

製品の多面的評価による快適性評価指標の作成 (第1報)

佐藤幸志郎*, 兵頭敬一郎*, 疋田武士*, 佐藤寿喜*, 北嶋俊朗*, 濱名直美**, 野呂影勇****

*製品開発支援担当, **工業化学担当, ***大分県農林水産研究指導センター林業研究部, ****早稲田大学・エルゴシーティング株式会社

Creating comfort evaluation guidelines based on multi-evaluation of products (1st Report)

Koushirou SATOU*, Keiichiro HYODO*, Takeshi HIKIDA*, Hisaki SATOU*, Toshirou KITAJIMA**,
Naomi HAMANA***, Kageyu NORO****

*Product Design and Development Section, **Industrial Chemistry Section,

***Oita Prefectural Agriculture Forestry and Fisheries Research Center, Forestry Research Division,

****Waseda University・ErgoSeating Co.,Ltd

要旨

仮説「ソファから受ける触知覚は、体格差、主に体重差により異なる」を確認するため、前後方向のクッションの硬さを任意に変更可能な評価用ソファを用いて、座り心地についての主観評価と、クッションの沈み込み深さ、クッションの等速荷重試験を実施した。体重の異なる被験者において適正なクッションの組み合わせが異なる可能性が示唆された。

(本報は2020年12月21日に開催された日本人間工学会九州支部大会発表「体重差対応型ソファの設計 -第一報 透触面の考えに基づく快適性の追求-」の抄録の内容に、口頭発表時の補足説明内容を追記して作成した。)

1. はじめに

ソファは、北米では一家に一台あると言われる家具であり、日本においても広く普及している。大分県日田市周辺地域の木製家具産業の主力製品がソファであることから、大分県ではこの産業に対して継続的に技術支援を行っている。

ソファ使用時のリクライニング姿勢は、医学的に見ると姿勢が悪い状態(骨盤が前傾)であり、健康上に問題があると言う。その改善に関わる研究は過去にほとんどなされていない。そこでソファの人間工学に基づく研究を行っている。

人間工学での椅子の研究は、世界的には過去から盛んで、例えば Keegan¹⁾ や Mandal²⁾ の整形外科的研究と、それに続く Lueder と Noro のコラボレーションによる人間工学研究があり、その共同研究の成果の一つとして、high functioning seat pan concept (HFSP)³⁾ がある。

本報告では、このコンセプトに従って製作されたソファを評価した。

2. モデルと実験方法

HFSP は、骨盤の傾きを防ぐ仙骨サポート他、複数の知見の総合により実現される高機能座面のことである。また、ソファのクッション部分の触知覚は、表面面 透触面 底着き面の三つに分類されると仮定した。このう

ち透触面⁴⁾⁵⁾は、着座時の transient な過程での知覚現象を指すとされ、複数の材料を複合的に積み重ねて作られているソファのクッション部の座り心地は、透触面からの触知覚が大きな影響を与えている可能性がある。

特に本報では、椅座時の健康上の課題となる骨盤の傾きを防ぐため HFSP 中の仙骨サポートと、透触面に着目して座り心地の改善を狙い、表面から中心に向かって深さにより段階的に硬さを変化させたロール形状クッション構造のモデルを提案する。(Fig.1)

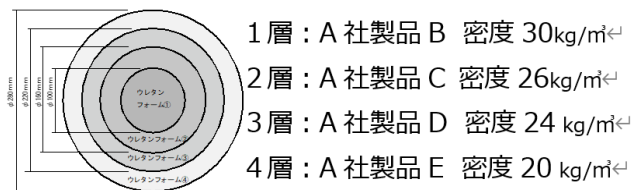


Fig.1 ロール形状クッションの事例

更にソファの透触面から受ける触知覚は、座っている人間の体格差(主に体重差)により異なるとの仮説を提案する。そのため評価用ソファは、従来のソファでは固定的なクッション部分を、利用者が体格に合わせて、適正な組み合わせを選択できる仕様とした。(Fig.2)

座面や背もたれに使用されるロール形状のクッションの中で、体圧が集中する座骨結節部が乗るクッションが快適性に与える影響が大きいと考え実験条件を決めた。



Fig.2 評価用ソファモデル

座骨結節部用クッションの大きさと内部のウレタン素材の組み合わせを変えた6種のクッション(φ180mm×3種類, φ280mm×3種類)を試料として,沈み込み変位量の計測と主観評価を行った。

被験者は日本人成人女性4人,成人男性5人を選定し,できるだけ多くのユーザーを対象とした結果を得るため,被験者中の最小体重者は日本人成人女性体重分布の10%ile値43kg⁶⁾に近いこと,被験者中の最大体重者は日本人成人男性体重分布90%ile値82.5kg⁶⁾に近いことを考慮した。

クッションの沈み込み変位量は,座骨結節部が乗る部分のクッションの中心から左右5cm離れた位置に,2本の木製丸棒φ10mmを中心を通るよう貫通させその変位量を計測した。(Fig.3)

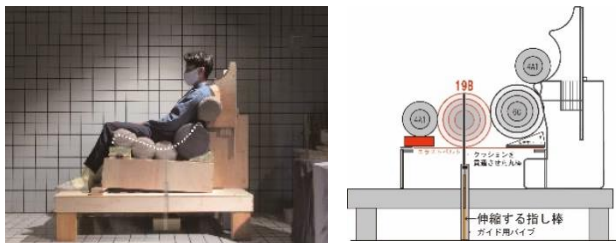


Fig.3 クッションの沈み込み変位量の計測

6種類のクッションの被験者の主観評価について,透触面から受ける触知覚と骨盤の傾斜によって感じる感触を確認する言葉(ふわっと感,支えている感じ,奥行き感,臀部の沈み感,もっちり感,つつみこまれ感,底つき感,底に何かある,固い,反発,早く沈む等)を質問項目としたアンケートを実施した。

日本人成人男性体重分布の90%ile値82.5kgに近い83kgの被験者が座った際の,6種類のクッションについての沈み込み変位を最大値とする等速静荷重試験を行い,各クッションのヒステリシス曲線を作成した。等速静荷重試験は,JIS_K_6400_2の荷圧方法に準じた。

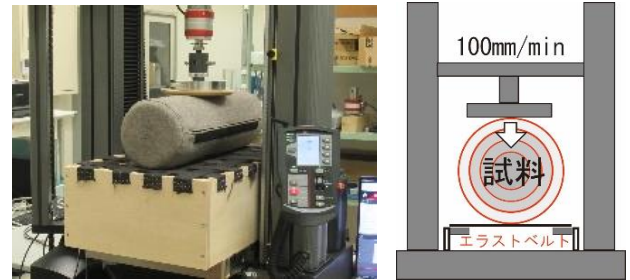


Fig.4 JIS K 6400-2 D法の加圧方法を利用

3. 結果

被験者毎に同じ条件で座った場合の左右独立したクッションの沈み込み変位は,被験者の体重を概ね反映する変位量であることが確認されると共に,体重の軽い被験者(45~55kg領域の2名)の沈み込み量が体重を反映しない異常値が計測された。理由は考察にて検討する。

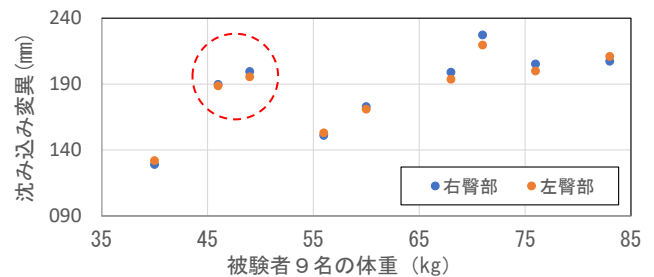


Fig.5 椅座時のクッション(19B)沈み込み変位量

主観評価について,被験者を①体重40kg~59kg(主に成人女性の体重分布範囲)と②60kg~83kg(主に成人男性の体重分布範囲)に分けて,アンケートを男女の体格差別に数値化してレーダーチャートにまとめた結果から,以下(1)(2)のように,体格差により透触面から受ける触知覚は異なることが示唆された。

(1)主に成人女性の体重分布範囲①においては,φ280mm「19B(青極太線)」が,座り心地(ふわっと感,柔らかい感が最高評価),姿勢(骨盤が立つ感じ,固い感じが無いが高評価)共に高得点であり,6試料中最適な触知覚と姿勢を提供している可能性が高い。(Fig.6)

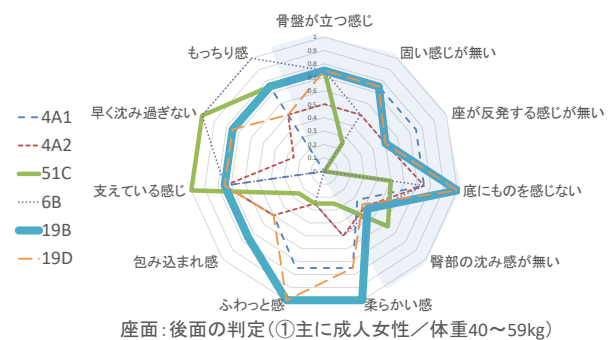


Fig.6 成人女性の体重分布範囲における主観評価

(2)主に成人男性の体重分布範囲②においては、バランスよく高得点をあげた試料は見いだせなかった。φ280mm「19B(青極太線)」が、座り心地のふわっと感、と柔らかい感が高評価であり、φ180mm「51C(緑太線)」が、支えている感じと早く沈み込み過ぎないが高評価であり、今後の改善では、51Cの構造を中心に配置し、19Bの構造をクッションの浅い部分に配置することでふんわりとした座り始め感覚から、沈み込み終了後には支えられて安定した状態に変化する座り心地を実現できる可能性がある。(Fig.7)

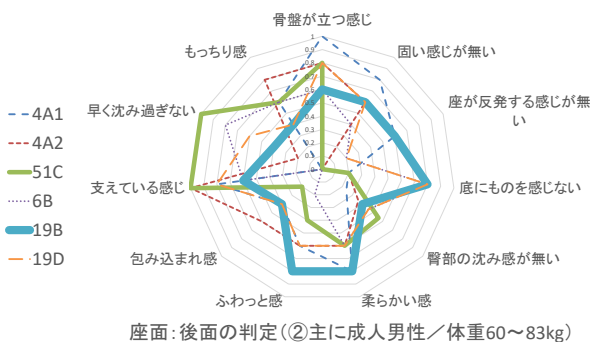


Fig.7 成人男性の体重分布範囲における主観評価

90%ile 値に近い被験者の沈み込み変位を最大値としたクッションの等速静荷重試験によるヒステリシス曲線 (Fig. 8) から以下のことが推察される。

- (1) 同じ荷重に対してクッションの構造により最大沈み込み量が変わる。(6B, 19B の最大変位量の比較)
- (2) 同じ被験者でも座り方によりクッションにかかる最大荷重が変わる。(19B, 19D の最大荷重の比較)
- (3) ヒステリシス曲線の形が、沈み込んでいく各段階での座り心地 (Fig. 9) を反映している可能性がある。

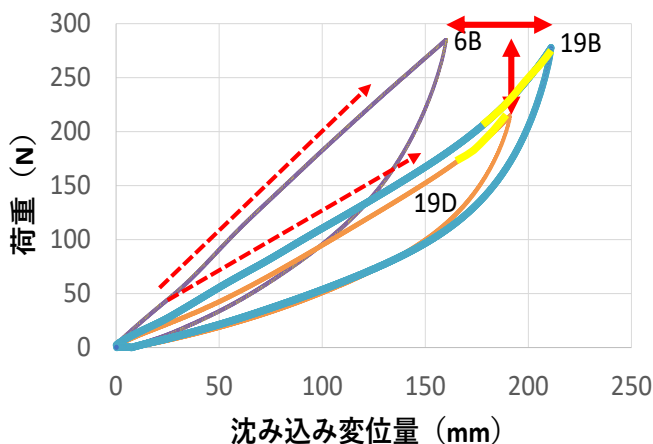


Fig. 8 90%ile 値の被験者のクッション沈み込み量に対応した静荷重試験の結果

例えば 90%ile 値に近い被験者のヒステリシス曲線 Fig. 8 と座り心地 Fig. 9 を比較すると、Fig. 9 の「ふわっと感」は、19B が良い評価で 6B は悪い評価となっている。Fig. 8 の 19B と 6D の上昇時の傾きの違いが座り心地「ふわっと感」の差に対応している可能性がある。

また「包みこまれ感」は 19B と 19D が多少感じられ、6B は全く感じられていないようである。Fig. 8 の上昇終端付近の勾配が上向きに変化するグラフの形等に対応している可能性がある。

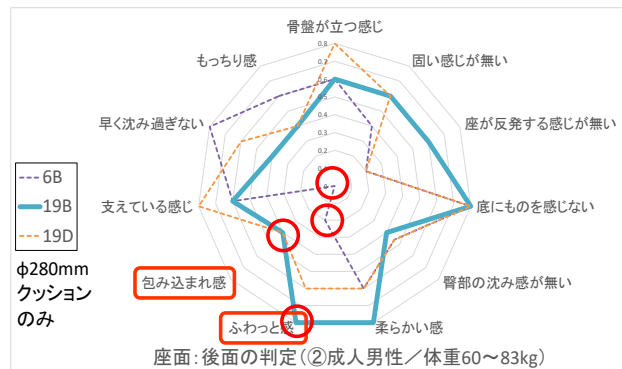


Fig. 9 成人男性の主観評価

4. 考察

主観評価の結果から体格の異なる被験者で適正なクッションの組み合わせが異なることが示唆された。製品化の際には、バリエーションやオプションによる体格別対応の製品仕様としたい。

また、主観評価とヒステリシス曲線を比較すると、好評価のクッションのヒステリシス曲線の形状が、主観評価に対応している可能性が見出され、次年度も引き続きヒステリシス曲線を含め、主観評価に対応する物理量の探索を進める予定である。

またクッションの沈み込み変位量について、軽量の被験者 2 名に見られた異常値については、軽量の間は身長が低く、脚の長さも短い傾向があり、椅座時に踵が接地しない場合は足部への荷重が減り、臀部に荷重が集中し、沈み込みが増加した可能性があると考えており、今後の実験では被験者足底部接地状況を確認したい。

謝 辞

本研究に多大なる支援を頂いた、エルゴシーティング株式会社 渡邊侯子様、独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所 小山秀紀博士、早稲田大学理工学部理工学術院総合事務・技術センター 中川翔様、(株)アサヒ、福岡県工業技術センターインテリア研究所のみなさま、大分県農林水産研究指導センター林業研究部のみなさまに心より御礼申し上げます。

参考文献

- 1) Keegan, J. J., 1964, "The Medical Problem of Lumbar Spine Flattening in Automobile Seats", Automobile Week, Detroit, Michigan
- 2) Mandal, A. C., 1987, "The Seated Man" (homo sedens). Dafnia Publications, Taarbak Strandvej 49, Klampenborg, Denmark.
- 3) Kageyu Noro¹, Rani Lueder², Shunji Yamada³, Goroh Fujimaki⁴, Hideki Oyama¹, Yuki Hashidate¹, Revisiting Sitting Cross-Cultural Aspects of Seating, Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, vol. 50, 7: pp. 814-819. , First Published Oct 1, 2006.
- 4) D. Katz : Aufbau der Tastwelt, Z. Psychol. Erg., 11, (1925).
- 5) 吉田正昭：触覚及び自己受容知覚, 和田陽平(編)『感覚知覚ハンドブック』, 誠言書房(1969)777.
- 6) 厚生労働省, 平成22, 23年国民健康・栄養調査報告