

蒸気養生を行った高流動コンクリートの初期強度の向上

九州共立大学 正会員 高山俊一 牧角龍憲
(株)ピー・エス 青木 剛
東和コンクリート(株) 梅澤典弘

1. まえがき

高流動コンクリートはコンクリートの打設、締固めのための労働力を軽減できるとして著しく脚光を浴び、広く知られるようになった。若い労働者の不足や騒音の問題などで悩んでいたプレキャストコンクリート工場では、高流動コンクリートの導入により、この問題の解決を図ろうとした。しかしながら、高流動コンクリートに蒸気養生を行っても、初期強度が大きくなり、型枠の脱型時期が遅くなり、生産性の低下を招くことになった。したがって、高流動コンクリートの初期強度の増大を目的とし、硬化促進剤および遅延剤を添加し、流動性および圧縮強度について実験を行った。

2. 実験方法

2. 1 使用材料の性質

実験に使用したセメント、高炉スラグ、フライアッシュ、高性能減水剤および硬化促進剤を表-1に示す。結合材(P)はセメント(C)、高炉スラグ(K_s)およびフライアッシュ(F)であり、高流動コンクリートにするために高性能減水剤を使用した。

2. 2 実験項目・方法

最初、硬化促進剤(主成分 硫酸塩)¹⁾を使用し、JIS R5201に準じて凝結試験を行った。凝結試験で使用したセメントペーストの水結合材比は30%である。

文献²⁾を参考にして決定した高流動コンクリートの配合を表-2示す。表-3に蒸気養生での前養生時間と蒸気養生時間、硬化促進剤量等をシリーズ1~4として示す。シリーズ1では蒸気養生時間と強度、シリーズ2で硬化促進剤の添加による早期強度の増加に関する実験を行った。また、シリーズ3、4でワーカビリティを20~25分間確保でき、初期強度が大きい高流動コンクリートをつくるために実験を行った。

3. 結果および考察

3. 1 凝結時間と硬化促進剤

図-1に凝結時間と硬化促進剤量の関係を示す。同図によると、硬化促進剤量を増すことにより、始発、終結の両時間が早くなっている。したがって高流動モルタルに硬化促進剤を添加したがつてセメントペーストの流動性が

表-2 高流動コンクリートの配合

W (%)	S (%)	空氣 量 (%)	單位量 (kgf/m ³)								
			水 W	セメント C	高炉ス ラグ Ks	フライシ ュ F	細骨 材 S	粗骨 材 G	高減 水 剤 A	消泡 剤 B	硬化促 進 剤 D
30	50	0.3	130	230	117	117	884	936	7.47	2.09	0~6%

ただし、 $P = C + K_s + F$ 高性能減水剤添加量 $P \times 1.6\%$

高流動コンクリート、プレキャストコンクリート、蒸気養生、初期強度、混和剤

〒807 北九州市八幡西区自由ヶ丘1-8 TEL093-691-3331 FAX 093-603-8186

〒981-15 宮城県角田市角田字野田前6 TEL0224-62-3131 FAX 0224-63-1456

る傾向がみられた。

3. 2 高流動コンクリートの流動性と圧縮強度

高流動コンクリートに硬化促進剤量0%ではフロー値が522mm、3%では359mmおよび6%ではスランプが0cmであった。硬化促進剤を添加するとフロー値が著しく減少する。したがって、硬化促進剤および遅延剤を添加した高流動コンクリートの経過時間によるフロー値の変化を図-2に示す。遅延剤を0.04%または0.07%添加すると、フロー値が600mm以上を20~25分間ほど保つことが明らかになった。早強セメントを用いた場合、フロー値の減少が大きい、遅延剤を0.07%添加することによって約5~10分間ある程度のフローの保持が可能であると考え。フロー値600mm以上が20~25分間あれば、プレキャスト工場ではコンクリートを型枠中に十分に打設できるものとする。

図-3はシリーズ①での高流動コンクリートの圧縮強度と前養生時間の関係を示す。プレキャスト工場での脱型の目安となる圧縮強度は、小型の型枠で約80kgf/cm²、大型の型枠で約110kgf/cm²とされている。65℃の蒸気養生が3時間では、前養生を8時間と著しく大きくしても約20kgf/cm²に過ぎなかった。しかしながら、蒸気養生を4時間実施すると、前養生4時間で強度が約50kgf/cm²になった。前養生6時間になると、強度は約120kgf/cm²となり、前養生が長いほど強度が大きくなることがわかる。硬化促進剤を添加した場合の圧縮強度と前養生時間の関係を図-4に示す。同図によると、硬化促進剤0%の強度に対し、硬化促進剤3%および6%を添加すると前養生0時間および2時間の場合でも圧縮強度は100kgf/cm²以上となり、硬化促進剤の効果が大きいことが分かる。したがって硬化促進剤3~6%、遅延剤0.04~0.07%を添加することによって前養生を2~3時間以下にすることができるものと考えられる。

4. まとめ

本研究から得られたことをまとめて示す。

(1) 前養生時間と蒸気養生時間を増やせば、高流動コンクリートの場合も普通のコンクリートと同様に圧縮強度は増加する。

(2) 硬化促進剤を添加すると、早期強度は大きくなるが、流動性が失われる。しかし、遅延剤を添加することにより、20~25分間、フロー値600mm以上のワーカビリティを保つことが可能となる。

終わりに三菱マテリアル(株)からポルトランドセメントを、新日鐵化学(株)から高炉スラグを、九州電力(株)からフライアッシュをそれぞれご提供をして戴き謝意を表します。

参考文献

- 1) 発明者四戸、田代、梅沢;セメント成型体の製造方法、特許公報(B2)、平3-48147、特許第1687712号
- 2) 高山、出光、山崎他;フライアッシュの品質の違いが高流動コンクリートの流動性に及ぼす影響、コンクリート工学年次論文報告集、第16巻、第1号、1994年6月、PP. 107~112

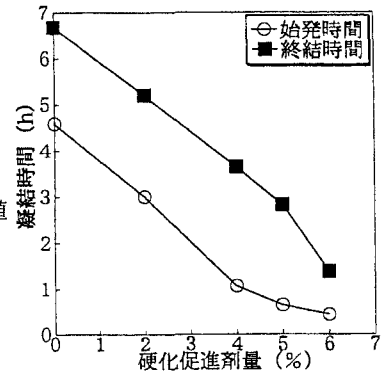


図-1 凝結時間と硬化促進剤量

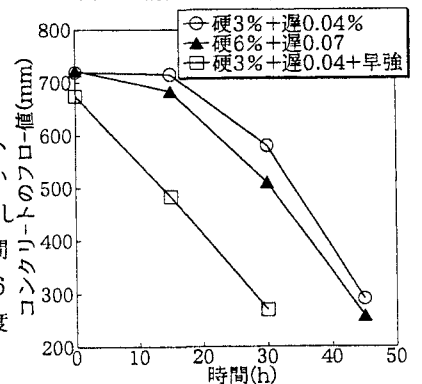


図-2 経過時間によるコンクリートのフロー値

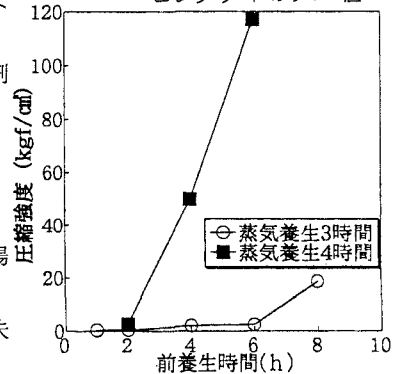


図-3 圧縮強度と蒸気養生

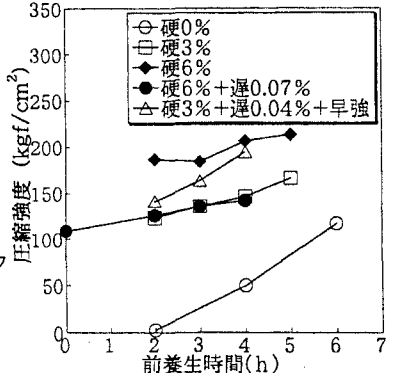


図-4 圧縮強度と前養生時間