

コンクリート構造物の日射による温度応力に関する研究

昭和コンクリート工業（株）正会員 ○遠藤友紀雄 岡崎一寛
 岐阜大学 学生員 周防伸雄 高井茂信
 岐阜大学 正会員 森本博昭 小柳 治

1. はじめに

コンクリートの打設後の温度変化はセメントの水和反応の影響が大きい大型コンクリート構造物（例えばダム等）では、外気温あるいは日射の変化による影響も無視できない。特に今年のような記録的な猛暑の下ではコンクリート構造物に大きくかつ不均一な温度分布が生じ、その結果構造物にひび割れが発生する危険性が高くなる。本研究では、プレストレストコンクリートホロー桁を取り上げ日射による温度応力ならびにひびわれの発生機構を解析的に明らかにするものである。

2. 解析概要

検討対象とした構造物は、図-1に示すプレストレストコンクリートホロー桁（以下ホロー桁という）である。解析は、ストックヤードで養生中のホロー桁が日射を受けた時に発生する桁各部の温度応力とその時間的変化に着目して実施した。日射による1日の温度履歴は実測データを用いた。実測温度データを図-2～図-5に示す。測定は平成6年8月初旬～中旬にかけて実施した。温度は上面、下面、西面、東面それぞれ2点ずつ測定した。各図から、各面の温度は午前6時頃から上昇し始め、午後1時半から2時半の間において最大となる。温度が最も高くなる面は上面で、測定期間中ピーク温度が 50°C 以上になる日もあった。応力解析は、温度変化が最も大きくなった8月15日の温度測定データを用いて実施した。応力解析は2次元FEMを用いて行った。解析した断面は自由な温度変形に対する拘束が大きく、その結果大きな温度応力が発生すると考えられる横桁付近を取り上げた。解析では横桁の影響を考慮して、桁内面は完全拘束を仮定した。

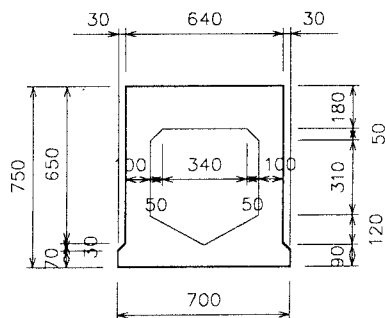


図-1 検討対象構造物

3. 解析結果

温度応力解析結果のうち図-6～図-7に午前11時、図-8～図-9に午後5時の構造物表面部、構造物内部における応力の分布を示す。午前11時の時点で構造物の東面の表面、内面ともに比較的大きな引張応力が発生している。特に、上部表面では 25 kgf/cm^2 の引張応力が発生し、その位置では内部にまで表面とほぼ同じ大きさの引張応力が発生している。その他の面では圧縮応力が発生している。午後5時になると午前11時に見られた東面の引張応力は大きく減少し、最大でも表面部で 7 kgf/cm^2 程度となっている。内面では圧縮応力が発生している。その他の面では下面の端部を除いて全般的に圧縮応力が発生している。

4. まとめ

本研究は、ホロー桁が養生中に日射を受けた場合に生じる応力を、温度実測値を用いて解析的に検討したものである。解析の結果、ホロー桁各面の温度変化の相違が原因となって桁にはある時期に部分的に比較的大きな引張応力が発生することが明かとなった。このことから、日射による温度応力がひびわれの発生の主原因のひとつになる可能性があることが明かとなった。

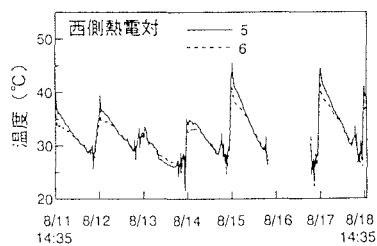


図-2 水口一桁表面温度経時変化(西側)

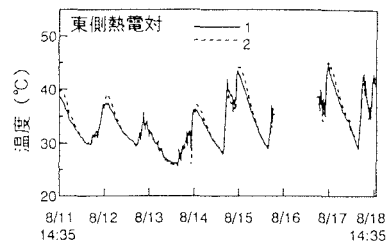


図-3 水口一桁表面温度経時変化(東側)

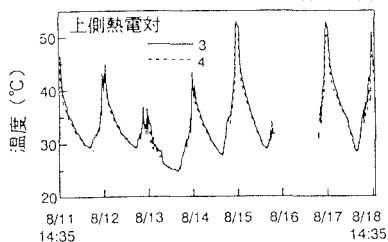


図-4 水口一桁表面温度経時変化(上側)

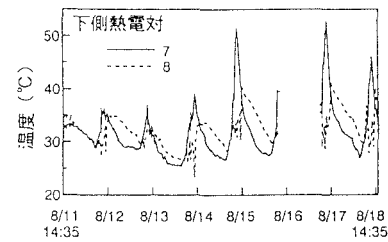


図-5 水口一桁表面温度経時変化(下側)

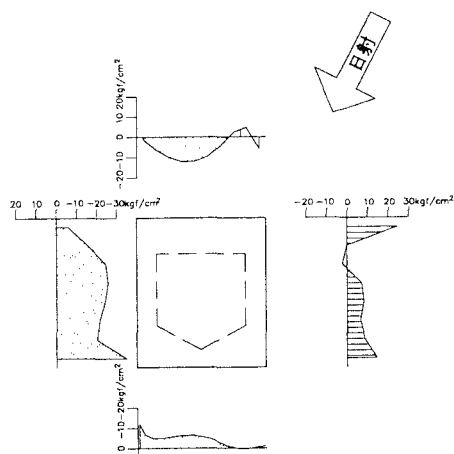


図-6 水口一桁表面部応力分布図
午前11時

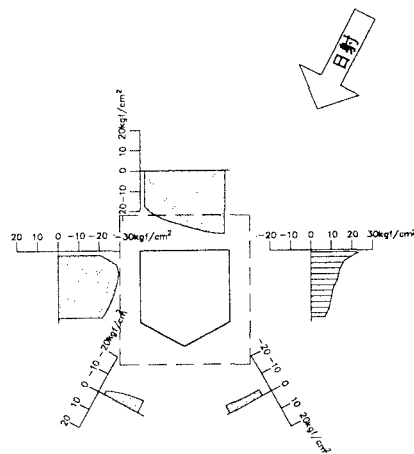


図-7 水口一桁内部部応力分布図
午前11時

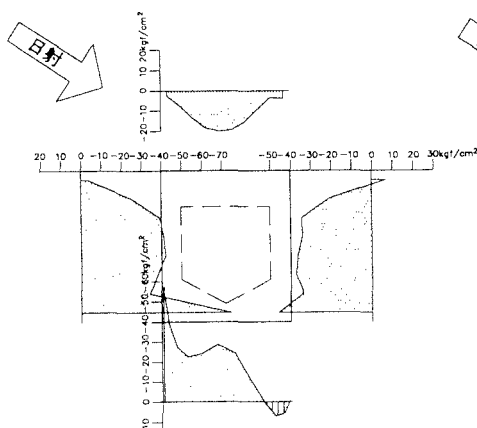


図-8 水口一桁表面部応力分布図
午後5時

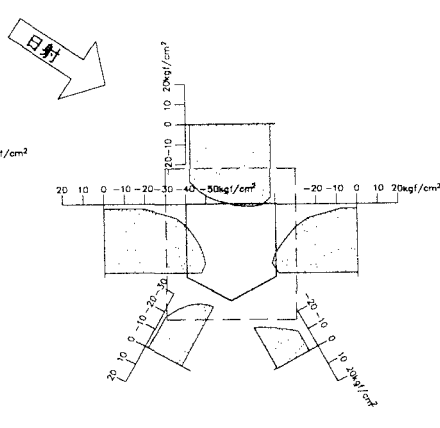


図-9 水口一桁内部部応力分布図
午後5時