

簡易破碎したホタテ貝殻のセメント固化体への利用に関する研究

八戸工業大学大学院 学生会員 ○太田 晃博
 八戸工業大学大学院 正 会 員 迫井 裕樹
 八戸工業大学大学院 正 会 員 阿波 稔
 五洋建設株式会社 正 会 員 山田 耕一
 五洋建設株式会社 正 会 員 小笠原 哲也

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の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あり、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および硬化後の力学的特性に関して検討を行った。

2. 使用材料および配合

本研究では、普通ポルトランドセメント（密度：3.15g/cm³）、石灰岩砕砂（密度：2.67g/cm³、吸水率：0.69%、F.M.：2.87）、石灰岩砕石（密度：2.70g/cm³、吸水率：0.29%、F.M.：6.55）を用いた。混和剤は、AE 材および 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/cm³、吸水率：1.86%、F.M.：6.24）、5mm 以下のものを細骨材（密度：2.64g/cm³、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、粗骨材として用いる 5mm 以上の貝殻骨材を 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 の置換率および SG の置換率の組合せで示している。本実験では、水セメント比を全て 55%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）および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±1cm、目標空気量は 5±1%とした。また貝殻骨材を用いた場合は、事前に骨材修正係数を測定し、補正後の空気量が目標値となるように配合を検討した。なお骨材修正係数は、SG を単味で用いた場合は 0.5%であり、SS を用いた場合は、2.2～2.5%であった。

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、ブリーディング試験を JIS A 1123 に準じて行った。また硬化後の力学的特性として、材齢 28 日において、圧縮強度および静弾性係数を JIS に準じて行った。

4. 実験結果および考察

4.1 貝殻骨材を用いたセメント固化体の配合特性

表-1 より、貝殻骨材の種類、単味・混合使用の違いによらず、貝殻骨材を用いた場合に、貝殻骨材を用いない場合と比較して細骨材率、単位水量ともに、増加することが把握された。特に SG を 50%Vol.用いた場合は、単位水量の増加が 42kg/m³と著しいことが把握された。

4.2 ブリーディング

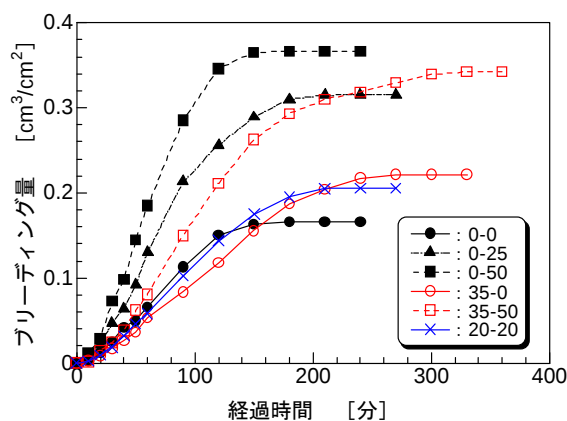
図-1 にブリーディング量の経時変化を示す。図より、35-50 の混合使用および SG のみを使用した場合に、

キーワード：セメント固化体、骨材、ホタテ貝殻、簡易破碎

連絡先：青森県八戸市大字妙字大開 88-1 八戸工業大学大学院土木工学専攻 Tel&Fax：0178-25-8076

表－１ 示方配合

供試体名	W/C [%]	s/a [%]	単位量 [kg/m ³]						AE [C × %]	AE減水剤 [C × %]	スランプ [cm]	空気量 [%]
			W	C	S	SS	G	SG				
0-0	55	39.0	156	284	733	0	1158	0	0.025	1.0	6.9	6.0
0-25	55	45.0	183	333	795	0	736	238	0.055	1.0	7.8	4.9
0-50	55	48.0	198	360	817	0	447	434	0.045	1.0	8.0	4.7
35-0	55	49.0	173	315	576	307	932	0	0.010	1.5	7.5	5.4
35-50	55	58.0	215	391	615	328	346	336	0.010	1.5	7.1	5.5
20-20	55	48.0	184	335	677	167	740	180	0.060	1.5	7.8	5.1

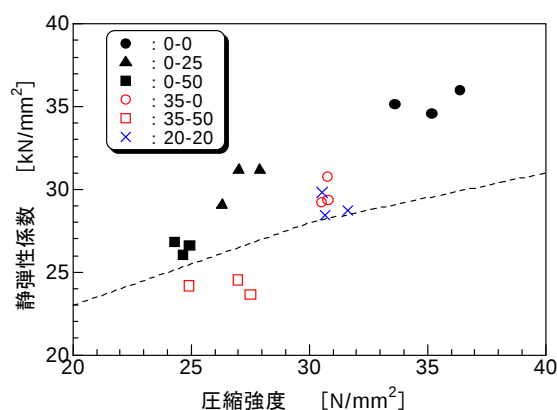


図－１ ブリーディング量の経時変化

ブリーディング速度，最終ブリーディング量ともに，他の配合よりも増加することが明らかとなった。また，SS のみを使用した場合および混合使用であっても20-20 程度の混合使用であれば，最終ブリーディング量が抑制されることが明らかとなった。これは，貝殻骨材を用いることによる単位水量の増加に起因するものと考えられる。

4.3 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。ホタテ貝殻を用いたセメント固化体の圧縮強度は，貝殻骨材の種類(SS あるいは SG)，単味・混合使用の違い，置換率の違いによらず，いずれも貝殻骨材を用いない場合と比較して，低い値を示すことが明らかとなった。特に，SG を単味で使用した場合，SG 置換率の増加に伴い，圧縮強度が低下することが把握された。また SS を単味で用いた場合および20-20 程度の混合使用であれば，圧縮強度の低下が抑制されることが把握された。これを主として，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もの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。



図－２ 静弾性係数と圧縮強度の関係

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，静弾性係数も増加する傾向が確認された。ただし，SS と SG を混合使用した場合の静弾性係数は，SG を単味で使用した場合と比較して，同程度の圧縮強度であっても，低い値を示す傾向にあることが明らかとなった。

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，圧縮強度および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，最終ブ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 を単味での使用あるいは20-20 程度の混合使用であれば，最終ブリーディング量の増加が抑制される。
- (2) 貝殻骨材を用いることにより，圧縮強度は1～3割程度低い値を示すことが把握された。また静弾性係数は圧縮強度に伴い，低い値を示すことが把握された。
- (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。