

資 料

瓦チップ敷設による表面温度低減効果の評価

原田 達也*・江木 俊雄*・塚本 実**・川上 兼之**

1. 目 的

石州瓦の製造工程で発生する規格外瓦の有効利用の1つとして、粉碎物のガーデニング資材がある。石州瓦の吸水率は約5%あり、その粉碎物は同様のガーデニング資材である碎石等よりも保水性を有している。近年、保水性を有する建材は、都市部のヒートアイランド現象の対策材料の一つとして注目されている^{1)~3)}。この保水性建材は、通常、材料内部に水分を保持できる微細な気孔等の構造を持ち、材料内部に保持した水が蒸発することにより熱を奪い、材料表面を低い温度に保ち、周りの空間の温度を下げると考えられている³⁾。このように、瓦チップは保水性を有することから碎石等よりも夏季に野外のヒートアイランド現象を緩和する効果が期待される。そこで、野外に敷設した瓦粉碎物や碎石等を日射に暴露した時の表面温度の比較を行い各材料の温度低減効果について評価を試みたので、その結果を報告する。

2. 方 法

2.1 評価対象試料

本実験では瓦チップ（瓦粉碎物）、碎石およびコンクリートについて評価を行った。瓦チップおよび碎石は粒径5～15mmのものを、コンクリートは平板状ブロックを用いた。なお、コンクリートは40mmの厚みとし、表面の温度を測定するための温度センサーを設置できるようにブロック中央に直径約25mm、深さ約10mmの窪みを加工した。

2.2 試験体の構成と設置方法

敷設した各試料の外観写真と側面からの模式図を図1、2に示す。RC構造2階建ての浜田技術センター屋上に敷設してある玉石層の上に断熱材（株式会社カネカ製、厚み30mm、押出法ポリスチレンフォーム保温板）を敷き、その上にプラスチックコンテナ（内寸法：長さ×幅×深さは約450×305×115mm、以下コンテナと記す。）を設置した。コンテナ上面以外からの熱の出入りを少なくするためにコンテナの側面を断熱材で囲った。このコンテナ中に厚み約75mmになるようにマサ土を入れ、その上側に約40mmの厚みで各試料を充填した。ただし、コンクリートは運搬及び取り扱いを容易にするため長さ×幅×厚み=約150×

*研究開発グループ、**株式会社石州川上窯業

305×40mmの寸法の物を3個水平に並べて置くことにした。各試料表面の温度を測定するため、試料表面中央に温度センサーを設置した。

2.3 評価方法

真夏の炎天下における各試料の表面温度変化を温度センサーにより測定し、試料間の相違について検討した。なお、温度測定は次の3条件下で行った。

条件1 乾燥試料の表面温度変化

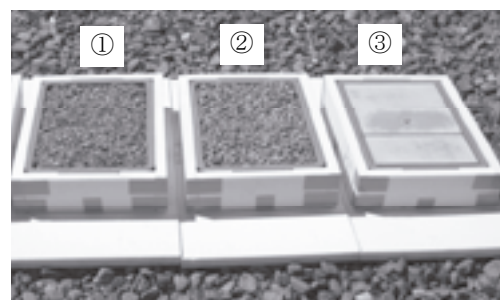
試料を約110℃で12時間以上乾燥してから室内にて常温まで冷却した。この乾燥後の試料をコンテナ中に設置して表面温度を測定した。測定は2010年8月5日に行った。

条件2 吸水試料の表面温度変化

試料を水中に14時間浸漬した後、水切り後コンテナ中に設置して表面温度を測定した。測定は2010年7月21日に行った。

条件3 散水による乾燥試料の表面温度低減効果の確認

条件1と同様に乾燥、冷却した試料をコンテナ中に設置し、表面温度を測定した。その間に一回、午前11時



①:瓦チップ ②:碎石 ③:コンクリート

図1 野外における表面温度変化測定 外観写真

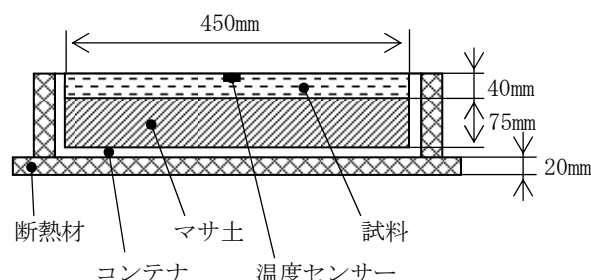


図2 野外での表面温度変化測定における試験体の配置模式図(側面)

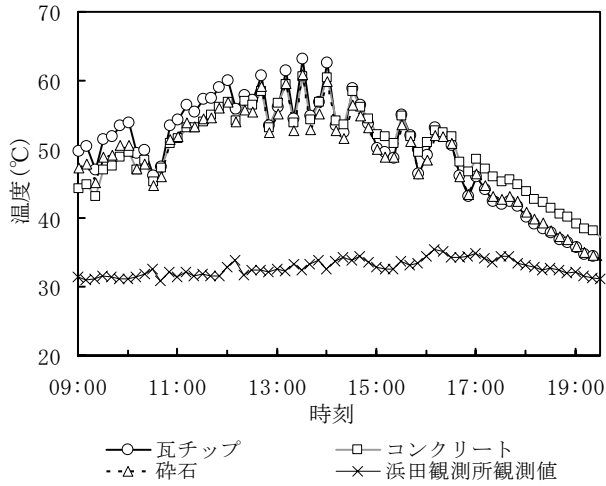


図3 乾燥試料の表面温度変化
(2010年8月5日)

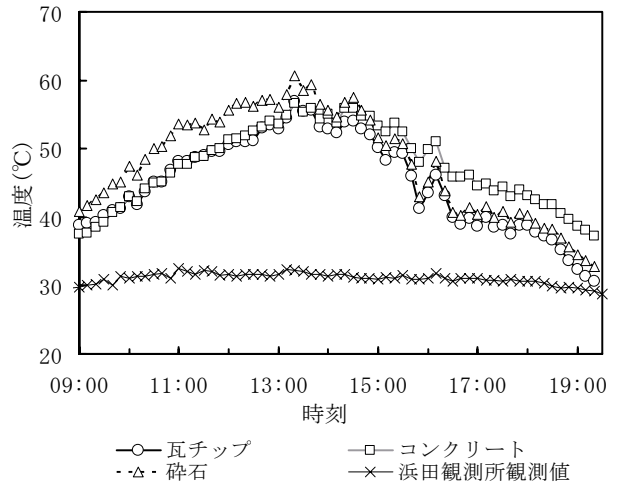


図5 吸水試料の表面温度変化
(2010年7月21日)

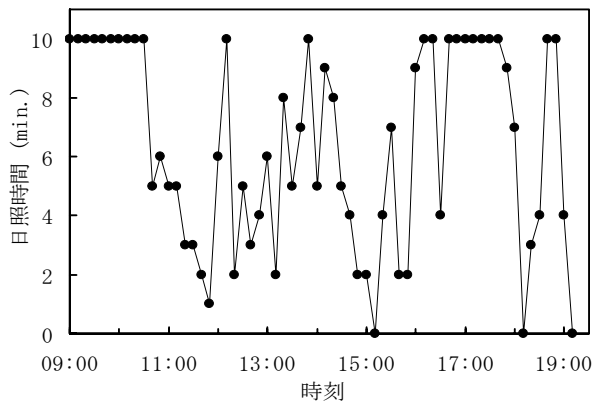


図4 10分ごとの日照時間
(2010年8月5日, 浜田観測所観測値)

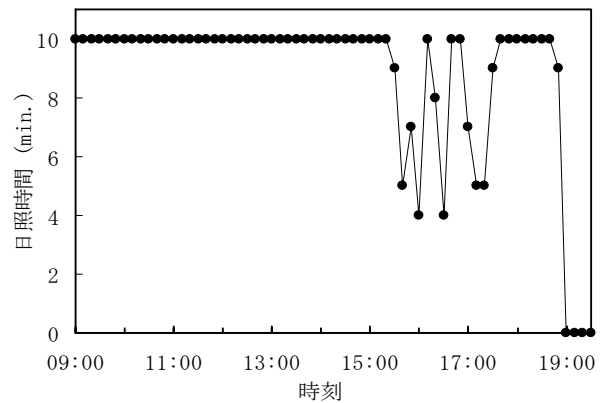


図6 10分ごとの日照時間
(2010年7月21日, 浜田観測所観測値)

に散水を行い, 1時間降水量 4mm 相当 (4kg/m^2) の水 (水温約 30°C) を試料全面に均一になるよう散布した. 測定は 2010 年 8 月 6 日に行った.

3. 結果

3.1 乾燥試料の表面温度変化

乾燥試料における表面温度変化および浜田特別地域気象観測所 (以下, 浜田観測所と記す. 試験場所である浜田技術センターの西南西約 3.5km 地点に所在する.) による気温の観測値を図 3 に, 浜田観測所による 10 分ごとの日照時間の観測値を図 4 に示す. 表面の温度上昇は, 瓦チップが最も大きく, 次いで砕石, コンクリートがほぼ同等であったが, わずかにコンクリートの温度上昇が大きかった. 下降速度は瓦チップ, 砕石, コンクリートの順となった. 瓦チップは日中最も温度が高くなるが, 15 時前後に砕石と同等の温度となった. これらのことから瓦チップは温度上昇および下降が最も速く, コンクリートは温度上昇および下降が最も遅いことが分かった. また, 図 3 の表面温度の上下動と図 4 の日照時間の長短の傾向が比較的相似していることから, 表面温度の上下の変動は日照が雲により遮られたためと考えられる.

3.2 吸水試料の表面温度変化

吸水試料における表面温度変化および浜田観測所による気温の観測値を図 5 に, 浜田観測所による 10 分ごとの日照時間の観測値を図 6 に示す. 吸水試料における表面の温度上昇は砕石が最も大きく, 次いでコンクリートおよび瓦チップがほぼ同等であった. 温度下降はコンクリートに比べて瓦チップと砕石が速く, 瓦チップと砕石では, 日没の 19 時前後において瓦チップの表面温度の方が約 2°C 低くなった. コンクリートは 3.1 の結果と同様に温度下降が遅く, 日没前後も他の試料より約 5°C 高かった. 15 時過ぎから 18 時前までの表面温度の上下は, 図 6 より 3.1 と同様に日照時間の影響が大きいと推察される.

3.3 散水による乾燥試料の表面温度低減効果の確認

散水を行った時の表面温度変化および浜田観測所による気温の観測値を図 7 に, 浜田観測所による 10 分ごとの日照時間の観測値を図 8 に示す. 散水処理により瓦チップ, 砕石, コンクリートの順に表面温度の低減効果が見られた. 特に瓦チップでは表面温度が約 18°C 低下し散水の効果が最も現れた. 散水時に各試料を観察したところ, 瓦チップはよく吸水し, コンクリートおよび砕石はほとんど吸水しなかった. さらに, 図 7 よりコンクリートと砕石は

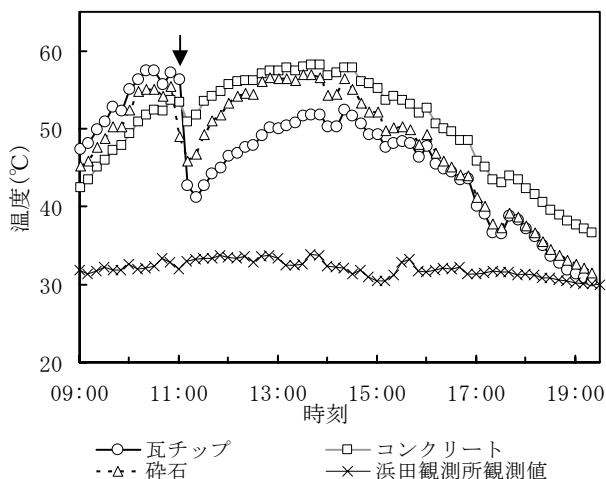


図7 乾燥試料の表面温度変化に対する散水の影響
(2010年8月6日, 散水時刻:11時(図中の矢印))

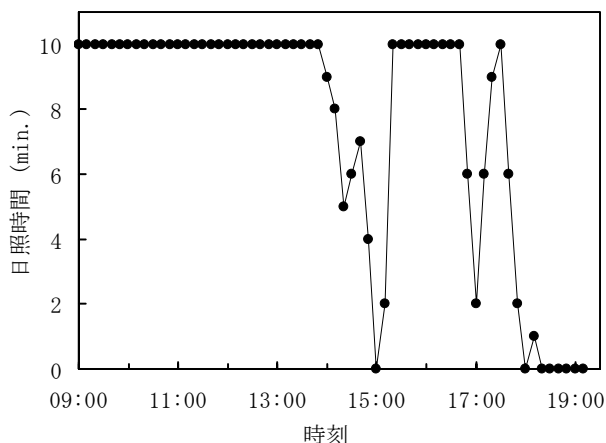


図8 10分ごとの日照時間
(2010年8月6日, 浜田観測所観測値)

散水してから約10分後に表面温度の上昇が始まったのに対し、瓦チップは散水後約25分間表面温度が低下し続け、その後、散水前よりゆっくりと表面温度が上昇した。これらのことから、散水時は、散水の水温が各試料の表面温度より低いことにより生じた温度低下および表面付着水の蒸発によって表面温度が低下したものと考えられた。さらに、瓦チップは内部に保持した水やチップ粒子間の水分が蒸発することにより他の試料に比較して低温が長く続き、その後の温度上昇も緩やかになったと推測される。図7および図8より、14～15時および17時前後の表面温度の上下と日照時間の変化がほぼ対応していることから、3.1および3.2と同様に表面温度は日照時間の影響を受けたと考えられる。

以上より、瓦チップは水を保持できるため散水による高

い表面温度低減効果を他の試料より長時間維持できることが明らかになった。よって、本実験の評価対象試料のうちガーデニング資材としてヒートアイランド現象の緩和効果が最も期待できるのは、散水による表面温度の低減効果が高く、日没前後の表面温度が低い瓦チップであると考えられた。

文 献

- 1) 森山正和. "クールベイブメントによる対策". ヒートアイランドの対策と技術. 学芸出版社. 2004, p.121-125.
- 2) 小作好明. 鶴田隆生. 宇野久美子. 保水性舗装に散水した場合の気温・湿度への効果. 東京都土木技術センター年報. 2008, p.141-152.
- 3) 藤本哲夫. ヒートアイランド対策のための建築材料開発の現状. 環境技術. 2009, vol.38, no.7, p.457-463.