

# 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

成瀬 哲哉<sup>\*1</sup>、安藤 敏弘<sup>\*1</sup>、藤巻 吾郎<sup>\*1</sup>、坂東 直行<sup>\*1</sup>、堀部 哲<sup>\*2</sup>

Research on comfort evaluation and function design of wooden chair  
by ergonomic technique ( XI )  
Influence that seat peculiarity and human perception

Tetsuya NARUSE<sup>\*1</sup>, Toshihiro ANDO<sup>\*1</sup>, Goroh FUJIMAKI<sup>\*1</sup>, Naoyuki BANDO<sup>\*1</sup> and Satoshi HORIBE<sup>\*2</sup>

座面構造と心理量の関係を明らかにするため、様々な実験座面を製作し官能評価を行った。座面の特徴を物理特性として捉えるため、座面の荷重-沈み込み特性を測定しヒステリシス率、沈み込み量を算出し官能評価とあわせて分析することによりヒステリシス率が 30~50% 付近、沈み込み量が 20~30mm 付近の物理特性を持つ座面の評価が低いことが明らかになった。また、座面を「硬い感じ」、「フィットする感じ」、「不安定な感じ」の 3 項目で分析することにより座面の物理特性と心理量の関係を明らかにすることが出来た。

## 1. はじめに

椅子に着座した場合、人体との接触部である座面構造が人の心理量に与える影響は大きいと考えられる。しかし、座面構造は多種多様で、座面構造と心理量の関係は明らかになっていない部分が多い。

そこで本研究では座面の物理特性と心理量の関係に着目し、物理特性が座り心地に与える影響に関して研究を行った。

## 2. 背景と目的

木製椅子メーカーにとって座り心地が良い椅子を製造・開発するため、座面構造の種類により人がどのような印象を受けるのかを把握することは重要である。座面を構成する要素は布や革などの表面素材、発泡ウレタン等の内部構造、底板の形状や構造などがあげられ、過去の研究においては、これらの要素ごとに着目し官能検査を行ってきた。しかし製品に応用する場合にはそれぞれの因子が影響するため調整が必要になるという課題が見受けられた。また、これら座面の構成要素から、様々な座面が存在し、どのような構造がどのような座

り心地に影響するのか理解することが困難である。

そこで本研究では座面の特徴を客観的な指針で捉えるため座面の物理特性を測定し、特徴を数値等に置き換えることにより、座面の物理特性と心理量の関係を明確することを目的とする。

## 3. 実験

### 3.1 官能評価実験

『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 10 報)座面の物理特性と心理量の関係』に同じ。

### 3.2 物理特性測定

今回は座面の物理特性として荷重-沈み込み曲線の測定を行い、座面のヒステリシス率、沈み込み量の算出を行った。

JIS K6400 により座面に用いられるような軟質ウレタンフォームの荷重-沈み込み曲線測定方法は、最終的な沈み込み量を試料片の厚さ 75%となる荷重を測定している。しかし『人が座る』ということに着目すると、人が様々な座面に着座した場合は沈み込み量が一定になるのではなく、最大荷重が一定になると考えられる。今回は最大荷重を 45kgf 一定として測定を行った。また、着座開始から完了までは数秒という短時間で終わるこ

\*1 試験研究部（シミュレーション研究室）

\*2 試験研究部長

とから JIS K6400 の規定の 100mm/min より速い速度で加圧／除圧し、荷重－沈み込み曲線の測定を行った。

### 3.2.1 測定装置

島津製作所 AutographKG-500 を用い、実験に用いた座面を試験機に設置して測定を行った。

実験装置と測定時の様子を図 1 に示す。



図 1 実験装置および測定写真

### 3.2.2 測定条件

荷重－沈み込み曲線の測定は以下の条件で行った。

最大荷重：45kgf

荷重速度：300mm/min

圧縮プローブ：直径 200mm の平面円盤

予備圧縮 1 回の後、測定

### 3.2.3 物理特性の算出

このように座面を測定したときの荷重－沈み込み曲線の例を図 2 示す。これより、ヒステリシスロス率と最大沈み込み量が算出される。

ヒステリシスロス率(単位%)は

$(\text{経路 } abcda \text{ の面積}) / (\text{経路 } abcea \text{ の面積}) \times 100$

で表され、一般的に値が大きいものほど低反発性、値が小さいものほど高反発またはバネ弾性的な特性を持つと表現される。今回は最大荷重を 45kgf 一定としているため、座面ごとに最大沈み込み量が算出される。最大沈み込み量は図 2 では e(単位 cm)で表される。

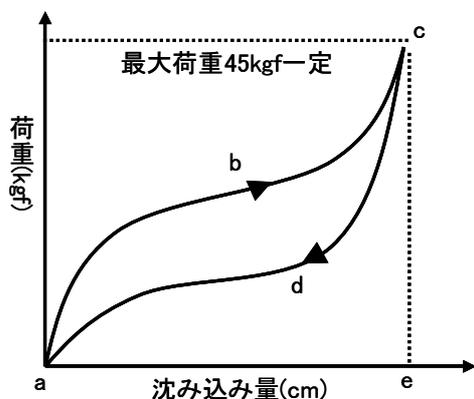


図 2 荷重－沈み込み曲線の例

## 4. 結果と考察

### 4.1 被験者の基礎データ

『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 10 報)座面の物理特性と心理量の関係』に同じ。

### 4.2 官能評価結果

『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 10 報)座面の物理特性と心理量の関係』に同じ。これより分析の結果抽出された官能評価項目に関する心理量と座面の関係を表 1 に、心理量と被験者の身体特徴の関係を表 2 に示す。

表 1 心理量と座面の関係

座面番号	評価		
	硬い感じ	フィット	不安定
01,04,05,08,17,19,20,21,23,24,26,31,34	やや低い	やや低い	やや低い
32,33,35	低い	やや低い	平均的
11,12,15,38	やや高い	平均的	平均的
03,07,09,13	平均的	やや高い	平均的
39	やや高い	高い	平均的
16,27,36	高い	平均的	平均的
02,06,18,22,29	高い	平均的	やや高い
37	高い	高い	平均的
25	やや高い	高い	やや低い
10,14,28,30	低い	高い	高い

表 2 心理量と身体特徴の関係

	硬い	フィット	不安定	対応する座面
10 代	高い	低い	—	—
20 代	低い	低い	—	01,04,05,08,17,19,20,21,23,24,26,31,34,32,33,35
身長 S	高い	低い	—	—
身長 M	—	低い	高い	—
身長 L	低い	低い	—	01,04,05,08,17,19,20,21,23,24,26,31,34,32,33,35
体重 S	—	低い	高い	—
体重 M	—	低い	高い	—
体重 L	低い	—	—	01,04,05,08,17,19,20,21,23,24,26,31,34,32,33,35,10,14,28,30

※—は傾向が見られないことを示す

### 4.3 座面の物理特性と心理量の関係

3.2.の物理特性の測定で得られた各座面の荷重-沈み込み特性の一覧を巻末資料に示す。

座面の荷重-沈み込み曲線の RAW データを用いてクラスタ分析を行い、座面の物理的特性の類似性から 39 種類の座面を 11 種類に分類した。分類の結果を表 3 に示す。

表 3 物理特性による座面分類

分類	試料番号
1	01,04,05,08,17,20,21,24
2	03,07,19,23
3	16
4	34
5	02,06,18,22,36
6	25,29,37,38,39
7	11,12,15,26,33
8	13,28,35
9	27,32
10	09,10,14,30
11	31

各分類ごとのヒスロス率、沈み込み量の平均と今回用いた試料全体の平均と比較した場合の特徴を表 4 に示す。

表 4 各分類と物理特性の関係

分類	ヒスロス率(%)		沈み込み(mm)	
	平均	反発性	平均	
1	42.7	低反発	24.5	やや浅い
2	23.8	高反発	25.7	やや浅い
3	22.4	高反発	29.3	やや不快
4	79.3	低反発	22.8	浅い
5	28	やや高反発	14.5	非常に浅い
6	32.4	平均的	20.7	浅い
7	25.9	やや高反発	31.6	やや深い
8	35.4	やや低反発	35.8	深い
9	20.6	高反発	32.9	深い
10	32.6	平均的	44.3	非常に深い
11	22.9	高反発	50.8	非常に深い
全体	32.6		27.8	

分類ごとのヒステリシス-ロス率と最大沈み込み量の散布図を図 3 に示す

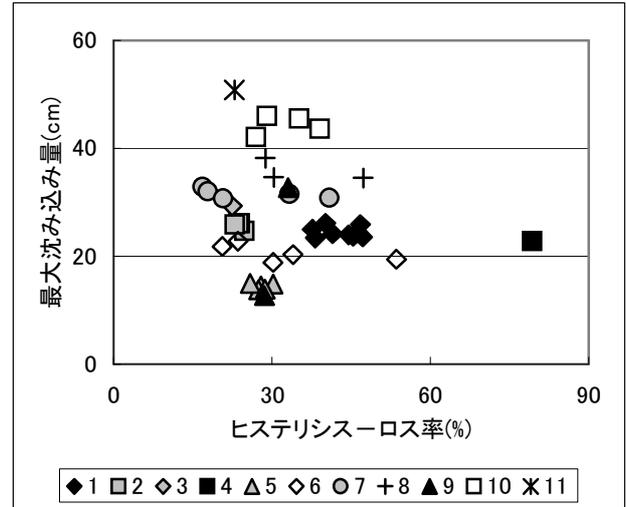


図 3 ヒスロス率-沈み込み散布図

この図より分類ごとに偏りが見られ、分析による分類が物理特性を反映していることがわかる。各分類の構造と物理特性の特徴は以下のようになった。

#### 分類 01

基準とした座面を含み上層が一般的なウレタン、下層がチップウレタンを使用し座板は平板で構成されている。ヒスロス率は全体平均より大きく沈み込みはやや浅い。

#### 分類 02

上層はラバータッチフォームで下層が高反発ウレタン。座板は平板で構成されている。ヒスロス率は小さく高反発ウレタンを使用している特長が現れている。沈み込みは平均的。

#### 分類 03

一般フォームが 20mm と薄く座板はR合板の抜きのためヒスロス率が小さく沈み込みも浅い。

#### 分類 04

低反発ウレタン 40mm の単層構造。底板は平板。ヒスロス率は非常に大きい、沈み込みはやや浅い。

#### 分類 05

やや硬めの一般フォーム 40mm の単層構造。底板は平板。ヒスロス率はやや低く沈み込みも浅い。

#### 分類 06

硬質ウレタンまたは高反発ウレタン 40mm の単層構造。ヒスロス率は平均的で沈み込みが浅い。

#### 分類 07

やや硬いウレタン 20~25mm と抜きの構造。ヒスロス率が低い沈み込みはやや深い

#### 分類 08

構造に傾向は見られないが沈み込みがやや深い。

分類 09

ヒスロス率が非常に小さいが沈み込みが深い

分類 10

上層が一般的なウレタン、下層がチップウレタンを使用し座板は抜き構造。ヒスロス率は平均的だが沈み込みが深い。

分類 11

ヒスロス率が小さく沈み込みが非常に深い

各分類の総合評価の平均を図 4 に示す。また、『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 10 報)・座面構成と心理量の関係』にて評価の低い傾向があった座面のヒスロス率、沈み込み量の散布図を図 5 に示す。これより、評価のひく座面はヒスロス率が 30~50% 付近、沈み込み量が 20~30mm 付近に集中することが読み取れる。

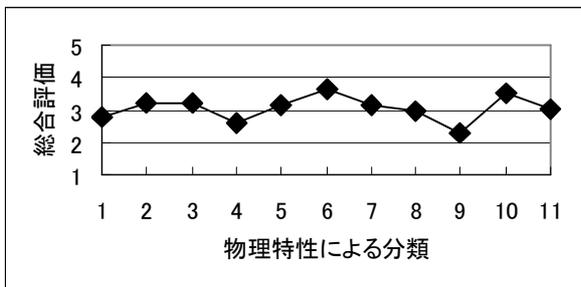


図 4 各分類の総合評価平均

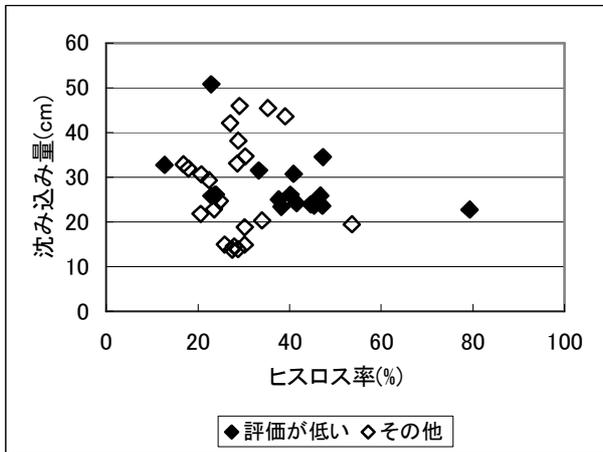


図 5 ヒスロス率-沈み込みと総合評価の関係

次にこの分類をと『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 10 報)・座面構成と心理量の関係』にて抽出された「硬い感じ」、「フィットする感じ」、「不安定な感じ」という 3 つの次元の成分得点を用いて各分類ごとの散布図を図 6~8 示す。

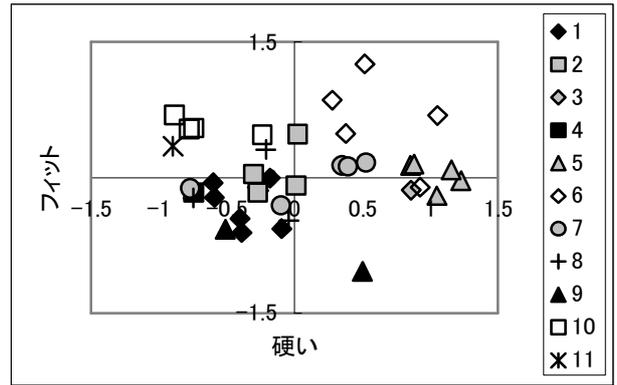


図 6 硬い感じとフィットする感じ

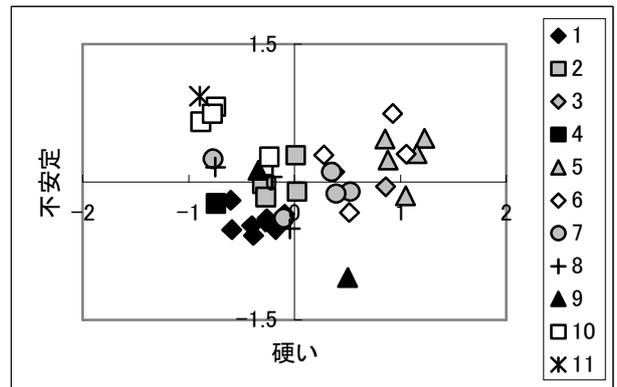


図 7 硬い感じとフィットする感じ

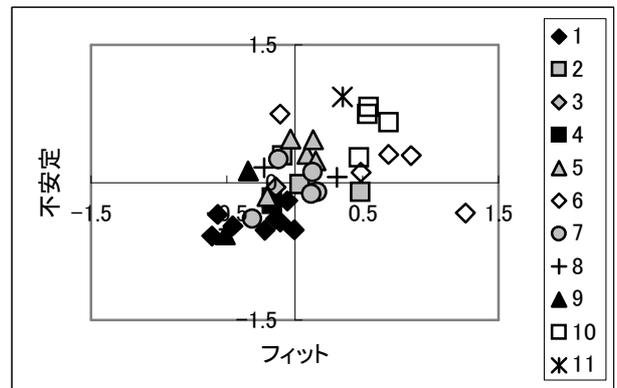


図 8 フィットする感じと不安定な感じ

これらの散布図から得られた各分類の心理的效果と、座面の物理特性の関係を表 5 に示す。

5. まとめ

座面の物理特性として荷重-沈み込み特性を用い、荷重-沈み込み特性から実験に用いた座面を 11 種類に分類することが出来た。

荷重-沈み込み特性からヒステリシス-ロス率、沈み込み量を算出し、『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 10 報)・座面構成と心理量の関係』とあわせて分析す

ることにより、ヒステリシスロス率が 30~50% 付近、沈み込み量が 20~30mm 付近の物理特性を持つ座面の評価が低いことが明らかになった。

各分類を官能評価項目の内、「硬い感じ」、「フィットする感じ」、「不安定な感じ」の 3 項目で分析することにより各分類の特徴と物理特性の関係を明らかにすることが出来た。

これらの結果より、座面の物理特性を測定することにより座面を構成素材だけでなく客観的指針を用いて分類することが可能となり、座面構造から着座時の評価を推測できると思われる。

**謝辞**

本研究の実験に参加いただいた「2005 飛騨・高山 暮らしと家具の祭典」の来場者の皆様に感謝いたします。

**参考文献**

成瀬哲哉ら：岐阜県生活技術研究所研究報告 (2005)

(第 3 報)クッションの座り心地実験

(第 4 報) 体格とクッション硬さの関係

(第 5 報) 座面の改良による座り心地の向上

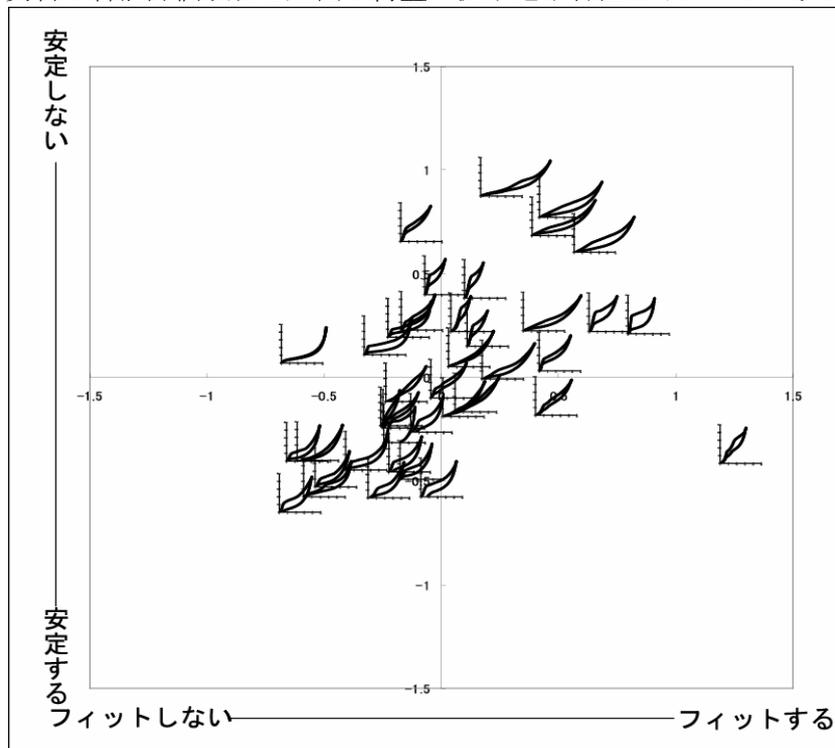
成瀬哲哉ら：岐阜県生活技術研究所研究報告 (2006)

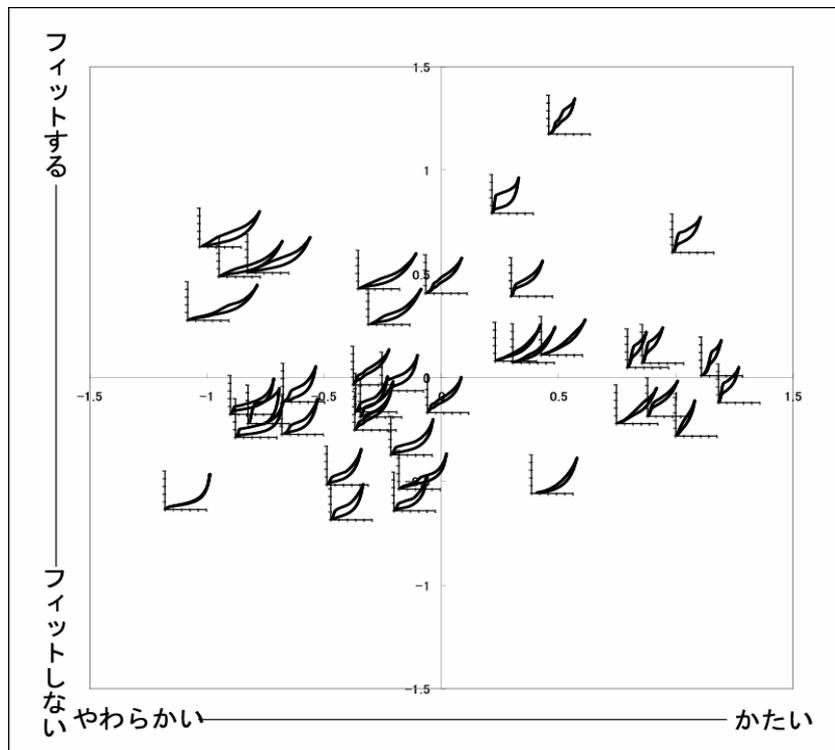
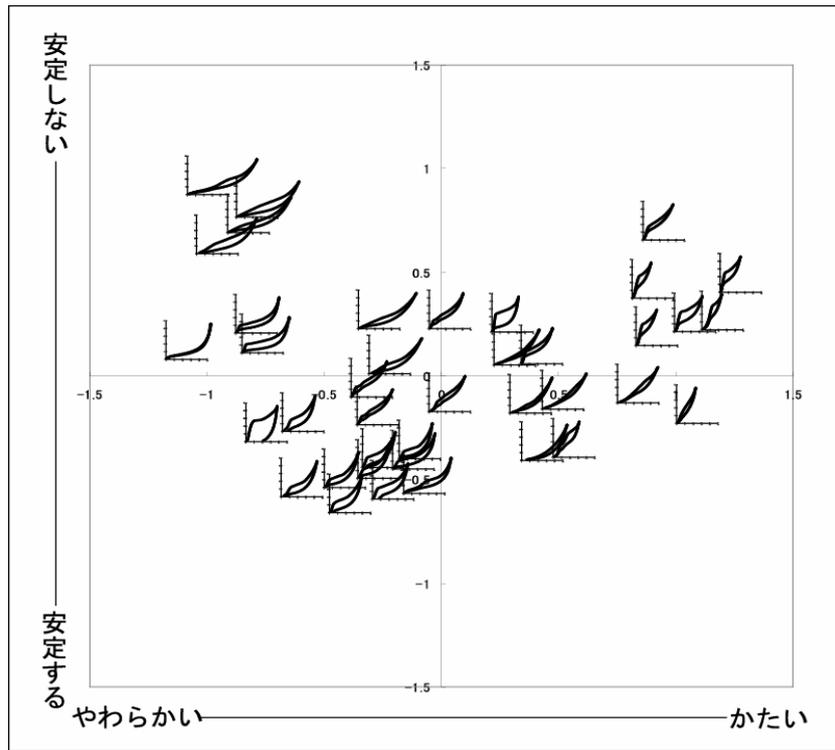
(第 10 報)座面の物理特性と心理量の関係

表 5 座面の物理特性と心理量の関係

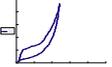
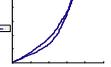
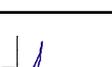
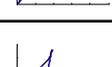
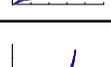
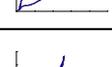
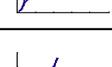
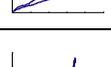
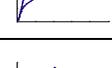
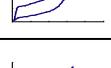
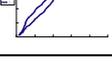
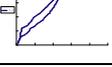
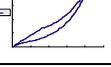
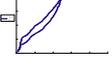
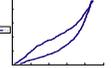
試料	物理特性		心理量		
	反発性	沈み込み	硬い	フィット	不安定
01,04,05,08,17,20,21,24	低反発	やや浅い	やや低い	やや低い	やや低い
03,07,19,23	高反発	やや浅い	平均的	平均的	平均的
16	高反発	やや不快	高い	平均的	平均的
34	低反発	浅い	やや低い	平均的	やや低い
02,06,18,22,36	やや高反発	非常に浅い	高い	平均的	やや高い
25,29,37,38,39	平均的	浅い	高い	高い	高い
11,12,15,26,33	やや高反発	やや深い	ばらつく	平均的	平均的
13,28,35	やや低反発	深い	やや低い	ばらつく	ばらつく
27,32	高反発	深い	ばらつく	平均的	ばらつく
09,10,14,30	平均的	非常に深い	低い	高い	高い
31	高反発	非常に深い	低い	高い	やや高い

資料：官能評価項目と座面の荷重-沈み込み特性のイメージマップ





資料：座面の荷重－沈み込み特性

分類	試料	ヒスロス	分類	試料	ヒスロス	分類	試料	ヒスロス
01	01		04	34		07	11	
	04			02			12	
	05		05	06			15	
	08			18			26	
	17			22			33	
	20		36		08		13	
	21		25			31		
	24		29			35		
02	03		06	37		09	27	
	07			38			32	
	19			39		10	09	
	23				10			
03	16				14			
						30		
						11	28	