

尺度付言語選択法を用いた日本人の温熱環境に対する心理的評価に関する研究

A STUDY ON EVALUATION OF JAPANESE PSYCHOLOGICAL RESPONSES
TO THERMAL ENVIRONMENT BY WORD-CHOICE METHOD
WITH A UNIPOLAR SCALE

兼子朋也*, 堀越哲美**

Tomoya KANEKO and Tetsumi HORIKOSHI

In order to measure the human psychological responses in detail to thermal stimuli and to evaluate thermal environment based on the responses, a word-choice method with a unipolar scale was proposed. Experiments were conducted in summer under various air temperature combinations (18, 22, 26, 29, 33°C) and relative humidities (50, 80%). Japanese sixteen healthy (8 females, 8 males) students were exposed to the experimental condition for 60 minutes in the climate chamber. The subjects were asked their psychological state using both the word-choice method with a unipolar scale and the conventional rating-scale method. As a result, Japanese are used to using *atatakai* (warm) and *suzushii* (cool) as adjectives indicating not only the degree of thermal sensation but also as expressions of comfortable state different from *atui* (hot) and *samui* (cold), respectively. Based on the new method, SET* indicating thermal neutrality was found to be 27.1°C. The word-choice method with a unipolar scale can indicate thermal sensation and comfort as well as the conventional rating-scale method. Although it was difficult to distinguish between thermal neutral, thermal comfort and pleasantness using the conventional rating-scale method, the proposed method was able to indicate subtle psychological distinction regarding thermal environment.

Keywords : air temperature, humidity, word-choice method with a unipolar scale, rating-scale method, psychological response, SET*

気温, 湿度, 尺度付言語選択法, 評定尺度法, 心理反応, SET*

1. はじめに

建築室内空間を常に暑くも寒くもない状態に維持することはエネルギー消費、生理的適応能の後退¹⁾といった面から問題であると考えられ、今後は人間の健康と環境への負荷の低減に配慮した設計がなされる必要がある。環境設計の基となる環境の評価は環境を表現する指標とその環境に実際に生活する人間の生理反応および感覚や価値判断をあわせて行う必要がある²⁾。温熱環境を表現する指標は環境の物理的条件と人間側の条件から人体熱収支理論に基づき体系化され、多くの研究によりその精度が向上している。一方、暑さ・涼しさ・快適さなどの温熱環境に対する心理反応についても多くの研究が行われている。しかし、暑くも寒くもない状態についてはある程度解明されてはいるものの、快さを感じる・何も感じない・不快ではないといった多様な心理反応の違いや環境との対応関係は必ずしも十分解明されているとはいえない。すなわち温熱環境に対する多様な心理反応を的確にかつ量的に把握することが必要と考えられる。そこで本研究では、1)これに合致する手法として温熱環境に対する心理状態を複数の表現の中から選択でき、かつそれを数量として表せる方法を導き、2)その提案手法を用いて被験者実験を行い、3)その心理反応と物理環境条件との対応関係を求め考察を行い、4)提案手法の妥当性を検討する。さらに、従来の温熱環境実験で用い

られてきた心理測定法と比較を行う。最終的に温熱環境に対して寒暑、涼暖、快適性、乾湿などの多様な側面からの評価を試みる。

2. 温熱環境に対する心理反応の測定法

2.1. 既往の研究にみられる心理反応の測定法

温熱環境に対する人間の心理反応の測定方法としては1923年に Houghten と Yaglou³⁾が実験に使用した評定尺度法が原理的に現在も踏襲されている⁴⁾。その延長にある評定尺度法の中で現在最も普及している尺度は Bedford⁵⁾と ASHRAE⁶⁾の尺度であると考えられる⁷⁾。Bedford の尺度では温冷感を very warm から very cool の7段階のカテゴリーとし、中央を comfortable とした。これは温冷感と快適性が混用された尺度である。一方、ASHRAE の尺度では温冷感と快適性が区別されている。温冷感の7段階カテゴリーでは cold/hot の間に cool/warm、中央に neutral を置き、寒・涼・暖・暑を一次的に配置した。快適性では comfortable から very uncomfortable の4段階のカテゴリーとした。日本では南野ら¹⁰⁾磯田ら¹¹⁾が ASHRAE の尺度を日本語訳したと考えられる尺度を用いた。南野ら¹⁰⁾は温冷感において7段階のカテゴリーの中央を「普通」とし、磯田ら¹¹⁾は「なんともない」とした。いずれも温冷感に寒暑感、涼暖感を混用している。両者とも快適性は「快適」「不快」を両極尺度としたことが ASHRAE

* 名古屋工業大学大学院工学研究科都市循環システム工学専攻 大学院生・修士(工学)

** 名古屋工業大学大学院工学研究科都市循環システム工学専攻 教授・工博

Graduate Student, Dept. of Environmental Technology & Urban Planning, Graduate School of Eng., Nagoya Institute of Technology, M. Eng.
Prof., Dept. of Environmental Technology & Urban Planning, Graduate School of Eng., Nagoya Institute of Technology, Dr. Eng.

の尺度とは異なる点である。温熱的感覚の表現は言語や民族によって違いがあることが指摘されており、英語ではcold/coolとhot/warmは程度の違いであり、暑さ寒さの評価尺度として連続的に扱えるが、日本語の「暑い」「暖かい」「涼しい」「寒い」は同一直線上の感覚であるか疑問視されている¹²⁾¹³⁾。また、各カテゴリーには1~7や-3~+3のような数字が与えられているが、順序のみしか保証されない順序尺度である。しかし、間隔尺度として処理されることが少なくない。堀越ら¹⁴⁾は環境の物理的要素と心理反応との対応関係を求めるためには間隔尺度が望ましいこと、「寒い」「暑い」と「涼しい」「暖かい」が一次的に並ぶか問題があることから、「寒い」「暑い」あるいは「快適」「不快」の方向のみを与えて、直線上に評定させる図式の直線評定尺度を使用した。これは温冷感の中に寒暑感と涼暖感を混在させず、日本語を用いながらも温冷感と快適性を区別し、さらに心理反応を量的に測定することを意図した方法である。久野ら¹⁵⁾は寒暑感と涼暖感を別々に測定し、「寒」「暑」「涼」「暖」を環境の状態と生理の状態からなる二次元の平面上で説明するモデルを提案した。また温冷感申告で「寒」「暑」「涼」「暖」と中立語を一次的に配置せずに評定させる方法¹⁶⁾を試みている。

快適性については「積極的快適性」と「消極的快適性」が存在することが指摘されている¹⁷⁾¹⁸⁾。「快適」「不快」の両極尺度では「積極的快適性」と「消極的快適性」の区別が曖昧にしか捉えられないといった問題があり¹⁵⁾、また「快適」「不快」についても同一線上の対極にある概念であるのかどうか問題がある⁹⁾。堀江ら¹⁹⁾は「不快な」という言葉が非特異的な環境の評価に適用できるものとして適当であるとし、心理反応の測定に3段階の単極尺度を用いた。長野ら²⁰⁾は「快適」「不快」を別々に直線単極尺度で測定し、「快適」「不快」が必ずしも対照とはならないことを示した。

一方、室ら²¹⁾は温冷感と快適性を2つの軸に分割して評定させる評定尺度法などの制限応答形式の測定法では評定者の心の状態が歪められ、もとの心理状態とは異なった評定となることを危惧し、言語選択法を提案した。言語選択法は評定尺度法などのように評定を強いる方法ではなく、被験者に評価語空間の中から言語を選択させる方法であり、より自由応答形式に近づけた方法である。この方法により、温熱環境に対する微妙な心理反応を多様な側面から検討できる可能性を示したことは評価に値する。室らの実験の評価語空間は15の選択語から構成されているが、選択語の程度を表すのに「やや」と「非常に」しかなく、環境条件や指標との対応関係を求めるには間隔尺度ではないため十分であるとはいえない。

日本人を対象として、温熱環境に対する心理反応を的確に捉える上で、以下のような配慮が必要であると考えられる。

- ・「寒い」「涼しい」「暖かい」「暑い」を一次的に配置することに問題がある。
- ・「快適」「不快」を一次的に配置することに問題がある。
- ・熱的中立付近の感覚・感情及び快適性には多様な心理状態が存在すると考えられる。
- ・被験者に評定を強いらず回答に自由度を与える。
- ・心理反応を量的に測定する。

2.2. 本研究に用いる心理反応の測定法

上述の課題を解決するために本研究では室ら²¹⁾によって提案された言語選択法に直線単極尺度を付加した方法により温熱環境に対す

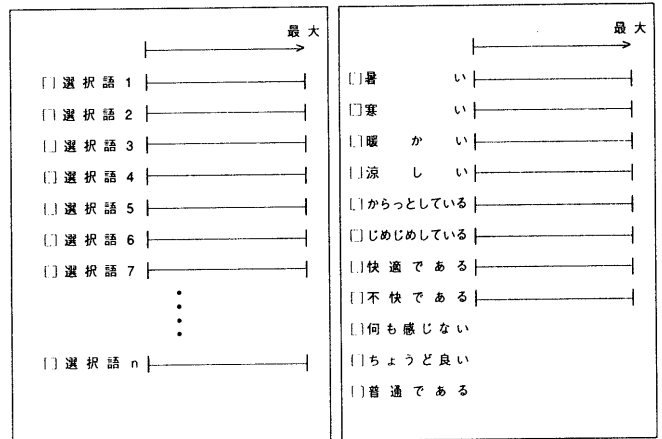


図1 尺度付言語選択法

図2 評定用紙 (尺度付言語選択法)

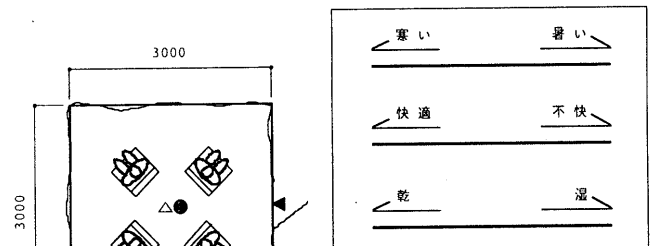


図3 評定用紙 (直線評定尺度法)

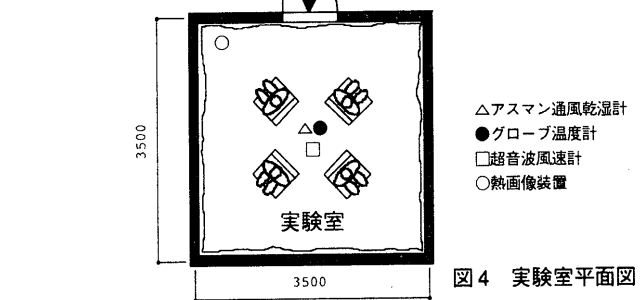


図4 実験室平面図

表1 実験条件

夏季実験	前室		実験室			
	26	18	22	26	29	33
気温[°C]	26	18	22	26	29	33
相対湿度[%]	60	50	50	50	50	50
		80	80	80	80	80
気流	静穏気流					

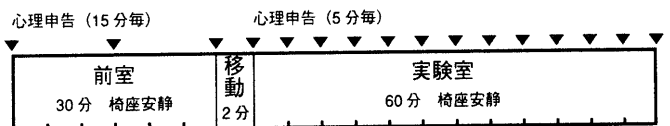


図5 タイムスケジュール

表2 測定項目および測定方法

測定項目	測定方法	測定位置
気温	アスマン通風乾湿計	床上700mm
	0.2mmφT型熱電対	
相対湿度	アスマン通風乾湿計	床上700mm
	0.2mmφT型熱電対	
グローブ温度	グローブ温度計	床上700mm
	0.2mmφT型熱電対	
風速	3次元超音波風速計	床上1200mm
表面温度	0.2mmφT型熱電対	床・壁・天井
心理反応	尺度付言語選択法	直線評定尺度法 (寒・暑, 快・不快, 乾・湿) 二択質問 (満足/不満足)
	直線評定尺度法 (寒・暑, 快・不快, 乾・湿)	

る心理反応を測定することを提案する。以下この方法を「尺度付言語選択法」と呼ぶこととする。図1に尺度付言語選択法を示す。被験者は予め用意された選択語の中から感覚・感情に合うと思われる語を選択し、さらにその程度を直線上に評定する。選択語に付加した直線単極尺度は、連続的な直線の左端をその語について何も感じない状態、右端をその語について最大と感じる状態とするグラフ尺度であり、評定者に可能な限り詳細な弁別の機会をを求めるものである²²⁾。直線上に表現された距離の差が心理的な程度の差と等価と考えられ、間隔尺度²³⁾として扱うことが可能である。図2に本研究に用いた尺度付言語選択法の評定用紙を示す。選択語は既往の研究を参考としながら、日常よく使われると思われる言葉を想定して構成した。選択語は温冷感を表す選択語「暑い」「寒い」「暖かい」「涼しい」、快適性を表す選択語「快適である」「不快である」、乾湿感を表す選択語「からっとしている」「じめじめしている」、中立付近の感覚・感情を表す「何も感じない」「ちょうど良い」「普通である」とした。なお、「何も感じない」「ちょうど良い」「普通である」については程度を表現することが困難であると考え、程度を表現する尺度は設けなかった。

3. 実験計画

3.1. 実験条件

実験は1998年9月7日～9月24日の期間に図4に示す名古屋工業大学VBL感性知覚評価実験室にて実施した。前室には感性知覚評価実験室内に高さ2400mmのブースを設け、無彩色(N5.5)のカーテンで覆ったものを使用した。実験室には温湿度が制御できるチャンパー(人工環境条件制御室)を使用した。実験室の床に木製のすのこを敷き、周囲壁面は無彩色(N8.5)のカーテンで覆った。被験者は前室および実験室で座面と背もたれが籐製の椅子を使用した。実験条件を表1に示す。前室は至適温湿度範囲内²⁴⁾である気温26℃、相対湿度60%、静穏気流とした。実験室は気温5条件(18、22、26、29、33℃)と相対湿度2条件(50、80%)の組合せ計10条件とし、気流は静穏気流とした。実験には同時に4人の被験者が参加した。座席は被験者が互いに視界に入らないよう配置した。

3.2. 進行

図5に実験のタイムスケジュールを示す。被験者の生理・心理的状态を統制するため、前室にて30分椅座安静の状態に暴露し、その後実験室に移動し60分間椅座安静の状態に暴露した。

3.3. 測定

表2に測定項目および測定方法・位置を示す。心理反応は図2に示す尺度付言語選択法と図3に示す直線評定尺度法にて測定し、最後に(満足)/(不満足)の二択質問をした。尺度付言語選択法では選択できる語を一つとした。被験者には実験の初回に評定用紙の記入方法を説明し、室内で感じる印象を素直に表現してもらうよう教示した。尺度付言語選択法に付加した単極尺度の左端はその語について何も感じない状態、右端はその語について最大と感じる状態と教示し、その解釈は各被験者に委ねた。心理反応は前室では15分毎、実験室では5分毎に測定した。尺度付言語選択法および直線評定尺度法による評定は直線の全長に任意の数値を割り当て処理をした。

3.4. 被験者

表3 環境測定結果

設定条件			実測値				算出値*	
気温 [°C]	相対湿度 [%]	番号	気温[°C]		相対湿度[%]		MRT[°C]	SET[°C]
			Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	Mean
18	50	a	18.3	0.28	69	1.59	19.99	18.38
		b	18.2	0.21	67	0.56	19.78	18.24
		c	18.3	0.14	62	1.29	19.58	18.26
		d	18.2	0.14	56	1.06	19.79	18.14
18	80	a	18.1	0.40	81	1.43	20.00	18.28
		b	18.3	0.11	79	1.10	20.17	18.48
		c	18.3	0.16	78	1.27	19.94	18.44
		d	18.3	0.18	81	0.92	20.05	18.48
22	50	a	22.1	0.13	60	0.33	23.24	22.12
		b	22.2	0.13	55	0.46	23.20	22.16
		c	22.0	0.09	56	0.45	23.18	22.00
		d	22.2	0.15	51	0.35	23.41	22.14
22	80	a	22.0	0.14	81	0.57	23.41	22.27
		b	23.3	0.29	77	2.46	24.57	23.60
		c	22.2	0.13	78	1.43	23.49	22.42
		d	22.5	0.23	76	1.24	24.02	22.72
26	50	a	26.2	0.06	51	0.73	26.89	26.23
		b	26.2	0.11	49	1.24	26.88	26.14
		c	26.2	0.11	53	4.97	27.02	26.27
		d	26.1	0.06	47	0.73	26.97	26.03
26	80	a	25.8	0.17	81	1.69	26.68	26.94
		b	25.8	0.14	82	0.75	26.83	27.03
		c	26.1	0.14	81	1.04	26.87	27.38
		d	26.1	0.10	79	1.12	26.96	27.29
29	50	a	28.7	0.09	59	0.99	29.37	29.29
		b	29.1	0.08	51	0.54	29.49	29.24
		c	29.2	0.06	50	0.72	29.66	29.29
		d	29.1	0.10	51	0.57	29.54	29.19
29	80	a	28.7	0.10	79	0.60	29.31	30.99
		b	29.0	0.11	79	0.54	29.62	31.34
		c	29.0	0.23	82	0.82	29.84	31.73
		d	29.0	0.08	80	1.55	29.66	31.51
33	50	a	32.7	0.06	54	1.06	32.59	33.24
		b	32.8	0.05	52	1.84	32.94	33.08
		c	32.7	0.03	50	1.01	32.79	32.84
		d	32.7	0.09	50	1.30	32.84	32.77
33	80	a	32.5	0.13	82	0.80	32.78	37.24
		b	32.6	0.09	82	0.65	33.03	37.36
		c	32.3	0.07	81	0.87	32.68	36.82
		d	32.4	0.08	81	1.04	32.79	36.83

*被験者4人の平均値

被験者は健康な日本人青年男女学生各8名の16名であり全実験条件に参加した。着衣による影響を避けるため男女ともTシャツ、ジーンズ、下着、靴下とした。男女とも下着を除けば同じ着衣状態である。着衣総重量は平均で891gであり、花田らの男性用の推定式²⁵⁾よりクロ値は0.58cloであった。被験者には実験開始の1時間前からの喫煙・食事を制限し、実験中に会話・居眠りをしないよう注意を促した。被験者には適当な報酬が支払われた。

4. 結果および考察

4.1. 環境測定結果と温熱環境指標の算出

表3に温熱環境要素の測定結果を示す。各実験について実験室入室から5分毎の各測定結果から気温、相対湿度の平均値と標準偏差を求めた。気温18℃50%条件において相対湿度が高くなったほかは設定条件をほぼ満足する値となった。気流は実験中0.1m/s以下の静穏気流であることを確認した。平均放射温度は椅座人体を500mmの立方体と仮定し各壁・床・天井面および同一実験に参加している他の人体との形態係数²⁶⁾と各表面温度から算出した。表には実験室入室から5分毎の同一実験に参加した4人の被験者の平均値を示した。実験中、ほぼ変動なしに維持することができたことからSET^{*27)}は各実験の気温、相対湿度、平均放射温度の平均値を用い、気流は

0.1m/s、人体側の条件である着衣量は0.58clo、作業状態は椅座安静状態の1metとし算出した。前室は全実験の平均で気温25.96℃、相対湿度70.7%となり設定条件より相対湿度が高くなった。

4.2. 設定条件と選択語の関係

被験者全体の環境条件に対する心理反応の関係を捉えるため、設定条件ごとに尺度付言語選択法による各被験者評定値を各選択語ごとに総和し、被験者数で除した。これを平均評定量とする。図6に入室60分後の気温と温冷感の選択語の平均評定量との関係を示し、図7に気温と乾湿感と快・不快の選択語の平均評定量との関係を示す。パラメーターとして選択語と設定湿度条件の組合せをとり、横軸を気温、縦軸を平均評定量とした。温冷感に関する選択語では「寒い」は18℃、「涼しい」は22℃にピークがみられ、26℃では各選択語の平均評定量は0に近づいた。「暖かい」は29℃で、「暑い」は33℃にピークが現れた。これはASHRAEの尺度のカテゴリーの評価語の順序と同様であった。18℃条件では各選択語の平均評定量に相対湿度の違いはそれほど影響を与えないのに対して、33℃条件では相対湿度により、選択語が「暑い」「暖かい」「じめじめしている」「不快である」に分かれ、評定値に差が現れた。高温になるに従い、温熱的感覚に及ぼす相対湿度の影響が大きくなることを従来の知見²⁸⁾と合致する結果を示した。「じめじめしている」は相対湿度80%の場合、26℃までは平均評定量は小さいが、高温条件になるほど平均評定量が大きくなった。相対湿度が等しくても低温では湿り感をあまり感じず、高温になるほど強く感じることを示している。選択語「からっとしている」は全く選択されなかった。「不快である」は、33℃80%条件において若干選択されたが、平均評定量は大きくなかった。一方、「快適である」は湿度50%条件で平均評定量が大きくなる傾向がみられた。平均評定量の分布は気温26℃で最大で低温側に偏った。

図8に熱的中立付近の選択語の選択比率と気温との関係について示す。選択比率とは全被験者の中で選択した人数の比を表している。「ちょうど良い」の選択が他の言語よりも多く、26℃にピークがあった。熱的中立付近を表す3選択語「何も感じない」「ちょうど良い」「普通である」と「快適である」を比較すると、「快適である」の範囲がこれら3言語よりやや低温側にあった。夏季にはやや低温側をも「快適である」と評価しており、これは「暑くも寒くもない」といった環境の状態に対応する心身の状態だけではない価値

判断を含んだ表現であることを示していると考えられる。

4.3. SET* と選択語の関係

温熱環境の体感指標であるSET*と心理反応について考察する。尺度付言語選択法により評定された対となる選択語「暑い」-「寒い」、「暖かい」-「涼しい」、「快適である」-「不快である」の単極尺度を組み合わせて両極尺度²⁹⁾としたものとSET*との関係について考察を行う。「暑い」「暖かい」「不快である」「じめじめしている」の単極尺度の最小端に0、最大端に100の数値を割り当て、「寒い」「涼しい」「快適である」の単極尺度の最小端に0、最大端に-100の数値を割り当て、それを組み合わせ両極とした。また直線評定尺度法により評定された「寒い-暑い」「快適-不快」の両極尺度に-100~100の数値を割り当てた。この両測定法による結果を比較・検討する。なお、この考察には入室50~60分のデータを用いた。

図9にSET*と尺度付言語選択法「寒い」-「暑い」の関係を示す。回帰直線より求めた暑くも寒くもない熱的中立のSET*は27.1℃となった。相関係数は0.90であった。図10にSET*と尺度付言語選択法「涼しい」-「暖かい」の関係を示す。回帰直線より求めた暖かくも涼しくもない中立のSET*は26.1℃となり、相関係数は0.76であった。図11にSET*と直線評定尺度法「寒い-暑い」の関係を示す。回帰直線より求めた暑くも寒くもない中立のSET*は27.2℃となり、相関係数は0.87であった。日本人を対象とした深井ら²⁹⁾の実験では中立温感範囲は季節による差はなく22℃~26℃としており、石井ら³⁰⁾の実験では夏季の中立温冷感SET*27.0℃近辺としている。夏季に行った本実験では熱的中立はSET*27.1℃となり、石井らの実験とはほぼ同様の結果となった。尺度付言語選択法の選択語「寒い」-「暑い」を両極として求めた回帰直線は「涼しい」-「暖かい」より求めた回帰直線より勾配が緩やかになった。「寒い」-「暑い」より求めた回帰直線の方がSET*との相関が高かった。暑さ寒さは直接的に外界環境条件に対応するが、暖かさ涼しさは、必ずしも物理条件に直接的に対応しないことが示された。これは「暖かい」「涼しい」には「暑い」「寒い」と比較して、その中に含まれる心理状態の表現や環境の判断に個人差が大きいことを示唆していると考えられる。尺度付言語選択法「寒い」-「暑い」より求めた熱的中立のSET*と直線評定尺度法「寒い-暑い」より求めた熱的中立のSET*はほぼ等しくなった。回帰直線の相関係数は尺度付言語選択法が若干高くなりSET*との対応がよかった。尺度付言語選択法では暑さ

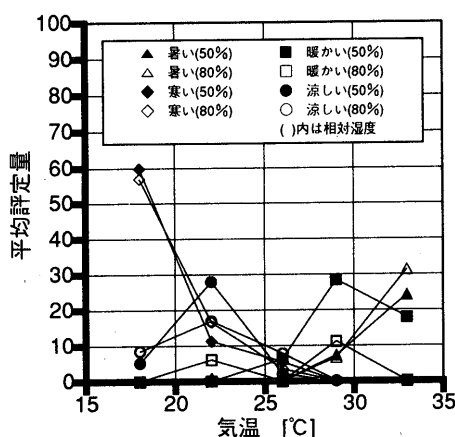


図6 気温と選択語平均評定量 (温冷感)

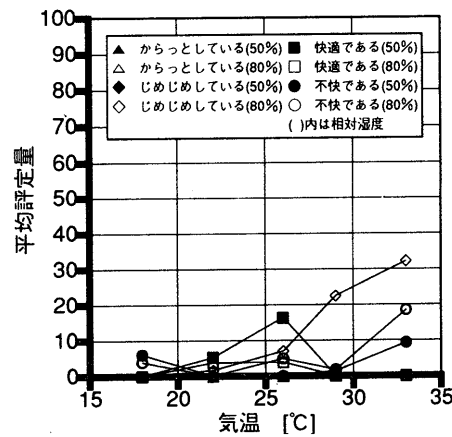


図7 気温と選択語平均評定量 (乾湿感, 快適性)

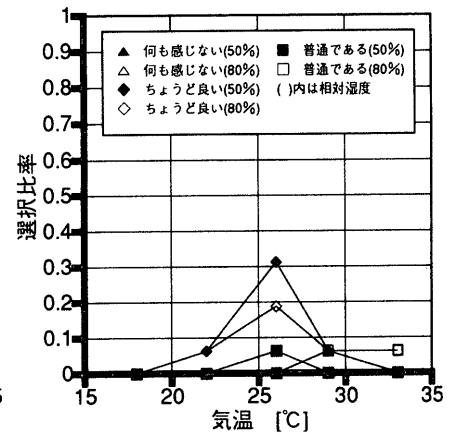


図8 気温と選択語平均評定量 (熱的中立)

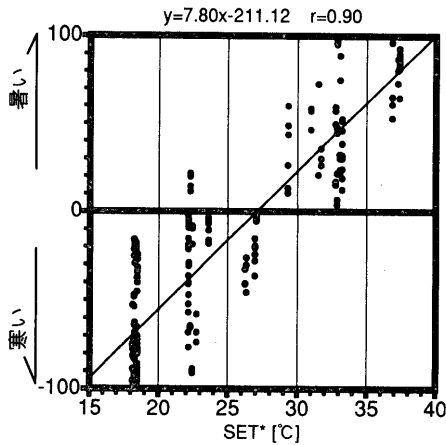


図9 SET*と「寒い」-「暑い」の関係 (尺度付言語選択法)

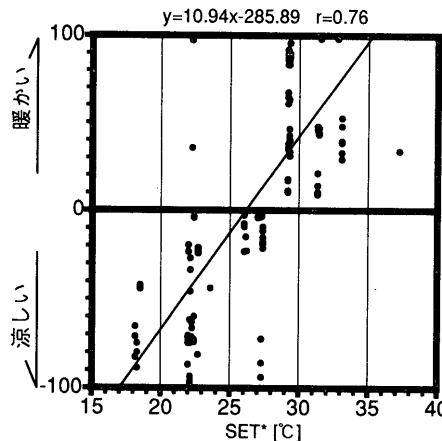


図10 SET*と「涼しい」-「暖かい」の関係 (尺度付言語選択法)

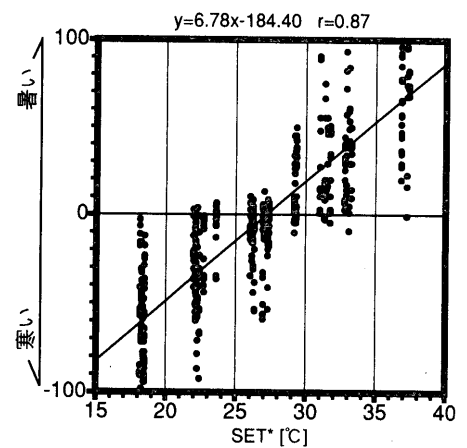


図11 SET*と「寒い」-「暑い」の関係 (直線評定尺度法)

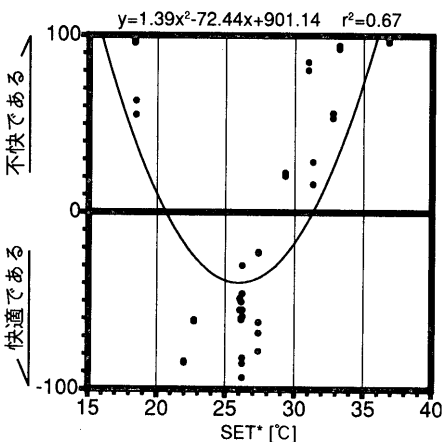


図12 SET*と「快適」-「不快」の関係 (尺度付言語選択法)

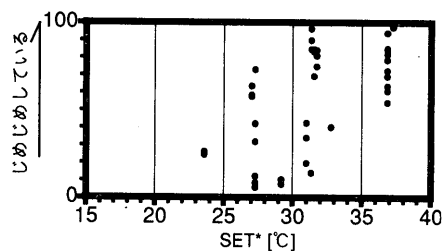


図13 SET*と「じめじめしている」の関係 (尺度付言語選択法)

表4 中立の選択語と平均SET* (尺度付言語選択法)

選択語	選択度数	平均SET*[°C]	S.D.
何も感じない	4	28.79	1.00
ちょうど良い	42	27.15	3.06
普通である	10	29.01	3.87

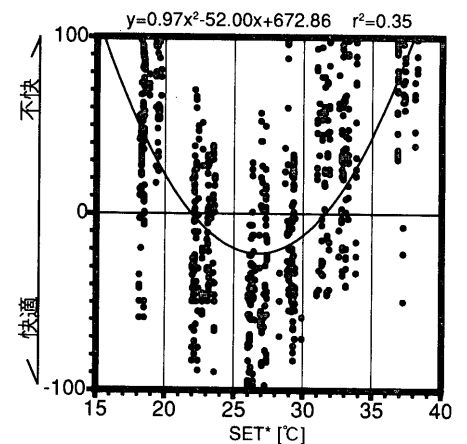


図14 SET*と「快適-不快」の関係 (直線評定尺度法)

寒さといった価値判断を伴わず比較的個人差のない評定のみを用いるため相関がよくなったと推察される。これより、尺度付言語選択法は従来の評定尺度法と遜色のないレベルで環境に対する温冷感を検討することができる可能性が示されたと考えられる。

図12にSET*と尺度付言語選択法「快適である」-「不快である」の関係を示す。温冷感を表す選択語と比較して「快適である」「不快である」の選択数は少なかった。「快適である」はSET*22℃から28℃付近で選択された。サンプル数が少なく、意味のある回帰分析であるとは言い難いが、傾向をつかむため二次の回帰を行った。この回帰曲線が極小となる点を最も快適となるSET*であると考え、それは26℃付近となった。直線評定尺度法の快適性申告についても同様の回帰分析を行うと、求められた最も快適となるSET*は26.5℃付近となった(図14)。図13にSET*と尺度付言語選択法「じめじめしている」の関係を示す。「からっとしている」は選択されなかったことから、ここでは「じめじめしている」のみを示す。「じめじめしている」はSET*が大きくなるにつれ評定値が大きくなる傾向を示した。表4に中立付近の選択語について、選択度数と選択語の出現したSET*の平均値を示す。サンプルが少ないものの「ちょうど良い」「何も感じない」「普通である」の順に平均のSET*は高くなった。

今回の実験では「暑い」「寒い」「暖かい」「涼しい」などの温冷感をあらわす語と比較し、快適性・中立付近の語の選択数が少ない

傾向が認められた。これは一定の温度・湿度間隔での条件設定のため熱的中立や快適な状態に丁度合致する実験条件が少なかったことが原因の一つと考えられる。さらに、温冷感をあらわす語を「熱的な刺激に対する「感覚をあらわす語」、快適性・中立付近の語を「感覚に伴って生じる意識状態である「感情」をあらわす語」とするならば、選択を一つとした場合、より高次な精神活動である「感情をあらわす語」に比べ、「感覚をあらわす語」が選択されやすいことを示していると考えられる。

4.4. 寒暑涼暖の選択語と評定尺度法の関係

選択語「暑い」「寒い」「暖かい」「涼しい」の評定値と直線評定尺度法の評定値との関係について検討した。用いたデータは入室50~60分の評定値である。図15に直線評定尺度法「寒い-暑い」と選択語評定値「暑い」「寒い」の評定値との関係を示す。尺度付言語選択法の選択語「暑い」「寒い」は直線評定尺度法とよく対応している。図16に直線評定尺度法「寒い-暑い」と選択語評定値「暖かい」「涼しい」の評定値との関係を示す。「暖かい」の評定値は直線評定尺度法の暑い側となるほど大きくなる傾向を示した。「暖かい」が最大になるのは直線評定尺度法で70付近である。「涼しい」は逆に25付近である。図17に直線評定尺度法「快適-不快」と選択語評定値「暑い」「寒い」の評定値との関係を示す。「暑い」「寒い」と選択したときはほぼ不快側となり「暑い」「寒い」の評定値が大きくなると不快感も大きくなった。図18に直線評定尺度法「快適-不快」と選択語

評定値「暖かい」「涼しい」の評定値との関係を示す。「暖かい」「涼しい」を選択したときはほぼ快適側となり、「涼しい」の評定値が小さくなると快適側の評定が大きくなる傾向を示した。このように直線評定尺度上では等しい値を示していたものが、尺度付言語選択法では寒暑涼暖を異なった反応として捉えられることが示された。「暑い」「寒い」には不快な気持ちが含まれており、「暖かい」「涼しい」には快適性の意味合いが含まれていることが示唆された。日本人は「暑い」「寒い」と「暖かい」「涼しい」を違う概念の言葉として捉えていると考えられる。寒-暑-涼-暖を一次的に配置し、温冷感を評定させることの問題を示す結果であると考えられる。

4.5. 熱的中立付近の選択語に関する検討

熱的中立付近の感覚・感情を表す4選択語「快適である」「何も感じない」「ちょうど良い」「普通である」について、その言語の違い及び同一性を検討するために直線評定尺度法での温冷感「暑い-寒い」と快適性「快適-不快」を軸とした座標上で検討した。図19～22に熱的中立付近の選択語と直線評定尺度法による温冷感と快適性の関係について示す。尺度付言語選択法で選択された中立付近の選択語について、縦軸を直線評定尺度法での快適性「快適-不快」の評定値、横軸に直線評定尺度法での温冷感「寒い-暑い」の評定値をプロットしたものである。なお入室後から実験終了までのすべての心理反応をデータとした。「快適である」は直線評定尺度法での快適性がすべて「快適」側に、温冷感申告はやや「寒い」側にも分布した。「快適である」にはより積極的な状態も含んだ表現であることが伺われる。「何も感じない」は、ほぼ温冷感・快適性とも中立の50付近に分布した。無刺激の中庸な心理状態を表す表現であることを示している。「ちょうど良い」は快適性では0～50に広く分布したが0～30付近に集中し、快適性が大きい傾向が示された。快さを多く含んでいると推察される。「普通である」は、夏季冬季とも快適性はやや「快適」側に偏ったものの、温冷感申告では中立付近に分布した。このように、言語の違いによって、その意味する心理状態の相違にあるまじった傾向をもつことが示された。「快適である」「ちょうど良い」は快さを感じる状態、いわゆる積極的な快適性を含む表現であり、「何も感じない」「普通である」は消極的な快適性を意味する表現である傾向がみられた。従来の評定尺度法では、熱的中立付近の評定を心の状態の違いとして区別する事が困難であり、同じ反応として扱われていた可能性が高い。しかし心理反応を尺度付言語選択法で捉えることにより、微妙な心の状態の違いを異なる反応として捉えられることができる可能性が示されたと考えられる。

5. 結論

本研究では環境に対する人間の心理反応を的確にしかも量的に把握するための手法として室ら²¹⁾の言語選択法に単極尺度を付した尺度付言語選択法を提案し、温熱環境に対する日本人の心理反応を検討するための実験を行った。その結果を以下に示す。

日本人は「暑い」「寒い」を不快性と結びつけた表現として捉え、「暖かい」「涼しい」を快適性と結びつけた表現として捉えていることが示された。寒-涼-暖-暑を一次的に配置して評定させることの問題を示した結果²²⁾であるといえる。尺度付言語選択法では寒暑涼暖を別々にしかも量的に把握できることが示された。

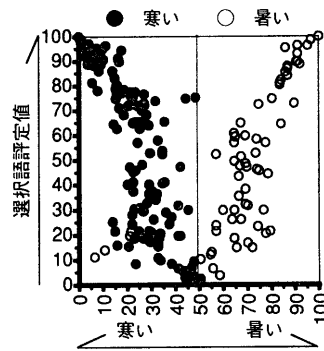


図15 「寒い」「暑い」と直線評定尺度「寒い-暑い」の関係

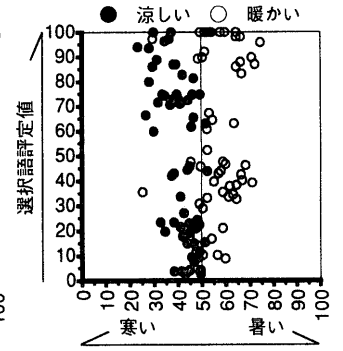


図16 「涼しい」「暖かい」と直線評定尺度「寒い-暑い」の関係

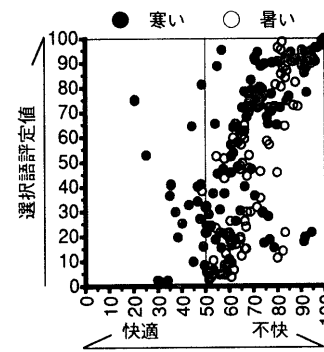


図17 「寒い」「暑い」と直線評定尺度「快適-不快」の関係

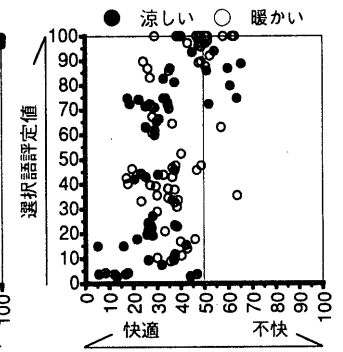


図18 「涼しい」「暖かい」と直線評定尺度「快適-不快」の関係

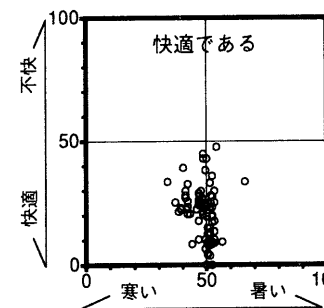


図19 「快適である」と直線評定尺度法による温冷感と快適性との関係

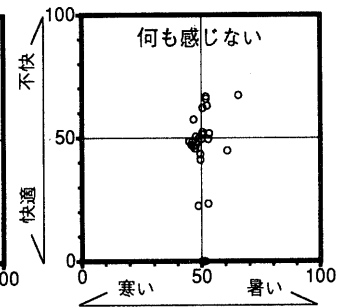


図20 「何も感じない」と直線評定尺度法による温冷感と快適性との関係

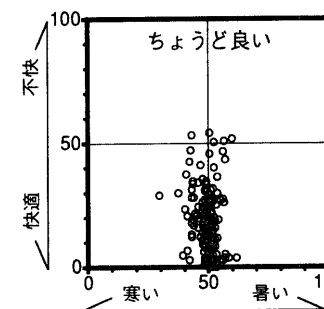


図21 「ちょうど良い」と直線評定尺度法による温冷感と快適性との関係

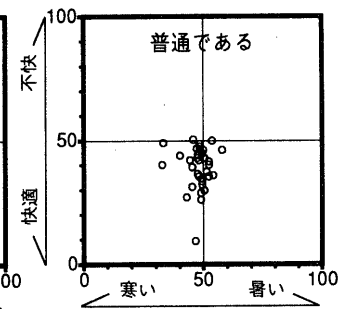


図22 「普通である」と直線評定尺度法による温冷感と快適性との関係

選択語「暑い」「寒い」とSET*を検討した結果、暑くも寒くもない熱的中立のSET*は27.1℃となり、これは直線評定尺度法により得られた値とほぼ同じであった。提案手法は従来の直線評定尺度法と遜色のないレベルで温冷感の検討ができる可能性が示された。従来の評定尺度法では熱的中立付近の微妙で多様な心理反応を区

別して把握することが困難であったが、その区別ができる可能性が示された。本実験では「快適である」「ちょうど良い」は積極的快適性を含む表現である傾向が示され、「何も感じない」「普通である」は消極的快適性を意味する表現である傾向が示された^{注2)}。

高温になるにつれ温熱的感覚に及ぼす湿度の影響が大きくなることが示された。選択語「じめじめしている」は高温条件になるに従い評定量が大きくなる傾向が示された。一方「からっとしている」は選択されなかった。本実験では湿度条件の最低が相対湿度50%であったため、低湿度条件についても実験する必要がある。

尺度付言語選択法では多様な心理状態が区別して把握できる一方、選択語を一つにした場合、選択が様々に分散して、ある一つの語についてのサンプルが少なくなる傾向が認められた。そのため、被験者数、実験数を多くするなどしてサンプル数を増やし検討する必要があると考えられる。また、選択を一つにするのではなく、いくつでもできる方法で心理反応を測定し検討する必要がある、選択語の構成についても適切な設定が必要であると考えられる。

謝辞

本研究の実験を行うに際し、卒業論文の一環として多大なるご協力を頂いた本野里枝子氏(当時学部4年生)に深謝いたします。実験およびデータ整理において、多大なる御協力を頂いた名古屋工業大学堀越研究室の皆様、そして実験に快く協力していただいた被験者の皆様に深謝の意を表します。研究費の一部として、科研費基盤研究(C)(2) No.1165060を使用したことを申し添える。

注釈

注1)「寒い」「暑い」の直線単極尺度を組合せ両極尺度としてみたところ、図上でその連続性が保たれていると判断した。本報では、このように単極尺度を組み合わせたものと、評定尺度とを比較することを試みた。このような取り扱いの妥当性については今後、検討する余地があると考えている。注2)本研究は尺度を付すという新しい手法を用いて実験を行った結果、言語選択の面で、先導研究²¹⁾の知見と合致する結果が得られ、その有効性を再確認した。さらに、本研究では尺度を付したことにより物理環境条件と心理反応とを量的に対応させて検討している。この検討は従来より用いられてきた順序尺度や言語選択法のみでは検討が困難であった(順序尺度を間隔尺度として取り扱う方法で検討を行う必要がある)。今回、尺度水準を上げることにより直線評定尺度と同様、連続的な評価と物理環境条件とを対応させることが可能となった。それを検討したことにより意義があると考えられる。

本研究に関する既発表論文

- 1) 兼子朋也, 堀越哲美: 尺度付言語の選択による温熱環境の心理的評定に関する実験的研究, 日本生気象学会雑誌, 35(3), pp.64, 1998
- 2) 本野里枝子, 兼子朋也, 堀越哲美: 評定尺度をもつ言語選択法と評定尺度法による温熱環境評価の比較, 日本建築学会東海支部研究報告集, pp.537-540, 1999
- 3) 兼子朋也, 堀越哲美: 尺度付言語選択法による温熱環境の心理的評価, 日本建築学会学術講演概要集, pp.851-852, 1999
- 4) 兼子朋也, 堀越哲美: 尺度付言語選択法を用いた温熱環境に対する人体の心理反応の測定, 人間-生活環境系シンポジウム, pp.208-211, 1999
- 5) 兼子朋也, 堀越哲美: 温熱環境における心理的評定のための尺度付言語選択法, 日本建築学会東海支部研究報告集, pp.561-564, 2000

引用文献

- 1) 小川徳雄: 快適環境と至適環境, 日本生気象学会雑誌, 29(2), pp.97-100, 1992
- 2) 石井昭夫: 快適環境の評価手法「快適な温熱環境のメカニズム」空気調和・衛生工学会(編), 丸善, pp.68, 1997
- 3) 堀越哲美, 垣野直, 土川忠浩, 今井裕夫: 建築・室内環境における熱的快適性の表現-評価に関する考察, 人間と生活環境, 5(2), pp.139-146, 1998
- 4) Houghten, F.C. and Yaglou, C.P.: Determining Lines of Equal Comfort, ASHVE

Trans. Vol.29, pp.163-176, 1923

- 5) 西安信: 温・冷感、快・不快スケールの標準化の必要性, 日本建築学会学術講演概要集, pp.811-812, 1990
- 6) 梅宮典子, 中村泰人: 温熱環境評価研究における温感申告調査法の変遷, 日本建築学会計画系論文集, 第500号, pp.51-58, 1997.10
- 7) Bedford, T.: The warmth factor in comfort at work, Rep.Industr. Hlth. Res. Bd., Lond., No.76, 1936
- 8) Gagge, A. P., Stolwijk, J. A. J., Hardy, J. D.: Comfort and thermal sensations and associated physiological responses during exercise at various ambient temperatures, Environmental Research, Vol.1, 1967
- 9) 堀越哲美, 土川忠浩, 小林陽太郎, 平山慶太郎, 藏澄美仁: 室内における温冷感と快適性の相互関係に関する実験的研究-冬季・着衣男子・環境条件がステップ変化した場合-, 日本建築学会東海支部研究報告集, pp.253-256, 1989
- 10) 南野脩, 藤井正一, 中村政則: 輻射熱を受ける人体の快適性についてその2. アンケート申告による快適性の評価, 日本建築学会学術講演概要集, pp.211-212, 1972
- 11) 磯田憲生, 小林陽太郎, 池田信己: 風洞内気流と人体皮膚温との関係に関する研究(1)(中間期の場合), 建築学会関東支部第43回(47年度)学術研究発表梗概集, pp.115-118, 1973
- 12) 堀越哲美: 熱環境の快適性・温冷感に関する一考察, 日本建築学会学術講演概要集, pp.707, 1991
- 13) 久野覚, 大野秀夫, 中原信生, 大野康: 温熱環境が変化する場合の温冷感評価について, 日本建築学会東海支部研究報告集, pp.209-212, 1985
- 14) 堀越哲美, 磯田憲生, 小林陽太郎: 風洞内温熱条件の人体に及ぼす影響に関する実験的研究(男子裸体)その2. 夏季-平均皮膚温と温冷感申告, 空気調和・衛生工学会学術講演会論文集, pp.27-30, 1974
- 15) Kuno, S. et al.: A two-dimensional model expressing thermal sensation in transitional conditions, ASHRAE Trans, Vol.93, Pt.2, pp.396-406, 1987
- 16) 菱田誠, 久野覚, 大野秀夫, 中原信生: 温熱環境が変化する場合を含んだ温冷感評価について(2) 二次元温冷感モデルの検討のための基礎実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.687-688, 1986
- 17) 堀江悟郎: 寒暑の感覚「建築計画原論Ⅲ」渡辺要(編), 丸善, 1961
- 18) 瀬尾文彰, 垣田和明: 快適性の構造に関する基礎的研究, 日本建築学会計画系論文集, 第475号, pp.75-83, 1995.9
- 19) 堀江悟郎, 桜井美政, 松原斎樹, 野口太郎: 室内における異種環境要因がもたらす不快さの加算的表現, 日本建築学会計画系論文集, 第387号, pp.1-7, 1988.5
- 20) 長野和雄, 堀越哲美: 暑熱および交通騒音が心理反応に及ぼす複合影響の定量的表現, 日本建築学会計画系論文集, 第524号, pp.69-75, 1999.10
- 21) 室恵子, 須永修通, 伊藤直明: 言語選択法と評定尺度法による温熱環境評価の比較-心理評価の抽出方法に関する研究(1), 日本建築学会計画系論文集, 第489号, pp.81-88, 1996.11
- 22) J. P. ギルホード著, 秋重義治監訳: 評定尺度法「精神測定法」, 培風館, pp.330-334, 1959
- 23) P. H. リンゼイ, D. A. ノーマン共著, 中溝幸夫, 箱田裕治, 近藤倫明共訳: 心理学的変数の測定「情報処理心理学入門Ⅰ 感覚と知覚」, サイエンス社, pp.259-279, 1983
- 24) 志村欣一, 野原宗道, 宮本征一, 堀越哲美: 日本人を対象とした室内湿度条件の至適域に関する実験研究 その2 夏季及び冬季の至適域について, 空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集2, pp.701-704, 1995.
- 25) 花田嘉代子, 三平和雄, 佐藤由美: 男性用下着類の熱抵抗に関する研究, 繊維製品消費科学会誌, Vol.24, pp.363-369, 1983
- 26) Horikoshi, T. and Kobayashi, Y.: Configuration factors between a rectangular solid as a model of the human body and rectangular planes, for evaluation of the influence of thermal radiation on the human body, Trans. of A.I.J., No. 267, pp.91-101, 1978
- 27) Gagge, A. P., Stolwijk, J. A. J., Nishi, Y.: An effective temperature scale based on a simple model of human physiological regulatory response, ASHRAE trans. 77, pp.247-257, 1971
- 28) ASHRAE: ASHRAE handbook Fundamentals, chapter8, ASHRAE, Atlanta, 1985
- 29) 深井一夫, 後藤滋, 片山忠久, 堤純一郎, 合原妙美: 標準有効温度(SET*)と日本人の温熱感覚に関する実験的研究 第2報-冬季及び夏季における温熱感覚の比較, 空気調和・衛生工学会論文集, No.51, 1993
- 30) 石井昭夫, 岩本静男, 斎藤純司, 伊藤宏, 阿久比哲: 冷房環境における日本人の温熱感覚, 人間-生活環境系シンポジウム報告集, pp.71-74, 1994
- 31) 浜治世: 感情「新版心理学事典」, 平凡社, pp.124-126, 1981

(2000年6月8日原稿受理, 2000年12月21日採用決定)