

牡蠣殻骨材を用いたポーラスコンクリートブロックの曲げ強度

呉工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○島津 邦彦
呉工業高等専門学校 正会員 堀口 至
呉工業高等専門学校 正会員 市坪 誠
呉工業高等専門学校 正会員 竹村 和夫

1. はじめに

広島県は、全国有数の牡蠣の産地であり、全国の約 5 割を生産している。それに伴い、牡蠣殻が副産物として大量に産出される。現在、牡蠣殻は飼料や肥料、水質浄化材、土質改良材などに利用されている。そこで牡蠣殻の新たな利用先として、多量に消費できる建設材料の 1 つであるポーラスコンクリート (PoC) ブロックの骨材としての利用を提案する。PoC は通常のコンクリートと異なり、粗骨材同士を骨材の接点間でセメントペーストまたはモルタルにより接着したもので、内部に連続空隙を有する非常に透水性に富んだコンクリートであり、あまり高い強度を必要とされない。

以上より、本研究では牡蠣殻骨材を用いて PoC ブロックを作製し、曲げ強度試験を行った。また、曲げ強度の増加を図るため、補強層に牡蠣殻骨材および砕石を用いた多層 PoC ブロックを作製し、多層構造化について検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料

実験には、牡蠣殻骨材は広島県呉市で採取した牡蠣殻を木槌で粉砕し、ふるい分けにより粒度調整を行ったものを用い、一部の配合には同呉市産出の 2.5～5mm の砕石を用いた。牡蠣殻骨材、砕石ともに表乾状態で使用した。図-1 に粉砕した牡蠣殻の粒度分布を示す。図より、粉砕した牡蠣殻の約 3/4 を占める 5～20mm の範囲の牡蠣殻を牡蠣殻骨材として用いた。また、5mm 以下の範囲についても小粒径の牡蠣殻骨材としての利用を検討した。表-1 に牡蠣殻骨材および砕石の特性を示す。セメントは普通ポルトランドセメントを、混和剤はポリカルボン酸系の高性能減水剤を使用した。

2.2 供試体および試験方法

表-2 に表-1 で示した骨材を用いた配合を示す。水セメント比は 25%とし、設計空隙率を調整してセメントペーストと粗骨材の容積比 (以下、P/G) を 10、20、30%の 3 種類とした。供試体は 100×200×60mm の長方形ブロックを用い、図-2 に示す 8 種類の PoC ブロックを作製した。

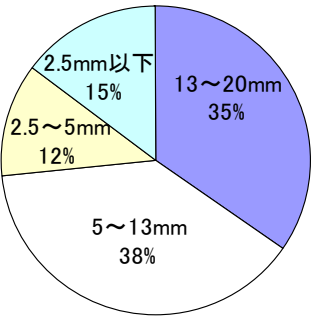


図-1 粉砕した牡蠣殻の粒度分布

表-1 牡蠣殻骨材および砕石の特性

	記号	粒径	表乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	実績率 (%)
牡蠣殻骨材	oyster(L)	5～20mm	1.75	19.42	41.4
	oyster(S)	5mm以下	1.84	27.35	38.1
砕石	stone	2.5～5mm	2.63	1.77	58.0

表-2 配合

記号	使用骨材	W/C (%)	P/G (%)	単位量(kg/m ³)			混和剤 (C×%)
				W	C	G	
SL10-L	oyster(L)	25	10	18	73	725	0.55
SL20-L			20	36	146		
SL30-L			30	55	219		
SL20-S	oyster(S)		20	34	134	702	0.9
SL30-S			30	50	202		
SL30-st			stone	30	77		

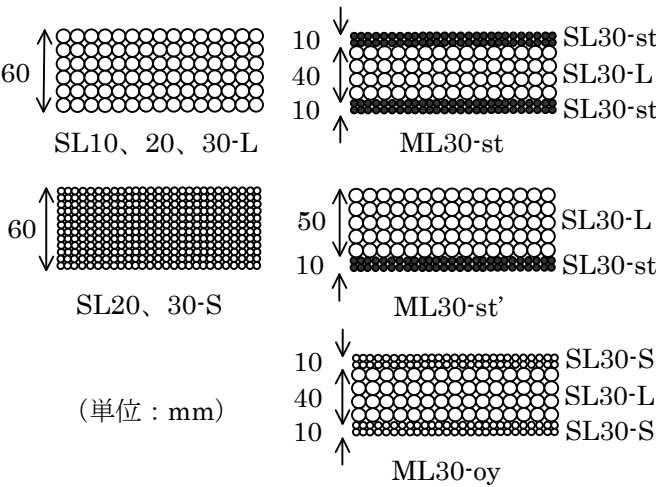


図-2 作製した PoC ブロックの概要

キーワード：牡蠣殻 曲げ強度 P/G 骨材粒径 多層構造

連絡先：〒737-8506 広島県呉市阿賀南 2-2-11 呉工業高等専門学校 TEL・FAX0823-73-8483

ただし、多層 PoC の ML30-st、-st'はそれぞれ上下面、下面を stone で作製した SL30-st により補強したものであり、ML30-oy は上下面を oyster(S)で作製した SL30-S により補強したものである。図-3 に ML30-oy の供試体を示す。曲げ強度試験は、JASS 7 M101「インターロッキングブロックの曲げ強度試験方法」に基づいて行った。

3. 試験結果および考察

3.1 曲げ強度試験結果

図-4 に牡蠣殻 PoC ブロックの曲げ強度に対する P/G の影響を示す。

図より、P/G が高くなるほど強度の増進が見られた。試験終了後の供試体を観察すると P/G が低い PoC は骨材接点間から、P/G が高い PoC は骨材からの破壊が見られた。これは P/G が低い PoC はペースト量が少ないため骨材接点間が弱いからであると言える。

図-5 に P/G=20 および 30%で作製した牡蠣殻 PoC ブロックの曲げ強度に対する骨材粒径の影響を示す。図より、P/G が同じでも粒径が大きい oyster(L)を用いた PoC ブロックの曲げ強度が大きくなった。これは oyster(L)と oyster(S)の実績率がほぼ同じで、P/G が等しければ供試体のペースト量はほぼ同一となるのが原因の一つである。すなわち、粒径の大きい oyster(L)は oyster(S)と比較して表面積が小さいため、骨材接点間のペーストが厚くなり結果的に強固となったからだと考えられる。

図-6 に P/G=30%で作製した牡蠣殻 PoC ブロックの曲げ強度に対する多層構造化の影響を示す。図より、下面のみを補強した多層 PoC ブロック ML30-st'の曲げ強度は、一層構造の SL30-L と同程度の値を示したが、上下面を補強した ML30-st、oy については曲げ強度の増進が見られた。これは、補強層の境界面において粒径の異なる骨材が適度に噛み合い、緻密になったためと考えられる。ただし、ML30-oy については補強層にダレが見られたため、ダレにより補強層の PoC が密になり曲げ強度に対して影響を及ぼした可能性も否定できない。よって、小粒径の牡蠣殻骨材を用いた多層構造化については更なる検討が必要と言える。

4. まとめ

- (1) 牡蠣殻骨材を用いた PoC ブロックは、粒径の大きい 5~20mm の牡蠣殻を用い、P/G を高くすることで曲げ強度を高くできることが判明した。
- (2) 牡蠣殻骨材を用いた PoC ブロックは、上下面を補強した多層 PoC ブロックとすることで、曲げ強度の増加に効果があることが判明した。また、下面のみの補強は曲げ強度増加の効果が見られなかった。

【参考文献】

- 1) 堀口至、市坪誠、竹村和夫：多層構造ポーラスコンクリートの特性に関する基礎的実験、セメント・コンクリート論文集、No58、pp.648-653(2004)



図-3 ML30-oy の供試体

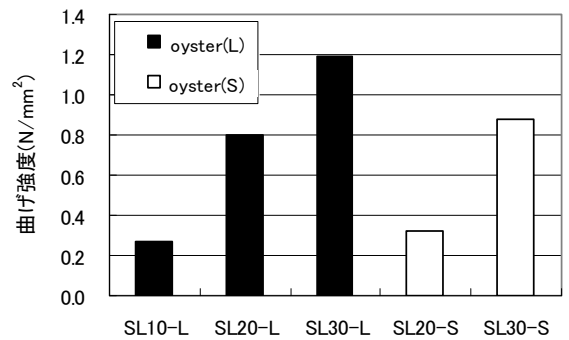


図-4 曲げ強度に対する P/G の影響

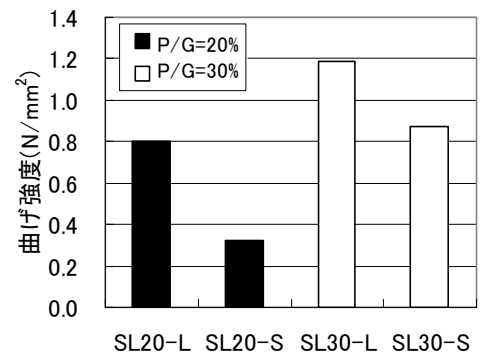


図-5 曲げ強度に対する骨材粒径の影響

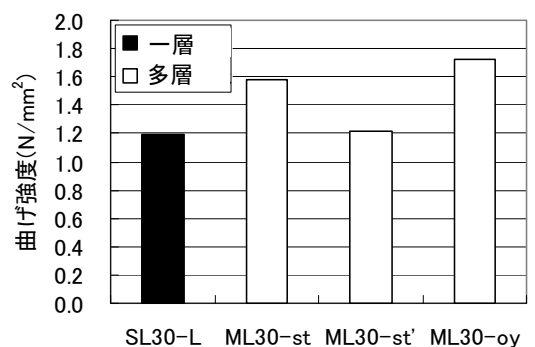


図-6 曲げ強度に対する多層構造化の影響