

## 家屋解体廃瓦を用いた透水性舗装の温熱特性

名古屋工業大学大学院 学生会員 ○黒木 善生 名古屋工業大学大学院 正会員 上原 匠  
 山田商会 正会員 西尾 秀登 名古屋市上下水道局 正会員 坂口 稔  
 名古屋工業大学大学院 学生会員 加納 侑岳 瓦チップ研究会 非会員 亀井 則幸

### 1. はじめに

家屋の解体時に発生する廃瓦（以下、家屋解体廃瓦）の発生量は、年間約100万トンにもおよびその処理が課題となっている。ところで、都市部ではヒートアイランド現象やそれに伴う熱帯夜の増加が問題となっている。要因の一つには、人工舗装による地表面の被覆が挙げられている。改善策として舗装分野において、ポーラスコンクリート（以下、POC）の適用が検討されており、既往の研究結果<sup>1)</sup>から吸水・保水性に優れた家屋解体廃瓦をPOC用粗骨材として適用することで、POCの保水性が向上することが明らかにされている。そこで本研究では、実際の施工を想定して家屋解体廃瓦の利点を活かした透水性舗装の開発を目指して、路盤材にも家屋解体廃瓦を用いたモデル試験体を作製し、POCの温熱特性の把握を試みた。

### 2. 実験概要

表1に使用材料を、表2に配合条件を、表3に路盤材の物性値を示す。本試験では、POCの粗骨材に家屋解体廃瓦を、比較対象として6号砕石を用いた。また、路盤材に家屋解体廃瓦（いぶし瓦）を、比較対象としてRC-40を敷き詰め、蓋をする形で表層にPOC平板供試体（300×300×80mm）を設置し、POCの粗骨材並びに路盤材の違いによる温度変化を計測した。図1に透水性舗装のモデル試験体（以下、モデル試験体）の概要を示す。U字型コンクリート製ブロックの内側に防水材を塗布し、両側は止水処理を施した止水板（木板）をシリコンフォームで接着した。なお、止水板の底面から高さ400mmの位置に排水用の穴をあけ、表層のPOC平板供試体が水没しないようにした。また、平板供試体両側の隙間には断熱材を設置し、温度測定にはT型熱電対を用いた。試験条件は降雨（図中に↓で表記）により平板供試体および路盤材の内部に水が蓄えられている状態（降雨後）とした。なお、モデル試験体製作時期の都合により、冬季のデータで考察を行った。

表1 使用材料

項目	記号	物性値
普通ポルトランドセメント	C	密度：3.16g/cm <sup>3</sup>
細骨材(砕砂)	S	表乾密度：2.67/cm <sup>3</sup> 、粗粒率：2.77 吸水率：1.24%
粗骨材	家屋解体廃瓦	Bd 表乾密度：2.26/cm <sup>3</sup> 、実積率：60.0% 吸水率：9.41%、破砕率：25.82%
	6号砕石	G 表乾密度：2.65/cm <sup>3</sup> 、実積率：59.9% 吸水率：0.66%、破砕率：7.31%
高性能AE減水剤	SP	ポリカルボン酸系

表2 配合条件および各POCの容積比熱の値

配合名	粗骨材	補正係数	W/C (%)	s/m (%)	粗骨材粒径範囲 (mm)	設計空隙率 (%)	容積比熱 (MJ/m <sup>3</sup> ・K)	
							乾燥状態	湿潤状態
BdPOC	家屋解体廃瓦	0.92	23	20	13~5	20	1.233	1.654
6GPOC	6号砕石	0.85					1.500	1.598

表3 路盤材の物性値

路盤材	粒径 (mm)	実積率 (%)	吸水率 (%)	
			細骨材	粗骨材
いぶし瓦	30-0	61.5	15.43	12.95
RC-40	40-0	62.7	6.03	5.57

### 3. 実験結果および考察

#### 3.1 POC 平板供試体の粗骨材の違いによる温度変化

路盤材にRC-40を用いたモデル試験体の表層POCの粗骨材を、家屋解体廃瓦と6号砕石で変えたときの各平板供試体の温度変化を比較した。図2に路盤材RC-40の表層POCの表面および底面温度の継時変化を示す。

##### (1)表面の温度変化

BdPOCの表面の温度変化は、6GPOCと同程度であることが確認できる。既往の研究において、BdPOCの方が6GPOCよりも熱しやすく冷めやすい特性を備える<sup>1)</sup>ことが明らかにされている。この要因は、容積比熱が関係していると考えられる。今回、降雨後、吸水性の優れるBdPOCは湿潤状態（空隙には保水せず、家

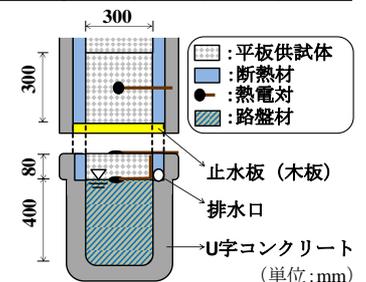


図1 モデル試験体の概要

屋解体廃瓦のみ吸水した状態)となり、表2より、乾燥状態と比較して容積比熱が増大し、湿潤状態の6GPOCの容積比熱の値と同程度になっていることがわかる。同時に、路盤材にも十分な水分が存在することで、BdPOCの吸水が継続すると考えられる。そのため、BdPOCの表面温度は、容積比熱の増大と蒸発潜熱により温度変化が鈍化したと考えられる。

#### (2)底面の温度変化

BdPOCの底面の温度変化は、6GPOCと比較して変化の幅が小さいことが確認できる。この要因は、平板供試体の各材料の熱伝導率が関係していると推察される。熱伝導率の大小は一般的に、[固体]>[液体]>[気体]となる。また、各POCの粗骨材の目安は概ね、碎石:1.6、瓦:0.9、空気:0.02、水:0.6(W/m/K)程度である。家屋解体廃瓦は多孔質構造のため碎石よりも熱伝導率が小さくなる。したがって、BdPOCの方が6GPOCよりも表面からの熱が底面に到達し難かったことが要因であるといえる。

### 3.2 路盤材の違いによる温度変化

表層POCに家屋解体廃瓦POCを用いたモデル試験体の路盤材にいぶし瓦およびRC-40を用い、温度変化を比較した。本項では、路盤材にいぶし瓦を用いたPOCを【BdPOC-いぶし瓦】、RC-40を用いたPOCを【BdPOC-RC40】と称す。図3に家屋解体廃瓦POCの表面および底面温度の継時変化を示す。

#### (1)表面の温度変化

【BdPOC-RC40】の表面の温度変化は、【BdPOC-いぶし瓦】と比較して日中の温度が低いことが確認できる。この要因は、路盤材の実積率と吸水率が関係していると考えられる。表3より、RC-40の方がいぶし瓦と比較して、実積率が大きく、吸水率が小さいことがわかる。そのため、路盤材全体に水が浸透するのに時間がかかると考えられ、路盤材上部に水が溜まり、表層POCを浸漬させている状態となると推測される。したがって、【BdPOC-RC40】の方が【BdPOC-いぶし瓦】よりも路盤材の水分を吸水することで、容積比熱の増大と蒸発潜熱により表面の温度変化に差が出たのではないかと考えられる。

#### (2)底面の温度変化

【BdPOC-RC40】の底面の温度変化は、【BdPOC-いぶし瓦】と比較して日中の温度が低いことが確認できる。この要因は、表面の温度変化と同様に路

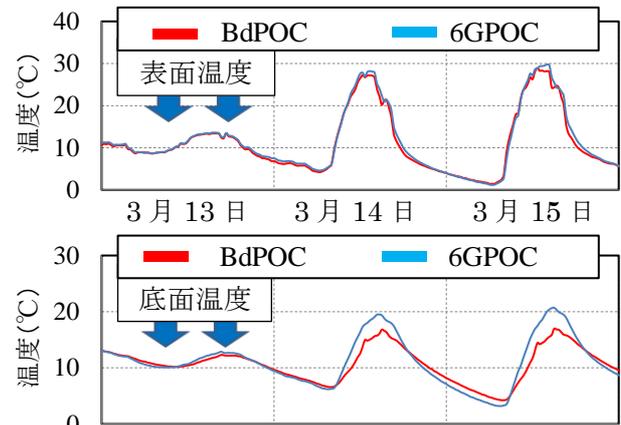


図2 POC 平板供試体の違いによる温度変化

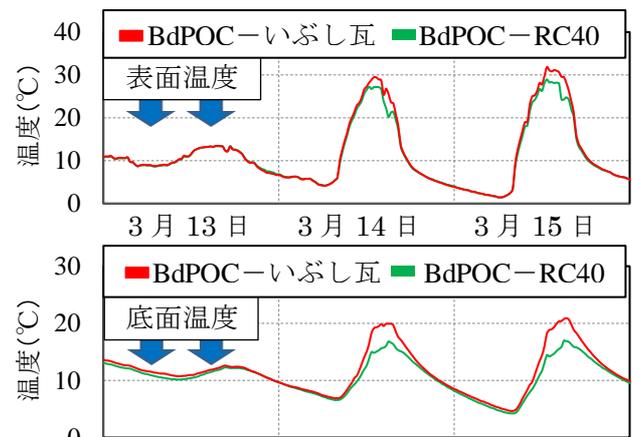


図3 路盤材の違いによる温度変化

盤材上部に水が溜まることに起因すると推測される。そのため、【BdPOC-RC40】の方が【BdPOC-いぶし瓦】よりも蒸発潜熱が大きくなることで、底面の温度変化に差が出たのではないかと考えられる。

#### 4. まとめ

・POC 平板供試体の粗骨材の違いによる影響

(1) 家屋解体廃瓦 POC と碎石 POC の表面の温度変化は、容積比熱が影響している。

(2) 底面の温度変化は、各 POC の粗骨材の熱伝導率が関係している。

・路盤材の違いによる影響

(1) 家屋解体廃瓦 POC の表面および底面の温度変化は、路盤材の実積率と吸水率が関係していると推測される。

(2) 冬季では、路盤材にいぶし瓦を用いた場合、温度が高い値を示した。

#### 参考文献

1) 坂口稔, 上原匠, 西尾秀登, 亀井則幸: 家屋解体廃瓦を用いたポーラスコンクリートの温熱特性, コンクリート工学年次論文集, Vol.35, No.1, 2013