

# 速硬性混和材を用いた速硬コンクリートの基本的性質

太平洋マテリアル(株) 正会員 ○杉野 雄亮、北條 泰秀、中島 裕  
(株)大林組 正会員 近松 竜一

## 1. はじめに

速硬性や早強性を有するコンクリートとして、緊急の補修などでは超速硬セメントを使用した「超速硬コンクリート」が広く用いられており、またコンクリート舗装工事での翌日開放などを主な目的として超早強性のセメントや混和材を使用した「超早強コンクリート」<sup>1)</sup>も実用化されている。超速硬コンクリートは専用のセメントや現場製造設備を必要とし、一方、超早強コンクリートは既存の設備での製造や運搬が可能であるが、所定強度を得るのに1日を要し、施工サイクルの短縮にも限界がある。筆者らは、セメントの30%程度と置換して使用する速硬化混和材を用いて、材齢12時間で圧縮強度24 N/mm<sup>2</sup>以上の速硬性を有し、

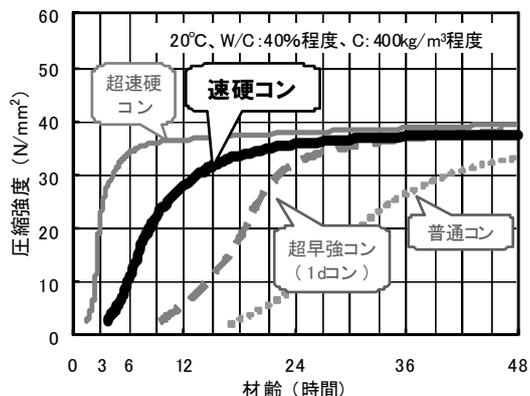


図-1 速硬性コンクリートの初期強度発現

かつレディーミクストコンクリート工場やアジテータ車などの既存設備を使用して製造できる「速硬コンクリート」の実用化を検討した。これらの

表-1 速硬性コンクリートの比較

種類	速硬性材料	運搬可能時間	作業可能時間	初期圧縮強度
超速硬コン	超速硬セメント	施工現場で製造	60分以上	3時間: 20 N/mm <sup>2</sup> 以上
速硬コン	セメントの30%程度を速硬性混和材に置換	アジテータ車で2時間程度	硬化促進材を混合してから60分以上	12時間: 24N/mm <sup>2</sup> 以上
超早強コン	超早強性セメント または 早強セメント+混和材	アジテータ車で30分程度	工場から1時間以上	1日: 30 N/mm <sup>2</sup> 以上

比較を図-1 および表-1 にまとめた。ここでは、実験室内での速硬コンクリートの基本的性質について報告する。

## 2. 速硬化混和材の概要

使用した速硬性混和材の主成分はカルシウムアルミネート系で、強度増進材(Ad-A)および硬化促進材(Ad-B)の2材で構成し、それらを質量比1:1で使用する。速硬コンクリートは、図-2 に示すように、普通コンクリート配合でのセメントの一部を速硬性混和材に置き換えて製造し、結合材中の30%質量置換を標準とする。強度増進材と

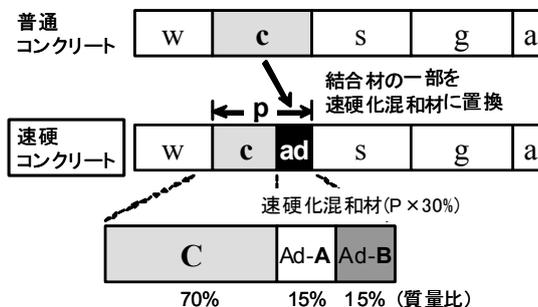


図-2 速硬コンクリートの配合

硬化促進材は同時に添加することも、図-3 に示すように施工時間を確保するために硬化促進材を後から混合することも可能で、硬化促進材を混合した時点でコンクリートに速硬性が付加される。施工時の気温などを考慮して凝結遅延剤の添加率を調節することにより、施工に必要な作業時間を確保する。

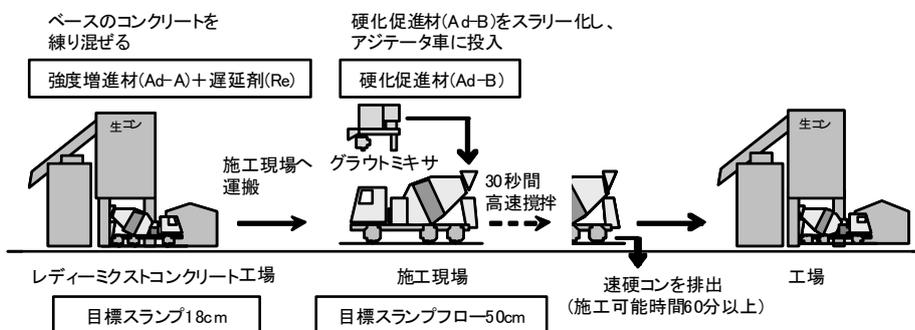


図-3 速硬コンクリートの製造方法の一例

キーワード: 速硬性混和材、強度増進材、硬化促進材

連絡先: 〒285-0802 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋マテリアル(株)開発研究所 TEL 043-498-3921

3. 速硬コンクリートの基本的性質

3.1 試験概要

使用材料を表-2に、配合を表-3、現場での硬化促進材(Ad-B)のスラリー添加を想定した練混ぜ手順を図-4に、それぞれ示す。試験はスランプ(フロー)、圧縮・割裂引張・曲げ強度、静弾性係数について、それぞれのJIS試験方法に従い行った。

3.2 コンクリートの特性

(1)単位水量と流動性: 硬化促進材を後添加した場合の、単位水量とスランプの関係を図-5に示す。スランプ18cmのベースコンにW/P=40%の硬化促進材のスラリーを混合するとスランプフローが約50cmとなる。また単位水量の増減によりスランプフローを調整できる。

(2)作業可能時間・圧縮強度: 20℃環境でのスランプフローの経時変化を図-6に、圧縮強度を図-7に示す。また5~35℃の環境下で、作業可能時間が90分程度に遅延剤で調整した場合での圧縮強度を図-8に示す。作業可能時間を延ばすために遅延剤添加率を増加させると、初期強度の発現が遅れる傾向となるが、ここでの遅延剤添加率の範囲であれば、材齢12時間で24N/mm<sup>2</sup>以上の圧縮強度が得られている。

(3)曲げ・割裂引張強度および静弾性係数: 表-4に示す。

4. まとめ

混和材添加型の速硬コンクリートの基本性状を5~35℃環境の実験室内で評価したところ、遅延剤添加率を調整することにより、スランプフロー50cmの流動性と60分以上の作業可能時間を確保しながら、材齢12時間で24N/mm<sup>2</sup>以上の圧縮強度が得られた。

表-2 使用材料

記号	種類・産地など		密度	
W	水	上水道水	1.00	
P	C	セメント	高炉セメントB種	3.05
	Ad-A	速硬性混和材	強度増進材	2.87
	Ad-B	速硬性混和材	硬化促進材	2.99
S	細骨材	静岡県産山砂	2.61	
G	粗骨材	茨城県産砕石2005	2.64	
Re	凝結遅延剤	オキシカルボン酸系	-	

表-3 配合

配合	配合条件		単位量(kg/m <sup>3</sup> )						
	W/P (%)	s/a (%)	W		P			S	G
			(W1)	(W2)	C	Ad-A	Ad-B		
速硬コン ①+②	37.5	48.0	175		467			783	858
ベースコン ①	37.1	48.0	147	-	324	70	-	783	858
硬化材スラリー②	40.0	-	-	28	-	-	70	-	-

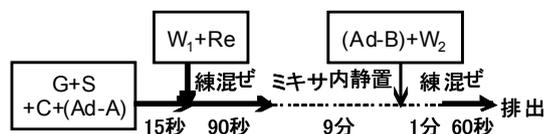


図-4 練混ぜ方法

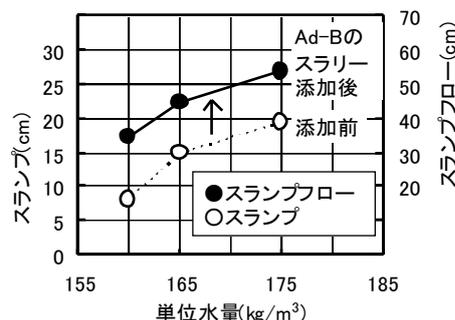


図-5 単位水量と流動性の関係

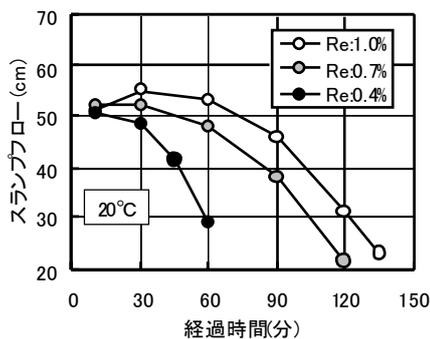


図-6 スランプフローの経時変化

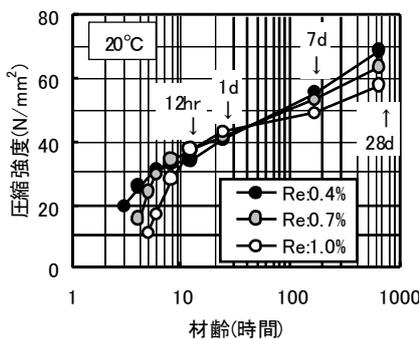


図-7 圧縮強度(20℃)

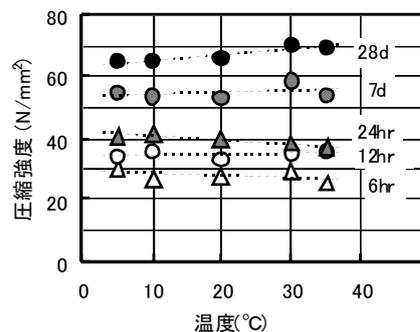


図-8 圧縮強度(5~35℃)

【参考文献】

1)(財)土木研究センター: 超早強コンクリート利用技術マニュアル、2000

表-4 曲げ・割裂引張強度、静弾性係数

	材齢 1d	7d	28d
圧縮強度	41.6	52.6	63.2
曲げ強度	5.42	6.22	8.17
割裂引張強度	2.78	3.53	4.42
静弾性係数	27.1	31.2	31.6

(単位 : N/mm<sup>2</sup>、静弾性係数のみkN/mm<sup>2</sup>)