

博 士 論 文

建築空間における温熱的感覚・快適性の  
測定と評価に関する研究

2003年

兼 子 朋 也

名古屋工業大学博士論文

甲第434号(課程修了による)

平成15年3月25日授与

## 論文要旨

建築空間において、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。温熱環境を表現する指標は温熱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、暑くも寒くもない環境の条件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の状態の違いや環境条件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。そこで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である。そのため本研究では、1) 心理反応の測定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した。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った。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、温熱的感覚・快適性の把握を可能とした。

本論文は以下の6章から構成されている。

第1章「序論」においては、本研究の背景および目的を述べている。本研究に関連した既存の研究を整理し、温熱環境に対する心理反応の測定に関しては、昔に提案された心理測定法が踏襲されており、さらなる研究の必要性があることを述べ、本研究の方法と範囲を明らかにしている。

第2章「温熱環境における心理反応の測定法」では、新たな心理測定法として、言語選択法に直線単極尺度を付加し間隔尺度とした「尺度付言語選択法」を提案した。提案方法は温熱環境に対する心理反応を質的側面から捉え、しかも量的に把握しようとするものである。

第3章「尺度付言語選択法を用いた夏季における温熱環境に対する心理的評価」では尺度付言語選択法を用い実施した夏季実験について考察を行っている。日本人青年男女16名を被験者とし、人工気候室にて静穏気流、平均放射温度が気温と等しい温熱環境において、気温と湿度の組み合わせ条件に対する心理反応を測定する実験を行った。尺度付言語選択法を用いることで日本人は寒暑涼暖を快適性を含めた表現として区別して使用していることが示され、熱的中立付近の微妙な心理状態の差異を把握できることが示された。提案手法は従来の評定尺度法と同等またはそれ以上の精度で、温冷感と物理環境条件との対応関係を求め得ることが示された。夏季の暑くもない寒くもない熱的中立状態は標準新有効温度 (SET\*) 27.1°Cであることが示された。

第4章「尺度付言語選択法を用いた冬季における温熱環境に対する心理的評価」では尺

尺度付言語選択法において、単一評定と重複評定の二種類の評定方法を設定し、冬季に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。夏季同様、日本人は寒暑涼暖を快適性を含めた表現として区別して使用していることが示され、熱的中立付近の微妙な心理状態の差異を把握できることが示された。冬季の暑くもない寒くもない熱的中立状態は単一評定で標準新有効温 (SET\*) で 25.9°C となり、これは従来から使用されている直線評定尺度法により得られた値とほぼ一致した。夏季同様、「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。単一評定では共起する感覚や感情を一つしか表現できず、心理反応を漏らさず把握しようとする場合には向いていないことが示された。

第5章「尺度付言語選択法の評定方法の違いに関する検討」では4章の結果を受けて、尺度付言語選択法の評定方法の違いについて検討を行った。評定方法は単一評定・重複評定・全評定の3種類を設定し第3章、第4章と同様の実験を行った。単一評定では共起する感覚・感情を捉えられないことが示されたが、環境に対する微妙な心の状態の違いを明確に区別して把握できることが示された。重複評定は単一評定ほどには心の状態の違いが明確に把握できないが、共起する感覚・感情を漏らさず把握できることが示された。全評定は無理矢理評定させることで、感覚の質的な違いが見出し難いことが示された。尺度付言語選択法では環境に対する感覚の質的な違いを検討しようとする場合には単一評定が有効であり、共起する感覚の全体的な把握が求められる場合には重複評定が有効であると考察された。目的に合わせ単一評定・重複評定を使い分ける必要があることを述べた。

第6章「結論」においては、各章で得られた結果を総括して結論とし、今後の研究に対する課題と将来への展望を述べている。

# 目次

第1章 序論	1
1.1 本研究の背景と目的	3
1.2 既存の研究	5
1.3 本研究の方法	14
第1章 引用文献	16
第2章 温熱環境における心理反応の測定法	21
2.1 緒言	23
2.2 尺度付言語選択法の提案	23
2.3 摘要	26
第2章 引用文献	27
第3章 尺度付言語選択法を用いた夏季における温熱環境に対する心理的評価	29
3.1 緒言	31
3.2 実験計画	31
3.2.1 実験条件	31
3.2.2 実験スケジュール	31
3.2.3 測定方法	31
3.2.4 被験者	33
3.3 実験結果および考察	36
3.3.1 環境測定結果と温熱環境指標の算出	36
3.3.2 設定条件と選択語の関係	36
3.3.3 標準新有効温度 (SET*) と選択語の関係	39
3.4.4 寒暑涼暖の選択語と評定尺度法の関係	44
3.4.5 熱的中率付近の選択語に関する検討	44
3.4 摘要	46
第3章 引用文献	47
第4章 尺度付言語選択法を用いた冬季における温熱環境に対する心理的評価	49
4.1 緒言	51
4.2 実験計画	51
4.2.1 実験条件	51
4.2.2 実験スケジュール	51

4.2.3	測定方法	51
4.2.4	被験者	52
4.3	実験結果および考察	59
4.3.1	環境測定結果と温熱環境指標の算出	59
4.3.2	設定条件と選択語の関係	59
4.3.3	標準新有効温度 (SET*) と選択語の関係	66
4.3.4	寒暑涼暖の選択語と評定尺度法の関係	71
4.3.5	熱的中率付近の選択語に関する検討	73
4.4	摘要	75
	第4章 引用文献	76
	第5章 尺度付言語選択法の評定方法の違いに関する検討	79
5.1	緒言	81
5.2	実験計画	81
5.3	実験結果および考察	86
5.4	摘要	97
	第5章 引用文献	98
	第6章 結論	99
6.1	各章のまとめ	101
6.2	総括	104
6.2	今後の課題と将来への展望	107
	引用文献一覧	109
	謝辞	117
	公表論文一覧	121
	付録	127

第1章  
序 論

---



## 第1章 序論

### 1.1 本研究の背景と目的

地球上には様々な気候・風土がある。人間は其中で様々な工夫を施し、居住環境がより人間に適した場となるよう努めてきた。特に暑さ・寒さなどの温熱的な問題には大きな注意を払い、火・衣服・建築などを工夫することによって、身体の安全を確保しながら不快さを取り除いてきた。そして、さらには快適さを求めるようになったのである。人間の歴史をたどれば、それは快適さの追求の歴史といってもよいかもしれない。

日本に目を向けると、日本の気候は気温と湿度の変化が1年を通して大きい。夏は高温多湿で蒸し暑く、冬は低温低湿で寒い。その厳しい期間の間に快適な春と秋が存在する。世界を見渡しても、これほど季節の変化が激しい地域は少ない。日本語は他の言語に比べ、気象・天候・季節に関する語彙や湿気に関する語彙が多い<sup>1)</sup> という特徴がある。関口<sup>2)</sup> は西洋の季節を「太陽の季節・光の季節（視覚の季節）」と表現したのに対し、日本の季節を「寒暖の季節・肌の季節」と表現している。同様に乾<sup>3)</sup> は西洋の文化を「光の文化」としたのに対し、日本の文化は「寒暑の文化」としている。かつて、人間は今日に比べ自然に対してあまりにも無力だった。日本人は激しく移り変わる自然と折り合いを付けながら、季節の移り変わりを肌で感じ、その感覚を大きな関心事として捉えていたのだろう<sup>4)</sup>。そして、その中から快適さを見いだしてきたのである。

人間の快適さへの追求はやがて産業技術の近代化をもたらし、建築の近代化、特に建築への空気調和設備・照明機器の導入はわれわれの生活を大きく変えた。ただ自然に追従するのではなく、自ら居住環境を調整する技術を身につけたのである。室内を暑すぎず寒すぎず、また夜でも明るい環境を人工的に作り出せるようになったのである。そこで、居住空間を快適な環境に制御するために、人間と環境との関係を把握することが必要となった。特に人間がどのような環境条件下でどのように暑さ・寒さや快適さを感じるのかを把握する必要があった。肌の感覚、温熱的感覚・快適性についての研究は快適な温熱環境条件の明確化と温熱環境の表現方法の研究とともに、このような背景の中で始まった。生理学・衛生学・気象学・建築学などの多方面の分野からの研究により、しだいに暑くも寒くもないとされる温湿度範囲が提案され、また温熱環境の評価指標が体系化されてきている。現在では空気調和技術は広く普及し、人間は自然の猛威に脅かされることなく暑くも寒くもない快適な室内温熱環境を手に入れたかのように思われた。

しかし空気調和設備の普及に代表されるように人間の快適さの追求は新たな問題を引き起こしている。エネルギーの大量消費などによる地球環境の悪化の問題、一年中暑くも寒くもない無刺激の環境の中で生活することで、人間に本来備わっている生理的適応能へ悪影響を及ぼす<sup>5)</sup> という問題である。快適さの追求が思いもよらぬかたちで我々を脅かし始めたのである。このような状況の中で人間に適した環境とはいったいどのようなものかを見直す必要に迫られている。ただ生理的に負荷のないゆりかごのような人工環境をつくり

出すのが、人間にとって必ずしも良いことではないのである。これからは、地球への負荷を最小限に抑えながらも、人間が健康で最大限の快適さを獲得する方法を模索していかなくてはいけない。人間の快適さは一時の快適さではなく、幾世代にもわたるものでなくてはならない。そして有限な地球の中で人間を生態系の一部として捉え直し快適さを考えなくてはならない。環境の設計、また設計のための基準や評価は以上のような視点に立って考える必要がある。

今日、すべてを自然とゆるやかに折り合いをつけていた昔の生活に戻そうという訳にはいかない。温熱環境の設計では今までの暑くも寒くもない環境をエネルギーを投入して人工的につくり出すだけではなく、生活スタイルを見直し、省エネルギーや健康に配慮したものでなくてはならない。例えば暑さ・寒さをある程度許容するといった生活スタイルを見直したり、自然の中で感じる心地よさなどを積極的に活用することも必要であると思われる。いずれにしろ建築空間は人間の価値判断に基づき、用途に合わせて様々な温熱環境の設計がなされるべきである。そのため、建築設計の基となる温熱環境の評価は温熱環境を表現する指標と実際、建築空間に生活する人間の生理反応・心理反応や人間の価値判断を合わせて判定される必要がある。現在、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式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・寒さ・快適さなどの温熱環境に対する心理反応については現在でも多くの研究で行われているものの、主には昔に提案された手法が踏襲されており、温熱環境を表現する指標の進歩ほどには進んでいるとはいえない。また空気調和機器による温熱環境の制御に主眼が置かれていたため、暑くも寒くもない状態についてはある程度解明されているものの無感と快適さ、あるいは不快でないことの関係など多様な心理反応は必ずしも十分に解明されているとはいえない。これからの環境設計のためには多様な心理状態を的確に把握し人間の価値判断を反映させて環境評価を行う必要があると考えられる。また、日本人には、その風土により育まれた多様な温熱的感覚・快適性が存在すると考えられ、その微妙な心理反応を詳細に把握することは、これからの環境設計と評価のために有意義であると考えられる。

そこで本研究では人間の温熱環境に対する多様な心理反応を的確に把握するための手法を導き、それによって新たにどう評価しうるかを試みることを目的とする。

## 1.2 既存の研究

温熱環境評価、温熱環境の人体影響に関する研究の主なものを以下にあげる。

### 1) 温熱環境評価、温熱環境の人体影響に関する研究

#### 海外

Houghten と Yaglou<sup>6)</sup> (1923)

Bedford<sup>7)</sup> (1936)

Koch ら<sup>8)</sup> (1960)

Nevins ら<sup>9)</sup> (1966)

Rohles ら<sup>10)</sup> (1971)

Fanger<sup>11)</sup> <sup>12)</sup>(1967、1970)

Gagge ら<sup>13)</sup> <sup>14)</sup> (1967、1971)

#### 日本

丹羽<sup>15)</sup> (1937)

三浦ら<sup>16)</sup> <sup>17)</sup> <sup>18)</sup> (1949、1960、1962)

射場本<sup>19)</sup> <sup>20)</sup> (1953)

平山ら<sup>21)</sup> (1963)

南野ら<sup>22)</sup> (1972)

小川ら<sup>23)</sup> (1974)

磯田ら<sup>24)</sup> (1975)

堀越ら<sup>25)</sup> <sup>26)</sup> (1975、1987)

田辺ら<sup>27)</sup> (1986)

深井ら<sup>28)</sup> (1993)

石井ら<sup>29)</sup> (1994)

志村ら<sup>30)</sup> (1996)

温冷感・快適性に関する言説、総論には以下のものがある。

### 2) 温冷感・快適性に関する言説、総論

堀江<sup>31)</sup> (1965)：消極的快適と積極的快適

堀越ら<sup>32)</sup> (1974)：寒暑涼暖の連続性について

久野ら<sup>33)</sup> (1985)：寒暑感と涼暖感

堀越<sup>34)</sup> (1986)：健康と快適性

Kuno ら<sup>35)</sup> (1987)：二次元温冷感モデル

久野<sup>36)</sup> (1989)：快適性

堀越<sup>37)</sup> (1991) : 温冷感・快適感、日本語と英語の違い  
松原<sup>38)</sup> (1991) : 建築環境の評価基準、快適性  
大野ら<sup>39)</sup> (1992) : 温熱環境評価用語の日本語と英語  
森田ら<sup>40)</sup> (1993) : 快適性の定義、種類  
瀬尾ら<sup>41)</sup> (1995) : 快適性の構造  
堀越ら<sup>42)</sup> (1998) : 熱的快適性

温熱環境における心理反応の測定法、温熱的感覚・快適性の測定に関する研究には以下のものがある。

### 3) 温熱環境における心理反応の測定方法、温熱的感覚・快適性の測定に関する研究

MaIntyer<sup>43)</sup> (1978) : 順序尺度の等間隔性

空気調和・衛生工学会温冷感小委員会 小林<sup>44)</sup> (1969) : 温冷感の調査方法

堀越ら<sup>25) 32) 45)</sup> (1974、1975、1988) : 温冷感・快適感、順序尺度と間隔尺度、直線評定尺度法の提案

堀越ら<sup>46)</sup> (1989) : 温冷感・快適感の測定方法

西<sup>47)</sup> (1990) : 温冷感・快適感スケール

土川ら<sup>48)</sup> (1990) 温冷感・快適感の評定尺度構成

西岡ら<sup>49)</sup> (1992) : 温熱感覚尺度、順序尺度と間隔尺度

梅宮ら<sup>50) 51) 52)</sup> (1997、1999) : 海外における温感 (Thermal sensation, Thermal comfort)

の申告調査方法

室ら<sup>53) 54)</sup> (1996、1998) : 心理評価の抽出方法、言語選択法の提案

上記の研究を概観して温熱環境に対する心理反応の測定に関して以下に検討を行った。

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Yaglou<sup>6)</sup>が実験に使用した評定尺度法(図1-2-1)が原理的に現在も踏襲されている<sup>47) 50) 55)</sup>。その延長にある数々の評定尺度法の中で現在最も普及している尺度はBedford (1948)の尺度<sup>7)</sup>(図1-2-2)とASHRAE (Gagge et al 1967)の尺度<sup>13)</sup>(図1-2-3)であると考えられる<sup>46)</sup>。

Bedfordの尺度は温冷感をmuch too warmからmuch too coolの7段階のカテゴリーとし中立点をcomfortableとした。これは温冷感の中に快適性の評価が含まれている。

一方、ASHRAEの尺度は温冷感の中に快適性を含んでおらず、coldからhotの7段階のカテゴリーの中央をneutralとし、温冷感とは別に快適性をcomfortableからvery uncomfortableの4段階のカテゴリーとした。快適性は単極尺度となっている。いずれもcold/hotの間にcool/warmがあり、寒-涼-暖-暑を一次的に配置し、寒暑感と涼暖感が混用されている。

日本では丹羽<sup>15)</sup> が図 1-2-4 に示す尺度を実験に使用した。これは Houghten と Yaglou が実験に使用した評定尺度法<sup>6)</sup> を日本語訳したものと考えられる。

射場本<sup>19)</sup> は図 1-2-5 のような評価尺度を使用し、“温階の概念としては中性点を振分けにして至適帯を採ったものを快及び爽としその外側に温及び涼を採り暖冷房工学の主対象をこの範囲に想定したが更に暖は汗ばみ暑は流汗の段階を冷は鳥肌で寒は身震ひの状態をその他は耐へ難い極域を意味する”として被験者からの意志の疏通を図る便宜上このような尺度構成を使用した。

三浦ら<sup>16)</sup> は電信局の作業者に対して、作業場の気温をどんな風に感ずるかを(大へん寒い 寒い やや寒い 涼しい 丁度よい 暖い やや暑い 暑い 大へん暑い) 9段階の順序尺度とし、中央を「丁度よい」とした質問票により測定している。温冷感に寒暑と涼暖を混用している。検討では、丁度よい、やや寒い、涼しい、暖い、やや暑いを快適範囲に加え、大へん寒い、及び寒いを寒いと一括して、大へん暑い及び暑いを暑いという項目で一括してして処理をした。また、人工気候室での実験<sup>17)</sup> では図 1-2-6 の評価尺度を使用し、温冷感を 11 段階、快適度を 8 段階とした。快適度では「不快」のあとに「苦しい」「非常に苦しい」という評価語を設けており、非対称な評価尺度である。女子軽作業者に対する調査<sup>18)</sup> では図 1-2-7 のように、温冷感を 13 段階、快適度を 7 段階とし、温冷感、快適度とも中央に「なんともない」を配置した両極の尺度を使用した。

平山<sup>21)</sup> らは温冷感を図 1-2-8 のような 7 段階の尺度により測定した。中央を「丁度よい」として、評価語は「暑い」と「寒い」のみを使用している。

南野ら<sup>22)</sup> は 1972 年に ASHRAE の尺度を日本語訳した尺度(図 1-2-9)を用いた。温冷感では 7 段階のカテゴリーの中央の暑くも寒くもない熱的に中立な点を「普通」と表現している。快適性は「快適」「少し快適」「少し不快」「不快」の順とし「快適」「不快」を両極尺度としていることが ASHRAE の尺度とは異なる点である。

1972 年磯田ら<sup>24)</sup> は温冷感を同じく 7 段階としたが熱的中立を「なんともない」としている(図 1-2-10)。

1979 年、空気調和・衛生工学会温冷感小委員会<sup>44)</sup> は温冷感を「非常に暑い」から「非常に寒い」の 9 段階のカテゴリー尺度とし、快適性は 4 段階としているが、「快適」「やや不快」「不快」「非常に不快」の順とした(図 1-2-11)。いずれも温冷感に寒暑感、涼暖感を混用している。

温感の表現は言語や民族によって違いがあることがいわれており、英語では cold/cool と cool/warm は程度の違いであって、暑さ寒さの評価尺度として連続的に扱えるが<sup>37)</sup>、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。「涼しい」は熱的な感覚だけでなく快適性を含んでおり、「暖かい」も同様のニュアンスを含んでいる。

久野ら<sup>35)36)</sup> は環境の温度と身体の温度との関係から寒暑感と涼暖感を別の概念として説

明し快適性との関連も表現するモデルを提案している。

また、カテゴリー尺度は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。

そこで堀越ら<sup>32)</sup>は1974年、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順序尺度ではなく間隔尺度であることが望ましいこと、「涼しい」「暖かい」は「寒い」「暑い」と一次的に並ぶか問題があることから、図1-2-12のように「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ないため、日本語を用いながらも温冷感と快適性を明確に区別し、さらに心理反応を間隔尺度により量的に測定することを意図した方法である。

快適性については「積極的快適」と「消極的快適」が存在することが指摘されている<sup>31) 36) 38) 40) 41)</sup>。堀江<sup>31)</sup>によれば「積極的快適」とは英語のpleasantnessに相当し、積極的な活力のある快適さを示すのに対し、「消極的快適」とは英語のcomfortに相当し、楽な状態、生理的に安易な状態を示すとしている。このように「快適」「不快」の両極尺度では「積極的快適」と「消極的快適」の区別が曖昧にしか捉えられないと考えられる。また「快適」「不快」についても同一線上の対極にあるものなのか問題である。

Schtrumら<sup>56)</sup>はpleasantとcomfortを別の次元で測定すべきであることから、図1-2-13のように温冷感とpleasantとcomfortを別立てとした。また、温冷感の中央はneither warm or coolとしている。

堀江ら<sup>57)</sup>は環境設計は、まず良くない環境をいかに避けるかに重点を置くべきであるという考え方があるという視点から”不快な”という言葉が環境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「ふつう」「やや不快」「不快」の3段階の単極尺度を用いている。

一方、室ら<sup>53)</sup>は評定尺度法では被験者が温冷感と快適性を明確に区別することは稀であり、温冷感と快適性を2つの軸に分割することでもととの心理状態とは異なったものになることを危惧し、図1-2-14のような言語選択法を用いた。この方法により、微妙な心理反応を多様な側面から検討する上で有効であると報告している。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、自由に心理状態を表現する自由応答形式に近づけた方法である。評価語空間には「寒い」「涼しい」「暖かい」「暑い」とそれに「やや」と「非常に」を付け加えた12の選択語と「ちょうど良い」「暑くも寒くもない」「ふつう」を加えた15の選択語としている。しかし、程度を表すのに「やや」と「非常に」しかなく、環境との対応関係を求めるのには、間隔尺度ではないため、不十分であると考えられる。また評価語に寒暑感・涼暖感と熱的中立付近の感覚・感情を表す言葉のみを用いて実験を行っている。快適性や乾湿感については対象とされておらず、評価語空間を拡張して検討する必要があると考えられ

る。

温熱環境に対する人間の心理反応を的確に捉えるため、

- 1) 「寒い」「涼しい」「暖かい」「暑い」が一次的に配置されるか問題がある。
- 2) 「快適」「不快」が一次的に配置されるか問題がある。
- 3) カテゴリーの段階数がまちまちである。
- 4) 熱的中立付近及び快適性には多様な心理状態が存在するのではないか。
- 5) 被験者に評定を強いらず回答に自由度を与える。
- 6) 心理反応を量的に測定する。

以上の点に配慮する必要があると考えられる。

too cool  
comfortably cool  
very comfortable  
comfortably warm  
too warm

図 1-2-1 Houghten と Yaglou の尺度 (1923)

1 much too warm  
2 too warm  
3 comfortably warm  
4 comfortable  
5 comfortably cool  
6 too cool  
7 much too cool

図 1-2-2 Bedford の尺度 (1936)

1 comfortable  
2 slightly uncomfortable  
3 uncomfortable  
4 very uncomfortable

1 cold  
2 cool  
3 slightly cool  
4 neutral  
5 slightly warm  
6 warm  
7 hot

図 1-2-3 ASHRAE の尺度 (Gagge et al 1967)

1. 冷二過グ。
2. 快感ナルモ稍々涼シ。
3. 最モ快感。
4. 快感ナルモ稍々暖シ。
5. 暖二過グ。

図 1-2-4 丹羽の尺度 (1937)



図 1-2-5 射場本の尺度 (1953)

暑熱寒靈感		快適度		温熱感		快適度	
非常に暑い	+5	非常に快適	+3	大へん暑い	+6	ひどく快適	+3
かなり暑い	+4	快適	+2	暑すぎる	+5	快適	+2
暑い	+3	やや快適	+1	やや暑い	+4	やや快適	+1
やや暑い	+2	何ともない	0	暖かすぎる	+3	何ともない	0
あたたかい	+1	やや不快	-1	暖かい	+2	やや不快	-1
何ともない	0	不快	-2	やや暖かい	+1	不快	-2
やや涼しい	-1	苦しい	-3	何ともない	0	ひどく不快	-3
涼しい	-2	非常に苦しい	-4	やや涼しい	-1		
かなり涼しい	-3			涼しい	-2		
やや寒い	-4			涼しすぎる	-3		
寒い	-5			やや寒い	-4		
				寒すぎる	-5		
				大へん寒い	-6		

図 1-2-6 三浦らの尺度 (1960)

図 1-2-7 三浦らの尺度 (1962)

極めて暑い	+3
かなり暑い	+2
やや暑い	+1
丁度よい	0
やや寒い	-1
かなり暑い	-2
極めて暑い	-3

図 1-2-8 平山らの尺度 (1963)

4 快適		
3 少し快適		
2 少し不快		
1 不快		
	暑い	+3
	暖かい	+2
7 暑い	やや暖かい	+1
6 暖かい	なんともない	0
5 少し暖かい	やや涼しい	-1
4 普通	涼しい	-2
3 少し涼しい	寒い	-3
2 涼しい		
1 寒い		

図 1-2-9 南野らの尺度 (1972)

図 1-2-10 磯田らの尺度 (1972)

温冷感

非常に暑い 暑い やや暑い 暖かい どちらともいえない やや涼しい 涼しい 寒い 非常に寒い

快適感

快適 やや不快 不快 非常に不快

図 1-2-11 空気調和・衛生工学会の尺度 (1979)

Scale of comfort sensation

快適(comfortable) (uncomfortable)不快

Scale of thermal sensation

寒い(cold) (hot)暑い

図 1-2-12 堀越らの尺度 (1974)

1 very pleasant	1 comfortable	1 cold
2 pleasant	2 slightly uncomfortable	2 cool
3 neutral	3 uncomfortable	3 slightly cool
4 unpleasant	4 very uncomfortable	4 neither warm or cool
5 very unpleasant	5 Intolerable	5 slightly warm
		6 warm
		7 hot

図 1-2-13 Schtrum らの尺度 (1968)

非常に寒い	非常に暖かい
寒い	暖かい
やや寒い	やや暖かい
非常に涼しい	非常に暑い
涼しい	暑い
やや涼しい	やや暑い
ちょうど良い	
暑くも寒くもない	
普通	

図 1-2-14 室らの言語選択法 (1996)

### 1.3 本研究の方法

本研究では室らによって提案された言語選択法に改良を加えた心理測定法を提案し実験を行う。

研究方法としては、

- 1) 人工気候室を用い、温熱環境要素として気温と湿度を変化させ、被験者の心理反応を測定する。
- 2) 心理反応は言語選択法の選択語に直線単極尺度を付加し間隔尺度とした方法により量的に測定する。選択語には温冷感・中立付近の感覚・感情だけではなく快適性・乾湿感を表す言語を加える。
- 3) 提案手法により得られる結果から温熱環境条件と人間の心理反応の対応関係を検討する。
- 4) 提案手法と従来の評定尺度法との比較検討を行う。
- 5) 提案手法の妥当性を検討する。

図 1-3-1 に本論文の構成を示す。

## 第1章 序論

### 研究の目的

- ・ 温熱環境に対する多様な心理反応を的確に詳細に把握する手法を導く
- ・ 提案手法を用いた実験を行い、温熱的感覚・快適性について検討する

### 既往研究

- ・ 温熱環境実験
- ・ 温熱的感覚、快適性の測定方法
- ・ 問題点の整理
- ・ 本研究の位置づけ

## 第2章 温熱環境における心理反応の測定法

心理測定法：尺度付言語選択法の提案

## 第3章 尺度付言語選択法を用いた夏季における温熱環境に対する心理的評価

### 夏季実験

- ・ 尺度付言語選択法  
単一評価
- ・ 気温と湿度の組み合わせ  
10条件

- ・ 設定条件と選択語
- ・ 標準新有効温度（SET\*）と選択語
- ・ 寒暑涼暖
- ・ 熱的中立

## 第4章 尺度付言語選択法を用いた冬季における温熱環境に対する心理的評価

### 冬季実験

- ・ 尺度付言語選択法  
単一評価  
重複評価
- ・ 気温と湿度の組み合わせ  
15条件

- ・ 設定条件と選択語
- ・ 標準新有効温度（SET\*）と選択語
- ・ 寒暑涼暖
- ・ 熱的中立

## 第5章 尺度付言語選択法の評価方法の違いに関する検討

### 夏季実験

- ・ 尺度付言語選択法  
単一評価  
重複評価  
全評価
- ・ 気温と湿度の組み合わせ  
15条件

- ・ 評価方法の違いの検討

## 第6章 結論

- ・ 総括
- ・ 今後の課題と将来への展望

図 1-3-1 本論文の構成

## 第1章 引用文献

- 1) 金田一春彦：日本語，岩波新書，1957
- 2) 関口武：気象と文化，東洋経済新報社，1983
- 3) 乾正雄：夜は暗くていけないか 暗さの文化論，朝日新聞社，1998
- 4) 堀越哲美：歴史の中の快適「快適環境の科学」，朝倉書店，pp.5-11, 1993
- 5) 小川徳雄：快適環境と至適環境，日本生気象学会雑誌，第29巻第2号，pp.97-100, 1992
- 6) Houghten, F. C. and Yaglou, C. P. : Determination Lines of Equal Comfort, ASHVE Trans. Vol.29, pp.163-176, 1923
- 7) Bedford, T. : The warmth factor in comfort at work, Reports of Industrial. Health Research Board, London, No.76, 1936
- 8) Koch, W., Jennings, B. H. and Humphereys, C. M. : Environmental Study 2-Sensation Responses to Temperature and Humidity under Still Air Condition in Comfort Range, ASHRAE Trans., Vol.66, pp.264-287, 1960
- 9) Nevins, R. G., Rohles, F. H., Springer, W. and Feyrherm, A. M. : Temperature Humidity Chart for Thermal Comfort of Seated Persons, ASHRAE Trans., Vol.72, pp.283-291, 1966
- 10) Rohles, F. H. and Nevins, R. G. : The Nature of Thermal Comfort for Sedentary Man, ASHRAE Trans., Vol.77, pp.239-247, 1971
- 11) Fanger, P. O : Calculation of Thermal Comfort - Introduction of a Basic Comfort Equation, ASHRAE Trans., Vol.73(2), pp.(3)4.1-20, 1967
- 12) Fanger, P. O : Thermal Comfort, Danish Technical Press, 1970
- 13) Gagge, A. P., Stolwijk, J. A. J. and Hardy, J. D : Comfort and Thermal Sensations and Associated Physiological Responses during Exercise at Various Ambient Temperatures, Environmental Research, Vol.1, pp.1-20, 1967
- 14) Gagge, A. P., Stolwijk, J. A. J. and Nishi, Y. : An Effective Temperature Scale Based on a Simple Model of Human Physiological Regulatory Response, ASHRAE Trans., Vol.77, pp.247-262, 1971
- 15) 丹羽孝一：邦人二対スル快適帯ノ測定 第一編 裸体時ヲ標準トシテ季節別ニ観察セルモノ，国民衛生，第14巻，pp.487-504, 1937
- 16) 三浦豊彦，橘敏也：電信作業員に対する作業場の至適温度について -特に日勤時と夜勤時の至適温度の差異について-，労働科学，第25巻4号，pp.220-226, 1949
- 17) 三浦豊彦，森岡三生，木村菊二，阿久津綾子，兵藤庄治，大沢文男，千原義男，岡島勉：外気温を考慮した冷房の至適温度に関する研究，労働科学，第36巻6号，pp.283-336, 1960
- 18) 三浦豊彦，阿久津綾子：至適温度の季節変動に関する研究（第1報）-女子軽作業員における温熱感、快適度および罹病率と温熱条件の関係-，労働科学，第38巻7号，

pp.383-398, 1962

- 19) 射場本勘市郎：体感温の評価尺度に関する研究および応用, 日本建築学会論文集, 第47号, pp.85-90, 1953
- 20) 射場本勘市郎：暖冷房の自動制御に用いる温感計の試作, 衛生工業協会誌, 第27巻第6号, pp.193-196, 1953
- 21) 平山嵩, 真許喜久雄：室内気候の快適性に関する実験的研究, 日本建築学会論文報告集, 第81号, pp.28-33, 1963
- 22) 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, 1972
- 23) 小川庄吉, 長田康公, 山本弘, 細川輝男, 久野由基一, 吉田敬一, 磯田憲生, 小林陽太郎, 金光克己：至適温度条件に関する実験的研究, 公衆衛生院研究報告, 23巻2号, pp.72-87, 1974
- 24) 磯田憲生, 小林陽太郎, 堀越哲美, 池田信己：風洞内気流と人体皮膚温との関係に関する実験的研究(着衣) - 中間期・暖房期および冷房期の場合, 日本建築学会論文報告集, 第229号, pp.121-128, 1975
- 25) 堀越哲美, 南野脩, 磯田憲生, 小林陽太郎：人工気候室内における温熱条件と人体側条件の人体影響に関する実験的研究, 日本建築学会論文報告集, 第229号, pp.129-139, 1975
- 26) 堀越哲美, 小林陽太郎, 土川忠浩, 福島重治：修正湿り作用温度・温熱風速場・有効放射場および減効湿度場による温熱環境条件の人体影響表現方法の検討, 日本建築学会計画系論文報告集, 第380号, pp.12-21, 1987
- 27) 田辺新一, 木村建一：夏季の成人の温冷感と快不快感に関する試行実験, 日本建築学会論文計画系報告集, 第368号, pp.31-41, 1986
- 28) 深井一夫, 伊藤宏, 後藤滋, 阿久井哲, 斉藤純司：標準新有効温度 (SET\*) と日本人の温熱感覚に関する実験的研究 第2報-冬季およ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, pp.139-147, 1993
- 29) 石井昭夫, 岩本静男, 片山忠久, 堤純一郎, 合原妙美：冷房環境における日本人の温熱感覚, 第18回人間-生活環境系シンポジウム報告集, pp.71-74, 1994
- 30) 志村欣一, 堀越哲美, 山岸昭浩：日本人を対象とした室内温湿度条件の至適域に関する実験研究 - 夏季至適域の提案 -, 日本建築学会論文計画系報告集, 第480号, pp.15-24, 1996
- 31) 堀江悟郎：寒暑の感覚「建築計画原論Ⅲ」渡辺要(編), 丸善, pp.259-283, 1965
- 32) 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

- 33) 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, pp.209-212, 1985
- 34) 堀越哲美: 熱環境と保健, 建築雑誌, Vol.101 No.1252, pp.38-41, 1986
- 35) Kuno, S., Ohno, H. and Nakahara, N.: Two-dimensional Model Expressing Thermal Sensation in Transitional Conditions, ASHRAE Trans., Vol.93(2), pp.396-406, 1987
- 36) 久野覚: 快適性についての一考察, 日本建築学会学術講演概要集, pp.71-72, 1989
- 37) 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.707-708, 1991
- 38) 松原斎樹: 建築環境の評価規準に関する考察, 日本建築学会近畿支部研究報告集, pp.217-220, 1991
- 39) 大野秀夫, 久野覚: 温熱環境評価用語の日本語と英語の対応について, 日本建築学会学術講演概要集, pp.451-452, 1995
- 40) 森田健, 宮崎良文: 快適性研究の現状と考察, 人間と環境, 19巻2号, pp.90-98, 1993
- 41) 瀬尾文彰, 坊垣和明: 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
- 42) 堀越哲美, 垣鏝直, 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, 第5巻2号, pp.139-146, 1998
- 43) McIntyer, D. A.: Seven Point Scales of Warmth, Building Services Engineering Research and Technology, Vol.45, pp.215-226, 1978
- 44) 空気設備基準委員会温冷感小委員会: 空気設備基準温冷感小委員会活動報告 温冷感に関する調査方法(昭和51年度版), 空気調和・衛生工学, 第53巻第8号, pp.67-74, 1979
- 45) 堀越哲美, 小林陽太郎, 土川忠浩, 平山慶太郎, 藏澄美仁: 気温のステップ変化時における人体の温冷感と快適感との関係に関する研究-冬季・着衣男子の場合, 日本生気象学会雑誌, 第25巻第2号, pp.61-67, 1988
- 46) 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感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, 1989
- 47) 西安信: 温・冷感、快・不快感スケールの標準化の必要性, 日本建築学会学術講演概要集, pp.811-812, 1990
- 48) 土川忠浩, 堀越哲美, 小林陽太郎: 温冷感・快適感の評定尺度構成について-温熱環境評価方法の研究史(5)-, 日本建築学会学術講演概要集, pp.813-814, 1990
- 49) 西岡哲平, 大島麻奈, 北詰茂憲: 室内温熱環境評価のための感覚申告尺度に関する研究(その2) 温熱環境評価における感覚尺度について, 日本建築学会学術講演概要集, pp.859-860, 1992

- 50) 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 海外の研究における Thermal sensation の申告調査法, 日本建築学会計画系論文集, 第 500 号, pp.51-58, 1997
- 51) 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 海外の研究における Thermal comfort の申告調査法, 日本建築学会計画系論文集, 第 518 号, pp.13-20, 1999
- 52) 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 海外の研究における局所的温感の申告調査法, 日本建築学会計画系論文集, 第 518 号, pp.21-28, 1999
- 53) 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
- 54) 室恵子, 須永修通, 伊藤直明: 温熱環境評価における言語選択法の有効性に関する検討 心理評価の抽出方法に関する研究 (2), 日本建築学会計画系論文集, 第 511 号, pp.61-67, 1998
- 55) McIntyer, D. A. : Thermal Sensation. -A Comparison of Rating Scales and Cross Modality Matching-, Int. J. Biometeorology, vol.20(4), pp. 295-303,1976
- 56) Schutrum, L. F., Stewart, J. L. and Nevins, R. G. : A Subjective Evaluation of Effects of Solar Radiation and Reradiation From Windows on the Thermal Comfort of Women, ASHRAE Trans., Vol.74, pp.115-130, 1968
- 57) 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



## 第2章

### 温熱環境における心理反応の測定法

---



## 第2章 温熱環境における心理反応の測定法

### 2.1 緒言

第2章ではこれまで用いられてきた温熱環境に対する心理反応の測定法の問題点を解決するために第1章でとりまとめた必要条件を考慮した新たな心理測定法を提案している。

### 2.2 尺度付言語選択法の提案

本研究では室らによって提案された言語選択法<sup>1)</sup>に改良を加えた方法により温熱環境に対する心理反応の測定を行う。室ら<sup>1) 2)</sup>は評定尺度法<sup>3)</sup>や多肢選択法<sup>4)</sup>などの方法は、被験者に予め評価語を用意して評定させるもの(制限応答形式<sup>4)</sup>)で、被験者がその中で評定を強いられ、もともとの心理状態が歪められてしまう可能性があることを指摘し、言語選択法は、予め用意された言葉の中から被験者が感覚に合うと思われるものを選択する方法であり、制限応答形式ではあるものの自由に心理状態を表現する自由応答形式<sup>4)</sup>に近づけた方法であるため、心理状態が歪められてしまう可能性が少ないとしている。しかし言語選択法は「暑い」などの評価語の程度を表すのに「やや」と「非常に」しかなく、評価語の程度を表現するには十分ではない。評価語と環境との対応関係を求めるには間隔尺度<sup>5) 6)</sup>であることが望ましい。

そこで、言語選択法の選択語に程度を表現できる直線単極尺度を付け加えることで、評価語について間隔尺度とした方法を提案する。この方法は心理反応を質的に捉え、しかもそれを量的に表現できる測定方法となっている。以下この方法を「尺度付言語選択法」とする。

図2-1-1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に合う言葉を選択し、さらにその程度を直線上に評定する。評定方法は感覚に合う言葉を1つだけ選択し評定する方法(単一評定)と感覚に合う言葉をいくつでも選択し評定できる方法(重複評定)を設定した。第5章では比較のために全ての評価語について評定する方法(全評定)を用意した。程度表現については、直線単極尺度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し、その解釈は被験者に委ね、直線上に自由に程度を表現してもらうこととした。仮定では選択された各語の評定値は  $x \neq 0, 0 < x \leq 100$  上に評定されることになる。

本研究に用いる選択語は既往の研究<sup>1) 7) -14)</sup>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。図2-1-2に本研究に用いた尺度付言語選択法の選択語を示す。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られるので、程度を表現する尺度は設けなかった。

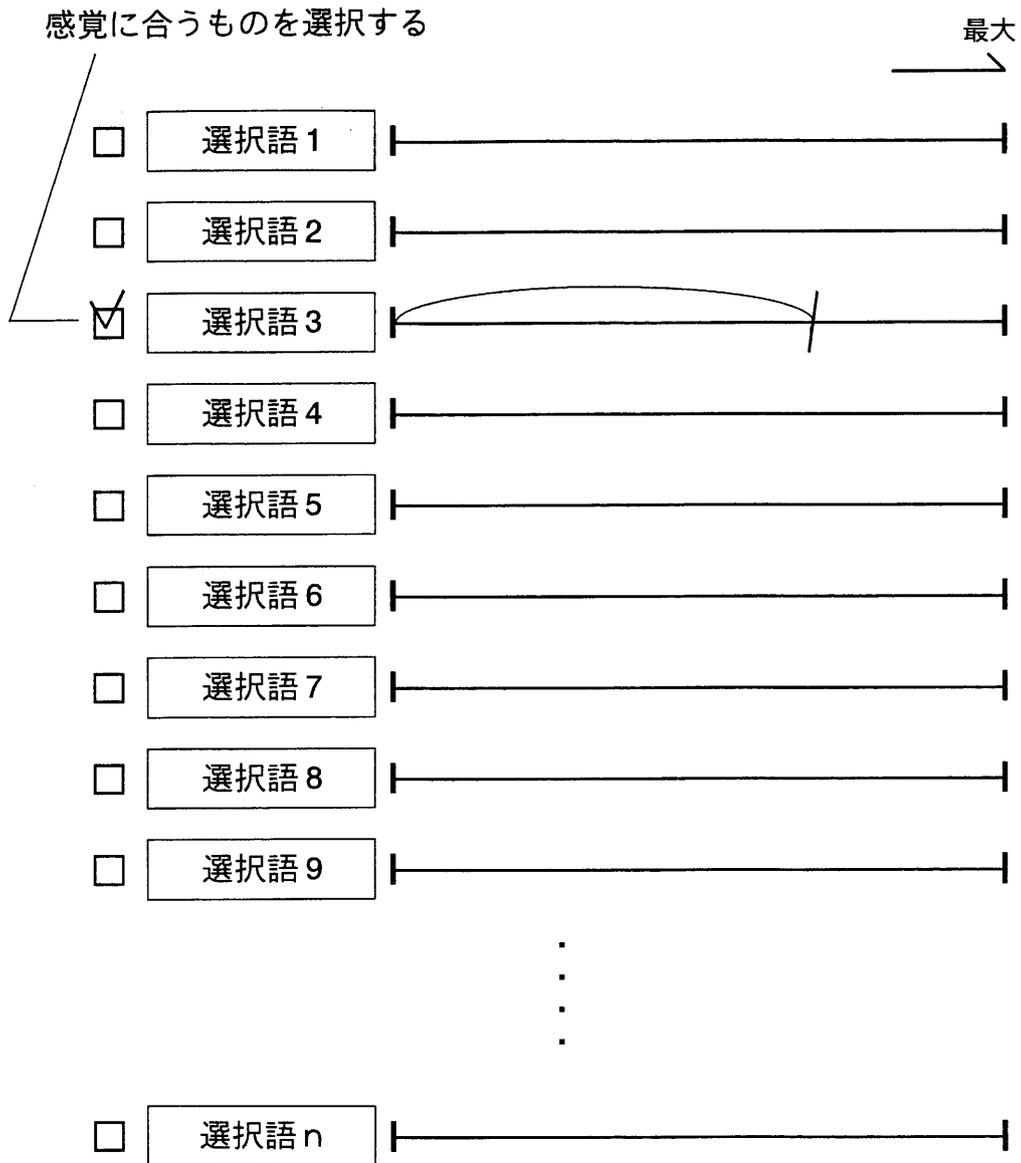


図 2-1-1 尺度付言語選択法

最大  
→

暑            い |—————|

寒            い |—————|

暖    か    い |—————|

涼    し    い |—————|

快適である |—————|

不快である |—————|

からっとしている |—————|

じめじめしている |—————|

何も感じない

ちょうど良い

普通である

図 2-1-2 本研究に用いた尺度付言語選択法の評価語

### 2.3 摘要

温熱環境に対する心理反応を測定する方法として、室ら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「尺度付言語選択法」を提案した。提案手法は心理反応を質的側面から把握し、さらに程度を直線上に評定させることで評価語を間隔尺度とした方法である。評定方法は単一評定・重複評定・全評定の3種類を設定した。本研究に用いる選択語は「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。

## 第2章 引用文献

- 1) 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
- 2) 室恵子, 須永修通, 伊藤直明: 温熱環境評価における言語選択法の有効性に関する検討 心理評価の抽出方法に関する研究(2), 日本建築学会計画系論文集, 第511号, pp.61-67, 1998
- 3) 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
- 4) 岩井勇児: 質問紙調査の諸形式「心理学研究法9 質問紙調査」続有恒・村上英治編, 東京大学出版, pp.65-106, 1975
- 5) 市川伸一: 数量化と尺度水準「心理測定法への招待 測定からみた心理学入門」, サイエンス社, pp.84-86, 1991
- 6) 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
- 7) 三浦豊彦, 橋敏也: 電信作業者に対する作業場の至適温度について -特に日勤時と夜勤時の至適温度の差異について-, 労働科学, 第25巻4号, pp.220-226, 1949
- 8) 三浦豊彦, 森岡三生, 木村菊二, 阿久津綾子, 兵藤庄治, 大沢文男, 千原義男, 岡島勉: 外気温を考慮した冷房の至適温度に関する研究, 労働科学, 第36巻6号, pp.283-336, 1960
- 9) 三浦豊彦, 阿久津綾子: 至適温度の季節変動に関する研究(第1報) -女子軽作業者における温熱感、快適度および罹病率と温熱条件の関係-, 労働科学, 第38巻7号, pp.383-398, 1962
- 10) 平山嵩, 真許喜久雄: 室内気候の快適性に関する実験的研究, 日本建築学会論文報告集, 第81号, pp.28-33, 1963
- 11) 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, 1972
- 12) 小川庄吉, 長田康公, 山本弘, 細川輝男, 久野由基一, 吉田敬一, 磯田憲生, 小林陽太郎, 金光克己: 至適温度条件に関する実験的研究, 公衆衛生院研究報告, 23巻2号, pp.72-87, 1974
- 13) 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
- 14) 磯田憲生, 小林陽太郎, 堀越哲美, 池田信己: 風洞内気流と人体皮膚温との関係に関する実験的研究(着衣) -中間期・暖房期および冷房期の場合, 日本建築学会論文報告集, 第229号, pp.121-128, 1975



### 第3章

## 尺度付言語選択法を用いた夏季における 温熱環境に対する心理的評価

---



## 第3章 尺度付言語選択法を用いた夏季における温熱環境に対する心理的評価

### 3.1 緒言

第2章では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手法として尺度付言語選択法を提案した。本章では提案手法の妥当性を検討するために、夏季に温熱環境に対する心理反応を測定する被験者実験を行っている。寒暑、涼暖、乾湿、快適性、熱的中立付近について幅広い申告を得るため気温5条件と相対湿度2条件の組合せを設定条件とした。提案手法により測定した心理反応と環境条件との対応関係を求め検討している。また、従来から用いられてきた評定尺度法<sup>1) 2) 3) 4)</sup>との比較検討を行っている。

### 3.2 実験計画

#### 3.2.1 実験条件

実験は1998年9月7日～9月24日の期間に図3-2-1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3-2-1に示す。前室は至適温湿度範囲内<sup>5)</sup>である気温26°C、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°C)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。

#### 3.2.2 実験スケジュール

図3-2-2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分椅座安静の状態で暴露し、その後実験室に移動し60分間椅座安静の状態で暴露した。

#### 3.2.3 測定方法

表3-2-2に測定項目および測定方法・位置を示す。心理反応は図3-2-3に示す尺度付言語選択法と図3-2-4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。

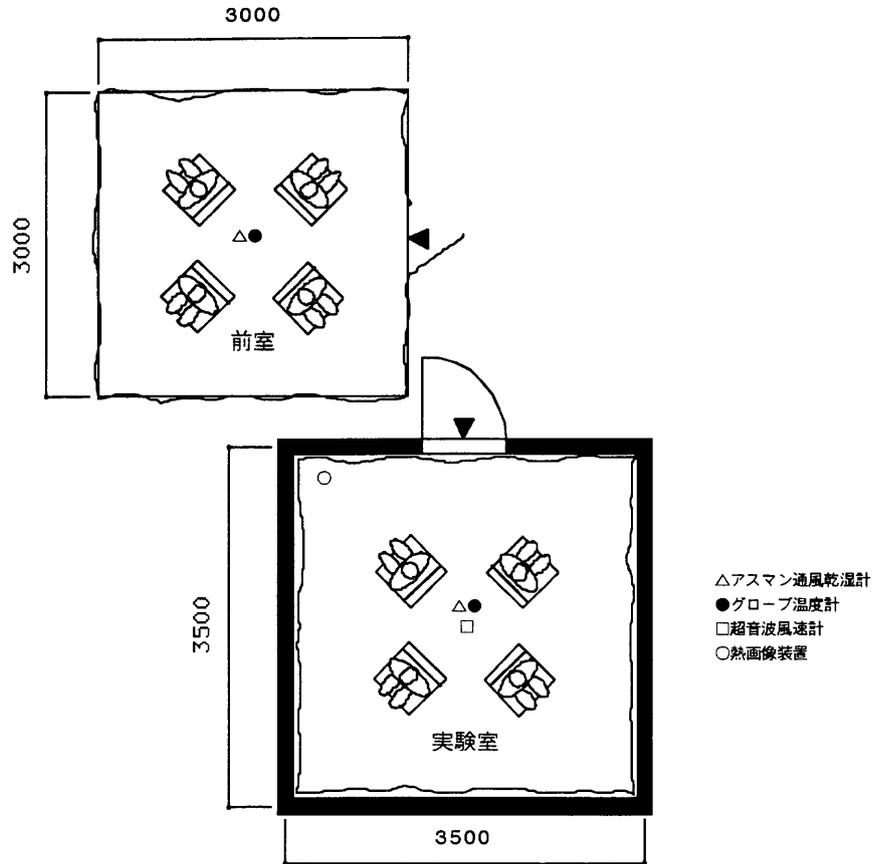


図 3-2-1 実験室平面図

表 3-2-1 実験条件

夏季実験	前室			実験室		
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					

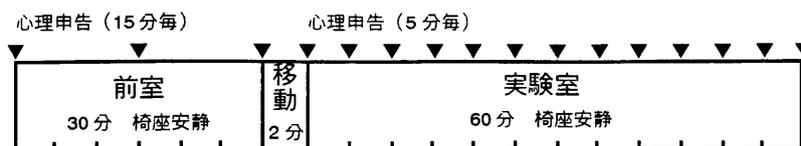


図 3-2-2 タイムスケジュール

### 3.2.4 被験者

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、花田らの男性用の推定式<sup>6)</sup>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。

表 3-2-2 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 0.2mmφT型熱電対	床上700mm
相対湿度	アスマン通風乾湿計 0.2mmφT型熱電対	床上700mm
グローブ温度	グローブ温度計 0.2mmφT型熱電対	床上700mm
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）	

以下の中から、熱的に自分の感覚に最も合うものに一つだけチェックをし、尺度のあるものはその程度もチェックしてください。

最大  
→

暑            い |—————|

寒            い |—————|

暖    か    い |—————|

涼    し    い |—————|

からっとしている |—————|

じめじめしている |—————|

快適である |—————|

不快である |—————|

何も感じない

ちょうど良い

普通である

図 3-2-3 評定用紙（尺度付言語選択法：単一選択）

以下について、全てチェックしてください。

寒　　い |—————| 暑　　い

じめじめして  
い　　る |—————| からっとして  
い　　る

快　　適 |—————| 不　　快

あなたはこの環境について、熱的に満足ですか？

満足である

不満足である

図 3-2-4 評価用紙（直線評価尺度法、二択質問）

### 3-3 実験結果および考察

#### 3.3.1 環境測定結果と温熱環境指標の算出

表3-3-1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℃相対湿度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<sup>7)</sup>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、温熱環境の体感指標である標準新有効温度 SET<sup>\*8)</sup> 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代謝量1met (58.2W/m<sup>2</sup>)<sup>9)</sup> 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。

#### 3.3.2 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3-3-1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3-3-2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とする従来の知見<sup>10)</sup>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、高温度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3-3-3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

表 3-3-1 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	1.6	20.0	18.4
		b	18.2	0.21	67	0.6	19.8	18.2
		c	18.3	0.14	62	1.3	19.6	18.3
		d	18.2	0.14	56	1.1	19.8	18.1
18	80	a	18.1	0.40	81	1.4	20.0	18.3
		b	18.3	0.11	79	1.1	20.2	18.5
		c	18.3	0.16	78	1.3	19.9	18.4
		d	18.3	0.18	81	0.9	20.1	18.5
22	50	a	22.1	0.13	60	0.3	23.2	22.1
		b	22.2	0.13	55	0.5	23.2	22.2
		c	22.0	0.09	56	0.4	23.2	22.0
		d	22.2	0.15	51	0.3	23.4	22.1
22	80	a	22.0	0.14	81	0.6	23.4	22.3
		b	23.3	0.29	77	2.5	24.6	23.6
		c	22.2	0.13	78	1.4	23.5	22.4
		d	22.5	0.23	76	1.2	24.0	22.7
26	50	a	26.2	0.06	51	0.7	26.9	26.2
		b	26.2	0.11	49	1.2	26.9	26.1
		c	26.2	0.11	53	5.0	27.0	26.3
		d	26.1	0.06	47	0.7	27.0	26.0
26	80	a	25.8	0.17	81	1.7	26.7	26.9
		b	25.8	0.14	82	0.7	26.8	27.0
		c	26.1	0.14	81	1.0	26.9	27.4
		d	26.1	0.10	79	1.1	27.0	27.3
29	50	a	28.7	0.09	59	1.0	29.4	29.3
		b	29.1	0.08	51	0.5	29.5	29.2
		c	29.2	0.06	50	0.7	29.7	29.3
		d	29.1	0.10	51	0.6	29.5	29.2
29	80	a	28.7	0.10	79	0.6	29.3	31.0
		b	29.0	0.11	79	0.5	29.6	31.3
		c	29.0	0.23	82	0.8	29.8	31.7
		d	29.0	0.08	80	1.5	29.7	31.5
33	50	a	32.7	0.06	54	1.1	32.6	33.2
		b	32.8	0.05	52	1.8	32.9	33.1
		c	32.7	0.03	50	1.0	32.8	32.8
		d	32.7	0.09	50	1.3	32.8	32.8
33	80	a	32.5	0.13	82	0.8	32.8	37.2
		b	32.6	0.09	82	0.6	33.0	37.4
		c	32.3	0.07	81	0.9	32.7	36.8
		d	32.4	0.08	81	1.0	32.8	36.8

\*被験者4人の平均値

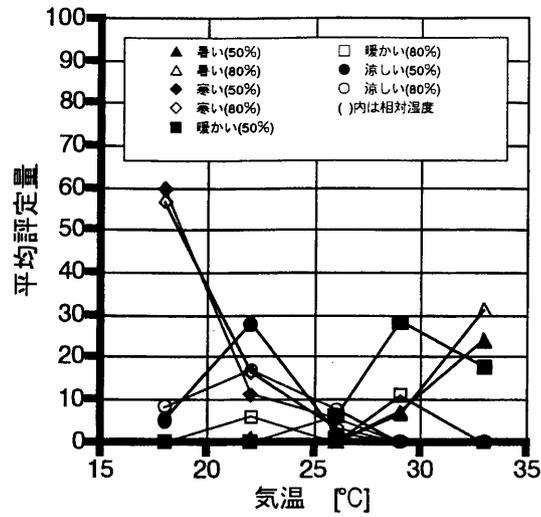


図 3-3-1 気温と選択語評定量 (温冷感：単一評定)

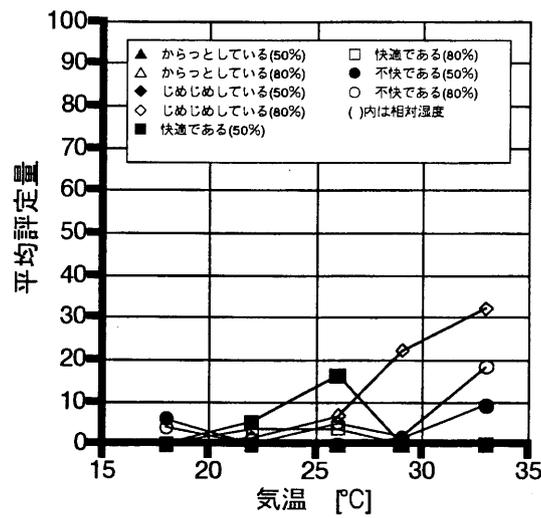


図 3-3-2 気温と選択語評定量 (乾湿感・快適性：単一評定)

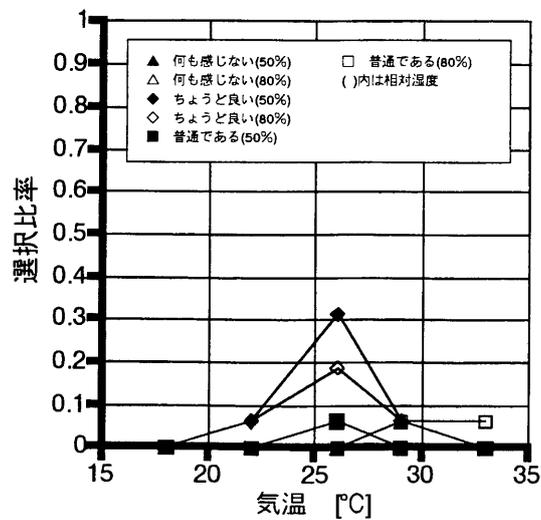


図 3-3-3 気温と選択語評定量 (熱的中立：単一評定)

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。夏季には熱的中立よりもやや寒い側で快適感が最も大きくなるとする報告<sup>11) 11) 12) 13)</sup>と一致する。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。

### 3.3.3 標準新有効温度 SET\* と選択語の関係

温熱環境の体感指標である標準新有効温度 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両極尺度<sup>注1)</sup>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3-3-4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3-3-5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3-3-6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<sup>14)</sup>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<sup>15)</sup>の実験では夏季の中立温冷感<sup>注2)</sup>は SET\*27.0℃近辺としている。志村<sup>16)</sup>は熱的中立状態は約25.5℃としている。ASHRAE (米国暖房冷凍空調学会) の快適範囲<sup>17)</sup> は SET\*22.0～25.4℃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と対応するが、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

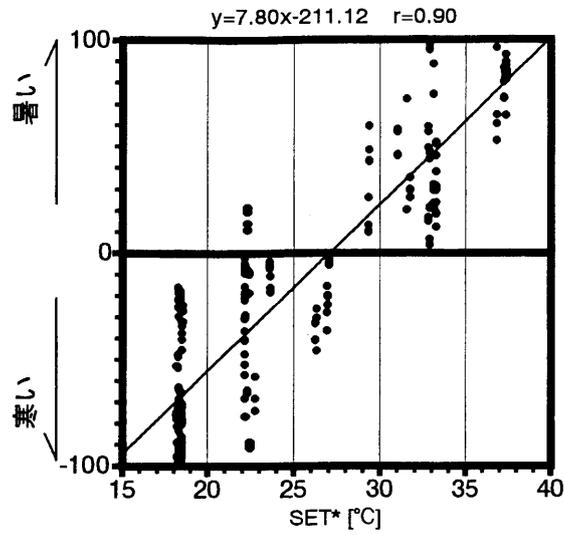


図 3-3-4 SET\*と「寒い」-「暑い」の関係（尺度付言語選択法）

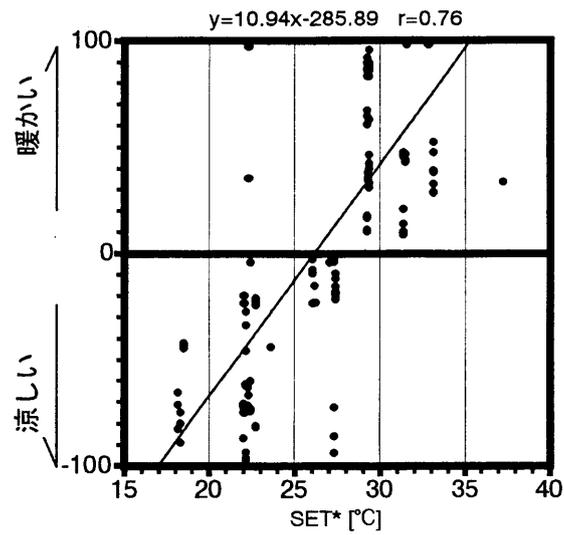


図 3-3-5 SET\*と「涼しい」-「暖かい」の関係（尺度付言語選択法）

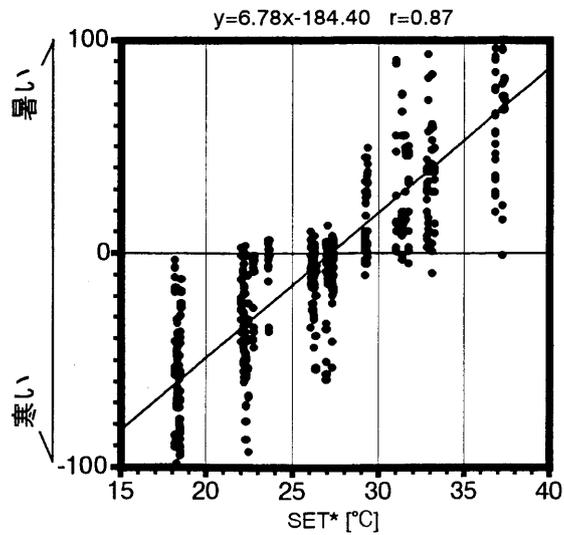


図 3-3-6 SET\*と「寒い-暑い」の関係（直線評定尺度法）

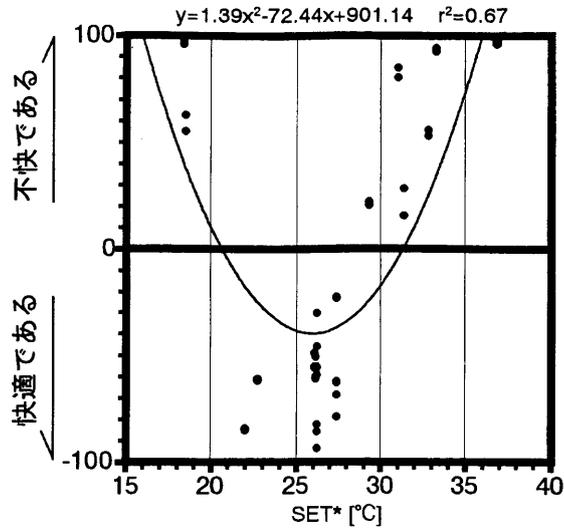


図 3-3-7 SET\*と「快適 - 不快」の関係（尺度付言語選択法）

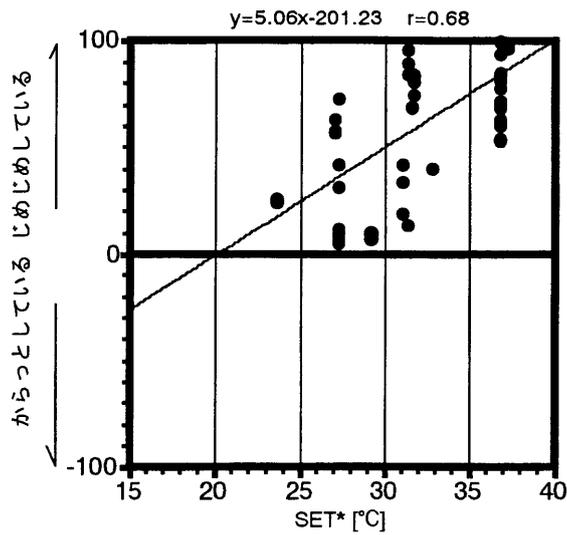


図 3-3-8 SET\*と「からっとしている - じめじめしている」の関係（直線評定尺度法）

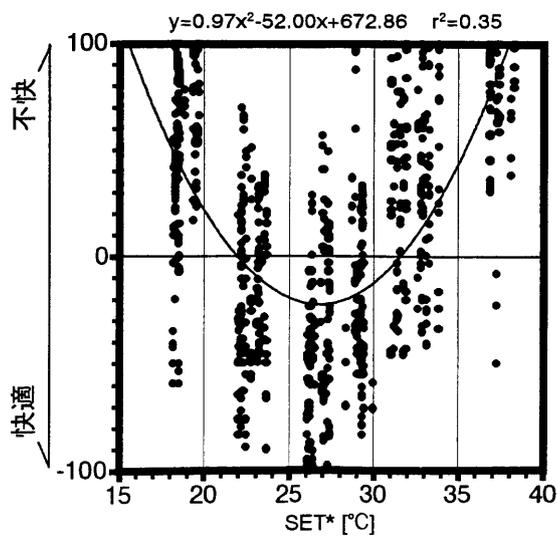


図 3-3-9 SET\*と「快適」 - 「不快」の関係（尺度付言語選択法）

表 3-2-1 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

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 3-3-7 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°C から 28°C 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°C 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°C 付近となった (図 3-3-8)。図 3-3-9 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 3-2-1 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<sup>18)</sup>をあらわす語”とするならば、選択を一つとした場合、より高次の精神活動である「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。

#### 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。

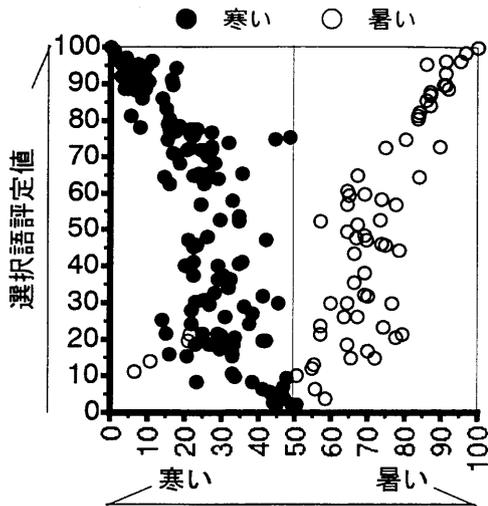


図 3-3-10 「寒い」「暑い」と直線評定尺度「寒い-暑い」の関係

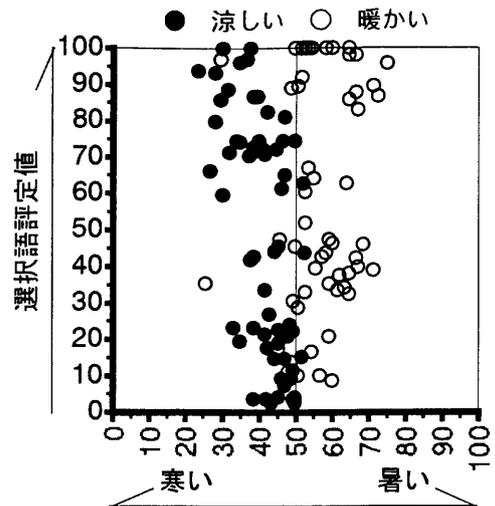


図 3-3-11 「涼しい」「暖かい」と直線評定尺度「寒い-暑い」の関係

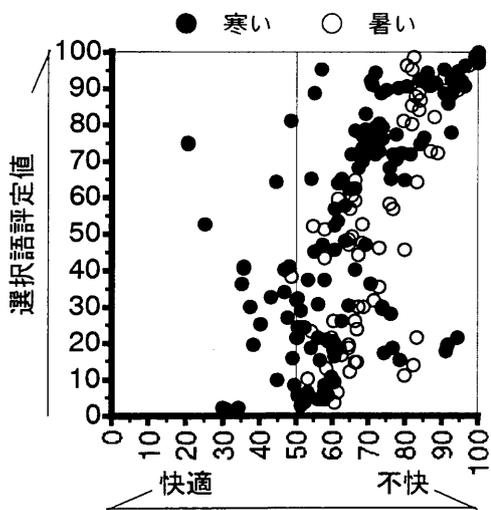


図 3-3-12 「寒い」「暑い」と直線評定尺度「快適-不快」の関係

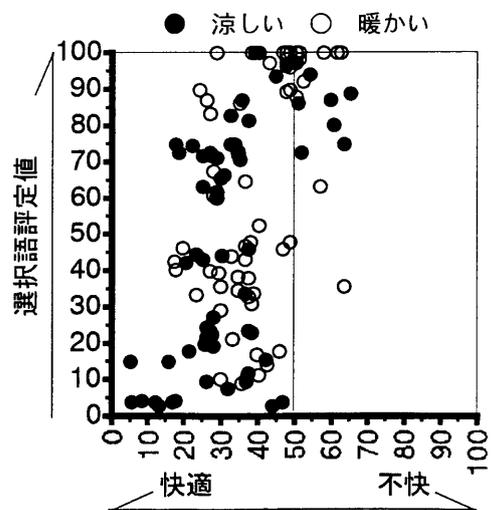


図 3-3-13 「涼しい」「暖かい」と直線評定尺度「快適-不快」の関係

### 3.3.4 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3-3-10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3-3-11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3-3-12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3-3-13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。

### 3.3.5 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「寒い-暑い」と快適性「快適-不快」を軸とした座標上で検討した。図3-3-14～3-3-17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を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、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

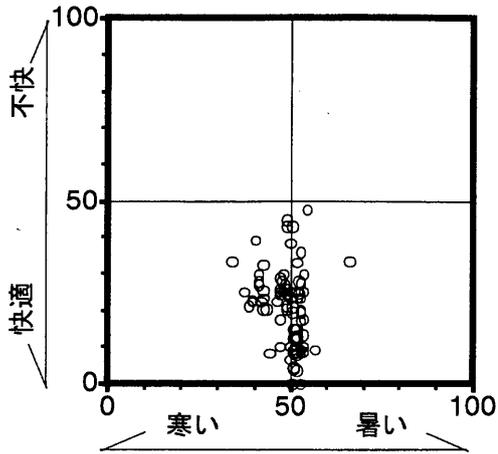


図 3-3-14 「快適である」と直線評定尺度法による温冷感と快適性との関係

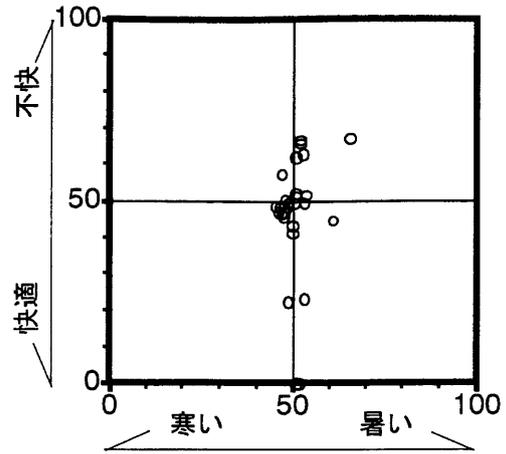


図 3-3-15 「何も感じない」と直線評定尺度法による温冷感と快適性との関係

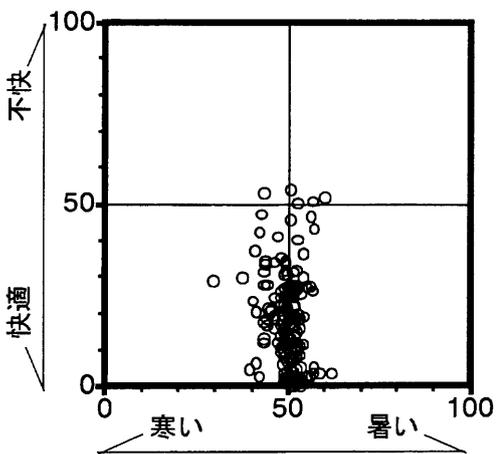


図 3-3-16 「ちょうど良い」と直線評定尺度法による温冷感と快適性との関係

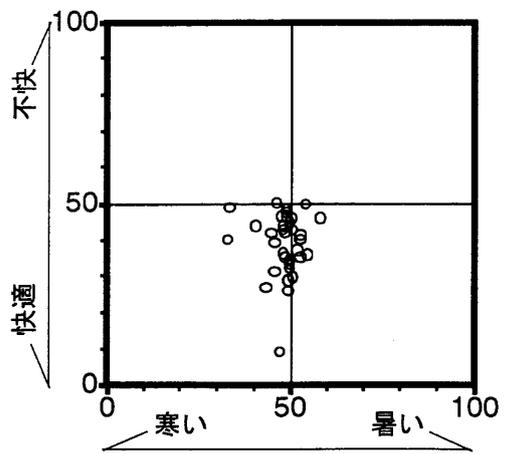


図 3-3-17 「普通である」と直線評定尺度法による温冷感と快適性との関係

する心理状態の相違にあるまとま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把握できる可能性が示されたと考えられる。

### 3.4 摘要

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-暑を一次元的に配置して評定させることの問題を示した結果であるといえる。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。

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同様の精度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。

高温になるにつれ温熱的感觉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。

### 第3章 引用文献

- 1) 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
- 2) 堀越哲美, 南野脩, 磯田憲生, 小林陽太郎: 人工気候室内における温熱条件と人体側条件の人体影響に関する実験的研究, 日本建築学会論文報告集, 第229号, pp.129-139, 1975
- 3) 渡邊慎一, 堀越哲美, 三好結城, 宮本征一, 水谷章夫: 炬燵採暖が人体に及ぼす熱的影響とその評価方法, 日本建築学会計画系論文集 第497号, pp.39-45, 1997
- 4) 石垣秀圭: 人耐熱収支に基づく建築空間の気温・湿度・気流が生理・心理反応に及ぼす影響, 名古屋工業大学学位論文, 2001
- 5) 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温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.
- 6) 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
- 7) 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
- 8) 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
- 9) ASHRAE: ASHRAE handbook Fundamentals, chapter8, ASHRAE, atlanta, 1993
- 10) ASHRAE: ASHRAE handbook Fundamentals, chapter8, ASHRAE, atlanta, 1985
- 11) 久保博子, 磯田憲生, 梁瀬度子: 温冷感と快適性の季節差に関する実験的研究, 人間と生活環境, 第1巻 第1号, pp.51-57, 1994
- 12) 三浦豊彦, 阿久津綾子: 至適温度の季節変動に関する研究(第1報) - 女子軽作業者における温熱感、快適度および罹病率と温熱条件の関係 -, 労働科学, 第38巻7号, pp.383-398, 1962
- 13) 志村欣一, 堀越哲美, 山岸明浩: 日本人を対象とした室内温湿度条件の至適域に関する実験研究-夏季至適域の提案-, 日本建築学会計画系論文集 第480号, pp.15-24, 1996
- 14) 深井一夫, 後藤滋, 片山忠久, 堤純一郎, 合原妙美: 標準新有効温度(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
- 15) 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

- 16) 志村欣一：空気調和設計における室内温湿度条件の快適域に関する研究, 名古屋工業大学学位論文, 1997
- 17) ANSI/ASHRAE Standard 55-1974: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, ASHRAE, 1974
- 18) 浜治世：感情「新版 心理学事典」, 平凡社, pp.124-126, 1981

## 第4章

# 尺度付言語選択法を用いた冬季における 温熱環境に対する心理的評価

---



## 第4章 尺度付言語選択法を用いた冬季における温熱環境に対する心理的評価

### 4.1 緒言

3章では、1998年夏季において、提案手法を用いた温熱環境についての被験者実験を行い検討した。その結果、「尺度付言語選択法」では熱的中立付近の微妙な心理状態の差異や寒暑と涼暖の違いを区別して把握できる可能性が示された。また、尺度を付したことにより、従来のカテゴリー尺度<sup>1)</sup>や言語選択法<sup>2)</sup>では検討が困難であった、物理環境条件と心理反応を量的に対応させ検討することが可能となった。しかし、多様な心理状態が区別して把握できる一方、選択語の中から選択し評定できる語を一つとすることで、共起する感覚・感情が捉えられないといった問題を含むことが推察された。本章では、冬季における日本人の温熱環境に対する心理反応を測定する実験を行っているが、「尺度付言語選択法」において、新たに選択語の中からいくつでも自由に選択し評定できる方法を加えて検討している。環境設定条件は3章1998年夏季実験の設定条件に湿度条件を1つ増やし、気温と湿度の組み合わせ計15条件としている。

### 4.2 実験計画

#### 4.2.1 実験条件

実験は1999年1月21日～2月23日の期間に名古屋工業大学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人工環境条件制御室(図4-2-1)を使用した。実験室の床は木製フローリング敷きとし、周囲壁面は無彩色(N8.5)のカーテンで覆った。実験条件を表4-2-1に示す。前室は3章1998年夏季実験と同じく、至適温度湿度範囲内<sup>3)</sup>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3条件(30、50、80%)の組み合わせ計15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。被験者が互いに視界に入らないよう座席を配置した。

#### 4.2.2 実験スケジュール

図4-2-2に実験のタイムスケジュールを示す。実験は1998年夏季実験と同様の手順で行った。被験者の生理・心理的状态を統制するため、前室にて30分椅座安静の状態で暴露し、その後実験室に移動し60分間椅座安静の状態で暴露した。

#### 4.2.3 測定方法

表4-2-2に測定項目および測定方法・位置を示す。心理反応は図4-2-3、4-2-4に示す尺度付言語選択法と図4-2-5に示す直線評定尺度法<sup>4)</sup>に加え、図4-2-6に示す温冷感を7点(暑い)(暖かい)(やや暖かい)(なんともない)(やや涼しい)(涼しい)(寒い)、快適性を4

点(快適)(やや快適)(やや不快)(不快)のカテゴリーとした評定尺度法<sup>5)</sup>により測定し、最後に熱的に(満足である)/(不満足である)と(受け入れられる)/(受け入れられない)の二択質問をした。尺度付言語選択法では被験者が感覚・感情に合うと思われる語を選択語の中から一つだけ選択し評定する「単一評定」といくつでも自由に選択・評定できる「重複評定」の2種類の評定方法にて測定した。選択語は温冷感を表す「暑い」「寒い」「暖かい」「涼しい」、快適性を表す「快適である」「不快である」、乾湿感を表す「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、尺度は設けなかった。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<sup>注1)</sup>。心理反応は前室で15分毎、実験室で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。

#### 注釈

注1) 直線単極尺度の左端はその語について、何も感じない状態、右端は最大としている。評定値0はその語について何も感じない状態であると仮定している。仮定では各語の評定値は  $x \neq 0, 0 < x \leq 100$  上に評定されることになる。評定値0は申告されないと予想していたが、(1998年夏季実験・2000年冬季実験)の評定結果では、選択した語について評定値0を申告したものはなかった。

#### 4.2.4 被験者

被験者は日本人男女学生各8名の計16名であり、全実験条件に参加した。内、男性6名、女性4名は3章夏季実験と同一の被験者である。

(着衣はTシャツ、ジーンズ、下着、靴下とした。花田らの男性用の推定式<sup>6)</sup>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。

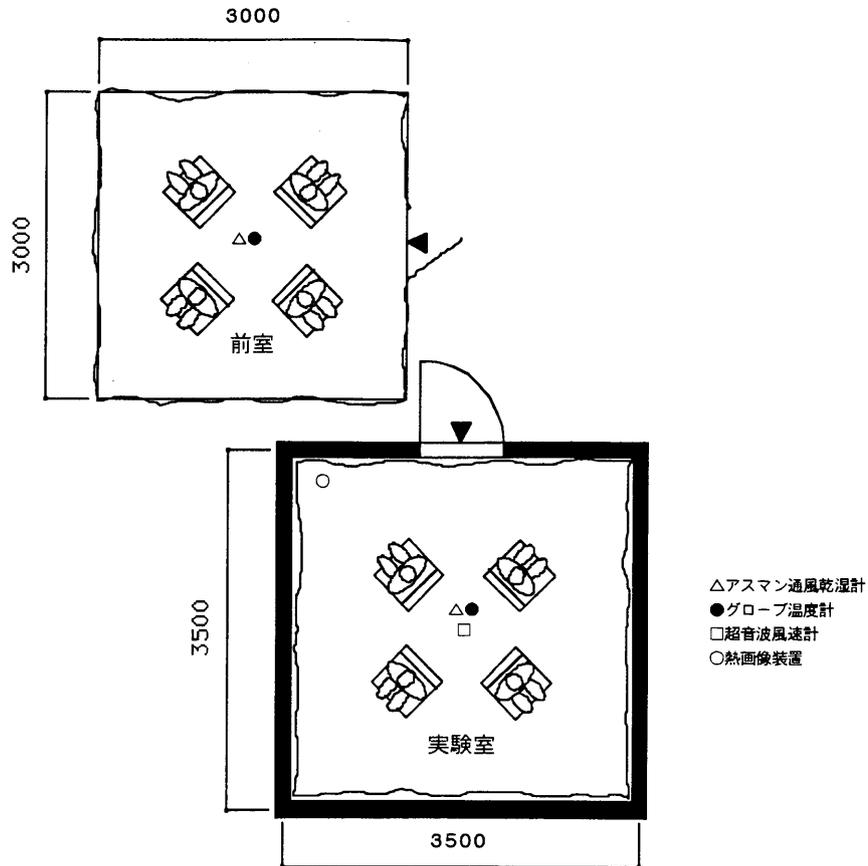


図 4-2-1 実験室平面図

表 4-2-1 実験条件

冬季実験	前室		実験室			
気温[°C]	26	18	22	26	29	33
相対湿度[%]	60	50	50	50	50	50
		80	80	80	80	80
平均放射温度	気温とほぼ等しい					
気流	静穏気流					

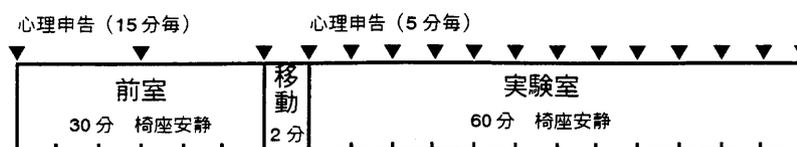


図 4-2-2 タイムスケジュール

表 4-2-2 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 0.2mmφT型熱電対	床上700mm
相対湿度	アスマン通風乾湿計 0.2mmφT型熱電対	床上700mm
グローブ温度	グローブ温度計 0.2mmφT型熱電対	床上700mm
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（単一評定，重複評定） 直線評定尺度法（寒-暑，涼-暖，乾-湿，快-不快） カテゴリー尺度（温冷感7点，快適性4点） 二択質問（満足-不満足，許容-非許容）	

以下の中から、熱的に自分の感覚に最も合うものに一つだけチェックをし、  
尺度のあるものはその程度もチェックしてください。

最大  
→

暑            い |—————|

寒            い |—————|

暖    か    い |—————|

涼    し    い |—————|

からっとしている |—————|

じめじめしている |—————|

快適である |—————|

不快である |—————|

何も感じない

ちょうど良い

普通である

図 3-2-3 評定用紙（尺度付言語選択法：単一選択）

以下の中から、熱的に自分の感覚に合うものにチェックをし（重複選択可）、尺度のあるものはその程度もチェックしてください。

最大  
→

暑                    い |—————|

寒                    い |—————|

暖    か            い |—————|

涼    し            い |—————|

からっとしている |—————|

じめじめしている |—————|

快適である |—————|

不快である |—————|

何も感じない

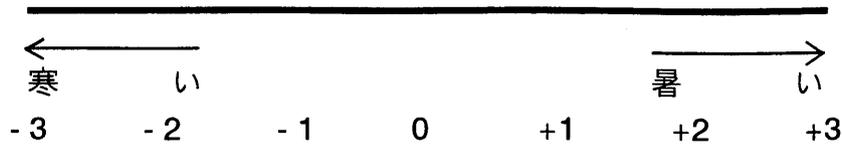
ちょうど良い

普通である

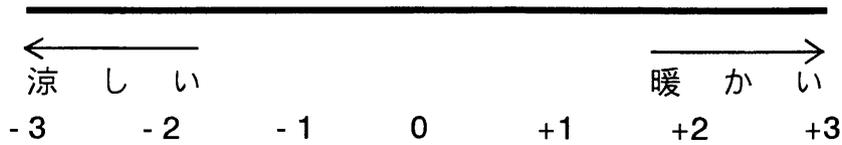
図 3-2-3 評定用紙（尺度付言語選択法：重複選択）

下記の感覚について、現在あなたの全身で感じる度合を直線上に印（縦線）を、数字に○印をつけてください。

温 冷 感



暖 涼 感



乾 湿 感



快 適 感



図 4-2-5 評定用紙（直線評定尺度法）

現在あなたの全身で感じる感覚について○印をつけてください。  
(温冷感・快適感の二つともに記入してください)

温冷感		快適感	
暑い	+3	快適	1
暖かい	+2	少し快適	2
やや暖かい	+1	少し不快	3
なんともない	0	不快	4
やや涼しい	-1		
涼しい	-2		
寒い	-3		

あなたはこの環境について、熱的に満足ですか？

満足である

不満足である

あなたはこの環境について、熱的に受け入れられますか？

受け入れられる

受け入れられない

図 4-2-6 申告用紙 ( カテゴリー- 評価尺度法、二択質問 )

### 4.3 実験結果および考察

#### 4.3.1 環境測定結果と温熱環境指標の算出

表4-3-1に温熱環境の測定結果を示す。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、22℃の相対湿度30%条件において相対湿度が若干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<sup>7)</sup>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。標準新有効温度SET<sup>\*8)</sup>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の1metとし算出した。前室は全実験の平均で気温25.1℃、相対湿度56%となり設定条件より気温がやや低くなった。

#### 4.3.2 設定条件と選択語の関係

表4-3-2に実験室入室50分から60分の尺度付言語選択法・単一評定による設定条件に対する選択数・平均評定量・評定比率を示し、表4-3-3に同じく重複評定による結果を示す。平均評定量は設定条件ごとに尺度付言語選択法で選択された語について、直線単極尺度の左端を数値0、右端を数値100とし、加算したものを全申告数(被験者16人×3回=48)で除し算出した<sup>注2)</sup>。評定比率は選択数を同じく全申告数で除し算出した。図4-3-1に入室60分後の気温と単一評定による温冷感の選択語の平均評定量との関係を示し、図4-3-2に同じく重複評定による平均評定量を示す。図4-3-3に気温と単一評定による乾湿感・快不快の選択語の平均評定量との関係を示し、図4-3-4に同じく重複評定による平均評定量を示す。図4-3-5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。図4-3-6に同じく重複評定について示す。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・選択比率とした。

単一評定において温冷感に関する選択語は気温の上昇とともに評定は「寒い」から「涼しい」に移り、26℃では各選択語の平均評定量は0に近づき、さらに「暖かい」「暑い」と移り変わった。29、33℃条件では相対湿度条件の違いにより、「暑い」「暖かい」「じめじめしている」「不快である」に評定が分かれた。「からっとしている」はほとんど選択されなかった。「不快である」は、低温条件では評定されず、33℃80%条件において選択されたが、平均評定量は大きくなかった。「快適である」は気温26、29℃条件で評定される傾向がみられた。中立付近の感覚を表す選択語では「ちょうど良い」の選択が他の言語の選択よりも多く、26、29℃にピークがあった。冬季には熱的中立よりもやや暑い側で快適感が最も高くなるという報告されている<sup>9) 10) 11) 12)</sup>が、「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」「ちょうど良い」の分布がやや高

表 4-3-1 環境測定結果

設定条件			実測値				算出値*	
気温 [°C]	相対湿度 [%]	グループ 番号	気温[°C]		相対湿度[%]		MRT[°C]	SET*[°C]
			Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	Mean
18	30	a	18.1	0.32	43	2.0	19.8	18.0
		b	17.8	0.18	39	1.5	19.7	17.7
		c	18.1	0.12	38	2.5	20.0	17.9
		d	18.3	0.19	38	2.2	20.0	18.1
18	50	a	18.3	0.20	54	1.4	20.0	18.2
		b	18.2	0.31	61	2.2	20.0	18.2
		c	18.2	0.21	53	0.5	20.0	18.1
		d	18.2	0.18	53	0.6	20.4	18.2
18	80	a	18.0	0.16	79	1.6	19.9	18.2
		b	18.3	0.13	82	6.8	20.0	18.5
		c	18.2	0.09	83	1.5	19.8	18.4
		d	18.2	0.17	81	1.8	19.9	18.4
22	30	a	22.3	0.17	35	2.6	23.7	22.1
		b	22.3	0.17	37	2.5	23.7	22.1
		c	22.1	0.17	37	2.4	23.4	21.9
		d	22.2	0.15	38	2.1	23.7	22.0
22	50	a	22.0	0.12	54	0.7	23.1	22.0
		b	22.1	0.19	58	10.7	23.5	22.1
		c	22.1	0.12	54	0.9	23.6	22.1
		d	22.3	0.23	55	0.7	23.5	22.3
22	80	a	22.0	0.17	84	1.3	23.5	22.3
		b	22.2	0.10	80	1.2	23.6	22.5
		c	22.0	0.52	83	1.3	23.5	22.3
		d	22.1	0.28	80	0.8	23.7	22.4
26	30	a	25.9	0.13	40	3.2	26.5	25.5
		b	26.0	0.12	39	2.3	27.0	25.8
		c	26.0	0.10	39	0.7	26.8	25.7
		d	25.9	0.10	36	1.1	27.1	25.6
26	50	a	26.1	0.13	52	0.3	26.8	26.1
		b	25.8	0.17	55	1.1	26.9	25.8
		c	26.4	0.14	49	3.2	27.6	26.4
		d	26.1	0.15	55	0.4	27.3	26.3
26	80	a	26.5	0.07	83	0.9	27.4	28.0
		b	26.4	0.10	80	1.6	27.5	27.8
		c	26.3	0.10	85	0.9	27.4	27.9
		d	26.3	0.12	84	1.1	27.3	27.9
29	30	a	25.8	0.21	41	3.5	29.0	27.7
		b	26.0	0.12	39	2.5	29.2	27.8
		c	26.0	0.10	39	0.9	29.6	28.4
		d	25.9	0.10	36	1.1	29.7	28.1
29	50	a	28.9	0.14	56	0.3	29.7	29.3
		b	29.0	0.11	53	0.8	29.8	29.3
		c	29.1	0.07	56	0.5	30.1	29.6
		d	28.9	0.11	54	0.5	29.1	29.1
29	80	a	29.1	0.13	83	0.9	29.9	31.9
		b	29.1	0.09	83	1.3	30.0	31.9
		c	28.9	0.11	86	0.6	29.8	32.0
		d	29.0	0.16	86	2.7	29.7	32.2
33	30	a	32.3	0.14	31	3.7	32.6	30.9
		b	32.3	0.15	28	1.0	32.7	30.7
		c	32.7	0.13	32	0.8	33.0	31.3
		d	32.8	0.21	34	1.1	32.9	31.5
33	50	a	32.2	0.44	55	0.8	32.2	32.9
		b	32.7	0.10	56	0.9	33.1	33.5
		c	32.6	0.20	57	0.4	33.0	33.4
		d	32.8	0.17	55	0.9	33.1	33.5
33	80	a	32.8	0.13	82	0.9	33.4	37.7
		b	32.8	0.12	82	0.8	33.4	37.8
		c	32.4	0.17	87	0.7	33.1	38.1
		d	32.8	0.31	84	2.9	32.9	38.1

\*グループ被験者4人の平均値

表 4-3-2 設定条件に対する選択数・平均評定量・選択比率  
(単一評定 実験室入室 50～60分)

選択語	条件	18℃			22℃			26℃			29℃			33℃			合計
		30%	50%	80%	30%	50%	80%	30%	50%	80%	30%	50%	80%	30%	50%	80%	
暑い	選択数	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	10	13	27	31	21	109
	平均評定量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	5.9	5.7	13.7	26.6	40.9	36.5	
	標準偏差	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	19.5	14.3	26.3	28.9	36.9	45.4	
寒い	選択数	47	37	45	19	12	15	3	4	1	1	0	0	0	0	0	184
	平均評定量	61.1	48.2	57.3	9.1	5.2	9.7	0.6	2.4	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	標準偏差	27.1	35.3	31.8	16.3	11.7	17.2	2.4	8.6	3.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
暖かい	選択数	0	0	0	2	1	0	6	14	8	24	12	5	20	11	0	103
	平均評定量	0.0	0.0	0.0	1.3	0.6	0.0	3.3	10.1	3.0	29.9	11.8	5.6	30.7	17.4	0.0	
	標準偏差	0.0	0.0	0.0	6.3	4.5	0.0	10.6	17.5	8.4	33.1	21.1	18.4	39.0	32.8	0.0	
涼しい	選択数	1	8	3	16	25	27	8	1	7	2	1	0	0	0	0	99
	平均評定量	2.0	9.7	3.5	9.2	23.3	21.2	5.8	0.8	5.1	2.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
	標準偏差	13.7	24.1	13.5	15.4	27.6	22.3	15.7	5.6	16.0	11.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
からっとしている	選択数	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	平均評定量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	標準偏差	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
じめじめしている	選択数	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	24	1	6	23	68
	平均評定量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.3	0.0	0.0	22.1	1.4	9.8	39.9	
	標準偏差	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.8	0.0	0.0	28.7	9.5	26.9	43.4	
快適である	選択数	0	0	0	3	0	1	12	7	2	2	6	0	0	0	0	33
	平均評定量	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	1.0	11.8	10.4	2.3	2.5	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	
	標準偏差	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0	7.1	22.4	26.2	11.0	12.4	24.8	0.0	0.0	0.0	0.0	
不快である	選択数	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	3	0	0	4	11
	平均評定量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	7.4	
	標準偏差	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	19.7	0.0	0.0	16.8	0.0	0.0	25.4	
何も感じない	選択数	0	0	0	0	2	1	0	4	0	0	4	0	0	0	0	11
	選択比率	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.02	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	
	平均評定量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ちょうど良い	選択数	0	3	0	8	5	4	13	15	9	12	13	3	0	0	0	85
	選択比率	0.00	0.06	0.00	0.17	0.10	0.08	0.27	0.31	0.19	0.25	0.27	0.06	0.00	0.00	0.00	
	平均評定量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
普通である	選択数	0	0	0	0	2	0	5	3	3	1	2	0	0	0	0	16
	選択比率	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.10	0.06	0.06	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	
	平均評定量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

表 4-3-3 設定条件に対する選択数・平均評定量・選択比率  
(重複 実験室入室 50～60分)

選択語	条件	18℃			22℃			26℃			29℃			33℃			合計
		30%	50%	80%	30%	50%	80%	30%	50%	80%	30%	50%	80%	30%	50%	80%	
暑い	選択数	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	11	27	39	42	45	175
	平均評定量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.1	6.0	28.0	31.3	52.0	71.8	
	標準偏差	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	5.8	15.3	32.7	28.1	32.7	32.2	
寒い	選択数	48	40	45	21	17	18	3	4	3	1	1	0	0	0	0	201
	平均評定量	62.8	47.9	58.3	9.5	8.0	10.6	0.6	2.7	0.9	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
	標準偏差	25.3	34.6	32.3	16.2	13.5	18.5	2.4	9.4	4.4	2.6	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
暖かい	選択数	1	0	0	6	4	0	9	23	24	37	26	22	29	25	5	211
	平均評定量	0.1	0.0	0.0	1.9	1.1	0.0	4.7	13.4	12.2	46.2	26.7	14.7	45.3	40.2	4.8	
	標準偏差	0.4	0.0	0.0	5.8	4.8	0.0	12.0	17.8	21.2	33.5	27.4	21.2	41.1	43.4	15.1	
涼しい	選択数	8	16	12	26	31	32	18	7	10	2	2	2	0	0	1	169
	平均評定量	13.1	27.2	22.1	11.9	32.6	23.2	7.4	3.0	6.4	2.6	0.3	0.2	0.0	0.0	0.4	
	標準偏差	32.1	38.9	39.7	16.4	32.3	23.6	15.7	8.4	16.3	12.5	1.6	1.1	0.0	0.0	2.6	
からっとしている	選択数	6	9	3	0	4	7	8	3	0	6	2	0	0	0	0	48
	平均評定量	6.0	9.6	2.6	0.0	3.1	2.9	1.6	0.7	0.0	2.5	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	
	標準偏差	21.6	23.6	10.2	0.0	11.9	7.3	4.7	2.9	0.0	8.0	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
じめじめしている	選択数	0	0	5	0	2	20	0	3	36	5	11	48	11	30	48	219
	平均評定量	0.0	0.0	4.2	0.0	0.6	10.8	0.0	2.6	24.4	1.1	3.7	46.4	8.3	38.5	85.0	
	標準偏差	0.0	0.0	12.8	0.0	3.2	19.5	0.0	10.5	23.4	5.4	10.7	21.6	19.8	37.0	18.4	
快適である	選択数	0	5	0	16	18	9	34	24	8	20	21	0	6	0	0	161
	平均評定量	0.0	3.4	0.0	16.7	18.0	6.1	38.4	24.8	5.7	19.5	16.7	0.0	4.3	0.0	0.0	
	標準偏差	0.0	12.5	0.0	27.9	27.6	17.3	30.4	30.6	15.4	29.7	25.8	0.0	14.0	0.0	0.0	
不快である	選択数	38	30	32	6	12	9	1	6	16	3	3	23	21	32	44	276
	平均評定量	46.7	38.0	47.4	4.5	5.8	4.4	0.2	3.2	9.4	0.3	0.8	25.7	14.3	40.4	71.2	
	標準偏差	34.1	38.0	40.6	15.0	12.4	11.7	1.4	8.6	21.3	1.2	3.5	32.3	25.7	34.8	34.6	
何も感じない	選択数	0	0	0	0	2	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	10
	選択比率	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	
	平均評定量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ちょうど良い	選択数	0	3	0	7	9	7	22	18	11	13	16	0	3	0	0	109
	選択比率	0.00	0.06	0.00	0.15	0.19	0.15	0.46	0.38	0.23	0.27	0.33	0.00	0.06	0.00	0.00	
	平均評定量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
普通である	選択数	0	0	0	1	7	0	5	9	3	1	6	1	0	0	0	33
	選択比率	0.00	0.00	0.00	0.02	0.15	0.00	0.10	0.19	0.06	0.02	0.13	0.02	0.00	0.00	0.00	
	平均評定量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

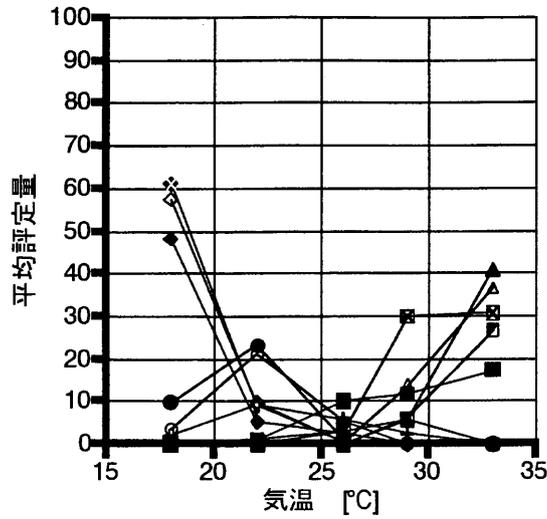
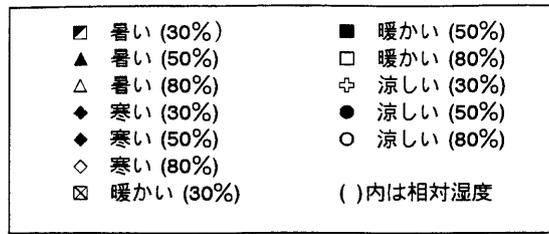


図 4-3-1 気温と選択語平均評定量 単一評定 (温冷感)

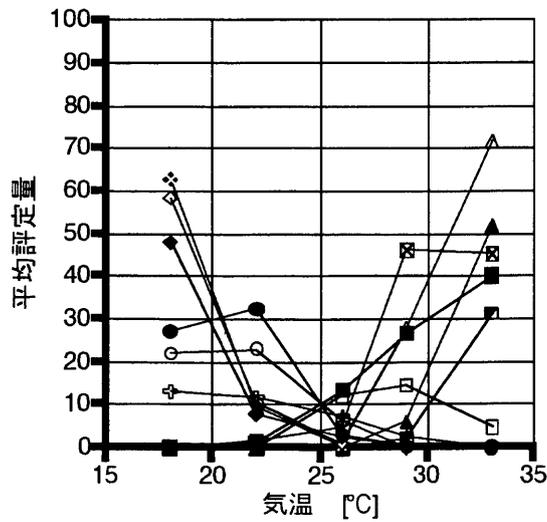
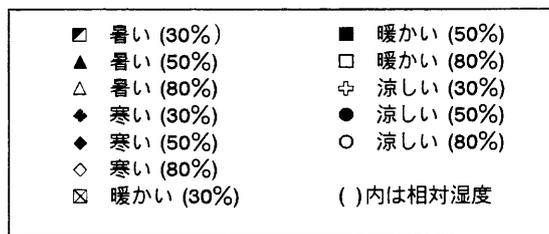


図 4-3-2 気温と選択語平均評定量 重複評定 (温冷感)

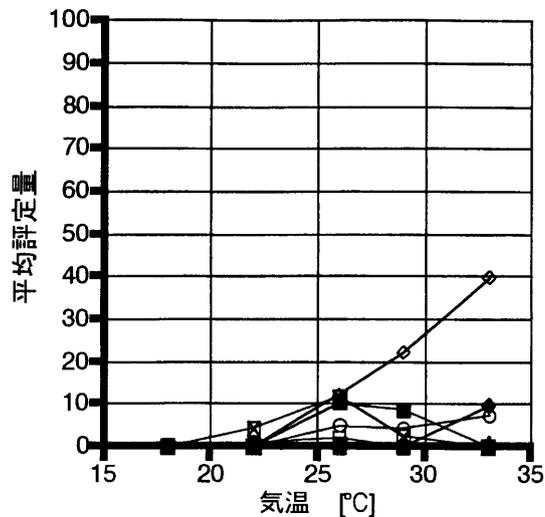
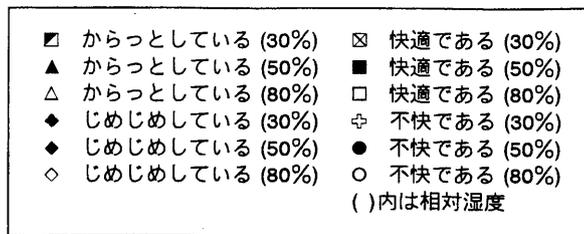


図 4-3-3 気温と選択語平均評定量 単一評定 (乾湿感, 快適性)

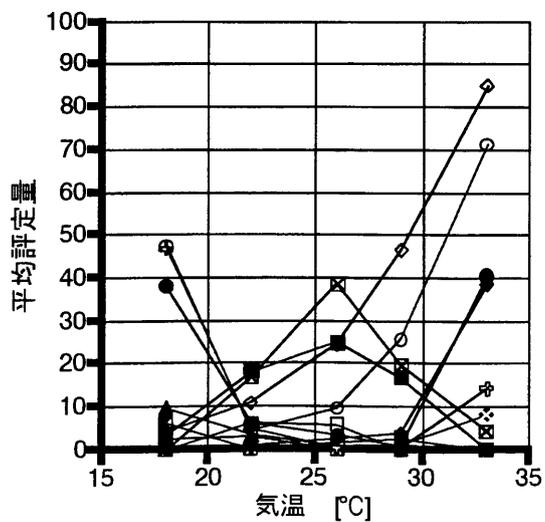
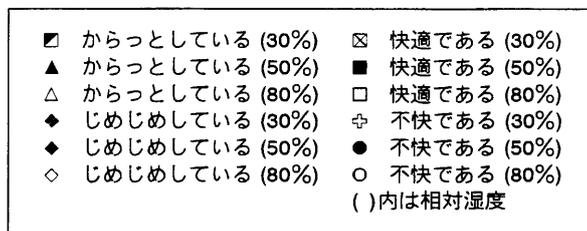


図 4-3-4 気温と選択語平均評定量 重複評定 (乾湿感, 快適性)

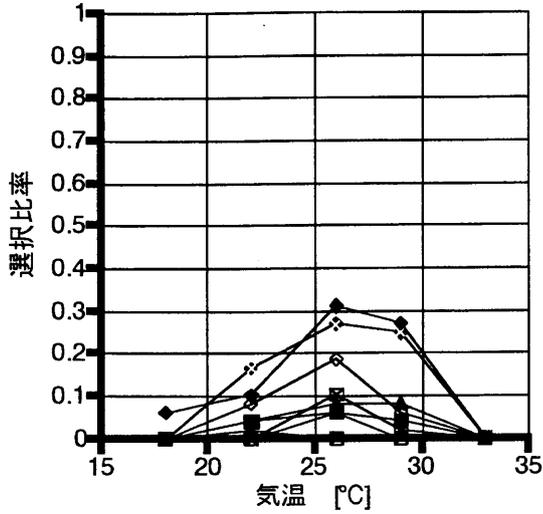
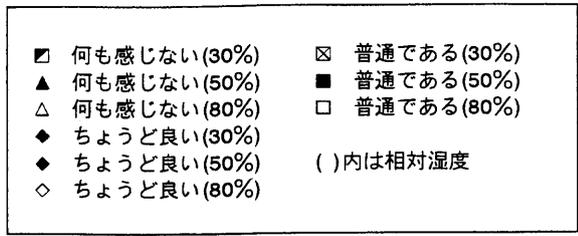


図 4-3-5 気温と選択語平均評定量 単一評定 (熱的中立)

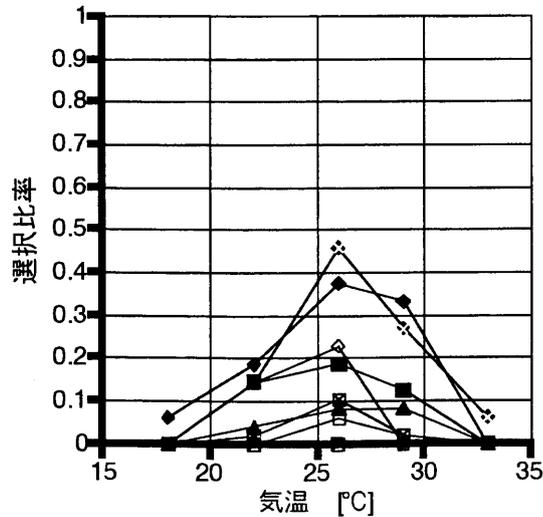
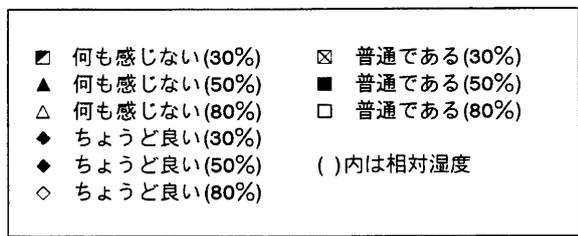


図 4-3-6 気温と選択語平均評定量 重複評定 (熱的中立)

温側にあった。冬季には熱的中立よりもやや暑い側で快適感が最も高くなるという報告されているが、1998年夏季実験では「快適である」が、26℃をピークとして低温側に評定されたが、それとは逆の結果となった。

重複評定では、平均評定量の大きさに違いはあるものの、温冷感を表す語、中立付近の語についての相対的な傾向は単一評定とほぼ同様であった。しかし、18℃条件において、「不快である」は単一評定では平均評定量が0であったが、重複評定では40～50付近を示している。また、33℃条件においても重複評定の「不快である」は評定量が大きくなっている。「じめじめしている」も重複評定で評定量が大きくなっている。これは、単一評定では、例えば“暑くてじめじめして不快な”心理状態でも選択が一つに限られ、語の選択が分散したためであると考えられる。

1998年夏季実験において選択を一つにした場合「感情を表す語」に比べ、「感覚をあらわす語」が選択されやすいことが示唆されたが、冬季でも同様の結果となった。一方、重複評定では同時に起こる感覚や感情が漏らさず表現されたと考えられる。

#### 注釈

注2) ある語が選択されないことは、その語について何も感じない状態と解釈し、評定値0とした。平均評定量の標準偏差は選択されなかった語を数値0とみなして算出した。

### 4.3.3 標準新有効温度 (SET\*) と選択語の関係

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」、「からっとしている」・「じめじめしている」の単極尺度を組み合わせ両極としたものと標準有効温度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」「からっとしている」の単極尺度の最小端に0、最大端に-100の数値を割り当て、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」「涼しい-暖かい」「快適-不快」「乾-湿」の両極尺度に-100～100の数値を割り当てた。なお、入室後50～60分のデータを用いた。

図4-3-7にSET\*と尺度付言語選択法「寒い」-「暑い」の関係を示す。日本人を対象とした深井ら<sup>13)</sup>の実験では中立温感範囲は季節による差はなくSET\*22°C～26°Cとしている。志村<sup>14)</sup>は冬季における熱的中立状態は男性SET\*25.1°C、女性SET\*26.7°Cとしている。回帰直線より求めた暑くも寒くもない熱的中立のSET\*は単一評定では25.9°Cとなった。夏季実験では熱的中立のSET\*は27.1°Cという結果を得ているが、それよりも1.2°C低い値となった。ASHRAE (米国暖房冷凍空調学会) の快適範囲<sup>15)</sup> SET\*22°C～25.4°Cの上限より、やや高くなった。重複評定では、熱的中立のSET\*は26.3°Cであった。直線評定尺度法「寒い-暑い」より熱的中立のSET\*は26.0°Cとなり(図4-3-8)、尺度付言語選択法・単一評定「寒い」-「暑い」より求めた値とほぼ同様となった。図4-3-9にSET\*と尺度付言語選択法「涼しい」-「暖かい」の関係を示す。暖かくも涼しくもない中立のSET\*は単一評定で25.2°C、重複評定で25.5°Cとなった。直線評定尺度法「涼しい-暖かい」の中立のSET\*は24.8°Cとなった(図4-3-10)。回帰直線の相関係数は尺度付言語選択法・単一評定「寒い」-「暑い」で最も大きくなり0.90であった。これは夏季実験でも同様であり、改めて尺度付言語選択法は直線評定尺度法と同様またはそれ以上の精度で環境に対する温冷感を評価できることが示唆された。

図4-3-11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。二次の回帰曲線の極小を最も快適とするならば、その値は、単一評定でSET\*22.2°C、重複評定でSET\*26.7°Cとなった。単一評定と重複評定とで値が異なったのは単一評定でサンプルが少なかったためであり、サンプルを多くして検討する必要がある。直線評定尺度法により求めた最も快適となるSET\*は26.7°Cとなり(図4-3-12)、サンプルが比較的多い重複評定の結果と一致した。

図4-3-13にSET\*と尺度付言語選択法「からっとしている-じめじめしている」の関係を示す。SET\*の上昇とともに湿り感が大きくなることが示された。直線評定尺度法でも同様となった(図4-3-14)。

表4-3-4に中立付近の選択語について、選択数と選択語の出現したSET\*の平均値を示す。単一評定では「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

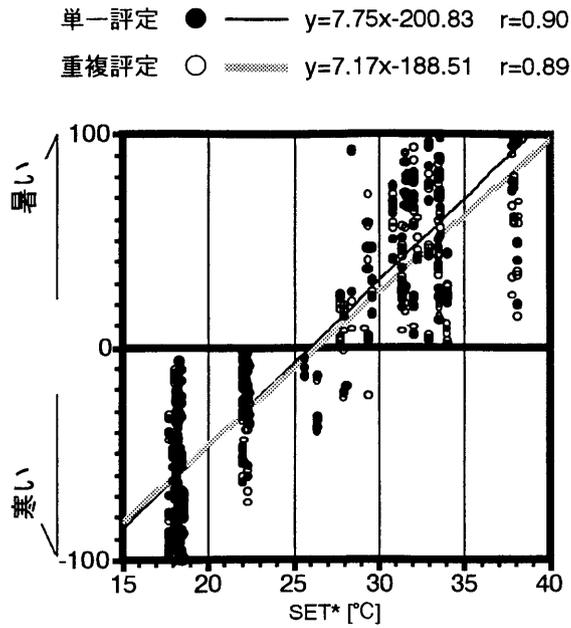


図 4-3-7 標準新有効温度 (SET\*) と「寒い」 - 「暑い」の関係 (尺度付言語選択法)

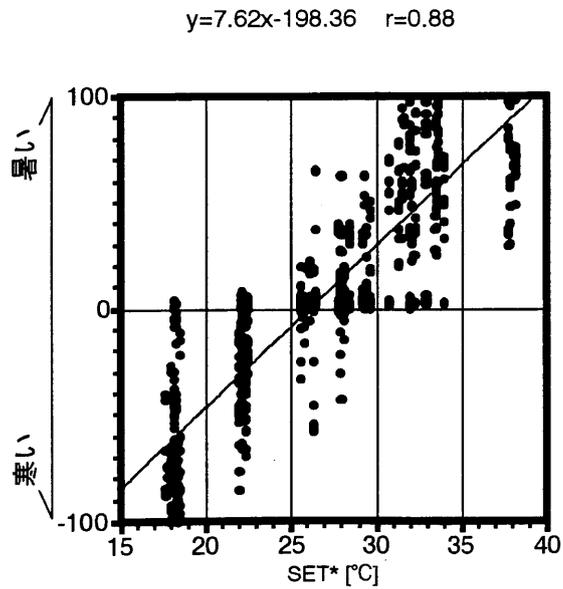


図 4-3-8 標準新有効温度 (SET\*) と「寒い - 暑い」の関係 (直線評定尺度法)

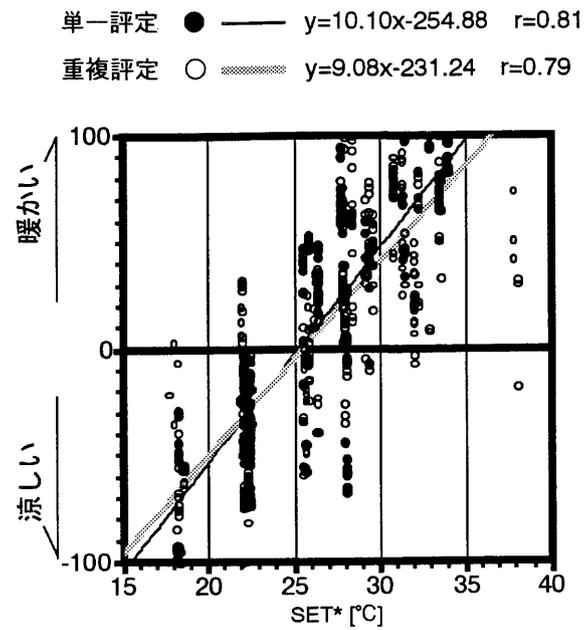


図 4-3-9 標準新有効温度 (SET\*) と「涼しい」 - 「暖かい」の関係 (尺度付言語選択法)

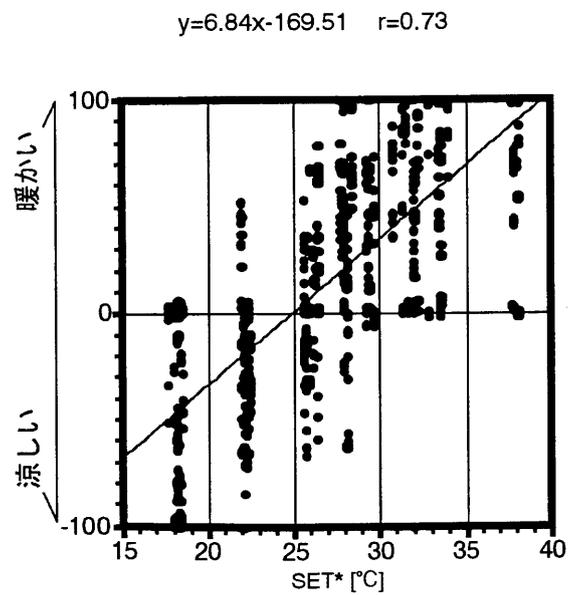


図 4-3-10 標準新有効温度 (SET\*) と「涼しい - 暖かい」の関係 (直線評定尺度法)

単一評定 ● —  $y=0.62x^2-27.58x+254.86$   $r^2=0.46$   
 重複評定 ○ —  $y=0.99x^2-52.80x+681.54$   $r^2=0.47$

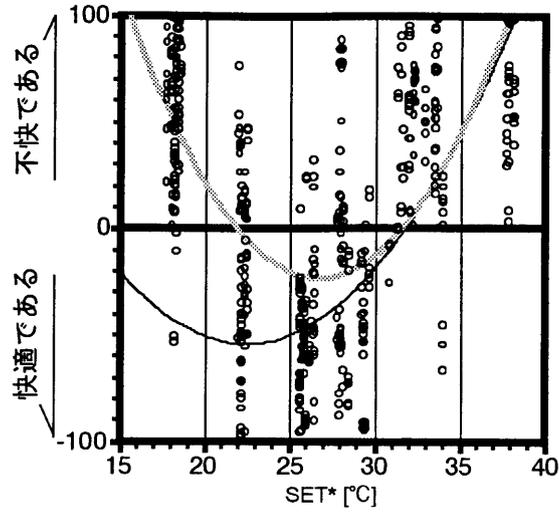


図 4-3-11 標準新有効温度 (SET\*) と「快適」-「不快」の関係 (尺度付言語選択法)

$$y=0.92x^2-49.13x+633.12 \quad r^2=0.34$$

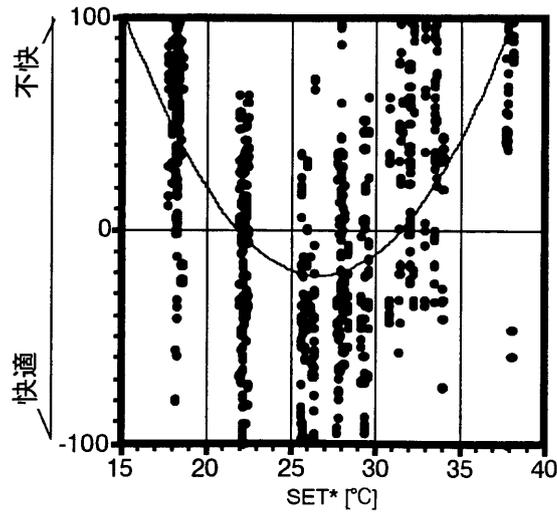


図 4-3-12 標準新有効温度 (SET\*) と「快適-不快」の関係 (直線評定尺度法)

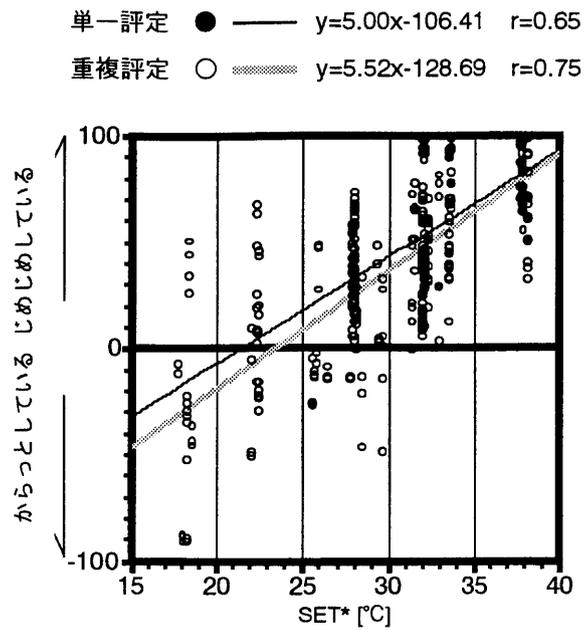


図 4-3-13 標準新有効温度 (SET\*) と  
 「からっとしている」-「じめじめしている」の関係  
 (尺度付言語選択法)

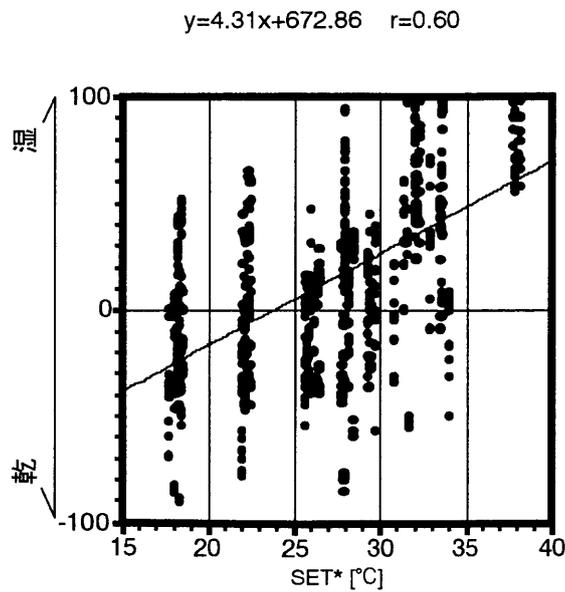


図 4-3-14 標準新有効温度 (SET\*) と「乾-湿」の関係 (直線評定尺度法)

表 4-3-4 中立の選択語と平均 SET\* (尺度付言語選択法)

単一評価			
選択語	選択度数	平均SET*[*C]	S.D.
何も感じない	11	26.2	3.1
ちょうど良い	85	26.2	3.0
普通である	16	26.3	2.1

重複評価			
選択語	選択度数	平均SET*[*C]	S.D.
何も感じない	10	26.6	2.9
ちょうど良い	109	26.0	2.8
普通である	33	26.0	2.7

なった。重複評価では「ちょうど良い」「普通である」「何も感じない」の順に平均の SET\* は高くなった。

#### 4.3.4 寒暑涼暖の選択語と評価尺度法の関係

尺度付言語選択法による選択語「暑い」「寒い」「暖かい」「涼しい」の評価値と直線評価尺度法の評価値との関係について検討した。データは入室後 50～60 分とした。図 4-3-15 に選択語評価値 (単一評価)「暑い」「寒い」の評価値と直線評価尺度法「寒い-暑い」との関係を示す。尺度付言語選択法の選択語「暑い」「寒い」は直線評価尺度法とよく対応している。図 4-3-16 に選択語評価値 (単一評価)「暖かい」「涼しい」の評価値と直線評価尺度法「寒い-暑い」との関係を示す。「暖かい」「涼しい」の評価値は「暑い」「寒い」ほどには直線評価尺度法との対応が良くなかった。図 4-3-17 に選択語評価値 (単一評価)「暑い」「寒い」と直線評価尺度法「快適-不快」の評価値との関係を示す。「暑い」「寒い」を選択したときは快適性評価でほぼ不快側となり、「暑い」「寒い」の評価値が大きくなると不快側の評価も大きくなった。図 4-3-18 に選択語評価値 (単一評価)「暖かい」「涼しい」と直線評価尺度法「快適-不快」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った。これらの結果は 1998 年夏季実験と同様であった。改めて「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。これらは久野ら<sup>16)</sup>が、二次元温冷感モデルを用いて述べていることであるが、本結果は身体と環境がほぼ定常な状態であることを考えると、過渡的な状態だけではなく、定常状態の中でも、寒暑と涼暖が快適性を含めた表現として使い分けられていることを示唆している。重複評価の場合を図 4-3-19、4-3-20 に示す。重複評価では「暖かい」「涼しい」を選択した場合、不快側にも評価が多くなった。単一評価では、快適性を含めて、寒暑と涼暖を区別して使い分けられているが、重複評価ではその区別が明確ではない。重複評価では例えば「暑い」と「暖かい」を同時に選択・評価したり、「寒い」が少しだけ「暖かい」といった評価も見られたことから、このような結果になったと考えられる。

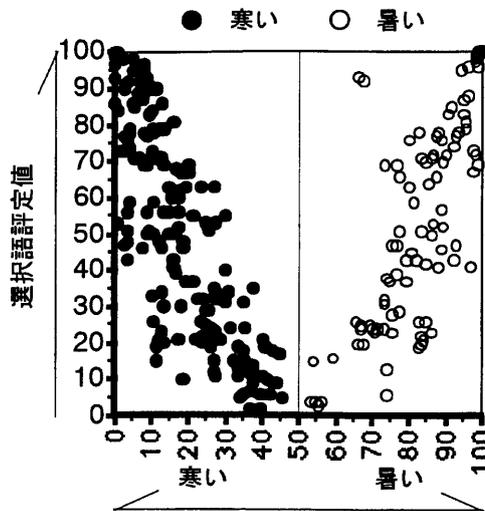


図 4-3-15 「寒い」「暑い」と直線評定尺度  
「寒い-暑い」の関係 (単一評定)

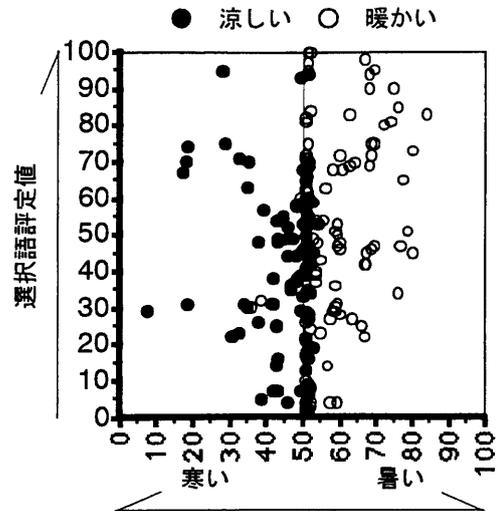


図 4-3-16 「涼しい」「暖かい」と直線評定尺度  
「寒い-暑い」の関係 (単一評定)

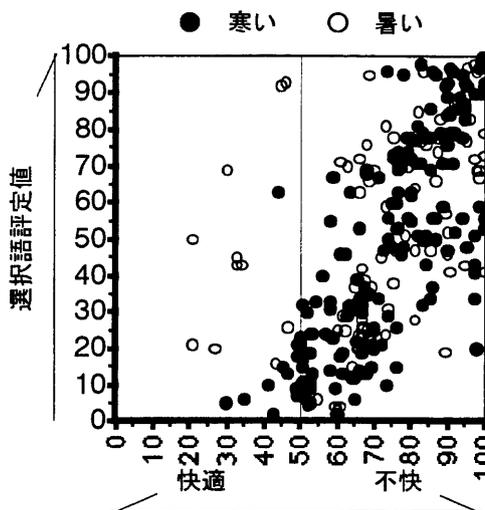


図 4-3-17 「寒い」「暑い」と直線評定尺度  
「寒い-暑い」の関係 (単一評定)

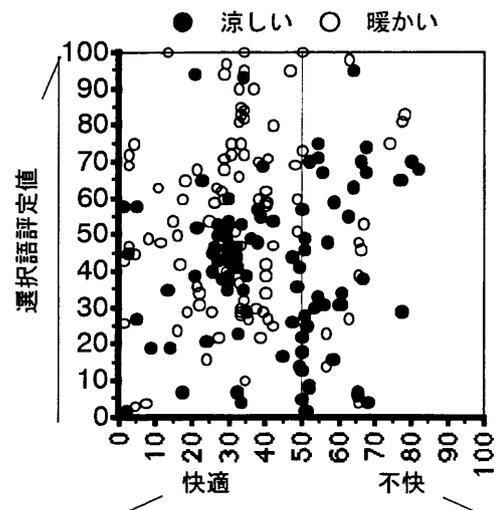


図 4-3-18 「涼しい」「暖かい」と直線評定尺度  
「寒い-暑い」の関係 (単一評定)

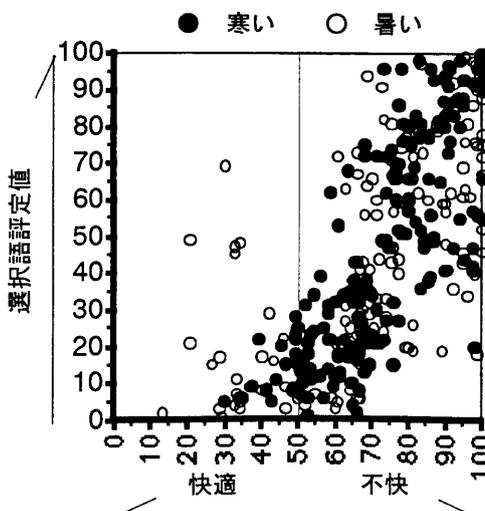


図 4-3-19 「寒い」「暑い」と直線評定尺度  
「快適-不快」の関係 (重複評定)

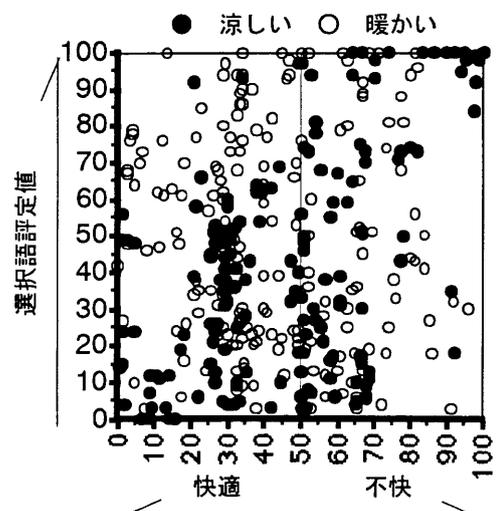


図 4-3-20 「涼しい」「暖かい」と直線評定尺度  
「快適-不快」の関係 (重複評定)

#### 4.3.5 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、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4-3-21～4-3-24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をデータとした。単一評定では「快適である」は直線評定尺度法での快適性がすべて「快適」側に分布し、温冷感ではほぼ中立となった。「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0～70に広く分布したが快適側の評定が多い。温冷感ではやや暑い側の評定も出現した。「普通である」は快適性はやや「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。言葉の違いによって、その意味する心理状態の相違にあるまとまった傾向をもつことが示された。夏季実験と同様に「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。重複評定では「快適である」で分布する範囲が広くなり、温冷感では暑い側の評定も多く出現した。他の語では分布する範囲は概ね単一評定と同様となった。

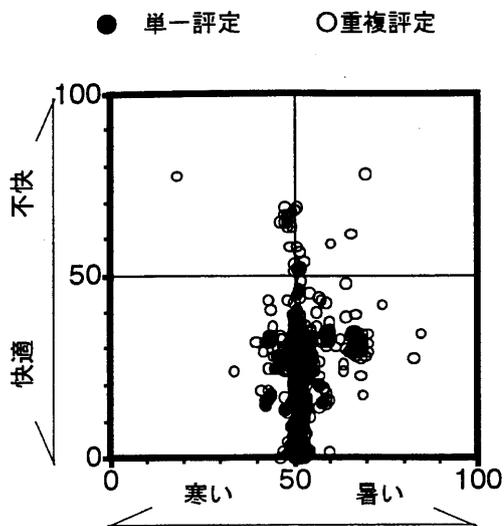


図 4-3-21 「快適である」と直線評定尺度法による温冷感と快適性との関係

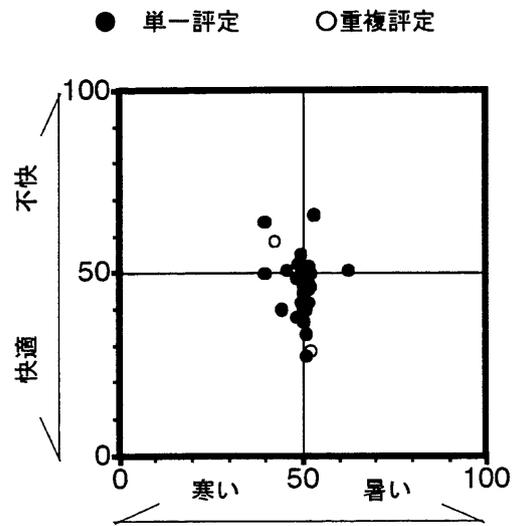


図 4-3-22 「何も感じない」と直線評定尺度法による温冷感と快適性との関係

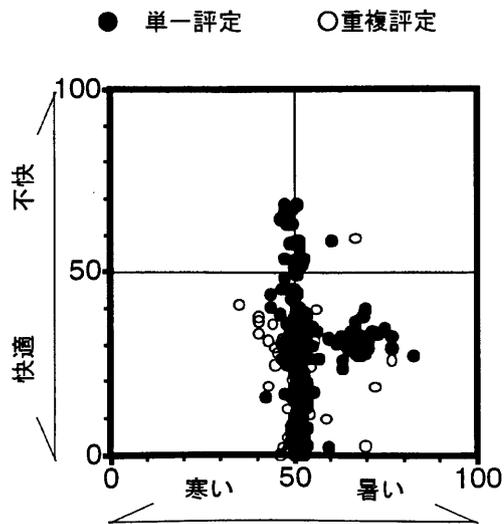


図 4-3-23 「ちょうど良い」と直線評定尺度法による温冷感と快適性との関係

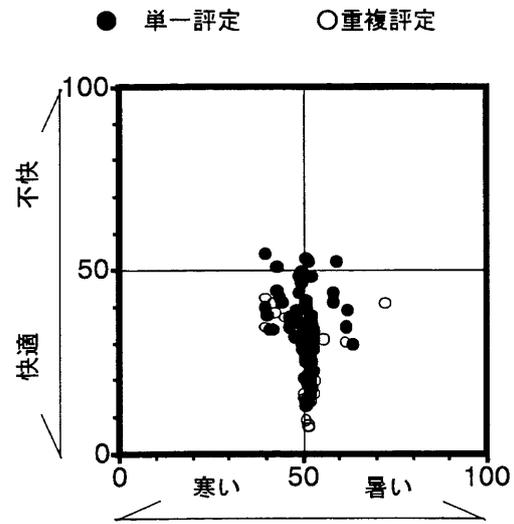


図 4-3-24 「普通である」と直線評定尺度法による温冷感と快適性との関係

#### 4.4 摘要

本章では「尺度付言語選択法」において、単一評定と重複評定の二種類の評定方法を設定し、冬季に温熱環境に対する日本人青年男女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。

選択語「暑い」「寒い」とSET\*を量的に対応させて検討した結果、暑くも寒くもない熱的中立のSET\*は単一評定で25.9°Cとなり、これは直線評定尺度法により得られた値とほぼ一致した。改めて提案手法は従来の直線評定尺度法と同様またはそれ以上の精度で温熱環境と温冷感の量的な対応関係を検討できる可能性が示された。言語選択法では連続的に数量化して心理反応を捉えられないが、熱的中立条件の把握を直線単極尺度を付すことで可能とした。

夏季同様、冬季においても「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。

冬季に行った本実験では「快適である」「ちょうど良い」はやや暑い側で選択され、積極的快適性を含む表現である傾向が示された。「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。

尺度付言語選択法・単一評定では選択・評定する語が一つのため、寒暑と涼暖の違い、熱的中立付近の心理状態の差異について、区別して把握できる可能性が示されたが、共起する感覚や感情を一つしか表現できず、評定が分散する結果が示された。すなわち、単一評定は環境に対する感覚・感情の表現の差異や微妙な心理状態の差異を区別して把握しようとする場合に適している。また環境の中で何に一番注意が向けられているのか把握することに適しているが、心理反応を漏らさず把握しようとする場合には適していない。一方、重複評定では共起する感覚・感情をもらさず把握できることが示されたが、環境に対する感覚・感情の差異を単一評定ほどには明確に区別して把握できないと考えられる。

#### 第4章 引用文献

- 1) 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
- 2) 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
- 3) 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温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
- 4) 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
- 5) 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
- 6) 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
- 7) 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
- 8) Gagge, A. P., Stolwijk, J. A. J., Nishi, Y.: An effective temperature scale based on a simple model of human physiological regulatory response, ASHREA trans. 77, pp.247-257, 1971
- 9) 久保博子, 磯田憲生, 梁瀬度子: 温冷感と快適性の季節差に関する実験的研究, 人間と生活環境, 第1巻 第1号, pp.51-57, 1994
- 10) 三浦豊彦, 阿久津綾子: 至適温度の季節変動に関する研究(第1報)-女子軽作業における温熱感、快適度および罹病率と温熱条件の関係-, 労働科学, 第38巻7号, pp.383-398, 1962
- 11) 堀越哲美, 小林陽太郎, 土川忠浩, 平山慶太郎, 藏澄美仁: 気温のステップ変化時における人体の温冷感と快適感との関係に関する研究-冬季・着衣男子の場合, 日本生気象学会雑誌, 第25巻第2号, pp.61-67, 1988
- 12) 久保博子, 磯田憲生: 秋期および冬期における人体の温熱的な快適性について, 日本建築学会近畿支部研究報告集, Vol.27, pp.237-240, 1987
- 13) 深井一夫, 後藤滋, 片山忠久, 堤純一郎, 合原妙美: 標準新有効温度(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

- 14) 志村欣一：空気調和設計における室内温湿度条件の快適域に関する研究, 名古屋工業大学学位論文, 1997
- 15) ANSI/ASHRAE Standard 55-1974: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, ASHRAE, 1974
- 16) Kuno, S., Ohno, H., Nakahara, N.: A two-dimensional model expressing thermal sensation in transitional conditions, ASHRAE Trans, Vol.93, Pt.2, pp.396-406, 1987



## 第5章

### 尺度付言語選択法の評定方法の違いに関する検討

---



## 第5章 尺度付言語選択法の評定方法の違いに関する検討

### 5.1 緒言

3章では尺度付言語選択法で選択できる語を1つとした単一評定で温熱環境に対する心理反応の測定を行い検討した。4章ではいくつでも選択できる重複評定を加えて検討した。本章では、尺度付言語選択法において選択語の中からそのときの感覚・感情にあった語を一つだけ選択し評定する単一評定、いくつでも自由に評定できる重複評定、すべての語について評定する全評定の3種類の評定方法を設定し、人工気候室を用い異なる温度・湿度条件の中で実験を行い心理反応を測定した。ここでは、評定方法による心理評定の違いを検討し考察を行っている。

### 5.2 実験計画

実験は2000年7月20日～8月14日の夏季において、名古屋工業大学ベンチャービジネスラボラトリーの人工環境条件制御室にて行った(3、4章と同一実験室)。実験概要を表5-2-1に示す。環境設定条件は気温(18、22、26、29、33°C)と相対湿度(30、50、80%)の組合せ計15条件とした。気流は静穏気流、平均放射温度は気温とほぼ等しくなるようにした。被験者は健康な男女学生各8名の計16名とし、着衣はTシャツ、ジーンズ、下着、靴下の0.58clo.とした。実験スケジュールを図5-2-1に示す。被験者は前室(気温26°C、相対湿度60%)にて30分間椅座安静の状態を保った後、実験室に移動し、60分間椅座安静の状態に曝露された。心理反応は図5-2-2に示す尺度付言語選択法の単一評定、図5-2-3に示す尺度付言語選択法・重複評定、図5-2-4に示す全評定の3種類と従来の直線評定尺度法(寒-暑、涼-暖、乾-湿、快-不快)、カテゴリー尺度法(温冷感7点、快適性4点)、二択質問(満足/不満足、受け入れられる/受け入れられない)により、前室で15分毎、実験室で5分毎に測定した。尺度付言語選択法では選択語を「暑い」「寒い」「暖かい」「涼しい」「からっとしている」「じめじめしている」「快適である」「不快である」「何も感じない」「ちょうど良い」「普通である」としたが、「何も感じない」「ちょうど良い」「普通である」は程度を表現することが難しいと判断し直線単極尺度は付加しなかった。心理評定は直線の全長を100とし、数値に換算し処理をした。

表 5-2-1 実験概要

実験期間	2000.7.20~8.14	
被験者	男女各8名計16名	
	作業状態	椅座安静(1met.)
	着衣状態	Tシャツ,ジーンズ,下着,靴下(0.58clo.)
環境設定条件	実験室	15条件
	気温(°C)	18,22,26,29,33
	相対湿度(%)	30,50,80
	気流	自然対流
	平均放射温度	気温とほぼ等しい
	前室	気温26°C,相対湿度60%,自然対流
測定項目	環境側測定項目	気温,相対湿度,放射温度,気流,壁床天井温度
	人体側測定項目	舌下温,皮膚温(顔面),体重減少量,心理反応



図 5-2-1 実験スケジュール

以下の中から、熱的に自分の感覚に最も合うものの一つだけチェックをし、  
尺度のあるものはその程度もチェックしてください。

最大  
→

暑                    い |—————|

寒                    い |—————|

暖    か            い |—————|

涼    し            い |—————|

からっとしている |—————|

じめじめしている |—————|

快 適 である |—————|

不 快 である |—————|

何 も 感 じ ない

ち ょ う ど 良 い

普 通 である

図 5-2-2 評定用紙（尺度付言語選択法・単一評定）

以下の中から、熱的に自分の感覚に合うものにチェックをし（重複選択可）、  
尺度のあるものはその程度もチェックしてください。

最大  
→

暑い \_\_\_\_\_

寒い \_\_\_\_\_

暖かい \_\_\_\_\_

涼しい \_\_\_\_\_

からっとしている \_\_\_\_\_

じめじめしている \_\_\_\_\_

快適である \_\_\_\_\_

不快である \_\_\_\_\_

何も感じない

ちょうど良い

普通である

図 5-2-3 評定用紙（尺度付言語選択法・重複評定）

以下の項目について、すべて評定して下さい。

最大  
→

暑 い |-----|

寒 い |-----|

暖 か い |-----|

涼 し い |-----|

からっとしている |-----|

じめじめしている |-----|

快適である |-----|

不快である |-----|

何も感じない      はい      いいえ

ちょうど良い      はい      いいえ

普通である      はい      いいえ

図 5-2-4 評定用紙（尺度付言語選択法・全評定）

### 5.3 実験結果および考察

温熱環境の測定結果では、気温 18℃および 22℃の相対湿度 30%条件で設定条件よりも相対湿度が高い値となった他は、ほぼ設定条件を満足する結果となった。

図 5-3-1～5-3-3 は実験室入室 50 分～60 分の設定条件に対する温冷感を表す選択語の平均評定値を単一評定、重複評定、全評定について示したものである。図 5-3-4～5-3-6 は実験室入室 50 分～60 分の設定条件に対する乾湿感・快適性を表す選択語の平均評定値を単一評定、重複評定、全評定について示したものである。図 5-3-7～5-3-9 は実験室入室 50 分～60 分の設定条件に対する熱的中立付近の選択語の選択比率を単一評定、重複評定、全評定について示したものである。

選択方法の違いが選択語評定値、選択比率にどのような影響を及ぼすかをみるために、選択語別に図 5-3-10～5-3-20 を作成した。

図 5-3-10～5-3-17 は実験室入室 50 分～60 分の設定条件に対する選択語の平均評定値を単一評定、重複評定、全評定について示したものである。平均評定値は評定量の合計を全被験者数で除して算出した。図 5-3-18～5-3-19 は設定条件に対する選択語の評定率を評定方法別に示したものである。

図 5-3-10 より「暑い」の評定値は高温条件になるにつれ大きくなった。単一評定では、全評定・重複評定と比較して若干平均評定値が小さくなったが、評定方法による違いはそれ程みられなかった。図 5-3-11 より「寒い」の平均評定値は 18℃条件で大きくなったが、「暑い」と同様、評定方法による違いはみられなかった。一方、図 5-3-12、5-3-13 の「暖かい」「涼しい」は全評定において、それぞれ高温、低温条件になるにつれ平均評定量が大きくなる傾向を示したものの、単一評定・重複評定はそれに対応しておらず、単一評定では「暖かい」は 33℃30%条件に、「涼しい」は 22℃30%条件にピークが現れた。全評定では「暖かい」「涼しい」の平均評定値は、それぞれ「暑い」「寒い」の増加に対応しているが、単一評定では「暑い」「寒い」の増加と「暖かい」「涼しい」の増加は対応しておらず、それぞれ環境条件により区別され評定されている。重複評定でも区別され評定される傾向を示している。

図 5-3-14 より「からっとしている」は単一評定ではほとんど選択されなかった。図 5-3-15 より「じめじめしている」は気温 26℃条件より高温になるにつれ、相対湿度 80%条件において評定が増加する傾向がみられるが、全評定・重複評定と比較して単一評定では平均評定値は増加していない。これは湿り感があっても「じめじめしている」を選択するのではなく、「暑い」に選択が偏ったためであると考えられる。

図 5-3-16 より「快適である」は 26℃50%条件でピークとなっている。同一設定条件で全評定・重複評定・単一評定の順に評定値が小さくなるものの、条件毎の評定の傾向は一致している。図 5-3-17 より「不快である」は単一評定ではほとんど評定されてない。しかし、重複評定・全評定では高温もしくは低温になるにつれ平均評定値が増加している。こ

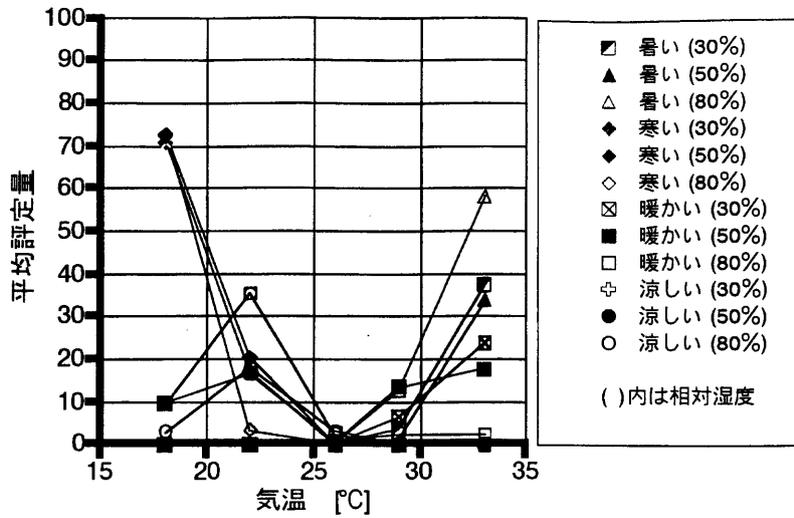


図 5-3-1 気温と選択語平均評定量 単一評定 (温冷感)

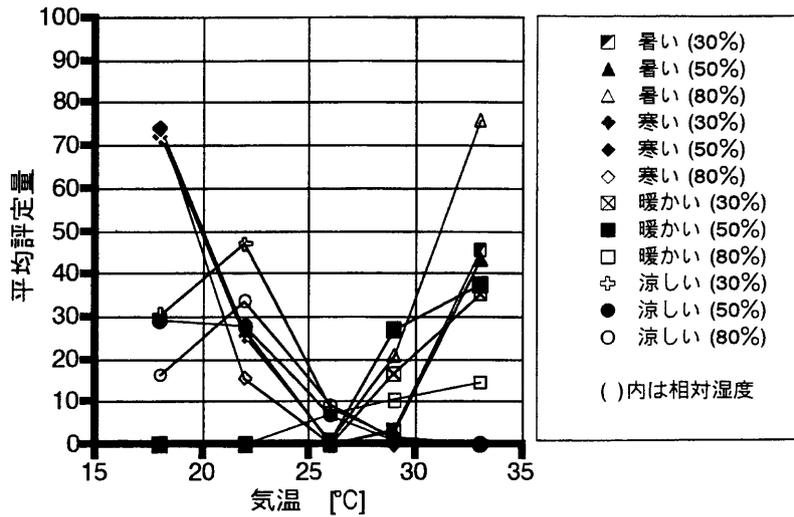


図 5-3-2 気温と選択語平均評定量 重複評定 (温冷感)

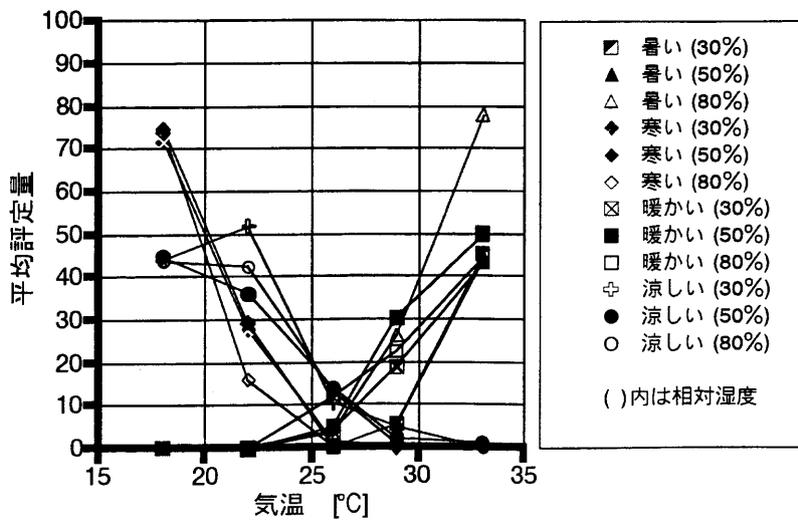


図 5-3-3 気温と選択語平均評定量 全評定 (温冷感)

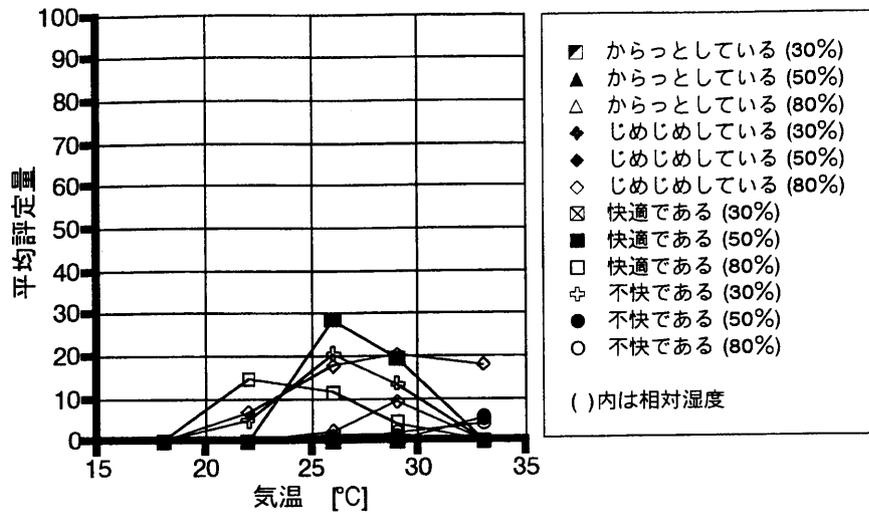


図 5-3-4 気温と選択語平均評定量 単一評定 (乾湿感・快適性)

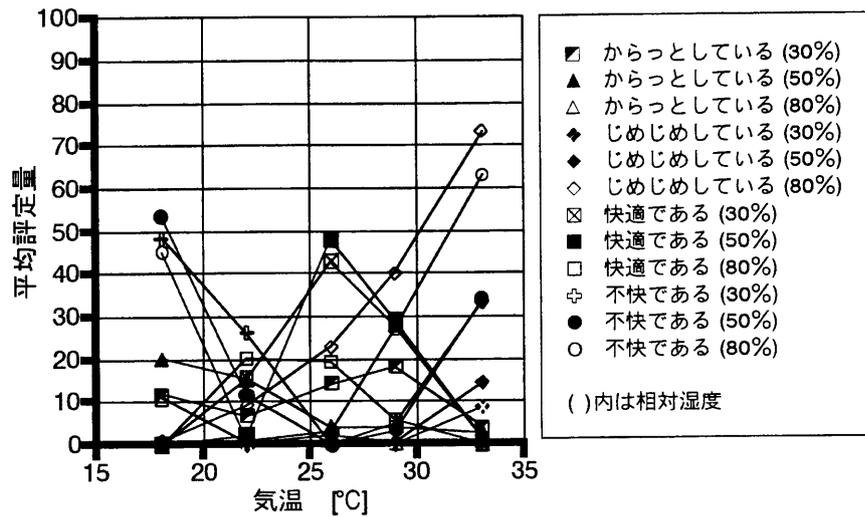


図 5-3-5 気温と選択語平均評定量 重複評定 (乾湿感・快適性)

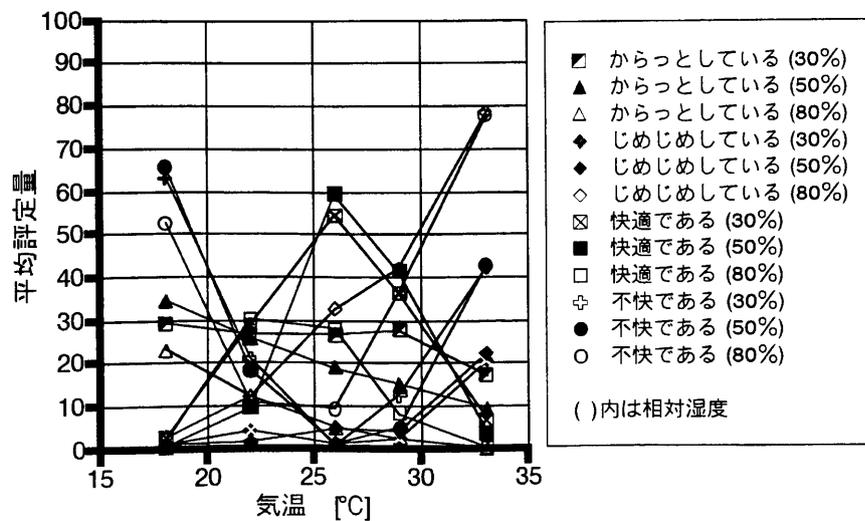


図 5-3-6 気温と選択語平均評定量 全評定 (乾湿感・快適性)

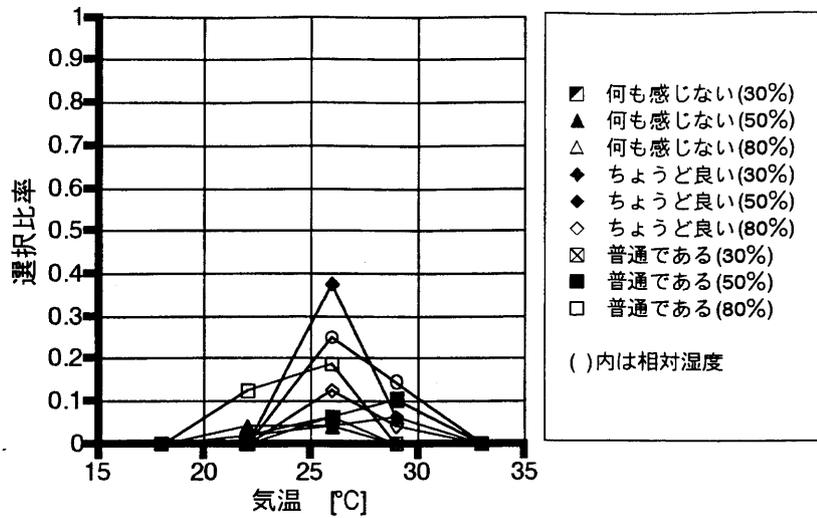


図 5-3-7 気温と選択比率 単一評価 (乾湿感・快適性)

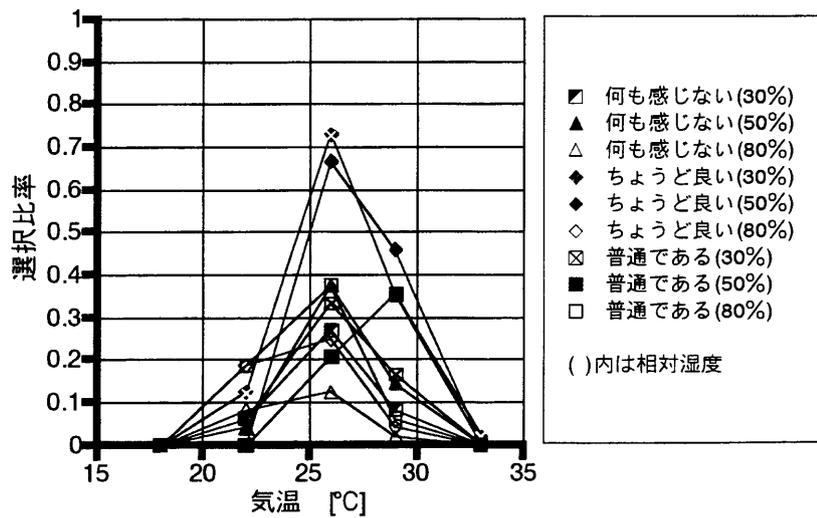


図 5-3-8 気温と選択比率 単一評価 (乾湿感・快適性)

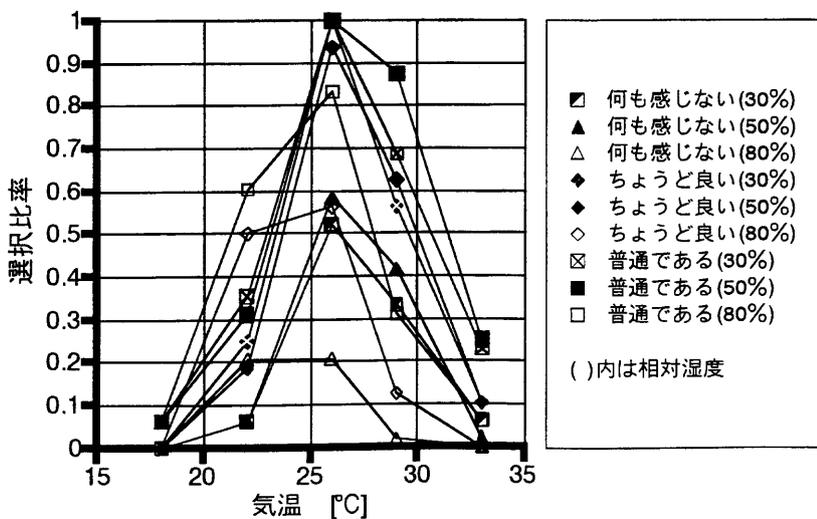


図 5-3-9 気温と選択比率 単一評価 (乾湿感・快適性)

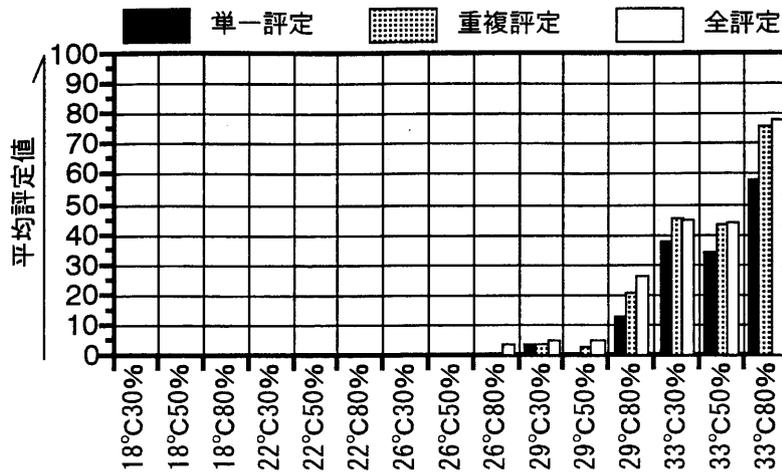


図 5-3-10 設定条件による「暑い」の平均評定値

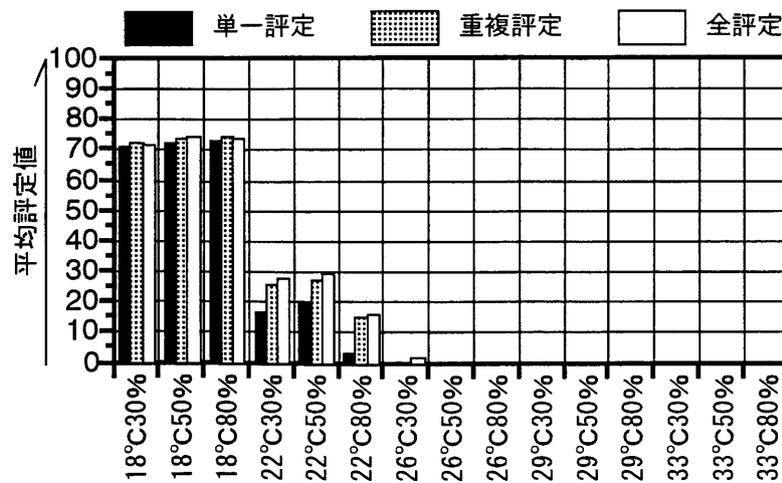


図 5-3-11 設定条件による「寒い」の平均評定値

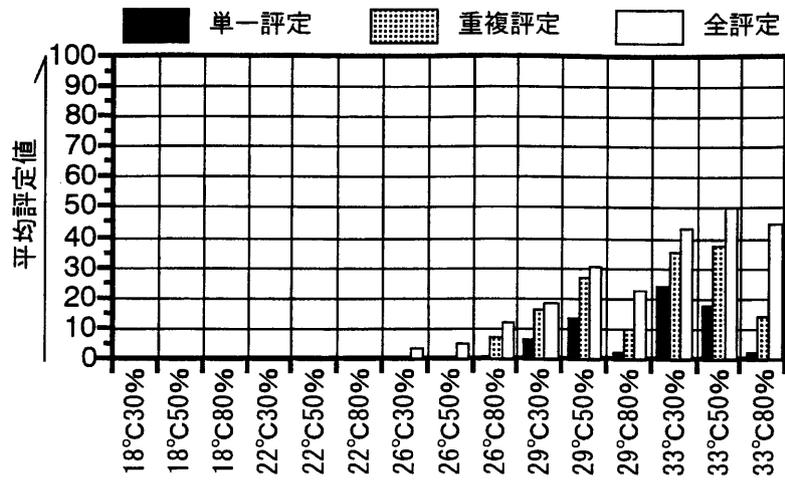


図 5-3-12 設定条件による「暖かい」の平均評定値

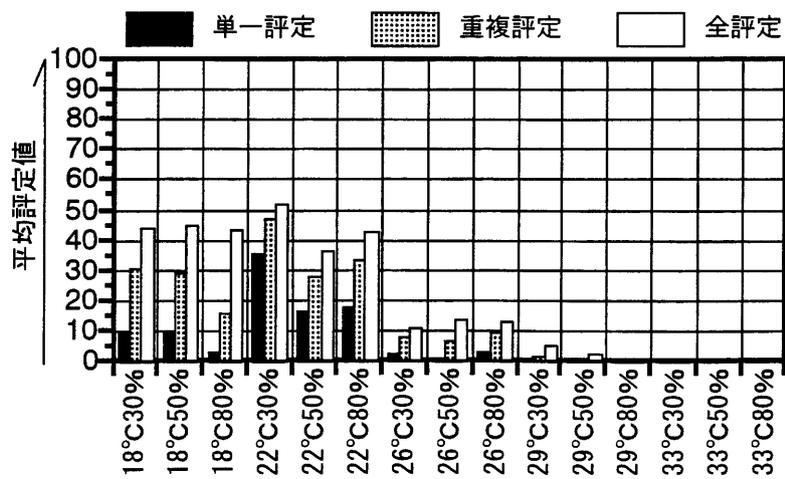


図 5-3-13 設定条件による「涼しい」の平均評定値

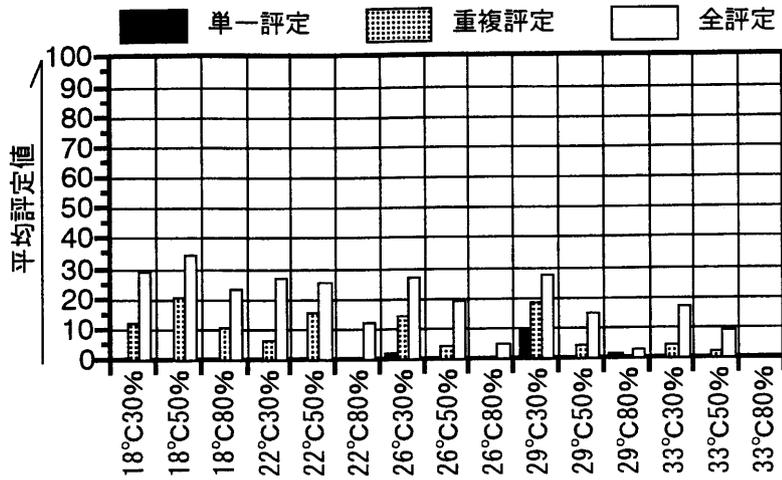


図 5-3-14 設定条件による「からっとしている」の平均評定値

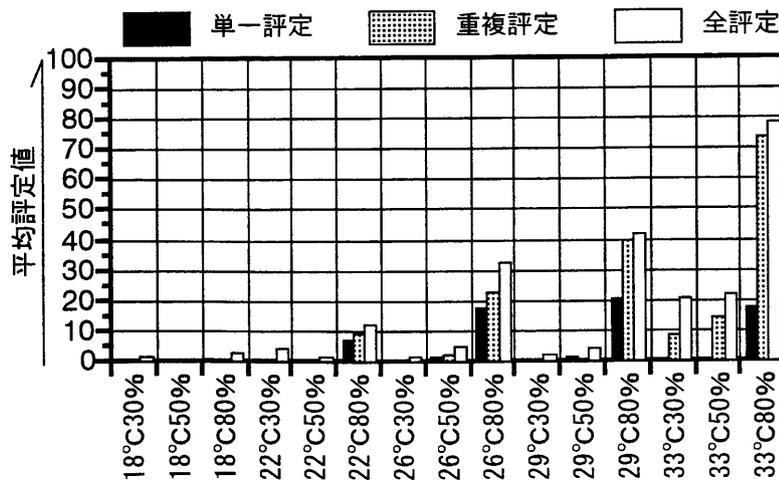


図 5-3-15 設定条件による「じめじめしている」の平均評定値

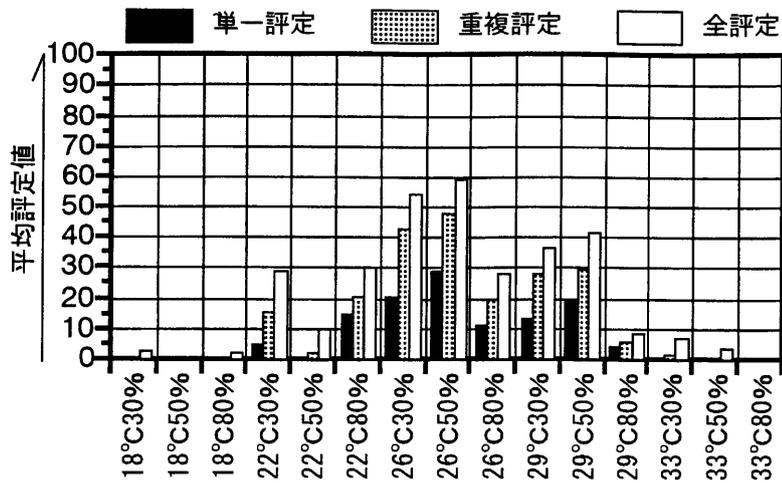


図 5-3-16 設定条件による「快適である」の平均評定値

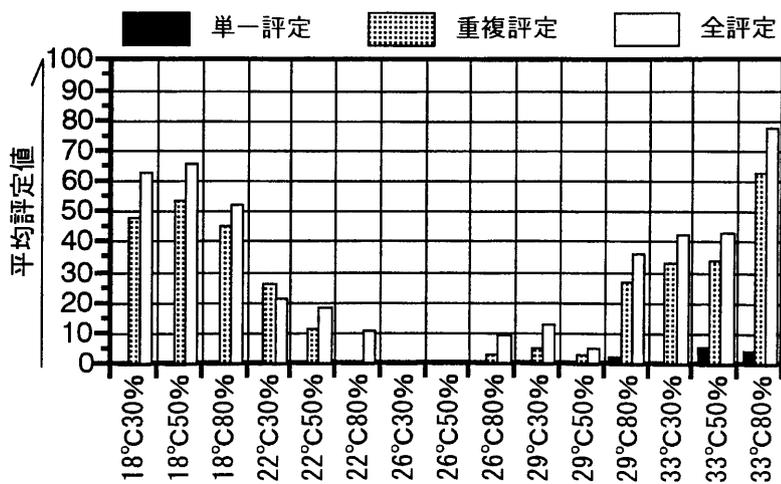


図 5-3-17 設定条件による「不快である」の平均評定値

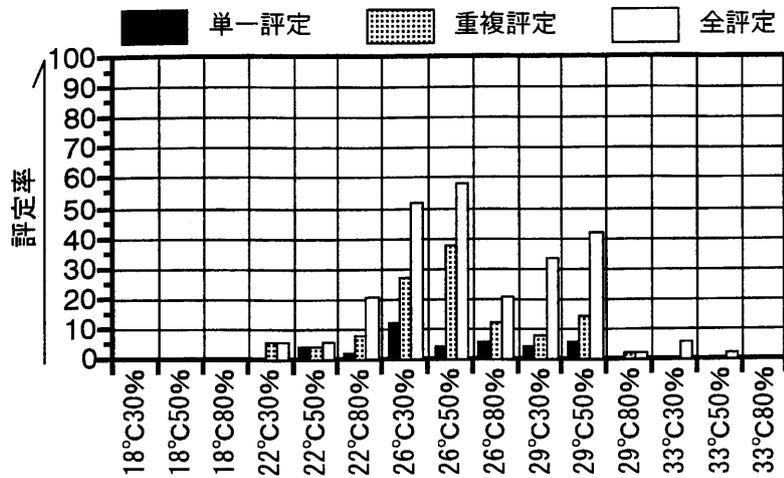


図 5-3-18 設定条件による「何も感じない」の評定率

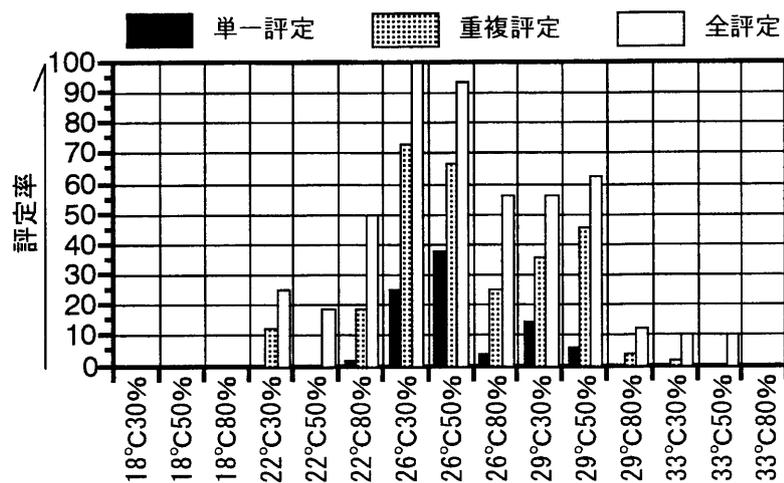


図 5-3-19 設定条件による「ちょうど良い」の評定率

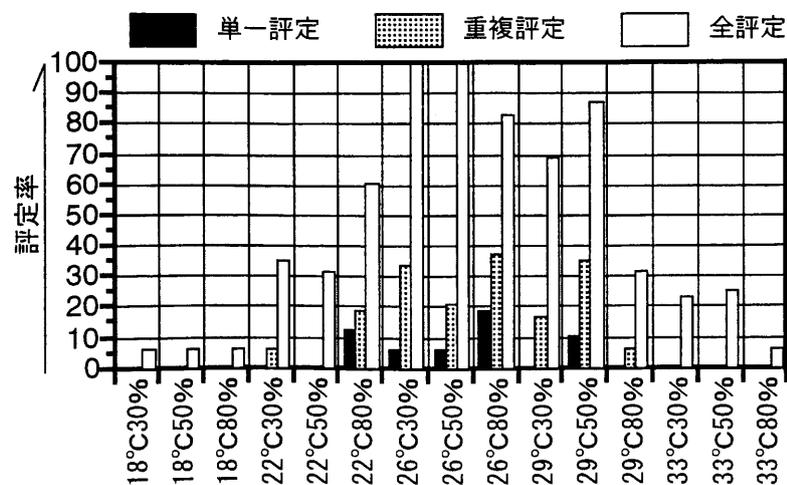


図 5-3-20 設定条件による「普通である」の評定率

の増加は「暑い」あるいは「寒い」の評定値増加と対応している。「じめじめしている」と同様、単一評定では「暑い」あるいは「寒い」に評定が偏ってしまったためであると考えられる。

図5-3-18～5-3-19より熱的中立付近の3選択語については、全評定では全体的に評定率が大きくなり、29°C条件でも選択率が高くなる傾向を示している。「普通である」は重複評定・全評定で26°C30%および50%で100%となっている。しかし、単一評定では評定率が低い。特に「何も感じない」はほとんど選択されていない。「ちょうど良い」は26°C条件の相対湿度30%および50%条件で選択率がやや高くなり、「普通である」は26°C80%条件でやや選択率が高くなっている。中立付近の3選択語については、微妙に設定条件に対する選択率が異なっており、環境に対する心理状態の違いが各語の選択率の変化として現れたものと考えられる。

単一評定では「暑い」「寒い」と「暖かい」「涼しい」の違いや、中立付近の微妙な表現の違いが区別されている。これは評定が一つだけに限られ、被験者は環境に対する心の状態の違いを明確に区別する必要があるためであると考えられる。しかし、本実験では「暑い」「寒い」の選択が「じめじめしている」や「不快である」の選択よりも優先される傾向が示された。暑さ・寒さは快・不快などのように価値判断を伴わない表現であるため選択されやすくなったと考えられる。単一選択では“暑くて不快”などのように共起する感覚・感情を同時に捉えられないといった欠点があるといえる。しかし、心の状態の違いを区別して把握することができ、その環境の中で何に一番注意が向けられているのかを把握することができると考えられる。そのため、環境に対する感覚の質的な違いを検討しようとする場合に有効であり、特異的な環境要因を見いだしたい場合に有効であると考えられる。

一方、全評定では被験者は共起する感覚・感情を漏らさず評定できる。しかし、すべての語について評定を迫られることから、例えば「暖かい」「涼しい」の評定が「暑い」「寒い」の評定と同様になされたり、中立付近の語についての差異を区別せず評定してしまう傾向がみられた。このことから、全評定は微妙な心の状態を区別して把握しようとする場合には問題があると考えられる。

重複評定では単一評定ほどには心の状態の違いが明確に把握できないが、共起する感覚・感情を漏らさず表現できる。そのため、共起する感覚の全体的な把握が求められる場合や空間に対しての全体的な評価をしようとする場合などに有効であると考えられる。

図5-3-20に従来より用いられている直線評定尺度「快適－不快」と尺度付言語選択法・重複評定における「暑い」「寒い」の評定量との関係を示す。「暑い」「寒い」を選択したときは、直線評定尺度「快適－不快」の評定はほとんどが不快側となっており、評定量が大きくなると不快の評定も大きくなる傾向を示している。図5-3-21、5-3-22に直線評定尺度「快適－不快」と重複選択における「暖かい」「涼しい」の評定量との関係を示す。図5-3-

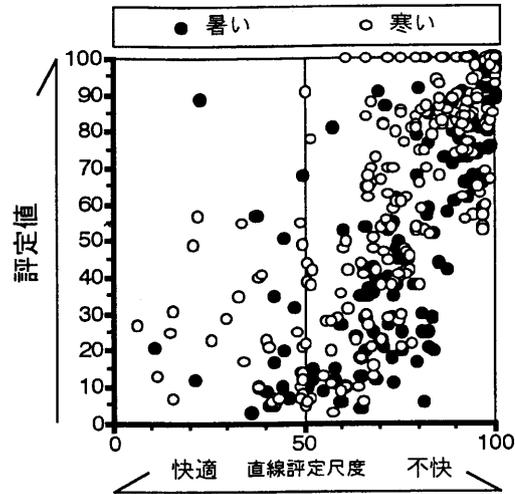


図 5-3-21 直線評定尺度「快適-不快」と「暑い」「寒い」の関係（重複評定）

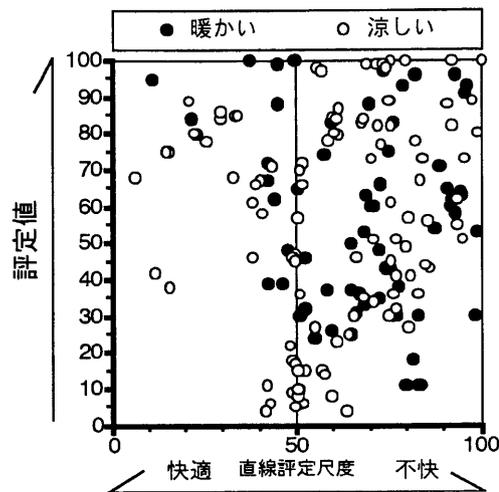


図 5-3-22 直線評定尺度「快適-不快」と「暖かい」「涼しい」の関係（重複評定）  
（「暑い」「寒い」が同時に選択されている場合）

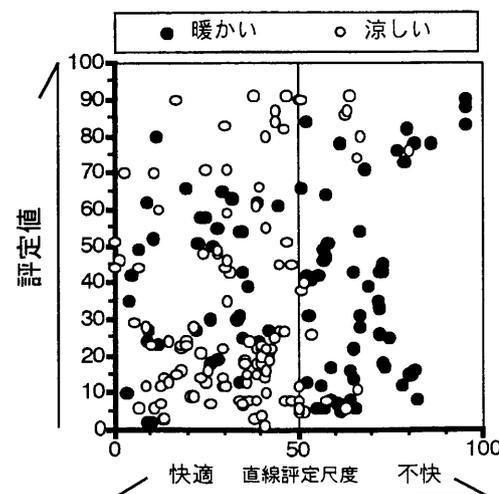


図 5-3-23 直線評定尺度「快適-不快」と「暖かい」「涼しい」の関係（重複評定）  
（「暑い」「寒い」が同時に選択されていない場合）

21は重複評定において同時に「暑い」「寒い」が選択されている場合であり、図5-3-22は「暑い」「寒い」が選択されていない場合である。「暖かい」「涼しい」は「暑い」あるいは「寒い」を同時に選択している場合、直線評定尺度「快適－不快」ではほぼ不快側となっている。これは「暑い」「寒い」と同様である。一方、「暑い」あるいは「寒い」を同時に選択していない場合、直線評定尺度「快適－不快」ではほぼ快適側となっている。特に「涼しい」についてその傾向が顕著である。これは、実験が夏季に行われたことが影響していると考えられる。Kunoら<sup>3)</sup>は寒暑と涼暖の感覚が異なることを指摘しているが、「暖かい」「涼しい」の涼暖の感覚は「暑い」「寒い」と同じように、熱的負荷の程度を表現する（英語の warm, cool に対応する）場合と快適性を含んだ状態の場合があると考えられる。「暑い」「寒い」ではなく「暖かい」「涼しい」を単独で選択した場合には快適性を含んだ状態であると考えられる。

#### 5.4 摘要

尺度付言語選択法において単一評定・重複評定・全評定について検討したところ、単一評定では、評定が一つだけに限られ、被験者は環境に対する心の状態の違いを明確に区別する必要があるため、「暑い」「寒い」と「暖かい」「涼しい」の違いや、中立付近の微妙な表現の違いが区別され選択された。「暑い」「寒い」の選択が「じめじめしている」や「不快である」の選択よりも優先される傾向が示された。暑さ・寒さは快・不快などのように価値判断を伴わない表現が選択されやすくなったことが示された。単一選択では“暑くて不快”などのように共起する感覚・感情を同時に捉えられないといった欠点があることが示された。単一評定は心の状態の違いを区別して把握することができ、その環境の中で何に一番注意が向けられているのかを把握することができると考えられる。そのため、環境に対する感覚の質的な違いを検討しようとする場合に有効であり、特異的な環境要因を見いだしたい場合などに有効であると考えられる。

重複評定では単一評定ほどには心の状態の違いが明確に把握できないが、共起する感覚・感情を漏らさず表現できる。そのため、共起する感覚の全体的な把握が求められる場合や空間に対しての全体的な評価をしようとする場合に有効であると考えられる。

全評定では被験者は共起する感覚・感情を漏らさず評定できるが、すべての語について評定を迫られることから、例えば「暖かい」「涼しい」の評定が「暑い」「寒い」の評定と同様になされたり、中立付近の語についての差異を区別せず評定する傾向が示された。類似した感覚の評価語間で、同様の評定が得られ、評定の信頼性が低いことが推察される。そのため、全評定は感覚の質的な違いが見だし難く、微妙な心の状態を区別して把握しようとする場合には問題があると考えられる。

「暖かい」「涼しい」には熱的負荷の程度を表現する場合と快適性を含んだ心の状態を表現する場合があることが示された。

## 第5章 引用文献

- 1) ASHRAE : ASHRAE handbook fundamentals, ASHRAE, atlanta, 1997
- 2) 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
- 3) Kuno, S., Ohno, H. and Nakahara, N. : Two-dimensional Model Expressing Thermal Sensation in Transitional Conditions, ASHRAE Trans., Vol.93(2), pp.396-406, 1987

## 第6章 結 論

---



## 第6章 結論

### 6.1 各章のまとめ

人間にとって、より健康的で環境に対して負荷のない温熱環境設計・評価を行うためには、温熱環境を物理的に表現する指標の精度の向上とともにその環境の中に生活する人間の生理的、心理的反応を的確に把握することが不可欠である。本研究は中でも、温熱環境に対する心理反応を的確にしかも量的に把握することに着目し、心理反応の測定法として言語選択法を基に選択語を精選して直線単極尺度を付加し改良した尺度付言語選択法を新たに提案した。提案手法を用い、夏季に2回、冬季に1回、気温と湿度を組み合わせた温熱環境に対する日本人の心理測定実験を実施した。以下に本研究の各章で得られた知見をまとめる。

第1章では本研究の背景と目的を述べた。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式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ものの、温熱環境に対する心理反応については現在でも昔に提案された手法が踏襲されており、温熱環境を表現する指標の進歩ほどには進んでいないことを述べ、既往の研究を整理し、温熱環境に対する心理反応の測定法の問題点を指摘し本研究の位置付けを行った。

第2章では第1章での既往の温熱環境に対する心理測定法の問題点を解決する手法を提案した。提案手法である尺度付言語選択法について述べ、本研究で用いる評価語を示した。尺度付言語選択法は言語選択法にその程度を評定する直線単極尺度を付加し、選択された語の評定値を間隔尺度として処理できる方法であり、微妙で多様な心理反応を量的に測定しようとする方法であった。被験者に評定を強いるものではなく、言語を選択しその程度を記入するもので比較的自由に評定できることを述べた。

第3章では尺度付言語選択法を用い実施した夏季実験について考察を行っている。日本人青年男女16名を被験者とし、人工気候室にて静穏気流、平均放射温度が気温と等しい温熱環境において、気温と湿度を組み合わせた計10条件に対する心理反応を測定する実験を行った。

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、「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。

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°C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同様の精度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。

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」は全実験条件で選択されなかった。

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単一評定の場合、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ことが考察された。

第4章では尺度付言語選択法において、単一評定と重複評定の二種類の評定方法を設定し、冬季に温熱環境に対する日本人青年男女の心理反応を検討するための実験を行った。その結果、以下の知見を得た。

選択語「暑い」「寒い」とSET\*を量的に対応させて検討した結果、暑くも寒くもない熱的中立のSET\*は尺度付言語選択法・単一評定で25.9℃となり、これは直線評定尺度法により得られた値とほぼ一致した。改めて尺度付言語選択法は従来の直線評定尺度法と同様またはそれ以上の精度で温熱環境と温冷感の量的な対応関係を検討できる可能性が示された。言語選択法では連続的に数量化して心理反応を捉えられないが、熱的中立条件の把握を直線単極尺度を付すことで可能とした。

日本人は夏季同様、冬季においても「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。

冬季に行った本実験では夏季同様、「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。

尺度付言語選択法・単一評定では選択・評定する語が一つのため、寒暑と涼暖の違い、熱的中立付近の心理状態の差異について、区別して把握できることが示されたが、共起する感覚や感情を一つしか表現できず、評定が分散する結果が示された。すなわち、単一評定は環境に対する感覚・感情の表現の差異や微妙な心理状態の差異を区別して把握すること、また、その環境の中の何に一番注意が向けられているか把握することに適しているが、心理反応を漏らさず把握しようとする場合には適していない。一方、重複評定では共起する感覚・感情をもらさず把握できることが示されたが、環境に対する感覚・感情の差異を単一評定ほどには明確に区別して把握できないことが考察された。

第5章では、尺度付言語選択法において選択語の中からそのときの感覚・感情にあった語を一つだけ選択し評定する単一評定、いくつでも自由に評定できる重複評定、すべての語について評定する全評定の3種類の評定方法を設定し、夏季において3章夏季実験、4章夏季実験と同様の手順で実験を行い心理反応を測定した。ここでは、評定方法による心理評定の違いを検討し考察を行った。その結果以下の知見を得た。

単一評定では、評定が一つだけに限られ、被験者は環境に対する心の状態の違いを明確に区別する必要があるため、「暑い」「寒い」と「暖かい」「涼しい」の違いや、中立付近の微妙な表現の違いが区別され選択された。「暑い」「寒い」の選択が「じめじめしている」や「不快である」の選択よりも優先される傾向が示された。暑さ・寒さは快・不快などのように価値判断を伴わない表現が選択されやすくなったことが示された。単一選択では“暑くて不快”などのように共起する感覚・感情を同時に捉えられないといった欠点があることが示された。単一評定は心の状態の違いを区別して把握することができ、その環境の中で何が一番注意が向けられているのかを把握することができる。そのため、環境に対する感覚の質的な違いを検討しようとする場合に有効であり、特異的な環境要因を見いだしたい場合に有効である。

重複評定では単一評定ほどには心の状態の違いが明確に把握できないが、共起する感覚・感情を漏らさず表現できる。そのため、共起する感覚の全体的な把握が求められる場合、空間に対しての全体的な評価をしようとする場合に有効である。

全評定では被験者は共起する感覚・感情を漏らさず評定できるが、すべての語について評定を迫られることから、例えば「暖かい」「涼しい」の評定が「暑い」「寒い」の評定と同様になされたり、中立付近の語についての差異を区別せず評定する傾向が示された。類似した感覚の評価語間で、同様の評定が得られ、評定の信頼性が低いことが推察される。そのため、全評定は感覚の質的な違いが見だし難く、微妙な心の状態を区別して把握しようとする場合には、問題があると考察された。

## 6.2 総括

本研究により得られた知見を総括し結論とする。

尺度付言語選択法を温熱環境に対する心理反応を測定する方法として使用することで、温冷感、乾湿感、快適性、熱的中立付近の心理状態、複雑な心理状態を的確に把握できる。

1) 温冷感については、従来の直線評定尺度法で測定した心理反応と同様に把握することが可能であり、その点で勝るとも劣るものではない。本研究で得られた暑くも寒くもない熱的中立条件は以下の通りである。

暑くも寒くもない熱的中立条件

夏季 SET\*27.1°C (単一評定より算定)

冬季 SET\*25.9°C (単一評定より算定)

2) 乾湿感についても、温冷感の場合と同様に従来の直線評定尺度法と等しく把握が可能である。

3) 複雑な心理状態の把握が可能となった。寒暑感と涼暖感について、その違いが明確となった。

「寒い」「暑い」と「快適-不快」の関係は、図6-2-1の寒暑と快適性のモデルに示すように、第一象限と第四象限にプロットされる。「暑い」「寒い」は不快性と結びついた表現であることが明確になった。

「涼しい」「暖かい」と「快適-不快」の関係は、図6-2-2の涼暖と快適性のモデルに示さ

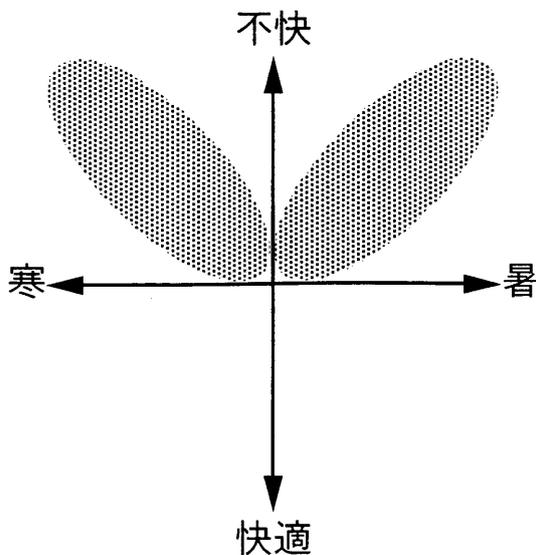


図 6-2-1 寒暑と快適性のモデル

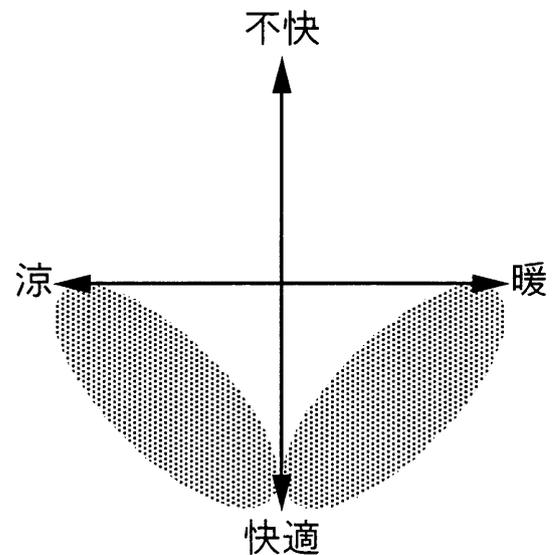


図 6-2-2 涼暖と快適性のモデル

れるように、第二象限と第三象限にプロットされる。「暖かい」「涼しい」は快適性と結びついた表現であることが明確になった。

4) 快適性・熱的中立付近の微妙な心理状態が区別して把握された。

「快適である」「ちょうど良い」は、図6-2-3の積極的快適性のモデルのように、夏季にはやや寒い状態でプロットされ、冬季にはやや暑い側にプロットされた。「快適である」「ちょうど良い」は積極的快適性を表す傾向がある。

「何も感じない」「普通である」は、図6-2-4の消極的快適性のモデルのように、季節による違いはなく、暑くも寒くもない付近に集中した。「何も感じない」「普通である」は消極的快適性を表す傾向がある。

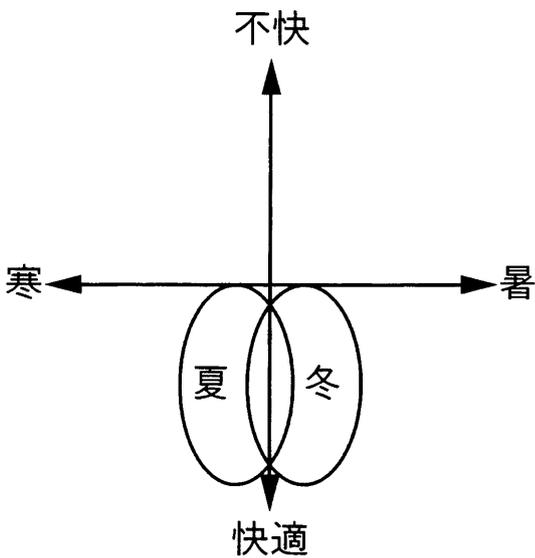


図 6-2-3 積極的快適性のモデル

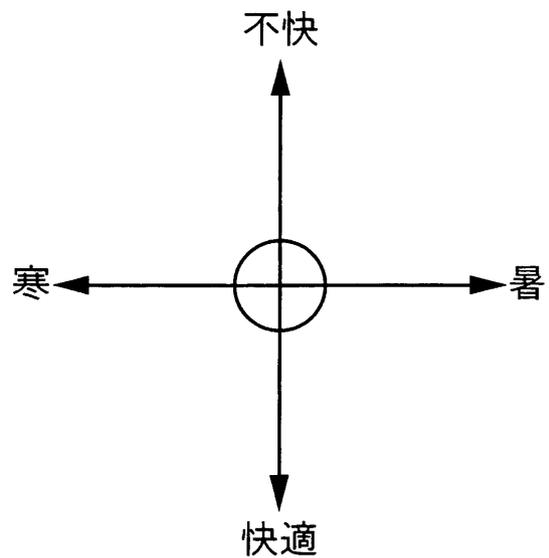


図 6-2-4 消極的快適性のモデル

5) 尺度付言語選択法の評定方法に関する総括

尺度付言語選択法・単一評定、重複評定、全評定についての特徴と抽出することができた。結果は以下の通りである。

A. 単一評定

- 利点 ○ 心の状態の違いを区別して把握することができる
- その環境の中で何に一番注意が向けられているのかを把握することができる
- 欠点 × 共起する感覚・感情が捉えられない

使用方法 ・環境に対する感覚の質的な違いを検討しようとする場合に有効

- ・ 特異的な環境要因を見いだしたい場合に有効  
→例えば、高温高湿の環境改善をする際に、「じめじめしている」と感じるのか、「暑い」と感じるのかを把握し改善方法を決定するといった場合

## B. 重複評定

- 利点 ○ 共起する感覚・感情を漏らさず表現できる
- 欠点 △ 単一評定ほどには心の状態の違いが把握できない

- 使用方法
- ・ 共起する感覚の全体的な把握が求められる場合に有効
  - ・ 空間に対しての全体的な評価をしようとする場合に有効

## C. 全評定

- 利点 ○ 共起する感覚・感情を漏らさず表現できる。
- 欠点 × 類似した感覚の評価語間で、同様の評定が得られ、信頼性が低い
- × 感覚の質的な違いが見出し難い
- × 無理矢理評定を強えられる

## 6.2 今後の課題と将来への展望

本研究では夏季実験を2回、冬季実験を1回行っているが、気温の設定条件はいずれの実験でも、気温条件は18°C、22°C、26°C、29°C、33°Cであり、「暑い」と予想される環境から「寒い」と予想される環境までの幅広い気温条件を3°Cないし4°C刻みの5条件で設定した。そのため熱的中立付近の評価語にちょうど合致した条件範囲をカバーしきれていなかったことが考えられる。尺度付言語選択法は微妙な心理反応が把握できる可能性が示されたが、熱的中立付近の条件を細かく設定することで、さらなる詳細な反応の把握が行えることと考えられる。

本研究では時間変動の中での心理反応の変化は考察しておらず、時間経過と心理反応の関係も明らかにする必要があると考えられる。また、変動する環境の中ではさらに複雑で多様な心理反応が存在すると考えられるため、本手法を用い、変動する環境での検討も必要であると考えられる。

同様に屋外を含む不均一な環境に対しては、さらに複雑な心理状態が存在すると考えられる。尺度付言語選択法・重複評定を用いれば、「寒い」けれども「暖かい」などのように複雑な心の状態を把握することが可能と考えられる。

本実験では気温と相対湿度の組み合わせ条件を実験条件とした。気流、放射などの、他の温熱的感覚・快適性に関わる要因についても実験を行う必要があると考えられる。本研究においては実験条件である気温と相対湿度の組み合わせを想定し尺度付言語選択法の選択語を選定した。環境の性質と人間の心理反応との関係を検討する場合、その環境にふさわしい評価語の構成が必要であると考えられる。温熱環境についても本研究では用いていない様々な評価語が存在すると考えられるため、評価語の構成方法についても検討が必要であると考えられる。

本研究は健康な青年男女を対象とした。高齢者や幼児など年齢差、男女差、地域差などの検討も必要である。

本研究は人工気候室を使用し実験を行った。実際の生活の中で感じる感覚や感情と必ずしも一致するとは限らず、また人工気候室の中であったため、いわゆる積極的快適である快感と感じる状態は少ないと考えられる。実際の生活の中での心理反応を測定し比較・検討を行う必要があると考えられ、快感などのように喜びを感じるような状態の把握も今後の課題であると考えられる。

本研究では温熱環境の体感指標として SET\* を用い心理反応との対応関係を検討した。SET\* だけではなく PMV や HOTV などの他の温熱環境指標と心理反応の検討・分析も必要と考えられる。

## 引用文献一覧

---



## 英文

1. ANSI/ASHRAE Standard 55-1974: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, ASHRAE, 1974
2. ASHRAE : ASHRAE handbook Fundamentals, chapter8, ASHRAE, atlanta, 1985
3. ASHRAE : ASHRAE handbook Fundamentals, chapter8, ASHRAE, atlanta, 1993
4. ASHRAE : ASHRAE handbook fundamentals, ASHRAE, atlanta, 1997
5. Bedford, T. : The warmth factor in comfort at work, Reports of Industrial Health Research Board, London, No.76, 1936
6. Fanger, P. O : Calculation of Thermal Comfort - Introduction of a Basic Comfort Equation, ASHRAE Trans., Vol.73(2), pp.(3)4.1-20, 1967
7. Fanger, P. O : Thermal Comfort, Danish Technical Press, 1970
8. Gagge, A. P., Stolwijk, J. A. J. and Hardy, J. D : Comfort and Thermal Sensations and Associated Physiological Responses during Exercise at Various Ambient Temperatures, Environmental Research, Vol.1, pp.1-20, 1967
9. Gagge, A. P., Stolwijk, J. A. J. and Nishi, Y. : An Effective Temperature Scale Based on a Simple Model of Human Physiological Regulatory Response, ASHRAE Trans., Vol.77, pp.247-262, 1971
10. 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
11. Houghten, F. C. and Yaglou, C. P. : Determination Lines of Equal Comfort, ASHVE Trans. Vol.29, pp.163-176, 1923
12. Koch, W., Jennings, B. H. and Humphreys, C. M. : Environmental Study 2-Sensation Responses to Temperature and Humidity under Still Air Condition in Comfort Range, ASHRAE Trans., Vol.66, pp.264-287, 1960
13. Kuno, S., Ohno, H. and Nakahara, N. : Two-dimensional Model Expressing Thermal Sensation in Transitional Conditions, ASHRAE Trans., Vol.93(2), pp.396-406, 1987
14. McIntyer, D. A. : Thermal Sensation. -A Comparison of Rating Scales and Cross Modality Matching-, Int. J. Biometeorology, vol.20(4), pp. 295-303, 1976
15. McIntyer, D. A. : Seven Point Scales of Warmth, Building Services Engineering Research and Technology, Vol.45, pp.215-226, 1978
16. Nevins, R. G., Rohles, F. H., Springer, W. and Feyrherm, A. M. : Temperature Humidity Chart for Thermal Comfort of Seated Persons, ASHRAE Trans., Vol.72, pp.283-291, 1966
17. Rohles, F. H. and Nevins, R. G. : The Nature of Thermal Comfort for Sedentary Man, ASHRAE Trans., Vol.77, pp.239-247, 1971

18. Schutrurn, L. F., Stewart, J. L. and Nevins, R. G.: A Subjective Evaluation of Effects of Solar Radiation and Reradiation From Windows on the Thermal Comfort of Women, ASHRAE Trans., Vol.74, pp.115-130, 1968

#### 和文

1. 石井昭夫, 岩本静男, 片山忠久, 堤純一郎, 合原妙美: 冷房環境における日本人の温熱感覚, 第18回人間-生活環境系シンポジウム報告集, pp.71-74, 1994
2. 石垣秀圭: 人耐熱収支に基づく建築空間の気温・湿度・気流が生理・心理反応に及ぼす影響, 名古屋工業大学学位論文, 2001
3. 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
4. 磯田憲生, 小林陽太郎, 堀越哲美, 池田信己: 風洞内気流と人体皮膚温との関係に関する実験的研究(着衣)-中間期・暖房期および冷房期の場合, 日本建築学会論文報告集, 第229号, pp.121-128, 1975
5. 市川伸一: 数量化と尺度水準「心理測定法への招待 測定からみた心理学入門」, サイエンス社, pp.84-86, 1991
6. 射場本勘市郎: 体感温の評価尺度に関する研究および応用, 日本建築学会論文集, 第47号, pp.85-90, 1953
7. 射場本勘市郎: 暖冷房の自動制御に用いる温感計の試作, 衛生工業協会誌, 第27巻第6号, pp.193-196, 1953
8. 乾正雄: 夜は暗くていけないか 暗さの文化論, 朝日新聞社, 1998
9. 岩井勇児: 質問紙調査の諸形式「心理学研究法9 質問紙調査」続有恒・村上英治編, 東京大学出版, pp.65-106, 1975
10. 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 海外の研究における Thermal sensation の申告調査法, 日本建築学会計画系論文集, 第500号, pp.51-58, 1997
11. 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 海外の研究における Thermal comfort の申告調査法, 日本建築学会計画系論文集, 第518号, pp.13-20, 1999
12. 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 海外の研究における局所的温感の申告調査法, 日本建築学会計画系論文集, 第518号, pp.21-28, 1999
13. 大野秀夫, 久野覚: 温熱環境評価用語の日本語と英語の対応について, 日本建築学会学術講演概要集, pp.451-452, 1995

14. 小川庄吉, 長田康公, 山本弘, 細川輝男, 久野由基一, 吉田敬一, 磯田憲生, 小林陽太郎, 金光克己: 至適温度条件に関する実験的研究, 公衆衛生院研究報告, 23 卷 2 号, pp.72-87, 1974
15. 小川徳雄: 快適環境と至適環境, 日本生気象学会雑誌, 第29巻第2号, pp.97-100, 1992  
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
16. 金田一春彦: 日本語, 岩波新書, 1957
17. 空気設備基準委員会温冷感小委員会: 空気設備基準温冷感小委員会活動報告 温冷感に関する調査方法 (昭和 51 年度版), 空気調和・衛生工学, 第 53 巻第 8 号, pp.67-74, 1979
18. 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, pp.209-212, 1985
19. 久野覚: 快適性についての一考察, 日本建築学会学術講演概要集, pp.71-72, 1989
20. 久保博子, 磯田憲生: 秋期および冬期における人体の温熱的な快適性について, 日本建築学会近畿支部研究報告集, Vol.27, pp.237-240, 1987
21. 久保博子, 磯田憲生, 梁瀬度子: 温冷感と快適性の季節差に関する実験的研究, 人間と生活環境, 第 1 巻 第 1 号, pp.51-57, 1994
22. 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温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.
23. 志村欣一, 堀越哲美, 山岸昭浩: 日本人を対象とした室内温湿度条件の至適域に関する実験研究 -夏季至適域の提案-, 日本建築学会論文計画系報告集, 第 480 号, pp.15-24, 1996
24. 瀬尾文彰, 坊垣和明: 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
25. 関口武: 気象と文化, 東洋経済新報社, 1983
26. 田辺新一, 木村建一: 夏季の成人の温冷感と快不快感に関する試行実験, 日本建築学会論文計画系報告集, 第 368 号, pp.31-41, 1986
27. 土川忠浩, 堀越哲美, 小林陽太郎: 温冷感・快適性の評定尺度構成について -温熱環境評価方法の研究史 (5) -, 日本建築学会学術講演概要集, pp.813-814, 1990
28. 西岡哲平, 大島麻奈, 北詰茂憲: 室内温熱環境評価のための感覚申告尺度に関する研究 (その 2) 温熱環境評価における感覚尺度について, 日本建築学会学術講演概要集, pp.859-860, 1992
29. 西安信: 温・冷感、快・不快感スケールの標準化の必要性, 日本建築学会学術講演概要集, pp.811-812, 1990
30. 丹羽孝一: 邦人二対スル快適帯ノ測定 第一編 裸体時ヲ標準トシテ季節別ニ観察セ

- ルモノ, 国民衛生, 第 14 卷, pp.487-504, 1937
31. 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
  32. 浜治世: 感情「新版 心理学事典」, 平凡社, pp.124-126, 1981
  33. 平山嵩, 真許喜久雄: 室内気候の快適性に関する実験的研究, 日本建築学会論文報告集, 第 81 号, pp.28-33, 1963
  34. 深井一夫, 伊藤宏, 後藤滋, 阿久井哲, 斉藤純司: 標準新有効温度 (SET\*) と日本人の温熱感覚に関する実験的研究 第2報-冬季およ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, pp.139-147, 1993
  35. 堀江悟郎: 寒暑の感覚「建築計画原論Ⅲ」渡辺要 (編), 丸善, pp.259-283, 1965
  36. 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
  37. 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
  38. 堀越哲美, 南野脩, 磯田憲生, 小林陽太郎: 人工気候室内における温熱条件と人体側条件の人体影響に関する実験的研究, 日本建築学会論文報告集, 第229号, pp.129-139, 1975
  39. 堀越哲美: 熱環境と保健, 建築雑誌, Vol.101 No.1252, pp.38-41, 1986
  40. 堀越哲美, 小林陽太郎, 土川忠浩, 福島重治: 修正湿り作用温度・温熱風速場・有効放射場および減効湿度場による温熱環境条件の人体影響表現方法の検討, 日本建築学会計画系論文報告集, 第 380 号, pp.12-21, 1987
  41. 堀越哲美, 小林陽太郎, 土川忠浩, 平山慶太郎, 藏澄美仁: 気温のステップ変化時における人体の温冷感と快適感との関係に関する研究-冬季・着衣男子の場合, 日本生気象学会雑誌, 第 25 巻第 2 号, pp.61-67, 1988
  42. 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感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, 1989
  43. 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.707-708, 1991
  44. 堀越哲美: 歴史の中の快適「快適環境の科学」, 朝倉書店, pp.5-11, 1993
  45. 堀越哲美, 垣鍔直, 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, 第 5 巻 2 号, pp.139-146, 1998
  46. 松原斎樹: 建築環境の評価規準に関する考察, 日本建築学会近畿支部研究報告集, pp.217-220, 1991

47. 三浦豊彦, 橘敏也: 電信作業者に対する作業場の至適温度について - 特に日勤時と夜勤時の至適温度の差異について -, 労働科学, 第 25 卷 4 号, pp.220-226, 1949
48. 三浦豊彦, 森岡三生, 木村菊二, 阿久津綾子, 兵藤庄治, 大沢文男, 千原義男, 岡島勉: 外気温を考慮した冷房の至適温度に関する研究, 労働科学, 第 36 卷 6 号, pp.283-336, 1960
49. 三浦豊彦, 阿久津綾子: 至適温度の季節変動に関する研究 (第 1 報) - 女子軽作業者における温熱感、快適度および罹病率と温熱条件の関係 -, 労働科学, 第 38 卷 7 号, pp.383-398, 1962
50. 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, 1972
51. 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
52. 室恵子, 須永修通, 伊藤直明: 温熱環境評価における言語選択法の有効性に関する検討 心理評価の抽出方法に関する研究 (2), 日本建築学会計画系論文集, 第 511 号, pp.61-67, 1998
53. 森田健, 宮崎良文: 快適性研究の現状と考察, 人間と環境, 19 卷 2 号, pp.90-98, 1993
54. 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
55. 渡邊慎一, 堀越哲美, 三好結城, 宮本征一, 水谷章夫: 炬燵採暖が人体に及ぼす熱的影響とその評価方法, 日本建築学会計画系論文集 第 497 号, pp.39-45, 1997



## 謝 辭

---



## 謝 辞

本論文は、私が名古屋工業大学大学院に入学して以来、取り組んできた研究成果をまとめたものであります。本論文をまとめるに至りましたのも、多くの方々と巡り会い、数多くの励ましとご助言、ご協力をいただいたからに他ありません。ここに心よりお礼申し上げます。

名古屋工業大学大学院教授 工学博士 堀越哲美先生には、常に力強い励ましと温かいご指導を賜りました。先生には研究者としてだけでなく、教育者として、さらに人間としてのあるべき姿を身をもって指し示していただきました。ここに深甚なる感謝の意を表します。

摂南大学講師 博士(工学) 宮本征一先生、名古屋工業大学大学院助手 博士(工学) 田中稲子先生、国立米子工業高等専門学校建築学科の皆様をはじめとする教職員の皆様には研究活動を行い、本論文をまとめるに際し様々なかたちでご便宜をはかっていただきました。ここに心より感謝の意を表します。

大同工業大学講師 博士(工学) 渡邊慎一先生、国立呉工業高等専門学校講師 博士(工学) 石井仁先生、九州芸術工科大学助手 博士(工学) 長野和雄先生、名古屋工業大学講師 博士(工学) 宇野勇治先生には名古屋工業大学堀越研究室で机を並べる機会をいただきました。あらゆる点で常に適切なお助言と励ましをいただきました。また、活発な議論の場を与えていただき、多くのことを学ばせていただきました。研究者として歩み続ける皆様に少しでも追いつこうとすることで、ようやく本論文をまとめるところまで、たどり着いたように思います。ここに心より感謝の意を表します。

実験の遂行にあたりまして、十倉(旧姓木野)里枝子氏、安達(旧姓渥美)陽子氏をはじめ名古屋工業大学堀越研究室の大学院生および卒業研究生の諸氏に多くのご協力をいただきました。ここに心より感謝の意を表します。

実験の主旨をご理解いただき、実験に快くご協力いただいた被験者の皆様に心より感謝の意を表します。

最後に、長年にわたり、陰で私を支え、見守り続けてくれた両親に、深く感謝いたします。



## 公表論文一覽

---



## 審査論文

- 1) Tomoya KANEKO, Tetsumi HORIKOSHI  
WORD-CHOICE METHOD WITH UNIPOLAR SCALE TO MEASURE JAPANESE PSY-  
CHOLOGICAL RESPONSE IN THERMAL ENVIRONMENT  
Proceedings of The Third International Conference on Cold Climate Heating, Ventilating,  
Air-Conditioning, pp.589-594, 2000. 11
- 2) 兼子朋也, 堀越哲美  
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  
日本建築学会計画系論文集, 第 543 号, pp.93-99, 2001. 5
- 3) 兼子朋也, 堀越哲美  
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  
その 2 単一評定・重複評定による冬季実験  
日本建築学会計画系論文集, 第 553 号, pp.99-105, 2002. 3

## 報文

- 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, 第 35 巻 第 3 号, pp.64, 1999. 1
- 2) 木野里枝子, 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. 2
- 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, D-1, pp.851-852, 1999. 9
- 4) 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  
その 2 冬季の場合  
日本生気象学会雑誌, 第 36 巻 第 3 号, pp.47, 1999. 10

- 5) 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  
第23回人間-生活環境系シンポジウム報告集, pp.208-211, 1999.12
- 6) 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. 2
- 7) 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  
その2 温冷感についての評定尺度法との比較・検討  
日本建築学会学術講演概要集, D-1, pp.843-844, 2000. 9
- 8) 兼子朋也, 堀越哲美  
尺度付言語選択法を用いた日本人の温熱的感覚の測定とその評価に関する研究  
第23回人間-生活環境系シンポジウム報告集  
報告集, pp.57-60, 2000. 11
- 9) 渡邊慎一, 堀越哲美, 米田善正, 兼子朋也, 宇野勇治, 石井仁, 富田明美  
高風速域における気流方向が着衣熱抵抗および人体対流伝達率に及ぼす影響  
第24回人間-生活環境系シンポジウム, pp.125-128, 2000. 11
- 10) 兼子朋也, 堀越哲美  
日本人の温熱的感覚の測定とその評価に関する研究 - その手法と分析 -  
日本生気象学会雑誌, 第37巻 第3号, pp.47, 2000. 11
- 11) 松本真依, 志村欣一, 兼子朋也, 堀越哲美  
床冷房時の気温および床温の組み合わせが人体の生理・心理反応に及ぼす影響  
日本建築学会東海支部研究報告集, 第39号, pp.381-384, 2001. 2
- 12) 兼子朋也, 渥美陽子, 稲垣太郎, 堀越哲美  
温熱環境に対する心理反応の測定に関する研究  
- 尺度付言語選択法における評定方法による違い -  
空気調和・衛生工学会中部支部学術発表会論文集, 第2号, pp.41-44, 2001.3

- 13) 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 その3 単一評定、重複評定、全評定による心理反応の検討  
日本建築学会学術講演梗概集, D-1, pp.801-802, 2001.9
- 14) 西川賢治, 兼子朋也  
身近な空間を利用した建築設計学習の試み - 学校空間を題材として -  
日本建築学会学術講演梗概集, E-1, pp.807-808, 2002. 8
- 15) 兼子朋也, 熊谷昌彦, 堀越哲美, 石井仁  
鳥取県の都市温熱環境の実測と都市温熱環境マップの作成  
(米子市を対象とした冬季気候観測調査)  
鳥取県環境研究振興事業研究成果報告会論文概要集, pp.11, 2002. 11



## 付 録

---



- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ⊠ 不快である    ⊕ ちょうど良い

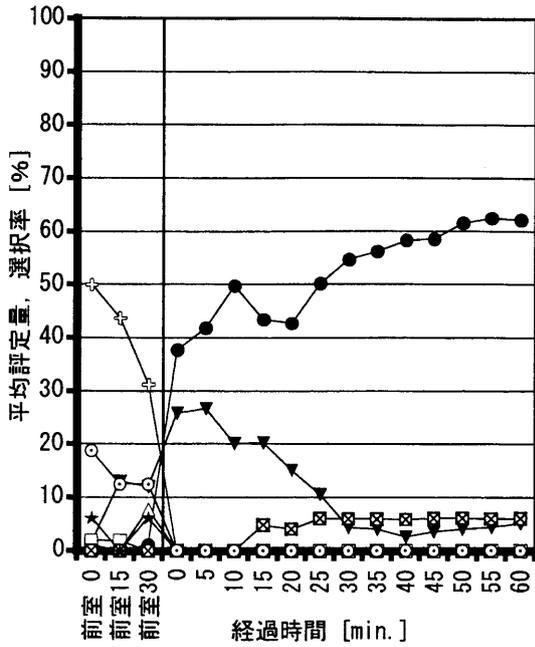


図 平均評定量, 選択率の経時変動

1998夏季実験

条件：気温18℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

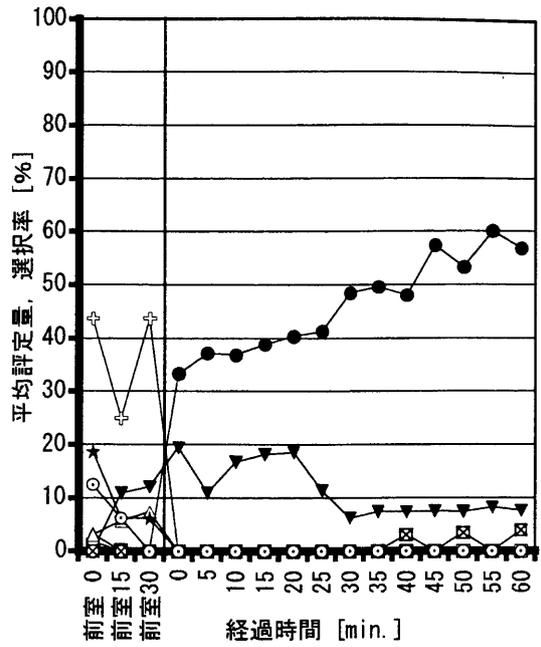


図 平均評定量, 選択率の経時変動

1998夏季実験

条件：気温18℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

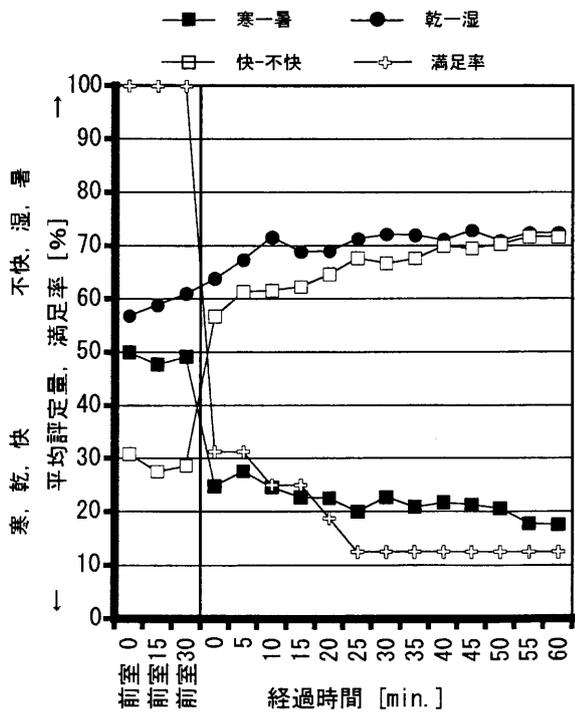


図 平均評定量, 満足率の経時変動

1998夏季実験

条件：気温18℃相対湿度50%  
(直線評定尺度法, 満足率)

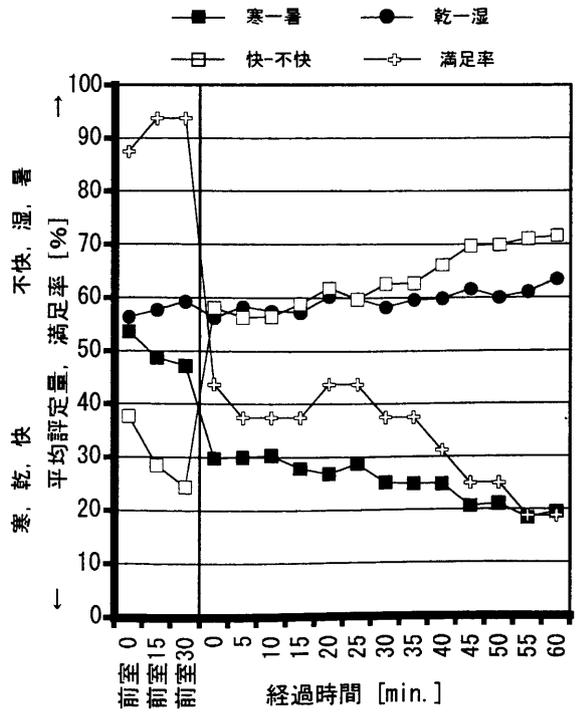


図 平均評定量, 満足率の経時変動

1998夏季実験

条件：気温18℃相対湿度50%  
(直線評定尺度法, 満足率)

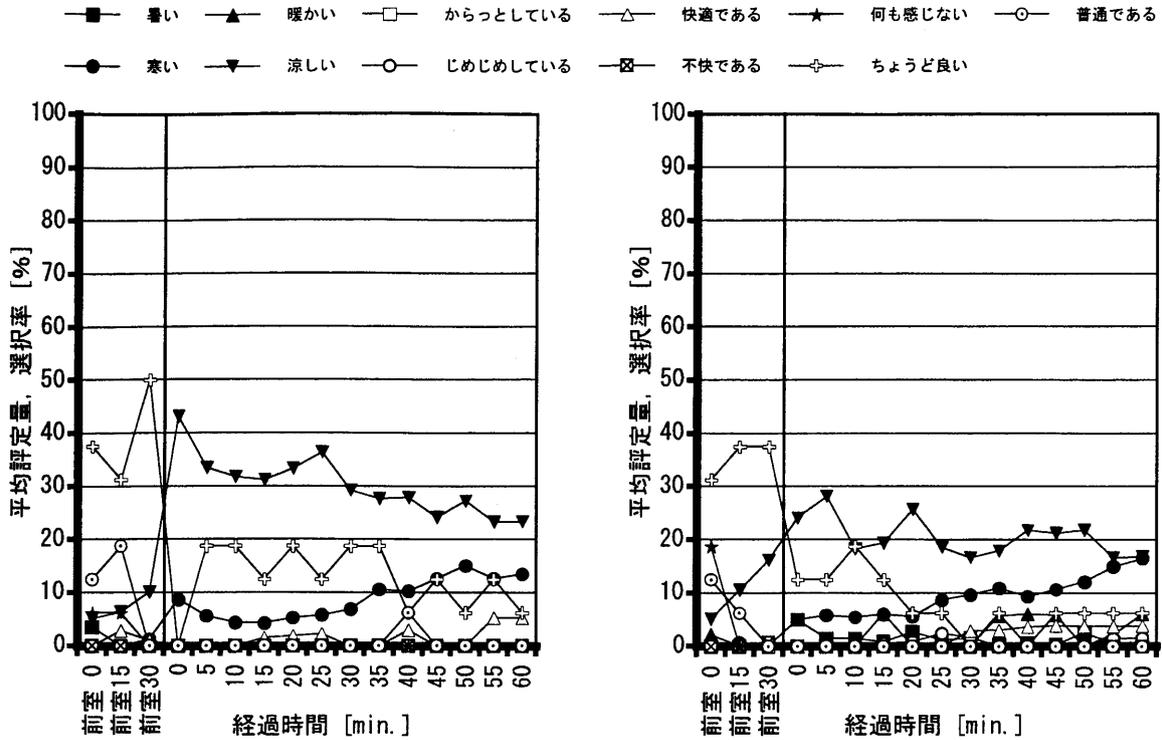


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1998夏季実験  
条件: 気温22℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1998夏季実験  
条件: 気温22℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

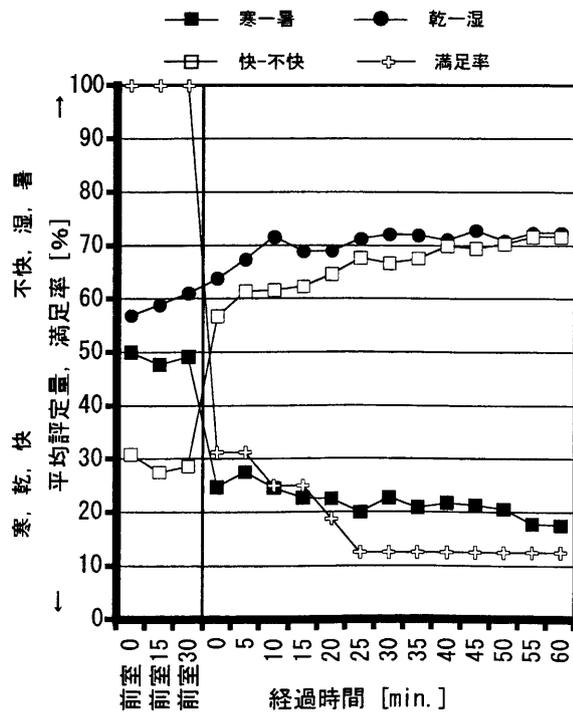


図 平均評定量, 満足率の経時変動  
1998夏季実験  
条件: 気温22℃相対湿度50%  
(直線評定尺度法, 満足率)

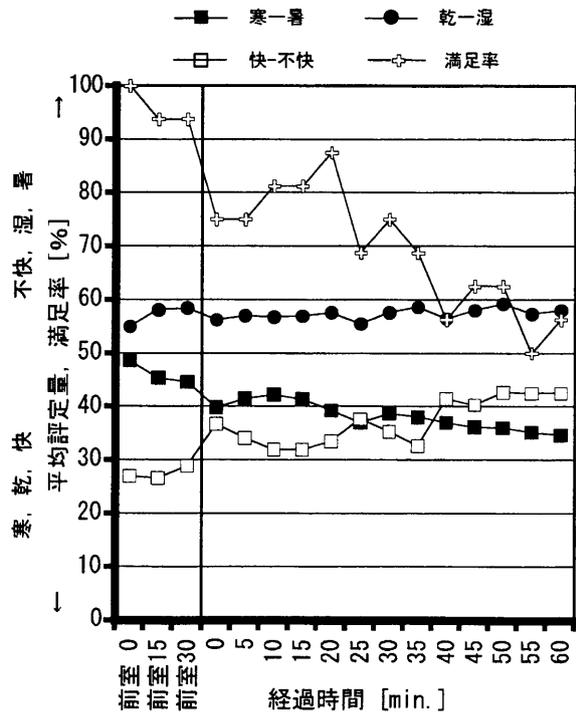


図 平均評定量, 満足率の経時変動  
1998夏季実験  
条件: 気温22℃相対湿度50%  
(直線評定尺度法, 満足率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ⊠ 不快である    ⊕ ちょうど良い

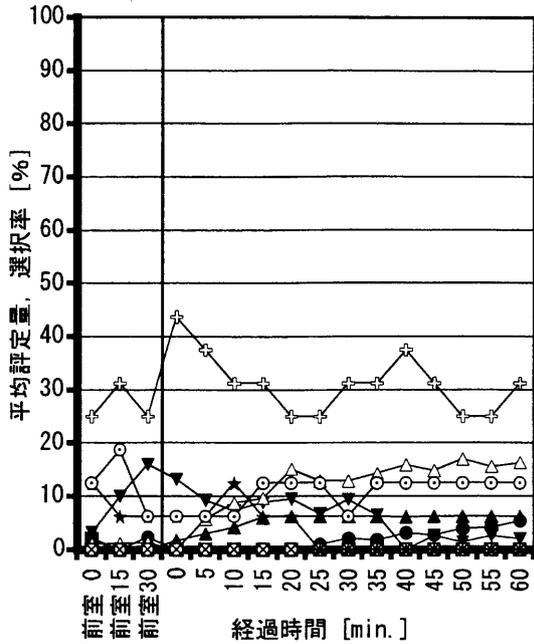


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1998夏季実験

条件: 気温26°C 相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

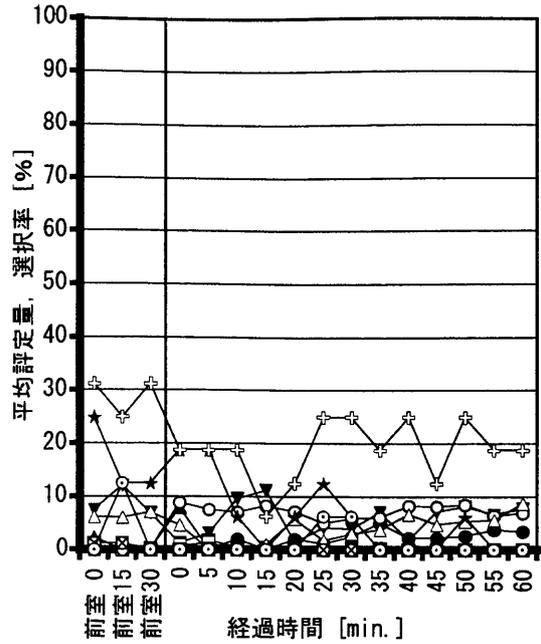


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1998夏季実験

条件: 気温26°C 相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

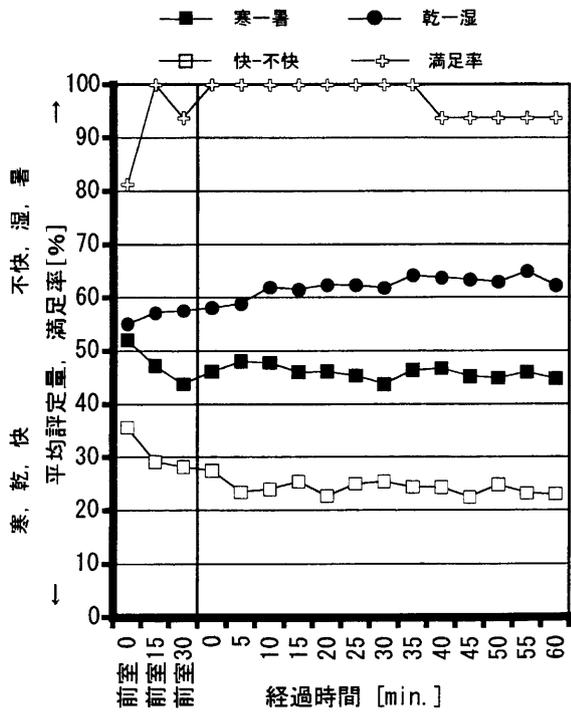


図 平均評定量, 満足率の経時変動  
1998夏季実験

条件: 気温26°C 相対湿度50%  
(直線評定尺度法, 満足率)

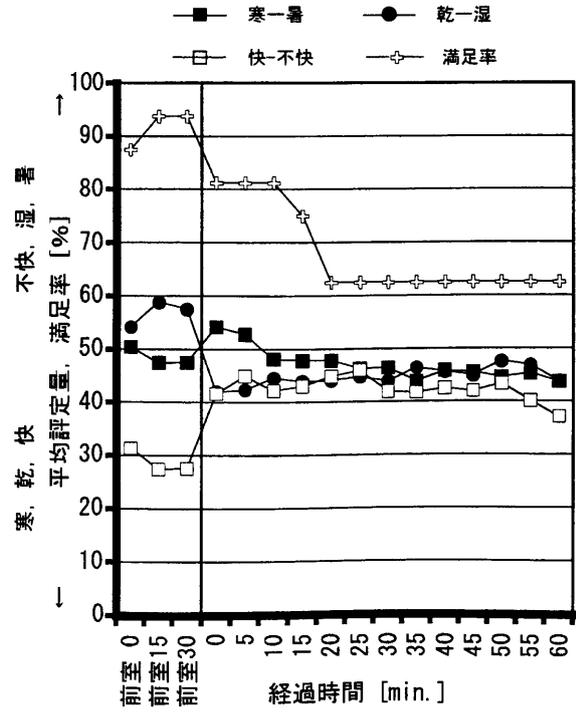


図 平均評定量, 満足率の経時変動  
1998夏季実験

条件: 気温26°C 相対湿度50%  
(直線評定尺度法, 満足率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    □ 不快である    ⊕ ちょうど良い

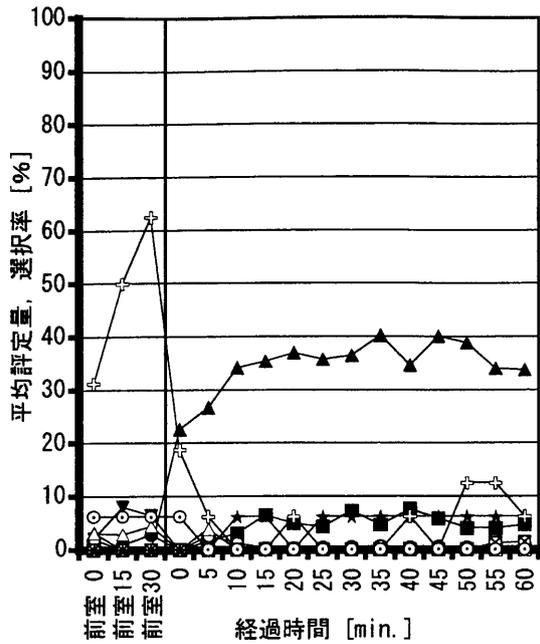


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1998夏季実験  
条件: 気温29°C 相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

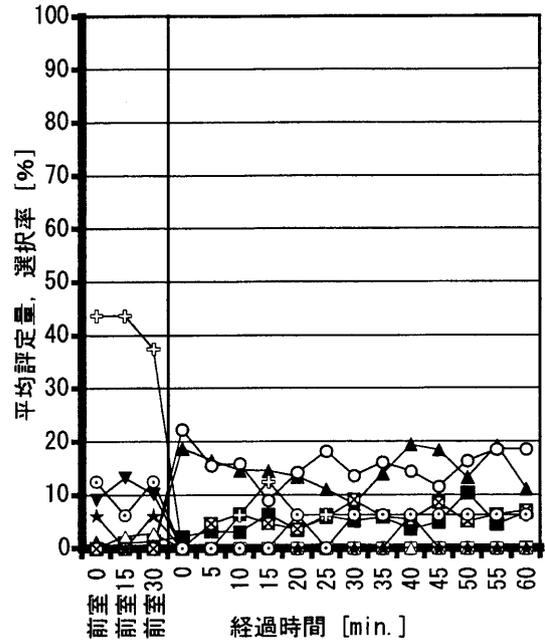


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1998夏季実験  
条件: 気温29°C 相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

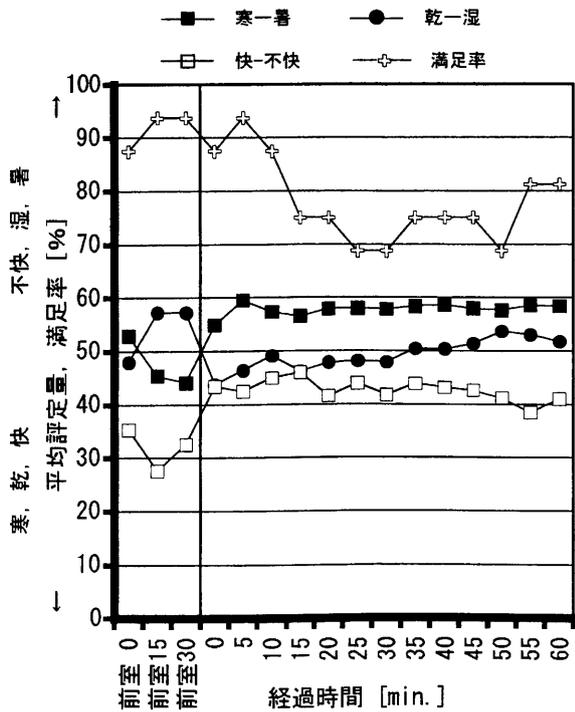


図 平均評定量, 満足率の経時変動  
1998夏季実験  
条件: 気温29°C 相対湿度50%  
(直線評定尺度法, 満足率)

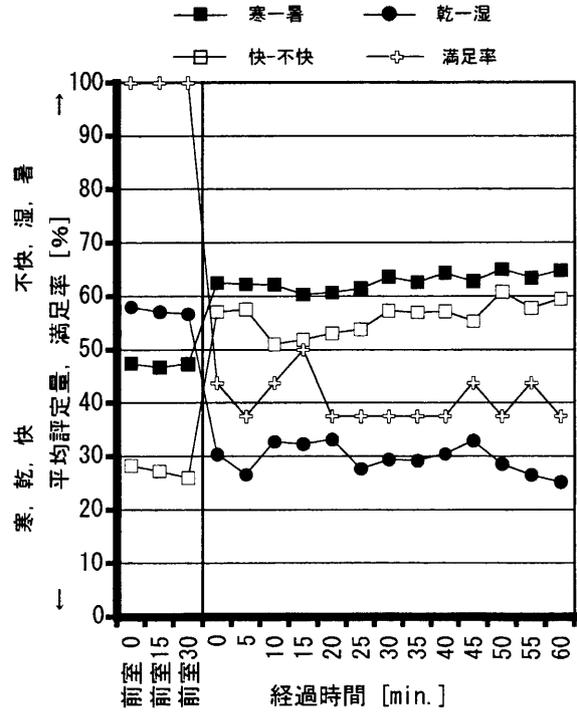


図 平均評定量, 満足率の経時変動  
1998夏季実験  
条件: 気温29°C 相対湿度50%  
(直線評定尺度法, 満足率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ⊠ 不快である    ⊕ ちょうど良い

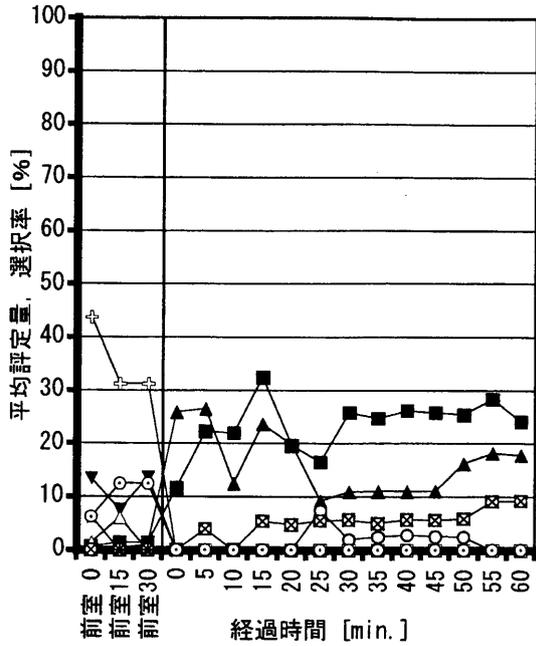


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1998夏季実験

条件: 気温33°C相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

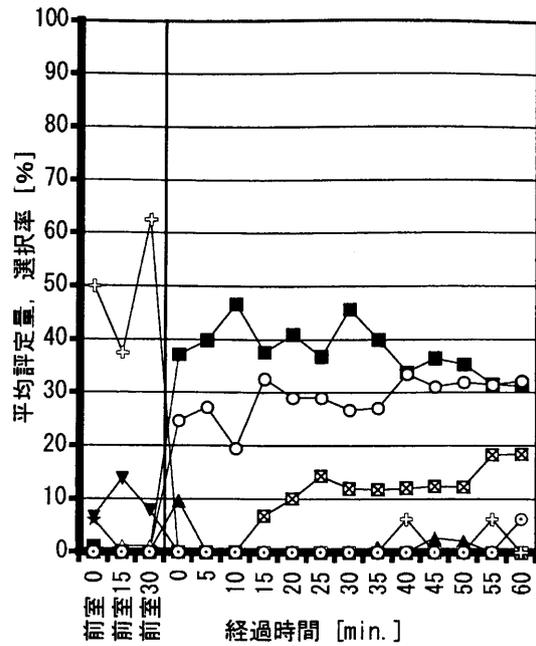


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1998夏季実験

条件: 気温33°C相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

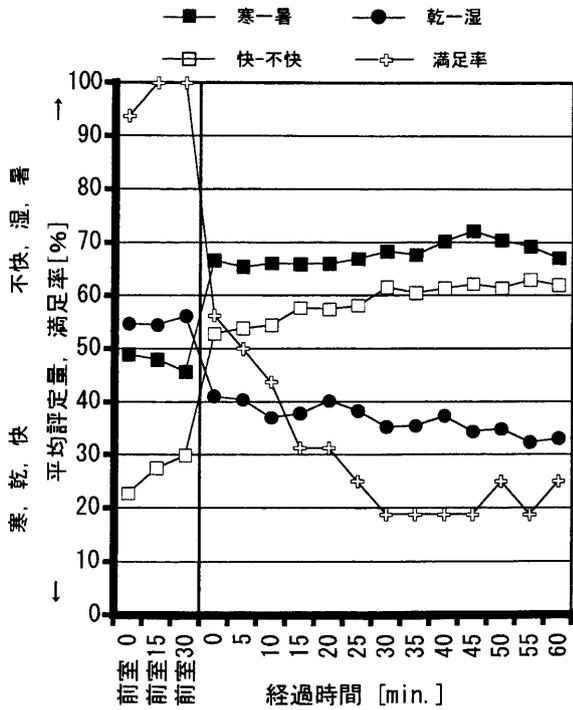


図 平均評定量, 満足率の経時変動  
1998夏季実験

条件: 気温33°C相対湿度50%  
(直線評定尺度法, 満足率)

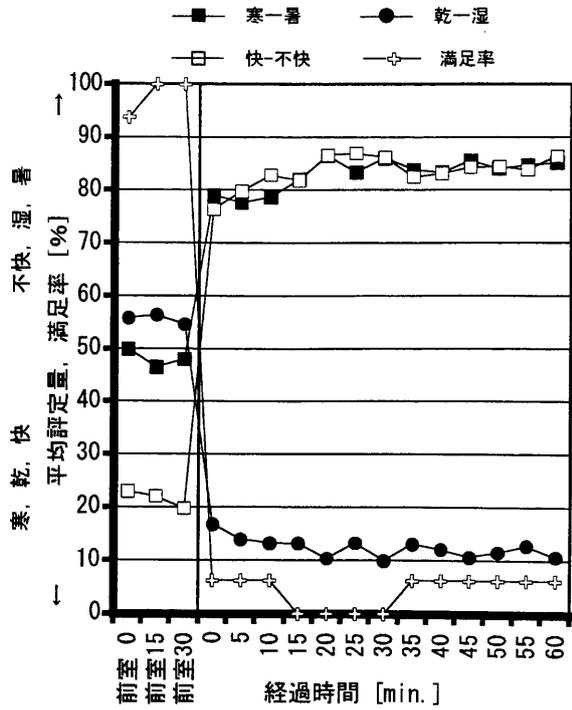


図 平均評定量, 満足率の経時変動  
1998夏季実験

条件: 気温33°C相対湿度50%  
(直線評定尺度法, 満足率)

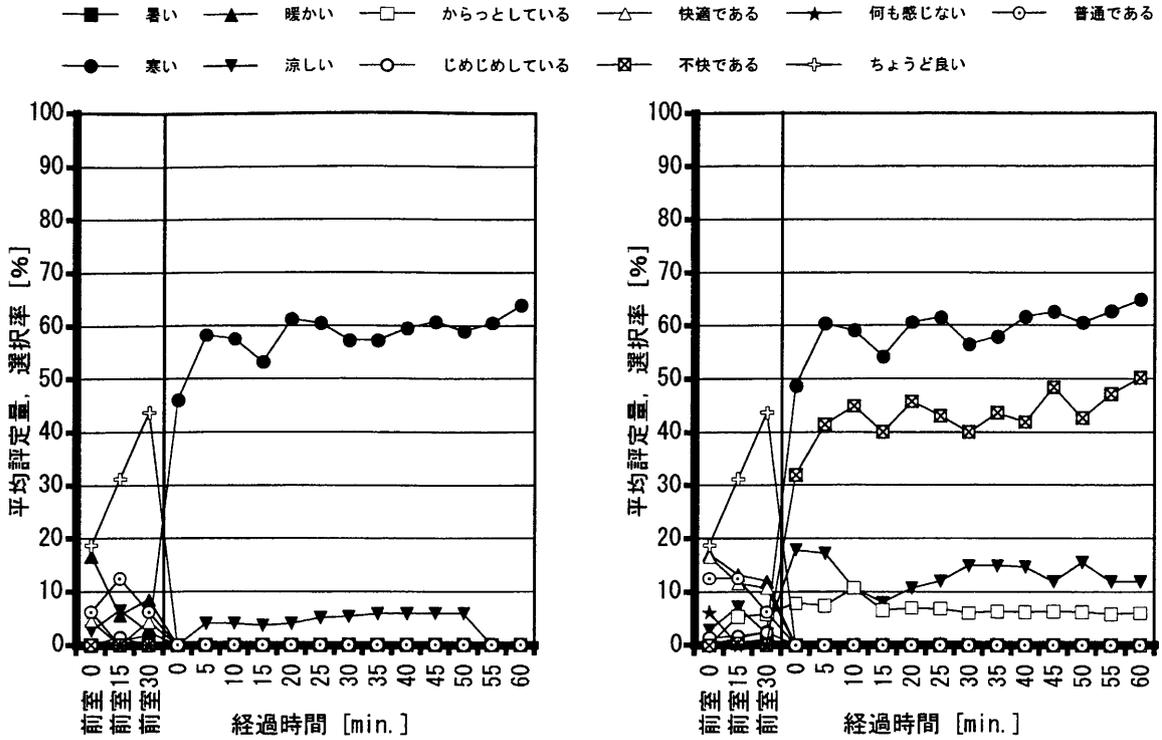


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験  
条件: 気温18°C 相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験  
条件: 気温18°C 相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

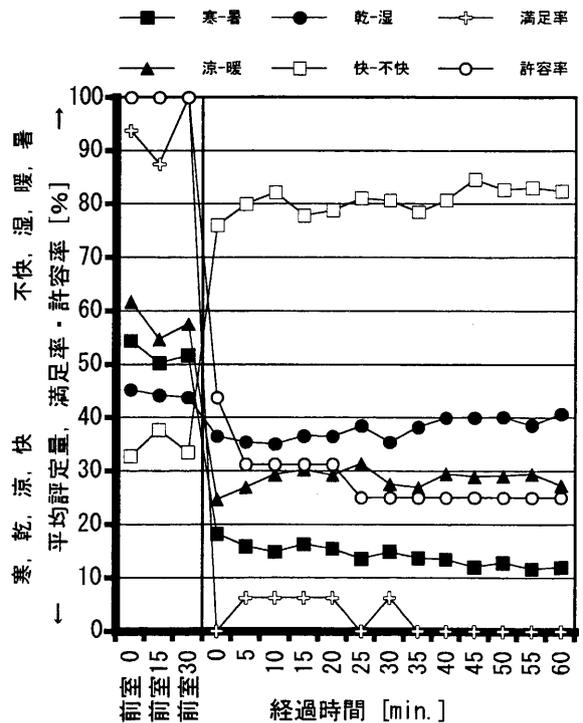


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
1999冬季実験  
条件: 気温18°C 相対湿度30%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ⊠ 不快である    ⊕ ちょうど良い

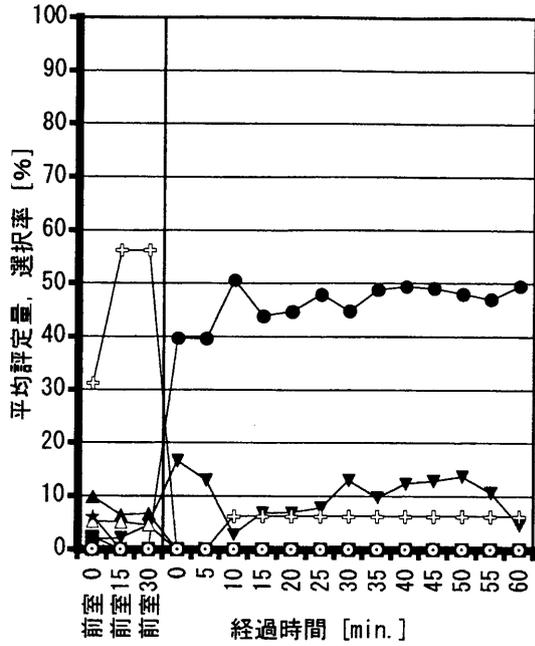


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験

条件: 気温18℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

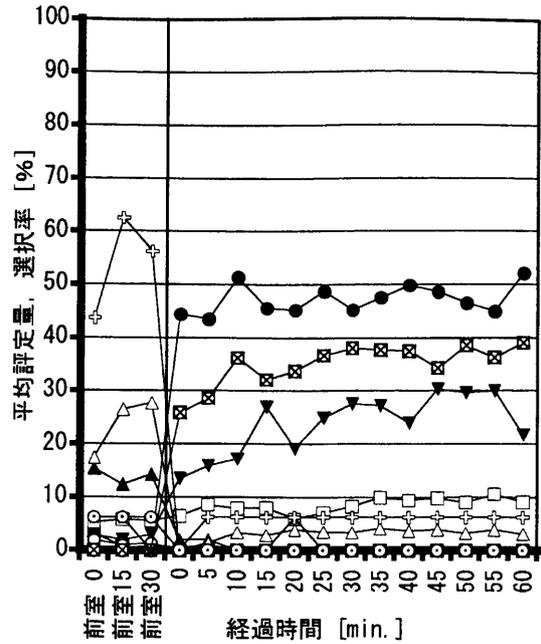


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験

条件: 気温18℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

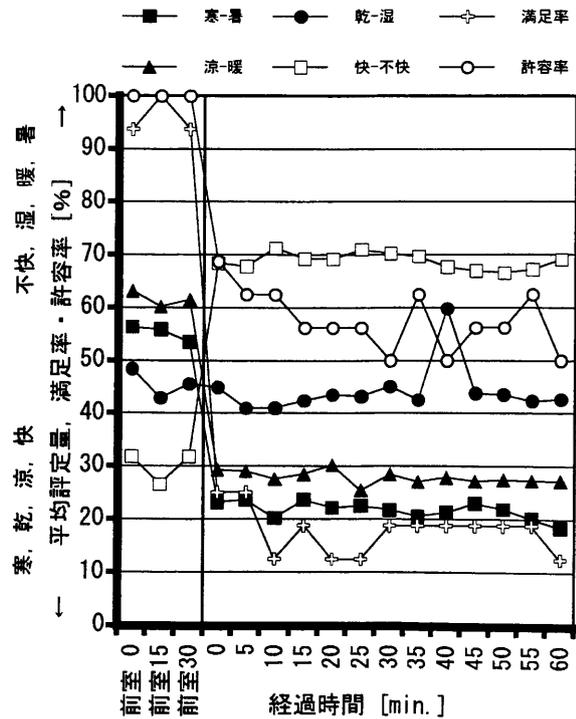


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
1999冬季実験

条件: 気温18℃相対湿度50%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ▣ 不快である    ☆ ちょうど良い

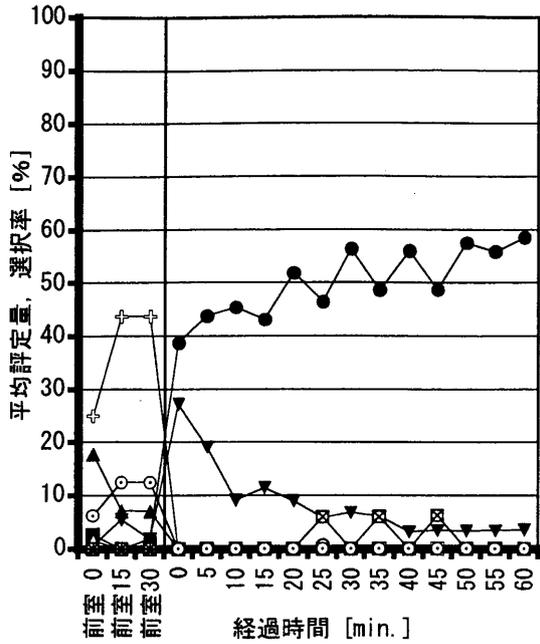


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験  
条件: 気温18℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

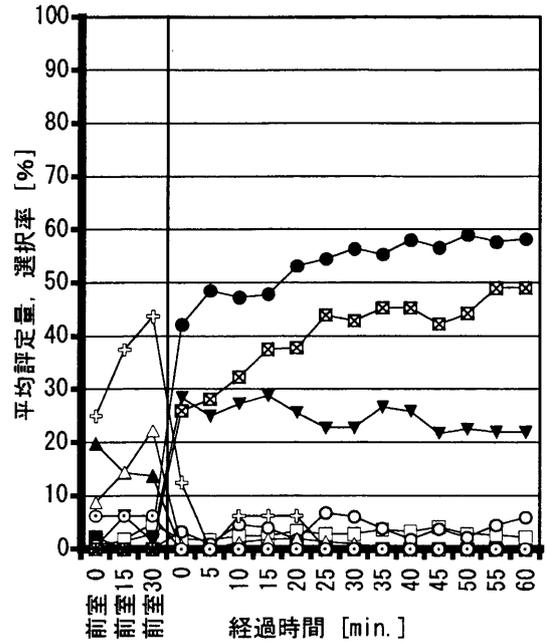


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験  
条件: 気温18℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

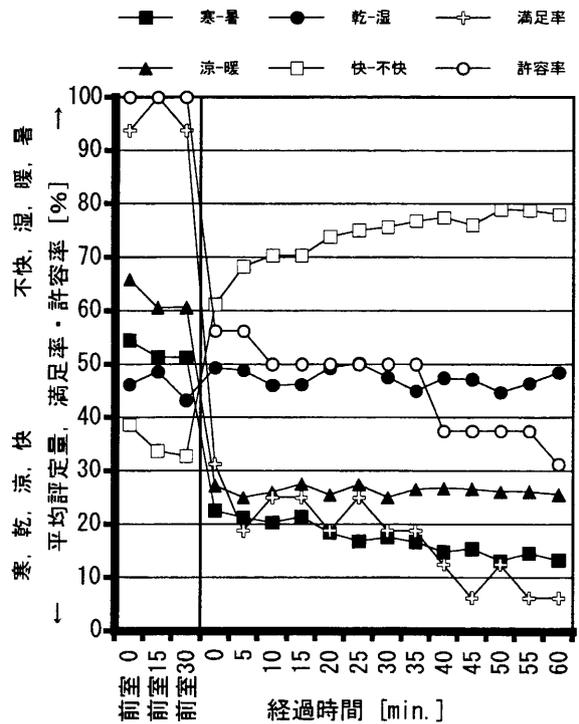


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
1999冬季実験  
条件: 気温18℃相対湿度80%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ⊠ 不快である    ⊕ ちょうど良い

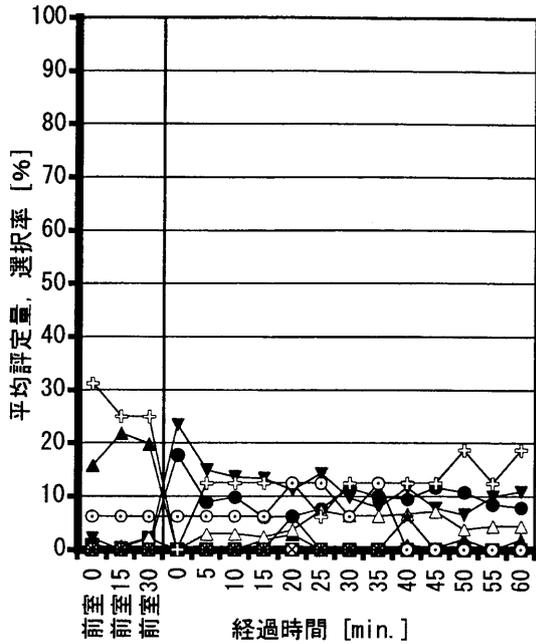


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験

条件: 気温22°C 相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

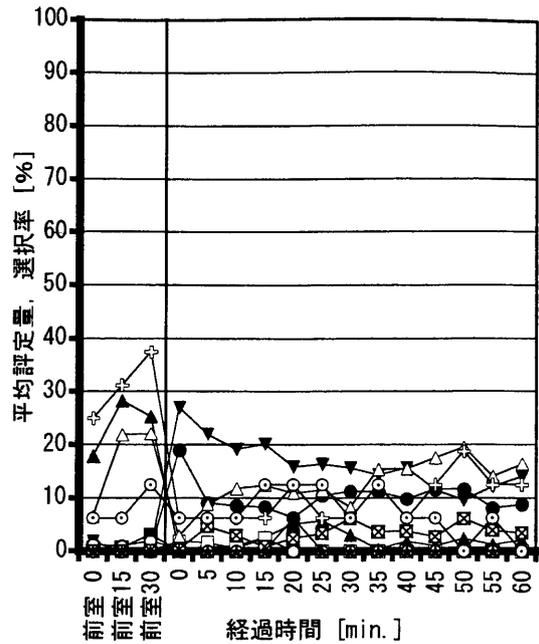


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験

条件: 気温22°C 相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

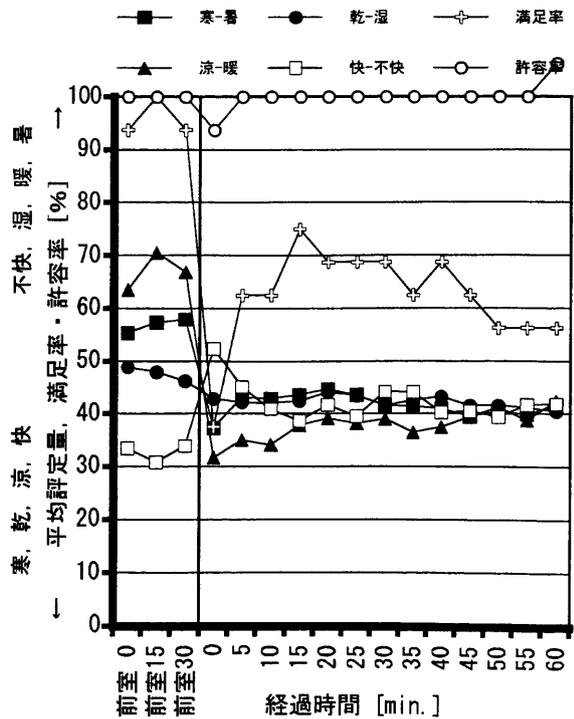


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
1999冬季実験

条件: 気温22°C 相対湿度30%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

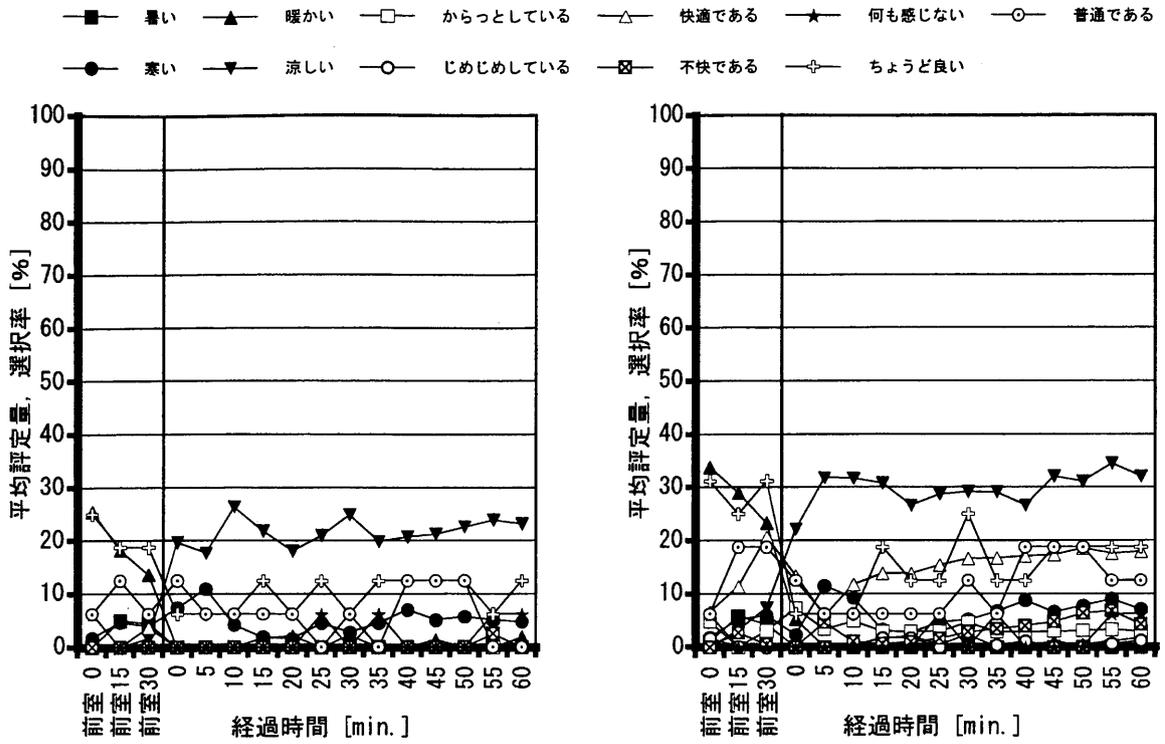


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
 1999冬季実験  
 条件: 気温22°C 相対湿度50%  
 (尺度付言語選択法・単一評定)

図 平均評定量, 選択率の経時変動  
 1999冬季実験  
 条件: 気温22°C 相対湿度50%  
 (尺度付言語選択法・重複評定)

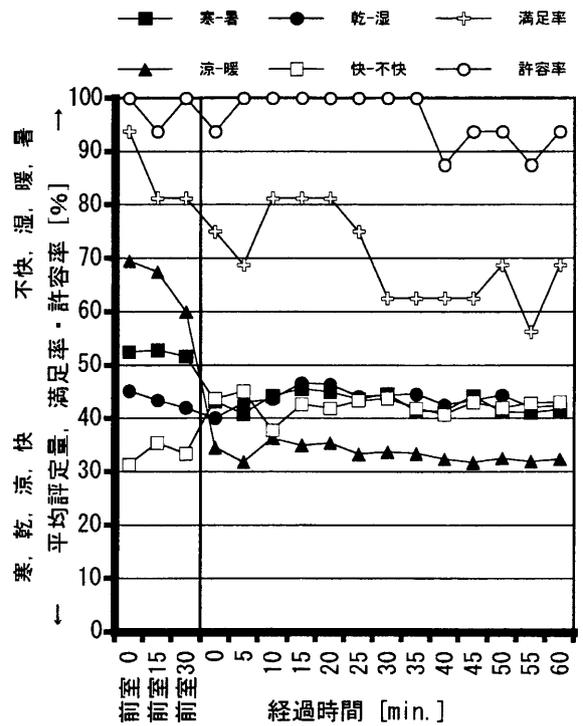


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
 1999冬季実験  
 条件: 気温22°C 相対湿度50%  
 (直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ▣ 不快である    ⊕ ちょうど良い

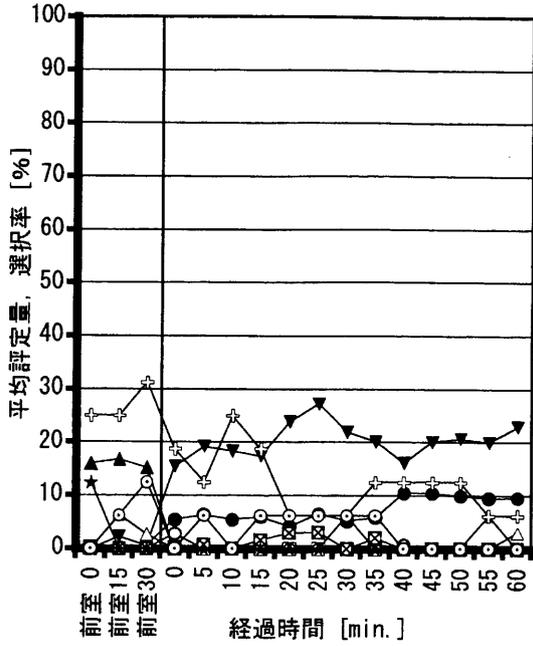


図 平均評定量，選択率の経時変動  
1999冬季実験

条件：気温22℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

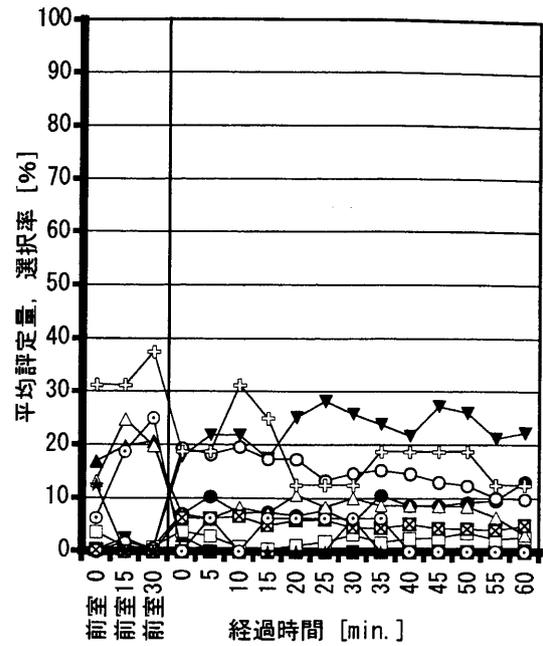


図 平均評定量，選択率の経時変動  
1999冬季実験

条件：気温22℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

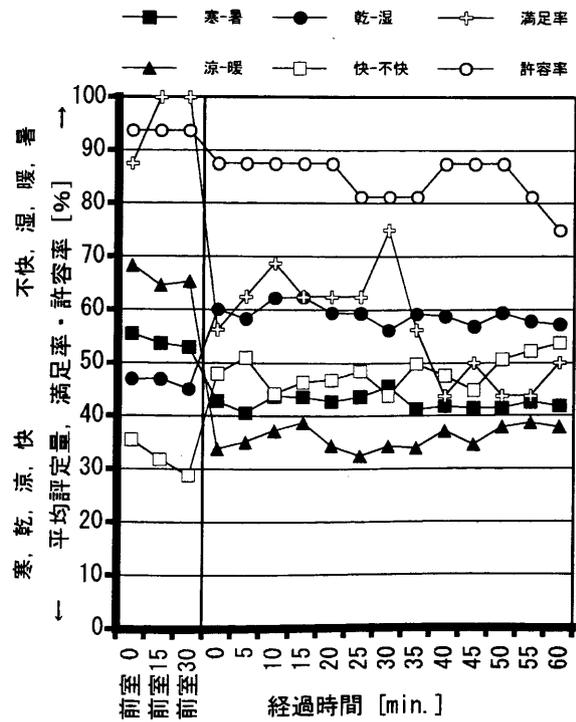


図 平均評定量，満足率・許容率の経時変動  
1999冬季実験

条件：気温22℃相対湿度80%  
(直線評定尺度法，満足率，許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ⊠ 不快である    ⊕ ちょうど良い

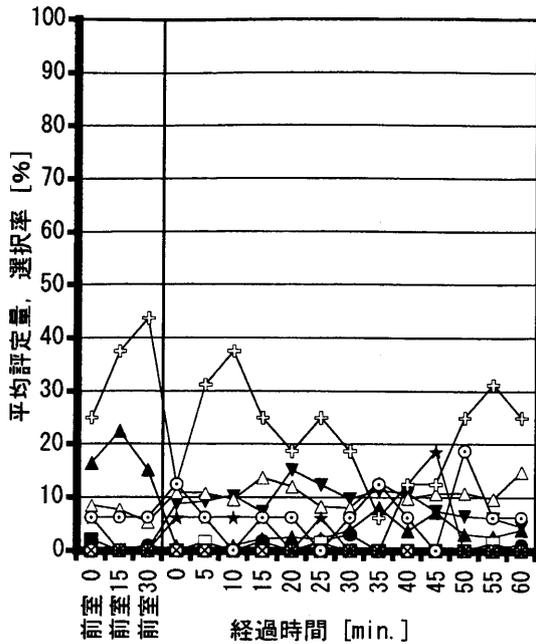


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験

条件: 気温26°C 相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

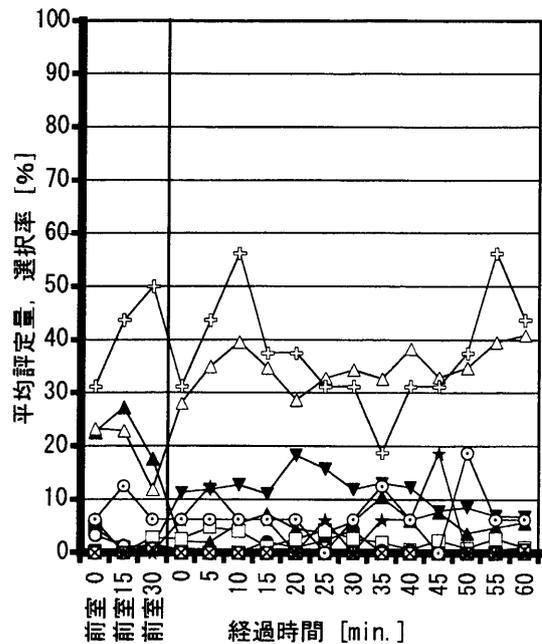


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験

条件: 気温26°C 相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

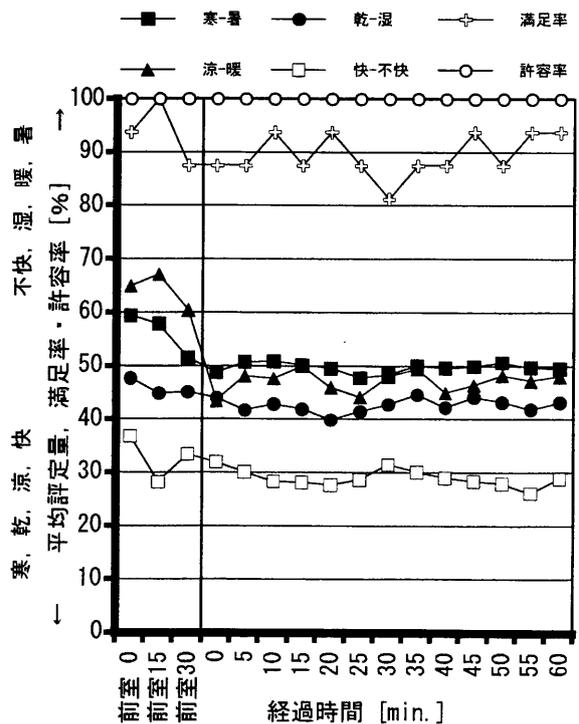


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
1999冬季実験

条件: 気温26°C 相対湿度30%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い
- ▲ 暖かい
- からっとしている
- △ 快適である
- ★ 何も感じない
- 普通である
- 寒い
- ▼ 涼しい
- じめじめしている
- ⊠ 不快である
- ⊕ ちょうど良い

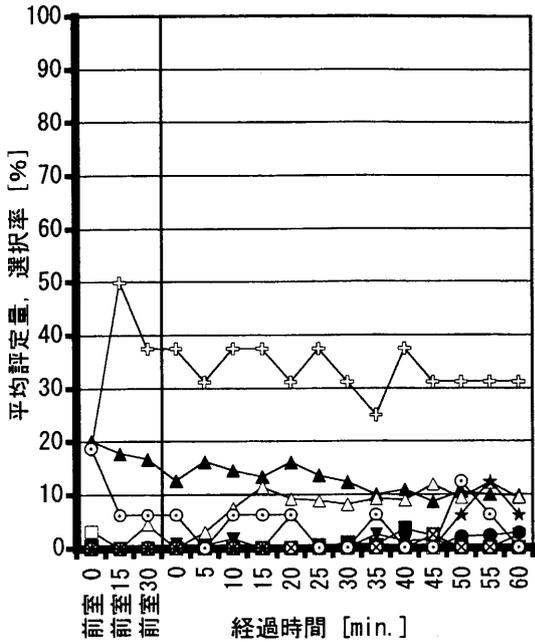


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験  
条件: 気温26℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

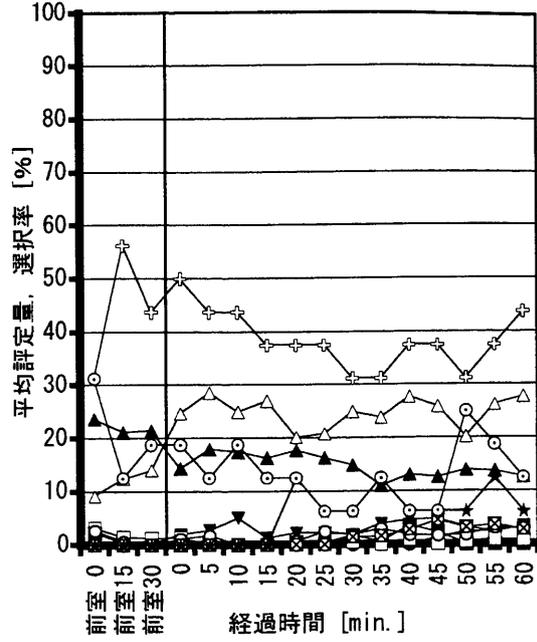


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験  
条件: 気温26℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

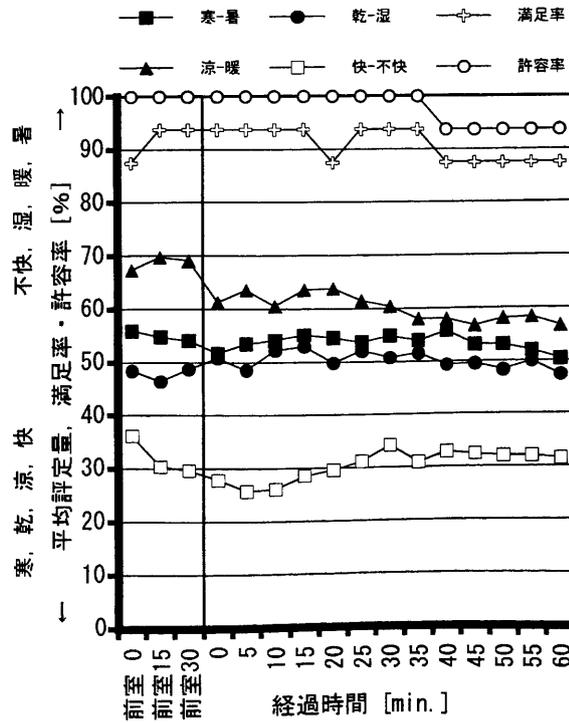


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
1999冬季実験  
条件: 気温26℃相対湿度50%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    □ 不快である    ⊕ ちょうど良い

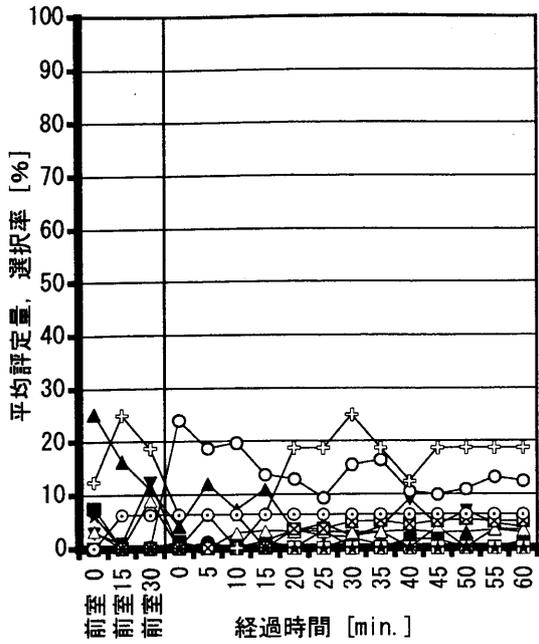


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験  
条件: 気温26℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

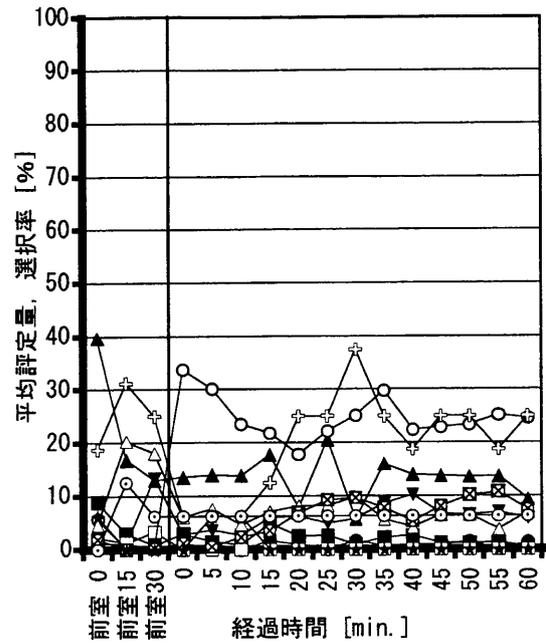


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験  
条件: 気温26℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

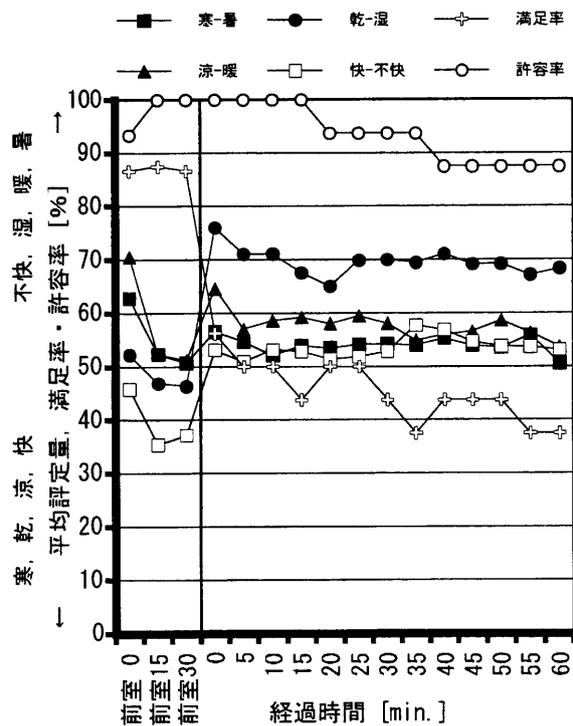


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
1999冬季実験  
条件: 気温26℃相対湿度80%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ☒ 不快である    ⊕ ちょうど良い

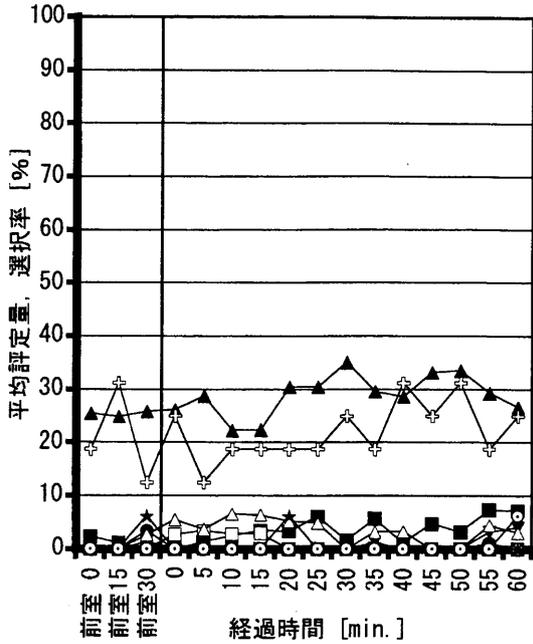


図 平均評定量，選択率の経時変動  
1999冬季実験

条件：気温29℃相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

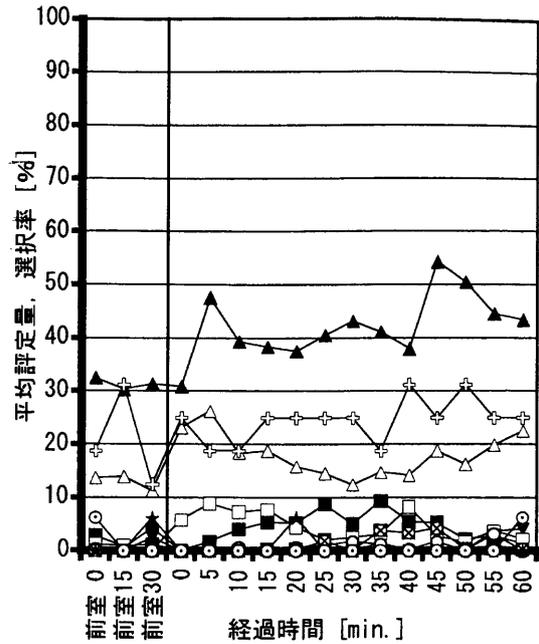


図 平均評定量，選択率の経時変動  
1999冬季実験

条件：気温29℃相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

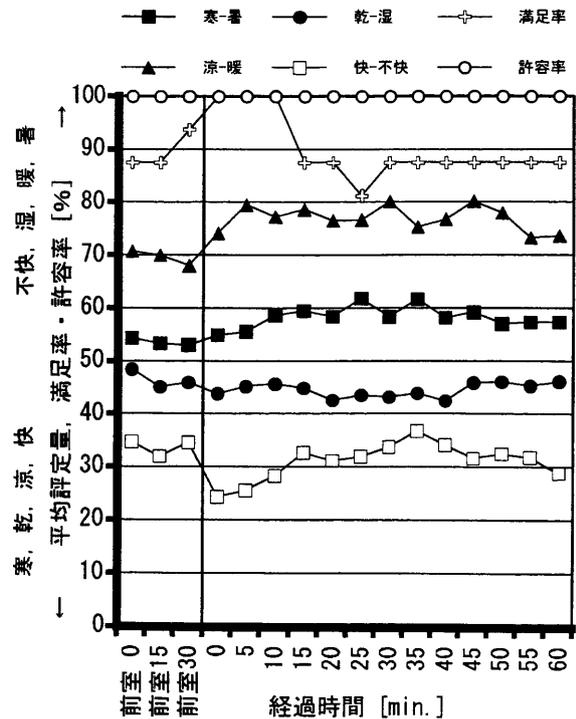


図 平均評定量，満足率・許容率の経時変動  
1999冬季実験

条件：気温29℃相対湿度30%  
(直線評定尺度法，満足率，許容率)

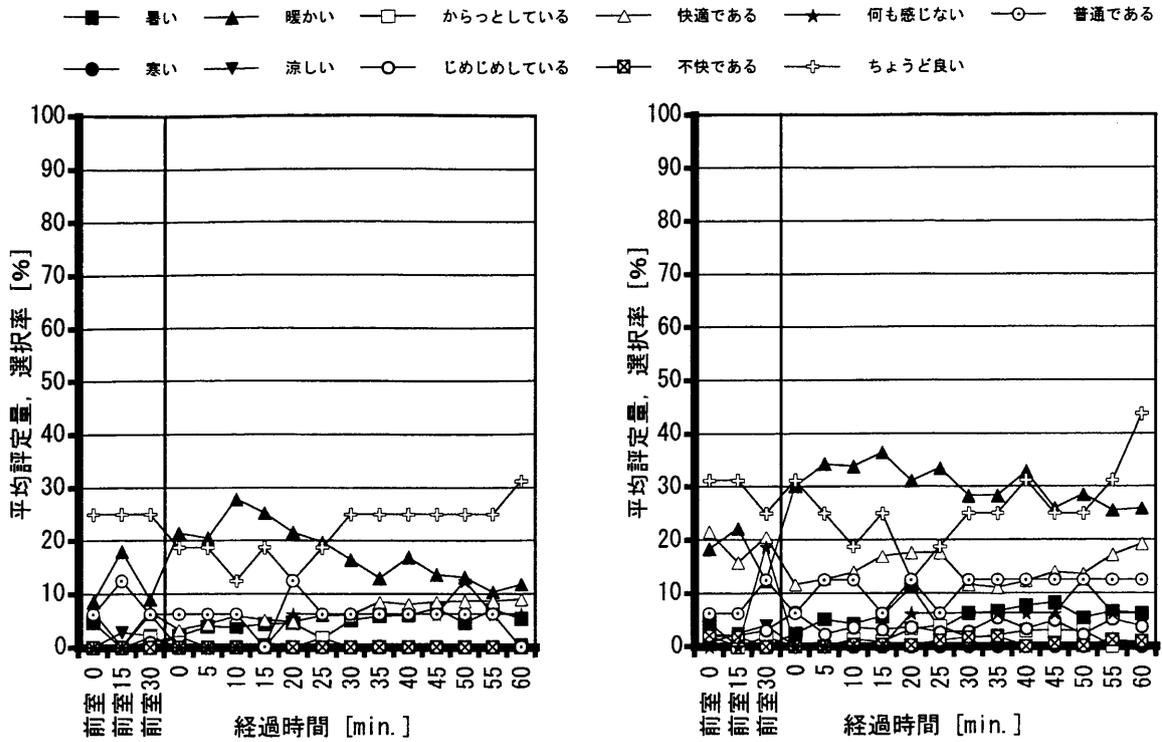


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
 1999冬季実験  
 条件: 気温29℃相対湿度50%  
 (尺度付言語選択法・単一評定)

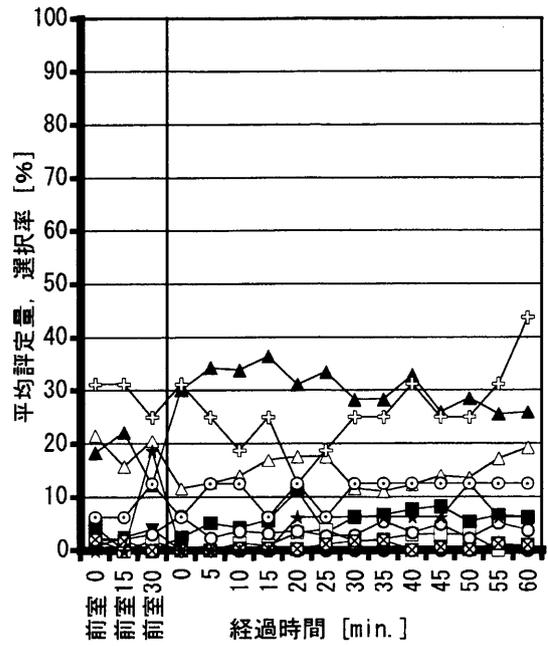


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
 1999冬季実験  
 条件: 気温29℃相対湿度50%  
 (尺度付言語選択法・重複評定)

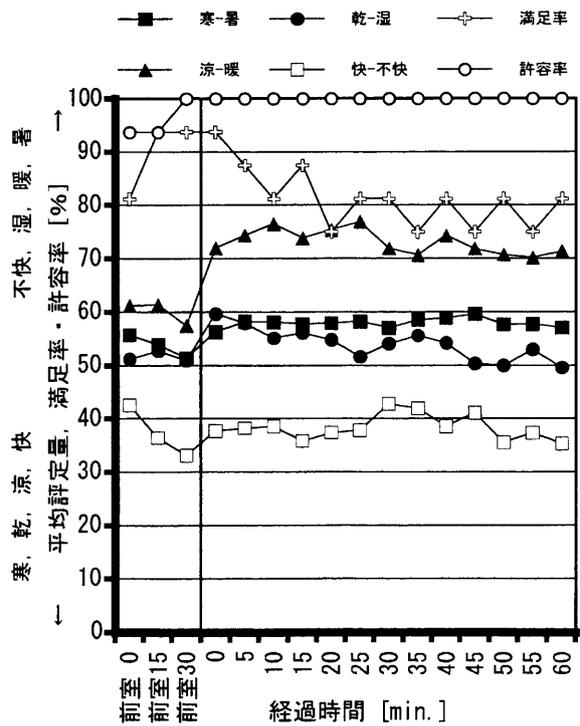


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
 1999冬季実験  
 条件: 気温29℃相対湿度50%  
 (直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ⊠ 不快である    ⊕ ちょうど良い

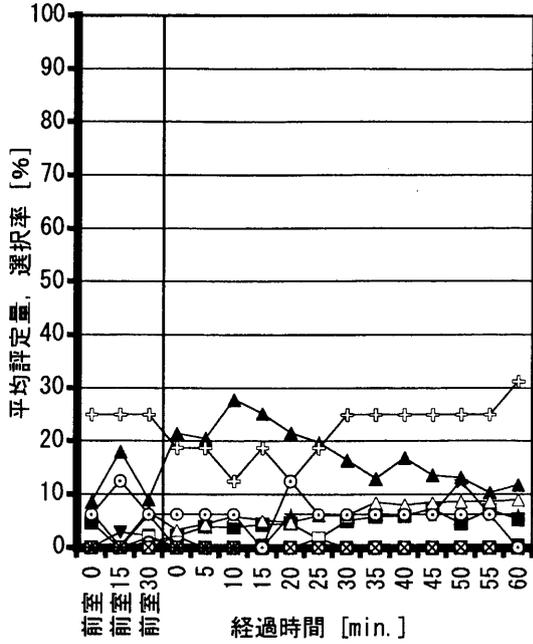


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験

条件: 気温29°C 相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

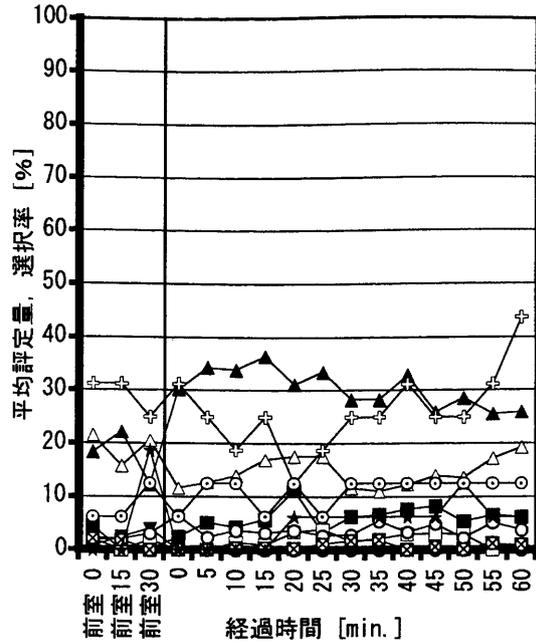


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験

条件: 気温29°C 相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

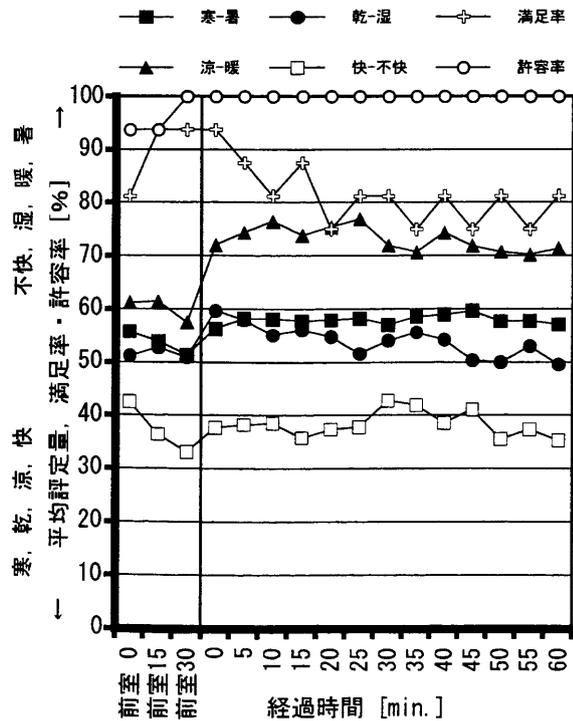


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
1999冬季実験

条件: 気温29°C 相対湿度80%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    □ 不快である    ◆ ちょうど良い

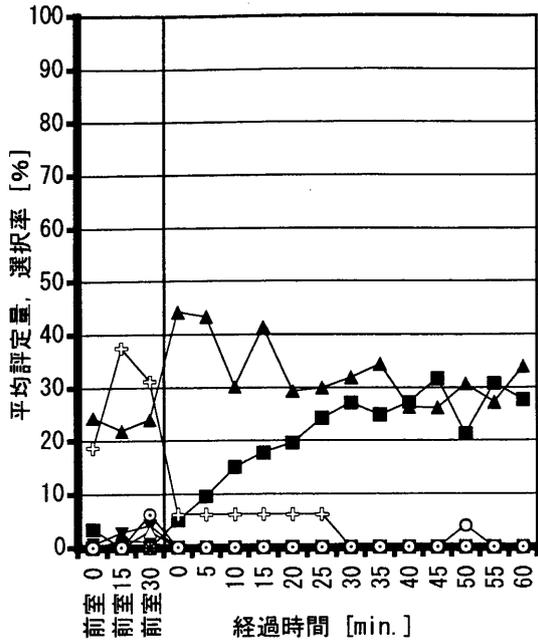


図 平均評定量，選択率の経時変動  
1999冬季実験

条件：気温33℃相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

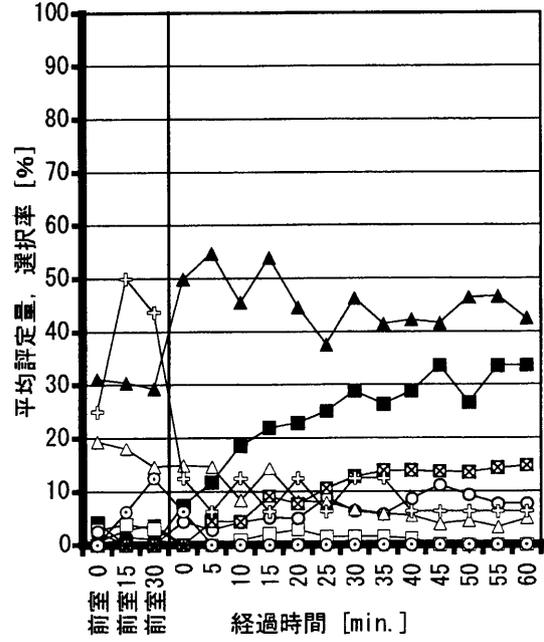


図 平均評定量，選択率の経時変動  
1999冬季実験

条件：気温33℃相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

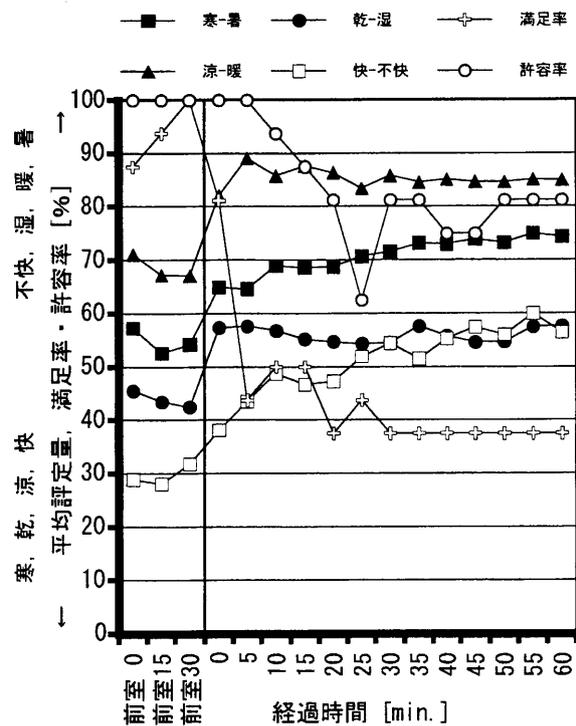


図 平均評定量，満足率・許容率の経時変動  
1999冬季実験

条件：気温33℃相対湿度30%  
(直線評定尺度法，満足率，許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    □ 不快である    ⊕ ちょうど良い

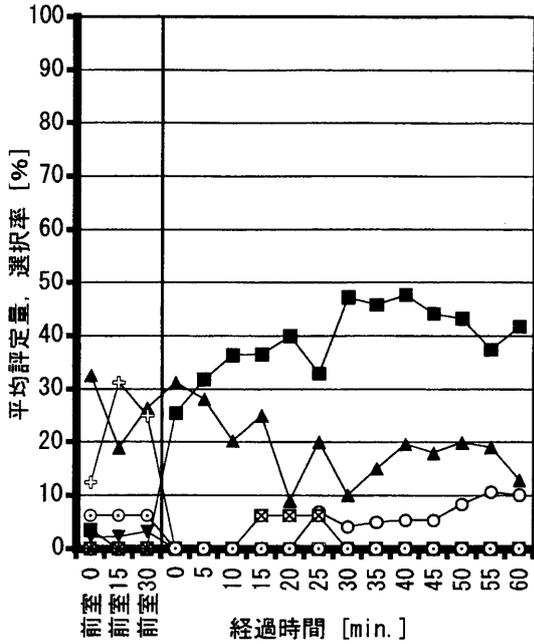


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験

条件: 気温33°C 相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

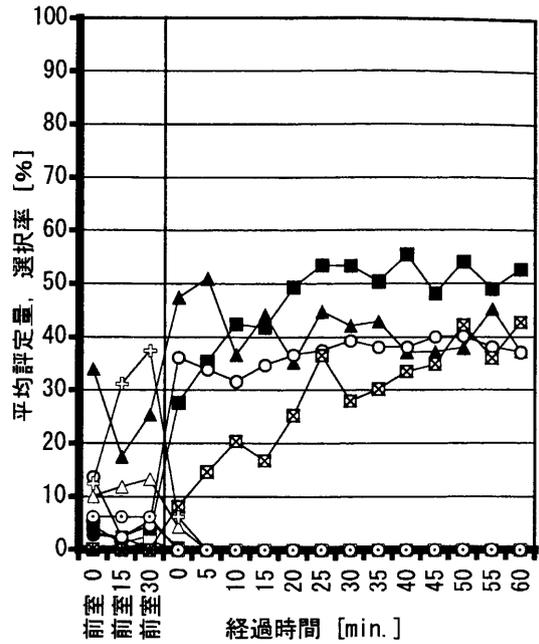


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験

条件: 気温33°C 相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

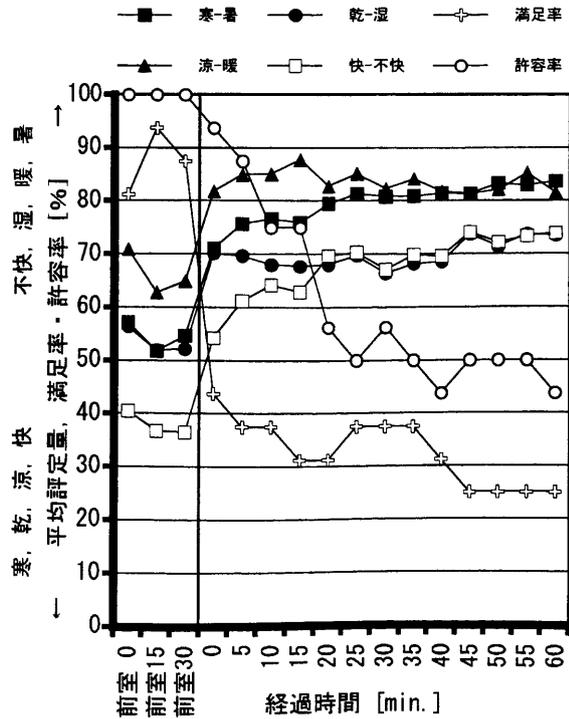


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
1999冬季実験

条件: 気温33°C 相対湿度50%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

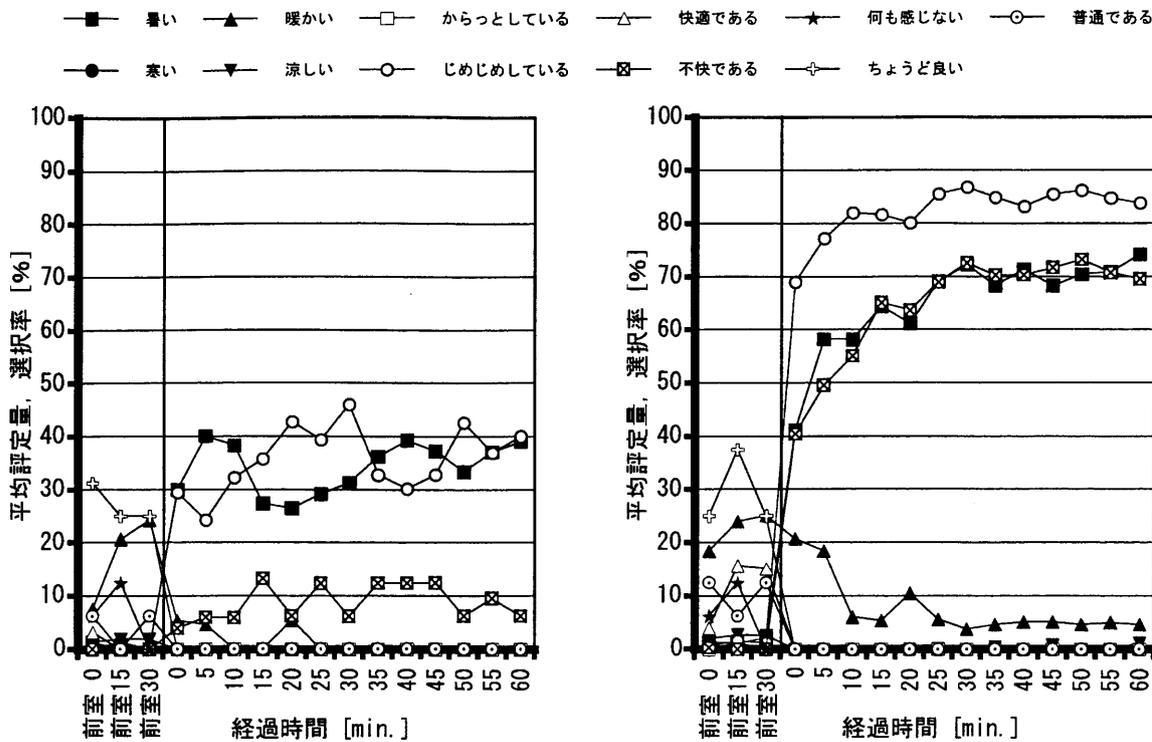


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験  
条件: 気温33°C相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

図 平均評定量, 選択率の経時変動  
1999冬季実験  
条件: 気温33°C相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

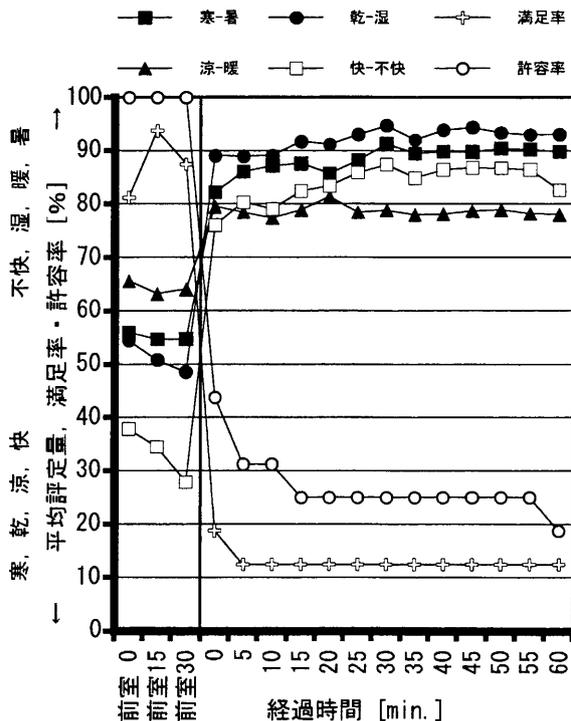


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
1999冬季実験  
条件: 気温33°C相対湿度80%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ⊠ 不快である    ⊕ ちょうど良い

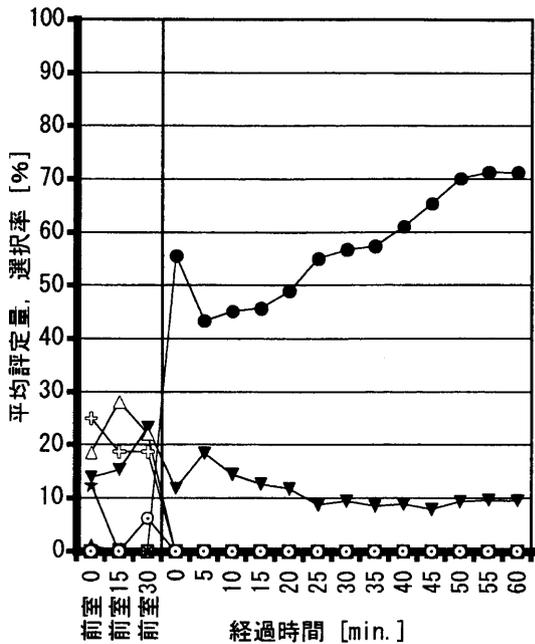


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温18℃相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

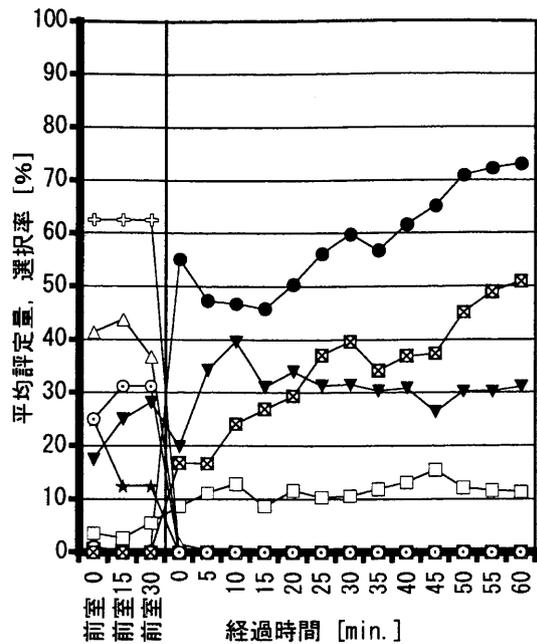


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温18℃相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

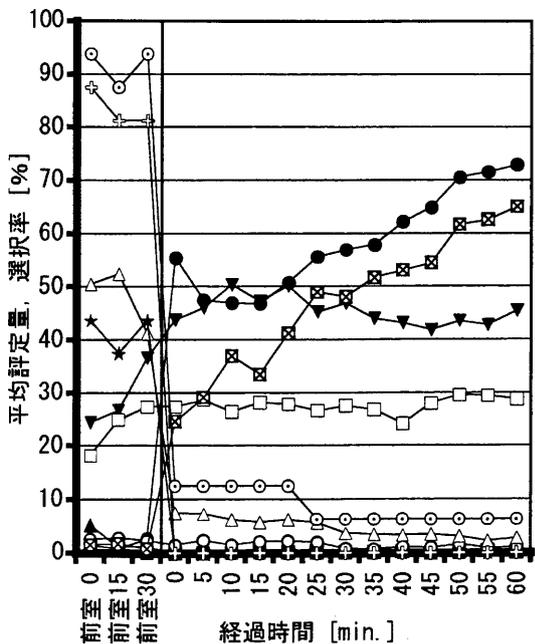


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温18℃相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・全評定)

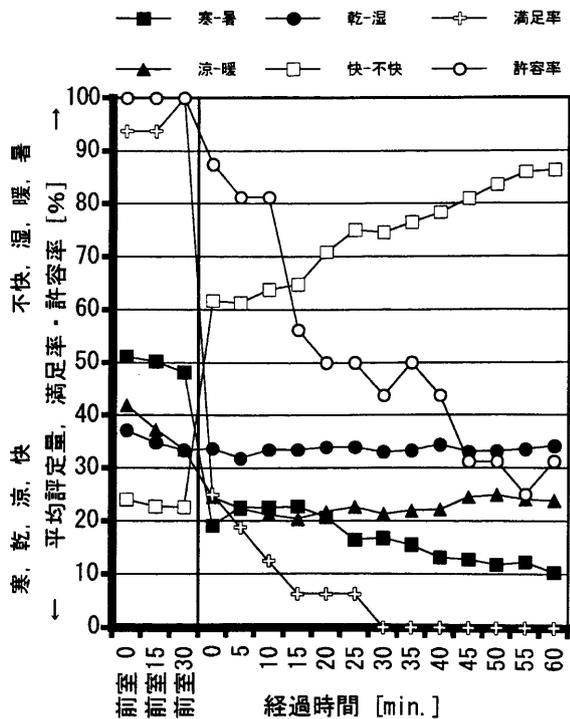


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温18℃相対湿度30%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である  
 ● 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ⊠ 不快である    ⊕ ちょうど良い

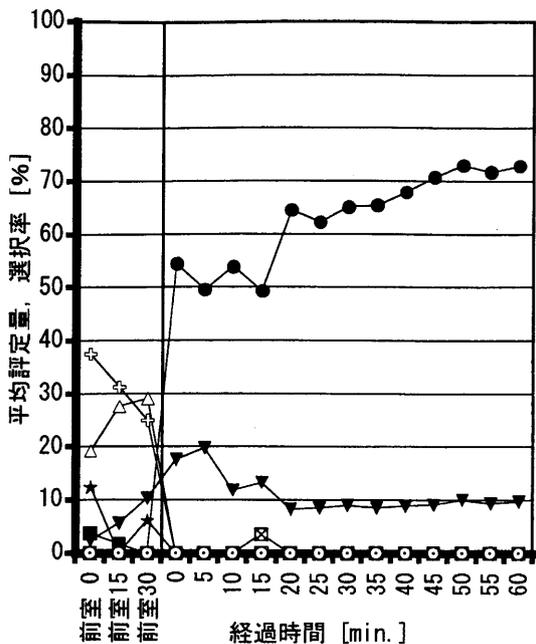


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温18℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

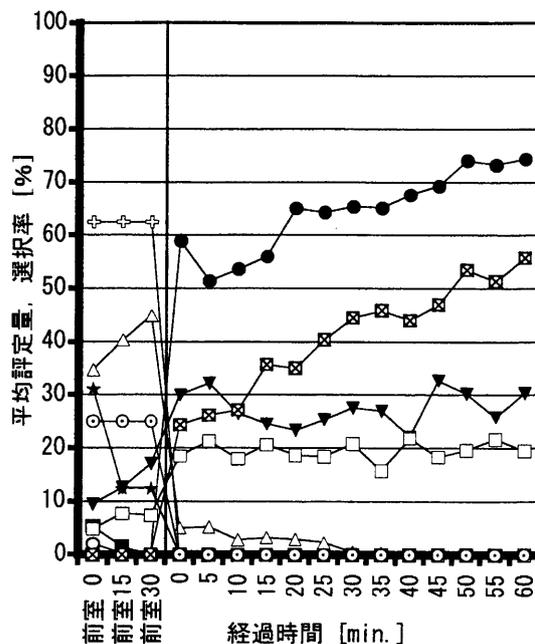


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温18℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

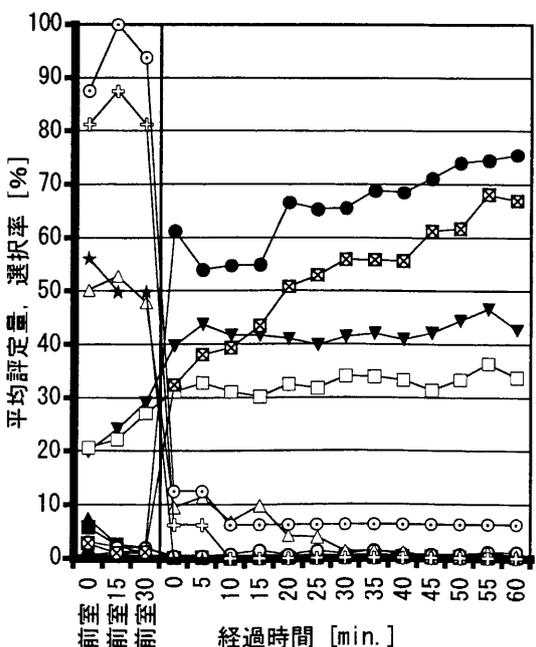


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温18℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・全評定)

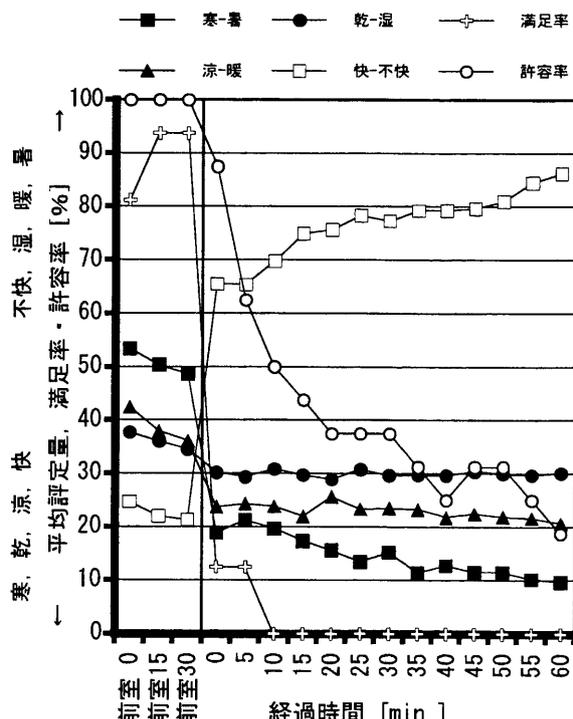


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温18℃相対湿度50%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である  
 ● 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ☒ 不快である    ⊕ ちょうど良い

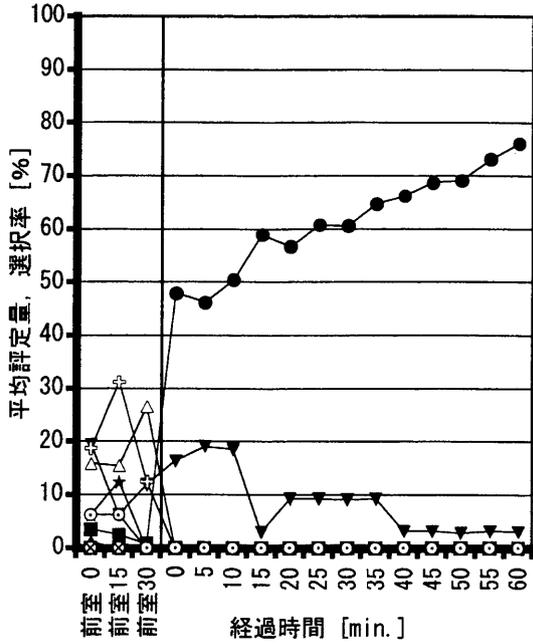


図 平均評定量，選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件：気温18℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

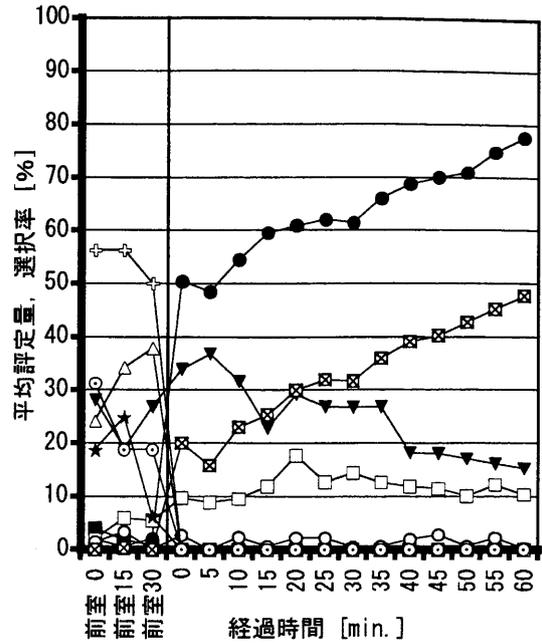


図 平均評定量，選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件：気温18℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

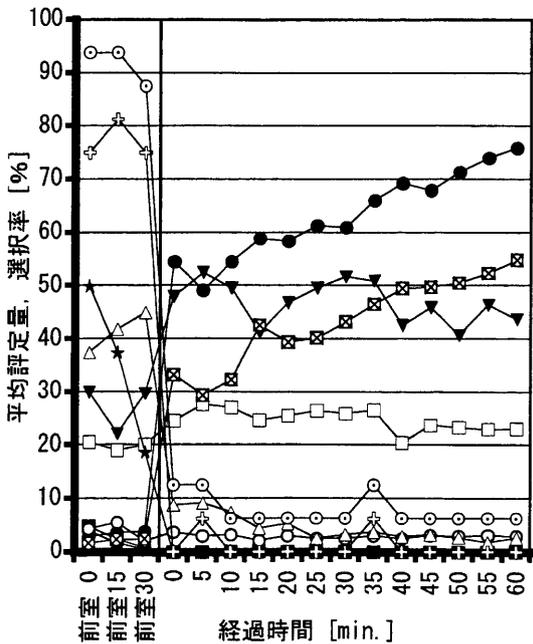


図 平均評定量，選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件：気温18℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・全評定)

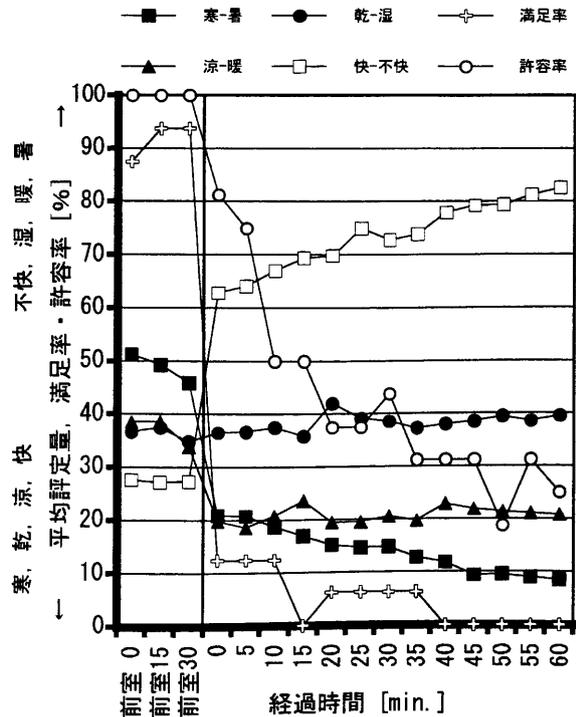


図 平均評定量，満足率・許容率の経時変動  
2000夏季実験

条件：気温18℃相対湿度80%  
(直線評定尺度法，満足率，許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ⊠ 不快である    ⊕ ちょうど良い

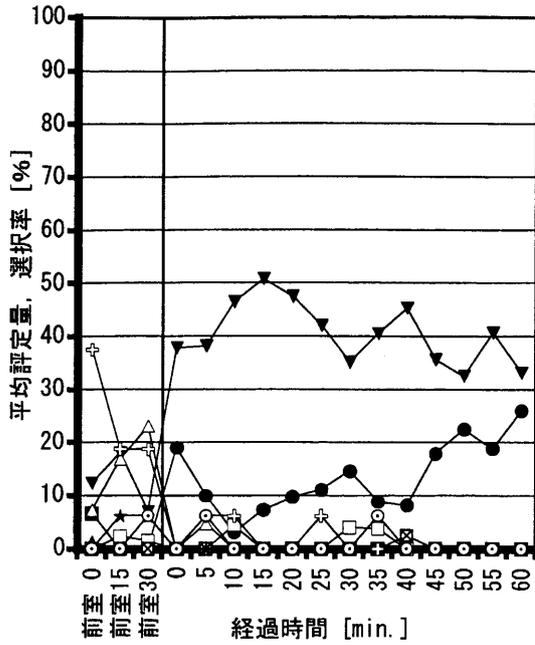


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温22°C 相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

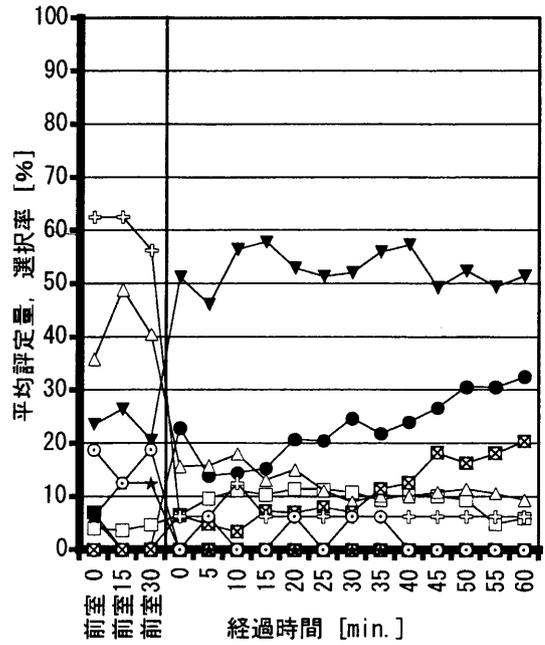


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温22°C 相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

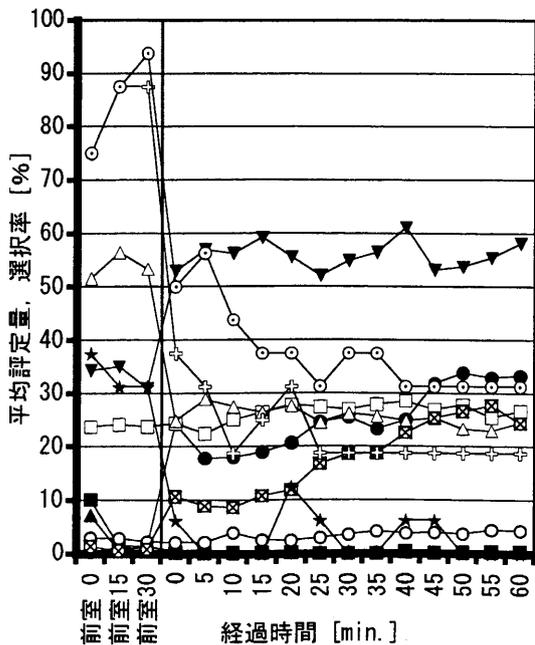


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温22°C 相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・全評定)

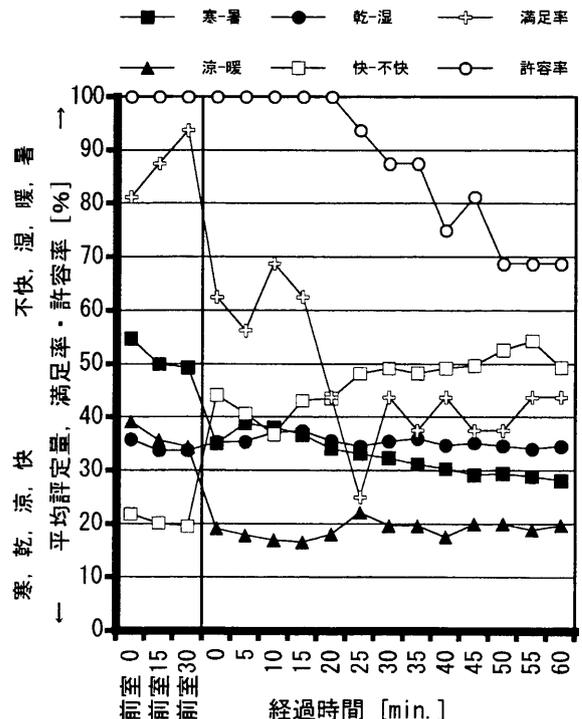


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温22°C 相対湿度30%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ⊠ 不快である    ⊕ ちょうど良い

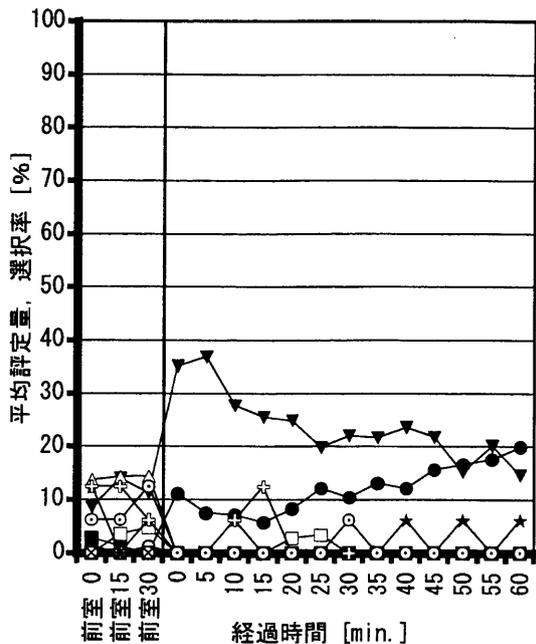


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温22℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

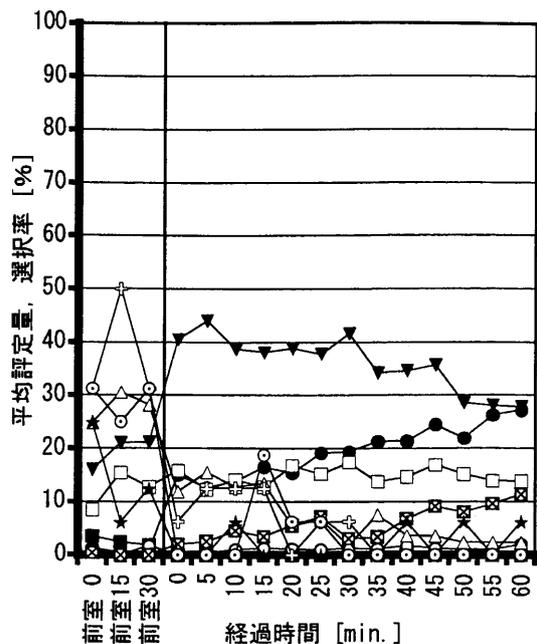


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温22℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

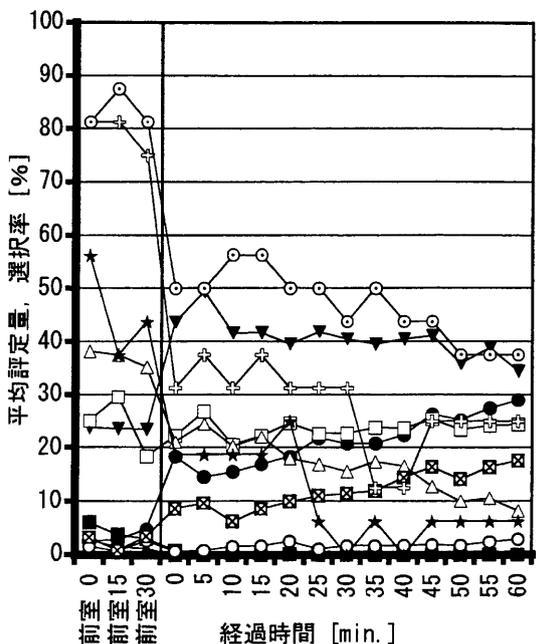


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温22℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・全評定)

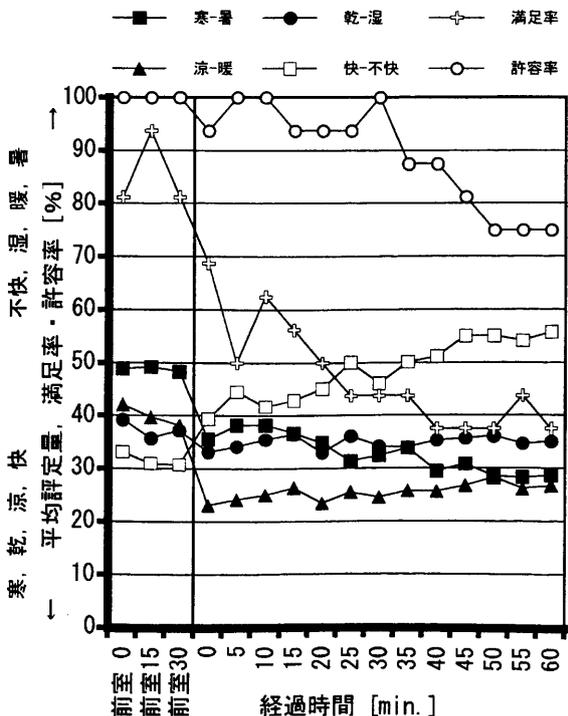


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温22℃相対湿度50%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ▣ 不快である    ◇ ちょうど良い

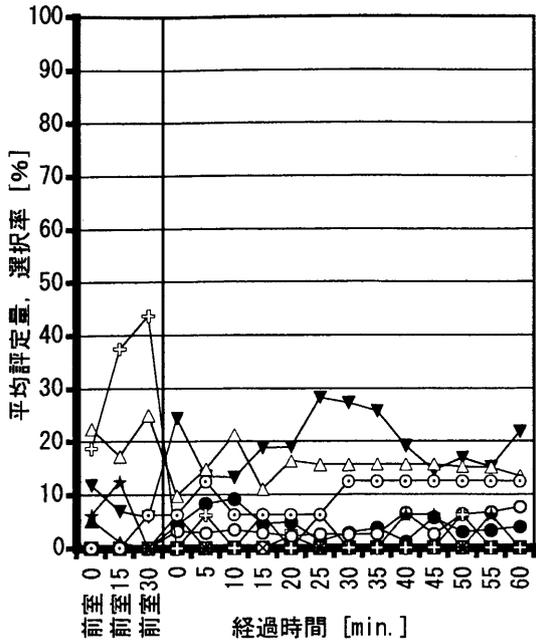


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験  
条件: 気温22℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

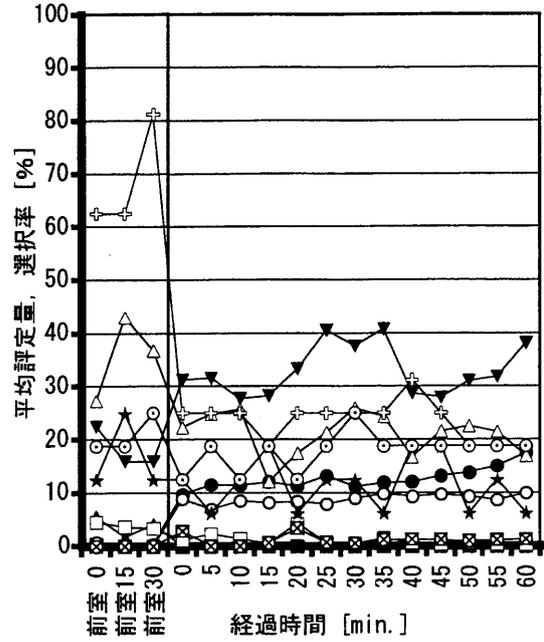


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験  
条件: 気温22℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

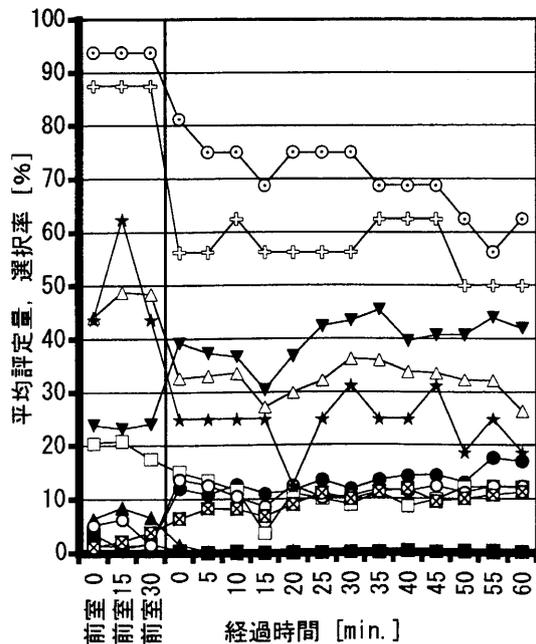


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験  
条件: 気温22℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・全評定)

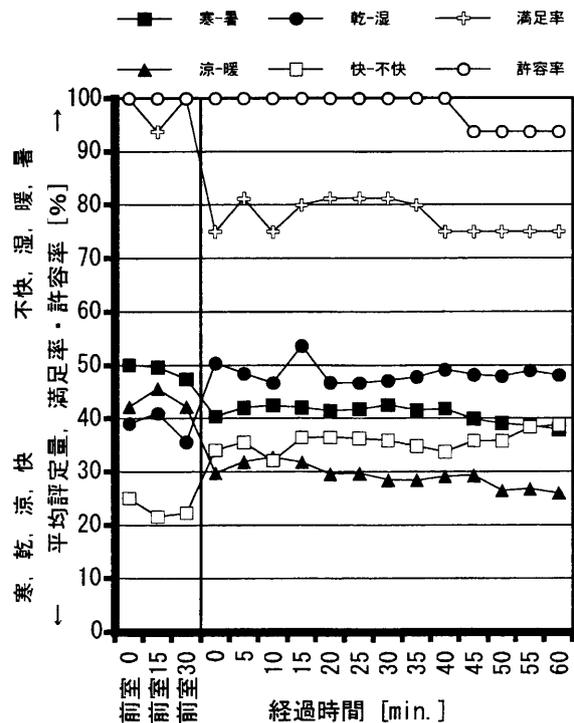


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
2000夏季実験  
条件: 気温22℃相対湿度80%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い ▲ 暖かい □ からっとしている △ 快適である ★ 何も感じない ○ 普通である  
 ● 寒い ▼ 涼しい ○ じめじめしている ⊠ 不快である ⊕ ちょうど良い

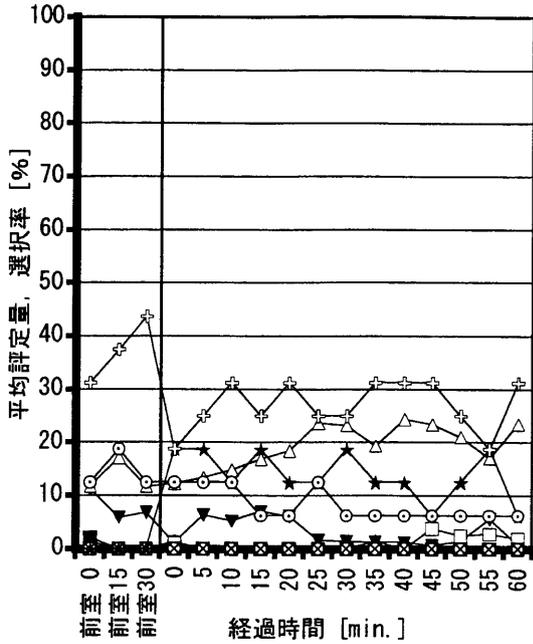


図 平均評定量, 選択率の経時変動

2000夏季実験

条件: 気温26°C 相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

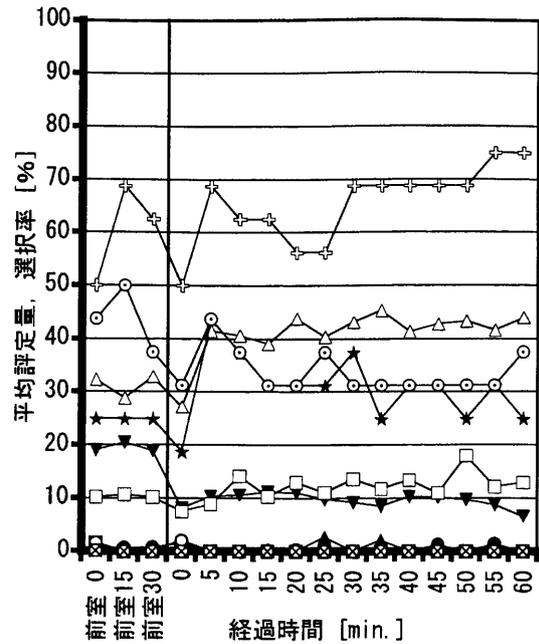


図 平均評定量, 選択率の経時変動

2000夏季実験

条件: 気温26°C 相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

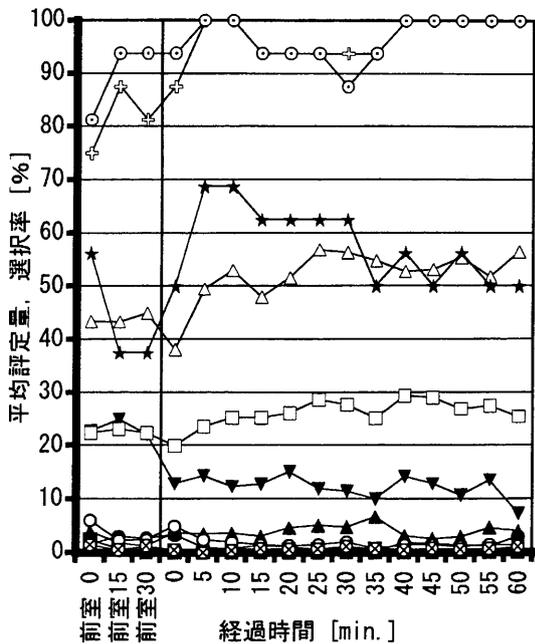


図 平均評定量, 選択率の経時変動

2000夏季実験

条件: 気温26°C 相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・全評定)

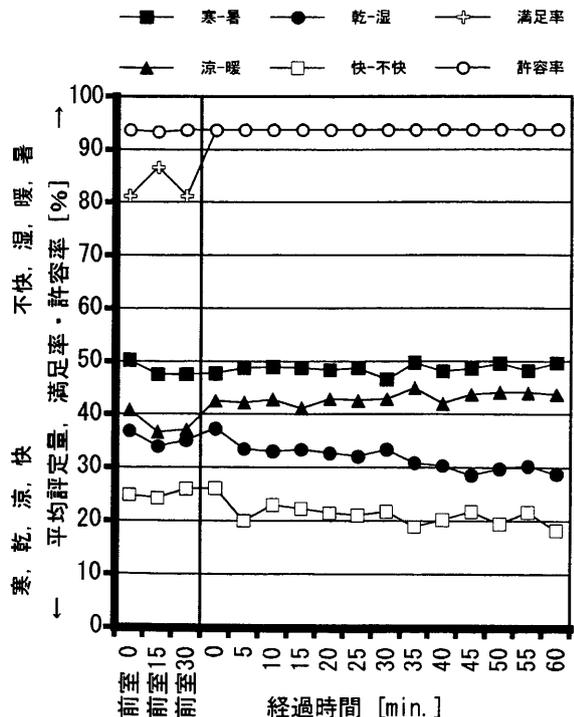


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動

2000夏季実験

条件: 気温26°C 相対湿度30%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ⊠ 不快である    ⊕ ちょうど良い

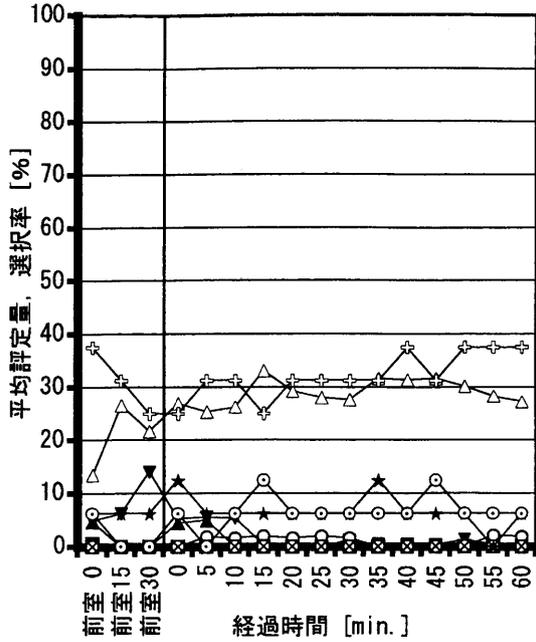


図 平均評定量，選択率の経時変動  
2000夏季実験  
条件：気温26℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

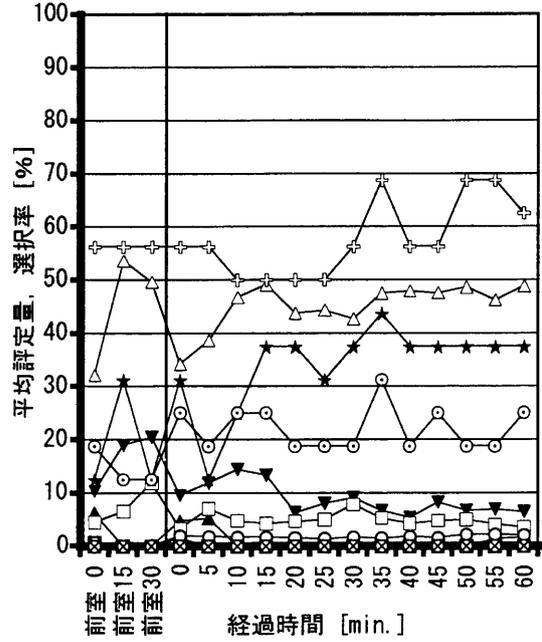


図 平均評定量，選択率の経時変動  
2000夏季実験  
条件：気温26℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

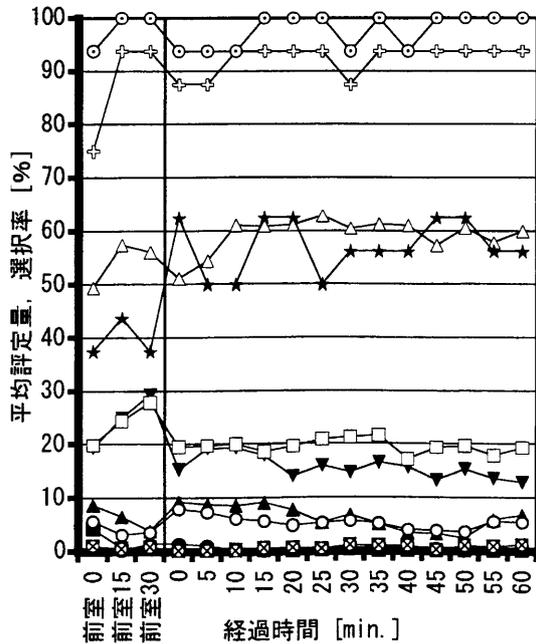


図 平均評定量，選択率の経時変動  
2000夏季実験  
条件：気温26℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・全評定)

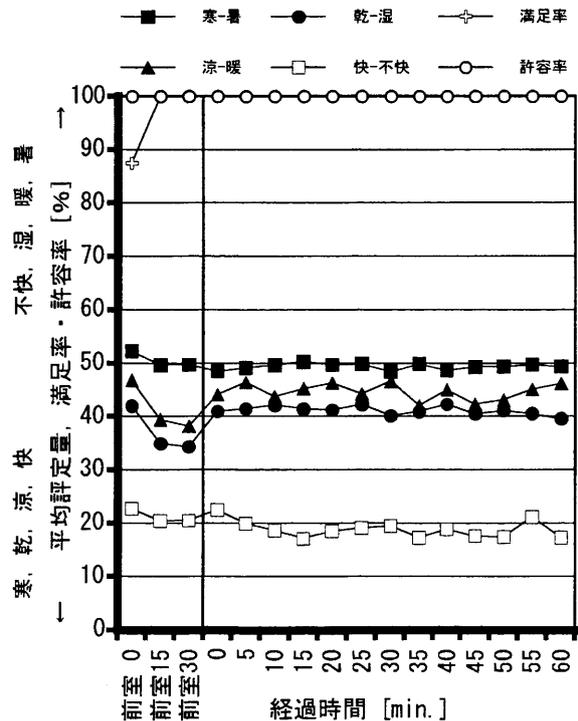


図 平均評定量，満足率・許容率の経時変動  
2000夏季実験  
条件：気温26℃相対湿度50%  
(直線評定尺度法，満足率，許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ⊠ 不快である    ⊕ ちょうど良い

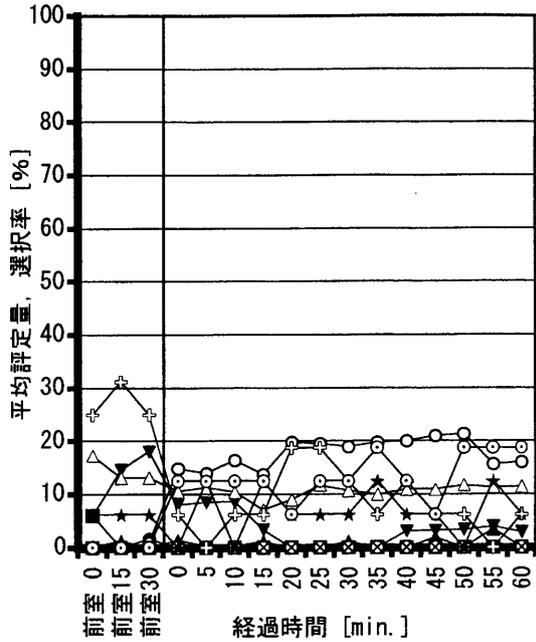


図 平均評定量，選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件：気温26℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

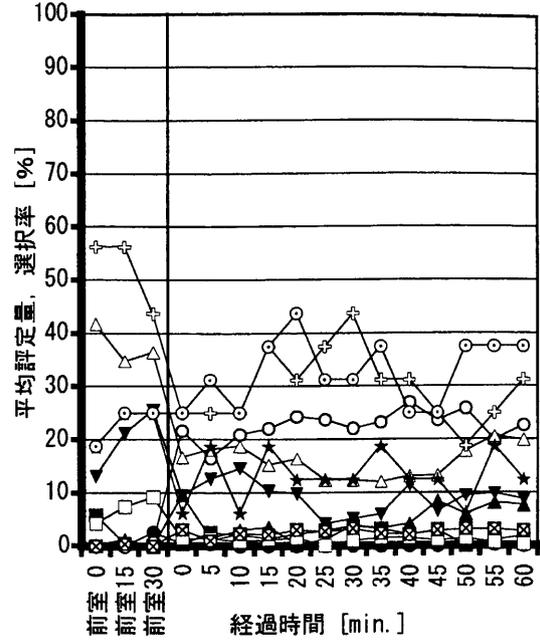


図 平均評定量，選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件：気温26℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

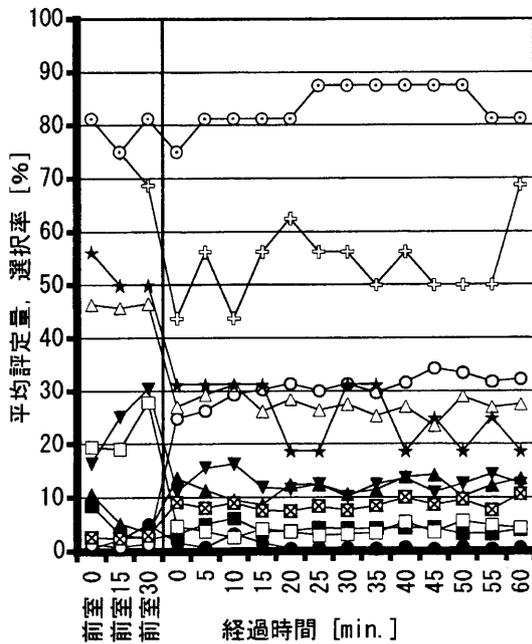


図 平均評定量，選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件：気温26℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・全評定)

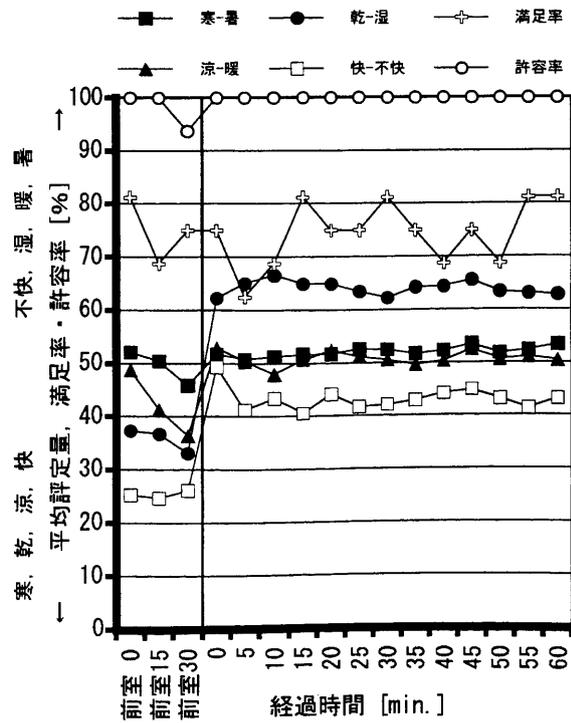


図 平均評定量，満足率・許容率の経時変動  
2000夏季実験

条件：気温26℃相対湿度80%  
(直線評定尺度法，満足率，許容率)

- 暑い
- ▲ 暖かい
- からっとしている
- △ 快適である
- ★ 何も感じない
- 普通である
- 寒い
- ▼ 涼しい
- じめじめしている
- ⊠ 不快である
- ◇ ちょうど良い

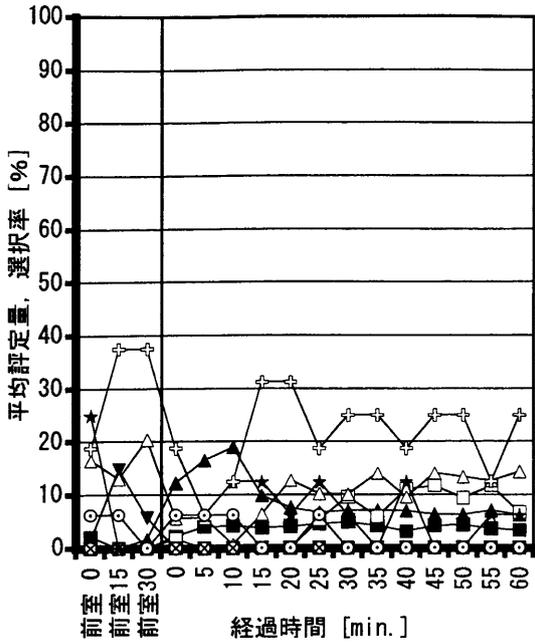


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験  
条件: 気温29℃相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

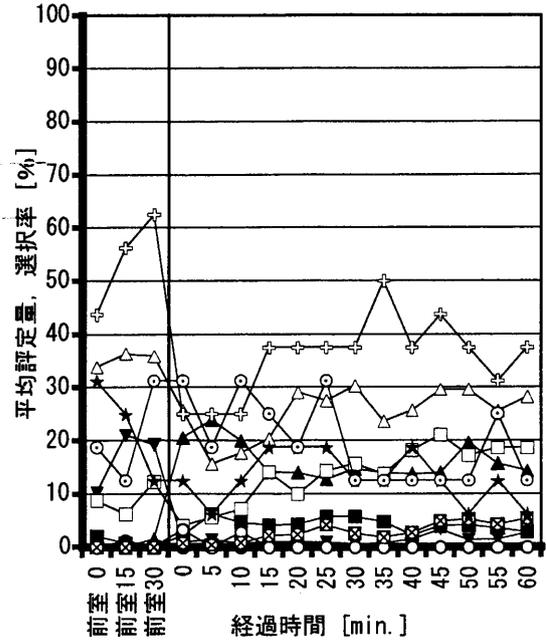


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験  
条件: 気温29℃相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

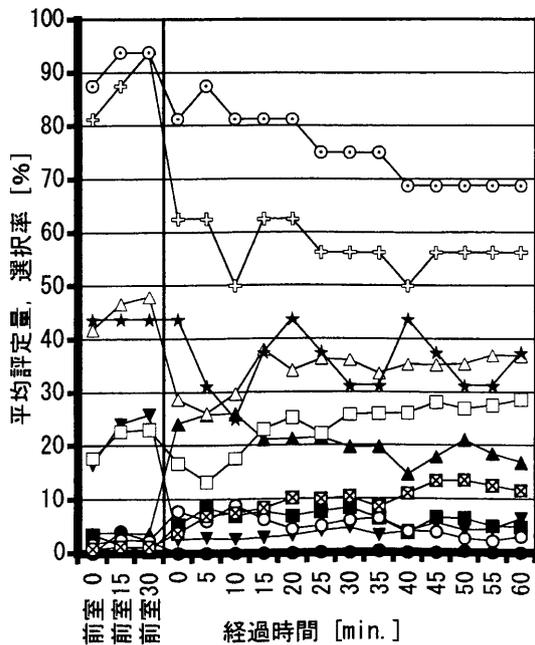


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験  
条件: 気温29℃相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・全評定)

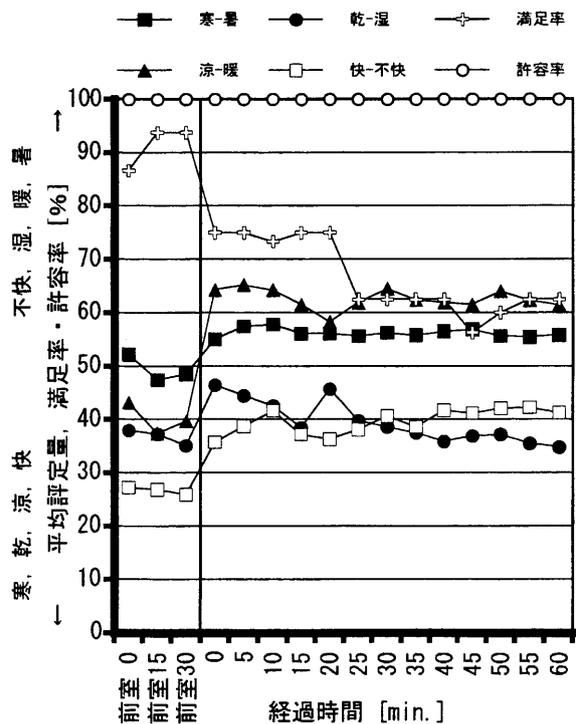


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
2000夏季実験  
条件: 気温29℃相対湿度30%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である  
 ● 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ⊠ 不快である    ⊕ ちょうど良い

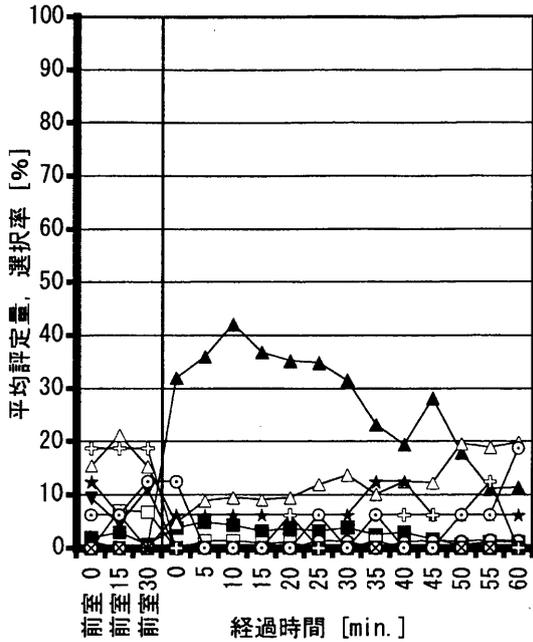


図 平均評定量，選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件：気温29℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

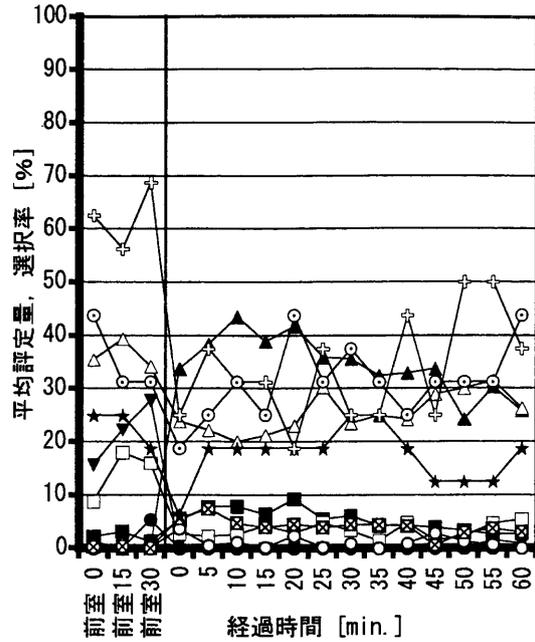


図 平均評定量，選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件：気温29℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

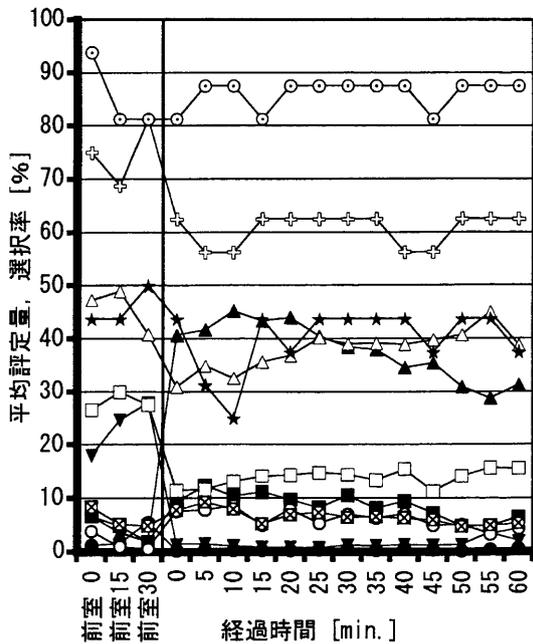


図 平均評定量，選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件：気温29℃相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・全評定)

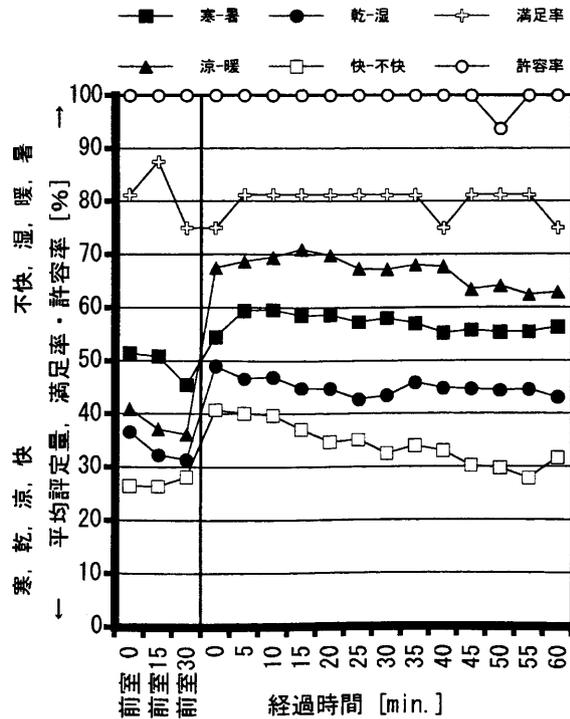


図 平均評定量，満足率・許容率の経時変動  
2000夏季実験

条件：気温29℃相対湿度50%  
(直線評定尺度法，満足率，許容率)

- 暑い    ▲ 暖かい    □ からっとしている    △ 快適である    ★ 何も感じない    ○ 普通である
- 寒い    ▼ 涼しい    ○ じめじめしている    ▣ 不快である    ⊕ ちょうど良い

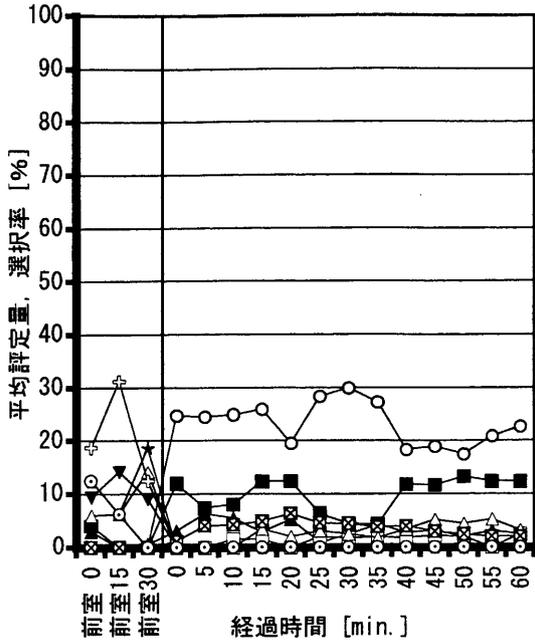


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温29℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

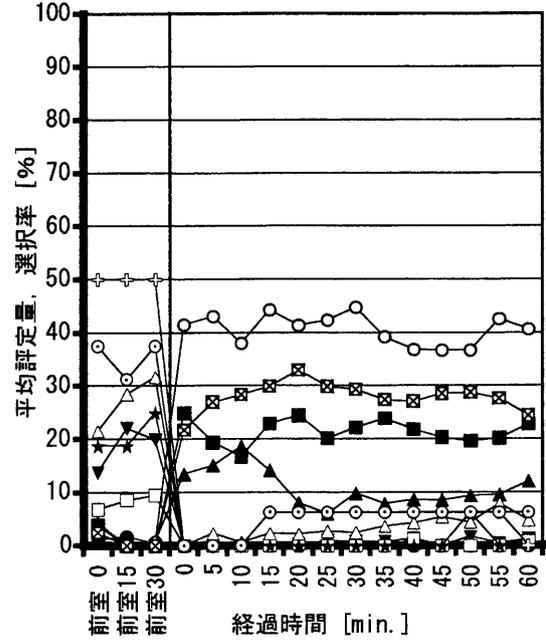


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温29℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

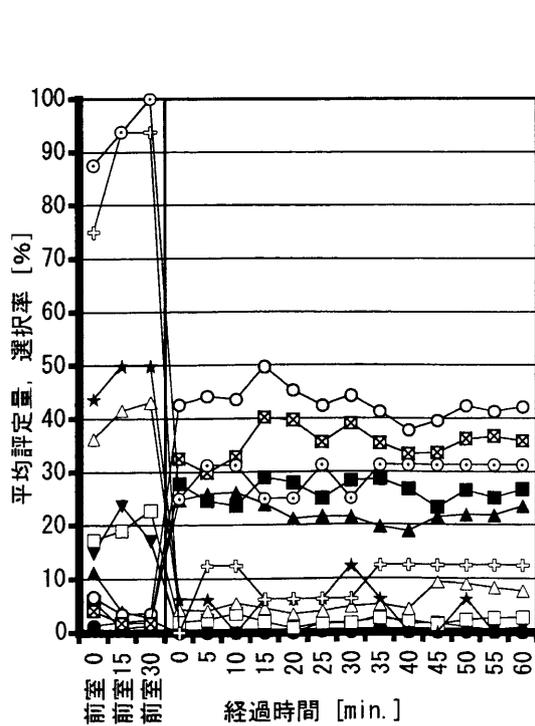


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温29℃相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・全評定)

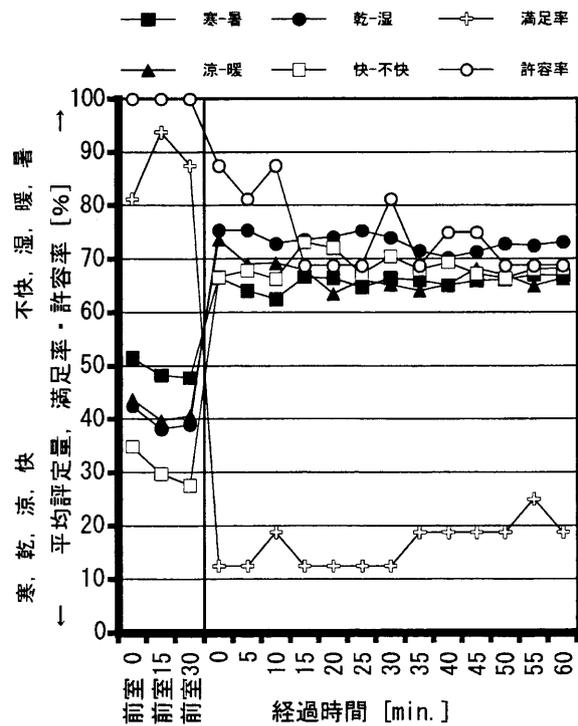


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温29℃相対湿度80%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い
- ▲ 暖かい
- からっとしている
- △ 快適である
- ★ 何も感じない
- 普通である
- 寒い
- ▼ 涼しい
- じめじめしている
- ⊠ 不快である
- ⊕ ちょうど良い

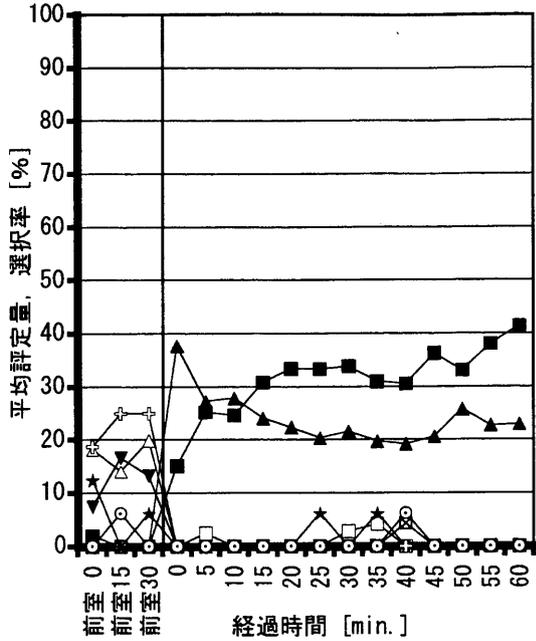


図 平均評定量、選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件：気温33℃相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

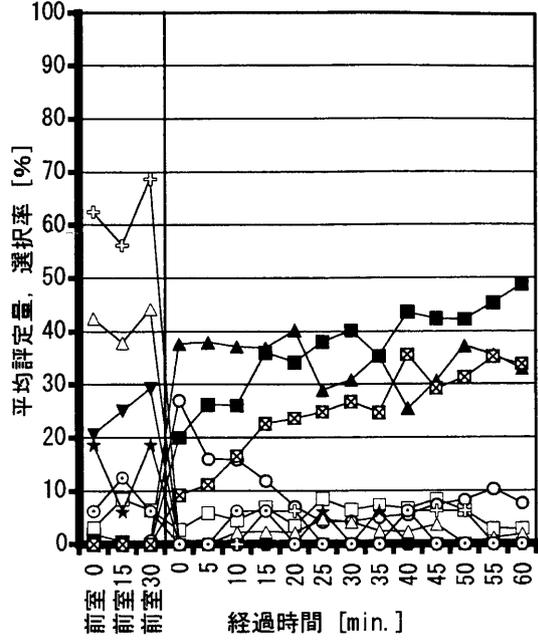


図 平均評定量、選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件：気温33℃相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

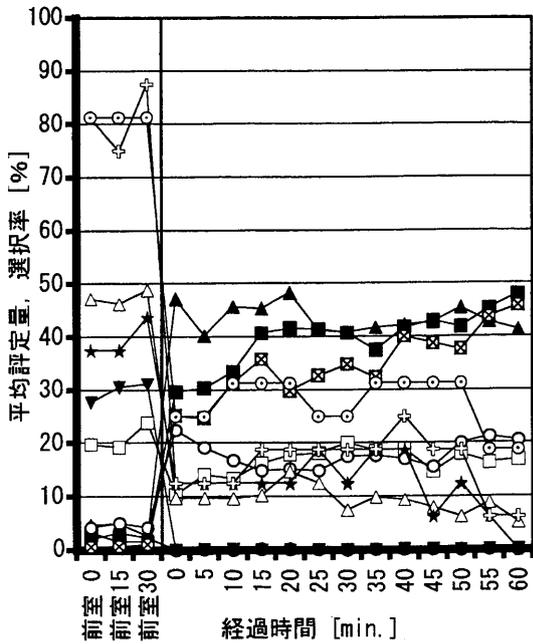


図 平均評定量、選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件：気温33℃相対湿度30%  
(尺度付言語選択法・全評定)

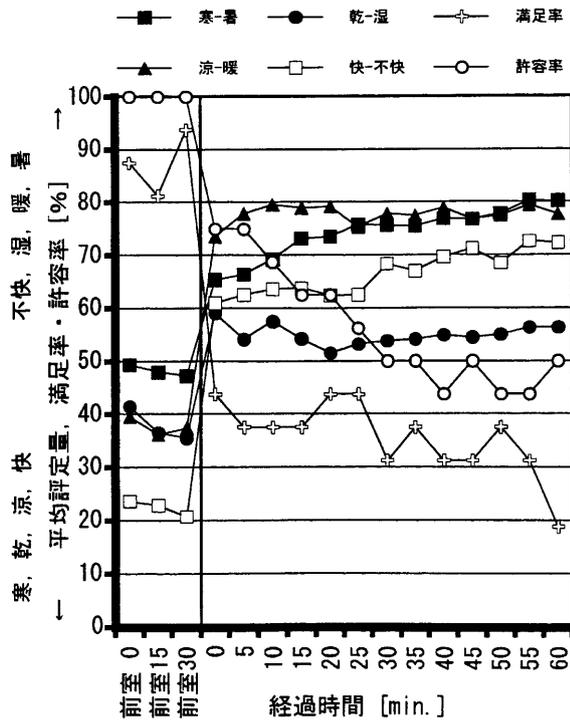


図 平均評定量、満足率・許容率の経時変動  
2000夏季実験

条件：気温33℃相対湿度30%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い
- ▲ 暖かい
- からっとしている
- △ 快適である
- ★ 何も感じない
- 普通である
- 寒い
- ▼ 涼しい
- じめじめしている
- ⊠ 不快である
- ⊕ ちょうど良い

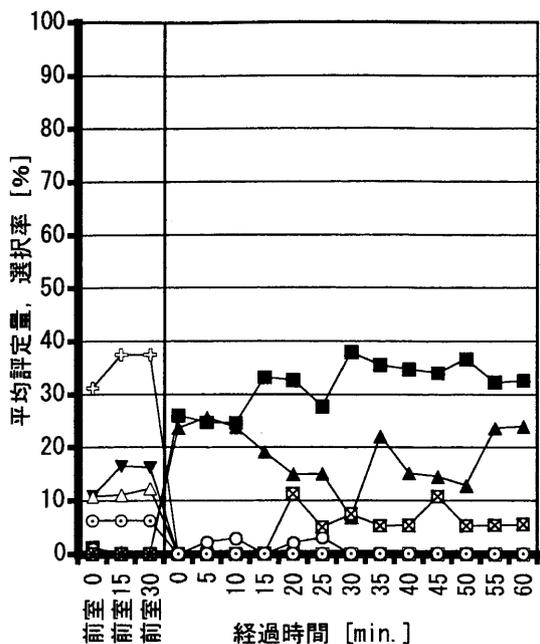


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温33°C 相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

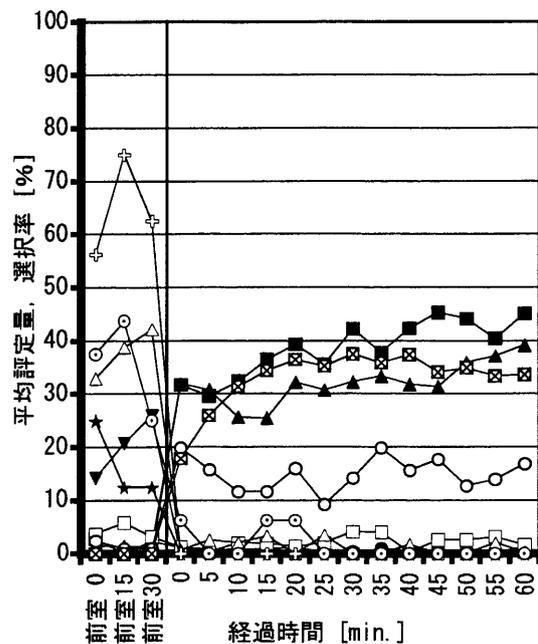


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温33°C 相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

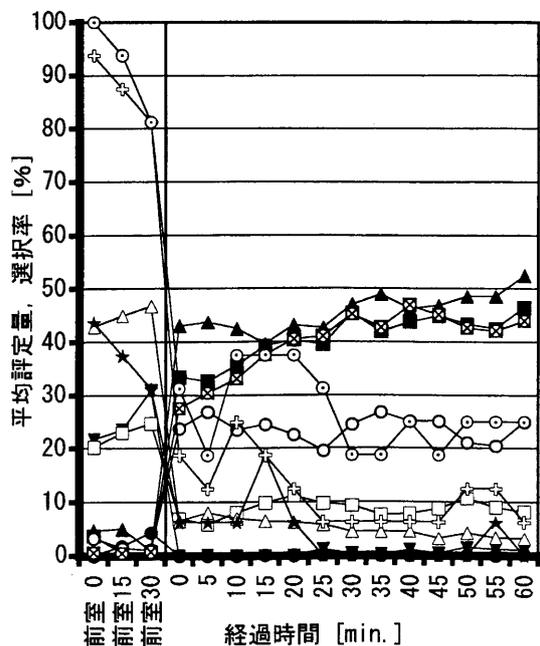


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温33°C 相対湿度50%  
(尺度付言語選択法・全評定)

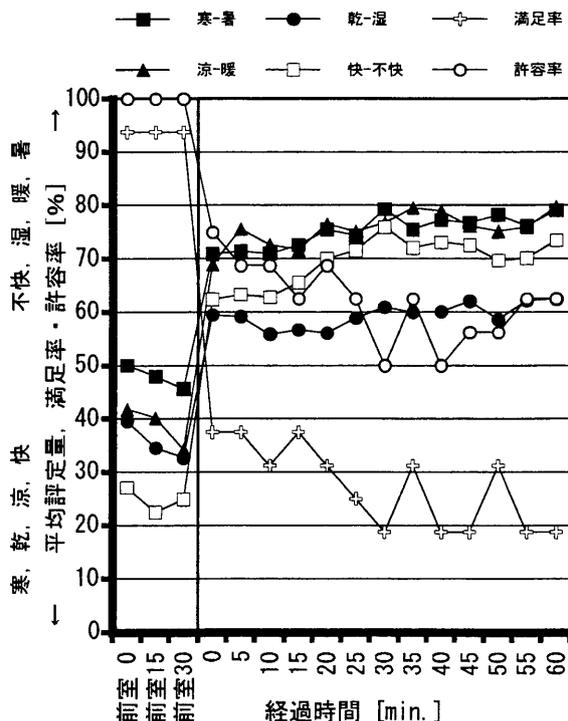


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
2000夏季実験

条件: 気温33°C 相対湿度50%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)

- 暑い
- ▲ 暖かい
- からっとしている
- △ 快適である
- ★ 何も感じない
- 普通である
- 寒い
- ▼ 涼しい
- じめじめしている
- ⊠ 不快である
- ◇ ちょうど良い

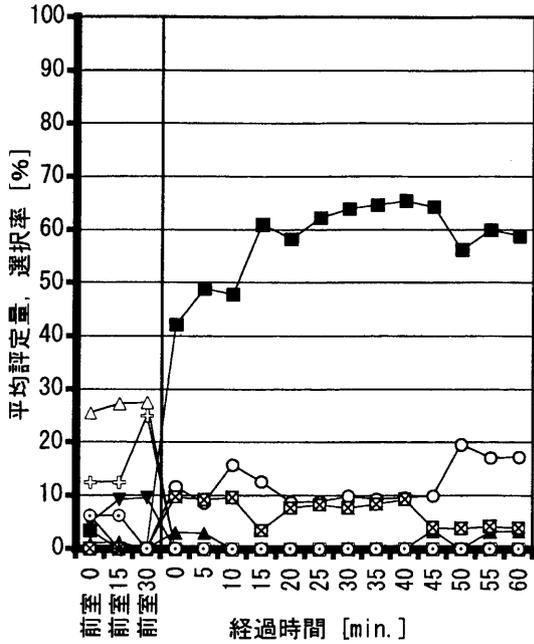


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験  
条件: 気温33°C相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・単一評定)

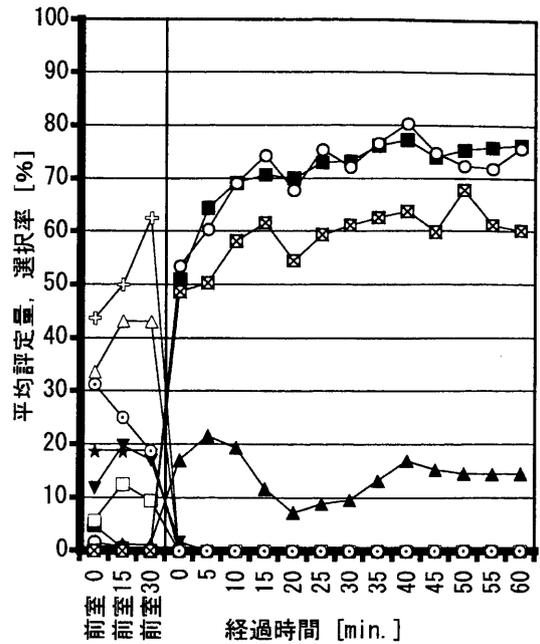


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験  
条件: 気温33°C相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・重複評定)

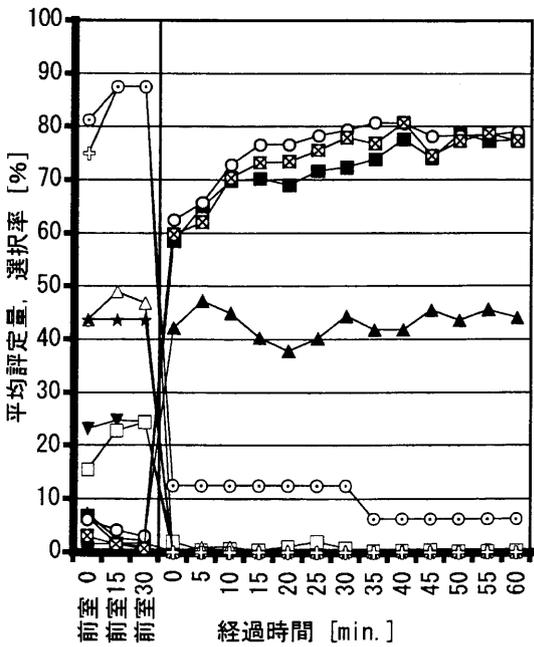


図 平均評定量, 選択率の経時変動  
2000夏季実験  
条件: 気温33°C相対湿度80%  
(尺度付言語選択法・全評定)

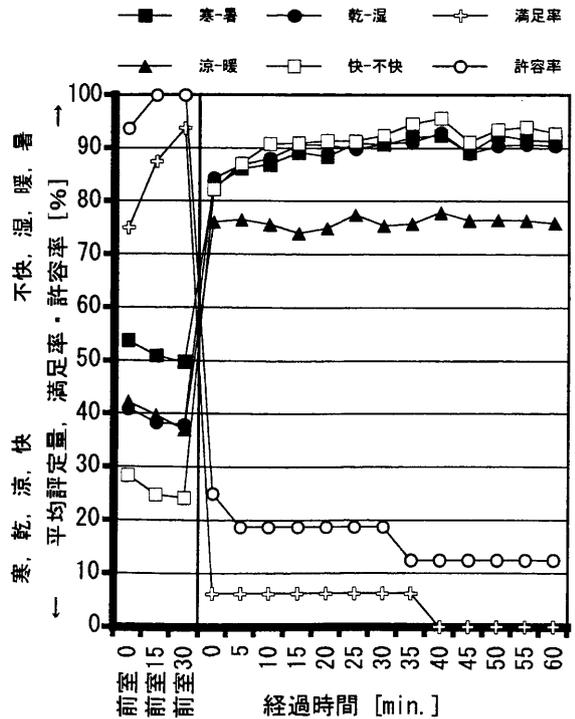


図 平均評定量, 満足率・許容率の経時変動  
2000夏季実験  
条件: 気温33°C相対湿度80%  
(直線評定尺度法, 満足率, 許容率)