

高齢者の皮膚における温度感受性の部位差

内田 幸子, 田村 照子*

(高崎健康福祉大学健康福祉学部 *文化女子大学大学院生活環境学研究科)

原稿受付平成 19 年 1 月 5 日; 原稿受理平成 19 年 7 月 7 日

Regional Difference of Thermal Sensitivity on the Skin Surface of Elderly

Yukiko UCHIDA and Teruko TAMURA*

Faculty of Health and Welfare, Takasaki University of Health and Welfare, Takasaki 370-0033

*Graduate School of Fashion and Living Environment, Bunka Women's University,
Shibuya-ku, Tokyo 151-8523

Twenty-eight healthy female subjects aged 61 to 88 years old wearing only shorts and brassieres lay in a supine position on a bed and their cold/warm thresholds were measured over 26 body regions under the conditions of 28°C ambient temperature and 50% R.H. Ten female subjects aged 20 to 25 years old were also measured under the same conditions as the control. The cold/warm thresholds of the leg, foot and sole were high and those of the forehead, cheek and chin were low for each group. Both thresholds were higher for the elderly than they were for the young women, and they increased with age. In addition, principal component analysis of the cold/warm thresholds revealed that individual differences in regional contrast between the front-back/trunk-peripheral of the cold/warm threshold were greater among the elderly than they were among the young women and they increased with age.

(Received January 5, 2007; Accepted in revised form July 7, 2007)

Keywords: cold/warm thresholds 冷・温覚閾値, thermal sensitivity 温度感受性, skin 皮膚, device for measuring the cold/warm threshold 温冷覚閾値計, elderly 高齢者.

1. 緒言

内閣府発行の「平成 18 年度高齢社会白書」¹⁾によると、我が国の 65 歳以上の高齢者の人口は過去最高で 2,560 万人、総人口に占める割合も 20% を超え、極めて急速に人口構造の高齢化が進行している。これに伴い、高齢者に関する研究が様々な分野で行われ、ファッションについてもユニバーサルファッションなどの研究・開発が注目を集めている。しかし、これらの研究の多くは加齢に伴う運動機能の低下や、形態的な変化に関するものであり、感覚生理学的観点からの研究は充分とはいえない。

高齢者の体温調節反応に関する研究をみると、緒方²⁾³⁾は老人の皮膚温と発汗反応を調べ、暑熱環境への反応にさほどの衰退は見られないが、低温環境下の反応に問題があると指摘した。また、Wagner⁴⁾は寒冷暴露により高齢者は体温が下降することを、渡辺⁵⁾は加齢に伴う体温調節機能の低下、特に寒さに対

する感受性の鈍化を示唆した。

加齢と皮膚の温度感受性との関係については、村田と入来⁶⁾は身体各部の皮膚の冷点が高齢により減少することを明らかにした。また、Dyck⁷⁾、Meh⁸⁾、Stevens⁹⁾が温冷覚閾値は加齢とともに増大することを報告している。しかし、Katzman¹⁰⁾は著書「The Neurology of Aging」において高齢者における温度覚低下についてはまだ研究段階にあると述べている。

田村^{11)~13)}は人体部位による温度感受性の差異、受容器の分布密度との関係などを、マッピングという古典的な手法を用いて探査し、若年女子の皮膚における温度感受性分布について報告した。しかし、それらの研究手法は多くの時間と労力を必要とし、被検者を長時間拘束するため負担が大きく、幼児や高齢者・障害者への適用は困難があることから、加齢に伴う皮膚感覚感受性を検討することを目的として、短時間で計

Table 1. Physical characteristics of subjects

	20-25 (n=10)	60-69 (n=10)	70-79 (n=10)	80-89 (n=8)
Age (yr)	22.6±1.1	64±2.7	73.9±2.4	83.6±3.4
Height (cm)	161.1±5.8	155.2±3.0	151.8±4.3	148.6±6.7
Weight (kg)	49.7±4.7	54.4±8.6	48.6±8.5	50.1±4.6
BMI	19.2±1.9	22.7±3.4	21.2±3.1	22.8±2.5
BSA (m ²)	1.52±0.08	1.53±0.12	1.44±0.12	1.43±0.08

BMI=Body Mass Index, BSA=Body Surface Area.

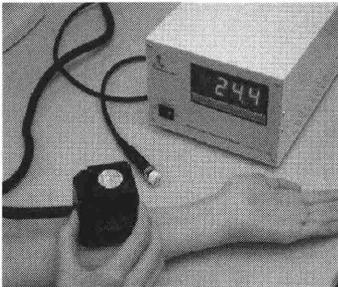


Fig. 1. Experiment in progress

測可能な温冷覚閾値計を開発しその精度について報告した¹⁴⁾¹⁵⁾。本研究ではこの装置を用いて、高齢女子の皮膚面における部位別温度感受性の分布を詳細に調査し、若年女子との比較により高齢者における冷・温覚閾値の実態、特に身体部位による温度感受性の相違を明らかにしたいと考えた。

国民生活センターによると、高齢者が使い捨てカイロ、湯たんぽ、電気あんかを使用した際に低温やけどを引き起こしたという報告が多数寄せられている。これらは高齢者の健康障害を引き起こすことにつながり、高齢者の皮膚温度感覚に関する研究はその着衣による環境適応を考える上で、また QOL の低下防止のためにも急務であると考えられる。

2. 方法

(1) 測定装置

冷覚・温覚閾値の測定に用いた温冷覚閾値計（インタークロス社製）は、プローブ、サーマルコントローラ、解析制御部のパソコンから構成されている。Fig. 1 に示すように、プローブを測定部位に当て、プローブの温度が接触部の局所皮膚温と等しくなった後、降温または昇温させ、被検者が冷覚・温覚を感じた時点で自覚スイッチを押してもらった。この時の温度変化をもって冷・温覚閾値とした。プローブの温度変化速度は、

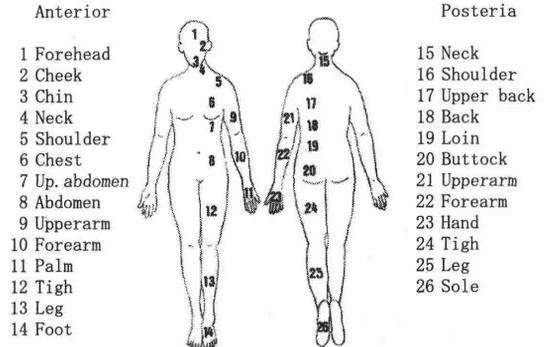


Fig. 2. Measuring points

高齢被検者の場合、変化速度が速いとわずかなスイッチ押し反応の差で閾値に大きな差を生じることが予測されるため、0.1℃/s の条件を採用した。

(2) 被検者

被検者は健康な 60 代、70 代高齢女子各 10 名、80 代高齢女子 8 名、ならびにコントロール群としての若年女子 10 名である。各被検者群の身体特性を Table 1 に示す。高齢被検者は閉経しているが、若年被検者については性周期を考慮して卵胞期に実験を行った。

(3) 測定部位

測定部位は Fig. 2 に示すとおり、前面は前額、頬、顎、頸、肩、胸、乳房下部、下腹、上腕、前腕、手掌、大腿、下腿、足背の 14 部位、後面は頸、肩、肩甲、胸、腰、臀部、上腕、前腕、手背、大腿、下腿、足底の 12 部位、計 26 部位である。予備実験において繰り返しによる有意差が認められなかったことから、測定回数は原則 2 回とし、差が大きい場合はもう 1 回測定を行い、差のないことを確認した。

(4) 測定条件

実験は 2002 年 8 月から 9 月の 9 時から 13 時の間に、文化女子大学人工気候室において実施した。環境条件は温度 28℃、相対湿度 50%RH、気流 0.2 m/s とした。

Table 2. Analysis of the variance for cold thresholds

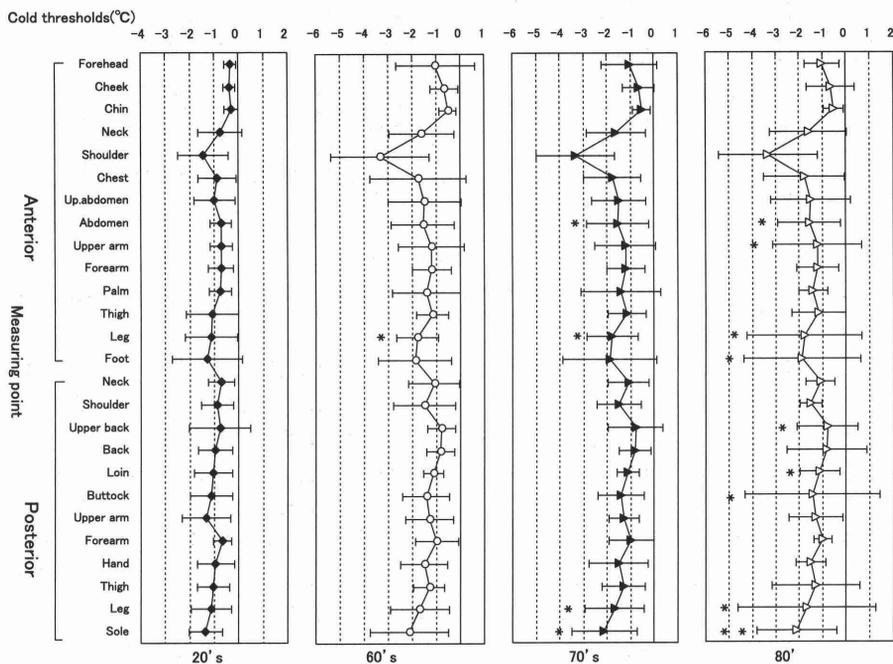
Factor of variation	D.F	F value
A Age	2	23.66 **
B Subjects	9	10.32 **
C Region	25	9.33 **
A×B	18	5.69 **
A×C	50	1.58 **
B×C	225	0.91
Error	450	

D.F=Degree of freedom. ** are significant at $p < 0.01$.

Table 3. Analysis of the variance for warm thresholds

Factor of variation	D.F	F value
A Age	2	19.59 **
B Subjects	9	9.88 **
C Region	25	13.12 **
A×B	18	7.92 **
A×C	50	1.32 **
B×C	225	0.70
Error	450	

D.F=Degree of freedom. ** are significant at $p < 0.01$.



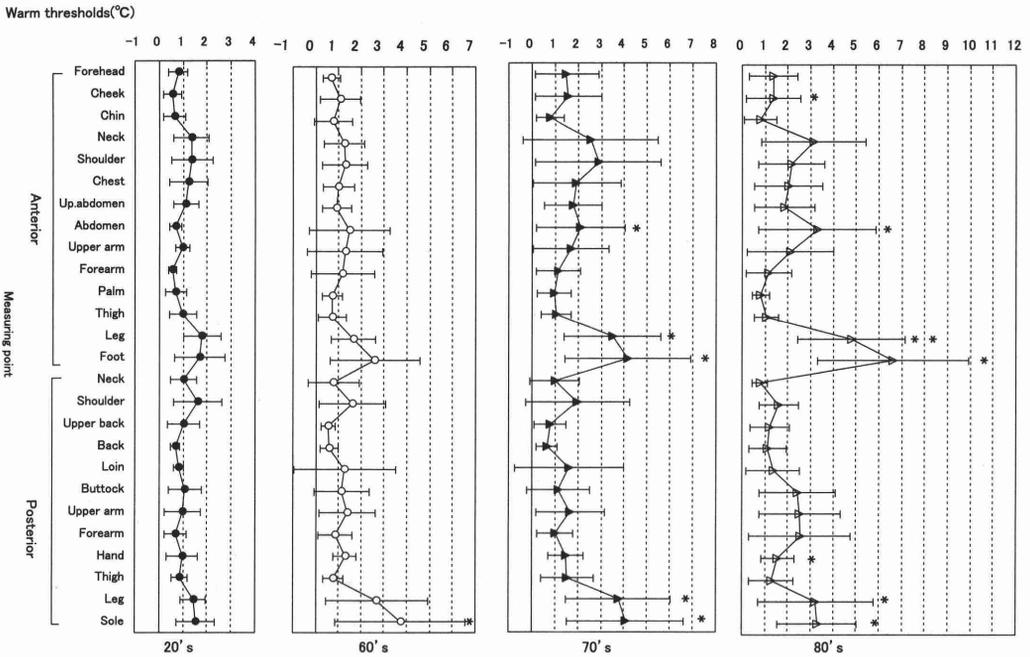
** $p < 0.01$ * $p < 0.05$ (result of comparison with 20' s)

Fig. 3. Mean and standard deviation of cold thresholds of elderly women and young women

被検者の着衣はブラジャーとショーツのみとし、被検者持参品を用いた。被検者には入室後60分間椅座安静を保ってもらった後、冷・温覚閾値の測定を行った。測定時の姿勢は、プローブの重量をもってプローブ・皮膚間の接触圧力を一定に規定するため、前面測定時は仰臥位、後面測定時は伏臥位とした。実験に先立ち、倫理的配慮として、事前に書面と口頭で研究内容および手順、匿名性、守秘を説明し、同意を得た。

3. 結果

Table 2は、60代から80代の高齢者群を対象に、その冷覚閾値について、年齢、被検者、部位を要因とする分散分析を行った結果を示している。同様にTable 3は同温覚閾値の分散分析結果である。冷・温覚閾値ともいずれの要因についても危険率1%の有意差が認められ、年齢と被検者、年齢と部位間の交互作用についても1%の有意差が認められた。以下に部



** p<0.01 * p<0.05 (result of comparison with 20' s)

Fig. 4. Mean and standard deviation of warm thresholds of elderly women and young women

別別, 年代別冷・温覚閾値の変化の特徴を平均値並びに主成分分析を用いて詳細に検討を加えた. 年代による比較の際にはクラスカル・ウォリス検定, 多重比較 (Steel-Dwass test) を用いて比較, 有意水準は5%とした.

(1) 冷・温覚閾値の部位差

Fig. 3 に若年女子, 高齢女子 60代, 70代, 80代における部位別冷覚閾値の平均値および標準偏差を示す. 冷覚閾値の平均値は, 20代若年女子で-0.29~-1.45°C, 60代高齢女子で-0.52~-3.34°C, 70代高齢女子で-0.52~-3.20°C, 80代高齢女子で-0.54~-3.53°Cの範囲に分布し, 全体として若年女子に比べ高齢女子では冷覚閾値が増大している. 全身の冷覚閾値の部位差をみると, 若年女子, 高齢女子の各被検者群ともに, 前額, 頬, 顎の顔面部の閾値は小さく, 下腿, 足背, 足底の下肢部での冷覚閾値は大きく, 体幹部・上肢では顔面と下肢の中間的な値を示すが肩部前面の冷覚閾値は例外的に比較的大きい傾向がみられた.

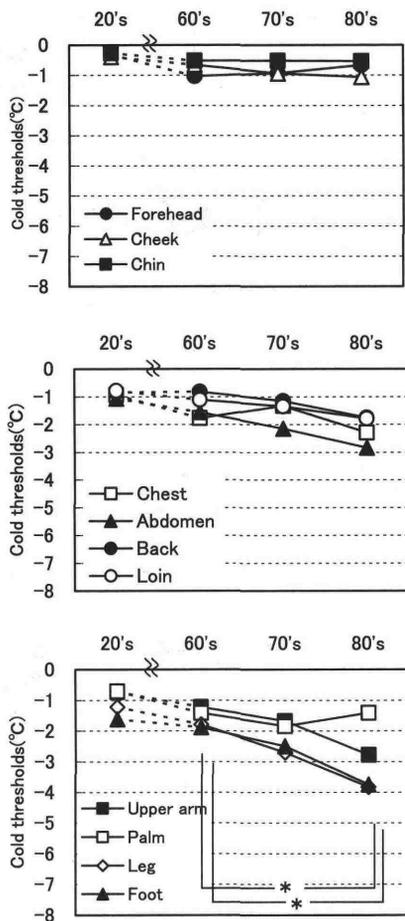
図中の*, **印は 20代若年女子と高齢女子 60代, 70代, 80代との間の多重比較の検定結果を部位別に示したものである. 20代と60代では下腿前面の1部

位で, 20代と70代では腹部, 下腿前面, 下腿後面, 足底の4部位で, 20代と80代では腹部, 上腕前面, 下腿前面, 足背, 肩甲, 腰, 臀部, 下腿後面, 足底の9部位で有意差がみられ, 年齢の上昇と共に有意な変化を示す部位が全身に拡大している.

Fig. 4 に 20代, 60代, 70代, 80代の部位別温覚閾値の平均値および標準偏差を示す. 温覚閾値の平均値は 20代若年女子で 0.57~1.78°C, 60代高齢女子で 0.69~3.71°C, 70代高齢女子で 0.78~4.17°C, 80代高齢女子で 0.78~6.61°Cの範囲に分布し, 冷覚閾値同様, 温覚閾値も若年女子に比べ, 高齢女子群の閾値が全体的に大きくなることが認められた. 全身の温覚閾値の部位差をみると, 若年女子, 高齢女子の各被検者群とも前額, 頬, 顎の顔面部の閾値は小さく, 下腿, 足背, 足底の下肢部での温覚閾値は大きく, 冷覚閾値と同様の結果が示された.

20代若年女子と高齢女子 60代, 70代, 80代との間の多重比較の検定結果をみると, 20代と60代では足底の1部位で, 20代と70代では腹部, 下腿前面, 足背, 下腿後面, 足底の5部位で, 20代と80代では頬, 腹部, 下腿前面, 足背, 手背, 下腿後面, 足底の

高齢者の皮膚における温度感受性の部位差



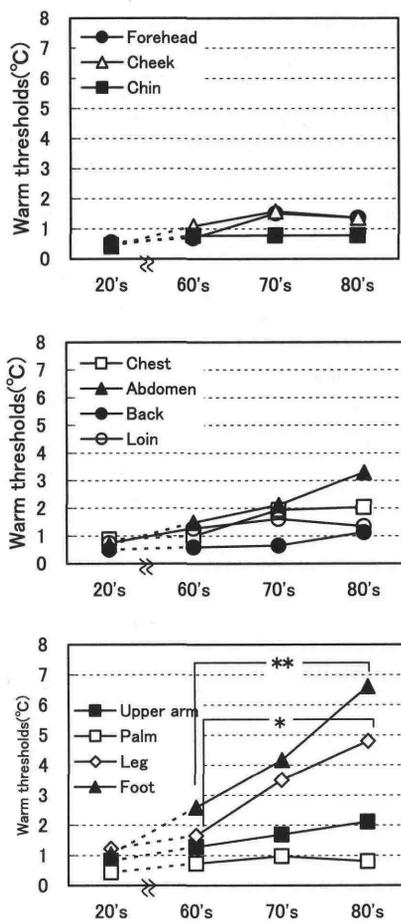
* p < 0.05

Fig. 5. Changes in cold thresholds with advancing age

7部位で有意な変化が認められ、末梢部に始まる温覚の鈍化が年齢と共に拡大していることが示された。

(2) 冷・温覚閾値の加齢変化

Fig. 5に主な測定部位における冷覚閾値の加齢変化を示し、図中の*印は高齢女子60代、70代、80代間における多重比較の検定結果を示す。顔面部の前額、頬、顎では、若年女子に比べ高齢女子で約0.5°Cの増加がみられるが、60代から80代での変化は認められない。軀幹部の胸部前面、腹部前面、背部、腰部では60代から80代にかけて徐々に加齢による変化が認められ、60代・80代間で約1°Cの閾値の増加が認められる。四肢部での加齢変化はさらに大で、下腿前面、



** p < 0.01 * p < 0.05

Fig. 6. Changes in warm thresholds with advancing age

足背では60代・80代間に有意な変化が認められた。

Fig. 6に主な測定部位における温覚閾値の加齢変化および高齢女子60代、70代、80代間における多重比較の有意差検定結果を示す。顔面部の前額、頬、顎では加齢による大きな変化はみられない。軀幹部の胸部前面、腹部前面、腰部では加齢による温覚閾値の増加がみられ、四肢部での変化はさらに大となり、下腿前面、足背では60代・80代間に有意な変化が認められた。

温覚閾値の変化がもっとも大きい足背では、20代若年女子が平均1.04°Cで温覚を感じているのに比べ、60代高齢女子は2.59°C、70代高齢女子は4.17°C、80

Table 4. Result of principal component analysis of the cold thresholds

Measurement	Factor loading		
	PC I	PC II	PC III
1 Forehead	0.39	0.24	-0.12
2 Cheek	0.60	0.03	-0.39
3 Chin	0.42	0.35	-0.33
4 Neck	0.61	0.18	-0.40
5 Shoulder	0.39	0.77	-0.15
6 Chest	0.55	0.63	-0.03
7 Up. abdomen	0.70	0.09	0.31
8 Abdomen	0.52	-0.01	0.09
9 Upper arm	0.82	-0.03	0.27
10 Forearm	0.75	0.01	-0.30
11 Palm	0.61	0.26	-0.10
12 Thigh	0.28	-0.23	0.49
13 Leg	0.51	0.34	0.37
14 Foot	0.75	-0.37	-0.43
15 Neck	0.47	0.03	-0.09
16 Shoulder	0.44	0.09	-0.09
17 Upper back	0.50	0.25	-0.09
18 Back	0.65	-0.26	-0.36
19 Loin	0.52	-0.13	-0.19
20 Buttock	0.75	-0.54	-0.08
21 Upper arm	0.46	-0.03	0.27
22 Forearm	0.47	-0.06	-0.22
23 Hand	0.48	0.11	-0.05
24 Thigh	0.50	-0.33	-0.27
25 Leg	0.66	-0.25	0.56
26 Sole	0.61	0.04	0.06
Igen value	14.48	5.41	3.43
Total variance (%)	36.51	13.63	8.65
Cumulative variance (%)	36.51	50.14	58.79

代高齢女子は6.61℃と閾値が顕著に増大し、60代・80代間では1%の有意差が認められた。足背での温度感受性の鈍化が著しいことは明白である。

(3) 冷・温覚閾値の主成分分析

冷・温覚閾値の加齢変化をより総合的・構造的に検討する手段として主成分分析を行った。Table 4に冷覚閾値についての主成分分析の結果を示す。第1主成分についてみると、因子負荷量はいずれの部位も正の値を示し、第1主成分は全身の冷覚閾値のレベルを説明すると解釈される。第2主成分の因子負荷量は、肩部前面、胸部を中心とする身体前面が大きな正の値を、

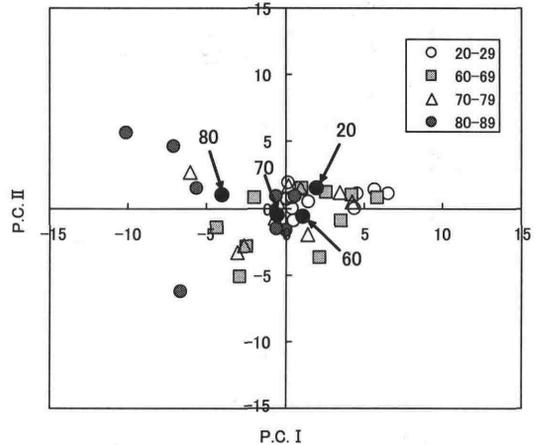


Fig. 7. Distributions of the principal component score I · II of four age groups (cold thresholds)

● showing the center of the distribution of each age group.

臀部、大腿後面、背部の身体後面および足背が負の値を示し、第2主成分は身体前面と後面・足背の冷覚閾値の対比を説明すると解釈される。第3主成分の解釈は困難である。第1主成分の全変動に対する寄与率は36.51%、第2主成分までの累積寄与率は50.14%であった。

Fig. 7に各被検者の冷覚閾値の第1・第2主成分得点分布およびその年代群別平均値を示す。第1・第2主成分得点の年代による比較の際にはクラスカル・ウォリス検定、多重比較 (Steel-Dwass test) を用いて比較、有意水準は5%とした。

これをみると、第1主成分の平均値は20代・60代、70代、80代の順に低下し、各年代間の平均値間の有意差検定では20代・70代、20代・80代間で有意差が認められたが、分散の年齢差は認められなかった。第2主成分については平均値間に有意差は認められず、分散については20代・60代、20代・70代、20代・80代間で有意差が認められ、若年者に比べて高齢者で個人差が大なることが示された。すなわち、全体としての冷覚閾値レベルは年代とともに増加するが、その個人差は閾値レベルというより身体前面と後面・足背の対比を示す閾値の分布型において加齢変化が拡大することが示唆された。

Table 5に温覚閾値についての主成分分析の結果を示す。第1主成分についてみると、因子負荷量はいずれの部位も正の値を示し、第1主成分は全身の温覚閾

Table 5. Result of principal component analysis of the warm thresholds

Measurement	Factor loading		
	PC I	PC II	PC III
1 Forehead	0.57	-0.21	-0.22
2 Cheek	0.74	0.17	0.08
3 Chin	0.54	0.08	-0.15
4 Neck	0.76	-0.24	0.17
5 Shoulder	0.62	-0.07	-0.11
6 Chest	0.75	-0.14	0.13
7 Up. abdomen	0.78	0.10	0.10
8 Abdomen	0.80	-0.20	-0.02
9 Upper arm	0.56	0.10	0.63
10 Forearm	0.51	-0.21	0.15
11 Palm	0.50	0.22	-0.12
12 Thigh	0.63	-0.21	0.16
13 Leg	0.54	0.13	-0.36
14 Foot	0.89	-0.26	-0.11
15 Neck	0.36	0.42	0.03
16 Shoulder	0.53	-0.13	-0.15
17 Upper back	0.38	-0.12	-0.07
18 Back	0.69	-0.20	0.02
19 Loin	0.32	0.09	0.88
20 Buttock	0.51	-0.33	0.07
21 Upper arm	0.64	0.06	-0.15
22 Forearm	0.55	-0.16	0.12
23 Hand	0.42	0.23	-0.19
24 Thigh	0.78	0.01	-0.24
25 Leg	0.60	0.62	-0.25
26 Sole	0.65	0.62	0.16
Igen value	25.70	5.90	4.69
Total variance (%)	45.42	10.42	8.29
Cumulative variance (%)	45.42	55.84	64.13

値のレベルを説明すると解釈された。第2主成分の因子負荷量は下腿、足底の下肢末梢部が正の値を、臀部を中心とする体幹部が負の値を示し、第2主成分は下肢末梢部と体幹部の温覚閾値の対比を説明すると解釈された。第3主成分の解釈は困難である。第1主成分の全変動に対する寄与率は45.42%、第2主成分までの累積寄与率は55.84%であった。

Fig. 8に各被検者の温覚閾値の第1・第2主成分得点分布およびその年代群別平均値を示す。これを見ると、第1主成分は80代、70代、60代、20代の順に増大し、20代・70代、20代・80代間で有意差が認め

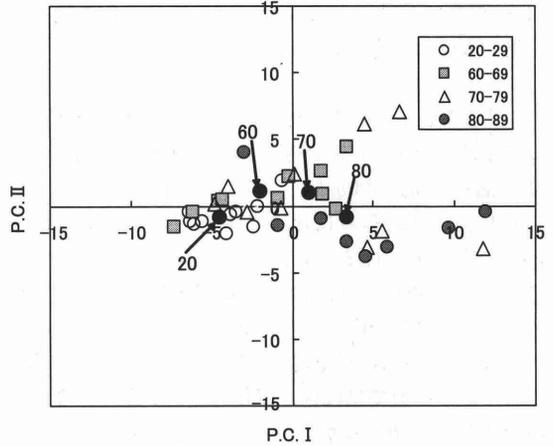


Fig. 8. Distributions of the principal component score I・II of four age groups (warm thresholds)

● showing the center of the distribution of each age group.

られたが、分散の年齢差は認められなかった。第2主成分については、平均値間に有意差は認められず、分散については20代・70代、20代・80代間で有意な増加が認められた。冷覚閾値の場合と同様、全体としての温覚閾値レベルは年代とともに増大し、温覚閾値の個人差については年代とともに下肢末梢部と体幹部の対比を示す分布型が拡大することが示された。

4. 考 察

身体における冷覚閾値の部位差に関する研究をみると、Mehら⁸⁾は冷覚閾値は部位により異なり、顔面部で最も小さく、下腿、足背部の末梢部で大きいことを、Stevensら⁹⁾は18~88歳の被検者について13部位の温冷覚閾値を測定し、冷覚閾値は体部位により異なり、顔、特に口の周辺で小さく、四肢、特に足部で大きいことを示し、いずれも顔面、軀幹部、上肢、下肢の順に増大することを報告した。

また、温覚の部位差については、Nadelら¹⁶⁾、Stevens¹⁷⁾らが、熱放射を用いた方法で、同じ強さの温度刺激で生ずる温覚の強さは、顔面部で最も強く以下体幹、上肢、下肢の順に低下すると報告した。

以上の報告は今回の測定方法、測定部位とは異なるものの、人体の冷・温覚閾値の部位差が顔面部、軀幹部と上肢、下肢の順に増大することを指摘するもので、本研究の結果とほぼ一致している。

また、冷・温覚閾値の加齢に伴う変化について、

Clarkら¹⁸⁾は温刺激と冷刺激に対する感受性を調べた結果、大学生と老人の間に有意差はなかったと報告した。

一方、Dyckら⁷⁾は、材質の異なる4種類のサーマルディスクを用い、その温度差の識別能力を調べた結果、温度識別力は加齢とともに低下することを、Kenshalo¹⁹⁾は若年者に比べ高齢者では冷・温覚閾値が大きくなり、上肢より下肢で著しいことを報告した。さらに、Mehら⁸⁾は、冷・温覚閾値は加齢とともに増大し、特に末梢部で大であったことを、Stevensら⁹⁾は、加齢に伴う温度感受性の鈍化は身体中心部でゆるやかで口唇では閾値が変化しないこと、温度感受性の鈍化には個人差が大きいことを、Tsuzukiら²⁰⁾は年齢とともに温度感受性はより大きくなることを報告した。

Stevensら⁹⁾はどの部位においても温覚より冷覚の方が感受性がよいこと、口唇では加齢によって冷・温覚閾値が変化しないことを指摘しているが、本研究においても温覚閾値より冷覚閾値が小さく感受性がよい結果が得られている。また、Fig. 5, 6に示されたように口唇に近い顎は加齢による変化が最も小さい部位であった。

Clarkら¹⁸⁾の報告で大学生と老人の間に有意差が認められなかったことは、本研究の結果と反するものであるが、その理由としては本研究で閾値の増大が大きかった下肢がClarkらの研究では対象とされていなかったこと、さらに被検者数が3名と少なかったことが考えられる。本研究では被検者38名を対象に全身26部位の冷・温覚閾値を詳細に調べられた結果、加齢とともに冷・温覚閾値は増大し、特に下肢部、足部で著しいこと、主成分分析の結果から、全体としての冷・温覚閾値レベルは年代とともに増大し、冷・温覚閾値の分布型については加齢に伴い個人差が拡大することが明らかとなった。Dyckら⁷⁾、Kenshalo¹⁹⁾、Mehら⁸⁾、Stevensら⁹⁾、Tsuzukiら²⁰⁾の先行研究の結果を追認するとともに、冷・温覚閾値の加齢変化をある程度量的に捉えることができた。

冷・温覚閾値が加齢とともに大きくなる要因として、岩村²¹⁾は皮膚温度受容器である温点、冷点の減少、受容器から中枢神経感覚野に刺激が到達する神経伝達速度および神経の変化をあげている。村田と入来⁶⁾が身体各部の皮膚の冷点が加齢により減少することを明らかにしていること、田村ら¹¹⁾が冷点密度と冷感受性の相関高いことを報告していることから、今回得られた

冷・温覚閾値の加齢変化は温度受容器の減少が一つの要因ではないかと考えられる。

Tochiharaら²²⁾は高齢者における寒冷・暑熱暴露の温熱反応から、高齢者では寒さに対する感受性に遅延があることを示し、寒さの自覚のない高齢者では急激な血圧上昇や体温低下の危険があることを指摘している。寒さを自覚しにくい要因として、本研究における皮膚の温度感受性の低下が考えられ、その結果、高齢者では暑さ寒さに対する適切な行動がとりにくくなることが想定される。高齢者の衣服を設計する際には、この機能低下をカバーする方法の提案が必要である。また、日常生活における入浴時の高すぎる温度設定、電気あんか、電気カーペット、使い捨てカイロ等使用時の低温やけどなども温度感受性の低下が要因と考えられ、高齢者における健康障害の誘発防止に向けては特に下肢部における温度感受性の低下を前提とした対策が必要であると考えられる。

5. 要 約

本研究では田村らが新しく開発した温冷覚閾値計を用いて高齢女子の部位別冷・温覚閾値を測定、若年女子の結果と比較し、温度感受性の加齢変化を定量的に検討した。被検者は高齢女子(61~88歳)28名、ならびに若年女子(20~25歳)10名で、身体測定部位は26部位である。人工気候室は気温28℃、相対湿度50%に調整された。主たる結果は以下の通りである。

- 1) 冷・温覚閾値は部位により有意に異なり、顔面、軀幹部・上肢、下肢の順に増大する。
- 2) 60代~80代高齢女子では20代若年女子に比べ冷覚閾値が増大し、平均値は、20代若年女子で $-0.29 \sim -1.45^{\circ}\text{C}$ 、60代高齢女子で $-0.52 \sim -3.34^{\circ}\text{C}$ 、70代高齢女子で $-0.52 \sim -3.20^{\circ}\text{C}$ 、80代高齢女子で $-0.54 \sim -3.53^{\circ}\text{C}$ の範囲に分布し、その程度は部位により異なり、下腿、足部で顕著である。
- 3) 温覚閾値においてはさらに増大し、平均値は20代若年女子で $0.57 \sim 1.78^{\circ}\text{C}$ 、60代高齢女子で $0.69 \sim 3.71^{\circ}\text{C}$ 、70代高齢女子で $0.78 \sim 4.17^{\circ}\text{C}$ 、80代高齢女子で $0.78 \sim 6.61^{\circ}\text{C}$ の範囲に分布し、同じく下腿、足部で顕著である。
- 4) 主成分分析の結果、冷覚、温覚とも第1主成分は全身の冷・温覚閾値のレベルを、第2主成分は冷覚では身体前面と後面・足背の閾値の対比を、温覚では下肢末梢と体幹の閾値の対比を説明すると解釈された。
- 5) 高齢女子群は若年女子群と比較して冷・温覚閾

値レベルが増大するとともに、その分布型において個人差が増大することが示唆された。

本研究にご協力いただいた文化女子大学短期大学部岩崎房子教授に感謝の意を表す。

本研究の一部は平成 14 年度文部科学省科学研究費補助金（展開）によった。

引用文献

- 1) 内閣府：『平成 18 年度版 高齢社会白書』, 2 (2006)
- 2) 緒方維弘：老年者における体温調節の特徴, 老年病, **7**, 219 (1963)
- 3) 緒方維弘：体温調節の加齢的变化, 医学の歩み, **62**, 301-307 (1967)
- 4) Wagner, J. A., Robinson, S., and Marino, R. P.: Age and Temperature Regulation in Neutral and Cold Environments, *J. Appl. Physiol.*, **37**, 562-565 (1974)
- 5) 渡辺ミチ, 田村照子, 志村純子：女子高齢者における体温調節反応, 家政誌, **32**, 204-209 (1981)
- 6) 村田成子, 入来正躬, 老人の体温—皮膚感覚点分布頻度に及ぼす加齢の影響—, 日本老年医学会誌, **11**, 157-162 (1974)
- 7) Dyck, P. J., Curtis, D. J., Bushek, W., and Offord, K.: Discription of "Minnesota Thermal Disks" and Normal Values of Cutaneous Thermal Discrimination in Man, *Neurology (Minneap)*, and **24**, 325-330 (1974)
- 8) Meh, D., and Denislic, M.: Quantitative Assessment of Thermal and Pain Sensitivity, *J. Neurol. Sci.* **127**, 164-169 (1994)
- 9) Stevens, J. C., and Choo, K. K.: Temperature Sensitivity of the Body Surface over the Life Span, *Somatosens. Mor. Res.*, **15**, 13-28 (1998)
- 10) Robert Katzman, Robert D. Terry (水谷俊夫 訳)：『加齢の神経学』, 西村書店 (1986)
- 11) 李 旭子, 田村照子：人体表面の温度点分布 (第 1 報) 冷点分布密度の部位差, 人間と生活環境, **2** (1), 30-36 (1995)
- 12) 田村照子, 李 旭子：人体表面の温度点分布 (第 2 報) 温点分布密度の部位差, 人間と生活環境, **2** (1), 37-42 (1995)
- 13) 李 旭子, 田村照子：ヒトの冷感受性の部位差について, 家政誌, **46**, 1081-1090 (1995)
- 14) 飯野理恵, 田村照子, 小田一之：人体の部位別温冷覚閾値計測の試み, 日本生理人類学会誌, **4**, 特別号 (1), 1-2 (1999)
- 15) 田村照子, 内田幸子, 岩崎房子, 小田一之：汎用型温冷覚閾値測定装置の開発と応用, 第 25 回人間-生活環境系シンポジウム, 175-178 (2001)
- 16) Nadel, E. R., Mitichell, J. W., and Stolwijk, J. A. J.: Differential Thermal Sensitivity in the Human Skin, *Pflugers Arch.*, **340**, 71-76 (1973)
- 17) Stevens, J. D., Marks, L. E., and Simonson, D. C.: Regional Sensitivity and Spatial Summation in the Warmth Sense, *Physiol. Behav.*, **13**, 825-836 (1974)
- 18) Clark, W. C., and Mehl, L.: Thermal Pain: A Sensory Decision Theory Analysis of the Effect of the Age and Sex on d', Various Response Criteria, and 50 Percent Pain Threshold, *J. Abnorm. Psychol.*, **78**, 202 (1971)
- 19) Kenshalo, D. R.: Somesthetic Sensitivity in Young and Elderly Humams, *J. Gerontol.*, **41**, 732-742 (1986)
- 20) Tsuzuki, K., Mizuno, K., Sakoi, T., Yoshioka, M., and Ooshiro, Y.: A Longitudinal Study of Local Temperature Sensitivities at Whole Body Sites, *Environmental Ergonomics XI*, Ystad, 360-363 (2005)
- 21) 岩村吉晃：『タッチ』, 医学書院, 52 (2001)
- 22) Tochiara, Y., Ohnaka, T., Nagai, Y., Tokuda, T., and Kawashima, Y.: Physiological Responses and Thermal Sensations of the Elderly in Cold and Hot Environments, *J. Them. Biol.*, **18**, 355-361 (1993)