椅子の張り材と座り心地の関係

城島栄一郎・谷川綾子

生活環境学科　材料化学研究室

The relation between the upholstering materials and the seating comfort of the chair

Eiichiro JOJIMA and Ayako TANIGAWA

Laboratory of Materials Chemistry, Department of Human Environmental Sciences

Various kinds of upholstered chairs are used appropriately for the purposes and the scenes in the daily life.　The seating comfort of the chair is the most important matter.　Many factors, such as the texture of seat surface, the width and the height of the chair, the cushioning of the seat surface and the back support, are related to the seating comfort.　The upholstering fabric is considered to be an important factor among them.　The purpose of this research is to clarify the factors which decide seating comfort by reviewing the mutual relations among seating comfort, the sensory tests and the physical properties of the upholstering materials.　The following results were obtained.

(1) The warm-cold sense, the softness sense and the sweat sense of handling feel were correlated strongly to the seating comfort.

(2) The sweat sense of the seating and handling feel and the moisture regain of the upholstering material were not correlated to the seating comfort.

(3) The seating comfort can be 90% evaluated in the warm-cold sense and the softness sense of the handling feel by the multi-regression analysis.

Key words：chair 椅子, seating comfort 座り心地 , upholstering fabric 張り材料 , handling 手触り, correlation 相関

１．目的

日常生活で使用される椅子は形や色など様々なものがあり、我々は学習、食事、休息などの使用目的・場面によって使い分けている。

近年ビジネスシーン等で、パソコンの普及により長時間椅子に座ったまま過ごす機会は多くなっている。しかし、座った姿勢は立っている時より体の重心線が椎間板の近くを通り腰椎への圧力を増し、腰への負担が大きい。そのため、人間工学に基づきデザインされた椅子が増え、体に負担のかからない椅子に注目が集まっている。我々が椅子を選ぶ際に、デザイン、価格、用途、産地、および総合的な評価である「座り心地」を考えて選択している。座り心地の評価には、座面や背もたれの広さ、高さ、クッション性など数多くの要因が関係するが、その中でも身体に密着する張り材料の性質は大きな影響を与えていると考えられる。過去の研究では、石田研究室（早大）による椅子の人間工学・安全面からの一連の研究［1］、湯川らの「顧客価値を創出する　解析評価技術」車いす座り心地の定量的評価法［2］、奥本らの「電動車椅子シートの快適性に関する研究」［3］、西松豊典らの「自動車シートの座り心地評価（第３報）自動車運転座席の座り心地評価に及ぼすシート表皮層の影響」［4］などのように、安全性の面から車いすの構造・形状や機能の研究、車のシートについてのデザインや滑りやすさなどの検討はあるが、シート材と座り心地の関係についての研究は少ない。

本研究では椅子の張り材料 10 種類について、被験者に座り心地や手触りを総合して評価をしてもらった。また、座り心地に関係すると考えられる張り材料の物性値を実験により求め、官能検査の値と物性値との相関関係について検討し、座り心地を決定する要因を明らかにすることを目的とした。

２．実験

２．１　試料

試料は椅子の張り材料として市販されている素材や織構造の異なるものを 10 種類用意した。試料の組成、構造、厚さおよび目付を表１に示した。

大きさは各実験で適切なサイズに用意して使用した。厚さは各試料の５箇所において厚さ測定器により一定圧力（普通の織物は 240gf/cm²（23.5kPa）、パイルや起毛がある試料については 50 gf/cm²（4.9kPa）とした）のもとで測定した。目付として各試料の絶乾重量（g）をその面積で割って算出した。

２．２　張り材の物性試験

主として座り心地と関係すると考えられる次の４つの実験を行い、10 種類の試料の物性値とした。すべての実験は恒温恒湿室（20℃ 65% RH）において行った。

(1) 吸湿性実験：絶乾した各試料を塩の飽和水溶液で５つの湿度に調整された調湿容器に入れて３日以上放置した後、重量増加を直示天秤で測定し水分率を計算して等温吸湿曲線を求めた。

(2) 透湿性実験：透湿カップを使用し、30 分間５分ごとに重量を測定しその勾配から透湿度を求めた。

(3) 接触温冷感 :KES サーモラボⅡ（カートテック製）を用い、最大熱流束 q-max を測定した。繰り返し測定は３回行った。

表１　椅子の張り材の特性値

試料	組成	特徴	厚さ（mm）	目付（g/cm²）
UP6093	ポリエステル100%	織物　撥水性	0.46	0.028
UP6014	レーヨン100%	織物　バックコーティング	1.66 ＊	0.048
UP6837	ポリエステル65%　レーヨン35%	編物　表面PVC加工　抗菌	0.89	0.061
UP6089	ウール70%　ナイロン30%	不織布　エコテックス	1.12 ＊	0.042
UP6598	ポリエステル59%　綿41%	不織布　表面PU加工　吸放湿性	0.95	0.052
UP6185	アクリル100%	織物　表面起毛　バックコーティング	2.33 ＊	0.055
UP6432	ポリエステル57%　綿43%	織物　エコテックス	0.72	0.036
UP6279	ポリエステル100%	織物　裏面防水フィルムラミネート　撥水性	0.79	0.034
UP6240	アクリル100%	織物　エコテックス　バックコーティング	0.92	0.035
UP6209	ポリエステル100%	織物　表面パイル　撥水性	1.67 ＊	0.059

注：厚さの測定において、*は50g/cm²の荷重で、他は240g/cm²で行った。

(4) 剛軟性実験：45 度カンチレバー法で、たて方向、よこ方向をそれぞれ５回測定しその平均値を求めた。

２．３　官能試験

10 種類の張り材から特徴的な張り材料 6 種類選択し、座り心地と触り心地の官能試験を行った。期間は 2008 年 12 月～ 2009 年 1 月にかけて 20℃ 65%RH の恒温恒湿室において実践女子大学学生 35 名を被験者とした。

(1) 座り心地の評価：使用した椅子は座面 40 ㎝× 45 ㎝、背もたれ 30 ㎝× 40 ㎝、座面高さ 40 ㎝のパイプ椅子で全て同じ型のものである。図１に示したように、試料は座面、背もたれの身体接触面が完全に覆われるように張り、恒温恒湿室（20℃ 65% RH）に設置した。被験者には綿 100%の膝丈スパッツを履いてもらい、座り始めと５分後の座り心地を評価してもらった。評価項目は①軟らかさ②温冷感③むれ感④滑りやすさ⑤フィット感の５項目とし、５段階評価とした。また、６種類座り終えた後、座り心地が良いと感じた順に１～６まで順位をつけてもらい、最上位、最下位に選んだ理由を自由記述してもらった。

(2) 触り心地の評価：この実験は（1）と同時に行ったものである。(1) で使用したものと同じ６種類の試料を手で触って評価してもらった。試料は 10 ㎝× 10 ㎝の大きさで、(1) と同じ５項目について５段階評価とした。また、触り心地が良いと感じた順に１～６まで順位をつけてもらった。

３．結果および考察

各試料の物性試験の結果を表２に示した。吸湿性は等温吸湿曲線の 65% の水分率で表した。これらの値は座り心地の総合評価（順位）を目的変数とする重回帰分析の説明変数として使用する。

座り心地評価５項目の SD プロファイルを図２に示した。試料名の下の数値は評価者 35 人がつけた順位の平均値である。Q ○ - 0 は座った直後０分の評価で Q ○ - 5 は５分後の評価を表す。座った直後と５分後で大きく変化が見られる項目は温冷感であり、すべての試料において５分後の評価が直後よりも温かいという評価になっている。その他の項目は座った直後と５分後とで評価にあまり変化が見られない。



図１　張り材を張った状態の椅子の写真

６つの試料の中で座り心地の総合評価を意味する順位が最も高かった張り材は UP6185 で平均順位は 2.5 であった。５分後の SD プロフィールに注目すると、軟らかい、温かい、滑りづらい、フィット感があるという試料である。一方、平均順位が 4.6 で最も評価が低い試料は UP6837 であり、硬い、冷たい、湿っていると感じられ、特に温冷感においては突出しで冷たく感じられている張り材である。この最高と最低評価の２つの試料間では軟らかさ、温かさ、むれ感、フィット感で逆の感覚値となっている。

図３は触り心地の SD プロファイルである。試料名の下の数値は評価者 35 人がつけた順位の平均値である。座り心地の SD プロファイルと比べると各評価項

表２　椅子の張り材の物性値

試料	吸湿性(65%RH)	透湿性	接触冷温感	剛軟度　移動距離(cm)	
	水分率(%)	透湿度(g/cm^2・h)	q-max	たて	よこ
UP6093	0.12	0.0024	0.107	3.3	2.8
UP6014	2.97	0.0022	0.053	4.3	5.2
UP6837	0.72	0.0001	0.112	5.6	7.2
UP6089	5.10	0.0019	0.081	5.4	4.8
UP6598	0.66	0.0007	0.224	9.5	7.6
UP6185	1.92	0.0015	0.049	5.6	4.3
UP6432	1.50	0.0018	0.078	6.4	6.0
UP6279	0.26	0.0008	0.075	6.1	7.6
UP6240	0.20	0.0026	0.072	4.5	4.9
UP6209	0.14	0.0017	0.060	3.0	5.4

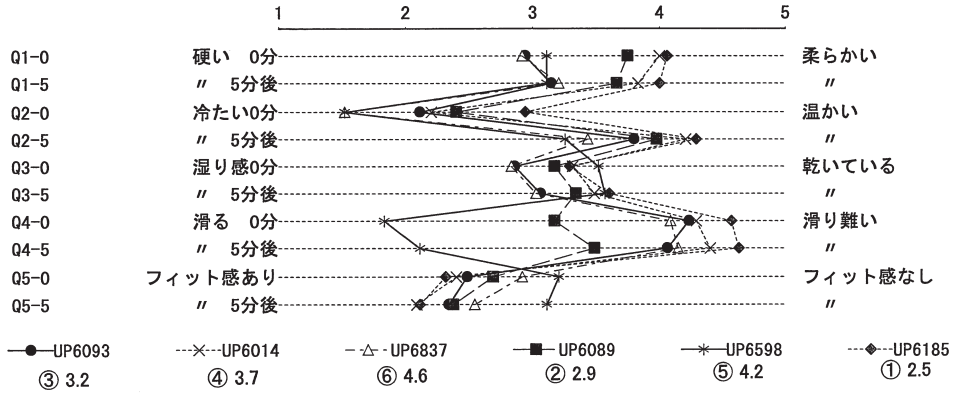


図２　座り心地のＳＤプロファイルと順位の平均値

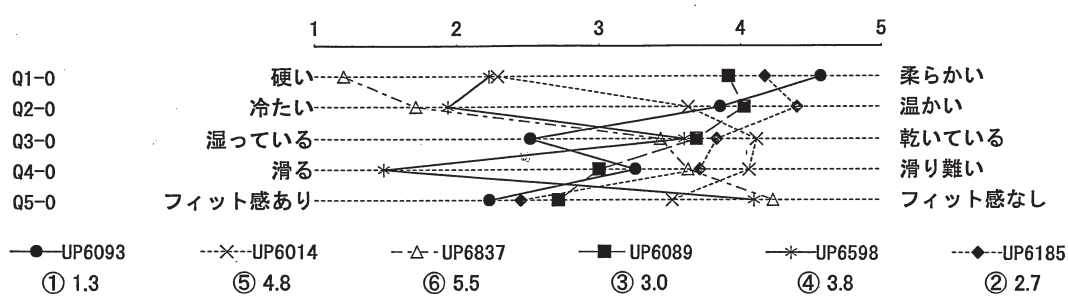


図３　触り心地のＳＤプロファイルと順位の平均値

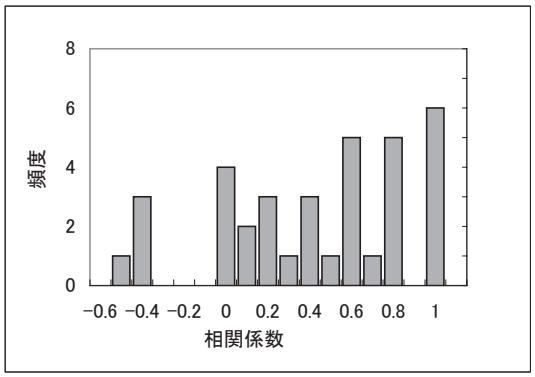


図４　座り心地と触り心地の順位相関係数の分布

表３　座り心地順位の重相関係数一覧

触り心地評価1項目、物性値1項目	重相関係数
温冷感・透湿度	**0.974**
フィット感・硬軟性	**0.935**
滑りやすさ・q−max	**0.903**
触り心地2項目	**重相関係数**
温冷感・軟らかさ	**0.966**
温冷感・フィット感	**0.955**
座り心地2項目	**重相関係数**
温冷感・フィット感	0.839
温冷感・軟らかさ	0.820
座り心地評価1項目、物性値1項目	**重相関係数**
滑りやすさ・q−max	0.682
フィット感・硬軟性	0.622

目で試料間の評価の差が大きいことが特徴であり、手触りの方がより敏感な評価をしているといえる。

６つの試料の中で触り心地の順位が最も高かった張り材はUP6093で平均順位は1.3であった。SDプロファイルでは軟らかい、温かい、湿っている、フィット感があると感じられている試料である。座り心地の順位が最も高かったUP6185は手触りでは2.7で２番目の評価であった。一方、平均順位が5.5で最も評価が低かった張り材は座り心地と同じUP6837の試料であった。SDプロファイルで、硬い、冷たい、滑りづらい､フィット感がないと感じられている試料である。

上記のように35人の平均値で表した張り材のSDプロファイルと総合的順位において、座り心地による評価と触り心地による評価は必ずしも一致していないことがわかった。次に、評価者個人の座り心地と触り心地の総合評価の一致性を調べた。

35人の各評価者が６つの張り材について総合的に評価した座り心地の順位と触り心地の順位の順位相関係数を求め、35個の相関係数の分布を図４に示した。正の相関係数が多いが、−0.6 ～１まで広く分布しており、触っただけの評価では座り心地を評価することは難しいことがわる。

椅子の座り心地の総合評価に影響する要因を抽出するために、座り心地の平均順位を目的変数とし、５種類の物性値と６項目の官能検査の平均値を説明変数として重回帰分析を行った。その際に、各変数間の相関係数行列を求め説明変数を２つに絞った。

表３に座り心地の順位を目的変数として、感覚値と物性値の２項目のさまざまな組み合わせを説明変数として重回帰分析をし、重相関係数が大きいものの組み合わせをまとめ示した。表の重相関係数を比べてみると、座り心地の感覚値２変数よりも触り心地２変数を説明変数とした時の重相関係数が大きくなることがわかる。また、座り心地の順位を目的変数とし２つの物性値を説明変数とした場合の重相関係数はあまり大きくならない結果であった。すなわち物性値のみでは座り心地の評価は困難であることが分かる。

座り心地順位を、座り心地の感覚値と物性値の組み

合わせでみると、「触り心地の温冷感と物性値としての透湿度」の２変数の場合に重相関係数が最も高くなった。

実際に椅子を設計する場合や椅子の張替え用の張り材を選択する場合を考えると、簡便な方法で的確な選択ができるほうが望ましい。手触りの官能評価項目は座ったときの官能評価項目よりも物性値との相関が高く、座り心地の順位との重相関係数も高い値が得られることがわかった。

４．まとめ

座り心地、手触りの官能検査と張り材の物性試験を行いそれらの相互関係を検討し、座り心地を決める要因の検討を行った。次の結果を得た。

(1) 座り心地と高い相関がみられたのは手触りの温冷感、軟らかさ、フィット感である。

(2)座り心地と相関が低かったのは座った時のむれ感、手触りのむれ感、張り材料の水分率である。

(3) 座り心地順位を目的変数とした重回帰分析の結果から、手触りの温冷感と軟らかさで座り心地を90%評価（寄与率）できた。

付記：本研究の一部は第 61 回日本家政学会大会（2009.8.31　武庫川女子大学）で発表した［5］。

文献

１．「リクライニングシート着座時における快適性の評価」など，早稲田大学石田研究室，佐藤明穂（2000）
２．湯川隆志，川口亜紀，山本松樹，福井栄一，松下電工技報，Nov., 73-78（2002）
３．奥本泰久，上野友裕，日本機械学会講演論文集，No.055-1, 353-354（2005）
４．西松豊典，辰口政弘，多田実，鳥羽栄治，繊維機械学会誌，Vol.52, No.4, 57-62（1999）
５．城島栄一郎，谷川綾子，日本家政学会大会研究発表要旨集 , 61,140（2009）