

保水性舗装の路面温度上昇抑制効果

石丸和宏* 政井一仁**

Effects of Thermal Mitigation on a Water-retentive Pavement

Kazuhiro ISHIMARU, Kazuhito MASAI

ABSTRACT

Heat characteristics of pavement have an influence on the heat island phenomenon. Therefore, thermal mitigation of the pavement surface is very important. This experimental study details the effects of thermal mitigation on a water-retentive pavement. This pavement, which is constructed of foamed glass, can absorb a large amount of water. Water in the pavement evaporates at the surface and consumes the evaporation heat. With this evaporation, the surface temperature of the water-retentive pavement (Kblock) is about 15°C lower than that of asphalt pavements on summer days.

KEY WORDS: heat island, foamed glass, pavement, water-retentive, asphalt

1. はじめに

近年、地球温暖化の影響のため、夏の平均気温の上昇が見られる。特に都市部においては、地面の大部分が熱をため込むアスファルトやコンクリートで覆われているため、夏季ではアスファルトの表面温度は60°C近くに達し、ヒートアイランド現象の要因の一つである。アスファルトやコンクリートなどの人工被覆により緑地や水面が少なくなると、水分の蒸発が減るため、気化熱による地表面の冷却があまり行われなくなる。このヒートアイランド現象は都市環境としての悪化を招くため、関係省庁により平成14年にヒートアイランド対策に係る大綱の策定について検討が始められ、平成16年に「ヒートアイランド対策大綱」が策定された。兵庫県においてはH17年に「兵庫県ヒートアイランド対策推進計画」が策定され、

- ・人工排熱の低減
- ・都市形態の改善

- ・地表面被覆の改善

- ・ライフスタイルの改善

について目標を定め、県民、事業者、行政が一体となった取り組みが始まった。この一環としてH18から地表面の熱を低下させる「打ち水大作戦」が兵庫県内10地域で開催された。その地域の一つとして、明石地区では「あかし打ち水大作戦 2007」(写真1)と題し、8/11(土)に明石市立天文科学館で開催され、気温がどれ



写真1 あかし打ち水大作戦 2007(明石市役所提供)

*都市システム工学科 **都市システム工学科5年生

くらい下がったのか計測が行われた。

一方、抜本的な対策の一つとして地表面被覆の改善が必要である。具体的には従来のアスファルト舗装を透水性や保水性を有する舗装に替え、それにより雨水を地面に浸透させることで水の蒸発による気化熱により路面の表面温度を下げ、熱のため込みを防ぐことが考えられる。これまで、透水性舗装、保水性舗装については多くの研究がされており^{1,4)}、透水性舗装は地中に水を浸透させるが、路面温度上昇抑制は保水性舗装に比べ小さいことがわかっている²⁾。

本研究では、公園・歩道・駐車場などの舗装ブロック材料として、まさ土と保水性が高い発泡ガラスからなる川重商事製のKブロックを取り扱い、サーモグラフィを用いて、表面温度を計測し、芝生、アスファルト等と比較することでその路面温度上昇抑制効果の検討を行う。

2. 使用機器および供試体

本実験では供試体の表面温度を調べるため、**写真2**に示すNEC三栄製のサーモグラフィ(TH5104サーモトレーサ)を用いた。性能仕様は**表1**の通りである。

サーモグラフィのモニターには、**写真3**に示すように被写体の表面温度が色の違いで示される。連続し



写真2 サーモグラフィ(TH5104)

表1 サーモグラフィの性能仕様

| | |
|--------|------------------|
| 温度測定範囲 | -10℃～200℃ |
| 測定精度 | ±1.0%RFS |
| 測定波長 | 3～5.3μm |
| 検出器 | HgCdTe(8素子電子冷却型) |
| 水平解像度 | 170本以上 |
| 焦点範囲 | 30cm～∞ |
| 熱画像画素数 | 255(H)×223(V) |
| 放射率補正 | 0.10～1.0 |

て写した画像は本体のメモリに保存され、それをPCカードに取り込み、その画像データを専用のパソコンソフトで解析することができる。

供試体は保水性を有するKブロックと比較のために普通アスファルト、芝生および透水性の高いKソイルの4種類を用いた。



写真3 温度画像

写真4は用いた供試体である。Kブロックは保水性を有する自然土舗装ブロック、KソイルはKブロックより保水性が少ないが透水係数の高いブロックであり、ともに川重商事の製品である。Kブロックの特徴としては次のように挙げられる。



写真4 供試体

- ・環境に優しい自然土が作り出す柔らかな色合い
 - ・保水性に優れており、水たまりができてにくい
 - ・優れた保湿性が蒸発を促し、路面の温度上昇を和らげる
 - ・穏やかな透水性が樹木に適度な水環境を提供する
- Kブロックの曲げ、圧縮強度、透水性および保水量は次の通りである。

表2 Kブロックの材料性質

| | | |
|------|-----------------------|-------------------|
| 曲げ強度 | 5.36 | N/mm ² |
| 圧縮強度 | 33.2 | N/mm ² |
| 透水係数 | 8.22×10 ⁻⁴ | cm/s |
| 保水量 | 0.245 | g/cm ³ |

3. 実験概要

3-1 実験方法

4種類の供試体の表面温度を計測するため、地面に並べ、全ての供試体に十分水を含ませた。サーモグラフィーの計測可能温度を25℃～65℃と設定し、約3m離れた場所からサーモグラフィーで日の出前から15分間隔で表面温度を計測した。実験風景を写真5に示す。



写真5 実験風景

3-2 実験結果

図1～3はサーモグラフィーで写した画像の一例である。日の出前ではいずれの供試体も周囲とほぼ同じ温度であるが、日照時間が長くなると図のように供試体ごとに温度の違いが色の違いとして見る事ができる。4つの供試体において、アスファルトは最も早く温度が上昇し、最高約60℃まで上昇した。各供試体の表面温度を比較するため、中央点での温度をその供試体の温度とし図4に示した。図より、アスファルトの表面温度が一番高く、次にKソイル、Kブロック、芝生の順番に表面温度が低くなっており、保水量が少ないほど温度が高くなっていることがわかる。Kソイルは若干の保水性を有するがKブロック、芝生ほどではない。一方、保水性の高いKブロックと芝生はその気化熱により温度上昇を抑えられたと考えられる。表面温度が急激に下がり始める前の16時頃に各供試体を調べると、Kソイル、Kブロックともに完全に乾燥しており、そのため2つの供試体の表面温度はほぼ同じに

なったと考えられる。これらの供試体とアスファルトの温度の違いは供試体の色の影響であると考えられるが、今後、Kブロック、Kソイルにもアスファルトと

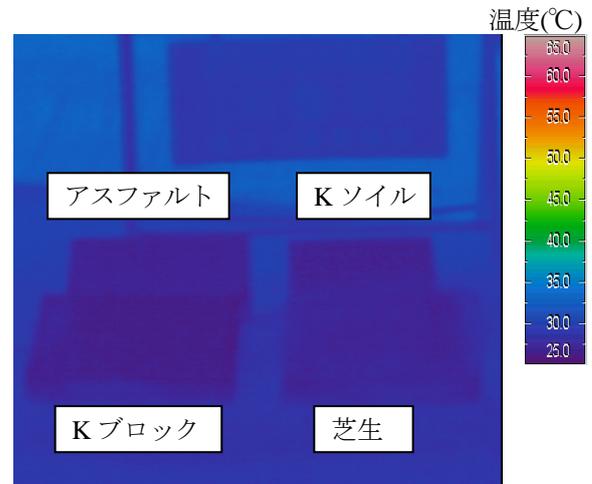


図1 日の出前の表面温度

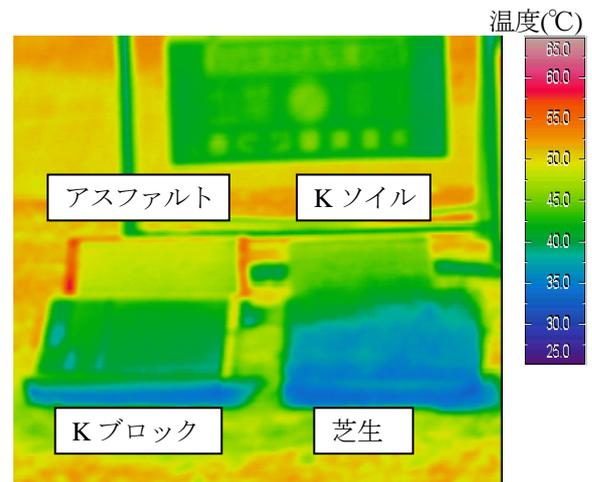


図2 10:30の表面温度

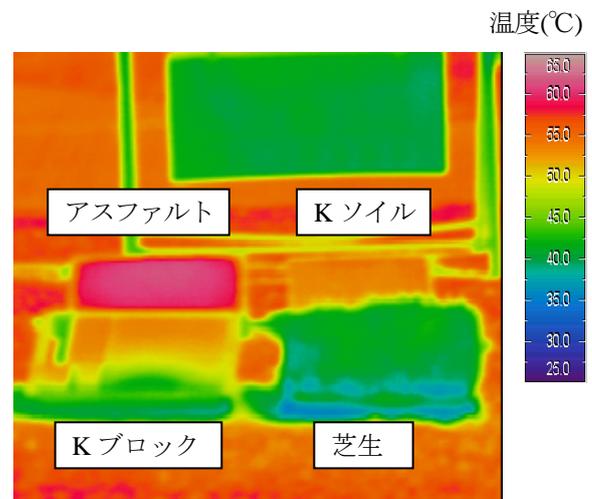


図3 14:30の表面温度

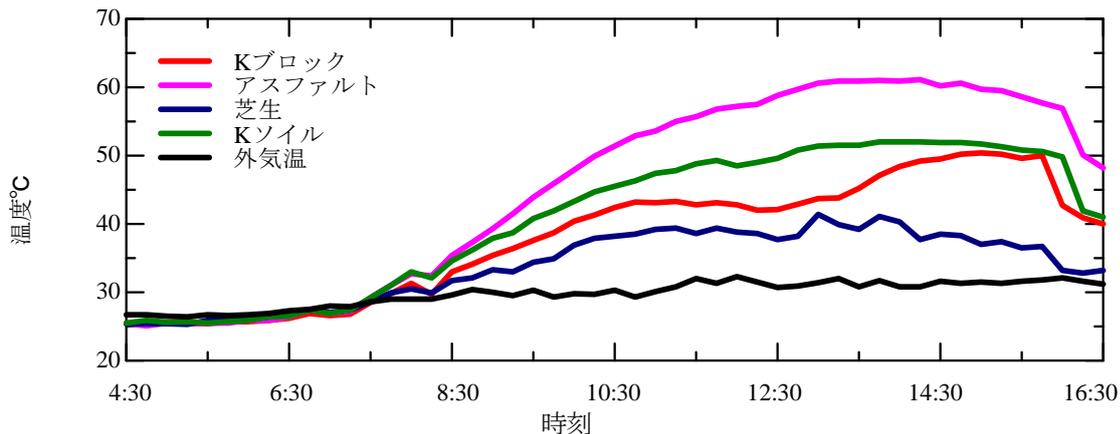


図4 供試体の表面温度および外気温の変化

同様の色にすることで、色が表面温度に及ぼす影響を調べる実験が必要である。芝生の地面は16時になっても湿っており、芝生により地面は直射日光を浴びないことが要因である。また図においてKブロックの温度が13:00頃からに上昇していることがわかる。これは目視で上部が乾燥しているのが確認でき、内部に存在した水分が蒸発したことが起因していると考えられる。そこで図5のようにKブロックの上部(図中a点)と

下部(図中b点)の測定点を定め、その温度結果を図6に示し、温度変化を調べる。図より10:30から供試体上部が乾くことにより、温度が上昇し始めたことがわかり、水分の蒸発による気化熱が表面温度を下げていることがわかる。

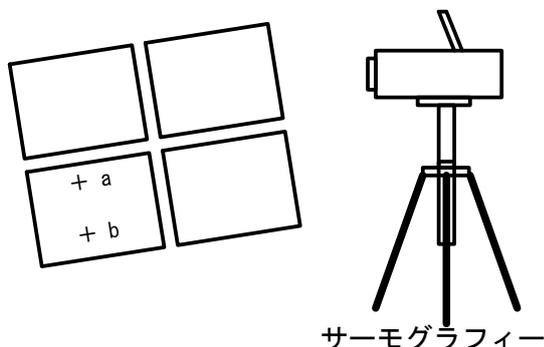


図5 Kブロックの計測点

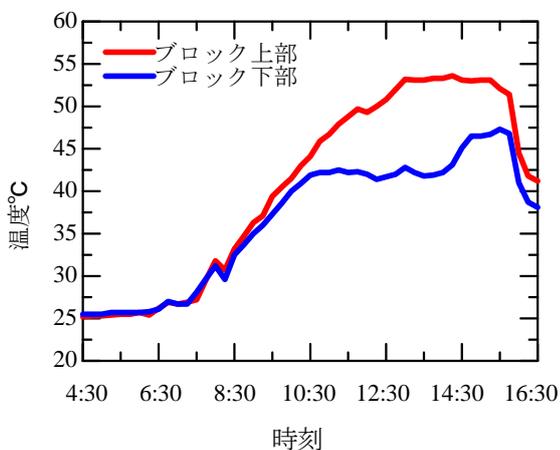


図6 上下面での温度差

4. おわりに

実験により、Kブロックは保水している場合、芝生より約5°C高いが、アスファルトより約15°C低い表面温度であり、アスファルトを保水性舗装Kブロックに置き換えることで路面温度上昇抑制効果があることがわかった。

謝辞：本研究は川重商事寄付金で実験を行った。ここに謝意を表す。

参考文献

- 1) 福田, 深沢, 荒木, 藤野, 浅枝: 夏季自然状態での各種舗装の熱環境緩和特性に関する実験的研究, 土木学会論文集, No. 571, pp. 149-158, 1997.
- 2) 福田, 越川, 辻井, 浅枝, 藤野: 夏季に給・散水した保水性舗装の熱環境緩和特性に関する実験的研究, 土木学会論文集, No. 613, pp. 225-236, 1999.
- 3) 越川, 辻井, 吉田: 透水性を有する保水性舗装材に関する検討, 土木学会第56回年次学術講演会, pp. 176-177, 2001.
- 4) 渡邊, 藤井, 今井: 保水性舗装の路面温度低減効果に関する一考察: 土木学会第59回次学術講演会, pp. 1269-1270, 2004.