

舗装材近傍の温度分布と歩行者等への熱環境評価

佐賀大学 大学院 ○学 田中孝典
 佐賀大学 理工学部 正 三浦哲彦
 佐賀大学 理工学部 学 白木 潤
 東京舗装工業(株) 花木和文

1. まえがき

近年、快適な都市生活を送るために道路及び広場等において様々なカラー舗装等が用いられている。このことに鑑み、視覚で感知する景観を配慮した色彩及びデザインは以前に比べかなり向上している。

しかし、歩行者等が身体的に感知するものについては十分に配慮がなされていないため、今後はこのような点を考慮する必要がある。

現在、以上の点を配慮した機能性舗装材(まさ土をセメント系固化材で安定処理したもの)の開発を検討している。機能性舗装材は、透水性、熱特性及び歩行時における足への衝撃力が従来の舗装材と比べ異なった特性を有している。

本研究は、歩行者等が感知する熱環境の一評価法及び舗装材の熱特性に関する舗装材の深さ及び垂直高さ方向の温度分布について報告する。

2. 熱環境評価の諸条件

屋外において、人体が受ける熱は日射、舗装材等による日射の反射、舗装材等の熱ふく射および外気温から伝わる顕熱である。今回は、湿度、風速等の気象条件及び舗装材周辺の構造物の影響がない場合について考察することとし、単純に鉛直方向の一次元モデルとした。舗装材近傍の温度は、舗装材による日射の反射量及び熱ふく射量に影響を受けるものとする。従って、外気温を通じて歩行者等が感知する熱環境を検討するには、日射に対する舗装材の熱放射量及び舗装材からの熱ふく射量を考慮すればよい。

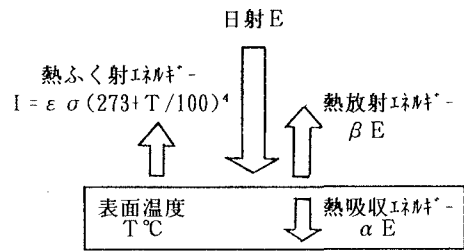


図-1 熱収支概念図

3. 熱環境評価

舗装材における熱収支の概念図を図-1に示す。日射Eに対する舗装材の吸収率及び反射率を各々 α 、 β ($\approx 1 - \alpha$)とすると、舗装材の熱放射エネルギーは βE である。また、舗装材の熱吸収エネルギー αE は舗装材表面温度を上昇させ、その舗装材は上向きに熱ふく射エネルギーIを放射する。このことから、舗装材の熱放射エネルギー βE 及び熱ふく射エネルギーIの総量が大きい程、舗装材近傍の外気温は高くなる。

一方、人体と外気温との熱交換は、体表からの対流、放射等により行われ、それは皮膚温と外気温との差に比例する。図-2に、外気温と各部位の皮膚温との関係を示す。低温環境において、各部位の皮膚温はかなりの差を示している。体表面の熱交換及び全身皮膚の温度感覚を問題にする場合には、各部位差の大きい皮膚温を単一の皮膚温に代表させることが望ましい。このことから、Mitchell¹⁾は平均皮膚温を提案した。その式を以下に示す。平均皮膚温は、各部位の皮膚面積及び各部位の皮膚温によって生じる温度感覚に重みを付けたもので、温度感覚の総量を表す。

平均皮膚温 $=0.43 \times$ 胸部皮膚温 $+0.25 \times$ 上腕内側皮膚温 $+0.32 \times$ 大腿前面皮膚温

熱放射エネルギー及び熱ふく射エネルギーの総量により、舗装材表面から歩行者等の大腿前面、上腕内側及び

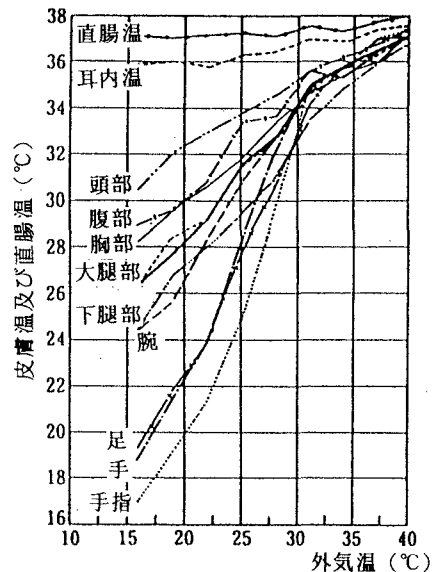


図-2 外気温と各部位の皮膚温

胸部の高さにおける外気温を各々 t_1 、 t_2 及び t_3 とし、図-2 からその外気温に対する大腿前面、上腕内側及び胸部の皮膚温から平均皮膚温を算定する。

Fanger¹⁾の研究等から人体が暑くも寒くもない中立の温冷感、平均皮膚温 33°C 付近で得られると結論づけている。

4. 温度測定実験概要

室内において、アスファルト、コンクリート及び機能性舗装材の温度測定を実施した。

実験は、図-3 に示す試験体（縦50cm、横50cm、砕石層厚10cm、表層厚5cm）表面にライト光を照射する方法により行った。

温度測定は熱電対を用い、測定点は表面、深さ5cm及び垂直高さ5cmとした。なお、垂直高さ5cmの測定に際しては、ライトの直射を避けるためにアルミ箔で作製した直射覆いを熱電対に取り付けた。

5. 温度測定結果

得られた結果を図-4、図-5 に示す。各舗装材毎の測定結果をみると、アスファルトは表面温度が上昇しやすく、さらに、深さ方向へ熱が伝わり易い。一方、コンクリートは表面温度が上昇しにくいものの、垂直高さ温度が高いことから、コンクリートの熱反射エネルギーは大きいことがわかる。また、機能性舗装材については他の舗装材に比べ深さ方向へ熱が伝わり難いことがわかった。

6. 結論

これまでに得られたデータから、アスファルト、コンクリート及び機能性舗装材の温度特性に関する検討を行った。今後、更にデータを蓄積し、3種類の舗装材の熱特性を追求するとともに、歩行者が感知する熱環境評価についても検討する予定である。

また、機能性舗装材の透水性および歩行時における足への衝撃力の評価については現在、継続中である。

最後に、東京舗装工業（株）に多大な協力を得た。記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 勝木他（1992），新生理科学大系、医学書院、pp98-101
- 2) 西川他（1982），伝熱工学の学び方、オーム社、pp187-209

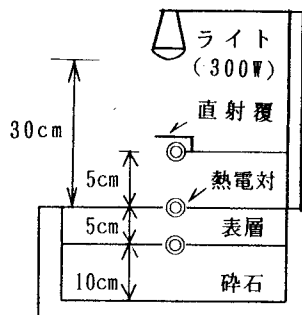


図-3 試験体

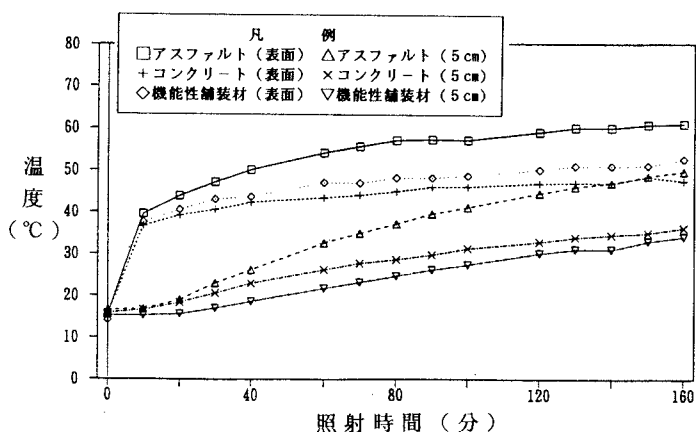


図-4 表面及び深さ5cmの温度

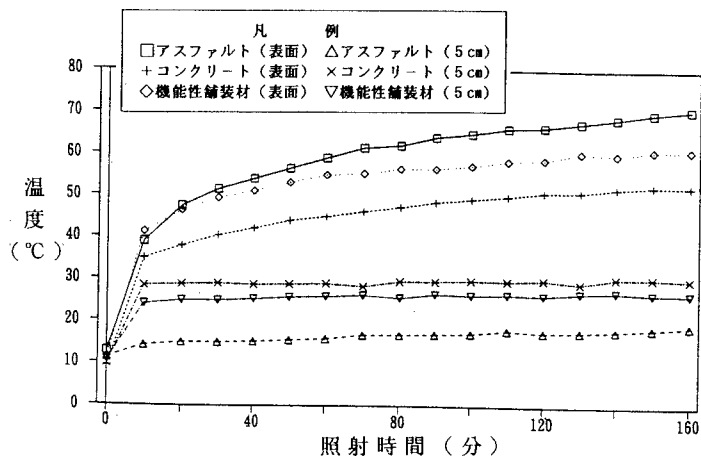


図-5 表面及び高さ5cmの温度