

廃瓦骨材を用いたポーラスコンクリートの温度上昇に関するランプ照射試験 Temperature of Porous Concrete Using Roof Tile Aggregate under Lamp Irradiation Test

○古田麻奈* 石黒 寛* 山中正善**

FURUTA Mana*, ISHIGURO Satoru*, YAMANAKA Masayoshi**

1. はじめに

廃瓦は瓦製造工場の不良品や家屋解体などにより大量に継続して発生するため、廃棄処理される一方で、その有効利用も積極的に進められている。本研究では、廃瓦骨材の舗装材料への有効利用を目的に、夏季の路面温度上昇の抑制効果を調べるため、粒径の異なる 2 種類の廃瓦骨材を用いたポーラスコンクリート(以下、POC)を作製し、室内においてランプ照射試験を実施した。そして、密粒度アスファルトと廃瓦 POC の温度上昇量から、その効果を検討した。

2. 試験概要

(1)供試体 骨材として廃瓦 S(粒径 3~5mm, 表乾密度 2.15g/cm³, 絶乾密度 1.83g/cm³, 吸水率 17.4%)および廃瓦 L(粒径 5~10mm, 表乾密度 2.21g/cm³, 絶乾密度 1.97g/cm³, 吸水率 12.2%)(図 1)を用いた。廃瓦は三重県内で排出されたもので、レンガが 1%以下の含有率で少量含まれている。

配合表を表 1 に示す。ペーストの水セメント比を 25%とした。練混ぜ時に骨材と骨材の間にペーストが入り込むことから、これを考慮するために、実積率に補正係数 0.92 を乗じて単位骨材量を決定し、30×30×5cm の平板供試体を作製した。供試体の水分状態は乾燥状態、水中で 24 時間吸水させた供試体を 3 時間気中放置した状態(以下、湿潤状態)の 2 つの状態とした。

(2)ランプ照射試験 ランプ照射試験の概要を図 2 に示す。室温 30℃, 照射時間 3 時間, 計測時間を照射開始から約 24 時間とした。使用ランプはビームランプ散光型

(110V150W), 供試体表面からランプまでの距離は、密粒度アスファルト供試体(以下、アスファルト)の表面温度が照射時間 3 時間で約 60℃になる高さとした。厚さ 5cm の断熱材

* 三重大学大学院生物資源学研究所, Graduate School of Bioresources, Mie University

** 朝日土木(株), Asahidoboku Co.Ltd.

キーワード: 廃瓦, ポーラスコンクリート



図 1 実験に用いた廃瓦骨材
Roof tile aggregate

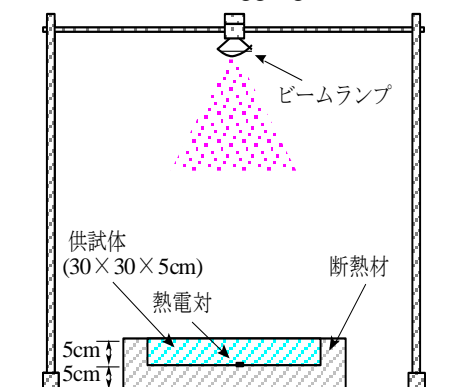


図 2 ランプ照射試験の概要
Lamp irradiation test

表 1 配合表

Mix proportion of porous concrete

配合 No.	廃瓦の種類	設計空隙率(%)	単位量(kg/m ³)			
			水	セメント	骨材	高性能減水剤
1	S	30	46	183	1300	1.83
2	S	25	68	271	1300	2.17
3	S	20	90	359	1300	2.16
4	S	15	112	447	1300	1.79
5	L	30	68	274	1209	1.64
6	L	25	90	362	1209	1.81
7	L	20	113	450	1209	1.35

で底面と側面を囲った型枠に供試体を設置し、供試体中央の表面温度を非接触温度センサにより測定した。比較用に細骨材(川砂)とセメントの質量比 3:1, 水セメント比が 60%のモルタル供試体(以下、モルタル)を使用した。

3. 試験結果

ランプ照射試験における供試体表面の温度変化を図 3(a)および(b)に示す。水分状態に関わらず全配合でアスファルトの温度よりも小さくなった。3 時間照射後の廃瓦 POC の温度差は乾燥状態で最大 5°C, 湿潤状態で最大 6.6°Cあるが、照射終了後の温度低下の状況は(b)No.1 を除いて類似していた。また、湿潤状態は照射終了後、室温 30°Cよりも降下した。乾燥状態において、照射中の表面温度は廃瓦 POC よりもモルタルの方が低くなった。これは、モルタルの明度が高いため日射反射率が高く、温度上昇抑制効果をもつためであると考えられる。廃瓦は明度が暗いため、モルタルのような効果は得られなかったが、照射終了後は廃瓦 POC の方が速く室温に収束した。廃瓦 POC はモルタルと比べて、熱しやすく冷めやすい傾向があると考えられる。

ランプ照射試験における温度上昇量を図 4 に示す。温度上昇量は供試体の 3 時間照射後の表面温度から試験開始時の表面温度を引いた値である。乾燥状態において、廃瓦 S, L でそれぞれもっとも空隙率の小さい No.4, 7 の温度上昇量がもっとも小さく、水分状態による温度上昇量の差も小さかった。湿潤状態において廃瓦 POC の温度上昇量は乾燥状態よりも低下した。これはランプの照射を受けた廃瓦に蓄積される熱が水の蒸発熱に費やされ、廃瓦中に熱が蓄積されず、表面温度の上昇を抑制したと考えられる。湿潤状態 No.1 の温度上昇量はモルタルと同程度であったが、No.1 は試験後の水分の減少量をもっとも多かったため、他の配合よりも熱が蓄積されにくかったと考えられる。

4. おわりに

本研究において、廃瓦 POC は密粒度アスファルトに比べて温度上昇を抑制する効果があり、特に湿潤状態であると抑制効果が大きいことがわかった。これは、廃瓦が含有する水分の蒸発熱により廃瓦 POC 中に熱が蓄積されないためと考えられる。温度上昇には明度の影響も大きく、モルタルの温度上昇抑制効果がもっとも大きくなった。

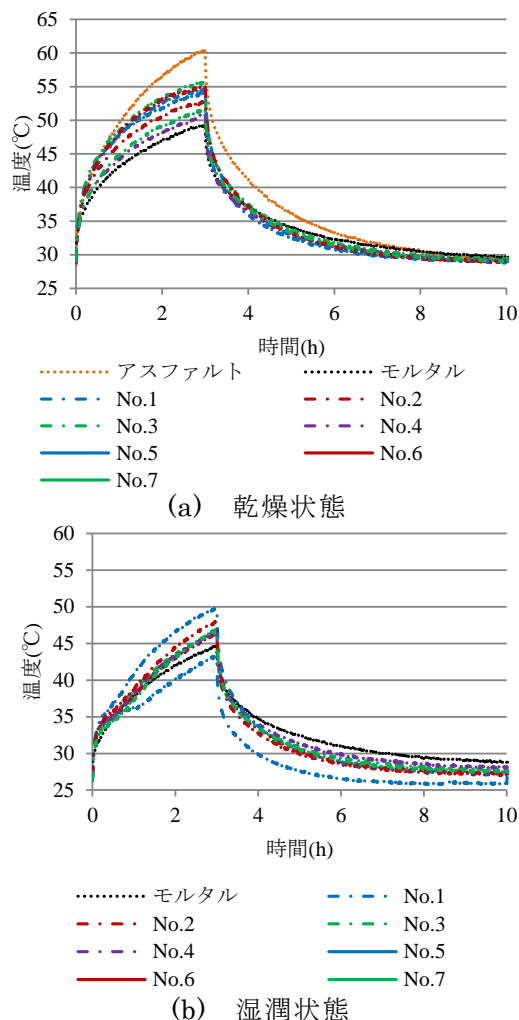


図 3 ランプ照射試験における温度変化
Temperature under lamp irradiation

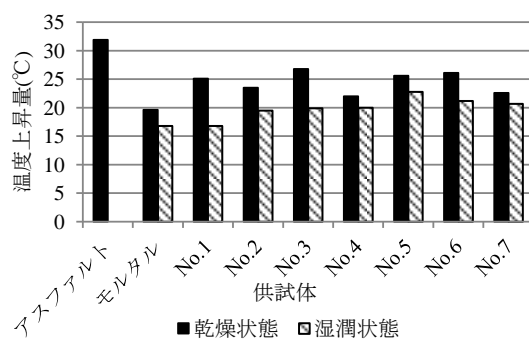


図 4 表面の温度上昇量
Temperature rise on specimen surface