

2005年1月11日

人間科学研究科長 殿

藤巻吾朗氏 博士学位申請論文審査報告書

藤巻吾朗氏の学位申請論文を下記の審査委員会は、人間科学研究科の委嘱をうけ審査をしてきましたが、2004年12月10日に審査を終了しましたので、ここにその結果をご報告します。

記

1. 申請者氏名 藤巻吾朗
2. 論文題名 体圧分布のパターン変動と座り心地
3. 本文

**本研究の特徴**

本研究の特徴は、座り込み動作という動的な状態において体圧分布の測定を行い、座り心地との対応関係を明らかにした点にある。また、体圧分布のパターン変動を捉えるために、ニューラルネットワークの教師なし学習である Kohonen の自己組織化マップを用いて分析した点も特徴的である。

従来、座り心地という心理量と体圧分布などの物理量との関係を調査する際には、座り心地を「不快の少ない状態」と定義していた。しかし、近年では座り心地における快・不快は別の発生要因を持ち、個別に扱う必要があることが指摘されている。本研究では座り心地の快・不快を個別の因子として扱い、体圧分布のパターン変動との対応関係を調査した。

体圧分布は座り心地との関連性が強いと言われている客観指標であるが、静的着座時における測定がほとんどであり、長時間の測定や動作時などの身体の動きが伴い着座状態が変化する状況で測定を行った研究は少ない。しかし、実際に椅子に座ったときの人間の心理的・生理的・物理的な状態は刻々と変化し、始めは座り心地が良いと感じたものであっても、その状態が続くと不快を感じることもある。また、実際に椅子やクッションの座り心地を調査した場合、主観評価の際に被験者が頻繁に身体を動かし、座り直しを何度も行う場面が観察される。このことから、座り心地を評価する上では座り込み動作などの身体を動かした際に感じる感覚も重要であることが考えられる。

体圧分布は複雑な情報をもったデータであり、その分布情報の変化を捉えることは非常に困難である。分布情報の変化を捉えるため、各研究者は体圧分布を領域に分割し、各領域における圧力値等や領域間の圧力比の変化を分析しているが、これらの手法は、その分割方法に課題が残され、また、分割することにより情報量が減ってしまい、各領域内における分布情報や圧力のかかる位置情報などが失われ、体圧分布のパターン変化を把握することが困難である。本研究では、新たな手法としてニューラルネット

ワークの教師なし学習である自己組織化マップに着目した。この手法を用いることで、分析結果を測定データと同じ配列で表示することが可能であり、体圧分布のパターン変化の把握が可能となった。

このような観点から本研究では、着座状態が変化する状況の顕著な事例として着座する瞬間の座り込み動作に着目し、体圧分布のパターン変動と座り心地との間の対応関係を調査した。

## 本論文の各章の概要

本研究の構成は以下の通りである。

本論文は6章構成である。1章では研究背景や研究目的、先行研究より得られた知見および研究意義について述べた。

2章の前半では、本研究で使用した体圧分布測定装置 (Force Sensing Array) のシステム概要やヒステリシス特性、クリープ特性について記述し、特にヒステリシス特性については実際に測定を行い、測定値の信頼性について検討した。また、本研究では、体圧分布のパターン分類にニューラルネットワークの教師なし学習である自己組織化マップを使用した。2章後半では自己組織化マップの概要および本研究における体圧分布の測定値の学習方法や分析方法について記述した。

3章では、座り心地における快・不快についての定義を行った。快・不快の定義については現在でも様々な議論がなされており、明確な定義はされていない。過去に報告された研究をもとに本研究における座り心地の定義を行った。また、座り直しや姿勢変化などによる着座状態の変化が座り心地の研究において、どのように位置付けられるかを記述した。

4章では、着座状態の変化と座り心地との間の因果関係について、主観評価による調査を行った。座り直しや姿勢変化などの着座状態の変化は座り心地において重要な位置を占めていると考えられる。着座状態の変化は身体の動きに対応しており、身体の動きに関わる要因と座り心地との間の因果関係を調査した。また、調査結果をもとに3章で行った快・不快の定義が妥当であったかの検討も行った。

5章では、着座状態に変化が生じる顕著な事例のひとつとして椅子に着座する瞬間の座り込み動作を取り上げ、その際の体圧分布のパターン変動と座り心地との対応関係について調査を行った。4章で行われた調査は主観評価によるものであり、具体的にどのような着座状態の変化が座り心地に影響するかはわかっていなかった。5章では客観指標として、体圧分布を導入し、体圧分布のパターン変動と座り心地との対応関係について検討を行った。

## 本論文で得られた知見の概要

本研究では、座り込み動作時の体圧分布のパターン変動と座り心地との対応関係を明らかにした。

体圧分布のパターン変動は座り心地における快と対応関係があり、主観評価による快の評点が高い場合と低い場合の体圧分布のパターン変動を抽出することができた。また、不快については体圧分布のパターン変動と対応関係がみられず、着座安定時の体圧分布と対応関係があり、主観評価による不快

の評点が高い場合の体圧分布が抽出された。

座り心地に関するアンケート調査の結果より、快・不快には相関関係はみられず、快・不快が個別の因子であるという本研究の定義が妥当であることが検証された。

従来の体圧分布に関する研究は小規模なものが多かったが、本研究では、210名の幅広い層の被験者を対象とした大規模な調査であり、得られた知見についても一般解と考えることが可能であると考察された。また、本研究では、体圧分布のパターン変動を分析することで、座り心地における快についての知見を得ることができた。不快の発生要因について検討することは最低限の座り心地を保証する上で重要であり、快の発生要因の解明は、より上位の快適性を実現するためには不可欠であると考えられる。本研究では、この両者について体圧分布との対応関係を明らかにすることができた。特に体圧分布のパターン変動が快に与える影響については、従来の研究では得られなかった知見であり、将来において、より快適な椅子やシートを開発するための有用な知見を得ることができた。

## 審査の結果

現代社会において、様々な生活場面において、座る動作は、人間にとって欠かせないものである。座るためには椅子やシートなど座具を必要とする。この座具の本質的な特徴をとらえるうえで、座り心地という概念がある。この概念は、近年、人々の生活意識の高まりなどにより、座具を認識するうえで重要なものとなってきた。しかしながら、この座り心地という概念は、極めて複雑である。とくに、人が立位から着座姿勢に移行する過程である座り込み動作は、数十秒の経過時間で行われるものである。人は、この微少な時間でも、極めて鋭敏に座り心地の良し悪しを評価することが、経験的にできるものである。しかしながら、この微少な時間での座り心地について、実験的に追求した研究は皆無に等しい。本研究で得られた知見は、その点で画期的なものと言える。

本研究は、学術誌への投稿・掲載については、下記の通りで、学術誌の本人を第一著者とする原著論文は、以下の一編である。

着座の瞬間における体圧分布のパターン変動と座り心地の対応関係

日本人間工学会 人とシステム誌, Vol.8, No.1, 2005年2月 発行予定

以上により、本論文は、その社会的な意義・必要性・研究内容からみて、博士学位授与にふさわしいものと結論する。

## 4. 藤巻吾朗氏 博士学位申請論文審査委員会

主任審査員 早稲田大学 教授 工学博士(慶應義塾大学) 野呂影勇

審査員 早稲田大学 教授 文学博士(東京大学) 中島義明  
審査員 早稲田大学 名誉教授 工学博士(東北大学) 比企静雄

以上