

アーケード及び覆付歩廊内部の温熱環境に関する調査研究

Investigation of the Thermal Environment in the Arcade and Covered Malls

辻原 万規彦
(Makihiko TSUJIHARA)

Abstract

For creating the comfortable public space in the cities and towns, the thermal environment in the arcade and covered malls were investigated. The investigations were made in Imabari City (Japan), Taipei (Taiwan), Singapore, Georgetown (Malaysia, Penang), Hamburg (Germany), Milan (Italy) and Paris. The meteorological elements such as air temperature, relative humidity, air velocity, surface temperature of the environment and solar radiation were observed. The thermal comfort was evaluated by Mean Radiant Temperature and SET* which were calculated by the observation data. As a result, it was recognized that sunshine, air flow and rainfall affect the thermal environment in the arcade and covered malls.

1. 序

今日、地球環境問題に対する人々の関心は非常に大きい。この問題を考察する視点は様々であろうが、ここでは都市環境に着目する。一方で、快適な都市空間の創造が求められていることも事実である。従って本研究では、「環境への負荷が少なく、快適な都市空間の創造」を目標とする。

具体的には、従来ほとんど注目されてこなかったが、都市の公共空間を形成する重要な施設であるアーケード及び覆付歩廊に着目する。これらの施設は実態が未だ十分把握されておらず、様々な問題を抱えている。本研究では、特に内部の温熱環境の評価に重点を置き、基礎データの収集に努める。なおアーケード及び覆付歩廊の実態を把握する上で、本研究は図1に示すような位置付けにある。

2. 温熱環境の評価

ある場の温熱環境を物理的に評価するためには、環境側の要因として温度、湿度、風速、放射、人体側の要因として代謝、着衣の熱抵抗が必要である。本研究ではこれら6要素から、温熱環境評価指標としてSET*（標準新有効温度）を算出する。

放射については平均放射温度（以下、MRTと称する）の算出が必要となる。MRTは日射に対するものと長波に対するものに分けられる。日射に

対するMRTは、実測値を微小立方体の各面に割り振ることによって算出した。長波に対するMRTは、代表的な表面温度の実測値から等価形態係数を用いて算出した。但し「天空の表面温度」は計測が困難であるので、気温の実測値を基に計算で求めた。

SET*の算出には、クロ値を夏季は0.5 [clo]、冬季は1.3 [clo]（西ヨーロッパでは2.0 [clo]）とし、代謝量は1.5 [met]とした。

3. アーケード内部の温熱環境^{1)・2)・3)}

愛媛県今治市のアーケードを対象として実測調査を行った。

今治市は温暖多照な瀬戸内気候に属し、戦前よりアーケードの前身とも言うべき「日覆い」が分布していた。「日覆い」は環境への負荷を急増させることなしに、厳しい自然条件を緩和し、利用者に快適な空間を提供でき得る施設であったと推測される。

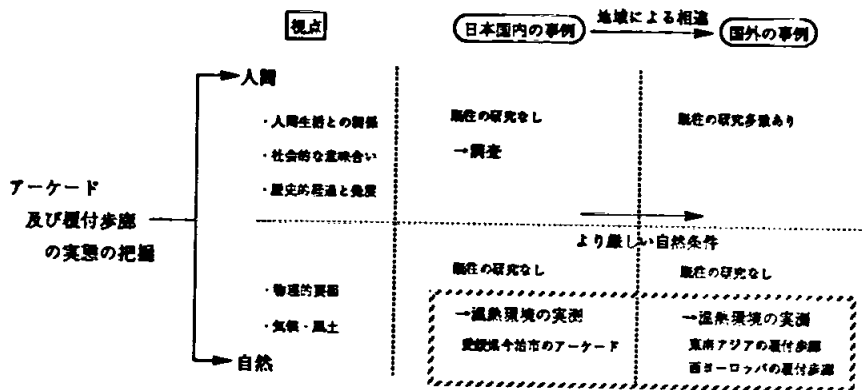


図1 研究の位置付け

▽計測日時

夏季：1995年8月9日（水）～8月11日（金）

冬季：1996年1月10日（水）～1月11日（木）

▽計測項目

・気温、相対湿度、風速・風向、放射（図2）

なお放射は、日射（短波放射）をアルベドメーターにより計測し、長波放射は計測地点から見える周囲の代表的な表面温度を計測することにより算出した。

▽主観申告調査

温冷感、快適感並びに適温感について、アーケード内部の通行人を対象として調査を行った。

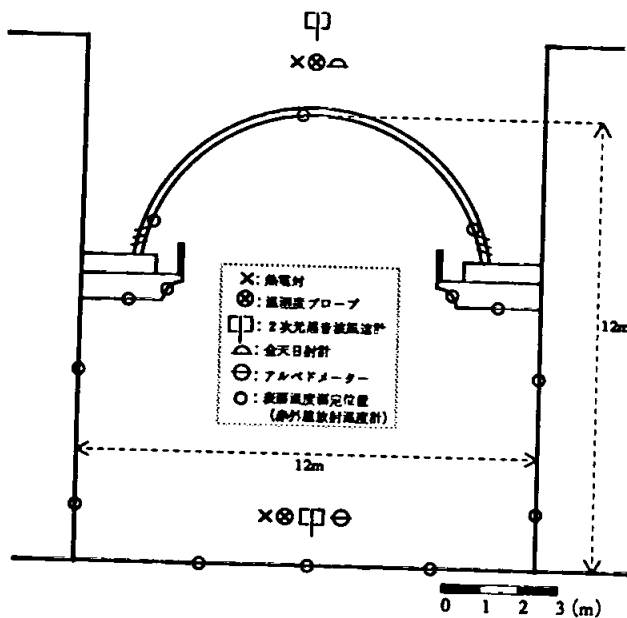


図2 今治・アーケード断面図

▽結果と考察

結果の一例を図3及び図4に示す。グラフの凡例は両者共通である。グラフ中の「屋根なし」は、アーケードの屋根がないと仮定し、屋上の日射計の実測値を、形態係数を用いて割り振ったものである。

得られた示唆をまとめると次のようになる。

- 1) 日射の的確な制御は環境改善に大きく影響する。
- 2) 夏季において降雨が環境を改善する。

4. 東南アジアの覆付歩廊内部の温熱環境^{4)・5)}

1996年8月に東南アジアの覆付歩廊を対象として実測調査を行った。東南アジアの「覆付歩廊」は、「街路沿いの家屋の、道路に面した一階部分を柱廊として幅2～4mほど開放し、これが連続してできた空間」とした⁶⁾。

計測場所には、中国圏にある台北（台湾、図5）、低緯度かつ英国の影響が強いシンガポール（図6）、中間地域としてジョージタウン（マレーシア、ペナン）を選定した。この地域は日本より南方の熱帯性の気候であり、非常に強い日射が観測される。シンガポール及びジョージタウンでは、年間を通してほとんど変化のない気温、高湿度、多量の降雨等の特徴が見られる。

各計測場所では比較のために覆付歩廊の内部と外部で計測を行っている。また計測方法は今治での計測方法に準じたが、簡便化を図った。

結果の一例を図7～図10に示す。左右で内外の一組であり、グラフの凡例は両者共通である。グラフ中のMRTは「日射分」と「長波放射分」

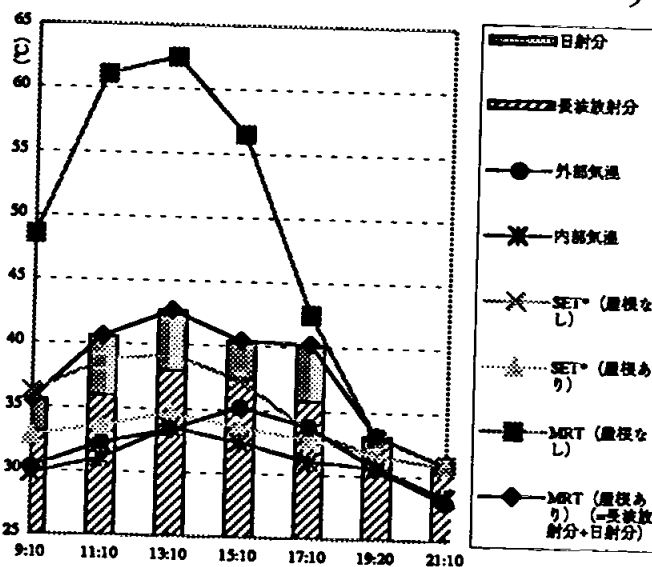


図3 今治・夏季の温熱指標（8月11日）

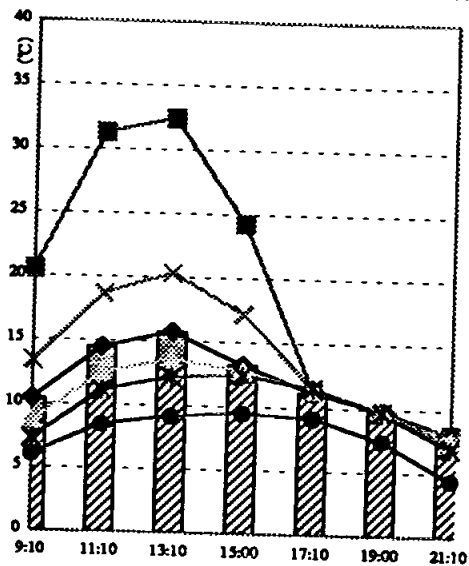


図4 今治・冬季の温熱指標（1月11日）

の合計である。

得られた示唆をまとめると次のようになる。

- 1) 日射の完全な遮蔽は暑熱環境改善に大いに寄与する。
- 2) 空気流動の確保は暑熱環境改善に寄与する。

5. 西ヨーロッパの覆付歩廊内部の温熱環境

1996年12月に西ヨーロッパの覆付歩廊を対象として実測調査を行った。西ヨーロッパの「覆付歩廊」は、J. F. Geistが「二つの通行量の多い街路をつなぎ、両側に店が並ぶ、ガラスで覆われた街路」⁷⁾と定義したもの、及びその系譜を引くものとした。

計測場所には、バサージュが多数現存するパリ、より高緯度かつ近代的なアーケードが多数見られるハンブルク（ドイツ、図11⁸⁾）、より低緯度で大スケールのガレリアのあるミラノ（イタリア、図12⁹⁾）を選定した。この地域は日本より高緯度にあり、冬季の日照時間が非常に少ないことや気温が低いこと等の気候上の特徴が見られる。

各計測場所では比較のために覆付歩廊の内部と外部で計測を行っている。また計測方法は東南アジアでの計測方法とほぼ同様である。

結果の一例を図13～図16に示す。左右で内外の一組であり、グラフの凡例は両者共通である。グラフ中のMRTは「日射分」と「長波放射分」の合計である。

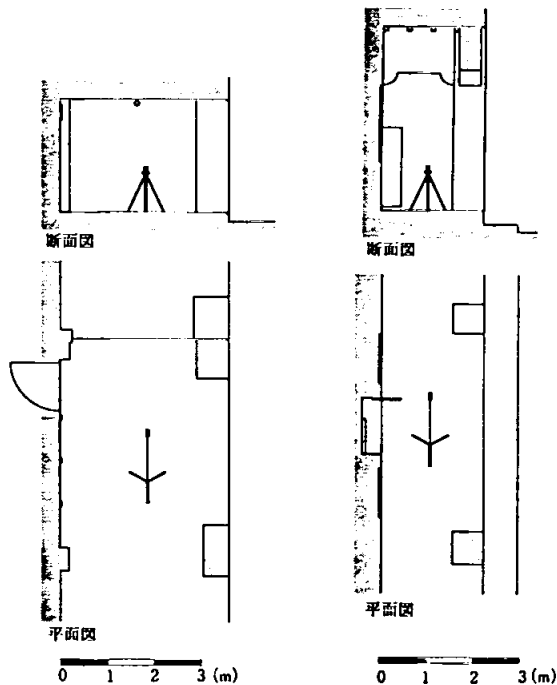


図5 台北・内部計測地点

図6 シンガポール・内部計測地点

得られた示唆をまとめると次のようになる。

- 1) 空間に覆いを掛けるかもしくは空間を閉じるとは寒冷環境改善に寄与する。
- 2) 寒冷な地域では、内部と外部の温度差を適性に設定する必要がある。

6. 結

本研究の成果は次のようにまとめられる。

- (1) 従来ほとんど整備されていなかったアーケード及び覆付歩廊内部の温熱環境に関する基礎データを収集した。
- (2) 日射がある場合の温熱環境の評価方法として、微小立方体に基づく表現を紹介し、実際に使用した。
- (3) アーケード及び覆付歩廊内部の温熱環境についての評価を行った。

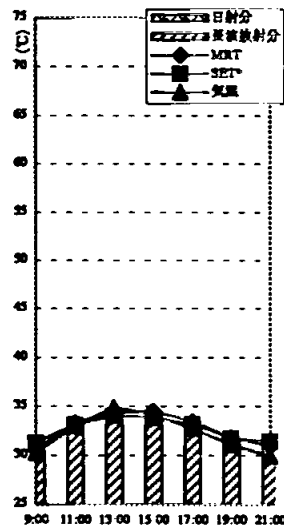


図7 台北・内部の温熱指標 (8月21日)

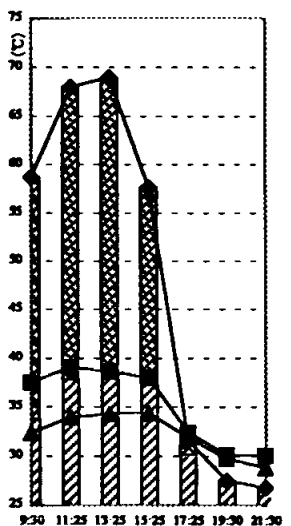


図8 台北・外部の温熱指標 (8月21日)

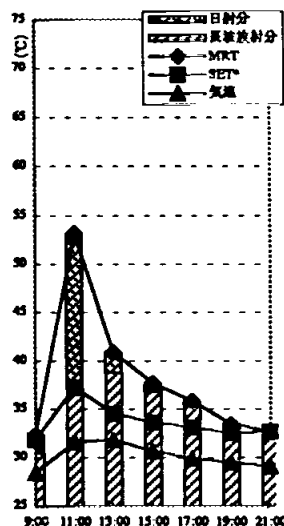


図9 シンガポール・内部の温熱指標 (8月25日)

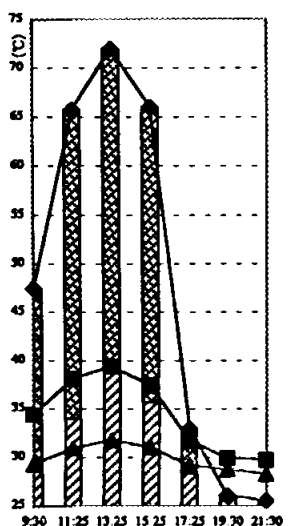


図10 シンガポール・外部の温熱指標 (8月25日)

また今後、収集したデータ相互の有機的な分析が不可欠であり、更にアーケード及び覆付歩廊の人間生活との関係や社会的な意味合い、歴史的経過や発展等の調査も必要である。

指導教官：中村泰人教授

<参考文献>

- 1) 田中稔・辻原万規彦・中村泰人・大塚頌基：アーケード内部の温熱環境に関する調査研究 その1 実測概要，平成8年度日本建築学会近畿支部研究報告集第36号・計画系，4069，pp.273～276，平成8年7月。
- 2) 河上健也・辻原万規彦・中村泰人：アーケード内部の温熱環境に関する調査研究 その2 温度分布特性，平成8年度日本建築学会近畿支部研究報告集第36号・計画系，4070，pp.277～280，平成8年7月。
- 3) 辻原万規彦・中村泰人・岡村圭子・梅宮典子：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，平成8年度日本建築学会近畿支部研究報告集第36号・計画系，4071，pp.281～284，平成8年7月。
- 4) 辻原万規彦・榎本文二・中村泰人・田中稔：覆付歩廊内部の温熱環境に関する調査研究—暑熱地帯（東南アジア）を対象として— その1 計測概要，1996年度日本建築学会関東支部研究報告集，1997年3月報告予定。
- 5) 辻原万規彦・榎本文二・中村泰人・田中稔：覆付歩廊内部の温熱環境に関する調査研究—暑熱地帯（東南アジア）を対象として— その2 計測結果と快適性の評価，1996年度日本建築学会関東支部研究報告集，1997年3月報告予定。
- 6) 茂木計一郎：騎楼型民居の構成に関する研究（梗概），住宅総合財団研究年報 No.18 1991 研究No.9020，p.309，平成4年（1992）3月。
- 7) Geist, J. F. : Arcade The History of a Building Type, p.3, The MIT Press (London), 1983.
- 8) H. ニーダーヴェールマイヤー・H. キーフ，ニーダーヴェールマイヤー共著，青木英明訳：新しいガラスアーケード，pp.52～53，鹿島出版会，1989年4月10日。
- 9) Geist, J. F. : PASSAGEN ein Bautyp des 19. Jahrhunderts Vierte Auflage, pp.224 - 225, Prestel-Verlag (München), 1982.

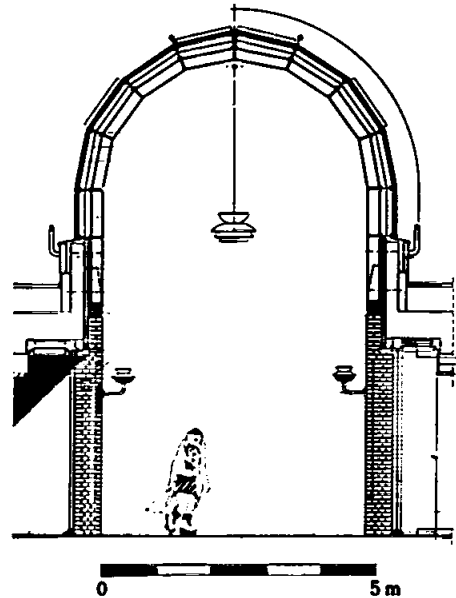


図11 ハンブルク・内部計測地点断面図

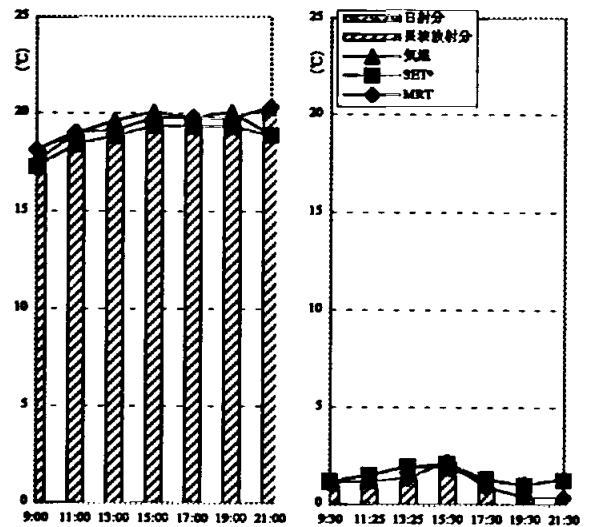


図13 ハンブルク・内部の温熱指標 (12月10日)

図14 ハンブルク・外部の温熱指標 (12月10日)

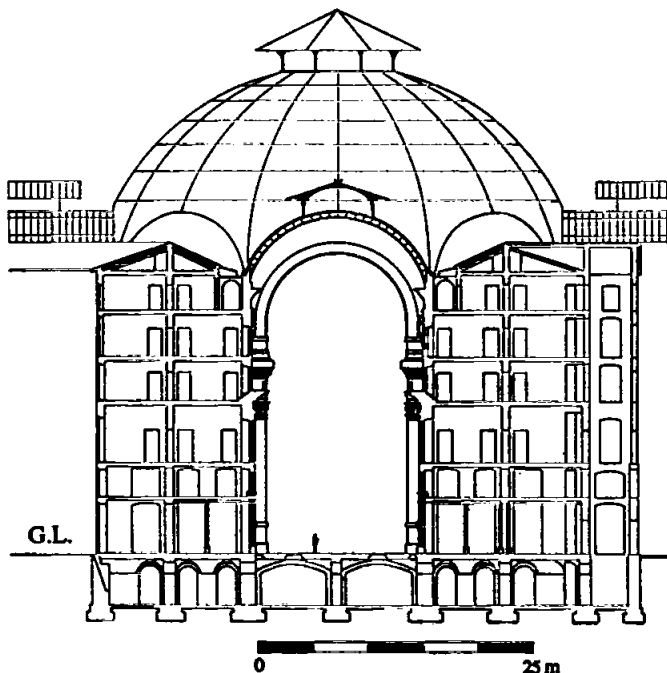


図12 ミラノ・内部計測地点断面図

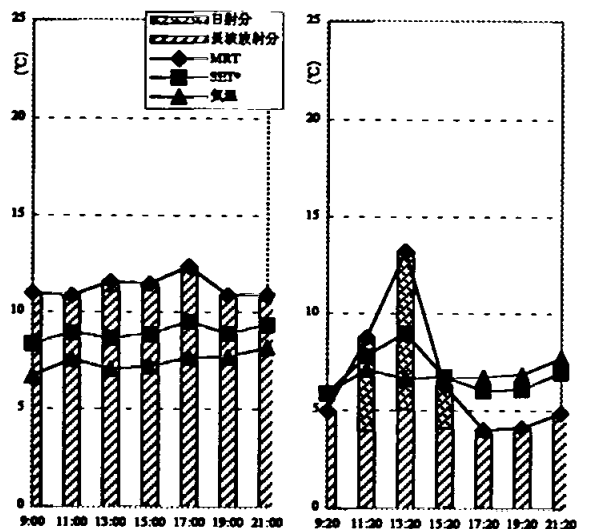


図15 ミラノ・内部の温熱指標 (12月18日)

図16 ミラノ・外部の温熱指標 (12月18日)