

牡蠣殻ポーラスコンクリートの緑化性能および保水性

呉工業高等専門学校 学生会員 ○水尻大輔
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

広島県は全国の約 6 割の牡蠣を生産しているが、その一方で、牡蠣殻が副産物として約 10 万 t 産出されている。著者らは牡蠣殻の有効活用のために、破碎した牡蠣殻によって作製した牡蠣殻ポーラスコンクリート (Oy-PoC) の植生基盤材料としての利用について、検討を行っている。既往の研究によると、実際に運行している路面電車の軌道で実地試験を行ったところ、夏期の Oy-PoC の保水性が低いことが明らかとなった¹⁾。そのため本研究では、保水性向上のために骨材粒径が小さい牡蠣殻骨材を用いて Oy-PoC を作製し、その緑化性能および保水性について検討した。

2. 試験方法

本研究で使用した牡蠣殻骨材は、広島県呉市の牡蠣殻堆積場より採取した牡蠣殻を貝殻破碎机で破碎して作製した。貝殻破碎机では、投入された牡蠣殻が、排出口に設置されたロストル(穴がある金網)の穴の直径以下になるように打撃板により破碎される。既往の研究¹⁾では穴の直径が 65mm のロストルを使用した。本研究では骨材粒径を小さくするために、穴の直径が 25mm と 35mm の 2 種類のロストルを用いて牡蠣殻骨材 φ 25、φ 35 を作製した。Oy-PoC との比較のために、6 号、5 号砕石を用いた砕石ポーラスコンクリート(N-PoC)も作製した。表-1 に配合表を示す。

本研究では Oy-PoC の緑化性能を検討するために植栽試験を行い、保水性を検討するために保水試験を行った。図-1 に植栽試験の概要を示す。供試体は 300×300×60mm の平板供試体を用い、植栽材料にはノシバの切芝を用いた。試験期間中は、平成 24 年 9 月～12 月の約 4 ヶ月とし、試験開始直後の 1 週間は芝が根付くように水やりを行ったが、それ以降は水やりを中止して、芝の成長に必要な水分供給は降雨のみとした。また本研究の保水試験では、植栽試験と同様に平板供試体を用い、表-2 に示す項目を測定した。

3. 試験結果および考察

本研究で行った植栽試験では、9 月の水やり終了後 2 週間で Oy35、N6、N5 は大部分で枯れた芝が確認されたが、Oy25 では芝の枯れた部分は少なく、4 種類の中で最も多く青い芝が残っていた。10 月を過ぎると、N-PoC は芝が枯れた状態が続いたが、Oy-PoC には青い芝が増える傾向を示し、11 月中旬まで青い芝がある状態が続いた。写真-1 に試験開始後 66 日の芝の生育状況を示す。Oy-PoC は N-PoC より芝が生育しており、

表-1 配合表

供試体	使用骨材	W/C (%)	P/G (%)	単位量(kg/m ³)				全空隙率 (%)
				W	C	G	SP	
Oy-	Oy25 φ25	25	30	62	250	865	0.75	37.2
PoC	Oy35 φ35	25	30	56	226	811	0.68	43.3
N-	N6 6号	25	30	75	302	1551	0.91	24.2
PoC	N5 5号	25	30	76	303	1570	0.91	23.8

φ 25: 2.5~20mm, 表乾密度=1.79g/cm³, 吸水率=29.8%
φ 35: 5~20mm, 表乾密度=1.86g/cm³, 吸水率=28.8%
6号: 5~13mm, 表乾密度=2.66g/cm³, 吸水率=0.98%
5号: 13~20mm, 表乾密度=2.68g/cm³, 吸水率=0.71%

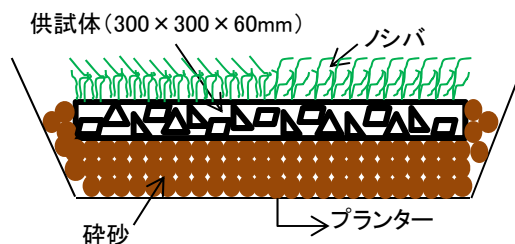


図-1 植栽試験概要

表-2 保水試験測定項目

項目	定義
透水係数 k (cm/s)	$k = \frac{t}{\Delta h} \times \frac{Q}{A \times 10}$ Q: 排水量 (cm ³) t: 供試体厚さ (cm) A: 供試体面積 (cm ²) Δh : 水頭差 (cm)
含水量 W_r (g/cm ³)	$w_r = \frac{m_w - m_d}{V}$ m_w : 湿潤質量 (g) m_d : 絶乾質量 (g) V: 供試体体積 (cm ³)
蒸発水率 e (%)	$e = \frac{m_t - m_d}{m_w - m_d} \times 100$ m_t : 蒸発試験開始 t時間後の質量 (g)
揚水率 h_a (%)	$h_a = \frac{m_a - m_d}{m_w - m_d} \times 100$ m_a : 揚水試験開始 30分後の質量 (g)

中でも Oy25 は、青い芝が多く残っていることが分かる。気温の低下が著しい 12 月に入ると、全ての供試体でほとんどの芝が枯れた状態になった。以上より、骨材粒径が小さい牡蠣殻骨材を用いた Oy-PoC の緑化性能は高いことが分かった。

図-2～5 に本研究の保水試験で求める各項目の測定結果を示す。ただし、透水係数(図-2)、含水量(図-3)、揚水率(図-5)の測定結果には、参考までに JIS A 5371「プレキャスト無筋コンクリート製品」に規定されている保水性平板の規定値が緑線で示されている。図-2 より透水係数は、N6 の値が最も低かったが、全ての供試体で保水性平板の規定値以上であることから、Oy-PoC、N-PoC とともに高い透水性を示すことが分かる。一方、図-3 より含水量は Oy-PoC が N-PoC の約 3 倍の値を示すことが分かり、最も含水量が高いのは Oy25 であった。これは、Oy-PoC の空隙率が高いことに加えて、牡蠣殻骨材の吸水率が碎石よりも著しく大きいことが原因である。同様に、蒸発水率の経時変化でも Oy-PoC の優位性がみられ、N-PoC は試験開始直後から供試体内の水分は急速に蒸発していくが、Oy-PoC では緩やかに水分が蒸発する傾向を示した(図-4)。しかし、図-5 より揚水率は、Oy-PoC よりも N-PoC のほうが大きいことが分かり、供試体の空隙率の差が影響を及ぼしたものと考えられる。また、Oy-PoC、N-PoC とともに、それぞれの骨材粒径による揚水率の差は、大きな違いは見られなかった。

一般に、ポーラスコンクリートの空隙構造は、使用する骨材の粒径や形状により決定される。空隙率自体は N-PoC よりも Oy-PoC の方が大きい、牡蠣殻骨材は碎石に比べて湾曲した扁平な形状をしているため、Oy-PoC の空隙構造は複雑になったと考えられる。Oy-PoC は供試体内部に多量の水分を長時間保有でき、さらに牡蠣殻骨材の吸水率が高いため、結果的に緑化性能が高くなると推察される。

4. まとめ

- (1) Oy-PoC は N-PoC より芝が生育しており、Oy-PoC の緑化性能は高いと言える。
- (2) Oy-PoC は供試体内部に多量の水分を長時間保有できるため、保水性が高くなると考えられる。

参考文献

- 1) 堀口至、他：牡蠣殻植生基盤材料の路面電車軌道における実地試験、土木学会第 67 回年次学術講演会講演概要集(DVD-ROM)、V-523、2012

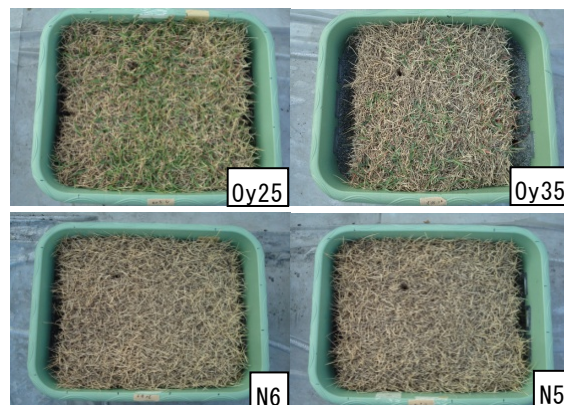


写真-1 芝の生育状況 (11月9日)

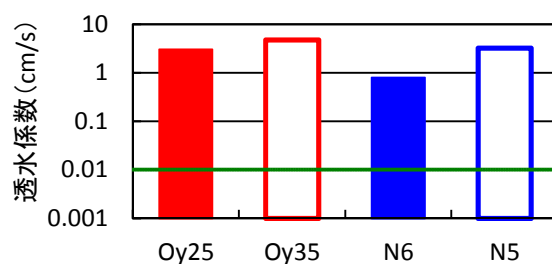


図-2 透水係数測定結果

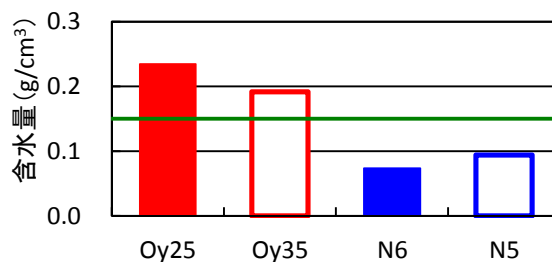


図-3 含水量測定結果

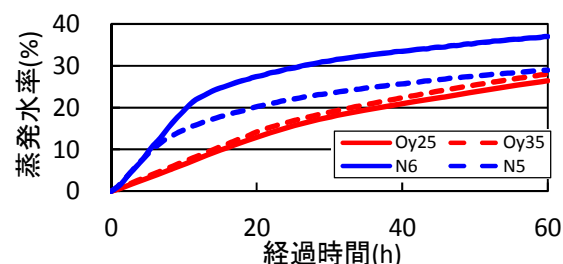


図-4 蒸発水率測定結果

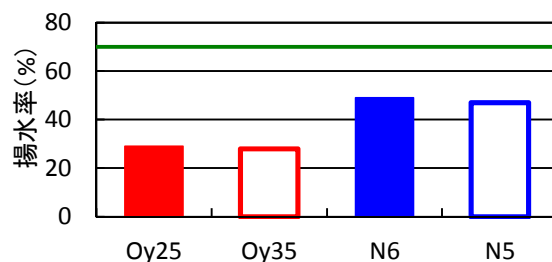


図-5 揚水率測定結果