

コンクリートパイプクーリングの自動制御に関する研究

樋口 正典 佐々木 亘 谷口 秀明 村尾 光則 斯波 明宏

キーワード：コンクリート、パイプクーリング、自動制御、水和熱、熱伝達率

研究の目的

セメントの水和熱に起因する温度ひび割れの発生が懸念されるコンクリート構造物に対しては、ひび割れ発生の有無や、ひび割れが構造物の性能に与える影響を事前に照査し、適切な対策を講じる必要がある。しかし、事前の照査では、標準的な物性値や打込み時に想定される環境条件などを用いた照査と

なり、実際の施工時にそれらが変化した場合には計画した制御効果が得られない可能性もある。

本研究では、より確実な温度ひび割れ制御を行うため、コンクリート打込み後においても運転制御が可能なパイプクーリングに着目し、解析精度の向上と、施工時における自動制御について検討を行った。

研究の概要

パイプクーリングの解析精度の向上については、温度解析において特に重要となる。パイプ壁面での熱伝達率について試験を行った。試験は、図-1に示すような供試体を用いて、パイプに水や空気を流して冷却した時のコンクリート温度を計測し、逆解析によってパイプ壁面での熱伝達率を求めた。

については、図-2に示すようなパイプクーリング水温自動制御装置を試作し、図-1の供試体を用いて性能確認試験を行った。

施工時におけるパイプクーリングの自動制御に

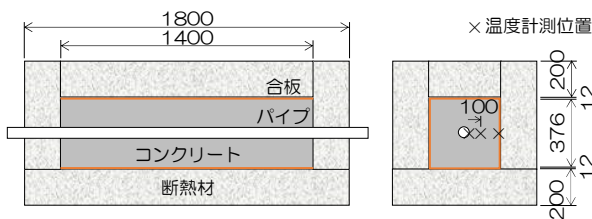


図-1 パイプクーリング供試体

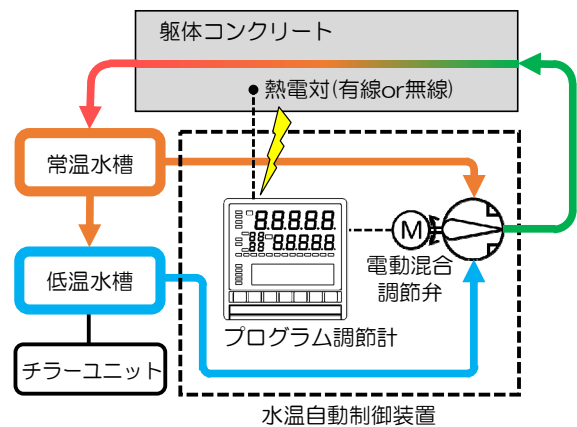


図-2 パイプクーリング水温自動制御装置

研究の成果

パイプ壁面での熱伝達率の推定結果を図-3に示す。パイプ壁面での熱伝達率は、既往の研究での値と大差ないことが確認できた。ただし、セメントの水和熱については温度依存性を考慮する必要がある。

結果を図-4に示す。型枠内壁面での温度が設定温度を上回ると通水温度が低下し、設定温度を下回ると通水温度が上昇している。これより、装置は正常に動作しており、自動制御の可能性が確認できた。

パイプクーリング自動制御装置の性能確認試験の

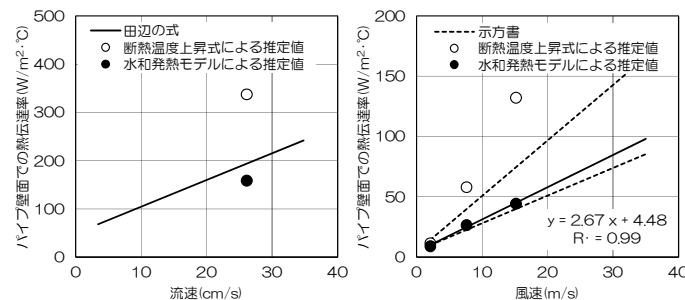


図-3 パイプ壁面での熱伝達率(左図:水冷、右図:空冷)

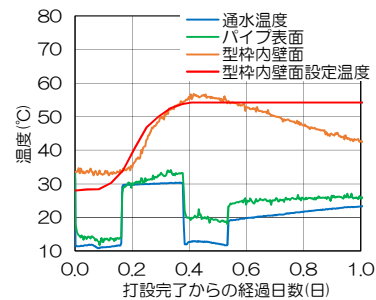


図-4 自動制御装置の性能確認試験結果

Study on the Automatic Control of the Concrete Pipe Cooling

MASANORI HIGUCHI WATARU SASAKI HIDEAKI TANIGUCHI

MITSUNORI MURAO AKIHIRO SHIBA

Key Words : Concrete, Pipe Cooling, Automatic Control, Heat of Hydration, Heat Transfer Rate