座面クッションの座り心地と体圧分布

○ 藤巻吾朗、野呂影勇（早稲田大学）

Seat cushion comfort and pressure distribution
Goroh Fujimaki, Kageyu Noro (Waseda University)

1. はじめに

体圧分布は座り心地と関連が深いと言われて
いるが¹⁾その関係について統計的に明らかにされ
ているものは少なく、また、性別や体型による違
いについてはほとんど考慮されていないのが現
状である。また、体圧分布に関する研究は数多く
報告されているが²⁾³⁾⁴⁾、少数の被験者を対象とし
たものが多く、大規模な調査は100名の被験者を
対象にした報告⁵⁾が1つある程度で、他はいずれ
も20名前後の被験者を対象としたものである。

本研究では、大規模な調査を行うことで、体圧
分布と座り心地との間の統計的な関連性につい
て考察することを目的とする。その過程において
座り心地に強い影響があると考えられる性別や
体型などの身体特性の分類を行い、体型による体
圧分布の好み傾向について考察を行った。

2. 方法

2.1 実験手順

240名（男性174名、女性66名）の被験者を対象
として、硬さの違う6種類のクッションの中で最
も座り心地が良いと感じたものについて、座り心
地に関するアンケート調査および体圧分布測定
を行った。測定の際、座面高は被験者の下腿高に
合わせて理論値に調節し、アンケート項目につい
てはそれぞれ7段階尺度で評価してもらった。

図1 被験者の身長分布

2.2 体型分類

性別や体型などの身体特性は座面との接触状
態に影響し、座り心地に関わる重要な要因の一つ
であると考えられる。本研究では、被験者を身長
で3群、体重で3群に分類し、体型ごとに体圧分
布と座り心地との関係を調査した。

表1は分類した体型ごとの人数を示したもの
である。表中の数字はその体型に該当する男性の
人数、()内は女性の人数である。体型分類につ
いては、男性、女性それぞれ今回対象となった被
験者全体の33.3%ile, 66.7%ileを基準に分割した。

表1 被験者の体型分類と人数

		身長		
		S	M	L
体 重	S	34(8)	29(10)	10(0)
	M	20(3)	20(23)	21(7)
	L	9(3)	12(8)	19(4)

3. 結果・考察

3.1 座り心地と体圧分布の基本統計量

分類された体型ごとに座り心地と体圧分布の
基本統計量（活動センサ数、平均圧力値、標準偏
差、最大圧力値）との相関関係を調べた。相関の
あった項目を表2に示す。表の体型については表
1に示したSMLを「身長・体重」の形式で記した。

表2 体圧分布の基本統計量と座り心地の相関関係

性別	体型	座り心地と相関のあった項目
男 性	M-S	活動センサ数($r=-0.420$)
	L-S	活動センサ数($r=-0.473$)
女 性	S-M	活動センサ数($r=-0.964$)、平均圧力値($r=0.986$) 標準偏差($r=0.583$)、最大圧力値($r=0.768$)
	S-L	平均圧力値($r=-0.845$)、標準偏差($r=0.417$)
	M-S	標準偏差($r=0.665$)、最大圧力値($r=0.497$)
	M-M	標準偏差($r=-0.468$)、最大圧力値($r=-0.433$)
	M-L	標準偏差($r=-0.506$)、最大圧力値($r=-0.700$)
	L-M	標準偏差($r=-0.511$)、最大圧力値($r=-0.564$)
	L-L	平均圧力値($r=0.761$)、標準偏差($r=-0.770$)

男性については、身長M, L (166.5cm以上) で体重がS (61.9kg未満) の被験者が座面との接触面積に相当する活動センサ数と座り心地との間に負の相関があった。これは痩せ型の男性があまり接触面積が広いものを好まず、座面クッションで考えた場合は歪みの大きいものを好まず、ある程度の硬さを持ったものを好むことを示していると考えられる。

女性については身長S (154.8cm未満) で体重がM, L (46.7kg以上) および身長M (154.8cm 以上 160.4kg未満) 体重S (46.7kg未満) の被験者は座面にかかる圧力の標準偏差と座り心地に正の相関があった。これは、小柄で平均以上体重のある女性および平均的な身長で体重の少ない女性は座面全体で支持するようなクッションを好まないことを示していると考えられる。体圧分布からみた場合、大腿部に圧力がかかることをあまり好まないためであると考えられる。これとは逆に身長M (154.8cm 以上) 体重M (46.7kg以上) および身長L (160.4cm 以上) 体重L (53.3kg以上) の被験者は標準偏差と座り心地に負の相関があることから、座面全体で支えるようなクッションを好むことが考えられた。

3.2 SOMによる体圧分布のパターン分類

座り心地と体圧分布の基本統計量の関係については先に述べたが、体圧分布において圧力がどのように分布しているかという分布 (パターン) 情報は非常に重要となってくる。ここでは、教師なし学習である自己組織化マップ (SOM) を使用して体圧分布のパターン分類を行い、体型 (ここではBMIを用いた) や座り心地との関係について述べる。解析の際は学習データに16×16個の圧力センサの圧力値を使用し、6×6のニューロンを用意して学習を行った。

図2 SOMによるパターン分類と被験者の分布

学習結果は2次元マップ上に図のように表すことが可能であり、それぞれのニューロン (図中の六角形で示したもの) は、分類された体圧分布の特徴を捉えたものであると言える。

学習後のデータで確認を行ったところ、図中の黒のニューロンにはBMIが25以上の被験者、灰色のニューロンにはBMIが22~24の被験者、薄い灰色のニューロンにはBMIが21以下の被験者が集中していた。白のニューロンについては、特に決まった体型の被験者が集中していなかった場合や、その性別では該当する被験者がいなかった場合である。このことより、BMIにより体圧分布には違いがあり、さらにはBMIにより体圧分布に好みの傾向があることが考察された。

4. まとめ

体型を身長、体重をもとに分類し、体圧分布の基本統計量と座り心地の関係をみることで、幾つかの項目について相関があった。また、SOMにより体圧分布のパターン分類を行ったが、BMIにより体圧分布に好みの傾向があることが考えられた。しかし、好み傾向の詳細については、まだ明らかではなく、SOMにより体圧分布がどのように分類されたか、また、分類された体圧分布についてさらなる分析を行うことが今後の課題として挙げられた。

参考文献

- 1) Kamijo, K. et al.: "Evaluation of seating comfort", SAE Technical Paper Series 820761, 1-6, 1982
- 2) Ebe, K. et al.: "Factors affecting static seat cushion comfort", Ergonomics, 44, 10, 901-921, 2001
- 3) Looze, M. P., et al.: "Sitting comfort and discomfort and the relationships with objective measures", Ergonomics, 46, 10, 985-997, 2003
- 4) Park, S. J.: "The Evaluation of Seating Comfort by the Objective Measures", SAE Paper Series, 970595, 142-151, 1997
- 5) Lee, K. S., et al.: "Measuring Seat Comfort", SAE Technical Paper Series 930105, 25-30, 1993