

増粘成分添加型高性能 AE 減水剤によるフレッシュコンクリート中のモルタルと粗骨材粒子間相互作用の低減効果

高知工科大学 正会員 ○大内 雅博¹
高知工科大学 森實 純也

1. 背景と目的

増粘成分を添加した新型高性能 AE 減水剤が開発された。この混和剤を用いることにより、従来の自己充填コンクリートよりも少ない単位セメント（粉体）量にてフレッシュコンクリートに自己充填性を付与することが可能であると言われている。

本研究の目的は、この新型高性能 AE 減水剤により、従来の自己充填コンクリートと比較して単位セメント量低減、すなわち骨材量を多くすることが可能であることのメカニズムを明らかにすることである。そのために、仮説「新型高性能 AE 減水剤が従来の高性能 AE 減水剤と比較してフレッシュコンクリート中のモルタルと粗骨材粒子間の相互作用を低減する効果を有する」を検証する。

2. フレッシュモルタルと粗骨材粒子間の相互作用とその定量化法

フレッシュコンクリートの流動の際、狭い間隙手前で粗骨材粒子どうしが接近することにより間に挟まれたフレッシュモルタル中に直応力が生じ、これによりフレッシュモルタルのせん断変形抵抗性が増加することが明らかになっている(図-1) [1]。また、小澤・永元により、せん断変形抵抗性の増加度合いが、モルタルの材料と配合、特に細骨材容積比に大きく左右されることを実証した[2]。このため、岡村・小澤により設定された自己充填コンクリートの合理的配合設計法においてはモルタル中の細骨材容積比(s/m)を 40%程度に制限している[1]。

大内・枝松は、フレッシュモルタルに生じる圧縮応力によるせん断変形抵抗性の増加をフレッシュモルタルの特性として、定量化する方法を開発した(図-2) [3]。すなわち、フレッシュモルタルの相対ロート流下速度比 R_m と、そのモルタルにガラスビーズを

容積比で 20%分混入した「模擬粗骨材コンクリート」の相対ロート流下速度 R_{mb} を比較することによるものである。「相互作用」の程度が大きいほど、ガラスビーズ混入によるロート流下速度比の減少分が大きくなる。すなわち R_m に対して R_{mb} の値が小さくなる。

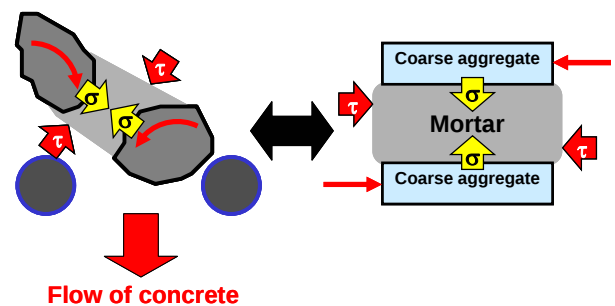


図-1 フレッシュコンクリートの間隙通過の際、障害物手前にて接近する粗骨材粒子によりモルタル中に生じる直応力σによるせん断変形抵抗性τの増加

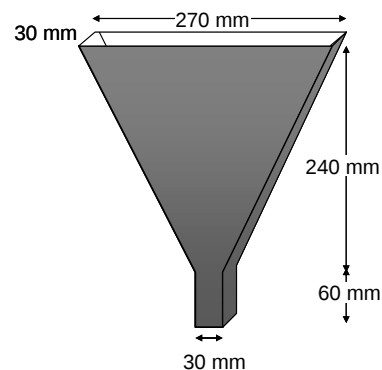


図-2 R_m または R_{mb} を求めるためのロート

3. 実験方法

本研究の対象である増粘成分混入型の新型高性能 AE 減水剤 (SP1)、および比較対象としての従来型の高性能 AE 減水剤 (SP2) について、それぞれを用いたモルタルの R_m と R_{mb} との関係を比較することによ

キーワード：自己充填コンクリート、高性能 AE 減水剤、増粘剤、フレッシュモルタル

¹ 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町；電話 0887-57-2411；FAX 0887-57-2420

り、新型高性能 AE 減水剤の相互作用低減効果を明らかにする。実験に使用した材料および配合を示す(表-1, 2)。自己充填コンクリート用のモルタルを想定して細骨材容積比は 45%，または少し多目の 50%を設定した。それぞれの細骨材容積比について、それぞれの高性能 AE 減水剤を用いた場合に R_m が等しくなるように水セメント比および高性能 AE 減水剤添加量(セメントに対する質量比)を調整して配合を決定した。

表-1 使用材料

セメント(C)	住友大阪セメント製・普通セメント(密度 3.15 g/cm ³)
細骨材(S)	石灰砕砂(密度 2.68 g/cm ³ , F.M.: 2.72)
模擬粗骨材	ガラスビーズ(密度 2.55 g/cm ³ , 均一粒径 10 mm)
新型高性能 AE 減水剤(SP1)	BASF ポゾリス・グレニウム 6550(密度 1.058 g/cm ³)
従来型高性能 AE 減水剤 (SP2)	BASF ポゾリス・SP-8RV(密度 1.095 g/cm ³)

表-2 配合

SP	s/m	W/C	Sp/C (%)
SP1	0.45	0.35	1.20
SP2		0.33	1.20
SP1	0.45	0.40	0.70
SP2		0.40	0.65
SP1	0.50	0.35	1.20
SP2		0.34	1.00
SP1	0.50	0.45	0.70
SP2		0.40	1.00

材料の保管、練混ぜ、ロート試験は 20℃に保った室内で行った。JIS に規定されたパドル式モルタルミキサにて、最初にセメントと細骨材を投入して 30 秒間の空練り、そして、水と高性能 AE 減水剤を投入して 120 秒間の練り混ぜを行った。回転速度は低速(自転: 140±5 rpm, 公転: 62±5 rpm)とした。

練り上がりから 20 分後にロート試験により R_m を求めるためのロート試験を行い、ただちにそのモルタルにガラスビーズを混入し手で攪拌し R_{mb} を求めるためのロート試験を行った。なお、モルタル練り混ぜおよびロート試験は各 3 回を行い、以下に示す試験結果には平均値と標準偏差(誤差棒)を示した。

4. 実験結果

4 種類の配合について行った実験結果を示す(図-3)。ここでは、ガラスビーズの混入によるロート速度の低下率を $(1-R_{mb}/R_m)$ を指標として、SP1 を用いたモルタルの結果をグラフ左側(青色)、SP2 を用いたものを右側(黄色)に示した。1 配合を除き、平均値でもバラツキを考慮しても、新型高性能 AE 減水剤の相互作用低減効果を確認できたといえる。なお、バラツキを考慮すると効果が明瞭でないものは、細骨材容積比容積比が 50%と大きく、かつ水セメント比が 35 または 34%と個体間粒子摩擦が極めて大きい配合であるため、高性能 AE 減水剤のみでは相互作用低減効果が明瞭でなかったものと思われる。

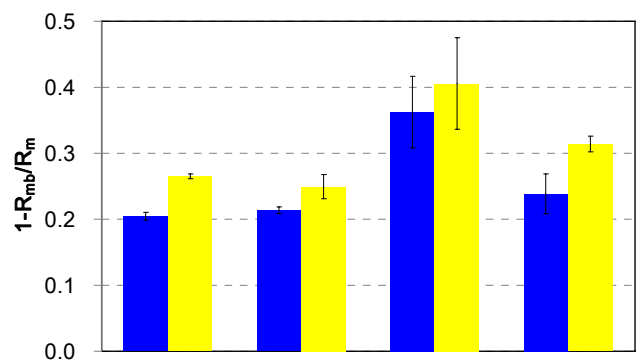


図-3 新型高性能 AE 減水剤による相互作用低減効果
(配合は左から表-2 の上からの順番)

5. まとめ

増粘成分添加型新型高性能 AE 減水剤によるフレッシュモルタルと粗骨材粒子間の相互作用低減効果を、模擬粗骨材を用いた簡易なモルタルロート試験により明らかにした。今後は相互作用低減のメカニズムの解明を行っていく予定である。

【参考文献】

- [1] 岡村・前川・小澤：ハイパフォーマンスコンクリート，技報堂出版，1993 年
- [2] 小澤・永元：モルタル特性とコンクリートの自己充填性，セメント・コンクリート論文集，No. 49，pp.832-837，1995 年
- [3] 大内・枝松・小澤・岡村：自己充填コンクリート中の粗骨材・モルタル粒子間相互作用の簡易評価法，コンクリート工学年次論文報告集 Vol. 21, No.2，pp.451-456，1999 年