

建設技術センター情報

CONTENTS

コンクリートのひび割れ抑制対策
～(コンクリート打設管理記録)

業務レポート(町絵橋(仮称)工事管理)

設計図から発生する現場での勘違い

編集後記

この情報誌は土木技術に関する様々な情報を、山口県及び市町の土木技術職員の皆様方に提供するものです。



●一般国道490号 板橋ため池橋(仮称)(送出し工法)

コンクリートのひび割れ抑制対策～(コンクリート打設管理記録)

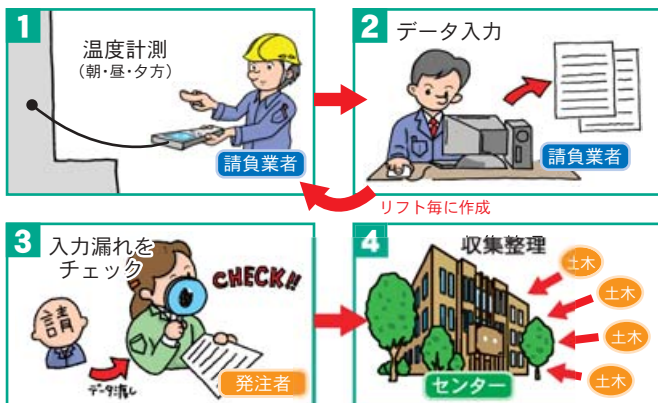
1.はじめに

コンクリートひび割れ抑制対策については、県道山口宇部線の実構造物により、検証を行ってきているところですが、平成18年度は技術管理課において、対象を全県的な範囲に広げ、セメントの種類、混和剤、養生方法及びコンクリート打設管理記録のデータ収集・活用する運用に向けての検証などを行うこととされています。このうち「コンクリート打設管理記録」は、コンクリート打設後の温度計測等を行うことにより、ひび割れの状況把握・コンクリート打設に対する意識の向上などひび割れ抑制対策として有効な資料となります。

今年度、コンクリート打設管理記録に関するデータの収集・整理に関する業務を、(財)山口県建設技術センターが受託し実施することになりましたので、以下では「コンクリート打設管理記録」について説明します。

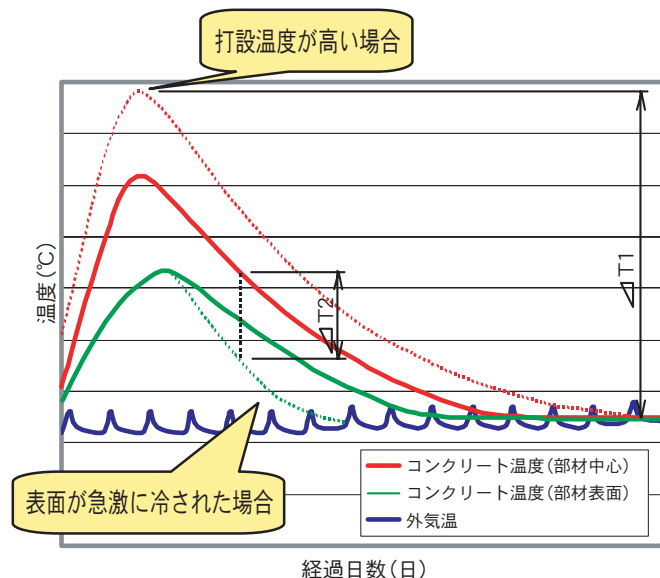
2.コンクリートの打設管理はどんなことをするのか？

マスコンクリートにおいて、打設リフト毎に1日3回(朝、昼、夕方)コンクリートの内部温度をモニターするものです。なお、実施に当たっては請負業者の方の協力が必要となります。



3.コンクリート打設管理の有効性は？

平成17年度試験施工において、コンクリート打設温度が高い場合は、ひび割れ発生の確率が高い傾向が見受けられました。この理由は、コンクリート打設温度が高いと水和反応が早く、コンクリート温度の上昇量が打設温度の低い場合に比べて高くなりコンクリート内部の温度ピークが高くなります。このピークが外気温に至るまでの温度差(下図 $\Delta T1$)が大きいため、コンクリート収縮量・引張応力も大きくなるのが原因でひび割れが発生しています。また、コンクリートの表面付近が急激に温度下降した場合は、コンクリートの内外温度差($\Delta T2$)による内部拘束によりひび割れが発生することが温度応力解析等で確認されています。このことから、コンクリートの打設管理によりコンクリート内部温度を把握することで、ひび割れを抑制し品質の良い構造物の構築が実現できると考えられます。



としあな

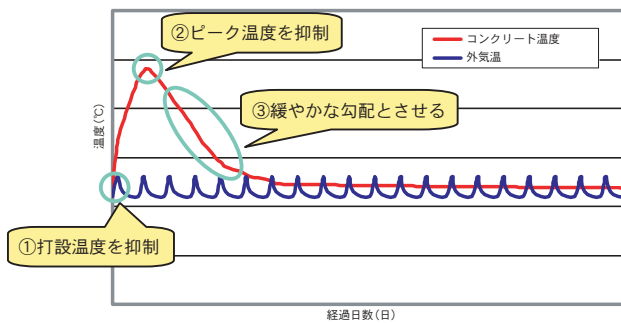
としあな

コンクリートのひび割れ抑制対策～(コンクリート打設管理記録)

4.どのように活用するの？

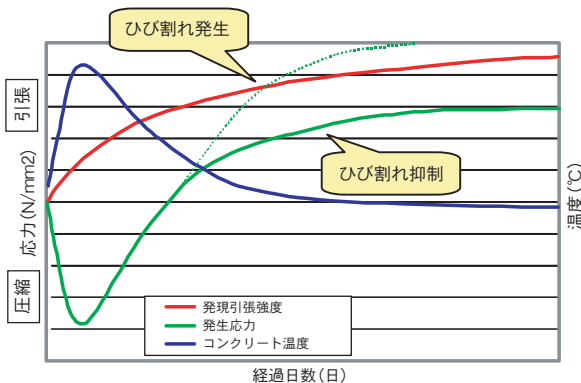
●現場において、温度管理によりコンクリートの内部温度を把握し、想定した温度発生との比較をしながらその状況に合った対策をすることでひび割れの抑制ができます。具体的な例として、

1. 打設温度（時期）に配慮する。
(夏場は早朝など比較的気温の低い時期に打設を行う)
2. 温度上昇時：ピーク温度を抑制する。
(例：直射日光をさける)
3. 温度下降時：できるだけ緩やかな勾配とさせる。
(例：シート養生などの保温、防風、防乾対策)



●温度履歴は構造形状や施工状況により異なります。このため、現段階では施工管理上目標とする打設時温度、内部ピーク温度および温度勾配などの参考値を一概に示すことが出来ません。今後はこれらの管理データを蓄積し、ひび割れの発生状況等との相関から、管理上の参考値を導くことを目標としています。

また、同管理データの蓄積は、ひび割れに関する様々な相関（形状とひび割れ幅、温度と発現強度など）が確認でき、温度ひび割れの抑制方針を模索する上で有効な資料になると考えています。



5.温度計の設置

温度計測器及びプローブの配置は、構造上および施工上問題のない箇所に設置します。

1. 部材厚が2m以下のものは部材中心、それ以外のは表面から1mの位置を計測位置としています。
2. 主鉄筋にプローブを沿わせた場合、鉄筋とコンクリートの付着が十分取れなくなり、構造上問題が起こる可能性があるため、プローブは配力筋および組立

筋に結束することを基本としています。

3. バイブレータの作業等、プローブの断線が予想される作業については十分注意します。
4. 実際の温度計測器及びプローブの設置は、配筋状況を確認して行います。



プローブ設置(青色)



温度計

6.計測時間（期間）

計測開始：コンクリート打設開始より行います。

計測時期：朝(現場始業時)、昼(午後始業時)、
夕方(現場終業時)の計3回としています。

計測期間：打設日を含めて、4週間(28日)としています。

※計測開始1週間(打設日を含めて7日間)以内は、休業休日であっても養生管理の際の1日1回は行うこととしています。

7.コンクリート打設管理様式

コンクリート打設管理様式は、以下のものがあります。

1. コンクリート打設リフト図
2. コンクリート打設管理表
その1：工事名、強度及び施工、養生状況等の諸元
その2：温度計測表(朝・昼・夕方)
3. ひび割れ調査表

温度計測した結果を入力すれば、内部温度、外気温のグラフを自動的に描くようになっています。

本誌の「業務レポート」に実際、温度管理した結果を掲載していますので参照して下さい。

8.情報提供

12月19日に、「技術講習会～コンクリートのひび割れ抑制対策(第2回)」を山口県土木建築部、財団法人山口県建設技術センター、社団法人山口県建設業協会及び山口県生コンクリート工業組合の共催により開催することになりました。会場は第1回と同様で「山口県健康づくりセンター」で行われます。

内容は、平成18年度の抑制対策の検証およびコンクリート打設管理記録の運用、また来年度開始予定の抑制対策の基本方針の内容の予定としております。

年末のお忙しい時期とは存じますが、是非ご参加くださるようお願いいたします。

業務レポート(町絵橋<仮称>工事管理)

今年度、美東町から橋梁下部工の工事管理を当センターが受託しましたので、その管理の状況を美東町及び施工者のご協力により本誌にレポートします。

なお、誌面の都合上ポイントとなる箇所(事項)のみのレポートになります。今回は、A1橋台のコンクリート打設管理について紹介します。

工事名：町道町絵線 橋梁架設工事
 橋梁条件：橋長 240m 幅員 4.0(5.0)m
 主な工種：A1橋台（逆T式橋台直接基礎 フーチング幅 6.3m 高さ 5.0m）
 A2橋台（逆T式橋台直接基礎 フーチング幅 6.3m 高さ 6.5m）

●コンクリート温度計測(A1橋台)

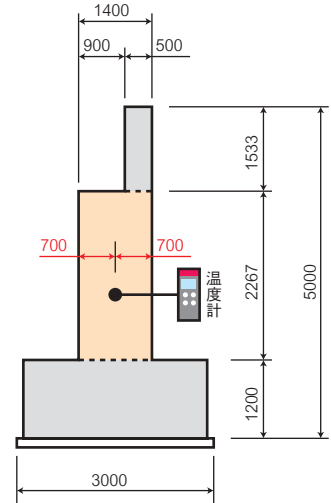
(1)温度計測器設置



プローブ設置状況(青色)



温度計測器設置(打設前温度)



(2)温度計測結果

コンクリート打設管理表(その1)

※リフト毎に記入すること		第1リフト	
事務所名	美東町役場 建設課	路線・河川	町絵線
工事名	町絵線(仮称)橋梁架設工事	工区	美東町美東町 町絵線地内
請負者	株式会社 原田組	工期	H18.7.13-H19.3.30
構造物名	橋台	橋台	A1橋台
構造物種類	橋台	構造	RC構造
打設日	2006年10月18日 (水)	天気	晴
打設時間	打設開始時間 8:35	打設終了時間	10:40
コンクリート	生コン工場	サンヨー宇部(株) 美東工場	
設計基準強度	27N/m ²	セメント種類	高炉B種
呼び強度	27N/m ²	スランブ	8cm
単位セメント量	300kg/m ³	混和剤	混和剤
スランブ	8±2.5cm	空気量	4±1.5%
試験許容値		塩化物総量	0.3kg/m ³ 以下
打設前試験	打設開始時	150m ² 打設時又は午後	300m ² 打設時
	スランブ	10.0cm	スランブ
	空気量	5.1%	空気量
	コンクリート温度	25.0℃	コンクリート温度
圧縮試験	7日強度	22.4N/m ²	7日強度
	28日強度	33.3N/m ²	28日強度
	7日強度	22.4N/m ²	7日強度
	28日強度	33.3N/m ²	28日強度
打設状況	ポンプ車台数	1台	パイプレータ台数
	ホース先長	1人	パイプレータ人数
	脱型日・養生期間	11月9日	22日
養生状況	養生方法	型枠	養生マット+散水
	養生(湿潤状態)期間	7日	
コンクリート温度計測	初期温度	18.4℃	最高温度
	最高温度に到達した時間	30時間後	温度上昇量

コンクリート打設管理表(その2)

日時	天気	計測時刻	町絵線		備考
			コンクリート	外気温	
2006.10.18 (水)	朝 晴	11:00	18.4℃	23.5℃	打設面湿潤養生
	昼 晴	13:00	26.1℃	26.5℃	
	夕 晴	17:00	33.0℃	20.7℃	
2006.10.19 (木)	朝 晴	8:00	45.1℃	16.7℃	レイタンス除去 打設面湿潤養生
	昼 晴	13:00	47.9℃	25.5℃	
	夕 晴	17:00	48.4℃	20.9℃	
2006.10.20 (金)	朝 晴	8:00	47.6℃	18.0℃	打設面湿潤養生
	昼 晴	13:00	47.4℃	23.2℃	
	夕 晴	17:00	47.1℃	20.1℃	
2006.10.21 (土)	朝 晴	8:00	43.8℃	17.2℃	打設面湿潤養生
	昼 晴	13:00	44.1℃	23.6℃	
	夕 晴	17:00	43.4℃	21.6℃	
2006.10.22 (日)	朝 晴	8:00	40.4℃	15.7℃	打設面湿潤養生
	昼 晴	13:00	40.4℃	15.7℃	
	夕 晴	17:00	40.4℃	15.7℃	
2006.10.23 (月)	朝 曇	8:00	37.3℃	18.7℃	打設面湿潤養生
	昼 雨	13:00	37.0℃	20.9℃	
	夕 雨	17:00	36.4℃	18.8℃	
2006.10.24 (火)	朝 雨	8:00	34.1℃	15.7℃	打設面湿潤養生
	昼 曇	13:00	33.8℃	20.5℃	
	夕 曇	17:00	33.0℃	14.8℃	
2006.10.25 (水)	朝 曇	8:00	30.7℃	17.0℃	打設面湿潤養生
	昼 曇	13:00	30.9℃	14.9℃	
	夕 曇	17:00	29.7℃	14.8℃	
2006.10.26 (木)	朝 晴	8:00	28.5℃	19.1℃	打設面湿潤養生
	昼 晴	13:00	28.8℃	21.1℃	
	夕 曇	17:00	28.0℃	17.8℃	
2006.10.27 (金)	朝 晴	8:00	28.3℃	15.6℃	打設面湿潤養生
	昼 晴	13:00	28.9℃	25.0℃	
	夕 晴	17:00	28.9℃	19.1℃	
2006.10.28 (土)	朝 晴	8:00	24.8℃	16.1℃	打設面湿潤養生
	昼 晴	13:00	24.8℃	16.1℃	
	夕 晴	17:00	24.8℃	16.1℃	
2006.10.29 (日)	朝 晴	8:00	23.5℃	15.2℃	打設面湿潤養生
	昼 晴	13:00	23.5℃	15.2℃	
	夕 晴	17:00	23.5℃	15.2℃	
2006.10.30 (月)	朝 晴	8:00	22.3℃	13.7℃	打設面湿潤養生
	昼 晴	13:00	22.9℃	22.1℃	
	夕 晴	17:00	23.0℃	18.1℃	
2006.10.31 (火)	朝 晴	8:00	21.3℃	12.9℃	打設面湿潤養生
	昼 晴	13:00	22.4℃	22.0℃	
	夕 晴	17:00	21.7℃	18.2℃	

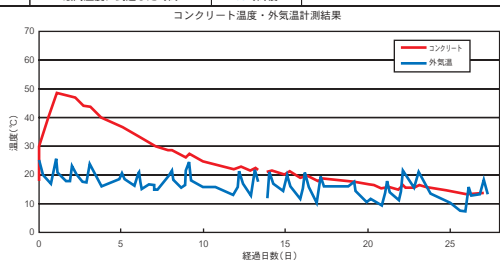
コンクリート打設管理表(その3)

日時	天気	計測時刻	町絵線		備考
			コンクリート	外気温	
2006.11.1 (水)	朝 晴	8:00	20.7℃	11.9℃	打設面湿潤養生
	昼 晴	13:00	21.3℃	21.4℃	
	夕 晴	17:00	21.3℃	16.5℃	
2006.11.2 (木)	朝 晴	8:00	20.3℃	14.6℃	打設面湿潤養生
	昼 晴	13:00	20.8℃	20.4℃	
	夕 晴	17:00	21.1℃	16.0℃	
2006.11.3 (金)	朝 晴	8:00	19.0℃	12.1℃	打設面湿潤養生
	昼 晴	13:00	19.5℃	20.4℃	
	夕 晴	17:00	19.6℃	16.6℃	
2006.11.4 (土)	朝 晴	8:00	18.1℃	10.2℃	打設面湿潤養生
	昼 晴	13:00	19.1℃	19.6℃	
	夕 晴	17:00	18.9℃	15.6℃	
2006.11.5 (日)	朝 曇	8:00	17.8℃	15.8℃	打設面湿潤養生
	昼 曇	13:00	17.9℃	17.2℃	
	夕 曇	17:00	17.9℃	14.4℃	
2006.11.6 (月)	朝 曇	8:00	16.9℃	10.4℃	打設面湿潤養生
	昼 曇	13:00	16.7℃	11.3℃	
	夕 曇	17:00	16.9℃	10.9℃	
2006.11.7 (火)	朝 曇	8:00	14.9℃	10.1℃	打設面湿潤養生
	昼 曇	13:00	15.4℃	17.4℃	
	夕 曇	17:00	15.6℃	14.4℃	
2006.11.8 (水)	朝 曇	8:00	14.7℃	11.5℃	打設面湿潤養生
	昼 曇	13:00	16.5℃	20.9℃	
	夕 曇	17:00	15.7℃	19.4℃	
2006.11.9 (木)	朝 曇	8:00	15.4℃	15.0℃	打設面湿潤養生
	昼 曇	13:00	16.3℃	20.5℃	
	夕 曇	17:00	15.8℃	18.2℃	
2006.11.10 (金)	朝 曇	8:00	14.8℃	12.8℃	打設面湿潤養生
	昼 曇	13:00	14.8℃	12.8℃	
	夕 曇	17:00	14.8℃	12.8℃	
2006.11.11 (土)	朝 曇	8:00	14.3℃	10.2℃	打設面湿潤養生
	昼 曇	13:00	14.3℃	10.2℃	
	夕 曇	17:00	14.3℃	10.2℃	
2006.11.12 (日)	朝 曇	8:00	13.3℃	7.0℃	打設面湿潤養生
	昼 曇	13:00	13.3℃	15.6℃	
	夕 曇	17:00	13.5℃	13.5℃	
2006.11.13 (月)	朝 曇	8:00	13.4℃	13.7℃	打設面湿潤養生
	昼 曇	13:00	14.1℃	18.0℃	
	夕 曇	17:00	14.0℃	13.5℃	

まとめ

今回は、1リフト(打設量22m²、躯体幅6.3m、高さ2.3m)の規模ではありましたが、打設開始、脱枠の時期、また打設、脱枠後の養生管理といったところに気を付け施工を行った結果、ひび割れも無く品質の良い構造物の構築ができました。引き続きA2橋台側も温度管理を行いながら適切な施工、養生管理を行い、施工管理していきたいと考えています。

計測した温度を入力するだけでグラフ化する。



設計図から発生する現場での勘違い

設計成果品(設計図面)の配筋要領図に「かぶり詳細図など」があり、このなかにかぶり(例116mm)や鉄筋径の表示に不必要な寸法が示されています。この不適切な表示によって施工管理を行う懸念があります。(平18技術管理第938-1号<平成18年10月10日付>「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」参照)。以下に例を示します。

正しい編

かぶり詳細図 S=1:5

パラベット 500 200 150 150 70mm以上 D16 70mm以上 D13 70mm以上 D13 70mm以上 D16

たて壁 2000 1700 150 150 150 150 D13 D16

〔たて壁〕
主鉄筋の位置150mm、
かぶり70mm以上を
確保すればいいんだな。

よし！
主鉄筋の
位置OK。

よし！
かぶり70mm
以上あるOK。

かぶり確認板

勘違い編

かぶり詳細図 S=1:5

パラベット 500 200 150 150 99 75 75 99 D16 116 116 116 116 D13 D16

たて壁 2000 1700 150 150 150 150 D13 D16

〔たて壁〕
かぶり116mm以上を
確保すればいいんだな。

よし！
116mm
以上あるOK。
写真管理を終了。

※116mmは、設計値
ではない。
70mm以上であるこ
とを確認すればよい。
※かぶりの写真管理
だけでなく主鉄筋
の位置を確認する
必要がある。

設計成果品への 対応について

- 引取済みの設計成果品 未発注あるいは工事中のものは、図面の修正を行うこと。
- 今後引取を行う設計成果品 業務打合せ時に、不必要な寸法表示を記載しないように受託者に注意を促し、引取前に委託者も確認すること。

編集 後記

健全なコンクリート構造物を構築するためには、コンクリートを専門とする技術者、研究者のみの認識だけでは不十分であります。施工者と発注者がともに共有する正しい認識が不可欠です。「コンクリートのひび割れ抑制対策」は対策を講じるためだけでなく、建設会社の方、発注者間の知識、認識、意識を共通して持つことも大切としており、それが兼ね備わって品質の良い構造物が実現できるものだと思います。

【Eメールアドレス】 info@yama-ctc.or.jp
 【ホームページアドレス】 http://www.yama-ctc.or.jp
 〒753-0073 山口市春日町8-3 春日山庁舎
 (財)山口県建設技術センター 情報誌編集委員会 宛
 [TEL] 083-920-1233 [FAX] 083-920-1288

としあな

としあな