

コンクリート構造物冬季施工における温度特性とひび割れ防止

宮城県土木施工管理技士会
株式会社 丸本組
土木部土木課工事主任

佐藤 文紀
Fuminori Satou

1. はじめに

我々、東北地域の土木技術者にとって「コンクリート構造物におけるひび割れの発生は宿命的現象だ。」と考える人は多いと思う。そもそもひび割れは、コンクリートの品質特性である圧縮強度と引張り強度比の差が大きく影響している。

顧客（発注者）にとって、コンクリート構造物に生じるひび割れ現象は安全性、耐久性、美観を損ねることからあってはならないものと位置づけている。当施工現場においても例外ではなく、コンクリート品質特性に着目した品質管理を行う事でひび割れの発生を抑制している。

工事概要

- (1) 工事名：檜崎地区函渠工工事
- (2) 発注者：国土交通省 東北地方整備局
仙台河川国道事務所
- (3) 工事場所：宮城県桃生郡桃生町檜崎
～桃生郡桃生町倉塚 地内
(現在は石巻市桃生町檜崎～倉塚)
- (4) 工期：平成17年3月31日～
平成19年2月28日

表-1 施工区域の過去気象データ

気象台情報源：石巻(宮城県)における月別の気象データ
相変：北経36度25.8分/経度：東経141度17.8分

項目	平均気温 ℃		最高気温 ℃		最低気温 ℃		平均風速 m/s		日照時間 時間		降水量 mm		積雪の最大日数 mm	
	1971～2000 過去10年	1971～2000 過去30年	1971～2000 過去10年	1971～2000 過去30年	1971～2000 過去11年	1971～2000 過去30年	1971～2000 過去10年	1971～2000 過去30年	1971～2000 過去10年	1971～2000 過去30年	1971～2000 過去10年	1971～2000 過去30年	1971～2000 過去10年	1971～2000 過去30年
1月	0.5	4.4	-2.8	4.4	107.5	32.1	0.0							
2月	0.0	4.8	-2.5	4.8	102.8	44.3	13.0							
3月	3.7	8.0	-0.1	4.8	103.7	50.3	0.0							
4月	9.2	13.7	3.0	4.7	102.8	91.3	1.0							
5月	14.8	19.2	10.3	4.3	209.5	89.2	0.0							
6月	17.7	21.2	14.8	3.7	145.8	111.0	0.0							
7月	21.3	24.7	18.8	3.4	147.9	131.0	0.0							
8月	23.1	26.0	20.8	3.7	179.1	127.0	0.0							
9月	19.9	23.5	16.7	3.8	134.8	103.1	0.0							
10月	14.2	18.5	10.0	3.9	109.7	104.1	0.0							
11月	8.3	12.7	4.0	4.2	149.3	85.1	1.0							
12月	3.4	7.4	-0.3	4.5	155.4	24.8	5.0							
全年	11.4	15.3	7.9	4.2	1968.8	1024.9	17.0							

気象庁ホームページ「気象観測データ電子閲覧室」による

2. 現場における課題・問題点

東北地域は他地域と比べると著しい環境にある。特に冬季施工は、作業環境下での打設温度の確保、コンクリート標準仕様書に基づく養生温度の遵守。また、凍結融解とひび割れに限らず高い品質を確保しつつ、且つひび割れの発生を抑制することが望まれる。そういった環境と向き合いかつ良質な構造物を建設する為の品質に対する管理が問題であり品質を確保する事が課題となった。

表-1は、養生計画に用いた過去30年間の近傍地域の気象観測データである。

3. 対応策・工夫・改良点

管理を行う上でコンクリートの温度特性を主眼点とし3つの対策を行った。

1) コンクリートは、セメントと水の水和熱に起因する温度上昇下降、外気温の温度変化、乾燥収縮、などにより体積変化が起こり鉄筋等に収縮を拘束されると不特定箇所へひび割れを生じる。そこで計画的に断面欠損部を設けひび割れを誘発する為、防水性能のある誘発目地材（写真-1）を配置しひび割れの発生場所をコントロールした。



写真-1 誘発目地材

2) コンクリート硬化時に水和熱について構造物内部と外部での差が曲げひび割れの起因となる。

そこでコンクリート表面部及び中心部に温度センサー（温度データロガー）を一定期間設置・計測し（写真-2）、コンクリート温度を監視しながら養生温度を制御した。給熱養生として使用したジェットヒーターには、サーモスタット（温度調整装置）を付属させ温度の調整をより細かく行った。一般に硬化時のコンクリート内部の最高温度は、冬期でも30℃を超えることが多いことが経験により解っていたため、サーモスタットの設定温度を20℃とコンクリート内部温度に近づけるよう養生温度を設定し、養生温度イコール表面部の温度を高める事で、中心部及び表面部の温度が最大となる時期の差をより少なくするよう管理した。（図-1）また給熱養生効果を高めるため養生温度の損失についての検討を行い足場全体をシートにて覆い熱の損失を抑えた。

（写真-3）



写真-2 温度データロガー



写真-3 シート養生全景

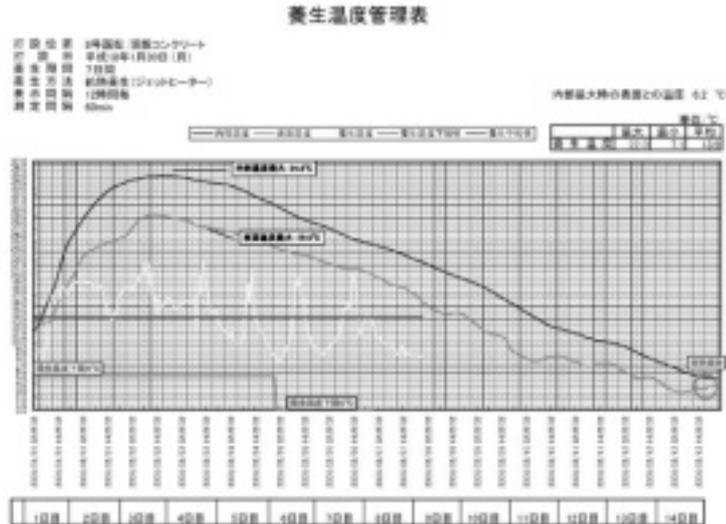


図-1 養生温度管理

3) 型枠の脱型時期も大きな温度変化の対象となる為にデータロガーの測定結果を元にコンクリート内部外部の温度差がなくなった段階にて脱型の作業を行った。(図-1) これは、型枠を脱型する事によりコンクリート表面部が急激に冷やされ収縮によるひび割れの発生を抑制する効果がある為である。

4. おわりに

上記の対策の結果、有害とされる構造物へのひ

び割れを防止し品質管理及び美観の確保を行った。

コンクリート構造物を設計図書どおりにしっかり施工すればひび割れは防止できるといったものではない。またコンクリート標準仕様書も同様である。しかしまだまだひび割れの抑制については明確な有効策が少ない事も現状である。「現場は千差万別」と捕らえひび割れ対策に有効とされる事案を、地域特性を踏まえた確に抽出し実践する事で大きな成果に繋がれたらと考えられる。