

V-154

結合材ペーストの流動性に及ぼす高性能AE減水剤の作用効果

エヌエムビー中央研究所 正会員 太田 晃*
 東京大学生産技術研究所 フェロー会員 魚本 健人**

1. はじめに

高流動、高強度、高耐久性コンクリート等の高性能コンクリートの製造には、高性能AE減水剤の使用が不可欠となってきた。最近特に注目され、この様な高性能コンクリートに用いられるポリカルボン酸系高性能AE減水剤の作用は、主成分の分散剤が結合材粒子表面に吸着し、立体的な保護膜を形成することにより、粒子の分散安定状態を保ち、結合材ペーストの流動性を向上していると考えられている。従って、ポリカルボン酸系分散剤の吸着量が保護膜の厚さに関係し、結果としてペーストの流動性と関係すると考えられている。そこで、本研究では比表面積が異なる結合材粒子に対する、分散剤の単位面積当たりの吸着量と結合材ペーストの流動性の関係を検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料

試験に用いた各種結合材の種類と比表面積を表-1に示す。一般的に、石灰石微粉末は結合材の分類に含まれないが、本研究では比表面積が異なる石灰石微粉末も検討した。

分散剤は、ポリカルボン酸系高性能AE減水剤中の主分散成分ポリカルボン酸分散剤を用いた。化学構造を図-1に示す。なお添加量は、固形分表示とした。

2.2 実験方法

(1) 吸着量の測定

吸着量の測定は、W/B=35%の結合材ペーストをASTMモルタルミキサで全材料投入後3分間練混ぜ、吸引濾過を行い濾液を分取した。濾液中の全炭素量を、全有機炭素量測定装置（島津製作所製 TOC-5000）を用いて測定した。結合材に対する吸着量は、各濾液中の炭素量と分散剤未添加のペーストの値を共に添加量から差し引き見掛けの吸着量を算出した。

(2) 結合材ペーストの流動性試験

各結合材ペーストの流動性を測定し、結合材粒子の分散性を評価した。試験方法は、ASTMモルタルミキサを用いてW/B=25、30%の結合材ペーストを練混ぜ、内径4cm×高さ7cmの円筒型の容器に充填し容器をフロー台上で引き上げペーストの広がり測定しフロー値とした。

3. 実験結果および考察

3.1 各種結合材に対する分散剤の吸着量

ポリカルボン酸分散剤の各結合材に対する単位重量当たりの吸着量は、結合材の種類により異なり、吸着量の少ない順に並べると、次の通りであった。¹⁾

石灰石微粉末<高炉スラグ微粉末<フライアッシュ<普通ポルトランドセメント

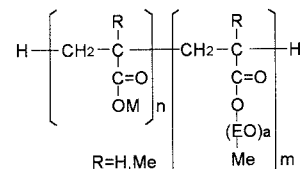
同一結合材種の場合、同一添加量で比較すると、比表面積が大きくなるに従い、単位重量当たりの吸着量は増大する。しかし、単位面積当たりの吸着量はほぼ一定であった。¹⁾

キーワード：ポリカルボン酸、結合材ペースト、吸着量、単位面積当たりの吸着量、流動性

* 〒253-0071 茅ヶ崎市萩園 2722 TEL:0467-87-8083 FAX:0467-82-6299

** 〒106-0032 港区六本木7-2-1 TEL:03-3402-6231 FAX:03-3470-0759

高炉スラグ微粉末		石灰石微粉末	
略記号	比表面積(cm ² /g)	略記号	比表面積(cm ² /g)
40G	4110	LS-3500	3480
60G	5810	LS-4700	4730
80G	7960	LS-8900	8380
100G	9800	LS-11000	10970
		LS-20000	18180
普通ポルトランドセメント		フライアッシュ	
OPC	3250	FA	3190



M: Metal, EO: Ethylene oxide,
Me: Methyl

図-1 ポリカルボン酸系分散剤の化学構造

図-2 に比表面積が異なる高炉スラグ微粉末に対する添加量と単位面積当たりの吸着量の関係を示す。図-3 に石灰石微粉末に対する添加量と単位面積当たりの吸着量の関係を示す。

図-2 より、高炉スラグ微粉末に対する単位面積当たりの吸着量は、添加量0.15%まで添加量に伴い増大し、比表面積が小さいスラグほど大きい傾向を示した。しかし、0.15%以上で大きな増大は認められず、飽和吸着したと考えられる。

また、図-3 の石灰石微粉末の場合、飽和吸着に達する添加量が全体に小さく比表面積の小さい LS-3500、4700 では、0.05%添加で既に飽和している結果である。しかもその単位面積当たりの吸着量は高炉スラグ微粉末と比較してより小さく約 $1\text{mg}/\text{m}^2$ 以下であった。

3.2 ペーストの流動性

図-4、5 に、高炉スラグ微粉末ペーストの添加量とフロー値の関係、石灰石微粉末の添加量とフロー値の関係を示す。それぞれの結合材ペーストの流動性は、添加量とフロー値の増大傾向が、添加量と吸着量の関係と類似していることが明らかになった。

3.3 吸着量と流動性の関係

図-6、7 に単位面積当たりの吸着量と流動性の関係を示す。それぞれの近似曲線は、高炉スラグ微粉末や石灰石微粉末の比表面積が異なってもほぼ類似している。それぞれの結合材の種類でゾーン化することが可能と考えられ、傾きの大きい順に並べると、石灰石微粉末>高炉スラグ微粉末>フライアッシュ>普通ポルトランドセメントの順番であり、単位面積当たりの飽和吸着量が少なく、同一添加量に於ける単位重量の当たりの吸着量が少ない順番であった。この傾向は、結合材の化学組成、鉱物組成、或いは結合材の表面性状に影響されていると考えられた。

4. まとめ

ポリカルボン酸系分散剤は、各種結合材粒子に対して同一結合材種の場合、比表面積が変動しても、単位面積当たりの飽和吸着量はほぼ一定であり吸着量と結合材ペーストの流動性に相関関係が認められた。従って、所要の結合材ペーストの流動性を得るための分散剤量推定が可能となり、今後高性能AE減水剤の所要量を確認する試験練り等で合理化が期待できる。また結合材の種類が異なる場合、今後化学組成、鉱物組成や表面性状との関係を検討し、更に各種結合材併用による影響を把握し、高流動コンクリートへの適応を検討する予定である。

参考文献

- [1]太田晃、魚本健人、各種結合材粒子に対するポリカルボン酸系分散剤の分散効果に関する検討、コンクリート工学年次論文報告集1998年投稿中。

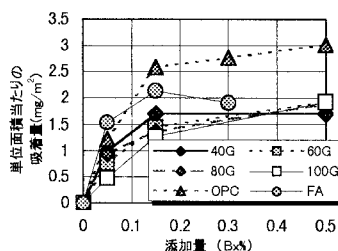


図-2 高炉スラグ微粉末に対する単位面積当たりの吸着量(mg/m^2)

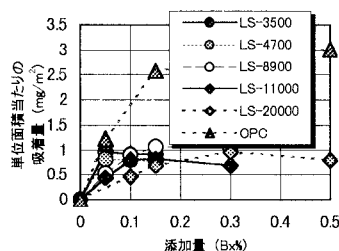


図-3 石灰石微粉末に対する単位面積当たりの吸着量(mg/m^2)

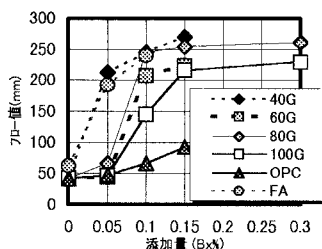


図-4 高炉スラグのフロー試験結果

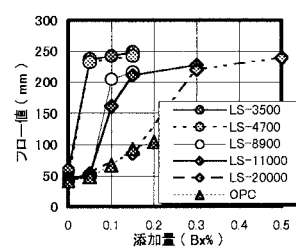


図-5 石灰石微粉末のフロー試験結果

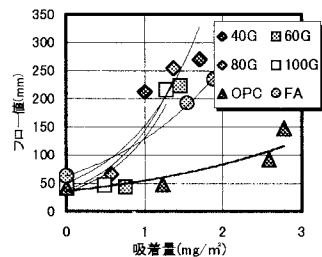


図-6 高炉スラグに対する吸着量とフロー値の関係

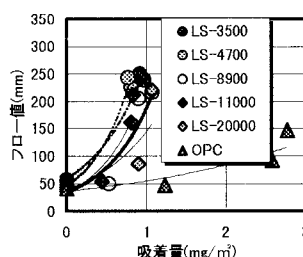


図-7 石灰石微粉末に対する吸着量とフロー値の関係