

C-S-H 系早強剤を用いたモルタルの長期強度に及ぼす蒸気養生の影響

東海大学大学院 学生会員 ○上村 将吾
 東海大学大学院 学生会員 中嶋 望
 BASF ジャパン株式会社 正会員 小山 広光
 東海大学 正会員 伊達 重之

1. はじめに

プレキャストコンクリートの効率的な生産の為には初期強度増進のための蒸気養生は不可欠である。養生温度を上げた場合、水和反応が活性化され、初期強度は標準養生供試体強度より大きくなるが、その後の強度発現は停滞することが知られている。¹⁾また、プレキャストコンクリート製品の更なる生産性向上の手段として、C-S-H 系早強剤（以下、C-S-H 系と称す）の使用による凝結および強度の促進は有効であり²⁾、これまでに著者らは配合および養生条件が初期強度発現性に影響を及ぼすことを確認している²⁾。

本研究は、C-S-H 系を用いたモルタルにおいて、養生条件が長期強度に及ぼす影響について検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

表-1 および2に実験に使用した材料および配合条件を示す。本試験は、蒸気養生条件が長期強度に及ぼす影響について特性を的確に把握するため、モルタルにて試験を行った。混和剤は高性能減水剤と C-S-H 系をしようし、高性能減水剤のみを場合（以下、無添加と称す）C-S-H 系を C×2%併用した場合について試験を行った。また、早強剤を併用する場合は、強度発現性に及ぼす高性能減水剤の影響を排除するため、高性能減水剤の使用量を一定とした。

2.2 養生条件

モルタルの養生は、恒温恒湿槽を用いて温度・湿度(98%RH)を制御し、蒸気養生を模擬した。前置時間および最高温度の影響を確認するため、供試体を作製直後から 20℃環境下で前置した後、予め一定温度に設定した恒温恒湿槽に供試体を移動し、所定の時間まで蒸気養生を行った。

2.3 測定項目

(1) 圧縮強度試験

JIS R 5201 のモルタル供試体形成用型枠を用いて、40mm×40mm×160mm の供試体を作製した。供試体は型枠に打設後、所定の養生(表-2 参照)を行い、任意の時間に型枠から脱型して圧縮強度を測定した。

3. 実験結果

図-1 に各養生期間および養生条件における無添加と C-S-H 系の関係を示す。脱型強度は養生温度が高く、前置き時間が短いほど高くなる傾向であった。14 日および長期強度において C-S-H 系は無添加と比べ圧縮強度が概ね増進している。

図-2 に各養生条件における無添加と C-S-H 系の関係を示す。図-2 は図-1 の脱型強度および長期強度を示す。また、(a)に脱型強度、(b)に長期強度を示す。脱型強度(a)から C-S-H 系は養生温度が低く前置き時間が長いほど増進効果が高くなる傾向であった。長期強度(b)から養生温度が低く、前置き時間が長い

表-1 使用材料

材料	種類および物理的性質
セメント	早強ポルトランドセメント (密度 3.14g/cm ³)
細骨材	大井川水系陸砂 (密度 2.58g/cm ³)
混和剤	高性能減水剤 (C×0.5%) C-S-H系早強剤 (C×2.0%)

表-2 配合、養生条件

パラメーター	水準
早強剤	無添加、C-S-H系早強剤
W/C	40%
前置き時間	0.5h, 1.5h, 2.5h
脱型時間	6h
蒸気養生温度	45℃, 55℃, 65℃
気中養生	14日, 28日

キーワード プレキャストコンクリート、蒸気養生、C-S-H 系早強剤、圧縮強度

〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 4-1-1 Tel:0463-58-1211

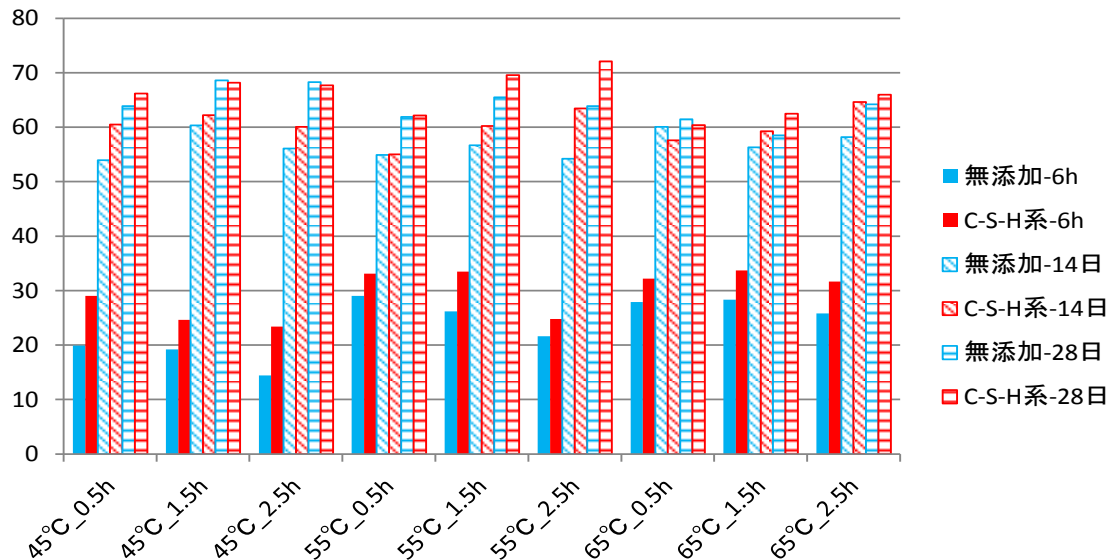


図-1 各養生期間および養生条件における無添加と C-S-H 系の関係

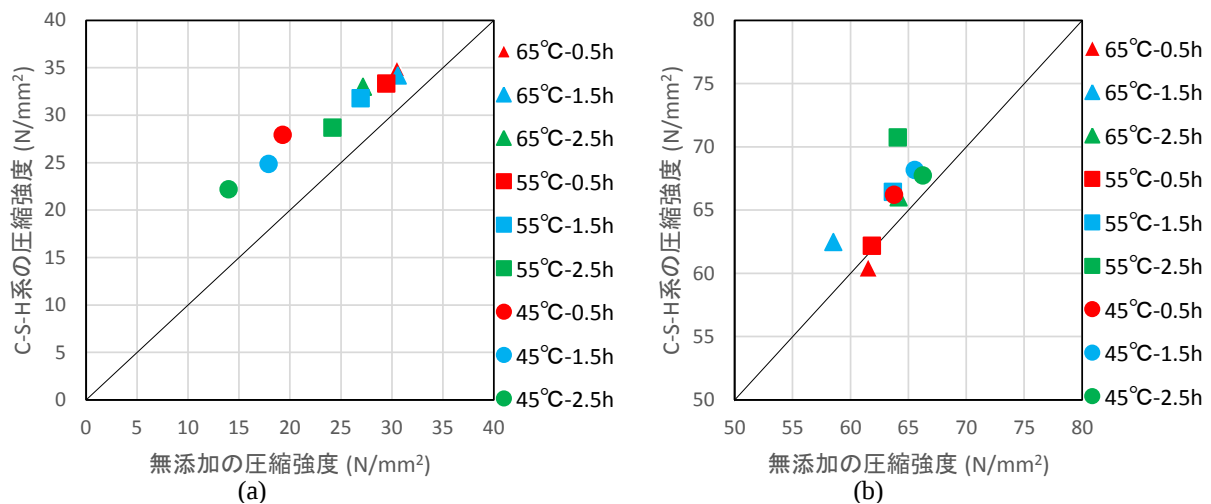


図-2 各養生条件における無添加と C-S-H 系の関係

ほど長期強度が高くなる傾向であった。また、養生温度および前置き時間による強度への影響は脱型強度および長期強度においても確認された。C-S-H 系を添加する事により無添加に比べ、いずれの養生温度および前置き時間であっても圧縮強度が概ね増進している傾向であった。

上記の結果から、C-S-H 系を添加することにより、無添加に比べ養生温度および前置き時間の影響に拘わらず脱型強度および長期強度の強度増進効果が確認された。

まとめ

- (1) 養生温度が低いく、前置き時間が長いほど長期強度は高くなる傾向であった。
- (2) C-S-H 系は無添加に比べ、長期強度においては、前置き時間が長いほど圧縮強度が高くなる傾向であった。
- (3) C-S-H 系を添加することにより、無添加に比べ養生温度および前置き時間の影響に拘わらず脱型強度および長期強度の強度増進効果が確認された。

参考文献

- 1) 齋藤寛泰ほか：蒸気養生を行ったプレキャストコンクリート部材の初期応力に関する研究,コンクリート工学年次論文集,Vol.33,No1, 2011
- 2) 小山広光ほか:C-S-H 系早強剤を用いたプレキャストコンクリートの初期強度発現性に関する検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.37, No.1, pp.331-336, 2015.7