

締固め方法の異なるハイブリッドポーラスコンクリートの保水性能

呉工業高等専門学校 学生会員 ○鍋島 美咲
九州大学 非会員 大目 雅公
名古屋大学大学院 学生会員 木山 直道

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 三村 陽一

1. はじめに

廃棄物である牡蠣殻を骨材とした牡蠣殻ポーラスコンクリート(Oy-PoC)は高い緑化性能を持つが、強度が砕石ポーラスコンクリート(N-PoC)に比べ著しく小さい。そこで、N-PoC と Oy-PoC を混合し、強度と保水性能を兼ね備えたハイブリッドポーラスコンクリート(Hy-PoC)の開発研究が行われている¹⁾。本研究では Hy-PoC の保水性能に及ぼす締固め方法の影響について検討した。

2. 保水性能試験による評価

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 を混合したポーラスコンクリートである。Hy-PoC の保水性能は 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⁾で保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。

2.2 保水性能試験概要

本研究の保水性能は、保水量、揚水高さ測定により評価を行った。保水量は、養生後水を切って計測した供試

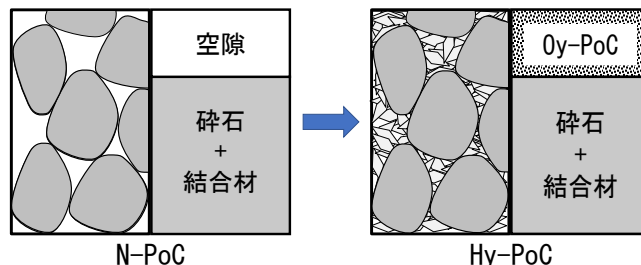


図1 Hy-PoC のイメージ図

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

体の湿潤質量と炉乾燥後に計測した絶乾質量の差を、供試体体積で除して求めた。揚水高さは、絶乾状態の供試体を底面から 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 試験結果及び考察

図2に保水量測定結果を示す。図より、締固め方法に関わらず、混合率の増加にともない Hy-PoC の保水量は増加することがわかる。また、バイブレータ法で作製した Hy-PoC の方が、ジグギング法より少し保水量は大きくなった。図3に揚水高さ測定結果を示す。ただし、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 程度であることがわかる。最大

の揚水高さを示したのは、水位 50mm の試験での Hy100J であるが、それでも揚水高さは 30mm 程度であった。

Hy-PoC に蓄積される水分は、Oy-PoC の空隙中と、牡蠣殻骨材中に蓄積される水分に分けられる。Hy-PoC の混合率増加により、保水量が大きくなるのは、空隙中の水分ではなく、牡蠣殻骨材中の水分の影響を大きく受けるからである。一方、揚水高さは Oy-PoC の空隙の毛細管現象によるため、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. 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。ただし、揚水効果の評価は、供試体上面を覆った絶乾状態の目土の含水率と、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、目土の含水率の測定は、土壤水分測定器を用いた。

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、測定範囲の下限値 12.1%とした。図より、ジグギング法で作製した Hy-PoC は、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、高い揚水効果が確認できたと考えられる。

4. まとめ

(1) 締固め方法に関わらず、Hy-PoC の保水量は、混合率の増加にともない大きくなる傾向を示した。

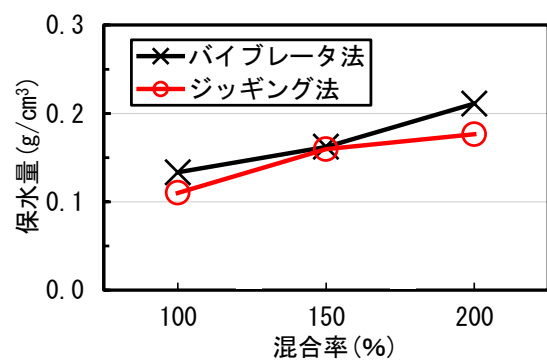


図2 保水量測定結果

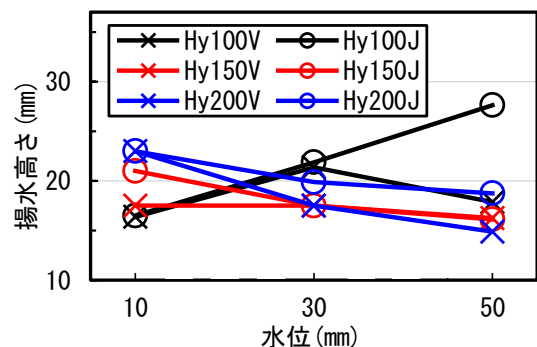


図3 揚水高さ測定結果

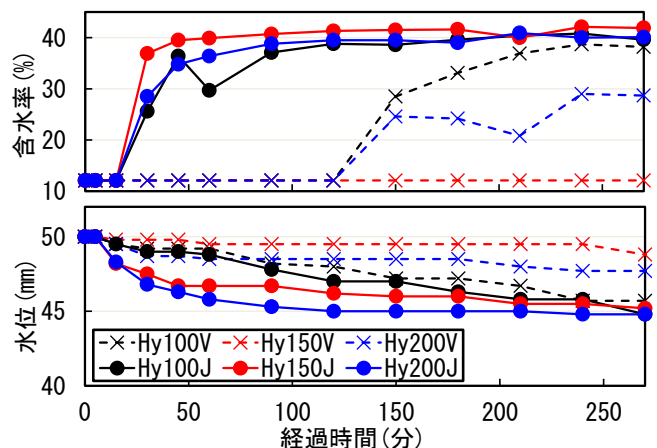


図4 改良揚水試験結果

(2) 湿潤供試体を用いた改良揚水試験より、Hy-PoC 上を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