



Title	カタ寒暖計の熱特性とその環境実測への応用
Author(s)	持田, 徹; Mochida, Tohru
Citation	北海道大學工学部研究報告, 90, 1-10
Issue Date	1978-11-29
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/41515">https://hdl.handle.net/2115/41515</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	90_1-10.pdf



## カタ寒暖計の熱特性とその環境実測への応用

持 田 徹\*

(昭和53年6月15日受理)

### Thermal Characteristics of Kata Thermometer and its Application to Measuring Air Movement and Radiant Temperature

Tohru MOCHIDA\*

(Received June 15, 1978)

#### Abstract

The Kata thermometer invented as a man-thermal model by L. Hill in 1916 is nowadays applied in order to measure air movement. It is said to be useful for low air movement such as those found in an ordinary room.

In the present study, the air movement formula of Kata thermometer is examined and an approach for measuring air movement and radiant temperature rationally is proposed.

As a result of investigations and experiments, it was proved that the existing Kata calculating formula of air movement can not be applied in an ordinary thermal environment where air temperature is not equal to the radiant temperature and that the value of Kata convective heat transfer coefficient is considerably larger than that obtained from the laboratory work by the author in a controlled test-chamber.

On the other hand, in the case of the Globe thermometer, it has been pointed out that it is advisable to use the formula for calculating radiant temperature with due consideration to the air movement to be substituted.

Further, a principle for measuring air movement and radiant temperature by using dry and wet Kata thermometers at the same time is proposed, and satisfactory results are obtained when air movement and radiant temperature are measured in an office-room by the measurement method proposed.

#### 1. 緒 言

温冷感や快適感を支配する環境側の主な要素としては、気温、湿度、風速、ふく射温の4つが挙げられよう。日常の居住環境では、従来、気温と湿度のみが重視されがちであったが、風速とふく射温(壁温)も前二者に劣らず体感温に大きな影響を及ぼすことが、多くの研究報告により指摘されている。気温と湿度の測定はアスマン乾湿計など棒状温度計を基本としているが、最近では電気式の機器類も用いられている。一方、風速は熱線式風速計、風車風速計などが実測に使用されているが、これらはいずれも中速ないし高風速の計測に適していると言われ、我々が室内で日常経験する毎秒10cm前後の方向不定な微風速には、廉価で操作や携帯に便利なカタ寒暖計

\* 産業環境工学講座

Department of Sanitary Engineering, Faculty of Engineering, Hokkaido University, Sapporo, 060, Japan.

が有効とされている。本器は1916年、L. Hill が快適感を定量的に評価する目的で、人体の放熱模型として考案したものであるが、その大きさ故に気流の影響を敏感に受け易く、現在では当初の目的から離れ、その特性を転用した優秀な微風速計として利用されており、日本薬学会協定法<sup>1)</sup>や保健体育審議会答申の学校環境衛生の規準<sup>2)</sup>でもその使用を推奨している。しかし、実際にカタ寒暖計を用いて通常の事務室などで風速を測定してみると、測定の仕方に充分留意しても常識では考えられない毎秒数 mm とか逆に毎秒数 m と云った値がしばしば観測される。この事実から筆者はカタ寒暖計それ自体よりはむしろ、Hill が与えた風速算出式に問題があるのではないかとの疑念を抱いた。

本論文では、まず Hill が定義した風速算出式の検討を試み、つぎにカタに関する対流熱伝達率の検定実験を行なって原式のそれと比較し、その妥当性について論ずる。

他方、ふく射温は熱電堆ふく射計などと共に、H. M. Vernon のグローブ温度計も安価で簡便な計器として多用されているが、Vernon の定義式に代入すべき風速の値によっては、算出したふく射温に誤差が含まれることを指摘する。

さらに、現有計器を応用した一つの改善策として、乾カタ寒暖計と湿カタ寒暖計を同時に使用した気流とふく射温の測定法を述べ、実際にオフィスで測定した結果と在来法とを比較して報告する。

## 2. カタ寒暖計の熱平衡式

カタ寒暖計の創作者 Hill が与えた風速の算出式は、その範囲を区別して乾カタの場合、つぎの2式で表わされている<sup>3)</sup>。

$$V \leq 1 \text{ すなわち, } \frac{H}{36.5 - T_a} \leq 21.6 \text{ の時, } V = \left( \frac{H}{36.5 - T_a - 7.20} \right)^2 \quad (1)$$

$$V \geq 1 \text{ すなわち, } \frac{H}{36.5 - T_a} \geq 21.6 \text{ の時, } V = \left( \frac{H}{36.5 - T_a - 4.68} \right)^2 \quad (2)$$

ただし、 $V$ : 風速, m/s

$H$ : 冷却能 (=36*F*/*t*), kcal/m<sup>2</sup>h

$F$ : カタ常数, mcal/cm<sup>2</sup>

$t$ : 下降時間, s

$T_a$ : 気温, °C

式 (1), (2) を変形すると、式 (1)', (2)' が得られる。

$$V \leq 1: H = (14.40\sqrt{V} + 7.20)(36.5 - T_a) \quad (1)'$$

$$V \geq 1: H = (16.92\sqrt{V} + 4.68)(36.5 - T_a) \quad (2)'$$

式 (1)', (2)' はいずれもカタの平均温度 36.5°C と周囲の空気温度  $T_a$  (この場合はふく射温に等しい) との差を駆動力とした定常状態におけるカタの熱平衡を表わしており、 $14.40\sqrt{V} + 7.20$  と  $16.92\sqrt{V} + 4.68$  は、いわゆる総合熱伝達率を示している。換言すれば式 (1)', (2)' は周囲環境の空気温と壁温とが等しい特殊な状態について記述されたものであり、通常の居住域や作業場のように気温と壁温が異なる一般の場合にそのまま適用して風速値を算出すれば、それには熱伝達率の値そのものの当否はともかく、気温とふく射温を等しいと見做したことに起因する誤差が含まれることになる。したがって、気温とふく射温が異なる日常の場合には、対流放熱



さて、前述したように環境実測を行なって、式 (1) あるいは式 (2) から風速値を算出してみると毎秒数 mm という極微少な値や、逆に通常の静穏な室内では考えられない毎秒数 m と言った大きな風速値がしばしば観測される。もちろん、カタの下降時間や気温などの測定には充分留意してもこのような結果が得られるので、筆者は式 (1), (2) にその原因があるのではないかと想像した。すなわち、測定した環境の気温とふく射温が実際には異なっていたにもかかわらず式 (1), (2) で代用

したことや、さらに、式 (1), (2) の基礎となった式 (1)', (2)' における熱伝達率、特に上述の検討から日常の居住状態におけるふく射熱伝達率の値をほぼ妥当と見做せば、Hill が与えた対流熱伝達率の式に疑問を抱いた。そこで、カタの対流熱伝達率を知る為に、つぎのような検定実験を試みた。

### 3-2. カタの対流熱伝達率の検定実験

実験装置：

気温とふく射温が異なることによる誤差の混入をなるべく避ける為、実験室内に布製小室 (2.1×2.5×2.2 m) を設け、その中央に図示の回転機を置いた。この機器の腕上にカタ寒暖計を固定し、一定速度で回転させることにより相対風速を起こさせた。なお、機械の振動はほとんど無くなめらかな回転をした。また、布室内でのグローブ温度計の示度は気温と等しい値を指しており、気温とふく射温の等しい環境が形成されていたことを確認できた。

実験方法：

相対風速は布製小室の大きさとギアの回転数に制約され、最低 0.1 m/s から最高 0.8 m/s 程度しか出せず、結局ほぼ、0.1, 0.2, 0.5, 0.7 m/s の四段階について行なった。実測時の気温と相対湿度は、20.5~23.5°C, 35~40% で日常の居住空間に類する値であり、一回の実測中における気温と湿度の変動はほとんど無かった。なお、気温と湿度の計測にはアスマン乾湿計を用いた。また、定常回転に達する迄の時間を考慮し、カタ寒暖計の安全球の上部まで十分アルコールを上昇させて測定を行なったので、計測中の微小時間はほぼ定常放熱がなされていたものと見做せる。

実験結果：

実験は乾カタと湿カタを別々に回転機に乗せて行ない、実測した諸値を次式の右辺に代入し、対流熱伝達率を求めた。なお、ふく射熱伝達率は 4.5 あるいは 5.0 kcal/m<sup>2</sup>h°C などの固定した

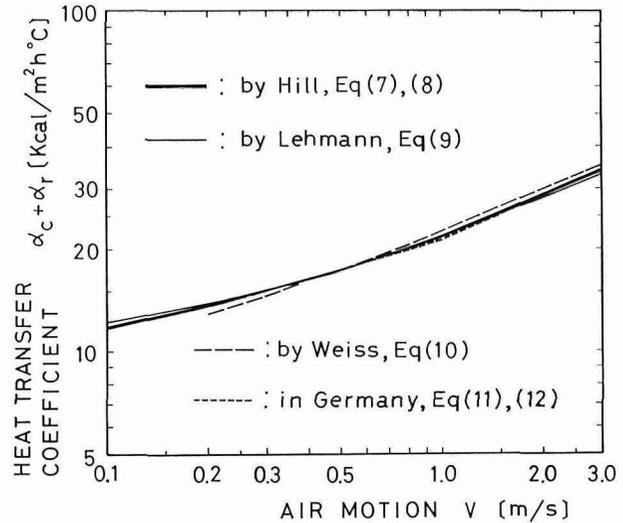


図-1 カタに関する熱伝達率の比較

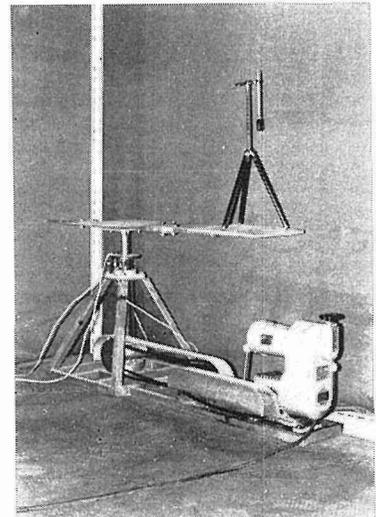


図-2 検定実験に使用した回転装置

値を用いず、各回の実験毎にその時点での値を算出して代入した。また、カタ表面のふく射率は0.94を採った<sup>4)</sup>。得られた結果をまとめて乾カタと湿カタ毎に図示する。

$$\text{乾カタ: } \alpha_c = \frac{H}{36.5 - T_a} - \alpha_r \tag{13}$$

$$\text{湿カタ: } \alpha'_c = \frac{H' - \alpha_r(36.5 - T_a)}{(36.5 - T_a) + \kappa(45.8 - P_a)} \tag{14}$$

ただし、 $\alpha'_c$ : 湿カタから得られる対流熱伝達率, kcal/m<sup>2</sup>h°C

$H'$ : 湿カタの冷却能 (=36× $F'/t'$ ), kcal/m<sup>2</sup>h

$F'$ : 湿カタ常数, mcal/cm<sup>2</sup>

$t'$ : 湿カタの下降時間, s

$\kappa$ : ルイスの係数 (=2.2)<sup>5)</sup>, °C/mmHg

$P_a$ : 環境の水蒸気圧, mmHg

45.8: 36.5°Cにおける飽和水蒸気圧, mmHg

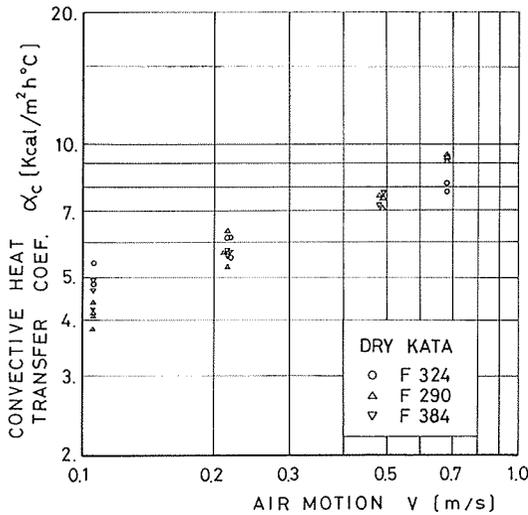


図-3 検定実験の結果：乾カタの対流熱伝達率

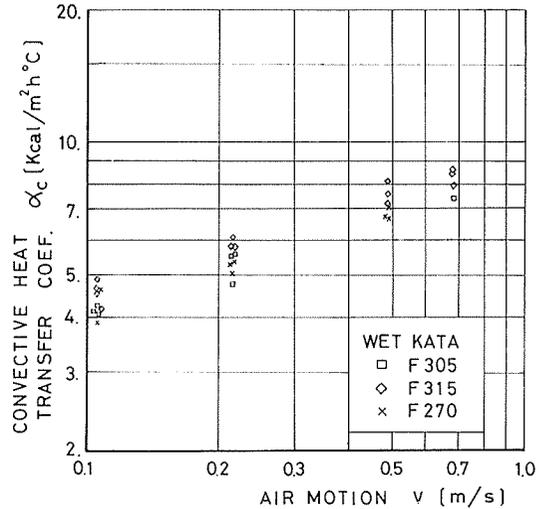


図-4 検定実験の結果：湿カタの対流熱伝達率

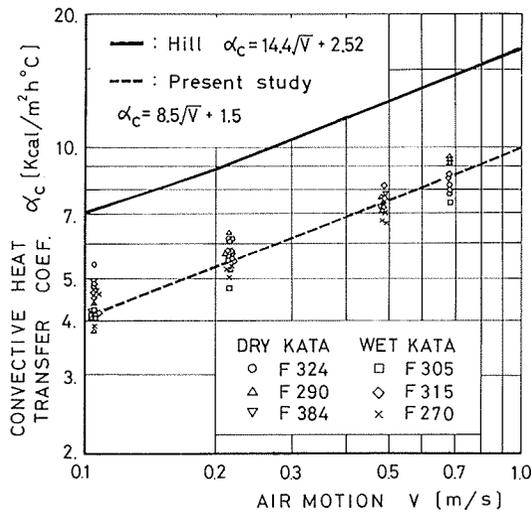


図-5 Hill の定義式と検定実験による対流熱伝達率

湿カタ実験から得られた対流熱伝達率  $\alpha_c'$  の値は、乾カタ実験から求めた対流熱伝達率  $\alpha_c$  の値よりも幾分小さ目の傾向らしさをみせたこともあったが、今回の実験では両者の明確な差異を判定できなかった。図-3 と図-4 をまとめて図-5 に示し、下記の実験式を定める。

$$\alpha_c = 8.5\sqrt{V} + 1.5 \quad (0.1 \leq V \leq 0.7) \quad (15)$$

図-5 に Hill の定義式も併せて掲げたが、式 (15) とはかなりの開きが見られるので、このような差が表われた原因の半定性的な考察を行なう。いま仮りに筆者の実験結果を正しいものとし Hill が式 (1), (2) すなわち式 (1)', (2)' の熱伝達率を決定した時に使用した実験室が実際には気温と壁温が等しくなかったと想像してみる。実験に使われた室のふく射温  $T_r$  と気温  $T_a$  の差が  $\Delta T$  あったとすると、その場合の熱平衡式は次式で示される。

$$\begin{aligned} H &= \alpha_c(T_k - T_a) + \alpha_r(T_k - T_r) = \alpha_c(T_k - T_a) + \alpha_r\{T_k - (T_a + \Delta T)\} \\ &= \alpha_c(T_k - T_a) + \alpha_r(T_k - T_a) - \alpha_r\Delta T \end{aligned} \quad (16)$$

ただし、 $T_k$ : カタの平均温度 (=36.5), °C

式 (16) を変形すると、

$$\alpha_c = \frac{H}{T_k - T_a} - \alpha_r + \frac{\alpha_r\Delta T}{T_k - T_a} \quad (17)$$

が得られ、式 (4) から導かれる  $\alpha_c$  との間には、 $\alpha_r\Delta T/(T_k - T_a)$  だけの誤差が含まれることになる。この式 (17) 右辺3項目が、図-5 における Hill の原式と筆者の実験式の差と考えるには、 $T_k = 36.5^\circ\text{C}$ ,  $\alpha_r = 5 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  とすれば、 $\Delta T$  すなわち気温とふく射温の差が約  $10^\circ\text{C}$  となり全てがこれに基づくとはいえにくい。しかし、コンクリートあるいはレンガ壁で囲まれた室内で実験が行なわれたとすればある程度はうなずけ、少なくとも誤差を含むことになった一つの原因と思われる。そのほか、実験中の放熱が定常的でなかったのに、実測データを式 (4) によって整理したことなども予想される。なお、銀カタ寒暖計を用いた場合でも、よごれやきずなどによって表面のふく射率が急激に増すから、それに伴う誤差はまぬかれず、実測時のよごれの程度に相当する、ふく射率の正確な値を知ることは實際上難かしの、むしろ乾カタや湿カタよりも誤差は大きいと考えられる。

## 4. 乾カタと湿カタを併用した気流とふく射温の測定法

### 4-1. グローブ温度計によるふく射温測定の検討

グローブ温度計によってふく射温を求めるには、Vernon の次式に観測値を代入して算出する。

$$T_r = T_g + 0.247\sqrt{v}(T_g - T_a) \quad (18)$$

ただし、 $T_g$ : グローブ温度計の示度, °C

$v$ : 風速, cm/s

しかし、式 (18) の基礎となったグローブ温度計に関する熱伝達率の正否はさておき、代入する風速値の如何によっては、算出されたふく射温の値に全面的な信頼をおけない。特に、室内での使用が推奨されているカタ寒暖計を用いて、式 (1) や式 (2) から得た風速値をそのまま式 (18) に代入すれば、たとえ熱伝達率は正しいとしても、日常の室内では一般に気温とふく射温が等しいことは稀であるから、当然、似非のふく射温を求めたことになる。また、 $0.247\sqrt{V}$  は対流熱伝達率とふく射熱伝達率の比と考えられるが、定数 0.247 を与えていることは、ふく射熱伝達率を一定値と扱っていることを意味し、後述のようにそれに基づき誤差も含まれてこよう。

なお、式 (15) の軌跡は直径 5 cm 前後の球のそれとはほぼ等しい傾向をみせ、歯形部の長さ 3.8 cm, 直径 1.6 cm で、棒状部の長さ 18 cm, 直径 6.5 mm の複雑な形状を考慮に入れても、

等価球の直径が少し大きいきらいがあるかもしれない。

以上のような疑念を解き、少しでも真実に近い風速やふく射温を得る手段として、次のような方策を考えた。

#### 4-2. 両カタによる気流とふく射温の測定原理

気温とふく射温が異なる熱環境において、乾カタと湿カタに対する定常熱平衡は、次の2式で表わされる。

$$\text{乾カタ: } H = \alpha_c(T_k - T_a) + \alpha_r(T_k - T_r) \quad (19)$$

$$\text{湿カタ: } H' = \alpha'_c(T_k - T_a) + \alpha'_r(T_k - T_r) + \kappa\alpha'_c(P_{ks} - P_a) \quad (20)$$

ただし、 $P_{ks}$ : 湿カタの平均温度  $T_k$  ( $=36.5^\circ\text{C}$ ) に対する飽和水蒸気圧 ( $=45.8$ ), mmHg  
 $\alpha'_r$ : 湿カタのふく射熱伝達率 (乾カタと湿カタではガーゼを巻いただけの違いであり、通常の室内では長波長領域が主対象となるので、実用的には  $\alpha_r = \alpha'_r$  と取り扱って差し支えない), kcal/m<sup>2</sup>h<sup>2</sup>°C

式 (19) と式 (20) における対流およびふく射熱伝達率がそれぞれ等しいものと仮定すれば、両式より対流熱伝達率  $\alpha_c$  とふく射温  $T_r$  は、次式で表わされる。

$$\alpha_c = \frac{H' - H}{\kappa(P_{ks} - P_a)} \quad (21)$$

$$T_r = T_k - \frac{H}{\alpha_r} + \frac{(T_k - T_a)(H' - H)}{\kappa(P_{ks} - P_a)\alpha_r} \quad (22)$$

式 (21) に検定実験から得られた式 (15) の関係と、 $T_k = 36.5^\circ\text{C}$ 、 $P_{ks} = 45.8$  mmHg、 $\kappa = 2.2$  °C/mmHg を代入すれば、ふく射環境に左右されない風速  $V$  とふく射温  $T_r$  の算出式が導かれる。

$$V = \left\{ \frac{1}{8.5} \left[ \frac{H' - H}{2.2(45.8 - P_a)} - 1.5 \right] \right\}^2 \quad (23)$$

$$T_r = 36.5 - \frac{H}{\alpha_r} + \frac{(36.5 - T_a)(H' - H)}{2.2(45.8 - P_a)\alpha_r} \quad (24)$$

なお、もしさらに精密な検定実験により、例えば乾カタと湿カタの対流熱伝達率が式 (25)、(26) の形式で得られた場合には、風速とふく射温は式 (27)、(28)、で表わされる。

$$\text{乾カタ: } \alpha_c = A\sqrt{V} + B \quad (25)$$

$$\text{湿カタ: } \alpha'_c = A'\sqrt{V} + B' \quad (26)$$

$$V = \left\{ \frac{(H - H') + B'R - B(T_k - T_a)}{A(T_k - T_a) - A'R} \right\}^2 \quad (27)$$

$$T_r = \frac{\frac{H' - \alpha_r T_k}{A'R} - \frac{H - \alpha_r T_k}{A(T_k - T_a)} + \frac{B}{A} - \frac{B'}{A'}}{\alpha_r \left\{ \frac{1}{A(T_k - T_a)} - \frac{1}{A'R} \right\}} \quad (28)$$

ここに、 $A \cong A'$ 、 $B \cong B'$ 、 $R \equiv (T_k - T_a) + \kappa(P_{ks} - P_a)$

なお、式 (25)、(26) では風速の指数を 1/2 と仮定したが、もちろん一般の  $n$  乗としても同様に導くことができる。

#### 4-3. 両カタを用いた気流とふく射温の実測

乾カタと湿カタを同時に用い、前節で導いた式 (23)、(24) によって気流とふく射温の測定を試みた。実測に供した室は札幌市内の鉄筋コンクリート造 6 階建ての最上階のほぼ中央に在る大きさが  $4.5 \times 7.0 \times 2.8$  m の事務室である。 $4.5 \times 2.8$  m の西壁 2/3 がペアガラスで外に面し、窓腰に蒸気暖房のラジエーターが設置されている。東向きに窓面のある同様の部屋が廊下をはさんで

表-1 環境実測の結果

実測値	温度 °C	乾球温 $T_a=18.6$ 湿球温 $T_w=10.2$ 黒球温 $T_g=18.8$	使用した計器 アスマン乾湿計 グローブ温度計 乾カタ寒暖計 ( $F=324$ ) 湿カタ寒暖計 ( $F'=314$ ) 熱線式風速計 (アネモマスター)
	下降時間 s	乾カタ $t=68.8$ 湿カタ $t'=19.2$	
算出値	風速 m/s	乾カタ式 (1) より, $V_1=0.025$ 湿カタ式 (30) より, $V_2=0.033$ 本法・式 (23) より, $V_3=0.140$ 熱線式風速計より, $V_4=0.12$	
	ふく射温 °C	グローブ式 (18) に $V_1$ を代入, $T_{r1}=18.87$ グローブ式 (18) に $V_2$ を代入, $T_{r2}=18.88$ グローブ式 (18) に $V_3$ を代入, $T_{r3}=18.98$ グローブ式 (18) に $V_4$ を代入, $T_{r4}=18.97$ 本法・式 (24) に $\begin{cases} \alpha_r=4.8 \text{ を代入, } T_{r5}=18.64 \\ \alpha_r=5.0 \text{ を代入, } T_{r6}=19.36 \\ \alpha_r=5.2 \text{ を代入, } T_{r7}=20.01 \end{cases}$ 本法・4乗式 (29) より, $T_{r8}=19.37$	

対峙し、このような形式で各階とも南北に部屋が連なっている。室内の机や椅子はすべて取り除き床中心上 1.2 m の位置で冬期に実測を行なった。実測された諸値と式 (23), (24) などによって整理した結果を表-1 に掲げる。

表-1 によれば式 (1), (30) から算出した風速は極端に小さな値を示しており、式 (23) や熱線式風速計から求めた値とは格段の違いをみせている。平均ふく射温については、ふく射熱伝達率  $\alpha_r$  を常温付近を想定して種々の値を代入した結果、その微差がふく射温算出に大きな影響を及ぼすことが判った。このことは日常生活の温度範囲における気温とふく射温の 1°C の差は、体感温に与える影響が大きいのでふく射熱伝達率を、温度領域を限っても例えば  $\alpha_r=5 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  と固定できないことを示唆していると言えよう。また、注目すべきは冬期における寒冷地の窓面が、他の壁面に比し冷ふく射源と考えられ、この効果により平均ふく射温は気温より低いであろうと予想したが逆の結果となった。これはペアガラスでかつ窓面積が小さい上に全館暖房の為残りの 5 壁が冷たい窓面にまさって暖壁効果を呈したものと思われる。同室の気温の垂直分布を熱電対で測ったところ、床上 1 m の位置と天井面下 1 cm の点では、10~15°C の温度差が認められたことから、特に天井面が予想外に高温の不作為な熱パネルを形成した結果と考えられる。

いま、式 (19), (20) において、それぞれ右辺第 2 項のふく射放熱量を元来の 4 乗則で置き換えて、気流とふく射温の算出式を導くと気流は式 (23) と変わらないが、ふく射温は次式で表わされる。

$$T_r = \sqrt[4]{(273 + T_k)^4 + \frac{1}{\epsilon_k \sigma} \left\{ \frac{(T_k - T_a)(H' - H)}{\kappa(P_{ks} - P_a)} - H \right\}} - 273 \quad (29)$$

式 (29) によれば、ふく射熱伝達率  $\alpha_r$  を事前に定めておく必要もなく、むしろあらかじめ一定値と与えておいたふく射熱伝達率値と実際の環境におけるそれとの差に基づくふく射温の誤差を防ぐことが出来る。温度の 1 乗差として表現した Vernon の式 (18) についても同様な議論が成り立ち、類似の誤差を含むと言えよう。

#### 4-4. 湿カタの風速算出式に関する検討

気温が高い場合には乾カタの代わりに、蒸発効果を利用して測定時間を短縮させるガーゼ巻きの湿カタ寒暖計が用いられる。湿カタの風速算出式は乾カタと別個の次式が与えられている<sup>7)</sup>。

$$V \leq 1: V = \left( \frac{H' - T_w - 12.6}{30.6} \right)^3 \quad (30)$$

$$V \geq 1: V = \left( \frac{H' - T_w - 3.60}{39.6} \right)^3 \quad (31)$$

ただし、 $T_w$ : 湿球温, °C

式 (30), (31) は気温  $T_a$  あるいはふく射温  $T_r$  に関係なく、湿球温  $T_w$  のみで風速を算出できることを示している。

しかし、湿カタの熱平衡式 (20) および対流熱伝達率と風速の関係式 (26) から風速の算出式を導けば次式が得られ、その中には気温やふく射温も含まれており、たとえ気温とふく射温とが等しくても、偶然の一状態点以外は式 (30), (31) のような湿球温だけの単純形にはならないと思われる。さらに、式 (32) からふく射温  $T_r$  を消去すれば式 (23) の形に帰着し、湿球温  $T_w$  の他に少なくとも気温  $T_a$  を含む関数となる。

$$V = \left\{ \frac{1}{A'} \left[ \left( \frac{H' - \alpha_r(T_k - T_r)}{(T_k - T_a) + \kappa(P_{ks} - P_a)} \right) - B' \right] \right\}^2 \quad (32)$$

### 5. 結言および今後の課題

室内で経験するような微風速を測定する優秀な風速計の一つとして、簡便なカタ寒暖計が推奨されている。しかし、Hill によって定義された風速算出式は、ニュートンの冷却則を基礎として導かれているので、日常の居住環境でみられるような気温とふく射温が異なる場合にそのまま用いると、得られた値には誤差が含まれる。また、カタの熱伝達率のうち、ふく射熱伝達率は常温付近に限ればほぼ妥当な値を与えているが、低温あるいは高温領域でこの値を用いれば、当然、歪を生じてくる。さらに、通常の室内でカタ寒暖計によって風速を測ったところ、常識外の値が度々算出されたので、特にその対流熱伝達率に疑念を抱き、整備された熱環境のもとで検定実験を行なった。その結果、実験式として式 (15) を得たが Hill の定義式とはかなりの差を示した。

一方、ふく射温を測定する簡便計器としてグローブ温度計が重用されているが、Vernon の算出式に代入すべき風速の値に注意しなければならないことを述べた。

つぎに、在来法の不合理性を是正し、乾カタと湿カタを同時に用いることにより風速とふく射温を測定する方策を提案した。この方法によれば、Hill の風速算出式とは別途に両カタに対して熱平衡式をたてているので、気温とふく射温が等しい時はもちろん、両温度が異なる一般の場合でも、矛盾なく気流とふく射温を求めることが可能である。この手法とカタの検定実験から定めた対流熱伝達率を併用して、オフィスにおける気流とふく射温の実測を行なったところ、ほぼ予期した結果が得られた。

今回の検定実験では見きわめえなかった乾カタと湿カタの対流熱伝達率値の違いを明確にすることや、カタ常数およびカタの平均温度、カタ表面の水蒸気分圧などについての検討も今後の課題であろう。

## 引用文献

- 1) 日本薬学会編：衛生試験法注解 1973 (昭50)，金原出版，p. 949, p. 951.
- 2) 松岡脩吉・田多井吉之介：新環境衛生測定法—衛生管理のために— (昭51)，南江堂，p. 287, p. 22, p. 24.
- 3) 持田 徹・射場本勘市郎：熱ふく射効果の評価法に関する研究—Absorption Factor 加重の平均ふく射温，空気調和・衛生工学会論文集，No. 2 (昭51)，p. 47.
- 4) 渡辺 要編：建築計画原論 II (昭50)，丸善，p. 9.
- 5) Nishi, Y. and A. P. Gagge: Moisture Permeation of Clothing—A Factor Governing Thermal Equilibrium and Comfort, ASHRAE Trans., Vol. 76, Part I (1970), p. 137.
- 6) 持田 徹：カタ寒暖計を用いた気流とふく射温の測定原理，日本建築学会論文報告集，第270号 (昭53)，p. 153.
- 7) 木村幸一郎：建築計画原論 (昭34)，共立出版，p. 65.