

牡蠣殻と碎石を用いたハイブリッドポーラスコンクリートの保水性能および強度

呉工業高等専門学校 学生会員 ○木山 直道

呉工業高等専門学校 正会員 堀口 至, 三村 陽一

1. はじめに

強度と保水性に優れたポーラスコンクリートを開発するために、牡蠣殻ポーラスコンクリート(Oy-PoC)と碎石ポーラスコンクリート(N-PoC)を組み合わせたハイブリッドポーラスコンクリート(Hy-PoC)について研究が行われてる。既往の研究¹⁾では、牡蠣殻骨材と碎石を同時にミキサに投入して練り混ぜる方法で Hy-PoC を作製したが、Oy-PoC 用のペーストと牡蠣殻骨材が N-PoC 用のペーストに取り込まれ、ハイブリッド構造が構築できなかった。そこで本研究では、N-PoC と Oy-PoC を別々に練り混ぜてから、両者を最後に混合する方法で Hy-PoC を作製し、Hy-PoC の保水性能や強度について検討を行った。

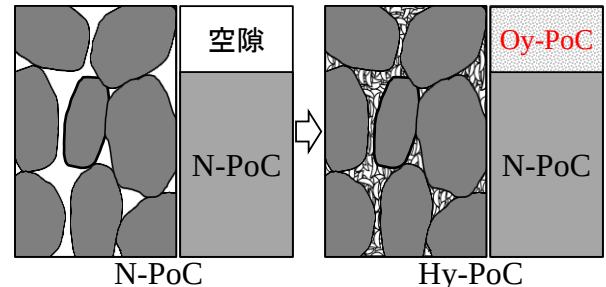


図1 Hy-PoC のイメージ図

表1 配合表

	W/C (%)	P/G (%)	単位量(kg/m ³)			
			水	セメント	骨材	混和剤
N-PoC	25	20	49	196	1518	0.59
Oy-PoC		30	69	277	1059	1.38

2. 実験方法

本研究での Hy-PoC とは、図1に示すように N-PoC の空隙中を Oy-PoC で充てんしたハイブリッド構造を持つポーラスコンクリートのことである。Hy-PoC の性能は、N-PoC の空隙に充てんされる Oy-PoC の量に依存すると考えられる。そこで、N-PoC の空隙容積に対する Oy-PoC の体積を混合率と定義した。本研究では、混合率を 0, 50, 100, 150, 200%と変化させて供試体を作製し、保水性能および圧縮強度試験を行った。また、

比較のために Oy-PoC のみの供試体(Oy6)を作製した。セメントは高炉セメント B 種を用い、混和剤は高性能 AE 減水剤を用いた。牡蠣殻骨材は、広島県呉市にある牡蠣殻堆積場より採取した牡蠣殻を貝殻破砕機により破砕し、ふるいで 0.3~5mm に分級したものを使用した。また、碎石は 5 号碎石(13~20mm)を使用した。表1に Hy-PoC のベースとなる Oy-PoC, N-PoC の配合を示す。保水性能試験には、150×150×100mm、圧縮強度試験には φ100×200mm の供試体をそれぞれ用いた。

保水性能試験は材齢 7 日で JIS A 5371 を参考に表2に示す項目を測定した。養生終了後に水を切った湿潤状態の供試体質量を、室温 20±2℃の養生室に設置したはかりで1時間ごと約50時間測定した。その後供試体を温度 105±5℃の乾燥炉に約4日間設置して、絶乾状態の供試体質量を測定した。保水量試験終了後、供試体を底面 10mm が水に浸かるように容器に30分設置し供試体質量を測定した。また、供試体が吸い上げた平均的な高さも4側面測定し、平均値を揚水高さ(mm)とした。なお、圧縮強度試験は材齢 7, 28, 56 日とし、JIS A 1108 に準拠して行った。

3. 結果および考察

図2に Hy-PoC の蒸発水量の経時変化を示す。図より、混合率 0%の Hy0 の水分蒸発は測定開始から1時間で最

キーワード 牡蠣殻ポーラスコンクリート, ハイブリッド構造, 保水性能, 強度

連絡先 〒737-8506 呉市阿賀南2丁目2番11号 TEL0823-73-8476

大となり、その後は著しく減少していくことがわかる。しかし、混合率の増加にともない、Hy-PoC の水分蒸発は長時間継続し、Oy6 の蒸発傾向に近づいていった。図 3 に Hy-PoC の保水量測定結果を示す。図より、Hy-PoC の保水量は混合率の増加にともない増大することが分かる。ただし、最も保水量の大きい Hy200 でも Oy6 と比較すると約 1/2 の量であった。図 4 に Hy-PoC の揚水量および揚水高さ測定結果を示す。図より、Hy-PoC の揚水量は混合率 100%までの供試体の揚水量はあまり大きくないが、Hy150、Hy200 ではその他の供試体の揚水量の 2.1～3.5 倍となった。ただし、Hy150、Hy200 でも Oy6 の揚水量と比較すると約 1/3 と低い揚水量を示した。一方、Hy-PoC の揚水高さに一定の傾向は確認できなかったが、揚水量の高かった Hy150、Hy200 の揚水高さは Oy6 と同程度の値であった。

図 5 に Hy-PoC の圧縮強度試験結果を示す。図より、試験結果にややばらつきがみられるが、材齢 7、56 日では混合率 100%、材齢 28 日では 50%まで強度が増加し、それ以降は減少する傾向を示すことがわかる。これは Hy-PoC の骨格である N-PoC の碎石の接点間に Oy-PoC が入り込み、混合率の増加にともないその傾向が著しくなるためである。ただしいずれの材齢においても Hy-PoC の圧縮強度は Oy6 の 6～11 倍上回る値を示した。

Hy-PoCはOy-PoCと比較して吸水性の高い牡蠣殻の骨材量が少ないため、保水量や揚水量は小さくなる。しかし、供試体内部にハイブリッド構造が構築されているなら、微細で複雑な空隙構造を持つOy-PoCによってHy-PoC 中の水分は抜けにくく、毛細管現象による揚水効果が期待される。保水性能試験終了後の供試体を切断して観察すると、ハイブリッド構造が確認された。その結果、混合率の増加にともない、水分が抜けにくく、保水量も高くなり、特にHy150、Hy200においては揚水効果がOy6と同等であった。一方、Hy-PoCの圧縮強度は、碎石の接点間にOy-PoC が入り込むため低下するが、Oy-PoCよりはかなり高い圧縮強度を有する。以上より、本研究で用いた練混ぜ方法は、Hy-PoCの作製に有効であると言える。

4. まとめ

本研究では、N-PoCとOy-PoCを別々に練り混ぜてから、両者を最後に混合する方法でHy-PoCを作製した。試験結果より、本研究で作製した Hy-PoCにはハイブリッド構造が構築され、その結果、水分が抜けにくく保水量と揚水効果が優れており、圧縮強度も高くなることが分かった。

参考文献

- 1) 木山直道, 他 2 名: 保水性と強度に優れたハイブリットポーラスコンクリートの開発, 土木学会第71回年次学術講演会講演概要集, V- 355, pp.637-638, 2016

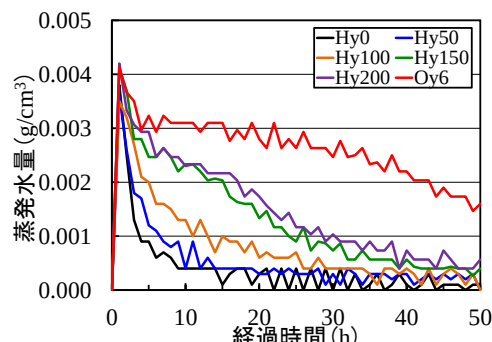


図 2 蒸発水量の経時変化

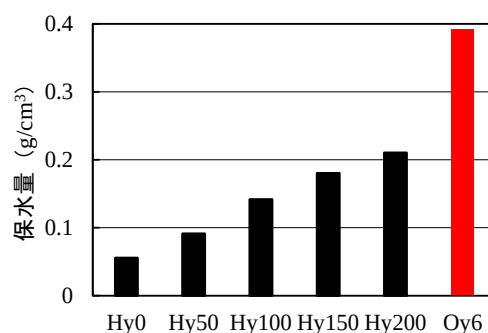


図 3 保水量測定結果

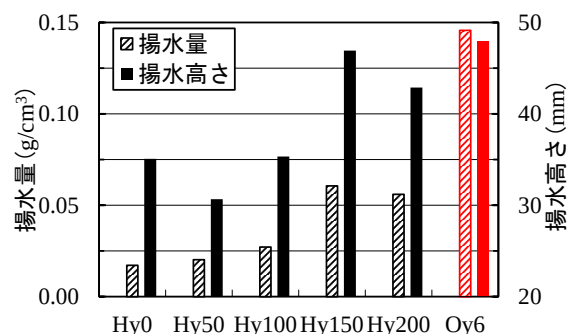


図 4 揚水量および揚水高さ測定結果

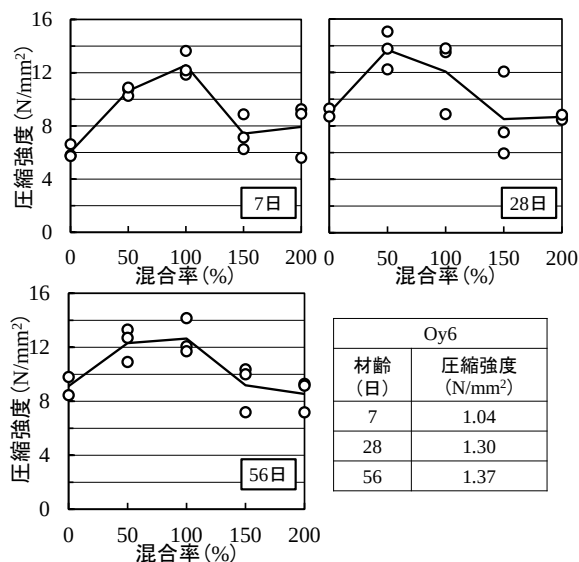


図 5 圧縮強度試験結果