散水効果による石炭灰舗装ブロックの温度・保水特性

崇城大学大学院　学生会員　○近藤　亮
崇城大学　正会員　荒牧　憲隆　上野　賢仁　結城　皓曠
テトラ　　正会員　　岡崎　克美

１．目的

近年、地球規模の環境問題として、都市部の気温が周辺部に比べ高温になるヒートアイランド現象が大きな問題として取り上げられている。日本の大都市の気温は、ヒートアイランドの進展により、この 100 年で地球温暖化の約 5 倍の速度に当たる 2～3℃のペースで上昇している。また、7～9 月に 30℃を超えた総時間数について 1980 年と 2000 年を比較したところ、東京と名古屋では 2 倍、仙台では 3 倍に増えている。ヒートアイランド現象は、熱中症や光化学スモッグの発生による目や呼吸器への障害といった人体への影響や、局地的集中豪雨の発生など、都市部における生活に対し様々な問題を引き起こしている。ヒートアイランド現象を引き起こす原因の１つに地表面被覆の人工化が挙げられる。その対策の１つとして、都市部におけるコンクリート・アスファルト舗装の保水性舗装への変更などが検討されており、積極的な推進が図られている[1)]。そこで，本研究では，産業廃棄物扱いとなる石炭灰や屑ガラスから作成された保水性舗装ブロックを用いて、ブロックの間隙水の蒸発散実験を行い，ブロックの温度特性および地盤を含む蒸発散量を調べ、保水性ブロックの舗装板としての有効利用について検討することを目的としている。

２．保水性舗装ブロックの特徴

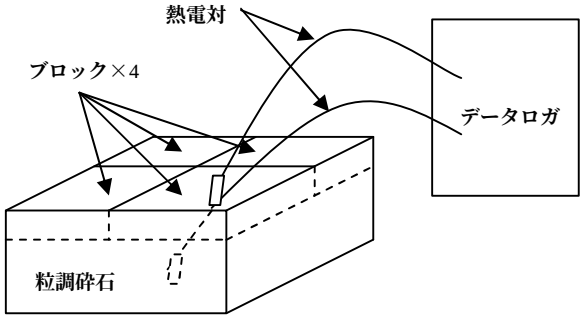
表－1 には本研究で使用した舗装ブロックの特性を示した。比較のため，廃石膏などから作成された保水性ブロックについても示している。この保水性舗装ブロックは、石炭火力発電所から排出される石炭灰（クリンカーアッシュ）や屑ガラスを主原料として、高炉セメントを添加した上で，これらを高温で焼成したリサイクル材料である。このブロック構造は，土壌の団粒構造に類似しており，石炭灰粒子の特性である保水性、排水性、通気性を有する多孔質材料でもある。その保水性は 20～35vol%と非常に高い保水性能を有しており、石炭灰ブロック（1m×1m×60mm）で最大 21(l/m²)の保水性を有している。

表－１　ブロックの基本的性質

項目	石炭灰ブロック	廃トレイブロック
曲げ強度	4MPa	8MPa
保水性	20～35vol%	12～18vol%
透水性	10^{-3}cm/s	3×10^{-2}cm/s
耐薬品性	異常なし	異常なし
耐凍害性	異常なし	異常なし

３．実験方法

蒸発散実験は，模型舗装地盤を図－１に示すように作成し，比較的温暖な９月中旬に行っている。路盤には粒調砕石を，舗装には，保水性舗装ブロック，比較のためにコンクリート，アスファルト，排水性舗装ブロックを用いている。計測項目としては，ブロック表面及び底面温度，路盤内温度，ブロックの保水量である。なお，気温上昇が顕著となる正午頃に，最大保水量の約半分の水を散水し，その後のブロック内の水の蒸発散量も計測している。なお，路盤構造は，締固め試験により得られた最大乾燥密度 $\rho_d=2.355$g/cm³ に，最適含水比 $w_{opt}=9$％となるように作成している。このときの透水係数は，$k=8.74\times10^{-4}$ であった。

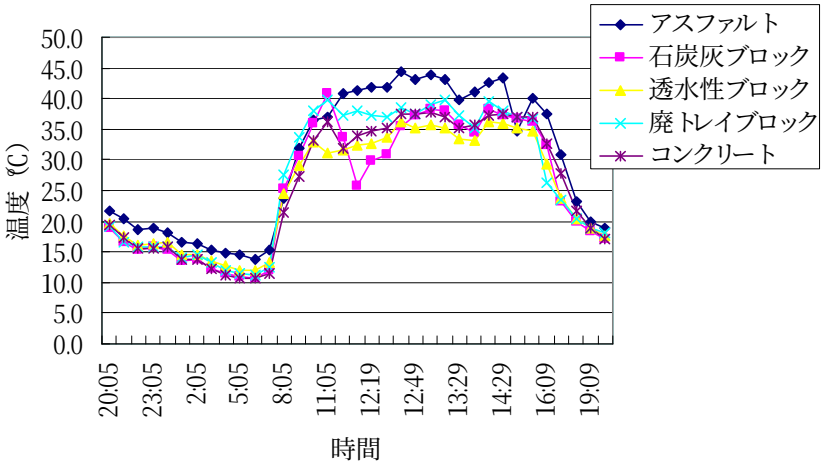


図－１　舗装模型の概念図

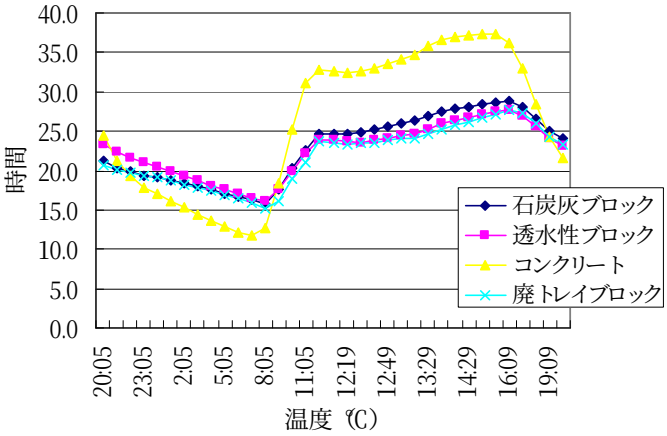
キーワード　ヒートアイランド，石炭灰，保水性，温度特性，リサイクル
連絡先　　〒860-0082　熊本市池田 4－22－1　崇城大学工学部環境建設工学科　ＴＥＬ096-326-3111

４．実験結果

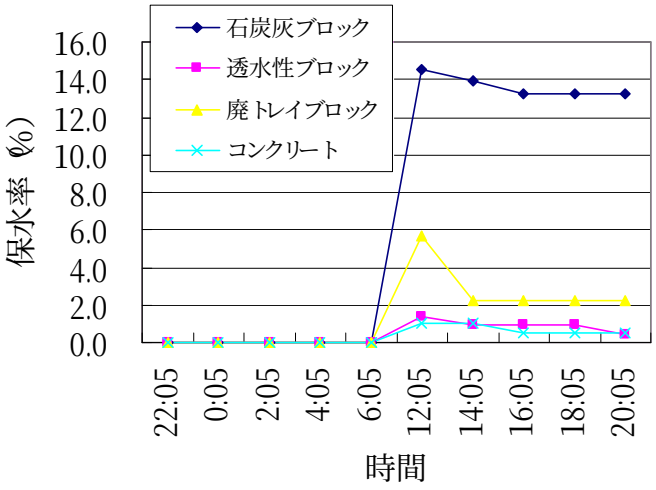
温度測定の結果を図－２に各ブロックの表面温度，図－３に各ブロックの底面温度について示している。なお，正午頃に散水している。図－２より，アスファルト舗装（散水無し）は，午後過ぎには，45℃付近まで上昇していることが分かる。各ブロックについては，散水時まで，アスファルトと同様な温度上昇傾向が伺える。散水後，いずれのブロックも打ち水効果のような温度低下傾向を示しているが，石炭灰ブロックの温度低下が約15℃近くあり，最も著しい。廃トレイブロックや透水性ブロックも同様な傾向を示すが，石炭灰ブロックほどの温度低下は認められない。図－３の底面温度では，コンクリートの顕著な温度上昇が認められるが，各ブロックについては，差が認められなかった。図－４には，各ブロックの保水率と時間の関係を示している。ここで，保水率とは，ブロック内の水の質量を，ブロックの乾燥質量で除したものである。これは，土の含水比に相当する。図より、測定を開始してから散水するまでの間、いずれのブロックにおいても保水率に変化を見ることができなかったことから、本実験において、各ブロックには地盤からの水の供給が無いと考えられる。散水後、各種ブロックの保水率はコンクリートブロックを除き上昇した。その中でも、石炭灰ブロックはその特性からも、他のブロックと比べて大きく保水率を上げたことが確認でき、保水性の高さを示した結果となった。石炭灰ブロックは，散水後には，若干低下するが、路盤中の含水比からの測定からも，路盤内には浸透せず，気化により蒸散したものと考えられる。その後は保水率を一定に保ち，長期にわたり温度低減に影響していくものと考えられる。



図－２　表面温度の経時変化



図－３　底面温度の経時変化



図－４　保水率の経時変化

５．まとめ

蒸発散実験において、各種ブロックの中で石炭灰ブロックの保水量が高いことから、その保水性の良さが確認された。石炭灰ブロックとアスファルト道路の表面温度を比較すると、エコブレスの方が表面温度の上昇が少なかった。これらのことより，コンクリートやアスファルトを舗装板とするよりも、石炭灰ブロックの保水性を有するものを舗装板として使用することにより、ヒートアイランド現象の原因の１つである舗装板の温度上昇を抑制する効果があると考えられる。

参考文献

1) よくわかる透水性舗装，水と舗装を考える編，山海堂，1997.