温熱環境評価研究における温感申告調査法の変遷

海外の研究における Thermal sensation の申告調査法

HISTORICAL TRANSITION OF THE METHODS OF VOTINGS IN RESEARCHES ON EVALUATION OF THERMAL ENVIRONMENT

Methods of thermal sensation votings in the foreign literatures

梅宮典子*, 中村泰人**

Noriko UMEMIYA and Yasuto NAKAMURA

This study covers almost all of the foreign literatures in relation to thermal sensation voting and gives historical perspective of those:

1. Voting methods can be classified into rating scale methods and trichotomous methods, and rating scales can be classified into ASHRAE scales and Bedford scales.
2. ①ASHRAE scale has been changed occasionally. Glickman replaced 'comfortably' with 'slightly'. Gagge replaced 'comfortable' with 'neutral', while Bedford scale keeps its archetype. ②McIntyre applied the trichotomous method which originally used by Houghten. ③Fanger revived the two-step-questioning method of Houghten.
3. ①Questionnaires in the field studies were distinguished from those in chamber studies until 1950s. ②Diagrammatic scaling methods have been used since 1970s and rise in number.
4. Category numbers of the rating scales were five at the beginning. Glickman allowed the voting at intermediate of the categories.
5. Some used dials, switches, charts, pointers, and recently on-line votings as voting apparatuses.

Keywords : Thermal sensation vote, Rating scale method, Trichotomous method, ASHRAE scale, Category, Voting apparatus

温冷感申告、評定尺度法、三件法、ASHRAE尺度、カテゴリー、申告装置

1. はじめに

1.1 研究の背景

ASHRAE scaleを代表とする温冷感の主観的申告調査法は、評定尺度法をもちいるという点においてHoughtenとYaglou(AS1923b)が導入した方法を現在も技術的に踏襲しており、適用の簡便さ、数量的処理のしやすさによって定着してきた。温感研究は1910年代の人体温感指標の研究に端を発し、1930年代に温感の物理的・生理的基礎に関する研究、1940年代には温熱生理学分野の開拓へと進展し、1950年代にはETの再評価が開始されてFangerの快感方程式(1967)の導出、PMV, GaggeらのET*(1972)の発表へと展開をとげてきたとされる^{*)}。しかし申告法に関しては、Houghtenらが特別の心理学上の概念的基礎なしに導入したとされる^{*)}尺度による申告法が現在も使用され、導入以後の心理学の発展の成果が十分に取り入れられていない。物理的環境条件や人体の生理状態に関する研究の進展に比較して、物理的、生理的条件と温感との関係、あるいは温感の概念そのものはまだ明確にされておらず、結果として多様な申告法が出現してきたものと考えられる。西(1990)は申告法の標準化の必要性について述べている^{*)}。しかしながら申告法の歴史的変遷に関して、具体的には明らかにされていない。本研究は、ASHVE創設期の温感研究の萌芽期から現在にいたるまでの温感研究に関連する各分野の代表的な雑

誌を通覧し、原著論文を主に網羅的に収集し、従来の研究における温感のカテゴリーおよび申告評価法を詳細に分類・分析することによって、主観申告法の観点から温感研究の歴史的変遷を把握しようとするものである¹⁾。

1.2 研究の目的

本研究においては、温冷感、快適感、またこれらと同時に調査された乾湿感、気流感、発汗、局所温感の総称として、「温感」という用語を使用する。本稿は温感のうちThermal Sensation(温冷感)を対象とし、その申告法について、①申告法の分類、②申告法の発展の過程と発展における申告法相互の関係、③質問の表現、④カテゴリー数、⑤申告手段、などについて、海外の研究を対象に、具体的に客観的に明らかにすることを目的としている。Thermal Comfortの申告法については稿をあらためて述べる。その後、海外の研究の影響下に発展してきたと思われる国内の温感研究についても、別に論じる予定である。

2. 研究の方法

2.1 文献調査の範囲

表-1に対象とした雑誌の略称と巻・発行年を示す。表-2以下は、表-1の範囲でそれぞれ明らかに該当する文献をすべて示している。

* 京都大学工学研究科環境地球工学専攻 助手・博士(工学)

** 京都大学工学研究科環境地球工学専攻 教授・工博

Instructor, Department of Global Environment Engineering, Faculty of Engineering, Kyoto University, Dr. Eng.
Prof., Department of Global Environment Engineering, Faculty of Engineering, Kyoto University, Dr. Eng.

表-1 本稿で引用した文献の題名

題名(本稿における略称)	引用した年・号・年
American Society of Heating and Ventilating Engineers Transactions(AS)	Vol.1(1885)~Vol.59(1953)
◦American Society of Heating and Air-Conditioning Engineers Transactions(AS)	Vol.60(1954)~Vol.65(1959)
◦American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Transactions(AS)	Vol.66(1960)~Vol.100(1984)
International Journal of Bioclimatology(IJBC)	Vol.1(1957)~Vol.38(1984)
Journal of Industrial Hygiene(JIH)	Vol.9(1927)~Vol.17(1935)
◦Journal of Industrial Hygiene and Toxicology(JIHT)	Vol.18(1936)~Vol.31(1949)
◦Archives of Industrial Hygiene and Occupational Medicine(JIHM)	Vol.1(1950)~Vol.4(1951)
◦A.M.A. Archives of Industrial Hygiene and Occupational Medicine(JIHM)	Vol.6(1952)~Vol.18(1958)
◦Archives of Environmental Health(JIHE)	
Journal of Hygiene Cambridge(JH)	Vol.50(1952)~Vol.93(1984)
American Journal of Hygiene(AJH)	Vol.7(1927)~Vol.80(1954)
◦American Journal of Epidemiology(AJE)	
British Journal of Industrial Medicine(BJIM)	Vol.1(1944)~Vol.50(1993)
◦British Journal of Occupational and Environmental Medicine(BJOEM)	
Journal of the Institution of Heating and Ventilating Engineers(JIHEVE)	Vol.23(1955)~Vol.46(1978)
◦The I.H.V.E. Journal(JIHEVE)	Vol.33(1965)~Vol.36(1969)
◦JIHEVE(JIHEVE)	Vol.37(1969)~Vol.39(1971)
◦The Building Services Engineer(JIHEVE)	Vol.39(1971)~Vol.46(1978)
◦The Journal of the Chartered Institution of Building Services(JIHEVE)	Vol.1(1978)~Vol.7(1985)
◦Building Services: The CIBSE Journal(JIHEVE)	
ASHRAE Journal(ASJ)	Vol.1(1958)~Vol.37(1995)
Heating, Piping and Air Conditioning(HPAC)	Vol.1(1928)~Vol.31(1959)
Human Factors(HF)	Vol.1(1958)~Vol.35(1993)
Ergonomics(Erg)	Vol.1(1957)~Vol.37(1994)

注) ◦は雑誌誌、◇は雑誌誌で本稿の対象外としたもの。

1973年頃 KSU-ASHRAE Comfort Scales	1977年頃 KSU-ASHRAE Comfort Scales
7= Hot	+3= Hot
6= Warm	+2= Warm
5= sl. Warm	+1= sl. Warm
4= Comfortable	0= Comfortable
3= sl. Cool	-1= sl. Cool
2= Cool	-2= Cool
1= Cold	-3= Cold

1981年頃、1983年頃 KSU-ASHRAE Comfort Scales	PUV Scale
7= Hot	-3= Cold
6= Warm	-2= Cool
5= sl. Warm	-1= sl. Cool
4= Comfortable, Neutral	0= Neutral Comfort
3= sl. Cool	+1= sl. Warm
2= Cool	+2= Warm
1= Cold	+3= Hot

1983年頃、1989年頃 PUV Scale (ASHRAE Thermal Sensation Scale)
+3= Hot
+2= Warm
+1= sl. Warm
0= Neutral
-1= sl. Cool
-2= Cool
-3= Cold

図-1 ASHRAE Handbookにおける温度尺度表現の変遷

ただしレビューや単なるカテゴリー分類は含めず、実際に申告をとった研究のみを扱う。温感研究は建築学、空調工学、衛生学、産業医学、家政学、人間工学、生気象学、生理学、心理学の分野でおこなわれてきたとされるが、生理学、心理学分野については、文献数が膨大な量にのぼることから今回は網羅的な収集の対象からはずした。引用は、著者名のあとに括弧つけて誌名略称と発表年を(AS1990)のように示す。

2.2 対象とした申告手段

本研究は申告尺度だけでなく、申告の手段にも注目している。申告の手段には回答者が自分で記入する従来の質問紙の他に、スイッチやダイヤル等の申告装置、最近ではコンピュータを使用する場合もあり、本稿はこれらの質問紙以外による調査も対象とする。口頭申告は一般に、文書による申告と比較して不確実で客観性に乏しい

と見なされる⁴⁾が、文書による申告かどうか明記していない文献もあり、特に初期の研究では口頭申告が多いと推察される。本研究は口頭で申告したと思われるものも対象とした。

3. 評定尺度法に関する変遷

3.1 ASHRAE尺度

3.1.1 ASHRAE尺度の定数

図-1に示すようにASHRAE尺度はASHRAE Handbookの出版年によって表現が変遷し、①'72年版と'77年版で各カテゴリーにあてた数字、②'81,'85年版と'89,'93年版とでカテゴリー提示順序に違いがある。中立カテゴリーの表現用語は、'72年版と'77年版でcomfortable、'81年版でcomfortableとneutral併記、'89年版と'93年版でneutralを使用している。'67年版には申告尺度に関する記述は見られない⁵⁾。

3.1.2 ASHVE研究所における申告尺度

表-2 ASHVEの標準尺度にいたるまでの尺度の変遷とその例

研究(発表年)	① AS	② AS	③ AS	カテゴリー	変遷
Yaglou(AS1927)	5	770	5	cold	conf. cool
Yaglou(JIH1927)	6	5	5	cold	conf. cool
Yaglou et al. (AS1929) ⑤5	9	831	5	cold	conf. cool
Ward(JIH1930)	10	5	5	t. cold	conf. cool
Houghten et als. (AS1931)	11	908	7	t. cold	conf. cool
Uura(AJH1931)	12	5	5	t. cold	conf. cool
Winslow et al. (AJH1932)	14	5	5	cold	conf. cool
Partridge et al. (JIH1935)	16	5	5	cold	conf. cool
Yaglou(JIH1935)	17	617	5	t. cold	conf. cool
Houghten et al. (AS1936) ⑧8	19	1035	7	cold	conf. cool
Houghten et als. (AS1937) ⑩10	21	1055	7	cold	conf. cool
Houghten et als. (AS1938) ⑪11	23	1085	7	dec. cold	conf. cool
Tasker(AS1938) ⑬13	25	1100	7	cold	conf. cool
Giesecke et al. (AS1938) ⑮15	26	1101	7	cold	conf. cool
Houghten et als. (AS1939) ⑰17	33	1135	7	(dec. cold) 16	sv. cool
Fleisher et als. (HPAC1939)	34	7117	7	dec. cold	sl. cool
Houghten et al. (HPAC1939)	36	5118	7	dec. cool	sl. cool
		5119	7	v. cool	cool
		5120	7	v. cool	sl. cool
Houghten et als. (AS1941a) ⑲21	41	1172	7	cold	conf. cool
Houghten et als. (AS1941b) ⑲23	42	1174	7	cold	conf. cool
Houghten et als. (AS1942) ⑲24	47	1193	5	cool	conf. cool
Debb(BJH1959)	71	9	9	exc. cd cold	cool
Karvinen et als. (Erg1952)	76	7	7	cold	cool
Loures et als. (AS1958)	86	2091	5	t. cold	conf. cool

conf. =comfortably v. =very cmf. =comfortable t. =too ide. =ideally dec. =decidedly sv. =severely id. =ideal
sl. =slightly exc. =excessively

注1) 本稿における番号 注2) ASHRAE Trans. における番号 注3) カテゴリー表現用語として分類されたカテゴリーの値。
注4) 図中ではtoo warmであるが、表中ではvery warmになっている。 注5) Yaglouら(JIH1928)と同一内容。 注6) tooまたはuncomfortably
注7) ふるえと発汗について両方と合わせて評価するカテゴリーを使用した。 注8) Houghtenら(HPAC1935)と同一内容。
注9) ideally comfortable as far as the feeling of warmth is concerned 注10) Houghten et al. (HPAC1936)と同一内容。
注11) Houghten et als. (HPAC1938)と同一内容。 注12) 回答者にとってcomfortably coolとideally comfortableの区別がなかったため、
結果にはこれらのカテゴリーを合計して示している。 注13) Tasker(HPAC1938)と同一内容。 注14) Giesecke et al(HPAC1938)と同一内容。
注15) Houghten et als. (HPAC1939)と同一内容。 注16) これらのカテゴリーを提示しなかった。 注17) カテゴリー2-6のみ使用。 注18) 文中
における表現 注19) 同上の文献の図中における表現 注20) 同上の文献の図説明文における表現 注21) Houghten et als. (HPAC1941a)と同一内容。
注22) Houghtenらは文中で、この尺度を「ASHVE研究所における標準的な評価尺度」と呼んだ。 注23) Houghtenら(HPAC1941a)と同一内容。
注24) Houghten et als. (HPAC1941d)と同一内容。

<破問>
1. Is this condition comfortable or uncomfortable?
2. Do you desire any change?
3. If so, do you prefer warmer or cooler?
<カテゴリー>
Cold
Comfortably cool
Very comfortable
Comfortably warm
Too warm

図-2 HoughtenとYaglou(AS1923b)の図における設問と回答のカテゴリー分類

1 Too cold
2 Too cool
3 Comfortably cool
4 Comfortable
5 Comfortably warm
6 Too warm
7 Too hot

図-3 Houghtenら(AS1931)の図における申告尺度

1 Cold
2 Cool
3 Comfortably cool
4 Ideally comfortable
5 Comfortably warm
6 Warm
7 Hot

図-4 Houghtenら(AS1941)の図における申告尺度(ASHVE研究所の標準尺度)

表-3 ASHVE Trans.における現場調査用の申告法を使用した研究

著者 (誌名・年)	文獻 番号	AS. 文獻番号	申告 番号	申告 階級	カテゴリー
Newton et als. (AS1938a, HPAC1937)	24	1088	5 ²⁾	5	sv. cl (wm) / ml. cl (wm) / cf. cl (wm) / id.
Newton et als. (AS1938b, HPAC1938)	27	1102	5 ²⁾	5	sv. cl (wm) / ml. cl (wm) / cf. cl (wm) / id.
Rummel et als. (AS1939, HPAC1939)	32	1127	5	5	cl (wm) or cold (hot) / ml. cl (wm) / sl. t. cl (wm) / id.
Houghten et als. (AS1939, HPAC1939)	33	1136	5 ³⁾	5	sv. cl (wm) / cf. cl (wm) / id. comfort
McCormell et al. (AS1940, HPAC1940)	38	1160	5	3 ⁴⁾	sv. cl (wm) / ml. cl (wm) / id.
Rowley et als. (AS1947, HPAC1947)	50	1321	7	3 ⁵⁾	sv. cl (wm) / ml. cl (wm) / cf. cl (wm) / id.

cl=cool, wm=warm, sv.=severely, cf.=comfortably, sl.=slightly, t.=too, id.=ideal

注1) AS. Trans. と同一内容の論文がHPACにも掲載されている。

注2) 'conf. cool' and 'conf. warm'は混同されやすいので除いた。注3) decidedly cold(hot)は使用しなかった。

注4) chilliness/comfort/warmth 注5) cool/ideally comfortable/warm

(1) Houghtenらの尺度

HoughtenとYaglou(AS1923a)は訓練された被験者による2室間の差の評価を基準にETを開発したが、差の評価の申告尺度にdecidedly cooler/cooler/slightly cooler/same/slightly warmer/warmer/decidedly warmerの7カテゴリー尺度を使用しており、評定尺度法を意識したものといえる。快適域を決める実験(AS1923b)では図-2のように2段階で質問し結果をtoo cool/comfortably cool/very comfortable/comfortably warm/too warmの5カテゴリーに分類した。

(2) ASHVE研究所の標準尺度

Houghtenら(AS1923b)が申告結果を5カテゴリーに分類したのに対し、Yaglou(AS1927), Yaglouら(AS1929)は、図-2のカテゴリーcold~too warmを直接、主観評価に使用した。Houghtenら(AS1931)は図-3のように尺度を対称形とした。その後、tooをなくして対称形になり、表-2に示す変遷を経て最終的に図-4のようなcold/cool/comfortably cool/ideally comfortable/comfortably warm/

表-4 Glickmanの申告尺度を使用した研究

著者 (誌名・年)	文獻 番号	AS. 文獻番号	申告 番号	申告 階級	中間 申告	数字 付加	環境
Houghten et als. (HPAC1940)	40		5	5 ⁴⁾	不明	不明	実験室
Glickman et als. (AS1947)	49	1320	7	可	不明	不明	実験室
Glickman et als. (HPAC1947)	52		7	可	不明	1~7	実験室
Glickman et als. (HPAC1948)	53		7	不明	不明	不明	実験室
Glickman et als. (HPAC1949)	54		7	可	不明	1~7	実験室
Glickman et als. (AS1960)	56	1380	7	可	不明	不明	実験室
Hick et als. (AS1952)	57	1447	(7)	不明	不明	不明	実験室
Hick et als. (HPAC1952)	59		(7)	不明	不明	不明	実験室
Inouye et als. (HPAC1953a)	60		(7)	不明	不明	不明	実験室
Inouye et als. (HPAC1953b)	61		(7)	不明	不明	不明	実験室
Inouye et als. (HPAC1954)	62		(7)	不明	不明	不明	実験室
Nevins et al. (HPAC1957)	69		7	不明	不明	不明	実験室
Jennings et al. (AS1959)	70	1655	7	可?	不明	不明	実験室
Koch et als. (AS1960)	74	1715	7	不明	不明	不明	実験室
Fahnestock et als. (AS1963) 注5)	77	1803	7	不明	不明	不明	実験室
Nevins et als. (AS1966) 注6)	82	1984	7	不可	不明	1~7	実験室
Rohles et al. (AS1968)	87	2065, RP43	7	不可	不明	1~7	実験室
McNall et als. (AS1968)	88	2066, RP43	7	不可	不明	1~7	実験室
Rohles et al. (AS1971)	106	2191, RP43	7	不可	不明	1~7	実験室
Rohles (HF1971)	107		7	不明	不明	不明	実験室
Rohles et al. (AS1972)	110	2220, RP43	7	不可	不明	1~7	実験室
Benett et al. (HF1972)	114		7	不明	不明	不明	実験室
Rohles et als. (AS1973)	116	2283, RP118	7	不可	不明	1~7	実験室
Rohles et als. (AS1974)	120	2298	7	不明	不明	不明	実験室
Rohles (HF1974)	124		7	不明	不明	不明	実験室
Rohles et als. (AS1975)	129	2368, RP118	7	不明	不明	不明	実験室
Biswas (JHVE1975)	134		7	不明	不明	不明	実験室
Miller (AS1976)	139	2415	7	不可	不明	1~7	現場
Smith et al. (JH1977)	144		7	不明	不明	不明	現場
Riley et als. (IJBM1992)	219		11	7 ⁷⁾	不明	不明	現場

注1) カテゴリー表現用語として分類されたカテゴリーの数。注2) カテゴリーの中間への申告を可とした。注3) 申告時において、各カテゴリーに付された数字(寒い側から暑い側に向かって)。注4) 2-6のみ使用。注5) Fahnestock et als. (AS-1963)と同一内容。注6) Nevins et als. (AS-1966)と同一内容。注7) 中立をneutral and comfortableとし、両端をintolerably cold/hotとした。

- 1 Cold
- 2 Cool
- 3 Slightly cool
- 4 Comfortable
- 5 Slightly warm
- 6 Warm
- 7 Hot

図-6 Glickmanら(AS1947)の実験における申告尺度

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

図-7 Gaggeら(AS1965)の実験におけるThermal Sensationの申告尺度

Please check thus v in appropriate column				
IDEAL	Chilliness		Warmth	
	Mild	Severe	Mild	Severe

図-5 McCormellら(AS1939)の調査における申告票の形式

warm/hotの7段階尺度となり、Houghtenら(AS1941a)はこれを「ASHVE研究所における標準的な評定尺度」と呼んだ。

(3) ASHVEにおける現場調査

ASHVE Trans.における現場調査では、warmth, chillinessについてそれぞれideal, mildly, severely, decidedly等によってその程度を記入させる方法が使用された。McCormellら(AS1939)は図-5のような形式を採用している。この現場調査専用の申告法を使用した研究を表-3に示す。現場でしばしば混同されたcomfortably coolとcomfortably warmを除き、5カテゴリー尺度が使用されることがあった。McCormellら、Rowleyらは解析時に3カテゴリーとした。

3.1.3 Glickmanの尺度

Comfortableをslightlyに変えた図-6の評定尺度を使用したことを初めて明示したのは、イリノイ大学医学部のGlickmanら(AS1947, HPAC1947)の文献である²⁾。comfortably, ideally, severely等の価値観を含んだ程度量表現用語の使用を意識して避けたと推測され、ASHRAE Handbook1972年版はこの尺度を示している。本研究ではGlickmanの尺度と呼ぶ³⁾。表-4の「中間申告」欄に示すように、Glickmanの尺度は1950年代まで中間申告を許し実際には13段階で使用されていた。

3.1.4 Gaggeの尺度

Pierce研究所のGaggeら(AS1965)が温感の申告尺度において中立カ

表-5 Gaggeの申告尺度を使用した研究

著者 (誌名・年)	文獻 番号	AS. 文獻番号	申告 番号	申告 階級	数字 付加	図式 D	局所 S	環境
Gagge et als. (AS1965)	81	1943	7	不明	不明	×	×	実験室
McNall et als. (AS1967)	84	2014	7	1~7	×	×	×	実験室
Nevins et als. (AS1967)	85	2049	7	不明	×	×	×	実験室
Schlegel et al. (AS1968)	90	2083, RP43	7	1~7	×	×	×	実験室
Pepler et al. (AS1968)	91	2089, RP57	7	1~7	×	×	×	実験室
Nishi et al. (AS1969)	94	2115	10 ⁶⁾	不明	×	×	×	実験室
McNall et al. (AS1970)	100	2134	7	1~7	×	×	×	実験室
Sprague et al. (AS1970)	101	2136	7	1~7	併用	×	×	実験室
Griffiths et al. (Erg1971)	108		7	不明	×	×	×	実験室
Azer et als. (Erg1972)	115		8 ⁷⁾	不明	×	×	×	実験室
Nicol et als. (BJM1973)	118		7	1~4 ⁸⁾	×	×	×	現場
Griffiths et al. (HF1974)	125		7	不明	×	×	×	実験室
Nevins et als. (AS1975)	131	2370, RP144	7	不明	×	×	×	実験室
Gonzales et al. (AS1976)	138	2384, RP144	7	1~7	×	×	×	実験室
McIntyre et al. (AS1976)	140	2416	7	不明	×	×	×	実験室
Rohles et als. (AS1977)	142	2434, RP118	9	不明	×	×	×	実験室
Berglund et al. (AS1978a)	148	2476, RP208	7	無	×	×	×	実験室
McIntyre (AS1978)	149	2507	7	1~7	×	×	×	実験室
Berglund et al. (AS1978b)	150	2508, RP208	7	無	×	×	×	実験室
Berglund et al. (AS1978)	151		7	無	×	×	×	実験室
Shitzer et als. (Erg1978)	152		7	不明	×	×	×	実験室
Berglund et al. (AS1979)	153		7	不明	×	×	×	実験室
Howell et al. (HF1979)	154		7	不明	×	×	×	実験室
Turnquist et al. (AS1980)	155	LA-80-2-4	9	1~9	×	×	×	現場
Rohles et als. (AS1980)	156	2595, RP198	9	1~9	×	×	×	実験室
Winett et als. (AS1981)	159	CH-81-5-1	9	不明	×	×	×	現場
Munson (AS1981)	160	CH-81-5-3	9	1~9	×	×	×	実験室
Olesen et al. (AS1981)	161	CH-81-5-4	7	9 ⁹⁾	×	×	×	実験室
Rohles et als. (AS1981)	162	CH-81-2-3	9	1~9	×	×	×	実験室
Rohles et al. (AS1982)	164	HO-82-9-4	9	1~9	×	×	×	実験室
Berglund et als. (AS1982)	165	TO-82-5-2	7	無	×	×	×	実験室
Poss et al. (AS1982)	166	TO-82-5-3	9	不明	×	×	×	現場
Rohles et als. (AS1983)	168	2752	9	無	×	×	×	実験室
Konz et als. (AS1983)	169	AC-83-02-1	9	不明	×	×	×	実験室
Holzle et als. (AS1983)	170	AC-83-02-4	9	不明	×	×	×	実験室
Winett et als. (AS1983)	171	DC-83-11-5	9	不明	×	×	×	現場

注1) カテゴリー表現用語として分類されたカテゴリーの数。注2) 申告時において、各カテゴリーに付された数字(寒い側から暑い側に向かって)。注3) 図式評定尺度であるか。○:カテゴリーを縦並びに示した図式尺度 注4) 評定尺度以外に、SD尺度を使用したか。注5) 全身以外に、身体局所の温感申告を併用したか。注6) unbearable cold/very cold/.../very hot 注7) 8:very hotを付加した。注8) Hot=1, Warm=2, Sl. warm=3, Neutral=4, Sl. cool=4, Cool=4, Cold=4 注9) Hot=+30, Warm=+20, Sl. warm=+10, Neutral=0, Sl. cool=-10, Cool=-20, Cold=-30 (つづく)

表-5 (続き) Gaggeの申告尺度を使用した研究

研究者(発表年)	文献	AS	中立の 温度	中立の 湿度	中立の 風速	中立の 騒音	中立の 照明	中立の 空気質
Rohles et al. (AS1985)	174	2864	9	1~9	×	×	×	×
Berglund et al. (AS1985)	175	HI-85-09-1	7	不明	×	×	×	×
deDear et al. (AS1985)	176	HI-85-09-2	7	不明	×	×	×	×
Choi et al. (AS1985)	177	HI-85-09-3	9	不明	×	×	×	×
deFreitas (IJHE1985)	178		9 (10)	不明	×	×	×	×
Nielsen et al. (Erg1985)	179		7	不明	×	×	×	×
Cena et al. (AS1986)	180	2977, RP421	7	×	×	×	×	×
Jones et al. (AS1986)	182	PO-86-14-4	9	不明	×	×	×	×
Auliciems et al. (IJHE1986)	184		7	不明	×	×	×	×
Tanaka et al. (Erg1986)	185		9 (12)	不明	×	×	×	×
Fanger et al. (Erg1986)	186		7	×	×	×	×	×
Berglund et al. (AS1987)	187	3044, RP353	7	×	×	×	×	×
Tanabe et al. (AS1987)	188	3048	7	1~7	×	×	×	×
Nielsen et al. (Erg1987)	193		9	0~8	×	×	×	×
Olesen et al. (AS1988)	194	3114	7	不明	×	×	×	×
Schiller et al. (AS1988)	195	3164, RP462	7	-3~+3	×	×	×	×
Schootale et al. (AS1989)	198	3231	9	×	×	×	×	×
deDear et al. (AS1989)	199	3289, RP503	7	3~+3	×	×	×	×
Nielsen et al. (Erg1989)	202		7	-3~+3	×	×	×	×
Schiller (AS1990)	203	3371, RP462	7	-3~+3 (13)	×	×	×	×
Benton et al. (AS1990)	204	3372, RP462	7	不明	×	×	×	×
Busch (AS1990)	205	AT-90-6-3	7	-3~+3	×	×	×	×
Abdelrahman (AS1990)	206	3404	7	×	×	×	×	×
Hanzawa et al. (AS1990)	207	SL-90-7-5	(7)	不明	×	×	×	×
Nielsen et al. (Erg1990)	210		9	1~9	×	×	×	×
Burch et al. (AS1991a)	211	3465	11 (14)	不明	×	×	×	×
Berglund (AS1991)	212	NY-91-15-2	(7)	不明	×	×	×	×
deDear et al. (AS1991a)	213	NY-91-16-2	7 (15)	+3~+3	×	×	×	×
deDear et al. (AS1991b)	214	NY-91-16-3	7 (16)	+3~+3	×	×	×	×
deDear et al. (IJHE1991)	215		7 (17)	不明	×	×	×	×
Riley et al. (IJHE1992)	219		11 (18)	不明	×	×	×	×
Bacan et al. (AS1993)	220	DE-93-8-1	7	不明	×	×	×	×
deDear et al. (AS1994)	222	3829, RP702	9	+4~+4	×	×	×	×
Belikov et al. (AS1994)	223	3830	9	+4~+4	×	×	×	×
Berglund (AS1994)	224	NO-94-6-2	(7)	不明	×	×	×	×
Gan et al. (AS1994)	225	NO-94-6-3	7	a~g	×	×	×	×
Fountain et al. (AS1994)	226	OR-94-14-1	7	-3~+3	×	×	×	×
Tanabe et al. (AS1994)	227	OR-94-14-5	7	不明	×	×	×	×
Hasebe et al. (IJHE1994)	228		7	-3~+3	×	×	×	×

注9) 0:neutral (i.e. neither warm nor cool) 注10) 口頭で申告 注11) 1:very hot, 9:very cold 注12) 本文中では-3~+3 注13) 両端:painfully 注14) 0:none
 注15) 0:neutral (neither warm nor cool) 注16) 中立:neutral or just right
 注17) 中立をneutral and comfortableとし、両端をintolerably cold/hotとした。

表-6 中立をneither warm nor coolとするASHRAE尺度を使用した研究

研究者(発表年)	文献	AS	中立の 温度	中立の 湿度	中立の 風速	中立の 騒音	中立の 照明	中立の 空気質
Schutrum et al. (AS1968)	89	2081	7	不可	1~7	×	×	×
Pepler (AS1971)	105	2194, RP91	7 (1)	不可	1~7	×	×	×
Pepler (AS1972)	109	2217, RP91	7 (1)	不可	1~7	×	×	×
Grivel et al. (Erg1991)	216		7	不可	不明	×	×	×

注) 分析ではneutral/warm/coolの3カテゴリ

表-7 Bedfordの申告尺度を使用した研究

研究者(発表年)	文献	AS	中立の 温度	中立の 湿度	中立の 風速	中立の 騒音	中立の 照明	中立の 空気質
Vernon (JIH1932)	13	5 (3)	conf.	不明	×	×	×	×
Ellis (JIH1952)	58	7	conf.	不明	1~7	×	×	×
Hickish (JIH1955)	63	7 (4)	conf.	不明	不明	×	×	×
Chrenko (JIHVE1955)	64	7	conf.	不明	不明	×	×	×
Chrenko (JIHVE1956)	66	7	conf.	不明	不明	×	×	×
Chrenko (JIHVE1957)	67	7	conf.	不明	不明	×	×	×
Oyon et al. (JIH1968)	92	7 (5)	conf.	6~0	病院 (6)	×	×	×
Auliciems (IJHE1969)	96	7	conf.	1~7	中学校	×	×	×
Auliciems (JIH1969)	97	7	conf.	1~7 (7)	中学校	×	×	×
Humphreys et al. (JIHVE1970)	104	7	conf. (8)	7~1	7~1	×	×	×
Griffiths et al. (Erg1971)	108	7	conf. (9)	不明	不明	×	×	×
Auliciems (IJHE1972)	112	7	conf.	不明	不明	×	×	×
Auliciems (JIH1973)	117	7	conf.	不明	不明	×	×	×
Humphreys (JIHVE1973)	119	7	conf.	不明	不明	×	×	×
McIntyre et al. (JIHVE1974)	123	7	conf.	不明	不明	×	×	×
Griffiths et al. (HP1974)	125	7	conf. (10)	不明	不明	×	×	×
Griffiths et al. (Erg1974)	126	7	conf. (11)	不明	不明	×	×	×
Auliciems (JIH1975)	132	7	conf. (12)	1~7 (7)	学校	×	×	×
Auliciems et al. (JIHVE1975)	133	7	conf.	不明	不明	×	×	×
Griffiths et al. (Erg1975)	135	7	conf. (13)	7~1	不明	×	×	×
McIntyre et al. (Erg1975)	136	7	conf. (14)	7~1	不明	×	×	×
McIntyre (IJHE1976)	141	7	conf. (15)	7~1	不明	×	×	×
McIntyre (Erg1977)	146	7	conf. (16)	7~1	不明	×	×	×
Varren et al. (AS1984, AT84-20-2)	172	7	conf.	なし	不明	×	×	×
Leese et al. (Erg1984)	173	7	不明	不明	不明	×	×	×
deDear et al. (AS1985, HI-85-09-2)	176	7	conf.	不明	不明	×	×	×
Auliciems et al. (IJHE1986)	184	7	conf.	不明	不明	×	×	×
Nelson et al. (AS1987, NY-87-08-2)	189	9	conf. (17)	不明	不明	×	×	×
Light et al. (Erg1987)	190	7	不明	不明	不明	×	×	×
Skoldstrom (Erg1987)	192	7	不明	不明	不明	×	×	×

conf. =comfortable

注1) カテゴリ表現用語として分類されたカテゴリの役。注2) 申告時において、各カテゴリに付された数字(小さい側から大きい側に向かって)。注3) comfortable/too warm/too coolから選択。too warm/too coolの割合はそれぞれさらにmuch too warm, much too coolかどうか質問する2段階法。注4) Bedford(1936)の方法で申告をとり7カテゴリにまとめた。注5) Bedford(1935)を7段階申告尺度として使用。注6) 手筋スタッフ注7) 分析時は+3(c)~-3(c)。注8) neither cool nor warm 注9) neither warm nor cool 注10) 1~7 注11) 工場労働者を想定 注12) オーストラリア都市 注13) 口頭 注14) デザイン 注15) 両端: very much too warm/cool 注16) ヘリコプター乗客 注17) 消防士

1 much too warm	Overall, how warm do you feel?	Hot	7
2 warm		Warm	6
3 comfortably warm		Slightly warm	5
4 comfortable		Neutral	4
5 comfortably cool		Slightly cool	3
6 too cool		Cool	2
7 much too cool		Cold	1

図-8 Bedford(1936)の申告尺度

図-10 図式評定尺度 McIntyre(AS1979)

図-11 図式評定尺度 Fountainら(AS1994)

What do you think of the environment in here?
Would you like it to be:

Warmer? As it is? Cooler?

図-12 McIntyre尺度 (McIntyre AS1976)

図-9 図式評定尺度 Spragueら(AS1970)

テゴリーを従来のcomfortableからneutralに変え、comfortの申告尺度と分離した(図-7)ことはよく知られている。本稿ではこのうちのThermal Sensationの尺度をGaggeの尺度と呼び、中立カテゴリーをneutralとする尺度を使用した研究を表-5に示す。

(1) カテゴリ

Rohles(AS1974)^{*6)}は、Guilford(1954)^{*7)}の主張にもとづき、両端への申告を避けるという評定者の傾向に配慮し、両端にvery hot/very coldを付加した9カテゴリ尺度を提案した。議論の項でFangerは、①従来データとの比較、②両端だけでなく中立点の意味の変化、の2点から、極端な温冷感の研究以外は7が適当であると反論した。McIntyre(1980)^{*8)}は絶対評価のスパンとして7段階以上弁別できないというMiller(1956)^{*9)}の研究をあげ、7が最適とした。初期にはYaglou(AS1927), Ward(AJH1930), Winslowら(AJH1932)は5とした。Houghtenら(AS1936)以降、実験室では7が採用されている。

(2) 数字の付加

ASHRAE尺度では、申告票のカテゴリに数字を付す場合、さらに負数の場合と正数のみの場合があり、表の「数字付加」の欄に示す。回答者は付された数字によって等間隔性を意識することが期待されている。Rohles(AS1974)^{*6)}は回答者の教育レベルによっては負の数字に混乱すると述べている。図式尺度ではこうした混乱は避けやすいと思われるが、申告票に負の数字が示される例は増加する傾向にある。

(3) 中立をneither warm nor coolのみとするASHRAE尺度

Gaggeの尺度には、neutralを使用せずに中立カテゴリーをneither warm nor coolのみとする場合もあり、表-6に示す。

3.2 Bedford尺度

3.2.1 Bedford尺度の定義

Bedford(JIH1928)は、Vernon, Bedford, Warner(1926)^{*10)}らが工場労働者に5カテゴリで質問した調査を引用している。この調査ではまずcomfortable/too warm/too coolのいずれであるか質問し、too warm, too coolの場合はさらにmuch too warm, much too coolか

どうか質問した。その後Bedford(1936)³¹⁾は、図-8のような7カテゴリー尺度much too warm/too warm/comfortably warm/comfortable/comfortably cool/too cool/much too coolを使用した。表-7に示すように、ほぼ原型を保ったまま最近まで現場と実験室の両方で使用されている。中立カテゴリーにcomfortable and neither cool nor warmが使用される場合もある。

3.2.2 ASHRAE尺度とBedford尺度

Griffithsら(Erg1971)はカテゴリー用語に注目してASHRAE尺度とBedford尺度を比較した。その結果Bedford尺度が最もよく気温を反映したが、両尺度の相関係数は0.95であった。McIntyreら(AS1976)も両尺度の挙動はきわめて類似しているとして区別しないで用いている。他にGriffithsら(Erg1974), de Dearら(AS1985), Auliciemsら(IJBM1986)も両尺度を同時に使用した。

3.3 図式評定尺度

数値尺度による評定尺度法は数値的処理が簡単であるが、①評定基準、②弁別能力、③カテゴリー表現用語の解釈が、調査者-回答者間あるいは回答者間で異なる場合や、間隔尺度の仮定自体疑わしい場合もある。申告において言語、数字以外に線分など何らかの図を使用する図式評定尺度はこれらに対処するための方法といえる。

Spragueら(AS1970)は図-9のような尺度を数値尺度と併用した。ASHRAE尺度で図式評定尺度を使用したことが明らかな場合は表-5に示した。Spragueら以降、表-5の約4分の1が図式評定尺度によっている。一方、Bedford尺度の図式評定尺度が使用された例はない。

McIntyre(AS1978)は図-10のようなカテゴリーが縦並びの図式尺度を使用した。Schiller(AS1988)はパソコンを使用し、横並びの尺度上に0.1刻みで移動するカーソルによって画面上で申告させた。

Fountainら(AS1994)は図-11のような尺度を使用した。

3.4 その他の評定尺度

以上に述べたものとは異なる評定尺度を使用した研究を表-8に示す。各カテゴリーにThermal SensationとComfortの両方の評価を含んだ尺度、coldとhotのみ使用した尺度、coldとwarmのみ使用した尺度、cold, cool, warm, hotについて程度量を細かく分類した尺度などがあり、1980年代以降、尺度が多様化する傾向がみられる。

表-8 その他の評定尺度を使用した研究

著者 (誌名・年)	文献 p. 数	カテゴリーの表現							環境	
		中立カテゴリー								
Raber et al. (HPAC1942)	48	7	ucmf. cold	ucmf. cool	comf. cool	ide. cmft.	comf. warm	ucmf. warm	ucmf. hot	実験室
Angus et al. (JIHVE1957)	68	15	ub. cd/mt. cd/t. cd/cd/t. cl/cl/cf. cl	neutral			cf. warm/warm/t. warm/hot/t. hot/mt. hot/ub. hot			現場
Roberts (JIHVE1959)	72	9	cold t. cool	cool	comf. cool	neutral	comf. warm	warm	t. warm	実験室
Brown et al. (Erg1959)	73	15	ub. cd/mt. cd/t. cd/cd/t. cl/cl	comf. cool	neutral		cf. warm/warm/t. warm/hot/t. hot/mt. hot/ub. hot			実験室
Givoni et al. (Erg1962)	75	7	v. cold	cold	cool	cmft.	warm	hot	v. hot	実験室
Wyndham (BJM1963)	78	7	mt. cold	t. cold	cool	cmft.		t. warm	mt. warm	現場
Bowen (HP1968)	93	5	v. cold	cold	sl. cold	normal				実験室
Piggott (IJBM1969)	95	4		v. cold	cold	mild	warm			現場
Langdon et al. (JIHVE1970)	102	7	comf. cool (1)			提示せず ①)			ucmf. hot (7)	現場
Pandolf et al. (Erg1977)	147	11 ②)	cool (3.0)			不明			ub. hot (8.0)	実験室
Winett et al. (AS1981, CH81-5-1)	159	9 ③)	ucmf. cold			不明			ucmf. hot	現場
Enander (Erg1982)	167	不明 ④)	v. v. cold (-10)			n. h. n. cold (0)			+5	現場
Rohles et al. (AS1986, P086-14-3)	181	9	cold/cold/cool		cool	comf/cool	comfort	warm/comfort	warm/hot	warm hot
Brown et al. (IJBM1986)	183	5 ⑤)			v. cold	cold	cmft.	hot	v. hot	
Enander (Erg1987)	191	不明 ⑥)	v. v. cold (-9)			不明			v. v. hot (+9)	実験室
Abeysekara et al. (Erg1988)	197	5			n. a. a. hot	提示せず ⑦)			v. hot	実験室
Balafoutis (IJBM1989)	200	8	frostbite/bit. cd/v. cd/cd/keen/cool			cmft.	warm			現場
White et al. (Erg1989)	201	7	v. cold		cold	sl. cold	neutral	sl. warm	warm	v. warm
Abeysekara et al. (Erg1990)	209	5			n. a. a. hot	提示せず ⑦)			v. hot	実験室
Nielsen et al. (Erg1990)	210	5			cold	sl. cold	neutral	sl. warm	warm	実験室
White et al. (Erg1991)	217	7	v. cold	不明	不明	moderate	不明	不明	v. hot	実験室
Lee et al. (IJBM1993)	221	11	cold sl. cold	cs. cl	cool	sl. cool	neutral	warm	sl. hot hot	cs. hot v. hot
Bakkevig et al. (Erg1994)	230	5			cold	sl. cold	neutral	sl. warm	warm	実験室

ucmf.=uncomfortably comf.=comfortably cmft.=comfortable ide.=ideally ub.=unbearably cd=cold cl=cool dec.=decidedly

mt.=much too t.=too cf.=comfortably v.=very n. a. a.=not at all sl.=slightly cs.=considerably bit.=bitterly

注1) comfortably cool (1)からuncomfortably hot (7)までの7つの欄からひとつを選び、注2) coolを3.0として0.5刻みでunbearably hot (8.0)までの11段階とした。注3) Gaugeの尺度と併用。注4) 「0:neither cold nor hot/-10:very very coldとする+5~-10までの尺度」注5) 中間申告可なので実際には9段階尺度。

注6) +9(very, very warm)から-9(very, very cold)までの尺度)とのみ述べている。尺度の詳細は不明。

注7) not at all hotからvery hotまでの5つの欄からひとつを選び、

4. 三件法に関する変遷

4.1 McIntyre尺度

評定尺度法とは本質的に異なる賛否法に「どちらでもない」を加えた三件法の一つとして、室温に対する個人的な希望や好みを尋ねる⁴⁾質問法を本稿ではMcIntyre尺度⁵⁾と呼ぶ。表-9に三件法およびMcIntyre尺度を使用した研究を示す。1980年代半ば以降、ASHRAE尺度と併用して頻繁に使用されている。Schillerら(AS1988)はASHRAE尺度とのクロス集計をおこなった。

4.1.1 McIntyre尺度の出現まで

(1) Houghten (AS1923b)の申告法との関係

前述(図-2)のようにHoughtenら(AS1923b)は、室温の変化を希望するかどうかまず尋ね、希望する場合はwarmer/coolerのどちら側かを尋ねる2段階の三件法を使用した。

(2) 調節法との関係

調節法については後述するが、Fangerら(AS1974)は被験者を熱的中立状態におくための室温調節を目的に、室温に対する希望を三件法で尋ねた。一方McIntyreら(AS1976)は室温調節ではなく、温冷感申告法として三件法を適用した⁶⁾。この点でMcIntyre尺度は調節法から派生したといえる。McIntyreらは図-12のように、'What do you think of the environment in here? Would you like it to be:'と質問し、warmer/as it is/coolerから選ばせる方法をとった。

4.1.2 McIntyre尺度を使用した研究

(1) カテゴリー数

McIntyre尺度のカテゴリー数は3が基本であるが、Auliciemsら(JIHVE1975)はmuch/a little, Brownら(IJBM1986)はmuch/(なし), Nielsenら(Erg1987)はmuch/slightlyによって5, de Dearら(AS1985)はmuch/(なし)/slightlyによって7, Nelsonら(AS1987)はvery much/much/(なし)/slightlyによって9とした。

(2) 2段階法

Fangerら(AS1980)は回答者を熱的中立状態におくことを目的に、Do you want a change of the air temperature?に対してまず賛否を問い、yesの場合にはさらにWarmer or cooler?と尋ね、Houghtenら(AS1923b)が導入した2段階法を復活させた。Olesenら(AS1988)も2段階法を使用している。

図-13 Rohlesら(AS1983)の申告尺度

表-12 申告装置を使用した研究

著者(姓・年)	文献	AS. 文献番号	申告の方法	環境
Gagge et als. (AS1964)	80	1904	comfort dial	実験室
Gagge et als. (AS1965)	81	1943	comfort dial	実験室
Wyon et als. (JH1972)	113		dial/chart voting	実験室
McIntyre(AS1975)	127	2366	control switchによる	実験室
Burton et als. (AS1975)	130	2369	回転速度を調節	実験室
Wyon et als. (Erg1975)	137		ダイヤル	実験室
Shitzer et als. (Erg1978)	152		ポインターを回転	実験室
Olesen et al. (AS1981)	161	CH-81-5-4	dial-voting-apparatus	実験室
Olesen et als. (AS1988)	194	3114	electronic voting box	実験室
Schiller et als. (AS1988)	195	3164-RP462	パソコン	現場
Schiller(AS1990)	203	3371-RP462	パソコン, カート移動	現場
Benton et als. (AS1990)	204	3372-RP462	カート, パソコン	現場
Bauman et als. (AS1993)	220	DE-93-8-1	カート, パソコン	現場

横の太線の長さは、その申告法のその年における文献数（表-1の範囲）をあらわす。

図-15 Thermal Sensation申告法の歴史の変遷

応じて験者が調節、②被験者自身が室温を調節、の2種がある。本研究ではこれらの方法を調節法と呼び、調節法による研究を表-11に示す。温感申告法に調節法を導入したのはGaggeら(AS1964)である。

Fangerら(AS1974)は室温に対する希望を10分ごとに三件法で被験者に尋ね、要求に応じて室温を調節した。これに対しMcIntyre(AS1975)は、WARMER, COOLERと記したControl switchで被験者自身に室温を好みに応じて調節させた。Burtonら(AS1975)は気流速度、Natumeら(IJBM1992)、Ohnakaら(Erg1994)はシャワー水温を調節させた。

7. 質問紙によらない申告法

質問紙によらない申告として、口頭申告、申告装置による申告、コンピュータを使用した申告がある。質問紙によらない申告法を使用したことが明らかな研究を表-12に示す。Gaggeら(AS1964)は被験者の手もとのComfort dialによって申告させた。Wyonら(JH1972, Erg1975)はダイヤルとチャート、Shitzerら(Erg1978)はチャート、Olesenら(AS1988)は電気式申告箱を使用した。Schillerら(AS1988), Schiller(AS1990), Bentonら(AS1990, AS1993)はパソコンが表示する質問に回答者がキーで打ち込んで申告する方法をとった。

8. 結論

温感研究の萌芽期から現在にいたるまでの表-1の海外の雑誌に掲載された文献からThermal sensation(温冷感)に関する主観申告法を網羅的に収集し、分類・整理して主観申告法の歴史的変遷を具体的に明らかにした。図-15は表-1の範囲の原著論文の数を指標としてまとめた。縦線は申告法の流れを、分岐する横線は各年においてその申告法が使用された論文の数を表す。前節までの記述を踏まえ、以下のように結論づける。

(1) Thermal sensationに関する主観申告法は評定尺度法と三件法に分類できる。評定尺度法はASHRAE尺度とBedford尺度に分類でき、ASHRAE尺度はGlickman尺度とGagge尺度に分類できる。

(2) 申告法の発展過程については、①Glickman尺度の原型であるASHVE標準尺度は程度量表現用語としてslightlyではなくcomfortablyを使用した。②ASHVE尺度の原型はHoughtonら(AS1923b)の尺度である。③ASHVE尺度にいたるまでは、程度量表現用語にtooも使用され、尺度は非対称形であった。④Bedford尺度は初期の形態のまま実験室と現場の両方で最近まで使用されている。⑤McIntyreらは、Gaggeらによる「調節法」、すなわち申告に応じて室内環境を調節する方法を三件法として温冷感申告に適用した。ASHRAE尺度と併用で1980年代半ば以降頻繁に使用されている。5, 7, 9段階のMcIntyre尺度もある。

(3) 質問の表現法については、①1940年代までは、現場調査用と実験室用で質問法を明らかに区別していた。②ME法の一つともみなせる図式評定尺度はASHRAE尺度として1970年代から使われ始め増加傾向にある。③Bedford尺度の原型であるVernonら(1928)やASHRAE尺度の原型となったHoughtonら(AS1923b)の尺度は、複数のカテゴリーから選ばせるのではなく、賛否法で2段階に分けて質問し結果をカテゴリー分類した。Fangerら(AS1980)は2段階法を復活させた。

(4) 評定尺度のカテゴリー数は、初期には5も使用されたが1930年代半ば以降は7が主流である。Glickmanの尺度が中間申告を可として13段階とされたのは1950年代までである。

(5) 申告手段としては質問紙以外にダイヤル、スイッチ、チャート、ポインターがあり、最近ではコンピュータに打ち込む方法もある。

〈総論〉

- 1) 本研究は、既往の温感研究におけるそれぞれの研究目的に応じた申告法の変遷をたどることによって温感概念の明確化に寄与することを目的としており、必ずしも現段階での申告法の標準化をめざしたものではない。
- 2) Glickmanら(AS1947)はこの尺度を「Houghten(AS1937)と同様の尺度」と述べたが、Houghten(AS1937)はslightlyではなくcomfortablyを使用した。
- 3) 中立がcomfortableのASHRAE 7段階尺度はold ASHRAE尺度とも呼ばれる。
- 4) Auliciemasら(JIHE1975)は質問にあたって、'Consider only the question of personal warmth'と前置きし、回答者の個人的な好みに関する質問であることを強調している。
- 5) 「尺度」という表現は評定尺度であることを暗示し、この質問法を三件法に分類する立場からは不適当であるが、一般的な呼称を優先させた。
- 6) ただしASHRAE尺度と併用した。
- 7) 両端にMuch too coldとMuch too hot、中央にComfortableと記され3区分に色分けされた目盛盤。温感変化ごとに随時、針を回して申告する。
- 8) 上下端にMuch too coldとMuch too hot、中央にComfortableと記され3区分された度輪、時刻を示す横軸からなる表。随時xを記入して申告する。

〈引用文献〉

- 1) 石原正雄、鶴海武敏：温感研究史(1)、(2)、空調調和・衛生工学会近畿支部学術研究発表会論文集、pp.121-131、1980年
- 2) Teichner, W.H.: The subjective response to the thermal environment, Human Factors(9), pp.497-510, 1967
- 3) 西安信：温・冷感、快・不快感スケールの標準化の必要性、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.811-812、1990年
- 4) 焼有恒：質問紙調査の意義、焼有恒・村上英治編、質問紙調査、東京大学出版会、p.2、1975年
- 5) ASHRAE: Handbook of Fundamentals, 1967, 1972, 1977, 1981, 1985, 1989, 1993
- 6) Rohles, F.H.: The measurement and prediction of thermal comfort, ASRAE Transactions (80), 1974 (2), 2309, RP118, pp.98-114
- 7) Guilford, J.P.: Psychometric Methods, New York: McGraw-Hill, 1954
- 8) McIntyre: Indoor Climate, London: Applied Science Publishers, 1980
- 9) Miller: Mathematics and Psychology, Wiley, 1956
- 10) Vernon, Bedford, Warner: A physiological study of the ventilation and heating in certain factories, Rep. Industr. Fatigue Res. Bd., London, No.35, 1926
- 11) Bedford: The warmth factor in comfort at work, Rep. Industr. Hlth. Res. Bd., London, No.76, 1936
- 12) Roberts: JIHE(26), 1959, pp.238-241 73) Brown, Croodan, Taylor: Erg(2) 1959, pp.262-273 74) Koch, Jennings, Humphreys: AS(66), 1960, pp.264-286, 1715 75) Givoni, Rim: Erg(5), 1962, pp.99-114 76) Karvonen, Tuozola, Aikas: Erg(5), 1962, pp.289-290 77) Fahnestock, Boys, Sargent, Springer, Siler: AS(69), 1963, pp.13-23, 1803 78) Tyndham: BJH(20), 1963, pp.110-117 79) Fahnestock, Boys, Sargent, Springer, Siler: ASJ(5), 1963, pp.25-35 80) Gage, Rapp, Hardy: AS(70), 1964, pp.419-424, 1904 81) Gage, Hardy, Rapp: AS(71), 1965(2), pp.19-26, 1943 82) Nevins, Rohles, Springer, Feyerherm: AS(72), 1966(1), pp.283-291, 1984 83) Nevins, Rohles, Springer, Feyerherm: ASJ(8), 1966, pp.55-61 84) McNall, Jaax, Rohles, Nevins, Springer: AS(73), 1967(1), p.1. 3. 1-1. 3. 14, 2014 85) Nevins, Feyerherm: AS(73), 1967(2), p. III. 2. 1-III. 2. 8, 2049 86) Morales, Konz: AS(74), 1968(2), pp.236-249, 2091 87) Rohles, Nevins: AS(74), 1968(1), p. IV. 1. 1-IV. 1. 4, 2065, RP43 88) McNall, Ryan, Jaax: AS(74), 1968(1), p. IV. 2. 1-IV. 2. 9, 2036, RP43 89) Schutrum, Stewart, Nevins: AS(74), 1968(2), pp.115-130, 2081 90) Schlegel, McNall: AS(74), 1968(2), pp.144-154, 2083, RP43 91) Pepler, Warner: AS(74), 1968(2), pp.211-224, 2089, RP57 92) Oyon, Li d'ell, Williams: JH(66), 1968, pp.229-248 93) Boven: HF(10), 1968, PP.445-464 94) Nishi, Ihamoto: AS(75), 1969(2), pp.94-107, 2115 95) Piggott: JIHE(13), 1969, pp.81-86 96) Auliciemas: JIHE(13), 1969, pp.147-162 97) Auliciemas: JH(67), 1969, pp.59-65 98) Rohles: HF(11), 1969, pp.37-41 99) Stevens, Harris: AS(76), 1970(1), pp.110-122, 2133 100) McNall, Biddison: AS(76), 1970(1), pp.123-136, 2134 101) Sprague, McNall: AS(76), 1970(1), pp.147-155, 2136 102) Langdon, Loudon: JIHE(37), 1970, pp.265-279 103) Humphreys: JIHE(38), 1970, pp.95-98 104) Humphreys, Nicol: JIHE(38), 1970, pp.181-189 105) Pepler: AS(77), 1971(2), pp.43-51, 2149, RP91 106) Rohles, Nevins: AS(77), 1971(1), pp.239-246, 2191, RP43 107) Rohles: HF(13), 1971, pp.553-560 108) Griffiths, Boyce: Erg(14), 1971, pp.457-468 109) Pepler: AS(78), 1972(1), pp.97-109, 2217, RP91 110) Rohles, Johnson: AS(78), 1972(1), pp.131-137, 2220 111) Olesen, Bassing, Fanger: AS(78), 1972(2), pp.199-208, 2254 112) Auliciemas: JIHE(16), 1972, pp.233-246 113) Oyon, Anderson, Lundqvist: JH(70), 1972, pp.203-221 114) Bennett, Rey: HF(14), 1972, pp.149-154 115) Azer, McNall, Leung: Erg(15), 1972, pp.681-691 116) Rohles, Woods, Nevins: AS(79), 1973(2), pp.71-80, 2283 RP-118 117) Auliciemas: JH(71), 1973, pp.453-458 118) Nicol, Dore, Weiner, Lee, Prestidge, Andrews: BJH(30), 1973, pp.325-334 119) Humphreys: JIHE(41), 1973, pp.191-202 120) Rohles, Woods, Nevins: AS(80), 1974(1), pp.101-119, 2298 121) Fanger, Ostergaard, Olesen, Tadsen: AS(80), 1974(2), pp.142-157, 2312 122) Fanger, Højbjerg, Thompson: JIHE(18), 1974, pp.16-22 123) McIntyre, Griffiths: JIHE(42), 1974, pp.120-122 124) Rohles: HF(16), 1974, pp.314-322 125) Griffiths, McIntyre: HF(16), 1974, pp.415-422 126) Griffiths, McIntyre: Erg(17), 1974, pp.499-507 127) McIntyre: AS(81), 1975(2), pp.131-139, 2365 128) Fanger, Langkilde: AS(81), 1975(2), pp.140-147, 2367 129) Rohles: AS(81), 1975(2), pp.148-155, 2368, RP118 130) Burton, Robeson, Nevins: AS(81), 1975(2), pp.157-168, 2369 131) Nevins, Gonzalez, Nishi, Gage: AS(81), 1975(2), pp.169-182, 2370 132) Auliciemas: JH(74), 1975, pp.339-343 133) Auliciemas, Parlow: JIHE(43), 1975, pp.94-97 134) Biscas: JIHE(43), 1975, pp.166-171 135) Griffiths, McIntyre: Erg(18), 1975, pp.29-33 136) McIntyre, Griffiths: Erg(18), 1975, pp.20-5-21 137) Oyon, Fanger, Olesen, Pederson: Erg(18), 1975, pp.359-374 138) Gonzalez, Nishi: AS(82), 1976(1), pp.76-86, 2384, RP144 139) Miller: AS(82), 1976(2), pp.205-218, 2415 140) McIntyre, Gonzalez: AS(82), 1976(2), pp.219-233, 2416 141) McIntyre: JIHE(20), 1976, pp.295-303 142) Rohles, Hayter, Berglund: AS(83), 1977(1), pp.78-87, 2434, RP118 143) Fanger, Højbjerg, Thomsen: JIHE(21), 1977, pp.44-50 144) Smith, Rae: JH(78), 1977, pp.17-26 145) Fanger, Breum, Jerking: Erg(20), 1977, pp.11-18 146) McIntyre: Erg(20), 1977, pp.287-298 147) Pandolf, Burse, Goldman: Erg(20), 1977, pp.399-408 148) Berglund, Gonzalez: AS(84), 1978(1), pp.110-121, 2476, RP208 149) McIntyre: AS(84), 1978(2), pp.264-277, 2507 150) Berglund, Gonzalez: AS(84), 1978(2), pp.278-284, 2508, RP208 151) Berglund, Gonzalez: ASJ(20), 1978, pp.39-41 152) Shi tzer, Rasmussen, Fanger: Erg(21), 1978, pp.21-34 153) Berglund, Gonzalez: ASJ(21), 1979, pp.34-41 154) Hoveil, Kennedy: HF(21), 1979, pp.229-239 155) Turnquist, Volmer: AS(85), 1980(1), pp.536-540, LA-80-2-4 156) Rohles: AS(85), 1980(1), pp.541-551 157) Rohles, Hilliken, Skipton, Krstic: AS(86), 1980(2), pp.125-140, 2595, RP198 158) Fanger, Banhidi, Olesen, Langkilde: AS(85), 1980(2), pp.141-155, 2595 159) Dinnett, Hatcher, Leckliter, Fort, Fishback, Riley: AS(87), 1981(1), pp.555-565, CH-81-5-1 160) Munson: AS(87), 1981(1), pp.577-592, CH-81-5-3 161) Olesen, Nielsen: AS(87), 1981(1), pp.593-608, CH-81-5-4 162) Rohles, Bennett, Hilliken: AS(87), 1981(2), pp.511-527, CH-81-2-3 163) Auliciemas: JIHE(25), 1981, pp.109-122 164) Rohles, Konz: AS(87), 1982(1), pp.1063-1075 165) Berglund, Rascatti, Parker: AS(88), 1982(2), pp.765-775, TO-82-5-2 166) Foss, Rohles: AS(88), 1982(2), pp.776-780, TO-82-5-3 167) Enander: Erg(25), 1982, pp.351-361 168) Rohles, Konz, Jones: AS(89), 1983(1), pp.245-263, 2752 169) Konz, Rohles, McCullough: AS(89), 1983(1B), pp.79-102, AC-83-02-1 170) Holzle, Munson, McCullough, Rohles: AS(89), 1983(1B), pp.126-138, AC-83-02-4 171) Dinnett, Love, Stahl, Chinn, Leckliter: AS(89), 1983(2), pp.667-679, DC-83-11-5 172) Tarran, Parkins: AS(90), 1984(1B), pp.1056-1076, AT-84-20-2 173) Loeke, Kok, Lewis, Oyon: Erg(27), 1984, pp.19-43 174) Rohles, Lavianna, Uei, Uruck: AS(91), 1985(1A), pp.116-123, 2854 175) Berglund, Gage: AS(91), 1985, pp.439-451, HI-85-09-1 176) deDear, Auliciemas: AS(91), 1985, pp.452-468, HI-85-09-2 177) Choi, McCullough, Rohles: AS(91), 1985(2B), pp.469-477, HI-85-09-3 178) deFreitas: JIHE(29), 1985, pp.97-119 179) Nielsen, Olsen, Fanger: Erg(28), 1985, pp.1617-1631 180) Cena, Spottila, Avery: AS(92), 1986, pp.329-342, 2977, RP421 181) Rohles, Hashinaga, Yamada: AS(92), 1986, pp.747-760 182) Jones, Hsieh, Hashinaga: AS(92), 1986, pp.761-769, PO-86-14-4 183) Brown, Gillespie: JIHE(30), 1986, pp.43-52 184) Auliciemas, deDear: JIHE(30), 1986, pp.259-282 185) Tanaka, Yamazaki, Ohnaka, Tochihara, Yoshida: Erg(29), 1986, pp.131-143 186) Fanger, Christensen: Erg(29), 1986, pp.215-235 187) Berglund, Roberts: AS(93), 1987(1), pp.497-523, 3044 188) Tanabe, Kimura, Hara: AS(93), 1987(1), pp.564-577, 3048 189) Nelson, Nilsson, Hopkins: AS(93), 1987(1), pp.1039-1054, NY-87-08-2 190) Light, Gibson, Avery: Erg(30), 1987, pp.793-803 191) Enander: Erg(30), 1987, pp.1431-1445 192) Skoldstrom: Erg(30), 1987, pp.1589-1597 193) Nielsen, Berglund, Gosdoo, Dubois: Erg(30), 1987, pp.1689-1703 194) Olesen, Hasebe, deDear: AS(94), 1988(1), pp.32-51, 3114 195) Schiller, Arens, Bauman, Benton, Fountain: AS(94), 1988(2), pp.280-308, 3164 (RP-462) 196) Ross, Clark: Erg(31), 1988, pp.1103-1113 197) Abeysekera, Shahnavaz: Erg(31), 1988, pp.1317-1329 198) Scheatzle, Uu, Vellott: AS(95), 1989(1), pp.269-280, 3231 199) deDear, Knudsen, Fanger: AS(95), 1989(2), pp.336-350, 3289 (RP-503) 200) Balafoutis: JIHE(33), 1989, pp.266-271 201) White, Vercruyssen, Hodous: Erg(32), 1989, pp.1111-1123 202) Nielsen, Gavhed, Nilsson: Erg(32), 1989, pp.1581-1594 203) Schiller: AS(95), 1990(1), pp.609-622, 3371 (RP-462) 204) Benton, Bauman, Fountain: AS(95), 1990(1), pp.623-633, 3372 (RP-462) 205) Busch: AS(95), 1990(1), pp.859-872, AT-90-6-3 206) Abdelrahman: AS(95), 1990(2), pp.212-215, 3404 207) Hanazawa, Nagasaka: AS(95), 1990(2), pp.685-698, SL-90-7-5 208) Hori koshi, Kobayashi, Tsuchikawa: AS(97), 1991, pp.228-238, 3464 209) Abeysekera, Shahnavaz: Erg(33), 1990, pp.137-145 210) Nielsen, Endrusick: Erg(33), 1990, pp.221-234 211) Birch, Pearson, Ramadhyani: AS(97), 1991, pp.239-246, 3465 212) Berglund: AS(97), 1991, pp.843-847, NY-91-15-2 213) deDear, Leor, Aneer: AS(97), 1991(1), pp.874-879, NY-91-16-2, a 214) deDear, Leor, Aneer: AS(97), 1991(1), pp.880-886, NY-91-16-3, b 215) deDear, Leor, Foo: JIHE(36), 1991, pp.259-265 216) Grivel, Candau: Erg(34), 1991, pp.355-378 217) White, Hoods, Vercruyssen: Erg(34), 1991, pp.445-457 218) Natsuya, Ogawa, Sugawara, Ohnishi, Imai: JIHE(36), 1992, pp.1-4 219) Riley, Hicks, Thompson: JIHE(36), 1992, pp.35-38 220) Bauman, Zhang, Arens, Benton: AS(99), 1993, pp.733-749, DE-93-8-1 221) Lee, Tokura: JIHE(37), 1993, pp.36-41 222) deDear, Fountain: AS(100), 1994, pp.457-475, 3829 223) Melikov, Halkjaer, Arakelian, Fanger: AS(100), 1994, pp.476-493, 3830 224) Berglund: AS(100), 1994, pp.776-781, NO-94-6-2 225) Gan, Croocoe: AS(100), 1994, pp.782-794, NO-94-6-3 226) Fountain, Arens, deDear, Bauman, Miura: AS(100), 1994, pp.937-952, OR-94-14-1 227) Tanabe, Kimura: AS(100), 1994, pp.953-959, OR-94-14-5 228) Hasebe, Iriki, Takahashi: JIHE(38), 1994, pp.116-121 229) Ohnaka, Tochihara, Watanabe: Erg(37), 1994, pp.541-546 230) Balkevig, Nielsen: Erg(37), 1994, pp.1375-1389

(1997年1月28日原稿受理, 1997年5月26日採用決定)