

二輪車用シートのフィット感の定量化

Quantification of fitness feeling of motorcycle seats

小谷野 光 江*
Mitsue KOYANO

君 島 猛*
Takeshi KIMISHIMA

中 山 研 吾*
Kengo NAKAYAMA

要 旨

二輪車シートの着座フィット感を定量的に評価するために、ヒトの臀部形状、サイズ、体重などの特徴を表す指標「Hip Characteristic Index (HCI)」を設定し、この HCI と着座時の体圧分布データを用いて、フィット感との関係を解析した。

その結果、フィット感に対して、着座時に得られた体圧分布データの接触面積と面圧変化量が被験者共通の有効な指標であることを見いだした。

ABSTRACT

To evaluate quantitatively a fitness feeling of motorcycle seats, an index, “Hip Characteristic Index (HCI)” which represented features of a hip’s shape, a hip’s size, and weight of human was established, and the fitness feeling of seats was analyzed by using the HCI and the body pressure distribution data at seating.

As a result, to the fitness feeling, it was found that a contacting area and a pressure change of the body pressure distribution data which had been obtained at seating were effective index common to the subjects.

1. まえがき

二輪車用シートは、静的な座り心地(以下、フィット感という)、動的な乗り心地、長時間走行時の疲労度合いといった性能が求められ、特にフィット感は、ユーザが車を選ぶ際の重要なファクタとなっている。

また、二輪車用シートには、車体をコントロールするためのライダーの動きに適合した性能(ライディング自由度)も求められ、フィット感と相反する関係にある。このため、コンセプトに見合ったフィット感とライディング自由度のバランスが要求され、形状が多様化しているのが特徴となっている。

従来のシート開発においては、官能評価に基づいて設計パラメータ(硬度、形状、材質)を直接操作していたが、複数の設計パラメータを同時に変更すると、効果の予測は困難であった。一方、ヒトの臀部の体圧分布は、大きさ、骨格などに個人差があり、被験者と着座部の違いがデータに混在してしまうため、被験者を特定した評価を行っていたが、現実の開発においては、被験者を特定せずに評価できる予測式を必要としていた。

そこで、設計パラメータと感性の中間的特性値である体圧分布に着目し、ヒトの臀部の特徴を表す指標(Hip Characteristic Index: 以下、HCI という)を作り、フィット

感に対する定量的な性能予測を試みた。Fig.1に予測フローを示す。

本稿では、HCI の概略とフィット感の定量的予測の結果について述べる。

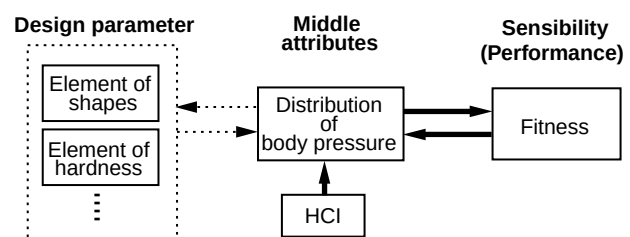


Fig.1 Prediction flow of fitness feeling

2. フィット感の要因解析

2.1. 二輪車シートの体圧分布

二輪車のシートは、着座するだけではなくライディング自由度、ホールド性に加えて、停車時の足つき性も考慮した形状となっている。被験者を固定したときのスクータ、オンロード車、オフロード車における体圧分布は Fig.2 に示す

ようになっている。シート形状の違いによって得られる体圧分布は多様であることがわかる。

2.2. ヒトの臀部の体圧分布

ヒトの臀部の特徴を明確にするために、臀部全域が接触するよう独自に設定した基準座面(500mm×500mm, ウレタン厚30mm)に着座し、体圧分布を測定した。体重別にみた男女の臀部の体圧分布は Fig.3 に示すようになっていて、ヒトの臀部には特徴があり、特に荷重、接触面積、面圧変化量に違いがあることがわかる。また、同じ二輪車のシートに体重の違う被験者が着座したときの体圧分布は Fig.4 に示すようになっていて、絶対値に違いはあるものの基準座面に着座したときと同様の傾向を示している。

以上のことから、体圧分布データを用いてフィット感を評価する場合、被験者の臀部の特徴による評価結果への影

響を少なくする必要があると考えた。

2.3. フィット感を評価するための仮説式

「接触面積が大きく、面圧変化が少ない体圧分布のシートはフィット感がある」と仮説をたて、フィット感に影響する要因として、シートの違いによる接触面積、面圧変化量、被験者の臀部の特徴(HCI)を取り上げ、重回帰分析を行う⁽¹⁾。

$$\text{フィット感} = \alpha_0 + \alpha_1 \times (\text{接触面積}) + \alpha_2 \times (\text{面圧変化量}) + \alpha_3 \times (\text{被験者の臀部の特徴})$$

接触面積：臀部とシートが接触している部分の総面積

面圧変化量：接触している部分の面圧の変動

被験者の臀部の特徴：HCI

α_0 ：定数項

$\alpha_1 \sim \alpha_3$ ：偏回帰係数

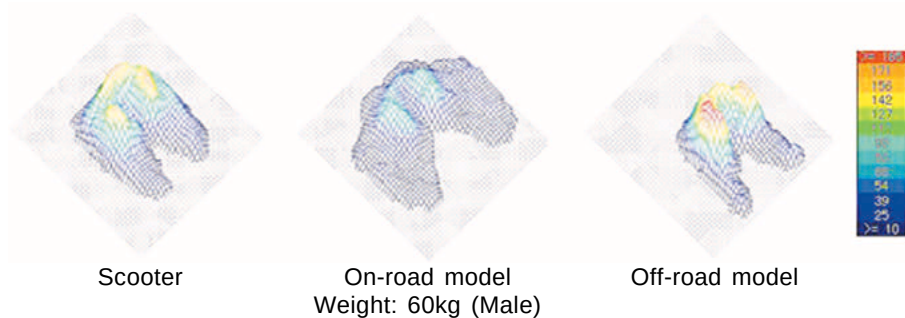


Fig.2 Body pressure distribution by seat difference

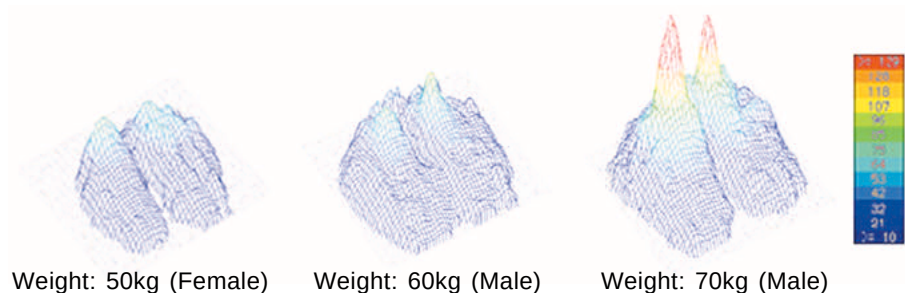


Fig.3 Body pressure distribution seated on a basis seat by weight difference



Fig.4 Body pressure distribution by rider weight difference

3. 臀部の特徴を表す指標(HCI)の設定

実験を行う前に、各個人の臀部の特徴を表す指標HCIを設定する。被験者は、日本人の体重の分布を参考に、男女各15人を選んだ。Fig.5 に被験者全員の基準座面に着座した

時の体圧分布を示す。これらの体圧分布は、接触面積、面圧変化量に大きな違いがみられることから、この2つの物理量と被験者の体重で臀部の特徴を総合的に表せると考え、主成分分析を実施した。この結果を Table 1 に示す。

主成分分析の結果、第一主成分スコアは体重、接触面積、

(F): Female (M): Male

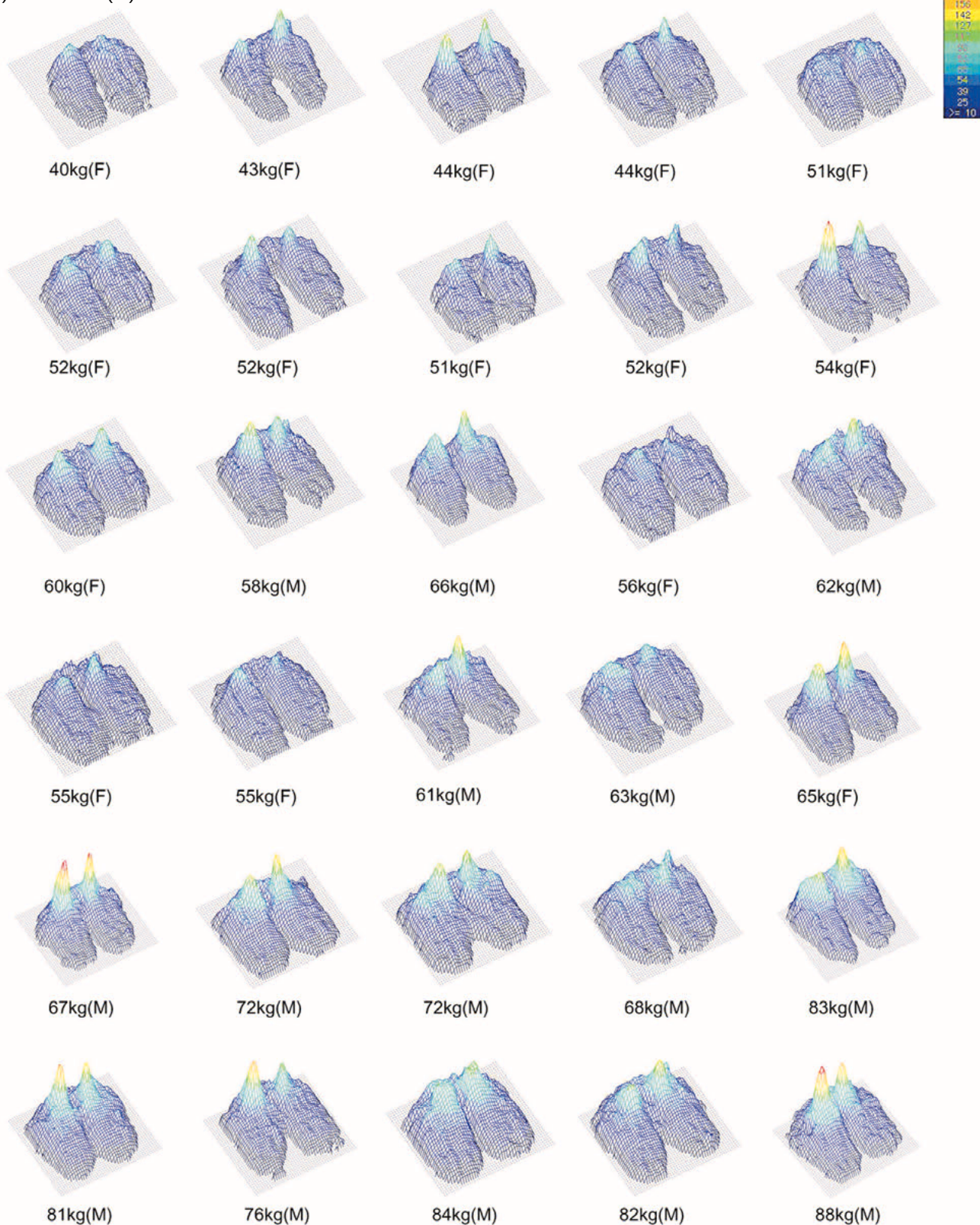


Fig.5 Body pressure distribution seated on the basis seat by various test subjects

Table 1 Eigen value and eigen vector

Eigen value

No.	Eigen value	Contribution rate
Principal component 1	1.154	0.505
Principal component 2	1.129	0.376

Eigen vector

Items	Principal component 1	Principal component 2
Contact area	0.742	-0.005
Pressure changes	-0.123	0.917
Rider weight	0.686	-0.473

面圧変化量の総合値を表していると考え HCI として、仮説式に取り込むこととした。Fig.6 に主成分スコアを示す。

4. 実験及び分析

4.1. 被験者の選出

HCI 設定時の被験者の中から、第一主成分スコアが適度にばらつくように Fig.6 に示されている 5 人のパネルを選出した。

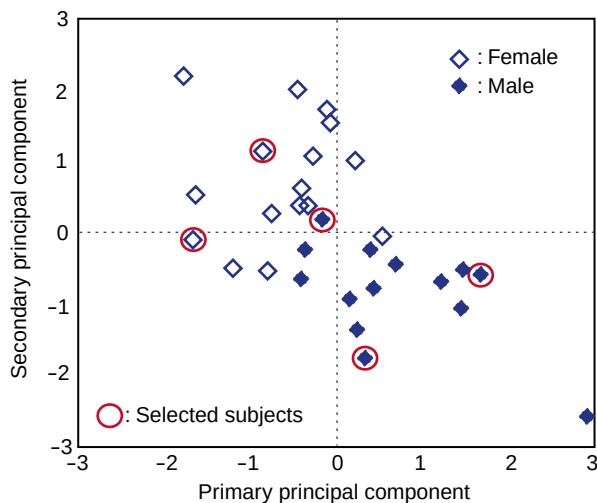


Fig.6 Graph of principal component score and relation of each parameter

4.2. サンプルおよび実験方法

走行状態にセットした 7 台の二輪車に選出した 5 人の被験者が着座し、Fig.7 に示すように通常の乗車姿勢をとり、乗車直後のフィット感を Fig.8 に示す 9 点法で評価した。また、フィット感の評価と同条件で体圧分布を測定した。Fig.9 に体圧分布の測定に使用した装置の外観を示す。



Fig.7 Example of a riding state

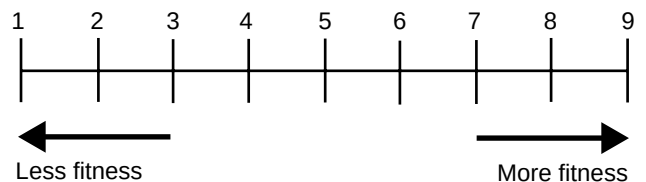


Fig.8 Evaluation scale of nine-point score

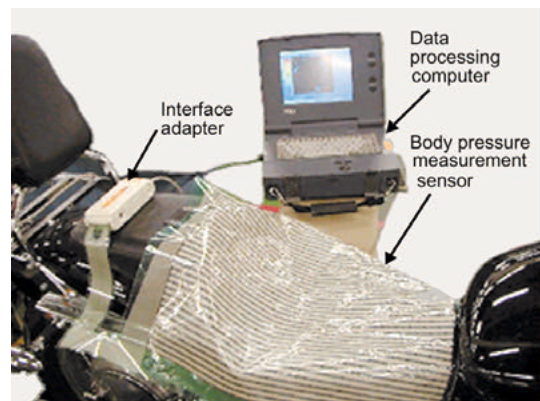


Fig.9 Body pressure measurement system

4.3. 実験結果

Table 2にフィット感の官能評価の結果を示す。評価点の標準偏差は、0.27 点～ 0.65 点となっている。

4.4. 分析結果

フィット感に対して、実験で得た体圧分布データと被験者ごとのHCIを重回帰分析した結果、仮説式で示した接触面積、面圧変化量、被験者ごとのHCIが1%有意でフィット感に影響を与えていることが確認できた。

したがって、仮説式に体圧分布データを代入することにより、フィット感を評価することが可能となった。予測値と評価点の関係を Fig.10 に示す。

$$\begin{aligned} \text{フィット感} = & 1.733 + 0.008 \times (\text{接触面積}) \\ & - 4.882 \times (\text{面圧変化量}) - 0.594 \times \text{HCI} \\ (R^2 = & 0.91, \text{ 残差の標準偏差 } 0.74) \end{aligned}$$

上式において、接触面積と面圧変化量は被験者共通の有効な指標であり、HCI は臀部の個人差を吸収する役割を果たしていると考えられる。

Table 2 Evaluation results

Sample motorcycles	Average of evaluation score	Standard deviation
Touring model A	8.2	0.55
Touring model B	7.5	0.27
American model A	7.9	0.41
American model B	6.3	0.54
European model	5.4	0.65
Scooter	3.4	0.54
Off road model	1.5	0.41

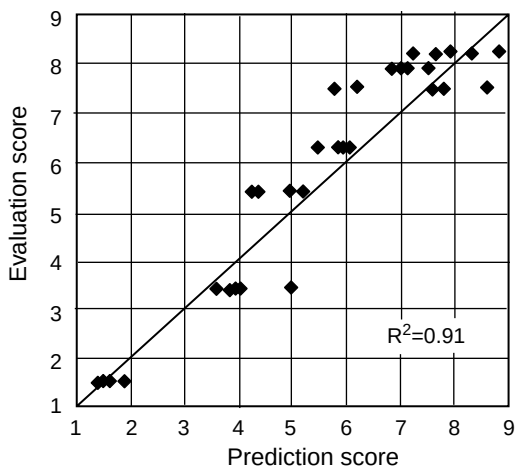


Fig.10 Correlation between prediction score and evaluation score

5. 他車種による検証

予測式を検証するために、実験で使用していない2台のオンロードツーリング車で実験と同様に評価を行い、体圧分布データを測定した。2車種の実験による体圧分布の測定結果を Fig.11 に示す。予測値と検証のために評価した得点を比較した結果、予測式の残差の標準偏差0.74に対して、Table 3に示すように、予測値と官能評価点との差は、それぞれ 0.2 点及び 0.1 点となっているので予測式はシートのフィット感を評価するために妥当であることが確認できた。

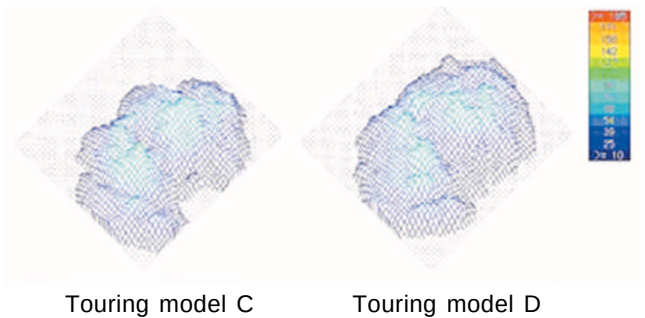


Fig.11 Results of body pressure distribution by difference seat for touring motorcycles

Table 3 Comparison of evaluation score and prediction score

Sample motorcycles	Evaluation score	Prediction score	Residual error
Touring model C	6.0	6.2	0.2
Touring model D	7.0	7.1	0.1

6. まとめ

- (1)基準座面に着座したときの体圧分布と体重を主成分分析することにより、ヒトの臀部の特徴を表す指標を設定することができた。
- (2)フィット感に対して、着座時に得られた体圧分布データの接触面積と面圧変化量が被験者共通の有効な指標であることを見出した。

今後は、図面から体圧分布量を予測する手法を検討していく。

参考文献

- (1) 吉澤正, 芳賀敏郎: 多変量解析事例集第1集, 日科技連出版社, p.63-75 (1992)

■ 著 者 ■



小谷野光江



君島 猛



中山研吾