

遮熱性塗料の効果と体感温度評価

熊本大学 学生会員 ○宮本 裕崇
正会員 北園 芳人

1. はじめに

夏期の都市地域における密粒度アスファルト舗装等の表面温度は高温となり、最大で 60℃近くに達する。その温度抑制対策の一つとして遮熱性舗装があげられている。舗装表面に作用する日射エネルギーを反射する遮熱性塗料を舗装表面に塗布することで、舗装表面の温度上昇を抑えることができる¹⁾。

本研究はその遮熱性舗装の効果を調べるとともに、人が舗装の種類によって温度をどう感じるかを評価した。

2. 実験目的

1) 実際の舗装に遮熱性塗料を塗布し遮熱性効果を調べる。2) また人が各舗装の温度をどう感じるかを評価する(体感感覚評価)。その際体感温度評価は室内試験で行うが、室内での各舗装の温度変化と現地実験の結果を比較する。

3. 遮熱性舗装の効果

1) 現地実験

熊本市竜田にある密粒度アスファルト舗装(歩道部)に遮熱性塗料の灰色とベージュを塗り、舗装表面から 2cm の深さに温度センサーを埋め込み舗装温度を調べた²⁾。図 1 は H.16.8、日照時間 8 時間以上の日(8 日間)の平均の温度変化である。最高温度は A: 塗装無しが 56.0℃、B: 遮熱性灰色が 42.8℃、C: 遮熱性ベージュが 44.9℃となった。その結果 A: 塗装無しと比較すると B: 遮熱性灰色では最大で約 13℃、C: 遮熱性ベージュでは約 11℃の差が見られ、舗装温度の上昇を抑えられていることがわかった。

2) 室内実験装置

図 2 に示すように 30cm 四方 5cm の厚さの透水性アスファルト舗装供試体表面から 2cm となるところに温度センサーを埋め込む。センサーの埋め込み場所は中央と上下左右に 5cm づつの場所に設置し、平均温度を求める。

塗装は A: 塗装無し、B: 一般塗料ブラウン、C: 遮熱性塗料ブラウンの 3 種類。熱源はハロゲンランプ(100V

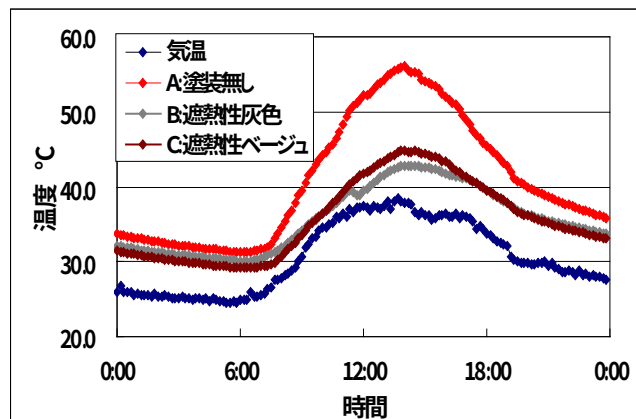


図 1 H16.8 アスファルト舗装平均温度

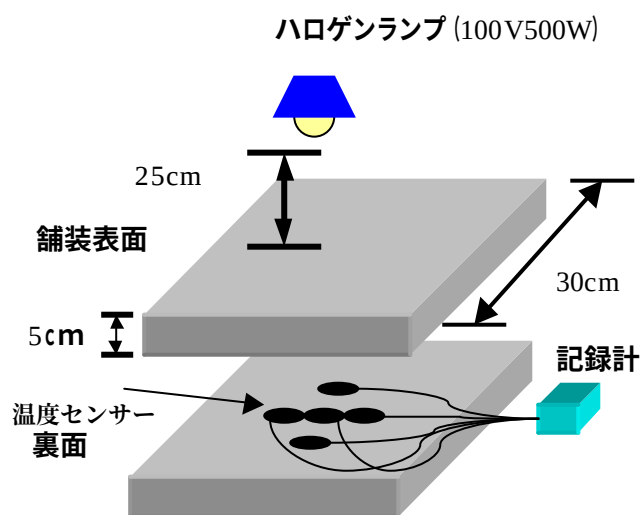


図2 室内実験装置

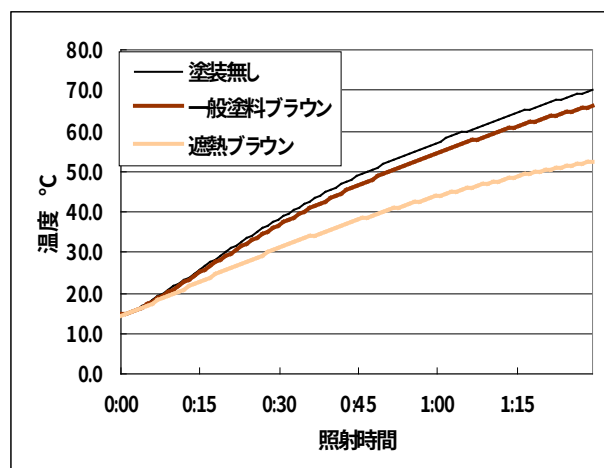


図 3 舗装温度変化(室内実験)

500W) 舗装表面より 25cm 上方に設置する。熱が供試体の側面や底面から放出されるのを防ぐために周囲を 5cm 厚の発泡スチロールで囲む。

ハロゲンランプを点灯し、照射すると舗装供試体は温度が上昇する。その際 5 箇所設置した温度センサーの平均温度が図 3 である。C: 遮熱塗料ブラウン、B: 一般塗料ブラウン、A: 塗装無しの順に温度を低く抑えられた。また A: 塗装無しが 55.9℃の時、C: 遮熱塗料ブラウンは 43.0℃となり約 13℃の温度抑制効果が得られた。よって温度抑制効果は室内実験でも図 1 の現地試験と同様な効果が得られているといえる。

4. 体感感覚実験

1) 実験方法

図 2 の室内試験装置を使用し A: 塗装無し、B: 一般塗料ブラウン、C: 遮熱性塗料ブラウンの舗装温度を 5 度づつ上昇させる。その際舗装温度が 40℃～60℃の各段階の温度に達したとき、被験者 (10 名) にそれぞれ触ってもらう。そのときの体感感覚を 4 段階の 1: ぬるい、2: あたたかい、3: 熱い、4: (熱くて) 離す (触つていられる時間も計測) の感覚で評価してもらう。

2) 結果

被験者 10 名に舗装温度を上昇させ、手で触り一定の舗装温度ごとの評価をおこなった。温度差が 5℃あったので比較的感觉の違いを確認できたようだ。被験者の「離す」の判断はほぼ 10 秒前後であった。よって 20 秒以上触れられなかったときは 4: 離すとした。その結果を表 1 に示す。

45℃と 50℃では全ての舗装で、60℃では遮熱性塗料の評価が分かれた。40℃、55℃の全てと 60℃の塗装無しと一般塗料では評価がほぼ一致した。この評価の平均と舗装温度を図示したのが図 4 である。

A: 塗装無しと B: 一般塗料の体感感覚はほとんど差が見られず、55℃以上では離すという結果が出た。C: 遮熱性塗料については体感感覚が低く、60℃でやっと熱く感じる程度である。「2: あたたかい」は塗装無しや一般塗料では 40℃であるが、遮熱性塗料では 55℃である。また、C: 遮熱性塗料の 60℃は「2: あたたかい」と「3: 熱い」の中間 2.6 となっているが A: 塗装無しや B: 一般塗料でその値で近いのは 45℃のときである。このことから、A: 塗装無しや B: 一般塗料と C: 遮熱性塗料の体感感覚は 15℃程度の差があると考えられる。これは

遮熱性塗料の熱伝導率が $0.04\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ と小さいためだと考えられる。

図 3、図 4 の結果から遮熱性塗料を塗布した舗装は他の舗装より温度を抑えるだけでなく体感温度の違いから、同じ舗装温度でもより熱さを感じずに歩行することができることがわかった。

5. 結論

- 1) 現地実験と室内実験での結果から遮熱性塗料を塗れば 11℃～13℃の温度上昇を抑制する効果がある。
- 2) 手で触れる体感感覚において、塗装無しの透水性アスファルト舗装は表面温度が 55℃になるとほとんどの人が触つていられないほどの温度を感じるが、遮熱性塗装を塗布した舗装表面では 60℃でも「あたたかい」か「熱い」といった感覚である。
- 3) 2) の体感感覚の差を図 3 より判断すると、温度にして 15℃程度の差があると考えられる。
- 4) 以上の結果から、遮熱性塗料の効果は路面の温度抑制効果に加えて体感感覚上も熱さを抑制できるので、歩道に塗布することで快適性が増し、歩きやすくなると考えられる。

表 1 体感感覚実験結果

塗装	評価	40℃	45℃	50℃	55℃	60℃
A: 塗装無し	1 ぬるい	1				
	2 あたたかい	9	5	1		
	3 熱い		5	4	1	
	4 離す			5	9	10
B: 一般塗料	1 ぬるい	1				
	2 あたたかい	9	6	1		
	3 熱い		4	4	1	
	4 離す			5	9	10
C: 遮熱塗料	1 ぬるい	9	5	4		
	2 あたたかい	1	5	6	10	4
	3 熱い					6
	4 離す					

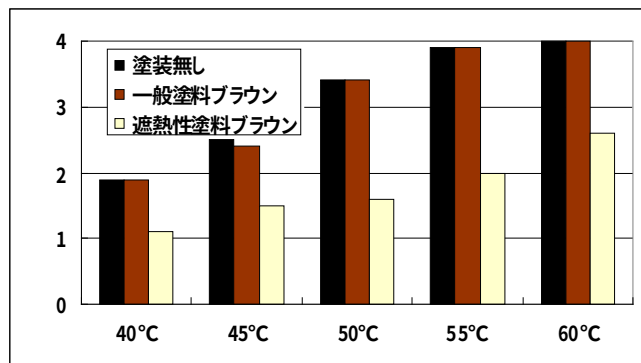


図 4 体感感覚評価と舗装温度

参考文献 1) 鈴木 敏: 続道のバリアフリー 技報堂出版 p.175, 2004,11 2) 北園 芳人: 遮熱性塗料による路面温度抑制試験, 第 19 回熊本県産学官技術交流会講演論文集, pp.104-105, 2005.1.