

全蓋型アーケード内部の温熱環境に関する調査研究

その3 温熱環境における快適性の評価

○正会員 辻原 万規彦^{*1}
同 中村 泰人^{*2}
同 岡村 圭子^{*3}
同 梅宮 典子^{*4}

平均放射温度, ET*, 主観的評価

1. はじめに

近年都市のアメニティの向上が模索され、様々な対象について研究・改良がなされているが、アーケードは従来ほとんど注目されていない。そこで本調査研究では、アーケード内部の温熱環境を把握することを目的として実測を行っており、本稿では実測データに基づき、その快適性に検討を加えることにする。

2. 平均放射温度の算出

日射がある場合の平均放射温度 t_r^* は次のように表現できる。

$$t_r^* = t_r + \frac{\alpha}{h_r} \left(\frac{A_r}{A_d} \right) I$$

ここで, h_r : 放射熱伝達率 [w/m^2K]

t_r : 平均放射温度 [°C]

α : 日射の吸収率 [N.D.] (=0.66)

I : 人体に当たる全方向からの平均の日射量 [w/m^2]

$\frac{A_r}{A_d}$: 有効放射面積 [N.D.]

まず平均放射温度 t_r は、中村らの立方体を基にした表現¹⁾に従う。また、立方体に基づく等価形態係数は武田ら²⁾の研究を参考として次のように設定した。

$$F_{b,z}: 0.138, F_{b,-z}: 0.190, F_{b,x}: 0.168, \\ F_{b,-x}: 0.168, F_{b,y}: 0.168, F_{b,-y}: 0.168$$

次に日射に対する平均放射温度 $\frac{\alpha}{h_r} \left(\frac{A_r}{A_d} \right) I$ の算出では、実測で得られた I_z , I_{-z} 以外の面の平面日射量 I_i を、以下のようにして算定する。

$F_{up,i}$: i 面における屋根部分の形態係数の合計

$F_{down,i}$: i 面における床面の形態係数

とすると,

$$I_i = F_{up,i} \cdot \frac{I_z}{F_{up,z}} + F_{down,i} \cdot \frac{I_{-z}}{F_{down,-z}}$$

である。

またアーケードの屋根がないと仮定したときは、平面日射量 I のみが問題であり、アルベドメーターから求められる反射率を、アーケード上部での全天日射量の実測値に乗じて、床面からの反射光として採用する。

3. ET*の算出方法とその結果

ET* の算出には、1976年のGaggeらの文献³⁾に添付のプログラムのうち、1986年のGaggeらの文献⁴⁾で修正されている

箇所を置き換えて使用した。

ET*の算出結果を、図2並びに図4に示す。「初期設定」では、クロ値を夏季0.5clo, 冬季1.3clo, また代謝量を1.5metとした。「屋根なし」では、前述のようにアーケードの屋根がない仮定を行った平均放射温度で算出したものである。

4. アンケートによる主観的側面からの評価

アーケード内部の「あつき・さむさ」に関して次のようにアンケートを行った。それらの結果を図5～図7に示す。

アンケート項目は、温冷感、快適感並びに適温感の三項目であり、各項目で用いた評価尺度は図の凡例に示すとおりである。調査時には調査員が被験者の横につき、質問票を被験者に示しながら、質問を読み上げ記入する方法をとった。被験者数は各回とも約20人である。

5. ET*とアンケート結果の比較

図6において1月11日(木)午前の「快適」感が、午後のそれと比較しても大きな値であり、図3において午前のアンケート実施時では平均放射温度と気温の差が約3℃あるのに対し、午後ではほとんど差がない。このとき、ET*自体はそれほど変わらなくとも、「暖かい日光を受けている」という心理的な要因から快適とする人が多かったと考えられる。

日射の心理面に与える影響は、夏季についても当てはまると思われる。8月11日(金)のように気温と平均放射温度の差が大きい場合は、快適性に低い評価が与えられ、8月10日(木)では気温と平均放射温度の差が小さく、「暑い日差し」を受けていると感じる人々が比較的少なかったと考えられる。

6. 結び

本稿ではアーケード内部の温熱環境に関する快適性を、実測に基づくET*による評価とアンケートによる主観的評価によって分析を加えた。その結果、アーケード内部の温熱環境は日射の影響を多大に受けていると考えられることがわかり、この点がアーケードの将来像の模索の一助となると思われる。

<参考文献>

- 1) 中村泰人・武田倫: 人体形状に対応した微小立方体から見る等価形態係数 その1 等価形態係数の表現, 日本建築学会大会(北陸)学術講演梗概集, pp.989~990, 1992.8.
- 2) 武田倫・中村泰人: 人体形状に対応した微小立方体から見る等価形態係数 その2 等価形態係数の算定, 日本建築学会大会(北陸)学術講演梗概集, pp.991~992, 1992.8.
- 3) Gagge, A.P., A.P. Fobelets, and L.G. Berglund: A standard predictive index of human response to the thermal environment, ASHRAE Trans. Vol.82 Part 2B, pp.209-231, 1986.
- 4) Gagge, A.P., Y. Nishi, and R. G. Nevins: The role of clothing in meeting sea energy conservation guidelines, ASHRAE Trans. Vol.82 Part 2, pp.234-247, 1976.

Investigation of the Thermal Environment in the Enclosed Arcade

Part 3 Thermal Comfort

TSUJIHARA Makihiko, NAKAMURA Yasuto, OKAMURA Keiko and UMUMIYA Noriko

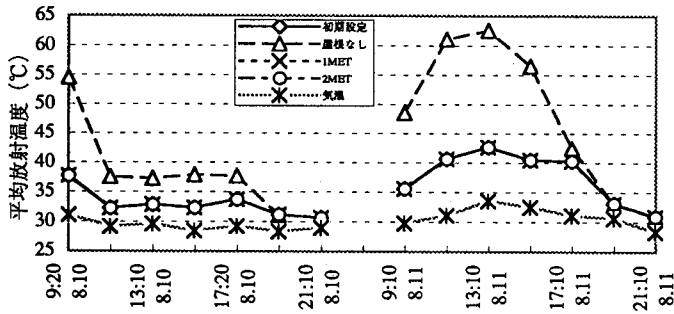


図1 95夏季 平均放射温度の時間変化

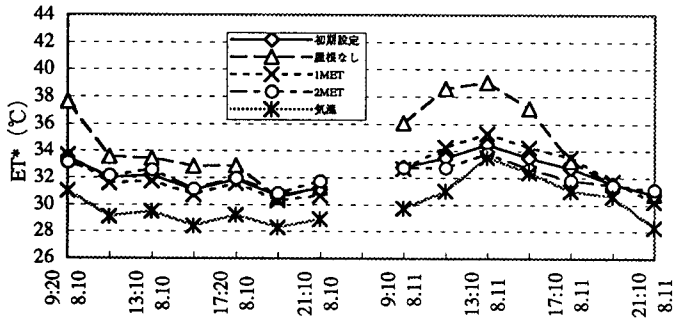


図2 95夏季 ET*の時間変化

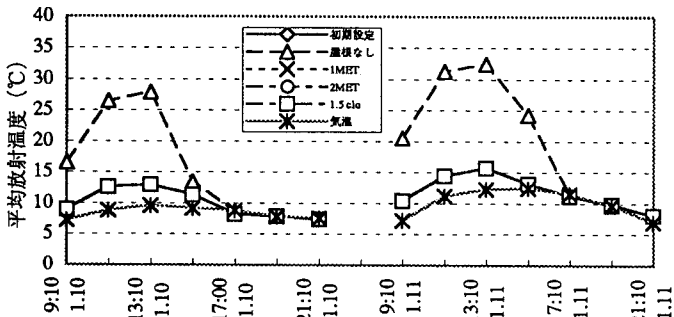


図3 96冬季 平均放射温度の時間変化

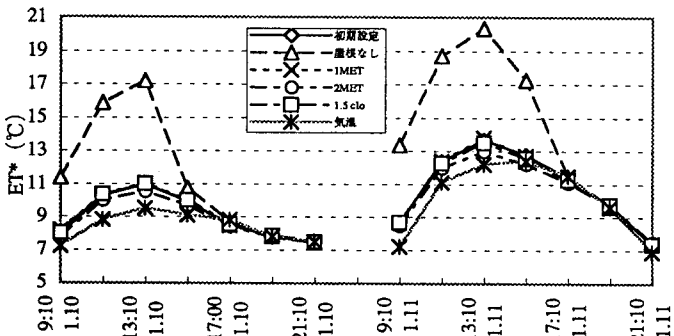


図4 96冬季 ET*の時間変化

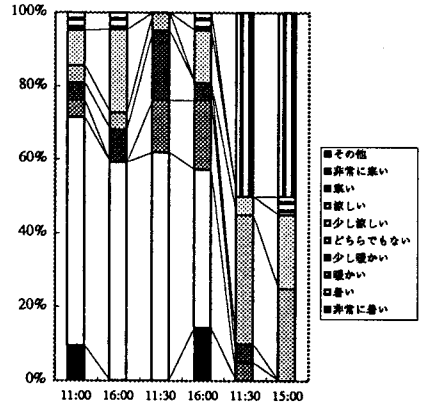


図5 アンケート結果(温冷感)

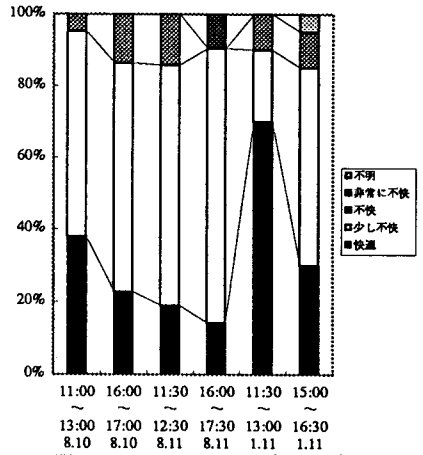


図6 アンケート結果(快適感)

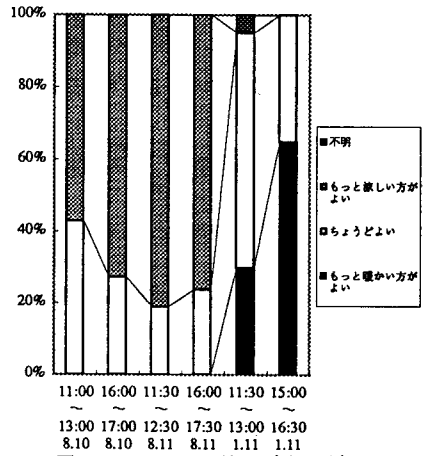


図7 アンケート結果(適温感)

- * 1 京都大学大学院修士課程
- * 2 京都大学大学院工学研究科教授・工博
- * 3 京都大学大学院博士課程
- * 4 京都大学大学院工学研究科助手・工博

Graduate School, Kyoto Univ.
 Prof., Kyoto Univ., Dr.Eng.
 Graduate School, Kyoto Univ.
 Instructor, Kyoto Univ., Dr.Eng.