

パイプクーリング水温自動制御装置の適用

基 哲義 樋口 正典 伊藤 篤 竹之井 勇

キーワード：パイプクーリング，自動制御，マスコンクリート，温度ひび割れ，温度解析

研究の目的

マスコンクリート対策の一つにパイプクーリング工法があるが、一般的なパイプクーリング工法の場合、事前の温度応力解析により定められた条件で運転が行われるが、解析時に想定されたコンクリートの打込み温度や周囲の環境温度が事前解析時の想定されたものとは異なることがあり、その場合には想

定された制御効果が十分に得られない可能性がある。これを解決すべく、打込み後のコンクリート温度をもとにパイプクーリングの水温を自動制御するインテリジェントパイプクーリングシステムを開発し、PC上部工における端支点横桁と中間支点横桁の上下線合わせて145箇所に応用した。

研究の概要

インテリジェントパイプクーリングシステムは図-1に示すように、躯体コンクリートにおける代表的な温度を計測し、その温度が事前解析で求めた温度を上回らないように、自動で低温水を混合して冷却するシステムである。

システムには事前解析により求めた温度をもとに定めた制御温度を設定することにより自動制御を行うが、コンクリート温度を制御するためには事前解析の精度がとても重要になる。このため、実際に打設するコンクリートを用いて実施した簡易断熱試験により熱伝導率や温度依存型の発熱速度式を用いて解析精度の向上を図った。

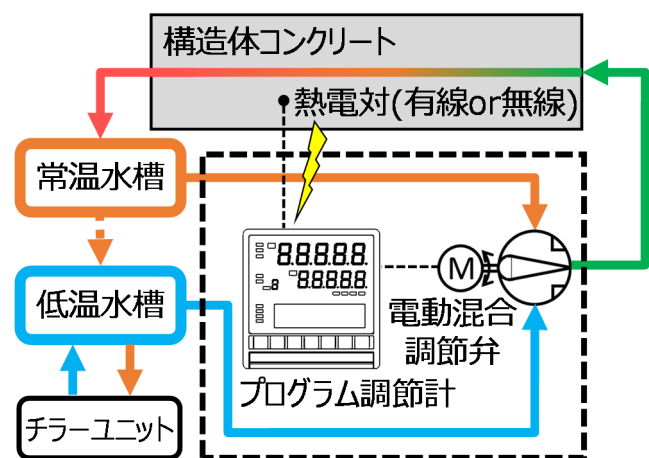


図-1 装置の概念図

研究の成果

PC 上部工工事に適用した結果、図-2に示すようにコンクリート温度が制御温度よりも低い場合には比較的温度的の高い常温の水が流れ、コンクリート温度が制御温度よりも高い場合にはそれよりも20℃程度低い温度の水が自動で流れ、装置の特徴である水温調節のレスポンスの高さが確認できた。また、水温が自動で切り替わる点で、省力化にも貢献するシステムであることが分かる。

施工時に打ち込まれたコンクリート温度や環境温度、通水温度と通水速度をもとに再現解析を行った結果、グラフに示す様に実測温度と温度の上昇勾配や降温勾配、最高温度が非常に良く一致していることが確認できた。このことから、実際に打ち込むコンクリートの熱伝導率や温度依存型の発熱速度式を

簡易断熱試験によって求めることは有用な手段であることが分かる。

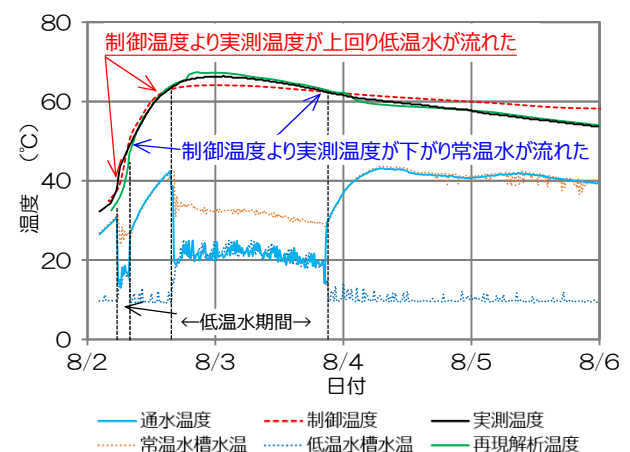


図-2 代表的な温度の計測結果

Application of Automatic Control Device in Pipe Cooling

AKIYOSHI DAI MASANORI HIGUCHI ATUSHI ITO ISAMU TAKENOI

Key Words : Pipe cooling, Automatic control, Massive concrete, Thermal crack, Thermal analysis