椅坐作業者の足部冷感と環境温熱条件 との関係に関する研究

Studies on the relationship between the cold sensation of the feet and the environmental thermal conditions in sedentary work

順天堂大学医学部衛生学教室（指導：菊池正一教授）

高 田 小 夜 子

Sayoko Takata

Department of Hygiene, Juntendo University School of Medicine

(Director: Prof. S. Kikuchi)

1 緒 言

至適環境条件，特に至適環境温熱条件については，人の生活を快適にし作業能率を高める目的から，ひろく研究が行なわれきている。

Houghten & Yagloglou¹⁾, Yaglou & Drinker²⁾ は季節別に快適温熱条件を決定しようとし，Ward³⁾ は温熱的快感と一致度の高い指標として前額温及び頸動脈部皮膚温をあげ，Bedford⁴⁾ は軽作業者につき数種の温熱指数の快適範囲を求めている。日本人に関しては，古くは丹羽⁵⁾ の性別，年齢層別，裸体着衣別の快適温熱条件についての業績があり，最近では倉田⁶⁾，竹村⁷⁾ 等の発表もみうけられる。これらはいづれも至適温熱条件の範囲を示しているとともに，その成績は季節，年齢，人種等によって差異のあることをうかがわしめるものである。

菊池ら^{8) 9)} は女子電話交換作業者について，気温の快感域を季節別に決定するとともに，気温の推移にともなう温感覚の変動の仕方も季節的に差異のあることを明らかにした。

従来適当と思われる温湿度に保たれている室内での作業が，従業者にとって必ずしも完全に快適であるとはいえない難い場合の多いことが知られており，特に女子作業者においてはその身体に及ぼす影響が問題とされる。四季を通じて略々同一の環境下に毎日一定時間をすごすことについて，三浦¹⁰⁾ は気温と衣服の不調和，即ち夏は室温の割にうす着であること，更に一定時間この気温に曝露されていることによっておこる皮膚温の低下と，室内温度分布の不適当なことからくる「冷え」の現象をとりあ

げている。斎藤¹¹⁾ は四季それぞれの自然環境状態に馴化している人体が，夏季は外気よりかなり低温の室内で，冬季は逆に高温の室内で作業することの不自然さと，暖冷房の室から外へ出た際の逆方向の温度刺激からくる自律神経系の攪乱をつけ加えている。

著者は女子電話交換作業者の温感に関する研究の際，全身の温感とは略々快適であるのに足が冷い（以下足冷感と記す）と云う訴えが意外に多いことに注目し，この足冷感が作業現場のいかなる条件の下において発生するものであるかを追究しようとし，環境温熱条件ならびに足部皮膚温と足冷感発生との関係について調査研究を行った。

2 対 象

交換作業室は鉄筋コンクリート建局舎内にあり，面積は約 450m²，気積は約 1140m³ であって，空気調節装置により比較的恒温恒湿に保たれている。調査日の外気温は最低 3℃，最高 33℃であったが，作業室内気温は 18.4～28.9℃で，最高最低差は 10.5℃であった。湿度は年間を通じて 40～65% の範囲内であって，動揺はごくわずかであった。気流は一般に極めて小さく，また黒球寒暖計による頻回計測の結果，常に輻射は無視しう程度であることが知られたので，本作業室の温熱的環境を決定する主要な因子は気温のみであることが確認せられた。

被検者は女子交換作業者で，予備調査により特に足部の温感にかたよりのない認められるもの 10 名を選んで対象としたが，しかもなおこのうちの 1 名は他に比して著しく敏感にすぎる成績を示したので，このものについ

ての資料は除外した。従って対象人員は 9 名、年齢は 19 ～ 26 歳で、調査期間は 7 月末から翌年 4 月上旬までの約 8 ヶ月にわたり、調査日数は 1 月あたり 1 ～ 18 日平均 6 日で、結局被調査人員は延 307 名であった。

着衣状態は、5 月半ばから 10 月半ばまではビロン加工綾織七分袖の作業衣を用いるが、暑さのはげしい時期にはこの下にうすい下着のみ、その他の時期には作業衣の下を下着類で調節している。10 月半ばからの作業衣は毛織裏付のものにかわり、その下は合服程度の状態であり、年間を通じてそれぞれの季節の通常の室内着衣状態と殆んど同様であった。なおスボンの着用は夏では約 17 %、冬季では約 70 % にみられた。靴下は大部分が年間を通じてナイロン製長靴下又はソックスで、この上に毛ソックスを用いることもあった。靴は布製のサンダル型のもので、四季を通じて一定している。

3 調査研究方法

気温は August 乾湿球寒暖計を用い、椅坐者の頭の高さ（以下上気温と記す）と床 15cm の足部環気温（以下下気温と記す）とを、湿球温度と共に測定した。床表面温、両側足背皮膚温、前額温、両側頬部温は、いずれも OS 式電気検温器で測定した。足背皮膚温は、足背第 3 趾起始部で測定を行った。また体温計によって腋窩温も測定した。足冷感の有無は、環境温及び皮膚温の測定と同時に、作業中の被検者 1 名宛順次に聞き取って記録した。これらの調査測定を行った時刻は、常に午後 1 時から 3 時の間に一定した。

気温、皮膚温及び床温の推移状態にもとづいて、全期間を 3 期に区分して取扱った。即ち 7 月半ばから 10 月半ばまでを高温期、10 月半ばから 11 月末までを移行期、以後を低温期とした。

皮膚温、足部環気温、及び床温に対する足冷感発生の関係を検するにあたって、各温度別にその温度に属する被検者数に対する足冷感発生数の百分率を算出して、probit 法により解析を行った。即ち各温度毎の足冷感者百分率を probit 変換し、probit 回帰直線を求め、この直線関係が有意か否かを検定した後比較を行った¹²⁾。

4 成 績

1. 上下気温および床温の全期間を通じての推移は第 1 図に示した通りである。それぞれの最低温、最高温をみると、上気温 18.4 ～ 28.9℃、下気温 17.8 ～ 27.8℃、床温 17.8 ～ 28.8℃である。作業室は 6 月下旬から 9 月下旬まで冷房、11 月末から 3 月下旬まで暖房が行なわれ、温湿度が調節されているため、調査期間内の最高最低温度差は、上気温 10.5℃、下気温 10.0℃、床温 11.0℃の範囲に止まっている。

第 1 図上部は足冷感発生状況を示しており、1 区劃が 1 名にあたる。黒くぬった区劃は足冷者をあらわしている。各期別の足冷感発生率は、高温期 12.4%、移行期 26.4%、低温期 28%で、高温期には低率である。

第 1 図を概観すると、足冷者が多く発生するのは、概して環境温度が日々低下しつづけている時期か、それ以前に比してかなり低温の状態が続いている時期であると

第 1 図 気温・床温の推移と足冷感発生との関係

第1表 足冷感出現の上限 (°C)

		高温期	移行期	低温期
下気温	範囲	25.5~27.0	22.0~25.5	20.0~24.0
	平均	26.50	23.61	22.50
床温	範囲	24.5~28.0	22.0~25.5	21.5~25.0
	平均	26.65	24.04	23.0
足背皮膚温	範囲	29.0~32.5	26.0~32.5	24.5~32.0
	平均	31.05	28.96	27.44
対象人員		5	7	8

いえる。

足冷者のあらわれる環境温、皮膚温の上限は、第1表の通りである。各期における個人別の足冷感出現の最高温度の範囲とその平均値をかゝけてある。対象人員が9名でないのは、各期とも全然足が冷たいという訴えのない者が存在したためである。但し全期間にわたって1回も足冷感を訴えなかったものはない。平均値を比較すると、高温期の方がより高い温度で足冷感があらわれる傾向が認められる。

2. 足背皮膚温が環境温熱条件の変化にともなって、如何に変動するかを観察した。

全期間をまとめて、足背皮膚温と足部環気温(下気温)との相関々係を明らかにするため、相関係数を算出したところ、

$$r = +0.52$$

となり、この相関は0.1%以下の危険率で有意であった。

次に同様に足背皮膚温と床温との間の相関係数を求めた結果は、

$$r = +0.62$$

となり、これも0.1%以下の危険率で有意であった。

この二つの相関係数の間の差の検定を行ったところ、5%以下の危険率を以て、後者の方が前者よりも大であることが知られた。即ち足背皮膚温は、下気温との間よりも床温との間の方が相関の程度が高いものといえる。

そこで床温の動きに対する足背皮膚温の回帰を検討した。移行期は一応除外し、高温期、低温期それぞれについて足背皮膚温の床温に対する回帰直線を求めた。その結果は、

$$\text{高温期: } y = 0.84x + 8.68$$

$$\text{低温期: } y = 0.87x + 6.60$$

であって、両者の回帰係数の有意差の検定において、 $t = 0.19$ となり、明らかに両者の間に有意差があるとは認め

第2表 足背皮膚温および環境温度と足冷感発生率

足背皮膚温				
°C	高温期		低温期	
	①	②	①	②
20.0~21.0	—	—	1/1	100.0
21.0~22.0	—	—	2/2	100.0
22.0~23.0	—	—	14/19	73.1
23.0~24.0	—	—	12/16	75.0
24.0~25.0	0/1	0	12/24	50.0
25.0~26.0	2/3	66.7	9/27	33.3
26.0~27.0	0/4	0	0/11	0
27.0~28.0	1/8	12.5	9/19	47.3
28.0~29.0	9/34	26.4	6/26	23.0
29.0~30.0	7/28	25.0	3/26	11.5
30.0~31.0	5/27	18.5	1/25	4.0
31.0~32.0	5/57	8.8	4/35	11.4
32.0~33.0	2/41	4.9	0/21	0
33.0~34.0	0/21	0	—	—

床温				
°C	高温期		低温期	
	①	②	①	③
18.0~19.0	—	—	2/2	100.0
19.0~20.0	0/2	0	3/3	100.0
20.0~21.0	0/1	0	2/3	66.7
21.0~22.0	0/1	0	17/34	50.0
22.0~23.0	0/2	0	7/29	24.1
23.0~24.0	0/6	0	2/34	5.9
24.6~25.0	4/14	28.6	4/26	15.4
25.0~26.0	6/28	21.4	0/1	0
26.0~27.0	3/28	10.7	—	—
27.0~28.0	3/30	10.0	—	—
28.0~29.0	0/9	0	—	—

下気温				
°C	高温期		低温期	
	①	②	①	②
17.0~18.0	—	—	1/1	100.0
18.0~19.0	—	—	—	—
19.0~20.0	—	—	3/4	75.0
20.0~21.0	—	—	16/25	64.0
21.0~22.0	—	—	8/25	32.0
22.0~23.0	2/4	50.0	11/61	18.1
23.0~24.0	3/17	17.6	5/31	16.1
24.0~25.0	9/35	25.8	0/9	0
25.0~26.0	4/44	9.1	0/1	0
26.0~27.0	3/32	9.4	—	—
27.0~28.0	0/10	0	—	—

①=冷感者数/各温度階級に属する人数 ②=同上百分率

られなかった。

3. 足背皮膚温の高低と足冷感発生率とについて probit 法により解析を試みた。足背皮膚温の各温度毎の対象人員とそのうちの足冷感者数及びその百分率の関係を表示した第2表にもとづき横軸に皮膚温をとり、縦軸に足冷感者百分率の probit 変換値をとってグラフを描き、図上の各点にそれぞれ対象人員の重みづけをした上で probit 回帰直線を算出した。足冷感と下気温、床温の関係は、季節的に差異があることが知られているので⁹⁾、高温期、低温期別に作図した(第2, 第3図)。

第2図 下気温-足冷感発生率 probit 回帰直線

第3図 下気温-足冷感発生率 probit 回帰直線

回帰直線の方程式は、

高温期: $y = 4.04 - 0.196(x - 29.86)$ $\chi^2 = 5.62$

低温期: $y = 4.56 - 0.243(x - 26.84)$ $\chi^2 = 8.28$

χ^2 は高温期に対しては $\chi^2 = 14.1$ ($p = 0.05$, $n = 7$), 低温期に対しては $\chi^2 = 16.9$ ($p = 0.05$, $n = 9$) であるから、いずれも直線性は否定しえない。

回帰直線の周囲における点の分散状態を検するため、各点に関する推定値標準偏差を算出したところ、

高温期: $SE = 0.90$

低温期: $SE = 0.96$

となった。

4. 床温と足冷感発生率との関係を、同様に probit 法により検討した。第2表にもとづき、百分率を probit 変換して第4図を作成した。高温期の床温-足冷感発生率の関係は、第2表に示される通り、 $27 \sim 29^\circ\text{C}$ から床温の低下とともに足冷感発生率は次第に高まるが、 $23 \sim 24^\circ\text{C}$ では再び 0% となり、以下 $19 \sim 20^\circ\text{C}$ までの間足冷者は 1 名もあらわれていない。従ってこの期では両者の関係は到底直線の回帰関係と見なすことができないので、高温期の分は除外した。

第4図 床温-足冷感発生率 probit 回帰直線

低温期の回帰方程式は、

$y = 4.45 - 0.547(x - 22.50)$ $\chi^2 = 6.863$

この場合 $\chi^2 = 11.1$ ($p = 0.05$, $n = 5$) であるから、回帰の直線性を否定しえない。推定値標準偏差は、

$SE = 1.17$

である。

5. 足部環気温(下気温)と足冷感発生率との関係を全く同様に検討した。第2表の数値をもととして高温期低温期別に probit 図上にプロットし、回帰直線を描いたものが、第5, 6図である。

probit 回帰方程式は、

第5図 足背皮膚温-足冷感発生率 probit 回帰直線

第6図 足背皮膚温-足冷感発生率 probit 回帰直線

高温期: $y = 3.98 - 0.297(x - 25.0)$ $\chi^2 = 3.10$

低温期: $y = 4.43 - 0.497(x - 22.0)$ $\chi^2 = 3.27$

χ^2 は高温期に対しては, $\chi^2 = 9.49$ ($p = 0.05$, $n = 4$)
低温期に対しては, $\chi^2 = 11.1$ ($p = 0.05$, $n = 6$) である
から, 両回帰直線の直線性は否定しえない。

推定値標準偏差は,

高温期: $SE = 0.88$

低温期: $SE = 0.74$

となった。

即ち SE の値は下気温-足冷感の回帰の際に最も小である結果を得た。

6. 次に90%の者が足の冷たさを感じない限界値の範

第3表 足冷感発生率10%の温度
範囲 ($p = 0.05$)

	高 温 期	低 温 期
下 気 温	28.76~25.0°C	24.45~22.89°C
床 温	—	24.88~23.28
皮 膚 温	35.18~30.35	32.56~29.96

囲を各々について求めた。即ち, 10%足冷感発生率をみる温度の95%信頼限界を, 皮膚温度及び環境温度について算出した結果は第3表の如くであった。

5 総括ならびに考案

季節的に皮膚温の変化が最も著しい足部の温感に対し, 環境温熱条件並に局部皮膚温がいかなる影響を与えるかを, 温湿度調節の行なわれている作業室内の女子作業員について検討した。中嶋¹³⁾らは成人女子2名を被検者として1年間にわたり, 各季節の服装を着用させて室温及び衣服の温感に対する影響について研究を行なった結果, 室温が季節の推移により31°Cから8°Cに低下する場合, 下肢部皮膚温は33°Cから13°Cに下降し, 室温16~21°C, 平均表面温と室温との差 5.4~6.2°C(平均 5.8°C)で下肢部が寒く, 室温8~11°C, 平均表面温と室温との差 5.7~7.7°C(平均 6.9°C)で身体が寒く且つ足が冷いと訴えると述べている。三浦¹⁴⁾らは男子8名につき2年, 女子5名につき1年, 自然のままの着衣状態で室内坐業時における温感と気候の関係を検討し, 足は靴下着用時室温17.5°C以下で冷感があると発表している。また青山¹⁵⁾によれば, 無風時冬服着用の場合気温10°C以下で手足の先の冷感を訴え, 有風時は無風時よりもこの臨界温度が高まるという。

今回の調査研究では, 温湿度調節が行なわれているため, 全期間を通じて最低温度は上気温 18.4°C, 下気温 17.8°Cにとどまり, 前記文献に示されている足冷感発生温度範囲を上廻っている。また第1表に示す通り足冷感発生の最高温度も, 下気温については高温期27.0°C, 移行期25.5°C, 低温期24.0°C, 床温については, それぞれ28.0°C, 25.5°C, 25.0°Cであって, 比較的高い環境温度で既に足冷者があらわれていることが注目される。足冷感の出現する最高温度は, 下気温, 床温, 足背皮膚温とも, 高温期, 移行期, 低温期の順に低くなっており, 全身の温感と同様, 足部の温感も季節差のあることが認められ, 馴化によるものと考えられる。

足冷感発生率を季節別にみると, 高温期12.9%, 移行期26.4%, 低温期28%であって, 高温期は甚だ低率である。

足部皮膚温は全身で最も季節的変動が大きく, 寒冷期にはかなり低値をとるものである。本研究成績での足背皮膚温を各被検者別に観察すると, 全期間を通じて最高は32.5~35.0°C, 最低は20.5~28.0°Cの範囲にわたっており, 期間中の最高最低温度差は 6.0~12.0°Cを示している。

三浦¹⁶⁾らは足背皮膚温 25°C 、趾先皮膚温 20°C 以下の場合に足冷感を認めているが、今回の成績では、比較的高い温度で足冷感があらわれている。第1表に示す通り、足冷感の出現する最高足背皮膚温は、 $27\sim 31^{\circ}\text{C}$ 程度であって、この値は高温期に高く、低温期には低い。また同一皮膚温群について比較すると、高温期の方が足冷感発生率はやゝ高い。

更に足背皮膚温が比較的高い範囲、即ち $30\sim 32^{\circ}\text{C}$ の場合と、比較的低い範囲、即ち $24\sim 26^{\circ}\text{C}$ の場合につき、各期別に足冷感出現の状態を比較した。その結果は、足背皮膚温 $30\sim 32^{\circ}\text{C}$ のときは足冷感発生率は高温期 11.9% 、移行期 30.4% 低温期 8.3% 、皮膚温 $24\sim 26^{\circ}\text{C}$ のときはそれぞれ 50.0% 、 66.7% 、 41.3% であった。これによると、移行期では足背皮膚温のかんりの幅にわたって足冷者が高率にあらわれることが示され、この時期では馴化の状態が変化する途上にあり、温感覚が不安定なのではないかと想像される。

足背皮膚温と、これに密接な関係があると考えられる足部環気温並に床温との間の相関々係を検討する目的で相関係数を算出したところ、

足背皮膚温—足部環気温： $r=+0.52$

足背皮膚温—床温： $r=+0.62$

でいずれの相関も有意であり、且つこの両者の差も 5% 以下の危険率で有意であつた。従って足背皮膚温は、下気温よりも床温との間の関係がより密接であることが知られる。

また足背皮膚温の床温に対する回帰関係を検討したところ、高温期では回帰係数が 0.84 、低温期では 0.87 でありこの両者の間に有意差は認められなかったところから、足背皮膚温は、年間を通じて原則的に床温の変化に対して一定した変動の様相を示すものと考えられる。

足冷感発生率と下気温、床温、足背皮膚温の関係をprobit法により分析を行なった結果は、いずれも菊池⁹⁾らの成績に示される如く、低温期の方がprobit回帰直線の傾斜が急で、この時期においては環境温、皮膚温の動きに対して足部温感の変化が敏感であることが知られた。

足冷感発生率に対し、上記3種の温度のいずれが最も密接な関係にあるかを、各々のprobit回帰直線の附近の点の分散状態によって推定しようとし、推定値標準偏差を求めて比較した。その結果はさきに記した通り、下気温に対する回帰直線の推定値標準偏差が高温期低温期とも最小で、次に足背皮膚温、床温の順であつた。即ち足冷感発生率は下気温の動きに伴って最も規則的に変動するものということができ、床温、足背皮膚温に比し下

気温との関係が最も密接であると考えられる。Chrenko¹⁷⁾は足部温感と足部環気温及び床温の関係を追究し、椅坐位の際には足部環気温の方が温感に対する影響が大であるとしているが、この点著者の得た成績と共通している。

下肢の皮膚温の低下及び下肢の冷感をひきおこす原因として、室温の垂直分布が極めて重要な意義をもつとの考え^{11) 18)}は、これを無視することはできない。著者もこの点について検討を行ったが、今回の資料では上下気温差は最高 3.5°C であつて、足冷感発生率は上下気温差よりも下気温の高低に殆んど全く左右される結果を得たのみであつた。尤も上下気温差 $2.5\sim 3.0^{\circ}\text{C}$ 、 $3.0\sim 3.5^{\circ}\text{C}$ では足冷感発生率 100% であつたが、いずれも該当者1例ずつであつたため、確定的な結論はひき出しえなかつた。

更に足冷感をひきおこす条件として、前額温—足背皮膚温の差及び腋窩温—足背皮膚温の差が意味をもつか否かを検討したが、前額温および腋窩温は、年間を通じて変動が少く、従って足背皮膚温との差の大小は殆んど足背皮膚温の高低と同義であり、十分な意味づけは不可能であつた。

次に被検者人員の 10% が足冷感を訴える環境温度及び皮膚温度の範囲の 95% 信頼限界を求めたところ、第3表の値を得た。いずれも高温期の方が低温期よりも信頼限界の幅は大きくなっている。足冷感に最も密接な関係を示す下気温についてみると、低温期では大約 $23\sim 24.5^{\circ}\text{C}$ の間であるならば、在室作業者の 9 割は足冷感を感じないで済むことが示される。

なお、女子作業者の場合注意しなければならないことは、常人では冷感を感じないような温度または身体の他部位では冷感を感じないような温度において身体の特定位が冷感を感じるところの冷覚過敏症、いわゆる冷え症が少なくないことである。九嶋¹⁹⁾らによれば女子の過半数にこれが認められ、特に 19 才以下および更年期に多く、好発部位は腰部が最高で足部がこれにつぐという。今回の対象となつた女子作業者は、さきに述べた如く他の者とかけはなれた訴えを示す者は除外して正常と考えられるもののみをぬき出したのであるが、冷覚過敏症と正常者との境界が移行的であつたり、また潜在的過敏症というべき状態のものが存在したりする可能性もあるとするならば、今回の対象はすべて完全な意味での正常者のみとはいききれないかも知れない。然し at random に抜き出された作業者のうちから選ばれた著しい偏りを示さないものについての成績ということから、一応平均

的な値を得られたものと考える。

6 結 論

9 名の女子電話交換作業者につき、空気調節を行なっている交換室での作業中に、足冷感を訴える場合の環境温熱条件及び足背皮膚温について検討した。

1. 被検者が足冷感を訴えた最高温度は、足部環気温は高温期25.5~27.0°C, 低温期20.0~24.0°C, 床温はそれぞれ24.5~28.0°C, 21.5~25.0°C, 足背皮膚温は29.0~32.5°C, 24.5~32.0°Cであった。

いずれも高温期, 移行期, 低温期の順に低くなり、足冷感を感ずる最高温度は夏季は高く、冬季は低い傾向がみられる。

2. 足背皮膚温は足部環気温よりも床温との間に高い相関を示し、この差は有意である。

3. 足冷感発生率と足部環気温, 床温および足背皮膚温との関係を probit 法により解析した結果、足冷感発生率は足部環気温と最も密接な関係のあることが知られた。従って室温調節の実際面から考えて、足冷感に対する対策においては、第一に足部環気温に着目すべきであろう。

4. 高温期は足部環気温, 床温, 足背皮膚温のいずれの動きに対しても、足冷感発生率の変化は鈍く、且つ不規則である。

5. 足冷感発生率も最も密接な関係をもつと考えられる足部環気温についてみると90%の者が足冷感を訴えない最低温度の95%信頼限界は、寒冷期においては 24.45 ~ 22.89°Cであった。

稿を終るにのぞみ、終始御懇篤なる御指導を賜った菊池教授並にこの研究にあたり種々の御援助いただきました高崎通信診療所阿部チヨノ博士に対し深く感謝の意を表します。

本論文の要旨は昭和35年第15回日本公衆衛生学会において発表した。

文 献

- 1) Houghten, F. C. & C. P. Yagloglou: Determination of the comfort zone, J. Amer. Soc. Heat.

- Vent. Engrs., 29, 515, 1923.
- 2) Yaglou, C. P. & P. Drinker: The summer comfort zone: Climate and clothing, Ibid., 35, 1, 1929.
- 3) Ward, E. F.: The measurement of skin temperature in its relation to the sensation of comfort, Amer. J. Hyg., 12, 130, 1930.
- 4) Bedford, T.: The warmth factor in comfort at work, Med. Res. Council Indust. Health Res. Board, Rep. No. 76, H. M. Stationary Office, 1936.
- 5) 丹羽孝一: 邦人に対する快感帯の測定(I-III), 国民衛生, 14, 487, 昭12.
- 6) 倉田正一他: 労働時の温熱環境と皮膚温, 公衆衛生, 13, 46, 昭28.
- 7) 竹村望他: 中小学生の気候体感と前額皮膚温に関する研究, 体力科学, 5, 25, 昭30.
- 8) 菊池正一, 阿部チヨノ: 坐業時における温熱的環境状態と温熱的快感の関係, 日衛誌, 13, 164, 昭33.
- 9) 菊池正一他: 環境温熱条件にともなう温感覚の変動の季節差について, 日新医学, 47, 444, 昭35.
- 10) 三浦豊彦: 恒温室作業の衛生, 日本医事新報, No. 1849, 116, 昭34.
- 11) 齊藤 一: 恒温室作業の身体に及ぼす影響, 日本医事新報, No. 1828, 125, 昭34.
- 12) 推計学の化学及び生物学への応用第2集, Bioassay と推計学, p. 30, 南江堂, 昭30.
- 13) 中嶋朝子, 木下千代: 衣服の気候調節力に関する研究 (II), 日衛誌, 7, 101, 昭27.
- 14) 三浦運一他: 皮膚温と温度感覚との関係(会), 日衛誌, 8, 39, 昭28.
- 15) 青山光子: 衣服の体温調節力判定上における皮膚温, ガス代謝, 脈搏及び体感の意義, 日衛誌, 7, 195, 昭28.
- 16) 三浦運一他: 皮膚温と快感の関係(会), 日衛誌, 5, 11, 昭25.
- 17) Chrenko, F. A.: The effects of the temperatures of the floor surface and of the air on thermal sensation and the skin temperature of the feet, Brit. J. Indust. Med., 14, 13, 1957.
- 18) American Public Health Association: Basic principles of healthful housing, preliminary reports. Amer. J. Publ. Health, 28, 358, 1938.
- 19) 九嶋勝司, 齊藤忠朝: 所謂「冷え症」について, 産婦人科の実際, 5, 603, 昭31.

(受付: 1960年9月27日)