

## 技術論文

## スクーターの快適乗車姿勢の評価

## Evaluation of Comfortable Riding Position on Scooter

谷 垣 聡\*  
Satoshi Tanigaki

## 要 旨

二輪車の乗車姿勢をライダーはどのような点に重点を置いて評価しているだろうか。

今回、スクーターを用いて静止状態で官能評価を行ない、快適乗車姿勢の要因を多変量解析を用いて分析した。

その結果、乗車姿勢の評価をする時に影響の大きい項目として、脚のゆとりと腕のゆとりの二項目があげられた。又、身長が高くなると脚のゆとりがなくなることや、座る位置が前方に移動すると脚のゆとりがなくなり、後方に移動すると腕のゆとりがなくなるような、今まで感覚的にわかっていたことを定量的に捉えることができた。

又、この後、本結果をもとに、腕や脚の寸法・角度と感覚量との対応をとり、最終的に設計標準とした。なお、今回のテストは第3開発部と共同で実施した。

## Abstract

On what points do riders evaluate their riding position on motorcycles ?

Using a scooter in a static condition, functional evaluation is conducted for the evaluation, and factors for comfortable riding positions are analyzed through multivariate analysis.

In result, play of legs and arms are found out to be major factors which can influence the evaluation of riding position. In addition, we can quantify what has been sensorially understood; that legs play is reduced as a rider is taller, that legs' play is confined as a rider sits forward, and that arms' play is reduced on the contrary as a rider moves backward on a seat. Based on the evaluation result, designing standards are established by coordinating relation among dimensions and angle of legs and arms, and feeling. The test is conducted in cooperation with the No.3 Development Department.

## 1. は じ め に

二輪車の乗車姿勢の評価は、人間の要因にたいへん大きく影響を受けている。そこで、二輪車のライダーはどのような点にウエイトを置いて乗車姿勢を評価しているかを官能検査によって調べたの

で報告する。

## 2. 実験概要

## 2.1 テスト車両

テスト車両として、乗車姿勢の異なる排気量50cc-125ccまでのスクーター(市販車)6台を選んだ。また、その中の一台に対して、座る位置を前と後

\* 技術本部ヒューマノニクス研究室



に移動させたものを評価に加え、合計8台とした。

2.2 パネル

パネルとして、日常よくスクーターに乗っている人を選んだ。男性10名、女性10名の合計20名とした。パネルは男性、女性各5%タイル、50%タイル、95%タイルの身長(±2cm)に合わせて選んだ。(表1)

表1 パネルの身長

	男性	女性
5%タイル	158cm	149cm
50%タイル	169cm	157cm
95%タイル	179cm	166cm

2.3 評価方法

(1) 今回は、静止状態でまたがって評価した。車両の固定はメインスタンドは使用せず車両後部を別の人が支えた。(図1)

- (2) 7段階の評点法で絶対評価した。
- (3) 評価シートを図2に示す。評価項目として9項目を選定し、総合評価を含め全部で10項目とした。車両の評価順序はランダムで実施した。また、実験を始める前に一通り全ての車にまたがりウォーミングアップをした。



図1 テスト風景

1. 腕が楽	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	窮屈	7. シート 座り心地良い	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	悪い
2. 手首が楽	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	窮屈	8. 膝が楽	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	窮屈
3. 背筋が楽	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	窮屈	9. 膝前方 ゆとり有り	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	無し
4. 足元の ゆとり有り	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	無し	10. 総合評価 良い	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	悪い
5. 脚が 伸ばし易い	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	伸ばし にくい	その他 コメント	<div></div>	
6. 足首が楽	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	窮屈			

図2 評価シート



### 3. 結果と考察

#### 3.1 主成分分析

7点法による評価データを主成分分析した。相関係数行列、固有値、因子負荷量を表2、表3に示す。また、因子負荷量のグラフを図3に示す。

表2 相関係数行列

	1	2	3	4	5	6
1 腕	1.000	0.707 *	0.571	0.074	0.038	0.051
2 手首	0.707 *	1.000	0.522	0.230	0.202	0.276
3 背中	0.571	0.522	1.000	0.126	0.129	0.204
4 足元	0.074	0.230	0.126	1.000	0.794 *	0.685 *
5 脚伸	0.038	0.202	0.129	0.794 *	1.000	0.809 **
6 足首	0.051	0.276	0.204	0.685 *	0.809 **	1.000
7 シート	0.187	0.202	0.284	0.337	0.332	0.307
8 膝	0.224	0.321	0.204	0.653 *	0.567	0.545
9 膝前隙間	0.061	0.197	0.161	0.544	0.433	0.408
10 総合評価	0.507	0.485	0.524	0.393	0.373	0.407

	7	8	9	10
1 腕	0.187	0.224	0.061	0.507
2 手首	0.202	0.321	0.197	0.485
3 背中	0.284	0.204	0.161	0.524
4 足元	0.337	0.653 *	0.544	0.393
5 脚伸	0.332	0.567	0.433	0.373
6 足首	0.307	0.545	0.408	0.407
7 シート	1.000	0.211	0.344	0.483
8 膝	0.211	1.000	0.709 *	0.526
9 膝前隙間	0.344	0.709 *	1.000	0.471
10 総合評価	0.483	0.526	0.471	1.000

表3 固有値と因子負荷量

NO	固有値	寄与率	累積寄与率
1	4.470	0.447	0.447
2	2.071	0.207	0.654
3	0.883	0.088	0.742
4	0.826	0.083	0.825

	主成分 1	主成分 2	主成分 3	主成分 4
1 腕	0.437	0.775	-0.183	0.017
2 手首	0.569	0.601	-0.306	-0.037
3 背中	0.495	0.630	0.051	-0.130
4 足元	0.781	-0.419	-0.123	-0.093
5 脚伸	0.758	-0.444	-0.161	-0.322
6 足首	0.753	-0.355	-0.190	-0.347
7 シート	0.534	0.065	0.747	-0.268
8 膝	0.788	-0.208	-0.157	0.429
9 膝前隙間	0.686	-0.255	0.202	0.554
10 総合評価	0.763	0.318	0.230	0.107

\*\*\*\* <因子負荷量の2次元表示> \*\*\*\*

第2主成分

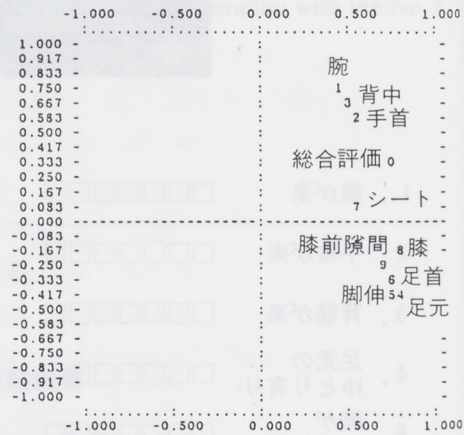


図3 評価用語の布置図



### 3.2 因子分析

(1) 軸の説明をしやすいように上位2因子を選び因子分析を行いバリマックス回転を行った。その結果を図4に示す。第2因子までの累積寄与率は58%であった。共通因子軸の名称は次のように名付けた。

第一因子……………脚のゆとり

第二因子……………腕のゆとり

【回転後の因子負荷量と共通性】

	因子負荷量		共通性 A・A t
	因子1	因子2	
腕	-0.0296	0.87113	0.75974
手首	0.17928	0.73722	0.57564
背中	0.11365	0.68596	0.48346
足元	0.86922	0.06997	0.76044
脚伸	0.86047	0.03606	0.74170
足首	0.78411	0.11075	0.62709
シート	0.36709	0.28258	0.21461
膝	0.72521	0.25283	0.58986
膝前隙間	0.63359	0.16466	0.42856
総合評価	0.46403	0.63260	0.61551
寄与量	3.43420	2.36260	5.79667
寄与率	59.2%	40.8%	100.0%
変動割合	34.3%	23.6%	58.0%

解法：SMC-主因子法（反復）

因子数：2を指定

〔主因子法〕〔バリマックス回転〕

反復回数：2424 1

収束精度：10°-5 10°-5

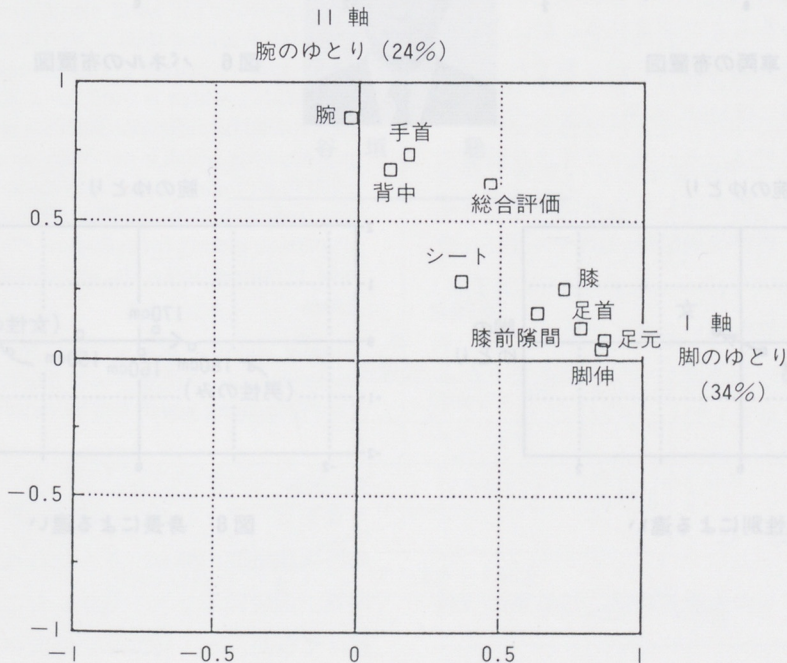


図4 評価用語の布置図（バリマックス回転後）



- (2) 因子得点による車両及びパネルの布置図を図5, 図6に示す。なお、各点は因子得点の平均値である。図5において、C, E, Fの車両はホイールベースが比較的長く、大きめの車である。一方、A, B, Dの車両はホイールベースが比較的短く、小さめの車となっている。図6において第一象限のパネルは評価が甘く良い点数をつける傾向があり、第3象限のパネルは逆に評価が辛く悪い点数をつける傾向がある。
- (3) 座る位置（シート前後位置）による影響を図5に示す。前方に座ると脚のゆとりがなくなる傾向がある。後方に座ると腕のゆとりがなくな

る傾向がある。座る位置が前後に50mm移動するだけでかなり大きな影響があり、座る位置は乗車姿勢の評価に大きな影響を与えていることがわかる。

- (4) 身長による影響を図7に示す。身長が150cm, 160cm, 170cm, 180cmと高くなるにつれて脚のゆとりが無くなる傾向があることがわかる。
- (5) 性別による違いを図8に示す。男性は女性に比べて脚のゆとりが無いと評価する傾向がある。これは平均身長が男性の方が高いことも影響していると考えられる。

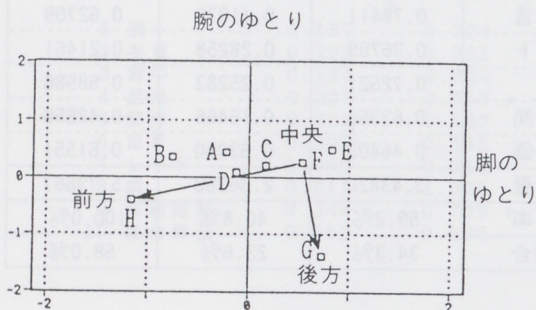


図5 車両の布置図

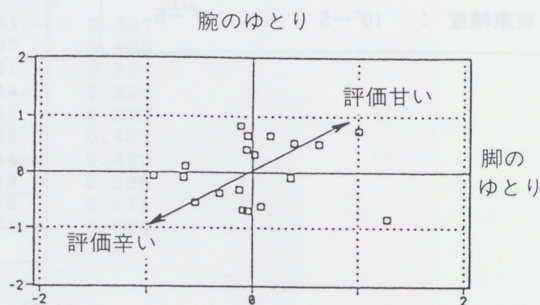


図6 パネルの布置図

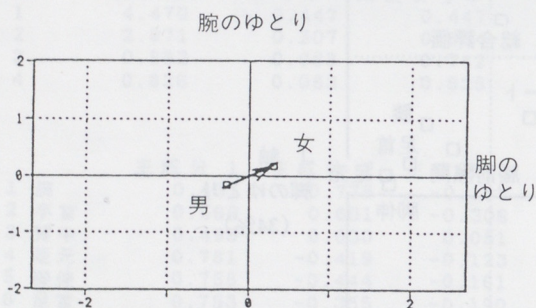


図7 性別による違い

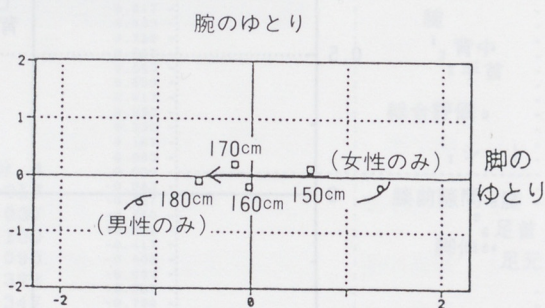


図8 身長による違い



#### 4. ま と め

今回、市販車のスクーター8台で身長異なる男女20名の一般のライダーを対象に快適な乗車姿勢を静止状態で評価した。その結果、乗車姿勢の評価をする時に影響の大きい項目として、

脚のゆとり

腕のゆとり

の二項目があげられ、これだけで全体の58%を説明できることがわかった。また、身長が高くなると脚のゆとりがなくなる傾向があることや、座る

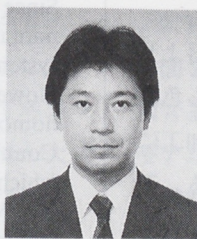
位置が前方に移動すると脚のゆとりがなくなり後方へ移動すると、腕のゆとりがなくなることを定量的に捉えることができた。

なお、今回の結果は、静止状態での評価であったので実際に走行すれば、評価に多少差がでくると考えられる。

#### 【参考文献】

- (1) 第19回官能検査シンポジウム発表報文集
- (2) 第20回官能検査シンポジウム発表報文集
- (3) 図説エルゴノミクス, 日本規格協会, 1990

#### ■ 著 者 ■



谷 垣 聡