

乗り心地の良い「PAS」サドルを設計するための感性設計技術

Kansei Design Technology to Design a Comfortable “PAS” Saddle

丹羽 将勝 小関 泰子 小林 光司 藤田 英之 古澤 隆志
中林 雄介 伊藤 努 堀 啓一 芳賀 健太

要旨

近年の消費者ニーズの多様化に伴い、製品に対して“心地よさ”などの感性価値が重視されるようになり、消費者の嗜好に合わせた感性価値の設計技術の構築が求められている。この課題に対応するため、本研究では、電動アシスト自転車のサドルを対象とし、嗜好の有無、および違いが生まれた要因をユーザー属性から抽出した。その結果、乗り心地には嗜好の違いがあり、その違いはユーザーの体格、運動習慣、走行環境などが影響している可能性が示唆された。また、感性価値を予測するために必要な因子を臀部の体圧分布から考察した。その結果、感性価値を予測するためには、性差、体格、乗車位置、許容圧力といった因子を考慮する必要があることがわかった。今後は、抽出したユーザー属性に対して検証を行い、嗜好に合わせた感性価値の設計方法を構築していく。

Abstract

In recent years, the diversification of consumer needs has led to an increased emphasis on affective values, such as “comfort,” in products. This has created a demand for the development of design techniques that cater to consumer preferences regarding affective values. To address this issue, this study focuses on the saddle of electrically power assisted bicycles and derives factors from user attributes that contribute to the presence or absence of preferences, as well as the differences observed. The analysis reveals that there are differences in riding comfort preferences, which may be influenced by factors such as the user’s physique, exercise habits, and riding environment. Additionally, factors necessary for predicting affective values were examined based on pressure distribution in the seating area. The findings indicate that, to predict affective values, it is essential to consider factors such as gender differences, physique, riding position, and tolerable pressure. Moving forwards, the study aims to validate the derived user attributes and develop design methods for affective values that align with preferences.

1 はじめに

近年、ライフスタイルや価値観の多様化に伴い、消費者のニーズや嗜好もまた多様化している。特に工業製品においては、単に機能的な性能を追求するだけでなく、“楽しさ”や“心地よさ”のような感性的な価値(以降、“感性価値”と記載)を提供する製品が求められている。これらの背景から、製品開発においては、消費者の嗜好に合わせて、狙った感性価値を設計する技術が必要とされている。従来の製品開発では、感性価値を設計する場合、訓練された評価者(以降“専門家”と記載)による官能評価が実施されてきた。しかし、限られた専門家だけで嗜好の違いに対応することは難しく、特に性別や体格が影響している場合は、感性価値の違いを評価することは困難である。

本研究では、消費者の嗜好に合わせた感性価値を提供するため、感性価値と製品の物理設計値を結びつける予測式を構築して、狙った感性価値を設計する技術の構築を目指してい

る。今回は研究対象として電動アシスト自転車「PAS」のサドルを選択した。理由としては、当社の主力商品であると同時に乗り心地に関する研究事例が少なく感性価値を向上させる手法が確立されていないことがあげられる。

また、サドルは人体の荷重の6割を支える重要な部品であることから¹⁾、感性価値に与える影響が大きいと考えた。

本稿では、以下の2項目について検証を行う。

検証1:嗜好の違いの要因分析

ターゲットユーザー(今回は女性ユーザー、以降“ユーザー”と記載)を対象に、サドルの官能評価を実施し、乗り心地に嗜好の違いがあるか確認する。違いがある場合は、その要因をユーザーの属性情報(体格や運動習慣など)から考察する。

検証2:感性価値に影響を与える要因分析

検証1と同様な試験を専門家に対して実施し、その評価結果を基に、感性価値と設計値の関係性を示す予測式を構築する。その予測評点とユーザー官能評点(以下評点)の差、および

ユーザー間の評点ばらつきの原因を属性情報から考察することで、感性価値に影響を与える要因を明らかにする。

2 実験方法

棟近ら^[2]の研究では、感性的なニーズを把握する調査で使われるSD法について、評価用語選定の指針を示している。また、評価用語を認知・知覚モデルに基づき分類し、階層構造(感性評価構造)を仮定して、分析を行っている。本稿でも、その選定指針と階層構造を参考に、以下のようなステップで検討を行った。

- (1) “乗り心地のよさ”を構成する感性価値の抽出
- (2) ユーザーと社内専門家に対する官能評価
- (3) 検証1 嗜好の違いの要因分析
- (4) 検証2 感性価値に影響を与える要因分析

各ステップの詳細を以下に示す。

(1) ユーザーと開発部門へのヒアリングを行い、サドルに重要な感性価値を官能評価用語として抽出し、4つの階層に分けた。4つの階層は文献^[2]に従い、人の嗜好や感情に近い“総合感性”“心理的反応”の上位2階層と、物理特性を知覚する言葉に置き換えた“複合感覚”“単感覚”になる。

(2) 官能評価用語を用いて、ユーザーと社内専門家による乗車評価を行い、それらの結果に対して2つの検証を行った。

(3) 検証1では、ユーザーの評価結果からサドルに対して嗜好の違いの有無を確認し、嗜好ごとに乗り心地に紐づく感性価値が異なるかを比較した。また、嗜好が分かれた要因を考察した。

(4) 検証2では、社内専門家の評価結果から、サドルの物理量を説明変数とする“単感覚”“複合感覚”の予測式を構築した。得られた予測評点とユーザー評点およびユーザー間の評点を比較し、差異がある官能評価用語については属性情報から考察を行った。

2-1. 官能評価用語の選定

シティ車のメインターゲットである女性ユーザーと電動アシスト自転車の設計・開発部門からヒアリングを行い、サドルの乗り心地に関連する官能評価用語を抽出した。抽出した用語を認知・知覚モデルに基づき4階層に分類し、社内評価で重要視する用語および回答容易性から19個に厳選した(表1)。本研究では心地の良いサドルを作ることを目的としたため、総合感性を“心地の良さ”とし、嗜好の違いを確認するため“好き・嫌い”の評価項目を加えた。

表1 官能評価用語

総合感性	心地よい	複合感覚	滑り	
	好き		圧迫感	
心理的反応	こぎやすさ		ペダリングした時の当たり	
	疲れ		サドルの揺れ	
	安心感		単感覚	座面の広さ
	好みの柔らかさ			座面の凹か凸か
	フィット感			傾き
	どっしりと座れる(安定感)			衝撃吸収性
	好みの位置に座れるか			クッションの厚み
				柔らかさ

2-2. 物理量選定と計測

検証2において、感性価値の物理量による予測式を構築するため、設計値に関係するサドル物理量の計測を行った。設計部門からのヒアリングによりサドルの設計可能変数を定義し、物理量の選定を行った。選定した物理量の計測のために類似する試験規格^{[4][5]}を参考にして評価ジグの作成と試験条件を決定した(表2、図1)。形状寸法は自転車への標準取り付け状態(サドル上面が地面と平行な状態)を基準とし各寸法を算出した(図2)。

表2 計測物理量詳細

物理量	単位	詳細
ASSYばね定数(K_{200})	N/mm	サドル製品を押したときのばね定数 10Nと200N印加時の2点の変位からばね定数を算出
ASSYばね定数(K_{300})	N/mm	サドル製品を押したときのばね定数 300N印加時のばね定数を算出
クッションばね定数(K_c)	N/mm	クッション単独のばね定数(計算) K_{200} を K_f と K_c の直列ばねとみなして算出 $\frac{1}{K_{200}} = \frac{1}{K_c} + \frac{1}{K_f}$
フレームばね定数(K_f)	N/mm	フレーム単独のばね定数(実測)
表皮摩擦係数	—	サドル表皮の静止摩擦係数
サドル寸法	—	設計可能変数から形状寸法を選定(図2)

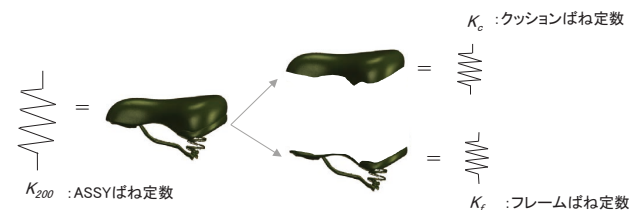


図1 サドルばね定数説明

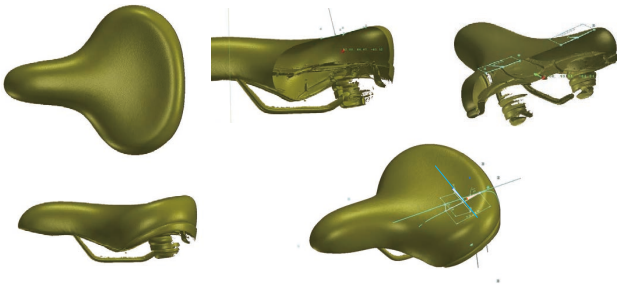


図2 サドル寸法計イメージ図

2-3. 官能評価

ユーザーおよび社内専門家を対象とした官能評価の概要を示す。

2-3-1. 実験環境

被験者は普段から電動アシスト自転車を使用する成人女性30名(Mean ± SD = 48.2 ± 7.7歳)および、社内専門家1名(男性・40代)であった。実験プロトコルを図3に示す。実験参加者は電動アシスト自転車に乗車し、直線、カーブ、段差乗り越えの条件で走行し、その後、サドルに対する官能評価を行った。官能評価用語は2-1の19項目とし、官能評価方法は5段階評価のSD法とした。5種のサドルに対して同様の評価を行い、合計5回の走行を行った。試料の評価順番は5パターンを用意し、被験者ごと評価順番が偏らない様に配慮した。最後に5つのサドルの好き嫌いについて順位をつけてもらった。

また、嗜好性に影響があると想定された普段の運動習慣や走行環境や時間などについてもアンケートを行った。

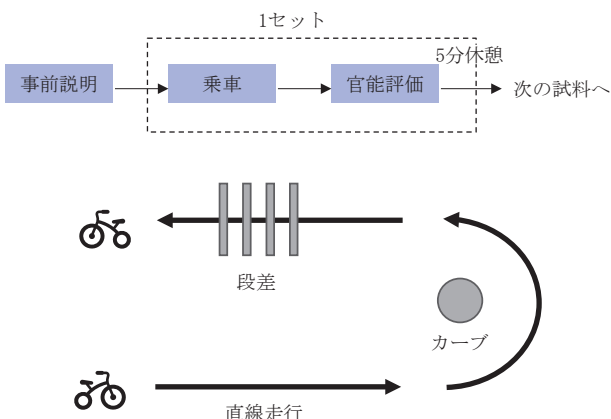


図3 実験環境
 (上:実験フロー/下:走行条件)

2-3-2. 実験試料

実験試料として、5つの特性の異なる市販サドル(図4)を用意した。物理量計測の結果を表3に示す。試料Pの物理量を1とした時の他の試料の物理量を表している。

社内専門家評価では官能評価用語と設計値の予測式を構築するため、実験試料は7つとした。



図4 実験試料例

表3 実験試料の物理量

試料	P	Q	R	S	T
ASSYばね定数(K_{200})	1	0.67	0.89	0.55	0.92
フレームばね定数(K_f)	1	0.21	0.32	0.31	0.68
クッションばね定数(K_c)	1	0.97	1.20	0.63	0.97
着座部前後傾斜	1	0.28	0.55	0.19	0.74
摩擦係数	1	1.86	1.78	1.80	1.85
着座部面積	1	1.16	1.03	1.27	1.18

2-3-3. 臀部の体圧分布計測

官能評価試験とは別に、すべてのユーザーに対して同じ試料に対して着座した際の体圧分布を計測した。使用したセンサはnovel社製plianceである。計測時に走行は行わず、車体を固定した状態で乗車を行い、ペダリング動作と静止状態で計測を行った。

2-4. 検証1. 嗜好の違いの確認

田中ら^[3]の研究では、飲料缶の“開けやすさ”について、感性評価構造の構築を行っている。その際、“開けやすさ”に対する嗜好の個人差を層別している。本稿でも同様の手法で乗り心地の好みについて、層別を行った。

官能評価用語の“好き”の官能評点(以下評点)でクラスター分析を行った。“好き”の評点に対して、二重中心化を行い、主成分分析を行った。得られた主成分得点にクラスター分析(Ward法)を適応し、被験者を嗜好別に分類した。次に各クラスターに対して、4階層に分けた官能評価用語の評点を用いて、各階層間で重回帰分析を実施した。具体的には“総合感性”を目的変数、“心理的反応”を説明変数として回帰式を構築した。

次に説明変数として残った“心理的反応”に属する官能評価用語を目的変数、“単感覚”と“複合感覚”を説明変数として回帰式を構築した。回帰式構築時にはP値が5%を下回る説明変数のみ採用した。抽出された目的変数および説明変数を“乗り心地の良さ”を構成する感性評価構造とした。

2-5. 検証2. 感性価値に影響を与える要因分析

要因分析に先立って、感性価値の物理予測式の構築を行った。この時、社内専門家は物理量の変化を正確に官能評価の変化としてとらえられることから、彼らの評価結果を用いて、“単感覚”と“複合感覚”に分類される官能評価用語の評点の物理予測式を構築した。

手法としては官能評点を目的変数、物理量を説明変数として重回帰分析による予測式の作成を行った。この時、多重共線性を排除すべく、VIF値が10以下になるように説明変数を選定した。また重回帰分析では予測精度が悪かった、もしくは重回帰分析で得られた説明変数では整合性ある説明ができない官能評価語については、評価コメント・体圧分布などから現象の仮説を立てて予測式を作成した。

3 結果と考察

3-1. 検証1 結果. 嗜好の違いの確認

図5にクラスター分析で得られたデンドログラムを示す。本研究では図5中の横線(a)の位置クラスターを3つに分けた(クラスター1:N=10 クラスター2:N=14、クラスター3:N=6)。各クラスターの“好き”の評点の平均値を比較するとQとSに対する評価がクラスター間で異なることが分かった(図6)。Qに対して、クラスター1と2は評点4.2と評点4の高評価だが、クラスター3は1.7の低評価傾向である。Sに対してはクラスター2と3は4.6と4.3の高評価傾向だが、クラスター1は2.2と低評価傾向となった。

次に各クラスターの感性評価構造を構築した結果を図7に示す。重回帰分析におけるすべての決定係数 R^2 は0.57以上であった。3つのクラスターの感性評価構造を見てわかるようにクラスターごとに“心地よさ”と紐づく評価語が異なることが分かった。特にクラスター1は他のクラスターに比べ、“柔らかさ”や“広さ”が“心地よさ”に影響しない傾向がみられた。

これらの結果からサドルには嗜好の違いがあり、クラスターごとに重要視するサドルの感性価値が異なることが分かった。

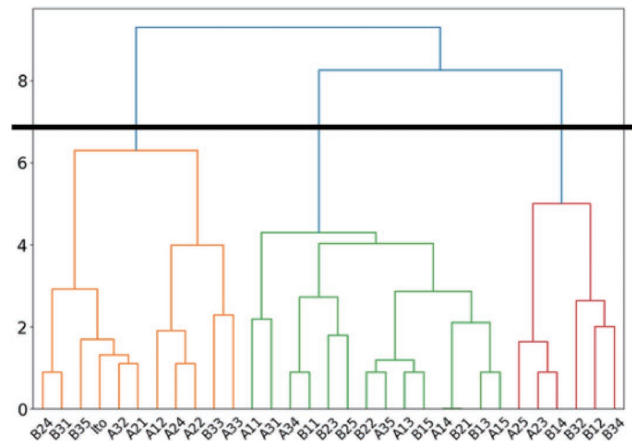


図5 デンドログラム
(横軸:被験者のID)

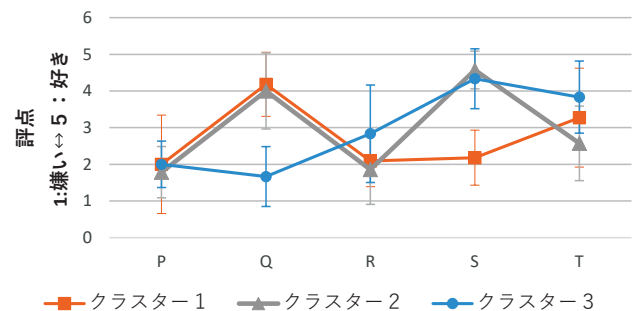


図6 各クラスターの“好き”の評点

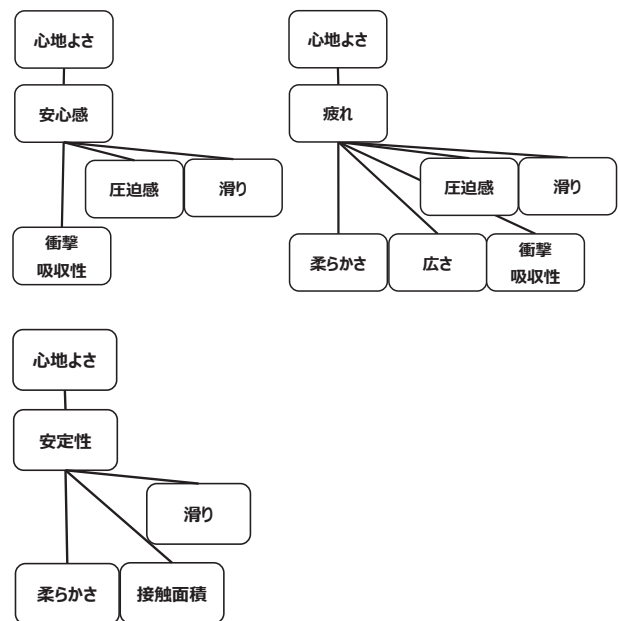


図7 各クラスターの感性評価構造
(左上:クラスター1、右上:クラスター2、左下:クラスター3)

3-2. 検証1 考察. 嗜好の違いの背景要因

クラスターが分かれた要因を考察するため、ユーザーの属性情報を比較した。その結果、クラスター間でBMI(図8-1)、運動習慣(図8-2)、走行環境(図8-3)に違いがある可能性が示唆された。また、ペダリング時の重心位置に差があり、クラスター1は他のクラスターよりも重心が前寄りの傾向が見られた(図9)。これらの結果より、各クラスターの特徴について下記に示す仮説を構築した。クラスター1は普段から坂道走行が多いため、着座位置が前方、運動習慣があり比較的足をよく動かすためサドルは動作性を重視する。そのため、ペダリングの邪魔になりやすい座面の広いSは低評価になった可能性がある。クラスター2は多数派であり、クラスター1に比べて、平坦路をゆったりと走行するため、着座面積が広く・柔らかなQやSを好んだ可能性がある。クラスター3は痩せ型であり、体重が軽いことから、フレームのバネが柔らかいQよりもクッションの柔らかいSを好んだ可能性がある。

以上の結果仮説から、嗜好が3つのクラスターに分かれた要因として、BMI、走行環境、運動習慣、乗車位置の影響が示唆された。

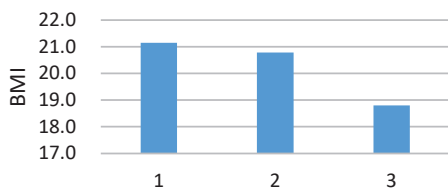


図8-1 平均 BMI (横軸: クラスター)

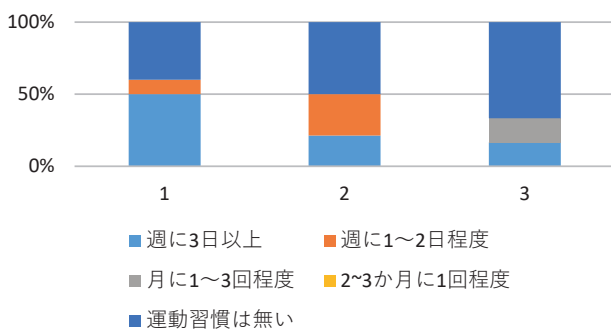


図8-2 運動習慣

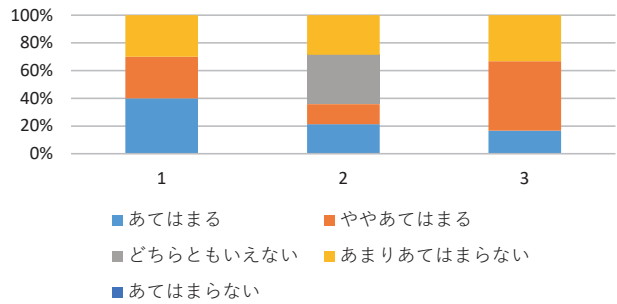


図8-3 走行環境 (普段の走行環境が坂道か)

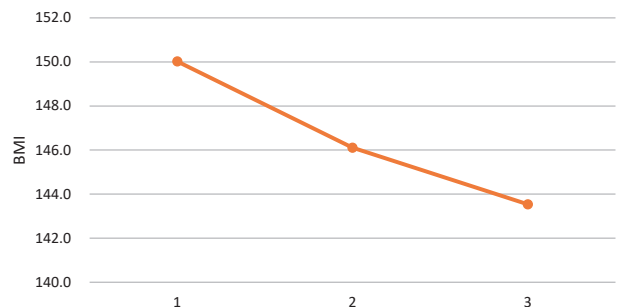


図9 ペダリング時の平均重心位置 (サドル後方からの距離)

3-3. 検証2 結果. 感性価値の物理予測式構築

検証2では3-1で構築したクラスター1と2の感性評価構造に現れる“単感覚” “複合感覚”についてのみ予測式の構築を行った。具体的には“柔らかさ” “衝撃吸収性” “広さ” “滑り” “圧迫感” の5つである。

官能評価によって得られた評点と物理量の関係式を重回帰分析によって求めた。その結果“柔らかさ”では以下の回帰式(1)が得られ、その時の予測式と実測式の関係を図10に示す。

$$\text{柔らかさ} = \alpha \times \text{ASSYばね定数 } K_{200} + \beta \times \text{着座部面積} + \gamma \quad \dots (1)$$

$$R^2 = 0.98$$

(α , β , γ = 定数)

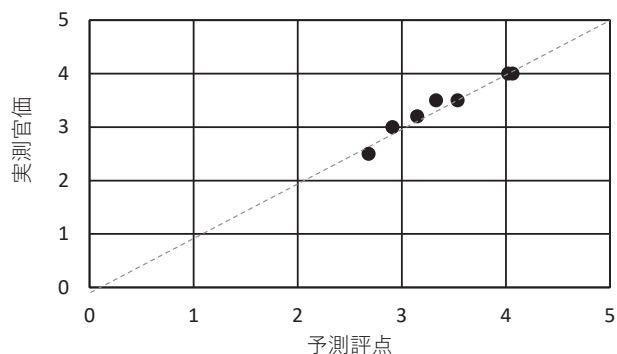


図10 重回帰分析による予測と実測評点の比較 (柔らかさ)

また、“衝撃吸収性”については以下の回帰式(2)が得られた。

$$\begin{aligned} \text{衝撃吸収性} &= \delta \times \text{ASSYばね定数 } K_{300} + \varepsilon \times \text{着座部面積} + \zeta \\ &\dots(2) \\ R^2 &= 0.96 \\ (\delta, \varepsilon, \zeta &= \text{定数}) \end{aligned}$$

この時、ASSYばね定数 K_{300} は300N 負荷時の ASSYばね定数である(表2参照)。ここで、300N は段差を乗り越えた際にサドルにかかる荷重を計測した値である。

先行研究によれば、人は柔らかさを判断する際にヤング率と全体剛性の両方で判断していることが知られている^[6]。このことから、クッションばね K_c (≡ヤング率)とフレームばね K_f (≡全体剛性)の要素を包括している ASSYばね定数 K_{200} がサドルの柔らかさを表現するのに適していたと考えられる。

一方、“広さ” “滑り” “圧迫感”については重回帰分析の決定係数 R^2 が低かったため、乗車コメントや体圧分布より現象の仮説を立て、それに基づいて予測式を作成した。例えば、圧迫感については、専門家評価では恥骨部から前方にかけて圧迫感が強くあるとコメントがあり、該当部位の面圧と評点の相関が高かった。そのため、着座時に前方へ滑ることによって恥骨部への圧力が高くなるという仮説から図11に示す物理モデルを構築し予測式(3)を作成した。具体的には着座時のサドルの傾斜角度(θ)をサドル着座部傾斜(θ_1)と着座時のフレームの傾き(θ_2)の差分から算出し、そのときに発生する前方へ滑らせようとする力(前滑り力)と、着座時に臀部に発生する表皮との摩擦력에起因する滑らせない力(抵抗力)の差分によって圧迫感が発生するというモデルを作り、係数フィッティングにより予測式を作成した、その時の予測式と実測式の関係を図12に示す。“滑り”と“広さ”についても同様にコメントや体圧分布より仮説を立て、それに基づいて予測式の作成を行った。

$$\begin{aligned} \text{圧迫感} &= \\ &\text{着座時臀部荷重[N]} \times \text{着座時角度}(\sin\theta) \times \text{係数} - \text{抵抗力[N]} \\ &\dots(3) \end{aligned}$$

※ $\theta = \theta_1 - \theta_2$
 θ_1 = サドル取り付け時の着座部のサドルの傾斜角
 θ_2 = 人着座時のボトムの傾斜

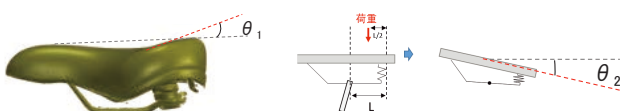


図11 傾斜角度($\theta_1, 2$)定義イメージ図

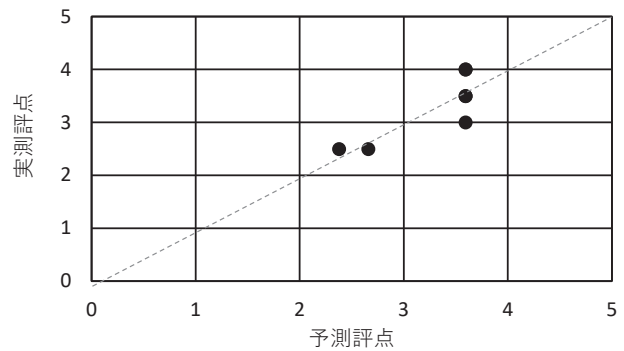


図12 予測評点と実測評点の比較(圧迫感)

3-4. 検証2 考察. 感性値に影響を与える要因分析

3-4-1. 社内専門家とユーザーの比較による要因分析

3-3で作成した予測評点と2-2の官能評価でのユーザー評点(N=30の平均)の相関係数を算出したところ、“柔らかさ”、“衝撃吸収性”、“広さ” “滑り”については、それぞれ、0.92、0.98、0.88、0.72と比較的良好な値が得られたが、“圧迫感”については0.34と低い値となった(図13)。

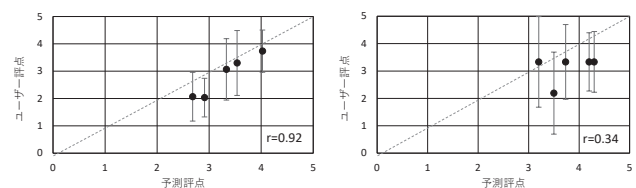


図13 ユーザー評点と予測評点の比較
 (左:柔らかさ、右:圧迫感)

この原因を究明するために、各被験者が着座した際の体圧分布に注目した。以下に、社内専門家(男性)と体格に近い女性ユーザー(被験者A)が同じサドル(サドルP)に着座したときの体圧分布を示す(図14)。この図では、計測した体圧分布のうち、サドル上に発生した圧力のみ抽出し実際のサドルの外形状に投影している。圧力単位は [kPa] であり、赤くなるほど圧力が高いことを示している。

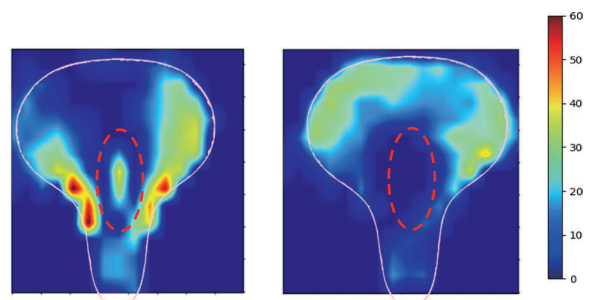


図14 着座時の臀部体圧分布比較(サドルP)
 左:社内専門家 右:被験者A

結果として、専門家は恥骨部(図中破線)から前方にかけて局所的な圧力が出ているのに対し、被験者 A では同様の部位で局所的な圧力は確認されなかった。評価コメントでも、専門家は恥骨から前方への当たりに言及していたが、被験者 A では該当部位での当たりのコメントは確認されなかった。これは男女の性差による身体的特徴に起因するものと考えられる。

したがって、サドル設計においては性差が影響する官能評価用語を明確にし、その官能評価用語については性別による予測式の変更が必要である。

3-4-2. ユーザー間の比較による要因分析

次に、ユーザー間のばらつきについて考察を行った。本報では3-4-1でユーザーと専門家評点に顕著な差がみられた“圧迫感”の解析結果を示す。解析の結果、“圧迫感”の評価に影響を与える主要因として、“体格”、“着座位置”、“許容圧力”の3つがあることが分かった。以下に詳細を述べる。

最初に“着座位置”の影響について述べる。以下にクラスター2に属しており体格が近い二人が同じサドル(サドル T)に着座した際の体圧分布を示す(図15)。具体的には、身長157cm、体重56kg(被験者 B)と、身長153cm、体重55kg(被験者 C)である。

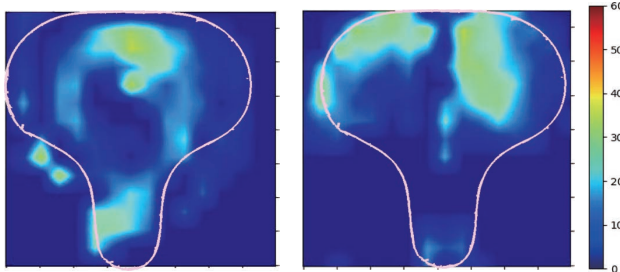


図15 着座時の臀部体圧分布(サドル T)
 (左:被験者 B、右:被験者 C)

図15より被験者 B は比較的前方に着座し、後端部にはほとんど圧力がかかっていない。一方、被験者 C は比較的后方に着座し、後端部に圧力がかかっていることがわかる。この時、被験者 B はもも裏への圧迫感を、被験者 C は後端部への圧迫感について言及している。つまり類似した体格であっても着座位置が異なり、それによって圧迫感を覚える場所が異なることが分かる。

次に“体格”の影響について述べる。着座位置が近く、体格(主に体重)が異なる2名の被験者が同じサドル(サドル P)に着座した際の体圧分布を示す(図16)。具体的には、身長156cm、体重69kg、BMI28(被験者 D)と、身長171cm、体重57kg、BMI20(被験者 E)である。

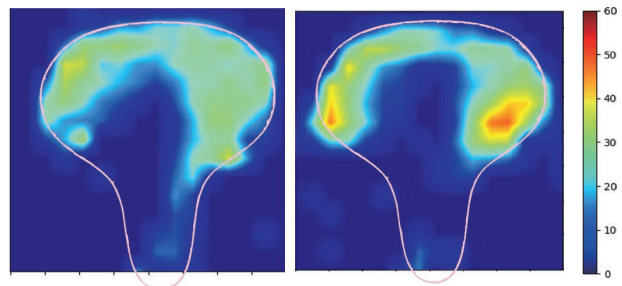


図16 着座時の臀部体圧分布(サドル P)
 (左:被験者 D、右:被験者 E)

図16より被験者 D は臀部全体に圧力がかかっているが、被験者 E は座骨部に局所的な圧力が発生していることが分かる。この時、被験者 D は圧迫感についての言及はなく、被験者 E は座骨部の圧迫感について言及していた。つまり、体格の差によっても圧迫感を覚える場所が異なることが分かる。

最後に“許容圧力”について述べる。横軸に圧迫感の評点(座骨部に対する圧迫感。評点が低いと圧迫感がある)を、縦軸に該当部位の最大圧力をプロットした結果を示す(図17)。
 ●が圧迫感を感じた人、○が感じていない人を示している。

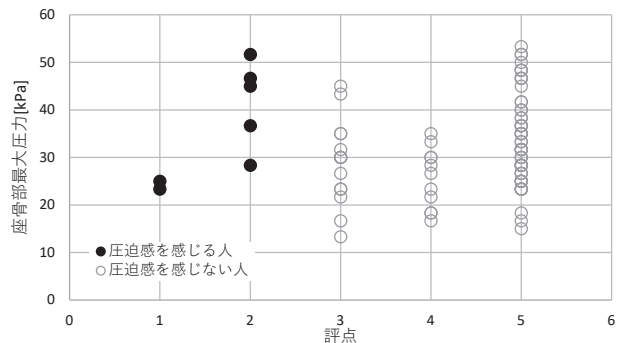


図17 座骨最大圧力と圧迫感の評点の関係性

図から、“圧力が高くて評点が低い=座骨の最大圧力が高くそれを不快に感じている人”、“圧力が高くて評点が高い=座骨の最大圧力が高いが圧迫感を感じない人”がいることがわかる。このように最大圧力と圧迫感に明確な相関性がみられない理由としては、圧迫感に対して最大圧力以外の因子も影響していることや人による圧力の感じ方に違いがあったことが考えられる。これらについては先行研究^[7]でも同様なことが示唆されている。

以上より、感性価値の予測式精度向上のためには、着座位置に影響を及ぼす身体情報(腕、足の長さなど)、および体圧分布に影響を及ぼす体格情報を明らかにして、人の属性情報から着座時の体圧分布を予測する技術と、人が不快に感じる圧力閾値(=許容圧力)を予測する技術が必要になる。

前者はFEMなどのシミュレーション技術を用いることで、後者は人に対する圧迫感・圧力の計測数を増やし、累積確率密度などの統計的手法などを用いることで、対策が可能であると考えられる。

4 結論と課題

本稿では電動アシスト自転車(シティ車)のサドルを対象とし、設計値から嗜好に合わせた感性価値を予測するために、嗜好の違いの要因分析と、感性価値に影響を与える要因分析を試みた。

2つの検証から以下の結果を得た。

(1) 検証1 嗜好の違いの要因

サドルに対して乗り心地の嗜好性があり、嗜好ごとに重要視する感性価値が異なることが分かった。嗜好で分けたクラスター間にはBMI、走行環境、運動習慣の違いがあることが示唆された。

(2) 検証2 感性価値に影響を与える要因

専門家評点とサドル物理量を用いて感性価値の物理予測式を構築した。予測評点とユーザーの評点の差が大きかった“圧迫感”においては、“性差”、“乗車位置”、“体格”、“許容圧力”の4つの要因が評価結果に影響を与えることが示唆された。

これらの知見を生かして開発されたサドルが現在市販されており、微力ではあるが製品開発に貢献することができた。

今後は、狙ったユーザーに対し感性価値を高める技術の構築を目指す。そのために、嗜好の違いと感性価値の違いを生む要因の検証を行い、予測式に組み込むユーザー属性を検討する。これにより、嗜好を考慮した感性価値を予測できる技術の獲得を目指していく。

■謝辞

本研究にあたり、貴重なご指導をいただいた静岡大学大学院情報学領域の梶原千里准教授に改めて深謝の意を表します。

■参考文献

- [1] 高橋, 中村, 林「サドルの体圧分布に関する調査研究第2報」自転車技術情報, 1984, No. 24, pp. 1-19
- [2] 棟近, 三輪「感性品質の調査に用いる評価用語選定の指針」品質, Vol. 30, No. 4, pp. 96-108
- [3] 田中, 棟近「飲料缶に関する感性品質の評価方法」日本品質管理学会第64回研究発表要旨集, 2000, pp. 69-72
- [4] JASOB407-87 自動車用シートのクッション性試験方法

[5] JISD9313-7 自転車—第7部:座席装置の試験方法

[6] 岡本「触力学による柔らかさ・硬さ知覚」システム制御情報学会誌, 2020, Vol. 64, No. 4, pp. 121-125

[7] 眞谷, 加藤, 中村「圧力感度分布に基づく座り心地改善手法」自技会春季大会学術講演予稿集, 2023, No. 126

■著者



丹羽 将勝
Masakatsu Niwa
技術・研究本部
技術開発統括部
先進プロダクト開発部



小関 泰子
Taiko Koseki
技術・研究本部
技術開発統括部
先進プロダクト開発部



小林 光司
Koji Kobayashi
技術・研究本部
技術開発統括部
先進プロダクト開発部



藤田 英之
Hideyuki Fujita
技術・研究本部
技術開発統括部
先進プロダクト開発部



古澤 隆志
Takashi Furusawa
ランドモビリティ事業本部
SPV 事業部
第2開発部



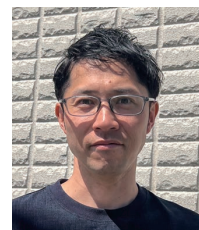
中林 雄介
Yusuke Nakabayashi
ランドモビリティ事業本部
SPV 事業部
第2開発部



伊藤 努
Tsutomu Ito
ランドモビリティ事業本部
SPV 事業部
第2開発部



堀 啓一
Keiichi Hori
ランドモビリティ事業本部
SPV 事業部
第2開発部



芳賀 健太
Kenta Haga
ランドモビリティ事業本部
SPV 事業部
第2開発部