十分に理解し、施工計画を立案
- 施工前の三者会議で引き継ぎ事項、不明確事項を確認・協議
- 施工後の三者会議で品質に対する効果や課題などを設計者・発注者へフィードバック
- 材料メーカーと連携し、品質向上・耐久性向上方法を検討
- 品質向上・耐久性向上の協議結果を確実に記録
- 施工計画、施工記録、品質向上・耐久性向上対策を確実に整理・記録

## 解説

### 1. 施工の位置づけ・役割

①コンクリート構造物は、施工段階において、初期ひび割れ、かぶり厚不足、締固め不足等の初期欠陥が放置され、劣化を早める場合がある。施工者は、設計図書を十分理解し、施工を行い、コンクリート構造物に求められる性能（品質、耐久性等）を発揮する必要がある。

施工段階では、設計段階で検討されたコンクリートの仕様や耐久性向上に必要な事項について、施工条件を考慮して再度検討する。設計図書の記載事項が現地の施工条件に合わない場合は、三者会議等による協議を踏まえ、その結果を施工計画に反映させる必要がある。

施工段階で作成される施工記録は、維持管理(巡回・巡視)の初回点検を実施する上での重要な情報となる。このため、施工記録を確実に維持管理(巡回・巡視)へ引き継ぐことが重要である。また、必要に応じて、施工計画書、検査結果等も引き継ぐ必要がある。

### 2. 連携すべき事項

- ①施工計画書  
(施工条件、品質向上・耐久性向上に関わる施工方針等)
- ②品質向上・耐久性向上の具体的な事項  
(ひび割れ対策、かぶり厚確保対策、充填不良対策の理由、対策方法等)
- ③協議記録、施工記録、品質管理記録等
- ④維持管理(巡回・巡視)の観点から、第三者影響度を考慮した対策の実施  
(例：プラスチック製コーン埋め戻しモルタルの剝離・剝落防止等)

### 3. 連携方法

①施工者は設計者、材料メーカー等の技術者と連携して多面的に検討し、作業を進めることが重要である。また、構造物の管理者にとって有益な情報を整理・記録する必要がある。

- ・設計図書の記載事項を十分理解し、施工計画を策定する
- ・施工前の三者会議で設計からの引き継ぎ事項、不明確事項を確認・協議することが望ましい
- ・施工後の三者会議で品質に対する効果や課題などを設計者、発注者へフィードバックすることが望ましい
- ・チェックリストで確認した事項の記録や三者会議結果の記録を残し、引き継ぐ
- ・材料メーカーと連携し、品質向上・耐久性向上方法を検討する
- ・品質向上・耐久性向上に関わる協議結果(対策の理由、方法)を確実に記録する
- ・施工計画、施工記録、品質向上・耐久性向上対策の記録を確実に整理・記録する

- ・チェック頻度：1回/日または構造物の重要度と工事の規模に応じて20～150m<sup>3</sup>毎に1回実施
- ・チェック項目を実施できなかった場合は「その理由」を、また、チェック項目を実施したが問題があった場合は「今後の対応」を、備考欄に簡潔にコメントすること

コンクリート構造物の品質確保・向上のチェックリスト				チェック実施者	
【施工編】				所属	
				実施年月日	年 月 日
施工編					優先順位
手引き(案)の目次	チェック項目	チェック	備考	必須項目	必要に応じて実施する項目
10 打込み	・打込みは、コンクリートが均質で材料分離がないように考慮したか			○	
	・型枠面は湿らせているか			○	
	・打込み前に鉄筋・型枠の確認、異物の除去の確認を行ったか			○	
	・鉄筋や型枠が所定の位置から動かないことを確認したか			○	
	・ポンプや配管内面の潤滑性を確保するため、先送りモルタルの圧送等の処置を施しているか			○	
	・横移動が不要となる適切な位置に、コンクリートを垂直に降ろしているか			○	
	・計画した打継目以外では連続して打込んでいるか			○	
	・打込み1層の高さは40～50cm以下としているか			○	
	・打重ね時間間隔は適切か			○	
	・吐出口と打込み面までの高さは1.5m以下としているか			○	
11 締固め	・練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は適切であるか			○	
	・コンクリートの表面が水平になるように打ち込んでいるか			○	
	・表面にブリーディング水がある場合には、これを取り除いてからコンクリートを打ち込んでいるか			○	
	・締固めは、コンクリート中の余分な空気を追い出し、密実なコンクリートになるように配慮したか			○	
	・予備の棒状バイブレータを準備しているか			○	
	・発電機のトラブルがないよう、事前にチェックをしているか			○	
	・配筋の密な部分は入念に締固めたか			○	
	・棒状バイブレータは下層のコンクリート中に10cm程度挿入したか			○	
	・棒状バイブレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下としたか			○	
	・振動機を横移動させていないか、打込んだコンクリートを横移動していないか			○	
12 再振動※ ※中技実験結果による	・棒状バイブレータは、穴が残らないように徐々に引き抜いているか			○	
	・棒状バイブレータは鉄筋に触れなかったか			○	
13 打継ぎ	・かぶりコンクリートの密実性確保のため、かぶり部への締固めの実施を検討したか			○	
	・再振動は打ち終わりから15～60分かつ練混ぜから120分以内(外気温が25℃を超える場合は90分)に行ったか			○	
14 仕上げ	・挿入間隔は、使用バイブレータ径の10倍以下としたか			○	
	・打継目は温度応力、乾燥収縮等によるひび割れの発生を考慮して、位置を決めているか			○	
15 養生	・既コンクリート表面のレイタンス等は取り除き、ぬらしているか			○	
	・仕上げの前に上面の水を除去したか			○	
16 かぶりコンクリートの品質確保・向上	・木こてでほぼ所定の高さ・形にならしたか、指で押してもへこみにくい程度に固まってから金こてによる仕上げを行ったか			○	
	・打込み後はシート等で水分の逸散を防止したか			○	
	・露出面、打上がり面は湯水、散水、湿布、養生マット等で給水養生したか			○	
	・せき板に接する面は強度が発現し、温度が降下してからせき板を外して給水養生したか			○	
16 かぶりコンクリートの品質確保・向上	・湿度状態を保つ期間は適切であるか			○	
	・養生状態を保つ期間は適切であるか			○	
	・構造物の耐久性確保・向上のため、かぶりコンクリートの密実性、緻密性に考慮したか			○	
	・密実性確保(品質確保)のため、かぶり部への締固めの実施を検討したか			○	
16 かぶりコンクリートの品質確保・向上	・緻密性確保(品質確保)のため、養生を適切に実施したか			○	
	・緻密性向上(品質向上)のため、透水性型枠等の特殊型枠の使用を検討したか			○	

注)本チェック項目は、当たり前の部分もあるが基本に立ち戻ってチェックしているものである

# チェックリスト【施工編】

・チェック頻度：1回/日または構造物の重要度と工事の規模に応じて20～150m<sup>3</sup>毎に1回実施

・チェック項目を実施できなかった場合は「その理由」を、また、チェック項目を実施したが問題があった場合は「今後の対応」を、備考欄に簡潔にコメントすること

コンクリート構造物の品質確保・向上のチェックリスト		チェック実施者		実施年月日	
【施工編】		1/2		年 月 日	
施工編		優先順位			
手引き(案)の目次	チェック項目	チェック	備考	必須項目	必要に応じて実施する項目
1 基本原則(施工段階)	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計図書の記載事項を十分理解し、施工計画を立案したか</li> <li>施工前の三者会議で引き継ぎ事項、不明確事項を確認・協議したか</li> <li>施工後の三者会議で品質に対する効果や課題などを設計者・発注者へフィードバックしたか</li> <li>材料メーカーと連携し、品質向上・耐久性向上方法を検討したか</li> <li>品質向上・耐久性向上の協議結果を確実に記録したか</li> <li>施工計画、施工記録、品質向上・耐久性向上対策を確実に整理・記録したか</li> </ul>				○
2 温度ひび割れ抑制対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>温度応力が問題となる場合は、マスコンクリートとしての対策を行ったか</li> <li>設計の温度応力解析条件と現場条件は合致しているか</li> <li>施工前に使用材料、施工方法、ひび割れ誘発目地使用の検討をしたか</li> <li>温度ひび割れ抑制で単位水量の低減を検討したか</li> <li>コンクリートの温度変化を確認しながら施工したか</li> </ul>			○	○
3 コンクリート配合設計の流れ	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計図書の設計基準強度や耐久性に関する特性値を確認したか</li> <li>粗骨材の最大寸法、スランプ、水セメント比、セメントの種類、単位水量、単位セメント量、空気量等の参考値を確認したか</li> </ul>			○	○
4 コンクリートの配合決定・確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>スランプを適切に設定したか(一般に荷卸し時で12cmを標準としてよい)</li> <li>単位セメント量・単位水量・水セメント比が上限値を超えていないか</li> <li>粗骨材の最大寸法は、鉄筋のあき・かぶり厚が考慮されているか</li> <li>セメントの種類・混和材は、温度応力解析結果が考慮されているか</li> </ul>			○	○
5 生コン工場選定	<ul style="list-style-type: none"> <li>工場の選定は、現場までの運搬時間、コンクリートの製造能力、運搬車の数、工場の製造設備、品質管理状態等を考慮して行ったか</li> <li>生コン工場は◎マークを承認されているか</li> </ul>			○	○
6 現場巡視の必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンクリート標準示方書の記載事項を確認し、忠実に実行したか</li> <li>次段階へ移る前に、チェックリストに基づく確認を行ったか</li> </ul>			○	○
7 鉄筋工	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉄筋は図面通りに堅固に組み立てられているか</li> <li>スペーサーの設置、鉄筋の正確な曲げ加工、結束線による鉄筋固定、かぶり厚の検測を確実に行ったか</li> <li>かぶり内に結束線はないか</li> </ul>			○	○
8 型枠工・支保工	<ul style="list-style-type: none"> <li>型枠は締め目のしやすさを考慮し、必要に応じて開口および扉を設けているか</li> <li>支保工施工前に強度計算・上げ越し等の検討を行ったか</li> <li>型枠・支保工の解体前に圧縮強度を確認したか</li> <li>かぶりコンクリートの緻密性向上のため、透水性型枠等の特殊型枠の使用を検討したか</li> </ul>			○	○
9 運搬・受入れ	<ul style="list-style-type: none"> <li>運搬装置・打込み設備は汚れていないか</li> <li>コンクリート打込み作業員に余裕を持たせているか</li> <li>レディーミクストコンクリートの受入れ検査は、規格値を満足しているか</li> </ul>			○	○

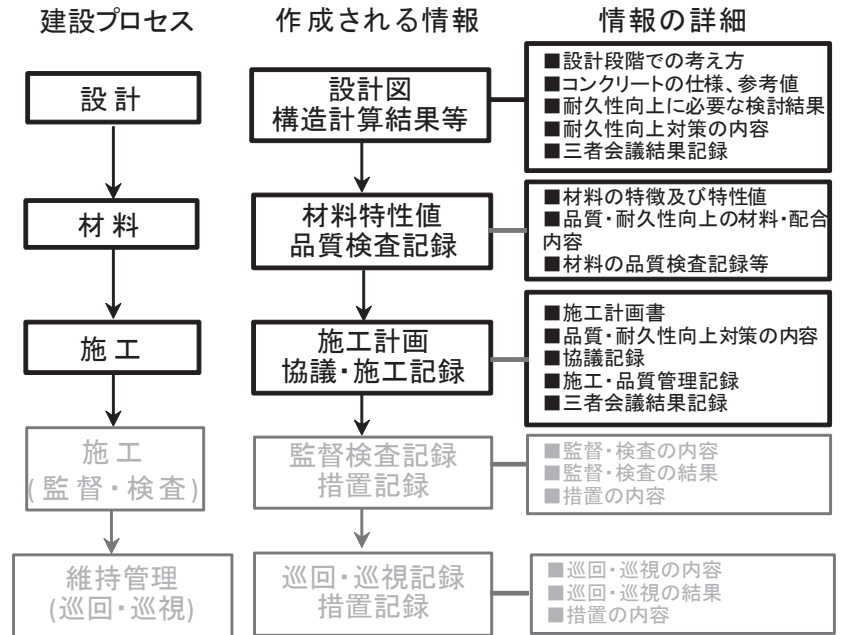
注)本チェック項目は、当たり前の部分もあるが基本に立ち戻ってチェックしているものである

## 参考

### 【参考】1 建設プロセスの流れ(施工)

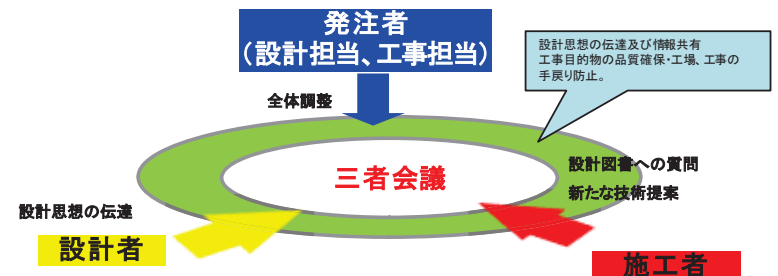


### 【参考】2 連携すべき事項(施工)



※本手引き(案)において「維持管理(巡回・巡視)」は供用開始後、定期巡回(道路)や目的別巡視(河川)で初期欠陥を発見し、措置を行うことを指す。

### 【参考】3 三者会議のイメージ<sup>6)</sup>



# 参考

## 【参考】4 施工計画の検討項目と内容の例<sup>5)</sup>

項目	内容	
1. コンクリートの配合計画	コンクリートの特性値の目標値の設定、ワーカビリティの設定、強度発現性の設定、使用材料の選定、配合設計、試し練りによる性能確認	
2. コンクリートの製造計画	製造設備の選定・場所、コンクリート材料の調達・貯蔵、軽量、練混ぜ、人員等	
3. コンクリート工の計画	場外運搬計画	場外運搬の手段、積載容量、台数、配車・運行、運行路、交通事情、人員等
	場内運搬計画	場内運搬の手段、機種、時間当たりの運送能力、台数、配置、人員等
	打込み計画	打込み日・時間帯、天候、時間当たりの打込み量、打込み箇所・間隔、打重ね時間間隔、人員等
	締固め計画	締固めの間隔・時間、締固め作業がしにくい箇所、振動機の種類・台数、人員等
	仕上げ計画	締固め後の均しから仕上げまでの作業・時期、仕上げ精度、器具・機械、人員等
養生計画	湿潤養生、温度制御養生および有害な作用に対する保護のそれぞれに対する手段、開始時期、期間、機器設備、人員等	
継目計画	設計図書に基づく目地の位置および方法の確認、打込み計画に基づく打継目の位置決定、打継目の処理方法、機械、時期、人員等	
4. 鉄筋工（鉄筋以外の補強材料を含む）の計画	設計図書に基づく補強材料の種類、径、配置等の確認、現場に納入された補強材料の確認、保管・加工・組立の方法、人員等	
5. 型枠および支保工の計画	労働安全衛生規則の確認、型枠および支保工の設計、材料選定、組立方法、支保工の取外し時期と順序、打込みおよび締固め時の変形管理、人員等	
6. 品質管理計画	コンクリート材料、鉄筋等の補強材、機械設備、施工方法等の適切な項目に対する品質管理、施工の各段階で所定の品質を確保するための品質管理	
7. 環境保全計画	環境関連法令や基準の確認、洗浄水・養生水等の排水処理、現場周辺への騒音・振動・粉塵等の対策、排ガス・電力量抑制によるCO <sub>2</sub> 排出量削減、自然環境安全対策の確認	
8. 安全衛生計画	工事に係わる者の安全、衛生面の確認等	
9. 検査計画	発注者から受け取った検査計画を確認	
10. トラブル対応計画	トラブル時の対応方法の確認等	

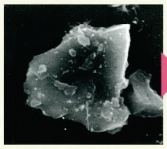
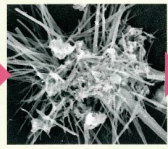
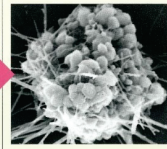
# 参考

## 【参考】1 養生と透水性型枠によるかぶりコンクリートの緻密化のメカニズム

### ■「養生」による緻密化のメカニズム

適切な養生を行い、コンクリートの水和反応を促す(妨げない)ことにより、セメント水和物を増大する。これにより、セメント水和物がコンクリート中の空隙を埋めることが「養生」による緻密化の主なメカニズムである。

表-1 コンクリートの水和反応<sup>18)</sup>

	水和反応初期	水和反応進行期
未水和のセメント粒子	この時点でまだ流動性が保たれている。C <sub>3</sub> Aとセッコウの反応により長い針状のエトリンガイトが生成する。	水和物の増大により強度が発現してくる。エトリンガイトとC <sub>3</sub> Aが反応し、六角板状のモルサルフェート水和物が生成する。C <sub>3</sub> SまたはC <sub>2</sub> Sの水和物であるC-S-H量も増加する。
		

### ■「透水性型枠」による緻密化のメカニズム

透水性型枠の排水効果により、コンクリート表面の余剰水が排出され、型枠近傍のコンクリートの水セメント比が小さくなることから、「透水性型枠」による緻密化の主なメカニズムである。

## 【参考】2 耐久性が要求される構造物・部位

沿岸部や凍結防止剤を散布する積雪地域等、設置環境が厳しい構造物、及び水掛りがある箇所(図-1)等、損傷しやすい部位については、透水性型枠等の使用により、面的に広く耐久性向上(かぶりコンクリートの緻密性向上)を図ることが望ましい。なお、凍結防止剤を散布する積雪地域の橋梁の桁端部や桁端部に位置する下部構造頂部等(図-2、中国地方整備局、土木工事設計マニュアルp. 3-5-105)については、表面塗装が義務付けられているため、表面塗装箇所を考慮したうえで透水性型枠等の使用箇所を検討することが望ましい。

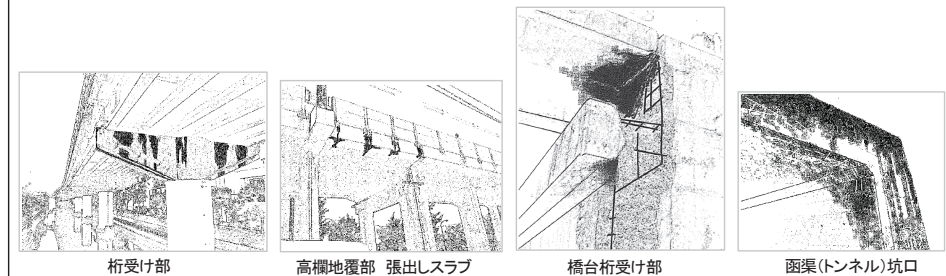


図-1 損傷しやすい部位（構造物の水かかり箇所等）<sup>2)</sup>

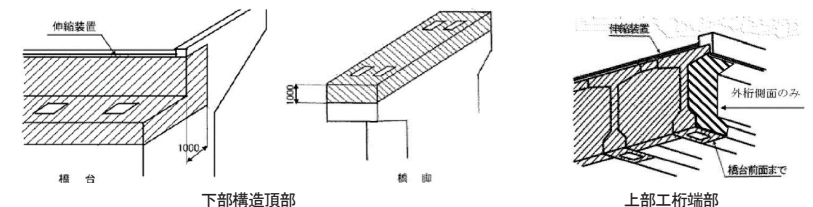


図-2 表面塗装箇所<sup>17)</sup>

# 16.かぶりコンクリートの品質確保・向上ポイント

- 構造物の耐久性確保・向上のため、かぶりコンクリートの密実性、緻密性に考慮
- 密実性確保(品質確保)のため、かぶり部への締固めの実施を検討
- 緻密性確保(品質確保)のため、養生を適切に実施
- 緻密性向上(品質向上)のため、透水性型枠等の特殊型枠の使用を検討

## 解説

### 1. かぶりコンクリートの密実性、緻密性の確保・向上

- ①構造物の耐久性確保・向上のため、かぶり厚を確保することを前提とし、かぶりコンクリートの密実性、および緻密性の確保・向上は重要である。
- ②密実なコンクリートとは、適切な打込みや締固めにより型枠内にコンクリートが隙間なく均質に充填された状態のコンクリートであり、緻密なコンクリートとは、(密実なコンクリートに対して適切な養生等が行われることにより得られる硬化コンクリートの物質透過抵抗性が高い状態のコンクリートである。
- ③密実性確保(品質確保)のためには、適切な打込みや締固めを行う。
- ④密実性向上(品質向上)のためには、ひと手間をかけ、かぶり部への締固めを実施することが望ましい<sup>15)16)</sup>。
- ⑤緻密性確保(品質確保)のためには、養生を適切に実施する。
- ⑥緻密性向上(品質向上)のためには、透水性型枠等の特殊型枠の使用を検討する。<sup>15)16)</sup>
- ⑦緻密性、すなわち物質透過抵抗性の評価については、「施工編(監督・検査)、10.物質透過抵抗性の評価」を参照する。

### 2. かぶり部への締固め

- ①かぶり部への締固めは、p.22、23を参考とし、適切に実施する。
- ②かぶりコンクリートの充填不良の防止、初期欠陥(豆板、コールドジョイント、沈みひび割れ、表面気泡、砂すじ)の抑制、初期欠陥の抑制による耐久性確保に期待する<sup>15)16)</sup>。

### 3. 養生を適切に実施

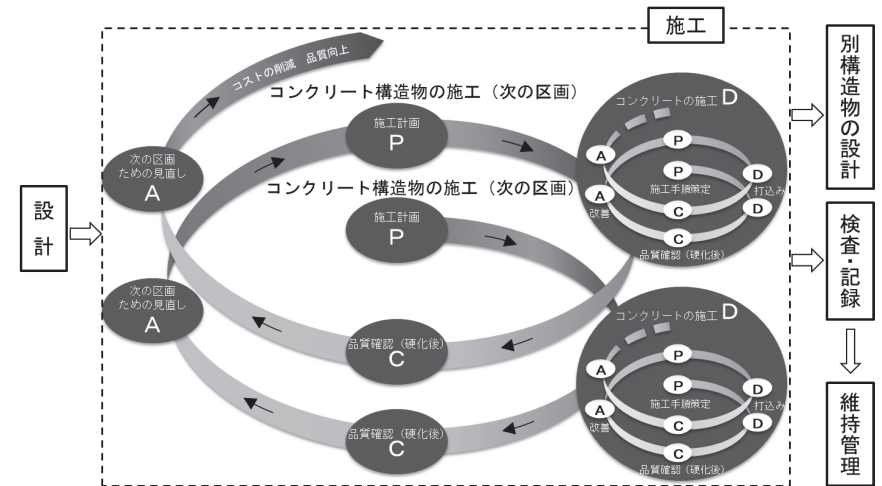
- ①養生は p.30、31を参考とし、適切に行う。

### 4. 透水性型枠等の特殊型枠の使用<sup>5)</sup>

- ①耐久性が要求される構造物・部位については、透水性型枠等の使用を検討する。
- ②透水性型枠を使用すると、かぶりコンクリートの余剰な水や空気が排出され、かぶりコンクリートの緻密性向上が期待できる。

## 参考

### 【参考】5 施工のPDCAサイクルの例<sup>5)</sup>



解説 図3.8.1 コンクリート構造物の施工のPDCAサイクル

## 2. 温度ひび割れ抑制対策 ポイント

- 温度応力が問題となる場合は、マスコンクリートとしての対策を実施
- 設計で温度応力解析が行われていても、現場条件に合致するかを確認
- 施工前に使用材料、施工方法、ひび割れ誘発目地使用の検討を実施
- 温度ひび割れ抑制には、単位水量の低減が効果的
- 施工時はコンクリートの温度変化を配慮

## 解説

### 1. 設計条件の確認

- ①セメントの水和熱に起因した温度応力が問題となる場合は、マスコンクリートとして取り扱い、その対策を十分に検討しなければならない。
- ②マスコンクリートの施工にあたっては、示方書[設計編]による温度ひび割れに対する照査条件が実際の施工条件に合致しているかどうか確認する。照査条件が実際の施工条件に合致していない場合は、示方書[設計編]を参照し、施工計画において実際の施工条件を勘案して、温度ひび割れに対する照査を再度行わなければならない。
- ③設計段階で温度ひび割れに照査が行われていない場合は、施工者が事前に照査を行う。

### 2. 実際の施工条件に基づく温度ひび割れの抑制に関する照査

- ①マスコンクリートの打込み区画の大きさ、リフト高さ、継目の位置および構造、打継時間間隔、打込み温度、気温、養生等を考慮する。
- ②プレケーリングやパイプケーリングの採用可否は、効果や経済性等を総合的に判断する。
- ③セメント（中庸熱、低熱、高炉、フライアッシュなど）および混和材料（膨張材など）の使用が設計で定められていない場合も照査を行う。
- ④温度ひび割れを抑制するためには、単位水量の低減が効果的である。
- ⑤ひび割れ幅を抑制するために配置する鉄筋は、ひび割れ幅の抑制効果について検討した結果に基づいて適切に配置する。
- ⑥温度ひび割れを抑制するためのひび割れ誘発目地は、設計図書で定めた構造とし、所定の位置に設けることを原則とする。

### 3. 温度ひび割れ抑制のための施工上の留意点

- ①コンクリートの運搬距離、運搬方法、打込み方法、気象条件、その他の条件等を考慮して、打込み温度が所定の値を超えないようにコンクリートの製造時の温度を設定する。
- ②コンクリート部材内外の温度差が大きくなるように、また部材全体の温度降下速度が大きくなるように、コンクリート温度を緩やかに外気温に近づける配慮が必要である。
- ③コンクリート表面を断熱性の高い材料で覆う保温、保護の処置をとるとよい。必要以上の散水を行い、コンクリート表面の温度を低下させると、ひび割れを助長させることがある。

## 参考

### 【参考】1 湿潤養生の種類と養生期間

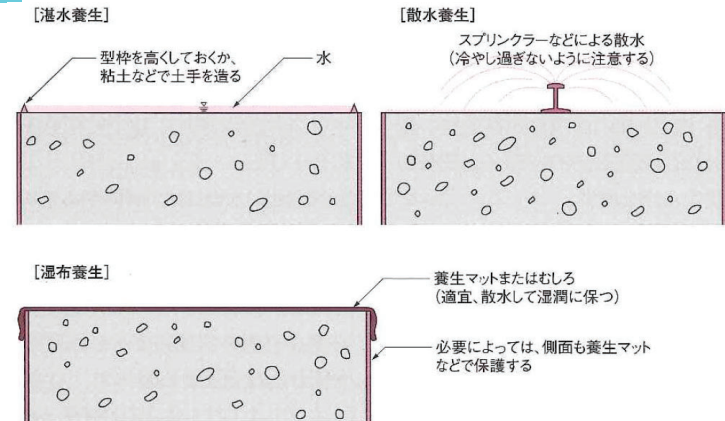


図 湿潤養生の種類<sup>7)</sup>

表 湿潤養生期間の標準<sup>5)</sup>

日平均気温	早強ポルトランドセメント	普通ポルトランドセメント	混合セメントB種
15℃以上	3日	5日	7日
10℃以上	4日	7日	9日
5℃以上	5日	9日	12日

### 【参考】2 寒中コンクリートの養生

寒中コンクリートの給熱養生の例。ジェットヒー保温および乾燥防止のための養生マットによる表面保護

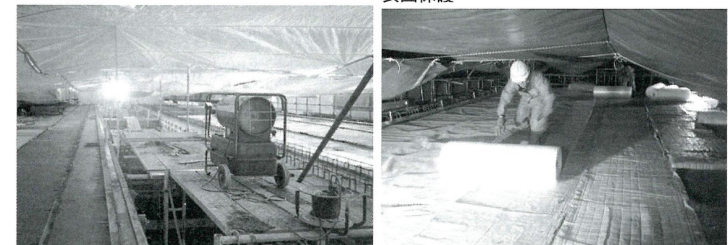


図 寒中コンクリート養生の例<sup>7)</sup>



# 15.養生ポイント

- 打込み後はシート等で水分の逸散を防止
- 露出面は表面を荒らさないで作業ができる程度に硬化した後に湿潤養生
- 打上がり面は湛水、散水、湿布、養生マット等で給水による養生
- せき板に接する面は強度が発現し、温度が低下してからせき板を外して給水養生
- 適切な湿潤状態期間を確保
- 混合セメントは特に低温のときには養生期間を長く設定
- 日平均気温が 4℃以下になる場合は寒中コンクリートとして扱う
- 日平均気温が 25℃を超える場合は暑中コンクリートとして扱う

## 解説

### 1. 湿潤養生 (コンクリート表面の乾燥を防ぎ、水和反応に必要な水を供給する)

- ①打込み後、硬化を始めるまで日光の直射、風等による水分の逸散を防ぐ。
- ②コンクリートの打上がり面には、シート等で日よけや風よけを設けることが望ましい。
- ③コンクリートの露出面は、表面を荒らさないで作業ができる程度に硬化した後に湿潤養生を行う。
- ④打込み後のコンクリートは、一定期間は十分な湿潤状態に保つ。
- ⑤打上がり面は、湛水、散水、あるいは十分に水を含んだ湿布や養生マット等で給水による養生を行う。
- ⑥せき板に接する面はコンクリートの強度がある程度発現し、かつ温度が低下するまではせき板を存置し、その後せき板をはずして給水養生することが望ましい。
- ⑦養生方法の選定にあたっては、その効果を確認、適切に湿潤養生期間を定めなければならない。ただし、通常のコンクリート工事におけるコンクリートの湿潤養生期間は本編 P30 参考 1 の表およびコンクリート標準示方書【施工編】P124～P126 を標準とする。

⑧乾燥収縮ひび割れが懸念される場合は、収縮低減剤等の使用も検討する。

### 2. 温度制御養生 (コンクリートの温度を保ち、水和反応阻害、初期凍害、温度ひび割れを防止)

- ①コンクリートは、十分に硬化が進むまで、硬化に必要な温度条件に保ち、低温、高温、急激な温度変化等による有害な影響を受けないよう、必要に応じて養生時の温度を制御する。
- ②コンクリートの種類、構造物の形状寸法、施工方法および環境条件をもとに、温度制御方法、養生期間およびその管理方法を定める。
- ③フライアッシュや高炉セメント等の混合セメントを使用する場合、特に低温のときには、普通ポルトランドセメントに比べて養生期間を長くすることが必要である。
- ④日平均気温が 4℃以下になる場合は寒中コンクリート、25℃を超える場合は暑中コンクリートとして扱う必要がある。

## 参考

### 【参考】1 温度ひび割れが発生しやすい構造物と断面温度変化

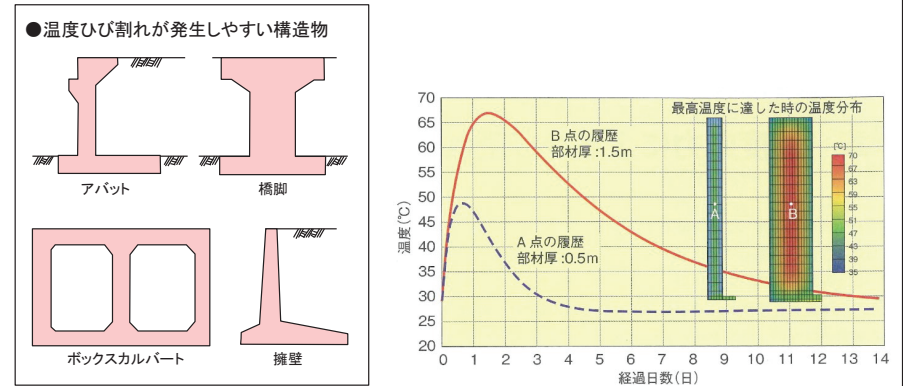


図 温度ひび割れが発生しやすい構造物<sup>7)</sup>

図 部材厚の変化がコンクリート温度履歴に与える影響<sup>8)</sup>

### 【参考】2 ひび割れ誘発目地の例<sup>5)</sup>

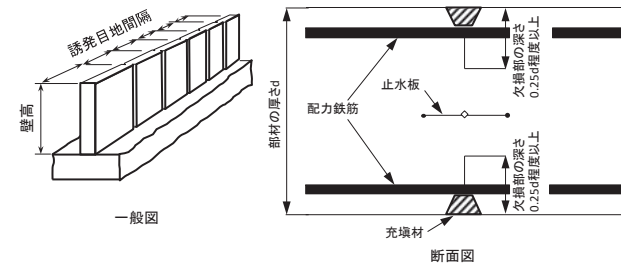


図 ひび割れ誘発目地の例

### 【参考】3 温度ひび割れ抑制対策の例<sup>7)</sup>

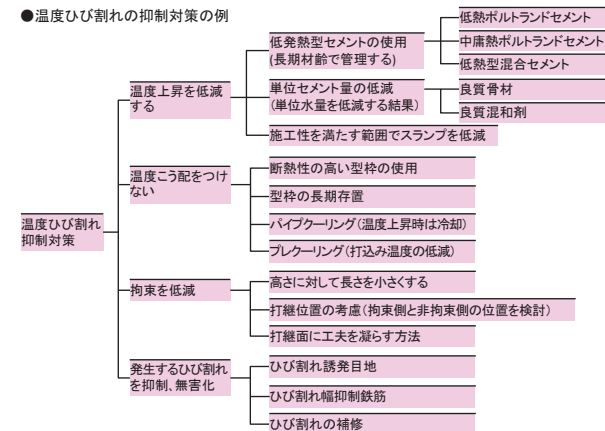


図 温度ひび割れ抑制対策の例

## 3. コンクリート配合設計の流れ ポイント

- 設計図書の設計基準強度や耐久性に関する特性値を確認
- 粗骨材の最大寸法、スランプ、水セメント比、セメントの種類、単位水量、単位セメント量、空気量等の参考値を確認
- JIS規格外のコンクリートとなる場合は試し練りを行い、所要の性能を満たしていない場合は配合を修正
- 配合の修正だけでは所要の性能を満足できない場合は、使用材料を変更し、所要の性能が得られるまで試し練りを繰り返す

## 解説

### 1. 設計図書・特性値・ワーカビリティの確認

- ①配合設計にあたっては、設計図書に記載されたコンクリートの設計基準強度や耐久性に関する特性値を確認する。
- ②参考として記載された粗骨材の最大寸法、スランプ、水セメント比、単位水量、セメントの種類、単位セメント量、空気量等の参考値を確認し、施工性に問題が無いか確認する。

### 2. 配合条件の設定

- ①設計図書に記載された上記に示すコンクリートの参考値に基づいて、配合条件を設定する。
- ②設計図書の参考値では対応できないと判断される場合には、設計図書に記載されたコンクリートの特性値を満足することを確認した上で、実際の条件に応じた適切な値に変更する必要がある。

### 3. 試し練り

- ①設定した配合条件に基づき、試し練りの基準となる暫定の配合を設定する。
- ②設定した暫定の配合が JIS A 5308 規格にあればそれを用いる。JIS 規格外の場合は試し練りを行い、コンクリートが所要の性能を満足することを確認する。もしも、所要の性能を満足していない場合は、配合を修正する。
- ③配合の修正だけでは所要の性能を満足できない場合は、使用材料を変更して、所要の性能が得られるまで試し練りを繰り返す。

### 4. 配合の修正

- ①試し練りによって、所定の流動性を確保するのに必要な単位水量が大幅に増加する場合には、骨材の物理的性質（粗粒率、実積率など）について見直すことも重要である。
- ②ひび割れ抵抗性を高めるための対応としては、低発熱型のセメントへの変更や膨張材を使用する等の対策を講じることが望ましい。

## 参考

### 【参考】1 仕上げ作業の標準的な流れ<sup>7)</sup>

#### ●コテ仕上げ作業の標準的な流れ

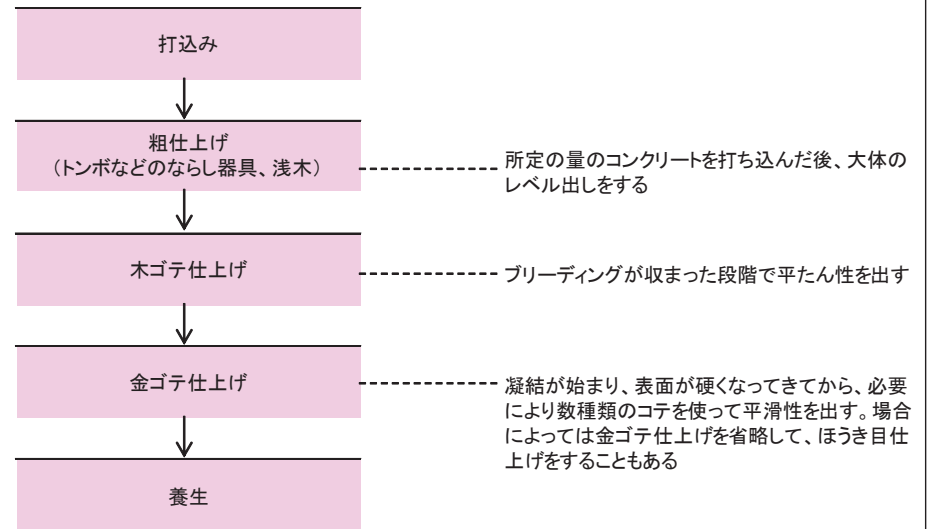


図 仕上げ作業の標準的な流れ

### 【参考】2 仕上げ作業状況例<sup>9)</sup>



図 仕上げ作業状況の例

# 14.仕上げポイント

- 仕上げの前は上面の水を除去
- 木ごてでほぼ所定の高さ・形にならす
- 仕上げ作業後に発生したひび割れはタンピングか再仕上げで修復
- 指で押してもへこみにくい程度に固まったら金ごてで仕上げる

## 解説

### 1. 表面のブリーディング水の除去

- ①締固めが終わり、ほぼ所定の高さおよび形にならしたコンクリートの上面からしばらくするとブリーディング水が発生するため、木ごて等で除去する。
- ②その後、表面を木ごてで抑えるとコンクリート内部のブリーディング水が浮き出てくることがあるため木ごて等で除去するとともに、所定の高さ・形にならす。

### 2. ひび割れの修復

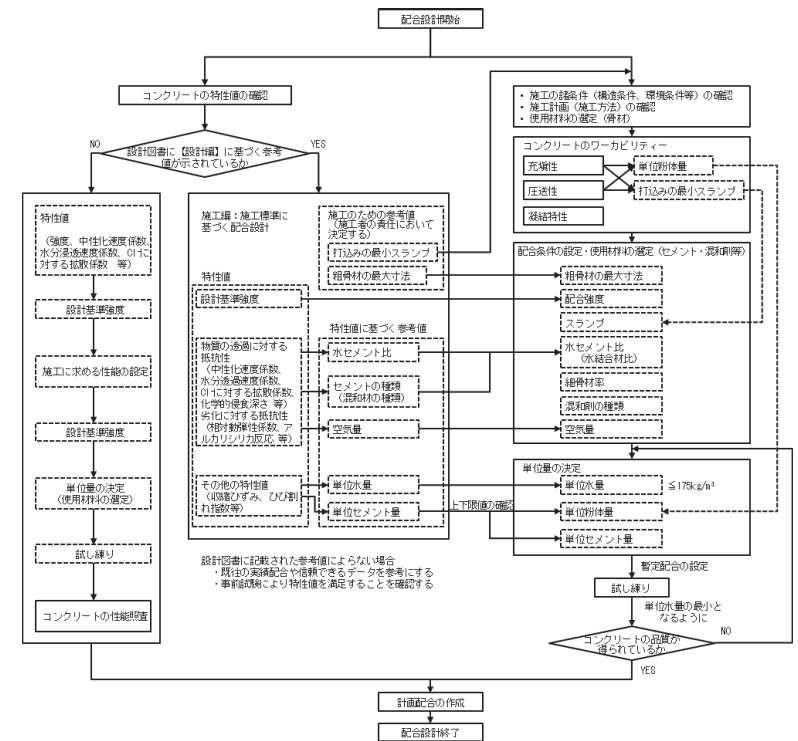
- ①仕上げ作業後、コンクリートが固まり始めるまでの間に発生したひび割れは、タンピングまたは再仕上げによって修復する。

### 3. 金ごて仕上げ

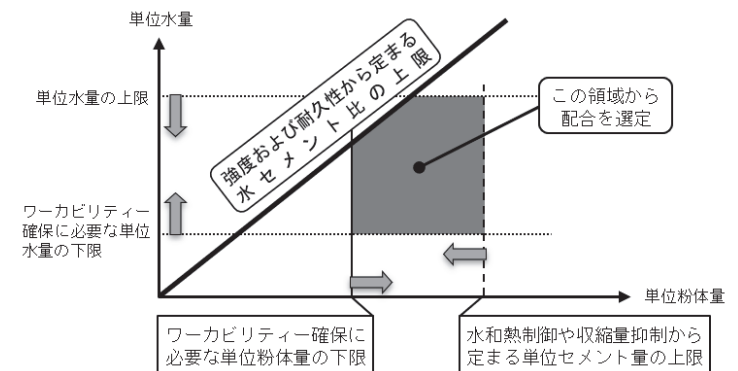
- ①滑らかで密実な表面を必要とする場合には、作業が可能な範囲で、できるだけ遅い時期に、金ごてで強い力を加えてコンクリート上面を仕上げる。
- ②金ごてをかける時期は、指で押してもへこみにくい程度に固まったときが目安となる。

## 参考

【参考】1 設計配合のフローの例<sup>5)</sup>



【参考】2 配合設計の考え方<sup>5)</sup>



## 4. コンクリートの配合決定・確認ポイント

- 一般にスランプは荷卸し時で 12cm を標準としてよい<sup>14)</sup>
- 単位セメント量・単位水量・水セメント比が上限値を超えていないか確認
- 粗骨材の最大寸法は、鉄筋のあき・かぶり厚が考慮されたものが確認
- セメントの種類・混和材は、温度応力解析結果が考慮されているか確認
- 空気量、塩化物含有量、アルカリ骨材反応<sup>\*</sup>抑制対策を確認

### 解説

※コンクリート標準示方書ではアルカリシリカ反応と記されているが、ここでは「アルカリ骨材反応」と表記した。

#### 1. スランプ

①スランプは、運搬、打込み、締固め等の作業を考慮して適切に設定する。一般に、荷卸し時のスランプは 12cm としてもよい<sup>14)</sup>。なお、打込み箇所、締固め作業高さや棒状バイブレーターの挿入間隔、1 回当たりの打込み高さや打上がり速度等の施工方法について十分に検討する。

#### 2. 単位水量・水セメント比

- ①設計図書に単位セメント量の上限値と下限値が記載されている場合には、上限値以下あるいは下限値以上であることを確認する。単位セメント量が増加し、セメントの水和に起因するひび割れが問題となる場合には、セメントの種類の変更や石灰石微粉末等の不活性な粉体の利用を検討することが望ましい。
- ②単位水量は、作業ができる範囲内でできるだけ小さくなるように試験によって定める。上限値は 175kg/m<sup>3</sup> (粗骨材の最大寸法 20~25mm の場合は 155~175kg/m<sup>3</sup>、40mm の場合は 145~165kg/m<sup>3</sup>) を標準とする (2017 年コンクリート標準示方書 [施工編] p.84、85)。
- ③水セメント比は、鉄筋構造物の場合 55% 以下、無筋構造物の場合 60% 以下とする (国土交通省通達)。

#### 3. 粗骨材の最大寸法

- ①粗骨材の最大寸法は、最小断面寸法が 500mm 程度以上、かつ、鋼材の最小のあきおよびかぶり厚の 3/4 > 40mm 以上の場合は、40mm を標準とする。
- ②上記以外の場合は、20mm または 25mm を標準とする。

#### 4. セメントの種類・混和材

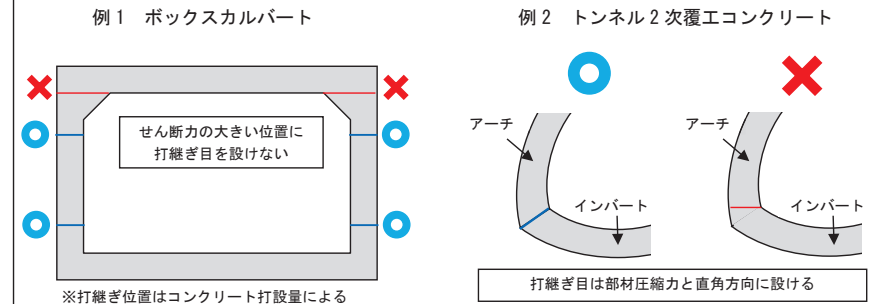
①温度応力解析などによるひび割れ抑制対策を、セメントの種類・混和材の変更・追加によって行った場合は、それらが反映されているかどうかを確認する。

#### 5. その他確認項目

①空気量 (土木学会では標準 4~7%、JIS A 5308 では、4.5±1.5%)、塩化物含有量 (標準 0.30kg/m<sup>3</sup> 以下)、アルカリ骨材反応<sup>\*</sup>抑制対策を確認する。

## 参考

### 【参考】1 打継ぎ位置の例



※打継ぎ位置はコンクリート打設量による

※実際に打継ぎの位置を決める際は、設計図書等を確認のこと  
図 打継ぎ位置の好ましい例 (O印)、好ましくない例 (X印)

### 【参考】2 水平打継目の処理の例

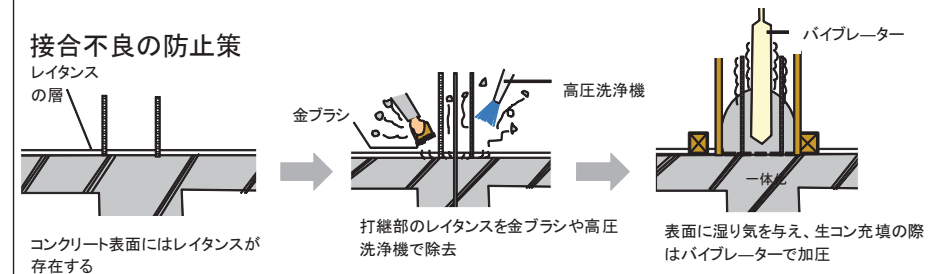


図 水平打継目の処理の例<sup>12)</sup>



図 打継ぎ処理部の給水例<sup>9)</sup>

# 13.打継ぎポイント

- 打継目はせん断力が小さい位置に設置
- 打継面の方向は部材の圧縮力に対して直角
- 温度応力、乾燥収縮等によるひび割れの発生を考慮して、位置を決定
- 水密性を要するコンクリート構造物には、所要の水密性が得られるように適切な間隔で打継目を設置
- 打継前にはレイタンス等を除去し、コンクリート表面を粗にして十分給水
- 外部塩分による被害を受けるおそれのある海洋および港湾コンクリート構造物には可能な限り打継目を設けない

## 解説

### 1. 打継目の位置・方向

- ①打継目は、できるだけせん断力の小さい位置に設け、打継面を部材の圧縮力の作用方向と直交させるのを原則とする。
- ②それらを満足する位置に設けられない場合には、せん断力に対して、ほぞまたは溝の凹凸によるせん断キーで抵抗する方法、差し筋等の鉄筋によって打継目を補強する方法等の対策を講じることがある。

### 2. 打継目の計画

- ①打継目の計画にあたっては、温度応力、乾燥収縮等によるひび割れの発生を考慮して、その位置および構造を定める。

### 3. 打継目の間隔

- ①大きな区画のコンクリートを一体で打設すると、乾燥収縮や温度応力により、大きなひび割れが発生して、水密を要する構造物に必要とされる性能を満足できなくなるため、適切な間隔で打継目を設ける。

### 4. 打継目の処理

- ①打継ぎ前後のコンクリートの一体性を保つため、コンクリートを打継ぐ場合には、既に打ち込まれた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、緩んだ骨材粒等を完全に除去し、コンクリート表面を粗にした後、十分に給水させる。

### 5. 外部塩分による被害を受けるおそれのある場合

- ①海洋および港湾コンクリート構造物等では、外部塩分が打継目を浸透し、鉄筋の腐食を促進する可能性があるため可能な限り打継目を設けない。やむを得ず打継目を設ける場合には、コンクリート標準示方書【施工編：特殊コンクリート】（7章 海洋コンクリート）を参考にするとよい。

## 参考

### 【参考】1 配合計画書の確認事項の例

生コン工場が作成した配合計画書に対して、設計図書記載値を満足しているかどうか確認するとともに、下記項目についても確認する。

レディーミクストコンクリート配合計画書										
製 造 社								No. _____		
平成 年 月 日										
製造会社・工事名				配合計画者名						
工 事 名 称										
所 在 地										
納 入 予 定 時 期										
本 配 合 の 適 用 期 間										
コンクリートの打込み箇所										
配 合 の 設 計 条 件										
呼び方	コンクリートの種類による記号	呼び強度	スラブ又はスラップフロー cm	粗骨材の最大寸法 mm	セメントの種類による記号					
						空気量 %	経量コンクリートの単位容積質量 kg/m <sup>3</sup>	コンクリートの温度 最高・最低 °C	水セメント比の目標値の上限 %	単位水量の目標値の上限 kg/m <sup>3</sup>
						単位セメント量の目標値の下限 又は目標値の上限 kg/m <sup>3</sup>	流動化後のスラップ増大量 cm	塩化物含有量 kg/m <sup>3</sup> 以下	呼び強度を保證する材齢 日	
使用材料欄に記載										
指定事項										
使用材料欄及び配合欄に記載										
使 用 材 料										
セメント	生産者名	密度 g/cm <sup>3</sup>	種類		Na <sub>2</sub> Oeq %					
混和材	製品名	密度 g/cm <sup>3</sup>	種類		Na <sub>2</sub> Oeq %					
骨材	No.	種類	産地又は品名	アルカリシリカ反応性による区分		粒の大きさの範囲	粗粒率又は乗積率	密度 g/cm <sup>3</sup>		微粒分量の範囲 %
				区分	試験方法			純乾	表乾	
細骨材	①									
	②									
	③									
粗骨材	①									
	②									
	③									
混和剤①	製品名									
混和剤②										
粗骨材の塩化物量		%	水の区分			目標スラッジ固形分率	%			
回収骨材の使用法		細骨材				粗骨材				
配合表		kg/m <sup>3</sup>								
セメント	混和材	水	細骨材①	細骨材②	細骨材③	粗骨材①	粗骨材②	粗骨材③	混和剤①	混和剤②
水セメント比	%		水結合材比			%		細骨材率	%	
備 考										

指定通りの配合であるか確認

設計基準強度=呼び強度、ただし、水セメントの目標の上限を指定する場合はそれを満足する呼び強度

土木学会では、4~7%が標準 JIS A 5308 では 4.5%が標準

国土交通省では鉄筋構造物 55%以下、無筋構造物 60%以下が規定値

国土交通省では、粗骨材の最大寸法 20~25mm の場合 175kg/m<sup>3</sup>、40mm の場合 165kg/m<sup>3</sup>が規定値

温度応力解析などによるひび割れ抑制対策として、設計図書等に単位セメント量の上限値が記載されている場合はその値

スラップの設定方法の詳細は、示方書【施工編】 p.72~79 を参照

単位セメント量の上限が指定されている場合、規定値を超過していないか確認

規定値を超過していないか確認

混和材を使わない場合は、記入なし

強度から定められる一方、耐久性との相関性が高く、小さい方が望ましい

設計図書等に規定されている場合、規定値を超過していないか確認

※ここに示した値は標準値であるため、設計図書記載値を確認すること

## 5. 生コン工場選定ポイント

- 工場の選定は、現場までの運搬時間、コンクリートの製造能力、運搬車の数、工場の製造設備、品質管理状態等を考慮
- 運搬時間はなるべく短く、運搬時間の変動も考慮
- 複数の工場から購入する場合は、工場ごとの製造設備、製造技術、品質管理体制等の違いを確認し、適切な計画および管理を実施
- ㊟マークを承認された工場から選定

## 解説

生コン工場が作成した配合計画書に対して、設計図書記載値を満足しているかどうか確認するとともに、下記項目についても確認する。

### 1. 工場選定の考慮事項

- ①工場の選定に際しては、現場までの運搬時間、コンクリートの製造能力、運搬車の数、工場の製造設備、品質管理状態等を考慮する。
- ②運搬時間はなるべく短くする。また、搬路の交通状況や天候などによって変動する時間も考慮しておく必要がある。
- ③JIS A 5308 では、生産者が練混ぜを開始してから運搬車が荷卸し地点に到着するまでの時間を1.5時間以内と定めているため、JIS 認証品のコンクリートを使用する場合は、定める時間の限度内にコンクリートが運搬および荷卸しが可能な工場を選定する。なお、外気温が25℃を超えるときは、工場から現場までの運搬時間は1時間を目安に生産者と協議して定めるのがよい。
- ④地域によっては場外運搬に長い時間を必要とする工場を選定せざるを得ない場合がある。このような場合には、フレッシュコンクリートの品質の変化ができるだけ小さくなるように事前に対策を講じる必要がある。
- ⑤複数の工場で製造したレディーミクストコンクリートを購入する場合は、工場によって材料の品質、コンクリートの配合、スランプや空気量の経時変化、品質管理体制等が相違するため、それらの違いを十分に確かめ、配車や打込み等の計画および管理を適切に行うとともに、責任の所在を明確にしておく。

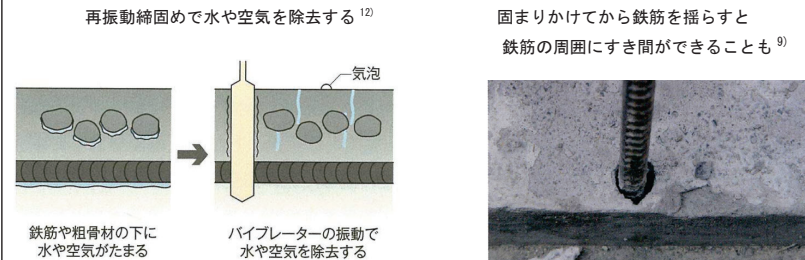
### 2. ㊟マークが認められた工場

- ①レディーミクストコンクリート工場は、JIS 認証品を製造する工場のうち、全国生コンクリート品質管理監査会議から㊟マークを承認された工場から選定する。
- ②JIS 認証品でないコンクリートについても、同規格に準じて工場を選定するのがよい。
- ③㊟マークを承認された工場が、運搬時間の限度内でコンクリートの運搬および荷卸しが可能な距離に存在しない場合には、JIS 認証品を製造する工場の中から適切に選定する。

## 参考

### 【参考】1 再振動の効果と注意点

・再振動によりコンクリート中の不要な水や空気を除去できるが、鉄筋に振動が伝わると逆効果となる。



### 【参考】2 再振動の実施要領(案)<sup>13)</sup>

再振動の実施要領(案)

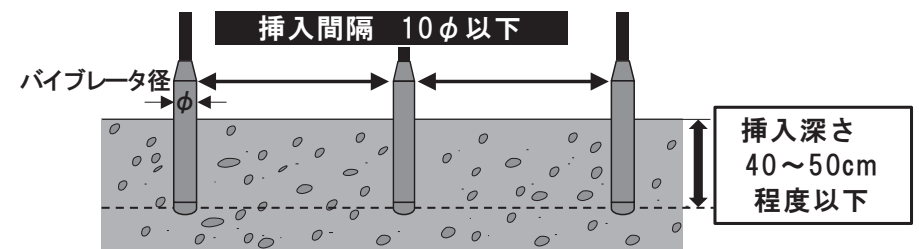
対象構造物	上部工(床版)・下部工(橋脚等)・その他類似構造物	
使用機器	高周波マルチバイブレーター等	
締め時間	5~15秒	
挿入深さ	40~50cm程度以下	
挿入間隔	使用バイブレーター径の10倍以下	
実施時期	上部工(床版)	日平均25℃超 : 打終わりから15分程度以降60分以内 かつ 練混ぜから90分の間
	下部工(橋脚等)	日平均25℃超 : 打終わりから15分程度以降39分以内 かつ 練混ぜから90分の間
		日平均25℃以下 : 打終わりから15分程度以降39分以内 かつ 練混ぜから120分の間

再振動の実施可能時期(案)

なお、上記実施要領(案)は、床版モデル(配合 30-12-20N)及び橋脚モデル(配合 27-8-20BB)で実験した結果を基に作成したものである。

### 【参考】3 再振動の挿入間隔と挿入深さの目安



# 12.再振動 ポイント

- 実施時期(目安)は打ち終わりから 15~60 分かつ練混ぜから 120 分以内(外気温が 25℃を超える場合は 90 分)
- 締固め時間の目安は 5~15 秒
- 挿入深さの目安は 40~50cm
- 挿入間隔の目安は使用バイブレータ径の 10 倍以下

## 解説

### 1. 再振動の概要

- ①再振動によりコンクリート中の不要な水や空気を除去し、耐久性(強度、密度)、劣化因子の抑制効果(密実化、透気量の減少)の向上、不具合の低減効果が期待される。
- ②振動の影響が鉄筋に伝達されて、周辺のコンクリートに損傷を与えないように注意する。
- ③再振動実施時期や部位などの条件によっては逆効果となる可能性がある。
- ④再振動を行っても、凍害に対する抵抗性は低下しない。

### 2. 再振動の実施時期

- ①再振動を行う場合には、コンクリートの締固めが可能な範囲で適切な時期に行う。
- ②打終わりから比較的早い時期(15分~60分程度)で、練り混ぜ開始から 120分(気温が 25℃を超える場合は 90分)以内にするとうよい。
- ③たわら打ちで 1層ごとに締固めしながら、後追いで再振動を実施する場合は、事前にシミュレーションを行い、工程に遅れが生じないように検討する。

### 3. 再振動の時間

- ①再振動の締固め時間の目安は 5 秒~15 秒程度である。

### 4. 再振動の挿入深さ

- ①挿入深さの目安は 40~50cm 程度(打込み 1 層の深さ)である。

### 5. 挿入間隔

- ①挿入間隔の目安は、使用バイブレータ径の 10 倍以下とする。

## 参考

### 【参考】1 生コン工場調査のチェックポイントの例<sup>9)</sup>

#### 生コン工場調査チェックポイント

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> ①工場遠景            | <input type="checkbox"/> ⑦ターンシュート               |
| <input type="checkbox"/> ②グラントホッパ         | <input type="checkbox"/> ⑧計量ビン内外(セメント、水、混和剤、骨材) |
| <input type="checkbox"/> ③ベルトコンベア(材料受入)   | <input type="checkbox"/> ⑨製造機器(ミキサ、集塵機、コンプレッサ)  |
| <input type="checkbox"/> ④骨材ストックヤードまたはサイロ | <input type="checkbox"/> ⑩生コン車(外観、内部付着)         |
| <input type="checkbox"/> ⑤ベルトコンベア(材料引き出し) | <input type="checkbox"/> ⑪操作盤(ゼロ点、計量値)          |
| <input type="checkbox"/> ⑥ベルトコンベア(プラント送り) | <input type="checkbox"/> ⑫洗車場                   |

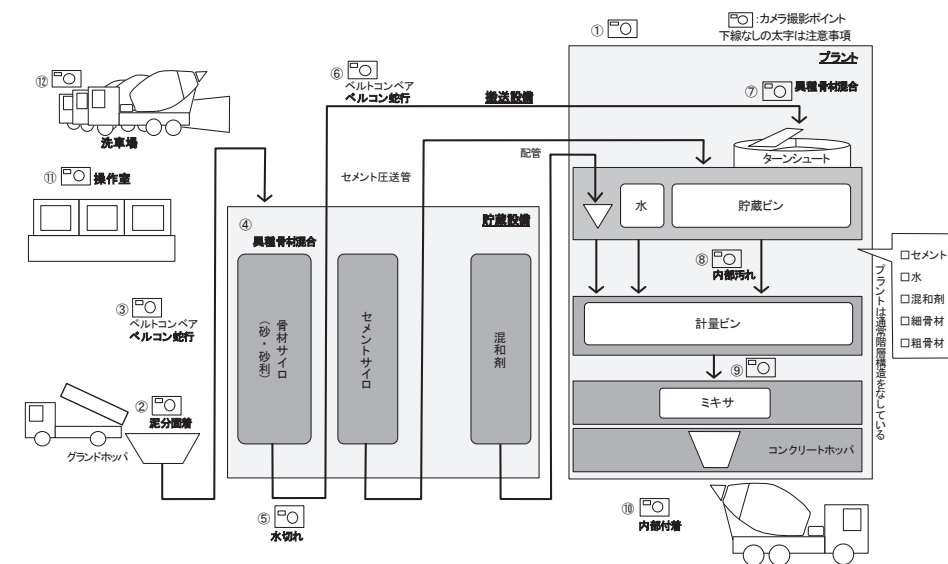


図 生コン工場チェックポイント

### 【参考】2 適マーク<sup>10)</sup>



図 適マーク

## 6. 現場巡視の必要性 ポイント

- 示方書記載事項を忠実に実行することにより、構造物の品質を確保
- 次段階へ移る前に、チェックリストに基づく確認を実施

### 解説

#### 1. 現場巡視の必要性

- ①土木構造物の品質を保つためには、コンクリート標準示方書〔施工編〕に記載された事項を確実に実行する事が最も重要である。
- ②巻末に示すような施工状況を把握するためのチェックリストを用いて、次の施工段階へ移る前に各項目についてチェックを行うことで、初期欠陥等を未然に防ぐことが望ましい。

### 参考

#### 【参考】1 棒状バイブレータ

- 棒状バイブレータはJIS A 8610に、型枠振動機はJIS A 8611に規定されている。

#### 【参考】2 締固め作業高さ

- 締固め作業高さは、部材の種類とコンクリートのスランブの大小によるが一般に0.5～5m未満である。
- 締固めを入念に行わないと豆板になる可能性がある。

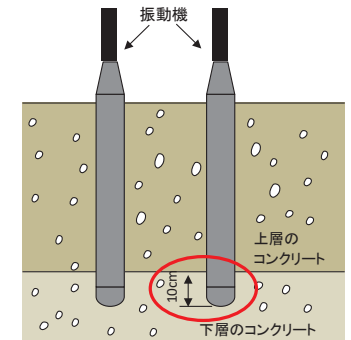


図-1 下層への振動機の挿入例<sup>7)</sup>

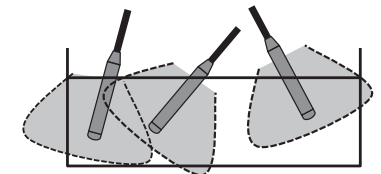


図-2 挿入間隔の悪い例

#### 【参考】3 表面の平坦

- コンクリート表面は、耐久性及び水密性、美観を確保するために平坦にする。

#### 【参考】4 下層への挿入

- 棒状バイブレータを下層のコンクリート中に10cm程度挿入することで、上下層のコンクリートが一体となるようにする(図-1)。

#### 【参考】5 挿入間隔、横移動

- 振動の有効範囲は、棒状バイブレータの種類やコンクリートの流動性、部材寸法、配筋等によって異なるため、コンクリートの充填性と材料分離に注意して決定する(図-2)。
- 棒状バイブレータの横移動は、コンクリートの材料分離の原因となる(図-3)。

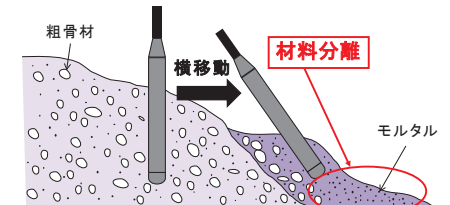


図-3 横移動による材料分離の発生

#### 【参考】6 かぶり部への締固め

- バイブレータは、かぶり厚や作業高さ等を考慮し、径やタイプ(棒の長さ)等を検討する。

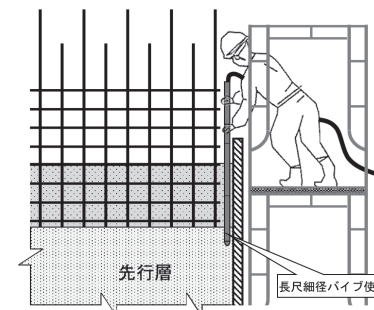


図-4 かぶり部への締固め状況



図-5 バイブレータ例



# 11. 締固め ポイント

- 締固めは、コンクリート中の余分な空気を追い出し、密実なコンクリートになるために以下の事項を配慮
- 使用バイブレータの種類、予備の有無、発電機トラブルの防止、過密配筋部、せき板近くの締固め、下層コンクリートへの挿入、挿入間隔、締固め時間横移動の禁止、バイブレータの引抜き方、鉄筋との接触禁止等
- かぶりコンクリートの密実性確保のため、かぶり部への締固めの実施を検討

## 解説

### 1. 使用する振動機

- ①コンクリートの締固めには、棒状バイブレータを用いることを原則とし、棒状バイブレータの使用が困難な場所は、型枠バイブレータを使用してもよい。
- ②バイブレータは多くの種類があり、性能も異なるので、工事に適した振動機を使用する。
- ③予備のバイブレータを準備するとともに、発電機のトラブルが無いか事前に確認する。

### 2. 締固め作業高さ

- ①予め計画した締固め作業高さを超えないように、作業足場の設置や施工方法を検討する。
- ②密な配筋の箇所などのコンクリートがゆきわたりにくいところでは、入念に締固める。

### 3. せき板と接する部分の締固め

- ①せき板に接するコンクリートは、できるだけ平坦な表面が得られるように打込み締固める。

### 4. 下層への挿入

- ①棒状バイブレータを下層のコンクリート中に 10cm 程度挿入する。

### 5. 挿入間隔と振動時間

- ①棒状バイブレータは、なるべく鉛直に一樣な間隔で差し込む。挿入間隔は一般に 50cm 以下にするとよい。締固め時間の目安は、一般に 5～15 秒程度である。
- ②棒状バイブレータはコンクリートから徐々に引き抜き、後に穴が残らないようにする。
- ③棒状バイブレータの横移動は行わない。
- ④棒状バイブレータは、鉄筋に触れないよう注意して作業する。

### 6. かぶり部への締固め

- ①かぶり部へ直接、棒状バイブレータを挿入する。
- ②挿入間隔、振動時間等は上記を参考とする。
- ③型枠、および鉄筋に接触しないように棒状細径バイブレータ（構造種別等、現場条件により異なるが、現場ではφ30～40mmのバイブレータの使用が多い）等の適切な機材を選定する。ただし、型枠、及び鉄筋に接触してしまう等、棒状バイブレータの使用が困難である場合には型枠バイブレータの使用を検討する。

## 参考

### 【参考】1 施工者による施工状況確認の例



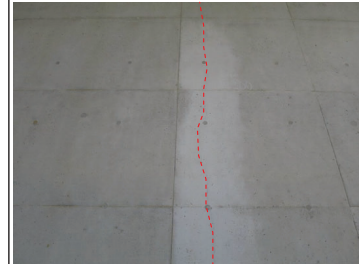
図 施工者による鉄筋組立確認状況



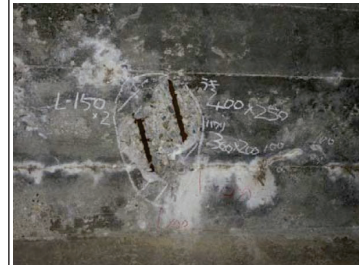
図 施工者によるコンクリート締固め確認状況

### 【参考】2 不具合の例

#### ・温度ひび割れの事例



#### ・かぶり厚不足による鉄筋露出の事例



#### ・充填不良による豆板の事例<sup>7)</sup>



# 7. 鉄筋工 ポイント

- 鉄筋は図面通りに堅固な組立を実施、図面通りに組めない恐れがある場合は、配合・配筋等の変更を検討し、承諾を受ける
- かぶり厚確保のため、スペーサーの設置、鉄筋の正確な曲げ加工、結束線による鉄筋固定、かぶり厚の検測を確実に実施
- 過密配筋部はコンクリートが回り込むかどうか事前に検討を実施
- 鉄筋を裸の状態で放置しない(コンクリート打設前の鉄筋腐食を防止)

## 解説

鉄筋工事は設計図面通りに組み立てるのが原則である。中でも、かぶり厚の確保が重要であり、この成否がコンクリート構造物の耐久性に大きな影響を及ぼす。なお、ここで示すかぶり厚とは「純かぶり」をさす。

### 1. かぶり厚を確保するために

- ①スペーサーをかぶり部に設置する。側面 2 個/m<sup>2</sup> 以上、底面 4 個/m<sup>2</sup> 以上を目安とする。
- ②鉄筋の曲がり部がかぶりを侵さないよう、鉄筋の曲げ加工はできるだけ正確に行う。
- ③かぶり部に用いるスペーサーは、母材のコンクリートと同等以上の品質を有するコンクリート製もしくはモルタル製とする。
- ④組立に用いた結束線がかぶりを侵さないようにする。
- ⑤コンクリート打設前にかぶり厚を検測し、設計値を満たしているか確認する。(特に過密配筋部および継手部)

### 2. 過密配筋対策

- ①過密配筋部は設計図書を確認の上、組立前にその鉄筋を組み立てる事ができるのかどうか、コンクリートが回り込むかどうかを事前に検討する。
- ②検討の結果、施工が困難であると判明した場合は、配合の変更、配筋の変更、継手方法の変更等を検討し、発注者に承諾を得る。

### 3. その他留意事項

- ①鉄筋の現場内保管は、裸の状態では放置せず、枕木等で地面から離しブルーシートで覆う。
- ②鉄筋組立後にしばらくの間放置する場合は、ブルーシートで覆う等の防錆処置を行う。
- ③鉄筋は堅固に組み立てる。特に、場所打ち杭の鉄筋かごのように、組立後に吊り上げる場合は、かご全体の変形を防ぐ措置を講じる必要がある。
- ④鉄筋の継手方法、継手長、継手位置は、設計図書に従う。設計図書に示されていない場合は、コンクリート標準示方書〔設計編〕に従う。
- ⑤主筋と配力筋の前後・上下関係は設計図面通りに組み立てる。

## 参考

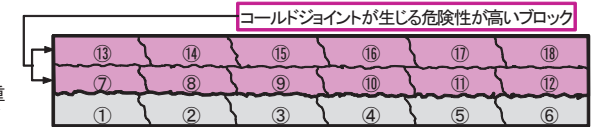
### 【参考】1 コールドジョイント発生抑制例<sup>7)</sup>

#### ●コールドジョイントの発生を抑える方法

図は計18ブロックを3層に分けて打ち重ねる際の断面図。いずれのパターンも丸数字の順に、20分ごとに打設していく

【パターンⅠ】

例えば⑦ブロックは、①ブロックの打設から120分後に打設する。同様に、⑦～⑯ブロックすべてで打重ねの間隔が120分になり、コールドジョイントが発生する危険性が高まる



【パターンⅡ】

上のパターンⅠに比べて配管の筒先を移動する回数は少し増えるが、打重ねの間隔が120分になるブロックの数が減り、コールドジョイントの発生危険性が減少する



【パターンⅢ】

筒先を移動する回数はさらに増えるが、打重ねの間隔が最大でも100分となり、コールドジョイントが生じる確率がかなり小さくなる



図 コールドジョイントの発生を抑制する方法の例

### 【参考】2 コンクリートの打込み・締固め方法の例<sup>7)</sup>

#### ●コンクリートの標準的な打込み・締固め方法

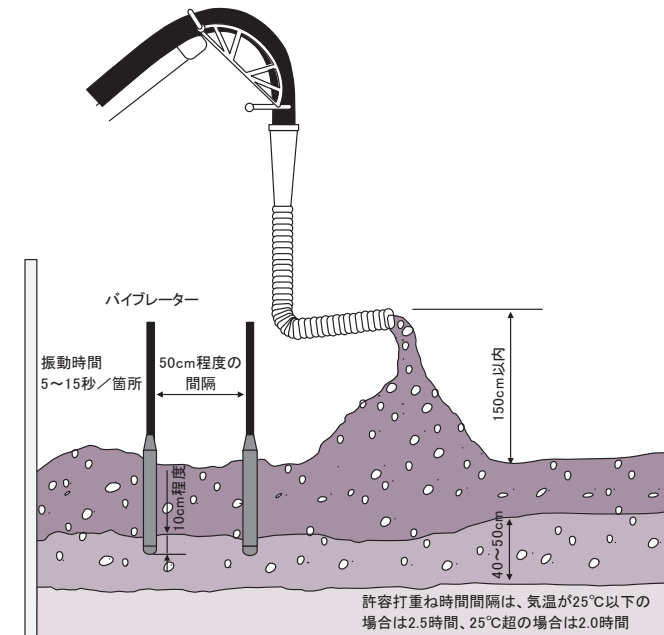


図 コンクリートの標準的な打込み・締固め方法

# 10.打込み ポイント

- 打込みは、コンクリートが均質で材料分離がないように以下の項目を考慮
- 鉄筋・型枠の確実な設置、ポンプ・配管内面の潤滑性、打込み位置・順序  
高さ、打重ね時間間隔、吐出口と打込み面の高さ、打上がり速度、打終り  
時間、コンクリート表面の水平・ブリーディング水・レイタンスの除去等

## 解説

### 1. 打込み前の準備

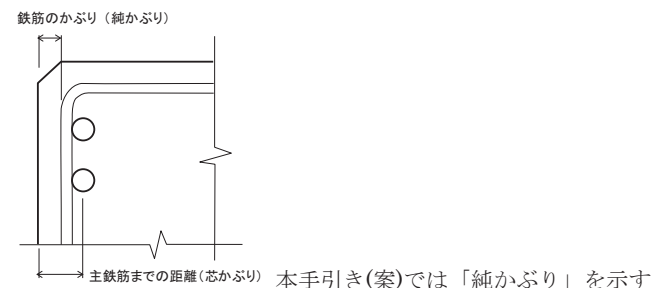
- ①コンクリートの打込み前に、鉄筋、型枠等が設計および施工計画で定められた配置にあり、堅固に固定されていること、コンクリートの打込み、締固めを阻害しないことを確かめる。
- ②鉄筋の間隔がコンクリート打込みおよび締固めを阻害しないことを確かめる。
- ③打設当日の気象を確認する。降雨や強風の情報を事前に収集し、対応策を準備する。
- ④型枠内に異物が無いことを確認する。
- ⑤型枠表面は湿らせておく。型枠内に溜まった水および雪は予め除去する。
- ⑥一時的に水平鉄筋の位置をずらし、打込み口を確保する場合は、落下中のコンクリートが直接鉄筋へ接触しないよう配慮し、ずらした鉄筋を再び所定の位置に戻す必要がある。

### 2. 打込み

- ①練混ぜから打終わりまでの時間は、外気温が 25℃以下の時で 2 時間以内、25℃を超える時で 1.5 時間以内を標準とする。この時間を超えて打込む場合には、あらかじめコンクリートが所要の品質を確保できていることを確認した上で、時間の限度を定めなければならない。
- ②鉄筋や型枠が所定の位置から動かないように注意する。
- ③ポンプや配管内面は、先送りモルタルの圧送等の処理により、潤滑性を確保する。
- ④コンクリートは型枠内で横移動させないように、適切な位置にコンクリートを垂直に打込む。
- ⑤打込み中に材料分離が著しい場合は、打込みを中断し、材料分離を抑制する方法を講じる。
- ⑥計画した打継目以外では、コンクリートの打込みが完了するまで連続して打込む。
- ⑦コンクリート打込みの 1 層の高さは、40～50cm 以下を標準とする。
- ⑧2 層以上に分けて打ち込む場合、上層と下層が一体となるように施工する。また、コールドジョイントが発生しないよう、施工区画の面積、コンクリートの供給能力、打重ね時間間隔（外気温 25℃超の場合は 2 時間、25℃以下は 2.5 時間が標準）を定める。
- ⑨コンクリート吐出口から打込み面までの高さは、1.5m 以下を標準とする。
- ⑩コンクリートの表面が水平になるように打込む。
- ⑪打上がり速度は、30 分当り 1.0～1.5m を標準とし、打終り時間を適切に管理する。
- ⑫打込み中に発生した表面のブリーディング水、レイタンス等は取り除く。

## 参考

### 【参考】1 純かぶりと芯かぶり（かぶり厚の違い）<sup>11)</sup>



### 【参考】2 スペースの配置例と曲げ加工の良否による影響

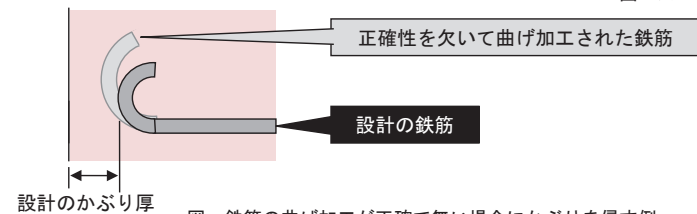
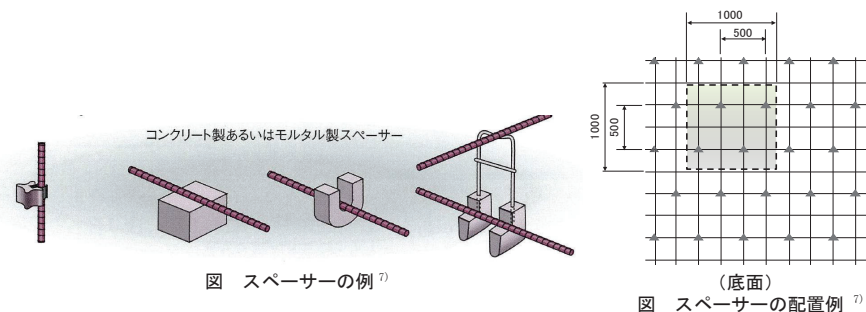


図 鉄筋の曲げ加工が正確で無い場合にかぶりを侵す例

### 【参考】3 鉄筋露出部の保護例



図 鉄筋露出部をブルーシートで保護した例（高架橋における柱とスラブの接合部）

# 8. 型枠工・支保工

## ポイント

- 型枠は締固めのしやすさを考慮し、必要に応じて開口および扉を設置
- 支保工の施工前に強度計算・上げ越し等の検討を実施
- 型枠・支保工の解体前に圧縮強度を確認
- かぶりコンクリートの緻密性向上のため、透水性型枠等の特殊型枠の使用を検討
- コンクリート型枠の取り外しにおける型枠穴の補修に留意

## 解説

### 1. 型枠工

- ①型枠は、組立および取外し作業が容易で、取外し時にコンクリートその他に振動や衝撃等が及ばず、打設中のコンクリート側圧に耐えうる構造とする。
- ②型枠は、締固めのしやすさを考慮し、必要に応じて開口および扉を設置する。
- ③型枠内部が閉塞し、コンクリートの打込み前の清掃、検査に支障をきたす場合や、型枠の高さが高く、所定の打込み高さ以下で作業できない場合、型枠内に障害物があり、内部パイプレータが挿入できない場合等には、適当な位置に一時的な開口を設ける必要がある。
- ④開口は閉じる段階のことも事前に検討し、隙間からのペーストの漏出やコンクリートの側圧による破損を生じない構造とする。
- ⑤型枠脱型前に、所定の圧縮強度が得られているかどうかを確認する。
- ⑥耐久性が要求される構造物・部位については、透水性型枠等の使用を検討する。<sup>15)16)</sup>

### 2. 支保工

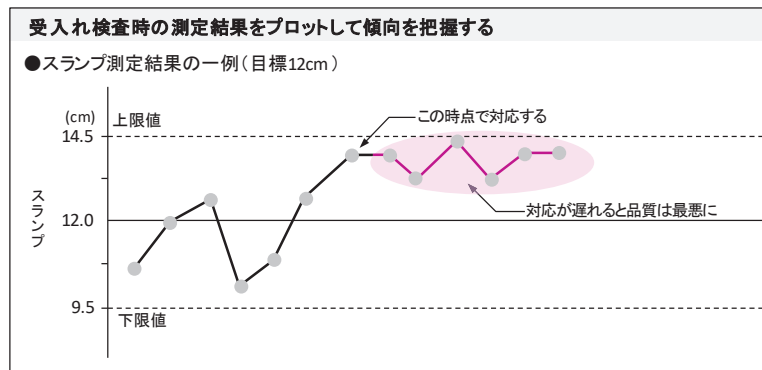
- ①支保工は、受ける荷重を適切な方法で確実に基礎に伝えられるよう、適切な形式を選定するとともに、強度計算を行う。
- ②支保工の設計においては、施工時および完成後のコンクリート自重による沈下、変形等を考慮して適当な上げ越しを行うものとする。但し、沈下が起こらなかった場合に出来形不足や建築限界不足とならないように注意する。
- ③支保工の基礎が沈下を起こさないよう、転圧や地盤改良等の対策を事前に講じておく。
- ④打設前に支保工の緩みがないかどうか（特にクランプ、ジャッキベース等）確認する。
- ⑤支保工解体前に、所定の圧縮強度が得られているかどうかを確認する。

## 参考

### 【参考】1 生コン荷卸し時に起きるトラブルの種類と対策<sup>7)</sup>

トラブルの中身	主原因	対策
コンクリートの供給の遅れ	・交通渋滞、車両故障など	・渋滞緩和時の過供給に注意しながら配車計画を立てる
コンクリートの供給過剰（長い待機時間）	・受入れ準備の不足 ・工場と現場の連携不足、連絡不足	・打込み能力に合わせて生コン車の到着時間を調整してもらう
スランプの過大	・コンクリートの品質管理の不調 ・待機時間の読み違い ・コンクリート温度によって混和剤の効果が異なることを読み違う	・生コンメーカーへ現場データを連絡し、修正を求めるなど生コンの製造管理へフィードバックする ・施工計画をいま一度見なおして適正なものへと修正する
スランプの過小		
空気量の過大	・コンクリートの品質管理の不良	・生コンメーカーへ補正配合の適正
空気量の過小		
単位水量、水セメント比の検査不合格		

### 【参考】2 受入れ検査の例(スランプ測定結果)<sup>7)</sup>



### 【参考】3 生コン納入書の確認事項の例

レディーミクストコンクリート納入書  
平成●年●月●日 No. 001  
(株)△△△建設 殿

中国コンクリート●●工場  
住所：○○○ TEL：○○○

納入場所：▲▲▲▲▲  
運搬車番号：71  
納入時刻：8時15分発～8時32分着  
納入容積：4.0 m<sup>3</sup> (累計 8.0 m<sup>3</sup>)  
呼び方：普通 24 12 20 BB

配合表 kg/m<sup>3</sup>

全ての運搬車両について確認する。伝票は確実に保管する。

JIS規格の場合は、JISマークを確認する。JIS規格外の場合は見え消しとなっている。

納入場所は指定した通りか確認する（同じ現場でも部位により配合は異なる場合もある）。

JIS A 5308: 運搬時間は練混ぜから荷卸し地点まで1.5時間以内であるか確認する。  
土木学会：練混ぜから打込み終了まで2.0時間（外気温が25℃を超える場合は1.5時間）以内であるか確認する。

運搬数量、累計数量、過積載を確認する。

配合は指定した通りか確認する。

配合表を確認する。

## 9. 運搬・受入れ ポイント

- レディーミクストコンクリートの受入れで、現場までの運搬時間の目安は約 1 時間
- 運搬装置・打込み設備は汚れていないこと
- 打込み前に現場内の整理・整頓、運搬車の通路の確保、誘導員の配置
- 余裕を持ったコンクリート打込み作業人員を確保
- 材料分離対策として荷卸し直前に攪拌
- 受入れ時には納入場所、出荷時刻、コンクリートの種類、配合、積載と累計の数量を納入書で確認
- レディーミクストコンクリートの受入れ検査は、規格値を満足していること

## 解説

### 1. 運搬(生コン工場～荷卸し時点)

- ①運搬には、JIS A 5308 に準拠したトラックアジテータを用いる（ダンプトラックはスランブ 2.5 cm の舗装コンクリートのみ使用可）。
- ②コンクリートの打込みを円滑に行うため、事前に生産者と協議し、納入日時、レディーミクストコンクリートの種類、数量、荷卸し場所、納入速度（例：時間〇台）を定めておく。
- ③運搬路の交通規制、渋滞、不測の事態等を考慮すれば、現場までの運搬時間は 1 時間以内を目安にしなければ、外気温が 25℃を超える時期に打込みを行うことが難しくなる場合がある。
- ④コンクリートの打込みが中断されないよう、運搬中は生産者との連絡を密にとる。
- ⑤運搬装置および打込み設備は汚れていないこと。

### 2. 受入れ

- ①荷卸しは、運搬車が安全、かつ円滑に出入りすることができ、荷卸し作業を容易に行うことができる場所とする。
- ②現場内の整理・整頓、運搬車の通路の確保、適切に荷卸し場所へ運搬車を誘導するための誘導員の配置等の措置を、コンクリートの打込み前に行っておく。
- ③現場内は、余裕をもったコンクリートの打込み作業人員を確保しておく。
- ④運搬によって材料分離を生じている可能性もあるので、荷卸し直前にトラックアジテータのドラムを短時間かつ高速に回転させて攪拌した後に荷卸しする。
- ⑤受入れ時には、レディーミクストコンクリート納入書が発注した内容であることを確認する。トラックアジテータ 1 台ごとに、納入場所、出荷時刻、コンクリートの種類、配合、積載と累計の数量を確認する。
- ⑥レディーミクストコンクリートの受入れ検査は示方書[施工編:検査標準]5章(p203～206)による。

### 3. コンクリート型枠の取外しにおける型枠穴の補修について

コンクリートの品質確保を図るとともに、型枠穴孔の補修材の落下による第三者被害を防止するため以下を実施する。

- ①型枠セパレータで除去タイプのコーンを用いる場合は、セパレータ端部が鉄筋かぶり内に残らないようにする。
- ②モルタル等による型枠穴孔の補修を行う場合は、専用コテ等で入念に仕上げる。
- ③枠穴孔の補修材の落下による第三者被害が想定される箇所については、落下の懸念が少ない方法によることとし、その方法を施工計画書に記載する。

※【事務連絡 (R4.3.30)】道路工事に係る品質確保・品質向上対策について

### 4. かぶり厚を確保するために

- ①型枠脱型後のプラスチック製コーン穴は、モルタルで確実に埋める。（セパレータを露出させない。）
- ②コンクリート面に設けたボルト等も、表面の削孔等により除去し、モルタルで埋める。
- ③必要に応じて透明型枠を用い、締固め状況を確認しやすくすることで、初期欠陥を防ぐ。
- ④コンクリート打設中も型枠作業員を立ち合わせ、打設中の型枠不具合発生時にも即座に是正できる体制を整えておく。
- ⑤かぶりを過剰に大きくした場合、スターラップによるせん断補強効果が低減し、かぶりコンクリートが剥落しやすく、急激に荷重が低下する場合がありますので注意を要する。

# 参考

## 【参考】1 コンクリートの側圧の例（柱および壁の場合）<sup>5)</sup>

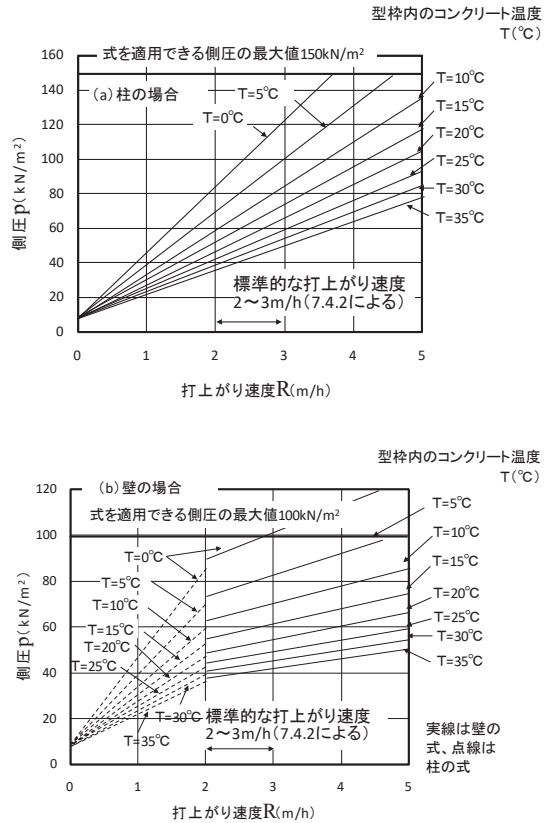


図 スランプが 10cm 程度以下のコンクリートの側圧（左：柱の場合、右：壁の場合）

表 型枠および支保工を取り外してよい時期のコンクリート圧縮強度の参考値

部材面の種類	例	コンクリートの圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )
厚い部材の鉛直または鉛直に近い面、傾いた上面、小さいアーチの外側面	フーチングの側面	3.5
薄い部材の鉛直または鉛直に近い面、45°より急な傾きの下面、小さいアーチの内側面	柱、壁、はりの側面	5.0
橋、建物等のスラブおよびはり、45°より緩い傾きの下面	スラブ、はりの底面、アーチの内側面	14.0

# 参考

## 【参考】2 脱型後のプラスチック製コーンの処理について

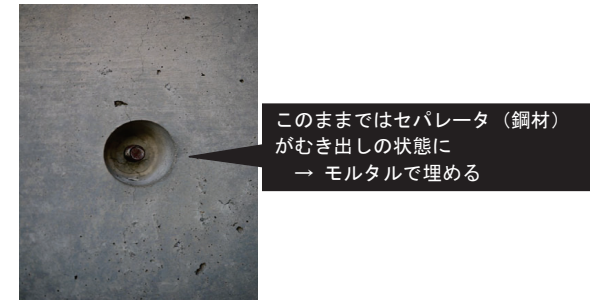


図 脱型直後のプラスチック製コーン跡

## 【参考】3 透水性型枠の使用

### ◆注意事項

- 使用にあたっては、以下の要求される特別な注意事項を遵守しなければならない。<sup>5)</sup>
- 透水性型枠を薄いコンクリート部材に使用する場合には、型枠の存置期間を長くする、または十分な湿潤養生を行う等して初期乾燥を防止する。
- 型枠内に貼り付ける繊維類（透水性シート）はたるみやしわが生じないように粘着テープやホットキス等で型枠面に確実に固定する。
- 転用の際には、機能が發揮できるように目詰まり等を除去してから使用する。

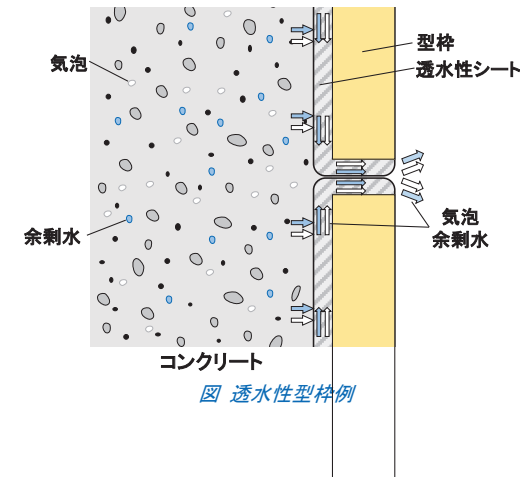


図 透水性型枠例