

## 技術論文

## スクータブレーキフィーリングの解析

## Analysis of Braking Feeling of Scooter

水野 康文\*  
Yasuhumi Mizuno

杉崎 昌盛\*\*  
Masamori Sugisaki

斎藤 哲彦\*\*\*  
Tetuhiko Saitoh

## 要 旨

二輪車の制動時、ライダーはどのような点に重点をおいて評価しているのだろうか。また、評価するグループによってどのような特徴があるのだろうか。

このようなことを知るために、スクーターの制動時の評価の相違を走行実験担当者と女性の2グループについて比較した。

その結果、走行実験担当グループは、制動力を自由にコントロールができるため入力に対して制動力がリニアに応答するか否か、バランス良く制動するかどうかを重視している。一方、女性グループは微妙な入力コントロールをしないので鋭く効くブレーキを恐いと感じ、ソフトな効き味を好む傾向があることがわかった。

## Abstract

On what do riders place importance when they evaluate the braking characteristics of motorcycles? What is the distinction of evaluation which characterize the type of evaluating group? To get answers to these questions, braking tests were conducted on scooters by two groups a running test staff group and a woman group. Then, results were compared to find difference in evaluation between the groups.

Results of comparison indicate that the running test staff who control braking effect freely, place importance on braking force response proportional to input effort and well-balanced braking performance, while the women who do not control input pressure finely, feel highly effective braking dangerous and are liable to prefer moderate braking effect.

## 1. は じ め に

二輪車の開発はライダーの「感性」に頼る部分が多い。それゆえユーザの評価の特徴を明確に把握しておくことはユーザを満足させる車両作りに

欠くことのできない研究である。

ブレーキの開発において、我々開発者は「コントロール性」、「安定性」、「制動力」といったフィーリング用語で性能を評価している。ところが、ユーザがこれら用語に対してどのようなイメージを抱いているかについてはあまり研究されていない。そこで今回、スクータのブレーキフィーリング用語に抱くイメージの相違を開発者と一般女性ユーザに対して比較調査したので紹介する。

\* 技術本部 要素研究部

\*\* 技術本部 動力研究部

\*\*\* モーターサイクル事業部 第1開発部



2. 実験概要

実験概要を表 1 に示す。

表 1 実験概要

サンプル	排気量50ccスクータ（市販車） 6 台
パネ ル	開発パネル（走行実験担当者） 11名 一般女性パネル(一般ユーザ代表)16名
走行方法	専用コースで一般路を想定しての自由走行
評 価	17の評価項目（嗜好6, 現象10, 総合1） について 5 点法で評価

3. 解析方法

解析フローを表 2 に示す。解析は開発パネル、  
一般女性パネル別々に行った。

4. 結果及び考察

4.1 共通因子軸

主成分分析結果から、開発パネル、一般女性パ  
ネルともに「抽出因子数＝4」と決定した。

4 因子に対し因子分析を行い、共通因子軸に名  
称をつけた。（表 3 参照）この結果より「コントロ  
ール性」、「安定性」、「制動力」、「スポンジ感」と

表 2 解析フロー

目 的	手法	解析対象変数
1. 抽出因子数決定	主成分分析	嗜好 6, 現象10
2. 共通因子軸抽出	因子分析	嗜好 6, 現象10
3. 総合フィーリングに対 する各因子寄与率算出	相関係数	因子得点 総合フィーリン グ評点
4. 共通因子軸構成用語明 確化	クラスタ分析	嗜好 6, 現象10

表 3 因子分析結果（バリマックス回転後の因子負荷量）

		開 発 パ ネ ル					一 般 女 性 パ ネ ル				
共通因子		コントロ ール性	安定性	制動力	スポンジ感	共通性	制動力	安定性	コントロ ール性	スポンジ感	共通性
変数											
嗜好 評価	効 き 具 合	0.569	0.055	-0.402	-0.352	0.613	0.406	0.113	-0.475	0.134	0.422
	コントロール性	0.489	-0.753	-0.271	0.179	0.912	0.207	0.272	-0.561	-0.173	0.461
	剛 性 感	0.250	-0.283	-0.499	-0.230	0.444	0.109	0.709	-0.027	0.043	0.518
	応 答 性	0.674	-0.383	-0.419	-0.051	0.779	0.525	0.283	-0.640	0.128	0.782
	安 定 性	0.163	-0.764	-0.035	-0.108	0.624	0.142	0.603	-0.280	-0.231	0.516
	バ ラ ン ス	0.124	-0.494	0.004	-0.280	0.338	0.201	0.599	-0.311	-0.030	0.497
現象 評価	くいつき感	0.199	-0.081	-0.857	-0.089	0.789	0.733	-0.168	-0.319	0.031	0.668
	食い込み感	0.644	0.078	-0.479	-0.138	0.669	0.844	0.034	-0.049	-0.094	0.724
	中期リニア感	0.745	-0.348	-0.260	-0.146	0.766	0.709	0.214	-0.132	0.116	0.580
	ビルトアップ	0.571	0.080	0.020	-0.463	0.547	0.731	0.049	-0.168	0.094	0.574
	後期リニア感	0.815	-0.188	0.123	-0.187	0.750	0.661	0.162	-0.095	0.111	0.484
	無効ストローク	0.009	0.227	0.467	0.031	0.270	-0.162	0.094	-0.207	-0.677	0.536
	スポンジ感	-0.135	0.114	0.086	0.719	0.555	0.056	0.380	0.086	-0.518	0.422
	タイムラグ	0.224	0.525	0.264	0.106	0.406	-0.116	-0.039	0.289	-0.842	0.808
	接 地 感	0.076	-0.720	-0.205	-0.013	0.567	0.116	0.191	-0.667	0.111	0.507
ソ フ ト 感	-0.117	0.093	0.110	0.455	0.242	-0.170	0.688	-0.330	-0.197	0.650	
固 有 値		3.21	2.67	2.06	1.34	—	3.36	2.16	1.97	1.65	—
寄 与 率 (%)		20.06	16.68	12.86	8.35	—	21.02	13.50	12.32	10.32	—
累積寄与率(%)		20.06	36.74	49.60	57.95	—	21.02	34.52	46.85	57.17	—

\*   は因子負荷量大きい項目を示す



いう共通因子を構成する用語が開発パネル、一般女性パネルで異なる事が分かる。

## 4.2 総合フィーリングを決定する因子

各因子の因子得点と総合フィーリングの評点の相関係数を求め、総合フィーリングに対する各因子の寄与率を算出した結果を表4に示す。この結果から開発パネル、一般女性パネルともに「安定性」、「コントロール性」が総合フィーリング決定に大きく寄与していることが分かる。

表4 総合フィーリングを決定する因子

	開発パネル		一般女性パネル	
	r	r <sup>2</sup> (%)	r	r <sup>2</sup> (%)
安定性	-0.592	35.0	0.529	28.0
コントロール性	0.571	32.6	-0.509	25.9
制動力	-0.268	7.2	0.154	2.4
スポンジ感	-0.034	0.1	-0.137	1.9
その他		25.1		41.9

r：総合フィーリング評点と因子得点の相関係数

r<sup>2</sup>：(相関係数)<sup>2</sup>＝寄与率(%)

## 4.3 クラスタ分析による用語の分類

総合フィーリングを決定するのに重要な因子である「コントロール性」、「安定性」、また、ブレーキの基本性能因子である「制動力」について、これらの因子の意味をより明確にするためにクラスタ分析にて用語の分類を行った。

評価用語には「～がある(ない)」、「～が良い(悪い)」といったように正負両方向の意味が存在する。したがって、今回取り上げた16項目の評価用語を正方向とし、負方向の評価用語16項目を逆項目として追加し、32項目の評価用語に対してクラスタ分析を行った。i番目のサンプルのj番目の評価用語の評点をX<sub>ij</sub>とするとその用語の逆項目の評点X<sub>ij</sub>'とするとその用語の逆項目の評点X<sub>ij</sub>' = 6 - X<sub>ij</sub>となる。

距離は相関係数を含んだ式「1.0 - 相関係数」を定義し、ワード法で解析した。

図1、2に結果を示す。デンドログラムは左半分のみを示した。図3、4は因子負荷量の布置図をクラスタ分析の結果に基づいて分けたものである。因子分析とクラスタ分析より各パネルの共通因子を構成している用語が明確になった。

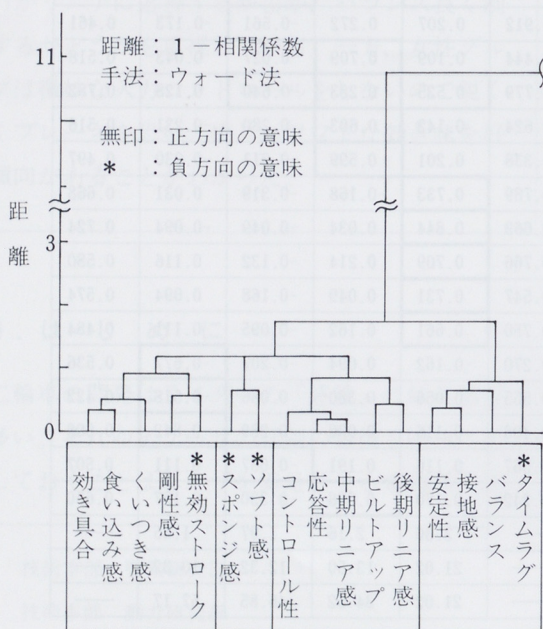


図1 用語の分類 (開発パネル)

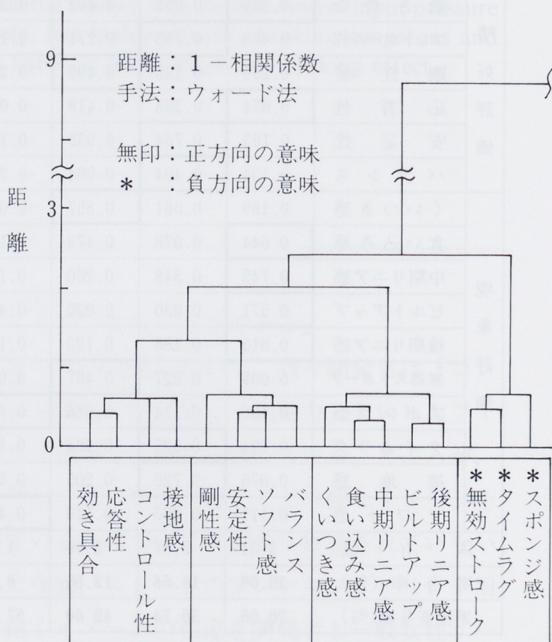


図2 用語の分類 (一般女性パネル)



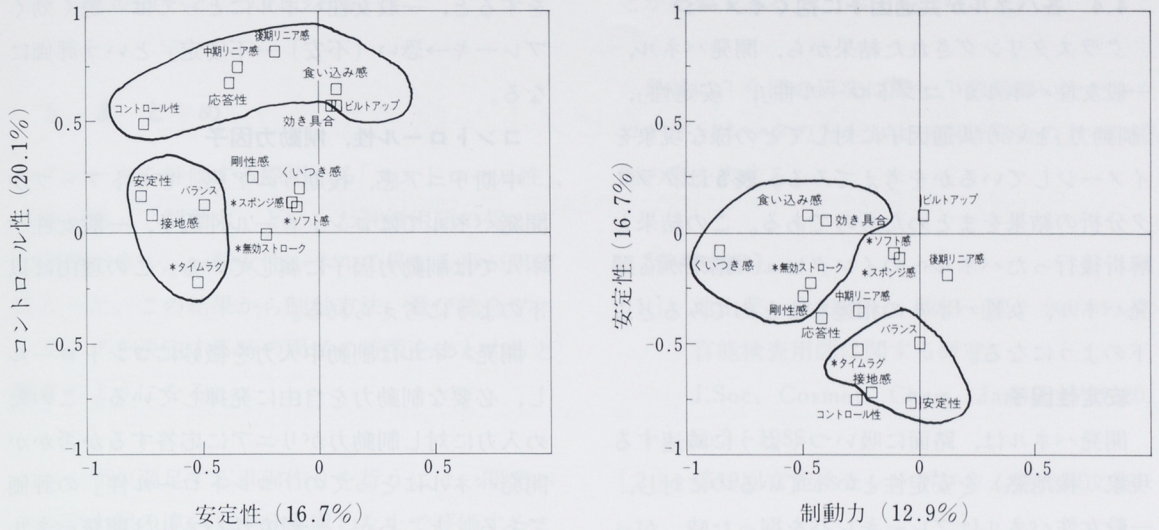


図3 因子負荷量布置図 (開発パネル)

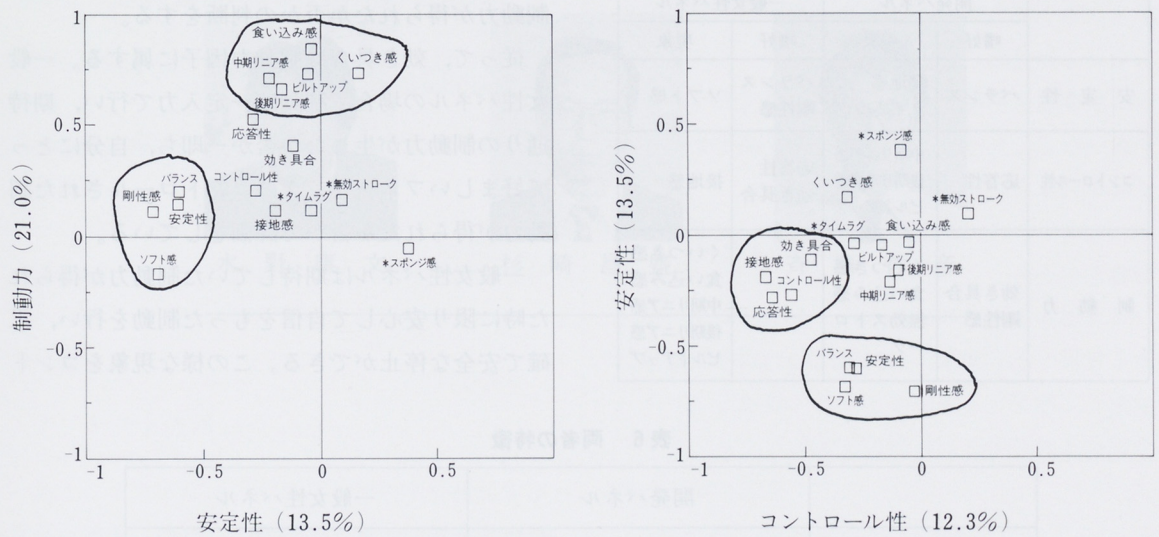


図4 因子負荷量布置図 (一般女性パネル)



#### 4.4 各パネルが共通因子に抱くイメージ

クラスタリングされた結果から、開発パネル、一般女性パネルが「コントロール性」、「安定性」、「制動力」という共通因子に対してどのような現象をイメージしているかを考えてみる。表5はクラスタ分析の結果をまとめたものである。この結果と解析後行ったパネルへのインタビュー結果から開発パネル、女性パネルの相違をまとめてみると以下になる。

##### 安定性因子

開発パネルは、路面に吸いつくように減速する現象（接地感）を安定性といっているのに対し、一般女性パネルはブレーキレバを握った時、がっしりした感じ（剛性感）があり、かつ、穏やかな（ソフトな）現象を「安心感を感じるブレーキ→安定性の良いブレーキ」と捉えている。別な見方

をすると、一般女性パネルにとっては「鋭く効くブレーキ→怖い（不安）→不安定」という評価になる。

##### コントロール性、制動力因子

中期リニア感、後期リニア感、ビルトアップが開発パネルではコントロール性因子、一般女性パネルでは制動力因子に属している。この理由は以下のように考えられる。

開発パネルは制動中入力を微妙にコントロールし、必要な制動力を自由に発揮している。このため入力に対し制動力がリニアに応答するか否かが開発パネルにとっての「コントロール性」の評価である。ところが、一般女性パネルは開発パネルの様に微妙な入力コントロールをしないため、リニア感という用語はコントロール性因子には属さない。

効き具合の評価も同様で、開発パネルは入力を微妙にコントロールして、その結果期待した絶対制動力が得られたか否かの判断をする。

従って、効き具合は制動力因子に属する。一般女性パネルの場合、制動は一定入力で行い、期待通りの制動力が生じたか否か一即ち、自分にとって好ましいフィーリングにコントロールされた制動力が得られたか否かで評価をしている。

一般女性パネルは期待していた制動力が得られた時に限り安心して自信をもった制動を行い、正確で安全な停止ができる。この様な現象をコント

表5 共通因子を構成している用語

	開発パネル		一般女性パネル	
	嗜好	現象	嗜好	現象
安 定 性	バランス	接地感 タイムラグ	バランス 剛性感	ソフト感
コントロール性	応答性	中期リニア感 後期リニア感 ビルトアップ	応答性 効き具合	接地感
制 動 力	効き具合 剛性感	くいつき感 食い込み感 無効ストローク		くいつき感 食い込み感 中期リニア感 後期リニア感 ビルトアップ

表6 両者の特徴

	開発パネル	一般女性パネル
制 動 方 法	微妙な入力コントロールを行い、路面の状態等に応じて制動力を自由にコントロールする。	微妙な入力コントロールをせず、一定入力で制動し続ける。
総合フィーリング 決定方法	レバ入力に対し制動入がリニアに 応答するか否か、バランス良く、路面に吸いつく様に減速するか否か。	穏やか（ソフト）で安心感を感じるか否か。



ロール性が良いというのである。

とが必要である。

## 5. ま と め

ブレーキを評価する際用いる「コントロール性」、「安定性」、「制動力」といった評価用語の捉え方が開発パネル、一般女性パネルで異なる事が明確になった。この結果から制動方法、及び総合フィーリングを決定する時の両者の特徴をまとめると表6のようになる。

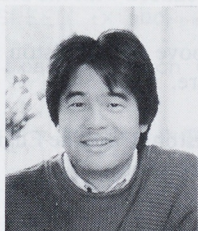
ユーザが満足する車両作りを行うには、開発パネルが上記の違いを十分考慮した上で評価するこ

最後に、今回の研究に際し、御指導いただいたコーディネータの先生および本研究会の方々に感謝の意を表する。

## 〔参考文献〕

- [1] 池山豊, 倉田研一, 飯田一郎: クリームの官能検査用語に関する研究  
J.Soc. Cosmet. Chem. Japan, Vol.20, No.3 1986
- [2] 第19回官能検査シンポジウム発表報文集

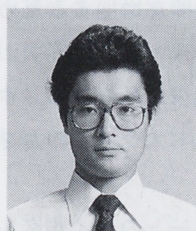
## ■ 著 者 ■



水 野 康 文



杉 崎 昌 盛



斉 藤 哲 彦