

## 各種硬化促進材料を用いたコンクリートの強度発現性と発熱特性

恩田 陽介 石澤 正大 佐々木 亘 谷口 秀明

キーワード：圧縮強度，強度発現，凝結，簡易断熱，早強剤，促進

### 研究の目的

コンクリートの施工・製造の現場では、寒冷期の初期凍害を防止する場合やコンクリートの二次製品の型枠の回転を早める場合に、硬化促進剤や早強剤が用いられており関心が高まっている。

また、PC 部材においては、コンクリートの初期材齢における強度発現は、プレストレスの導入に影

響を与え、導入時期を早めることができれば工期短縮に繋がる。

本研究では、主として PC 上部工に用いるコンクリートを対象とし、各種硬化促進材料の適用性の基礎的検討として、強度発現性ならびに発熱特性について検討を行った。

### 研究の概要

PC 上部工に用いる 40~50N/mm<sup>2</sup> 程度のコンクリート (H40 シリーズ) と、厚さが薄いプレキャスト PC 部材への適用を想定した設計基準強度 80~100N/mm<sup>2</sup> 程度の高強度繊維補強コンクリートから粗骨材と繊維を除いた高強度モルタル (HSF シリーズ) の 2 種類を評価対象とした。使用した各種硬化促進剤は、液体系の化学混和剤として、カルシウムシリケート化合物のナノ粒子により水和反応を促

進する早強剤 (以下、MXS) と、粉体系の混和材として、エトリンガイトの生成と水和促進作用により強度発現をする膨張性早期脱型材 (以下、FCN) および石膏を主成分とし、主にコンクリートパイルに使用されオートクレープ養生の省略が可能な高強度コンクリート用混和材 (以下、SN) を用いた。どの材料も使用量は標準使用量とし、MXS は単位水量の一部とし、FCN と SN はセメントと置換した。

### 研究の成果

本研究により、以下のことが明らかとなった。

(1) 各種硬化促進材料を用いた配合では、H40 シリーズ、HSF シリーズ共に、凝結促進効果が見られ、凝結時間が速まった。その効果は種類によって差が見られた。(図-1) 凝結促進効果は MXS と FCN において顕著であった。

(2) 各種硬化促進材料を用いた H40 配合では、MXS と FCN では初期材齢における強度が高まった。長期強度においては影響が見られなかった。(図-2) また、MXS と FCN では材齢 1d で材齢 28d に対する強度比で約 60% の強度発現があった。これにより、

MXS と FCN は材齢初期における強度発現に寄与しており、初期強度の増加が期待できる。

(3) H40 シリーズでは、MXS と FCN を用いた場合、水和促進により、最大温度到達時刻が早まり、最大温度が増加する。一方、SN では、発熱速度が遅くなり、最大温度が低下した。(図-3) MXS ではカルシウムシリケート化合物のナノ結晶による水和の促進、FCN ではエトリンガイトの生成と水和の促進、SN では石膏による発熱速度の遅延と単位セメント量の減少による最大発熱量の低下によるものと推察された。

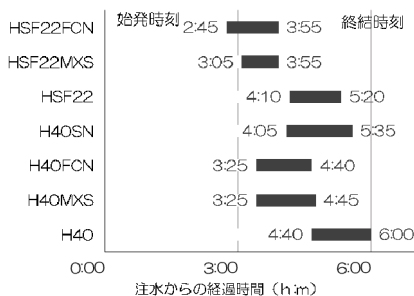


図-1 凝結試験

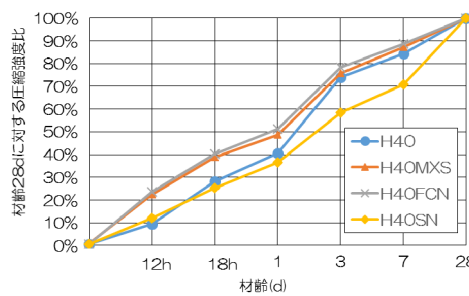


図-2 圧縮強度比

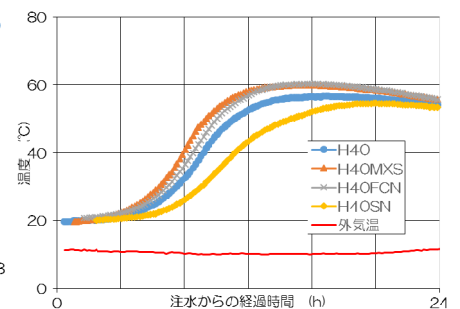


図-3 簡易断熱

Strength and Heating Characteristics of Concrete Using Various Curing Promoting Material

YOSUKE ONDA MASAHIRO KOKUZAWA WATARU SASAKI HIDEAKI TANIGUCHI

Key Words : compression strength, strength development, condensation, simple heat insulation, Hardening accelerator, acceleration