

自動車シートの座面形状の提案

藤巻吾朗^{*1}, 森茂智彦^{*1}, 稲垣能嗣^{*2}, 日比聖^{*2}

Proposal of Seat-pan Shape for Automobile Seats

Goroh FUJIMAKI^{*1}, Tomohiko MORIMO^{*1}, Yoshitsugu INAGAKI^{*2}, Takashi HIBI^{*2}

昨年度に試作した座面形状について、体圧分散性や座り心地に関する評価を行った。その結果、体圧分散性は良好であったが、座り心地に課題が見られ、特に坐骨結節部や大腿部で痛みや不快を感じる傾向がみられた。その結果を受け、試作シートに修正を施し、アンケート調査を実施したところ、課題であった座り心地が改善された。今回提案した座面形状を使用することでクッション材のスリム化が可能となり、車両内の居住スペースの確保やシートの軽量化が可能となると考えられた。また、体圧分散性に優れ、一定以上の座り心地が確保されていることから、幅広い分野への応用展開が可能であると考えられた。

1. はじめに

椅子やシートの形状を人体に適合させることは、体圧分散性、姿勢保持、身体負担の軽減に繋がり、快適性の向上に繋がることが示唆されている^{1)~4)}。また、体圧分散性が向上することでクッションの厚みを減らすことが可能となり、シートのスリム化に繋がる。そのため、自動車等の輸送機において重視される軽量化や居住スペースの確保が可能となり、その有用性は高い。しかし、人体形状には性別差、体格差を含む個人差があり、より多くの人に適したシート形状を検討することは困難である。このような背景を受け、本研究では、座位姿勢で最も体重のかかる臀部、大腿部の形状に着目し、性別や体格等の個人差や姿勢による違いを考慮した工業製品として汎用性の高い座面形状を提案することを目的とした。

昨年度は、37名の被験者を対象に着座時の臀部、大腿部の形状測定を行い、その分析結果をもとに多くの人に適合すると考えられる座面形状の提案および試作を行った。本報告では、昨年度に試作したシートについて、体圧分散性や座り心地の評価を行うことで、問題点や改善点を明らかにし、実用化に向けた最終的な座面形状の提案を行う。

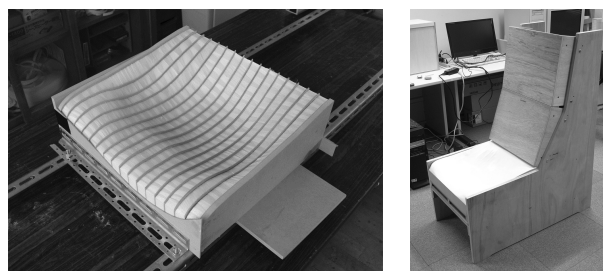


図1 昨年度に試作したシート⁴⁾

2. 試作シートの評価

2.1 実験概要

昨年度に試作したシートについて、被験者20名（男性13名、女性7名）を対象に座り心地に関するアンケート調査ならびに体圧分布測定（XSENSOR X3）を行った。アンケート調査については、痛みや不快を感じる部位、支持不足を感じる部位に印を付けてもらい、座り心地の総合評価を7段階で回答してもらった。なお、実験時には座面に20mm厚の軟質ウレタンフォームを敷き、評価を行った。

^{*1} 生活技術研究所 試験研究部

^{*2} 丸菱工業株式会社 企画部



図2 実験風景

2.2 結果と考察

アンケート調査の結果を図3～図5に示す。男性については、ほぼすべての被験者がいずれかの身体部位で痛みや不快を感じており、坐骨結節部付近や大腿部で痛みや不快を感じる人が多かった。女性については、人数が少なかったため、回答傾向を見いだすことができなかったが、男性と同様に坐骨結節部や大腿部で痛みや不快感を訴えていた。座り心地の総合評価については、男性は「ややわるい」と回答し、女性は「ふつう」「ややよい」と回答する人が多く、改善の余地が残った。

大腿部の痛みや不快感については、座面前端部（膝裏や大腿下部）ではなく、大腿部の中央付近や中央部側面で不快を感じる人が多かった。これは、座面前端部での圧力集中を防止するために角を落とした際の $r=50\text{mm}$ が大きすぎたため、大腿部での当たりが強くなってしまったと考えられた。また、坐骨結節部付近での痛みや不快感が生じたことについては、体型差緩和のために使用した20mm厚のクッションが軟らかく、底付きしたことが原因として考えられた。

支持不足を感じた部位については、性別に関係なく意見が分かれたが、大腿部や臀部後方の支持不足に、腰部の支持不足を訴える人が多かった。これらは、座面に使用したクッションの物性の変更や背もたれへのクッション付加により改善できると考えられた。

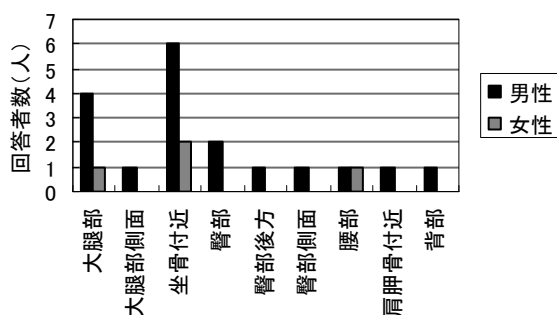


図3 痛みや不快を感じた部位

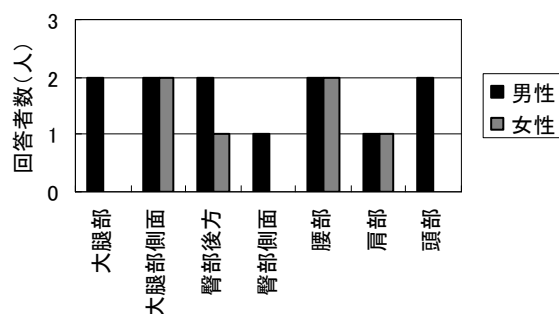


図4 支持不足を感じた部位

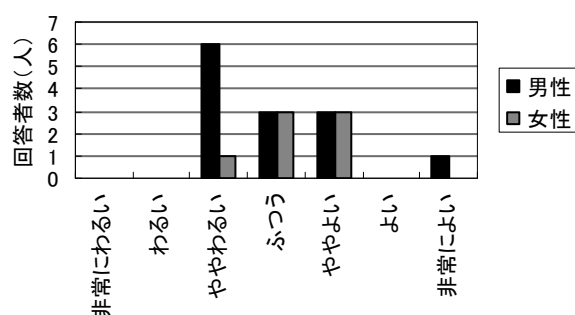


図5 座り心地の総合評価

多くの被験者において体圧分散性は良好で圧力集中がなく、最大圧力値も低値に抑えることができたが（図6）、20名中3名の男性被験者については坐骨結節部で測定範囲の最大である200mmHg以上の高い圧力値が観察された（図7）。圧力最大値が200mmHgを超えた被験者については、クッションの底つきが原因として考えられ、クッションに使用した軟質ウレタンフォームを硬いものに変更することが望ましいと考えられた。

これらの結果より、試作シート改善のための課題点として、大腿部の形状修正や座面クッションの再検討、背もたれ部へのクッションの付加が挙げられた。

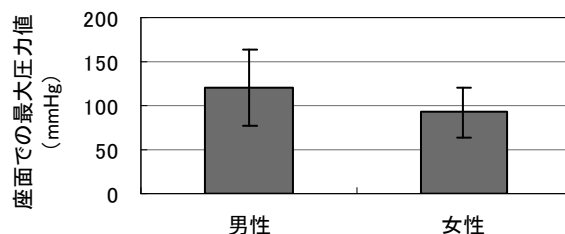


図6 座面での圧力最大値
(200mmHgを超えた被験者3名を除く)

表1 試作シートに使用したクッション材

	密度 (kg/m ³)	反発弾性 (%)	硬さ (N)
ウレタンフォームA	21±2	45≤	58.8±19.6
ウレタンフォームB	26±2	45≤	127.5±24.5

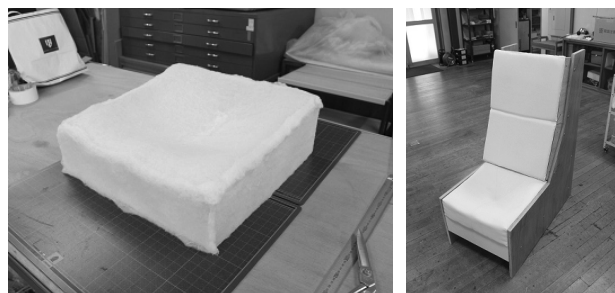


図8 試作シートの改善

3.2 実験概要

改善した試作シートについて、2013飛騨の家具フェスティバルで座り心地に関するアンケート調査を実施した。アンケート調査については、痛みや不快を感じる部位、支持不足を感じる部位に印を付けてもらい、座り心地の総合評価を7段階で回答してもらった。回答者数78名のうち有効回答者数は76名（男性58名、女性18名）であった。



図9 実験風景

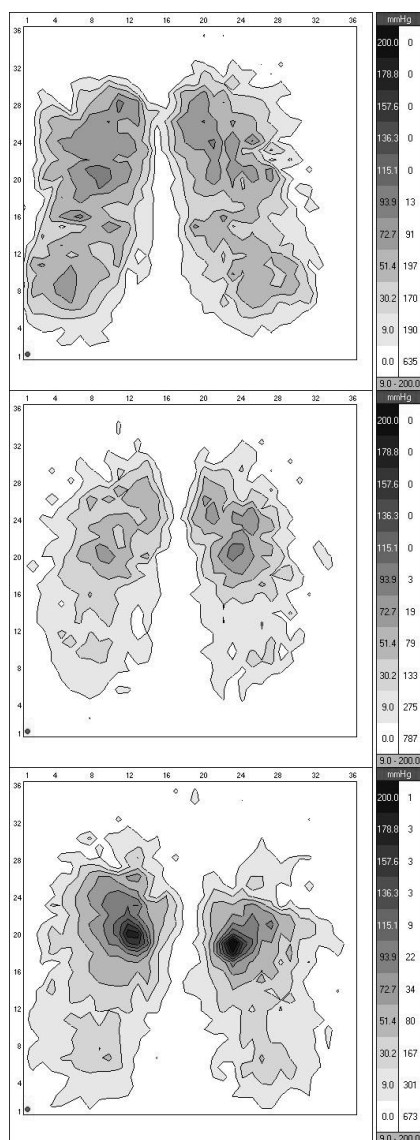


図7 体圧分布測定結果の一例(上から男性、女性、坐骨結節部で圧力集中が観察された例)

3. 試作シートの改善と評価

3.1 試作シートの改善

試作シートの評価結果を受け、以下のような修正を行った(図8)。

- ・大腿部の形状を修正
座面の奥行き寸法は変更せずに座面前端部の角とりを $r=50\text{mm}$ から $r=20\text{mm}$ に修正
- ・座面クッションの軟質ウレタンフォーム20mm厚を硬いものに修正(表1のウレタンフォームAからウレタンフォームBに変更)
- ・背もたれに軟質ウレタンフォーム(表1に示したウレタンフォームA) 20mm厚を追加
- ・張生地を追加

3.3 結果と考察

アンケート調査の結果を図10～図12に示す。男性については、大腿部や臀部後方で痛みや不快を感じており、腰部や大腿部で支持不足を感じていた。女性については、痛みや不快感はあまり訴えられず、腰部で支持不足を感じるという回答が多かった。座り心地の総合評価については、男性、女性ともに「よい」と回答する人が多く、座り心地が改善された。

男性で回答の多かった大腿部の痛みや不快感については、同様に支持不足を感じている人も多く、体型差が緩和しきれていないと考えられた。男女ともに多かった腰部の支持不足については、今回の実験の主旨とは異なるものの、自由回答で座面形状に対して背もたれが平坦で違和感があるとい

った意見もあったことから、修正が必要であると
考えられた。

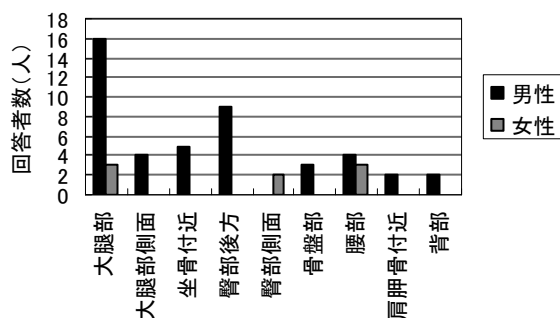


図10 痛みや不快を感じる部位

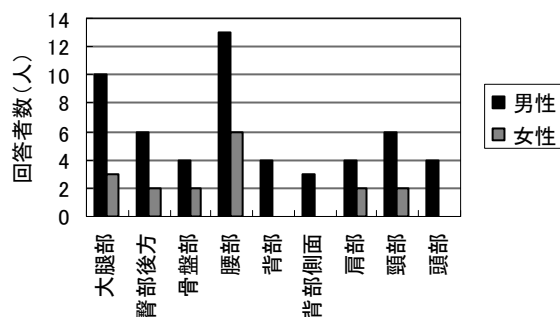


図11 支持不足を感じる部位

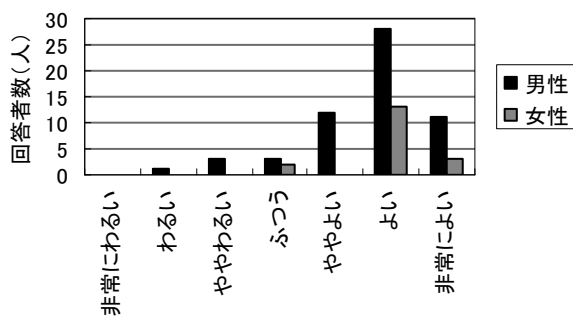


図12 座り心地の総合評価

4. まとめと今後の展望

本研究において、以下の知見が得られた。

- ・体圧分散性が高く、厚み20mmの軟質ウレタンフォームの使用で圧力の集中はほとんど見られなかった。過去の研究で取得したデータと照らし合わせたところ⁵⁾、一般的に座面に使用されるウレタンフォームでは、フラットな形状で100mm程度の厚みのものと最大圧力値や平均圧力値が同等であった。
- ・課題であった座り心地については、76名中67名

の被験者が「ややよい」以上の評価をしており、工業製品としては充分満足の結果であった。

- ・個人の体型差のため、立体的な形状を持つ座面の設計は困難であったが、体圧分散性が高く、座り心地の良い座面形状を提案できた。
- ・座り心地に関して、工業製品としては充分満足できる性能を有していると考えられたが、大腿部や臀部後方で不快な当たりや支持不足を感じている人が多かった。製品化に向けたさらなる座り心地の向上のためには、これらの部位の修正が望まれた。
- ・使用するクッション素材については、今回の研究では検討しなかったが、製品開発の際は、底面からの衝撃や振動特性を考慮し、選定を行う必要があると考えられた。

実用化には至らなかったが、今回提案した座面形状を使用することでクッション材のスリム化が可能となり、車両の居住スペースの確保やシートの軽量化が可能となると考えられた。また、体圧分散性に優れ、一定以上の座り心地が確保されていることから、幅広い分野への応用展開が可能であると考えられる。

今後は、提案した支持面形状や研究過程で得られた知見をもとに同様のニーズがあると考えられる輸送機の客席や福祉分野における座位保持の分野への応用展開を目指す。

謝辞

2013飛騨の家具フェスティバルにおいて、アンケート調査にご協力いただいた来場者の方々に感謝致します。

参考文献

- 1) 野呂影勇：座り心地品質の可視化と表示法，日本人間工学会第 16 回システム大会講演集，in CD，2008.
- 2) Hirao, A., et al.: Development of a New Driving Posture Focused Biomechanical Loads, SAE Paper 2006-01-1302, 2006.
- 3) 山崎信寿，諸永裕一：短時間休息用剛体支持面安楽寝椅子の形状適合化，人間工学，Vol. 36, No. 1, pp. 29-37, 2000.
- 4) 藤巻吾朗他，座位姿勢における臀部形状の分析と座面形状の提案，平成 24 年度岐阜県生活技術研究所研究報告，No. 15, pp. 19-23, 2013.
- 5) 藤巻吾朗他，ソファクッションの硬さが人体に与える影響，平成 22 年度岐阜県生活技術研究所研究報告，No. 13, pp. 1-8, 2011.