

手部の温冷感について

吉村 恭子, 浦 千晴, 椋尾 展子, 伊佐治せつ子

(武庫川女子大学家政学部被服学科)

Thermal Sensation of Hand

Kyoko Yoshimura, Chiharu Ura, Nobuko Mukuo and Setsuko Isaji

Department of Textiles and Clothing Sciences, Faculty of Home Economics,

Mukogawa Women's University, Nishinomiya 663, Japan

Thermal sensation of hand was investigated using a heating box that can heat only a hand. The heating box can change temperature from 25°C to 80°C. Seven Categories of thermal sensation were used as a scale proposed by Gagge et al. Subjects were six healthy women. Thermal sensation of hand was measured by changing the temperature of the heating box. The temperature for the same category of the thermal sensation was clearly different in the ascending and the descending series.

緒 言

身体末梢部である手足部の加温は加温部位皮膚温の上昇だけでなく全身の皮膚温にも影響し、全身の不快感も緩和する効果があることはすでに知られている。実際に、寒冷環境下で我々は手袋を着用して手部を加温し不快感を柔らげている。このような局所加温に対する全身温冷感の関係がさまざまな観点から研究されてきた。同時に局所加温に対する局所温冷感に関する研究もすすめられている。¹⁾²⁾本研究では、手部の加温に対する手部温冷感を知ることが目的として、一定環境条件下で安静状態にして手部のみを加温し、その時の手部温冷感の変化を調べた。

実 験

1) 手部加温装置の作成

実験には手部の加温が室温(25°C)から高温(80°C)まで段階的に変化できる手部加温装置を試作した。Fig.1に試作した手部の加温装置を示す。手部加温部には暗箱(フジカラー製)を用い、視覚的な刺激が温冷感に影響しないように外側を暗い薄緑色の布で覆った。箱の隣接する2側面の円形の穴(直径10cm)の一方を手の挿入口とし、他方には箱内の加温装置を取り付けた。加温には工業用ヒートガン(白光株式会社製)

を用い、ヒーター部をスライダックによって、電圧調整しながら加温を行った。またヒートガンによる風が直接手に当たらないように、ヒートガンと手の間に厚さ5mm、寸法255×130mmの合板全面に30mm間隔で直径約2mmの穴を開けたついたてを立てた。箱内の温度はサーミスタ温度計(島津理化器械(株)製)で測定した。加温装置内の温度は一定の温度幅で上昇させた場合(上昇系列)と一定温度幅で下降させた場合(下降系列)について調べた。

2) 加温装置内の温度設定

箱内の温度は上昇系列は初期温度25°C、下降系列は初期温度80°Cに設定し各々5°C間隔で上昇・下降させた。温冷感評価が変化した温度の付近では、評価が変化した温度を明確に知るために上昇・下降の温度幅を1°Cとした。

3) 被験者

被験者は健康な女性6名である。いずれの被験者も体型はTable 1.に示す通りローレル指数³⁾109~140の中等型に属しており、体表面積³⁾においてもほぼ類似している。

4) 評価部位

左手を手首まで箱内へ挿入したときの温冷感評価を申告させた。

5) 温冷感評価スケール

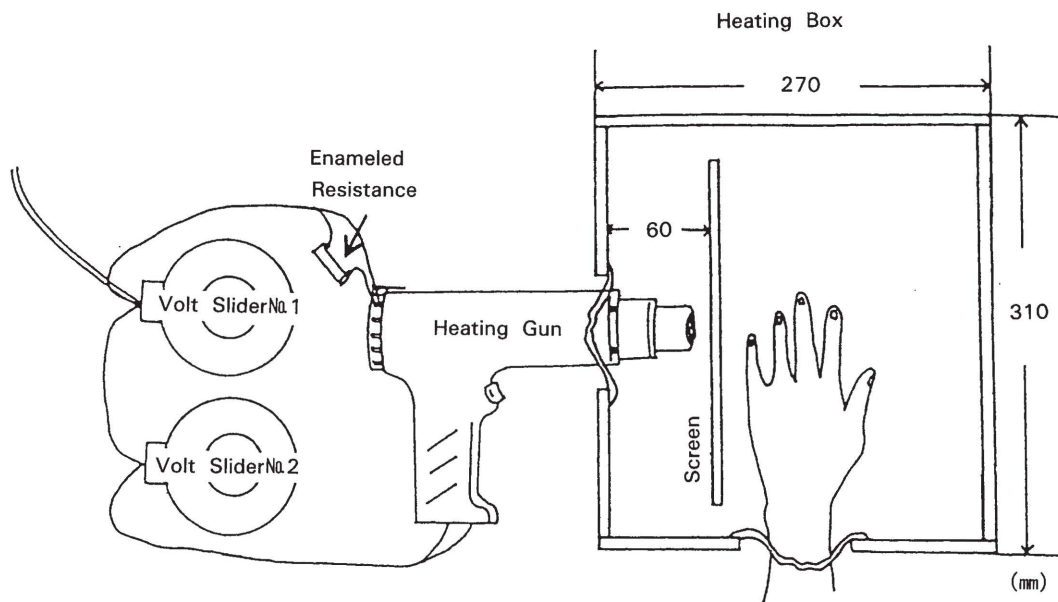


Fig. 1. Illustration of a heating box

Table 1. Characteristics of subjects

Subject	Age	Height (cm)	Weight (kg)	Rhorer index ³⁾	Body surface area ³⁾ (m ²)
A	22	149	42	126.9	1.28
B	21	159	53	131.9	1.52
C	23	156	50	131.7	1.44
D	20	161	54	129.4	1.51
E	20	156	48	126.4	1.41
F	42	158	52	131.8	1.47

Table 2. Category scale for thermal sensation⁴⁾

1. Cold
2. Cool
3. Slightly cool
4. Neutral
5. Slightly warm
6. Warm
7. Hot

温冷感覚の評価には、暑くも寒くもない感覚をどちらでもない (Neutral) とする、Gagge らの 7 段階スケールを使用した。

6) 環境条件および実験期間・測定時間帯

環境条件は室温 $23 \pm 1^\circ\text{C}$ とし、実験期間は平成 4 年 11~12 月で、測定時間帯は 10~17 時の間とし、食後 1 時間は除いた。

7) 実験手順

実験の手順は次の通りである。

- ①被験者は温熱的に暑くも寒くもないと感じる着衣状態で、測定前 30 分間実験室内で椅坐位安静にする。
- ②被験者は初期設定温度にした箱内に左手を挿入し、温冷感評価を 10 秒以内に申告する。申告後直ちに箱内より手を抜く。箱内温度を 5°C 変化させ、安定したところで同様の動作を繰り返す。
- ③上昇系列では、箱内温度が 80°C になるまで評価を繰り返した。下降系列は、箱内温度が 25°C になるまで行った。評価申告が変化した温度付近では、箱内の温度を 1°C ずつ変化させ、評価の変化する温度を明確にした。
- ④ 6 名の各被験者につき上昇系列、下降系列それぞれ繰り返し 5 回測定した。

結果及び考察

Fig.2に箱内温度に対する手部温冷感評価の結果の一例を示す。図に見られるように手部のみの加温に対し、その温冷感評価は上昇系列・下降系列ともに“寒い”・“どちらでもない”・“暑い”の評価スケールにそっ

て順次変化した。三浦らの局所的な温冷感尺度には、“どちらでもない”という評価はない。⁵⁾しかし今回は“どちらでもない”の評価を含む評価尺度を使用した結果、“どちらでもない”という尺度も明確に検知できることがわかった。また各温冷感評価値に対する箱内温度は上昇・下降の系列によって差があると思われる。

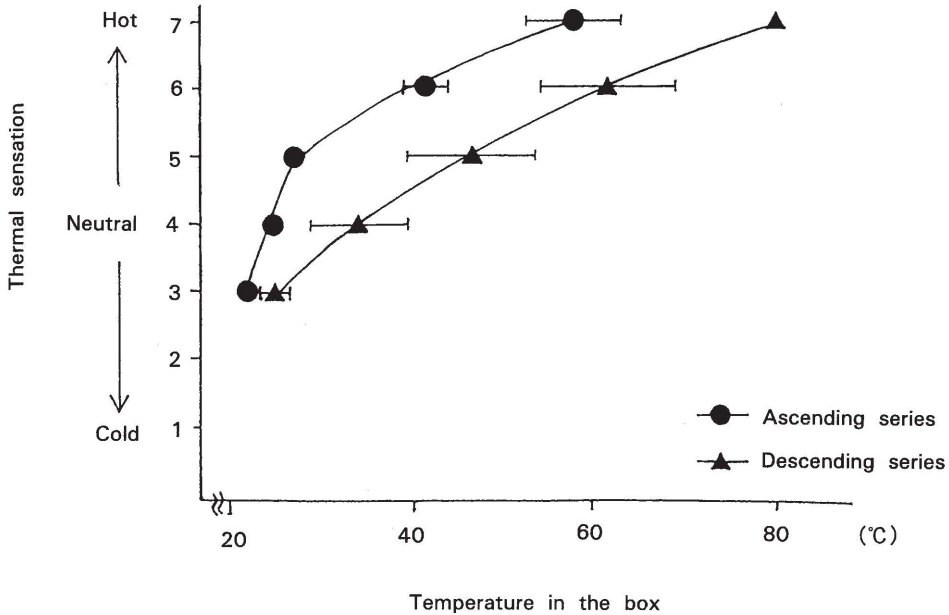


Fig. 2. Relationship between thermal sensation and temperature in the box (subject D)

Table 3.に各温冷感評価値に対する被験者(6名)、温度変化条件(上昇・下降系列)を要因とした箱内温度の分散分析の結果を示した。温冷感評価値2以下は申告がなかったので示していない。表よりいずれの評価値においても被験者間には有意な差はなかったが、温度変化条件については評価値3以外はいずれも高度に有意であった。

Table 3. Results for analysis of variance

Thermal sensation	3	4	5	6	7
Subjects(6)					
Series(2)		**	**	**	**

** : P < 0.005

Fig.3に全被験者の温冷感評価と箱内温度の関係を標準偏差とともに示す。環境温度は約23℃で全身が暑くも寒くもない状態では、上昇系列・下降系列ともに箱内温度が約25~30℃で、“やや涼しい”の評価となった。上昇系列では箱内温度の上昇に伴い手部温冷感は、“暑い”側にゆるやかに移行し、下降系列では箱内温度と共に直線的に“寒い”側に移行した。そして、Table 3.に示したように同じ温冷感評価であっても上昇系列・下降系列では箱内温度に差が見られ、図のように常に下降系列の方が高いことがわかった。その温度差はどの評価尺度についても10~20℃あった。このような温度差は、上昇系列・下降系列ともに測定の前最初に設定された箱内温度に対する温冷感評価に影響されるためと考えられる。

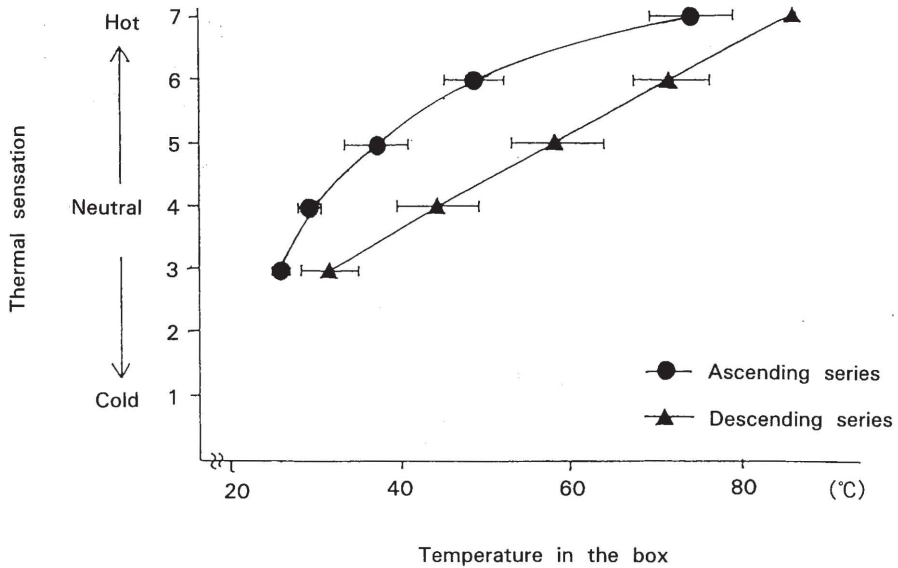


Fig. 3. Relationship between thermal sensation and temperature in the box

Fig.4 に温冷感の評価が変化するのに要した箱内温度の変化量を上昇系列・下降系列別に示した。この図より、上昇系列では感覚評価値が1段階変化するのに必要な温度変化は一定ではなく、温冷感が“暑い”側の評価になるにつれて大きくなった。下降系列では温冷感が1段階変化するための温度差はほぼ一定で、

12~14℃ 内であった。以上の結果より、手部のみを加温する場合、低い温度から上昇していく場合と高い温度から下降していく場合では、同じ加温度に対して手部の温冷感評価が異なることが明らかとなった。また、評価結果は初期設定温度の影響が大きいことが推定できた。

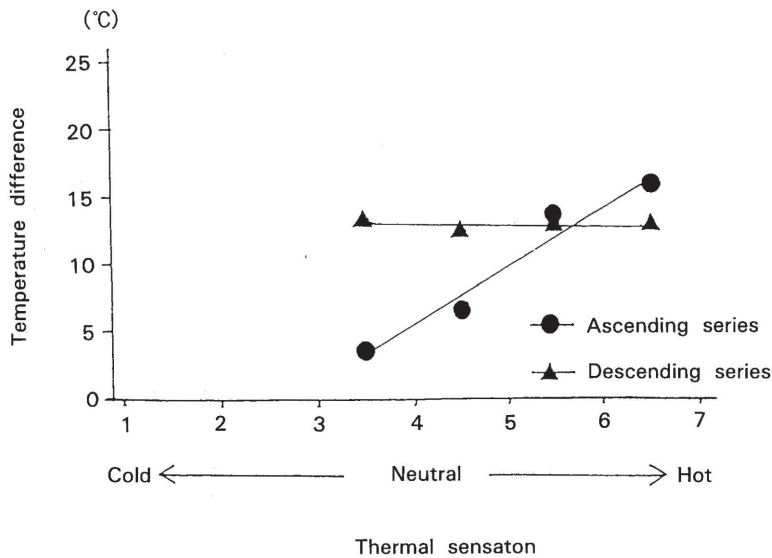


Fig. 4. The temperature difference in the box required in the case when the thermal sensation changed

要 約

身体の末梢部位である手部の環境温度を試作した手部加温装置を用いて変化させ、手部の温冷感評価と加温装置内の温度との関係を調べた。被験者は健康な女性6名である。結果は以下のとおりである。

- (1) 手部のみの加温による温冷感評価は上昇系列と下降系列の間に差があった。同じ温冷感評価であっても、下降系列の方が上昇系列に比べ加温装置内の温度は高くなることがわかった。両系列間の温度差は10~20℃であった。これは加温装置内の初期設定温度に対する温冷感がその後の温冷感評価に影響すると考えられる。
- (2) 温冷感評価が1段階変化するために要する加温装置内の温度変化は、上昇系列では温冷感評価値が暑い側になるにつれ大きくなるのに対し、下降系列ではほぼ一定であった。

参考文献

1. 久慈 るみ子, 多屋 淑子, 大野 静枝, 局所加温の対生理反応, 日本女子大学紀要, 東京, **31**, pp.87-95(1984)
2. 福田 明子, 大野 静枝, 試作加温装置による手足部加温の温熱的効果, 日本女子大学紀要, 東京, **35**, pp.85-92(1988)
3. 日本家政学会, 環境としての被服, 朝倉書店, 東京, 第3版, pp.106-107(1991)
4. A. P. Gagge, J. A. J. Stolwijk, And J. D. Hardy, *Environmental Research*, Academic Press, London, vol. 1, pp.1-20(1967)
5. 田村 照子, 基礎被服衛生学, 文化出版局, 東京, 第6版, pp.76-77(1993)