

駅プラットホームの膜屋根下空間における夏季の熱放射環境に関する実測調査

吉野 達矢*
親川 昭彦**
梅干野 晁***

梗概

通風性のある膜屋根下空間の熱環境を他材料の屋根下空間と比較することを目的に、駅プラットホームにおいて、夏季の熱放射環境の特性を、太陽放射領域の短波長放射と常温域熱放射の長波長放射を中心とした測定によって把握した。その結果、夏季の日中の膜屋根下照度は16000lxであり、金属屋根下の3倍以上、スレート屋根下の6倍以上であった。また、膜屋根の裏面温度は金属屋根に比べて9℃低く、スレート屋根に比べて15℃低い結果となった。さらに、膜屋根のあるK駅は金属屋根とスレート屋根のあるM駅に比べ南側に壁がないため、南面からの直達日射の反射光および天空日射の影響を大きく受けているにもかかわらず、作用温度OTは膜屋根下が最も低く、その差はスレート屋根に比べて-3.5℃、金属屋根下に比べて-1.5℃であった。

1. はじめに

恒久建築物として膜構造が建設されるようになり、ドームやスタジアムの屋根としてだけでなく、駅のプラットホームやコンコースの上屋にも使われている。

これらに用いられている材料はフッ素樹脂をコーティングした膜材料や酸化チタン光触媒膜材料であり、その防汚性を利用して、白色に近い膜材料が使われることが多くなってきた。これらの膜材料の光学特性は日射のほとんどを反射し、一部を吸収するものの、10～20%を透過する。この透過によって、日中の膜下空間で昼光利用が可能となる。また、夜間照明によって膜屋根が光源となり、ランドマークにもなる。

昼光利用は、その分の照明が不要になり、省エネルギー効果が期待できる。しかしながら、透過した日射エネルギーはその膜下空間を温めることになり、日射透過のない屋根材料に比べて、日射透過のある膜屋根下空間の熱環境は悪くなる可能性がある。

膜構造の熱環境に関する既往の研究として、佐野の研究^{1,2)}、酒井らの研究³⁾、武田らの研究⁴⁾などがある。また、著者ら⁵⁾は屋外に開放的で通風性の確保された膜構造物を対象に、膜構造物に形成される微気候について測定調査を行い、分析した結果を報告した。

本報告では、通風性のある膜屋根下空間の熱環境を対象とし、他材料の屋根下空間と比較することで、膜構造の熱環境を確認することを目的に、駅プラットホームにおいて、夏季の熱放射環境の特性を、太陽放射領域の短波長放射^{注1)}と常温域熱放射の長波長放射^{注2)}を中心とした測定によって把握する。

具体的には、屋根材料が膜、金属、スレートである駅のプラットホームを対象とし、屋根下空間と屋根なし空間で測定する。測定項目は、日射量、気温、相対湿度、平均放射温度、グローブ温度、屋根裏面温度、床面温度、風速であり、日射の影響を考慮した平均放射温度(MRT)と作用温度(OT)を用いて熱環境を評価する。

2. 実測概要

2.1 実測対象とその周辺の形態

実測対象は神奈川県川崎市に位置している2つの駅(K駅とM駅; 図1)のプラットホーム(以下、ホームと呼ぶ)である。なお、ホーム上屋の屋根材料は膜(K駅)と金属(M駅)とスレート(M駅)の3種類であり、それぞれの測定位置を図2に示す。なお、K駅はM駅の東北東の方角に約2.3km離れていることから、その影響を確認するために、ホームの屋根なし部においても測

* 太陽工業株式会社 技術研究所 博士(工学)

** 太陽工業株式会社 開発企画部

*** 東京工業大学大学院 教授 工学博士

定を行った。また、比較用に外部気象も測定した。場所は、周辺の障害物や建物の影響等により、M 駅から南東の方角に約 650m 離れた位置の 2 階建ての集合住宅(以下、T 棟)の屋上である(図 2)。以上より、測定点はホームの測定位置に T 棟屋上を合わせると合計 6 箇所となる。測定位置の諸元を表 1 に示す。

2.2 測定項目と実測期間

測定は、外部気象とホームの熱放射環境に分けられる。外部気象の測定は 2008 年 8 月 1 日から 8 月 4 日に 24 時間連続測定とし、ホームの熱放射環境は 8 月 4 日の 10 時から 15 時 30 分に行った。

2.3 実測期間における気象

a) 測定概要

外部気象は、気温、相対湿度、全天日射量を測定した。

測定風景を図 3 に示す。温湿度計と日射計の諸元を表 2 に示す。測定間隔は 1 分とした。

b) 測定結果

測定期間中の全天日射量を図 4 に、積算全天日射量

表 1 測定点の諸元

場所	K 駅	K 駅	M 駅	M 駅	M 駅	T 棟
屋根材料	膜	なし	金属	スレート	なし	なし
測定位置	上り線 南西側	上り線 南西側	下り線 東側	下り線 西側	下り線 西側	屋上
ホーム形状	島式	島式	相対式	相対式	相対式	-
壁	なし	なし	あり	あり	あり	なし

島式：両側に線路があるホームの形式

相対式：線路をはさんで両側にホームがある形式

表 2 測定機器

項目	機器
気温・ 相対湿度	サーミスタ、高分子湿度センサー SK-L200TH II α, (株)佐藤計量器製作所 強制通風筒, 自作
水平面 全天日射	全天日射計, MS-601, 英弘精機(株)
照度	照度計 照度ロガー 3640, 日置電器(株)

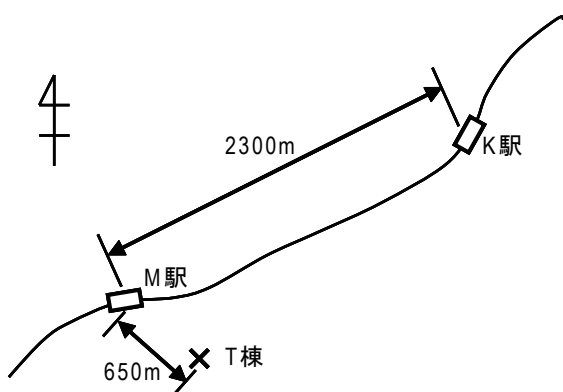


図 1 測定箇所の位置関係



(a) K 駅膜屋根下



(b) K 駅屋根なし部



(c) M 駅金属屋根下



(d) M 駅スレート屋根下



(e) M 駅屋根なし部



(f) T 棟屋上

図 2 測定点(丸印が測定位置)

を表3に、気温と相対湿度の変化を図5に示す。この結果から分かるように前日の3日の積算全天日射量が多かった。4日は11時から13時の間に日射量の少ない時間帯もあった。しかし、気温は4日が多かった。10時から15時の間の平均気温は約35℃、相対湿度は約50%であった。

2.4 ホームの短波長放射環境

測定環境がホームの上屋の下であるものの、膜材料は日射を透過すること、壁は一部しかないこと、直達日射の透過成分および天空日射の影響を受ける。そこで、日射計および照度計で短波長放射の状況を確認した。

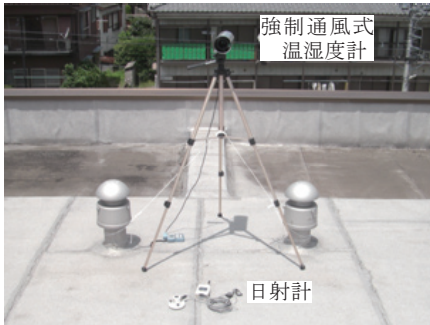
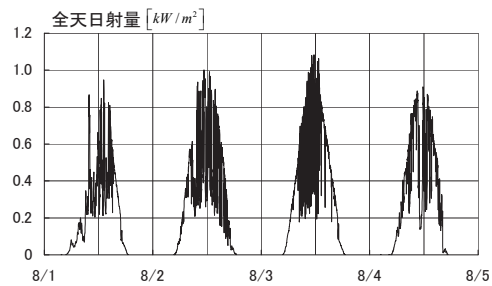


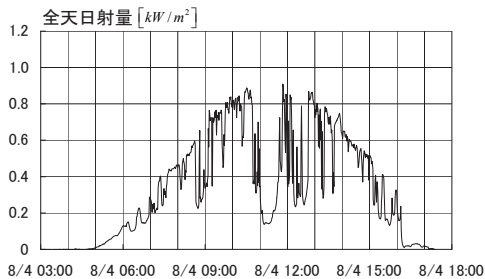
図3 外部気象測定風景 (T棟屋上)

表3 積算全天日射量

	全天日射量 $[MJ/m^2]$
8月1日	12.9
8月2日	17.8
8月3日	20.6
8月4日	17.0



(a) 8/1 から 8/4 の4日間の変化



(b) 8/4 の変化

図4 水平面全天日射量 $[kW/m^2]$

a) 測定概要

全天日射量はホームの屋根なし部の床面位置で、また、照度はホームの床面から1.2mの位置で測定した。日射計および照度計の諸元を表2に示す。

b) 測定結果

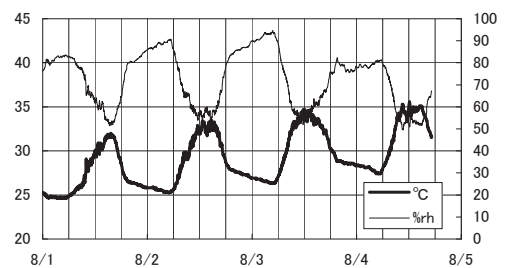
全天日射量および照度の変化を図6,7に示す。この結果から、次のことがわかった。M駅とK駅の屋根なし部分の全天日射量の変化は、雲の影響を大きく受けている時間帯など、T棟の屋上で測定した結果と全体的に同様な傾向を示していることが確認できる。13時から14時の照度は屋根なし部で81,000lxあった。また、膜屋根の下では16,000lx (19%)、金属屋根4,700lx (6%)、スレート屋根2,400lx (3%)と膜屋根の下が明るいことがわかる。ここで、K駅のホームは両面線路であるが、M駅は南面が壁であるため、天空日射の一部が遮られているために、より照度が低く測定されたと考えられる。言い換えると、K駅も南面に壁があれば、膜下の照度は下がる傾向にある。

2.5 ホームにおける長波長放射環境

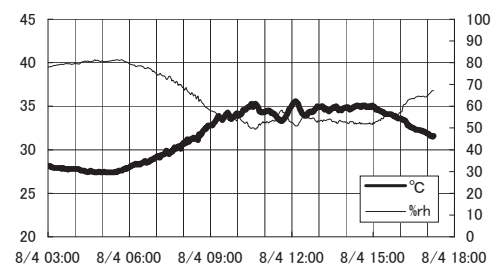
ホームにおける長波長放射環境は、その空間を囲んでいる屋根、壁、床などの周辺地物から放射する熱によるものであり、その地物の表面温度が重要である。そこで、周辺地物の表面温度である放射温度の測定を行う。

a) 測定概要

屋根裏面および床面に注目した熱画像を撮影した。この撮影に使用した機器を表4に示す。また、著者らが開発した全球熱画像収録システム^{6,7,注3)}を用いて、ホームにおける長波長放射を測定する。測定位置は図2



(a) 8/1 から 8/4 の4日間の変化



(b) 8/4 の変化

図5 温度 $[^{\circ}C]$ と相対湿度 $[\%rh]$

に示す位置の床上 1.2m 地点とした。全球熱画像収録システムを図 8 に示す。

b) 測定結果

屋根裏面および床面に注目した熱画像を図 9, 10 に、最大温度を表 5 に示す。この結果から、膜に対して、金属およびスレートの屋根裏面放射温度は +9℃, +15℃ 高い値を示した。一方、床面放射温度は、膜に対して、

金属およびスレートが -3℃, -1℃と低く、屋根裏面の温度差に対して、小さいことがわかる。また、屋根なし部は膜屋根下に対して、+7℃, +12℃と高いことが確認できた。

全球熱画像を図 11 に、熱画像から算出した平均放射温度（以下、MRT）と屋根裏面の温度を表 5 に示す。この結果から、膜に対して、金属およびスレートの裏面温度が高いことがわかる。

屋根なし部の MRT を屋根下の MRT と比較すると、大差がないことが確認できる。

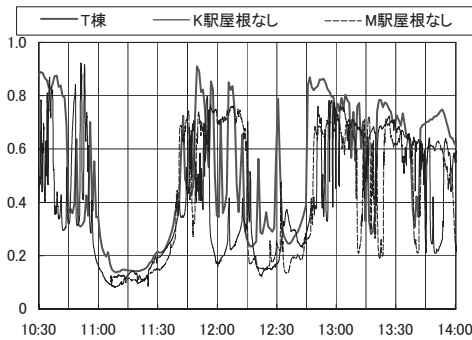


図 6 日射量 (kW/m²) の変化

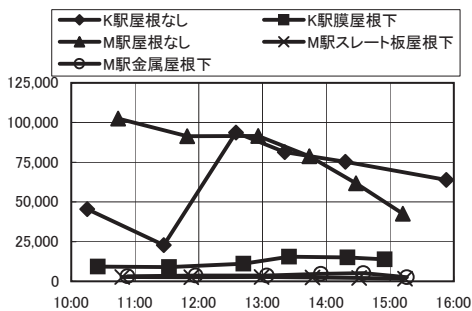


図 7(a) 照度 (lx) の日変化

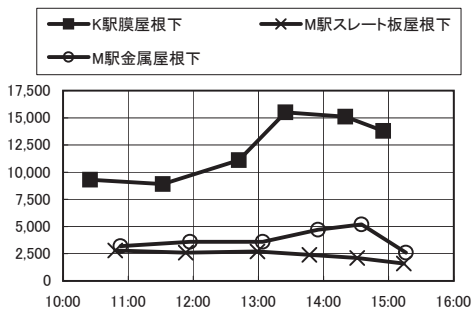


図 7(b) 屋根下の照度 (lx) の日変化

表 4 測定機器

項目	機器	
気温・相対湿度	サーミスタ、高分子湿度センサー SK-L200TH II α, (株) 佐藤計量器製作所 強制通風筒, 自作	
グローブ温度	グローブ Φ 150mm T 型熱電対 Φ 0.32mm	
屋根裏面温度, 床面温度	放射温度計 FT-H50K, (株) キーエンス	
風速計	風速計, クリモマスター 6551 日本カノマックス (株)	
放射カメラ (2 倍視野拡大 レンズ付)	測定温度範囲	-20 ~ 500℃
	測定精度	±2℃ or ±2%
	温度分解能	0.05℃以下
	ピクセル数	320 × 240
	視野角	52.0° H × 39.2° V
感度波長域	8 ~ 14 μ m	

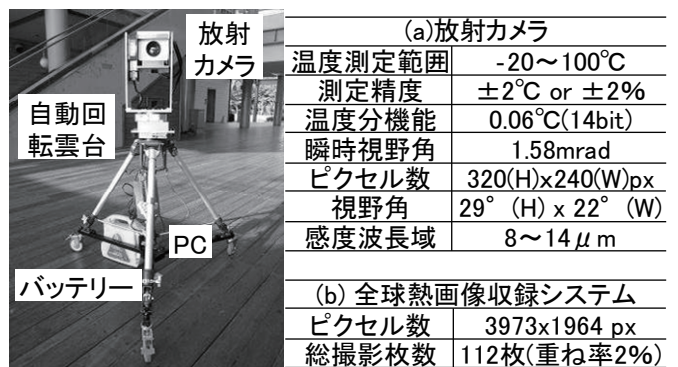


図 8 全球熱画像システム

表 5 屋根裏面と床面の温度と MRT [℃]

	屋根裏面		床面		気温		MRT		OUT_MRT		OT	
	温度	差	温度	差	温度	差	温度	差	温度	差	温度	差
K 駅膜屋根下	40	-	40	-	35	-	37	-	37	-	36.0	-
K 駅屋根なし	-	-	47	+7	35	±0	38	+1	76	+39	55.5	+19.5
M 駅金属屋根下	49	+9	37	-3	35	±0	40	+3	40	+3	37.5	+1.5
M 駅スレート屋根下	55	+15	39	-1	37	+2	42	+5	42	+5	39.5	+3.5
M 駅屋根なし	-	-	52	+12	37	+2	40	+3	77	+40	57.0	+21.5

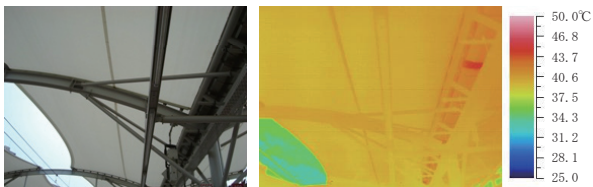


図 9(a) 膜屋根裏面温度 (12:21)

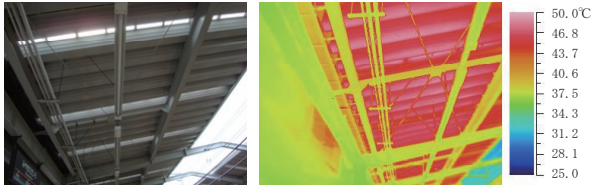


図 9(b) 金属屋根裏面温度 (11:51)

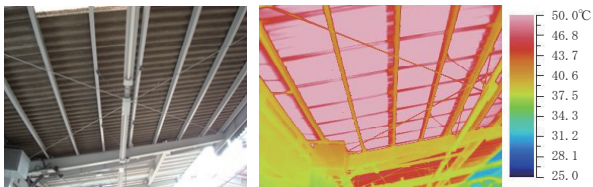


図 9(c) スレート屋根裏面温度 (12:02)

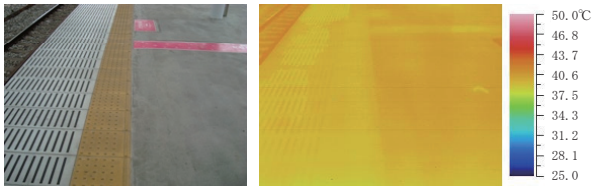


図 10(a) 膜屋根下床面温度 (12:21)

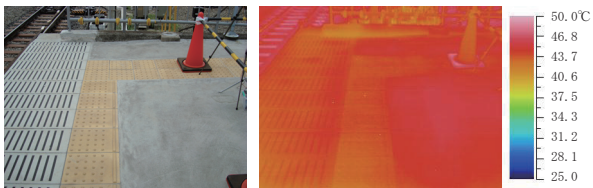


図 10(b) K 駅屋根なし部床面温度 (12:27)

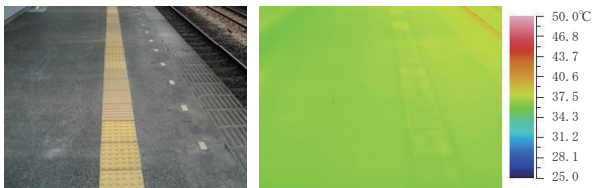


図 10(c) 金属屋根下床面温度 (11:51)

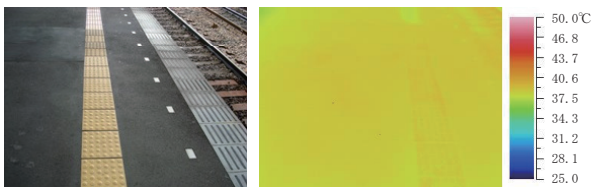


図 10(d) スレート屋根下床面温度 (12:02)

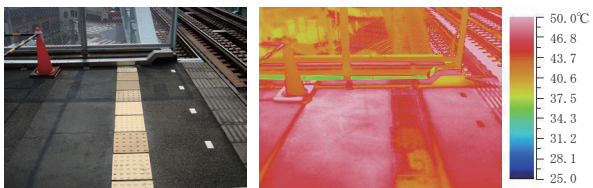
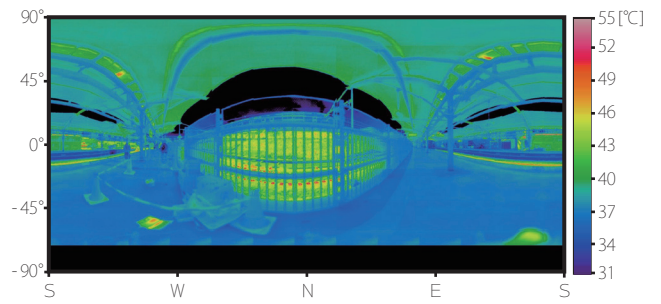
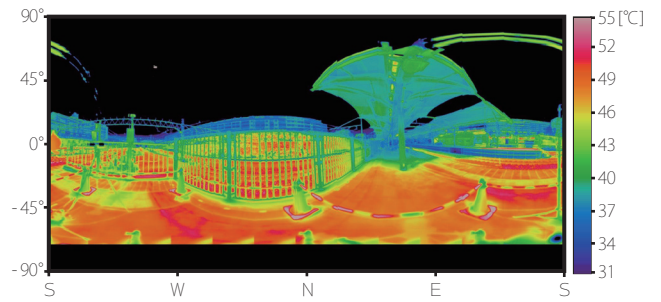


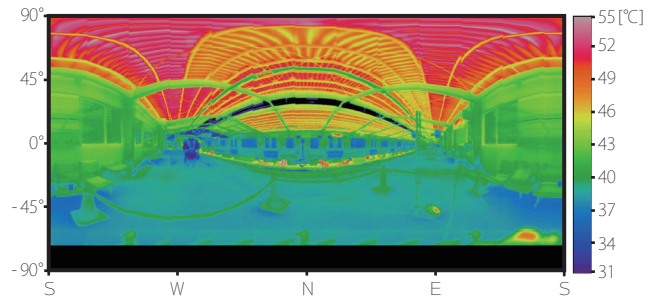
図 10(e) M 駅屋根なし部床面温度 (12:07)



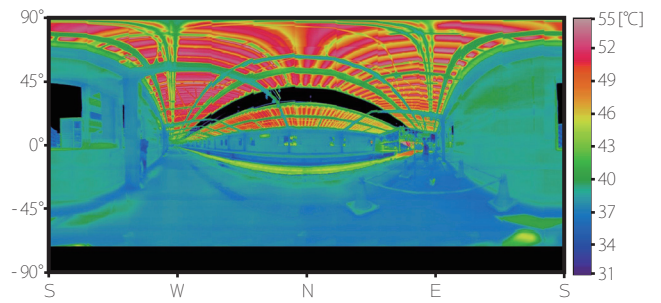
(a) K 駅膜屋根下 (13:44 気温 35°C, MRT 37°C)



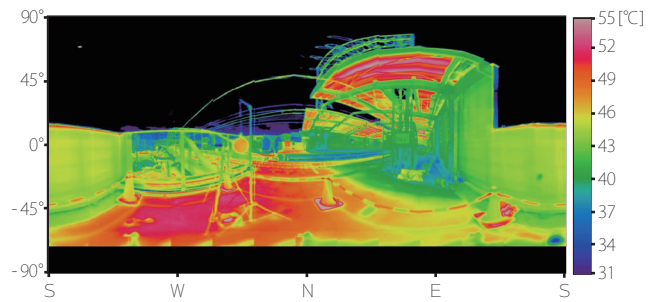
(b) K 駅屋根なし (13:59 気温 35°C, MRT 38°C)



(c) M 駅金属屋根下 (12:59 気温 35°C, MRT 40°C)



(d) M 駅スレート屋根下 (12:32 気温 37°C, MRT 42°C)



(e) M 駅屋根なし部 (12:20 気温 37°C, MRT 40°C)

図 11 全球熱画像による長波長放射

表6 測定機器

項目	機器
気温・相対湿度	サーミスタ、高分子湿度センサー SK-L200TH II α, (株)佐藤計量器製作所 強制通風筒, 自作
グローブ温度	グローブΦ 150mm T型熱電対Φ 0.32mm
屋根裏面温度, 床面温度	放射温度計 FT-H50K, (株)キーエンス
風速計	風速計, クリモマスター 6551 日本カノマックス (株)



図12 測定風景

2.6 ホームにおける温湿度などの日変化

ホームにおいて温湿度などの日変化を確認した。

a) 測定概要

K 駅, M 駅のホームにおいて, 気温, 相対湿度, グローブ温度, 屋根裏面温度 (屋根下のみ), 床面温度, 風速の日変化を測定した。測定機器を表6に示す。測定風景を図12に示す。温湿度, グローブ温度, 風速はFL+1.2mの位置で測定した。測定間隔は1秒とした。

b) 測定結果

図13にT棟屋上とK駅・M駅の屋根なし部と屋根下の気温を, 図14にグローブ温度を, 図15に屋根裏面温度を, 図16に床面温度を, 図17に風速を示す。なお, 相対湿度の測定結果は省略する。また, 膜屋根の裏面温度および床面温度は13:48以降, 測定できていない。この結果から次のことがわかった。

- 1) 屋根なし部の比較では, M駅の気温が他の2箇所より, 2~3℃高い。
- 2) K駅の気温は屋根のありなしで有意な差がない。
- 3) M駅の気温は金属屋根下部が他より2℃ほど低い。
- 4) 屋根なし部のグローブ温度は最大55℃を記録し, 屋根あり部に対して, 最大15℃の差異がみられた。これは日射の影響である。
- 5) 屋根下のグローブ温度は最大約40℃であり, 膜は他に比べて時間変化が大きいことから, 日射の影響を受けていることが考えられる。金属屋根およびスレート

屋根は南側に壁があるが, 膜屋根は壁がない。これにより, 膜屋根下は, 他と比べて, 南側から入射する日射 (直達日射の地面等で反射した成分や天空日射など) があるため, 南面に壁があった場合に比べて高いグローブ温度を示していると考えられる。膜屋根面を透過してグローブに入射する日射成分もあるが, 膜材料の日射透過率は約10%であり, この成分の影響と比較すると, 南側から入射する成分の影響の方が大きいと考えられる。

6) 屋根裏面温度はスレート屋根裏面が最大温度を記録した12:14で, 膜屋根裏面が38℃, 金属屋根裏面が46℃, スレート屋根裏面が55℃を記録し, 最大17℃の差異があった。これは, 膜材料が日射反射率が大きいこと, また, 厚さが薄いことから熱容量が小さく, 温まりやすいものの, 風によって熱を奪われやすいことが考えられる。

7) 床面温度は屋根のありなしで最大15℃の差異が見られた。また, 屋根下では, 金属, スレート, 膜の順で高くなっているのがわかる。しかし, その差は3℃程度であり, 屋根裏面温度の差より小さい。なお, 日射の影響により, 膜屋根下の床面温度が高くなっていると考えられる。

8) 瞬間風速は, 両駅ともに急行列車が通過するため, そのときに約5m/sを記録した。10分間平均風速は屋根下で0.4~1.1m/sであった。K駅の屋根なし部で最大2.2m/sを記録するなど, 屋根なし部は屋根下より大きい値を記録した。

3. ホームの熱環境評価

測定結果を用いてホームの熱環境評価を行う。熱環境評価には, 日射を考慮した平均放射温度 (以下, OUT_MRT) と作用温度 (以下, OT) を用いる。

3.1 日射を考慮した平均放射温度 (OUT_MRT)

de Dear, Rら⁸⁾の考え方に基づいて, 日射を考慮した平均放射温度 (OUT_MRT) を求めた中島, 吉田ら⁹⁾の算出手順に従い, MRTに日射を考慮する。

長波長放射によるMRTは全球熱画像システムで求めた値を用いる。

短波長放射については, 日射計で測定した水平面全天日射量を宇田川の式¹⁰⁾により, 直達日射 J_{DN} [kW/m^2] と拡散日射 J_{SH} [kW/m^2] に分離する。人体が吸収する直達日射量 $Direct$ [W/m^2] は

$$Direct = f_p(1 - \alpha_{cl})J_{DN} \quad (1)$$

f_p は直射の人体に対する投影面積率で, 太陽高度 β のとき,

$$f_p = 0.42 \cos \beta + 0.043 \sin \beta \quad (2)$$

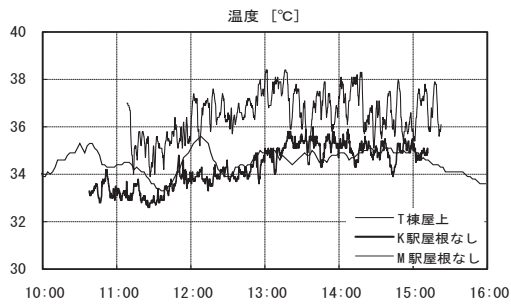


図 13(a) 屋根なし部温度の比較 [°C]

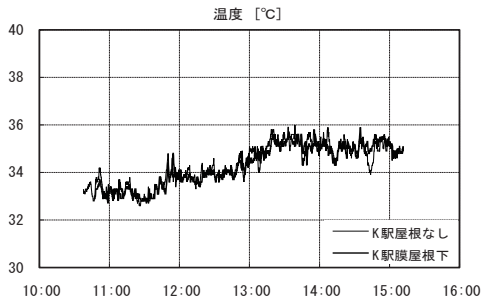


図 13(b) K 駅の温度の日変化 [°C]

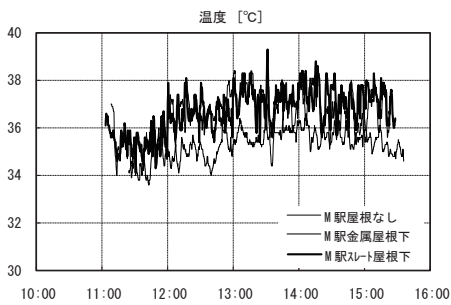


図 13(c) M 駅の温度の日変化 [°C]

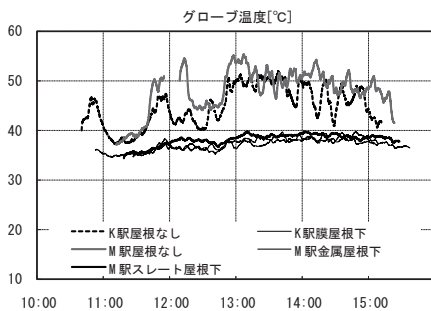


図 14(a) グローブ温度の日変化 [°C]

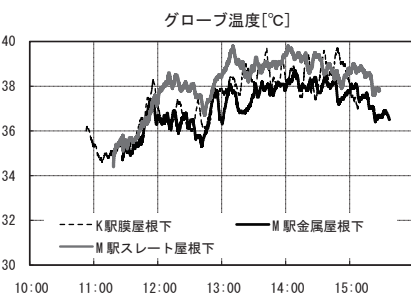


図 14(b) グローブ温度の日変化 (屋根下のみ) [°C]

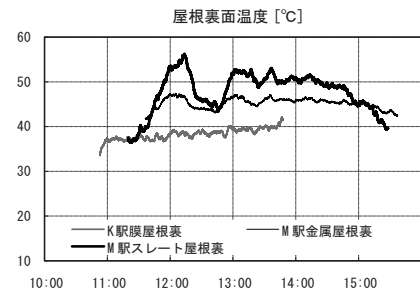


図 15 屋根裏面温度の日変化 [°C]

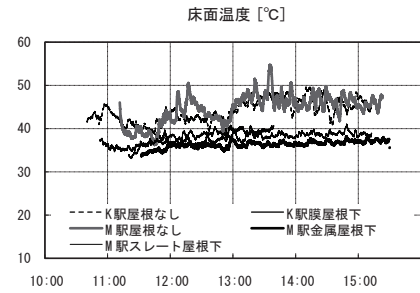


図 16(a) 床面温度の日変化 [°C]

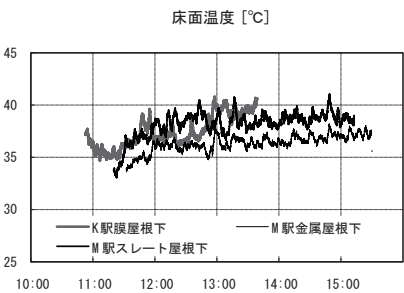


図 16(b) 床面温度の日変化 (屋根下のみ) [°C]

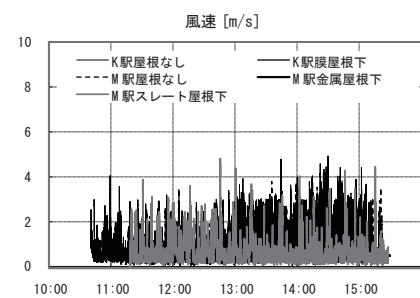


図 17(a) 瞬間風速の日変化 [m/s]

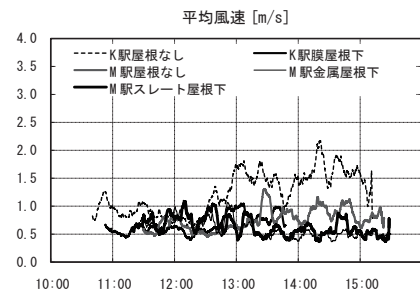


図 17(b) 平均風速の日変化 [m/s]

である。人体の反射率 α_{cl} は0.40とした。
 人体が吸収する拡散日射量 $Diffuse [W/m^2]$ は、

$$Diffuse = F_{EFF}(1 - \alpha_{cl})J \quad (3)$$

である。ここで、有効放射面積率 F_{EFF} はFanger¹¹⁾の立位の値0.73を使用した。地面が反射する直射、拡散日射の人体の吸収量 $Reflected [W/m^2]$ は

$$Reflected = F_{EFF}(1 - \alpha_{cl})(J_{SH} + J_{DN})\alpha_{GND} \quad (4)$$

である。地面の反射率 α_{GND} は0.05とした。
 式(1), (3), (4)と長波長放射によるMRTの和が人体の受ける全放射量として熱平衡式を解くと、短波長放射を考慮したOUT_MRTは

$$OUT_MRT = [MRT^4 + \frac{f_p(1 - \alpha_{cl})J_{DN}}{F_{EFF}\sigma} + \frac{(1 - \alpha_{cl})(J_{SH} + (J_{SH} + J_{DN})\alpha_{GND})}{\sigma}]^{0.25} \quad (5)$$

となる。なお、 σ はステファン・ボルツマン定数 $5.67 \times 10^{-8} [W/m^2K]$ 。

3.2 作用温度

作用温度(OT)は次式から得られる。

$$OT = \frac{h_c t_a + h_r t_r}{h_c + h_r} \quad (6)$$

ここで、 h_c および h_r は対流熱伝達率および対流線形放射熱伝導率である。ここで、 $v = 0.15 \sim 0.8m/s$ のとき、 $k_r = k_c$ であることから、

$$OT = \frac{t_a + t_r}{2} \quad (7)$$

となる。そこで、10分間平均風速はほぼ条件を満足するので、ここでは、式(7)を用いる。

3.3 環境評価

OUT_MRTとOTを算出した結果を表5に示す。なお、OUT_MRTを算出するときの仮定条件は次の通りである。屋根下においては、日射量を測定していないため、MRTをOUT_MRTとみなす。太陽高度 $\beta = 71^\circ$ 、水平面全日射量 $J_{DN} + J_{SH} = 640 [W/m^2]$ として算出した。

この結果より、次のことがわかった。

- 1) 屋根なし部のOUT_MRTはMRTと比べ、+37または+38°Cであり、これが日射の影響である。
- 2) 屋根下の環境をOTで比べると、膜に比べ、金属、スレートはそれぞれ+1.5, +3.5°Cであった。このように、OTで評価すると、差は小さく見えるがこの差をゼロにするためには、

屋根裏面の温度差をゼロにする必要がある。つまり、それぞれの屋根裏面温度を、9, 15°C下げる必要がある。

4. まとめ

屋根材料の違う駅のプラットホームにおいて、熱環境の測定を行った。その結果、夏季の日中の膜屋根下照度は16000lxであり、金属屋根下の3倍以上、スレート屋根下の6倍以上であった。また、膜屋根の裏面温度は金属屋根に比べて9°C低く、スレート屋根に比べて15°C低い結果となった。さらに、K駅はM駅に比べ南側に壁がないため、南面からの直達日射の反射光および天空日射の影響を大きく受けているのにもかかわらず、作用温度OTは膜屋根の下が最も低く、その差はスレート屋根に比べて-3.5°C、金属屋根下に比べて-1.5°Cであった。この差は屋根裏面温度の差+9°C、+15°Cによるものであり、同様な熱環境とするには、屋根裏面温度を膜屋根裏面温度と同等までに下げる必要があると考える。

本報告においては、ホームの形式が異なるため、壁のありなしでグローブへの入射熱エネルギーに差異があり、その影響を受けていると考えられる。この度合については、屋根下の日射量を測定していないため、評価ができなかった。また、膜を透過した直達日射、天空日射の量も評価できなかった。今後の比較計測においては、この点に注意して行う必要がある。

[謝辞]

本測定の実施にあたり、測定対象施設の関係者には施設の利用等で多大なるご協力を頂いた。また、全球熱画像の撮影においては、東京工業大学大学院生小川俊輔氏、矢ヶ部信吾氏に多大なるご協力を頂いた。ここに記して深謝の意を表します。

[参考文献]

- 1) 佐野武仁：大空間エアドームの夏季、中間期における垂直温度分布の実測と推定に関する研究、日本建築学会計画系論文集、第472号、pp.21-29、1995.06
- 2) 佐野武仁：大空間エアドームの夏期の熱負荷の推定に関する研究、日本建築学会計画系論文集、第489号、pp.37-46、1996.11
- 3) 石原 修、酒井孝司、島田 洋、北野 学：大空間屋内運動広場の温熱環境実測 第1報～第3報、日本建築学会大会学術講演梗概集(九州)、pp.245-250、1998.9
- 4) 武田仁、本田貴久、中田貴之：光触媒建築用膜材料の蒸発冷却実測調査とシミュレーションー建築用膜材料を使用した愛知万博休憩所とモックアップの検証ー、日本建築学会環境系論文集 第608号、pp.23-29、

2006.10

5) 吉野達矢, 親川昭彦, 梅干野晁, 巖 泰潤, 小川俊輔: 膜構造の建築空間における夏季の熱放射環境に関する実測調査, 膜構造研究論文集 2007, pp.65-74, 2007.12

6) 浅野耕一, 梅干野晁, 山田貴代, 松永徹志: 建築外部空間における熱環境解析のための3次元熱画像の作成に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, 第245号, pp.35-41, 1998.6

7) 梅干野晁, 浅輪貴史, 何江, 平野絢也, 涌井隆史: 全球熱画像を用いた市街地生活空間の熱放射環境評価, 日本赤外線学会, 第16巻2号, 2007

8) Pickup, J. and de Dear, R.: "An Outdoor Thermal Comfort Index (OUT_SET*) - Part I - The Model and its Assumptions," Proceedings of the 15th International Congress of Biometeorology and International Conference on Urban Climatology, pp. ICB9.4.1-6. 1999.11

9) 中島里恵, 吉田治典, 梅宮典子, 真嶋一博: 形態の異なる街路における夏季の温熱環境評価(その2) 温熱感覚申告の現場実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿), pp.647-648, 2005.9

10) 宇田川光弘, 木村建一: 水平面全天日射量観測値よりの直達日射量の推定, 日本建築学会論文報告集,

第267号, pp.83-90, 昭和53年5月

11) P. O Fanger : Thermal Comfort, Danish Technical Press, 1970

[注意]

注1) 短波長放射は, 太陽放射(直達日射, 天空日射)およびその他の地物からの反射を対象とし, 波長0.3~3 μ mの放射

注2) 長波長放射は, 屋根面, 地面および建物壁面などからの常温域の熱放射で波長10 μ m前後の放射

注3) 著者らが開発した全球熱画像システムは, 赤外線カメラを垂直方向と水平方向に自動回転させることで, 収録地点の周囲4 π (全球)方向の放射温度分布を取得し, 全球熱画像を作成するシステムである。

FIELD MEASUREMENT OF THE HEAT RADIATION ENVIRONMENT IN SUMMER UNDER A MEMBRANE ROOF OF PLATFORM CANOPIES AT STATION

Tatsuya Yoshino*, Akihiko Oyakawa**, Akira Hoyano***

SYNOPSIS

The present paper describes a field measurement of investigate the heat radiation environment and illuminance in summer under a membrane roof of platform canopies at station. The thermal comfort and illuminance was evaluated using the measurement data of air temperature and surface temperature, etc. The result had a greatest impact on the thermal environment and illuminance under the membrane roof. The result under the membrane roof, which compared with the slat roof, was shown as below;

- 1) The Mean Radiant Temperature (MRT) was 15°C lower.
- 2) The Operative Temperature (OT) was 3.5°C lower.
- 3) The illuminance was 6 times or more.

* Advanced Structures R&D Department, Taiyo Kogyo Corporation, Dr. Eng.

** Advanced Structures R&D Department, Taiyo Kogyo Corporation

*** Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng.