

貝殻骨材を用いたセメント固化体の基礎的特性

八戸工業大学 麥澤 昭博
八戸工業大学 五十嵐 光平
八戸工業大学 正会員 迫井 裕樹
八戸工業大学 正会員 阿波 稔

1. はじめに

現在、北海道・青森を中心としてホタテ貝殻が廃棄物として大量発生し、それらのほとんどが野積みされた状態となっている。近年、廃棄されたホタテ貝殻をリサイクル材料として用いるため研究開発が進められている。しかしリサイクルされているのは全体量から見るとごくわずかではなく、さらなる利用促進が求められている。

ホタテ貝殻の利用促進が図られない一因として、現在行われている各種研究・技術開発では、粉碎した微粒分を用いるものが多く、コスト・時間を要することなどが考えられる。

本研究では簡易に破碎したホタテ貝殻をセメント固化体用材料として用いることを目的とし、ホタテ貝殻を用いたセメント固化体のフレッシュ性状及び硬化後の力学的特性に関して検討を行った。

2. 使用材料及び配合

本研究では、普通ポルトランドセメント（密度 3.15g/cm^3 ）、石灰岩砕砂（密度 2.67g/cm^3 、吸水率 0.69% 、F.M.2.87）、石灰岩砕石（密度 2.70g/cm^3 、吸水率 0.29% 、F.M.6.55）を用いた。混和材は、AE 剤および AE 減水剤を使用した。

ホタテ貝殻は、野積みされたものを重機により破碎した。破碎後、5mmふるいでふるい分けし、5mm以上を粗骨材（密度 2.62g/cm^3 、吸水率 1.86% 、F.M.6.24）、5mm以下のものを細骨材（密度 2.64g/cm^3 、吸水率 1.35% 、F.M.3.68）として用いた。以下、細骨材として用いる 5mm 以下の貝殻骨材を SS、粗骨材を SG とする。

本研究で用いた配合を表 - 1 に示す。表中の供試体名は [SS 置換率] - [SG 置換率] で示している。本実験では、水セメント比を全て 55% で一定とし、SG のみを用いる場合 (0-25、0-50)、SS のみを用いる場合 (35-0)、さらにそれらを混合使用した場合 (20-20、35-50) について検討を行った。また比較検討用に貝殻を用いない場合 (0-0) についても検討を行った。なお目標スランプは $8 \pm 1\text{cm}$ 、目標空気は $5 \pm 1\%$ とした。

3. 実験項目

表 - 1 に示す配合に関して、セメント固化体のフレッシュ性状として、JIS A 1123 に準じたブリーディング試験を行った。また硬化後の力学的特性として、JIS A 1108 に準じた材齢 28 日における圧縮強度および静弾数係数試験を検討した。

4. 実験結果

4.1 フレッシュ性状（ブリーディング試験）

図 - 1 にブリーディング量の経時変化を示す。図より、35-50 の混合使用および、SG のみを使用 (0-25、0-50) した場合、ブリーディング速度、ブリーディング量ともに他の配合のものよりも増加することが明らかとなった。また、SS のみを使用 (35-0) した場合と 20-20 程度の混合使用であれば、ブリーディング量が抑制されることが明らかとなった。貝殻骨材を使用することによって単位水量が増加し、それに伴いブリーディング量も増加する。しかし、s/a を増加させることにより、ブリーディング量が抑制されることが把握された。

キーワード：セメント固化体、骨材、ホタテ貝殻、配合、力学的特性

連絡先：青森県八戸市大字妙字大開 88-1 八戸工業大学工学部環境建設工学科 0178-25-8067

表 - 1 配合表

供試体名	s/a	単位体積重量[kg/m ³]						AE	AE減水剤
		W	C	S	SS	G	SG	[C×%]	[C×%]
0-0	39	156	284	733	0	1158	0	0.025	1.2
0-25	45	183	333	795	0	736	238	0.055	1
0-50	48	198	360	817	0	447	434	0.045	1
35-0	49	173	315	576	307	932	0	0.01	1.5
20-20	48	184	335	677	167	740	180	0.06	1.5
35-50	58	215	391	615	328	346	336	0.01	1.5

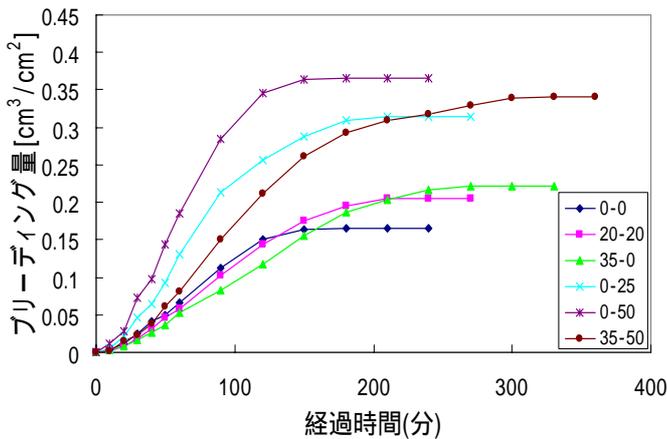


図 - 1 プリーディング量の経時変化

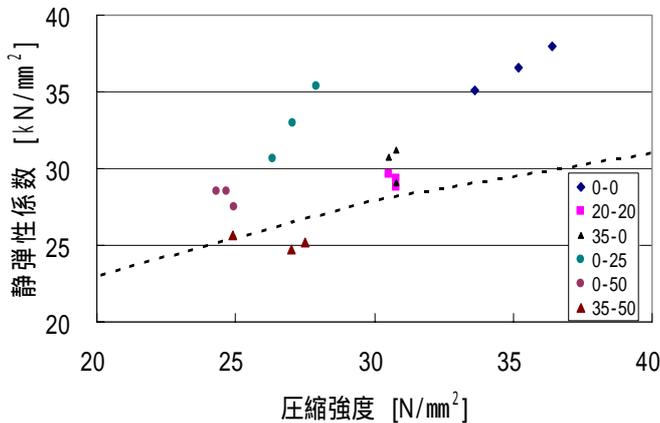


図 - 2 静弾性係数と圧縮強度の関係

4.2 力学的特性

図 - 2 に材齢 28 日における圧縮強度と静弾性係数の関係を示す。ホタテ貝殻骨材を用いたコンクリートの強度は、ホタテ貝殻粗・細骨材の種類、単身・混合使用の違い、置換率の違いによらず、いずれも圧縮強度は普通コンクリートに比べ低下することが把握された。特に SG を単身で使用した場合、SG

置換率の増加に伴い低下することが把握され SS を単身で使用した場合と、20-20 程度の混合使用については圧縮強度の低下を抑えられることが明らかになった。これは主として、貝殻骨材の使用量に起因するものと考えられる。つまり、貝殻の骨材としての力学的特性は、普通砕石と比較して低いと考えられることから、貝殻骨材の使用量の増加に伴い、圧縮強度が低下するものと考えられる。

静弾性係数と圧縮強度の関係は、貝殻骨材の使用の有無、置換率の違いによらず、圧縮強度の増加に伴い静弾性係数が増加する傾向が確認される。ただし、SS と SG を混合使用した場合の静弾性係数は、SG 単身使用をした場合と比較して同程度の圧縮強度であっても、低下する傾向が明らかとなった。

5. まとめ

本研究では、貝殻骨材を用いたセメント固化体のフレッシュ性状、圧縮強度、静弾性係数について検討を行った。本研究の範囲内で得られた結果を以下にまとめる。

- (1) 貝殻骨材を用いた場合、最終プリーディング量は増加することが明らかとなった。ただし、SS 単身あるいは 20-20 程度の混合使用であれば、最終プリーディング量の増加が抑制されることが明らかとなった。
- (2) 貝殻骨材を用いることにより、圧縮強度は 1 ~ 3 割程度低下することが明らかとなった。また、静弾性係数も圧縮強度に伴い低下することが明らかとなった。
- (3) 力学的特性の低下は主として、貝殻骨材の力学的特性に起因するものと考えられる。