

V-305 分離低減剤(多糖類ポリマー)が水和機構に及ぼす影響

大成建設(株)正会員 新藤竹文  
 同 上 松岡康訓  
 同 上 T. Somnuk  
 同 上 坂本 淳

1. はじめに

鋼材が複雑に配置された型枠中の隅々にまで、締固めを行わなくとも充填する能力を有するような超流動コンクリートに要求される性能は高流動性と高分離抵抗性と言える。著者らは、ナフタレンスルホン酸系の高性能減水剤の添加および分離低減剤として天然高分子の多糖類ポリマーを添加することにより、この種のコンクリートを製造している [1]。ここで、高性能減水剤については既に汎用されている混和剤であるが、分離低減剤については新しい材料であることから、コンクリート中に添加した際の安定性および基材コンクリートの基本的物性に及ぼす影響を確認する必要がある。なお、本分離低減剤を添加した場合の強度発現性および凍結融解性能等は無添加の基材コンクリートと同等であることは既に報告した [2]。

ここでは、本分離低減剤の添加が結合材の水和機構に及ぼす影響に着目して行った、水和発熱速度および長期材令での水和率ならびに粉末X線回折による水和生成物の同定結果について報告する。

2. 使用材料および検討ケース

検討した配合は表-1に示す4種類であり、A配合とB配合およびC配合とD配合のそれぞれについて比較した。なお、超流動コンクリートは前述のとおり基本的に高性能減水剤を添加するものであるが、特に初期材令での水和反応に対して高性能減水剤を添加することによる影響を消去するため、水和発熱速度および水和率の測定においては高性能減水剤は無添加とした。

表-1 検討配合(重量比)

配合No.	水 W	注1)結合材 [P]			細骨材 注2) S	分離低減剤 (kg/m <sup>3</sup> )
		C	B	F		
A	0.5 注3)	0.4	0.4	0.2	—	1.0
B	(0.36)	—	—	—	—	0
C	0.5	1	—	—	2	0.9
D	—	—	—	—	—	0

注1) C:普通ポルトランドセメント B:高炉スラグ微粉末 F:フライアッシュ  
 注2) S:豊浦標準砂 注3) 粉末X線回折における水量。

また、いずれの場合も試料製作後は所定の材令まで

20℃の温度下で密封養生とした。

3. 実験項目および方法

(1) 水和発熱速度の測定

A配合とB配合において、接水直後から48時間までの水和発熱速度の経時変化を伝導熱量計を用いる直接法により測定した。

(2) 水和率の測定

C配合とD配合において、材令1日から1年経過時までの水和率の経時変化を調べた。ここで、水和率は105±5℃で24時間加熱し未水和の水分を除いた後の重量(Wod)と1050±50℃で2時間加熱した後の重量(Wig)から算出するもので、水和率:  $W_n/P = (Wod - Wig) / (\text{結合材重量})$  とする。

(3) 粉末X線回折による水和生成物の同定

A配合とB配合において、材令3日および9日時点で粉末X線回折による水和生成物の同定を行った。

表-2 水和発熱量測定結果

配合	第1ピーク		第2ピーク		48時間の累積発熱量 (cal/g)
	発熱速度 (cal/g/hr)	経過時間 (分)	発熱速度 (cal/g/hr)	経過時間 (分)	
A	5.38	4.3	1.06	702	34.0
B	4.95	4.0	1.05	713	34.1

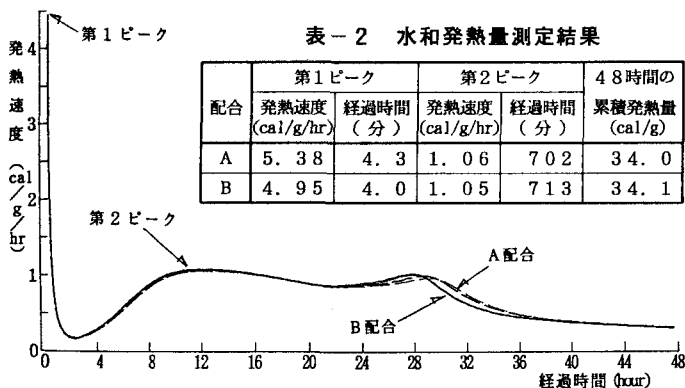


図-1 発熱速度と経過時間の関係

なお、本試験については、表-1の( )内数値で示すように水結合材比3.6%とし、また、高性能減水剤を結合材(P)の0.4~1重量%の割合で添加した配合とした。

#### 4. 実験結果

##### (1) 水和発熱速度

図-1に発熱速度の経時変化を、表-2に発熱速度のピークと経過時間の測定結果を示す。A配合とB配合の経時曲線、発熱ピークの経過時間および48時間の累積発熱量はほぼ同様であり、本分離低減剤を添加しても初期の水和反応に殆ど影響を及ぼさないことが分かる。

##### (2) 水和率の経時変化

図-2は水和率の経時変化を示したものである。分離低減剤を添加したC配合は材令3日程度まで僅かに水和率が低く硬化が遅い傾向が認められるが、材令7日以降は両者とも同等であり1年の長期にわたり本分離低減剤の添加による水和反応への影響は認められない。

##### (3) 粉末X線回折

図-3、図-4は材令3日および91日でのX線回折結果である。

材令3日時点では、A配合の方がB配合に比べてCSHゲルやCa(OH)<sub>2</sub>等の水和生成物が僅かに少ないようであり、先の水和率と同様の傾向が認められるが、材令91日時点では両者の差は認められず、本分離低減剤を添加しても水和生成物には何ら影響を及ぼさないことが分かる。

#### 5. まとめ

超流動コンクリートに使用する分離低減剤が結合材の水和機構に及ぼす影響について、長期材令において、数種の化学分析により調査した。その結果、材令3日程度まで僅かに水和が遅い傾向が認められるが、材令7日以降は同様の凝結・硬化過程をたどり、本分離低減剤を添加しても水和機構および生成物には何ら影響を及ぼさないことが明かとなった。

(参考文献)

[1] 新藤竹文他、締固め不要コンクリートのフレッシュな状態における性状、土木学会第45回年次講演会  
 [2] 坂本 淳他、締固め不要コンクリートの硬化後の品質、土木学会第45回年次講演会

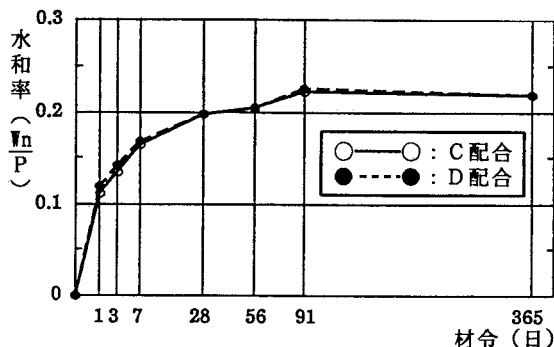


図-2 水和率の経時変化

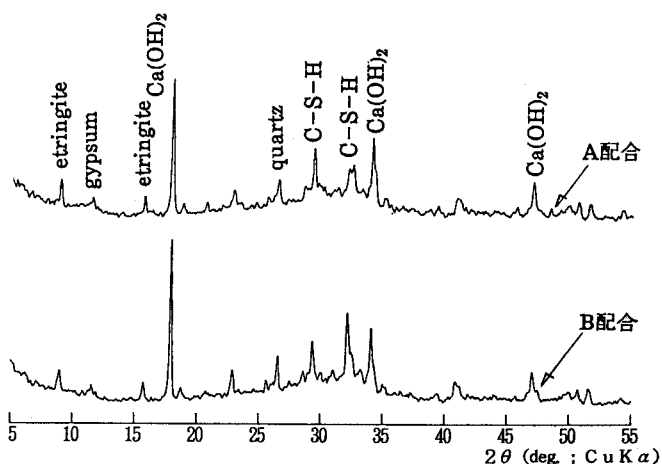


図-3 X線回折結果(材令3日)

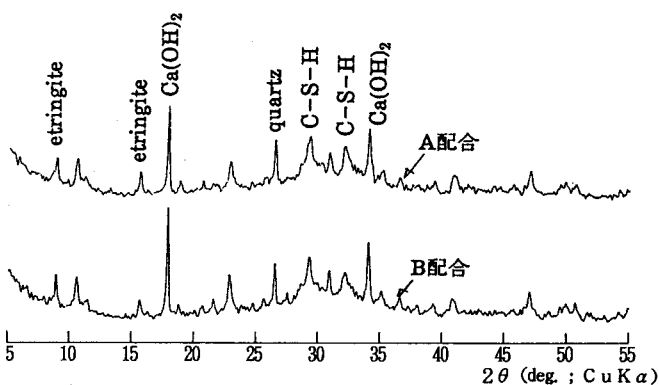


図-4 X線回折結果(材令91日)