

ホタテ貝殻球状化粒子がモルタルのフレッシュ性状に及ぼす影響

函館工業高等専門学校 正会員 ○澤村 秀治

函館工業高等専門学校 正会員 橋本紳一郎

函館工業高等専門学校 小林 淳哉

1. はじめに

北海道ではホタテ貝の養殖が盛んであり、また近年の生産量の増加に伴い水産廃棄物であるホタテ貝殻も多く排出されていることから、今後新たな処理方法や有効利用方法が求められている。筆者ら¹⁾は、ホタテ貝殻の新たな有効利用方法として、ホタテ貝殻を原料とした炭酸カルシウム球状化粒子の製造技術を開発し、コンクリート材料としての有効利用を示している。そこで、本研究では高流動コンクリートへの適用等を考慮し、ホタテ貝殻球状化粒子を混和材として使用したモルタルの流動性を検討した。

2. 実験概要

ホタテ貝殻は立方体(角柱状)のカルサイト型炭酸カルシウムが積層状になった構造のため、粉碎したホタテ貝殻をコンクリートに混入した場合、コンクリートの流動性は低下する¹⁾。本研究では使用するホタテ貝殻を全て炭酸カルシウム球状化粒子にしたものを混和材として使用し、モルタルの流動性を検討した。

2.1 ホタテ貝殻球状化粒子

本研究で提案するホタテ貝殻を原料とした炭酸カルシウム球状化粒子の製造手順を次に示す。ホタテ貝殻を1.3mm以下に粉碎する、粉碎したホタテ貝殻500gを約60wt%の濃硝酸2L中で攪拌し溶解する、この溶液に60wt%のアンモニア水溶液を加えてpH(pH=9)を調整する、pHを調整した溶液に0.8mol/Lの炭酸アンモニウム水溶液を加えて再結晶を行い、白色の沈殿物を生成させる、沈殿物は吸引ろ過により分離して一晩乾燥させた後、60の乾燥機で数日乾燥させる。この工程により製造したホタテ貝殻球状粒子を走査性電子顕微鏡で観察した結果を写真-1に示す。ホタテ貝殻球状粒子は、10 μ m以下の球状の結晶である。

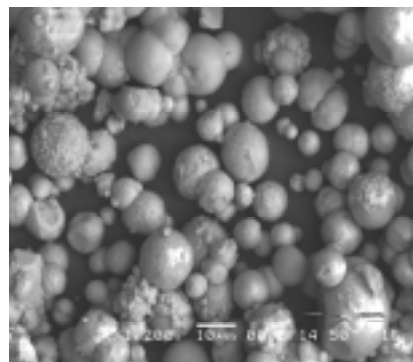


写真-1 走査性電子顕微鏡によるホタテ貝殻球状粒子の観察結果

2.2 使用材料、配合及び試験項目

本研究で使用した材料を表-1に示す。混和剤は、ポリカルボン酸系の高性能AE減水剤またはリグニンスルホン酸系のAE減水剤を使用した。また、空気量調整剤も使用した。

使用したモルタルの配合は、予備実験のセメントペーストのフロー試験(ホタテ貝殻球状粒子の置換率0%)により決定した拘束水比を基に水粉体容積比を決定し、ホタテ貝殻球状粒子の置換率を0~50%まで変化させ、

モルタルとホタテ貝殻球状粒子の置換率の関係、

混和剤の混入モルタル及び混和剤の種類とホタテ貝殻球状粒子の置換率の関係を検討した。また、比較検討用としてホタテ貝殻球状粒子の代わりにフライアッシュを混入したフロー試験も行った。

モルタルのフロー試験は、JISA5201「セメントの物理試験方法」に準拠して行った。フロー試験により得られたフロー値の平均と基準面積(直径100mmの円の直径)により相対フロー面積比を算出し、流

表-1 使用材料の一覧

名称	仕様等	密度(g/cm ³)
セメント	普通ポルトランドセメント	3.15
ホタテ貝殻球状化粒子	バテライト型炭酸カルシウム	2.29
細骨材	函館市豊原産天然砂	2.64
混和剤	高性能AE減水剤	1.07
	AE減水剤	1.08
	空気量調整剤	1.00
フライアッシュ	フライアッシュ 種	2.35

キーワード：ホタテ貝殻球状化粒子、バテライト型炭酸カルシウム、フロー試験、相対フロー面積比

連絡先：北海道函館市戸倉町14番1号 函館工業高等専門学校環境都市工学科 TEL/FAX：0138-59-6489

動性を評価した。その他では、セメントペーストのスラング試験と空気量試験も行った。

3. 結果及び考察

図-1 は、ホタテ貝殻球状粒子 (Hp) の置換率と相対フロー面積比の関係を示す。ホタテ貝殻球状粒子の置換率と相対フロー面積比は相関関係にあるが、混和剤を混入していないため相対フロー面積比の値は小さい。

図-2 は、AE 減水剤を使用したモルタルのホタテ貝殻球状粒子 (Hp) の置換率と相対フロー面積比の関係を示す。モルタルに AE 減水剤を使用したことにより、図-1 の傾向とは全く異なる結果になった。これは、図-1 の傾向から AE 減水剤とホタテ貝殻球状粒子との相性によるものと考えられる。

図-3 は、高性能 AE 減水剤を使用したモルタルのホタテ貝殻球状粒子 (Hp) の置換率と相対フロー面積比の関係を示す。相対フロー面積比は、ホタテ貝殻球状粒子の置換率 5%まで急激に伸び、その後、置換率 30%まで徐々に低下し、再び伸びるといった不規則な傾向を示した。この傾向は、AE 減水剤を使用した場合と異なるため、使用した混和剤がポリカルボン酸系及びリグニンスルホン酸系と異なることの影響も考えられるが、ホタテ貝殻球状粒子製造時に使用した薬品が粒子表面に残っている可能性もあるため、今後、この原因については更に検討する予定である。

図-4 は、比較検討として高性能 AE 減水剤を使用したモルタルのフライアッシュ置換率と相対フロー面積比の関係を示す。フライアッシュを使用した場合、置換率とともに相対フロー面積比が大きくなる。また、図-3 の相対フロー面積比ピーク値の置換率は、フライアッシュの同置換率と全く異なる傾向を示した。

以上から、高性能 AE 減水剤とホタテ貝殻球状粒子を組み合わせることにより、モルタルの流動性を著しく向上できることを確認した。

4. まとめ

本研究で製造したホタテ貝殻球状粒子は、高性能 AE 減水剤とホタテ貝殻球状粒子を組み合わせることにより、モルタルの流動性を著しく向上できることを確認した。

参考文献

1). 影浦亮太, 工藤吉訓, 澤村秀治, 小林淳哉: ホタテ貝殻球状化粒子がセメントペーストの流動性に及ぼす影響, 平成 17 年度土木学会北海道支部論文報告集第 62 号, V-23, 2006.2

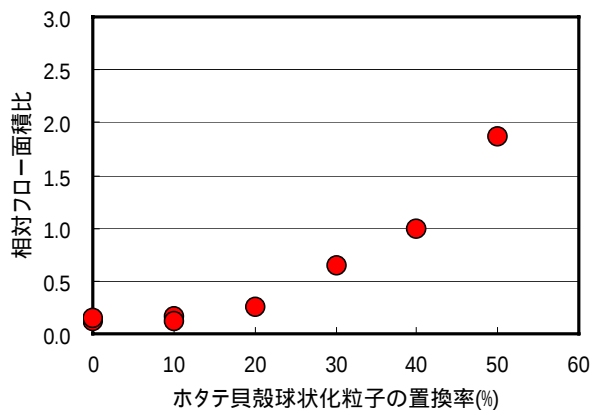


図-1 Hp 置換率と相対フロー面積比の関係

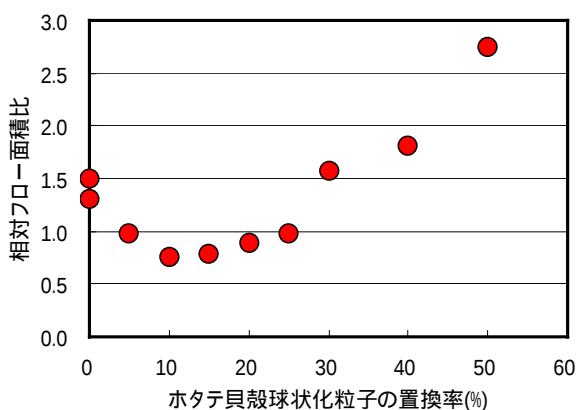


図-2 AE 減水剤を使用したモルタルの Hp 置換率と相対フロー面積比の関係

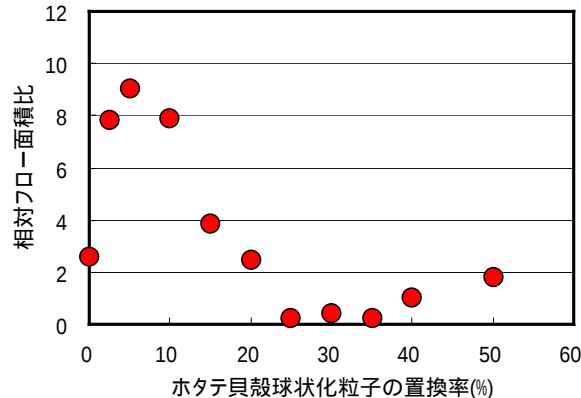


図-3 高性能 AE 減水剤を使用したモルタルの Hp 置換率と相対フロー面積比の関係

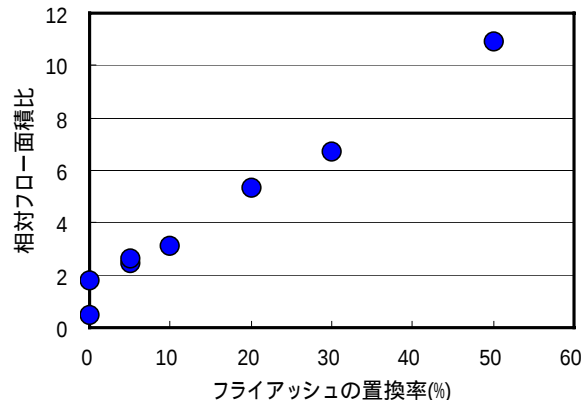


図-4 高性能 AE 減水剤を使用したモルタルのフライアッシュ置換率と相対フロー面積比の関係