

心理評価と弾性特性を用いたクッション材の 座り心地評価に関する指標化の試み

滝 本 成 人*・堀 越 哲 美**

Indication of Sitting Sensation for Cushion Materials Using Subjective
Evaluation and Elastic Characteristics

Narihito TAKIMOTO and Tetumi HORIKOSI

Abstract

The objective of this paper is to establish an index indicating comfortable seating cushion. The following materials were used in subjective experiments and compression tests: 18 kinds of cushion materials by the combination of multiple layers of Urethane foam with different stiffness. Sixteen male and female subjects participated the experiments and evaluated the cushions using 11 kinds of evaluation items by SD method. In the compression test subsidence depth was set to three phases in each 20 mm, and stress degree, elastic coefficient and hysteresis curve of each cushion were measured. The elastic characteristics were found considering the amount of modification of the cushion material. There were found to be strong correlations between the elastic characteristics and 7 kinds of the subjective evaluations. The multiple regression equation to estimate the sensation of seating for the cushion was derived from the stress degree, elastic coefficient and hysteresis.

1. はじめに

椅子のクッション材としてウレタンフォームが用いられることが多いが、特に座り心地を考えて複層されたものが用いられてきている。複層させる場合に、従来は技能者・職人の経験によって組み合わせることが多かった。クッション材の物理特性と心理量に関する先行研究では、三家ら（2003）、成瀬ら（2006）、西松ら（2010）の研究があるが、これらではクッションの材料の違いによる心理評価であり、クッション材の構造について触れら

* 生活科学部 生活環境デザイン学科

** 名古屋工業大学大学院

れていない。そこで、本研究は材料の硬さと厚みの違いと複層材の組み合わせの違いに着目し、ウレタンフォーム複層クッション材の座り心地特性を、定量的な材料特性と心理的反応との関係から明らかにすることを目的とする。そして、複層クッション材の領域の、質的向上に寄与するものである。

2. 方 法

実験は以下に示す18種類のウレタンフォーム複層クッション材を用い、心理評価実験として被験者16名により行った。クッション材の物理的特性を求めるため圧縮試験として、圧縮試験機を用い圧縮率を30%・50%・70%の3段階に変え、各クッション材の応力度・弾性係数・ヒステリシスを測定した。

2-1. 試験体

ウレタンフォーム複層クッション材の試験体として、(株)天童木工が既製品家具に使用している軟質ポリウレタンフォームを用いた。通常用いられている表1に示す素材の組み合わせにより、ハードタイプ(H145)・ミディアムタイプ(M145)・ソフトタイプ(S145)の3種類の複合クッション材として用いられている。この素材の組み合わせを基本とし、各タイプの中層と下層に用いられている素材の厚みの組み合わせを10mm刻みに変更した、各タイプ毎に表2に示す6種類のクッション材を作り計18種類の試験体を準備した。試験体サイズは、一人掛けサイズw 500mm×d 500mm×h 100mmで統一した。

表1 ウレタンフォームの品質特性と特性値

品質特性	単位	DK-D	DK-C	GD-W	VE-W	VY-C
		リボンデッドフォーム	リボンデッドフォーム	エバーライト	エバーライト	エバーライト
硬さ	kgf	20.0(15.0～25.0)	15.0(11.0～19.0)	20.0(17.0～23.0)	12.0(9.5～14.5)	10.0(7.5～12.5)
伸び	%	50以上	40以上	80以上	150以上	100以上
引張り強さ	kg/cm ²	0.50以上	0.30以下	0.30以上	0.8以上	0.60以上
セル数	個/25mm	—	—	30以上	35以上	20以上
密度	g/cm ³	0.080(0.065～0.095)	0.065(0.055～0.075)	0.045(0.043～0.047)	0.042(0.040～0.044)	0.040(0.037～0.043)
圧縮残留歪	%	8.0%以下	8.0以下	8.0以下	6.0以下	6.0以下

試験方法 JIS K6400 (資料提供：ブリヂストン化成品株式会社)

表2 ウレタンフォーム複層クッション材の組み合わせ

	Hard							Medium							Soft						
	仕様	H127	H136	H145	H154	H163	H172	仕様	M127	M136	M145	M154	M163	M172	仕様	S127	S136	S145	S154	S163	S172
表層	化繊綿	10	10	10	10	10	10	化繊綿	10	10	10	10	10	10	化繊綿	10	10	10	10	10	10
上層	GD-W	10	10	10	10	10	10	VE-W	10	10	10	10	10	10	VY-C	10	10	10	10	10	10
中層	GD-W	20	30	40	50	60	70	VE-W	20	30	40	50	60	70	VY-C	20	30	40	50	60	70
下層	DK-D	70	60	50	40	30	20	DK-C	70	60	50	40	30	20	VE-W	70	60	50	40	30	20

単位(mm)

H145は(株)天童木工オフィス特注仕様 / M145は(株)天童木工標準仕様 / S145は(株)天童木工住宅仕様

2-2. 心理評価実験

はじめに18種類の試験体を木製ベースの上に水平に設置し、置型クッションの形式とした。座面高さは一般的な背凭れなしベンチの高さに合わせ、クッション材の上部で床面

より420mmで統一した。今回の実験は座面の評価を目的としたため、背凭れの設置は行わなかった。被験者は表3に示す21～40歳までの健康な男女の計16名（男10名・女6名）とした。実験手順として、被験者はランダムな順序で試験体に座り、表4に示す心理評価設問項目の順に答えた。評価方法は評定尺度法を用い、-2から+2の5段階評価を行った。心理評価に用いた用語は、統制することでかえって混乱しないように事前の教示は行わず、被験者が日常的に使用している用語に対して、直感的に答えるように促した。

2-3. 圧縮試験

実測機器として、圧縮・引張試験機（東洋ボールドウィン(株) 型式 UTM-4-100、最大定格100kg、圧子：φ60mm）と、レコーダ（オリエンテック(株) 型式 AR-6000）を使用した。試験機の設定は、圧子φ60mmの沈下速度と上昇速度をそれぞれ毎分50mmに設定した。

測定方法は図1に示すようにクッション材を水平に保ち、圧子を試験体に対し垂直に沈下させ、所定の深さになった時点で上昇に自動切り替えを行い、沈下時と上昇時のそれぞれの応力を測定した。圧子の沈下深さの設定は、クッション材の浅層感覚・深層感覚と物性の関係を明らかにするため、先行研究である小原ら（1987）に従い、クッション性の要素である、浅層特性（沈みぐあい）・深層特性（C層的感觉）・最終荷重特性（底つき感）を想定し、クッション材の上層・中層・下層の弾性特性を求めるため、100mm厚の試験体に対し、30mm・50mm・70mm（30%・50%・70%）の3段階で設定した。

これにより、30mm圧縮で浅層特性、50mm圧縮で深層特性、70mm圧縮で最終荷重特性が現れると仮定した。この測定方法で試験体18種類の応力と撓み曲線の測定を行い、その測定結果から、それぞれのクッション材の応力度・弾性係数・ヒステリシスを求めた。

表3 被験者データ

測定項目	男性		女性		全体	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
年齢(歳)	25	5.5	22.1	1.2	23.9	4.6
身長(cm)	173	5.1	156	4.7	166	9.3
体重(kg)	63.8	7	47.8	3.7	57.8	9.7

表4 心理評価設問項目

用紙項目	番号	-2 → 質問内容 → +2
着座直後 (0～1分後)	1	座り難い — 座りやすい
	2	硬い — 柔らかい
	3	安定していない — 安定している
	4	底つき感がない — 底つき感がある
座り直して	5	弾力性がない — 弾力性がある
	6	座面の高さが悪い — 座面の高さが良い
左右に動かして	7	安定していない — 安定している
	8	心地悪い — 心地良い
	9	今も硬い — 今も柔らかい
立ち上がり後 (5分後)	10	立ち難い — 立ちやすい
	11	総合的に悪い — 総合的に良い

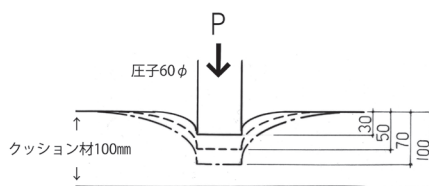


図1 圧縮実験の圧子と沈下量

3. 結 果

3-1. 心理評価実験の結果

心理反応測定の実験結果を図3に示す。着座直後の「①座りやすさ」の質問に対して

は、M145の評価が最も高く、H127～172の評価は一樣に低かった。「②着座時の柔らかさ」の質問に対しては、S157～172の評価が高く、特に中間層の大きいS172の評価が最も高かった。H127～172の評価は一樣に低かった。「③安定感」の質問に対しては、M136～154の評価が高く、M172とH127、145、163の評価が低かった。「④底つき感」の質問に対しては、H127～172とM127に底つき感があると評価された。今回の実験では100mm厚の置型クッション材を使用しているため、底板の「底つき感」だけではなく、下層の硬さと厚さが深層特性にあいまって「底つき感」に影響していると考えられる。

座り直して「⑤弾力性」の質問に対しては、M145、154の評価が高く、H127～172の評価は一樣に低かった。「⑥座面の高さ」の質問に対しては、H154、163の評価が高く、H127～172の評価は一樣に低かった。体を左右に動かして「⑦安定性」の評価に対してはH145、154の評価が高く、S172の評価が最も低かった。「⑧心地良さ」の質問に対しては、M145～172とS163の評価が高く、H127～172の評価は一樣に低かった。「⑨安定後の柔らかさ」の質問に対しては、M145～172とS157～172の評価が高く、H127～172の評価は一樣に低く、つぎにM127、136、S127の中間層の薄いクッション材の評価も低かった。

立ち上がり後「⑩立ちやすさ」の質問に対しては、H163、M172、S163～172の中間層に厚みのあるクッション材の評価が低かった。「⑪総合的評価」についてはM145、154とS163の評価が高く、H127～172の評価は一樣に低かった。

3-2. 圧縮試験の結果

圧縮試験により求めた応力と撓み曲線の結果を図2に示す。ここで求めた応力を圧子面積で割ることで応力度を求め図4に示す。沈下時の撓み曲線の傾きから弾性係数を求め図5に示す。次に沈下時と上昇時の撓み曲線の差から生じた面積からヒステリシスを求め図6に示す。複層材の違いと弾性特性の関係は、圧縮率30%の応力度はハードタイプが442～407 hPa、ミディアムタイプが262～226 hPa、ソフトタイプが241～198 hPaとなり、全体として応力度の変化は少ない結果となった。複層材の上層の硬さが起因していると考えられる。一方、圧縮率が70%の場合はハードタイプが1744～1337 hPa、ミディアムタイプが1125～729 hPa、ソフトタイプが729～555 hPaとなり、応力度の違いが大きい結果となった。複層材の下層の硬さが起因していると考えられる。




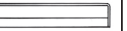


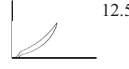

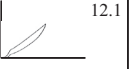
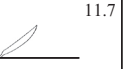
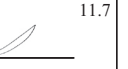
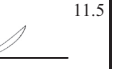



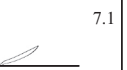
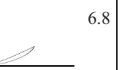
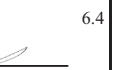



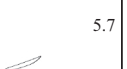
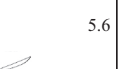






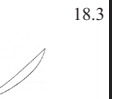
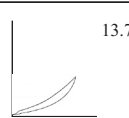
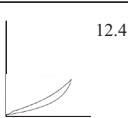
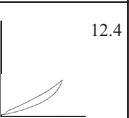
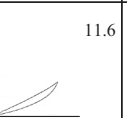
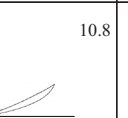
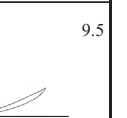
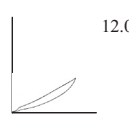
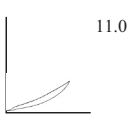
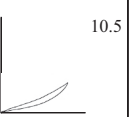
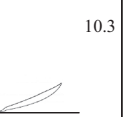
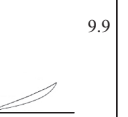
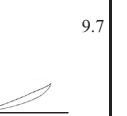
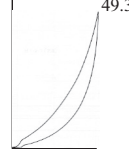





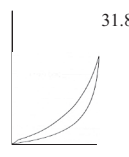
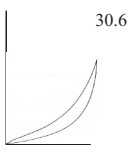

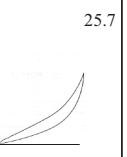
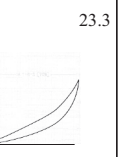
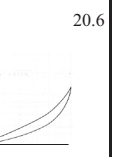



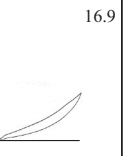
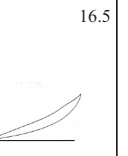
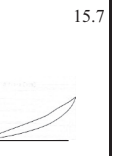
4. 考 察

4-1. 心理評価実験と応力度の考察

11項目の心理評価の各クッションに対する評定平均値と、クッション材の応力度の相関関係を求め、表5に示す。「①座りやすさ、②着座時の柔らかさ、④底つき感、⑤弾力性、⑧心地良さ、⑨安定後の柔らかさ、⑪総合的評価」の7項目については、 $r = 0.92 \sim 0.97$ のきわめて強い相関があり、「⑥座面の高さ」については、 $r = 0.85$ でそれに続く強い相関があった。

一方、「③安定感、⑦安定性、⑩立ちやすさ」の3項目においては、 $r = 0.50$ 以下となり、相関は弱かった。圧縮率との関係においては、「①座りやすさ、②着座時の柔らかさ、⑧心地良さ、⑨安定後の柔らかさ、⑪総合的評価」の5項目においては、圧縮率30%時

心理評価と弾性特性を用いたクッション材の座り心地評価に関する指標化の試み

圧縮率	硬さ	ウレタンフォーム複層クッション材の組み合わせ					
		127 上10+中20+下70(mm) 	136 上10+中30+下60(mm) 	145 上10+中40+下50(mm) 	154 上10+中50+下40(mm) 	163 上10+中60+下30(mm) 	172 上10+中70+下20(mm) 
30%	H	 12.5	 12.2	 12.1	 11.7	 11.7	 11.5
	M	 7.4	 7.4	 7.3	 7.1	 6.8	 6.4
	S	 6.8	 6.2	 5.8	 5.7	 5.6	 5.6
50%	H	 22.5	 21.5	 20.7	 20.3	 18.7	 18.3
	M	 13.7	 12.4	 12.4	 11.6	 10.8	 9.5
	S	 12.0	 11.0	 10.5	 10.3	 9.9	 9.7
70%	H	 49.3	 46.8	 45.3	 43.5	 39.3	 37.8
	M	 31.8	 30.6	 27.3	 25.7	 23.3	 20.6
	S	 20.6	 19.0	 17.3	 16.9	 16.5	 15.7

1. Y軸は応力、X軸は沈下量および時間を示す。
2. 表内の数値は応力 (Kg) を示す。

図2 圧縮試験の結果

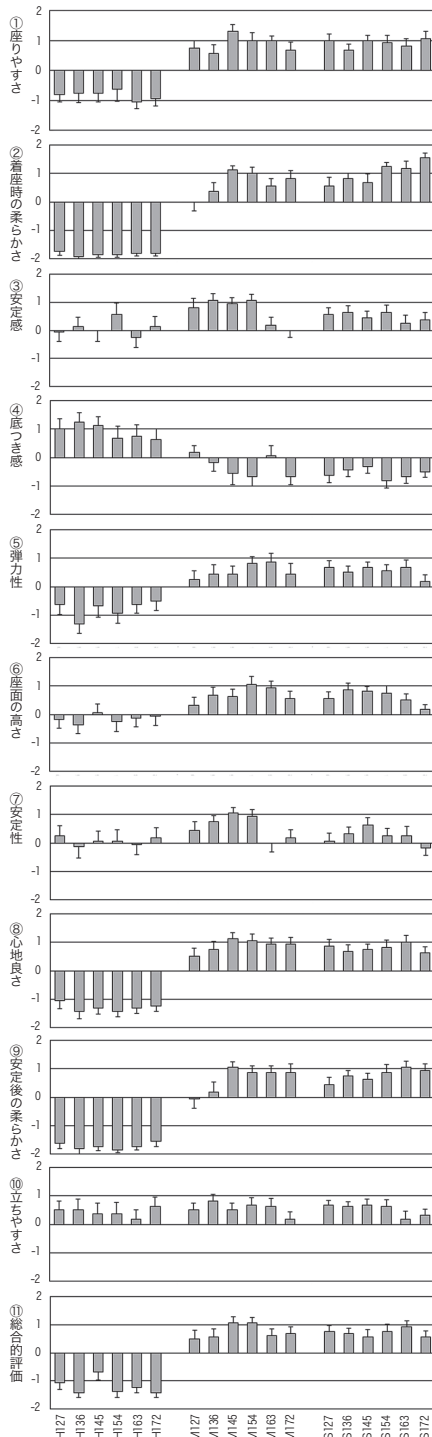


図3 心理評価の結果

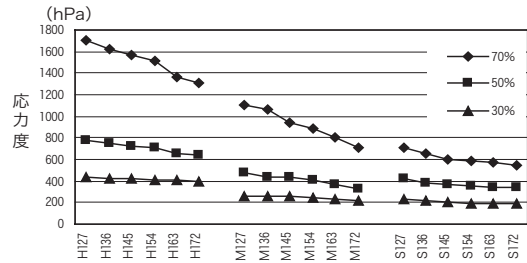


図4 応力度の測定結果

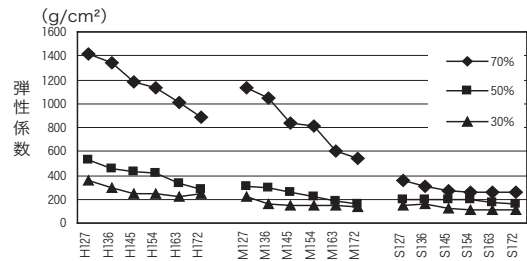


図5 弾性係数の測定結果

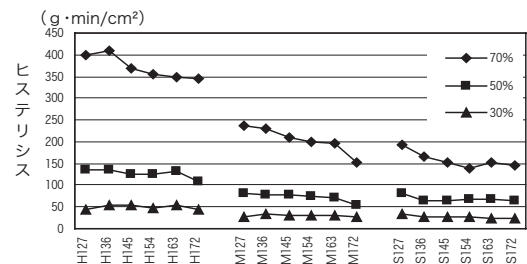


図6 ヒステリシスの測定結果

表5 心理評価と物性の相関関係

相関係数(r)	応力度			弾性係数			ヒステリシス		
	30%	50%	70%	30%	50%	70%	30%	50%	70%
① 座りやすさ	0.95	0.92	0.88	0.86	0.80	0.71	0.92	0.92	0.92
② 着座時の柔らかさ	0.97	0.96	0.93	0.90	0.86	0.79	0.94	0.94	0.96
③ 安定感	0.51	0.46	0.36	0.43	0.30	0.16	0.49	0.49	0.45
④ 底つき感	0.94	0.95	0.94	0.91	0.89	0.83	0.90	0.93	0.96
⑤ 弾力性	0.92	0.93	0.88	0.85	0.85	0.74	0.91	0.92	0.92
⑥ 座面の高さ	0.84	0.85	0.79	0.80	0.76	0.65	0.80	0.86	0.84
⑦ 安定性	0.31	0.31	0.19	0.27	0.17	0.01	0.35	0.37	0.29
⑧ 心地良さ	0.96	0.95	0.89	0.86	0.83	0.71	0.94	0.95	0.93
⑨ 安定後の柔らかさ	0.97	0.97	0.93	0.90	0.87	0.79	0.95	0.95	0.96
⑩ 立ちやすさ	0.19	0.15	0.11	0.09	0.08	0.04	0.18	0.21	0.13
⑪ 総合的評価	0.94	0.92	0.86	0.86	0.79	0.69	0.91	0.92	0.92

の応力度と相関が強く、「④底つき感、⑤弾力性、⑥座面の高さ」の3項目は圧縮率50%時の応力度と相関が強い結果となった。いずれの項目においても圧縮率70%時においては、すべての評価項目で相関係数は最も低く、心理評価と応力度の関係は上層特性の寄与率が高い心理評価の各クッションに対する評定平均値と、クッション材の弾性係数の相関関係は、「②着座時の柔らかさ、④底つき感」の2項目については、 $r=0.9$ のきわめて強い相関と考えられる。一方、「⑦安定性、⑩立ちやすさ」と応力度の関係は無相関であった。

4-2. 心理評価実験と弾性係数の考察

心理評価の各クッションに対する評定平均値と、クッション材の弾性係数の相関関係は、「②着座時の柔らかさ、④底つき感」の2項目については、 $r=0.9$ のきわめて強い相関があり、「①座りやすさ、⑤弾力性、⑥座面の高さ、⑧心地良さ、⑨安定後の柔らかさ、⑪総合的評価」については $r=0.80\sim0.89$ でそれに続く強い相関があった。一方、「③安定感、⑦安定性、⑩立ちやすさ」の3項目においては、いずれも $r=0.42$ 以下となり相関係数が低かった。

圧縮率との関係においては、「①座りやすさ、②着座時の柔らかさ、④底つき感、⑤弾力性、⑥座面の高さ、⑧心地良さ、⑨安定後の柔らかさ、⑪総合的評価」の8項目において、圧縮率30%時の弾性係数と相関が強い結果となった。また、すべての項目で圧縮率70%時の相関係数は最も低く、4-1と同様に心理評価と弾性係数の関係は、上層特性の寄与率が高いと考えられる。

4-3. 心理評価実験とヒステリシスの考察

心理評価の各クッションに対する評定平均値と、クッション材のヒステリシスの相関関係は、「①座りやすさ、②着座時の柔らかさ、④底つき感、⑤弾力性、⑧心地良さ、⑨安定後の柔らかさ、⑪総合的評価」の7項目については、 $r=0.91$ 以上のきわめて強い相関があり、「⑥座面の高さ」においては、 $r=0.85$ でそれに続く強い相関があった。一方「③安定感、⑦安定性、⑩立ちやすさ」の3項目においては、いずれも $r=0.49$ 以下となり相関係数が低かった。

圧縮率との関係においては、「①座りやすさ、②着座時の柔らかさ、④底つき感、⑨安定後の柔らかさ、⑪総合的評価」の5項目においては、圧縮率70%時のヒステリシスと相関が強く、「⑤弾力性、⑧心地良さ」の2項目については、圧縮率50%時のヒステリシスと相関が強い結果となった。また、①、②、④、⑤、⑥、⑨、⑪の7項目で圧縮率30%時の相関が弱く、心理評価とヒステリシスの関係は、下層特性の寄与率が高いと考えられる。

4-4. 指標化の試み(1)重回帰分析

4-1～4-3で示したように、評価項目とクッション材の物理的特性との関係は以下の様にまとめられる。

- 1) 応力度においては、評価項目の①、②、⑧、⑨、⑪の5項目において、圧縮率30%時の相関性が最も高く、評価項目の④、⑤の2項目においては圧縮率50%時の相関性が最も高かった。
- 2) 弾性係数においては、すべての評価項目で圧縮率30%時が最も高かった。
- 3) ヒステリシスにおいては、評価項目の⑤、⑧の2項目においては圧縮率50%時の相関性が最も高く、評価項目の①、②、④、⑨、⑪の5項目においては圧縮率70%時の相関

性が最も高かった。

今回実験を行った11の評価項目のうち、相関係数0.9以上で有意性の高い評価項目を目的変数とし、応力度・弾性係数・ヒステリシスの相関係数の高い圧縮率の値を説明変数とし、下に①, ②, ④, ⑤, ⑧, ⑨, ⑪の7項目の心理評価を推定する重回帰式を導出した。

Y₁: 「①座りやすさ」

Y₂: 「②着座時の柔らかさ」

Y₉: 「⑨安定後の柔らかさ」

Y₁₁: 「⑪総合的評価」

x₁: 30%圧縮時の応力度 (hPa)

x₂: 30%圧縮時の弾性係数 (g/cm²)

x₃: 70%圧縮時のヒステリシス (g・min/cm²)

Y₁ = -0.017 x₁ - 0.0009 x₂ + 0.0088 x₃ + 3.25

Y₂ = -0.015 x₁ - 0.0013 x₂ + 0.0022 x₃ + 3.98

Y₉ = -0.013 x₁ - 0.0008 x₂ + 0.0015 x₃ + 3.59

Y₁₁ = -0.015 x₁ - 0.0011 x₂ + 0.0063 x₃ + 3.16

Y₅: 「⑤弾力性」

x₁: 50%圧縮時の応力度 (hPa)

x₂: 30%圧縮時の弾性係数 (g/cm²)

x₃: 50%圧縮時のヒステリシス (g・min/cm²)

Y₅ = -0.0044 x₁ + 0.0020 x₂ - 0.0022 x₃ + 2.09

Y₈: 「⑧心地良さ」

x₁: 30%圧縮時の応力度 (hPa)

x₂: 30%圧縮時の弾性係数 (g/cm²)

x₃: 50%圧縮時のヒステリシス (g・min/cm²)

Y₈ = -0.0088 x₁ + 0.0018 x₂ - 0.0108 x₃ + 3.28

Y₄: 「④底つき感」

x₁: 50%圧縮時の応力度 (hPa)

x₂: 30%圧縮時の弾性係数 (g/cm²)

x₃: 70%圧縮時のヒステリシス (g・min/cm²)

Y₄ = 0 x₁ + 0.0009 x₂ + 0.0064 x₃ - 1.70

4-5. 指標化の試み(2)回帰分析

4-4で示した重回帰式の重相関係数を表6に示す。この結果と表5の心理評価(評定平均値)と物理的特性の相関関係を比較した。その結果、評価項目の「①座りやすさ, ②着座時の柔らかさ, ④底つき感, ⑤弾力性, ⑧心地良さ, ⑨安定後の柔らかさ, ⑪総合的評価」の7項目の重回帰式の重相関係数と, 30%圧縮時の応力度の回帰式の相関係数は, その差は0.01以下と僅差であった。

また, 評価項目の「④底つき感」の重回帰式の重相関係数と, 70%圧縮時のヒステリシスの回帰式の相関係数を比較したところ, ほぼ同じ値であった。このことから7項目の心理評価を目的変数とし, 30%圧縮時の応力度, または70%圧縮時のヒステリシスを説明変数とし, 下に心理評価を推定する回帰式を導出した。

表6 重回帰分析と重相関係数

重相関係数 (r)	重回帰分析
① 座りやすさ	0.96
② 着座時の柔らかさ	0.97
④ 底つき感	0.96
⑤ 弾力性	0.93
⑧ 心地良さ	0.96
⑨ 安定後の柔らかさ	0.97
⑪ 総合的評価	0.94

Y₂:「②着座時の柔らかさ」

Y₄:「④底つき感」

Y₉:「⑨安定後の柔らかさ」

X₂: 70%圧縮時のヒステリシス (g・min/cm²)

Y₂ = -0.0132 x₂ + 3.15

Y₄ = 0.0070 x₂ - 1.69

Y₉ = -0.0121 x₂ + 2.85

Y₁:「①座りやすさ」

Y₂:「②着座時の柔らかさ」

Y₅:「⑤弾力性」

Y₈:「⑧心地良さ」

Y₉:「⑨安定後の柔らかさ」

Y₁₁:「⑪総合的評価」

x₁: 30%圧縮時の応力度 (hPa)

Y₁ = -0.0087 x₁ + 2.83

Y₂ = -0.0138 x₁ + 3.89

Y₅ = -0.0067 x₁ + 2.05

Y₈ = -0.0107 x₁ + 3.21

Y₉ = -0.0126 x₁ + 3.53

Y₁₁ = -0.0096 x₁ + 2.87

4-6. 回帰分析より区分基準の考察

4-5で示した回帰式をもとに、座標軸を作ることにより心理評価（評定平均値）の評定の境目の考察を行った。はじめに心理評価と30%圧縮時の応力度の関係を図7に示す、「②着座時の柔らかさ、⑨安定後の柔らかさ」は、応力度280～282 hPaが区分の基準と考え、「⑧心地良さ・⑪総合的評価」は、応力度299～300 hPaが区分の基準と考えた。この結果、「②、⑨の柔らかさ」の区分の基準より19 hPaほど高いところに「⑪総合的評価」の区分の基準があることが明らかとなった。さらに「①座りやすさ」は応力度325 hPaが

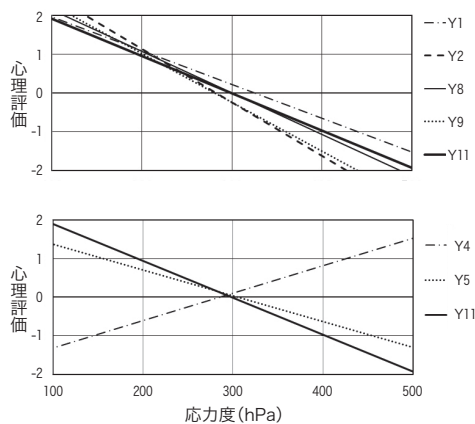


図7 心理評価と応力度の関係

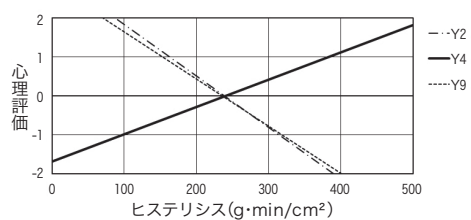


図8 心理評価とヒステリシスの関係

区分の基準になり、「⑪総合的評価」より25 hPa ほど高いところに区分の基準があることが明らかとなった。次に「④底つき感」は応力度286 hPa が区分の基準と考え、「⑤弾力性」は応力度306 hPa が区分の基準と考えた。この結果、「⑪総合的評価」の区分の基準より「④底つき感」は13 hPa ほど低く、「⑤弾力性」は7 hPa ほど高いところに区分の基準があることが明らかとなった。また、心理評価と70%圧縮時のヒステリシスの関係を図8に示す。「④底つき感」については、ヒステリシス $241\text{g}\cdot\text{min}/\text{cm}^2$ が区分の基準と考え、「②着座時の柔らかさ、⑨安定後の柔らかさ」は、ヒステリシス $236\sim 239\text{g}\cdot\text{min}/\text{cm}^2$ が区分の基準と考えた。この結果、「④底つき感」と「②、⑨の柔らかさ」いずれも僅差のところに、区分の基準があることが明らかとなった。

5. ま と め

本研究では、ウレタンフォーム複層クッション材の材料の硬さと複層材の厚さの組み合わせを代えた場合の座り心地評価に関する指標化を試みた。試験体としてウレタンフォーム複層クッション材として、18種類の物理的特性の異なるクッション材を対象とした。心理評価実験より、クッション材の応力度・弾性係数・ヒステリシスのいずれも座り心地に関係することが示された。心理評価のうち「座りやすさ、着座時の柔らかさ、底つき感、弾力性、心地良さ、安定後の柔らかさ、総合的評価」の7項目と、クッション材の弾性特性との間に強い相関関係があることが明らかとなった。重回帰分析によりクッション材の物理的特性から、座り心地の予測のための重回帰式を導出し、心理評価の区分基準と弾性特性の関係が明らかになった。

謝辞

試験体を制作して頂いた㈱天童木工、ウレタンフォームの試験データを提供していただいたブリヂストン化成製品㈱、被験者として協力していただいた方々に感謝いたします。

文 献

- 小原二郎編 (1983)：インテリアデザイン2，鹿島出版社，37/99
 小原二郎・内田祥哉・宇野英隆 (1987)：建築・室内・人間工学，鹿島出版社，154/160
 三家礼子・藤巻吾朗・田村義保・野呂影勇 (2003)：体型による適合クッションの推定—ファジィ推論モデルと重回帰モデルによる検討—，日本人間工学会誌，39(6)，275/281
 成瀬哲哉・安藤敏弘・藤巻吾朗・坂東直行・堀部哲 (2006)：人間工学的手法による木製椅子の快適性評価と機能設計に関する研究 (第11報) 座面の物理特性と心理量の関係，岐阜県生活技術研究所研究報告(8)，27/33
 西松豊典・金井博幸・西岡孝彦・木村裕和・山本貴則 (2010)：座部パット硬度が自動車シートの「座り心地」に及ぼす影響，繊維学会誌，66(1)，20/25