

配合・地域特性が温度ひび割れに及ぼす影響に関する基礎的研究

法政大学大学院	学生会員	○伊藤 裕貴
法政大学大学院		安 紀幸
法政大学工学部		藤嶋 宏彰
法政大学デザイン工学部	正会員	溝渕 利明

1. はじめに

高炉セメントは 1980 年代より環境負荷低減などの特性から、一般のコンクリート工事に広く使用されており、使用実績も増加傾向にある。しかし、近年水和発熱や自己収縮などが原因と思われるひび割れの発生が問題となる場合がある。高炉セメントは普通ポルトランドセメントに比べ、打込み後養生方法などの影響を受けやすい。そのため高炉セメントを使用したコンクリートを考える場合、形状や配合、材料、施工方法、環境条件などを注意して検討しなくてはならない。

本研究では、高炉セメントをマスコンクリート構造物に使用した場合を想定し、同一の形状条件のもとで、地域で異なる配合及び環境条件が温度ひび割れの発生に影響を及ぼすのかについて解析を行い、その結果を視覚的に把握できる GIS を用いて影響評価の可能性の検討を行った。

2. 研究概要

2.1 配合設計情報の収集

全国約 4,500 のレディーミクストコンクリート会社¹⁾に対して、指定条件下でのコンクリート配合設計報告書の情報収集を行った。その結果、830 社から回答を頂くことができ、そのうち約 280 社に解析・マッピングに必要なすべてのデータを提供して頂いた。

2.2 環境条件情報の収集

外気温は、対象地域(会社)に最も近い観測場所での過去 4 年間以上の日平均気温データ²⁾を用いることとし、922 点の観測点を選出した。その結果を基に各解析の外気温データ・打込み温度データを決定した。

2.3 解析

配合条件及び気象条件のデータを基に、マスコンクリート温度応力専用プログラムソフトを使用して解析を行った。解析対象構造物は図-1 に示す地盤上のボックスカルバートとした。なお解析を簡素化するために解析モデルは 1/4 とした。各ケースの解析結果の評価位置は、事前解析で引張応力が最大となった図-2 に示す側壁中央部とした。打込み開始月は 2, 5, 8, 11 月とし、底版の打込み 28 日後に側壁を施工し、その 28 日後に上床版を打込む設定とした。

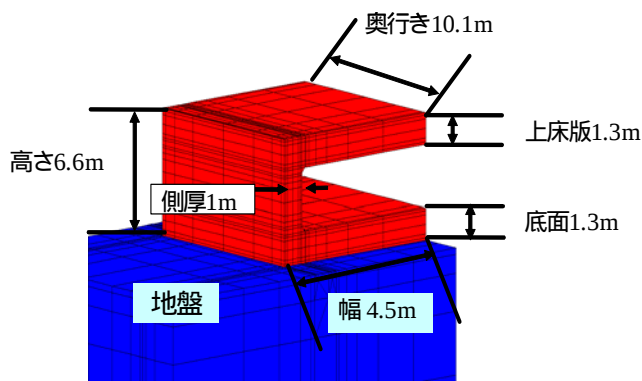


図-1 解析モデル

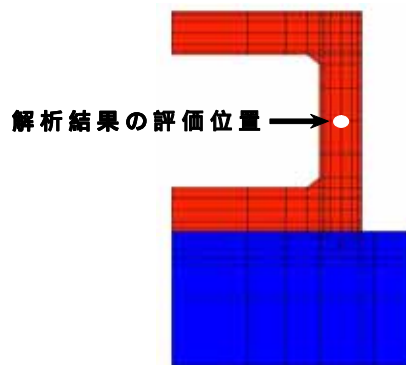


図-2 解析評価対象と位置の概要

キーワード：高炉セメント，温度ひび割れ，配合，地域特性，

〒184-8584 東京都小金井市梶野町 3-7-2 法政大学 Tel 042-387-6286

3. 解析結果

3.1 温度履歴

温度履歴解析結果の一例(東京)を図-3に示す。温度履歴は外気温としての日平均気温の影響を受ける結果となった。温度自体に差異はあるものの、全国的に日平均気温に追従するような履歴となった。

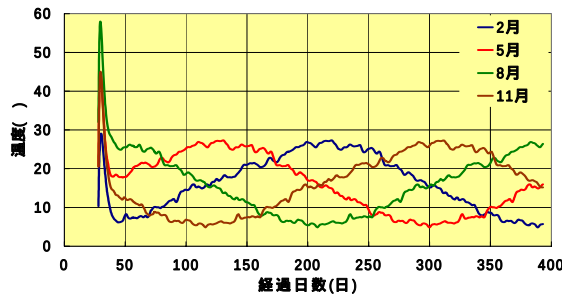


図-3 温度履歴例(東京)

均気温の影響を受ける結果となった。温度自体に差異はあるものの、全国的に日平均気温に追従するような履歴となった。

3.2 応力履歴

応力履歴解析結果の一例(東京)を図-4に示す。応力履歴は、側壁打込み後約56日で最大値を示した。また、56日後は、打込み時期により差異はあるものの、その変化は比較的小さい結果となった。8月と2月で最大応力値に約1N/mm²の差異が生じる結果となった。

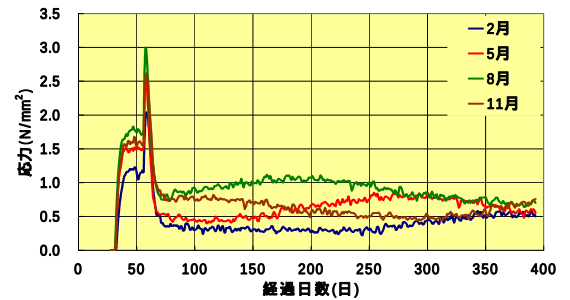


図-4 応力履歴例(東京)

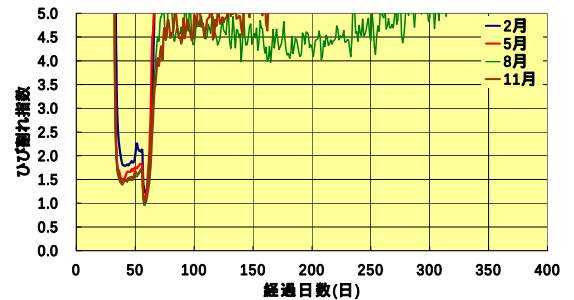


図-5 ひび割れ指数履歴例(東京)

3.3 ひび割れ指数履歴

ひび割れ指数履歴解析の結果の一例(東京)を図-5に示す。応力履歴に対応した履歴になっており、上床版を打込んだ56日で最小値となった。

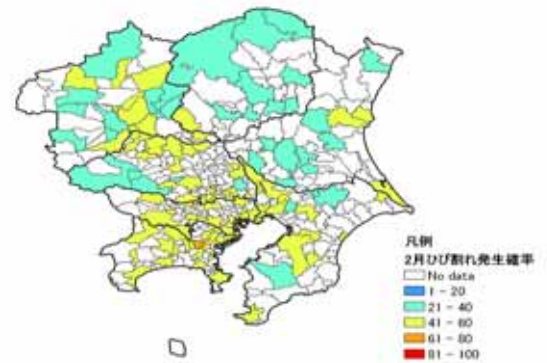


図-6 ひび割れ発生確率(関東・打込み2月)

4. 解析結果のマッピング

解析結果から、最小ひび割れ指数及び求めたひび割れ発生確率をそれぞれ打込み時期別、地域別にマッピングを行った。その一例として、関東の2月打込み・8月打込みのひび割れ発生確率を図-6、図-7に示す。図-6、図-7から、解析結果を打込み月別にひび割れ発生確率を視覚的に評価することができ、温度ひび割れに対する影響度評価として本手法の有効性を確認した。

5. まとめ

本研究では、地域による配合や環境条件の違いによる温度ひび割れ発生への影響について解析を行い、その結果をマッピングすることで、温度ひび割れ発生の影響度について検討を行った。その結果、ひび割れに対する影響度評価の基礎的資料を得ることができた。さらに、データ収集を行い温度ひび割れに対する簡易評価システムを構築していくつもりである。

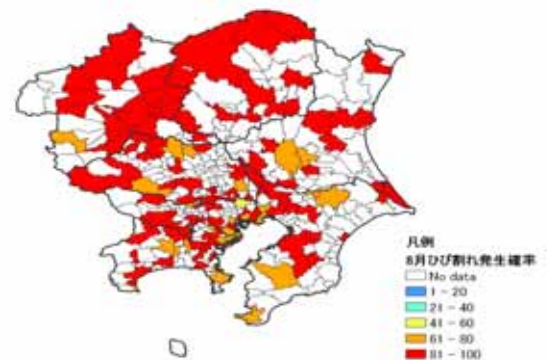


図-7 ひび割れ発生確率(関東・打込み8月)

参考文献 1) セメントジャーナル社：生コン年鑑 平成18年度版, 2006

2) 気象業務支援センター：気象データベース・アメダス(CD-ROM), ウェザートーイ, 2005

3) 土木学会：2002年制定 コンクリート標準示方書 [施工編], 土木学会 pp.41-54, 2002.1

4) 日本コンクリート工学協会：マスコンクリートのひび割れ制御に関する研究委員会報告, 2006.6