

逆解析による高強度コンクリートの発熱特性値の評価

河上 浩司 蓮尾 孝一 松田 拓 西本 好克

キーワード：高強度コンクリート，低熱ポルトランドセメント，シリカフューム，温度解析

研究の目的

近年、150N/mm²級の高強度コンクリートの研究が行われているが、水和初期の温度履歴が強度発現や自己収縮の進行に影響することが知られている。すなわち、温度解析の精度向上は、コンクリート強度発現の推定や初期養生計画の策定そしてひび割れ対策においても重要といえる。

研究の概要

低熱ポルトランドセメントとシリカフュームを混合した結合材を用いて、高強度コンクリートを練り混ぜ、周囲を断熱した小型試験体を製作し温度履歴を測定した。その後、測定した温度履歴を再現する（図-1 参照）ように、FEMによる温度解析の計算条件として用いる断熱材の物性や、断熱温度上昇曲線を表す式(1)のK値ならびに α 値を算定した（本論では逆解析と称す）。その後、逆解析により得られた値を単位結合材量やコンクリートの打ち込み温度で整理し、式(2)と式(3)を導いた。さらに提案式により算出されるK値と α 値を用いて模擬柱試験体の温度解析を行い、実測値との比較（図-2 参照）により提案式の妥当性を検証した。

$$Q(t) = K \left(1 - e^{-\alpha(t-DI)^\beta} \right) \quad (1)$$

$$K = 0.037 \times B + 20.16 \quad (2)$$

$$\alpha = 0.00126 \times B + 0.0213 \times CT + 0.773 \quad (3)$$

ここに、 $Q(t)$ ：断熱温度上昇量（℃），K：最終断熱温度上昇量（℃），t：材齢（h）， α ：温度上昇速度に関する係数， β ：セメントの特性に関する係数，

研究の成果

低熱ポルトランドセメントとシリカフュームを混合した高強度コンクリートについて、K値と α 値の検討を行った。得られた知見を以下にまとめる。

①周囲を断熱した小型試験体の温度測定結果を逆解析することでK値と α 値を評価し、算出式を提案した。

そこで今回、100～180N/mm²の高強度コンクリートを対象に、温度解析に必要な最終断熱温度上昇量K値と、温度上昇速度に関する係数 α 値を検討し算出式を提案した。さらに提案式により算出されたK値と α 値を用いて模擬柱試験体の温度解析を行い、その妥当性を検証した。

DI：遅延剤の効果を表す係数，B：単位結合材量（kg/m³），CT：コンクリート温度（℃）

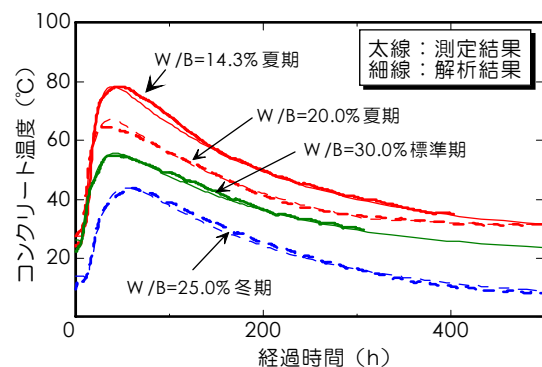


図-1 小型試験体の逆解析の例

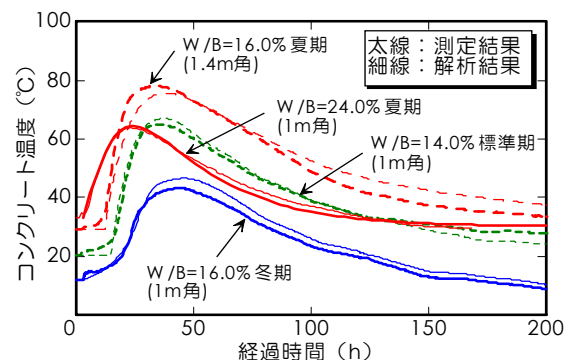


図-2 模擬柱試験体中心部における検証

②K値は単位結合材量のみで、 α 値は単位結合材量とコンクリート温度を組み合わせることで評価が可能であった。

③提案式により算出したK値ならびに α 値を用いて温度解析を行い、部材の温度履歴を推定できることを確認した。

Evaluation of Heat Generation Characteristic Values of High Strength Concrete with Inverse Analysis

HIROSHI KAWAKAMI KOICHI HASUO TAKU MATSUDA YOSHIKATSU NISHIMOTO

Key Words : High Strength Concrete, Low Heat Portland Cement, Silica Fume, Thermal Analysis