

再生骨材を用いたポーラスコンクリートの蒸発冷却効果

群馬大学大学院 学生会員 ○篠崎 真澄
 群馬大学大学院 正会員 半井 健一郎

1. はじめに

環境保全の観点から、資源の循環利用が必要である。建設分野では、構造物を解体し製造される再生骨材を、コンクリート用骨材へ活用することが求められている。しかし、骨材に付着するモルタル分が多いため吸水性が高く、普及はしていない。

また近年、都市部の温度が上昇するヒートアイランド現象が問題となっている。コンクリート分野では、空隙率が高く、透水・保水性が高いポーラスコンクリート(以下PoCと称す)を舗装材として利用することで、水分蒸発時の冷却効果に着目している¹⁾。ここで、吸水・保水性は小粒径骨材を用いることで向上する²⁾。

そこで本研究では、再生骨材の利用拡大とヒートアイランド現象の対策を目的とし、粒径が変化した再生骨材を用いたPoCの保水性舗装材への適用を検討する。

2. 試験概要

2. 1 供試体概要

供試体シリーズを表1に示す。PoCの骨材は再生骨材(Rシリーズ)と、一般骨材(Nシリーズ)を使用した。骨材粒径を変化させ、表1に示すとおり粒径の大きい順にL, M, Sとした。目標空隙率を25±1%, W/Cは25%とし、骨材粒径の違いによる影響を評価するため、ペースト量と骨材体積を統一した。φ100×60 mmの円柱供試体を作製し、20±3°Cの条件で封緘養生を28日間行い、全ての試験に併用した。

2. 2 吸水・保水・蒸発試験

PoCの吸水、保水性、冷却効果に必要な蒸発傾向を評価するため、JIPEAの保水性舗装用コンクリートブロックの品質規格を参考に、吸水・保水・蒸発試験を行った。養生後の供試体を105°Cの乾燥炉で24時間乾燥し、供試体底面から5 mm浸水させ、浸水開始から96時間まで規定時間ごとに吸水質量を測定した。その後、24時間浸漬させ湿潤質量を測定した。湿潤状態の供試体を夏季模擬した環境に曝露し、24時間まで規定時間ごとに質量を測定して、吸水量、保水量、蒸発後

表1 供試体シリーズ

供試体	骨材	
	種類	粒径(mm)
R-L	再生骨材	5-20
R-M		2.5-5
R-S		1.2-2.5
N-L	一般骨材	5-20
N-M		2.5-5
N-S		1.2-2.5

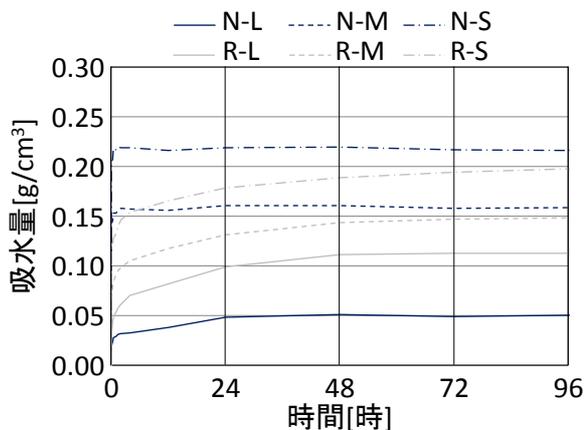


図1 吸水量の経時変化

の残存水分量を求めた。

2. 3 EPMA 試験

PoCの内部構造を把握するため、R-L, N-Lの蒸発試験後の供試体を用いてEPMA分析を行った。

2. 4 屋外曝露試験

実際の蒸発冷却効果を評価するため、屋外曝露試験を行った。供試体の上面以外を断熱材で覆い、周囲に遮断物がなく直射日光や降雨の影響を受ける屋外に設置した。実験シリーズはR-L, N-LのPoCとした。供試体表層部、外気の温度から、水分の蒸発による表層部の温度上昇の抑制効果を評価した。

3. 試験結果と考察

3. 1 吸水量・保水量

図1に吸水量の経時変化を示す。R, Nシリーズともに小粒径であるほど、吸水量は大きくなった。吸水現象は、骨材間の毛細管張力により生じるため、骨材が小粒径になるにつれ、PoCの空隙径も小さくなることで、毛細管張力が増加したためだと考えられる。

キーワード 再生骨材 ポーラスコンクリート ヒートアイランド現象 毛細管張力

連絡先 〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1 群馬大学大学院 TEL0277-30-1613 FAX0277-30-1601

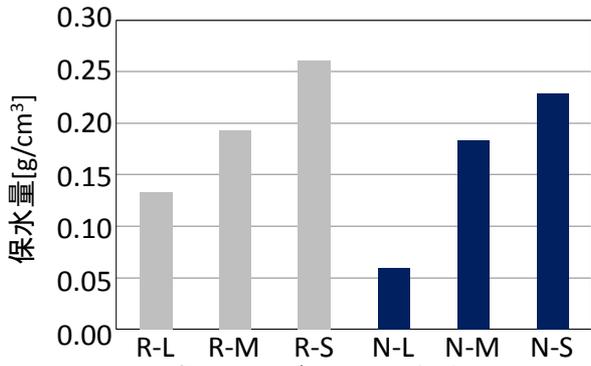


図2 各シリーズにおける保水量

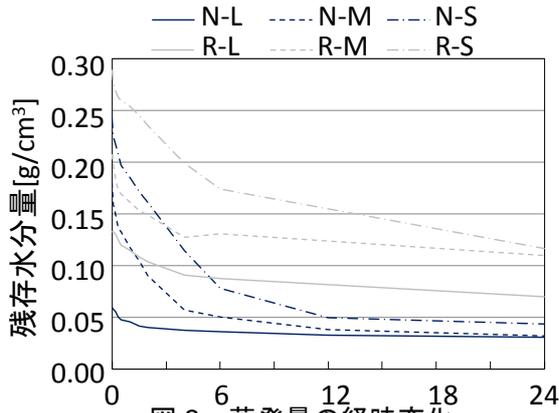


図3 蒸発量の経時変化

吸水開始直後から、R-LはN-Lの2倍以上の吸水量を示した。粒径Lの場合、PoCの空隙径が大きく、毛細管張力が弱くなることで、付着モルタル分の保水による差が顕著に表れたためと思われる。

図2に各シリーズの保水量を示す。吸水量とおおよそ類似の傾向を示したが、Rシリーズの保水量は各骨材粒径でNシリーズより大きくなった。特に大粒形のR-LはN-Lの2倍となった。

3.2 蒸発時の残存水分量

図3に蒸発による残存水分量の経時変化を示す。Nシリーズは急激な傾向を示し、Rシリーズは緩やかな傾向を示した。この結果より、Rシリーズは水分の保持効果が高いため、長期的な冷却効果が期待できる。

3.3 EPMA分析

R-L, N-LのEPMA分析結果の代表的な一部を図4に示す。元素分布から構造を推定した。R-L, N-Lに共通して、粗大な空隙が確認できた。

R-LのSi像より、今回未使用の細骨材が多く存在することから、付着モルタル分の存在が確認できた。その周囲には供試体作製時のセメントペーストの付着が多いが、図中の○で示したように、一部の付着モルタル分は直接粗大空隙に接していた。W/Cが25%のセメントペーストよりも、付着モルタル分の方が吸水しや

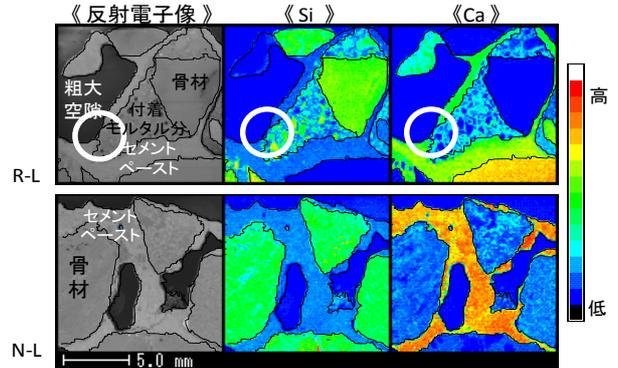


図4 R-L, N-LにおけるEPMA分析結果

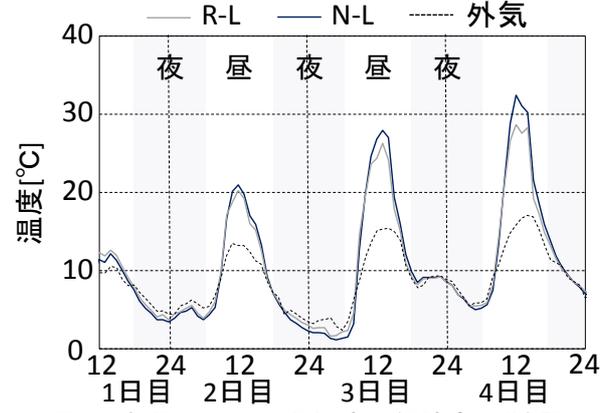


図5 粒径Lにおける温度の経時変化(秋季)

すいため、その影響によりR-Lの吸水、保水量はN-Lの2倍となったと考えられる。

3.4 蒸発冷却効果

屋外暴露試験の結果を図5に示す。試験は秋季に実施したものである。なお、測定開始前に4mmの降雨があった。気温ピーク時にはR-Lの表面温度はN-Lより低くなり、温度差は時間の経過とともに大きくなった。図1~3より、Rシリーズは緩やかな吸水、蒸発傾向を示したことから、R-Lの保水量はN-Lの2倍以上であることから、R-Lは水分を徐々に蒸発したといえる。

4. まとめ

本研究では、粒径を変化させた再生骨材を保水性舗装材へ適用することを検討した。その結果、再生骨材を用いたポーラスコンクリートは、粒径に関わらず保水性が向上した。また、大粒径の再生骨材を用いると、同粒径の一般骨材のものより蒸発冷却効果が持続した。

参考文献

- 1)寺西浩司ほか：温度上昇抑制効果を有するポーラスコンクリートブロックの開発，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.589-590，2008.
- 2)前川明弘ほか：小粒径ポーラスコンクリートの基礎的特性に関する実験的研究，Cement Science and Concrete Technology, No.60, pp.264-269, 2006.