

## 局所冷刺激に対する皮膚温と温冷感の反応

Responses of Skin Temperature and Thermal Sensation to Locally Distributed Cool Stimuli

生活工学講座 9530111 澤田 文

### [結言]

人体各部に負荷される温熱刺激がヒトの局所的及び全身の温冷感や快適感にいかなる影響を及ぼすか、すなわち、人体各部の部位別温熱特性を知ることは、環境あるいは衣服設計上、重要なことと考えられる。

本研究では、全身被覆状態下で熱的に中立な状態を設定し、衣服材料としてより保温効果の高い厚手毛布を用いて、全身被覆状態から一定面積を曝露したとき、身体各部位の皮膚温・温冷感の反応特性を検討することを目的とした。

### [実験方法]

被験者は女子学生 8 名である。環境条件はグループ温度 18°C、相対湿度 50%RH とした。実験服は胸部、背部、上腕部、前腕部、大腿部、下腿部の 6 部位を各々 600 cm<sup>2</sup>(各被験者体表面積の 4%)づつ取り外せる密着型とした(Fig.1 参照)。着衣は全身被覆状態から身体各部位の曝露部位を取り外した 6 条件とした。

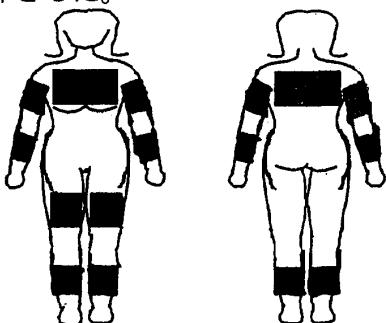


Fig.1 Exposed parts

実験中は、生理的測定として舌下温と全身 12 部位の皮膚温、曝露部位の熱流束、また主観的評価としての温冷感・快適感を全身・背中・胸・上腕・前腕・大腿・下腿・指先・趾の 9 部位について申告させた。実験手順は Fig.2 のとおりである。

解析は、曝露後 35 分の値と曝露前 10 分間の平均値との差を変化量とし、曝露前と曝露後とで分散分析を行った。次いで有意である因子に対しては、t-検定を行った。

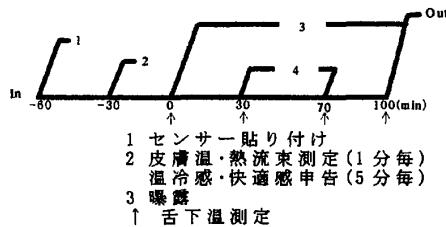


Fig.2 Time table

皮膚温：平均皮膚温は曝露により低下し、曝露前と曝露後とでは危険率 1% で有意であったが、曝露部位間で差は見られなかった。

曝露部位皮膚温は、曝露後大きく低下し、曝露前と曝露後とでは危険率 1% で有意であった。部位間の比較をした結果、曝露部位の皮膚温の低下量は曝露部位によって有意に異なった(Fig.3 参照)。

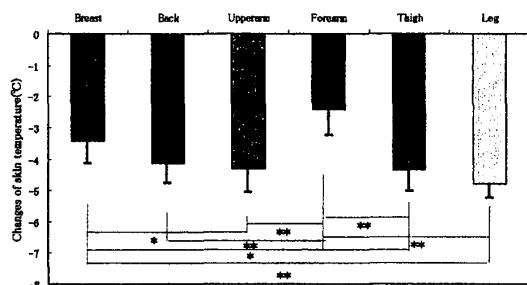


Fig.3 Changes of Local T<sub>sk</sub> after exposure

曝露により被覆された他部位への影響については、6 部位曝露すべてにおいて他の部位への影響が認められた。つまり、被覆状態下にある指先、下腿、足甲、趾の皮膚温も有意に低下した。曝露 6 部位のうち、上腕を曝露したとき最も他部位の皮膚温を有意に低下させた(Table.1 参照)。

Table.1 Influences of other parts by exposure

	Exposed Part					
	Breast	Back	Upperarm	Forearm	Thigh	Leg
forehead	—	—	—	**	—	—
breast	**(EX)	—	*	—	—	—
upperarm	**	—	**(EX)	—	**	**
forearm	—	*	*	**(EX)	—	—
epigastrum	—	—	—	—	—	—
back	—	**(EX)	—	—	—	—
hand	**	*	*	*	**	—
finger	*	**	*	*	—	**
thigh	*	—	**	—	**(EX)	—
leg	**	**	**	**	**	**(EX)
foot	**	**	**	**	**	**
toe	**	**	**	**	**	**

(\*\*) : p < 0.01 \* : p < 0.05

**温冷感**：6部位を各々曝露した場合の全身温冷感は、いずれの場合も低下した。胸部の低下量が最も大きく、次いで背部、上肢部2箇所とつづき、下肢部2箇所を曝露したときの低下量は小さかつた。しかし個人によるばらつきが大きく、有意な差は見られなかつた(Fig.4 参照)。

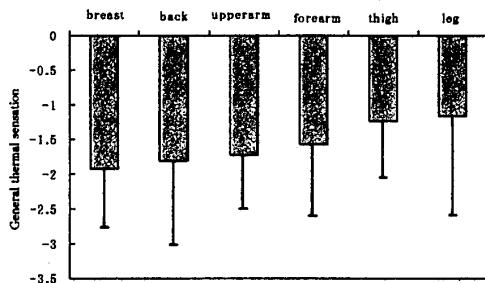


Fig.4 Changes of g.thermal sensation after exposure

曝露部位の温冷感も、曝露前と曝露後とで有意に低下した。しかし個人差が大きく、部位間の差は見られなかつた。大腿部、下腿部は曝露による全身温冷感への影響がほとんど見られなかつた。

**快適感**：全身快適感は曝露後、有意に低下した(Fig.5 参照)。部位間では前腕部が下腿部よりも有意に低下した。曝露部位の快適感も曝露後有意に低下した。しかし部位間に差はみられなかつた。

全身快適感では上腕部・胸部が大きく低下し大腿部・下腿部はさほど低下しなかつた。局所快適感では下腿部・上腕部が大きく低下した。これより、局所曝露が全身快適感に与える影響は上腕において最も大きく下腿においては小さいと言える。

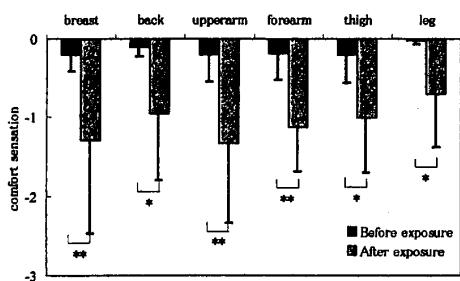


Fig.5 G.Com.Sensation of before and after exposure

**曝露部位の皮膚温と温冷感との関係**：下腿部の皮膚温と温冷感の経時変化について見てみると、皮膚温は低下し続けたのに、温冷感はほぼ一定であった(Fig.6 参照)。大腿部、上腕部も下腿部とほぼ類似した変化を示した。胸部が最も皮膚温の変化が大きく、温冷感も変化した。

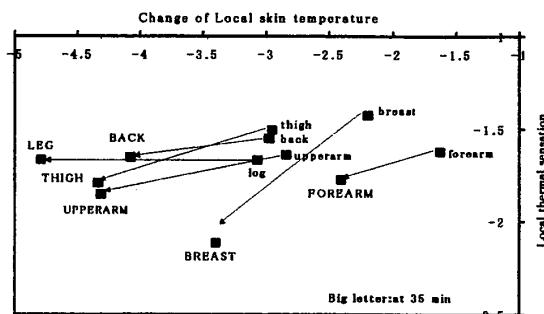


Fig.6 Relationship between  $T_{sk}$  and thermal sensation  
(at 10 and 35 min exposure)

#### 曝露部位の温冷感と全身快適感との関係：

曝露35分後の曝露部位の温冷感、快適感の変化は胸部、上腕部で共に大きく低下し、下腿部ではあまり変化が見られなかつた。大腿部は温冷感の低下に対し快適感はあまり低下しなかつた。図に示されたように部位によって差がみられた。

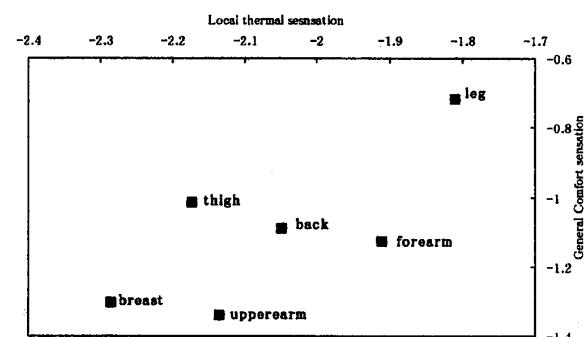


Fig.7 Relationship between change of local thermal sensation and comfort sensation (at 35 min)

**まとめ**：本研究において、局所的な曝露が身体各部位や全身の生理的・主観的反応を及ぼし、曝露した部位によりその影響にはいくつかの差がみられることが観察された。今後、設定温度や実験服、主観申告方法の改善を図り、より詳細なデータを得ることが必要であると考えられる。

#### 〈参考文献〉

- 1) 李、田村：人体表面の温度点分布(第1報)冷点分布密度の部位差 J. Human and Living Environment 2(1), 30/36, 1995
- 2) 李、田村：ヒトの冷感受性の部位差について 日本家政学会誌 Vol.46 No.11 1081～1090(1995)
- 3) 周亮：衣服の熱抵抗の不均一な分布に対する皮膚温・温冷感反応 平成9年度修士論文 指導教官 長谷部ヤエ