

# 新タイプ超速硬セメントコンクリートの基礎的性状に関する研究

名古屋工業大学 学生員 柴田 幹也  
豊田工業高等専門学校 正会員 河野 伊知郎  
名古屋工業大学 正会員 上原 匠  
小野田ケミコ㈱ 正会員 湯浅 晃行

## 1. はじめに

道路床版の補強工事は、早急に交通開放しなければならないことから、超速硬セメントコンクリートが用いられている。最近では、従来型の超速硬セメント（以下 J と略す）とは鉱物組成および製造方法の異なる新タイプ超速硬セメント（以下 SJ と略す）の適用が試みられているが、広範囲のコンクリート構造物を対象にするには、配合条件および打込み条件が異なる場合でのデータの蓄積がまだ十分とは言えない。そこで本研究では SJ の基礎的な性状の把握を目的に、実験を基に検討を行った。

## 2. 使用材料および配合

セメントには新タイプ超速硬セメント、粗骨材および細骨材は東海地方の一般的な材料を使用した。高性能減水剤はセメント量の 2.0% 添加、凝結遅延剤はセメント量の 0.5、1.0、1.5、2.0% を実験に応じ添加した。配合は実際の補修工事で用いられた配合を基に試し練りにより決定した。表-1 に本研究の全ての実験で共通する SJ の基本配合を示す。なお、比較のため J についても一部同様の試験を行った。

## 3. 実験概要

強度発現特性、凝結硬化速度<sup>1)</sup>、圧縮強度へ及ぼす単位セメント量と養生温度の影響の把握を目的に、凝結硬化速度試験、若材齢および所定の材齢での圧縮強度試験を行った。強度発現特性試験では、積算温度との関係から初期の圧縮強度の発現傾向について考察した。凝結硬化速度試験では、モルタルにおける貫入抵抗値を基に、始発時間と終結時間を求め、凝結遅延剤の添加率との関係について考察した。単位セメント量および養生温度の影響については、材齢 3 時間、6 時間、1 日、3 日、7 日および 28 日での圧縮強度の増進傾向を基に考察した。コンクリートの練混ぜは 3 分間とした。圧縮強度は、直径 10cm、高さ 20cm の円柱供試体 3 本を各材齢ごとに試験して求めた。供試体の養生は、強度発現特性試験および単位セメント量の影響を把握するための圧縮強度試験では標準養生で、養生温度の影響把握では 5、20、30 の恒温槽で行った。

## 4. 実験結果および考察

図-1 に積算温度と圧縮強度の関係を示す。強度発現初期に急激に強度が増進する領域と緩やかに増進する領域があり、積算温度 100 ・h で傾きに差が生じることが実験より明らかとなった。この関係は以下に示す 2 つの対数関数の近似式で表すことができる。

$$M < 100 : f_c = -68.02 + 25.40 \ln M \quad (1)$$

$$M > 100 : f_c = 12.634 + 5.77 \ln M \quad (2)$$

M : 積算温度 ( ・h)       $f_c$  : 圧縮強度 (N/mm<sup>2</sup>)

表-1 コンクリートの配合

コンクリートの種類	水セメント比 W/C(%)	細骨材率 S/a(%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )				凝結遅延剤 (kg/m <sup>3</sup> )	高性能減水剤 (kg/m <sup>3</sup> )
			水	セメント	細骨材	粗骨材		
SJ	38.0	42.0	152	400	740	1082	4.0	8.0

キーワード：超速硬セメント、圧縮強度、凝結硬化速度

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学社会開発工学科 Tel 052-735-5502 Fax 052-735-5503

図-2 に圧縮強度と材齢の関係を示す。材齢 3 時間という短時間で高い強度を示し、材齢 3 日までは著しい強度の増進が見られた。材齢 3 日以降材齢 28 日までは、材齢 3 日までのような急激な強度増進は見られないが、順調な強度増進が確認され、同一水セメント比でも単位セメント量が多いほど強度が高くなることが明らかとなった。

図-3 に単位セメント量  $400\text{kg/m}^3$  の貫入抵抗の経時変化を示す。凝結遅延剤 0.5%では非常に短時間で始発時間に達し、その後数分で終結に達しており、凝結硬化速度曲線がほぼ直線となった。この添加率 0.5%の始発時間を基準にして各添加率の始発時間を表すと、1.0%では約 2 倍、1.5%では約 2.7 倍、2.0%では約 3.5 倍となり、凝結遅延剤の添加率の増加に伴って始発時間が遅延され、また凝結硬化速度曲線の勾配が緩やかになることが確認された。なお、添加率が 0.5%では単位セメント量の影響はほとんど見られないが 1.0%以上の添加率では単位セメント量が増加するほどこの傾向が顕著に現れた。

図-4 に養生温度を変化させた場合の圧縮強度と材齢の関係を示す。養生温度 5 の場合は、材齢 2 時間から 6 時間の間に急激に強度が増加し、材齢 1 日には他の養生温度よりも高い強度を示し、その後も高い強度を維持した。養生温度 20 の場合は、材齢 2 時間において高い強度を示し、材齢 1 日までは設定した養生温度の中で最も高い強度を示した。材齢 1 日以降は養生温度 5 ほど大きな強度増加は見られないが、強度は順調に増進した。養生温度 30 の場合は、材齢 2 時間で養生温度 20 の場合とほぼ等しい強度を示したが、それ以降の強度増進は他の養生温度よりも緩慢となった。

## 5. まとめ

本研究で得られた知見をまとめると以下のとおりである。

- (1) 積算温度と圧縮強度の関係において、強度発現初期に急激に強度が増進する領域と緩やかに増進する領域が存在する。
- (2) 同じ水セメント比でも単位セメント量が多いほど圧縮強度が高くなった。
- (3) 凝結遅延剤の添加率が増加するに伴い始発時間が長くなり、凝結硬化速度曲線の勾配が緩やかになることが確認された。特にその傾向は遅延剤添加率が 1.0%以上において著しく現れる結果となった。
- (4) コンクリートの強度は若材齢には養生温度の影響を大きく受けるが、長期的な観点から見れば今回設定した養生温度の範囲内では安定した強度が得られた。

参考文献 1) 土木学会コンクリート標準示法書(施工編)  
H 8 年度版

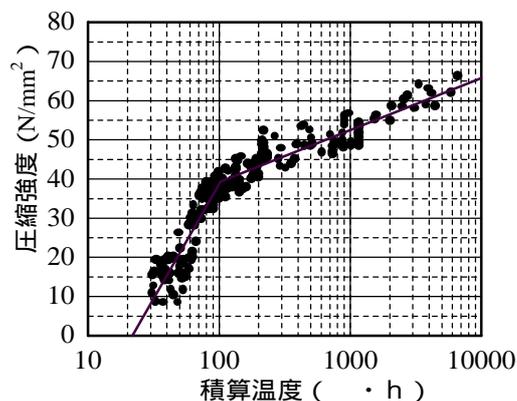


図-1 積算温度と圧縮強度の関係

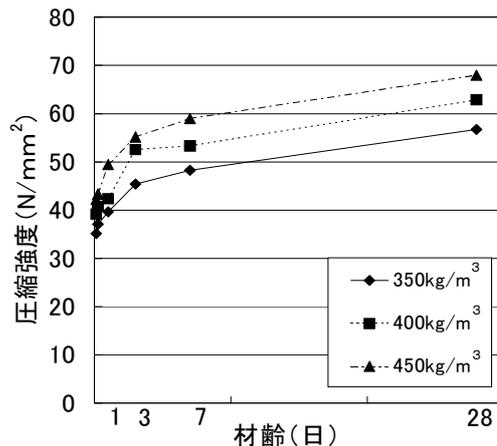


図-2 圧縮強度試験

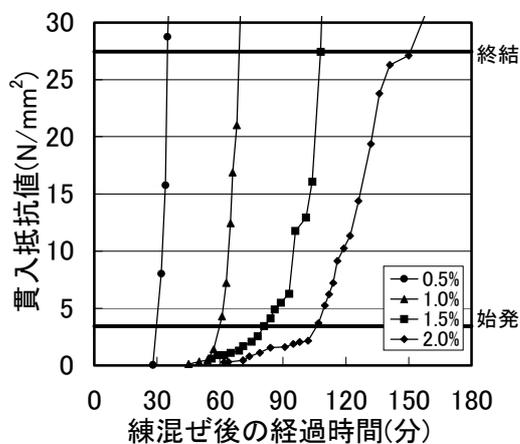


図-3 貫入抵抗の経時変化 (セメント量  $400\text{kg/m}^3$ )

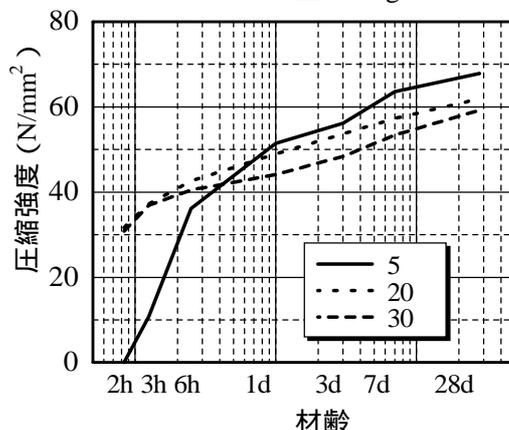


図-4 養生温度と圧縮強度の関係