

V-543

低粉体配合における非吸着型増粘剤を用いた高流動コンクリートの研究

花王（株）研究所 正会員 山室穂高、田所敬章
正会員 泉 達男、村原 伸

1. はじめに

高流動コンクリートでは、十分な充填性を確保するために高流動性と材料分離抵抗性の相反する要求性能を同時に満足する必要がある。これまでセメント粒子に対する吸着性が低い高分子（非吸着型増粘剤）を活用することで、コンクリートに良好な流動性・材料均一性を付与できることを報告した〔1〕。

本研究では、低粉体配合条件で非吸着型増粘剤を用いた高流動コンクリートの特性およびその作用機構解明について検討した。

2. 実験概要

2-1. 濃厚系粒度分布の測定

酸化チタン80g、水120gと分散剤および増粘剤を添加し、手で5分間攪拌してスラリーを調製した。このスラリーを用いて濃厚条件下で酸化チタンの粒度分布（PEM KEM 8000、PEM KEM 社製）を測定した。

2-2. モルタル試験

モルタルは、水セメント比：49%、細骨材セメント比：2.62の条件でモルタルミキサにセメント、細骨材、水（分散剤、増粘剤を含む）を投入し、低速回転（63rpm）で1分間、高速回転（126rpm）で2分間練り混ぜた。流動性の評価はコーン（100φx50mm）にモルタルを詰め、コーンを引き上げた後のモルタルの広がり（静置フロー値）を測定し指標とした。

2-3. コンクリート試験

コンクリート試験は表-1の配合で行なった。ミキサは容量50リットルの強制二軸型を用い、練混ぜ量は、練り上がり物性試験30リットル、経時物性試験40リットルとした。コンクリートは粗骨材、細骨材、セメントを投入し10秒間空練りを行なった後、水（混和剤含有）を投入し、90秒間練り混ぜた。練り上がり後、土木学会規準に準じたスランブフロー試験、フロー時間試験（スランブフロー50cmまでの到達時間）、充填性試験（U型試験装置使用）〔1〕、Vロート流下試験（吐出口の寸法：6.5x7.5mm）を行なった。空気量試験、凝結試験、圧縮強度試験は、それぞれJISに準拠して行なった。また、コンクリート経時物性は、90分迄30分間隔で、上記物性試験を行なった。

3. 実験結果および考察

3-1. 増粘剤の吸着特性が粒度分布に及ぼす影響

非吸着型増粘剤は、高流動性を維持しながら、モルタルに粘性を付与することができる〔1〕。この特有の作用機構を解明するために、粒度分布の観点から非吸着型増粘剤が粉体粒子に与える影響について検討した。粒度分布測定は、超音波の減衰現象を利用した粒度分布測定機を用い、粉体として水硬性がない酸化チタンを使用した。まず、分散剤が酸化チタンの粒度分布に及ぼす影響について調べた（図-1）。分散剤なしのスラリーの粒度分布は、小粒径

表-1 コンクリート配合条件

配合	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)			
			W	C	S	G
A	48.6	53.0	170	350*1	918	862
B	48.6	52.8	158	350*2	910	862

セメント：*1—普通ポルトランドセメント（比重3.16）
*2—混合セメント<FMKC20>（第一セメント製、比重2.78）
細骨材：川砂／陸砂＝1：1（比重2.57、FM 2.57）
粗骨材：石灰砕石（比重2.72）
分散剤：ポリカルボン酸系分散剤
増粘剤：グリコール系合成高分子（非吸着型）

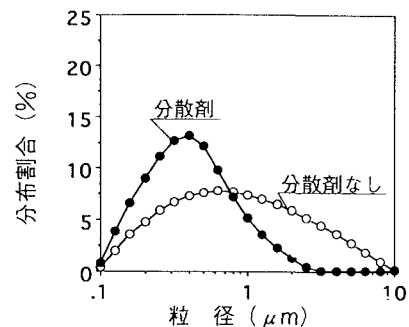


図-1 分散剤が粒度分布に及ぼす影響

側から大粒径側に幅広い分布になっていたが、分散剤を添加することで粒度分布は小粒径側にシフトすることを確認した。

次に、分散剤を添加したスラリーに吸着特性の異なる増粘剤を添加すると酸化チタンの粒度分布に明確な相違が認められた（図-2）。非吸着型増粘剤の粒度分布は、分散剤単独に比べ小粒径側にシフトした。このことから、非吸着型増粘剤は分散状態を安定化する効果があると考えられる。

一方、吸着型増粘剤を添加すると粒度分布は大粒径側に幅広くなり、凝集作用を引き起こしていると推察される。

以上のような作用を有する非吸着型増粘剤を用いて、結合材量 3.50 kg/m^3 の配合条件の試験結果を表-2に示す。その結果、配合A（普通セメント）において充填性試験およびVロート試験で良好な結果が得られ、非吸着型増粘剤を用いることで結合材量の少ない配合でも優れた充填性を有する高流動コンクリートを製造できることが分かった。また、配合B（三成分系低発熱セメント）でも同様にコンクリート試験を行なった。その結果、普通セメントと同様優れた充填性が得られることが分かった。経時物性については、両配合とも90分間スランブフロー55cm以上を保持することができた。しかしながら、増粘剤の添加に伴う凝結時間の遅れや初期強度の低下傾向が見られるため、分散剤の凝結遅延性の改善も含めて今後の課題とする予定である。

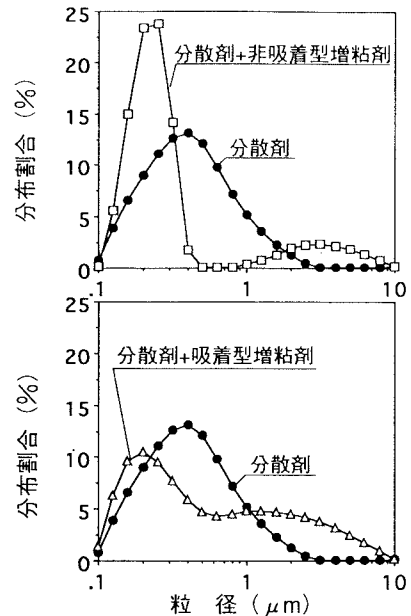


図-2 増粘剤による粒度分布への影響

表-2 コンクリート試験

配合	分散剤 (Cwt%)	増粘剤 (Wwt%)	測定 項目	経時変化 (分)				充填性 (%)	Vロート (s)	凝結時間 (h-min)	圧縮強度 (kgf/cm ²)
				0	30	60	90				
A	1.70	2.5	S F	59.5	64.5	60.0	55.5	93	10	始発: 12-57 終結: 14-36	$\sigma 1$: 45 $\sigma 7$: 295 $\sigma 28$: 403
			F S	5.9	7.0	9.8	12.8				
			Air	4.8	5.0	4.4	4.7				
B	1.30	2.5	S F	62.5	63.5	61.5	56.5	97	14	始発: 13-33 終結: 17-13	$\sigma 1$: 10 $\sigma 7$: 204 $\sigma 28$: 330
			F S	5.6	6.2	7.3	10.6				
			Air	5.5	4.9	4.9	4.9				

SF:スランブフロー(cm)、FS:スランブフロー-時間(s)、Air:空気量(%)

4. まとめ

非吸着型増粘剤を使用することで、結合材量 3.50 kg/m^3 の高流動コンクリート配合でも十分な充填性を得ることができた。フレッシュコンクリート物性では、粉体の種類による影響はほとんど認められなかったが、凝結時間・圧縮強度の面では粉体間に違いが見られた。

(参考文献)

- [1] 泉 達男、山室穂高、村原 伸、水沼達也；吸着特性の異なる増粘剤を用いた高流動コンクリート、土木学会第49回年次学術講演会講演概要集、V-109、pp218-219、1994