

セメント硬化体の微細構造に及ぼす高性能 AE 減水剤の影響

日大・理工 (学部) ○大槻 信也 日大・理工 (院) 大久保 達
 日大・理工 小泉 公志郎 日大・理工 梅村 靖弘

1. はじめに

現在、有機系混和材料である高性能 AE 減水剤 (SP)は、コンクリートの性能を向上させる材料として不可欠となっている。従来、SP はフレッシュコンクリートの流動性、減水性の向上に主眼が置かれていたが、硬化後の長期性能に及ぼす空隙構造及びセメント水和物の影響についてあまり検討されていない。そこで、本研究では SP の種類と W/C 及び添加量の違いが空隙構造及びセメント水和物に与える影響について検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料及び配合条件

表 1 に使用材料、表 2 にモルタル配合を示す。W/C は 40, 34% の 2 種類行い W/C 40% についてはフロー値を 200mm に合わせ W/C 34% についてはフロー値を 270mm に合わせ、共に空気量が 4% となるように消泡剤を添加した。供試体は寸法 $\phi 50\text{mm} \times h100\text{mm}$ 、 20°C 一定環境下で封緘養生した。

2.2 水和発熱速度測定試験

水和発熱速度をコンダクションカロリメータにより測定した。配合はセメント 2.5g に対し W/C150% とし、SP 添加率はモルタル配合と同率とした。

2.3 圧縮強度試験

JIS A 1106 に準拠し、材齢 3 日、7 日、28 日における圧縮強度を測定した。

2.4 細孔径分布測定試験

水銀圧入式ポロシメータを用い、材齢 3 日、7 日、28 日の空隙径分布を測定した。試料は試験供試体中央部からカットし 2.5~5.0mm

表 1 使用材料

材料	略号	材料の種類
水	W	蒸留水
セメント	C	普通ポルトランドセメント 密度: 3.16 (g/cm ³) プレーン値: 3440 (cm ² /g)
細骨材	S	(社)セメント協会 セメント試験用標準砂 密度: 2.64 (g/cm ³)
混和剤	PC	PC1 ポリカルボン酸系高性能AE減水剤 (カルボキシル基含有ポリエーテル系化合物)
		PC2 ポリカルボン酸系高性能AE減水剤 (ポリカルボン酸エーテル系化合物)
	NS	ナフタレンスルホン酸系高性能AE減水剤 消泡剤

表 2 モルタル配合

配合名	単位量 (kg/m ³)			高性能AE減水剤	消泡剤	
	水 W	セメント C	細骨材 S	添加率 C × %	添加率 C × %	
W/C 40%	PL	476	1190	2700	-	-
	NS				1.30	0.0060
	PC1				0.44	0.0050
	PC2				0.60	0.0024
W/C 34%	PC1H	405			2.00	0.0020
	PC2H				3.70	0.0026

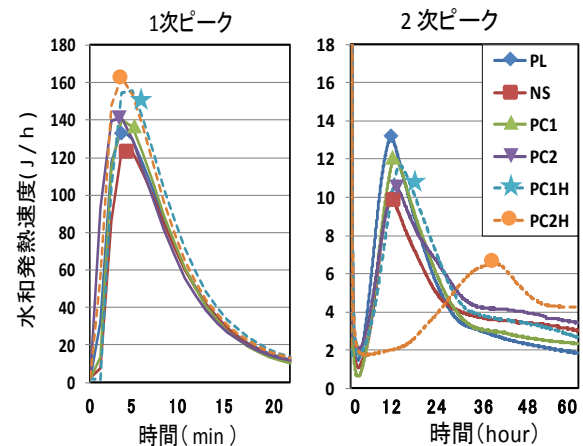


図 1 水和発熱速度

の球状とした後、エタノール、アセトンで吸引ろ過を行いアセトンに 3 時間浸漬後、D-dry 法を用い 24 時間乾燥させ水和反応を停止させたものを使用した。

The Effects of Superplasticizer on Microstructure of Cement Based Materials

Shinya OKAJI, Toru OKUBO, Koshiro KOIZUMI and Yasuhiro UMEMURA

2.5 ケイ酸鎖鎖長分布測定試験

カルシウムシリケート水和物(C-S-H)のケイ酸構造を、TMS誘導体法を用いて測定した。供試体を150 μm 以下に粉碎しTMS誘導体化を行い、ガスクロマトグラフにより単量体～6量体のケイ酸陰イオンの構成比を測定した¹⁾。

3. 試験結果及び考察

3.1 初期水和反応に及ぼすSPの影響

水和発熱速度の1次ピーク値、2次ピーク値を図1に示す。1次ピーク値、2次ピーク値共に、NSが他と比較し低くなった。PC2Hの2次ピーク値は約40%低下し、発現時間は約25時間遅延した。この理由としては、PC2Hは液相中に残存するデプレッション効果が影響していると考えられる²⁾。

3.2 圧縮強度に及ぼすSPの影響

圧縮強度試験結果を図2に示す。W/C 40%ではSPの種類により強度に差が出たが、W/C 34%において、差は見られなかった。

3.3 細孔分布に及ぼすSPの影響

各配合の細孔径分布を図3に示す。W/C 40%の配合においてPCは、NSと比較すると材齢3日では細孔容積が多い傾向となった。PC2は3日において0.1 μm ～1 μm での細孔容積が多くなった。各配合とも材齢28日にはほぼ同等となった。W/C 34%においては、材齢28日において0.01 μm ～1 μm の細孔容積の分布に差が現れた。

3.4 C-S-Hのケイ酸構造

ケイ酸アニオン鎖の存在率を図4に示す。C-S-Hのケイ酸重合度は、W/C 40%において3日から7日にかけてSP添加はPLに比べ遅延した。W/C 34%は材齢28日においてW/C 40%に比べ単量体の減少及び2量体の増加が抑制された。

4. まとめ

- (1)水和反応直後の反応率は、PCと比較しNSは低下した。PC2Hの水和反応は遅延した。
- (2)圧縮強度はSPの種類の違いにより差が生じ、その差は水セメント比が大きくなると

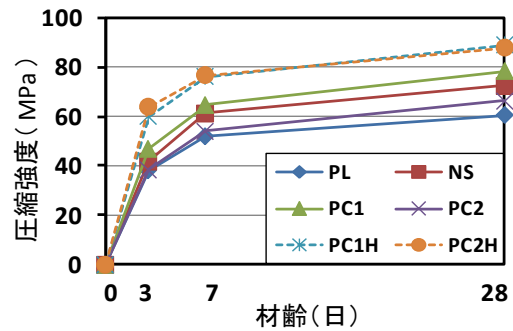


図2 圧縮強度

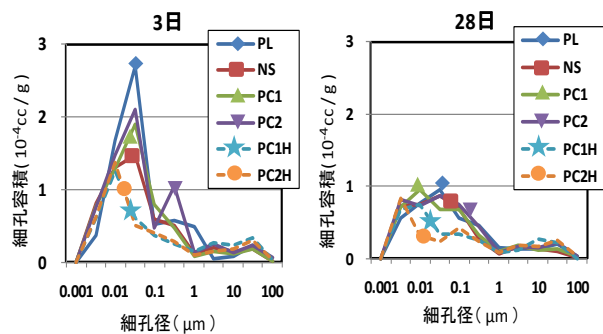


図3 細孔径分布

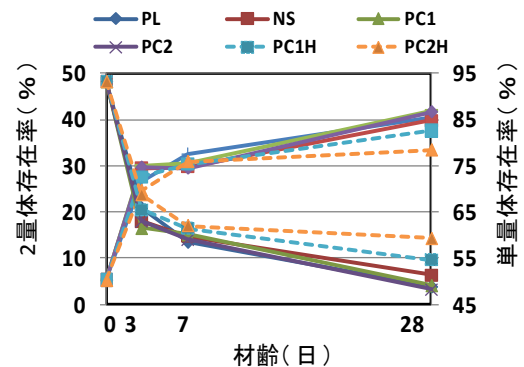


図4 ケイ酸アニオン鎖の存在率

大きくなる。

- (3) C-S-Hのケイ酸重合度は、水セメント比とSPの添加量の違いにより影響を受ける。

【参考文献】

- 1) 小泉公志郎, 梅村靖弘, 露木尚光: 水和セメントのケイ酸構造に及ぼす化学混和剤の影響, セメント・コンクリート論文集, No.60, (2006), pp.25-30
- 2) 松尾茂美, 杉山知己, 佐藤行平, 後藤努, 原田健二, 山宮浩信: 状態改良型高性能 AE減水剤「レオビルド SP8SV」「レオビルド SP8RV」について, エヌエムビー研究所報, No.14, (2002)