


コンクリート構造物品質確保ガイド 【ガイド】

2 0 1 6 

平成28年4月


山口県土木建築部

目次

第1節	総則	5
1.1	品質確保ガイドの目的	5
1.2	適用範囲	6
1.3	コンクリート構造物品質確保システム	8
1.4	ガイドの構成	10
第2節	各段階における品質確保	12
2.1	各段階における関係者の役割	12
2.2	設計段階	13
2.3	発注段階	16
2.4	施工段階	19
2.5	製造段階	22
2.6	引渡し	24
2.7	維持管理	26
第3節	品質確保の手法	27
3.1	概要	27
3.2	施工の基本事項の遵守	29
3.3	ひび割れ抑制	44
3.4	防水対策	64
3.5	鉄筋組立の精度確保	67
第4節	コンクリート施工記録	69
4.1	目的.....	69
4.2	記録対象	72
4.3	入力方法	73
4.4	温度計測	74
4.5	ひび割れの初期観察・観察・調査とその記録.....	76
4.6	施工時に生じた不具合の補修とその記録	85
4.7	コンクリート施工記録検索システム	89
様式編 1	施工記録様式	様式 1-1
様式編 2	施工記録様式記載例	様式 2-1
様式編 3	施工状況把握チェックシート	様式 3-1
様式編 4	施工状況把握チェックシート記載例	様式 4-1
資料編 1	「材料等によるひび割れ抑制対策」検討例	資料 1-1
資料編 2	コンクリート施工記録データベースの検索方法	資料 2-1

ガイドをはじめ、「コンクリート構造物の品質確保」の取組みに関する資料は、技術管理課ホームページに掲載されている。

URL: <http://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a18000/hibiware/hibiwareyokusei.html>

 本文へ 携帯サイト Other Languages 背景色を変更 **白黒青** 文字サイズ **拡大標準縮小**

組織から探す **サイトマップ** 情報検索 検索の仕方

トップページへ **くらし・環境** **医療・福祉** **教育・文化・スポーツ** **しごと・産業** **魅力・観光** **県政情報**

[トップページ](#) > [組織から探す](#) > [技術管理課](#) > [コンクリート品質確保・トップページ](#)



平成28年(2016年)3月31日
[技術管理課](#)


～コンクリート構造物の品質確保～

1. コンクリート構造物品質確保ガイド


山口県では、平成19年に「コンクリート構造物ひび割れ抑制対策資料」を作成しコンクリート構造物ひび割れ抑制対策に取り組んできました。これまでの運用で得られた多くの知見を踏まえて、その対象を「ひび割れ抑制」から「品質確保」に拡大し、発注者、設計者、施工者、製造者の各関係者に活用していただけるよう「コンクリート構造物品質確保ガイド」に移行しましたのでお知らせします。

ガイド2016（平成28年4月）です **NEW!**

-  [コンクリート構造物品質確保ガイド2016（その1）（PDF：10MB）](#) **NEW!**
-  [コンクリート構造物品質確保ガイド2016（その2）（ZIP：3MB）](#)

 [コンクリート構造物品質確保ガイド2016【改訂資料】（PDF：2MB）](#)（平成28年4月） **NEW!**
（注）平成28年4月時の改訂内容説明資料です。



対策資料 第1回改訂版（平成19年10月）です。

 [コンクリート構造物ひび割れ抑制対策資料（第1回改訂版）（PDF：3MB）](#)

対策資料（平成19年4月）です。






 [コンクリート構造物ひび割れ抑制対策資料（PDF：3MB）](#)

改訂を行う以前のガイド

-  [コンクリート構造物品質確保ガイド2014（平成26年5月30日当初版）（ZIP：10MB）](#)
-  [コンクリート構造物品質確保ガイド2014（平成26年11月17日修正版）（ZIP：10MB）](#)

2. コンクリート構造物の品質確保に関する文書

山口県の運用等を定めた文書です。

-  [H280331平27技術管理第815号「コンクリート構造物品質確保ガイド」の改訂について（通知）（PDF：128KB）](#) **NEW!**
-  [H260530平26技術管理第237号 土木コンクリート構造物の品質確保について（PDF：89KB）](#)
-  [H260530平26技術管理第238号「コンクリート構造物品質確保ガイド」について（PDF：111KB）](#)
-  [H260530平26技術管理第239号 土木コンクリート構造物の品質確保に関する運用について（PDF：508KB）](#)
-  [H181010平18技術管理第938号 鉄筋コンクリート構造物の設計・施工における留意事項について（PDF：270KB）](#)


3. 講習会資料

3.1 技術講習会資料

技術講習会で配布した資料です。

- ・[技術講習会（第9回）資料（平成27年 9月14日開催）](#)
- ・[技術講習会（第8回）資料（平成26年 6月12日開催）](#)
- ・[技術講習会（第7回）資料（平成24年 8月22日開催）](#)
- ・[技術講習会（第6回）資料（平成22年 7月30日開催）](#)
- ・[技術講習会（第5回）資料（平成21年11月26日開催）](#)
- ・[技術講習会（第4回）資料（平成20年11月 4日開催）](#)
- ・[技術講習会（第3回）資料（平成19年10月 9日開催）](#)

3. 2 その他講習会資料

- ・[コンクリート構造物のひび割れ抑制対策に関する講習会資料（平成22年11月5日開催）](#)
- ・平成25年度災害復旧事業実務講習会・コンクリート講習会資料（平成25年5月17日開催）
 [設計時の土木コンクリート構造物ひび割れ抑制対策について（ZIP：3MB）](#)

4. コンクリートひび割れ抑制対策に関する質問回答集

平成19年4月13日に行った説明会の質問回答集です。

-  [コンクリートひび割れ抑制対策に関する質問回答集（PDF：32KB）](#)




5. 関係文献等

山口県のコンクリート構造物の品質確保への取り組みに関する文献です。

- [文献一覧](#)（平成26年11月5日更新）


6. コンクリート施工記録シート

コンクリート施工管理に用いる記録シートです。（平成28年4月にVer2.5に更新しました。）

-  [コンクリート施工記録Ver.2.5（H28.4）（ZIP：1MB）](#)（H28.4更新） **NEW!**
-  [コンクリート施工記録Ver.2.4（H26.5）（ZIP：1MB）](#)
-  [コンクリート施工記録Ver.2.3（ZIP：914KB）](#)

7. 施工状況把握チェックシート


平成23年度上半期分の集計結果です。

-  [H23上半期 施工状況把握チェックシート集計（PDF：165KB）](#)


平成23年度下半期分の集計結果です。

-  [H23下半期 施工状況把握チェックシート集計（PDF：26KB）](#)


平成24年度上半期分の集計結果です。

-  [H24上半期 施工状況把握チェックシート集計（PDF：208KB）](#)


平成24年度下半期分の集計結果です。

-  [H24下半期 施工状況把握チェックシート集計（PDF：220KB）](#)


平成25年度上半期分の集計結果です。

-  [H25上半期 施工状況把握チェックシート集計（PDF：141KB）](#)


平成25年度下半期分の集計結果です。

-  [H25下半期 施工状況把握チェックシート集計（PDF：143KB）](#)


平成26年度上半期分の集計結果です。

-  [H26上半期 施工状況把握チェックシート集計（PDF：143KB）](#)

平成26年度下半期分の集計結果です。

-  [H26下半期施工状況把握チェックシート集計（PDF：141KB）](#)

【様式】 施工状況把握チェックシート

-  [様式 施工状況把握チェックシート（H28.4版）（Excel：28KB）](#)（H28.4更新） **NEW!**
-  [様式 施工状況把握チェックシート（H25版）（Excel：38KB）](#)

【様式】 コンクリート堰堤 施工状況把握チェックシート（案）

-  [コンクリート堰堤施工状況把握チェックシート（案）（Excel：63KB）](#)

8. コンクリート施工記録データ

■[コンクリート施工記録データ \[\(財\)山口県建設技術センターHP\]](#)

9. 施工管理のためのe-learningシステム

このシステムは、施工の「基本事項の遵守」を確保するために、「施工状況把握チェックシート」の内容に対応したシステムとなっています。

各項目に盛り込まれた解説動画及び解説資料等を閲覧し、適切な施工管理に役立ててください。

■[施工管理のためのe-learningシステム \[\(財\)山口県建設技術センターHP\]](#)

10. 既設構造物による研修 モデルコース

山口県では、平成19年に「コンクリート構造物ひび割れ抑制対策資料」を作成し、コンクリート構造物のひび割れ抑制対策に取り組み始めました。

本モデルコースは、ひび割れ抑制対策に取り組み始める前に建設された構造物、試行段階に建設された構造物、取り組み後に建設された構造物を順を追って見ることができます。

これらの構造物を比較すると、ひび割れ抑制対策の取組の効果を実感することができます。

 [既設構造物による研修モデルコース \(PDF : 2MB\)](#)

11. 質問票

ガイドやコンクリート構造物品質確保全般に関する質問は、質問票をご利用ください。

 [質問票 \(Word : 16KB\)](#)

| [トップページ](#) | [このサイトの利用について](#) | [個人情報の取り扱い](#) | [ご意見・お問い合わせ](#) |

山口県庁 〒753-8501 山口県山口市滝町1番1号 電話 : 083-922-3111 (代表) [\[県庁への交通案内\]](#)

Copyright ©1996-2016 Yamaguchi Prefecture. All Rights Reserved.

はじめに

平成11年に山陽新幹線のトンネルと高架橋で相次いで発生したコンクリート片の落下によりコンクリート構造物の安全性への社会的な関心が高まり、平成13年には国土交通省通達「土木コンクリート構造物の品質確保について」によりコンクリート構造物の耐久性向上への様々な取組みが示され、重要構造物に対するひび割れに関する調査が強化され、施工現場においてひび割れ調査や補修に多くの時間や労力が費やされることとなった。山口県においても、県内建設業界から「県としてもひび割れ抑制に取り組んでほしい」との要望があり、平成17年から実構造物を対象とした試験施工を行い、その結果について検証を行い、それらの結果を基に平成19年に「コンクリート構造物ひび割れ抑制対策資料」（対策資料）を定め、「ひび割れ抑制システム」を運用してきたところである。

この「対策資料」は、発注者と施工者が協議し、コンクリートの打込み時期、打継ぎ計画、材料によるひび割れ抑制等の対策を事前に検討するとともに、建設現場では、工事前の段取り確認からバイブレータの扱い、温度管理や養生に至るまで、ひび割れを意識した対応を行うことが示されている。

また、「対策資料」に基づき施工した工事の記録は打設管理記録としてデータベース化して県のホームページに公表し、後続工事の参考データとして活用し、「山口県のひび割れ抑制システム」として運用しているところであり、このことにより、工事関係者が積極的かつ一丸となってコンクリート構造物のひび割れ抑制対策に取り組む協働体制や、データベース化された打設管理記録などに基づくPDCAサイクルの確立を図ろうとしている。

一方、近年、高度経済成長期に大量に築造された公共施設の老朽化の問題が顕在化しており、耐久性確保の観点からコンクリート構造物の品質確保に対する重要性が高まっている。

また、「ひび割れ抑制システム」は運用開始から7年余りが経過し、この間、蓄積された打設管理記録のデータは1,000件を超え、これを分析した官学共同研究や関係学会の調査・研究により、この取組みが、「施工由来のひび割れ」をほぼ根絶できるなど、ひび割れ抑制に有効であるとともに、表層品質をはじめとしたコンクリートの品質全般を向上させる効果を持つことも確認されており、2012年制定コンクリート標準示方書の改訂に際して参考とされたところである。

そこで、これまでの「対策資料」における「ひび割れ抑制」の趣旨を踏まえつつ、その目的をコンクリート構造物の品質確保に拡大し、さらに積極的な取組みを展開していくため「コンクリート品質確保ガイド2014」（ガイド）を取りまとめることとした。

「ガイド」の取りまとめにあたっては、発注者、設計者、施工者、製造者の各関係者の協働による取組みや、PDCAサイクルの好循環などの「対策資料」の長所を引き継ぎ、これまでの成果が一層発現されることを目指す一方、マニュアル化によりプロセスが硬直的になることを防ぎ、各関係者が技術力を向上させながら、自発的・積極的に品質向上に取り組むことを促すものを目指すこととした。

なお、「対策資料」から「ガイド」への移行のポイントは次のとおりである。

- 目的をひび割れ抑制から、品質確保を図ることによる耐久性向上に拡大
- 「施工の基本事項の遵守」を行ったうえで、「ひび割れ抑制対策」、「防水対策」、「鉄筋組立の精度確保」により品質を確保
- 設計・発注・製造・施工・引渡し・維持管理の各段階ごとに果たすべき品質確保を明示
- 対象構造物をプレストレストコンクリート構造物まで拡大
- これまでの運用実績の反映
- データベース高度化への対応を含めた記入様式の改善

これらの移行に伴う概念の変化を、図1と図2に示す。これまでの「ひび割れ抑制対策」は図1に示すように、「適切な施工時期」と「材料等による適切な対策方法」と「施工の基本事項の遵守」の3つの対策によりコンクリート構造物に“施工段階において発生するひび割れ”を抑制することを目的としたものであったが、「品質確保ガイド」は図2に示すように、「施工の基本事項の遵守」という基本となる対策に、「ひび割れ抑制対策」と「防水対策」と「鉄筋組立の精度確保」の3つの対策を加えた4つの対策により、コンクリート構造物の品質確保を図り、耐久性向上を目指すものである。

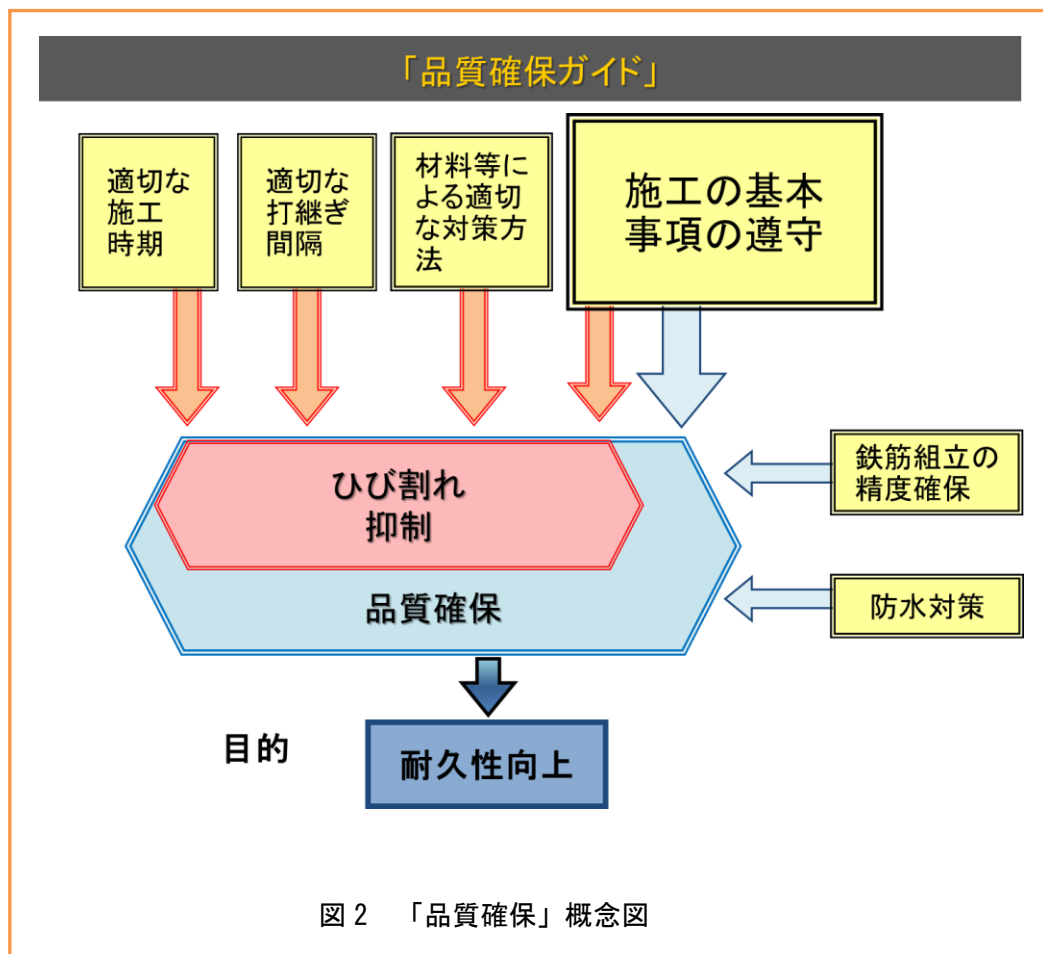
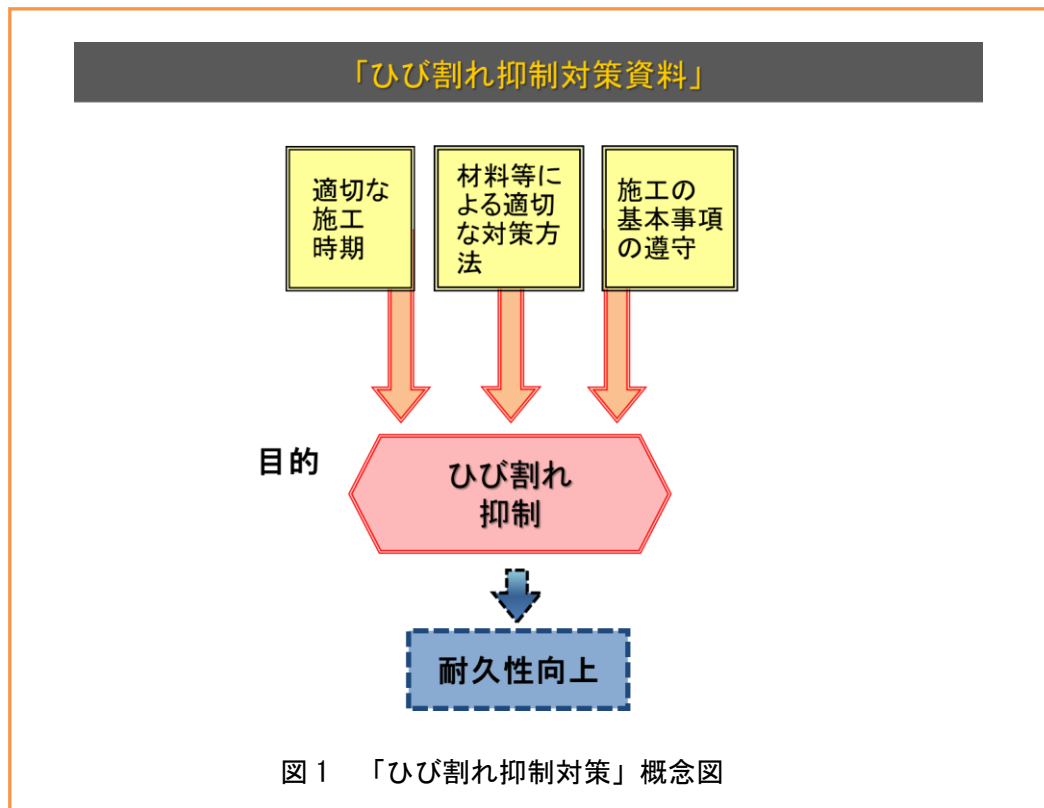
コンクリート構造物は、各段階で多くの関係者がそれぞれの役割を果たしながら造り上げる、いわば「協働作品」とも言えるものである。

良質なコンクリート構造物を築造するためには、すべての関係者が、後世に残す社会資本の構築に携わっているという自覚を持ち、品質確保に必要な各プロセスでの技術的判断力、すなわち、コンクリート構造物の品質を確保する必要性と技術者としての役割を理解したうえで、良質なコンクリート構造物を築造するための考える力を養う必要がある。

この「ガイド」はコンクリート構造物の品質確保を図ることだけでなく、各関係者の技術的判断力を養うための手助けをすることも目的としている。各関係者がこの考える力を向上させ、コンクリート構造物の品質を確保する取組みを、自ら発展・進化させるためにもこの「ガイド」を活用いただきたい。

【改訂履歴】

第1回改訂 「コンクリート構造物品質確保ガイド2016」 2016年4月



【参考文献】

ガイド作成にあたり、特に参考にした文献は以下のとおりであり、文章中では簡略化した表記としている。

- (1) 第1回改訂版 コンクリート構造物ひび割れ抑制対策資料【対策資料】(平成19年10月)
簡略表記「対策資料」
- (2) 2012年制定 コンクリート標準示方書[基本原則編](平成25年3月(公社)土木学会)
簡略表記「標準示方書基本原則編」
- (3) 2012年制定 コンクリート標準示方書[施工編](平成25年3月(公社)土木学会)
簡略表記「標準示方書施工編」
- (4) 2012年制定 コンクリート標準示方書[設計編](平成25年3月(公社)土木学会)
簡略表記「標準示方書設計編」
- (5) 2013年制定 コンクリート標準示方書[維持管理編](平成25年10月(公社)土木学会)
簡略表記「標準示方書維持管理編」
- (6) コンクリートライブラリー138号「2012年制定 コンクリート標準示方書改訂資料
－基本原則編・設計編・施工編－(平成25年3月(公社)土木学会)
簡略表記「改訂資料」
- (7) マスコンクリートのひび割れ制御指針2008
(平成20年11月(公社)日本コンクリート工学会)
簡略表記「制御指針」
- (8) コンクリートのひび割れ調査, 補修・補強指針-2013-
(平成25年4月(公社)日本コンクリート工学会)
簡略表記「補修指針」
- (9) 道路橋示方書・同解説Ⅰ～Ⅴ (平成24年3月(公社)日本道路協会)
簡略表記「道路橋示方書」
- (10) 鋼道路橋防食便覧 (平成26年3月(公社)日本道路協会)
簡略表記「鋼道路橋防食便覧」

第1節 総則

1.1 品質確保ガイドの目的

ガイドでは、土木コンクリート構造物（コンクリート構造物）の耐久性を向上させることを目的に、コンクリート構造物の品質確保に向けた取組みを示す。

【解 説】

コンクリート構造物は、供用期間を通してその機能を良好な状態に保たなければならない。そのためには、経時変化に対する抵抗性、すなわち、コンクリート構造物の耐久性を向上させることが重要となる。

コンクリート構造物の耐久性の向上を図るためには、特に、施工時に有害なひび割れ等を含む初期欠陥を防ぐことが重要であり、そのためには、施工段階だけでなく、設計から発注、製造、施工、引渡し、維持管理までの各段階において、関係者（発注者、設計者、施工者、製造者）が協働して取組み、責任感を持って各々の役割を果たすことが求められる。

ガイドでは、コンクリート構造物の耐久性向上を図るためのコンクリート構造物の品質確保に向けた取組みとして、各段階において各関係者が実施すべき事項を示している。

コンクリート構造物の品質確保に向けた取組みには、平成13年の国土交通省通達「土木コンクリート構造物の品質確保について」で「水セメント比」、「鉄筋のかぶり確保」「コンクリート強度試験」、「ひび割れ発生状況の調査」、「工事関係者名等の銘板への表示」が示されているが、このうち、「水セメント比」、「鉄筋のかぶり確保」「コンクリート強度試験」、「工事関係者名等の銘板への表示」については、山口県土木工事共通仕様書及び山口県土木工事施工管理基準に記載されており、ガイドでは主にひび割れ抑制によるコンクリート構造物の品質確保に関する取組みを紹介することとする。また、最近関心が高まってきている「表層品質の向上への取組み」や「維持管理における取組み」等様々な取組みについてもあわせて紹介する。

1.2 適用範囲

ガイドは、現場打ちのコンクリート構造物のうち、鉄筋コンクリート構造物、プレストレストコンクリート構造物、水密性を要する無筋コンクリート構造物に適用する。ただし、仮設構造物などの耐久性を要しない構造物、および特殊なコンクリートで施工する構造物については適用外とする。

【解説】

ガイドは、「施工の基本事項の遵守（3.2節）」という基本となる対策に、「ひび割れ抑制（3.3節）」と「防水対策（3.4節）」と「鉄筋組立の精度確保（3.5節）」の3つの対策を加えた4つの対策によりコンクリート構造物の品質確保に取り組み、鋼材の腐食や漏水等によるコンクリート構造物の耐久性低下を防ぎ、耐久性向上を図ることを目的としている。このことから、適用範囲は、鋼材の腐食や漏水等により耐久性に大きな影響を受ける構造物（鉄筋を有するコンクリート構造物及び水密性を要するコンクリート構造物）とし、供用年数が短く長期的な機能確保の必要がない仮設構造物などの耐久性を要しないコンクリート構造物は対象外とする。具体的な対象構造物としては、橋梁下部工、橋梁上部工の桁・床版・地覆・剛性防護柵、ボックスカルバート、L型・逆T型擁壁、水密性を要する護岸、貯水槽等がある。なお、水密性を要しない無筋コンクリート構造物等の適用外のコンクリート構造物であっても、コンクリート構造物の品質確保のために役立つと判断される場合は、ガイドを積極的に活用するとよい。

また、現場打ちのコンクリート構造物であっても、コンクリート標準示方書施工編〔特殊コンクリート〕で規定される水中コンクリート、吹付コンクリート、高流動コンクリート等の特殊なコンクリートや、コンクリート標準示方書〔ダムコンクリート編〕で規定されるコンクリートで施工するコンクリート構造物は対象外とする。

表1.2.1にコンクリート構造物ごとに、適用するガイドの節をまとめたものを示す。

表 1.2.1 構造物の種類とガイドの適用範囲

(対象：現場打ちのコンクリート構造物)

		鉄筋コンクリート構造物		プレストレスト コンクリート 構造物	水密性を要する 無筋コンクリート構造物	
		※1 外部拘束の影響 を受けやすい部材	※2 外部拘束の影響 を受けにくい部材		砂防堰堤 (水溜)	※3 その他
3.2 節	施工の基本事項の遵守	○	○	○	○	○
3.2.2 節	施工状況把握チェックシート	○	○	○	○※4	○
3.3.1 節	打込み時期によるひび割れ抑制	○	○	○	○	○
3.3.2 節	材料等によるひび割れ抑制	○	○※5	○※5	○※5	○※5
3.4 節	防水対策	○	○	○	△	△
4 節	コンクリート施工記録	○	○	○	○	○
4.4 節	温度計測	○※6	○※6	○※6	○※6	○※6
4.5 節	ひび割れの初期観察・観察・調査とその記録	○	○	○	○	○
4.6 節	施工時に生じた不具合の補修とその記録	○	○	○	○	○

○：適用する

△：参考にするとよい

※1：橋台たて壁、胸壁、ボックスカルバート側壁、逆 T 型擁壁たて壁、剛性防護柵等

※2：橋台底版、ボックスカルバート底版・頂版、逆 T 型擁壁底版等

※3：護岸のうち水密性を要求されるもの、堰、等

※4：施工状況把握チェックシート（堰堤用）を使用する

※5：一部項目（養生の工夫）を適用可能

※6：温度計測の実施は義務ではないので、温度計測を実施するかどうかは、施工者の判断による

1.3 コンクリート構造物品質確保システム

コンクリート構造物品質確保システムの概念図を示す。

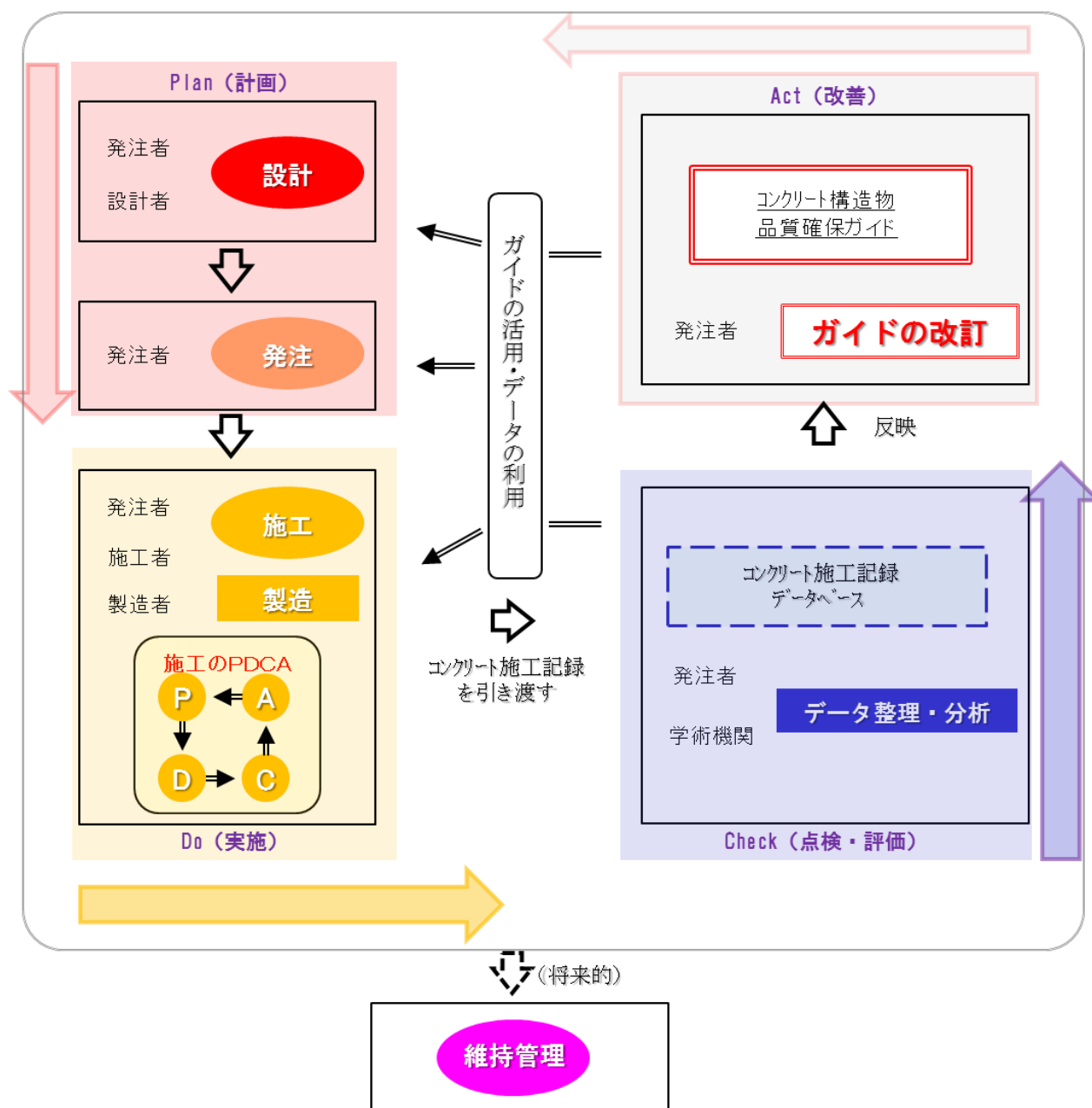


図 1.3.1 コンクリート構造物品質確保システム

【解説】

本県のコンクリート構造物品質確保システム（本システム）は、2つのPDCAサイクル（※）から成り立っている。

（1）システム全体のPDCAサイクル

関係者（発注者、設計者、施工者、製造者）がガイドとコンクリート施工記録データベース（データベース）を共有し、協働的に議論を重ねることにより、より一層のコンクリート構造物の

品質確保を図ることを目指すP D C Aサイクル（図 1. 3. 1 参照）である。

- ① ガイドやデータベースを活用し、コンクリート構造物の品質確保を考えた設計・発注を行う(plan)。
- ② ガイドやデータベースを活用し、コンクリート構造物の品質確保を考えた施工を行うとともに、コンクリート施工時の記録として、コンクリート施工記録を作成する(do)。
- ③ コンクリート施工記録を整理・分析する(check)。
- ④ ③により得られた知見を基に、更なるコンクリート構造物の品質確保を図るため、ガイドの改訂を行う(act)。

（２）施工のP D C Aサイクル

個々の施工箇所においてコンクリート構造物の品質確保を図ることを目指すP D C Aサイクル（図 1. 3. 1 参照）である。

- ① 施工者はコンクリート打込みに関する施工計画を作成する (plan)。
- ② 施工者は施工計画に基づきコンクリート打込みを行う (do)。
- ③ 発注者は施工状況把握チェックシートを用いて施工状況把握を行い、施工方法に改善すべき点があった場合は、施工者にその内容を伝える (check)。
- ④ 施工者は③の改善すべき点について、次のコンクリート打込みの施工計画を見直す (act)。

なお、東北の復興道路においては、施工状況把握チェックシートと目視評価を活用した施工のP D C Aサイクルの構築を目指したチャレンジが始まっている。

将来的に、図 1. 3. 1 を発展させ維持管理段階を取り込んだP D C Aサイクルの構築が必要と考えているが、現在是对応していない。供用期間を通してコンクリート構造物の性能を確保するためには、施工だけでなく適切な維持管理が重要であり、適切な維持管理を行うためには、施工時に取得した施工記録を維持管理段階に引き継ぎ活用することや、維持管理で得られた知見を設計に反映させ、維持管理を考慮した設計を行うことが重要である。維持管理を考慮した設計の例として、例えば、3. 4 節に示す防水対策の検討を行う場合、水が構造物のどこを流れ、どこに滞水し、その結果どういう不具合が発生しているかを知った上で、設計時点から維持管理を考慮した防水対策の検討を行い、その結果を構造物に反映させることによりコンクリート構造物の品質確保を図る取組みが挙げられる。

（※）P D C Aサイクル・・・業務プロセスの管理手法の一つで、計画(plan)→実行(do)→評価(check)→改善(act)という 4 段階の活動を繰り返し行なうことで、継続的にプロセスを改善していく手法

1.4 ガイドの構成

ガイドの構成を示す。

【解 説】

コンクリート構造物の品質確保のための手段には様々なものがあるが、ガイドにおいては、「施工の基本事項の遵守（3.2節）」という基本となる対策に、「ひび割れ抑制（3.3節）」と「防水対策（3.4節）」と「鉄筋組立の精度確保（3.5節）」の3つの対策を加えた4つの対策によりコンクリート構造物の品質確保に取り組むこととしている。

また、ガイドでは、コンクリート構造物の品質確保を図るため、これらの4つ対策に加え、各段階において「コンクリート施工記録（4節）」を積極的に活用するとともに、各段階においてコンクリート施工記録の作成を行うよう位置づけている。

第2節では、具体的にどのようにコンクリート構造物の品質確保を図るのか、設計段階（2.2節）から発注段階（2.3節）、施工段階（2.4節）、製造段階（2.5節）、引渡し（2.6節）、維持管理（2.7節）の各段階における4つの対策によるコンクリート構造物の品質確保への取組方針や、コンクリート施工記録の活用方針を示している。

ガイドの構成は図1.4.1のとおりであり、本システムはこれらの取組みにより、コンクリート構造物の耐久性向上を図るものである。

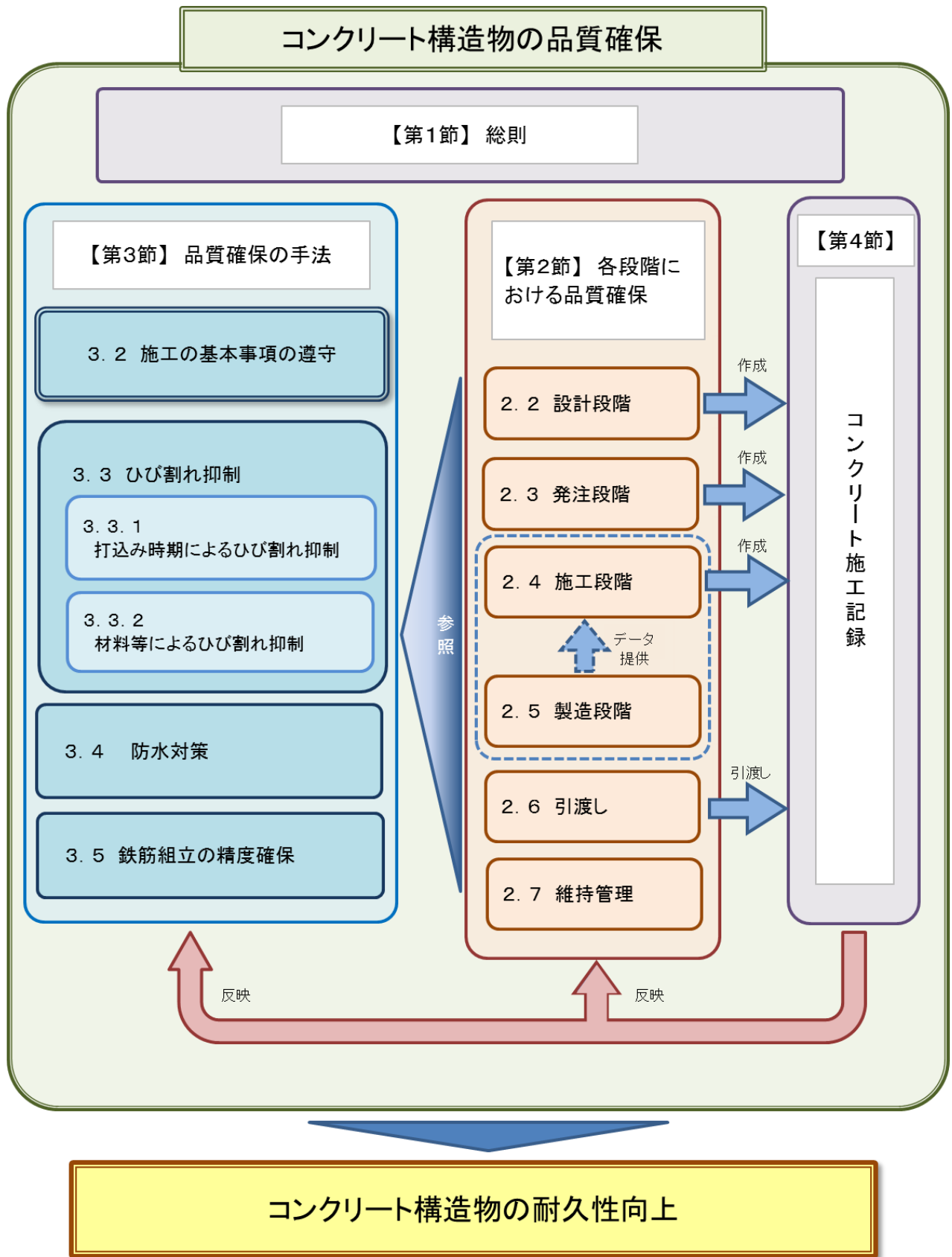


図 1.4.1 ガイドの構成

第2節 各段階における品質確保

2.1 各段階における関係者の役割

品質確保のために、コンクリート構造物の建設に携わる関係者（発注者、設計者、施工者、製造者）は協働し、設計から発注、施工、製造、引渡し、維持管理までの各段階において、それぞれがなすべき役割と責任を果たすものとする。

【解説】

施工時に有害なひび割れ等の初期欠陥の発生を防ぎ、コンクリート構造物の品質確保を図るためには、施工者による適切な施工だけでなく、設計から発注、施工、製造、引渡し、維持管理までの各段階において、関係者（発注者、設計者、施工者、製造者）が「コンクリート構造物の品質確保」という目的を共有し、協働的に各々の役割と責任を果たし、コンクリート構造物の品質確保に協働して取り組むことが重要である。なお、このことについては、標準示方書基本原則編⁽²⁾ 4.1 節（1）に「コンクリート構造物の計画、設計、施工、維持管理に携わる技術者は、それぞれの立場に応じた役割と責任を果たさなければならない」とされ、各関係者はそれぞれの役割と責任を果たすことが求められており、そのためには常に各自の技術力の維持・向上に努めることが求められる。また、発注者は、関係者の中で唯一全ての段階に関係しており、各段階における関係者間の連携や情報共有の中心となるべき立場にあるといえる。

本節では、各段階において各関係者がコンクリート構造物の品質確保のために取り組む事項を示しており、図 2.1.1 にガイドにおける各段階の概念図を示す。

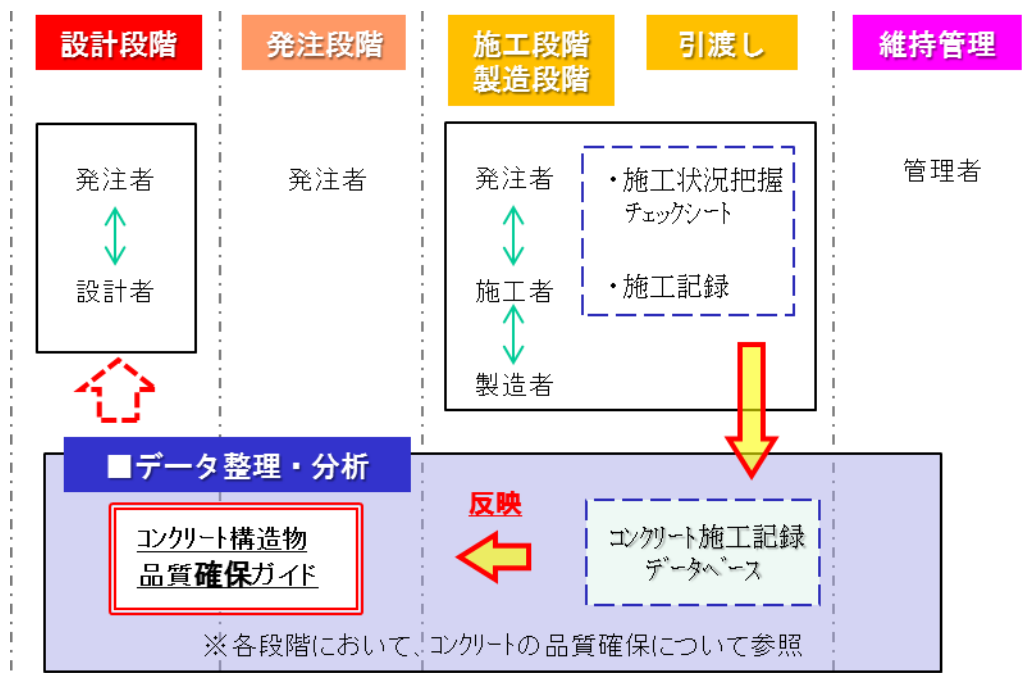


図 2.1.1 各段階の役割

2.2 設計段階

- (1) 発注者は、コンクリート構造物を含む設計業務委託の発注にあたり、ガイドの内容を理解したうえで発注する。
- (2) 設計者は、ひび割れ抑制対策および防水対策の検討を行い、設計に反映する。また、鉄筋組立の精度が確保されるように適切な設計、作図を行うものとする。なお、この際、発注者も設計者とともに検討を行うものとする。
- (3) 発注者は、設計者がとりまとめた「施工上の留意点」を、確実に発注段階に引き継ぐものとする。

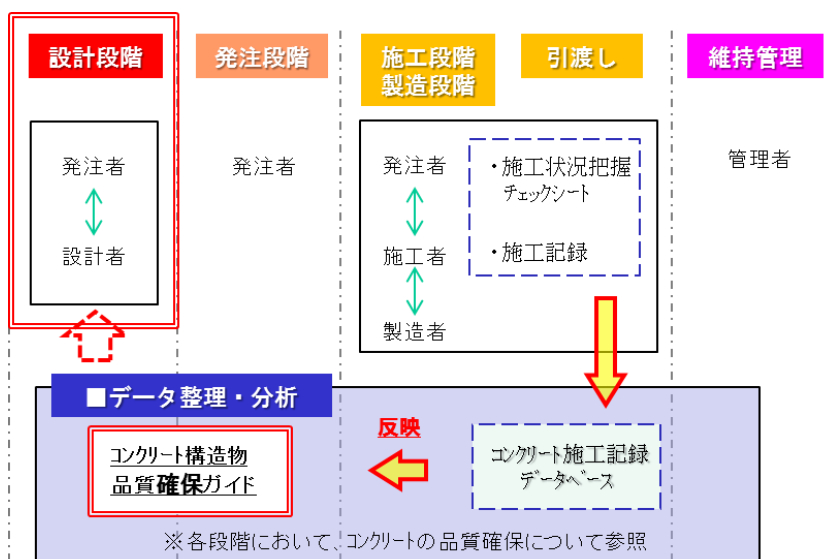


図 2.2.1 各段階の役割【設計段階】

【解説】

コンクリート構造物の品質確保のための設計段階における手段を示す。

(1) について

設計業務においては、通常、現場条件や地質条件等の現場固有の条件を調査した上で、種々の示方書、指針、マニュアル類を活用して設計を行う。このガイドは、コンクリート構造物の品質確保を図り、耐久性を向上させるためのガイドであり、ガイドを対象構造物の設計に対して適切に活用することで、コンクリート構造物の品質確保を図ることができる。

そのために、発注者は、ガイドの内容を理解した上で、1.2 節に示す適用範囲に照らして、発注するコンクリート構造物にガイドを活用すべきか考え、設計業務発注時に、特記仕様書等により設計者にガイドを活用して設計を行うよう示すこととする。

(2) について

コンクリート構造物に発生するひび割れの原因は種々の要因が複合的に影響しているのが一般的であるが、これまでのひび割れ調査記録等から、橋台、橋脚、ボックスカルバート等に施工段階で発生するひび割れのほとんどが、施工に起因する不具合及び『セメントの水和熱に起因する温度ひび割れ』である。

温度ひび割れの抑制対策には様々な方法があるが、その中でも数多く施工されている一般的なサ

イズの構造物について、費用対効果の大きい対策は以下のとおりである。

- ① 確実な施工の実施 (3.2 節 施工の基本事項の遵守)
- ② 適切な施工時期の選定 (3.3.1 節 打込み時期によるひび割れ抑制)
- ③ 材料等による適切な対策工の選定 (3.3.2 材料等によるひび割れ抑制)

設計者は、設計段階でガイドを活用してひび割れ抑制に関する検討を行うことで施工段階におけるコンクリート構造物のひび割れを抑制し、コンクリート構造物の品質確保を図るものとする。

また、発注者が、設計者の検討したひび割れ抑制対策案の妥当性を確認するとともに、自らも材料等による適切な対策工の検討を行うことで、より良い設計成果品となり、コンクリート構造物の品質確保が図れる。

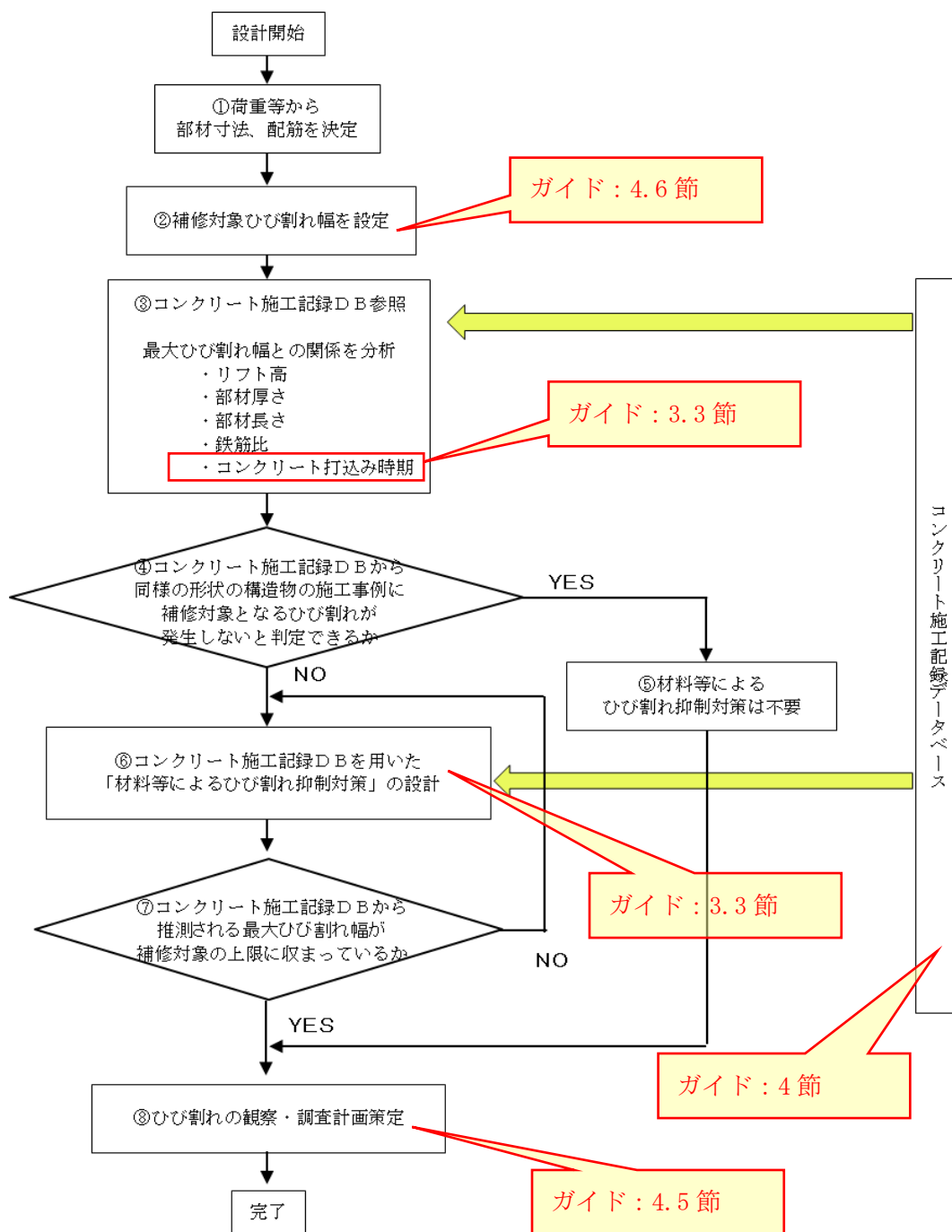


図 2.2.2 設計段階におけるコンクリート施工記録DBを用いた「材料等によるひび割れ抑制対策」検討フロー

ひび割れ抑制対策の検討にあたってはガイド及びデータベースを活用して行うこととするが、特殊な形状の構造物や特に規模の大きな構造物で既往事例から大きく外れるような場合には、数値解析の活用も検討する。

ひび割れ抑制対策の検討に続き、設計者は、「4.5節 ひび割れの初期観察・観察・調査とその記録」に基づきひび割れの観察・調査計画の立案を行うものとする。ひび割れの観察・調査計画に基づきひび割れの観察・調査が行われ、補修の必要が生じた場合には、適切に補修を実施し初期欠陥を生じさせないことは、コンクリート構造物の品質確保を図るために重要である。

発注者から設計者に工事名や工事場所を記入したコンクリート施工記録シート（様式2-18頁参照）を渡すので、設計者は、発注者から配布されるコンクリート施工記録シートに必要事項を記入し設計成果品として提出することになる。このコンクリート施工記録シートは、設計から、発注、施工の各段階へ引き継がれ、最終的には施工者から発注者に提出され今後設計・施工する構造物の品質確保のための重要な資料となるものであり、各段階の関係者を繋ぐ軸となるものである。

成果品の取りまとめにあたって、設計者は、設計段階での検討事項を施工段階まで引き継ぐため、ひび割れ抑制対策を検討内容や意図が伝わるようにその内容を図面等に表現するとともに、設計の前提条件や留意事項を「施工上の留意点」としてとりまとめるものとする。発注者もリフト割や材料等によるひび割れ抑制対策について検討し、設計者と協議を行う等、ひび割れ抑制対策について協働的な検討を行うものとする。材料等によるひび割れ抑制対策の検討例を資料編1に示すので、検討の際の参考に活用されたい。

(3) について

標準示方書基本原則編⁽²⁾ 2.2節(2)に「設計、施工、維持管理の各段階においては、構造計画を遵守して作業を実施するとともに、各段階において決定した事項は、次の段階に確実に伝達しなければならない」と記述されており、各段階での決定事項を次の段階に確実に引き継ぐことの重要性が示されている。

設計者がとりまとめた「施工上の留意点」は設計の前提条件等を含んでおり、発注段階や施工段階において施工方法や環境条件が変更になった場合に、ひび割れ抑制対策の再検討が必要かどうか判断するための基礎資料となるものである。施工段階で適切なひび割れ抑制対策を実施し、コンクリート構造物の品質確保を図るために、発注者は、「施工上の留意点」の内容を確認し、必要に応じて修正を行ったうえで、確実に次の段階（発注段階）に引き継ぐことが求められる。

2.3 発注段階

発注者は、設計段階・発注段階で検討した「施工上の留意点」の妥当性を確認し、確実に施工段階に引き継ぐものとする。

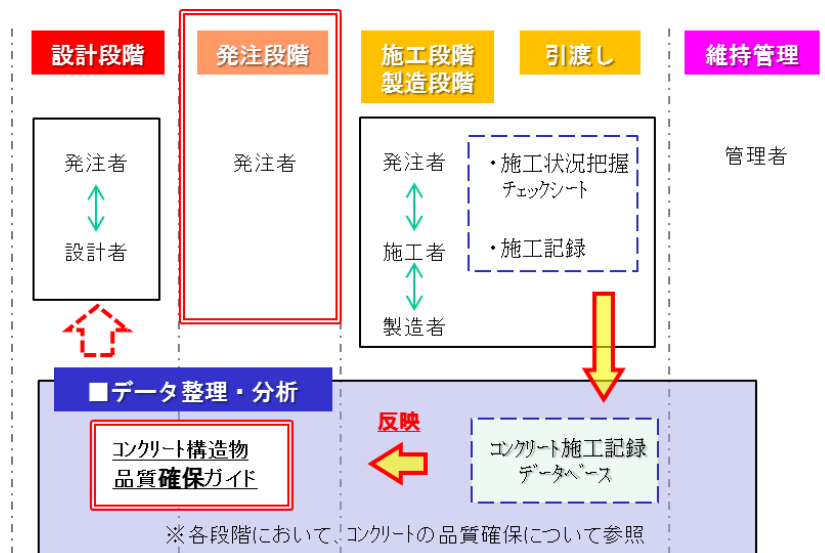


図 2.3.1 各段階の役割【発注段階】

【解説】

コンクリート構造物の品質確保のための発注段階における手段を示す。

設計成果品には、コンクリート構造物の構造形式、寸法、材料といった構造物の仕様だけでなく、設計にあたっての設計者の意図や設計の前提条件が示されている。発注者は、有害なひび割れの発生等を防ぎコンクリート構造物の品質確保を図るために、「施工上の留意点」をはじめとした設計成果品の内容を確認したうえで工事を発注するとともに、ガイドに示すコンクリート構造物の品質確保のための取組みを再度確認のうえ、必要に応じて施工段階に反映させるための策を講じることが求められる。

具体的には、発注時期や工期の設定にあたって、打込み時期によるひび割れ抑制の観点から、気温の高い時期のコンクリートの打込みを避けるよう配慮することや、工事完成までに十分なコンクリートひび割れ調査期間が確保出来るよう工期設定に配慮する等が挙げられる。なお、コンクリートひび割れ調査期間確保の重要性については、平成 17 年に行った試験施工において、事例は少ないがコンクリート打込みから約 1 ヶ月後に新たなひび割れが発生した構造物があったことから確認されている。

発注者は設計段階で設計者が検討した「材料等によるひび割れ抑制対策」及びひび割れの観察・調査計画を設計図書に反映させて工事を発注することになるが、設計段階で検討した工程と異なる工程で工事を発注する場合（コンクリート打込み時期が設計成果品から変更となる場合）は、設計段階の「材料等によるひび割れ抑制対策」をそのまま設計図書に反映し工事を発注することが不適切となる場合がある。この場合は発注者が「材料等によるひび割れ抑制対策」の再検討を行い、その結果を設計図書に反映することになる。設計段階で「材料等によるひび割れ抑制対策」の検討が

行われていない場合も、発注までに「材料等によるひび割れ抑制対策」の検討を行い、その結果を設計図書に反映させる。材料等によるひび割れ抑制対策の検討例を資料編 1 に示すので、検討を行う際の参考に活用されたい。

発注する構造物が特殊な形状である場合や厳しい条件で施工する場合などでデータベースに類似事例が少ない場合や、データベースの類似施工事例で多数の有害なひび割れが発生し、ひび割れ抑制が困難と予測されるような場合には、必要に応じて、発注段階において、施工段階における技術アドバイザー制度（※）の活用を検討するとよい。

（※）技術アドバイザー制度・・・山口県土木建築部が定めた『「技術アドバイザー制度」実施要領』に基づき、専門家のアドバイスを受けながら工事を行う制度。

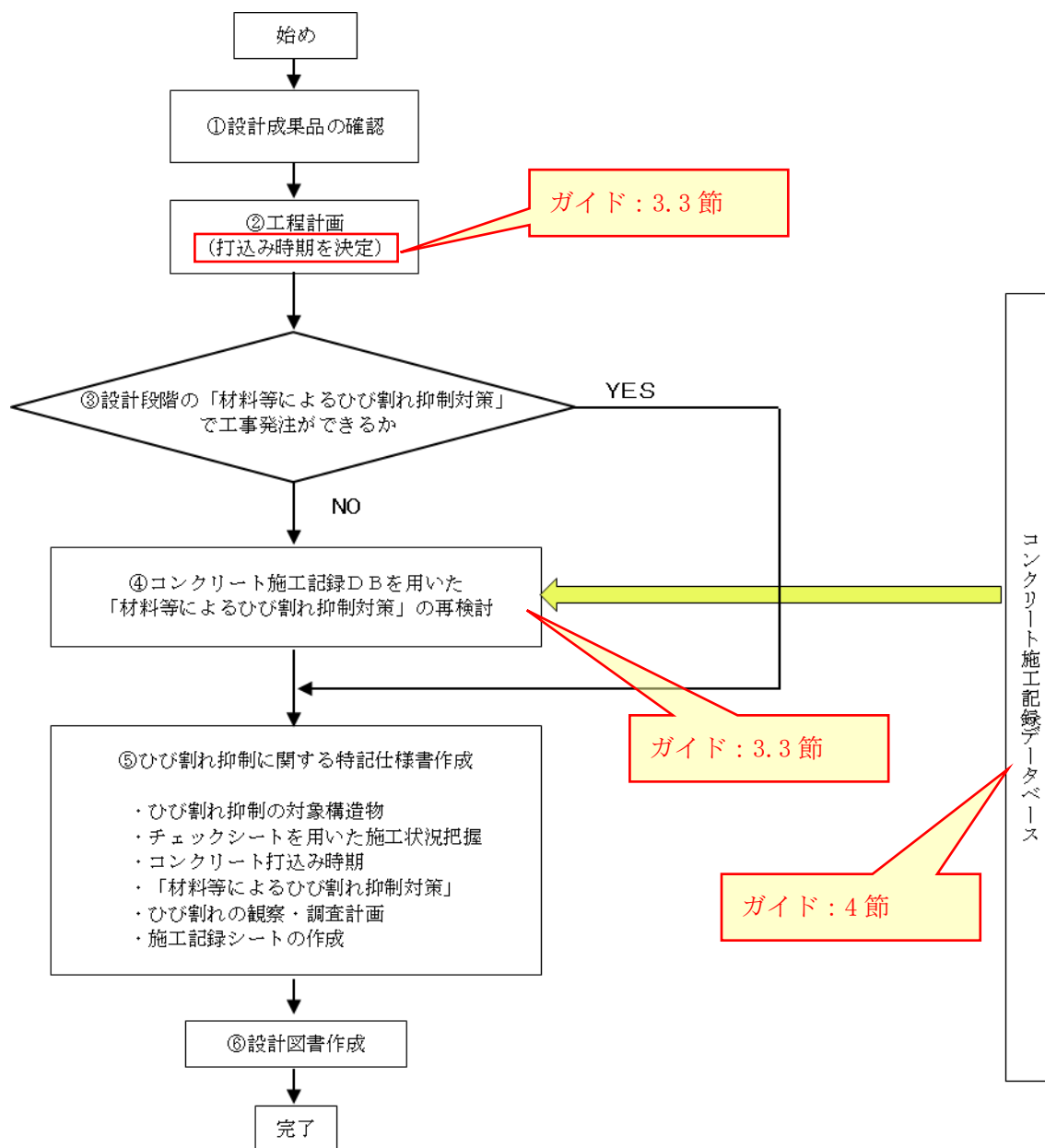


図 2.3.2 発注段階におけるコンクリート施工記録DBを用いた
コンクリート構造物品質確保検討フロー

発注者は、自らが設計者と施工者を繋ぐという意味を持ち、設計成果品の内容を十分理解した上で、設計者の意図を施工段階に確実に引き継ぐことが重要である。なお、発注者が発注段階でコンクリート構造物の品質確保のための取組みを変更している場合は、変更した内容も引き継ぐ。施工段階への引継ぎは工事特記仕様書により行うが、図 2.3.2 に示すように、特記仕様書にはひび割れ抑制対策に関する事項に加え、発注者による施工状況把握チェックシートを用いた施工状況把握や施工者による施工記録シートの作成といったコンクリート構造物の品質確保全般に関する事項も記載する。

設計者の意図を施工者に確実に伝達するためには、工事着手時に行う三者会議（※）を活用する方法も有効である。

（※）三者会議・・・工事着手前に、発注者、施工者、設計者の三者が集まり、設計思想の確実な伝達、設計・施工条件や施工上の留意点等について検討・協議することで、監督業務の適正な履行並びに確実な施工が図られ、発注者が求める品質や機能を確保することを目的としている。

2.4 施工段階

- (1) 施工者は、設計図書の内容を確認するとともに、施工の基本事項を遵守してコンクリート構造物を施工する。
- (2) 発注者は、コンクリート構造物の品質確保のために施工者を支援することを目的に、施工状況把握チェックシートを活用し、コンクリート打込み時の施工状況を把握する。
- (3) 施工者は、コンクリート構造物のひび割れ発生状況を調査し、不具合を確認した場合は適切に処置する。
- (4) 施工者は、コンクリート施工時の記録として、コンクリート施工記録を作成する。

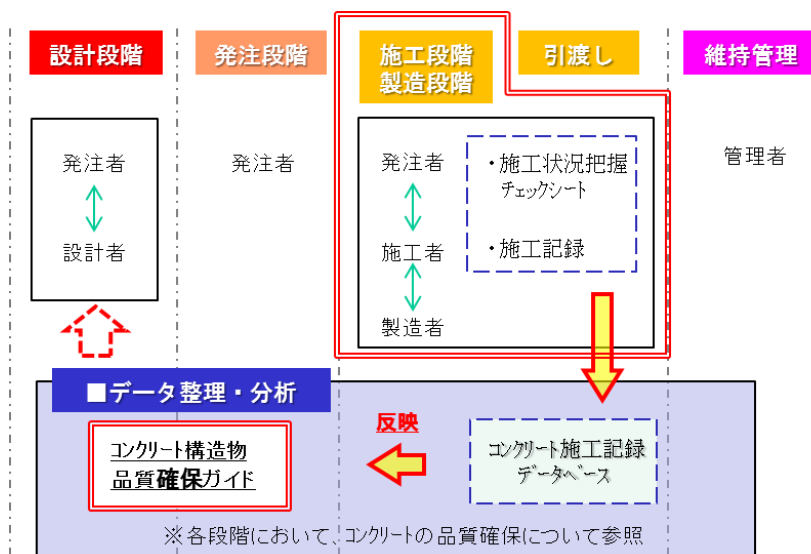


図 2.4.1 各段階の役割【施工段階】

【解説】

コンクリート構造物の品質確保のための施工段階における手段を示す。

(1) について

施工者は、現場条件や、発注者から示された設計図書、過去の施工経験等に基づき、工事着手前に施工計画の立案を行うことになる。施工計画書は、コンクリート構造物の品質や施工の良否に大きな影響を与えるものであり、施工者は、施工計画の立案にあたっては、発注者が示した「ひび割れ抑制対策」を盛り込むとともに、具体的なコンクリートの施工方法を記述することになるが、具体的な施工方法については、「3.2 節 施工の基本事項の遵守」や標準示方書施工編⁽³⁾、山口県土木工事共通仕様書を参考にするとよい。

施工計画立案に際して、材料の規格や構造物の形状等多くの仕様が事前に発注者から示されている。一方、リフト高と、先行リフトを打ち込んでから当該リフトを打ち継ぐまでの間隔（打継ぎ間隔）については施工者が決定するものである。リフト高については、これまでの施工経験だけでなく、施工者の共有の記録であるデータベースも参考にすることが望ましい。打継ぎ間隔については、「3.3.2.4 節 打継ぎ間隔の調整によるひび割れ抑制」を参考にされたい。また、レディーミクストコンクリート工場選定については、「2.5 節 製造段階」を参考されたい。

施工者は、設計図書に示された「材料等によるひび割れ抑制対策」を施工計画書に記述することになるが、「材料等によるひび割れ抑制対策」は多くの場合、施工者がより良いと考える方法に変更することが可能なので、変更を考える場合は、データベースを参照し、「材料等によるひび割れ抑制」の検討を行うことで対策の妥当性を検討し、発注者とともに対策を決定することになる。材料等によるひび割れ抑制対策の検討例を資料編1に示すので、検討の際の参考に活用されたい。

実際の施工にあたっては、適切なコンクリート打込み方法を全作業員が理解して施工することで、コンクリート構造物の品質確保を図ることができる。作業員の理解が不足している場合、品質の高いコンクリート構造物は構築できず、もし誤った施工を行えば有害なひび割れの発生等の品質低下の原因になりかねない。品質の高いコンクリート構造物を築造するために施工の基本事項を遵守することは、ひび割れを含む初期欠陥の抑制による品質の向上や、トラブルの減少による作業時間の短縮、施工後の補修に要する費用の削減等、施工者にとっても効果が期待できるものである。このため、施工者が、コンクリートの適切な施工方法、作業の意味、それぞれの役割を、打込み作業に関わる全作業員に周知し、チームによる作業で良質なコンクリート構造物を施工することは施工者にとってもメリットが大きいものである。

(2) について

施工者が良質なコンクリート構造物を施工するために、発注者は、3.2.2節に示す施工状況把握チェックシートを活用し、監督業務の一環としてコンクリート打込み時に施工状況把握を行うことで、施工者の支援を行う。

発注者が施工状況把握を行い、施工者の施工の基本事項の遵守を支援することは、有害なひび割れをはじめとした施工時の不具合の発生を減少させ、表層品質も含めた品質の高いコンクリート構造物の築造につながることを期待されるものである。また、この施工状況把握は、「1.3節コンクリート構造物品質確保システム」で示した施工箇所ごとのPDCAサイクルの一部となっており、コンクリート構造物の品質確保のための仕組みの一部となっている。

施工状況把握はできるだけ早い段階（可能であれば、当該工事の1回目の打込み）に行うことで、施工状況把握により次のコンクリート打込み方法が改善されることが期待できる。また、施工状況把握において改善すべき点があった場合（改善指示があった場合）は、発注者が、次の打込みにも臨場し、改善指示した内容も含めて施工状況把握を行うことが重要である。

(3) について

ひび割れは、発生後も温度変化や乾燥収縮により、その幅等が進展する可能性がある。そのため、発見時は有害ではないと判断されたひび割れでも、時間の経過とともにコンクリート構造物の耐久性に悪影響を与える幅まで広がることがある。コンクリート構造物の品質確保のためには、有害なひび割れに対して適切な処置を講じ初期欠陥としないようにしなければならないが、そのためには計画的にひび割れの進展状況を調査することが求められる。「ひび割れの観察・調査計画」が発注者から施工者に対して示されるので、施工者は、コンクリート打込みから構造物の引渡しまでの間、発注者が示した計画に基づきコンクリート構造物のひび割れの観察・調査を実施し、その結果をコンクリート施工記録に記載し提出することになる。

施工時に生じた有害なひび割れをそのまま放置すると、コンクリート構造物の耐久性低下につながるが、施工者が発注者と協議のうえ、引き渡しまでに適切に処理すればその構造物の耐久性低下

を防ぐことができる。

(4) について

コンクリート施工記録は、構造物の形状、使用材料、施工方法、ひび割れ観察・調査結果、補修の有無・補修方法などを記録したもので、工事において養生方法の検討等に活用することができるだけでなく、今後設計・施工されるコンクリート構造物の検討資料としても活用されるデータとなるものである。また、当該工事で作成したコンクリート施工記録は、コンクリート構造物の品質確保に対する取組みの効果を検証する資料であるとともに、構造物の施工時の情報として維持管理にも活用できるものである。

施工者は、自身が過去のコンクリート施工記録を活用して工事を行っていること、自らが作成したコンクリート施工記録が今後設計・施工されるコンクリート構造物の品質確保のために活用されることを理解したうえで、4.3 節に示す方法に従い、当該工事のコンクリート施工記録を作成する。なお、作成にあたっては、発注者から施工者に工事名や工事場所を記入したコンクリート施工記録シート（様式 2-19 頁参照）を渡すので、施工者は配布されたコンクリート施工記録シートに追加記入し、コンクリート施工記録を作成する。

各施工者から提出されたコンクリート施工記録を集計したデータベースは、コンクリート構造物の施工に係る関係者が共有し、関係者が協働的に議論を重ね、コンクリート構造物の品質確保を図るという本システムの根幹をなすものである。

2.5 製造段階

- (1) 施工者は、所要の品質を有するコンクリートを安定して供給できる製造者を選定する。
- (2) 製造者は、コンクリートの製造および運搬において、所要の品質が安定して得られるようコンクリートの品質を管理する。

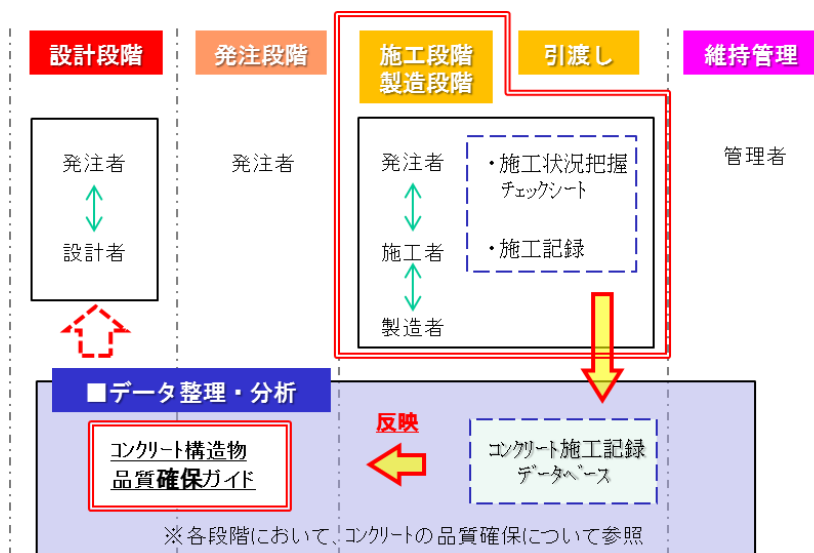


図 2.5.1 各段階の役割【製造段階】

【解説】

コンクリート構造物の品質確保のための製造段階における手段を示す。

(1) について

標準示方書施工編⁽³⁾ [施工標準]6.2 節 (1) には「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しなければならない」と、標準示方書施工編⁽³⁾ [施工標準]5.1 節 (1) 解説文には「所要の品質を有するコンクリートを製造するためには、設備が所要の性能を有していること、製造方法が適切であること、ならびにコンクリートの品質を安定させる管理能力を有する技術者が品質管理を行うことが重要である。」と記述されている。

また、山口県土木工事共通仕様書では、「受注者は、レディーミクストコンクリートを用いる場合の工場選定は以下による。(1) JIS マーク表示認証製品を製造している工場で、かつ、コンクリートの製造、施工、試験、検査及び管理などの技術的業務を実施する能力のある技術者が常駐しており、配合設計及び品質管理等を適切に実施できる工場から選定し、JIS A 5308 (レディーミクストコンクリート) に適合するものを用いなければならない。」とされている。

コンクリート構造物に使用されるコンクリートは、“半製品”として製造者から出荷され、施工者が工事現場で打込み・締固め・仕上げ・養生を行い、はじめてコンクリート構造物という目的物となるという特殊性を有している。施工者は、所要の品質を有するコンクリートを安定して供給できる製造者を選定するとともに、施工者が求めるコンクリートの品質（強度、ワーカビリティ等）や現場条件・施工条件（打込み日、運搬時間、施工方法、コンクリートの納入速度等）を製造

者に伝え、製造者と協力してこれに応えるよう両者で取り組むことで、コンクリート構造物の品質確保を図ることができる。

(2) について

標準示方書施工編⁽³⁾ [施工標準]2.2 節解説文に「コンクリートに使用する材料の品質および製造のばらつきが大きいと、所定の品質のコンクリートを安定して供給することが困難となり、コンクリート構造物の性能に悪影響を及ぼすことにもなりかねない。」を記述されている。コンクリートの品質は、使用する材料とその保管状況、当日の気温、工事現場までの交通状況等様々な要因により変動することから、コンクリート構造物の品質確保のため、製造者は、施工者から提示された条件をもとに要求された品質で安定的にコンクリートを供給できるように品質管理を行うことが重要である。そのためには、製造者が、コンクリートの品質や製造、運搬に関する専門的な知識と経験を有していることが求められる。

また、コンクリートは練混ぜ直後から水和反応が始まり、刻々とその性状が変化することから、決められた時間内に現場に到着しなければならない。そのため、製造者は、施工者の要求する品質のコンクリートを安定的に供給するとともに、当日の交通状況や施工者の作業進捗等を確認し、コンクリート運搬車が現場に長時間待機することや、逆にコンクリート運搬車の現場到着が遅れコンクリートの打込みが中断することがないように施工者と協力することで、コンクリート構造物の品質確保のために両者で取り組むことになる。

2.6 引渡し

- (1) 施工者は、コンクリート構造物の引渡し時に、コンクリート施工記録を発注者に提出する。
- (2) 発注者は、完成検査を行い、引渡しを受けたコンクリート施工記録をデータベースに反映する。

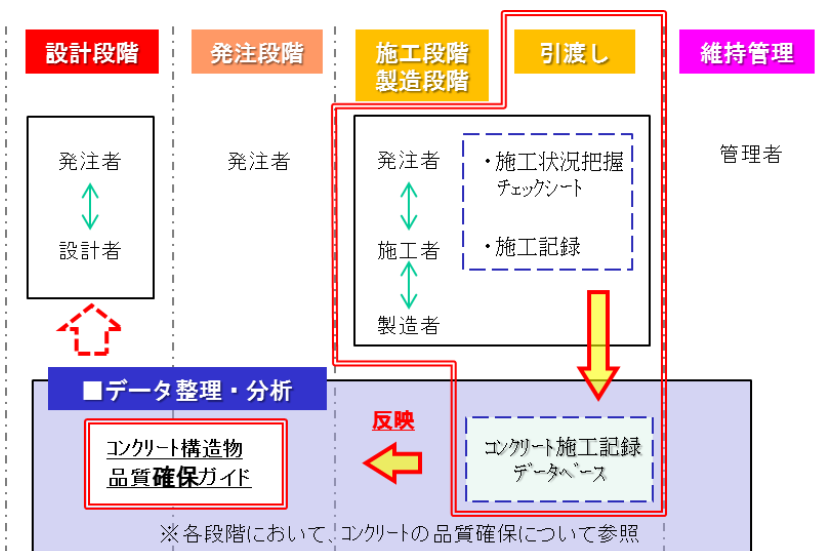


図 2.6.1 各段階の役割【引渡し】

【解説】

コンクリート構造物の品質確保のための引渡し時における手段を示す。

(1) について

本システムは、コンクリート施工記録を蓄積したデータベースを活用することにより、コンクリート構造物の品質確保を図っている。データベースは、コンクリート構造物の施工が完了するごとに施工者から発注者に提出されるコンクリート施工記録のデータを追加し、一層の充実が図られていくことになる。施工者から発注者への提出は、特に発注者から求めがない場合は、コンクリート構造物の引渡し時となる。

(2) について

発注者（検査職員）は、発注者（監督職員）及び施工者の臨場の上、工事目的物を対象として契約図書（契約書と設計図書）と対比し、工事目的物の形状・寸法や、コンクリート施工記録を含む工事管理状況に関する書類・記録等の検査を行う。

図 1.3.1 に示す P D C A サイクルが機能し、コンクリート構造物の品質確保が図られるためには、施工者から提出されたコンクリート施工記録をデータベースへ反映することが必須条件であり、コンクリート施工記録は、本システムの全ての段階で使用されるデータベースの基本データである。コンクリート施工記録のデータベースへの反映は（一財）山口県建設技術センターが行っているため、発注者（監督職員）が施工者から提出されたコンクリート施工記録の内容を精査し、（一財）山口県建設技術センターに提出することで、コンクリート施工記録はより精度の高い情報となり、

データベースの質の向上につながる。本システムは、発注者と施工者が協働で質の高いコンクリート施工記録をデータベースに登録することによって成立している。

2.7 維持管理

発注者は、施工者から引渡しを受けたコンクリート構造物を、供用期間を通して適切に維持管理する。

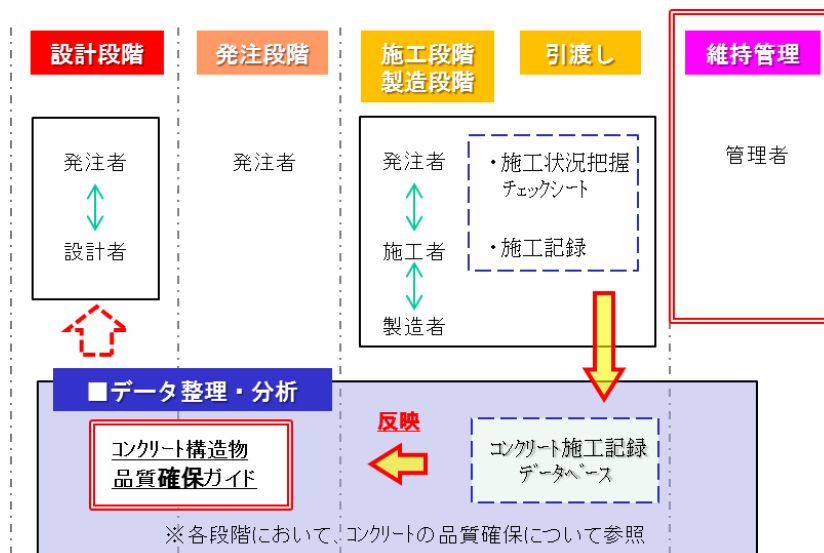


図 2.7.1 各段階の役割【維持管理】

【解 説】

標準示方書維持管理編⁽⁵⁾ [本編]1.2 節に「構造物の維持管理者は、予定供用期間を通じて構造物の性能を所要の水準以上に保持するように維持管理計画を策定し、所要の維持管理体制を構築のうえ、適切に維持管理を実施しなければならない。」と記述されている。

維持管理計画は、

- ①点検計画（初期、日常、定期、臨時、緊急）を作成し、計画的に点検を行う
- ②点検を通じて機能が維持されていることを確認する
- ③異常が見られる場合には、経過観察か補修・補強かを判断し、必要に応じて補修等を行う
- ④点検記録、補修記録等の記録を作成する

等の具体的な実施時期、頻度、方法等を計画することである。

コンクリート構造物を適切に維持管理するために、維持管理計画を作成することが望ましく、また、作成した維持管理計画の妥当性を確認したうえで、状況に応じて計画を見直すことが適切な維持管理につながる。

維持管理計画を作成するうえで、設計段階・発注段階・施工段階・竣工段階での当該構造物に関する記録は、それ自体が維持管理のための貴重な情報となるものである。特に、「コンクリート施工記録」(4節)は、設計概要や施工方法、使用材料、施工直後のひび割れの有無、補修を行った場合の補修方法等が記録されており、維持管理における貴重な資料となる。

第3節 品質確保の手法

3.1 概要

コンクリート構造物の品質確保は、「施工の基本事項の遵守」に注力し、「ひび割れ抑制対策」、「防水対策」、「鉄筋組立の精度確保」等の取組みにより行うものとする。

【解説】

本節では、コンクリート構造物の品質確保のための対策として、施工の基本事項の遵守、ひび割れ抑制対策、防水対策および鉄筋組立の精度確保について示す。なお、コンクリート構造物の品質確保のための対策はこの4つに限定されるものではないので、ガイドで示す対策以外についても、積極的に活用されたい。

また、ガイドの適用範囲外の構造物（仮設構造物などの特に耐久性を要しない構造物や水密性を要しない無筋コンクリート構造物等）についても、必要に応じて本節を活用するとよい。

（1）施工の基本事項の遵守

標準示方書施工編⁽³⁾ [施工標準]に示された施工方法に従ってコンクリート構造物を施工することにより、施工由来のひび割れ等の施工に起因する不具合の発生を防止するとともに、表層品質を含めた品質の高いコンクリート構造物を造ることを目指すものである。

これまで取り組んできた山口県ひび割れ抑制システムは、施工の基本事項が遵守される仕組みを構築することにより、施工由来のひび割れ、施工由来でないひび割れ、すなわち丁寧に施工しても発生を防げないひび割れに仕分けできたことが基盤となっている。施工由来でないひび割れに対しては、設計段階でひび割れを抑制する材料的な対策等を検討することになるが、その際に施工の基本事項が遵守された既往の施工の実績を参考にできる。施工の基本事項の遵守に注力したことにより、効果の大きいP D C Aサイクルが構築されたのである。山口県ひび割れ抑制システムの運用により、温度ひび割れが抑制され、さらに施工の基本事項の遵守により、コンクリート構造物の耐久性にとって非常に重要なかぶりコンクリートの品質が大幅に向上していることが明らかとなっている^{1)、2)}。

（2）ひび割れ抑制対策

コンクリート構造物に発生するひび割れの原因は、種々の要因（設計、施工、材料等）が複合的に影響したものであることが一般的である。これまでのひび割れ調査記録等から、橋台、橋脚、ボックスカルバート等に施工段階で発生するひび割れのほとんどが、施工由来のひび割れを除くと、「セメントの水和熱に起因する温度ひび割れ」である。そこで、ガイドにおけるひび割れ抑制対策は温度ひび割れに重点を置いたものとしている。

温度ひび割れの抑制対策には様々な方法があるが、その中でも一般的なサイズの構造物を対象とした場合に費用対効果の大きい項目は、（1）で示した「施工の基本事項の遵守」とともに、以下に示す2つがあり、その概念は図3.1.1に示すとおりである。

①適切な施工時期の選定

②材料等による適切な対策工の選定

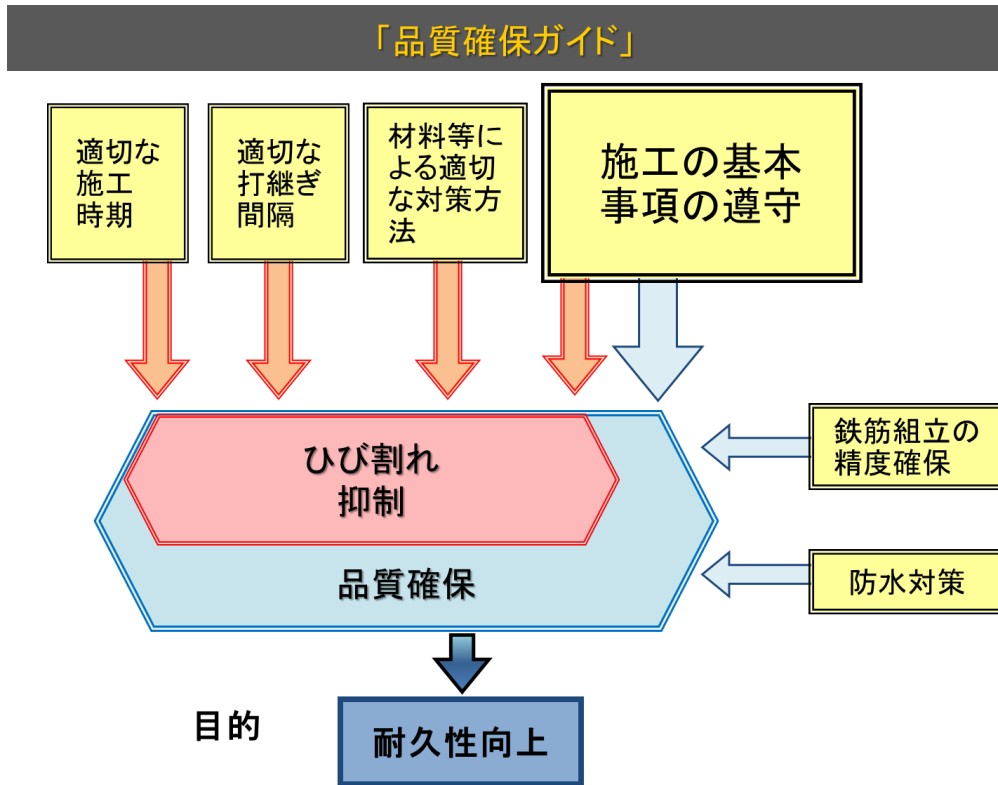


図 3.1.1 品質確保とひび割れ抑制（概念図）

(3) 防水対策

コンクリート構造物中に水が浸入することによって、コンクリート構造物の耐久性が低下することが知られている。したがって、コンクリートが水から受ける悪影響をできるだけ小さくするように、適切な防水対策を行う。

(4) 鉄筋組立の精度確保

施工時に鉄筋が設計で決められた位置からずれると、鉄筋コンクリート部材の耐力に影響を及ぼすとともに、かぶりが不足するとコンクリート構造物の耐久性が低下する。鉄筋組立の精度を確保することで品質の高いコンクリート構造物を造ることを目指す。

参考文献

- 1) 吉田早智子、細田暁、林和彦、内田晃一：表面吸水試験および透気試験による山口県の構造物の表層品質評価、コンクリート工学年次論文集、Vo. 33、pp. 1823～1828、2011
- 2) 土木学会コンクリート技術シリーズ、構造物表層のコンクリート品質と耐久性能検証システム研究小委員会（JSCE335 委員会）第二期成果報告書及びシンポジウム講演概要集、2012. 7

3.2 施工の基本事項の遵守

施工の基本事項の遵守とは、標準示方書施工編⁽³⁾等に示されている事項を遵守して施工することである。

【解説】

コンクリート構造物施工時に施工の基本事項を遵守することで、ひび割れを含む初期の不具合の排除による品質の向上や、トラブルの減少による作業時間の短縮等の効果が期待できる。一方、適切なコンクリートの打込み方法を全ての作業員が知っていなければ、品質の高いコンクリート構造物は構築できず、もし誤った施工を行えばそれがひび割れを含む初期の不具合の原因になりかねない。

一般的に、コンクリート構造物の施工は、標準示方書施工編⁽³⁾ [施工標準]に準拠して行うことになるので、標準示方書の内容を遵守して施工することが基本となる。本節は、その中でも特に重要な項目を示し、施工の基本事項を遵守して施工することにより、コンクリート構造物の品質確保を図ることを目的とするものである。

なお、施工の基本事項を遵守して施工することに関して標準示方書施工編⁽³⁾ [施工標準]1.1(1)では、「この示方書[施工編：施工標準]は、一般的な新設の土木構造物のコンクリート工事において、ここに示された事項を実施することにより、特別な配慮を行わなくても、一定水準の品質のコンクリート構造物が構築できるようにするためのものである。」とされている。

平成19年にひび割れ抑制システムの運用を開始したとき、山口県は施工の基本事項の遵守をひび割れ抑制のための手段の1つとして位置付けた。これは、平成17年の試験施工の際、発注者がひび割れ問題に真剣に取り組む雰囲気の中で製造者、施工者が丁寧にそれぞれの役割を發揮した結果、例えばボックスカルバート頂版下面に観察される構造物の軸線方向に発生していた非貫通のひび割れが発生しなくなるなど、施工の基本事項の遵守に取り組んだ結果、「施工由来のひび割れ」がほぼ根絶されたことに由来している。

その後、土木学会「構造物表層のコンクリート品質と耐久性性能検証システムに関する研究小委員会」が平成22年7月に山口県内でコンクリート構造物の表層品質の調査を行い、ひび割れ抑制システムの運用開始前と後で、かぶりの品質も向上していることを表層透気試験や表面吸水試験などにより明らかにした¹⁾。また、構造物から採取したコアの分析を行ったところ、ひび割れ抑制システム運用前の構造物に比べ運用後の構造物の方が中性化抵抗性の観点で品質が高いことが確認された²⁾。このように、施工の基本事項の遵守がひび割れ抑制だけでなくコンクリートの品質確保に効果を上げていることが確認されたことから、ガイドでは、施工の基本事項の遵守をこれまでのひび割れ抑制の手段としてではなく、コンクリート構造物の品質確保のための手段として位置付けることとした。

参考文献

- 1) 吉田早智子、細田暁、林和彦、内田晃一：表面吸水試験および透気試験による山口県の構造物の表層品質評価、コンクリート工学年次論文集、Vo. 33、pp. 1823～1828、2011
- 2) 土木学会コンクリート技術シリーズ、構造物表層のコンクリート品質と耐久性性能検証システム研

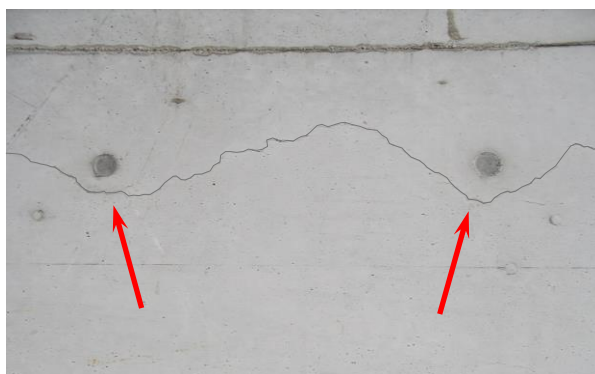
【施工時に発生する不具合】

①沈みひび割れ

沈みひび割れは、ブリーディングによる水の上昇によりコンクリートが沈下し、この沈下がセパレータコーンや鉄筋等で拘束されるために生じる。スラブと柱の接合部等、打込み高さに変化している部分を一度に打ち込むと、コンクリートの沈下量が打込み高さに比例して大きくなるので、断面急変部の表面等に生じる。また、セパレータコーン下にもよく見られる。



【セパレータコーン跡下方】



【沈みひび割れが繋がったもの】


②表面気泡

表面気泡は、打込み時に巻き込んだ空気あるいはエントラップトエアがなくならずに残って、型枠に接するコンクリート表面に露出し、硬化したものである。表面気泡は、傾斜している型枠面やコンクリートのスランプが大きいほど発生しやすく、コンクリート温度が高い場合には凝結が早くなるため、気泡が上昇できないまま硬化してしまい、表面気泡を作りやすくなる。



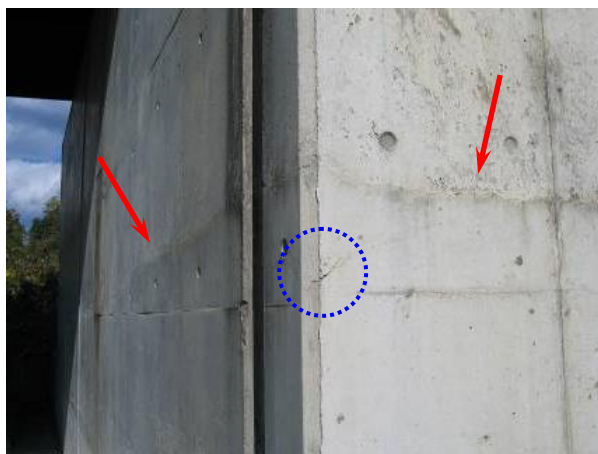
【橋台たて壁】




※ は沈みひび割れ
【BOX 側壁】

③打重ね線

前に打ち込まれたコンクリートの上にコンクリートを打ち重ねたときに、明瞭な打重ね線が認められる場合がある。この中で、前に打ち込まれたコンクリートと後から重ねて打ち込まれたコンクリートが、一体化しない場合があり、これをコールドジョイントという。コールドジョイントは、コンクリートの打継ぎ時間の間隔が長く、前に打ち込まれたコンクリートが硬化した場合に生じる。コールドジョイントは水や空気が入りやすいため内部の鋼材が腐食しやすくなり、場合によっては漏水の原因となることもある。



※  は沈みひび割れ

【橋台たて壁】



【BOX 側壁】



【橋台ウイング】



【水槽壁面】

④ 型枠継ぎ目のノロ漏れ

打ち込まれたコンクリートの一部に、粗骨材が多く集まってできた空隙の多い箇所を豆板という。豆板は、コンクリート打込み時の材料分離・締固め不足・型枠下面からのセメントペーストの漏れ等によって生じる。コンクリートの落下高が高い場合には材料分離を起こして豆板の原因となることもある。

豆板が生じた部分は、かぶりコンクリートとしての機能が不足するため、中性化や塩害などに対する耐久性が低下する。



【橋台たて壁】

⑤ 面的な砂すじ

砂すじは、コンクリート表面に細骨材が縞状に露出したものである。これは、ブリーディング水がせき板に沿って上昇した痕跡であり、ブリーディングの多いコンクリートの浮き水を取り除かないで打ち重ねた場合などに発生する。



【ボックスカルバート側壁】

3.2.1 施工上の留意点

コンクリート構造物の施工において、施工の基本事項を遵守する。

【解 説】

施工の基本は、標準示方書施工編⁽³⁾等に示された事項を遵守し施工することである。しかしながら、守られていない事項が多く見られるため、特に注意を要する事項を以下に示しており、3.2.2節で示す施工状況把握チェックシートの項目に対応している。

(1) 打込み前処理・準備

- ・型枠内部は、木屑や結束線等がないように、打込み前に清掃する。
- ・かぶり内に結束線がないことを確かめる。
- ・コンクリートと接して吸水する恐れがある箇所（硬化したコンクリート面等）は、あらかじめ湿らす。ただし、ぬらしすぎて水が溜まるようなことのないように注意する。
- ・コンクリート打込み作業人員に余裕を持たせておく。
- ・不測の事態に備え、予備のバイブレータを準備しておく。また、発電機のトラブルがないように、事前に確認をする。
- ・降雨が予想される日は、コンクリートの打込みを基本的に行わない。ただし、はっきりしない天気でコンクリートを打ち込む場合は、事前対策としてシートを用意しておくとともに、最悪の場合にはコンクリートの打込みを中断することも考慮に入れた計画をする。

(2) 運搬

- ・時間経過によるスランプロスやコンクリート温度上昇等がないように、打込みスピードを把握して、運搬計画を現場にて具体的に指示する。

(3) 打込み

- ・材料分離を防ぐため、ホース吐出口と打込み面までの高さは1.5m以内とし、極力高さを低くして打ち込む。
- ・ホースは垂直に降ろし、打込み位置近くにセットする。
- ・均等質なコンクリートを得るため、表面がほぼ水平になるように打ち込む。また、1層の高さは、バイブレータの性能等を考慮して50cm以下とする。
- ・2層以上に分けて打ち込む場合、コールドジョイントが発生しないよう、上層コンクリートの打込みは下層コンクリートが固まり始める前に行い、上層と下層が一体となるように施工する。
- ・表面にブリーディング水がある場合は、これを取り除いてからコンクリートを打ち込む。
- ・コンクリートの打込みにより、鉄筋配置や型枠がずれないようにする。

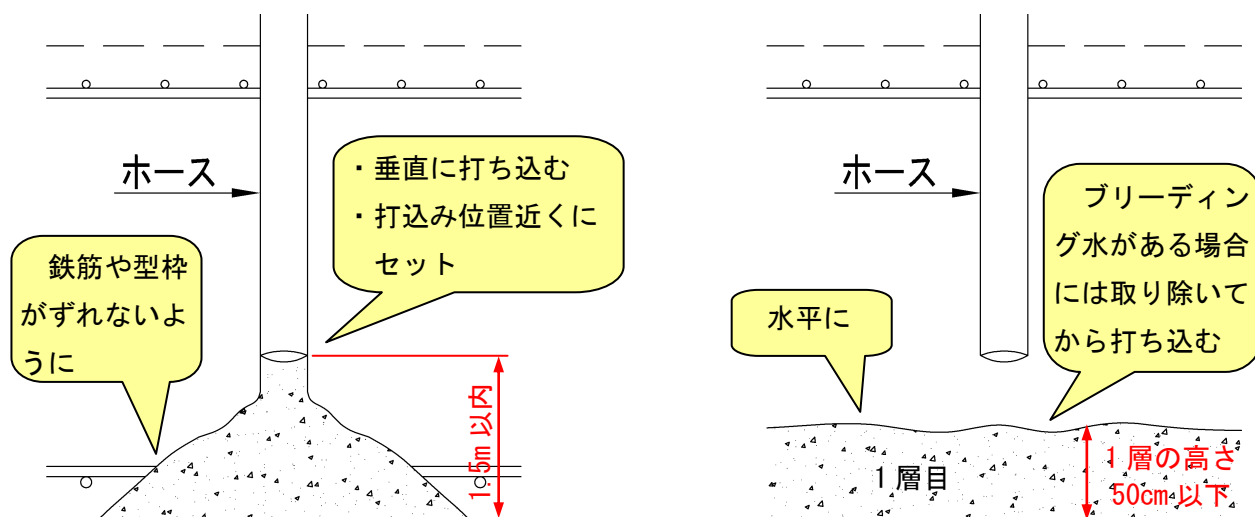
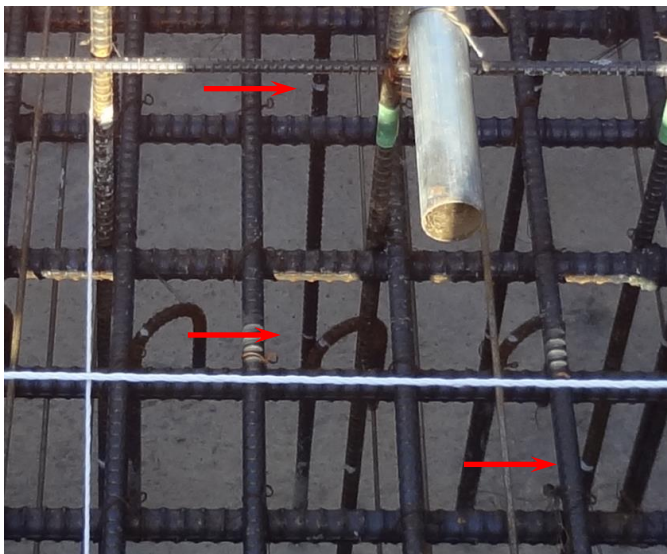


図 3.2.1 打込み概要図



【工夫例】

打込み高を 1.5m 以内に抑えるため、
ポンプ車の筒先に目印を付けている。



【工夫例】

1層の打込み厚を計画に定めたとおりに
するため、鉄筋に各層の打込み厚の
目印をつけている。

(4) 締固め

- 上下層が一体となるように、バイブレータを下層のコンクリート中に 10cm 程度挿入して締固めを行う。この時、バイブレータの先端から 50~60cm の位置に、目印のビニールテープを巻くなどの工夫をするとよい。
- バイブレータは鉛直に挿入し、その間隔は 50cm 以下とする。
- 締固め不足や過度の締固めによる材料分離を防ぐため、1 箇所当りの振動時間は 5~15 秒とし、引抜きは後に穴が残らないように徐々に行う。
- コンクリートの材料分離を防ぐため、バイブレータでコンクリートを横移動しない。
- 締固め作業中に、バイブレータを鉄筋に接触させない。

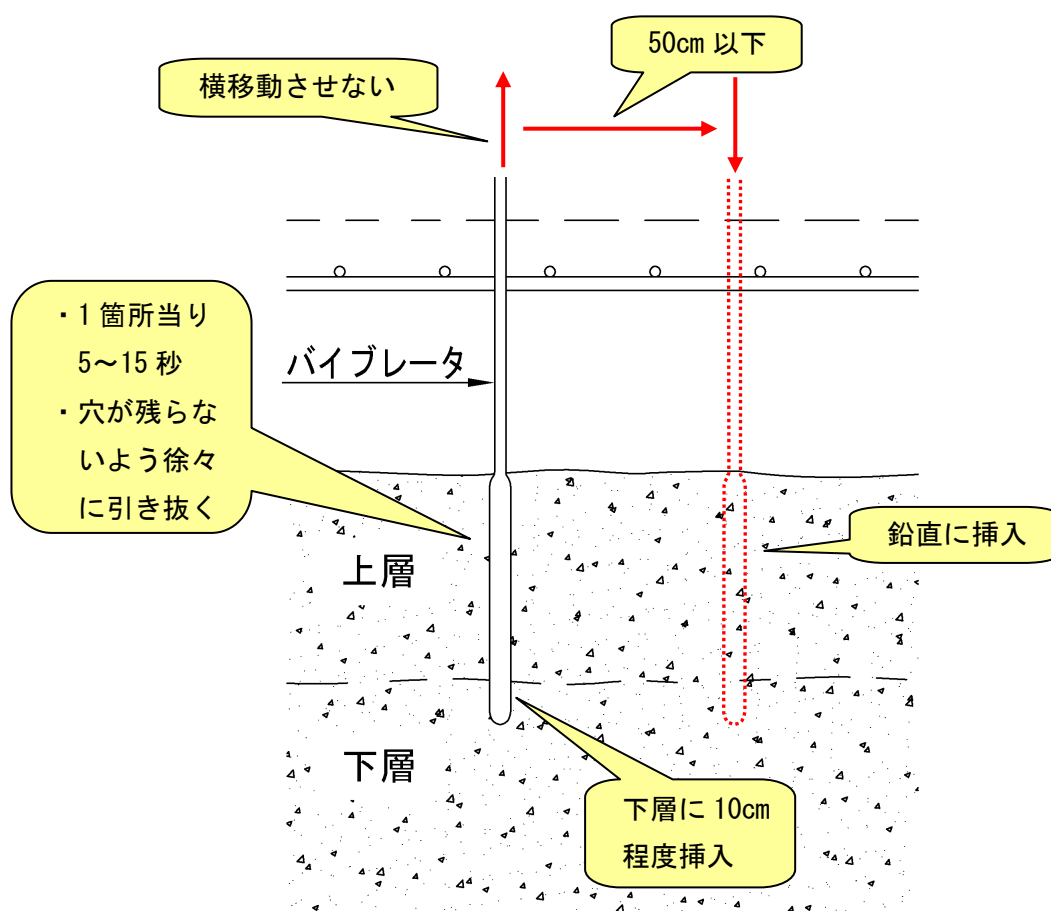


図 3.2.2 締固め概要図



【工夫例】

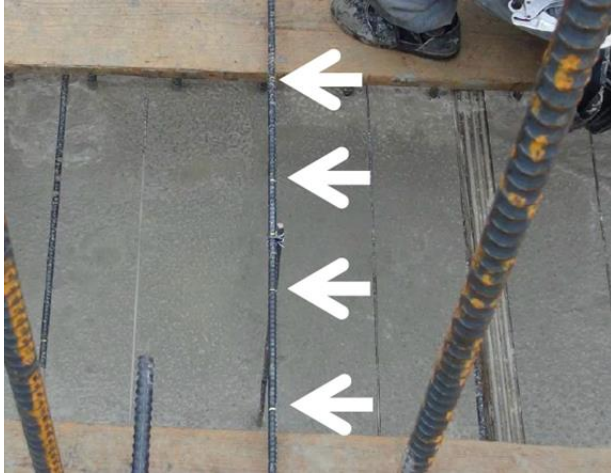
下層のコンクリートに10 cm程度パイプレータを挿入し、上下層のコンクリートを一体化させるため、パイプレータの挿入深さを確認するため目印のビニールテープを巻いている。

(テープの巻き方も各社工夫を行っている)



【工夫例】

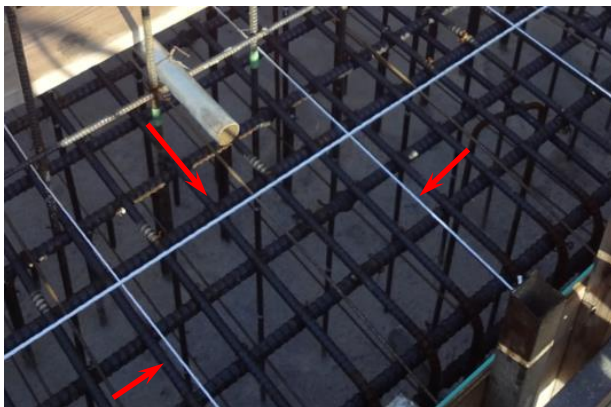
鉄筋へのパイプレータの不必要な接触を防ぐため、パイプレータのスイッチを持つ要員を配置し、パイプレータを上げ下げの際、スイッチを切ることで鉄筋へのパイプレータの接触を最小限に抑えている。



【工夫例】

バイブレータの挿入間隔を 50 cm 程度以下にするために、鉄筋や型枠などに目安となる目印を付けたり、紐を張ったりしている。

(目印の付け方も各社工夫を行っている)



(5) 養生

- ・打込み後の急激な水分の蒸発を防ぐため、表面を荒らさないで作業が出来る程度に硬化したら、表面を養生マットで覆い、湿潤状態を保つようにする。この時、コンクリート表面を急冷することにより表面ひび割れが発生する可能性があるため、養生水を汲み置きするなどして使用するとよい。
- ・コンクリート内部と外部の温度差をなくすため、型枠外側にシートをかぶせる。
- ・養生期間の参考として、表 3. 2. 1 に山口県土木工事共通仕様書において、「少なくともこの期間は常に湿潤状態を保たなければならない」としている期間を示す。

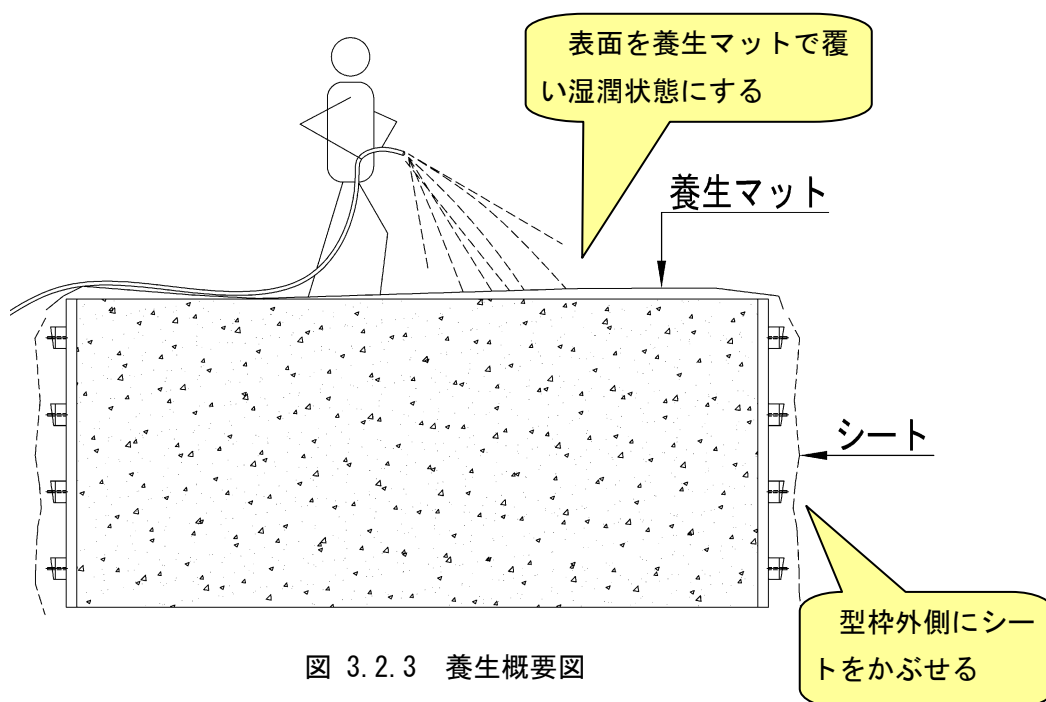


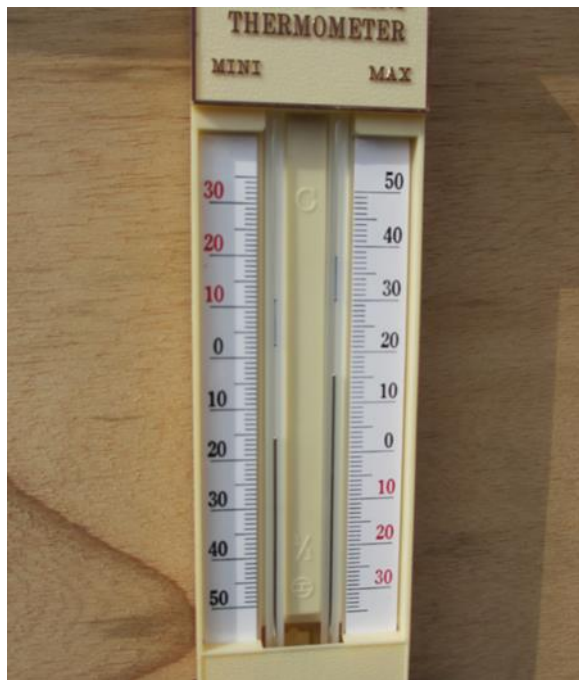
図 3. 2. 3 養生概要図

表 3. 2. 1 コンクリートの養生期間

(「山口県土木工事共通仕様書第 1 編第 3 章 3-6-9 養生」より)

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

〔注〕 寒中コンクリートの場合は、第1編第3章第10節寒中コンクリートの規定による。



【工夫例】

打込み直後や養生中は、気温の変化に応じて凍害対策や給熱養生等の対応を取る場合があるが、その判断の目安として、1日の最高温度と最低温度を計測できる温度計を工事現場に設置している。

3.2.2 施工状況把握チェックシート

施工状況把握チェックシートを、施工状況把握に活用する。

【解説】

示方書等の基準類には、施工の際に実施しなければならない項目として非常に多くの基本事項が記載されているが、必ずしも現場で適切に実施されているとは言えない状況である。施工状況把握チェックシートは、標準示方書施工編⁽³⁾ [施工標準]に示される施工の基本事項の中からコンクリート構造物の品質確保のために最低限必要と考えた 28 項目を抽出したものであり、ガイドでは、発注者が施工状況把握を行う際にこのシートを活用することにより、施工者の「施工の基本事項の遵守」を支援するツールとして提案している。

施工状況把握チェックシートは、現場において施工の基本事項の遵守が徹底されることによって、コンクリート構造物の品質確保を図ることを目的とするものである。このチェックシートは、検査をするためのツールではないため、多くの現場でコンクリート構造物の品質確保のため、発注者だけでなく施工者により自主的に活用されている。

また、共通の内容を定めることで、施工時の監督職員のチェック項目やレベルを合わせることもできるため、職員間のばらつきによる現場の混乱を防止する役割も担っている。山口県は、施工状況把握チェックシートによる施工状況把握の結果を半年ごとに集計し、県のホームページに公表することにより、定期的に施工者を含む全関係者へ情報のフィードバックを行っている。

発注者と施工者がこのチェックシートを共有し、チェックシートという共通の土台で議論することは本システムの基本である関係者の協働が成立するための重要な要素の一つである。そのためには、発注者・施工者双方が議論をするために必要な技術力を身につけるとともに、常に技術力向上への意識を持って業務に取り組む技術者としての姿勢が求められる。

チェックシートのチェック項目（図 3.2.4 に示す 28 項目）は 3.2.1 節施工上の留意点に示した事項と連動している。施工状況把握チェックシートを様式編 3 に、その記入例を様式編 4 に示す。

なお、施工状況把握チェックシートに関しては、改訂資料⁽⁶⁾ [施工編] 14.1 節に「施工状況把握チェックシートという 28 項目からなる打込み時の監督員のチェックシートが日々の実務の中で用いられている。施工の基本事項の遵守をシステムとして達成するための重要な要素である」と紹介されており、施工状況把握チェックシートそのものも改訂資料⁽⁶⁾ [施工編] 14.1 節【補足説明】に掲載されている。

施工段階	チェック項目
準備	運搬装置・打込み設備は汚れていないか。
	型枠面は湿らせているか。
	型枠内部に、木屑や結束線等の異物はないか。
	かぶり内に結束線はないか。
	硬化したコンクリートの表面のレイトンス等は取り除き、ぬらしているか。
	コンクリート打込み作業人員に余裕を持たせているか。
	予備の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。
運搬	練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は適切であるか。
打込み	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。
	鉄筋や型枠は乱れていないか。
	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。
	コンクリートは、打込みが完了するまで連続して打ち込んでいるか。
	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。
	一層の高さは、50cm以下としているか。
	2層以上に分けて打ち込む場合は、上層のコンクリートの打込みは、下層のコンクリートが固まり始める前に行っているか。
	ポンプ配管等の吐出口から打込み面までの高さは、1.5m以下としているか。 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	バイブレータを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。
	バイブレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下としているか。
	バイブレータの振動時間は、5～15秒としているか。
	締固め作業中に、バイブレータを鉄筋等に接触させていないか。
	バイブレータでコンクリートを横移動させていないか。
	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。
養生	硬化を始めるまでに乾燥するおそれがある場合は、シートなどで日よけや風よけを設けているか。
	コンクリートの露出面を湿潤状態に保っているか。
	湿潤状態を保つ期間は適切であるか。
	型枠および支保工の取外しは、コンクリートが必要な強度に達した後であるか。

図 3.2.4 施工状況把握チェックシートのチェック項目

3.3 ひび割れ抑制

「3.2 施工の基本事項の遵守」とともに、“打込み時期”、“打継ぎ間隔”および“材料”により、ひび割れ抑制対策を実施する。

- ① 適切な施工時期の選定 (3.3.1 打込み時期によるひび割れ抑制)
- ② 適切な打継ぎ間隔の選定 (3.3.2 打継ぎ間隔の調整によるひび割れ抑制)
- ③ 材料等による適切な対策工の選定 (3.3.3 材料等によるひび割れ抑制)

3.3.1 打込み時期によるひび割れ抑制

気温の高い時期のコンクリート打込みをできる限り避けるように配慮して、工期設定、工事発注、施工計画（工程計画）策定をする。

【解 説】

平成 17 年の試験施工及び平成 18 年の試行施工では、打込み時のコンクリート温度が高いとひび割れ発生の確率が高い傾向が見受けられ、温度応力解析を行った結果も同様の傾向であった。そこで、本節は、試験・試行施工でのひび割れ発生状況、発生したひび割れ幅の変化を確認した「ひび割れ長期調査（対策資料⁽¹⁾ 2.2.2 節）」をもとに、気温の高い時期のコンクリート打込みをできるだけ避け、温度応力によるひび割れを減少させることによって、コンクリート構造物の品質確保を図ることを目的とするものである。

打込み時のコンクリート温度が高いとひび割れ発生の確率が高くなる傾向を模式的に表したものが図 3.3.1 であり、コンクリート内部温度①（青実線）および外気温①（水色実線）が打込み時のコンクリート温度の低い場合、コンクリート内部温度②（赤破線）および外気温②（橙破線）が打込み時のコンクリート温度の高い場合を示している。打込み時のコンクリート温度が高いと水和反応が早くなり、“打込み温度差 $\Delta T1$ ” に比べて“最高温度差 $\Delta T2$ ” が大きくなる（ $\Delta T1 < \Delta T2$ ）。このピークが外気温に戻るまでの温度差、“温度下降量 $T2$ ” が“温度下降量 $T1$ ” より大きいため（ $T1 < T2$ ）、打込み時のコンクリート温度が高い場合は収縮量・引張応力も大きくなることが要因でひび割れ発生確率が高くなっている。

- ・ 打込み温度差 $\Delta T1 = \text{打込み温度②} - \text{打込み温度①}$
- ・ 最高温度差 $\Delta T2 = \text{最高温度②} - \text{最高温度①}$
- ・ 温度下降量 $T2 = \text{最高温度②} - \text{収束温度②}$
- ・ 温度下降量 $T1 = \text{最高温度①} - \text{収束温度①}$

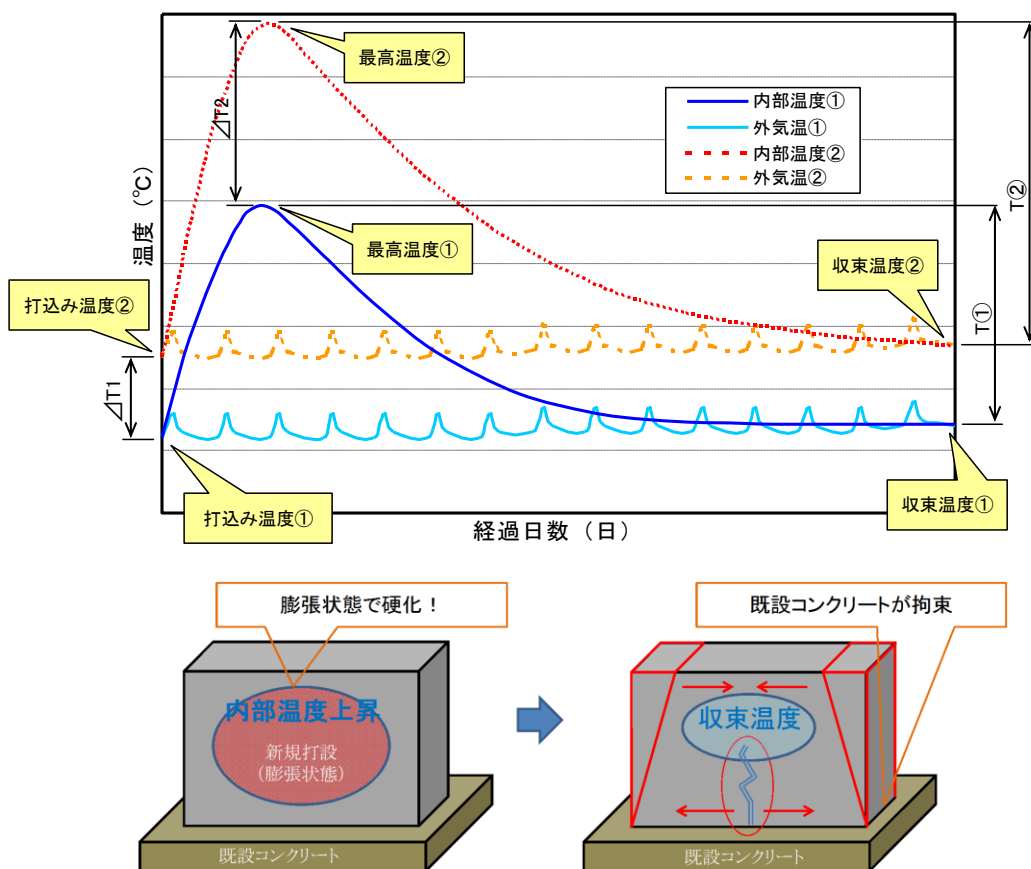


図 3.3.1 コンクリート内部温度の経時変化

また、「ひび割れ長期調査（対策資料⁽¹⁾ 2.2.2 節）」において、打込み時の外気温が高いと、打込みから1年以上を経過して、新たなひび割れが発生した事例が見られた。この原因は、外気温の高い時期に打ち込み硬化したコンクリートほど、外気温の低下に伴い収縮量が大きくなり、ひび割れが遅れて発生すると推定される。工事完成時に存在していたひび割れについては、おおむね“夏→秋→冬”と気温が低くなるにつれてひび割れ幅が広くなり、その後“春→夏”と気温が高くなるにつれてひび割れ幅が狭くなることが確認された。これは、温度や湿度の変化によりコンクリートが膨張・収縮を行うためと考えられる。

したがって、供用時期や他工事との関係でやむを得ない場合以外は、コンクリートの内部温度を下げひび割れ抑制を図るために、また、夏の施工でできたひび割れの幅が冬に広がることを防ぐために、外気温の高い時期を避けてコンクリートの打込みを行うことが、ひび割れの抑制には有効である。

なお、設計段階・発注段階でやむを得ず気温の高い時期に打込みを行わなければならない工程となっている場合や、工事着手後、現地の事情などでやむを得ず気温の高い時期に打込みを行わなければならない場合でも、気温の低い朝方に打込みをしてブルーシートによる日除けをする、アジテーターのドラムを冷やす等の適切な処置を取ることで、コンクリートの内部温度を下げるができる。ひび割れ抑制を図るためには、コンクリート温度を下げる工夫に加え、気温の高い時期での施工を前提にした材料等によるひび割れ抑制の検討（3.3.2 節）を行い、ひび割れ抑制対策を検討するとよい。

コンクリート温度の上昇を防ぐ工夫は気温が著しく低い場合を除き、ひび割れ抑制に有効な方法であり、夏季以外の場合でも、打込み時のコンクリート温度が上がらないように工夫をするとよい。

コンクリートの打込みを避けることが望ましい時期を、表 3.3.1 に示す。なお、表 3.3.1 の設定根拠は、対策資料⁽¹⁾ 2.4 節を参照されたい。

表 3.3.1 打込み時期によるひび割れ抑制対策

コンクリートの打込みを避けることが特に望ましい時期	6月～8月
コンクリートの打込みを避けることが望ましい時期	9月

3.3.2 打継ぎ間隔の調整によるひび割れ抑制

打継ぎ間隔の調整によるひび割れ抑制は、ひび割れ抑制を図る全てのコンクリート構造物についてその適用を検討し、現場条件等に応じて適切な対策を講じることとする。

【解説】

これまでにデータベースに蓄積された橋台のコンクリート施工記録について、徳山高専との平成25年度の官学共同研究で、先行リフトを打ち込んでから当該リフトを打ち継ぐまでの間隔（打継ぎ間隔）と最大ひび割れ幅の関係を分析したところ、鉄筋比0.2%未満の場合を除き、打継ぎ間隔が短い方が、最大ひび割れ幅が小さくなる傾向が確認できた（図3.3.2～3.3.8）。

また、先行・当該リフトの内部温度やヤング係数の変化から、打継ぎ間隔が短い方が外部拘束によるひび割れが発生しにくいことが想定できる（図3.3.9）。

このことから、打継ぎ間隔は、工程に無理がなく、また安全性が確保できる範囲で、出来るだけ短いことが望ましい。

したがって、設計段階・発注段階における打継ぎ間隔については、データベースから得られたこれまでの施工実績から妥当と考えられる「15日」を目安としてひび割れ抑制対策の検討を行うとよい（図3.3.10）。

ただし、次のリフトの打込み前に、仮締切工や埋戻工などの別工程の施工が必要な現場条件や、配筋や型枠設置に相当日数を要するような設計条件の場合は、所要の日数を加味した打継ぎ間隔としてひび割れ抑制対策の検討を行うとよい。

また、施工段階における打継ぎ間隔については、施工者がその責任において定める事項であるため、施工者は打継ぎ間隔が短い方がひび割れ抑制の効果が大きいことを理解したうえで施工計画を立案するとよい。

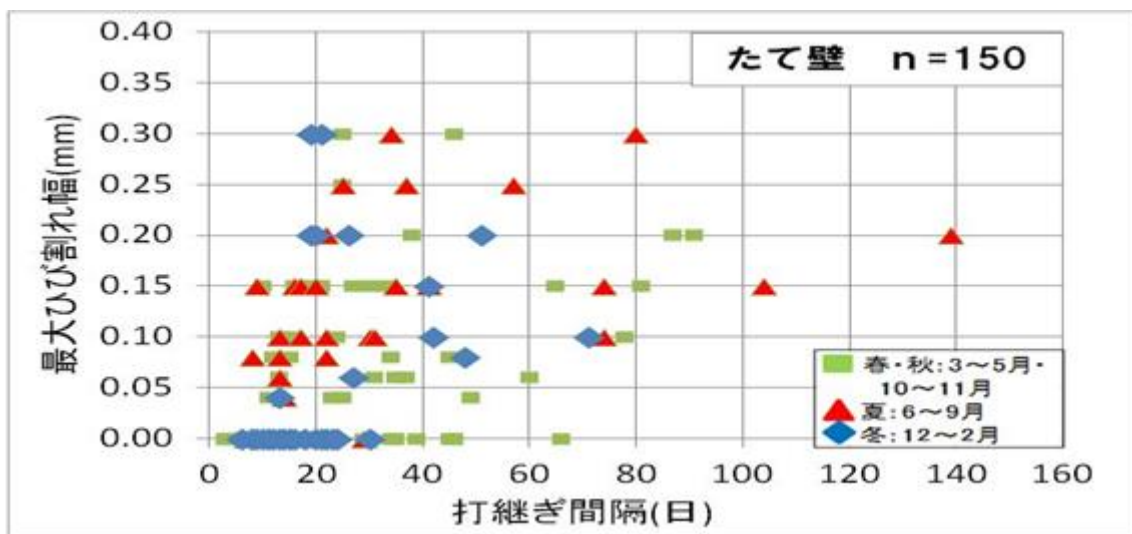


図 3.3.2 打継ぎ間隔と最大ひび割れ幅（橋台たて壁）

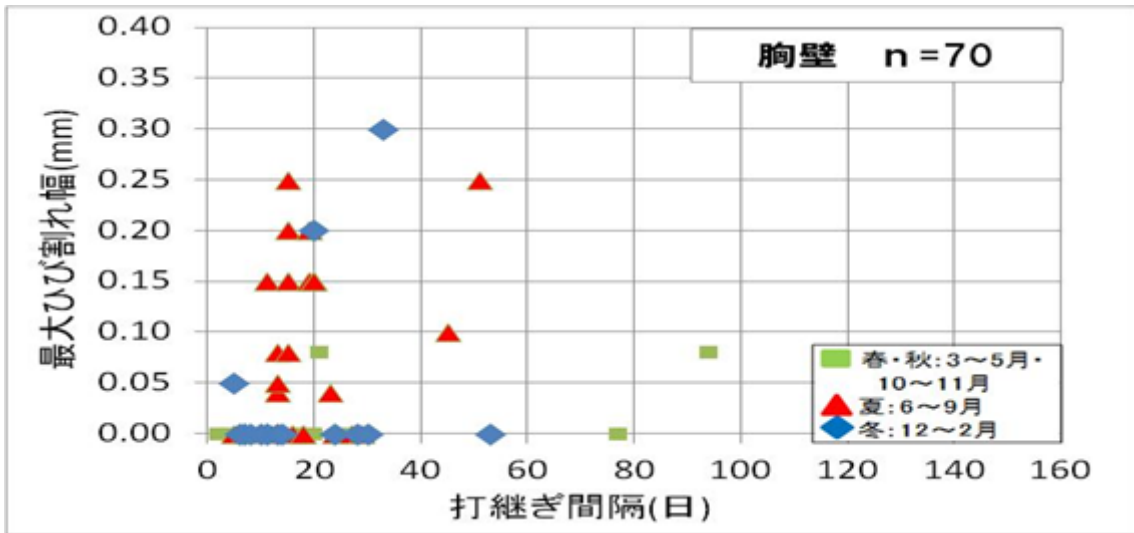


図 3.3.3 打継ぎ間隔と最大ひび割れ幅（橋台胸壁）

◆鉄筋比ごとの打継ぎ間隔と最大ひび割れ幅の関係（橋台たて壁）

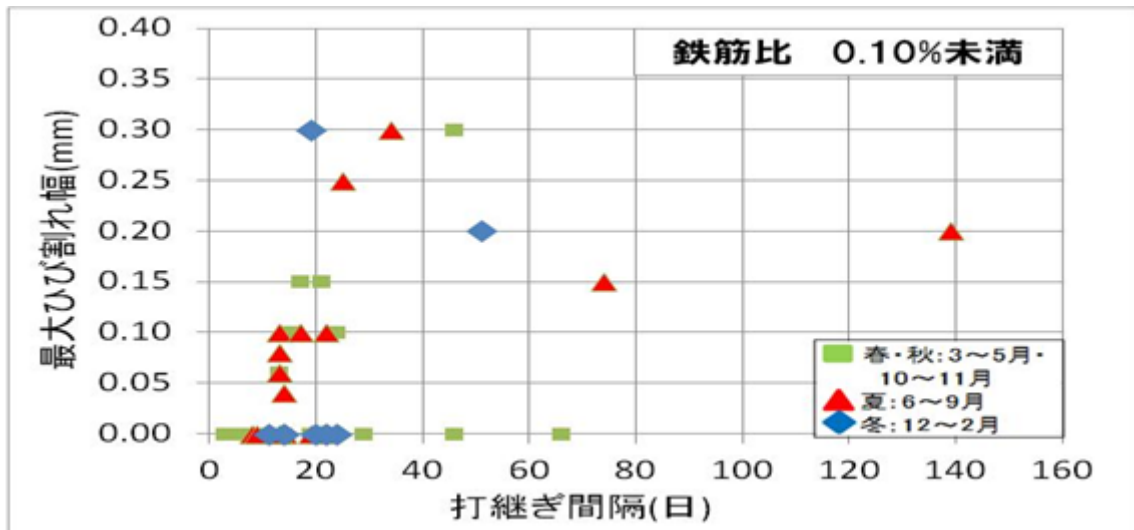


図 3.3.4 打継ぎ間隔と最大ひび割れ幅（橋台たて壁 鉄筋比 0.10%未満）

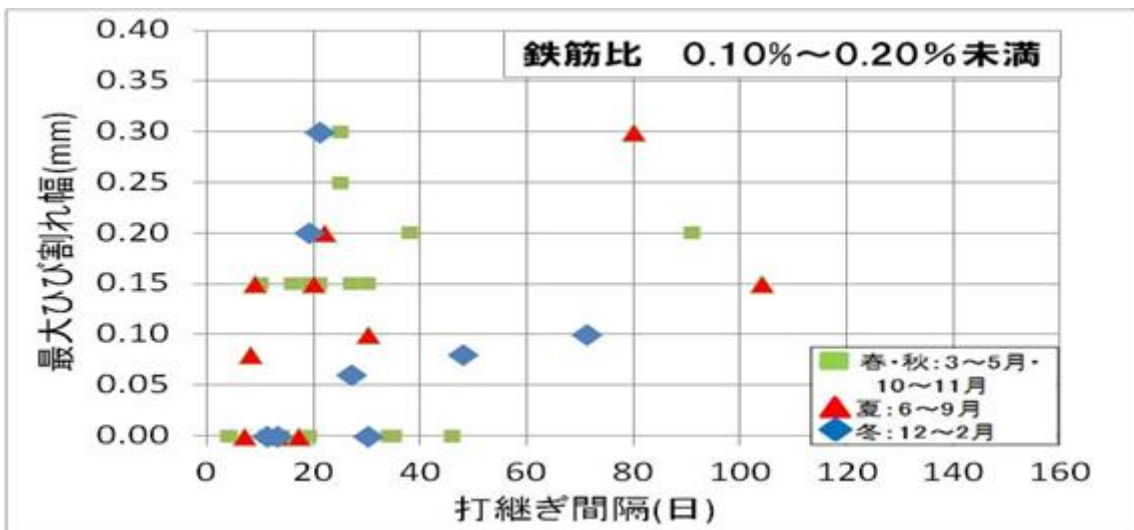


図 3.3.5 打継ぎ間隔と最大ひび割れ幅（橋台たて壁 鉄筋比 0.10%~0.20%未満）

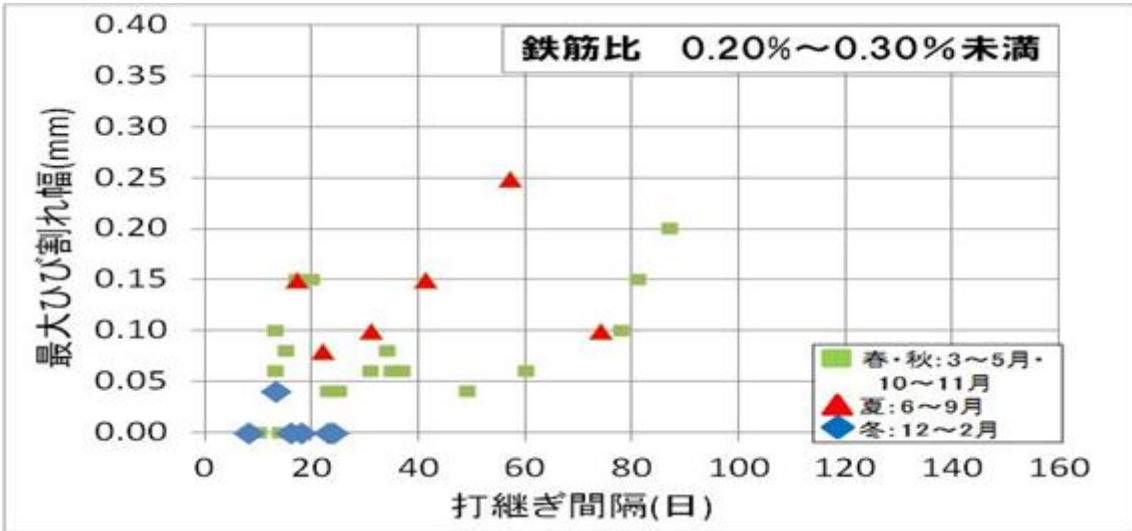


図 3.3.6 打継ぎ間隔と最大ひび割れ幅（橋台たて壁 鉄筋比 0.20%～0.30%未満）

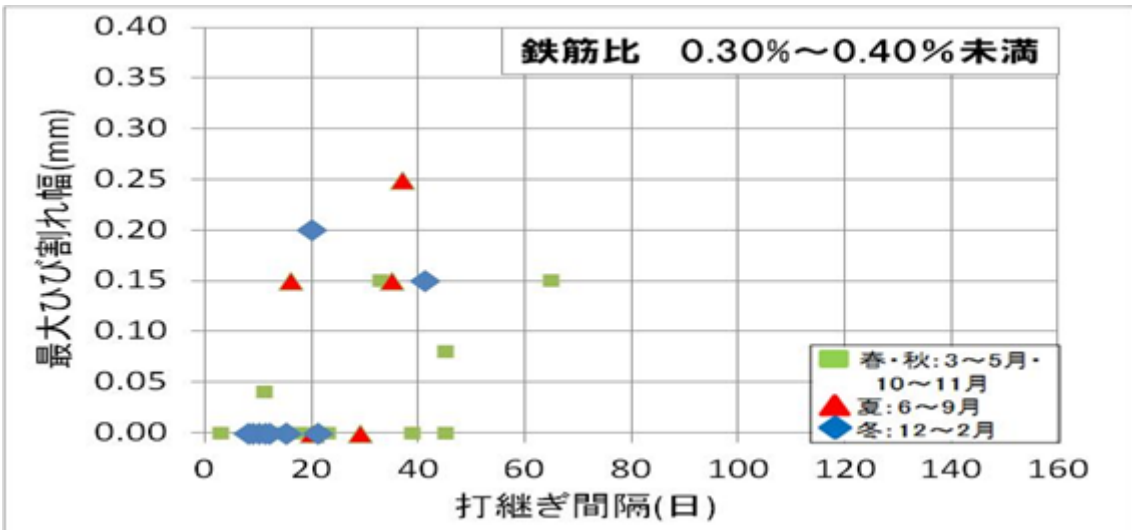


図 3.3.7 打継ぎ間隔と最大ひび割れ幅（橋台たて壁 鉄筋比 0.30%～0.40%未満）

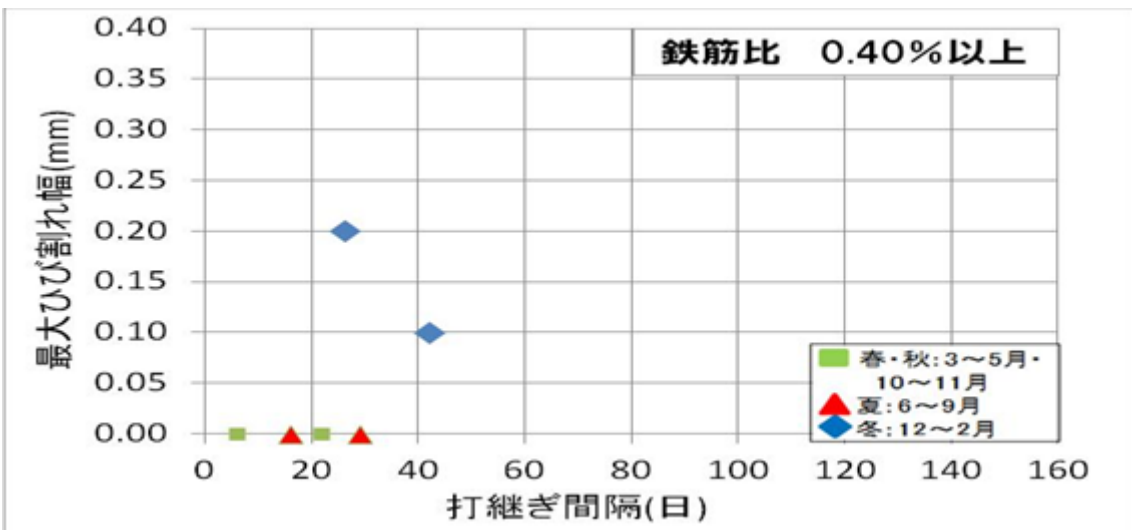


図 3.3.8 打継ぎ間隔と最大ひび割れ幅（橋台たて壁 鉄筋比 0.40%以上）

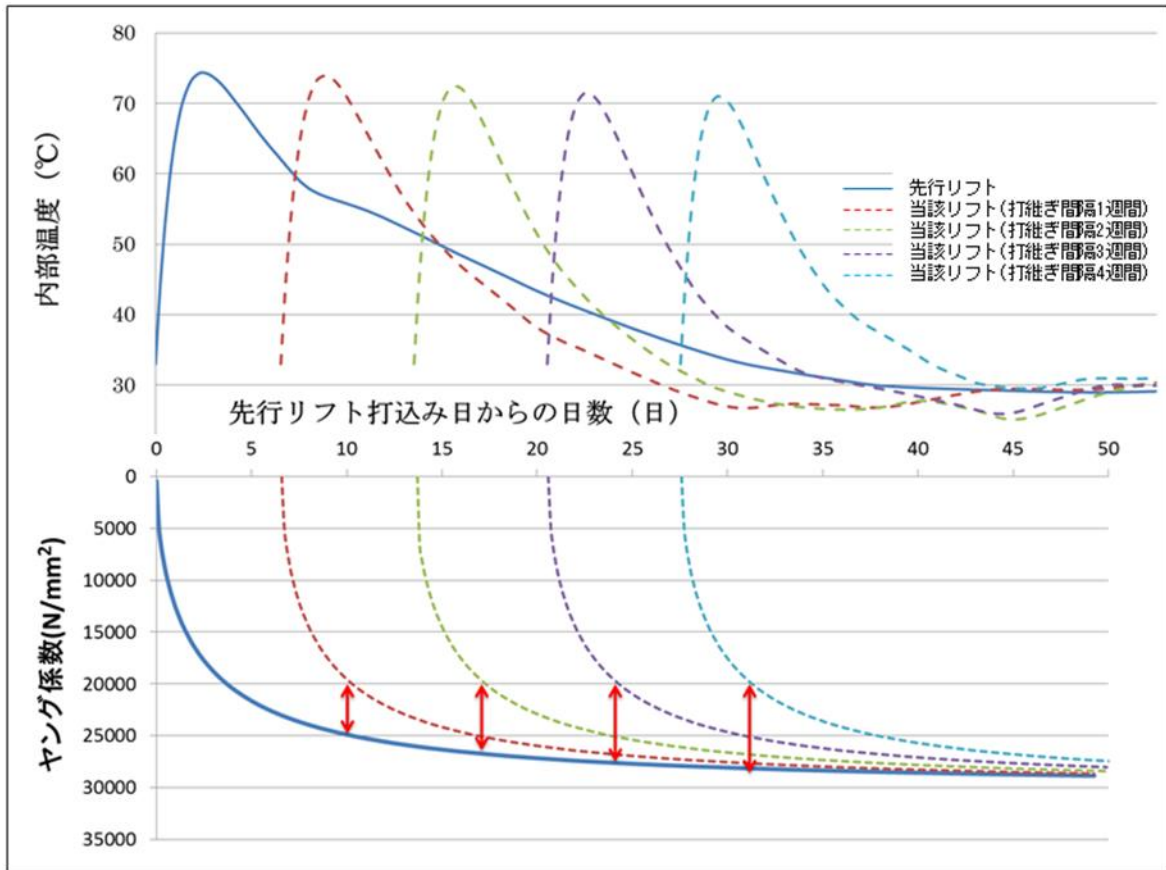


図 3.3.9 コンクリートの打継ぎ後経過日数と内部温度、ヤング係数の変化

◆参考：目安とした打継ぎ間隔15日の設定根拠

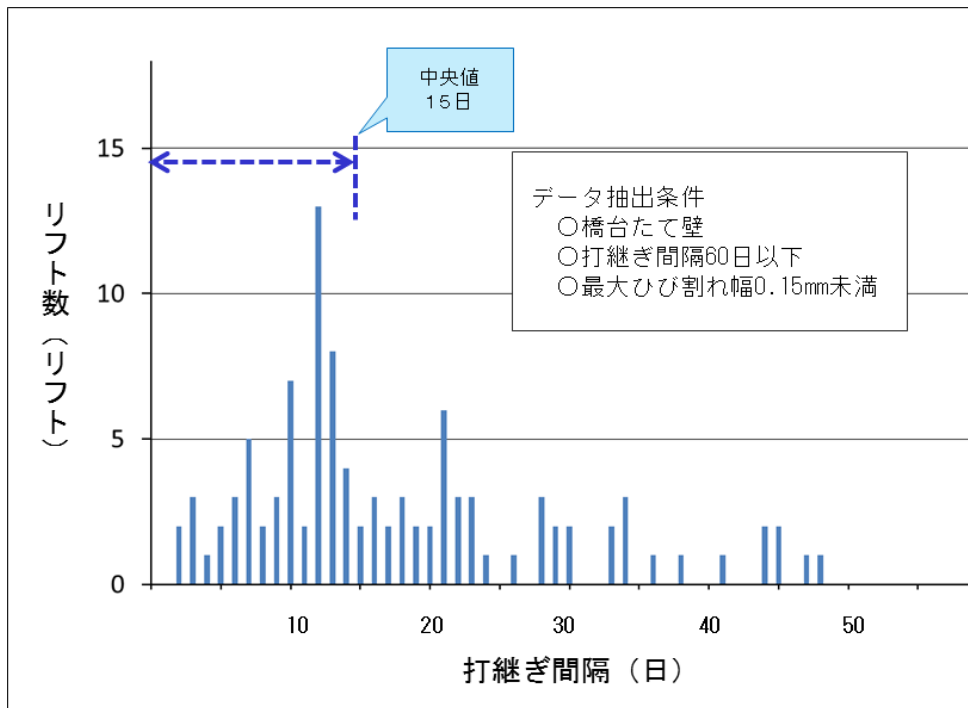


図 3.3.10 打継ぎ間隔と最大ひび割れ幅が0.15mm未滿のリフト数

3.3.3 材料等によるひび割れ抑制

ひび割れ抑制のために、部材の構造に応じた材料等によるひび割れ抑制対策を実施する。材料等によるひび割れ抑制対策には、下記の3つの方法がある。

- 3.3.3.1 材料によるひび割れ抑制
- 3.3.3.2 目地の配置によるひび割れ抑制
- 3.3.3.3 養生の工夫によるひび割れ抑制

【解説】

平成17年の試験施工で実構造物を対象に、補強鉄筋、ガラス繊維、アラミド繊維、溶接金網等のひび割れ抑制に効果が期待される補強材料や、高炉B種セメント、普通セメント、低熱セメント等の各種セメント、および、水和熱抑制型膨張材と高性能AE剤の混和材についてひび割れ抑制効果の検証し、平成18年の試行施工で試験施工の中で抑制効果が高かった補強鉄筋、ガラス繊維、アラミド繊維、水和熱抑制型膨張材についての検証と更なる経済的かつ有効な対策を追求した。平成19年度からは、この結果をもとに決定した材料等によるひび割れ抑制対策方法により対策を実施してきたが、徳山高専との官学共同研究などから新たな知見が得られてきた。

ガイドには、より適切な対策が選定できるよう、新たに得られた知見である、材料によるひび割れ抑制の場合の「補強鉄筋の配置間隔」、「補強鉄筋の配置の位置」の考え方、新たな抑制対策方法として、「先行リフトとの打継ぎ間隔」などの対策方法を取り入れることとした。

これまでの運用実績をもとに、現段階で考えられる材料等による抑制対策と主として検討する構造物（部位）を表3.3.2に示す。なお、壁式橋脚柱及び剛性防護柵については、これまでの実績は少ないが、対策による効果が期待できることから検討する構造物として加えることとした。

これ以外の構造物（部位）については、外部拘束を受けにくいいため、材料等によるひび割れ抑制を実施する必要性が低い。なお、比較的幅の小さい橋脚柱は、試験・試行施工で標準仕様の高炉セメントB種で有害なひび割れは発生しなかったため、外部拘束は受けるものの、材料によるひび割れ抑制を実施する必要性は低いと考えられる。

試験・試行施工での各種対策の検証結果等詳細については、対策資料⁽¹⁾3節を参照されたい。

表 3.3.2 主として検討する構造物（部位）

抑制方法	構造物（部位）
3.3.3.1 材料によるひび割れ抑制	橋台たて壁、橋台胸壁、 壁式橋脚柱
3.3.3.2 目地の設置によるひび割れ抑制	ボックスカルバート側壁、 擁壁類たて壁、剛性防護柵
3.3.3.3 養生の工夫によるひび割れ抑制	全構造物

3.3.3.1 材料によるひび割れ抑制

材料によるひび割れ抑制は、主に外部拘束による温度ひび割れが発生しやすい、橋台たて壁、橋台胸壁、壁式橋脚柱に適用し、構造物（部位）ごとに、施工性、経済性、有効性を考慮したうえで、以下の材料から適切な対策を選定し対策を講じることとする。

- 補強鉄筋（タイプ A, タイプ B, タイプ A+B）
- ガラス繊維
- 水和熱抑制型膨張材

【解説】

材料によるひび割れ抑制は、補強鉄筋などの補強材料を追加することにより、ひび割れを分散して発生させたり、ひび割れ幅を小さく抑えることで、発生するひび割れが構造物にとって有害なひび割れにならないように抑制する対策である。

材料によるひび割れ抑制は、外部拘束を受ける相当の厚さを有する部材に適切な対策であり、主として橋梁下部工（橋台たて壁、橋台胸壁、壁式橋脚柱）に適用することとした。

1) 橋台たて壁、壁式橋脚柱

試験・試行施工の結果、経済的で施工が容易であり、ひび割れ分散効果により有害なひび割れの発生が少なく、室内試験でもその効果が確認されている『補強鉄筋』が橋台たて壁のひび割れ抑制対策に適していると判断される。『ガラス繊維』も同様に抑制効果が高く、鉄筋量を増やすことが合理的でない場合（壁厚が薄い場合等）には、抑制対策としてガラス繊維を実施することが考えられる。また、特に水密性の必要な構造物や幅が非常に長い場合等には、補強鉄筋とガラス繊維を併用することで抑制効果が高くなる可能性がある。なお、ひび割れ抑制効果の高かった低熱セメントは、費用が高く不経済であることや、使用する場合はレディーミクストコンクリート工場のどれかのセメントサイロを空にして使用するといった課題を抱えている。

補強鉄筋は、その配置方法に応じてタイプ A とタイプ B に区分した（図 3.3.12、図 3.3.13 参照）。試験・試行施工では、補強鉄筋 A と B に効果の差はあまりないが、鉄筋比が小さい場合には若干であるが『タイプ A』の方がひび割れ幅は小さい。また、配置による効果が同じであれば、鉄筋腐食を考えた場合に、表面付近より部材中央部に鉄筋を配置した方が腐食する可能性は小さいといえる。以上より、橋台たて壁の補強鉄筋の配置は『補強鉄筋タイプ A』が優れている。タイプ A の設置だけでは目標とする鉄筋比に達しない場合は、タイプ A とタイプ B の併用を検討するとよい。

試験・試行施工では、鉄筋比が小さくても最大ひび割れは小さい場合があり、必ずしも鉄筋比とひび割れ幅の間に相関は見られない。しかし、鉄筋比が概ね 0.30% 以上の場合には、4.6.1 節補修基準で補修が必要とした 0.15mm 以上のひび割れは発生していないことから、鉄筋は全断面に対して鉄筋比で 0.3% 程度以上が必要と判断される。

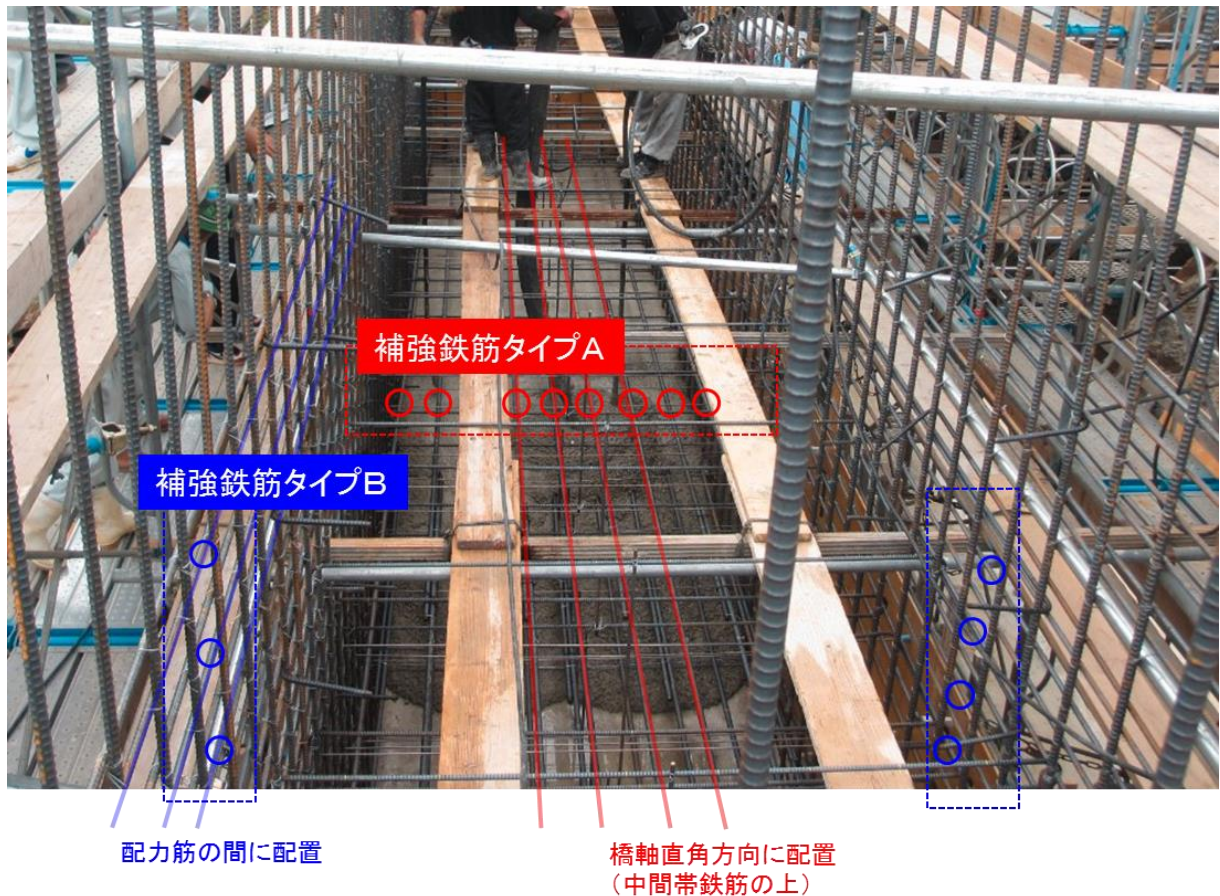


図 3.3.11 補強鉄筋配置状況図

2) 橋台胸壁

試験・試行施工の結果、胸壁はたて壁と違い、抑制対策によるひび割れ抑制効果に明確な差がはっきりとは見られない。これは、リフト高やウイング形状・落防箱抜きの有無等により、ひび割れ発生状況が大きく異なるためと考えられる。しかし、一般的な寸法の橋台であれば、鉄筋比が大きい場合にひび割れ幅が小さくなる傾向があるため、たて壁同様室内試験でもその効果が確認されている『補強鉄筋』が橋台胸壁のひび割れ抑制対策に適していると判断される。

壁厚の薄い胸壁では、タイプ A の配置では鉄筋量を増やすことができなかつたり、施工性が低下するため、補強鉄筋の配置は『補強鉄筋タイプ B』が優れている。タイプ B の設置だけでは目標とする鉄筋比に達しない場合は、タイプ A とタイプ B の併用を検討するとよい。鉄筋比が概ね 0.45% 以上の場合には、4.6.1 節補修基準で補修が必要とした 0.15mm 以上のひび割れは発生していないことから、鉄筋は全断面に対して鉄筋比 0.5% 程度必要と判断される。

補強鉄筋を配置しても目標とする鉄筋比を確保できない場合には、水和熱抑制型膨張材がひび割れ抑制対策に適していると判断される。なお、ひび割れ抑制効果の高かったアラミド繊維は、建て込み前の型枠に 1 パネルずつ設置するため施工性が悪く、低熱セメントは、費用が高く不経済であることや、使用する場合はレディーミクストコンクリート工場のどれかのセメントサイロを空にして使用するという課題を抱えている。

3) 補強鉄筋

ひび割れを分散し最大幅を抑制する目的で設置する補強鉄筋について、山口県では橋台における

一般的なひび割れ抑制対策として取り扱ってきた。2012年制定コンクリート標準示方書の改訂に際し、標準示方書施工編⁽³⁾[施工標準]14.2節(3)に「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しなければならない」という条文が新たに追加されたが、この背景が改訂資料⁽⁶⁾[施工編]14.1節に「条文(3)は新たに設けた。マスコンクリートの温度ひび割れのひび割れ幅の抑制には、追加鉄筋の配置が有効であり、山口県のひび割れ抑制システムにおいては、既往の施工実績がデータベース化され、その分析結果に基づいて鉄筋比や鉄筋配置が検討されている。」と記載されている。

i) 補強鉄筋追加後の鉄筋比の目安

上記1)、2)から、材料によるひび割れ抑制は、経済的で施工が容易な、補強鉄筋を追加する方法を標準とする。補強鉄筋は、ひび割れの発生を防ぐものではなく、ひび割れを分散して発生させる効果があり、最大ひび割れ幅を無害なひび割れ幅の範囲に抑える効果が期待できる。補強鉄筋を追加後の鉄筋比は、表3.3.3に示す値を参考とし、実際の補強鉄筋の追加量決定にあたっては、施工記録検索システムによりデータベースを参照して決定するとよい。

なお、制御指針⁽⁷⁾3.3.4節には「温度ひび割れ幅を許容ひび割れ幅以下とするためには、発生応力を低減した上で、適切な量の鉄筋を適切な位置に配置しなければならない。」と記述されている。本節はこの中の「適切な量の鉄筋を適切な位置に配置しなければならない」の部分に関する内容であり、3.3.1節、3.3.2.3節、3.3.2.4節が「発生応力を低減」に関する内容となっている。

表 3.3.3 補強鉄筋追加後の鉄筋比の目安

部材	鉄筋比
橋台たて壁 およびその類似構造物	0.3%
橋台胸壁 およびその類似構造物	0.5%

ii) 補強鉄筋の配置方法

補強鉄筋の配置方法には、以下の3種類がある。

①補強鉄筋タイプA

- ・補強鉄筋をリフト内部に配置する方法。

外部拘束応力は拘束体に近い部分で大きくなることから、ひび割れは基部付近から発生すると考えられる。したがって、対策資料⁽¹⁾では、補強鉄筋タイプAの設置位置をリフト基部直上の中間帯鉄筋上とし、基部付近に集中的に補強筋を配置することでひび割れを抑制するとしていたが、徳山高専との平成25年度の官学共同研究で行った数値解析では、補強鉄筋タイプAを外部拘束応力を強く受ける基部付近に配置するよりも、図3.3.12に示すように基部からある程度離して配置した方がひび割れ幅を抑制する効果が高いという結果が得られている。このことから、中間帯鉄筋の位置が打継面に近い場合は、もう一段上の中間帯鉄筋の位置に配置する等、ある程度打継ぎ面から離して配置することが望ましい。なお、橋座面への箱抜き部分などには別途表面への補強が必要となる。

また、鉄筋間隔についても、対策資料⁽¹⁾では「鉄筋間隔は125mmピッチが好ましい」としていたが、官学共同研究の中で「タイプAを125mmピッチ配筋すると、鉄筋間隔が狭く打込み時の施工性に難がある」との施工者の意見が報告され、施工性を考慮して鉄筋間隔を決定することの重要性が示されたことから、設計段階では鉄筋間隔は150mm以上を確保することが望ましい。なお、確実にコンクリートを充填できるのであれば、施工者の判断により、125mmピッチで施工してもよい。

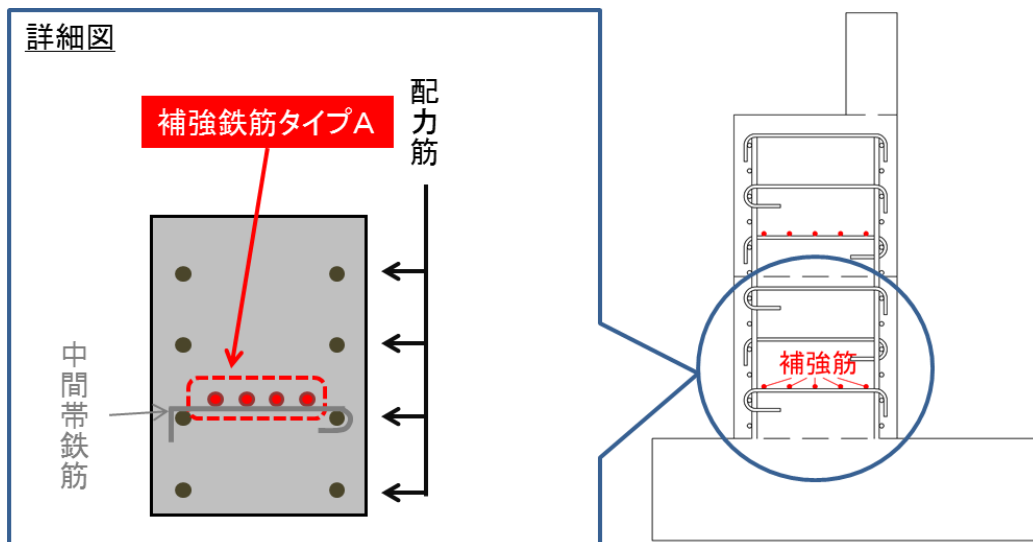
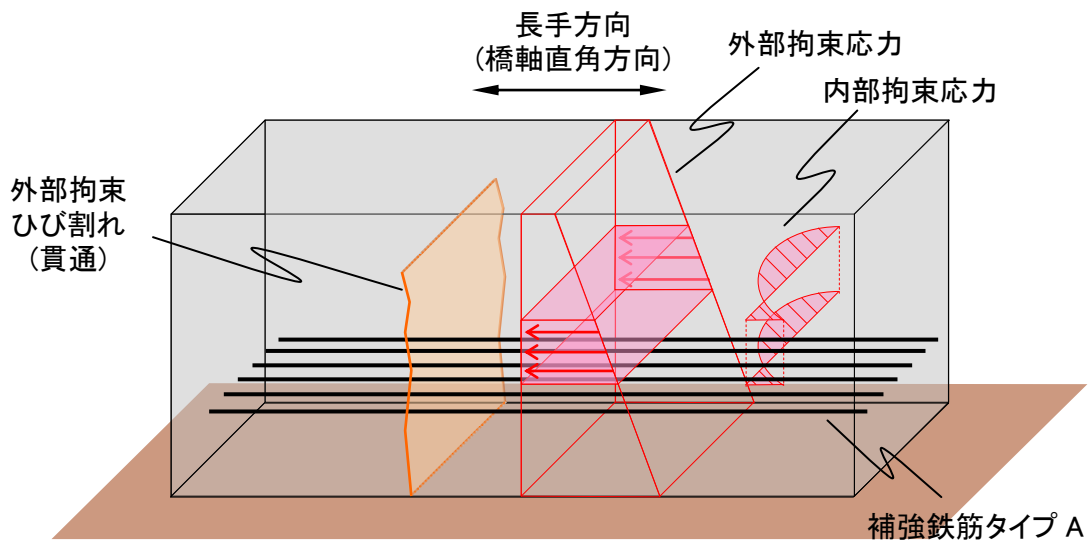


図 3.3.12 ひび割れ発生方向と抵抗鉄筋概要図 (補強鉄筋タイプ A)

②補強鉄筋タイプB

- ・補強鉄筋をコンクリート表面付近に配置する方法。

鉄筋を表面側に配置したものである。僅かながら内部拘束による影響もあるとすれば、実応力は外部拘束応力、内部拘束応力の足し合わせになるため、部材中心部に比べ表面付近の応力が大きくなる。また、実構造物においてひび割れの影響で懸念される主なものは耐久性であり、コンクリート表面付近のひび割れを抑制することは重要である。

これらの点から、図 3.3.13 に示すように配力筋量を増やすことで（配力筋の中間に補強筋を配置等）、表面に発生するひび割れを抑制することが期待される。なお、外側からの配筋となるため施工性は良く、また、橋座面の箱抜き部に対する補強効果も高い。

タイプBの配置方法は、配力筋の配置間隔を250mmから125mmに変更する方法や、鉄筋径を変更する方法がある。

なお、配力筋の配置間隔の変更にあたっては、標準的な間隔である125mmか250mmで検討を行うことを基本とするが、対策後の鉄筋比が目標とする値を大幅に上回るような場合は、配置間隔を150mmや200mmに変更して再検討してもよい。この場合、通常採用する配筋間隔と異なることによる施工間違いを防ぐため、設計段階・発注段階には「施工上の留意点」などで明示するとともに、施工段階では施工者・発注者がともに留意し施工・監督を行うことが望ましい。

また、鉄筋径を変更する等で配力筋径を大きくすることについては、「鉄筋組立や打込みにおいて施工が難しくなる」との施工者の意見が官学共同研究の中で報告されており、やむを得ない場合以外は、設計段階では、配力筋の鉄筋径を変更する方法は採用しないことが望ましい。

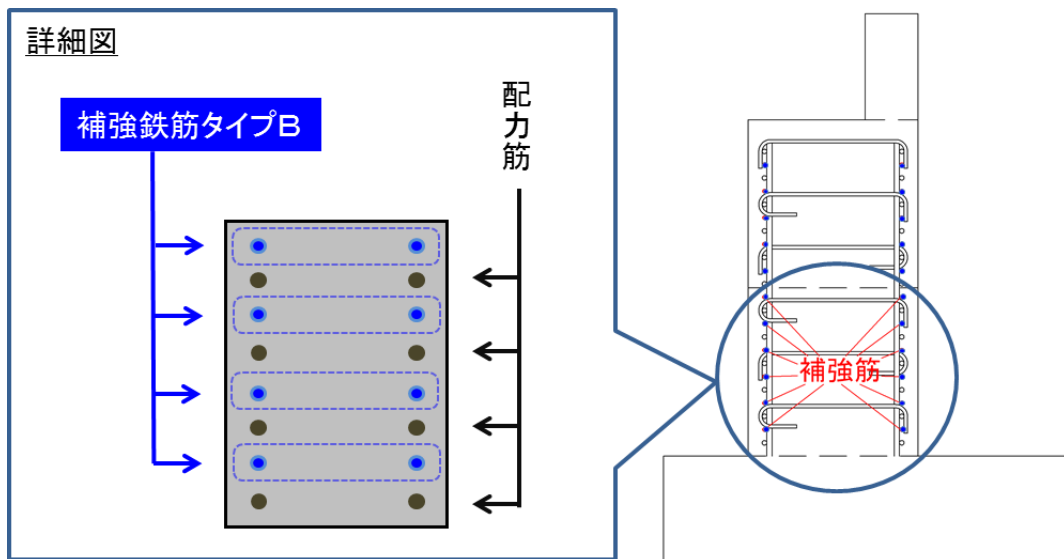
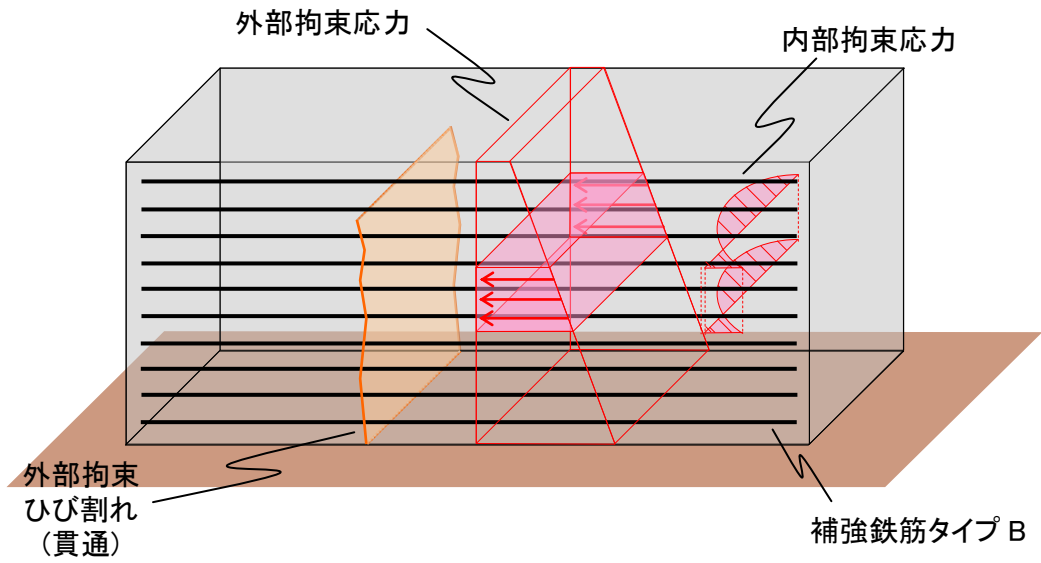


図 3.3.13 ひび割れ発生方向と抵抗鉄筋概要図 (補強鉄筋タイプB)

③補強鉄筋タイプ A+B

- ・「補強鉄筋タイプ A」と「補強鉄筋タイプ B」を併用する方法。

橋台たて壁などに補強鉄筋を追加する際、「補強鉄筋タイプ A」だけでは鉄筋比が小さく、有害なひび割れの抑制が困難と判断される場合はタイプ A を複数段配置するか、タイプ A とタイプ B を併用した「補強鉄筋タイプ A+B」を使用する方法がある（図 3.3.14）。図 3.3.14 は、タイプ A を 2 段配置し、かつ、タイプ B も併用した場合のイメージである。

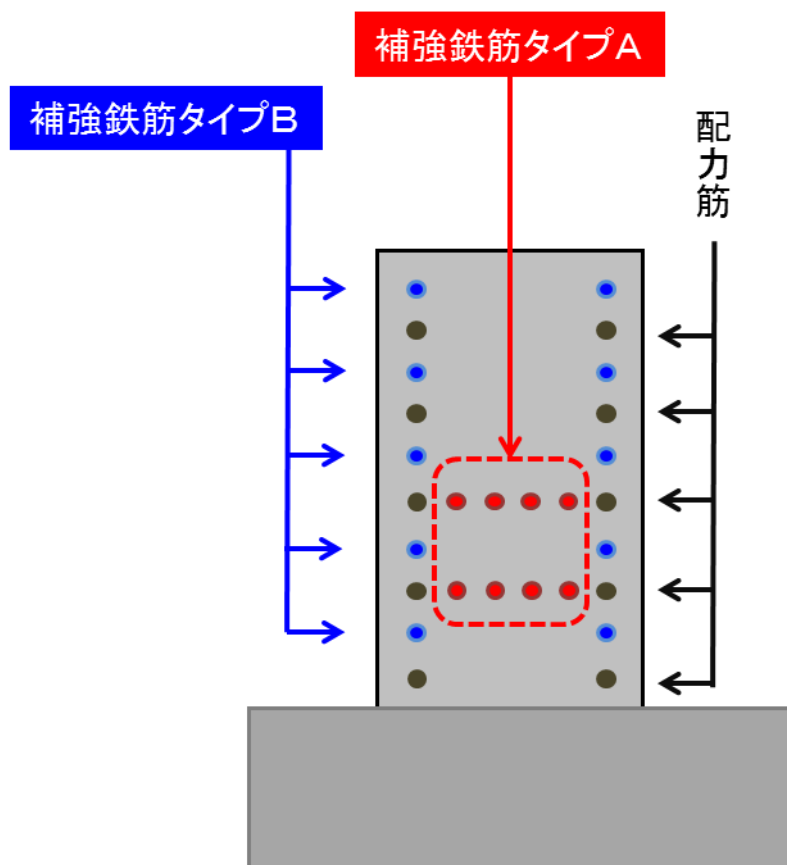
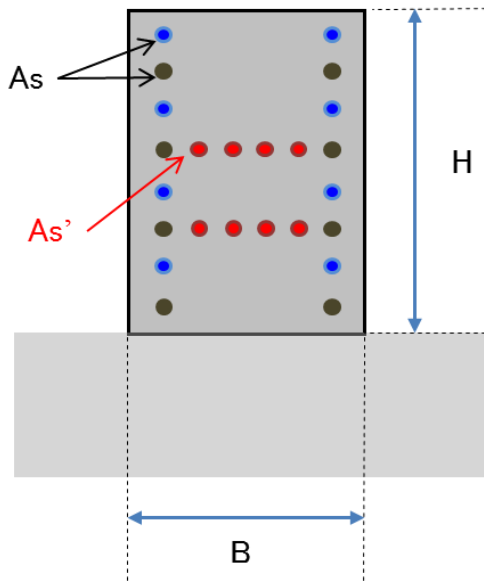


図 3.3.14 補強鉄筋タイプ A+B

iii) 鉄筋比算出方法

図 3.3.15 に鉄筋比算出方法を、図 3.3.16 に鉄筋比算出例を示す。



$$\rho = \frac{n \times As + n' \times As'}{B \times H} \times 100$$

ここに

ρ : 鉄筋比 (%)

As : タイプB(配力筋も含む)鉄筋断面積 (mm^2)

As' : タイプA鉄筋断面積 (mm^2)

n : タイプB(配力筋も含む)鉄筋本数 (本)

n' : タイプA鉄筋本数 (本)

B : 厚さ (mm)

H : リフト高さ (mm)

図 3.3.15 鉄筋比の算出方法

D13@125
28本(配力筋; 14本、補強鉄筋B; 14本)

D22@150
24本(補強鉄筋A; 2段)

鉄筋公称断面積表 (mm^2)

D13	;	126.7
D16	;	198.6
D19	;	286.5
D22	;	387.1
D25	;	506.7
D29	;	642.4
D32	;	794.2
D35	;	956.6

鉄筋比 ρ (%)

$$= \frac{28本 \times 126.7mm^2 + 24本 \times 387.1mm^2}{2,200mm \times 1,800mm} \times 100$$

$$= 0.32 (\%)$$

図 3.3.16 鉄筋比の算出例

3.3.3.2 目地の設置によるひび割れ抑制

目地の設置によるひび割れ抑制は、主に外部拘束による温度ひび割れが発生しやすい、ボックスカルバート側壁、擁壁類たて壁、剛性防護柵に適用する。

【解説】

目地の設置によるひび割れ抑制は、誘発目地を設置することにより、特定の位置にひび割れを発生させ、他の位置への発生を抑制する対策である。

目地の設置によるひび割れ抑制は、外部拘束を受ける比較的薄い部材に適切な対策であり、主としてボックスカルバート側壁、逆T型擁壁・L型擁壁・U型擁壁等の擁壁類たて壁、剛性防護柵およびその類似構造物が対象となる。誘発目地が適切に機能するためには断面欠損率の設定が重要となることから、標準示方書設計編[7編：鉄筋コンクリートの前提および構造細目]⁽⁴⁾・標準示方書施工編[施工標準]⁽³⁾を参照するとよい。

平成17年の試験施工で施工したボックスカルバート(全31ブロック)は伸縮目地間隔が10～15m程度、側壁の誘発目地間隔は3～4m程度であった。このうち、側壁の誘発目地以外にひび割れが発生した5ブロックではコンクリート打込み温度が30℃以上であった。一方、側壁の誘発目地以外にひび割れが発生しなかった26ブロックでは、コンクリート打込み温度が概ね30℃未満であった。試験施工では、気温の高い時期のコンクリート打込みを避ける等によりコンクリート打込み温度を下げ、誘発目地を3～4m程度の間隔で設置することで、ひび割れを抑制することができた。

次に、平成18年の試行施工の中でボックスカルバートをモデルに温度応力解析を行い、解析結果をもとに、打込み時のコンクリート温度による誘発目地設置間隔の目安を決定した。その結果を表3.3.4に示す。ただし、暑中コンクリートとなる日平均気温が25℃以上の場合はコンクリート打込み温度が高くなり、誘発目地の設置だけではひび割れの抑制が困難であるため、打込み時期をずらす等の考慮が必要となる。試験施工の結果や、試行施工で行った温度応力解析結果の詳細については、対策資料⁽¹⁾3.3節を参照されたい。

表 3.3.4 誘発目地間隔の目安

打込み時期	誘発目地間隔
打込み時のコンクリート温度が低い時期	5.0m
その他の時期	3.5m
暑中コンクリートとなる場合	打込み時期をずらす等の考慮が必要

なお、誘発目地に発生したひび割れにより水密性が損なわれることが懸念されることもあることから、誘発目地部およびその周辺部の水密性の確保に十分な配慮が必要となる。

3.3.3.3 養生の工夫によるひび割れ抑制

養生の工夫によるひび割れ抑制対策は、ひび割れ抑制を図る全てのコンクリート構造物についてその適用を検討し、現場条件等に応じて適切な対策を講じることとする。

【解説】

ひび割れ抑制のために、通常の養生に加え、以下の観点から養生の工夫を行うことが望ましい。

- ・コンクリート部材内外の温度差が大きくなるようにする。
- ・部材全体のコンクリート温度をできるだけ緩やかに外気温に近づける。

上記観点と平成 18 年の試行施工の結果を踏まえ、以下に示すような養生方法の工夫を行い、ひび割れ抑制対策を講じることが推奨される。

- i) ブルーシートによる日除け・風除けを行うことにより、日照・風・気温変動の影響を低減し、養生の効果が高くなる。日除けは日照によるコンクリート温度上昇や乾燥を防ぎ、風除けは風による表面水の散逸や表面の乾燥を防ぐことを主な目的としている。特に、ボックスカルバートのような構造物では、ボックスの出入り口を風除けで塞ぐことが有効である（図 3.3.17 参照）。

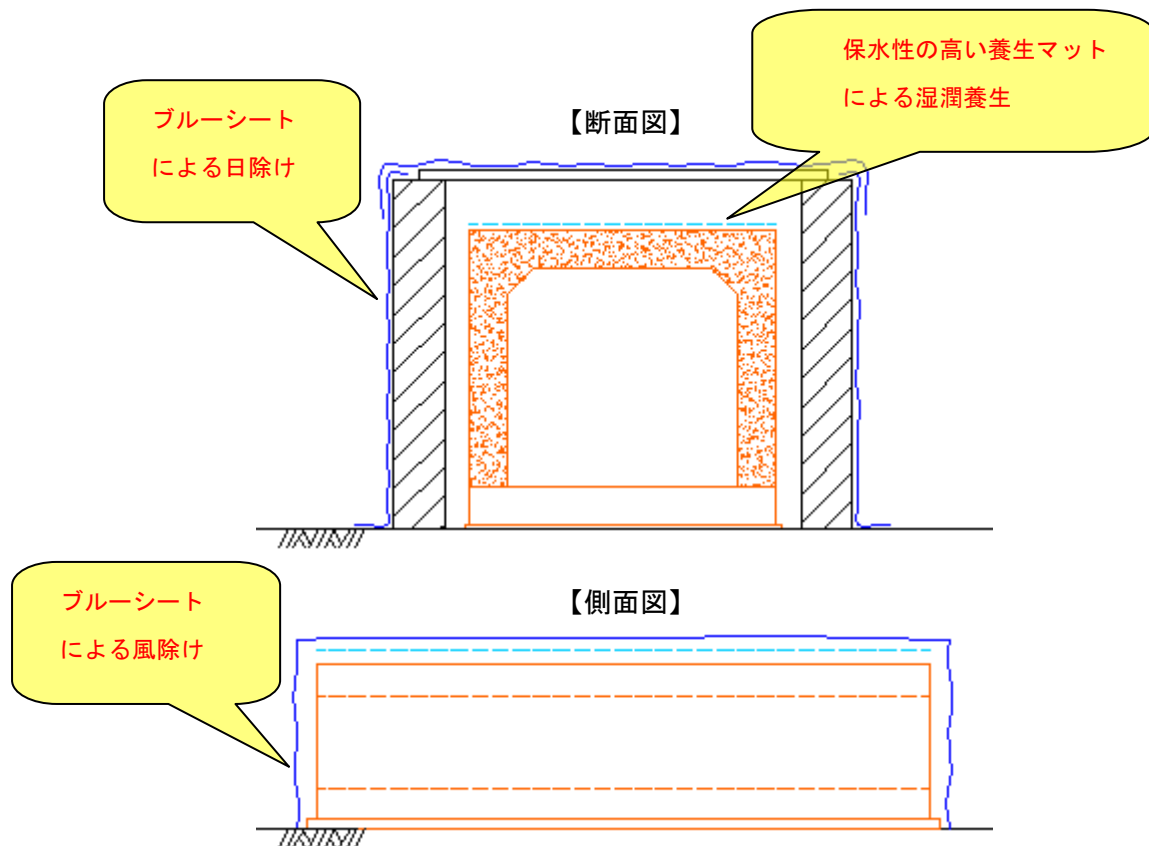


図 3.3.17 保護養生概要図

- ii) 保温性・保水性に優れた養生マットを使用し、養生の効果を高める。ただし、温度上昇時の過剰な養生はコンクリート温度の上昇につながり、逆に温度ひび割れの危険性が高くなる。
- iii) 型枠の存置期間を可能な限り長くすることでコンクリートの内外温度差を小さく抑え、コンクリートの内外温度差により発生するひび割れの発生確率が低くなる。

養生方法の工夫について多様な方法があることから、発注者、設計者、施工者、製造者が様々な提案と実証により実施していくことが望ましい。さらに、温度計測（4.4節）と合わせて養生方法の工夫を行い、コンクリート温度や外気温に応じて対応方法の検証・変更を行うことで、より一層のひび割れ効果を期待することができる。

過去の養生方法の工夫については、対策資料⁽¹⁾ 3.4節を参照されたい。

標準示方書施工編⁽³⁾ [施工標準]8.1解説に「コンクリートが、所要の強度、耐久性、ひび割れ抵抗性、水密性、鋼材を保護する性能、美観等を確保するためには、セメントの水和反応を十分に進行させる必要がある。したがって、打込み後の一定期間は、コンクリートを適用な温度のもとで、十分な湿潤状態に保ち、かつ有害な作用の影響を受けないようにすることが必要である。そのための作業をコンクリートの養生という。」とされており、養生には、ひび割れ抑制だけでなく表層品質を含むコンクリートの品質向上に効果が期待されている。養生の工夫は、ひび割れ抑制を行わない構造物も含めた全てのコンクリート構造物に対して品質確保の効果がある。

3.4 防水対策

コンクリート構造物の品質確保を図るため、防水対策の検討を行うものとする。

【解説】

コンクリート構造物の耐久性に悪影響を与える劣化要因として、塩害、中性化、凍害、化学的侵食等が知られている。これらの劣化の中には、コンクリート表面を流れる水が原因となるものもあり、コンクリート構造物の品質確保のためには防水対策も重要となる。

標準示方書維持管理編⁽⁵⁾ [劣化現象・機構別]2.1節(1)解説文に以下のように記載されている。

「水は、塩害等の鋼材の腐食反応や凍害等のコンクリートの劣化に大きく関与する。これは化学反応のみならず荷重との相互作用についても同様で、床版内部に水平ひび割れが生じて水が浸入し、交通作用の繰り返しによる疲労や凍害を受けてコンクリートが砂利化する現象も報告されている。このように、コンクリート構造物の劣化の発生や進行の多くに水が関与している。また、水の供給を断つことによって、コンクリートに生ずる懸念のある劣化を未然に防止できることも少なくない。

水が関与する劣化として、鋼材腐食のほかに、凍害、アルカリシリカ反応、化学的侵食等がある。かぶり不足で鋼材が腐食し、露出している箇所を観察すると、水が掛かるところであることが多い。塩化物イオンが存在していたり、アルカリシリカ反応のような、劣化につながる要因を内在しているコンクリートに水が掛かる場合に劣化が進行しやすくなる。また、海岸近くの構造物で塩分の影響を受ける等、劣化に繋がる要因が外部から供給される場合も同様である。逆に水がなければ、劣化の進行がきわめて遅くなることが多い。水は存在するだけでも劣化を促進させるが、さらに移動を伴うことで劣化因子を蓄積させたり変状箇所を広げたりする影響をもたらす。水掛かりの有無を点検し、水が存在する場合はどこから水が供給されるか、どうすれば水の供給を断つことができるかを検討し、水の作用を制御する対策を実施することにより、多くの劣化の開始または進行を抑制することが可能となる。特に、当初水掛かりを想定していなかった箇所に水が存在することによって、予想していなかった劣化が誘発されることがあるため注意する必要がある。とい等で集水、導水され本来乾燥していなければならない箇所が水で濡れていたり、集水・貯水した結果、計画以上の水量に達しあふれていたりする等、当初計画したとおりに水が処理されない場合は、水密性や美観等が損なわれることもある。このように、水が各種劣化機構に影響するだけでなく、水掛かりとして維持管理上の課題となることもあり、その制御を適切に行うことが必要となる。」

本節は、防水対策の基本的な考え方を示し、コンクリート構造物の品質確保を図ることを目的とするものである。

コンクリート構造物の防水対策の基本は、

- i) 適切な排水設備を設ける等、コンクリート構造物へ水を流入させない、流入する水の量を減らす。
- ii) 流入してきた水を、適切な排水勾配を設けるなどして、滞水させず速やかに排水する構造とする。
- iii) コンクリート構造物表面からの水の浸透を低減する。

である。

このうち、i)、ii)については道路橋示方書⁽⁹⁾や橋梁設計マニュアル(山口県土木建築部)、鋼道路橋防食便覧⁽¹⁰⁾等の各種文献にさまざまな方法が示されているので、それらを活用するとよい。

iii)については、コンクリートに表面被覆、含浸材塗布を行う方法や、「3.2節 施工の基本事項の遵守」により表層品質を高め、水が浸透しにくい緻密なコンクリートを施工する方法、「3.3節 ひび割れ抑制」により水の浸入口となるひび割れの発生を抑制することにより実施する方法等がある。なお、表層品質の向上は、水による影響だけでなく、二酸化炭素の浸入低減による中性化への抵抗性も高める効果もあり、コンクリート構造物の品質確保のために重要な要素である。

具体的には、設計段階においてコンクリート構造物への水の影響を出来るだけ小さくするよう、構造物の種類、重要性、施工場所の環境条件、維持管理水準などを勘案のうえ設計する、施工段階において施工の基本事項を遵守して施工する、設計で示された排水対策を確実に施工するといったものが挙げられる。

【対策例】

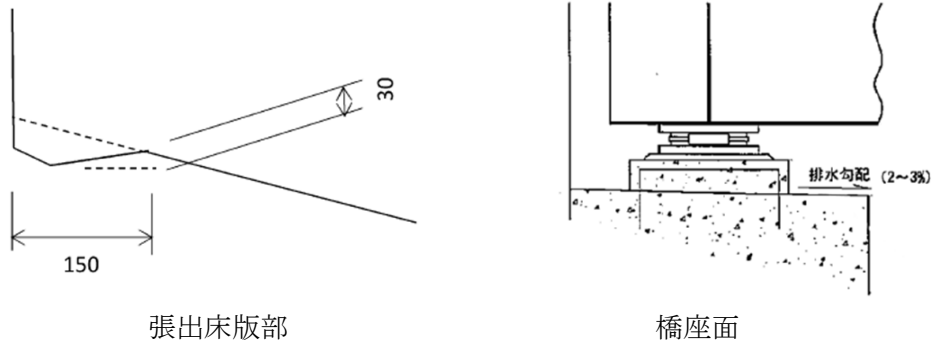


図. 3. 4. 1 橋梁の水切り・排水構造の例

(橋梁設計マニュアル (山口県土木建築部 平成 25 年 3 月改訂) 7-15 防水対策)

3.5 鉄筋組立の精度確保

コンクリート構造物の品質確保のため、鉄筋組立の精度を確保する。

【解説】

施工時に鉄筋が設計により決められた位置からずれると、鉄筋コンクリート部材の耐力に影響を及ぼし、かぶりが不足するとコンクリート構造物の耐久性を損なうことになる。このため、標準示方書施工編⁽³⁾ [施工標準]10.4節(2)に「鉄筋は、正しい位置に配置し、コンクリートを打ち込むときは動かないように堅固に組み立てなければならない。」と記述されており、鉄筋を決められた位置に配置し、施工時に動かないようにしっかり固定することが強く求められている。本節は、鉄筋組立の精度を確保することにより、コンクリート構造物の品質確保を図ることを目的とするものである。

鋼材腐食が見られるコンクリート構造物を調査すると、かぶり不足となっていることが確認されるケースがしばしばみられる。かぶり不足のコンクリート構造物が塩害や中性化を受けた場合、かぶりが十分確保されている構造物に比べて、短期間で鋼材腐食が発生し、コンクリート構造物の耐久性が低下するとともに、コンクリート片のはく落等が発生し、第三者被害を及ぼす可能性がでてくる。鉄筋のかぶり不足は、設計図面に本来より小さなかぶりが記載されていた場合や、施工者の設計図面の読み間違い等に起因して正しい位置に鉄筋が配置されなかった場合や、正しい位置に鉄筋が組み立てていたものの施工時に何らかの原因で鉄筋が外側に移動した場合等に発生する。

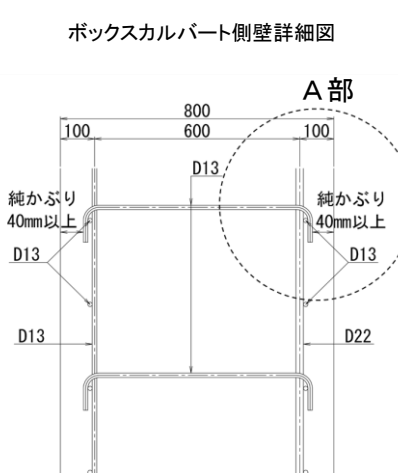
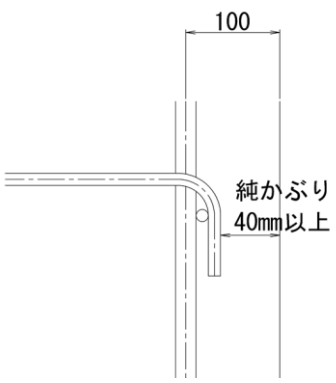
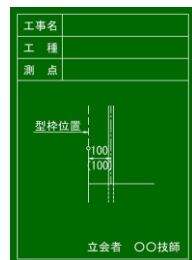

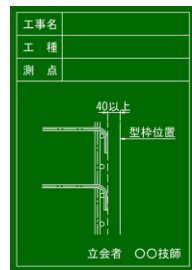


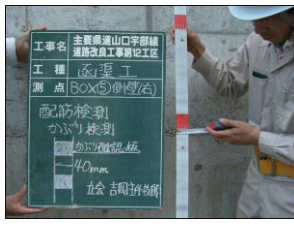
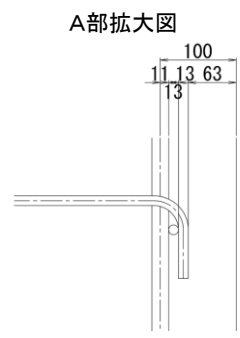
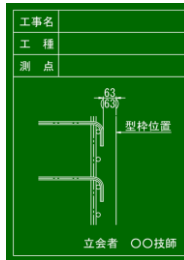

こういった事態を防ぐためには、設計者においては、図面の作成ミスをしない体制だけでなく、例えば、かぶり詳細図に不必要な寸法表示を行わないなど、分かりやすく、施工者に誤解を与えない図面の作成が求められる。また、施工者においては、スペーサ、組立用鋼材、焼きなまし線等を用いて、設計で示された所定の位置に正確かつ堅固に鉄筋を組み立てることが求められる。発注者は設計と施工の両段階に関係する立場にあり、設計者が作成した図面の確認や、鉄筋組立完了時の段階確認において、設計図書と対比の上、使用材料、鉄筋の配置、固定具合等を確認することになる。

各関係者が鉄筋組立の精度確保がコンクリート構造物の耐久性にどのように影響を与えるかを理解した上で各自の業務を行うことが、コンクリート構造物の品質確保につながる。

【かぶり不足のコンクリート構造物で発生した鋼材腐食の例】



【鉄筋の組立精度確保の例】

適切な例	<p>【設計図面】</p>	<p>【写真】 (主鉄筋位置)</p>
	<p>ボックスカルバート側壁詳細図</p>  <p>A部</p> <p>純かぶり 40mm以上</p> <p>D13</p> <p>D13</p> <p>D13</p> <p>D22</p> <p>A部拡大図</p>  <p>100</p> <p>純かぶり 40mm以上</p> <p>設計図にコンクリート表面から主鉄筋中心までの距離(100mm)及び組立鉄筋までのかぶり(40mm以上)が記載されている。</p>	 <p>立会者 ○○技師</p>  <p>コンクリート表面から主鉄筋中心までの距離が確認できる。</p> <p>(かぶり)</p>  <p>立会者 ○○技師</p>  <p>コンクリート表面から組立鉄筋までのかぶり(40mm以上)の検測をかぶり確認板を使用している。</p>  <p>立会者 ○○技師</p>  <p>かぶり確認板の幅の検測をコンベックス等を使用している。</p>
不適切な例	<p>【設計図面】</p> <p>A部拡大図</p>  <p>100</p> <p>11 13 63</p> <p>13</p> <p>設計図に不必要な寸法が記載されている。</p>	<p>【写真】 (かぶり)</p>  <p>立会者 ○○技師</p> <p>設計図に記載されている不必要な寸法で管理している。</p>  <p>構造物における主鉄筋位置が確認できない。</p>

第4節 コンクリート施工記録

4.1 目的

コンクリート施工記録は、この記録を活用してコンクリート構造物の品質確保を図ることを目的とする。

【解説】

平成17年の試験施工・平成18年の試行施工で、多数のひび割れ抑制対策工とその効果を比較するため、ひび割れ発生状況や温度・配筋等の施工状況について記録を整理した。それまでは、実構造物における諸条件を整理したデータが無かったため、試験・試行施工での経験により、コンクリート打込み時の管理のあり方や、今後、様々な構造・形状に対するひび割れ抑制を検証していくためにもデータの蓄積が不可欠であることを確認したため、コンクリート施工記録として統一した様式を作成することとした。

コンクリート施工記録は、データを蓄積することにより、コンクリートの品質確保のための有効な検証資料として活用するとともに、信頼性の高い参考資料として設計・施工に活用することを目的としているものであり、山口県の取り組むコンクリート構造物の品質確保の中核をなすもので、工事の基本情報、構造諸元、ひび割れ抑制対策、コンクリート材料、施工時の諸条件、打込み後のコンクリートの温度履歴、養生条件、発生したひび割れの情報など、コンクリート構造物施工時の情報をリフトごとに記録したものである。コンクリート施工記録シートは、表4.1.1に示すように、6頁からなり、リフト図、コンクリート打込み管理表およびひび割れ調査票から構成される。

表 4.1.1 コンクリート施工記録シートの構成

シート No.	名称	内容
記録シート①	リフト図	リフト図・部材の情報（寸法、配筋等）・ひび割れ抑制対策情報
記録シート②	コンクリート打込み管理表	コンクリートの材料情報・施工時の情報（運搬、打込み、養生等）
記録シート③	コンクリート打込み管理表	温度計測記録（その1）
記録シート④	コンクリート打込み管理表	温度計測記録（その2）
記録シート⑤	ひび割れ調査票（その1）	ひび割れの有無、ひび割れの位置
記録シート⑥	ひび割れ調査票（その2）	発生したひび割れの情報、補修の情報

本節では、コンクリート施工記録の入力方法や、記録シート作成に必要な情報を以下のように示している。

- ・コンクリート施工記録の作成対象構造物（4.2 記録対象）
- ・コンクリート施工記録の入力方法（4.3 入力方法）
- ・コンクリート施工記録のうち、記録シート③④の温度計測記録の目的と推奨する理由（4.4 温度計測）
- ・ひび割れ調査の対象ひび割れ幅や頻度（4.5 ひび割れの初期観察・観察・調査とその記録）

- ・発生したひび割れ等の不具合の補修方法 (4.6 施工時に生じた不具合の補修とその記録)
- ・過去に提出されたコンクリート施工記録の活用方法 (4.7 コンクリート施工記録検索システム)

コンクリート施工記録は、当該工事でのコンクリート構造物の品質確保に対する対策の効果検証資料や、類似の新設構造物のひび割れ抑制対策検討時の参考資料として活用できるだけでなく、今後のガイド改訂のための基礎資料として活用することが期待される。

さらに、これまで県に提出されたコンクリート施工記録をホームページに公開することで、コンクリートの品質確保に取り組む関係者全員が情報を共有し、関係者間でひび割れ抑制対策やコンクリートの品質確保について検討する際の参考資料として活用することができ、検討の際の関係者間の協議が充実することが期待される。

コンクリート施工記録の具体的な活用例を以下に示す。

- ・設計・発注・施工段階でのひび割れ抑制対策の検討資料
- ・設計・施工段階での発注者と設計者・施工者の協議資料
- ・施工後のひび割れ抑制対策の効果検証資料
- ・維持管理に必要となる構造物の施工時の情報

Ver. 2.5 (H28.4) 記録シート①

リフト図

○基本情報

発注者 (事務所)	受注者
職種 (河川・港湾)	工期
工事名	工区
施工場所	緯度
構造物名	経度
構造物詳細	リフト名

打込みリフト図

正面図 側面図

○構造

構造物種類	
構造形式	
打込み部位	

○寸法

厚さ	m
長さ(幅)	m
リフト高	m

○配筋

主鉄筋	前面
	背面
配力筋	前面
	背面
設計鉄かぶり	
鉄筋量(mm ²)	

○ひび割れ抑制対策

補強鉄筋	
配筋位置(タイプ)	
タイプA段数	段
配筋位置(タイプB)	
誘発目地間隔	m
断面欠損率(%)	%
膨張材	kg/m ³
補強鉄筋量(mm ²)	
その他の対策	

○鉄筋比

鉄筋比(対策前)	%
鉄筋比(実施)	%

Ver. 2.5 (H28.4) 記録シート②

コンクリート打込み管理表

○基本情報

路線・河川・港湾	工期	~
工事名		工区
構造物名		
構造物詳細	リフト名	

○コンクリート

材料・配合	呼び強度	N/mm ²	スラブ	cm	骨材最大寸法	mm
	水セメント比	%	単位体積量	kg/m ³	粗骨材産地	
	セメント種類		セメント会社			
	混和剤		混和材		細骨材産地	
生コン工場						
品質管理試験	試料採取時期	打込み開始時	150m ² 打込み時又は午後	300m ² 打込み時	試験許容値	
	スラブ	cm	cm	cm	cm	
	空気量	%	%	%	%	
	塩化物イオン量	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³ 以下
	コンクリート温度	°C	°C	°C	°C	
	打込み時気温	°C	°C	°C	°C	
7日強度	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	
28日強度	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	

○運搬・打込み・締固め

打込み日	天気	下制り打込み日
型枠種類	下制り打込み処理	打継ぎ間隔
運搬	現場までの運搬時間	現場待機時間
	分	分
	現場内運搬方法	ポンプ圧送距離
		m
打込み	開始時刻	終了時刻
	リフト高	打込み量
	m	m ³
		打込み速度
		m/h
締固め	バイブレー台数	バイブレー人数
	台	人
	ホース筒先	人
		バイブレー予備
		台

○コンクリート温度履歴

初期温度	°C	最高温度	°C	温度上昇量	°C
最高温度に到達した時間	時間後				

○養生

脱型日	養生期間	日
養生方法	型枠面	
	打込み面	
養生(湿潤状態)期間	日	

Ver. 2.5 (H28.4) 記録シート③

コンクリート打込み管理表 (温度計測その1)

○基本情報

記録・測日・検査等		工期	～
工事名		工区	
構造物名			
構造物詳細		リフト名	

日時	天気	計測時刻	コンクリート温度	外気温	備考
1900/1/0			℃	℃	打込み日の仕上げ時、又は、養生開始時に1回計測することが望ましい
1900/1/1	朝		℃	℃	
1900/1/1	昼		℃	℃	
1900/1/1	夕		℃	℃	
1900/1/2	朝		℃	℃	
1900/1/2	昼		℃	℃	
1900/1/2	夕		℃	℃	
1900/1/3	朝		℃	℃	
1900/1/3	昼		℃	℃	
1900/1/3	夕		℃	℃	
1900/1/4	朝		℃	℃	
1900/1/4	昼		℃	℃	
1900/1/4	夕		℃	℃	
1900/1/5	朝		℃	℃	
1900/1/5	昼		℃	℃	
1900/1/5	夕		℃	℃	
1900/1/6	朝		℃	℃	
1900/1/6	昼		℃	℃	
1900/1/6	夕		℃	℃	
1900/1/7	朝		℃	℃	
1900/1/7	昼		℃	℃	
1900/1/7	夕		℃	℃	
1900/1/8	朝		℃	℃	
1900/1/8	昼		℃	℃	
1900/1/8	夕		℃	℃	
1900/1/9	朝		℃	℃	
1900/1/9	昼		℃	℃	
1900/1/9	夕		℃	℃	
1900/1/10	朝		℃	℃	
1900/1/10	昼		℃	℃	
1900/1/10	夕		℃	℃	
1900/1/11	朝		℃	℃	
1900/1/11	昼		℃	℃	
1900/1/11	夕		℃	℃	
1900/1/12	朝		℃	℃	
1900/1/12	昼		℃	℃	
1900/1/12	夕		℃	℃	
1900/1/13	朝		℃	℃	
1900/1/13	昼		℃	℃	
1900/1/13	夕		℃	℃	
1900/1/14	朝		℃	℃	
1900/1/14	昼		℃	℃	
1900/1/14	夕		℃	℃	
1900/1/15	朝		℃	℃	
1900/1/15	昼		℃	℃	
1900/1/15	夕		℃	℃	
1900/1/16	朝		℃	℃	
1900/1/16	昼		℃	℃	
1900/1/16	夕		℃	℃	
1900/1/17	朝		℃	℃	
1900/1/17	昼		℃	℃	
1900/1/17	夕		℃	℃	

Ver. 2.5 (H28.4) 記録シート④

コンクリート打込み管理表 (温度計測その2)

○基本情報

記録・測日・検査等		工期	～
工事名		工区	
構造物名			
構造物詳細		リフト名	

日時	天気	計測時刻	コンクリート温度	外気温	備考
1900/1/18	朝		℃	℃	
1900/1/18	昼		℃	℃	
1900/1/18	夕		℃	℃	
1900/1/19	朝		℃	℃	
1900/1/19	昼		℃	℃	
1900/1/19	夕		℃	℃	
1900/1/20	朝		℃	℃	
1900/1/20	昼		℃	℃	
1900/1/20	夕		℃	℃	
1900/1/21	朝		℃	℃	
1900/1/21	昼		℃	℃	
1900/1/21	夕		℃	℃	
1900/1/22	朝		℃	℃	
1900/1/22	昼		℃	℃	
1900/1/22	夕		℃	℃	
1900/1/23	朝		℃	℃	
1900/1/23	昼		℃	℃	
1900/1/23	夕		℃	℃	
1900/1/24	朝		℃	℃	
1900/1/24	昼		℃	℃	
1900/1/24	夕		℃	℃	
1900/1/25	朝		℃	℃	
1900/1/25	昼		℃	℃	
1900/1/25	夕		℃	℃	
1900/1/26	朝		℃	℃	
1900/1/26	昼		℃	℃	
1900/1/26	夕		℃	℃	
1900/1/27	朝		℃	℃	
1900/1/27	昼		℃	℃	
1900/1/27	夕		℃	℃	

コンクリート温度・外気温計測結果

Ver. 2.5 (H28.4) 記録シート⑤

ひび割れ調査票 (その1)

○基本情報

記録・測日・検査等		工期	～
工事名		工区	
構造物名			
構造物詳細		リフト名	

○種類別ひび割れの有無

温度ひび割れの有無	沈みひび割れの有無	() ひび割れの有無	
-----------	-----------	-------------	--

○ひび割れ概要

概要図

正面図		背面図	
左側面図		右側面図	

Ver. 2.5 (H28.4) 記録シート⑥

ひび割れ調査票 (その2)

○基本情報

記録・測日・検査等		工期	～
工事名		工区	
構造物名			
構造物詳細		リフト名	

○ひび割れ状況

ひび割れ	No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11
	位置											
調査日	種類											
	方向											
補修	備考											
	補修の有無											
	補修日											
	補修方法											
備考												

4.2 記録対象

コンクリート施工記録の作成対象は、ガイドが対象とする全ての構造物とする。

【解説】

コンクリート施工記録は、本システムの中核をなすものであり、コンクリートの品質確保のための有効な検証資料として活用するとともに、信頼性の高い参考資料として設計・施工に活用することを目的としている。作成対象構造物は、「1.2 節 適用範囲」で示したガイドが対象とする全ての構造物とする。

4.3 入力方法

コンクリート施工記録の入力方法を示す。

【解 説】

コンクリート施工記録は、様式編 1 に示す様式を使用し、コンクリート打込みリフト毎（プレストレストコンクリート構造物の場合、分割施工区間毎）に施工段階の記録として、施工者が入力するものである。

設計段階において、設計成果品の一部として、設計者と発注者がそれぞれ入力可能箇所を入力してコンクリート施工記録シート（設計段階）を作成する。当該構造物の施工者決定後、コンクリート施工記録シート（設計段階）に発注者名や工事名等を追加入力したコンクリート施工記録シート（発注段階）を発注者から施工者に渡すので、施工者は発注者から渡されたシートに施工時の記録を入力してコンクリート施工記録を完成させ、完成検査時に施工管理資料の一部として発注者に提出する。入力時の注意点、コンクリート施工記録シート（設計段階）・コンクリート施工記録シート（発注段階）・コンクリート施工記録の記載例を様式編 2 に示す。

4.4 温度計測

温度ひび割れを抑制するための適切な養生を実施するために、打込み後のコンクリートの温度測定をするのがよい。

【解説】

1) 温度計測の目的

打込み後のコンクリート温度を測定することにより、事前に想定していた温度変化との比較が可能となり、綿密な施工管理が行え、コンクリート構造物の品質確保に繋がる。さらに、打込み後にひび割れなどの不具合が発生した場合も、温度測定を行っていれば、温度履歴を活用することで原因の推定が行いやすくなる。

また、推奨する温度計測の結果を含むコンクリート施工記録は、記録を作成する施工者が当該工事に活用するだけでなく、今後施工するコンクリート構造物の設計・発注・施工において活用することができる関係者共有の資産となり、コンクリート構造物の品質確保に有効に活用できるものである。

2) 温度計測による対策検討

「3.3.1 節 打込み時期によるひび割れ抑制」に示すとおり、打込み時のコンクリート温度が高い場合はひび割れ発生確率が高い傾向が見受けられる。一般に、打込み時のコンクリート温度が高い場合、図4.4.1に示すように、コンクリートの温度降下量 ($\Delta T1$) 及び内外温度差 ($\Delta T2$) が大きくなるため、ひび割れ発生確率は高くなる。また、コンクリート表面付近の温度が急激に下降した場合、コンクリートの内外温度差 ($\Delta T2$) が大きくなるため、内部拘束によるひび割れの発生確率は高くなる。

したがって、養生では、コンクリートの温度降下量 ($\Delta T1$) 及び内外温度差 ($\Delta T2$) が大きくなるように、温度計測によりコンクリート内部の温度履歴を把握し、その状況あった適切な対策を行うことが重要である。

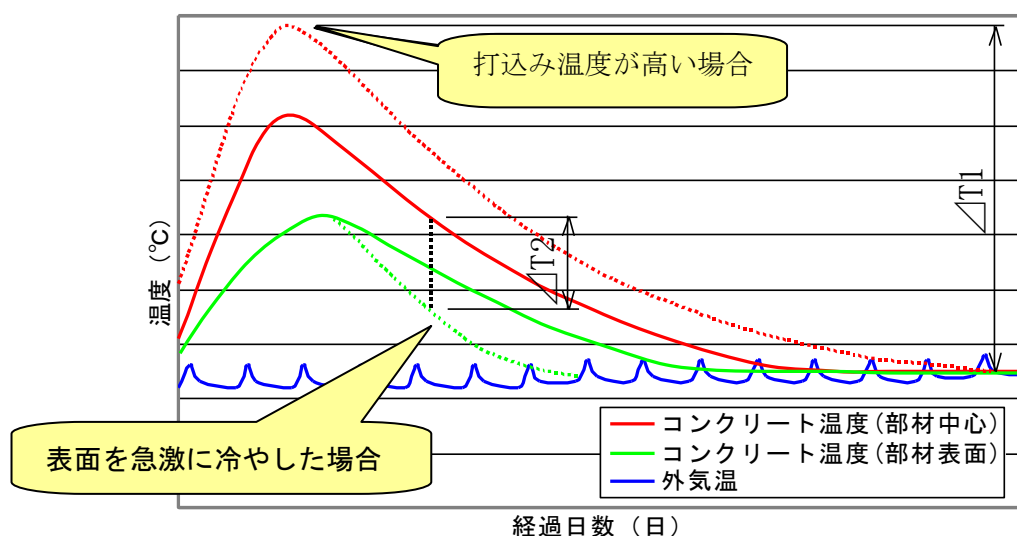


図 4.4.1 コンクリートの内外温度と外気温

温度計測をコンクリート構造物の品質確保に活用した例を図 4.4.2 に示す。

①温度上昇時

直射日光を避ける（ピーク温度を抑制する）

②温度下降時

シート養生などの保温、防風、防乾対策（できるだけ穏やかな勾配とさせる）

打ち込まれたコンクリートの温度計測を実施しなければ、これらの対策の妥当性を確認できない。

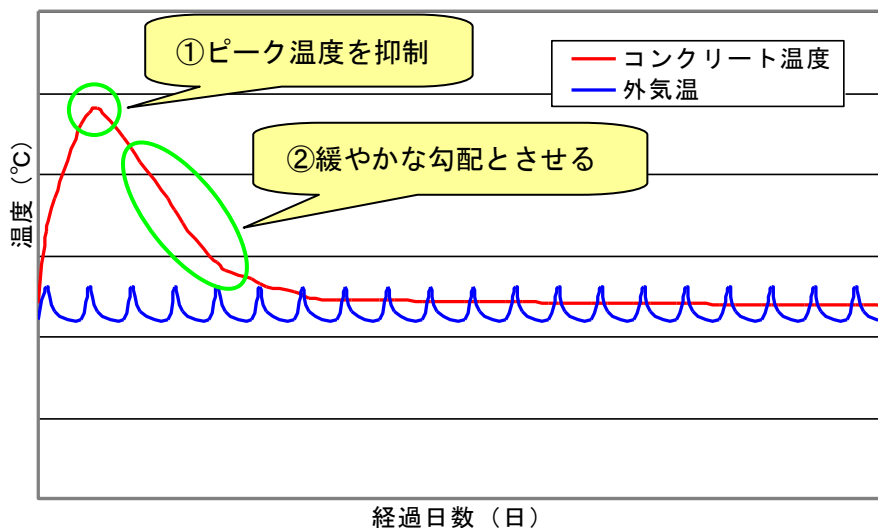


図 4.4.2 コンクリート温度履歴と対策方法

温度計測の具体例が対策資料⁽¹⁾ 5.3.2～5.3.4 節に示されているので参考にするとよい。なお、温度計測方法はこの方法に限定するものではない。

3) 温度計測の推奨

温度計測は、義務付けではなく、推奨としている。

温度計測を実施し、コンクリート内部温度の変化を自ら把握することは、養生の調整の判断材料として活用するなどにより、当該構造物の品質確保に有効であるとともに、その記録がデータベースに蓄積されることで、実績データとしての価値も高まる。

温度計測を義務化した場合、データ量が増加する反面、データの精度が低下することが危惧されることから、義務ではなく推奨としている。

4.5 ひび割れの初期観察・観察・調査とその記録

コンクリート構造物の品質確保を図るため、脱型後、ひび割れの初期観察・観察・調査を実施し、その内容を記録する。

【解説】

1) 対象とするひび割れ

ひび割れの初期観察・観察・調査の対象とするひび割れは、温度ひび割れ、初期乾燥収縮ひび割れ、それらの複合によるひび割れ、沈みひび割れとする。なお、これ以外の形態のひび割れが発生した場合には、発注者と施工者による協議により、対象とするかどうか決定する。

①ひび割れの形態

ひび割れの初期観察・観察・調査の対象とするひび割れの形態は、貫通・表面・沈みひび割れとし、その他初期変状（表面気泡・打重ね線・型枠継ぎ目のノロ漏れ等）および型枠や支保工の変状によるひび割れは、施工の基本事項を遵守することにより回避出来ることが可能と判断して対象外とした。

なお、ひび割れの形態が貫通ひび割れか否かは、裏面からの漏水があるかどうか、コンクリートの表面と裏面のひび割れパターンが一致しているかどうかで判断できる場合がある。貫通ひび割れなのか、表面ひび割れなのか等、ひび割れの形態の判断が困難な場合は、必要に応じて、発注者と施工者による協議により判断する。

対 象	対 象 外
<ul style="list-style-type: none">・貫通ひび割れ・表面ひび割れ・沈みひび割れ	<ul style="list-style-type: none">・表面気泡・打重ね線・型枠継ぎ目のノロ漏れ・型枠や支保工の変状によるひび割れ 等

- ・貫通ひび割れ：主に外部拘束により発生するひび割れで、拘束体に対して垂直に発生する。貫通しているか否かは、水が通過するか、表面と裏面のひび割れの位置や形状が一致するかにより確認できる。

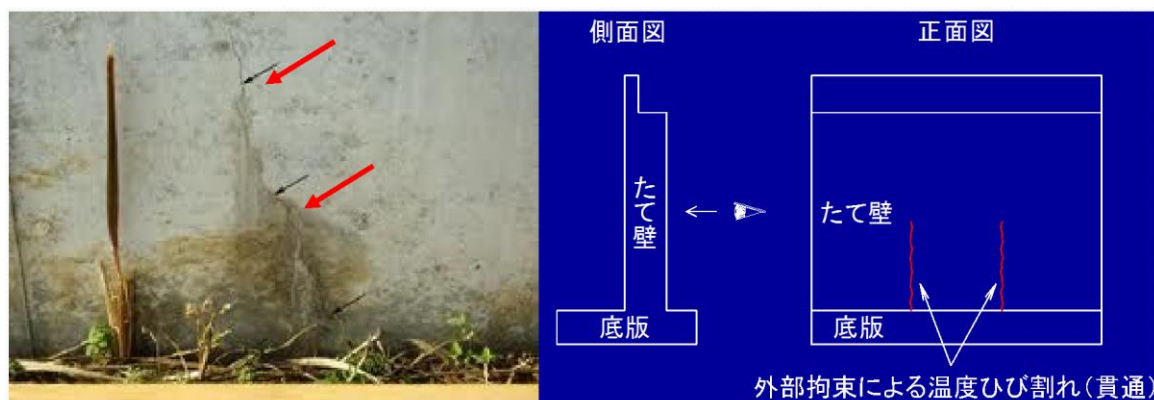


図 4.5.1 貫通ひび割れ

- ・表面ひび割れ：主に内部拘束や初期乾燥収縮等により発生するひび割れで、方向は不規則に発生する。一般的に貫通ひび割れに比べて幅は小さい。
- ・沈みひび割れ：ブリーディングによる水の上昇のためにコンクリートが沈下し、この沈下がセパレータコーンや鉄筋等で拘束されることによって生じるひび割れ。主に断面急変部やセパレータコーン下面等に見られる。



図 4.5.2 沈みひび割れ

②ひび割れの形態と構造物の種類

発生するひび割れの形態は、構造形態や構造部位によって異なる。各ひび割れが発生しやすい構造形態やひび割れ形態等を表 4.5.1 に示す。

表 4.5.1 各ひび割れ形態において発生しやすい構造形態・部位

ひび割れ形態	構造形態	構造部位	鉄筋有無
貫通ひび割れ (外部拘束による温度ひび割れ)	壁状構造物のうち、下端を拘束されたもの	ボックスカルバート側壁	有
		橋台胸壁	
		橋台たて壁	
		橋脚柱	
		擁壁たて壁	
		剛性防護柵	
		地覆・歩車道境界	無
護岸張コンクリート			
表面ひび割れ (内部拘束による温度ひび割れ、初期乾燥収縮によるひび割れ)	スラブ状構造物	ボックスカルバート底版	有
		橋台底版	
		橋脚梁 ^{※1}	
		橋脚底版	
表面ひび割れ (貫通していない)	ラーメン構造の頂版部	ボックスカルバート頂版	有
		ラーメン式橋台頂版	
沈みひび割れ	セパレータコーンや鉄筋等を有する構造物	共通	有

※1 橋脚梁は躯体寸法が大きく、マスコンクリートとしての内部拘束温度ひび割れ発生の可能性が高い。

2) 手順

コンクリート打込みから、ひび割れの初期観察・観察・調査・補修、完成検査までの手順を図 4.5.3 に示す。また、初期観察、観察、調査の内容を、以下のとおりとする。

- ・初期観察：観察のうち、早期に発生するひび割れの有無を確認することをいう。脱型時には必ず行う。
- ・観察：脱型後に、ひび割れ発生の有無を確認することをいい、補修したひび割れが進展しているかの確認も含む。
- ・調査：発生したひび割れの長さ・幅等を計測することをいう。ひび割れが発生していない場合は不要となる。

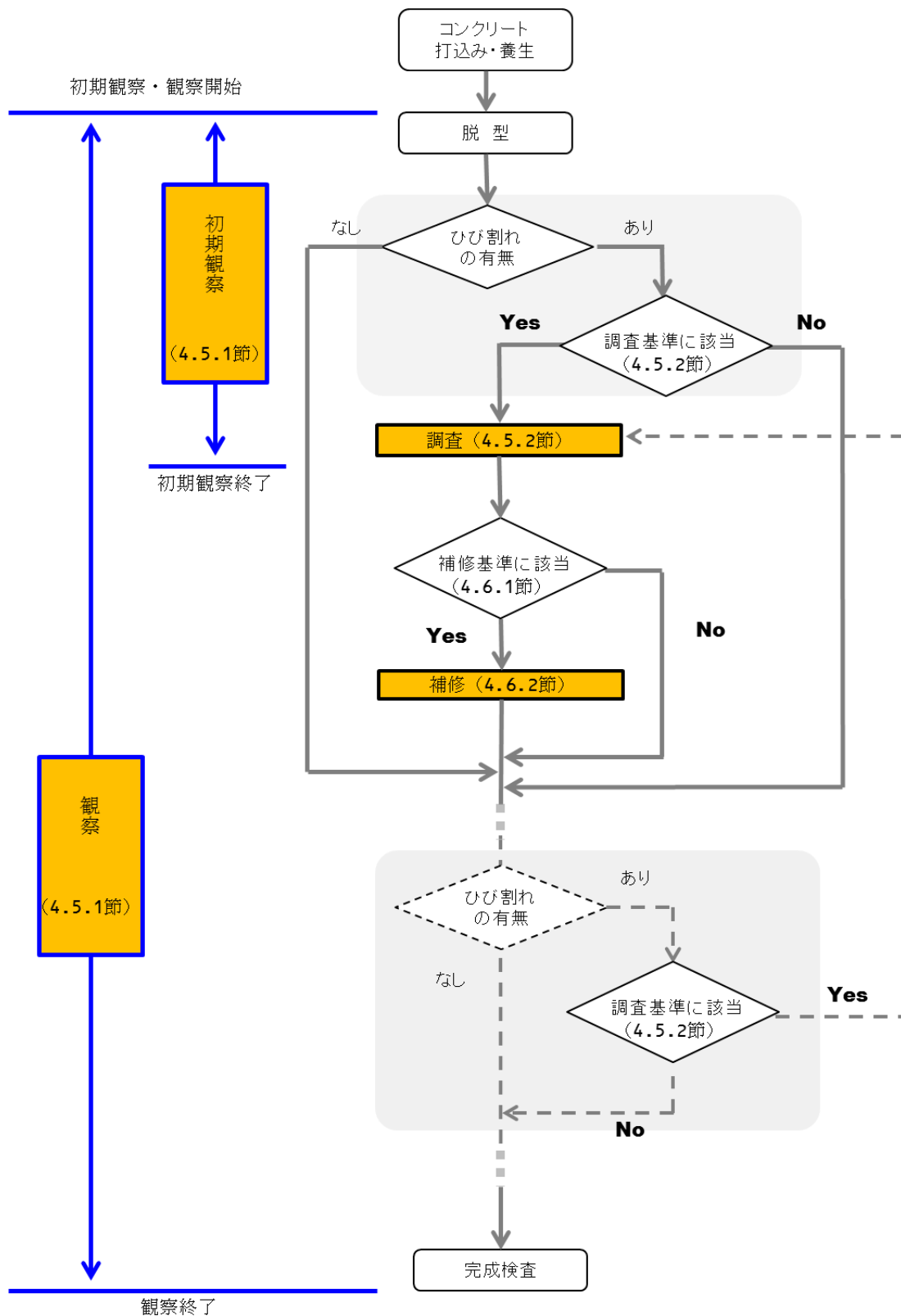


図 4.5.3 ひび割れ初期観察・観察・調査・補修から完成検査までの流れ（概念図）

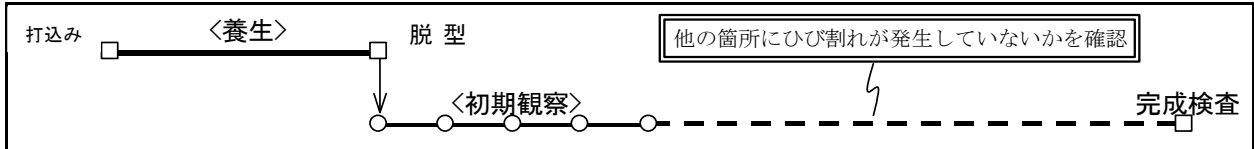
ひび割れ発生の有無、ひび割れの大きさ、ひび割れの発生時期により、完成検査までの流れが異なることから、脱型から完成検査までの例を次頁に示す。

■例

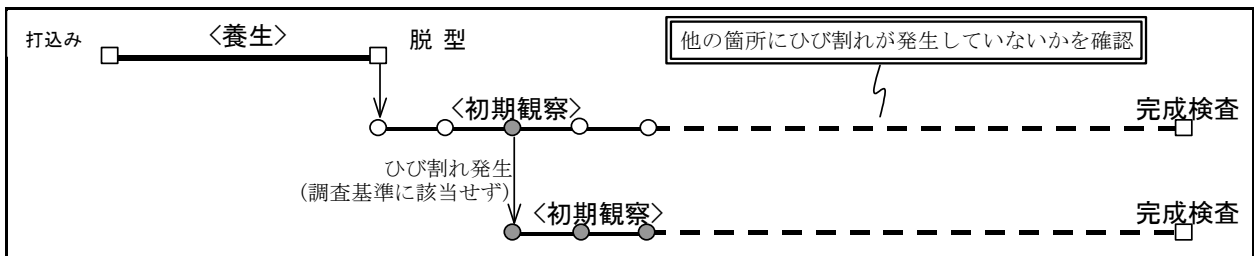
凡例

- : ひび割れが発生していない
- : ひび割れが発生しているが、調査基準に該当しない
- : ひび割れが発生し、調査基準に該当する
- ▲ : 補修基準に該当しない
- ▲ : 補修基準に該当する

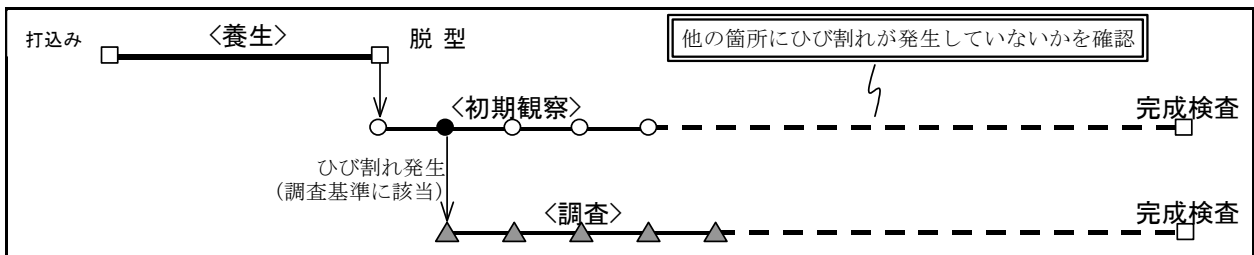
①観察中にひび割れが生じない場合



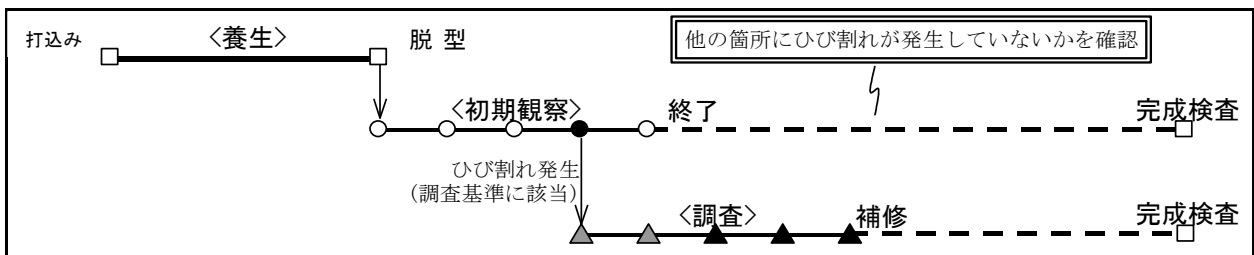
②観察中にひび割れが生じたが、観察終了までに調査基準に該当しない場合



③観察中に発生したひび割れが調査基準に該当するが、調査終了までに補修基準に該当しない場合

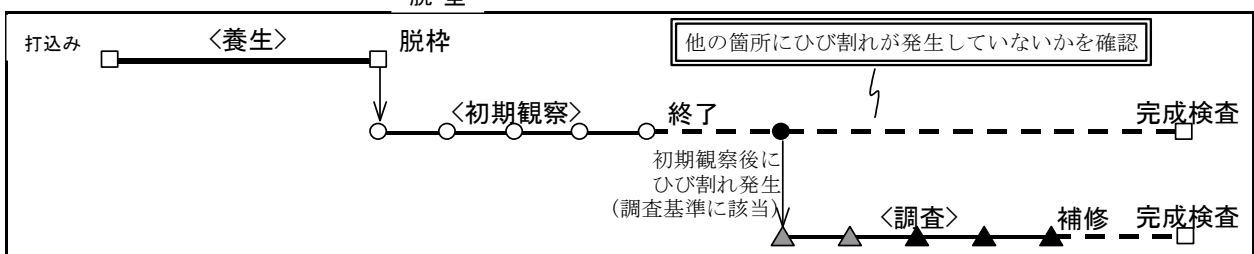


④観察中に発生したひび割れが調査基準に該当し、調査終了までに補修基準にも該当する場合



合

⑤初期観察後に発生したひび割れが調査基準に該当し、調査終了までに補修基準にも該当する場合



3) 測定器

ひび割れ幅（ひび割れ方向に直交する幅）の測定は、クラックスケール、ルーペあるいはこれらと同等の測定精度の測定器を用いて行うが、クラックスケールやルーペなどの測定器は、あらかじめ校正（測定精度の確認）された器具であることが望ましい。

また、ひび割れ幅を測定する時間は、温度の影響を避けるため出来るだけ同じ時間帯に統一するのが望ましい。

4.5.1 初期観察・観察

- (1) 脱型後、ひび割れの初期観察を実施する。
- (2) 観察は、完成検査まで継続する。
- (3) 初期観察・観察の継続は、現場状況を勘案して判断する。

【解説】

(1) について

初期観察は、ひび割れ発生の有無を確認する行為であり、(2) で示す観察の初期期間の呼称である。ひび割れの初期観察の期間および頻度を表 4.5.2 に示す。初期観察の期間および頻度は、ひび割れの形態によって異なる。貫通ひび割れ発生部位では、ひび割れが発生した場合にその進展を確認するため、脱型時とその後は週 1 回で行うものとする。表面ひび割れは、ひび割れ進展の可能性が低いため、脱型時およびコンクリート打込み 10 日後に行うものとする。沈みひび割れは、コンクリートが硬化し始めてすぐ発生するため、脱型時のみでよい。

なお、打込みから脱型までの期間が初期観察期間を超える場合は、貫通ひび割れは脱型時と脱型後 2 週間（頻度週 1 回）、表面ひび割れは脱型時と脱型後 5 日目に行うものとする。もし、観察日が休日で観察できない場合は、休日明けに実施してもよい。

また、ひび割れの初期観察が表 4.5.2 によることが明らかに不合理な場合は、(3) に示すように、初期観察期間を短縮できる。

ひび割れの発生状況を発注者と施工者が共有することにより、ひび割れが発生した際の対応を速やかに決定することができるので、初期観察を行うごとに、情報共有を図ることが望ましい。

表 4.5.2 初期観察の期間・頻度

ひび割れ形態	期間	頻度
貫通ひび割れ	コンクリート打込み後 4 週間	脱型時および週 1 回
表面ひび割れ	コンクリート打込み後 10 日間	脱型時および打込みから 10 日後
沈みひび割れ	—	脱型時

平成 17 年の試験施工では、貫通ひび割れは主に脱型時に発見されており、ひずみ計測結果からコンクリートが最高温度から下降し始めた、打込み後 2～3 日にひび割れが発生していると推定された。しかし、数は少ないがコンクリート打込み後から約 1 ヶ月後に貫通ひび割れが発生した事例もあった。一方、表面ひび割れは主に脱型時に発見されたが、脱型によりコンクリート表面温度が急激に下がった場合や表面の初期乾燥収縮により発生する可能性も考えられる。このことから、水和熱や初期乾燥収縮によるひび割れ発生確率が比較的高い期間を初期観察期間とし、貫通ひび割れおよび表面ひび割れに対する初期観察期間を表 4.5.2 のとおりとした。

(2) について

観察は、ひび割れ発生の有無を確認する行為であり、脱型から完成検査までの期間が観察期間である。

初期観察終了後も、完成検査までひび割れの観察を継続することが望ましいが、観察期間は工事規模によってはコンクリート打込みから完成検査まで数年かかる場合があるなど、工事ごとの現場条件により大きく異なることから、ガイドでは観察頻度を定めないので、工事ごとに発注者と施工者の協議により観察頻度を決定するとよい。

また、ひび割れ観察を完成検査まで継続することが明らかに不合理な場合は、(3)に示すように、観察期間を短縮できる。

ひび割れの発生状況を発注者と施工者が共有することにより、ひび割れが発生した際の対応を速やかに決定することができるので、観察を行うごとに、情報共有を図ることが望ましい。

(3) について

(1)、(2)で初期観察及び観察の期間を定めたが、初期観察・観察期間が、施工工程上明らかに不合理な場合には、現場状況を勘案して、発注者と施工者の協議により期間を短縮できる。

具体的な例を以下に示す。

- ・ 橋梁工事で、ひび割れの観察には足場の存置が必要だが、足場をひび割れ観察のためだけに存置する必要がある。その結果、次の工程に進めない場合。
- ・ 仮締切による掘削を行って橋台底版・たて壁を施工しており、観察を継続するためには、埋戻しを待つ必要がある。その結果、次の工程に進めない場合。

4.5.2 調査

ひび割れ調査は、ひび割れの形態や対象部材に応じて設定された調査基準に従い実施する。

【解説】

調査は、発生したひび割れの長さ・幅等を計測する行為である。ひび割れの初期観察または観察により表 4.5.3 に示す調査基準を超える幅のひび割れが発見された場合にひび割れ調査を実施する。なお、調査基準は、表 4.6.1 で示す補修基準を若干厳しくした値として設定した。

調査中のひび割れの状況を発注者と施工者が共有することで、ひび割れが補修基準に達した場合の対応や、工事を次の段階へ進めるための判断を速やかに行うことができるので、調査の都度、情報共有を図ることが望ましい。調査に際しては、ひび割れ幅測定位置及びひび割れ端部（始点、終点）にマーキングを行うことで、確実、かつ、継続的に調査を行うことができる。

表 4.5.3 ひび割れ調査の調査基準

ひび割れ形態		基準値	期間	頻度
貫通ひび割れ		最大幅 0.10mm 以上	ひび割れ発見後 4 週間	週 1 回
		最大幅 0.20mm 以上*		
表面 ひび割れ	ラーメン構造の 頂版部	最大幅 0.15mm 以上	ひび割れ発見後 5 日間	ひび割れ発見時および その 5 日後
	下端の拘束力が小さい スラブ構造物	最大幅 0.20mm 以上*		
沈みひび割れ		最大幅 0.15mm 以上		
		最大幅 0.20mm 以上*		

※) 下記の 3 条件をすべて満たす場合に適用する。

- i) 水密性を要しない構造物である
- ii) 外部拘束を受けない部材である
- iii) 土中に埋まる部材である

貫通ひび割れは、ひび割れ発生後も温度や乾燥収縮により拡大する可能性が高い。これまで提出されたコンクリート施工記録から、発見後 4 週間程度はひび割れが広がる可能性があることが分かっており、表 4.5.3 の調査期間を定めた。

表面ひび割れは、長期乾燥収縮によりひび割れ幅が広がる可能性があるが、初期乾燥収縮ではその可能性が小さく、貫通ひび割れに比べて進展する幅も小さい。ただし、ラーメン構造の頂版部に発生した表面ひび割れは、常に自重による力が加わるため、ひび割れが進展する可能性があることから、表面ひび割れの形態に応じて表 4.5.3 の調査期間を定めた。

水密性を要しない構造物で、かつ、外部拘束を受けず土中に埋まる部材とは、例えば橋梁下部工フーチングや逆 T 型擁壁フーチングが相当する。ボックスカルバートは内空側が土中に埋まらないことから、この条件には該当しない。

4.6 施工時に生じた不具合の補修とその記録

施工時に生じた不具合は、適切に補修を実施し、その内容を記録する。

【解説】

施工時に生じた不具合を放置すると、コンクリート構造物の耐久性や水密性が低下するだけでなく、短期間でそのコンクリート構造物の機能が低下し、構造物本来の目的を果たすことができなくなる可能性が高い。一方、施工時に生じた不具合に対して、完成検査までに適切な対処（補修）を行えば、構造物の機能を長期間良好な状態に保つことができる。

施工時に生じた不具合とは、表 4.6.1 に示す補修基準に達したひび割れや、コンクリートの充てん不良（豆板や内部空洞）などをいう。

4.6.1 補修基準

ひび割れの補修は、鉄筋の有無やひび割れの形態に応じて設定した補修基準により実施する。

【解説】

鉄筋コンクリート構造物に発生するひび割れは、鋼材の腐食による耐久性の低下、水密性・気密性等の機能の低下、および過大な変形、美観の低下などの原因となる。その中でも、鋼材の腐食は最も重要な項目である。また、無筋コンクリート構造物に発生するひび割れは、水密性の低下等の原因となる。

ひび割れ補修の目的は、補修指針⁽⁸⁾ 6.2 (1) 解説文に「ひび割れ補修の目的は、ひび割れによるコンクリート構造物の耐久性や防水性などの性能の低下を回復させることである。(中略) ひび割れの補修は、主として耐久性能や防水性能の回復を目的として行う場合のほか、コンクリート片やモルタル片のはく落防止など、第三者影響度に関する性能や、美観の面から行うこともある。」と記述されている。

ただし、全てのひび割れが構造物の耐久性・防水性に影響を与える訳ではなく、幅の大きなひび割れだけが影響を与え、ひび割れ幅が小さい場合は無害なひび割れも存在する。そのため、ひび割れの補修は、幅の小さいひび割れも含め全てのひび割れに対して実施するのではなく、ある一定基準を超えるひび割れに対して実施する。補修の対象となるひび割れの形態とひび割れ幅を表 4.6.1 に示す。

表 4.6.1 ひび割れの補修基準

構造物	ひび割れ形態	基準値
鉄筋コンクリート・ プレストレストコン クリート	貫通ひび割れ	最大幅 0.15mm 以上、 または水漏れ
		最大幅 0.30mm 以上 [*]
	表面ひび割れ	最大幅 0.20mm 以上 最大幅 0.30mm 以上 [*]
	沈みひび割れ	最大幅 0.20mm 以上 最大幅 0.30mm 以上 [*]
水密性を要する無筋 コンクリート	貫通ひび割れ	最大幅 0.15mm 以上、 または水漏れ
		最大幅 0.30mm 以上 [*]

※) 下記の 3 条件をすべて満たす場合に適用する。

- i) 水密性を要しない構造物である
- ii) 外部拘束を受けない部材である
- iii) 土中に埋まる部材である

この補修基準で示したひび割れ幅は、ひび割れ形態にもよるが、補修指針⁽⁸⁾ に示される評価 I (温度ひび割れや乾燥収縮ひび割れなど、打込みから数年の間に収束すると考えられるひび割れを対象とした評価) の判定方法により設定されるひび割れ幅と同じか、より厳しい (幅が小さい) も

のとなっている。これはガイドの対象が施工直後の構造物であり、供用後の長期の温度・乾燥収縮によるひび割れの進展を考慮して、補修指針⁽⁸⁾より若干厳しい設定としているためである。

補修基準の考え方は、対策資料⁽¹⁾の考え方を継承した。対策資料⁽¹⁾ 6.5.4節に「構造物の耐久性を考慮して補修を必要とする最大ひび割れ幅を0.20mm以上とする。ただし、貫通ひび割れは鉄筋にひび割れが到達しているものであるため、施工後ひび割れ幅が広がることを考慮して、最大ひび割れ幅0.15mm以上または水漏れを補修基準とする。無筋コンクリート構造物では、止水性を確保する必要があるため、鉄筋コンクリート構造物と同じ基準とする。」と示されている。なお、①水密性を要しない構造物、②外部拘束を受けない部材、③土中に埋まる部材の3つの条件をすべて満たす場合については、基準を緩和した。

4.6.2 補修方法

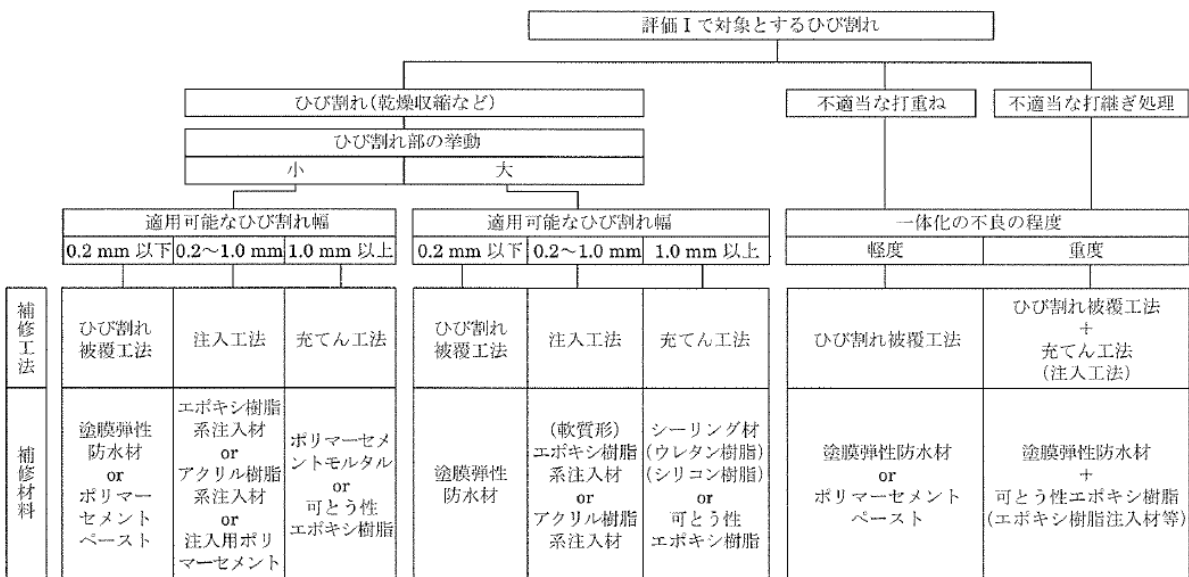
補修にあたっては、適切な補修方法を選定する。

【解 説】

補修方法の選定にあたっては、以下に示す文献等を参考にして適切な補修方法を選定し、補修を行う。

① 「コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針-2013-」（日本コンクリート工学会、2013）

セメントの水和熱や乾燥収縮に起因して施工時または竣工後の早い時点で発生し、数年以内に収束するひび割れの補修方法、および、コンクリートの沈下やブリーディング、不適当な締めめに起因して施工時に発生するひび割れの補修方法が示されている（図 4.6.1 参照）。



※「評価Ⅰで対象とするひび割れ」とは乾燥収縮や水和熱によるひび割れなど、竣工から数年内には収束すると考えられるひび割れをさす。

図 4.6.1 ひび割れの補修工法の選定例

(補修指針⁽⁸⁾より引用)

② 「コンクリート基本技術調査委員会不具合補修 WG 報告書 施工中に発生した不具合の対処」（日本コンクリート工学会、2012）

ひび割れ、コールドジョイント等の補修方法が記載されている。

③ 「コンクリート補修・補強マニュアル」（産業調査会、2003）

豆板、コールドジョイント等の補修方法が記載されている。

4.7 コンクリート施工記録検索システム

材料等によるひび割れ抑制対策の検討等を行う際に、コンクリート施工記録検索システムを活用する。

【解説】

コンクリート施工記録検索システムは、データベースを検索するシステムであり、対象構造物と類似した条件（構造物の種類、形状、使用材料、施工時期等）で施工された構造物の施工事例を検索する際に活用する。

コンクリート施工記録は、類似の新設構造物においてひび割れ抑制対策を検討する際に材料等によるひび割れ抑制対策や打込み時期によるひび割れ抑制対策等のひび割れ抑制対策の検討資料、ひび割れ抑制対策の効果検証資料、設計段階・施工段階での発注者と受注者（設計者、施工者）の協議資料、施工計画作成の参考資料等として、幅広く活用できる。コンクリート施工記録は山口県がホームページで公開しており、コンクリート構造物の品質確保に取り組む関係者全員が情報を共有することができ、関係者間でひび割れ抑制対策やコンクリート構造物の品質確保について検討する際の共有の参考資料として活用することができる。

最新のコンクリート施工記録検索システムは山口県の以下のホームページからダウンロードできる。コンクリート施工記録検索システムの使用にあたっては、資料編2を参考にするとよい。

URL

<http://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a18000/index/>

The screenshot shows the Yamaguchi Prefecture website's navigation menu and a grid of links under the 'Technical Management' (技術管理課) section. A red box highlights the link for 'Concrete Cracking Prevention Measures' (コンクリートのひび割れ抑制対策).

技能労働者への適切な賃金水準の確保	コンクリートのひび割れ抑制対策	公共工事における地産地消	山口県優良工事表彰
共通仕様書 施工管理基準	積算基準等	CALS/EC	様式集
単品スライド 条項の運用	その他の技術基準		

様式 1 施工記録様式

Ver. 2. 5 (H28. 4)

記録シート①

リフト図

○基本情報

発注者(事務所名)		受注者	
路線・河川・地区等		工期	～
工事名		工区	
施工場所		緯度	経度
構造物名			
構造物詳細		リフト名	

打込みリフト図

正面図

側面図

○構造

構造物種類	
構造形式	
打込み部位	

○寸法

厚さ	m
長さ(幅)	m
リフト高	m

○配筋

主鉄筋	前面	
	背面	
配力筋	前面	
	背面	
設計純かぶり		
鉄筋量(mm ²)		

○ひび割れ抑制対策

補強鉄筋	
配筋状況(タイプA)	
タイプA段数	段
配筋状況(タイプB)	
誘発目地間隔	m
断面欠損率(%)	%
膨張材	kg/m ³
補強鉄筋量(mm ²)	
その他の対策	

○鉄筋比

鉄筋比(対策前)	%
鉄筋比(実施)	%

コンクリート打込み管理表

○基本情報

路線・河川・地区等		工期	～
工事名		工区	
構造物名			
構造物詳細		リフト名	

○コンクリート

材料・配合	呼び強度	N/mm ²	スランプ	cm	骨材最大寸法	mm	
	水セメント比	%	単位セメント量	kg/m ³	粗骨材産地		
	セメント種類		セメント会社				
	混和剤		混和材		細骨材産地		
	生コン工場						
品質管理試験	試料採取時期	打込み開始時	150m ³ 打込み時又は午後	300m ³ 打込み時	試験許容値		
	スランプ	cm	cm	cm			
	空気量	%	%	%			
	塩化物イオン量	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³ 以下		
	コンクリート温度	°C	°C	°C			
	打込み時外気温	°C	°C	°C			
	7日強度	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²			
	28日強度	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²			

○運搬・打込み・締固め

打込み日		天気		下側リフト打込み日		
型枠種類		下側リフト打継目処理		打継ぎ間隔	日	
運搬	現場までの運搬時間	分	現場待機時間	分	荷卸し時間	分/台
	現場内運搬方法		ポンプ圧送距離	m	ポンプ車台数	台
打込み	開始時刻		終了時刻			
	リフト高	m	打込み量	m ³	打込み速度	m/h
締固め	パイプ・レタ台数	台	パイプ・レタ人数	人	パイプ・レタ予備	台
	ホース筒先	人				

○コンクリート温度履歴

初期温度	°C	最高温度	°C	温度上昇量	°C
最高温度に到達した時間		時間後			

○養生

脱型日		残置期間	日
養生方法	型枠面		
	打込み面		
養生（湿潤状態）期間	日		

コンクリート打込み管理表（温度計測その1）

○基本情報

路線・河川・地区等		工期	～
工事名		工区	
構造物名			
構造物詳細		リフト名	

日時	天気	計測時刻	コンクリート温度	外気温	備考
1900/1/0			℃	℃	打込み日の仕上げ時、又は、養生開始時に1回計測することが望ましい
1900/1/1 (日)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
1900/1/2 (月)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
1900/1/3 (火)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
1900/1/4 (水)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
1900/1/5 (木)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
1900/1/6 (金)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
1900/1/7 (土)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
1900/1/8 (日)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
1900/1/9 (月)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
1900/1/10 (火)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
1900/1/11 (水)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
1900/1/12 (木)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
1900/1/13 (金)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
1900/1/14	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
1900/1/15 (日)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
1900/1/16 (月)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
1900/1/17 (火)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	

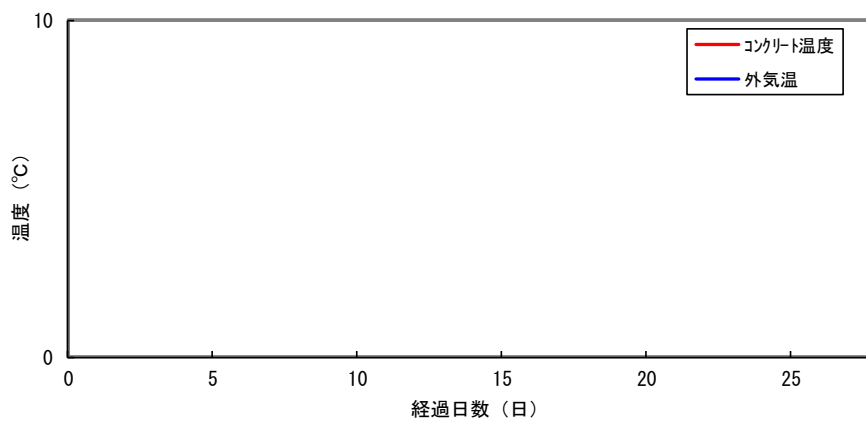
コンクリート打込み管理表（温度計測その2）

○基本情報

路線・河川・地区等		工期	～
工事名		工区	
構造物名			
構造物詳細		リフト名	

日時	天気	計測時刻	コンクリート温度	外気温	備考
1900/1/18 (水)	朝		°C	°C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
1900/1/19 (木)	朝		°C	°C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
1900/1/20 (金)	朝		°C	°C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
1900/1/21 (土)	朝		°C	°C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
1900/1/22 (日)	朝		°C	°C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
1900/1/23 (月)	朝		°C	°C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
1900/1/24 (火)	朝		°C	°C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
1900/1/25 (水)	朝		°C	°C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
1900/1/26 (木)	朝		°C	°C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
1900/1/27 (金)	朝		°C	°C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	

コンクリート温度・外気温計測結果



ひび割れ調査票（その1）

○基本情報

路線・河川・地区等		工期	～
工事名		工区	
構造物名			
構造物詳細		リフト名	

○種類別ひび割れの有無

温度ひび割れの有無		沈みひび割れの有無		() ひび割れの有無	
-----------	--	-----------	--	-------------	--

○ひび割れ概要

概要図

正面図

背面図

左側面図

右側面図

ひび割れ調査票（その2）

○基本情報

路線・河川・地区等		工期	～
工事名		工区	
構造物名			
構造物詳細		リフト名	

○ひび割れ状況

ひび割れ	No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11
	位置											
	種類											
	方向											
調査日												
	備考											
補修	補修の有無											
	補修日											
	補修方法											
	備考											

分割施工区間図

○基本情報

発注者(事務所名)		受注者	
路線・河川・地区等		工期	～
工事名		工区	
施工場所		緯度	経度
構造物名			
構造物詳細		分割施工区間名 (リフト名、ブロック名)	

分割施工区間図

正面図

側面図

○構造

構造物種類	
構造形式	
打込み部位	

○寸法

厚さ	m
長さ(幅)	m
リフト高	m

○配筋

主鉄筋	前面	
	背面	
配力筋	前面	
	背面	
設計純かぶり		
鉄筋量(mm ²)		

○ひび割れ抑制対策

補強鉄筋	
配筋状況(タイプA)	
タイプA段数	段
配筋状況(タイプB)	
誘発目地間隔	m
断面欠損率(%)	%
膨張材	kg/m ³
補強鉄筋量(mm ²)	
その他の対策	

○鉄筋比

鉄筋比(対策前)	%
鉄筋比(実施)	%

コンクリート打込み管理表

○基本情報

路線・河川・地区等		工期	～
工事名		工区	
構造物名			
構造物詳細		分割施工区間名 (リフト名、ブロック名)	

○コンクリート

材料・配合	呼び強度	N/mm ²	スラブまたはスラブフロー	cm	骨材最大寸法	mm	
	水セメント比	%	単位セメント量	kg/m ³	粗骨材産地		
	セメント種類		セメント会社				
	混和剤1		混和剤2		混和材		
	生コン工場				細骨材産地		
品質管理試験	試料採取時期	打込み開始時	150m ³ 打込み時又は午後	300m ³ 打込み時	試験許容値		
	スラブ	cm	cm	cm			
	空気量	%	%	%			
	塩化物イオン量	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³ 以下		
	単位水量	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³			
	コンクリート温度	°C	°C	°C			
	打込み時外気温	°C	°C	°C			
	7日強度	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²			
	28日強度	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²			

○運搬・打込み・締固め

打込み日		天気		下側リフト打込み日		
型枠種類		下側リフト打継目処理		打継ぎ間隔	日	
運搬	現場までの運搬時間	分	現場待機時間	分	荷卸し時間	分/台
	現場内運搬方法		ポンプ圧送距離	m	ポンプ車台数	台
打込み	開始時刻		終了時刻			
	構造物の打設域の高さ (リフト高)	m	打込み量	m ³	打込み速度	m/h
締固め	パイプ・レタ台数	台	パイプ・レタ人数	人	パイプ・レタ予備	台
	ホース筒先	人				

○コンクリート温度履歴

初期温度	°C	最高温度	°C	温度上昇量	°C
最高温度に到達した時間	時間後				

○養生

脱型日		残置期間	日
養生方法	型枠面	(日間)	(日間)
	打込み面	(日間)	(日間)
養生(湿潤状態)期間	日		

コンクリート打込み管理表（温度計測その1）

○基本情報

路線・河川・地区等		工期	～
工事名		工区	
構造物名			
構造物詳細		分割施工区間名 (R1名、P1名)	

日時	天気	計測時刻	コンクリート温度	外気温	備考
			℃	℃	
	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	

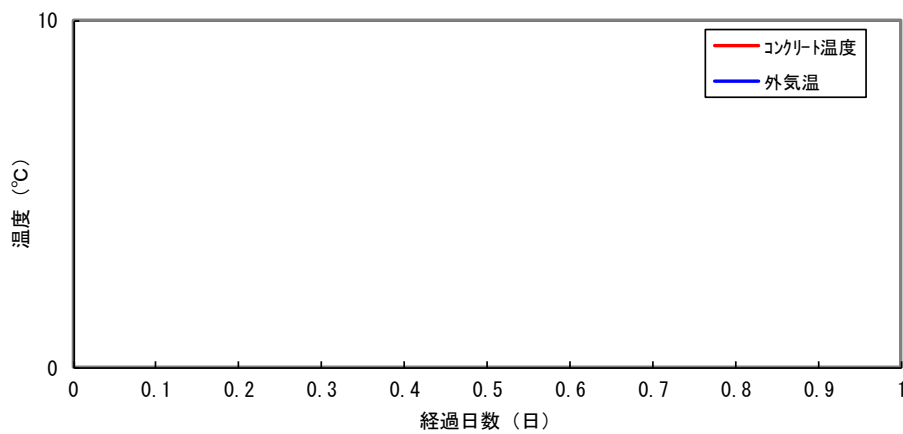
コンクリート打込み管理表（温度計測その2）

○基本情報

路線・河川・地区等		工期	～
工事名		工区	
構造物名			
構造物詳細		分割施工区間名 (リフト名、ブロック名)	

日時	天気	計測時刻	コンクリート温度	外気温	備考
	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	

コンクリート温度・外気温計測結果



ひび割れ調査票（その1）

○基本情報

路線・河川・地区等		工期	～
工事名		工区	
構造物名			
構造物詳細		分割施工区間名 (リスト名、ブロック名)	

○種類別ひび割れの有無

温度ひび割れの有無		沈みひび割れの有無		() ひび割れの有無	
-----------	--	-----------	--	-------------	--

○ひび割れ概要

概要図			
正面図		背面図	
左側面図		右側面図	

ひび割れ調査票（その2）

○基本情報

路線・河川・地区等		工期	～
工事名		工区	
構造物名			
構造物詳細		分割施工区間名 (リト名、ブロック名)	

○ひび割れ状況

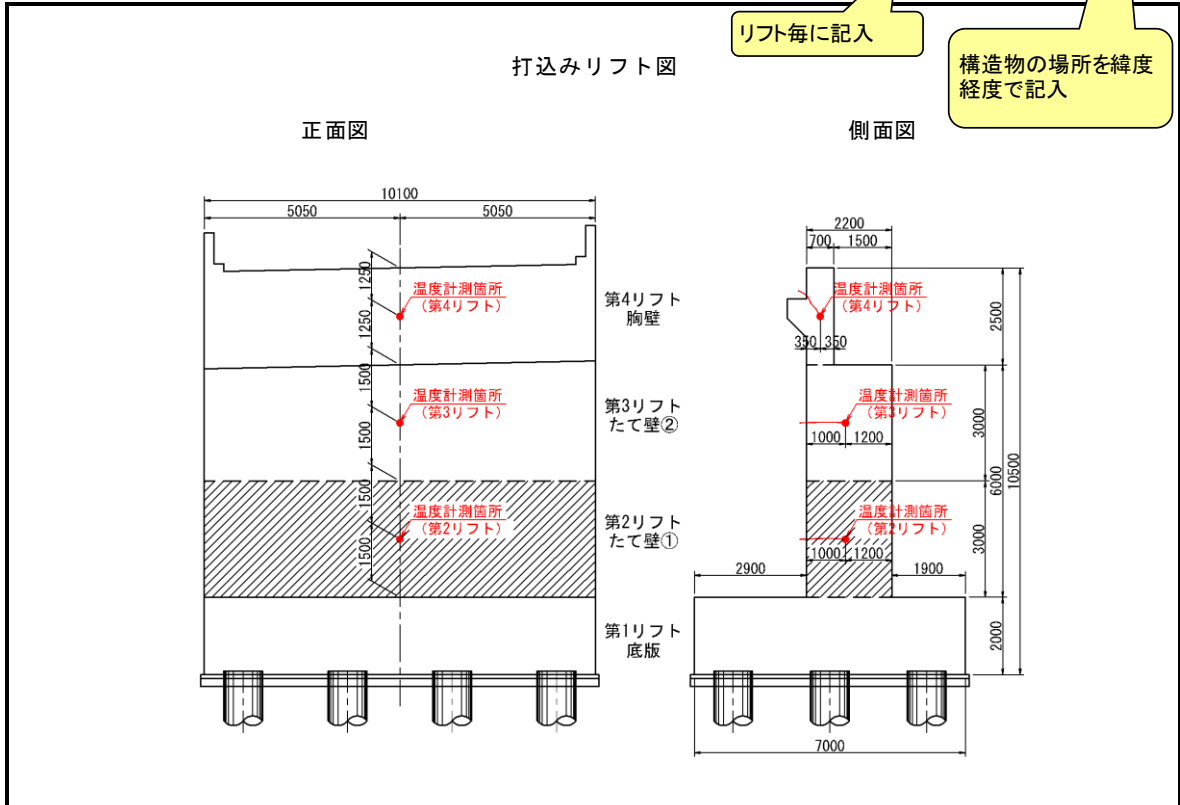
ひび割れ	No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11
	位置											
	種類											
	方向											
調査日												
		備考										
補修	補修の有無											
	補修日											
	補修方法											
	備考											

サンプル

リフト図

○基本情報

発注者(事務所名)	山口土木建築事務所		受注者	〇〇建設(株)	
路線・河川・地区等	山口宇部線		工期	H18.4.1 ~ H19.3.31	
工事名	道路改良工事			工区	1
施工場所	山口市〇〇	緯度	34度42分22秒	経度	136度55分42秒
構造物名	〇〇橋				
構造物詳細	A1橋台	リフト名	第2リフト		



○構造

構造物種類	橋台
構造形式	RC構造
打込み部位	たて壁

○寸法

厚さ	2.20 m
長さ(幅)	10.10 m
リフト高	3.00 m

○配筋

主鉄筋	前面	D29 @125
	背面	D29 @125
配力筋	前面	D19 @125
	背面	D19 @125
設計純かぶり	4cm以上	
鉄筋量(mm2)	7,449mm2	

鉄筋径・ピッチを選択または記入

○ひび割れ抑制対策

補強鉄筋	タイプA
配筋状況(タイプA)	D19 @125
タイプA段数	3段
配筋状況(タイプB)	
誘発目地間隔	m
断面欠損率(%)	%
膨張材	kg/m ³
補強鉄筋量(mm2)	13,752 mm2
その他の対策	
鉄筋比	
鉄筋比(対策前)	0.11 %
鉄筋比(実施)	0.30 %

補強鉄筋のタイプを選択
1段、2段等を記入
誘発目地を設置した場合は、その間隔を記入
膨張材を使用した場合に記入
その他対策の具体名を記入

サンプル

リフト図

○基本情報

発注者(事務所名)	山口土木建築事務所	受注者	〇〇建設(株)	
路線・河川・地区等	山口宇部線	工期	H18.4.1	~ H19.3.31
工事名	道路改良工事	工区	2	
施工場所	山口市〇〇	緯度	34度42分22秒	経度 136度55分42秒
構造物名	〇〇橋			
構造物詳細	P1橋脚	リフト名	第2リフト	

打込みリフト図

正面図

側面図

○構造

構造物種類	橋脚
構造形式	RC構造
打込み部位	柱

○寸法

厚さ	2.50 m
長さ(幅)	4.00 m
リフト高	3.00 m

○配筋

主鉄筋	前面	D32 @125
	背面	D32 @125
配力筋	前面	D19 @150
	背面	D19 @150
設計純かぶり	4cm以上	
鉄筋量(mm2)	10,887mm2	

○ひび割れ抑制対策

補強鉄筋	---
配筋状況(タイプA)	
タイプA段数	
配筋状況(タイプB)	
誘発目地間隔	m
断面欠損率(%)	%
膨張材	kg/m ³
補強鉄筋量(mm2)	0 mm2
その他の対策	
○鉄筋比	
鉄筋比(対策前)	0.15 %
鉄筋比(実施)	0.15 %

鉄筋径・ピッチを選択または記入

膨張材を使用した場合に記入

その他対策の具体名を記入

サンプル

リフト図

○基本情報

発注者(事務所名)	山口土木建築事務所	受注者	〇〇建設(株)	
路線・河川・地区等	山口宇部線	工期	H18.4.1	~ H19.3.31
工事名	道路改良工事	工区	3	
施工場所	山口市〇〇	緯度	34度42分22秒	経度 136度55分42秒
構造物名	〇〇道路函渠			
構造物詳細	ボックスカルバート	リフト名	第2リフト	

打込みリフト図

断面図

側面図

○構造

構造物種類	ボックスカルバート
構造形式	RC構造
打込み部位	側壁・頂版

○寸法

厚さ	0.60 m
長さ(幅)	10.54 m
リフト高	5.50 m

○配筋

主鉄筋	前面	D19 @125
	背面	D19 @125
配力筋	前面	D16 @250
	背面	D16 @250
設計純かぶり	4cm以上	
鉄筋量(mm2)	23,236mm2	

○ひび割れ抑制対策

補強鉄筋	---
配筋状況(タイプA)	
タイプA段数	
配筋状況(タイプB)	
誘発目地間隔	3.5 m
断面欠損率(%)	50.0 %
膨張材	kg/m ³
補強鉄筋量(mm2)	0 mm2
その他の対策	

○鉄筋比

鉄筋比(対策前)	0.26 %
鉄筋比(実施)	0.26 %

リフト毎に記入

構造物の場所を緯度経度で記入

対象ブロックが分かるように

補強鉄筋のタイプを選択

誘発目地を設置した場合は、その間隔を記入

設置した誘発目地の断面欠損率を記入

膨張材を使用した場合に記入

鉄筋径・ピッチを選択または記入

その他対策の具体名を記入

サンプル

リフト図

○基本情報

発注者(事務所名)	山口土木建築事務所	受注者	〇〇建設(株)		
路線・河川・地区等	山口宇部線	工期	H18.4.1	～	H19.3.31
工事名	道路改良工事	工区	3		
施工場所	山口市〇〇	緯度	34度42分22秒	経度	136度55分42秒
構造物名	〇〇道路擁壁				
構造物詳細	擁壁	リフト名	第2リフト		

打込みリフト図

断面図

リフト毎に記入

構造物の場所を緯度経度で記入

側面図

対象ブロックが分かるように

補強鉄筋のタイプを選択

○構造

構造物種類	擁壁
構造形式	RC構造
打込み部位	側壁

○寸法

厚さ	0.50 m
長さ(幅)	10.00 m
リフト高	4.50 m

○配筋

主鉄筋	前面	D19 @250
	背面	D19 @250
配力筋	前面	D13 @250
	背面	D13 @250
設計純かぶり	4cm以上	
鉄筋量(mm2)	5.828mm2	

鉄筋径・ピッチを選択または記入

○ひび割れ抑制対策

補強鉄筋	---
配筋状況(タイプA)	
タイプA段数	
配筋状況(タイプB)	
誘発目地間隔	5.0 m
断面欠損率(%)	50.0 %
膨張材	kg/m ³
補強鉄筋量(mm2)	0 mm2
その他の対策	
鉄筋比	
鉄筋比(対策前)	0.26 %
鉄筋比(実施)	0.26 %

誘発目地を設置した場合は、その間隔を記入

設置した誘発目地の断面欠損率を記入

膨張材を使用した場合に記入

その他対策の具体名を記入

サンプル

分割施工区間図

○基本情報

発注者(事務所名)	山口土木建築事務所	受注者	〇〇建設(株)	
路線・河川・地区等	山口宇部線	工期	H22.1.11	～ H24.9.30
工事名	PC上部工工事	工区	1	
施工場所	山口市〇〇	緯度	34度42分22秒	経度 136度55分42秒
構造物名	〇〇橋上部工			
構造物詳細	PRC2径間連続2主版析	分割施工区間名 (リフト名、ブロック名)	2径間を一週に打込み (リフト割・ブロック割なし)	

側面図

分割施工区間図

リフト毎に記入

構造物の場所を緯度経度で記入

平面図

断面図

補強鉄筋のタイプを選択

1段、2段等を記入

誘発目地を設置した場合は、その間隔を記入

膨張材を使用した場合に記入

その他対策の具体名を記入

○構造

構造物種類	PC上部工
構造形式	PC構造
打込み部位	上部工

○寸法

厚さ	1.70 m	鉄筋径・ピッチを選択または記入
長さ(幅)	54.00 m	
リフト高	m	

○配筋

主鉄筋	前面	D16 @150
	背面	D16 @125
配力筋	前面	D19 @125
	背面	D19 @125

設計純かぶり: 例) かぶり通常部3.5cm以上ただし、中空床版ボイド下10cm以上、等(床版や上部工などで、場所によって"かぶり"が違う場合に記入する)

鉄筋量(mm2)

○ひび割れ抑制対策

補強鉄筋	配筋状況(タイプA)	
タイプA段数	段	
配筋状況(タイプB)		
誘発目地間隔	m	
断面欠損率(%)	%	
膨張材	kg/m ³	
補強鉄筋量(mm2)		
その他の対策		

○鉄筋比

鉄筋比(対策前)	%
鉄筋比(実施)	%

リフト図（現場打ち PC 上部工の場合、分割施工区間図）の作成時の注意点

・文字色の意味

赤字：直接入力

緑字：プルダウン（選択するもの）

青字：リンクが貼られているもの（変更しない）

黒字：項目および単位（変更しない）

- ・基本情報を発注図書に従い記入する。
- ・緯度経度は、構造物の位置情報として境界座標を記入する。
- ・リフト図には断面図・側面図を添付し、リフト名称およびリフト高さ等の主な構造物寸法を明記する。
- ・打込みリフト図には温度計測箇所を明記する。
- ・側面図には全ブロックの図を明記し、対象となるブロックが分かるようにする。
- ・配筋情報には主鉄筋・配力筋、設計純かぶりを明記し、鉄筋間隔は基本ピッチとする。なお、床版や上部工などで場所によってかぶりが違う場合には備考欄に記入する。
- ・ひび割れ抑制対策について
 - 補強鉄筋を配置した場合：補強鉄筋のタイプを選択し、配筋状況および鉄筋比（発注時および実施したもの）を明記する。
 - 誘発目地を設けた場合：誘発目地の間隔を記入する。
 - 膨張材を使用した場合：膨張材使用量を記入する。
 - 上記以外の対策を実施した場合：その対策を具体的に記入する。

コンクリート打込み管理表

サンプル

基本情報

路線・河川・地区等	山口宇部線	工期	H18.4.1	～	H19.3.31
工事名	道路改良工事	工区	1		
構造物名	〇〇橋				
構造物詳細	A1橋台	リフト名	第2リフト		

配合計画書に記載された産地を記入

○コンクリート

材料・配合	呼び強度	27 N/mm ²	スランプ	8 cm	骨材最大寸法	20 mm
	水セメント比	55 %	単位セメント量	300 kg/m ³	粗骨材産地	
	セメント種類	高炉B種	セメント会社	〇〇セメント(株)		
	混和剤	AE減水剤	混和材	---	細骨材産地	
	生コン工場	〇〇(株) 〇〇工場				
品質管理試験	試料採取時期	打込み開始時	150m ³ 打込み時又は午後	300m ³ 打込み時	試験許容値	
	スランプ	9.0 cm	---	---	8±2.5cm	
	空気量	5.5 %	---	---	4.5±1.5%	
	塩化物イオン量	0.03 kg/m ³	---	---	0.30 kg/m ³ 以下	
	コンクリート温度	24.0 °C	---	---		
	打込み時外気温	22.0 °C	---	---		
	7日強度	19.0 N/mm ²	---	---	N/mm ²	
	28日強度	31.0 N/mm ²	---	---	N/mm ²	

塗装合板、無塗装合板、鋼製型枠、等を記入

処理剤(名称)、凝結遅延剤+高圧洗浄、チップング、等を記入

○運搬・打込み・締め

打込み日	2006年5月25日		天気	晴れのち晴	下側リフト打込み日	2006年5月10日
型枠種類	塗装合板		下側リフト打継目処理	処理剤(〇〇)	打継ぎ間隔	15日
運搬	現場までの運搬時間	20分	現場待機時間	0分	荷卸し時間	20分/台
	現場内運搬方法	ポンプ(配管なし)	ポンプ圧送距離	m	ポンプ車台数	1台
打込み	開始時刻	8:10	終了時刻	11:00		
	リフト高	3.0 m	打込み量	70.0 m ³	打込み速度	1.0 m/h
締め	パイプレタ台数	3台	パイプレタ人数	4	パイプレタ予備	1台
	ホース筒先	1人				

「ポンプ(配管あり)」の場合記入

○コンクリート温度履歴

初期温度	24.0 °C	最高温度	48.0 °C	温度上昇量	24.0 °C
最高温度に到達した時間	30 時間後				

○養生

脱型日	2006年6月5日		残置期間	11 日
養生方法	型枠面	型枠+ブルーシート		
	打込み面	養生マット+ブルーシート+散水		
養生(湿潤状態)期間	7 日			

コンクリート打込み管理表（温度計測その1）

○基本情報

路線・河川・地区等	山口宇部線		工期	H18.4.1	～	H19.3.31
工事名	道路改良工事			工区	1	
構造物名	〇〇橋					
構造物詳細	A1橋台		リフト名	第2リフト		

日時	天気	計測時刻	コンクリート温度	外気温	備考
2006/5/25 (木)	晴	15:30	38.0 °C	23.0 °C	養生開始時
2006/5/26 (金)	朝	8:00	47.0 °C	22.0 °C	<p>打込み日の計測は、原則として「仕上げ時」または「養生開始時」に行い、備考欄に計測時期を記入する。 なお、これらのタイミングで計測できなかった場合でも、計測時期が分かるように備考欄に記入する。(例:養生開始後、3時間経過後)</p>
	昼	13:00	47.5 °C	26.0 °C	
	夕	17:00	48.0 °C	23.0 °C	
2006/5/27 (土)	朝	8:00	45.0 °C	22.0 °C	
	昼	13:00	43.0 °C	26.0 °C	
	夕	17:00	42.0 °C	23.0 °C	
2006/5/28 (日)	朝	9:30	38.0 °C	22.0 °C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/5/29 (月)	朝	8:00	30.0 °C	22.0 °C	
	昼	13:00	29.0 °C	26.0 °C	
	夕	17:00	28.0 °C	23.0 °C	
2006/5/30 (火)	朝	8:00	27.0 °C	22.0 °C	
	昼	13:00	26.5 °C	26.0 °C	
	夕	17:00	26.0 °C	23.0 °C	
2006/5/31 (水)	朝	8:00	25.5 °C	22.0 °C	
	昼	13:00	25.0 °C	26.0 °C	
	夕	17:00	24.5 °C	23.0 °C	
2006/6/1 (木)	朝	8:00	24.0 °C	23.0 °C	
	昼	13:00	23.9 °C	27.0 °C	
	夕	17:00	23.8 °C	24.0 °C	
2006/6/2 (金)	朝	8:00	23.7 °C	23.0 °C	
	昼	13:00	23.6 °C	27.0 °C	
	夕	17:00	23.5 °C	24.0 °C	
2006/6/3 (土)	朝		°C	°C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/4 (日)	朝		°C	°C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/5 (月)	朝	8:00	22.8 °C	23.0 °C	
	昼	13:00	22.7 °C	27.0 °C	
	夕	17:00	22.6 °C	24.0 °C	
2006/6/6 (火)	朝	8:00	22.5 °C	23.0 °C	
	昼	13:00	22.4 °C	27.0 °C	
	夕	17:00	22.3 °C	24.0 °C	
2006/6/7 (水)	朝	8:00	22.2 °C	23.0 °C	
	昼	13:00	22.1 °C	27.0 °C	
	夕	17:00	22.0 °C	24.0 °C	
2006/6/8 (木)	朝	8:00	21.9 °C	23.0 °C	
	昼	13:00	21.8 °C	28.0 °C	
	夕	17:00	21.7 °C	25.0 °C	
2006/6/9 (金)	朝	8:00	21.6 °C	23.0 °C	
	昼	13:00	21.5 °C	28.0 °C	
	夕	17:00	21.4 °C	25.0 °C	
2006/6/10 (土)	朝	8:00	21.3 °C	23.0 °C	
	昼	13:00	21.4 °C	28.0 °C	
	夕	17:00	21.5 °C	25.0 °C	
2006/6/11 (日)	朝		°C	°C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	

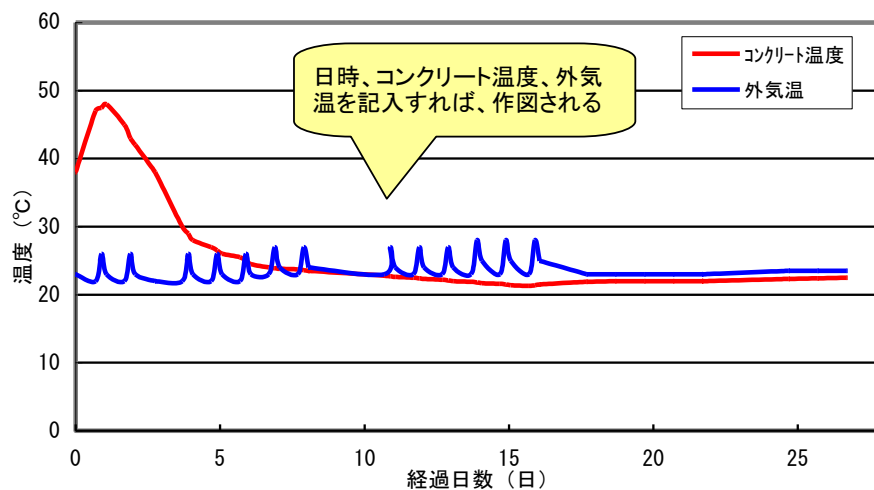
コンクリート打込み管理表（温度計測その2）

○基本情報

路線・河川・地区等	山口宇部線	工期	H18.4.1	～	H19.3.31
工事名	道路改良工事	工区	1		
構造物名	〇〇橋				
構造物詳細	A1橋台	リフト名	第2リフト		

日時	天気	計測時刻	コンクリート温度	外気温	備考
2006/6/12 (月)	朝	晴 8:00	21.9 °C	23.0 °C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/13 (火)	朝	晴 8:00	22.0 °C	23.0 °C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/14 (水)	朝	晴 8:00	22.0 °C	23.0 °C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/15 (木)	朝	晴 8:00	22.0 °C	23.0 °C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/16 (金)	朝	晴 8:00	22.0 °C	23.0 °C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/17 (土)	朝		°C	°C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/18 (日)	朝		°C	°C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/19 (月)	朝	晴 8:00	22.3 °C	23.5 °C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/20 (火)	朝	晴 8:00	22.4 °C	23.5 °C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/21 (水)	朝	晴 8:00	22.5 °C	23.5 °C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	

コンクリート温度・外気温計測結果



サンプル コンクリート打込み管理表

○基本情報

路線・河川・地区等	山口宇部線	工期	H22.1.11	～	H24.9.30
工事名	PC上部工工事	工区	1		
構造物名	〇〇橋上部工				
構造物詳細	PRC2径間連続2主版桁	分割施工区間名 (リフト名・ブロック名)	2径間を一逼に打込み (リフト割・ブロック割なし)		

○コンクリート

材料・配合	呼び強度	36 N/mm ²	スランプまたはスランプフロー	8 cm	骨材最大寸法	20 mm
	水セメント比	44.8 %	単位セメント量	362 kg/m ³	粗骨材産地	
	セメント種類	普通	セメント会社	〇〇セメント株式会社		
	混和剤1	AE減水剤	混和剤2	---	混和材	---
	生コン工場	〇〇生コン株式会社			細骨材産地	
品質管理試験	試料採取時期	打込み開始時	150m ³ 打込み時又は午後	300m ³ 打込み時	試験許容値	
	スランプ	8.0 cm	9.5 cm	9.0 cm	8.0±2.5	
	空気量	4.0 %	4.4 %	4.0 %	4.5±1.5	
	塩化物イオン量	0.045 kg/m ³			kg/m ³	0.30 kg/m ³ 以下
	単位水量	162 kg/m ³	162 kg/m ³	162 kg/m ³		
	コンクリート温度	28 °C	29 °C	29 °C		
	打込み時外気温	26 °C	27 °C	29 °C		
	7日強度	33.5 N/mm ²	31.9 N/mm ²	32.5 N/mm ²		
	28日強度	46.8 N/mm ²	42.0 N/mm ²	44.3 N/mm ²		

塗装合板、無塗装合板、鋼製型枠、等を記入

処理剤(名称)、凝結遅延剤+高圧洗浄、チップング、等を記入

○運搬・打込み・締固

打込み日	2012年6月6日		天気	晴	下側リフト打込み日	
型枠種類	塗装合板		下側リフト打継目処理	処理剤(〇〇)	打継ぎ間隔	
運搬	現場までの運搬時間	25分	現場待機時間	15分	荷卸し時間	7分/台
	現場内運搬方法	ポンプ(配管なし)	ポンプ圧送距離	m	ポンプ車台数	2台
打込み	開始時刻	8:00	終了時刻	13:05		
	構造物の打設域の高さ(リフト高)	1.7 m	打込み量	327 m ³	打込み速度	m/h
締固め	パイプレタ台数	12台	パイプレタ	20人	パイプレタ予備	6台
	ホース筒先	人				

「ポンプ(配管あり)」の場合記入

○コンクリート温度履歴

初期温度	28.0 °C	最高温度	73.9 °C	温度上昇量	45.9 °C
最高温度に到達した時間	29 時間後				

○養生

脱型日	2012年6月22日		残置期間	16 日
養生方法	型枠面	アルミ蒸着シート (15日間)	(日間)	
	打込み面	高機能養生マット+散水+アルミ蒸着シート+防炎シート (15日間)	(日間)	
養生(湿潤状態)期間	15 日			

コンクリート打込み管理表（温度計測その1）

○基本情報

サンプル

路線・河川・地区等	山口宇部線	工期	H22. 1. 11	～	H24. 9. 30
工事名	PC上部工工事	工区	1		
構造物名	〇〇橋上部工				
構造物詳細	PRC2径間連続2主版桁	分割施工区間名 (リフト名、ブロック名)	2径間を一週に打込み (リフト割・ブロック割なし)		

日時	天気	計測時刻	コンクリート温度	外気温	備考
2012/6/6 (水)		晴 16:40	50.6 °C	28.2 °C	養生開始時
		20:40	60.6	24.5	
		23:40	65.2	24.8	
2012/6/7 (木)	朝 晴	7:40	71.4 °C	25.0 °C	<p>打込み日の計測は、原則として「仕上げ時」または「養生開始時」に行い、備考欄に計測時期を記入する。 なお、これらのタイミングで計測できなかった場合でも、計測時期が分かるように備考欄に記入する。 (例: 養生開始後、3時間経過後)</p>
		昼 12:40	73.2 °C	22.3 °C	
		夕 17:40	73.9 °C	23.2 °C	
2012/6/8 (金)	朝 晴	7:39	72.4 °C	21.0 °C	
		昼 12:39	71.2 °C	20.8 °C	
		夕 17:39	69.7 °C	22.4 °C	
2012/6/9 (土)	朝 曇	7:39	65.2 °C	22.1 °C	
		昼 12:32	63.7 °C	23.7 °C	
		夕 17:32	62.0 °C	22.8 °C	
2012/6/10 (日)	朝 雨	7:32	57.7 °C	22.8 °C	
		昼 12:32	56.2 °C	25.1 °C	
		夕 17:32	54.8 °C	23.9 °C	
2012/6/11 (月)	朝 曇	7:32	51.0 °C	18.2 °C	
		昼 12:32	49.8 °C	20.5 °C	
		夕 17:32	48.5 °C	20.8 °C	
2012/6/12 (火)	朝 曇	7:31	46.0 °C	20.8 °C	
		昼 12:41	44.0 °C	25.5 °C	
		夕 17:40	42.6 °C	23.8 °C	
2012/6/13 (水)	朝 曇	7:40	40.0 °C	23.5 °C	
		昼 12:40	39.3 °C	28.5 °C	
		夕 17:40	38.4 °C	24.1 °C	
2012/6/14 (木)	朝 晴	7:40	36.3 °C	25.1 °C	
		昼 12:40	35.8 °C	26.2 °C	
		夕 17:40	35.1 °C	24.1 °C	
2012/6/15 (金)	朝 晴	7:39	33.8 °C	25.7 °C	
		昼 12:39	33.6 °C	29.7 °C	
		夕 17:39	33.4 °C	26.6 °C	
2012/6/16 (土)	朝 雨	7:39	32.6 °C	25.4 °C	
		昼 12:41	31.5 °C	30.9 °C	
		夕 17:41	31.2 °C	25.4 °C	
2012/6/17 (日)	朝 雨	7:41	30.5 °C	24.5 °C	
		昼 12:41	30.3 °C	23.2 °C	
		夕 17:41	29.9 °C	20.3 °C	
2012/6/18 (月)	朝 雨	7:40	29.4 °C	°C	
		昼 12:40	29.1 °C	29.8 °C	
		夕 17:40	28.8 °C	°C	
2012/6/19 (火)	朝 雨	7:40	28.3 °C	°C	
		昼 12:40	28.2 °C	24.6 °C	
		夕 17:40	28.1 °C	°C	
2012/6/20 (水)	朝 曇	7:40	27.9 °C	°C	
		昼 12:40	27.9 °C	27.9 °C	
		夕 17:39	27.8 °C	°C	
2012/6/21 (木)	朝 雨	7:39	27.6 °C	°C	
		昼 12:39	27.5 °C	27.9 °C	
		夕 17:39	27.4 °C	°C	
2012/6/22 (金)	朝 曇	7:39	27.2 °C	24.9 °C	
		昼	°C	°C	
		夕	°C	°C	
2012/6/23 (土)	朝 晴	7:40	27.0 °C	25.2 °C	
		昼	°C	°C	
		夕	°C	°C	

コンクリート打込み管理表（温度計測その2）

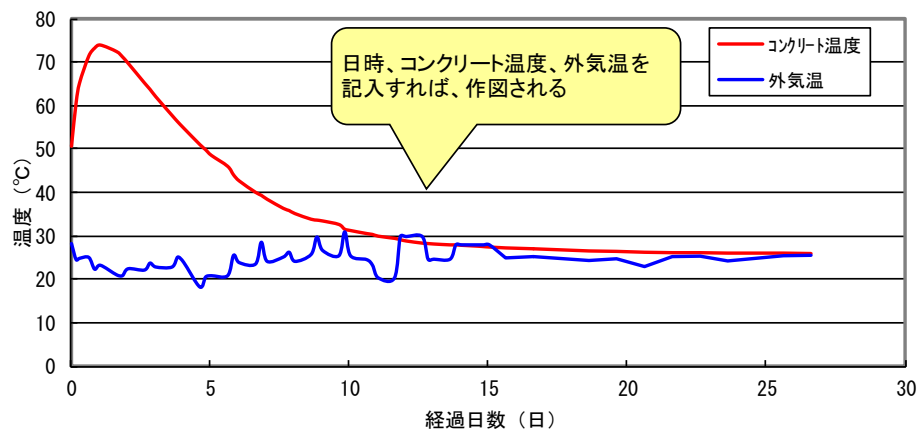
○基本情報

サンプル

路線・河川・地区等	山口宇部線	工期	H22.1.11	～	H24.9.30
工事名	PC上部工工事	工区	1		
構造物名	〇〇橋上部工				
構造物詳細	PRC2径間連続2主版桁	分割施工区間名 (リフト名、ブロック名)	2径間を一連に打込み（リフト割・ブロック割なし）		

日時	天気	計測時刻	コンクリート温度	外気温	備考
2012/6/24 (日)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2012/6/25 (月)	朝	曇 7:39	26.5℃	24.3℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2012/6/26 (火)	朝	晴 7:28	26.4℃	24.7℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2012/6/27 (水)	朝	曇 7:38	26.2℃	22.9℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2012/6/28 (木)	朝	晴 7:35	26.1℃	25.2℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2012/6/29 (金)	朝	晴 7:42	26.1℃	25.3℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2012/6/30 (土)	朝	晴 7:30	26.0℃	24.2℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2012/7/1 (日)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2012/7/2 (月)	朝	晴 7:32	26.0℃	25.4℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2012/7/3 (火)	朝	晴 7:25	25.9℃	25.5℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	

コンクリート温度・外気温計測結果



コンクリート打込み管理表の記入時の注意点

- ・現場打ち PC 上部工については、専用のコンクリート打込み管理表に記入する。
- ・文字色の意味
 - 赤字：直接入力
 - 緑字：プルダウン（選択するもの）
 - 青字：リンクが貼られているもの（変更しない）
 - 黒字：項目および単位（変更しない）
- ・基本情報には、リフト図で記入した内容が表示される。
- ・温度計測値を行う場合、打込み日の記録は、原則として「仕上げ時」または「養生開始時」に計測した温度とし、備考欄に計測時期を記入する。なお、これらのタイミングで計測できなかった場合でも、計測時期が分かるように備考欄に記入する（例：養生開始後、3 時間経過後）。
- ・打込みから 10 日～14 日を目途に、受注者の判断で計測回数を 1 回/日に減らすことができる。判断基準の例としては、コンクリート内部温度が安定したとき、等がある。
- ・冬季にヒーター等により給熱養生を行う場合、外気温として、ブルーシート等で囲まれ給熱されている空間の気温を計測する。

サンプル

ひび割れ調査票（その1）

○基本情報

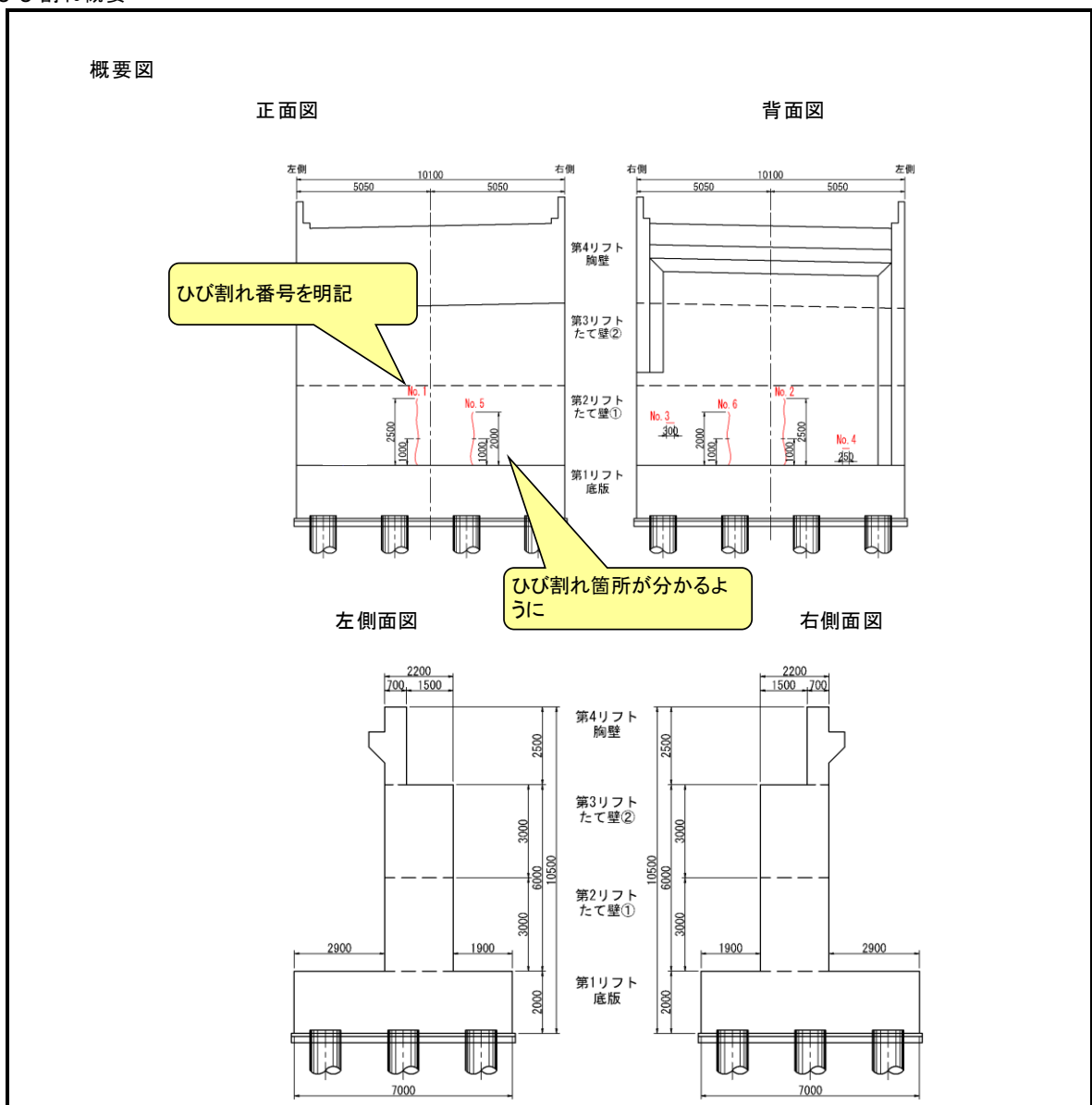
路線・河川・地区等	山口宇部線	工期	H18.4.1	～	H19.3.31
工事名	道路改良工事			工区	1
構造物名	〇〇橋				
構造物詳細	A1橋台	リフト名	第2リフト		

○種類別ひび割れの有無

ひび割れの有無を選択

温度ひび割れの有無	有	沈みひび割れの有無	有	() ひび割れの有無	
-----------	---	-----------	---	-------------	--

○ひび割れ概要



サンプル

ひび割れ調査票（その2）

○基本情報

路線・河川・地区等	山口宇部線		工期	H18.4.1 ~ H19.3.31		
工事名	道路改良工事				工区	1
構造物名	〇〇橋					
構造物詳細	A1橋台		リフト名	第2リフト		

○ひび割れ状況

ひび割れ	No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11	
	位置	正面	背面	背面	背面	正面	背面						
	種類	貫通	貫通	沈み	沈み	貫通	貫通						
	方向	鉛直	鉛直	水平	水平	鉛直	鉛直						
調査日	2006/6/5	0.15mm	0.15mm	0.20mm	0.15mm								
	2006/6/12	0.15mm	0.15mm	0.20mm	0.15mm								
	2006/6/19	0.15mm	0.20mm			0.10mm	0.10mm						
	2006/6/26	0.20mm	0.20mm			0.10mm	0.10mm						
	2006/7/3	0.25mm	0.20mm			0.10mm	0.10mm						
	2006/7/10					0.15mm	0.10mm						
	2006/7/17					0.15mm	0.10mm						
備考	2006/6/5 初期観察実施、No.1水漏れあり												
補修	補修の有無	有	有	有	なし	有	なし						
	補修日	2006/7/25	2006/7/25	2006/7/25		2006/7/25							
	補修方法	注入	注入	注入		注入							
	備考	No.1、2、3、5：軟質系 [®] 抄樹脂注入											

ひび割れの位置、形状、方向を選択

商品名でも良い

サンプル

ひび割れ調査票（その2）

○基本情報

路線・河川・地区等	山口宇部線	工期	H22.11.15	～	H23.3.20
工事名	道路改良工事			工区	1
構造物名	〇〇橋				
構造物詳細	A1橋台	リフト名	第2リフト		

○ひび割れ状況

ひび割れ	No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11
	位置	正面										
	種類	貫通										
	方向	鉛直										
調査日	2011/2/10											
	2011/2/17											
	2011/2/24											
	2011/3/4	0.05mm										
	備考	2011/2/10、2/17、2/24 ひび割れなし										
補修	補修の有無											
	補修日											
	補修方法											
	備考											

ひび割れ調査票の作成時の注意点

- ・現場打ち PC 上部工については、専用のひび割れ調査票に記入する。
- ・文字色の意味
 - 赤字：直接入力
 - 緑字：プルダウン（選択するもの）
 - 青字：リンクが貼られているもの（変更しない）
 - 黒字：項目および単位（変更しない）
- ・基本情報には、リフト図で記入した内容が表示される。
- ・補修対象となる有害なひび割れ発生の有無をプルダウンより選択する。
- ・ひび割れ概要図は、ひび割れと計測箇所が分かるようする。ひび割れ番号を明記する。
- ・ひび割れの位置、形状および方位は、該当するものから選択する。
- ・ひび割れの補修を行った場合は、その補修方法を記入する。補修に用いた材料は、その種類もしくは商品名を記入する。

コンクリート施工記録シート（設計段階）の作成例

記録シート①

リフト図

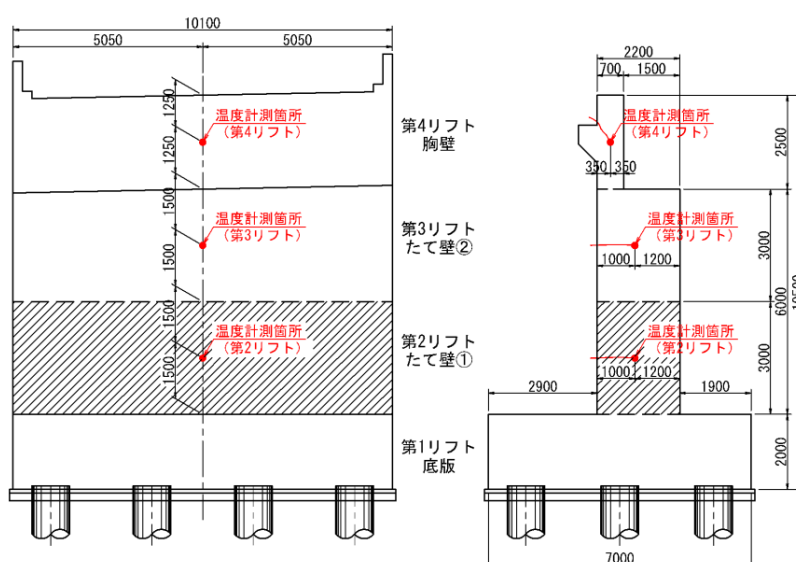
○基本情報

発注者(事務所名)	山口土木建築事務所		受注者	〇〇建設(株)	
路線・河川・地区等	山口宇部線		工期	H18.4.1 ~ H19.3.31	
工事名	道路改良工事			工区	1
施工場所	山口市〇〇	緯度	34度42分22秒	経度	136度55分42秒
構造物名	〇〇橋				
構造物詳細	A1橋台	リフト名	第2リフト		

打込みリフト図

正面図

側面図



○構造

構造物種類	橋台
構造形式	RC構造
打込み部位	たて壁

○寸法

厚さ	2.20 m
長さ(幅)	10.10 m
リフト高	3.00 m

○配筋

主鉄筋	前面	D29 @125
	背面	D29 @125
配力筋	前面	D19 @125
	背面	D19 @125
設計純かぶり	4cm以上	
鉄筋量(mm2)	7,449mm2	

○ひび割れ抑制対策

補強鉄筋	タイプA
配筋状況(タイプA)	D19 @125
タイプA段数	1段
配筋状況(タイプB)	
誘発目地間隔	m
断面欠損率(%)	日
膨張材	kg/m ³
補強鉄筋量(mm2)	13,752 mm2
その他の対策	

○鉄筋比

鉄筋比(対策前)	0.11 %
鉄筋比(実施)	0.30 %

コンクリート施工記録シート（発注段階）の作成例

記録シート①

リフト図

○基本情報

発注者(事務所名)	防府土木建築事務所		受注者	〇〇建設(株)	
路線・河川・地区等	山口宇部線		工期	H24.4.1	～ H25.3.31
工事名	道路改良工事			工区	2
施工場所	山口市〇〇	緯度	34度42分22秒	経度	136度55分42秒
構造物名	〇〇橋				
構造物詳細	A1橋台	リフト名	第2リフト		

打込みリフト図

正面図

側面図

発注段階【発注者記入】

発注者が記入し受注者に渡す。

発注段階【発注者記入】

発注段階で、**抑制対策を変更した場合は**、発注者が変更後の対策を記入し受注者に渡す。

○構造

構造物種類	橋台
構造形式	RC構造
打込み部位	たて壁

○寸法

厚さ	2.20 m
長さ(幅)	10.10 m
リフト高	3.00 m

○配筋

主鉄筋	前面	D29 @125
	背面	D29 @125
配力筋	前面	D19 @125
	背面	D19 @125
設計純かぶり	4cm以上	
鉄筋量(mm2)	7,449mm2	

○ひび割れ抑制対策

補強鉄筋	タイプA
配筋状況(タイプA)	D19 @125
タイプA段数	1 段
配筋状況(タイプB)	
誘発目地間隔	m
断面欠損率(%)	日
膨張材	kg/m ³
補強鉄筋量(mm2)	13,752 mm2
その他の対策	

○鉄筋比

鉄筋比(対策前)	0.11 %
鉄筋比(実施)	0.30 %

【 施 工 状 況 把 握 チェ ッ ク シ ー ト (コ ン ク リ ー ト 打 込 み 時) 】

事務所名				工事名				工区		
構造物名				部位				リフト		
受注者				確認者						
配合				確認日時						
打込み開始時刻	予定		実績		打込み開始時気温		天候			
打込み終了時刻	予定		実績		打込み量(m ³)		リフト高(m)			
施工段階	チェック項目							メモ	記述	確認
準備	運搬装置・打込み設備は汚れていないか。								—	
	型枠面は湿らせているか。								—	
	型枠内部に、木屑や結束線等の異物はないか。								—	
	かぶり内に結束線はないか。								—	
	硬化したコンクリートの表面のレイタンス等は取り除き、ぬらしているか。								—	
	コンクリート打込み作業人員 ^(※) に余裕を持たせているか。									
	予備の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。								—	
運搬	練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は適切であるか。									
打込み	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。								—	
	鉄筋や型枠は乱れていないか。								—	
	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。								—	
	コンクリートは、打込みが完了するまで連続して打ち込んでいるか。								—	
	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。								—	
	一層の高さは、50cm以下としているか。									
	2層以上に分けて打ち込む場合は、上層のコンクリートの打込みは、下層のコンクリートが固まり始める前に行っているか。								—	
	ポンプ配管等の吐出口から打込み面までの高さは、1.5m以下としているか。									
締固め	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。								—	
	バイブレータを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。								—	
	バイブレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下としているか。								—	
	バイブレータの振動時間は5～15秒としているか。									
	締固め作業中に、バイブレータを鉄筋等に接触させていないか。								—	
	バイブレータでコンクリートを横移動させていないか。								—	
養生	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。								—	
	硬化を始めるまでに乾燥するおそれがある場合は、シートなどで日よけや風よけを設けているか。								—	
	コンクリートの露出面を湿潤状態に保っているか。								—	
	湿潤状態を保つ期間は適切であるか。									
要改善事項等	型枠および支保工の取外しは、コンクリートが必要な強度に達した後であるか。								—	

※コンクリート打込み作業人員・・・コンクリートの打込み・締固め作業時の人員のうち、直接作業に携わらない者（監理・主任技術者やポンプ車運転手等）を除いた人員

【 施 工 状 況 把 握 チェックシート（コンクリート打込み時）】

事務所名	〇〇土木建築事務所			工事名	県道〇〇線 道路改良工事		工区	1		
構造物名	〇〇橋 A1橋台			部位	たて壁		リフト	2		
受注者	〇〇建設（株）			確認者	主任監督員 〇〇〇〇					
配合	27-8-20BB			確認日時	2012/10/11（木） 7:30～13:30					
打込み開始時刻	予定	8:00	実績	8:10	打込み開始時気温	22.0℃	天候	曇のち晴		
打込み終了時刻	予定	12:00	実績	12:20	打込み量 (m ³)	80	リフト高 (m)	3.0		
施工段階	チェック項目						メモ	記述	確認	
準備	運搬装置・打込み設備は汚れていないか。						<p>施工計画書や打合せから事前に把握できた内容をメモする。</p> <p>臨場時に把握した数値を記入。</p>	—	○	
	型枠面は湿らせているか。							—	○	
	型枠内部に、木屑や結束線等の異物はないか。							—	※1	
	かぶり内に結束線はないか。							—	○	
	硬化したコンクリートの表面のレイトランス等は取り除き、ぬらしているか。							—	○	
	コンクリート打込み作業人員（※）に余裕を持たせているか。							8人	○	
	予備のバイブレータを準備しているか。							使用4台 予備1台	使用4台 予備1台	○
	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。							—	○	
運搬	練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は適切であるか。						—	50～60分	○	
打込み	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。						—	—	○	
	鉄筋や型枠は乱れていないか。						—	—	○	
	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。						—	—	○	
	コンクリートは、打込みが完了するまで連続して打ち込んでいるか。						—	—	○	
	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。						—	—	○	
	一層の高さは、50cm以下としているか。						50cm×6層	50cm	○	
	2層以上に分けて打ち込む場合は、上層のコンクリートの打込みは、下層のコンクリートが固まり始める前に行っているか。						—	—	○	
	ポンプ配管等の吐出口から打込み面までの高さは、1.5m以下としているか。						—	約2m→ 1m以下	※2	
締固め	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。						—	—	○	
	バイブレータを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。						50cm,60cm 位置にテープ	—	○	
	バイブレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下としているか。						型枠に50cm 間隔でテープ	—	○	
	バイブレータの振動時間は5～15秒としているか。						目安8秒	6秒～10秒	○	
	締固め作業中に、バイブレータを鉄筋等に接触させていないか。						—	—	○	
	バイブレータでコンクリートを横移動させていないか。						—	—	○	
	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。						—	—	○	
養生	硬化を始めるまでに乾燥するおそれがある場合は、シートなどで日よけや風よけを設けているか。						—	—	○	
	コンクリートの露出面を湿潤状態に保っているか。						表面養生剤を塗布	—	○	
	湿潤状態を保つ期間は適切であるか。						10日間	10日間以上	○	
	型枠および支保工の取外しは、コンクリートが必要な強度に達した後であるか。						5.0N/mm ²	5N/mm ² 以上	○	
要改善事項等	<p>※1 型枠内部に結束線（3本）が落ちていたため、打込み前に取り除かせた。</p> <p>※2 排出口から打込み面までの高さが、明らかに1.5mを超えていたため、口頭で注意したところ、是正された。</p> <p>上記※1、※2についての是正を確認するため、次回打込み時も施工状況把握を行うことを工事打合せ簿にて通知する。</p>									

※コンクリート打込み作業人員・・・コンクリートの打込み・締固め作業時の人員のうち、直接作業に携わらない者（監理・主任技術者やポンプ車運転手等）を除いた人員

資料 1 「材料等によるひび割れ抑制対策」検討例

検討例①： 材料による対策を不要とした事例（橋台）

検討例②： ガイドでの目安の鉄筋比（たて壁 0.3%・胸壁 0.5%）
を確保した事例（橋台）

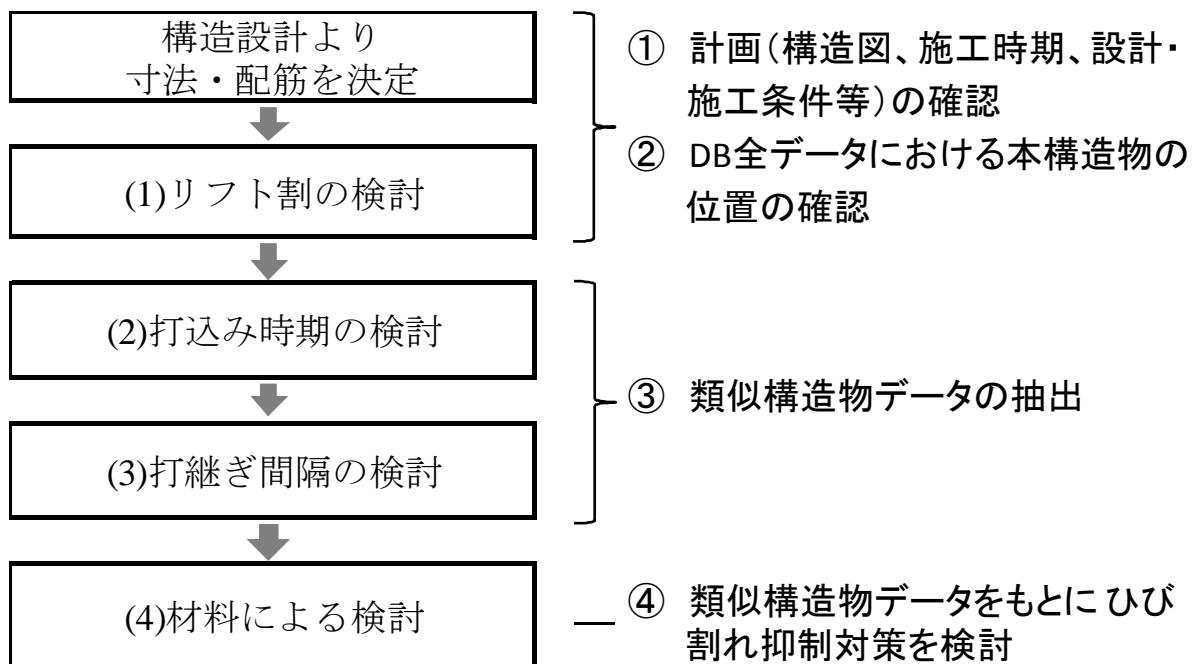
検討例③： ガイドでの目安以上の鉄筋比を確保した事例（橋台）

検討例①

一般県道〇〇〇〇線
〇〇橋 A1橋台
〇〇市〇〇町大字〇〇 地内

1

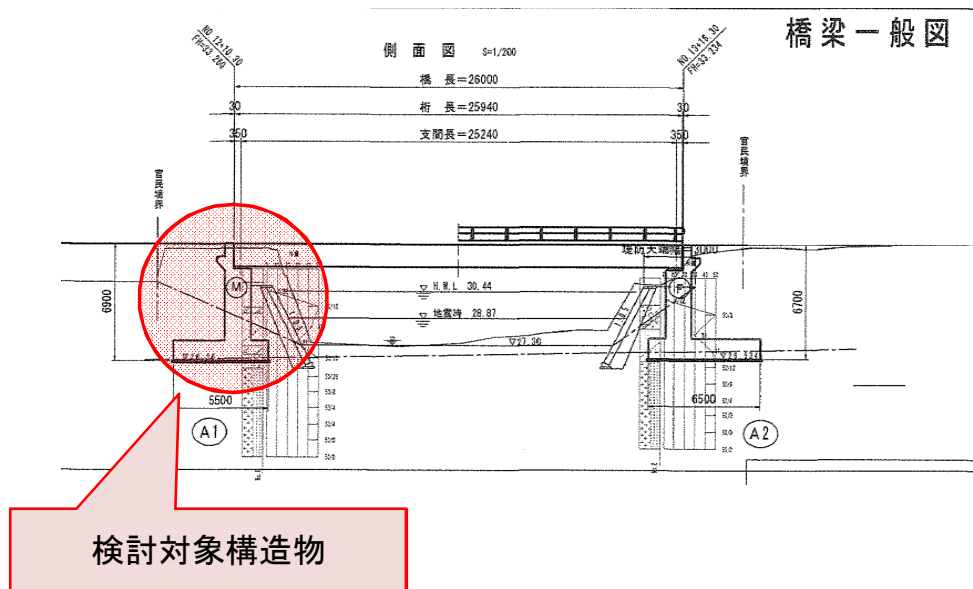
検討の手順



2

① 計画(構造図、施工時期、設計・施工条件等)の確認

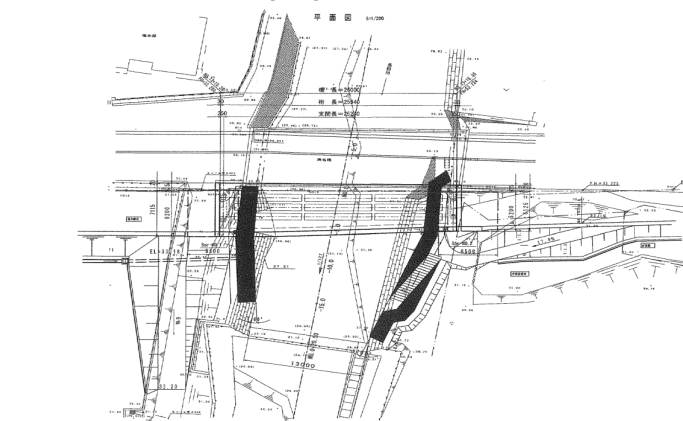
橋梁一般図



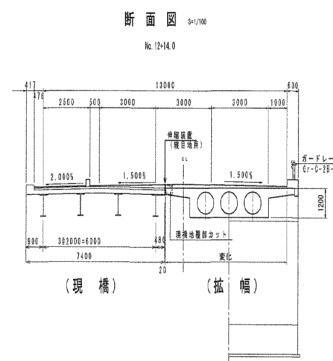
3

① 計画(構造図、施工時期、設計・施工条件等)の確認

平面図



断面図

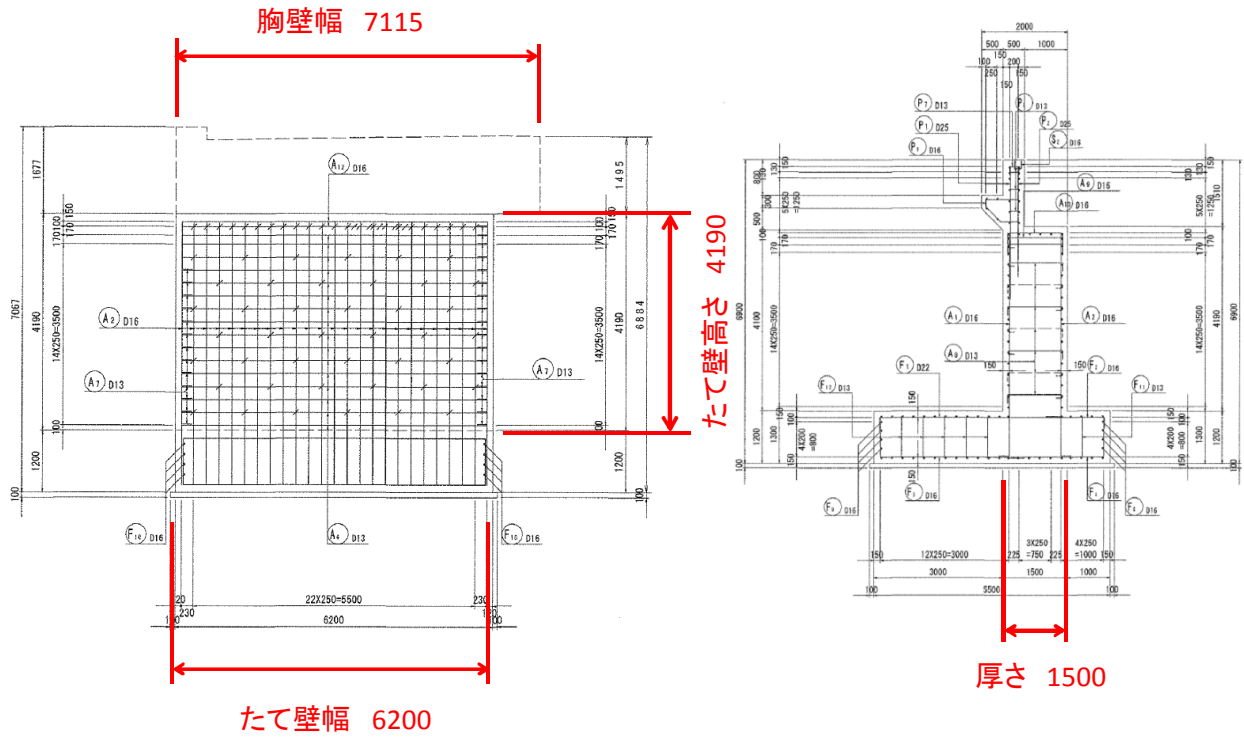


既設橋梁の拡幅 $7.4\text{m} + 7.1\text{m} = 14.5\text{m}$
(上部工) 既設 拡幅

- ◆施工時期: 12月~2月
- ◆リフト割、打継ぎ間隔の制約: 特になし

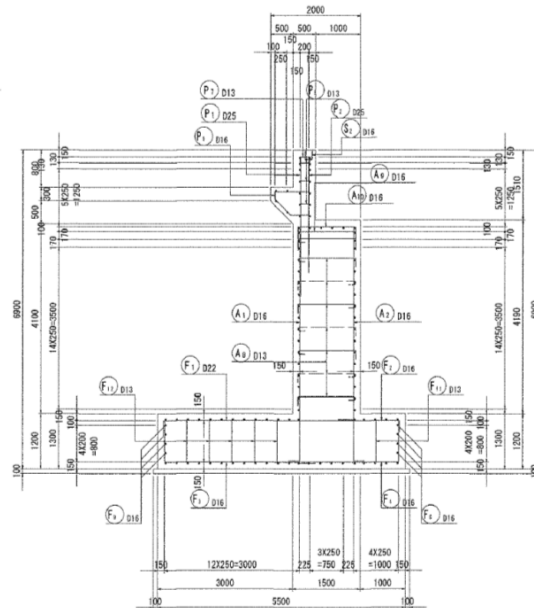
4

躯体の幅・高さ・厚さ



5

配筋図

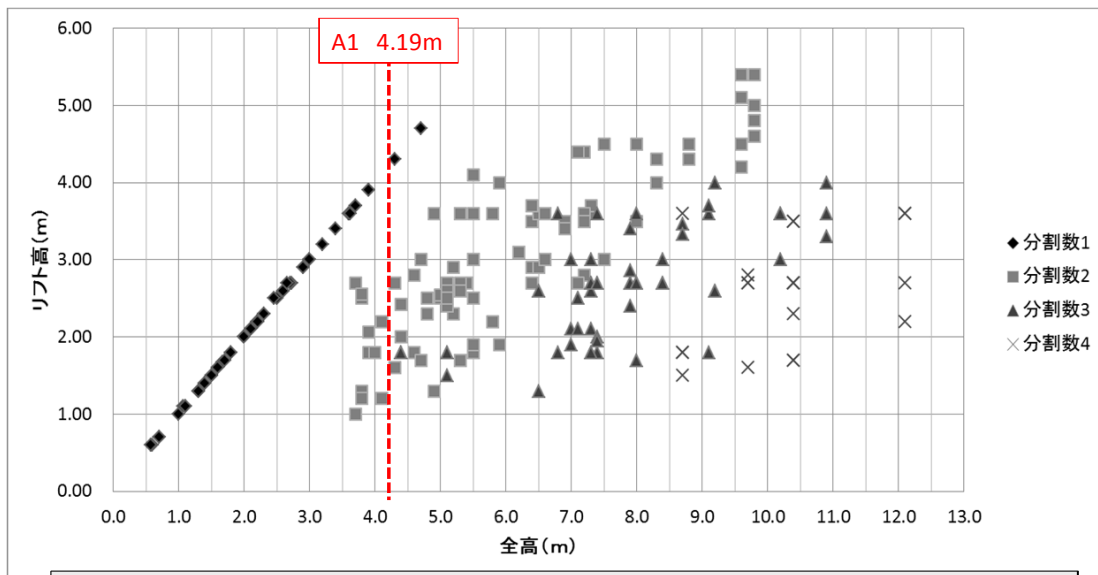


- ◆原設計の鉄筋比
- たて壁 0.07%
- 胸壁 0.37%

6

■リフト割の検討

たて壁全高とリフト高(分割数)の関係

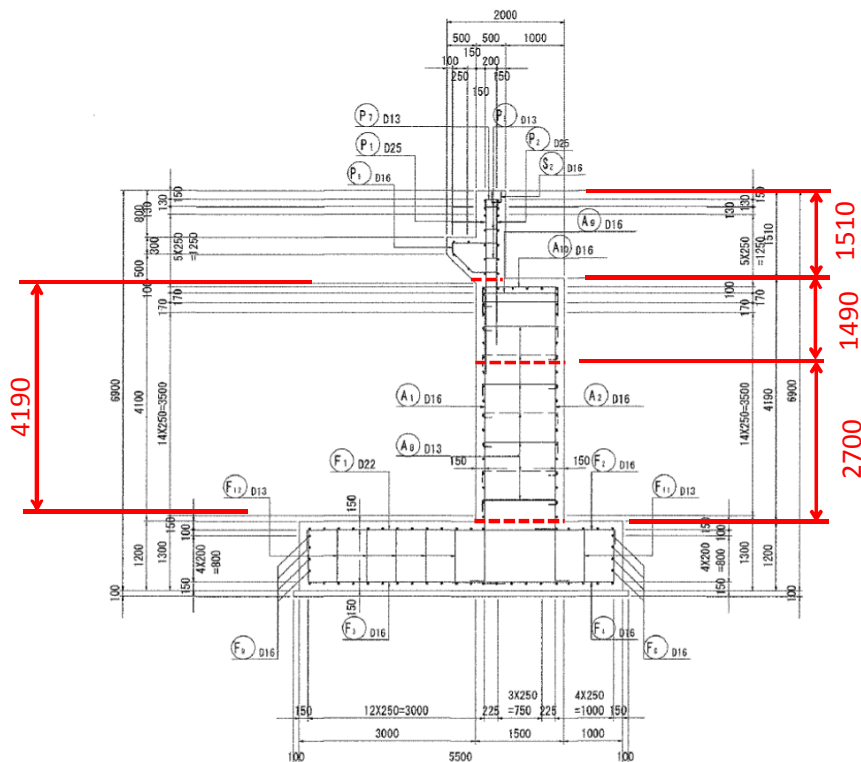


- たて壁の高さが4.2m程度の構造物では、2分割が多い。
 - 1リフト目について、型枠高さ(0.9m)の倍数とし、施工性を考慮して2リフト目より高く設定する。
- ⇒ 1リフト目 2.7m + 2リフト目 1.49m
(1リフト目 1.8m + 2リフト目 2.39mも考えられる)

7

■リフト割の検討

配筋図

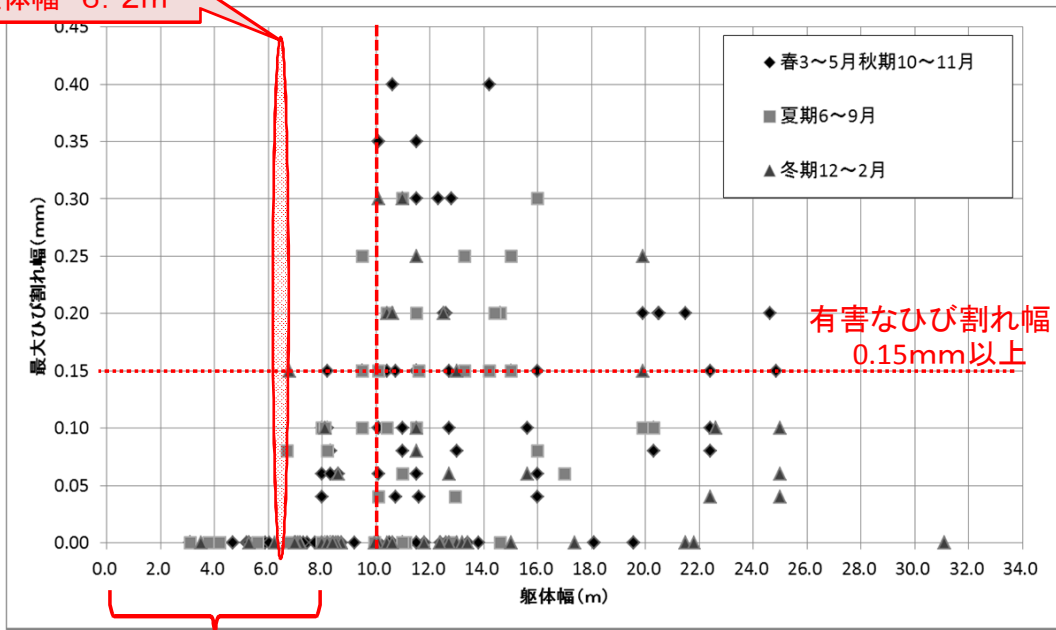


8

② DB全データにおける本構造物の位置の確認【たて壁】

検討対象構造物
躯体幅 6.2m

躯体幅と最大ひび割れ幅の関係

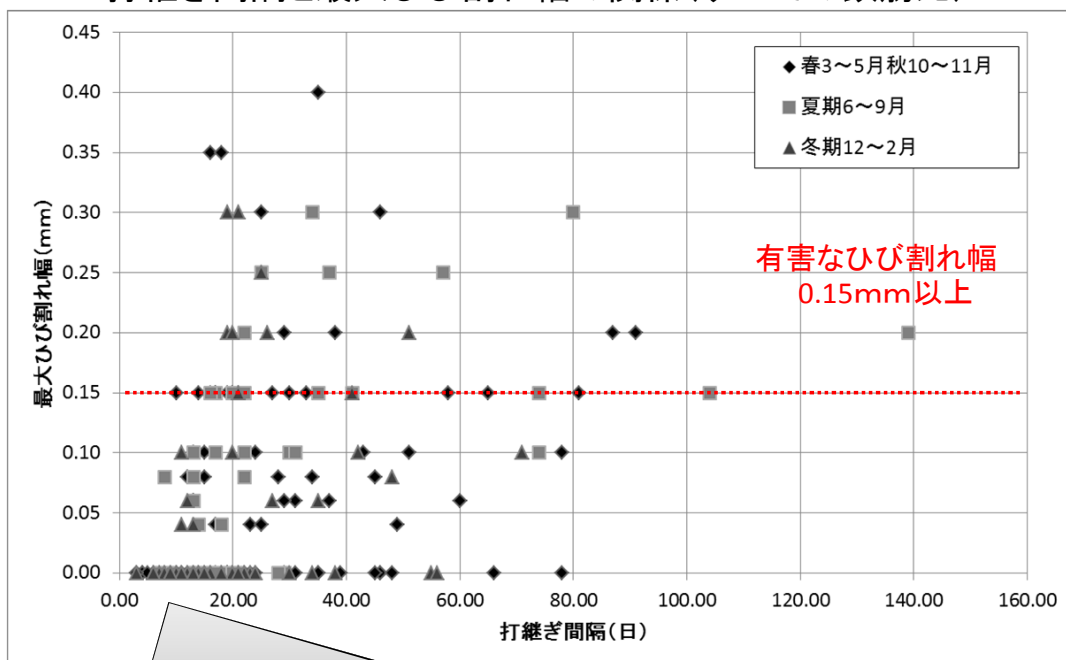


躯体幅が概ね8m以下では、有害なひび割れ(補修が必要なひび割れ)の発生が極めて少ない。

9

② DB全データにおける本構造物の位置の確認【たて壁】

打継ぎ間隔と最大ひび割れ幅の関係(すべての鉄筋比)

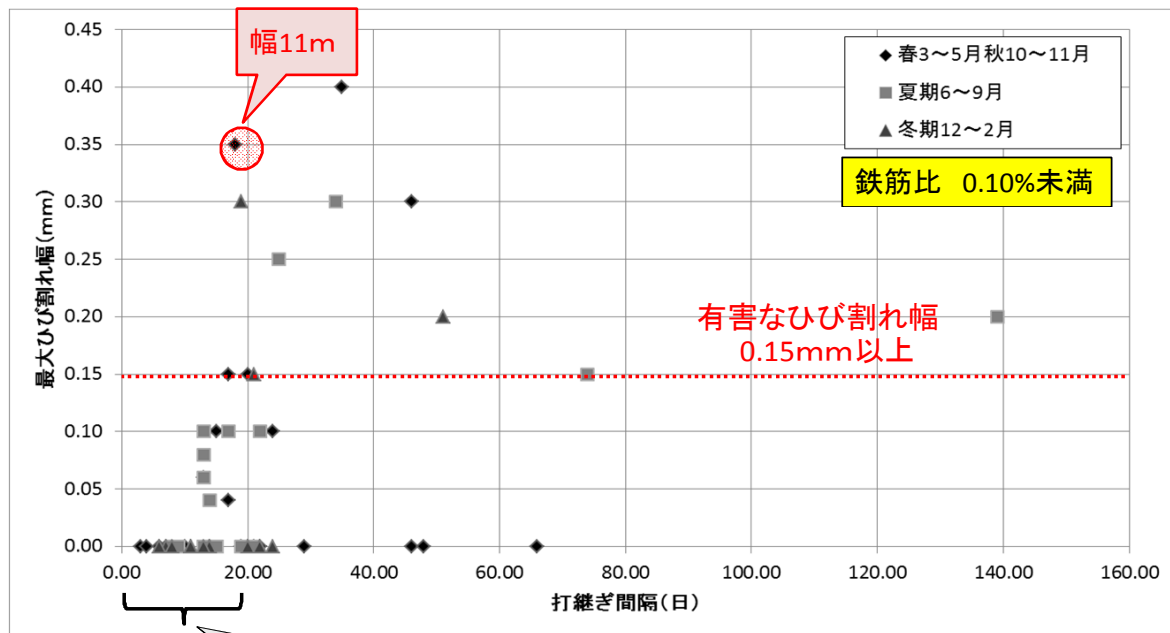


ガイド3.3.2に掲載のとおり、鉄筋比の影響を取り除くため、類似の鉄筋比に絞り込み、最新のデータにより確認。

10

② DB全データにおける本構造物の位置の確認【たて壁】

打継ぎ間隔と最大ひび割れ幅の関係(類似の鉄筋比)



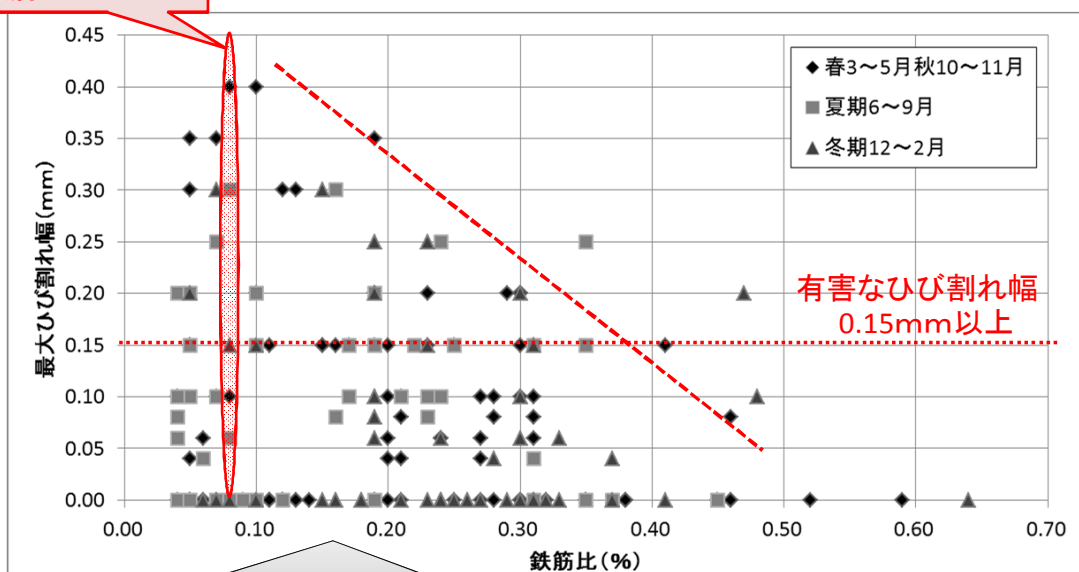
打継ぎ間隔が短い方が有害なひび割れが発生していない。

11

② DB全データにおける本構造物の位置の確認【たて壁】

検討対象構造物
鉄筋比 0.07%

鉄筋比と最大ひび割れ幅の関係



打込み時期を問わず、鉄筋比が小さいと有害なひび割れが発生している。

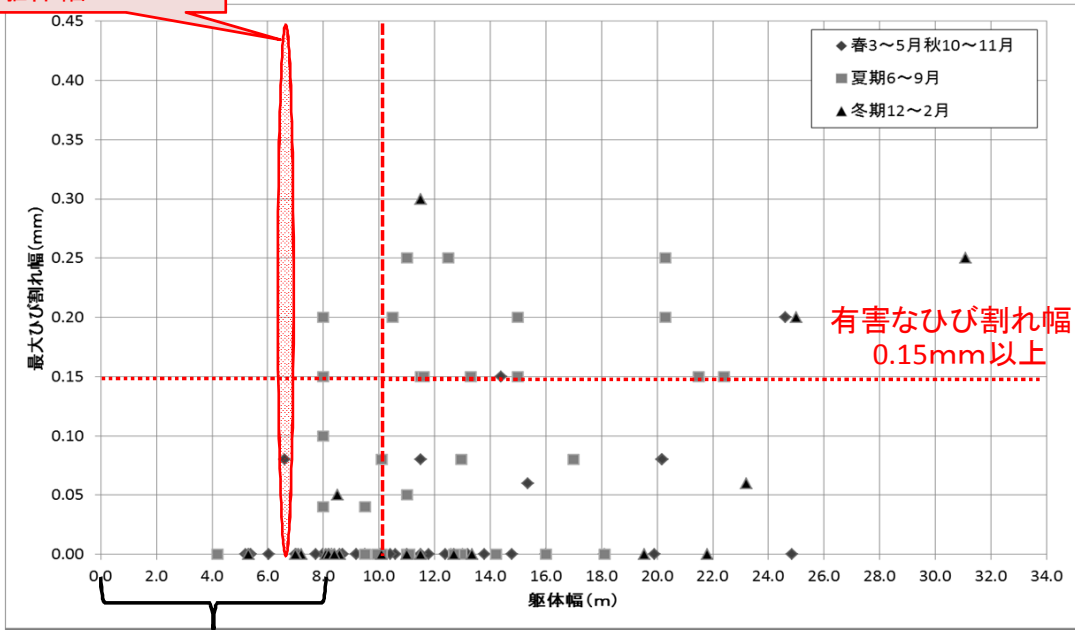
⇒ 鉄筋比の妥当性の検討を行う

12

② DB全データにおける本構造物の位置の確認【胸壁】

検討対象構造物
躯体幅 6.2m

躯体幅と最大ひび割れ幅の関係

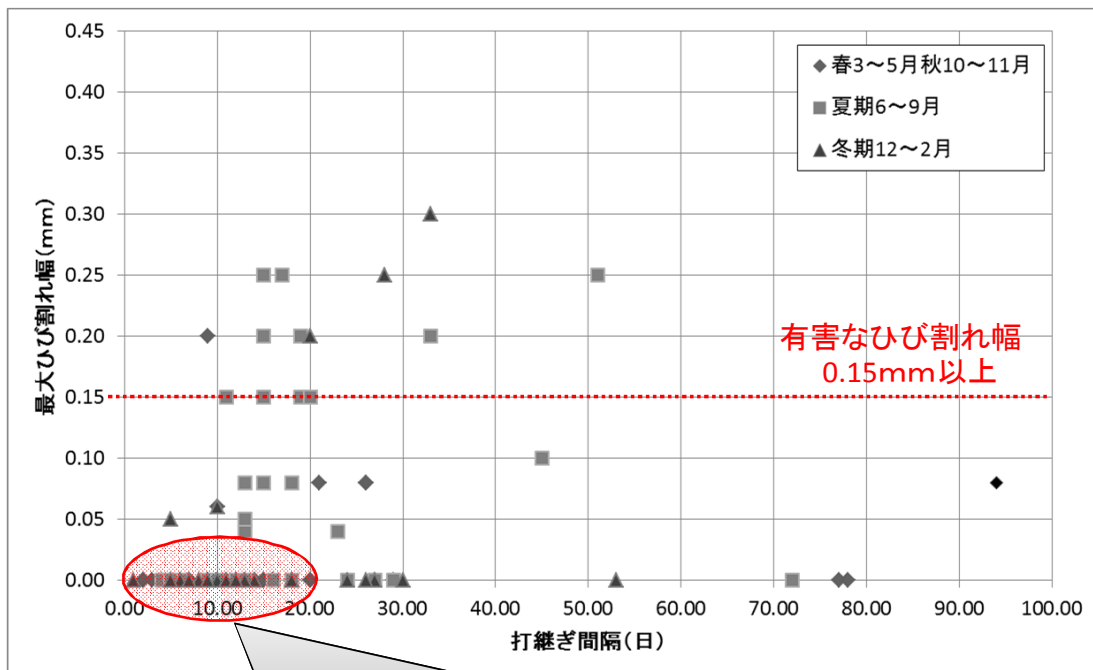


夏の施工を除けば、躯体幅が概ね8m未満では、有害なひび割れが発生していない。

13

② DB全データにおける本構造物の位置の確認【胸壁】

打継ぎ間隔と最大ひび割れ幅の関係

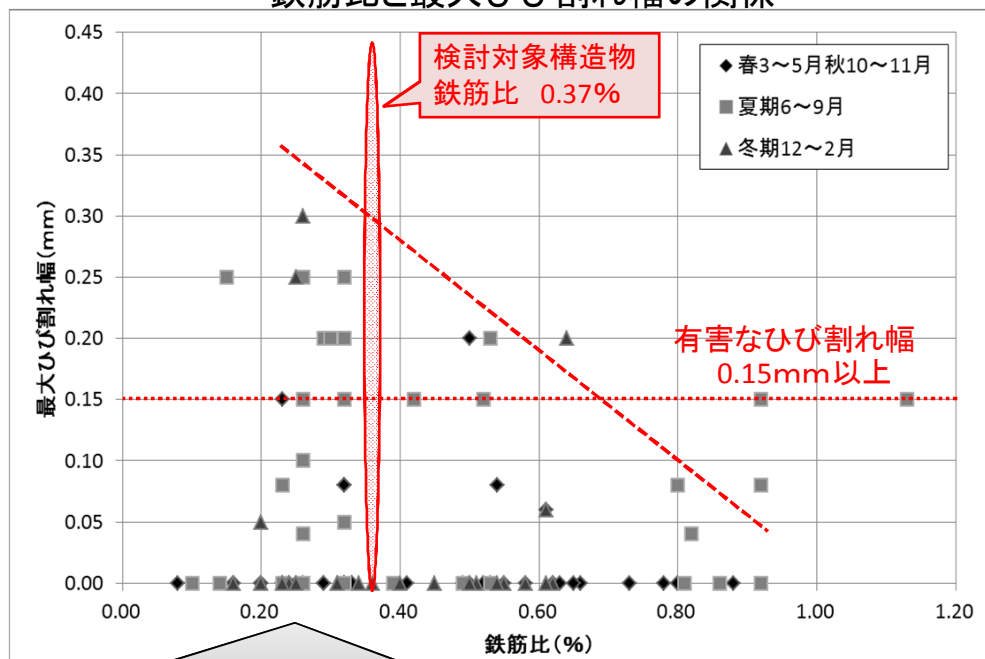


打継ぎ間隔が短い方が有害なひび割れが発生していない。

14

② DB全データにおける本構造物の位置の確認【胸壁】

鉄筋比と最大ひび割れ幅の関係



打込み時期を問わず、鉄筋比が小さいと有害なひび割れが発生している。

⇒ 鉄筋比の妥当性の検討を行う必要がある。

15

③ 類似構造物データの抽出

②の結果から、以下の条件で選定する。

- ◇ 躯体幅を10m未満とする
- ◇ 施工時は夏施工以外とする

なお、たて壁については、類似事例が多数となることから、リフト高、厚さを絞り込む。

16

■ たて壁

○類似構造物の抽出条件

		施工する構造物	抽出条件
打込み時期		12月～2月	10月～5月
打継ぎ間隔		15日以下	20日以下
構造	構造物	橋台	橋台
	部位	たて壁	たて壁
寸法	リフト高	1.49～2.70m	3.0m未満
	厚さ	1.5m	2.0m未満
	幅	6.2m	10.0m未満
材料	補強材料	—	全て
	鉄筋比	0.07%	全て

17

■ 胸壁

○類似構造物の抽出条件

		施工する構造物	抽出条件
打込み時期		12月～2月	10月～5月
打継ぎ間隔		15日以下	20日以下
構造	構造物	橋台	橋台
	部位	胸壁	胸壁
寸法	リフト高	1.51m	全て
	厚さ	0.5m	全て
	幅	7.115m	10.0m未満
材料	補強材料	—	全て
	鉄筋比	0.37%	全て

18

④ 類似構造物データをもとにひび割れ抑制対策を検討

■たて壁・胸壁

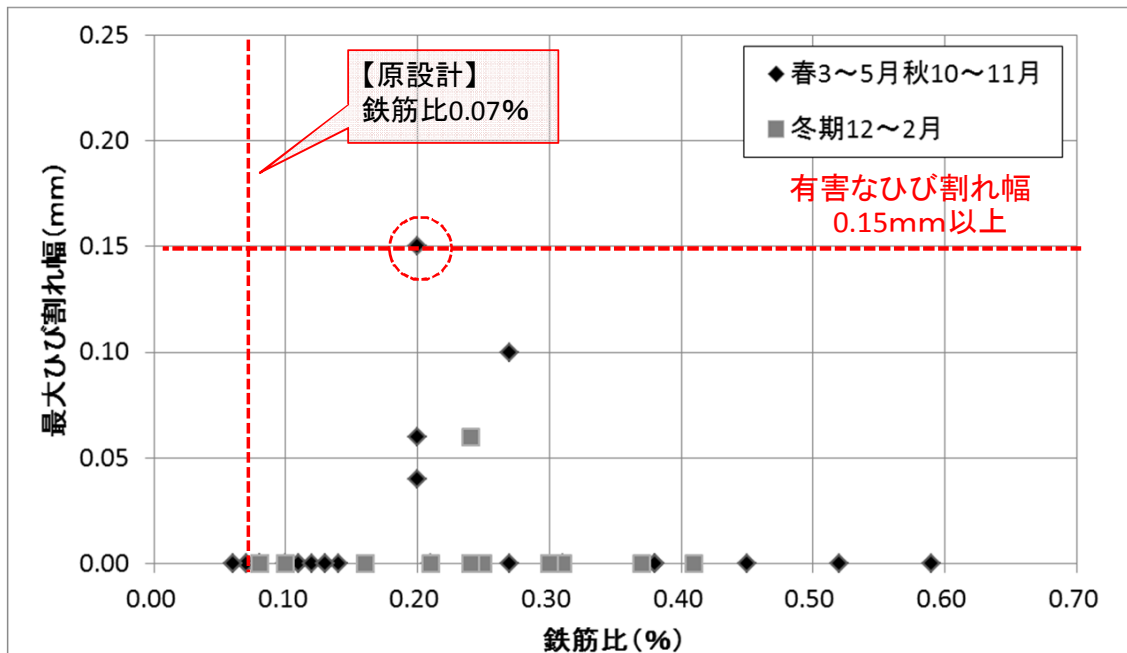
- 類似構造物により、補強鉄筋の必要性を検討する。

たて壁の検討

○データベースによる類似構造物の抽出結果【たて壁】

箇所	構造物	打設時期	種別	構造物	部位	寸法			誘発目地間隔(m)	セメント種類	材料			鉄筋比(%)		コンクリート			最大ひび割れ幅(mm) (2mmひび割れを除く)	打設期間(日)	管理番号 (※写真をリンクすると詳細を確認できます。)	HP掲載年月
						リフト高(m)	厚さ(m)	幅(長さ)(m)			実用	参考	試験強度(N/mm ²)	打設温度(打込み開始時)	最高温度(℃)							
高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁③	2.9	1.6	9.5	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.20	---	31.1	24.0	62.0	0.15	17.00	H18-A-002-04	H19.12	
堤橋	A2橋台	2月	RC	橋台	たて壁	2.9	1.3	7.1	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.16	0.08	33.0	11.0	42.8	0.00	8.00	H18-A-005-02	H19.12	
2号橋	A1橋台	3月	RC	橋台	たて壁①	1.8	1.5	5.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.07	---	33.3	9.5	37.8	0.00	16.00	H18-A-017-02	H20.6	
2号橋	A1橋台	3月	RC	橋台	たて壁②	1.8	1.5	5.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.07	---	30.3	11.5	40.4	0.00	4.00	H18-A-017-03	H20.6	
2号橋	A2橋台	3月	RC	橋台	たて壁①	1.8	1.5	5.3	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.11	---	33.3	9.5	40.4	0.00	8.00	H18-A-018-02	H20.6	
2号橋	A2橋台	3月	RC	橋台	たて壁②	1.8	1.5	5.3	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.11	---	33.3	11.5	40.4	0.00	4.00	H18-A-018-03	H20.6	
第2赤谷橋(仮称)	A2橋台	12月	RC	橋台	たて壁②	2.1	1.3	8.6	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.24	---	32.0	15.0	47.7	0.06	35.00	H19-A-001-03	H20.6	
第2赤谷橋(仮称)	A2橋台	12月	RC	橋台	たて壁③	1.9	1.3	8.6	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.24	---	31.3	13.0	46.2	0.00	8.00	H19-A-001-04	H20.6	
新高殿橋歩道橋	A1橋台	4月	RC	橋台	たて壁	1.5	1.4	4.7	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.06	---	31.2	16.0	48.1	0.00	19.00	H19-A-004-02	H20.10	
新高殿橋歩道橋	A2橋台	4月	RC	橋台	たて壁	1.5	1.4	4.7	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.06	---	31.2	16.0	47.6	0.00	22.00	H19-A-005-02	H20.10	
朝田ランプ橋	A1橋台	1月	RC	橋台	たて壁①	1.8	1.9	8.0	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.24	---	9.0	40.2	0.00	23.00	H19-A-007-02	H20.10		
北畑川橋(仮称)	A2橋台	1月	RC	橋台	たて壁①	2.6	1.3	8.7	---	高炉P種	---	---	0.25	0.10	33.8	11.2	41.5	0.00	16.00	H19-A-009-02	H20.10	
北畑川橋(仮称)	A2橋台	2月	RC	橋台	たて壁②	2.6	1.3	8.7	---	高炉P種	---	---	0.24	0.10	84.9	8.3	40.5	0.00	24.00	H19-A-009-03	H20.10	
北畑川橋(仮称)	A2橋台	2月	RC	橋台	たて壁③	1.3	1.3	8.7	---	高炉P種	---	---	0.37	0.21	33.2	8.4	29.3	0.00	12.00	H19-A-009-04	H20.10	
黒川橋	A2橋台	3月	RC	橋台	たて壁	2.5	1.3	8.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.27	0.08	30.3	14.4	49.4	0.10	11.00	H19-A-012-01	H20.10	
第2赤谷橋	A1橋台	2月	RC	橋台	たて壁①	2.7	1.3	8.7	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.30	0.12	31.9	9.0	8.0	0.00	8.00	H20-A-002-02	H22.2	
野島橋	A1橋台	4月	RC	橋台	たて壁	2.0	1.3	8.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.08	---	35.1	17.0	---	0.00	6.00	H19-A-021-02	H22.2	
野島橋	A2橋台	11月	RC	橋台	たて壁	2.0	1.3	8.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.08	---	34.8	15.0	---	0.00	7.00	H19-A-021-03	H22.2	
郷之尾堤小橋	A1橋台	5月	RC	橋台	たて壁①	2.7	1.3	8.0	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.45	0.32	35.6	21.0	58.4	0.00	22.00	H20-A-008-01	H22.2	
郷之尾堤小橋	A2橋台	5月	RC	橋台	たて壁②	2.7	1.3	8.0	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.31	0.18	35.6	20.0	58.2	0.00	18.00	H20-A-008-02	H22.2	
北畑川橋	A1橋台	1月	RC	橋台	たて壁①	2.7	1.3	8.5	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.10	---	32.6	14.0	42.6	0.00	30.00	H20-A-011-02	H22.2	
北畑川橋	A1橋台	1月	RC	橋台	たて壁②	2.4	1.3	8.5	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.10	---	31.9	14.0	15.0	0.00	11.00	H20-A-011-03	H22.2	
新田C Bランジ橋	橋台A1	3月	RC	橋台	たて壁①	2.7	1.7	8.3	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.20	---	35.7	15.0	54.2	0.06	37.00	H21-A-004-02	H23.10	
新田C Bランジ橋	橋台A1	3月	RC	橋台	たて壁②	2.7	1.7	8.3	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.21	---	33.9	10.0	50.0	0.00	14.00	H21-A-004-03	H23.10	
新田C Bランジ橋	橋台A2	4月	RC	橋台	たて壁③	2.7	1.7	8	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.20	---	32.0	16.0	55.9	0.04	49.00	H21-A-005-02	H23.10	
新田C Bランジ橋	橋台A2	4月	RC	橋台	たて壁④	1.7	1.7	8	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.27	---	34.2	15.0	46.0	0.00	10.00	H21-A-005-03	H23.10	
4号橋	A2橋台	11月	RC	橋台	たて壁	2.3	1.6	8.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.10	---	35.3	18.0	56.5	0.00	35.00	H22-A-003-02	H24.3	
第三千歳橋	A1橋台	1月	RC	橋台	たて壁	2.1	1.3	8.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.31	---	35.4	7.0	36.2	0.00	21.00	H22-A-006-02	H24.11	
新神田橋	A1橋台	2月	RC	橋台	たて壁②	1.3	1.3	7.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.08	0.08	35.3	8.0	28.0	0.00	14.00	H23-A-006-02	H25.3	
堤橋(本内川)	A1橋台	2月	RC	橋台	たて壁	2.0	1.4	8.3	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.21	---	22.0	46.1	0.00	14.00	H23-A-009-02	H25.12		
新神田橋(仮称)	A2橋台	12月	RC	橋台	たて壁①	2.7	1.3	7.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.08	---	34.7	8.0	40.2	0.00	8.00	H24-A-005-02	H25.12	
新神田橋(仮称)	A2橋台	12月	RC	橋台	たて壁②	2.6	1.3	7.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.08	---	35.4	9.0	37.8	0.00	8.00	H24-A-005-03	H25.12	
1号橋	A2橋台	12月	RC	橋台	たて壁①	2.5	1.2	8.4	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.08	---	33.9	9.0	36.4	0.00	11.00	H24-A-003-01	H26.3	
1号橋	A2橋台	1月	RC	橋台	たて壁②	1.3	1.2	8.4	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.08	---	33.2	11.0	36.9	0.00	13.00	H24-A-003-02	H26.3	
一の野良橋	A1橋台	1月	RC	橋台	たて壁	1.6	1.35	7.2	---	普通	AE減水剤	---	0.31	0.19	34.2	10.0	19.4	---	20.00	H24-A-010-02	H27.1	
一の野良橋	A2橋台	1月	RC	橋台	たて壁	1.1	1.4	7.2	---	普通	AE減水剤	---	---	0.33	34.2	10.0	16.0	---	20.00	H24-A-011-02	H27.1	
Jランジ橋	A1橋台	10月	RC	橋台	たて壁①	2.7	0.7	7.02	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.38	0.23	32.7	20.0	---	0.00	14.00	H25-A-004-02	H27.1	
Jランジ橋	A1橋台	11月	RC	橋台	たて壁②	2.7	0.7	7.02	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.38	0.23	34.3	17.0	---	0.00	18.00	H25-A-004-03	H27.1	
Jランジ橋	A1橋台	11月	RC	橋台	たて壁③	1.6	0.7	7.02	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.38	0.23	33.8	10.0	---	0.00	17.00	H25-A-004-04	H27.1	
Jランジ橋	A1橋台	1月	RC	橋台	たて壁④	2.8	0.7	7.02	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.41	0.22	34.7	10.0	---	0.00	38.00	H25-A-004-05	H27.1	
Mランジ橋	A1橋台	3月	RC	橋台	たて壁	2.7	0.7	7	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.59	0.1	34.7	10.0	37.8	0.00	9.00	H25-A-005-05	H27.1	
Kランジ橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁	1.7	1.6	8.6	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.52	0.16	33.9	25.4	52.3	0.00	19.00	H24-A-012-02	H27.3	
Jランジ橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁①	2.0	1.8	7.0	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.12	0.12	32.5	25.0	60.8	0.00	8.00	H26-A-003-01	H28.3	
Jランジ橋	A2橋台	11月	RC	橋台	たて壁②	2.7	1.8	7.0	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.14	0.14	34.3	18.0	54.7	0.00	24.00	H26-A-003-02	H28.3	
Jランジ橋	A2橋台	11月	RC	橋台	たて壁③	2.7	1.8	7.0	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.13	0.13	33.4	14.0	37.4	0.00	14.00	H26-A-003-03	H28.3	
下向橋	A2橋台	11月	RC	橋台	たて壁	2.2	1.5	6.1	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.08	0.08	33.9	16.0	---	0.00	48.00	H26-A-008-02	H28.3	
上日ノ向橋	A1橋台	11月	RC	橋台	たて壁	1.1	1.4	7.7	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.13	0.13	33.9	19.0	36.5	0.00	16.00	H26-A-011-02	H28.3	
上日ノ向橋	A2橋台	12月	RC	橋台	たて壁	1.1	1.4	6.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.16	0.16	32.9	11.0	25.7	0.00	9.00	H26-A-012-02	H28.3	
西市橋	A2橋台	2月	RC	橋台	たて壁・前壁	1.3	1.3	10.0	---	高炉P種	AE減水剤	---	0.30	0.15	16.2	12.0	31.2	0.00	9.00	H25-A-015-02	H28.3	

○類似構造物による鉄筋比の確認【たて壁】



鉄筋比0.20%で0.15mmのひび割れが発生している。この構造物は秋期(10月)の施工であり、検討対象構造物の施工予定時期である冬期(12月~2月)に着目すると、有害なひび割れは発生していない。

■抑制対策の検討結果(たて壁)

本構造物は、躯体の幅が小さく、冬期(12月～2月)の施工を予定しており、これらの条件から類似構造物を抽出し、施工記録を確認した結果、有害なひび割れは発生していない。



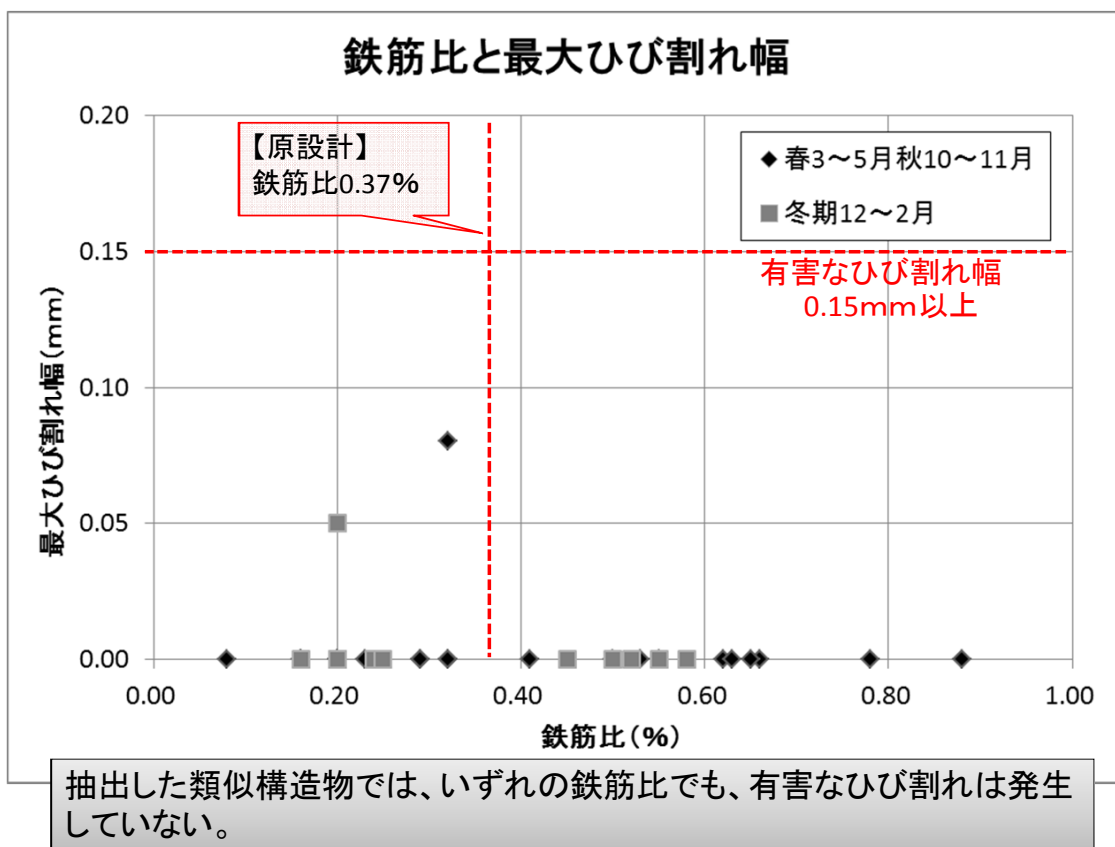
- ◆ 施工の基本事項を遵守する。
- ◆ 材料による対策は不要。

胸壁の検討

○データベースによる類似構造物の抽出結果【胸壁】

箇所	構造物	打設時期	種類	構造物	部位	寸法			誘発目地間隔(m)	セメント種類	混和剤	混和材	補強材料	鉄筋比(%)		コンクリート		最大ひび割れ幅(mm) (沈みひび割れを除く)	打設間隔(日)	整理番号 (番号をクリックすると詳細を確認できます。)	HP掲載年月	
						リブ高(m)	厚さ(m)	幅(長さ)(m)						実施	(参考)補強検討	試験強度(N/mm ²)	打設温度(℃) (打込み開始時)					最高温度(℃)
高瀬第4橋	A1橋台	10月	RC	橋台	胸壁	0.9	0.6	9.5	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.53	---	29.9	22.0	34.3	0.00	1800	H19-A-001-05	H19.12
高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	胸壁	0.9	0.6	9.5	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.50	---	32.2	22.0	35.5	0.00	1000	H19-A-002-05	H19.12
堤橋	A2橋台	2月	RC	橋台	胸壁	0.8	0.5	7.1	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.20	---	33.7	10.0	37.0	0.00	800	H19-A-003-01	H19.12
2号橋	A1橋台	3月	RC	橋台	胸壁	2.4	0.5	5.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.55	---	33.4	12.2	34.4	0.00	500	H19-A-012-04	H20.6
2号橋	A2橋台	3月	RC	橋台	胸壁	2.3	0.5	5.3	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.66	---	33.4	12.2	40.0	0.00	500	H19-A-013-04	H20.6
第2赤谷橋(仮称)	A2橋台	12月	RC	橋台	胸壁	1.3	1.3	8.6	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.24	---	31.7	11.0	23.3	0.00	800	H19-A-014-05	H20.6
新高殿橋歩道橋	A1橋台	4月	RC	橋台	胸壁	0.9	0.5	5.4	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.16	---	30.4	16.0	29.7	0.00	1000	H19-A-004-02	H20.10
新高殿橋歩道橋	A2橋台	4月	RC	橋台	胸壁	0.9	0.5	5.4	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.16	---	30.4	16.0	30.3	0.00	1000	H19-A-005-03	H20.10
朝田Aランプ橋	A1橋台	4月	RC	橋台	胸壁	3.1	0.7	8.0	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.65	---	34.7	19.0	---	0.00	1400	H19-A-007-05	H20.10
朝田Aランプ橋	A2橋台	3月	RC	橋台	胸壁	0.7	0.5	8.7	---	高炉P種	---	---	---	0.20	0.20	33.9	8.3	19.2	0.00	700	H19-A-009-05	H20.10
金田ため池Cランプ橋	A1橋台	1月	RC	橋台	胸壁	3.2	0.6	8.1	---	高炉P種	AE減水剤	膨張材	---	0.24	---	40.8	8.0	27.0	0.00	1400	H19-A-008-03	H20.10
朝田Aランプ橋	A2橋台	5月	RC	橋台	胸壁	3.0	0.7	7.1	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.88	---	35.8	19.0	---	0.00	1600	H19-A-006-03	H21.4
第2赤谷橋	A1橋台	3月	RC	橋台	胸壁	0.7	0.5	8.7	---	高炉P種	---	---	---	0.52	---	14.0	38.0	0.00	200	H20-A-002-04	H22.2	
御局橋	A1橋台	4月	RC	橋台	胸壁	0.7	0.5	8.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.20	---	36.4	17.0	---	0.00	400	H19-A-031-03	H22.2
御局橋	A2橋台	11月	RC	橋台	胸壁	0.7	0.5	8.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.20	---	33.6	13.0	---	0.00	200	H19-A-032-03	H22.2
6号橋	A1橋台	1月	RC	橋台	胸壁	1.7	1.0	8.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.16	---	37.8	10.0	36.5	0.00	1100	H19-A-033-02	H22.2
北畑川橋	A1橋台	2月	RC	橋台	胸壁	0.6	0.5	8.5	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.20	---	33.2	11.0	11.0	0.05	500	H20-A-011-04	H22.2
A1ランプ橋	橋台A1	10月	RC	橋台	胸壁	2.5	1.2	7.0	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.08	0.08	34.4	20.0	54.0	0.00	1100	H20-A-042-04	H23.2
梅の木橋	橋台A1	10月	RC	橋台	胸壁	0.7	0.5	6.6	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.32	0.32	32.8	26.0	41.1	0.08	8400	H20-A-045-03	H23.2
朝田C Bランプ橋	橋台A1	3月	RC	橋台	胸壁	0.8	0.5	8.3	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.78	---	34.1	13.0	22.5	0.00	700	H21-A-004-04	H23.10
朝田C Bランプ橋	橋台A2	4月	RC	橋台	胸壁	0.8	0.5	8	---	高炉P種	AE減水剤	補強鉄筋A	---	0.32	---	---	17.0	26.7	0.00	700	H21-A-005-05	H23.10
4号橋	A2橋台	11月	RC	橋台	胸壁①	1.9	0.5	9.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.32	---	35.1	15.0	30.9	0.00	700	H22-A-003-01	H24.3
4号橋	A2橋台	11月	RC	橋台	胸壁②	0.8	0.5	9.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.29	---	35.8	17.0	---	0.00	200	H22-A-003-04	H24.3
第二千歳橋	A1橋台	1月	RC	橋台	胸壁	0.5	0.5	8.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	---	---	38.9	10.9	13.6	0.00	1300	H22-A-006-03	H24.11
新神田橋	A1橋台	2月	RC	橋台	胸壁	0.6	0.5	7.2	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.20	0.2	35.5	8.0	---	0.00	600	H23-A-006-01	H25.3
橋梁(大内川)	A2橋台	2月	RC	橋台	胸壁	1.2	0.5	5.3	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.55	---	34.7	8.0	27.2	0.00	700	H23-A-008-02	H25.12
橋梁(大内川)	A1橋台	3月	RC	橋台	胸壁	1.2	0.5	5.3	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.41	---	---	10.0	24.6	0.00	900	H23-A-008-04	H25.12
1号橋	A2橋台	1月	RC	橋台	胸壁	0.5	0.4	8.4	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.25	---	---	8.0	36.7	0.00	100	H24-A-002-02	H26.3
Jランプ橋	A1橋台	2月	RC	橋台	胸壁①、たて壁②	1.7	0.7	7.02	---	高炉P種	AE減水剤	補強鉄筋B	---	0.58	0.48	34.7	10.0	---	0.00	2700	H25-A-001-05	H27.1
Jランプ橋	A1橋台	2月	RC	橋台	胸壁②	0.8	0.7	7.02	---	高炉P種	AE減水剤	補強鉄筋A+B	---	0.50	0.47	37.4	12.0	---	0.00	1200	H25-A-004-07	H27.1
Kランプ3号橋	A1橋台	11月	RC	橋台	胸壁	2.4	0.5	8.3	---	高炉P種	AE減水剤	補強鉄筋B	---	0.62	0.32	35.1	16.0	27.2	0.00	1500	H25-A-005-04	H27.1
Kランプ3号橋	A2橋台	11月	RC	橋台	胸壁	2.4	0.5	8.6	---	高炉P種	AE減水剤	補強鉄筋B	---	0.63	0.33	35.5	17.0	---	0.00	1600	H25-A-011-04	H27.3
Jランプ橋	A2橋台	12月	RC	橋台	胸壁	2.5	1.8	7.0	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.45	0.45	35.8	12.0	---	0.00	1800	H25-A-003-04	H28.3
下向橋	A2橋台	11月	RC	橋台	胸壁	1.3	0.5	6.1	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.23	0.23	38.5	17.0	---	0.00	900	H26-A-002-03	H28.3
上日向橋	A1橋台	11月	RC	橋台	胸壁	1.1	0.5	7.7	---	高炉P種	AE減水剤	---	---	0.29	0.29	34.1	13.0	18.2	0.00	1400	H26-A-011-03	H28.3

○類似構造物による鉄筋比の確認【胸壁】



■ 抑制対策の検討結果（胸壁）

本構造物は、躯体の幅が小さく、冬期（12月～2月）施工を予定しており、これらの条件から類似構造物を抽出し、施工記録を確認した結果、有害なひび割れは発生していない。



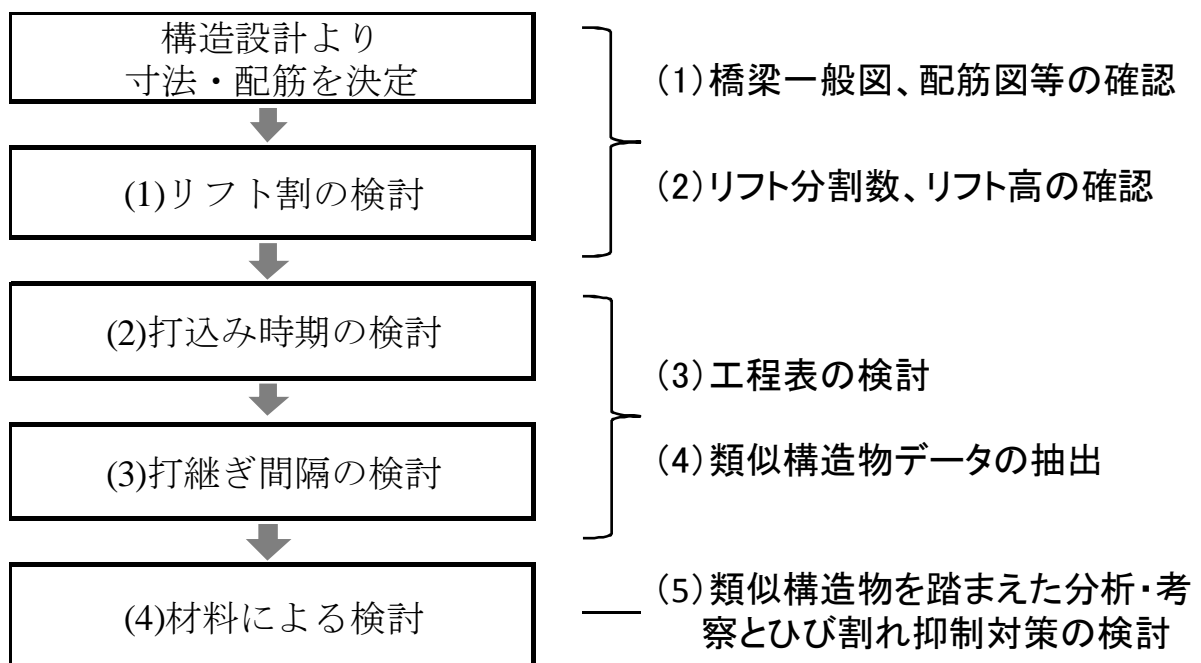
- ◆ 施工の基本事項を遵守する。
- ◆ 材料による対策は不要。

検討例②

主要県道〇〇〇〇線
〇〇橋(A1橋台、A2橋台)
〇〇市〇〇町 地内

1

1 検討の手順



2

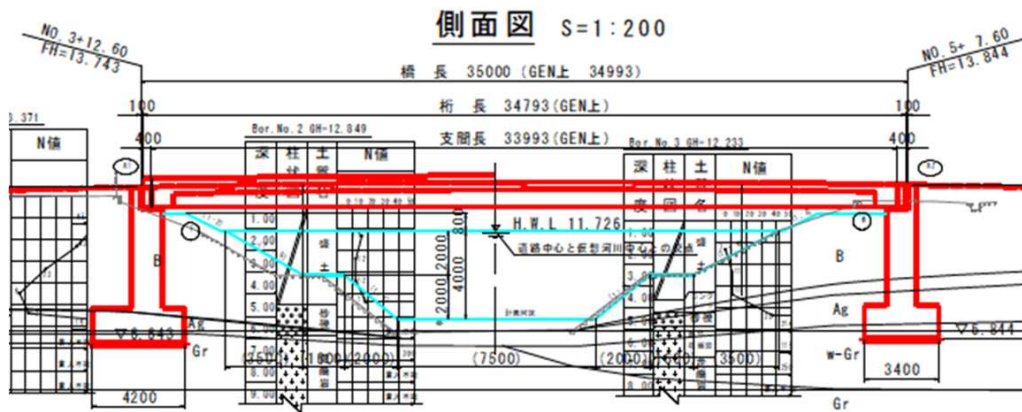
(1) 橋梁一般図、配筋図等の確認

たて壁

		施工(設計)する構造物
打設時期		1月~4月
構造	構造物	橋台
	部位	たて壁
寸法	全高	5.04m・4.84m
	リフト高	1.5~2.34m
	厚さ	1.4m
	幅	15.2m・23.2m
材料	補強材料	
	鉄筋比	0.09%

胸壁

		施工(設計)する構造物
打設時期		4月
構造	構造物	橋台
	部位	胸壁
寸法	全高	1.1m
	リフト高	1.1m
	厚さ	0.40m
	幅	15.2m・23.2m
材料	補強材料	
	鉄筋比	0.68%

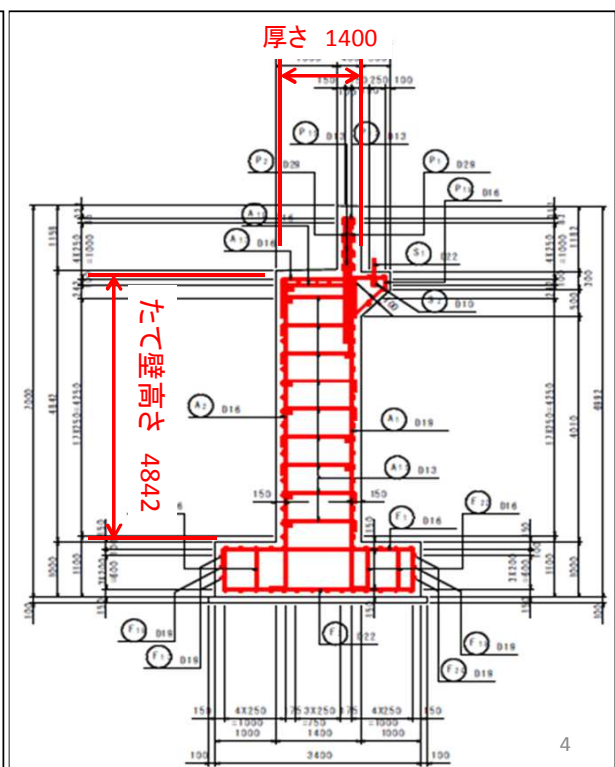
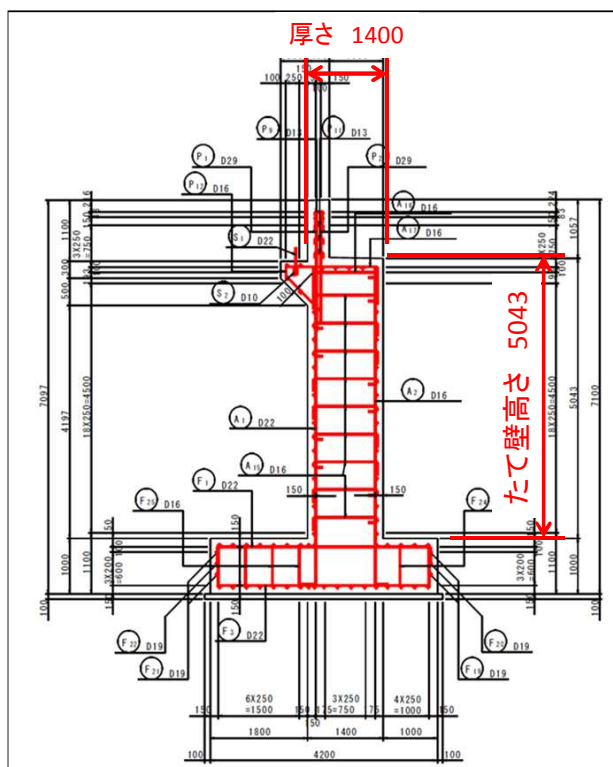


3

(1) 橋梁一般図、配筋図等の確認

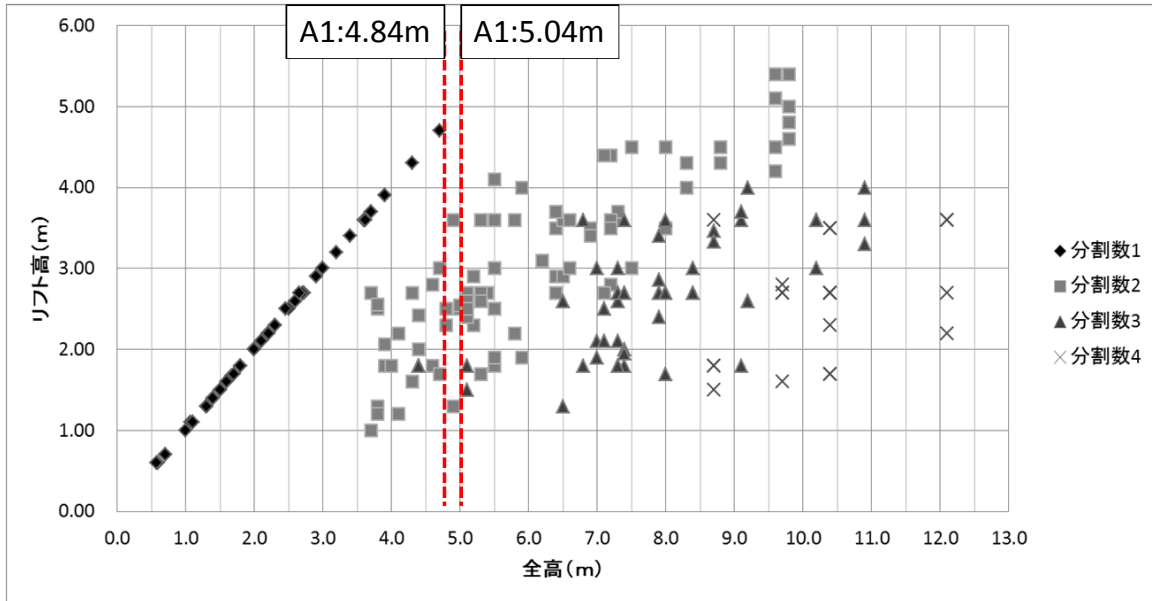
A1橋台 I期

A2橋台 I期



4

(2) リフト数、リフト高の確認



- ・ たて壁高5.0m程度でのリフト分割は2分割が多い。
- ・ 全高4.5~5.5mでリフト分割数2の場合の平均リフト高 2.43m

【検討結果】 A1橋台：切梁2段のため、3分割とする。
A2橋台：2分割とする。

5

(3) 工程表の検討

工程表									
A1	工種	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
1期	土工								
	土留工								
	鉄筋加工・組立								
	型枠設置								
	Con打込み(養生含む)								
	護岸工								
				フーチング	1リフト	2リフト	3リフト	胸壁	
A2	工種	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
1期	土工								
	鉄筋加工・組立								
	型枠設置								
	Con打込み(養生含む)								
	護岸工								
					フーチング	1リフト	2リフト	胸壁	

6

橋台たて壁

7

(4) 類似構造物データの抽出

設定条件 「構造:橋台」「部位:たて壁」
「打継ぎ間隔:20日以内」「厚さ:1.0m以上」

たて壁

		施工（設計） する構造物	【抽出条件】
打込み時期		1月～4月	-
打継ぎ間隔		15日以下	20日
構造	構造物	橋台	橋台
	部位	たて壁	たて壁
寸法	全高	5.04m・4.84m	-
	リフト高	1.5～2.34m	全て
	厚さ	1.4m	$1.0\text{m} \leq t$
	幅	15.2m・23.2m	全て
材料	補強材料		
	鉄筋比	0.09%	全て

8

(4) 類似構造物データの抽出

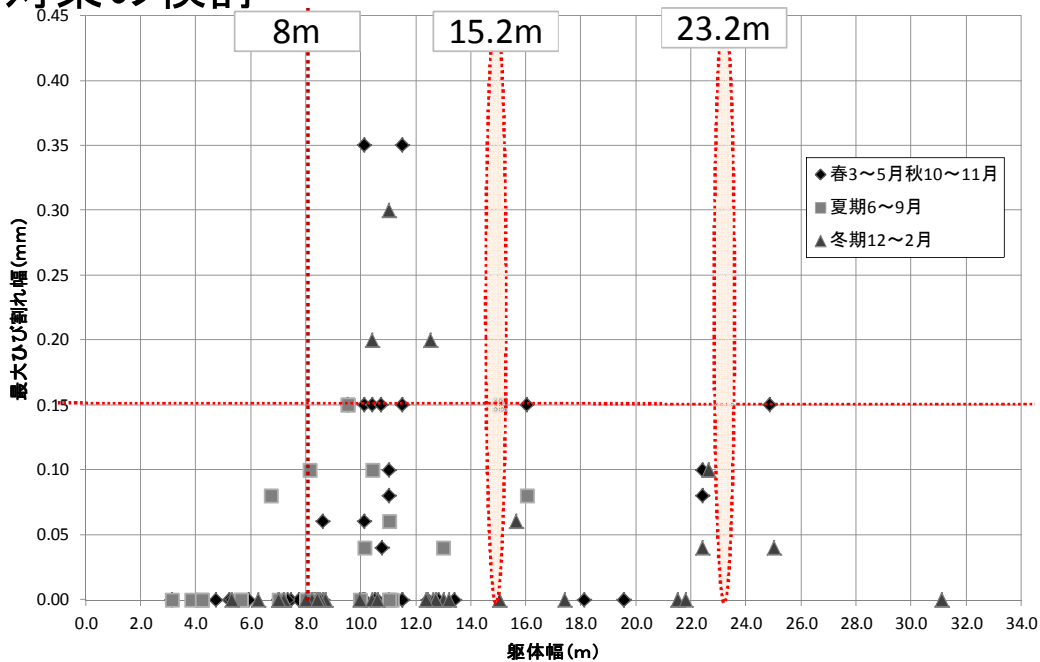
設定条件 「構造:橋台」「部位:たて壁」
 「打継ぎ間隔:20日以内」「厚さ:1.0m以上」

ガイド改訂に伴い追加したコンクリート施工記録 19件

箇所	構造物	打設時期	構造			寸法			材料				コンクリート			最大ひび割れ幅(mm) (沈みひび割れを除く)	打継ぎ間隔(日)	整理番号 (番号をクリックすると詳細を確認できます。)	HP掲載年月		
			種類	構造物	部位	リブ高(m)	厚さ(m)	幅(長さ)(m)	誘発目地間隔(m)	セメント種類	混和剤	混和材	補強材料	鉄筋比(%) (参考) 補強検討前	試験強度(N/mm ²)					打設温度(°C) (打込み開始時)	最高温度(°C)
3号橋	A2橋台	7月	RC	橋台	たて壁	1.4	2.2	13.0	高炉B種	遅延剤	---	補強鉄筋A+B	0.31	0.11	32.4	25.0	60.1	0.04	18.00	H28-A-010-03	H28.3
桜川橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁①	2.0	1.4	19.6	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A+B	0.35	0.35	35.9	19.0	52.3	0.00	13.00	H28-A-001-02	H28.3
桜川橋	A2橋台	11月	RC	橋台	たて壁②	2.4	1.4	19.6	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A+B	0.35	0.30	35.1	16.0	49.6	0.00	16.00	H28-A-001-03	H28.3
森ヶ原橋	A2橋台	11月	RC	橋台	たて壁③	2.5	2.4	11.5	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A+B	0.32	0.07	33.6	14.0	46.1	0.00	13.00	H28-A-002-03	H28.3
岩瀬戸口橋	A1橋台	12月	RC	橋台	たて壁	3.7	1.3	8.4	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A+B	0.31	0.09	32.0	10.0	24.9	0.00	13.00	H28-A-011-01	H28.3
岩瀬戸口橋	A2橋台	12月	RC	橋台	たて壁	3.7	1.3	8.4	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A+B	0.31	0.09	32.0	10.0	24.9	0.00	13.00	H28-A-012-01	H28.3
前尻線第1橋	A1橋台	11月	RC	橋台	たて壁	3.6	1.7	5.9	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A	1.60	1.60	33.1	13.0	49.7	0.00	20.00	H28-A-013-02	H28.3
Jランプ橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁①	2.0	1.8	7.0	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.12	0.12	32.5	25.0	60.8	0.00	8.00	H28-A-013-01	H28.3
Jランプ橋	A2橋台	11月	RC	橋台	たて壁②	2.7	1.8	7.0	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.13	0.13	33.4	14.0	37.4	0.00	14.00	H28-A-003-03	H28.3
奥山田橋	A1橋台	1月	RC	橋台	たて壁①	2.5	1.3	12.7	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A+B	0.32	0.08	35.3	15.0	---	0.00	11.00	H28-A-004-02	H28.3
奥山田橋	A2橋台	2月	RC	橋台	たて壁①	1.7	1.3	12.7	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A+B	0.32	0.08	34.6	14.0	---	0.00	15.00	H28-A-005-02	H28.3
新古川橋(仮称)	A1橋台	11月	RC	橋台	たて壁	2.1	1.4	24.8	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A+B	0.41	0.30	34.5	16.0	56.9	0.15	14.00	H28-A-008-02	H28.3
南河内橋	A1橋台	6月	RC	橋台	たて壁	2.5	1.7	4.2	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.07	0.07	34.1	22.0	---	0.00	15.00	H28-A-009-02	H28.3
南河内橋	A2橋台	6月	RC	橋台	たて壁	2.7	1.7	4.2	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.07	0.07	34.1	22.0	---	0.00	15.00	H28-A-010-02	H28.3
上日ノ向橋	A1橋台	11月	RC	橋台	たて壁	1.1	1.4	7.7	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.13	0.13	33.9	19.0	36.5	0.00	16.00	H28-A-011-02	H28.3
上日ノ向橋	A2橋台	12月	RC	橋台	たて壁	1.1	1.4	6.2	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.16	0.16	32.9	11.0	25.7	0.00	9.00	H28-A-012-02	H28.3
西市橋	A1橋台	2月	RC	橋台	たて壁・胸壁	1.3	1.3	12.4	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.31	0.15	28.7	10.0	23.7	0.00	18.00	H28-A-014-02	H28.3
西市橋	A2橋台	2月	RC	橋台	たて壁・胸壁	1.3	1.3	10.0	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.30	0.15	16.2	12.0	31.2	0.00	9.00	H28-A-015-02	H28.3
鴨橋	A1橋台	3月	RC	橋台	たて壁	3.0	1.6	7.3	高炉B種	AE減水剤	---	---	---	---	33.1	15.0	53.2	0.00	14.00	H28-A-014-02	H28.3

9

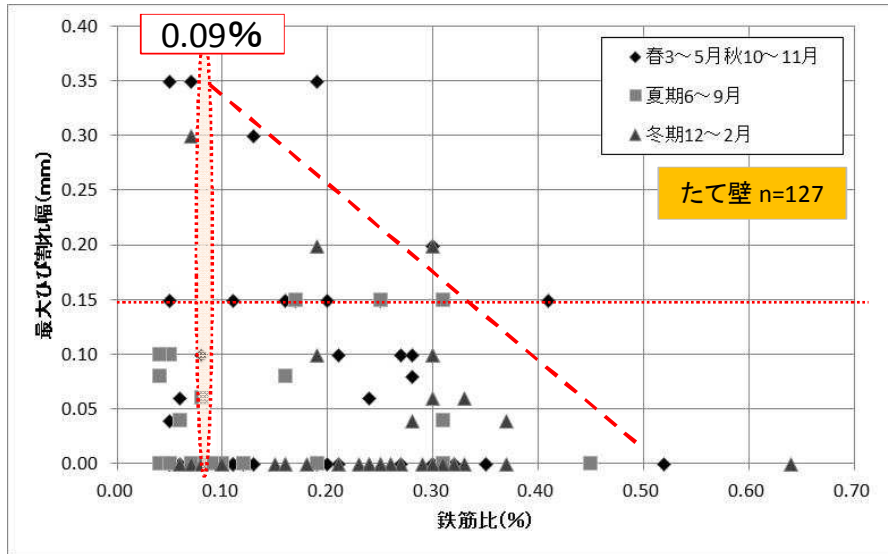
(5) 類似構造物を踏まえた分析・考察とひび割れ抑制対策の検討



○躯体幅が概ね8mを超えると、打込み時期を問わず、有害なひび割れが発生している。→ 打継ぎ間隔、材料による対策を検討する。

10

(5) 類似構造物を踏まえた分析・考察とひび割れ抑制対策の検討



- 「鉄筋比・最大ひび割れ幅グラフ」から、打込み時期を問わず、鉄筋比が小さいと有害なひび割れが発生していることがわかる。
- 原設計の鉄筋比0.09%では有害なひび割れが発生する恐れがあり、補強鉄筋により鉄筋比(0.30%以上)を確保する対策が必要と考える。

11

(5) 類似構造物を踏まえた分析・考察とひび割れ抑制対策の検討

<分析・考察>

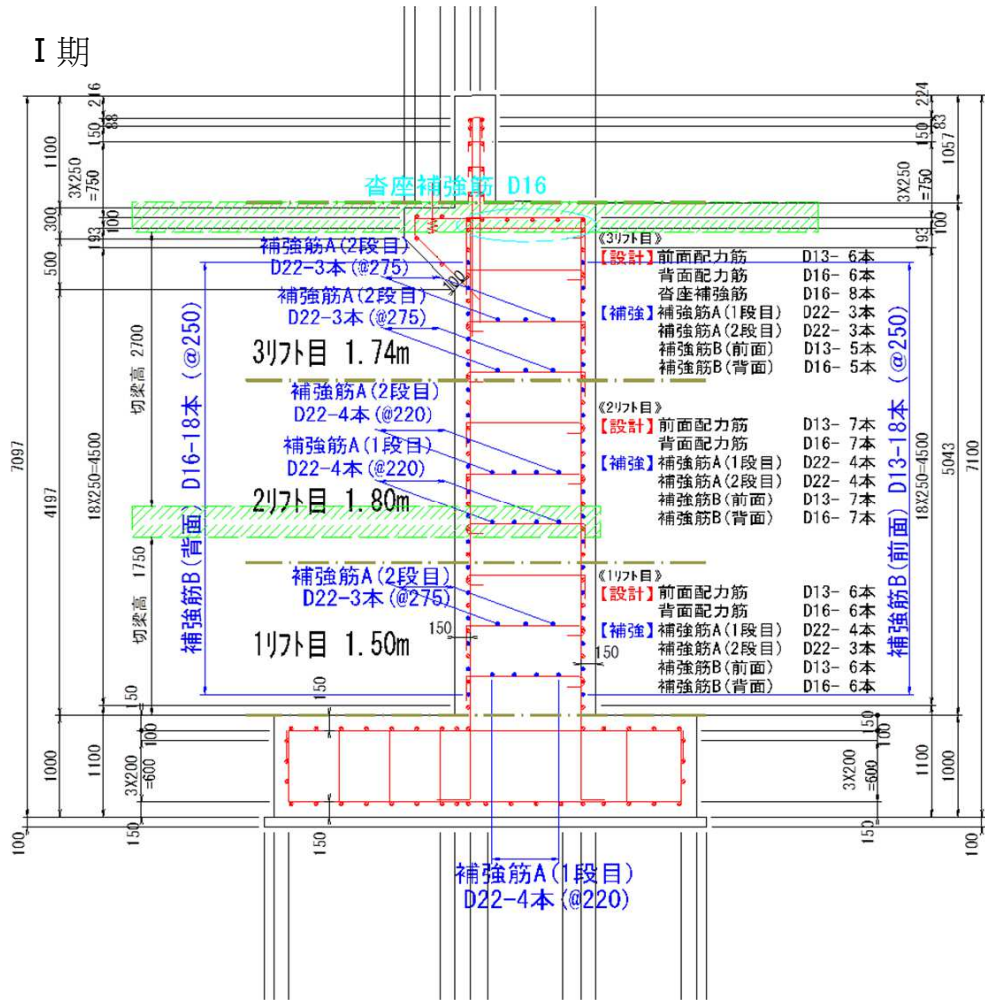
- 「鉄筋比・最大ひび割れ幅グラフ」から、打込み時期を問わず、鉄筋比が小さいと有害なひび割れが発生していることがわかる。
- 原設計の鉄筋比0.09%では有害なひび割れが発生する恐れがあり、補強鉄筋により鉄筋比(0.30%以上)を確保する対策が必要と考える。

<ひび割れ抑制対策>

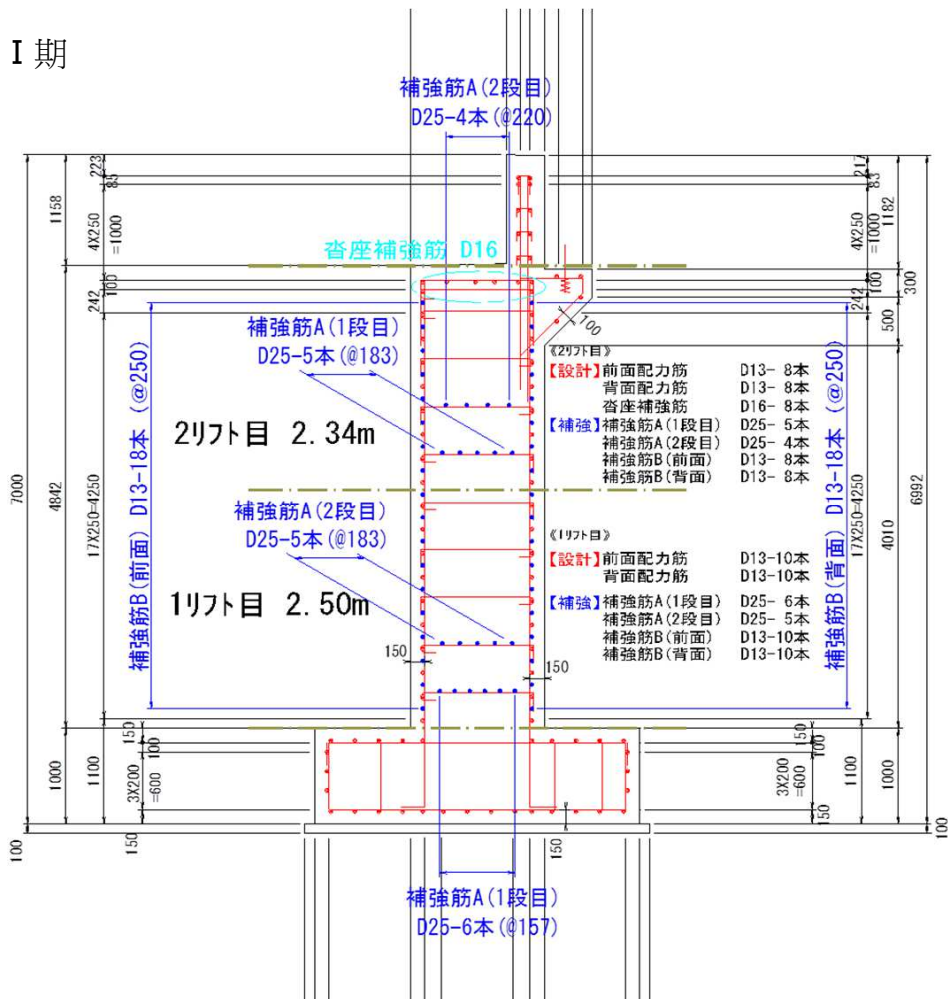
- 橋台で貫通ひび割れが想定されることから、
 - 0.30%以上の確保を目標に補強鉄筋Aタイプ+Bタイプで検討
 - ・ 補強鉄筋Aタイプ
中間帯鉄筋の下から2段に、@150程度以上を目安に配置する。
 - ・ 補強鉄筋Bタイプ
配力筋相当径の鉄筋を、配力筋の間に@125で追加配置する。

12

A1橋台 I期



A2橋台 I期



橋台胸壁

15

(4) 類似構造物データを抽出

抽出条件 「構造:橋台」「部位:胸壁」
「打継ぎ間隔:20日以内」「厚さ:1.0m以下」

胸壁

		施工（設計） する構造物	【抽出条件】
打込み時期		4月	-
打継ぎ間隔		15日以下	20日
構造	構造物	橋台	橋台
	部位	胸壁	胸壁
寸法	全高	1.1m	-
	リフト高	1.1m	全て
	厚さ	0.40m	$t \leq 1.0m$
	幅	15.2m・23.2m	全て
材料	補強材料		
	鉄筋比	0.68%	全て

16

(4) 類似構造物データを抽出

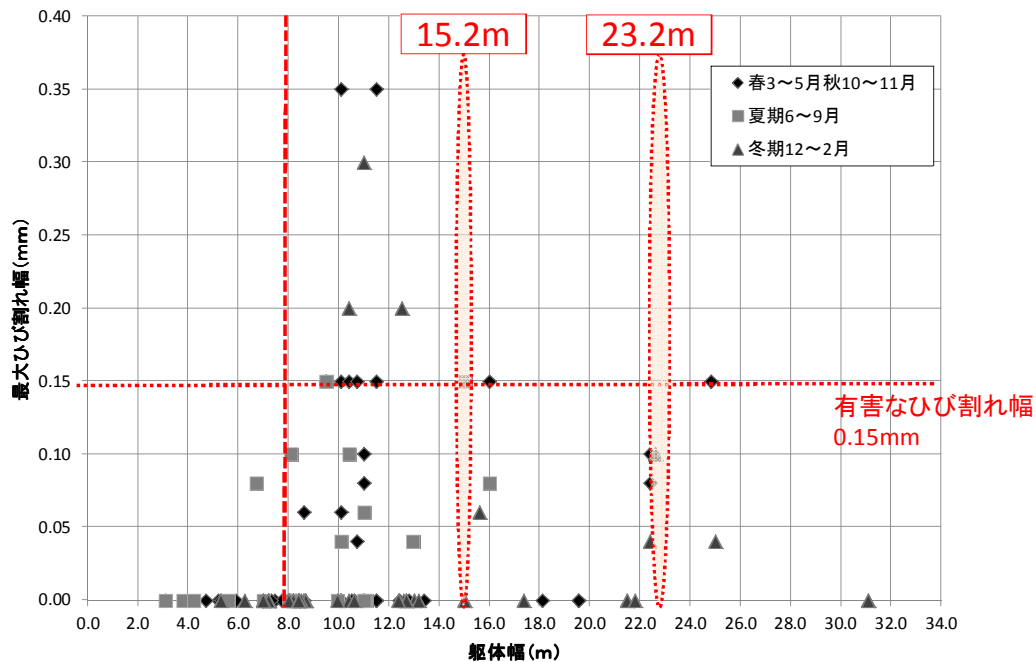
抽出条件 「構造:橋台」「部位:胸壁」
「打継ぎ間隔:20日以内」「厚さ:1.0m以下」

ガイド改訂に伴い追加したコンクリート施工記録 10件

箇所	構造物	打設時期	構造		寸法				材料				コンクリート			最大ひび割れ幅 (沈みひび割れを除く)	打継ぎ間隔 (日)	整理番号 (番号をクリックすると詳細を確認できます。)	HP掲載年月			
			種類	部位	リフト高(m)	厚さ(m)	幅(長さ)(m)	誘発目地間隔(m)	セメント種類	混和剤	混和材	補強材料	鉄筋比(%) (参考)補強検討前	試験強度(N/mm ²)	打設温度(°C) (打込み開始時)					最高温度(°C)		
3号橋	A2橋台	7月	RC	橋台	胸壁①	1.8	0.7	13.0		高炉B種	遅延剤	---	---	0.80	0.80	31.3	30.0	55.3	0.08	18.00	H25-A-010-04	H28.3
3号橋	A2橋台	8月	RC	橋台	胸壁②	1.8	0.7	13.0		高炉B種	遅延剤	---	---	0.86	0.86	30.0	30.0	54.6	0.00	10.00	H25-A-010-05	H28.3
森ヶ原橋	A2橋台	11月	RC	橋台	胸壁①	2.5	0.8	11.5		高炉B種	AE減水剤	---	---	---	---	33.2	17.0	32.4	0.00	10.00	H26-A-002-04	H28.3
森ヶ原橋	A2橋台	12月	RC	橋台	胸壁②	0.7	0.8	11.5		高炉B種	AE減水剤	---	---	---	---	33.5	11.0	25.0	0.00	5.00	H26-A-002-05	H28.3
新古川橋(仮称)	A1橋台	11月	RC	橋台	胸壁	1.1	0.5	24.8		高炉B種	AE減水剤	膨張材	---	---	---				0.00	6.00	H26-A-006-03	H28.3
新古川橋(仮称)	A2橋台	5月	RC	橋台	胸壁	1.0	0.5	24.6		高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋B	0.50	0.285	34.5	23.0	46.7	0.20	9.00	H26-A-007-02	H28.3
下向橋	A2橋台	11月	RC	橋台	胸壁	1.3	0.5	6.1		高炉B種	AE減水剤	---	---	0.23	0.23	38.5	17.0	---	0.00	9.00	H26-A-008-03	H28.3
南河内橋	A1橋台	6月	RC	橋台	胸壁	2.0	0.5	4.2		高炉B種	AE減水剤	---	---	0.39	0.39	34.4	22.0	---	0.00	13.00	H26-A-009-03	H28.3
南河内橋	A2橋台	6月	RC	橋台	胸壁	2.0	0.5	4.2		高炉B種	AE減水剤	---	---	0.39	0.39	34.4	22.0	---	0.00	13.00	H26-A-010-03	H28.3
上日ノ向橋	A1橋台	11月	RC	橋台	胸壁	1.1	0.5	7.7		高炉B種	AE減水剤	---	---	0.29	0.29	34.1	13.0	18.2	0.00	14.00	H26-A-011-03	H28.3

17

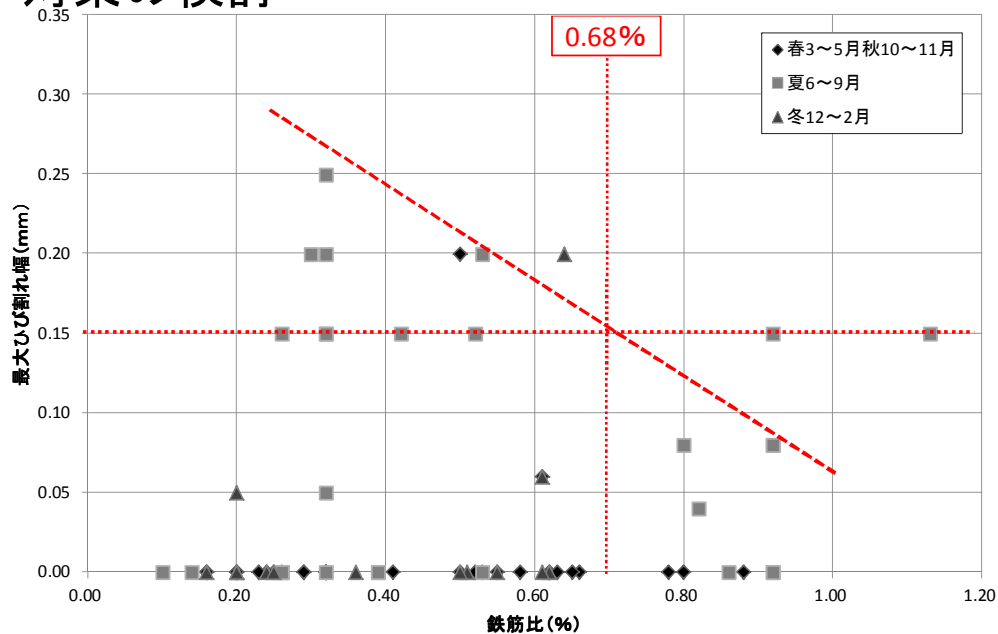
(5) 類似構造物を踏まえた分析・考察とひび割れ抑制対策の検討



「幅・最大ひび割れ幅グラフ」から
○ 躯体幅が概ね8mを超えると、打込み時期を問わず、有害なひび割れが発生している。 → 材料による対策を検討する。

18

(5)類似構造物を踏まえた分析・考察とひび割れ抑制対策の検討



- 原設計0.68%程度の鉄筋比を確保すると概ね有害なひび割れは発生していない。
- 打込み時期を問わず、鉄筋比が小さいと有害なひび割れが発生している。

19

(5)類似構造物を踏まえた分析・考察とひび割れ抑制対策の検討

<分析・考察>

- 打継ぎ間隔が「20日」以下でも、有害なひび割れが発生している事例がある。
- 打込み時期を問わず、鉄筋比が小さいと有害なひび割れが発生している。
- 0.68%程度以上の鉄筋比を確保すると、概ね有害なひび割れは発生していない。

<ひび割れ抑制対策>

- 胸壁の鉄筋比 0.50%以上を確保する。
原設計0.68% → 補強鉄筋は不要とする。

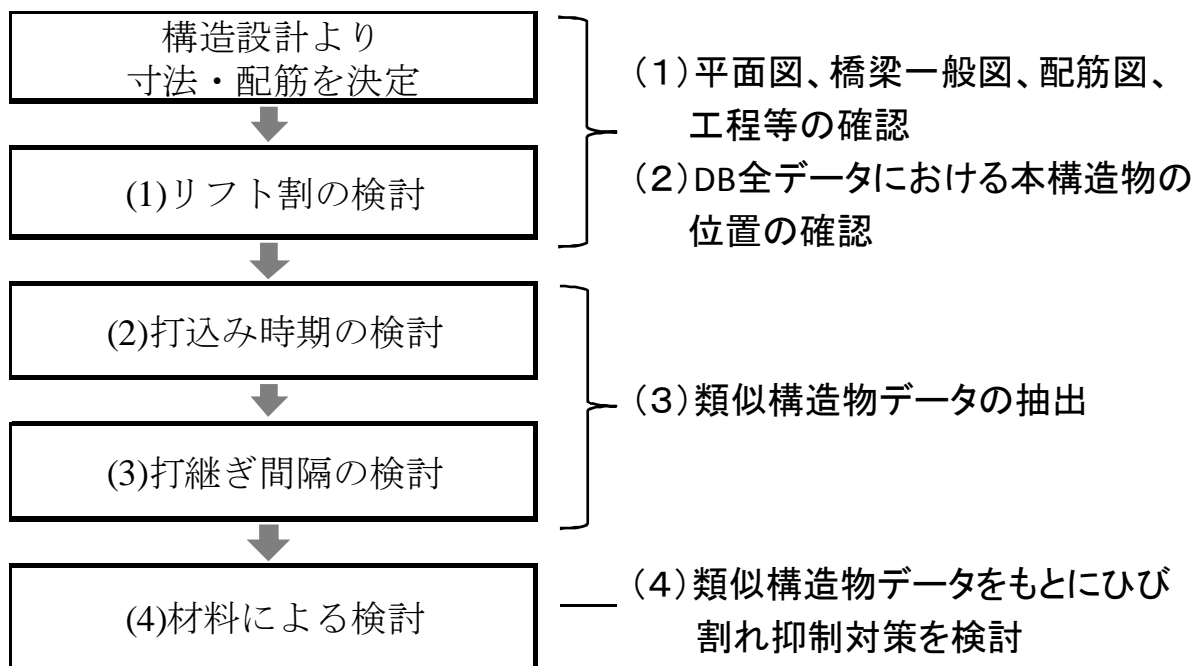
20

検討例③

主要県道〇〇〇〇線
〇〇橋 A1橋台
〇〇市〇〇 地内

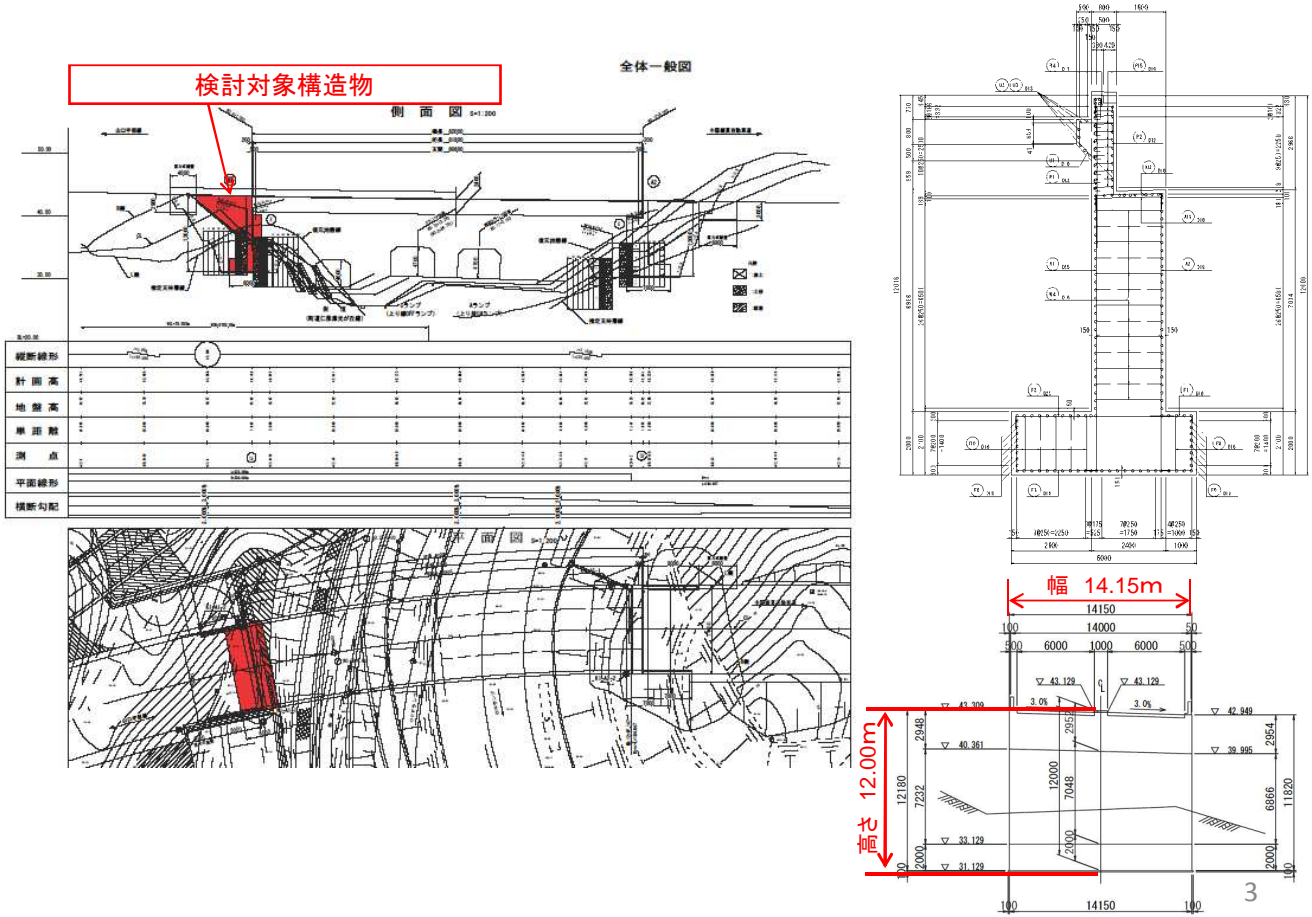
1

検討の手順



2

(1) 平面図、橋梁一般図、配筋図、工程等の確認



工程表(設計段階)

A1 工種	5月	6月	7月	8月	9月
準備工	■				
伐採工		■			
仮設工		■			
土工		■			
鉄筋加工・組立			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■		
型枠設置			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■		
コンクリート打込み(養生含む)			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■		
脱型				■	
片付け					■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

フーチング
 縦壁
 縦壁
 縦壁
 胸壁
 胸壁
 (1) (2) (3) (1) (2)
 リ リ リ リ リ
 フ フ フ フ フ
 ト ト ト ト ト
 () () () () ()

■ 工程上の制約条件
 来年度末の供用開始を予定しているため、全体の工程上、夏にコンクリートを打込まざるを得ない。

①ひび割れ抑制対策の必要性の検討

今回の構造物は、橋台・胸壁の幅が広く、夏期施工であるため、無対策の場合に有害なひび割れが発生する可能性が高いと考えられる。

②リフト割の検討

●たて壁

一日当たりのコンクリート打込み量、鉄筋配置、型枠の規格、構造物の高さ、現場条件等を考慮してバランスよく設定する。

⇒ 一日当たりのコンクリート打込み量(100(m³/日)程度を想定)や型枠の規格より、リフト高さを、たて壁①H=1.8m、たて壁②H=2.7m※、たて壁③H=2.534m とした。(※たて壁:厚さ2.4m×幅14.15m×リフト高2.7m=打設量 91.7m³<100m³)

●胸壁

鉄筋配置、構造物の高さ、現場条件等を考慮してバランスよく設定する。

⇒ 今回は、胸壁①H=1.41m、胸壁②H=1.56m とした。

5

【橋 台 ・ た て 壁】

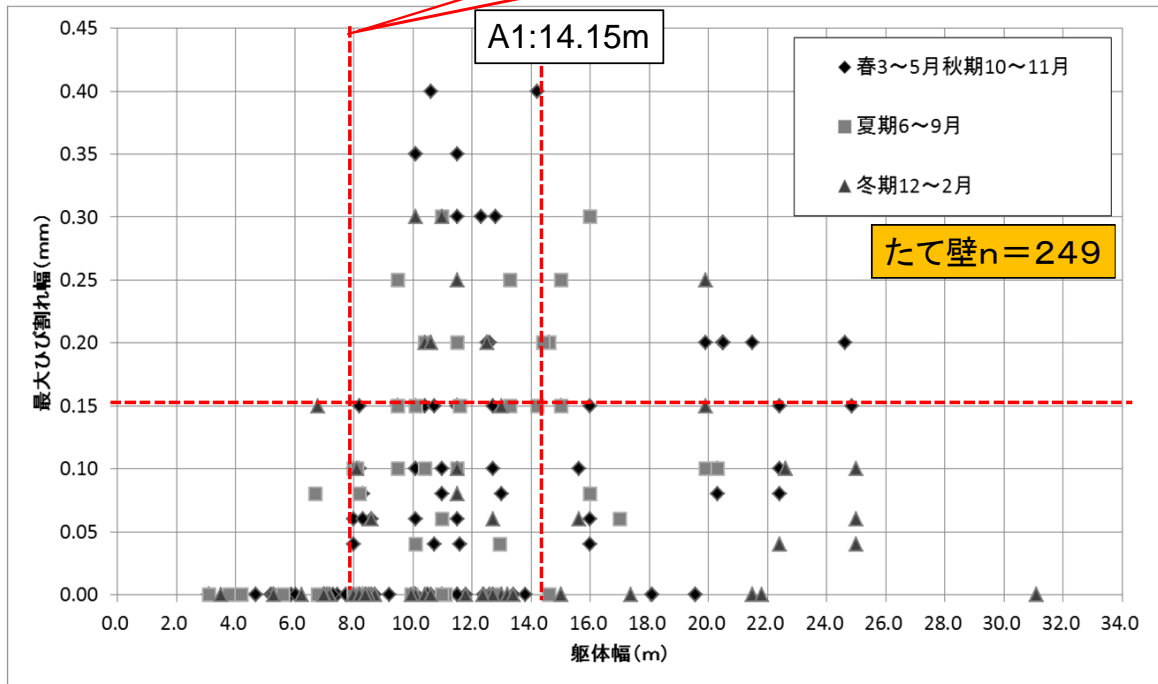
- (2)DB全データにおける本構造物の位置の確認
- (3)類似構造物データの抽出
- (4)類似構造物データをもとにひび割れ抑制対策を検討

6

(2) DB全データにおける本構造物の位置の確認

■たて壁全体のひび割れ発生状況
たて壁幅一ひび割れ幅

たて壁幅概ね8m以上において有害なひび割れ
(補修が必要なひび割れ(幅0.15mm以上))が発生

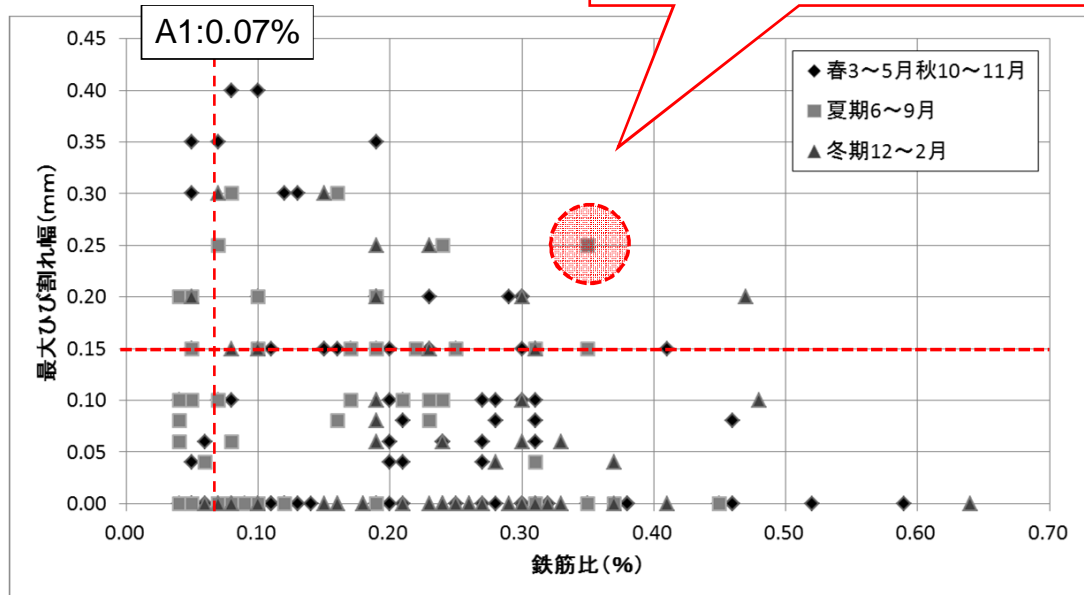


7

(2) DB全データにおける本構造物の位置の確認

■たて壁全体のひび割れ発生状況
たて壁鉄筋比一ひび割れ幅

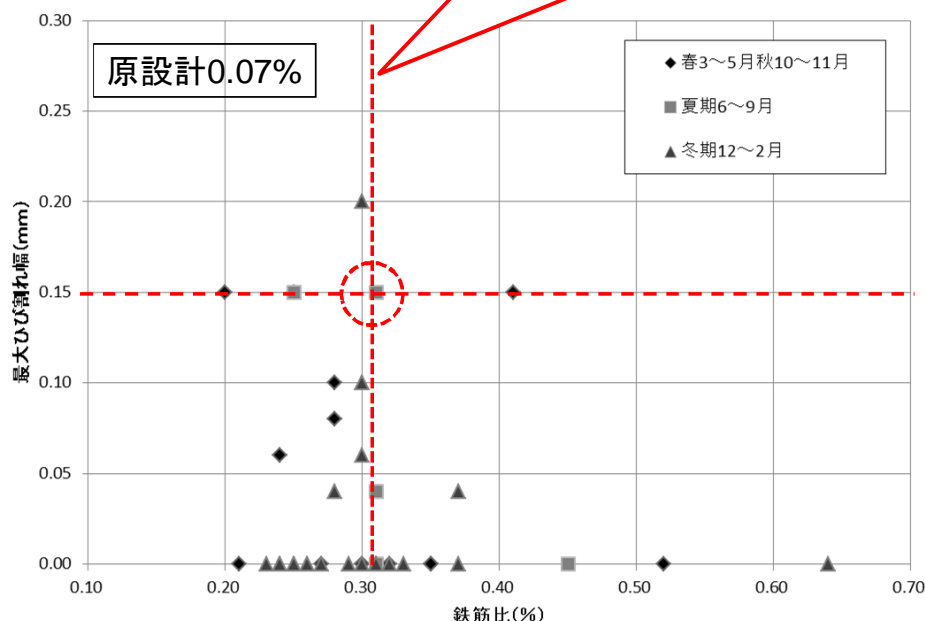
夏期の打込みにおいて、鉄筋比0.35%で
有害なひび割れ(補修が必要なひび割れ
(幅0.15mm以上))が発生



8

(4) 類似構造物データをもとにひび割れ抑制対策を検討

【橋台・たて壁】



11

(4) 類似構造物データをもとにひび割れ抑制対策を検討

【橋台・たて壁】

○「鉄筋比と最大ひび割れ幅」の関係より、鉄筋比が高いほど最大ひび割れ幅が小さくなる傾向にあると推察されるが、鉄筋比0.31%においてひび割れ幅0.15mmの事例がある。

○なお、夏期にひび割れが発生した場合には冬期にひび割れ幅が広がる可能性が高いことから、夏期施工(夏生まれ)となる今回のケースでは、有害なひび割れの発生を抑制するため、より安全側の対策として鉄筋比を高めることが有効と考えられる。

■ 抑制対策の検討結果 ■

類似構造物の分析・考察結果を踏まえて以下の対策を行う。

【たて壁】

材料による対策として、鉄筋比0.4%程度を配置する。

12

【橋 台 ・ 胸 壁】

- (2) DB全データにおける本構造物の位置の確認
- (3) 類似構造物データの抽出
- (4) 類似構造物データをもとにひび割れ抑制対策を検討

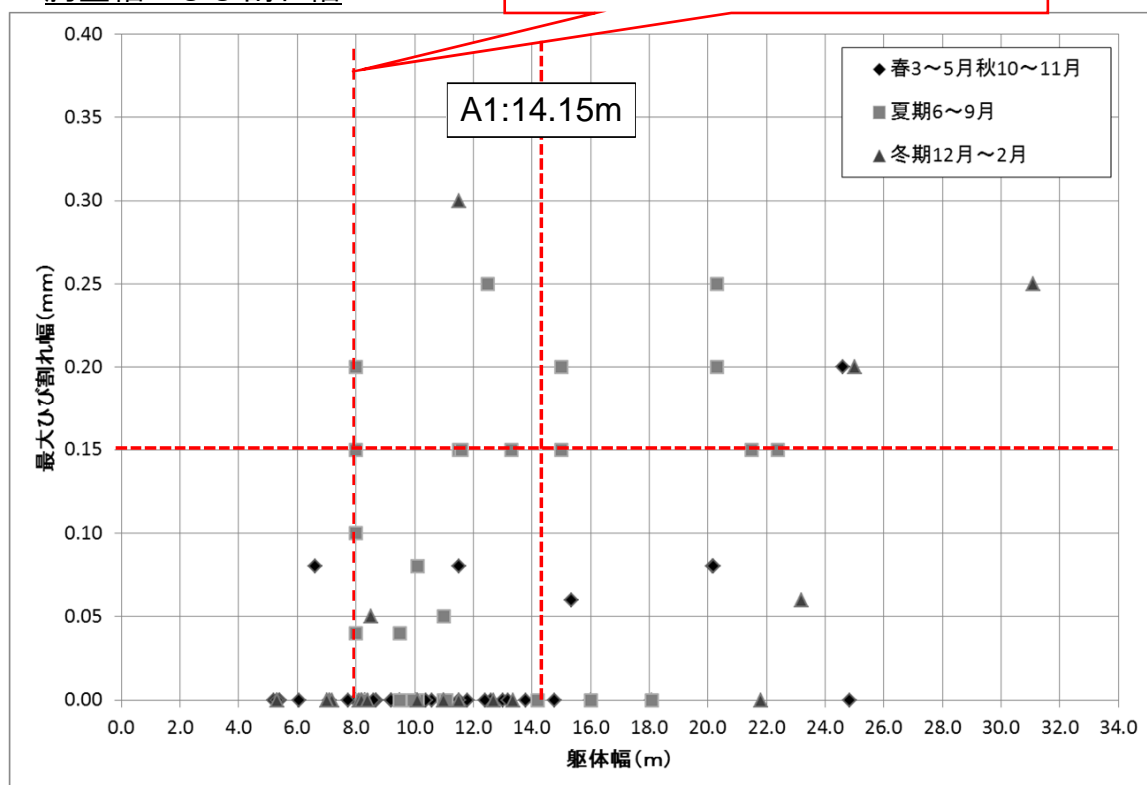
13

(2) DB全データにおける本構造物の位置の確認

■ 胸壁全体のひび割れ発生状況

胸壁幅一ひび割れ幅

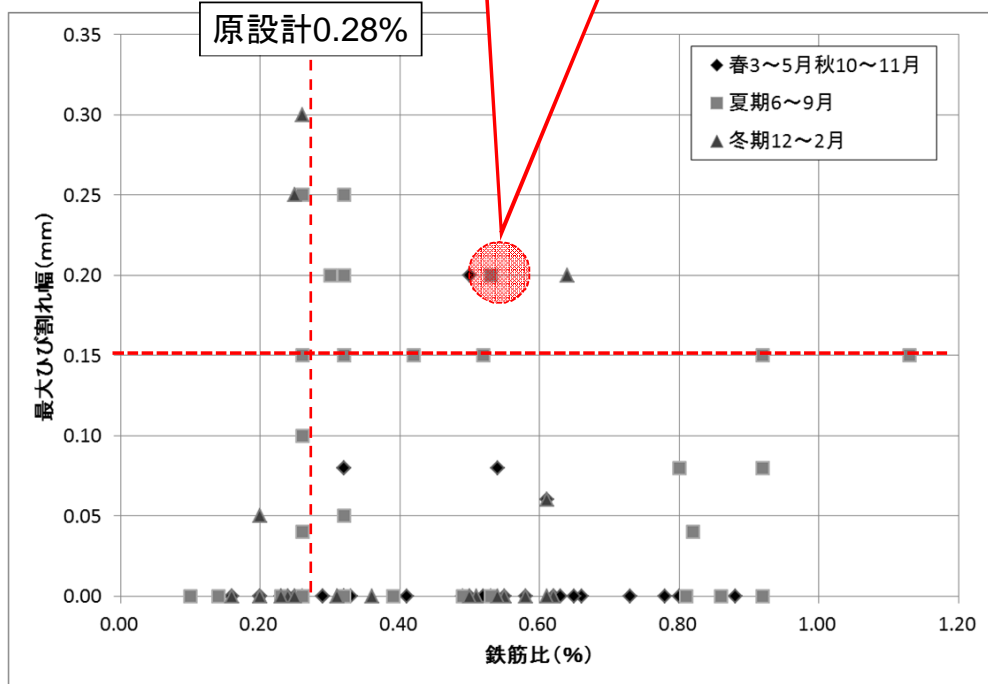
胸壁幅が概ね8m以上になると有害なひび割れ
(補修が必要なひび割れ(幅0.15mm以上))が発生



14

(2) DB全データにおける本構造物の位置の確認

■胸壁全体のひび割れ発生状況 胸壁鉄筋比—ひび割れ幅



(3) 類似構造物データの抽出

■胸壁 類似構造物の抽出条件

		施工（設計） する構造物	【抽出条件】
打込み時期		7月, 8月	—
打継ぎ間隔		15日以下	20日以下
構造	構造物	橋台	橋台
	部位	胸壁	胸壁
寸法	リフト高	1.4~1.6	全て
	厚さ	0.8	全て
	幅	14	8m ≤ W
材料	補強材料	—	全て
	鉄筋比	0.28%	全て
	混和材	—	無し

【抽出条件の考え方】

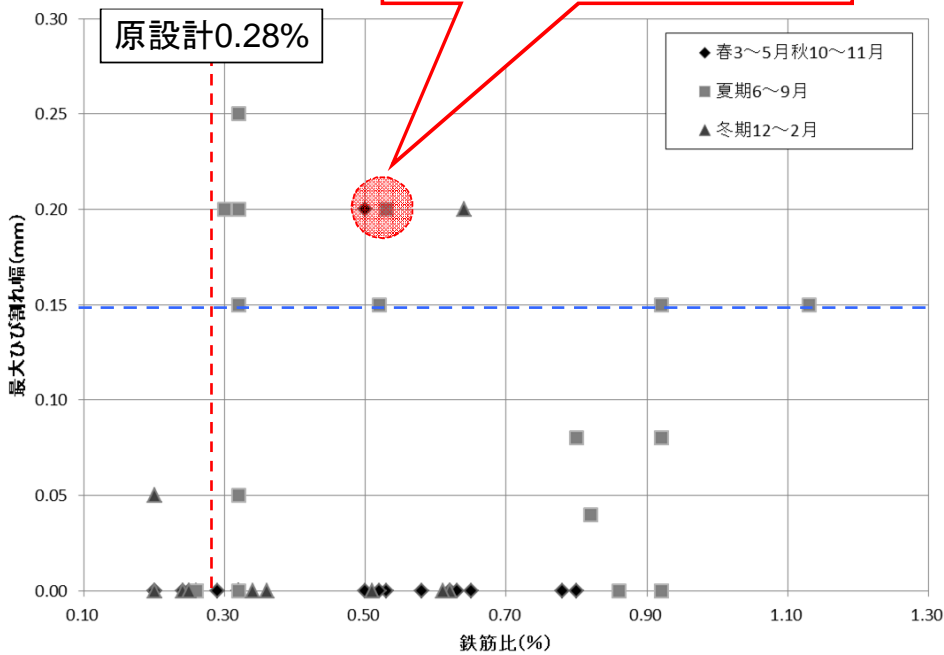
○胸壁全体のひび割れ発生状況の傾向より、幅8m以上を抽出条件とした。

■胸壁 類似事例一覧表(抽出結果)

箇所	構造物	打設時期	構造			寸法			材料			鉄筋比(%)	試験強度(σ _{yk})	打設温度(℃)	最大ひび割れ幅(μm)	打照期間(日)	備考			
			種類	構造物	部位	リフト高(m)	厚さ(m)	幅(長さ)(m)	養生目地間隔(m)	セメント種類	混和剤							補強材料		
高瀬第4橋	A1橋台	10月	RC	橋台	胸壁	0.9	0.6	9.5	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.53	---	29.9	22.0	34.3	0.00	18.00	---
高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	胸壁	0.9	0.6	9.5	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.50	---	32.2	22.0	35.5	0.00	10.00	---
四十八瀬川橋	A1橋台	3月	RC	橋台	胸壁	1.3	0.5	10.1	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.62	---	35.3	10.0	26.6	0.00	3.00	---
四十八瀬川橋	A2橋台	3月	RC	橋台	胸壁	1.3	0.5	10.1	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.62	---	36.7	18.0	33.4	0.00	7.00	---
新橋2号東岸橋(仮称)	A1橋台	6月	RC	橋台	胸壁	2.2	0.5	20.3	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.32	---	36.8	27.0	55.4	0.20	13.00	---
新橋2号東岸橋(仮称)	A1橋台	7月	RC	橋台	胸壁	1.4	0.5	20.3	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.32	---	38.3	22.5	50.6	0.25	15.00	---
新橋2号東岸橋(仮称)	A2橋台	2月	RC	橋台	胸壁	2.2	0.5	25.0	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.32	---	33.5	11.0	30.0	0.20	20.00	---
松坂橋	A2橋台	7月	RC	橋台	胸壁	2.0	0.5	11.5	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.32	---	34.3	28.5	59.1	0.15	19.00	---
朝田川橋	A1橋台	8月	RC	橋台	胸壁	3.1	0.5	10.1	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.92	---	36.7	29.0	57.8	0.00	16.00	---
8号橋	A1橋台	5月	RC	橋台	胸壁	1.2	0.5	10.6	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.32	---	35.1	21.0	40.1	0.00	9.00	---
中環南側自動車専用橋	A1橋台	12月	RC	橋台	胸壁	3.3	1.0	10.1	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.36	---	33.3	14.0	44.3	0.00	10.00	---
クラップ橋	A2橋台	10月	RC	橋台	胸壁	3.7	0.6	16.0	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.26	---	35.9	22.5	44.1	0.00	16.00	---
第2赤岩橋(仮称)	A2橋台	12月	RC	橋台	胸壁	1.3	1.3	8.6	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.24	---	31.7	11.0	23.3	0.00	8.00	---
朝田Aクラップ橋	A1橋台	4月	RC	橋台	胸壁	3.1	0.7	8.0	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.65	---	34.7	19.0	---	0.00	14.00	---
9号橋	A1橋台	3月	RC	橋台	胸壁	1.7	0.5	11.0	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.32	---	8.0	21.8	0.00	7.00	---	
北沼川橋(仮称)	A2橋台	3月	RC	橋台	胸壁	0.7	0.5	8.7	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.20	0.20	33.9	8.3	19.2	0.00	7.00	---
西迫3号橋	A1橋台	6月	RC	橋台	胸壁	1.1	0.5	9.5	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.82	---	32.9	22.0	---	0.04	13	---
郷之尻堤橋	A1橋台	6月	RC	橋台	胸壁	1.1	0.5	15.0	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.53	0.30	35.9	24.0	---	0.20	19.00	---
郷之尻堤橋	A2橋台	6月	RC	橋台	胸壁	1.1	0.5	15.0	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.52	0.32	35.9	24.0	---	0.15	11	---
朝田川橋	A2橋台	6月	RC	橋台	胸壁	3.1	0.5	10.0	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.92	---	35.2	25.0	55.3	0.00	18.00	---
河内川橋	A1橋台	6月	RC	橋台	胸壁	2.4	0.5	10.1	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.92	---	34.3	27.0	52.7	0.08	13	---
河内川橋	A2橋台	6月	RC	橋台	胸壁	2.4	0.5	10.1	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.92	---	33.7	28.0	52.2	0.08	15	---
津波堤橋	A1橋台	3月	RC	橋台	胸壁	3.1	0.7	10.4	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.90	---	33.3	13.0	40.9	0.00	20.00	---
第2赤岩橋	A1橋台	3月	RC	橋台	胸壁	0.7	0.5	8.7	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.52	---	14.0	38.0	0.00	2.00	---	
伊藤1号橋	A1橋台	6月	RC	橋台	胸壁	0.9	0.5	14.2	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.25	---	32.4	24.0	59.8	0.00	9.00	---
御厨橋	A1橋台	4月	RC	橋台	胸壁	0.7	0.5	8.2	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.20	---	36.4	17.0	---	0.00	4.00	---
御厨橋	A2橋台	11月	RC	橋台	胸壁	0.7	0.5	8.2	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.20	---	33.6	13.0	---	0.00	2.00	---
高井橋	A2橋台	6月	RC	橋台	胸壁	3.2	1.0	22.4	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.32	0.16	---	26.0	61.5	0.15	20.00	---
郷之尻堤小橋	A1橋台	7月	RC	橋台	胸壁	0.6	0.5	8.0	---	高炉砂	AE減水剤	---	1.13	1.13	32.5	29.0	44.2	0.15	15.00	---
郷之尻堤小橋	A2橋台	7月	RC	橋台	胸壁	0.5	0.5	8.0	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.30	0.3	32.5	29.0	43.1	0.20	15.00	---
高井橋	A1橋台	6月	RC	橋台	胸壁	3.3	0.5	21.5	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.92	---	33.6	24.0	49.7	0.15	20.00	---
北沼川橋	A1橋台	2月	RC	橋台	胸壁	0.6	0.5	8.5	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.20	---	33.2	11.0	11.0	0.05	5.00	---
郷之尻堤橋	A2橋台	7月	RC	橋台	胸壁	1.6	0.6	11.1	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.26	---	28.0	45.5	0.00	10.00	---	
郷之尻堤橋	A2橋台	7月	RC	橋台	胸壁	1.5	0.6	11.1	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.26	---	27.0	27.7	0.00	8.00	---	
郷の上堤	A2橋台	3月	RC	橋台	胸壁	1.8	0.5	11.0	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.32	---	---	---	52.6	0.05	13.00	---
観音畑川高架橋	A2橋台	11月	RC	橋台	胸壁	2.66	0.6	10.05	---	低炭	---	---	0.24	---	---	17.0	---	0	20.00	---
古甲川橋	橋台A1	2月	RC	橋台	胸壁	0.7	0.5	21.8	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.20	---	32.0	16.0	21.0	0.00	9.00	---
4号橋	橋台A2	4月	RC	橋台	胸壁	1.5	0.5	13	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.25	---	37.5	16.0	51.2	0.00	15.00	---
梅の木橋	橋台A2	8月	RC	橋台	胸壁	0.7	0.5	8.2	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.32	0.32	32.2	29.0	44.5	0.00	5.00	---
朝田Cクラップ橋	橋台A1	3月	RC	橋台	胸壁	0.8	0.5	8.3	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.78	---	34.1	13.0	22.5	0.00	7.00	---
朝田Cクラップ橋	橋台A2	4月	RC	橋台	胸壁	0.8	0.5	8	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.32	---	17.0	26.7	0.00	7.00	---	
新形堂橋	A2橋台	11月	RC	橋台	胸壁	2.5	1.6	12.7	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.34	---	32.1	6.0	41.4	0.00	11.00	---
4号橋	A2橋台	11月	RC	橋台	胸壁	1.9	0.5	9.2	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.32	---	35.1	15.0	30.9	0.00	7.00	---
4号橋	A2橋台	11月	RC	橋台	胸壁	0.8	0.5	9.2	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.29	---	35.8	17.0	---	0.00	2.00	---
新形堂橋	A1橋台	2月	RC	橋台	胸壁	2.1	0.6	12.7	---	普通	---	---	0.61	---	32.5	7.0	28.8	0.00	11.00	---
橋梁(美奈川谷)	A1橋台工	2月	RC	橋台	胸壁	3.4	0.7	13.35	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.51	---	35.8	9.0	45.0	0.00	11.00	---
1号橋	A2橋台	11月	RC	橋台	胸壁	0.5	0.4	8.4	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.25	---	---	8.0	36.7	0.00	1.00	---
クラップ3号橋	A1橋台	11月	RC	橋台	胸壁	2.4	0.5	8.3	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.62	0.32	35.1	16.0	27.2	0.00	15.00	---
新築川橋	A2橋台	3月	RC	橋台	胸壁	2.9	0.7	12.6	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.58	---	31.2	14.0	51.0	0.00	13.00	---
クラップ3号橋	A2橋台	11月	RC	橋台	胸壁	2.4	0.5	8.6	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.63	0.33	35.5	17.0	---	0.00	16.00	---
3号橋	A2橋台	7月	RC	橋台	胸壁	1.8	0.7	13.0	---	高炉砂	理延剤	---	0.80	0.80	31.3	30.0	55.3	0.08	18.00	---
3号橋	A2橋台	9月	RC	橋台	胸壁	1.8	0.7	13.0	---	高炉砂	理延剤	---	0.86	0.86	30.0	30.0	54.6	0.00	10.00	---
新古川橋(仮称)	A2橋台	6月	RC	橋台	胸壁	1.0	0.5	24.6	---	高炉砂	AE減水剤	---	0.50	0.29	34.5	23.0	46.7	0.20	9.00	---

(4) 類似構造物データをもとにひび割れ抑制対策を検討

■橋台・胸壁



(4) 類似構造物データをもとにひび割れ抑制対策を検討

【橋台・胸壁】

○「鉄筋比と最大ひび割れ幅」の関係より、鉄筋比が高いほど最大ひび割れ幅が小さくなる傾向にあると推察されるが、鉄筋比0.53%において、最大ひび割れ幅0.20mmが発生した事例がある。

○なお、夏期にひび割れが発生した場合には冬期にひび割れ幅が広がる可能性が高いことから、夏期施工(夏生まれ)となる今回のケースでは、有害なひび割れの発生を抑制するため、より安全側の対策として鉄筋比を高めることが有効と考えられる。

■ 抑制対策の検討結果 ■

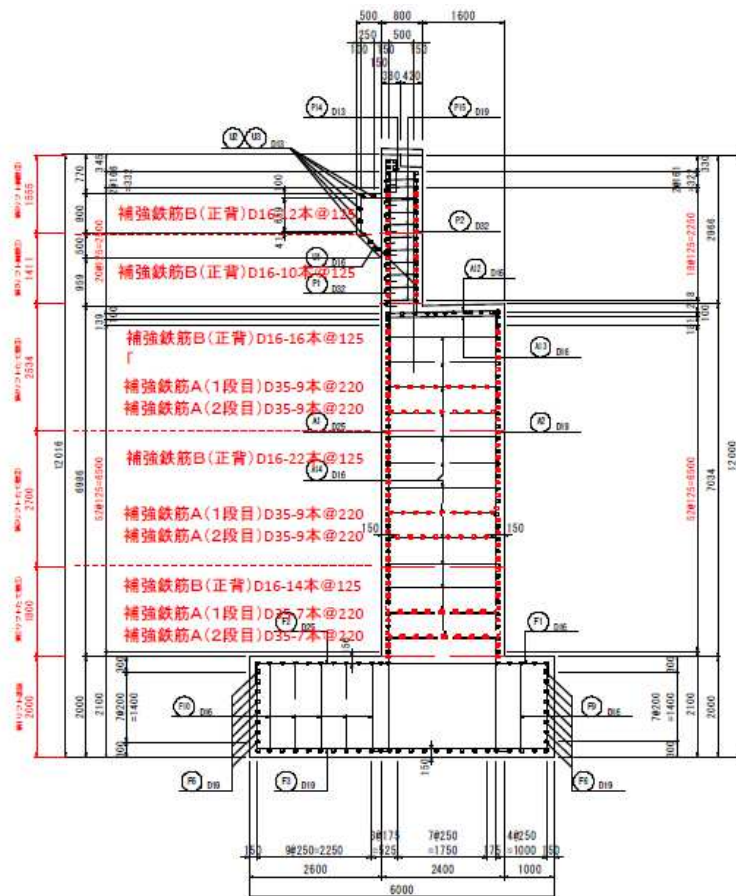
類似構造物の分析・考察結果を踏まえて以下の対策を行う。

【胸壁】

材料による対策として、鉄筋比0.55%程度を配置する。

19

説明図



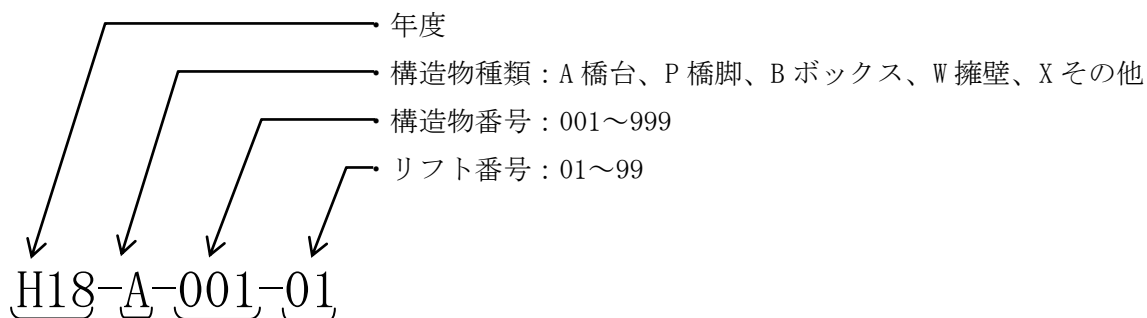
20

資料2 コンクリート施工記録データベース検索方法

コンクリート施工記録データベースの検索方法を示す。

コンクリート施工記録データベースは Excel ファイルとなっており、下記の項目が整理されている。

- ①事務所名
- ②構造物名
- ③打設時期：月
- ④構造
 - 1.種類：RC、PC、無筋、その他
 - 2.構造物：橋台、橋脚、BOX（ボックスカルバート）、擁壁、その他
 - 3.部位：胸壁、たて壁、柱、側壁・頂版、側壁、頂版、底版、その他
- ⑤寸法
 - 1.リフト高(m)
 - 2.厚さ(m)
 - 3.誘発目地間隔(m)
- ⑥材料
 - 1.セメント種類：高炉 B 種、普通、早強、低熱、中庸熱、その他
 - 2.混和剤：－、AE 減水剤、高性能 AE、収縮低減剤、遅延剤、流動化剤、その他
 - 3.混和材：－、膨張材、その他
 - 4.補強材料：－、補強鉄筋 A、補強鉄筋 B、ガラス、アラミド、その他
- ⑦コンクリート
 - 1.試験強度 σ_{28} (N/mm²)
 - 2.打設温度(°C)
 - 3.最高温度(°C)
- ⑧最大ひび割れ幅(mm)
- ⑨整理番号



1. 「kanrikiroku_list〇〇△△.xls」を開く

- (1) コンクリート施工記録データベースの Excel ファイルは、山口県建設技術センターのホームページからダウンロードし、入手する。URL は、以下のとおりである。

<http://www.yama-ctc.or.jp/data/index.html>

一般財団法人 山口県建設技術センター
YAMAGUCHI Pref. CONSTRUCTION TECHNOLOGY CENTER

センター概要 | 業務紹介 | 業務・財務資料 | センター情報誌 | 業務実績 | 長期研修計画 | ご意見・ご要望

コンクリート構造物ひび割れ抑制対策

- コンクリート構造物ひび割れ抑制対策資料(第1回改訂版 H19.10)
- コンクリート構造物ひび割れ抑制対策記録シート(Ver.2.2)
- コンクリート打設管理記録データ(山口県発注分)(平成24年3月23日現在)**
- コンクリート打設管理記録データ(ゲストコーナー)
★県内(平成24年3月23日現在)
★県外(準備中)

★この度、ゲストコーナーを新設して、山口県以外の発注者から提供いただいた打設管理記録の掲載を始めました。

★掲載を希望される方は、山口県建設技術センターにご相談下さい。

●コンクリート打設管理記録の流れ

- 1 調査計画(調査タカ)
- 2 データ入力(調査員)
- 3 入力漏れもチェック(CHECK)
- 4 収束整理(センター)

センター

- 施工管理のためのe-learningシステム(平成22年2月配信)
コンクリート打設に関する「確実な施工の実施」の学習にご利用下さい。
操作手順について(PDFファイル:280KB)
- Q & A(準備中)

- (2) ダウンロード時のファイル名は、「kanrikiroku_list〇〇△△.xls」となっている。〇〇△△は、20〇〇年△△月時点でのデータベースであることを示している。

- (3) ダウンロードしたエクセルファイルを起動する。

2. 項目横の矢印を使用し、実施構造物の条件を検索する。

例) 橋台たて壁を 9~10 月に打設予定

①「構造-構造物」から“橋台”を選択。

事務所	構造物名		打設時期	構造			寸法			材料				コンクリート			最大ひび割れ幅	整理番号
	箇所	構造物		種別	構造物	部位	リフト高	厚さ	誘発目地	セメント種類	湿和剤 ¹⁾	湿和剤 ²⁾	補強材 ³⁾	試験強度 ⁴⁾	打設温度 ⁵⁾	最高温度 ⁶⁾		
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A1橋台				たて壁	3.5	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	32.3	27.0	65.6	0.00	H18-A-001-03
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A1橋台				たて壁	3.3	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	30.5	26.0	60.7	0.00	H18-A-001-04
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A1橋台				胸壁	0.9	0.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	29.9	22.0	34.3	0.00	H18-A-001-05
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.4	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	31.6	25.0	62.0	0.00	H18-A-002-03
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁	2.9	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	31.1	24.0	62.0	0.00	H18-A-002-04
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁	0.9	0.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	32.2	22.0	35.5	0.00	H18-A-002-05
周南土木建築事務所	夜山川岡防南側作止堰	右岸下流護岸部	12月	RC	擁壁	たて壁	3.8	1.7	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	34.7	13.0	52.6	0.25	H18-W-001-02
周南土木建築事務所	夜山川岡防南側作止堰	右岸下流護岸部	10月	RC	擁壁	たて壁	3.0	1.1	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	31.2	24.0	59.3	0.30	H18-W-002-02
周南土木建築事務所	夜山川岡防南側作止堰	右岸下流護岸部	11月	RC	擁壁	たて壁	4.2	1.1	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	35.0	19.4	49.3	0.00	H18-W-002-03
周南土木建築事務所	夜山川岡防南側作止堰	右岸水門部	10日	RC	擁壁	たて壁	2.0	1.1	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	31.1	26.1	51.8	0.00	H18-W-003-02

②「構造-構造物」は“橋台”だけが表示され、「構造物」の矢印が青くなる。

事務所	構造物名		打設時期	構造			寸法			材料				コンクリート			最大ひび割れ幅	整理番号
	箇所	構造物		種別	構造物	部位	リフト高	厚さ	誘発目地	セメント種類	湿和剤 ¹⁾	湿和剤 ²⁾	補強材 ³⁾	試験強度 ⁴⁾	打設温度 ⁵⁾	最高温度 ⁶⁾		
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A1橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.5	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	32.3	27.0	65.6	0.00	H18-A-001-03
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A1橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.3	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	30.5	26.0	60.7	0.00	H18-A-001-04
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A1橋台	10月	RC	橋台	胸壁	0.9	0.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	29.9	22.0	34.3	0.00	H18-A-001-05
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.4	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	31.6	25.0	62.0	0.00	H18-A-002-03
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁	2.9	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	31.1	24.0	62.0	0.00	H18-A-002-04
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁	0.9	0.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	32.2	22.0	35.5	0.00	H18-A-002-05
美祿土木事務所	金田ため池橋	本線A2橋台(上り線)	2月	RC	橋台	たて壁	5.0	2.0	-	普通	AE減水剤	---	---	35.5	13.0	58.0	0.20	H18-A-003-02
長門土木建築事務所	第1田中橋	A1橋台	10月	RC	橋台	たて壁	2.7	1.4	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	28.1	22.0	58.5	0.00	H18-A-004-03
長門土木建築事務所	第1田中橋	A1橋台	10月	RC	橋台	胸壁	0.5	1.1	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	28.9	24.0	37.1	0.00	H18-A-004-04
下関土木建築事務所	壺橋	A2橋台	2月	RC	橋台	たて壁	2.9	1.3	-	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋	33.0	11.0	42.8	0.00	H18-A-005-02
下関土木建築事務所	壺橋	A2橋台	2月	RC	橋台	胸壁	0.8	0.5	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	33.7	10.0	37.0	0.00	H18-A-005-03

③「構造-部位」から“たて壁”を選択。

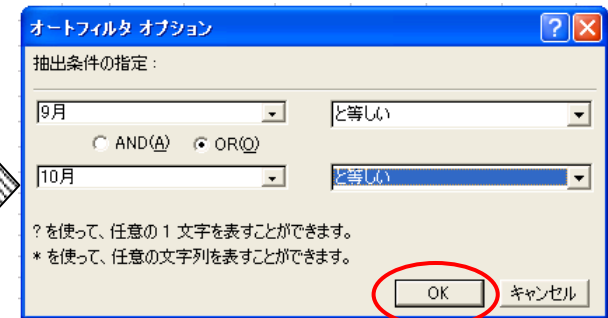
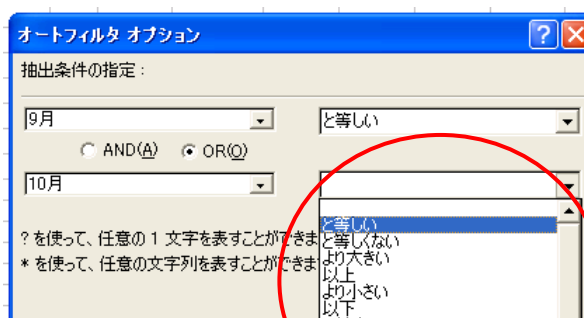
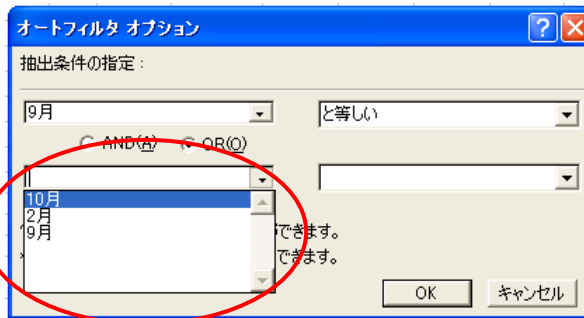
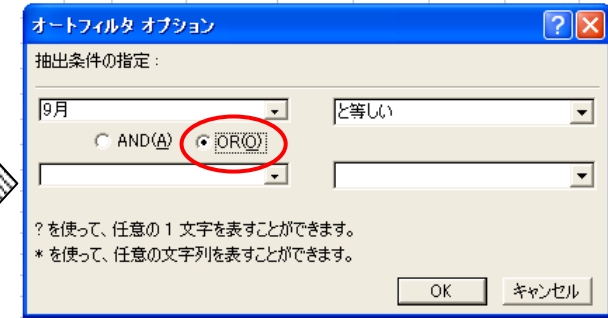
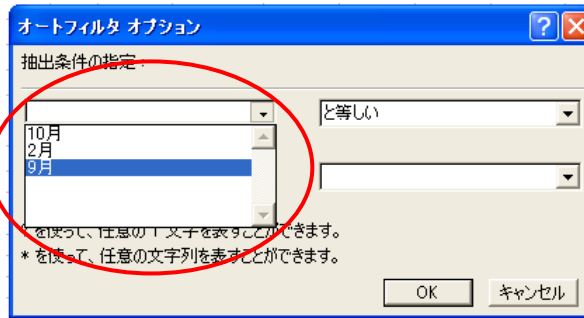
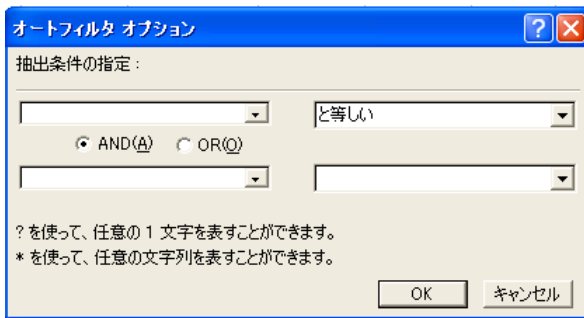
事務所	構造物名		打設時期	構造			寸法			材料				コンクリート			最大ひび割れ幅	整理番号
	箇所	構造物		種別	構造物	部位	リフト高	厚さ	誘発目地	セメント種類	温和剤	温和剤+	補強材	試験強度	打設温度	最高温度		
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A1橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.5	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	32.3	27.0	65.6	0.00	H18-A-001-03
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A1橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.3	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	30.5	26.0	60.7	0.00	H18-A-001-04
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A1橋台	10月	RC	橋台	胸壁	0.9	0.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	29.9	22.0	34.3	0.00	H18-A-001-05
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.4	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	31.6	25.0	62.0	0.00	H18-A-002-03
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁	2.9	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	31.1	24.0	62.0	0.00	H18-A-002-04
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁	0.9	0.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	32.2	22.0	35.5	0.00	H18-A-002-05
美祿土木事務所	金田ため池橋	本線A2橋台(上り線)	2月	RC	橋台	たて壁	5.0	2.0	-	普通	AE減水剤	---	---	35.5	13.0	58.0	0.20	H18-A-003-02
長門土木建築事務所	第1田中橋	A1橋台	10月	RC	橋台	たて壁	2.7	1.4	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	28.1	22.0	58.5	0.00	H18-A-004-03
長門土木建築事務所	第1田中橋	A1橋台	10月	RC	橋台	胸壁	0.5	1.1	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	28.9	24.0	37.1	0.00	H18-A-004-04
下関土木建築事務所	境橋	A2橋台	2月	RC	橋台	たて壁	2.9	1.3	-	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋	33.0	11.0	42.8	0.00	H18-A-005-02
下関土木建築事務所	境橋	A2橋台	2月	RC	橋台	胸壁	0.8	0.5	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	33.7	10.0	37.0	0.00	H18-A-005-03

④「構造一部分」は「たて壁」だけが表示され、「部位」の矢印が青くなる。

事務所	構造物名		打設時期	構造			寸法			材料				コンクリート			最大ひび割れ幅	整理番号
	箇所	構造物		種別	構造物	部位	リフト高	厚さ	誘発目地	セメント種類	温和剤	温和剤+	補強材	試験強度	打設温度	最高温度		
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A1橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.5	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	32.3	27.0	65.6	0.00	H18-A-001-03
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A1橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.3	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	30.5	26.0	60.7	0.00	H18-A-001-04
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.4	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	31.6	25.0	62.0	0.00	H18-A-002-03
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁	2.9	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	31.1	24.0	62.0	0.00	H18-A-002-04
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁	0.9	0.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	32.2	22.0	35.5	0.00	H18-A-002-05
美祿土木事務所	金田ため池橋	本線A2橋台(上り線)	2月	RC	橋台	たて壁	5.0	2.0	-	普通	AE減水剤	---	---	35.5	13.0	58.0	0.20	H18-A-003-02
長門土木建築事務所	第1田中橋	A1橋台	10月	RC	橋台	たて壁	2.7	1.4	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	28.1	22.0	58.5	0.00	H18-A-004-03
下関土木建築事務所	境橋	A2橋台	2月	RC	橋台	たて壁	2.9	1.3	-	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋	33.0	11.0	42.8	0.00	H18-A-005-02

⑤「打設時期」から「オプション」を選択。

事務所	構造物名		打設時期	構造			寸法			材料				コンクリート			最大ひび割れ幅	整理番号
	箇所	構造物		種別	構造物	部位	リフト高	厚さ	誘発目地	セメント種類	温和剤	温和剤+	補強材	試験強度	打設温度	最高温度		
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.5	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	32.3	27.0	65.6	0.00	H18-A-001-03
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	橋台	10月	RC	橋台	たて壁	3.3	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	30.5	26.0	60.7	0.00	H18-A-001-04
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.4	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	31.6	25.0	62.0	0.00	H18-A-002-03
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁	2.9	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	31.1	24.0	62.0	0.00	H18-A-002-04
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁	0.9	0.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	32.2	22.0	35.5	0.00	H18-A-002-05



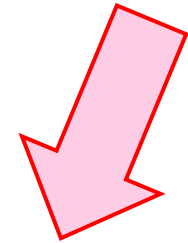
資料 2-5

⑦ 「打設時期」は「9月」と「10月」が表示され、「打設時期」の矢印が青くなる。

事務所	構造物名		打設時期	構造			寸法			材料				コンクリート			最大ひび割れ幅	整理番号
	箇所	構造物		種別	構造物	部位	リフト高	厚さ	誘発目地	セメント種類	温和剤	温和材	補強材	試験強度	打設強度	最高強度		
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A1橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.5	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	32.3	27.0	65.6	0.00	H18-A-001-03
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A1橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.3	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	30.5	26.0	60.7	0.00	H18-A-001-04
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.4	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	31.6	25.0	62.0	0.00	H18-A-002-03
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁	2.9	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	31.1	24.0	62.0	0.00	H18-A-002-04
周南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁	0.9	0.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	32.2	22.0	35.5	0.00	H18-A-002-05
長門土木建築事務所	第1田中橋	A1橋台	10月	RC	橋台	たて壁	2.7	1.4	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	28.1	22.0	58.5	0.00	H18-A-004-03

⑧検索結果から「整理番号」の「H17-A-001-03」をクリックする。

事務所	構造物名		打設時期	構造			寸法			材料				コンクリート			最大ひび割れ幅	整理番号
	箇所	構造物		種別	構造物	部位	リフト高	厚さ	誘発目地	セメント種類	湿和剤	湿和剤+	補強材+	試験強度	打設温度	最高温度		
岡南土木建築事務所	高瀬第4橋	A1橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.5	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	32.3	27.0	65.6	0.00	H18-A-001-03
岡南土木建築事務所	高瀬第4橋	A1橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.3	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	30.5	26.0	60.7	0.00	H18-A-001-04
岡南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	9月	RC	橋台	たて壁	3.4	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	31.6	25.0	62.0	0.00	H18-A-002-03
岡南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁	2.9	1.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	31.1	24.0	62.0	0.00	H18-A-002-04
岡南土木建築事務所	高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁	0.9	0.6	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	32.2	22.0	35.5	0.00	H18-A-002-05
長門土木建築事務所	第1田中橋	A1橋台	10月	RC	橋台	たて壁	2.7	1.4	-	高炉B種	AE減水剤	---	---	28.1	22.0	58.5	0.00	H18-A-004-03



⑨「H17-A-001-03.pdf」が開く。

コンクリート打設リフト図

コンクリート打設管理表 (その1)

事務所名	岡南土木建築事務所	路線・河川	市道松竹町東山線
工事名	松竹町東山線緊急地方道路整備 工区 2	橋工箇所	岡南市高瀬
調査者	長門産業株式会社	工期	H18.2.17~H19.3.15
構造物名	高瀬第4橋 A1橋台		

コンクリート打設管理表 (その2)

日時	天気	計測時刻	25℃以上	外気温	備考
2006/9/11	晴	始 9:10	27.0	23.0	℃
		昼 14:00	29.6	25.0	℃
		夕 17:00	34.4	24.5	℃

ひび割れ調査表 (その1)

ひび割れ調査表 (その2)

番号	発見日	形状	計測箇所	ひび割れ計測				
				①	②	③	④	
No.1	2006/9/22	貫通	正面	計測日	2006/9/22	2006/9/25	2006/9/29	2006/10/2
		貫通	縦方向	幅	0.15mm	0.15mm	0.15mm	0.15mm

コンクリート打設管理表 (その3)

事務所名	岡南土木建築事務所	路線・河川	市道松竹町東山線
工事名	松竹町東山線緊急地方道路整備 工区 2	橋工箇所	岡南市高瀬
調査者	長門産業株式会社	工期	H18.2.17~H19.3.15
構造物名	高瀬第4橋 A1橋台		