

リサイクル材料を用いた保水性インターロッキングブロックの特性に関する研究

宇都宮大学工学部 学生会員 ○川島顕
 宇都宮大学工学部 正会員 藤原浩巳
 宇都宮大学工学部 学生会員 藤田浩史
 株式会社デイ・シー開発企画室 正会員 鯉淵清

1. はじめに

近年、社会問題化している都市特有の現象として、都市部の気温がその周辺地域に比べて上昇するというヒートアイランド現象があげられる。ヒートアイランド現象が生じる原因として、道路舗装が日中に大量の熱を蓄積するため、夜間になっても表面温度が気温より高くなり、外気を加熱することが指摘されている。したがって、都市における熱環境の悪化を緩和するには、建築物や舗装などによって地表面が覆われることによる蒸発散作用の減少や地表面の高温化を防ぐため、地表面被覆の改善が求められている¹⁾。そこで保水性舗装の有効利用が注目され、保水性・透水性を持った保水性舗装用コンクリートブロックの開発が進められている。本研究では、リサイクル材料を用いることでブロックに保水・吸水性能を付与することを試みた。また、試作したブロックにおいて曝露実験を行うことにより、ブロック表面温度低減効果について検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料

使用材料を表1に示す。本研究で用いたリサイクル材料は次に示すようなものである。パーライトくずとは真珠岩等水分を含むガラス質流紋岩類を粉砕後、高温で焼成発泡させたパーライトを生成する際に、発砲せずに残ったものである。本研究では、保水性確保のため吸水率の高いパーライトくずを用いた。下水溶融スラグとは、下水汚泥の減容化・再資源化技術のため、脱水汚泥を焼却した灰(焼却灰)をおよそ1300～1500の高温溶融し、

冷却固化させたものである。本研究では、下水溶融スラグの実績率が低い場合、コンクリートに用いた場合、毛细管現象が期待できることから、吸水性の確保のためこれを使用した。

2.2 配合条件

配合条件は、水セメント比 $W/C = 30\%$ 、 $W = 97\text{kg/m}^3$ 、 $C = 323\text{kg/m}^3$ の一定とし、これをベースの配合とした。試作ブロックは保水量確保のため、吸水率の高いパーライトを、吸い上げ高さ確保のため下水溶融スラグを用いた。これらの示方配合を表2に示す。

2.3 試験項目

性能試験はJISPAが定める「保水性舗装用コンクリート品質規格」に基づき以下の試験を行った。また温度低減効果確認のためにフィールド試験を行った。

- ・ 曲げ試験
- ・ 保水性試験：ILBの保水量を算出するため試験
- ・ 吸水試験：水分を吸収する性能を見るための試験
- ・ フィールド実験：以下に試験概要を示す。

<敷設方法>

ブロックの敷設は、ブロック面積を $1\text{m} \times 1\text{m}$ 、路盤上の敷砂 3cm として平成18年7月下旬に施工した。図1に概略図を示す。今回試作した保水ILBの他に比較用として普通ブロックと市販のセラミック系保水性ブロックを用いた。ブロック形状は：縦 $98\text{mm} \times$ 横 $198\text{mm} \times$ 厚さ 60mm である。

表2 配合表

NO.	単位量(1m ³)									
	C	B	PA	NS	MS	SP	W	合計	W/C	密度
base	323	1187	0	333	487	3	97(57)	2429	30.1	2.43
試作ブロック	323	475	680	320	500	3	97(130)	2429	30.1	2.43

表1 使用材料

呼び名	使用材料	比重	吸水率	実績率	F.M.	備考
C	普通ポルトランドセメント	3.15	-	-	-	
PA	パーライトくず	2.35	12.8	-	-	
B	再生骨材	2.46	4.02	-	-	
MS	下水汚泥溶融スラグ	2.64	0.18	55.98	3.61	
NS	塩原砂	2.54	3.51	-	-	
SP	ポリカルボン酸エーテル系高性能減水剤	1.05	-	-	-	1.04～1.06

表3 保水性能

供試体No.	base	試作ブロック	セラミック系ブロック	品質規格
保水量(g/cm ³)	0.13	0.22	0.11	0.15g/cm ³ 以上
吸上げ高さ(%)	15.8	100.0	106.5	70%以上
曲げ強度(N/mm ²)	7.5	3.0	6.7	3.0N/mm ² 以上



図1 敷設概略図

キーワード：ヒートアイランド現象 温度低減効果 保水性インターロッキングブロック リサイクル材料
 連絡先：〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科材料研究室 TEL 028-689-6209

3 点においてブロックに熱電対を埋め込み、データロガーにて温度データ収集を行った。図 3 に概略図を示す。また、比較用に芝の温度変化についても測定を行った。芝については芝底面（基層上面）に熱電対を設置してデータロガーにて温度データの収集を行った。

3. 試験結果

3.1 性能試験

保水性 ILB の性能を表 3 に示す。試験結果から今回試作した保水性 ILB は「保水性舗装用コンクリート品質規格」をすべて満足する結果となった。特に保水量は、規格値の 1.5 倍程度の値を示した。これは、一般的な保水性 ILB が間隙に水分を保水するのに対し、試作ブロックは吸水率の高いリサイクル材料を用いたことで間隙に加え、リサイクル材の中にも水分を保水したためと考えられる。

3.2 フィールド実験

フィールド実験結果を以下図 4～図 7 に示す。なお、図 4 は降雨日 7/28 の一日ブロック表面温度経時変化を、図 5 は降雨日一日後晴天日 7/29 の一日ブロック表面温度経時変化を、図 6 は降雨日後晴天が続いた 5 日目 8/1 の一日ブロック表面温度経時変化を、図 7 はその間のブロックが保持している水量を示している。図 4 より降雨時におけるブロック表面温度はすべてのブロックにおいて芝を下回る温度を示した。



図 2 ブロック敷設写真

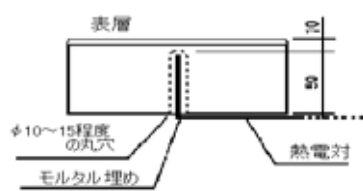


図 3 熱伝対埋め込み図

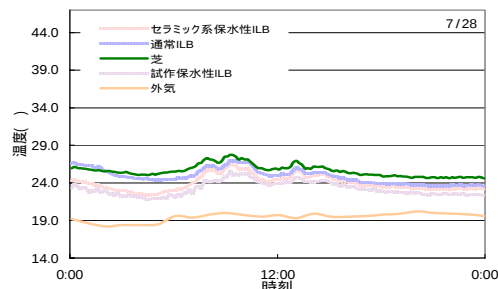


図 4 7/28 温度変化図

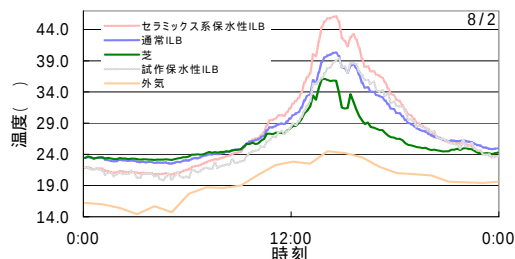


図 6 8/2 温度変化図

図 5 より降雨日の次日、晴天時のブロック表面温度はセラミック系、試作保水性 ILB 共に通常 ILB より約 6 表面温度が低いことが確認できた。これは両ブロックとも保水性を有しているため、外気が高くなると、ブロック内の水分が蒸発し、水分が気化する際に周囲の熱を吸収したためブロック表面温度が低くなったものと考えられる。

図 6 の 7/28 降雨があった後一週間晴天が続いた一週間後の 8/2 の一日のブロック表面温度より、セラミック系保水性 ILB が午後 2 時の時点で約 45 あるのに対し試作保水性 ILB は約 38 と 7 低い値を示している。これは図 7 より、セラミック系保水性ブロックは間隙に水分を保持する方法を利用しているため、保持していた水分を短期間で放出してしまうのに対し、本研究の試作保水性 ILB は使用材料に保水性の高い材料を用いることにより、材料自身の保水性能を利用し、インターロッキングブロックに保水性能を付与しているため、ブロック表面温度低減効果が持続しており、ブロック表面温度が低くなったものと考えられる。

これらの結果から、今回試作した保水性 ILB は、保水性能による表面温度低減効果に加え、比較用の保水性 ILB よりも長期にわたって水分を保持していることが可能なため、長期のブロック表面温度低減効果を持続することが可能なことが確認できた。

<参考文献>

- 1) 環境省 行政資料：平成 17 年度 都市緑地を活用した地域の熱環境改善構想の検討調査報告書，2006．3

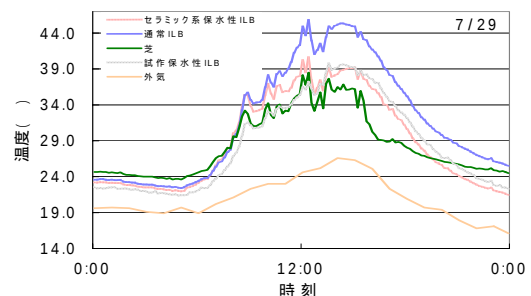


図 5 7/29 温度変化図

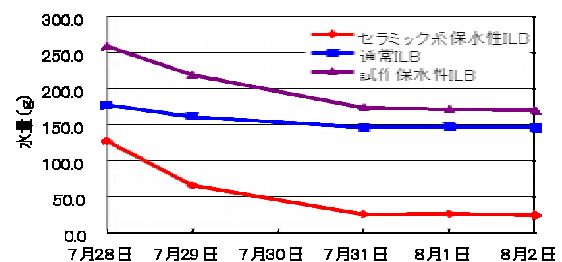


図 7 ブロック質量変化