

ハイブリッドポーラスコンクリートの揚水性能に及ぼす締固めの影響

呉工業高等専門学校 学生会員 〇鍋島 美咲 呉工業高等専門学校 正会員 堀口 至
九州大学 非会員 大目 雅公 呉工業高等専門学校 正会員 三村 陽一
名古屋大学大学院 学生会員 木山 直道

1. はじめに

ハイブリッドポーラスコンクリート(Hy-PoC)は、破碎した牡蠣殻を骨材として用いたポーラスコンクリート(Oy-PoC)の強度増進のために、砕石ポーラスコンクリート(N-PoC)と組み合わせたハイブリッド構造を持つポーラスコンクリートである。既往の研究¹⁾より、Hy-PoCに適した練混ぜ方法が明らかになったが、締固めなどの製造方法がHy-PoCの性能に影響を及ぼすことがわかってい

2. 絶乾供試体を用いた揚水試験による評価

2.1 供試体概要

図1にHy-PoCのイメージ図を示す。Hy-PoCは、N-PoCの空隙にOy-PoCを混合したハイブリッド構造を持つポーラスコンクリートである。Hy-PoCの揚水性能はN-PoCの空隙に混合されるOy-PoC量に依存する。そこでN-PoCの空隙の容積に対するOy-PoCの体積百分率を混合率と定義し、既往の研究¹⁾で揚水性能の高かった混合率100、150、200%の供試体を作製した。表1に本研究で使

用した骨材の物理的性質を示し、表2にN-PoC、Oy-PoCの示方配合を示す。

供試体は150×150×100mmの角柱供試体を用い、試料の練混ぜは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分離法で行った。供試体の締固めは、締固めエネルギーの大きなバイブレータ法と小さなジグギング法の2種類とした。バイブレータ法では、試料の打込みを1層詰めとし、テーブルバイブレータを使用して15kg(加圧力：0.67g/mm²)の重りを載せ10秒間締め固めた。ジグギング法では、2層詰めとし型枠を3cm持ち上げて10回自由落下させた。その後、バイブレータ法は型枠振動機で、ジグギング法はコテを用いて打設面を平坦にした。供試体の養生期間は7日とした。

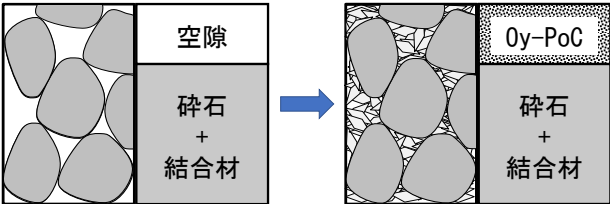


図1 Hy-PoCのイメージ図

表1 骨材の物理的性質

使用骨材	粒径 (mm)	密度 (g/cm ³)		吸水率 (%)	単位容 積重量 (kg/L)	実積率 (%)
		表乾	絶乾			
5号砕石	13~20	2.68	2.66	0.85	1.57	59.0
牡蠣殻骨材	0.3~5	2.03	1.67	21.7	0.85	50.7

表2 供試体の示方配合

	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

2.2 揚水試験概要

本研究の揚水性能は揚水試験により評価を行った。揚水試験は、絶乾状態の供試体底面を水に浸け、10、30、50mmと水位を変化させて試験を行った。30分後、供試体が吸い上げた水分によって変色している部分の底面からの高さを4側面測定し、平均値から初期水位を引いた高さを揚水高さとした。

2.3 揚水試験結果及び考察

図2に揚水試験結果を示す。図中のアルファベットに続く数字は混合率、Vはバイブレータ法、Jはジグギング法を表す。図より、締固め方法、混合率に関わらずほとんどのHy-PoCの揚水高さに違いはみられず、15~25mm程度であった。最大の揚水高さを示したのは、水位50mmの試験での混合率100%のジグギング法で作製したHy-PoCだが、それでも揚水高さは30mm程度であった。

Hy-PoCの揚水性能は、Hy-PoC中のOy-PoCの揚水性能に依存する。Oy-PoCの揚水性能は、その空隙の毛細管

現象によると考えられ、混合率の増加にともない大きくなると予想されたが、一定の傾向は見出せなかった。

3. 湿潤供試体を用いた改良揚水試験による評価

3.1 改良揚水試験概要

既往の研究²⁾によると、Oy-PoC は揚水効果が高く、供試体の下部を水に浸けて上面にスナゴケを張ると、Oy-PoC の揚水によりコケの含水率は高い値を維持すると報告されている。そこで、本研究では、既往の研究でみられた揚水現象を再現するために、湿潤状態の供試体を用いて改良揚水試験を行った。図3に改良揚水試験の概要図を示す。図のように、湿潤状態の供試体上面を絶乾状態の目土で覆い、供試体底面から50mmを水に浸けて試験を行った。この時、底上げ材を用いて底面に水が回るようにした。揚水性能の評価は、供試体上面の目土の含水率と、供試体を設置した容器内の水位の変化により行った。なお、目土の含水率は、土壌水分測定器で目土の中央部を測定し、容器内の水位は、鋼尺による容器の4側面の測定値の平均とした。

3.2 改良揚水試験結果及び考察

図4に目土の含水率と容器内の水位の経時変化を示す。なお、目土が乾燥しすぎて含水率が測定できない場合の含水率は、測定範囲の下限值 12.1%とした。図より、ジグギング法で作製した Hy-PoC は、全ての混合率で試験開始 30 分から含水率が上昇し始め、120 分以降では 40% の高い含水率を維持していることがわかる。目土の含水率上昇にともない、水位は減少しており、供試体による揚水効果が確認できた。一方、バイブレータ法の Hy-PoC は、Hy100、Hy200 は開始 150 分で目土の含水率の上昇がみられたが、Hy150 上の目土は乾燥したままであった。

以上の結果から、本研究で行った湿潤状態の供試体を用いた改良揚水試験では、Hy-PoC の揚水効果の評価を行うことができた。締固めエネルギーの小さいジグギング法で作製した Hy-PoC では、混合されている Oy-PoC の空隙が閉塞されにくいため、バイブレータ法の Hy-PoC と比較して、高い揚水性能が確認できたと考えられる。

4. まとめ

- (1) 絶乾供試体を用いた揚水試験では、締固め方法、混合率に関わらず一定の傾向が見られず、供試体上面まで揚水した Hy-PoC はなかった。
- (2) 湿潤供試体を用いた改良揚水試験より、Hy-PoC 上を

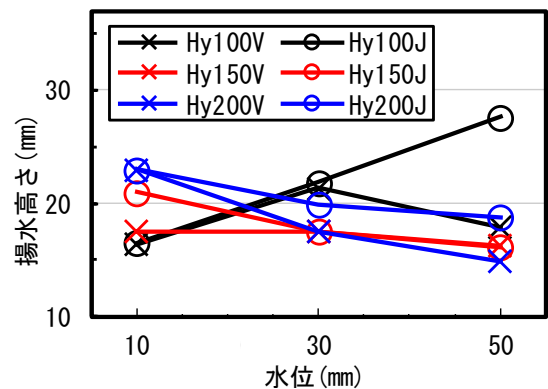


図2 揚水試験結果

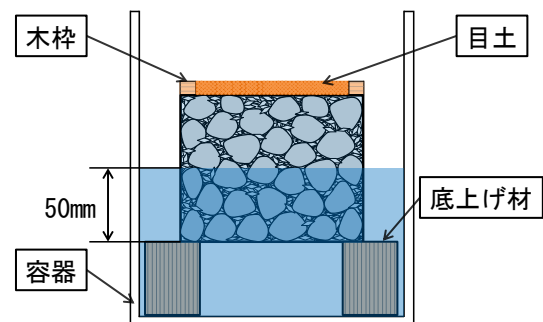


図3 改良揚水試験概要図

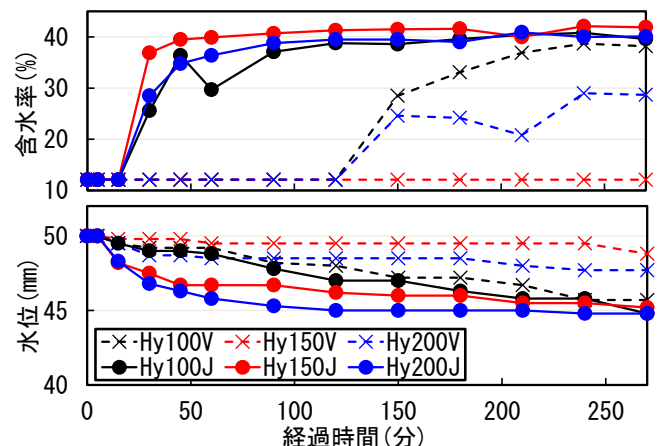


図4 改良揚水試験結果

覆った目土が高い含水率を維持すること、容器内の水位が減少していくことから、ジグギング法の Hy-PoC の揚水性能が高いことを確認できた。

参考文献

- 1) 木山直道, 他2名: ハイブリッドポーラスコンクリートの保水性能および圧縮強度に及ぼす練混ぜ方法の影響, 土木学会第72回年次学術講演会講演概要集, V-520, pp.1039-1040, 2017
- 2) 堀口至, 他2名: 骨材粒径の異なる牡蠣殻ポーラスコンクリートの保水と緑化性能, コンクリート工学年次論文集, Vol.37, No.1, pp.1333-1338, 2015