

芝 浦 工 業 大 学

博 士 学 位 論 文

舞踊ポーズと人が感じる印象の認知評価構造の  
解明とそれを用いた指導法への応用

令和 4 年 9 月

大野 香織



# 目次

<b>第1章 序章</b>	<b>1</b>
1.1 背景	1
1.1.1 舞踊をとりまく社会状況	1
1.1.2 舞踊のコミュニケーション	2
1.2 研究の目的	4
1.3 論文の構成	5
* 注および参考文献	6
<b>第2章 研究背景</b>	<b>8</b>
2.1 舞踊研究とは	8
2.1.1 舞踊研究の流れ	8
2.1.2 西洋舞踊の歴史	9
2.2 舞踊研究の現状	19
2.2.1 舞踊心理学の流れ	19
2.2.2 舞踊の応用研究	20
2.2.3 舞踊研究の手法	21
2.3 感性工学とは	21
2.3.1 感性工学の手法	22
2.4 舞踊研究の課題	22
2.4.1 舞踊と社会的コミュニケーションの課題	22
2.4.2 舞踊研究の課題と感性工学のつながり	24
2.5 まとめ	26
* 参考文献	27

<b>第 3 章 方法</b>	<b>30</b>
3.1 各章の分析方法	30
3.2 ラフ集合分析の概要	30
3.2.1 従来の感性工学手法の問題	30
3.2.2 集合による特徴の把握	31
3.2.3 ラフ集合分析の手法	31
3.3 舞踊ポーズの分析のプロセス	36
3.3.1 設定プロセス	36
3.3.2 調査プロセス	38
3.3.3 分析プロセス	39
3.4 本研究とラフ集合	39
* 参考文献	39

<b>第 4 章 舞踊ポーズを用いた上級者の認知評価構造の分析</b>	<b>42</b>
4.1 イメージと身体認知要素の関係分析	42
4.1.1 ポーズ研究の意義と目的	42
4.1.2 組み合わせパターンによる結果および考察	44
4.2 イメージ群と身体認知要素の関係分析	51
4.2.1 振付構成の研究意義と目的	51
4.2.2 主成分分析の結果	53
4.2.3 ラフ集合分析の結果と考察	57
4.2.4 分析結果の確認	60
4.3 まとめ	61
* 参考文献	62



<b>第 5 章 未経験者と上級者の認知評価構造の比較分析</b>	<b>64</b>
5.1 認知的指導の現状と目的	64
5.2 比較分析の方法	65
5.2.1 ラフ集合分析の基本手順	65
5.2.2 ラフ集合分析と認知評価構造の比較分析	66
5.3 比較分析の結果	67
5.3.1 相関係数によるイメージの分類	67
5.3.2 比較分析の結果の概要	68
5.4 比較分析の考察	72
5.4.1 イメージ群における比較	73
5.4.2 属性の系におけるイメージ群の比較	73
5.5 まとめ	75
* 注	75
* 参考文献	77
 <b>第 6 章 認知評価構造の社会的コミュニケーションへの応用</b>	 <b>79</b>
6.1 概要と目的	79
6.1.1 現代社会のコミュニケーション	79
6.1.2 ダンス教育と社会的コミュニケーション	79
6.1.3 知識の教育応用	80
6.2 イメージ別のポーズ構成案	80
6.2.1 「静的な⇔動的な」イメージの再構成例	81
6.2.2 指導者支援用の教材例	83
6.3 バレエ・ポーズの振付案	84
6.3.1 「アラベスク・ポーズ」の振付実践例	84
6.3.2 まとめ	90

6.4	初心者の鑑賞指導への提案	90
6.4.1	不一致パターンの指導への応用例	91
6.4.2	SD 型指導の例	92
6.4.3	鑑賞指導の適用に関するコメント	94
6.4.4	鑑賞指導における本提案の可能性	95
6.4.5	まとめと課題	96
6.5	本章のまとめ	96
*	参考文献	97

<b>第 7 章 総括</b>	<b>98</b>
7.1 各章のまとめ	98
7.2 結論	100
7.3 今後の課題	102
*	参考文献 104

研究業績	105
謝辞	107
補遺	108

# 第 1 章 序論

## 1.1 背景

### 1.1.1 舞踊をとりまく社会状況

21 世紀を生きる人々のこころの「充実感」は年々緩やかに増加傾向を示している。令和元年度世論調査によると、日頃の生活の中で「充実感を感じる時」は、数ある項目のうち上位より「家族団らんの時」、「ゆったりと休養している時」、「趣味やスポーツに熱中している時」、「友人や知人と会合、雑談している時」である（国民生活に関する世論調査、内閣府<sup>1</sup>，2019）。また「現在の自由時間の過ごし方」に関して、「趣味・娯楽（趣味活動、鑑賞、コンサート、スポーツ観戦など）」を挙げた者の割合は、50.8%と最も高かった。これらから、人々は何らかの系統だったコミュニケーションに関連し、こころの充実感を得ていることが考えられる。

令和 3 年度通信利用動向調査の結果によると、20～49 歳の各年齢層で SNS（ソーシャルネットワークキングサービス）を利用する個人の割合は約 8 割に達し、そのほとんどの人々が従来からの知人とのコミュニケーションのために使用している（総務省<sup>2</sup>，2021）。この状況を考慮すると、身体性の少ないインターネット社会は継続し、個別のニーズに対応した社会上のコミュニケーションと個人の充実感の関係は、今後も続くと考えられる。

文部科学白書 2020 によると、文化庁は文教・科学技術施策の動向と展開に関して、文化芸術の創造・発展・継承と教育の充実をめざした計画を進行中である（文部科学省<sup>3</sup>，2020）。この中では、文化芸術を通じた共生社会の実現が目指されている。文化芸術の多様な価値観を元にして、これまでの社会構造では取り残されていた多様な問題を解決することが、目的に含まれる。言い換えると現在は、文化芸術を用いてコミュニケーションの活性化を図ろうとしている社会状況である。

舞踊分野ではこれに加えて、大きな教育変革が起きた。小学校および中学校の体育の分野において、「表現運動及びダンス（以後、ダンス）」の必修化が公示され（文部科学省<sup>4</sup>，2008）、60 年ぶりにダンスの学校指導要領が改訂された（文部科学省<sup>5</sup>，2013）。ダンスの学習には、課題解決型学習やコミュニケーション力を用いた「生きる力」の育成が求められている。具体的な例として、生徒は「いま・ここ」で感じた身体感覚や発想を手掛かりに「イメージにふさわしい身体の実現動作へ結びつける」ことは、ダンス学習上の課題解決に向けた重要なポイントであると述べられている。本研究にお

いても「イメージにふさわしい動き」を作るために舞踊ポーズの構成や指導の方法に関する知識を得て、身体に関連した豊かなコミュニケーション能力を培う教育へ応用することを目的の一つとしている。

### 1.1.2 舞踊のコミュニケーション

舞踊の記号化や記号論に関する研究は1990年代以降増加した。Cinii Articlesにおいて、ワード「舞踊」または「ダンス」に対し「記号」で検索した結果、全体で19件のうち文系分野の研究が12件を占め、文系研究が多いことが示された。他方科学研究は、舞踊譜のコンピュータ解析に関する内容がほとんどであり、それ以外の科学的視点は顕著でなかった。本研究では、舞踊のコミュニケーションや身体表現が科学研究として成り立つように、舞踊の認知的な仕組み（認知構造）を考え、図式化した（図1.1、図1.2）。

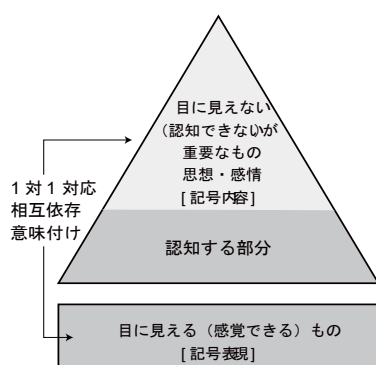


図 1.1 記号表現と記号内容

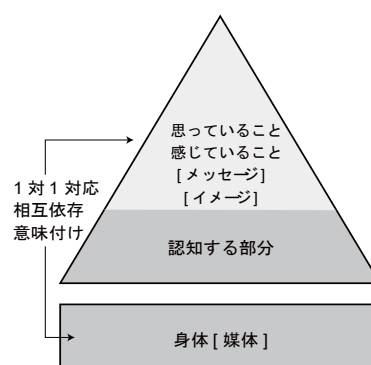


図 1.2 身体表現とイメージ

なお本研究では、「ダンスを踊ること」を限定して「舞踊」の意味を示すわけではなく、コミュニケーションとしての舞踊、すなわち思っていることや感じていることを伝える身体表現として広義の意味で、「舞踊」という言葉を使用する。

図1.1は、コミュニケーションが成立するのに必要な「記号内容」と「記号表現」の関係を示した（池上<sup>6</sup>，1984）。三角形上部に、認知できない（目に見えない）が重要なもの、「思想、感情」がある。すなわち「記号内容」である。我々は普段、意味や概念として感じている部分である。例えばバーバル・コミュニケーションにおいて「言語」とは、思想・感情の表現・伝達手段である。人間は、日常生活だけでなく、宗教、芸術、自然科学においても認知できる「なにか（主に言葉や概念）」によって、「あるもの」

に意味を付与したり、また逆に「あるもの」から「ある意味」を読み取ったりしている。「なにか」は、抽象的で影も形もないものであるから、それを他に伝達するためには、具体的で認知可能な代用物へ置き換える。これが三角形下部の、目に見える（感覚できる）ものであり、言語の「記号表現」となる。つまり、我々には、伝えたい「記号内容」があり、それに適切な「記号表現」を使うと、「思想、感情」が「言語」として伝わる。この記号表現と記号内容との1対1の相互依存関係によってコミュニケーションが成立する。

図1.2では、左図の関係をコミュニケーションとしての舞踊へ適用した。舞踊では、身体に内在する創造的な可能性、つまり「思っていること、感じていること」が「メッセージ」である。身体は、メッセージを発信する「媒体」である。具体的には、喜び、悲しみ、脅威、欲望、願望、希望などが「メッセージ」で、ダンサーの身体、手、足、体幹、腕、脚、頭などが「媒体」となる。これらの「メッセージ」と「媒体」の相互依存関係によって、舞踊のコミュニケーションが成立する。

舞踊は、私たちの身の周りにおいて、さまざまな分野で登場する。文化芸術や芸能、体育・スポーツ、社会的イベント、趣味、テレビ番組からインターネット・SNSなど、多様な活用がされている。元々は、宗教的な祈りが起源とされ、例えば、旧石器時代のアルタミラの洞窟には、シャーマンの舞踊の絵が描かれている。神・自然へ畏敬を表現する祈りをコミュニケーションとして、舞踊は発展してきた（五十嵐<sup>7</sup>，2018）。現存するクラシックバレエ作品の中にも「祈り」のモチーフは大きく影響し（注1.1）、当時の社会や人々の生活に対する「祈り」や「願い」が、踊りの中の主たるメッセージとして込められていることは少なくない。つまり人々は、長い歴史の中で社会秩序が上手く浸透するように創意工夫した結果、文化芸術を創りあげ、舞踊はその文化の中で喜怒哀楽の共有のためのコミュニケーションとして、大きな役目を果たしてきたと考えられる。

現在でも、舞踊におけるメッセージと身体の関係性を追究する重要性は変わらない。おそらく人に代わってAI、ビッグデータ、ロボットなどが活躍する近未来においても、人々が創意工夫の願望を枯渇させない限り、舞踊の持つコミュニケーションの重要性は存続すると考えられる。

その一方で、文化は身体性を通じて成り立ち、伝承されるものである。現在は、ネット社会の恩恵により、学校教育もオンラインで実施される時代となった。このような便利さとは裏腹に、身体性が希薄になりつつある時代であるからこそ、舞踊の始原性をふり返り、舞踊のコミュニケーションを科学的に捉える研究は、社会的に意義深いと考えられる。なぜなら、21世紀を

生きる人々にとって、こころの拠りどころや充実感、社会とのコミュニケーションに関わっているからである。そこで、舞踊のコミュニケーションに関わる構造を誰もがわかりやすいようにガラスボックス化し、皆が共有しやすい形として示すことは、コミュニケーションの促進に役立つ可能性が伺える。すなわち、本研究で得られる知識を用いたダンス構成の方法は、身体に新しい意味づけをし、また高い次元で意味づけをするイメージを主体とした創造的な活動として、社会へ応用できると考えられる。

なお、デジタル大辞泉によると、「イメージ」とは、心に思い浮かべる像や情景、ある物事についていただく全体的な感じ。心象、形象、印象、となっている。従って、ここで述べたコミュニケーション論の用語「メッセージ」は、「イメージ」と解釈することができる。以後、本研究では印象評価の視点から「イメージ」という用語を使う。

## 1.2 研究の目的

舞踊のイメージと身体表現（身体認知要素）の関係は、人々のコミュニケーションにとって重要な関心事であるにもかかわらず、これまでの舞踊学の分野では、鑑賞者の視点から見た科学的な分析はほとんど行われていない。理由は、手法的な問題にあったと考えられる。3章で詳しく述べるが、1980年代以降発展してきた感性工学の確立によって、この分析は可能となった。本研究で用いる感性工学の基本的な考え方は、人間の情緒的な「態度」や「イメージ」を設計の知識として用いることができる具体的な「形態要素」へ還元することである（森<sup>8</sup>，1991）（長町<sup>9</sup>，1989）。

以上より本研究の主要目的は、以下の3点となる。

- 1) 舞踊ポーズの構成の分析を行う。イメージと身体表現の関係分析から、鑑賞者の認知評価構造に関連する因子を示し、科学的な身体表現の知識を得る。
- 2) 1)で得られた知識を舞踊教育の指導を通じて、社会的コミュニケーションへ応用する。
- 3) 感性工学手法（ラフ集合理論）を舞踊研究へ適用する。

内容は科学的視点から論じる。従って先行研究となる舞踊やバレエの関連データも、科学的見地のものを中心に扱う。なお、本研究でいう「社会コミュニケーション」とは、社会の中で人々が身体表現を用いてメッセージの送受信を行う交流を示す。

### 1.3 論文の構成

本研究の研究課題は「舞踊ポーズと人が感じる印象の認知評価構造の解明とそれを用いた指導法への応用」である。本節では、第7章までの研究の流れを整理する。図1.3に本論文の構成を示す。

第2章は、「研究背景」である。先行研究の文献調査から、科学的視点における舞踊研究および我が国の舞踊教育の状況を調査し、課題点と解決方法を検討する。

第3章は、「方法」である。分析に使用する感性工学手法について説明する。その中でも、第4章および第5章で主に使用するラフ集合分析について説明する。

第4章は、「舞踊ポーズを用いた上級者の認知評価構造の分析」である。舞踊ポーズの構成方法の開発を行う。上級者の認知評価構造に基づく、イメージ群 - イメージ - 身体認知要素の関係を示す。ラフ集合分析および主成分分析を行う。結果解釈の一部へ、先行研究であるラバンのシェイプ理論および2極構造の考え方を応用する。

第5章は、「未経験者と上級者の認知評価構造の比較分析」である。舞踊ポーズの指導方法の開発を行う。未経験者と上級者の認知評価構造上の差を体系化して示す。ラフ集合分析およびコラムスコアを用いた比較分析を行う。

第6章は、「認知評価構造の社会的コミュニケーションへの応用」である。第4章および第5章で得られた知識を舞踊教育へ応用する。「イメージに基づくポーズの構成、指導方法」を活かした具体的な教材を提案し、その確認を行う。

第7章では、これまでの章のまとめ、および今後の課題を論じる。

なお、本論文を読み進めるにあたり理解を容易にすると考えられる本研究の特徴を以下に示す。

本研究は鑑賞者の目から見た舞踊ポーズの研究であり、クラシックバレエのポーズを分析対象とする。また、分析には二次元の静止画像を用い、動的な要素の視点には関与しない。

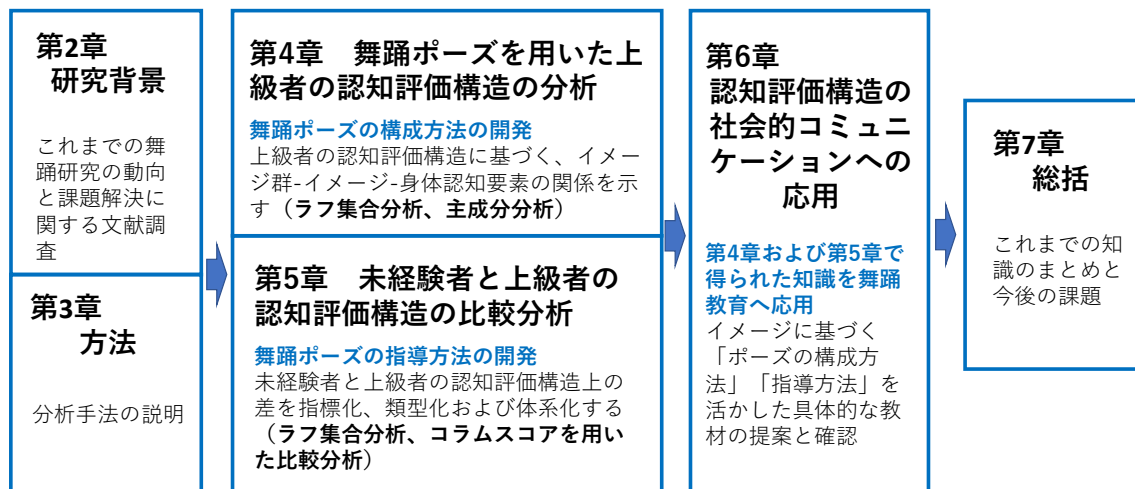


図 1.3 論文の構成

## 注

[注 1.1] 「クラシックバレエ」を、今後「バレエ」と省略するが、文脈上モダンバレエやロマンティックバレエ等と区別する時には「クラシックバレエ」と記載する。

## 参考文献

- 1 世論調査，令和元年度国民生活に関する世論調査，調査結果の概要，内閣府ホームページ：<https://survey.gov-online.go.jp/r01/r01-life/2-1.html>（2021/09/20 閲覧）
- 2 報道資料，令和3年通信利用動向調査の結果，総務省ホームページ：[https://www.soumu.go.jp/menu\\_news/s-news/01tsushin02\\_02000158.html](https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01tsushin02_02000158.html)（2022/06/20 閲覧）
- 3 文部科学白書2020，文部科学省ホームページ：[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/hakusho/html/hpab202001/1420041\\_00009.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpab202001/1420041_00009.htm)（2021/09/20 閲覧）
- 4 武道・ダンス必修化，文部科学省ホームページ：[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/sports/jyujitsu/1330882.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/sports/jyujitsu/1330882.htm)（2021/09/20 閲覧）
- 5 表現運動系及びダンス指導の手引 - 文部科学省ホームページ：[https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/sports/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2013/10/30/1336655\\_01.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/sports/detail/_icsFiles/afieldfile/2013/10/30/1336655_01.pdf)



(2021/09/20 閲覧)

- 6 池上嘉彦：記号論への招待，岩波書店，1984.
- 7 五十嵐 ジャンヌ：化石人類の壁画：具象，幾何学形，混成像，日本心理学会心理学ワールド，81， pp13-16， 2018.
- 8 森典彦：デザインの工学—ソフトシステムの設計計画，朝倉書店，1991.
- 9 長町三生：感性工学—感性をデザインに活かすテクノロジー，海文堂出版，1989.

## 第 2 章 研究背景

この章では、科学的視点の舞踊研究の動向を俯瞰した上で、現在の課題について考える。また、舞踊の身体表現の知識を社会的コミュニケーションへ応用する意義を考える。舞踊は世界的な文化であるが、「社会的コミュニケーションへの応用」を考えた場合、我が国での実践を想定する。そのため現在主流となる西洋系ダンスの流れに沿い、我が国の状況に合わせて論じる。

### 2.1 舞踊研究とは

#### 2.1.1 舞踊研究の流れ

我が国の「舞踊学」の体系と用語は、明治時代に確立された。それまでの日本の舞踊は上演において言語とは厳密に分断されず、演劇論の一部であった（片岡<sup>1</sup>，2011）。舞踊学の研究は、内容や視点の特徴から大きく3つの期間にわかれる（図2.1）。明治時代「基礎期」には、舞踊の一般理論の研究が行われた。昭和時代の戦後「発展期」は、海外留学を経た実践家の体験に基づく「舞踊方法論」が多く研究され、バレエ研究が進んだ。1970年頃に始まった「応用期」は、科学的視点の舞踊研究に着手した（松本<sup>2</sup>，1972）。その当時はダンサーの身体が注目され、ダンス傷害予防のための医科学系研究や身体運動の研究、またそれに関連して心理・教育分野への応用を目指す研究が始まりつつあった。1990年代以降は、新たに情報・工学系領域との連携が広がり、科学的な応用研究が進んだ（片岡<sup>1</sup>，2011）。

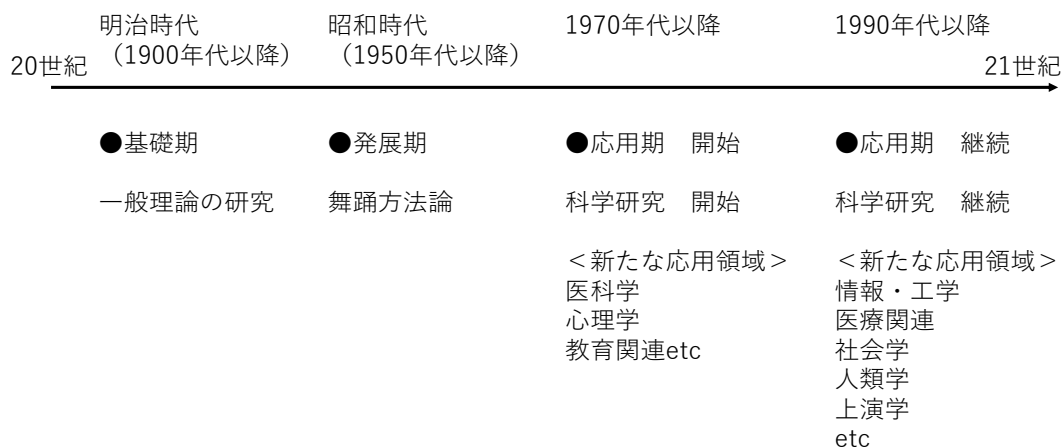


図 2.1 舞踊学上の舞踊研究の流れ

（片岡，2011）著者参照作成

## 2.1.2 西洋舞踊の歴史

### (1) クラシックバレエと科学研究

西洋舞踊の歴史は、クラシックバレエ（以後バレエ）の歴史といっても過言ではない（市川<sup>3</sup>, 1995）。バレエは科学技術の発展や、世相を反映した表現のコミュニケーション・ツールとして人々の役に立ってきた。ルネサンス以降、バレエによって20世紀までの舞踊動作や学術的な土台は創りあげられてきた。ルイ14世による王立舞踊アカデミーの設立や、舞踊の記録が重要視されたことは、バレエの長期間の発展に関係が深い。バレエは18世紀初めから、フイエらの舞踊記譜法によって記述され、作品は後世へ引き継がれた（図2.2, 図2.3, 図2.4, 図2.5）。初期の記譜はフロアパタンを中心とした比較的単純なものであったが、ダンスを踊ることや見るのが教養となる17世紀以降、ダンスは複雑化し新たな舞踊と舞踊記譜法を誕生させる方向へ進展した（浜中<sup>4</sup>, 1997）。

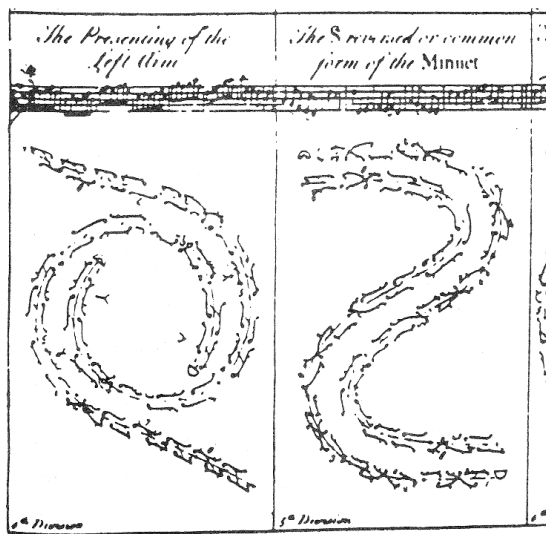


図 2.2 フイエの舞踊記譜法

舞踊記譜法（ダンスノーテーション）とは、音楽を楽譜に写すように、振付を記号化し、シンボルの動作、回数、ステップの踏み方などの要素に分解し、それを紙面に記録することをさす（志賀, 2014）。



図 2.3 初期のバレエ

17世紀フランス。ダンサーはフロアに描く動きの軌跡を楽しんだ。貴族階級が参加し、ダンスのストーリー等は教養として共有されていた（Durante, 2018）。

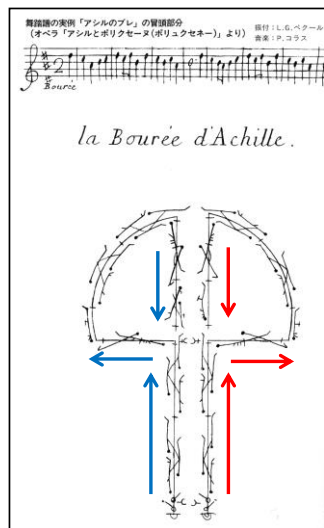


図 2.4 フィエの舞踊譜とその読み方の例(8 小節)  
青が男性パート, 赤が女性パート(浜中, 1997). 著者一部改変.

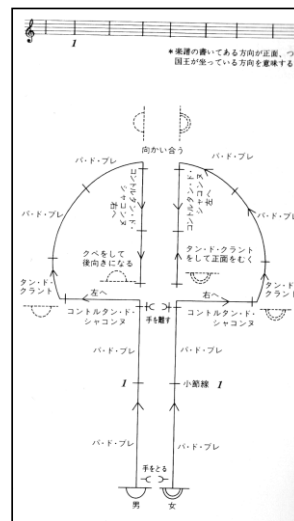


図 2.5 譜面に記された動作  
フロアへ描く軌跡が重視された(浜中, 1997).

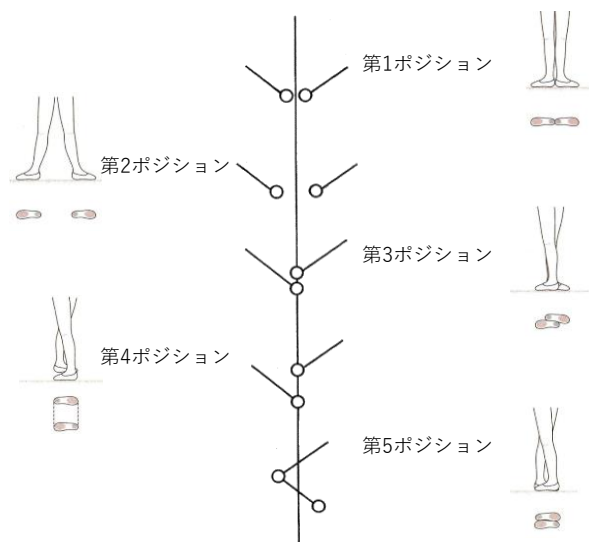


図 2.6 バレエの足の基本ポジション  
足の基本ポジションと記号を対応して表示. 股関節の外旋が基本となっている(小学館, 2008). 著者一部改変.



図 2.7 ルイ 14 世の「夜のバレエ」  
足は 4 番, 腕は 2 番ポジション. クロワゼ(斜め向き). 現在のバレエのポジションにほぼ類似(Durante, 2018).

バレエの美しい動きや表現性の高い技法は、解剖学的に理にかなった身体構造に基づいているという（Sparger<sup>5</sup>, 1972）。欧米諸国および我が国では、1970年代には医科学分野の舞踊研究が進み、バレエの「5つの足の基本ポジション」「股関節の外旋」「下肢の挙上」「つま先立ち」などの技法の解剖学的・身体運動学的研究が発展した（図2.6, 図2.7, 図2.8, 図2.9）。

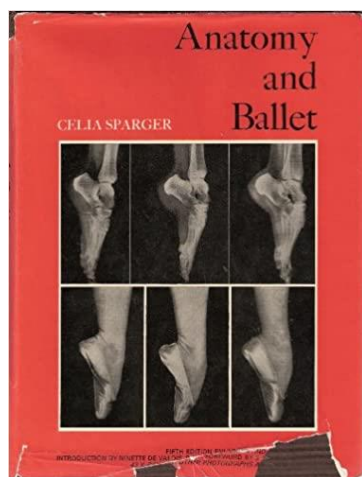


図 2.8 バレエの解剖学的指導書

舞踊の身体運動や医科学的な視点からまとめられ、科学研究の先駆けとなる。（Sparger, 1972）。



図 2.9 「白鳥の湖」6時のポーズ

シルヴィ・ギエムによる下肢挙上のポーズ。バレエでは股関節を外旋するトレーニングを行い、下肢の可動域を大きくする（ダンスマガジン, 2015）。

## (2) ラバンの科学研究

バレエ興隆の状況は長く続いたが、20世紀初めには、バレエは権威的なコミュニケーションとして発展してきた経緯を舞踊家たちは疎んじ、抗バレエの動きが欧米で起こった。その時に確立された代表的なものに、ルドルフ・フォン・ラバン（1879-1958）らによる、ドイツ表現主義モダンダンス（図2.10）とラバン理論が挙げられる。ラバン理論は、科学的視点で初めて体系化された舞踊理論である。その中にはラバン舞踊分析法、すなわち Laban Movement Analysis (LMA) がある。主なものには、動きの記録のための「ラバノーテーション」や、動きの質を捉える「エフォート-シェイプ理論」がある。「ラバノーテーション」は、動きの分野を問わず詳細まで記述できるため、舞踊動作だけでなく、日常動作、動きのアーカイブにも適している。「エフォート-シェイプ理論」では、動きの質を捉えることができ、

「ラバノーテーション」と共に、現在も情報・工学系の研究で利用されてきている。ラバン理論は、本研究でもその考え方を一部使用するため説明を加える。



図 2.10 ラバンとその作品例

ルドルフ・フォン・ラバン(左), 作品「身体合唱ダンス」(中), 作品「まやかし」(右) (ルドルフ・ラバン, 2007)。

### (3) ラバノーテーション

ラバノーテーション (Labanotation) は、ラバンが考案した舞踊記譜法で、ヨーロッパでは、キネトグラフィ・ラバンで知られている

(Hutchingson<sup>6</sup>, 1977)。舞踊記譜法とは、音楽を音符で譜面に表すように、舞踊の動きを譜面上に表す記号化の規則をいう。ラバノーテーションでは、動作を方向、所要時間、床からの位置の視点で分解した上で、記号化する。この情報を身体各部位に関して、並列して記譜することで、ひとつのトータルな動きを細部にまでわたって記述することができる(図 2.11)。

シンボルは、動きの方向と高さによって、形状と模様が異なる。また所要時間の長さは、シンボルの長さで示される。これらの組み合わせによって、身体ポーズを読み取ることができる。さらに、時系列的に複数のポーズを連続して読み取り、動きを認識することができる。ラバノーテーションにおける目的に応じた身体の分節化(Head, Arm, Body など)は、本研究の身体認要素(属性)の設定に通じる。

図 2.12 はラバノーテーションの譜表とボディサインについて示している。ラバノーテーションの見方には特徴がある。まず読んだり記述したりする時は、人の背面をイメージするとわかりやすい。つまり、左半身は譜表の左側、右半身は譜表の右側に対応する。身体部位別に縦のコラムが決まっているので、所定の箇所へシンボルを記述する。

譜表は下から上へと記述されるので、解読者は下から上へ向かって読み進める。また音楽との対応をとる時には、楽譜も同様に並べて小節ごとに動き

が対応するように記述する．実際のモダンバレエ作品を，ラバノーテーションで表した例を示す（図 2.13）．最初の 4 小節を音楽譜，フロアパターンと共に記してある．現在のデジタルビデオ等の記録と比較すると，4 小節を記録するのに大変な作業であることがわかる．

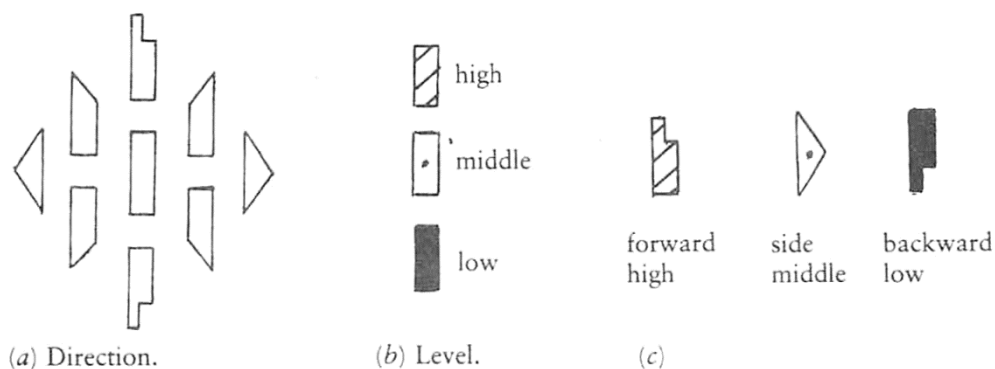


図 2.11 ラバノーテーションのシンボル

(a) 方向はシンボルの形，(b) 高さはシンボルの模様，時間的な長さはシンボルの長さで表される (Huchinson, 1984)．

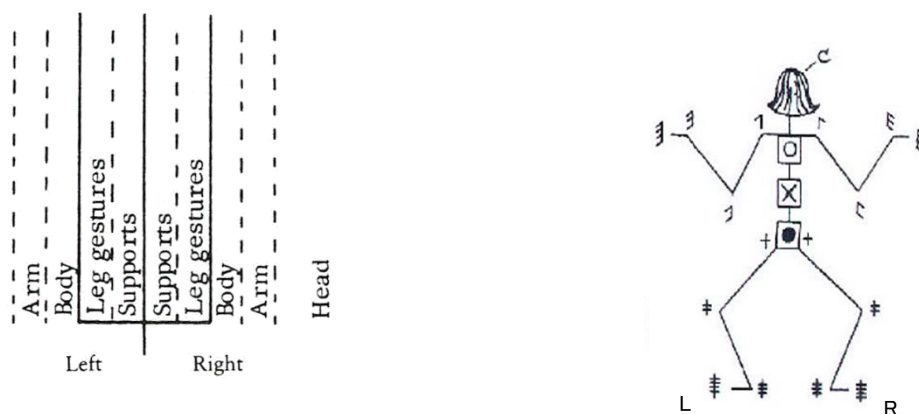


図 2.12 ラバノーテーションの譜表（左）とボディサイン（右）

(Huchinson, 1984)．著者一部改変．

- ・ 譜表（左）では，手前（下）から上（へ向かって動きが進む）．
- ・ 身体を後ろから見る感じで動きを記載する（もしくは読み取る）．
- ・ 身体の右半身を右側へ，左半身を左側へ記載する．
- ・ 身体部位別に縦のコラムが決まっているので，所定の位置へ各部位のシンボルを下から上に向かって時系列的に記述していく．
- ・ ボディサイン（右）は後ろから見た図．手や足ではより詳細な記述が可能となる．



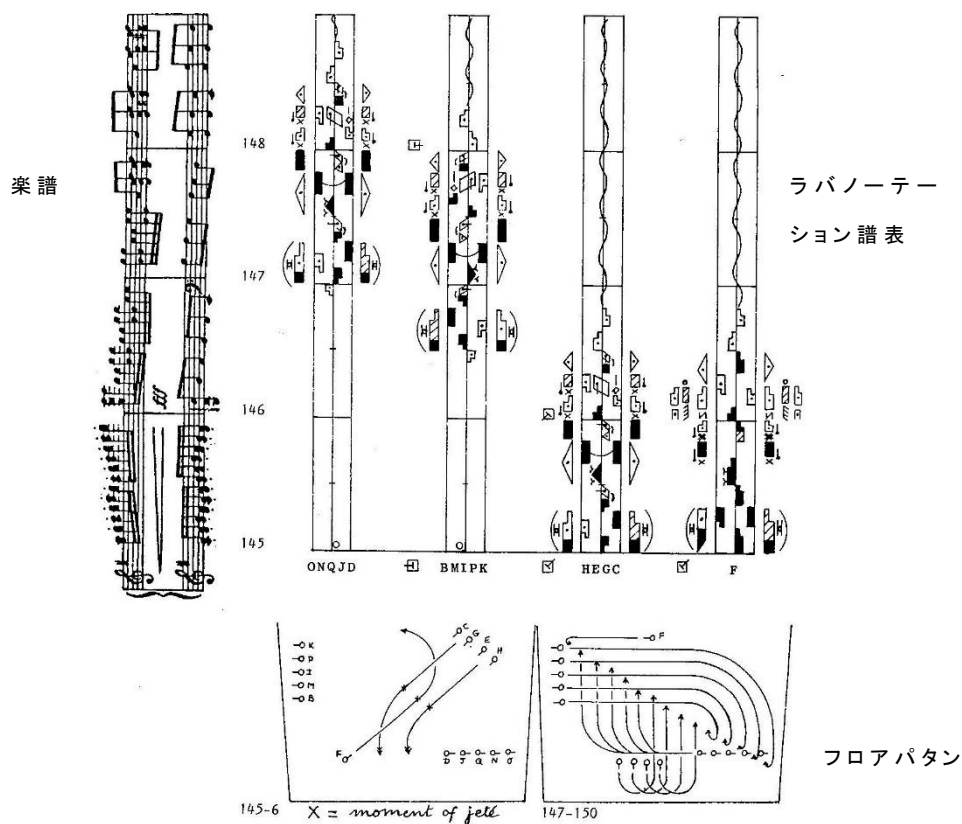


図 2.13 モダンバレエ作品「セレナーデ」のラバノーテーション

ジョージ・バラシン振付(1934), 最初の4小節の譜表(右), 楽譜(左), フロアパタン(下)  
(Huchinson, 1984).

例えば図 2.14 では, ジャンプ・ポーズの四肢のポジションを示している. 左右共に support のコラムが空欄であり, つまり身体が空中に浮いていることがわかる. また, 4つのシンボルの通りのポジションをとると, 右図のようなジャンプ・ポーズであることがわかる. 一方で, バレエのレッスンでこの動作をする時に, 指導者がノーテーション通りの伝え方で, 指示することはほとんどない. 「右腕は前方へ高く挙げ, 左脚は前方へ低く挙げ, 左腕は後方へ低く挙げ, 右脚は後方へ低く挙げる」いう代わりに「型」を伝える. 通常は, パ(動き)の名称を使って「グラン・ジュテ」と一言いうと, ダンサーへ図の通りのポーズのメッセージが伝わる.

このように, ラバノーテーションは, 動作の型ごとの記述はしないので, レッスン現場で使用するには煩雑といえる. 一方で, 動きの分野を問わず詳細まで記述できるため舞踊動作の記述目的だけでなく, 日常動作の記述, 動



きのアーカイブや動作様式などの研究に役立てることができる．現在は医療・教育・情報・工学系等の分野で応用されることがある．

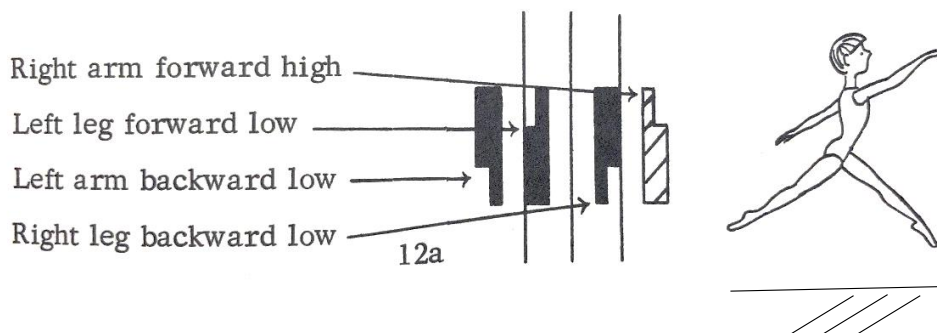


図 2.14 ジャンプ動作の四肢ポジション

(右端コラムから)右腕前方高い, 左脚前方低い, 左腕後方低い, 右脚後方低い, ポーズとなる(Huchinson,1977). 著者一部改変.

#### (4) ラバン特徴

ラバンの Effort (エフォート) -Shape (シェイプ) 理論では, 動きの質を捉えることができ, ダンスを始め演劇, 音楽, 産業, 医療, 工学など多くの分野で利用されている. 例えばロボット工学の分野では, 身体動作の力学的特徴項目と幾何学的特徴項目を研究者が定義して数量化し, ラバン特徴量としている(中田<sup>7</sup>, 2001). それによると, 力学的特徴項目はエフォートに相当し, また幾何学的特徴項目はシェイプに相当するとしている. 例えば舞踊を分析する時, エフォートは動作の力学的特徴となり, シェイプは身体の全体的形状の幾何学的特徴となる.

本研究では感性工学視点の研究の立場から, ラバンのエフォートやシェイプの理論を参考にすることを考え, ラバン著書「身体運動の習得」(ラバン<sup>8</sup>, 1990) による理論と, 工学系の研究で応用利用が行われてきた中田の理論(中田<sup>7</sup>, 2001)を中心に説明する. なお, エフォートやシェイプに関する理論は, 後続的な研究者らによって, 補足や改良が行われてきたが, 本研究では上記の2名の考え方を主に参考とした.

動きの質は, 「Weight(重さ)」「Time(時間)」「Space(空間)」

「Flow(流れ)」の4要素の組み合わせによって決まる(ラバン<sup>8</sup>, 1990). ラバンは, その動きを推進する力を4要素の上位概念として, Effort (エフォート) と名付けた. ダンスの表現には, これらのエフォート要素の組み合わせによって振付ができると考え, 要素の関係をエフォートグラフで表した

(図 2.15) . またラバンは動きの質の各要素を, Fighting Form (闘争)  
⇔ Indulging Form (服従) の 2 極構造とした (表 2.1) .

ラバンのエフォートを本研究と照らし合わせると, ①動きの質 4 要素は 4  
つのイメージ, ②2 極構造はイメージ語の形容詞対, の 2 点が本研究の印象  
評価語 (イメージ) の設定に通じる.

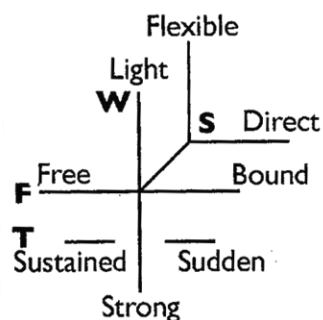


図 2.15 エフォートグラフ

例えばグラフの W (Weight, 重さ: 縦軸) は, Light と Strong の 2 極構造で  
ある. 「Weight (重さ)」「Time (時間)」「Space (空間)」「Flow (流れ)」の 4 要  
素の組み合わせによって, 「自由で早い動き」「束縛された動き」など振り付け  
ることができる (Newlove, 2013) .

表 2.1 エフォート要素の 2 極構造

一番上の行の Indulging Form ⇔ Fighting Form は 2 極  
構造である (中田, 2001) . 著者一部改変.

Effort	Indulging Form	Fighting Form
Weight	Light	Strong
Space	Indirect	Direct
Time	Sustained	Sudden

ラバンはダンスだけでなく日常的な動きにも興味を示した. 日常動作から  
8 つの動作を選び, 代表的な基本エフォートとした. すなわち, 浮かぶ  
(Float), 滑るように動く (Glide), 軽くたたく (Dab), はじく・はた  
く (Flick), 突然激しく押す (Thrust), 大きく弧を描きながら切る

(Slash), ねじる (Wring), 押す (Press) である. 具体的な 8 つの基本的なエフォートの記述例を示す (図 2.16). 例えば, 図 2.16 左上の Float は, 動きの特徴のうち, 空間要素が Indirect, 時間要素が Sustained, 重さ要素が Light である. 図 2.15 のエフォートグラフに照らし合わせ, 関連する要素を記述すると, 図 2.16 左上の Float の形状となる.

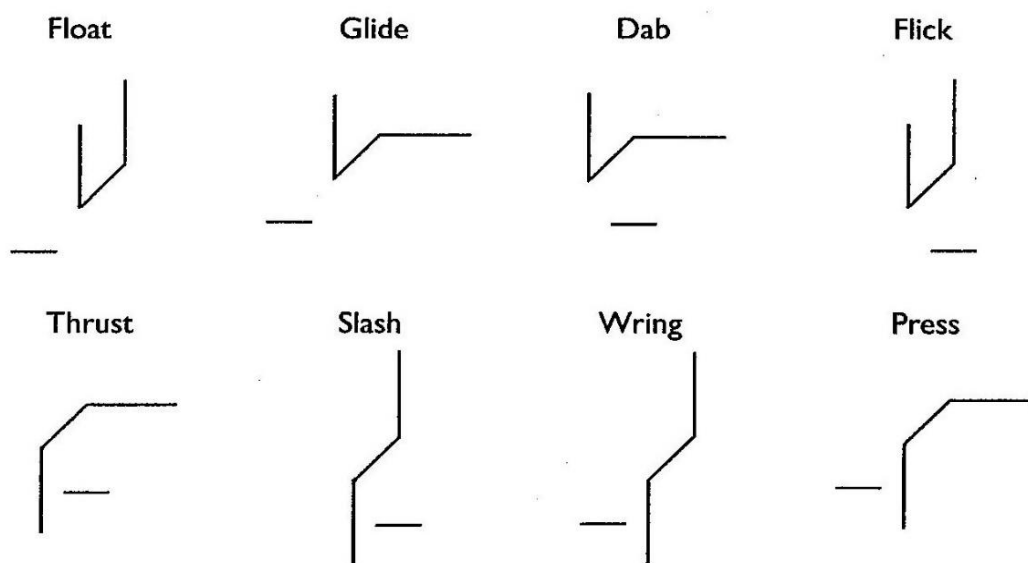


図 2.16 基本エフォートの記述例

エフォートグラフを使って 8 つの基本的なエフォートを記述した例. Flow 要素はニュートラルな性質のため, 基本エフォートには載らない (Newlove, 2013).

ラバン特徴量にはエフォートの他に, シェイプがある. これは, 細かい部位の特徴ではなく, 全体の形状をおおまかに捉える方法である. 図 2.17 の通り, シェイプでも動きを 2 極化して考え, 3 つの身体軸へ投影されたシルエットを分析する. 身体軸 (面) は, 左の列から Table Plane (水平面), Door Plane (全額面), Wheel Plane (矢状面) の 3 つである. 各 Plane では 2 極の動作が対応し, 表の左端の Indulging ⇄ Fighting が 2 極となる. シェイプの分析では, 各面へ投射されるシルエットの変化を捉える. 具体的には表中矢印が動き方向となる (中田<sup>7</sup>, 2001). 本研究では, シェイプ理論の Door plane の視点を応用して分析を行った (第 3, 4, 5 章).


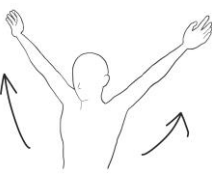
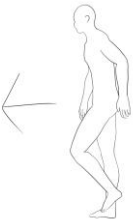

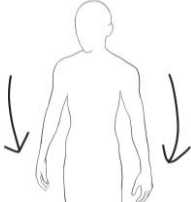
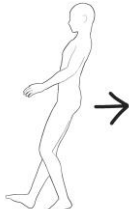
Plane of Movement	Table Plane	Door Plane	Wheel Plane
Fighting Form	 Enclosing	 Ascending	 Advancing
Indulging Form	 Spreading	 Descending	 Retreating

図 2.17 ラバン理論の 2 次元シェイプ

一番上の行の Indulging Form⇔Fighting Form は 2 極構造である。身体軸(面)は左の列から Table Plane(水平面), Door Plane(前額面), Wheel Plane(矢状面)となる。各面へ投影されるシルエットの動きを分析する。図中→が動きの方向となる(中田, 2001)。著者一部改変。

#### (5) 西洋舞踊とラバン理論からの課題

西洋舞踊代表のバレエの歴史とラバン理論から、動作の記述や質の分析に関する知識を得た。ラバン理論の動きの記述や質の分析には、分野を問わず詳細まで記述できる長所がある。一方で、実際の現場でそのまま扱いにくい点も多い。各研究に適用する場合、あくまでもラバンの考え方をベースに、各分野の状況に合わせた解釈、または新たな定義付けが必要と考えられる。エフォート-シェイプ理論では、特徴量の設定に研究者の恣意性が反映される、また理論に忠実に従うと表現動作やイメージの種類が限定的になるなど、分析の粗さに問題がある。しかしながら、従来の舞踊史では、記譜法が唯一の分析法であった。エフォート-シェイプ理論によって、これまで到達できなかった動きの質を、科学的に捉えることが可能になった点は評価が高いと考えられる。

以上を考慮すると、ラバン理論における運動の質を自然科学的な研究へ応

用する際は、その視点を研究の参考とする一方で、各研究者による独自の解釈が必要と考えられる。本研究では、第4章でシェイプ理論の考え方を応用する。また、ラフ集合解析の結果の解釈へ、2極構造の考え方を一部利用する。

## 2.2 舞踊研究の現状

本研究を舞踊学の体系の中で位置づけると舞踊心理学に関連すると考えられる。そのため、科学的先行研究を中心に近年の舞踊心理学の動向を説明する。全体的な流れを2.2.1で説明した後、舞踊研究と応用研究の2つに分け、各領域の流れを述べる。

なお、本論文において舞踊研究の定義は、最終目標が舞踊に還元されるものとした。応用研究は、最終的目標が舞踊以外に設定されているものとした。

### 2.2.1 舞踊心理学の流れ

舞踊と心の関係は、長い間欧州においても科学的な研究対象ではなかった。19世紀フランスでは、象徴派詩人マラルメらが演劇論の一部として論評したが（伊藤<sup>9</sup>, 2021）、内容は詩的文学や哲学的な分析であった。一方で、近年舞踊心理学の領域では分析手法などにおいて、心理系分野や情報系、工学系分野など、他分野との関連が進みつつある。その状況を以下に述べる。

まず心理学的なコミュニケーションの分野では、顔の表情は対人コミュニケーションにとって、最も重要な表出だと考えられ、体系化された

（Ekman<sup>10</sup>, 1975）。エクマンとフリーセンは、幸福、悲しみ、驚き、恐怖、怒り、憎悪の6つの情動の表われと読み取りは、世界的に共通していることを示した。モリスは人間行動学の立場から、主にジェスチャーを観察の対象とし、顔の表情だけでなく、人間の行動に表れる動作と心理の関係を分析した（モリス<sup>11</sup>, 1980；モリス<sup>12</sup>, 1992）。またアートにもそのジェスチャーの法則が当てはまり、ジェスチャーが作品の解釈に関連する報告をした（モリス<sup>13</sup>, 2019）。心理面と身体表現の関係において「感情は顔に表れ身体は感情の処理を表す」（エクマン<sup>14</sup>, 1987）といわれるように、身体はコミュニケーションの最も効果的な伝達手段であることが、科学的に示されてきた。

次に舞踊心理学の分野では、舞踊パフォーマンスを非言語コミュニケーションとして捉え、身体の記号化（つまり身体表現）が、何を表しているのかを探求する研究が進められた。先行研究は、1970年代から徐々に開始され、学校教育の立場からの研究が行われた。研究の視点は、生徒の作品鑑賞や演者と観客のコミュニケーションに関する内容等であった（金城<sup>15</sup>, 1972；松本<sup>16</sup>, 1972；松本<sup>17</sup>, 1987；頭川<sup>18</sup>, 1995；柴<sup>19</sup>, 2001；猪崎<sup>20</sup>, 2003；

佐藤<sup>21</sup>, 2012)。学校体育の創作ダンスや鑑賞教育への還元が想定されていたと考えられる。松本は、ラバン理論を元に「動きの感情価」という言葉で、舞踊の一連の動きにおける「動きの質」と「感情の型」を言語ベースで記号化した（松本<sup>16</sup>, 1972）。これに基づき 7 motives（7つの基本の動き）の分類が行われ（松本<sup>17</sup>, 1987）、イメージと身体運動の関係の先駆的研究といえる。また「動きの感情価」の考え方は、現行小学校・中学校ダンスの教科書に、基本的なダンスの動きの捉え方として、一部取り入れられている。一方で、科学的に体系化された認知的理論を取り入れた指導は、現在においても顕著とはいえない。

1990年代以降の舞踊心理学領域では、情報・工学系との連携により、モーションキャプチャの動作解析、視線分析、多変量解析等が行われ、各種舞踊技法の解析と共に、その動きのイメージが分析されてきた（阪田<sup>22</sup>, 2006）。例えば知識の応用先は、教育系または療育、ダンス（ムーブメント）セラピーなどの分野であった（柴<sup>23</sup>, 2018）。

ラバン理論とは深く関連しないイメージ研究も現れた。頭川は、多種の舞踊作品の動画鑑賞に関して印象評価実験を繰り返し行い、因子構造から意味空間構成モデルを説明した（頭川<sup>18</sup>, 1995）。その他、脳活動の情報を利用する手法（島岡<sup>24</sup>, 1998；朴<sup>25</sup>, 2000）や、CGやアニメーション等のダンスの動きを利用する手法（沼口<sup>26</sup>, 2009）なども試されてきた。以上から考えると、現在の舞踊心理学の研究では、近隣領域からの分析手法を選択的に取り入れることが可能である。そのため、各研究者が研究内容や環境等を考慮して手法を決定している状況と考えられる。

## 2.2.2 舞踊の応用研究

本研究では、最終的目標が舞踊以外のために設定されているものを応用研究とした。応用研究の特徴としては、情報・工学系との連携が多く、モーションキャプチャや各種身体機能の測定などに関する連携が進んでいる。

情報・工学系の研究において、CGやロボットの動きの質の評価や確認に、第三者の客観的な意見が必要な場合がある。舞踊動作は一般的な日常動作よりも動きの特徴が顕著なため（中川<sup>27</sup>, 1992）、分析用の動きのサンプルとして需要がある場合もある。例えば、ラバン理論に基づいて制作されたCGの特徴抽出と再現を検証するために、バレエ動作が利用されることがある（高階<sup>28</sup>, 2005）。バレエは各種舞踊の中でも体系化が進み動きの型が定まっているため、研究者にとって形状や動きの特徴を捉えやすい可能性が考えられる。

またロボティクスの分野の応用研究では、ロボットに日本舞踊を踊らせる

際に「キーポーズ」（留め動作）を使用して踊りの再現をさせている（中岡<sup>29</sup>, 2012）。「キーポーズ」は人間にとって自然に見える舞踊中の特徴的なポーズとして定義されている（工藤<sup>30</sup>, 2008）。これは人間の舞踊教室における初心者の指導と、類似的な手法となる。舞踊指導者は初心者へ動きを教える時に、上級者の一連の動きのままに教えるのではなく、まず動きを静止させて、初心者へ特徴的なポーズを理解させる方法をとる。そして、それらのポーズをつないで一連の踊りを構成するように指導する。このような舞踊の伝統的な身体表現の指導法は、現在は応用研究の手法の一部として利用されることがある。

### 2.2.3 舞踊研究の手法

近年の舞踊研究の手法的動向を調査する目的で、2018年～2020年の論文を対象に、Cinii Articlesで「舞踊」or「ダンス」or「バレエ」のキーワード検索を行った。71件の科学研究が該当した。その分野は、ダンス医学、解剖学、運動生理学、運動学、人間工学、情報・工学系など多様であり、使用されていた手法も各論文で異なっていた。つまり、本研究で求めるイメージと舞踊動作の関係分析に適切な分析手法は、舞踊分野において既に確立されている、とは言い難い状況と考えられる。

例えば、1990年代以降、情報・工学系との連携研究が増加したことにより、モーションキャプチャによる分析方法は、動作研究へ根付いた（片岡<sup>1</sup>, 2011；柴<sup>19</sup>, 2018；遠藤<sup>31</sup>, 2020）。21世紀に入り、CGやモーションキャプチャを用いた舞踊譜や振付の研究が進められてきたが（海野<sup>32</sup>, 2019；曾我<sup>33</sup>, 2020）、これらは動きの分析や構築が主眼とされている。つまり、イメージに注目した研究とは視点が異なるという。また、20世紀前半から引き継がれる舞踊の分析手法としてラバン理論があるが、先に説明した通り現場での扱いが煩雑である。これに加えて実際には分析精度に問題があるなどの理由により、舞踊研究での使用はそこまで多くない。

そこで本研究では、舞踊研究への適用が可能と考えられる感性工学手法を取り入れることにした。

### 2.3 感性工学とは

人間の「感性」とは、物事を心に深く感じ取るはたらきや感受性、と説明されている（デジタル大辞泉）。このような主観的な反応を、論理的に説明するためには、新たな科学的手法が必要となる。そこで1980年代に、人間の感性やイメージを物理的なデザイン要素に翻訳して、感性に合った商品进行設計する技術として、感性工学は長町によって提唱された（井上<sup>34</sup>, 2009）。

その背景には、衣食住足りた時代になり、人は商品に質を求めるようになったことがある。このような社会的ニーズに資するために、感性工学は人のイメージや体の反応をものづくりに活かされる流れとなった。現在も、多くの学問の融合領域として進展しつつある学問である。

### 2.3.1 感性工学の手法：逆問題を解く

感性工学の基本的な考え方は、人間の情緒的な「態度」や「イメージ」を設計の知識として用いることのできる具体的な「形態要素」に還元することである（森<sup>35</sup>, 1991；長町<sup>36</sup>, 1989）。この関係をパーソナル・コンストラクト理論に倣い（Kelly<sup>37</sup>, 2016；小島<sup>38</sup>, 1999）、階層化して認知的なしくみを図 2.19 に示す。製品デザインの現場としては、どのような形態要素を施せばユーザーが「好き」「個性的」などと評価しているかを知ることができる方法が望まれる。このユーザー評価の逆読みのために、感性工学の手法では、評価用語と形態要素に関するアンケート調査の結果から、その評価用語に関連している形態要素を導く方法がいくつか提案されている（原田<sup>39</sup>, 1988）。データ解析的には、態度やイメージを目的変数に、形態要素を説明変数にした逆問題を解くことになる（森<sup>40</sup>, 2004；井上<sup>41</sup>, 2001）。本研究では、この評価の逆読みを舞踊研究へ適用し、ポーズの構成方法に関する知識を得ることを目指す。

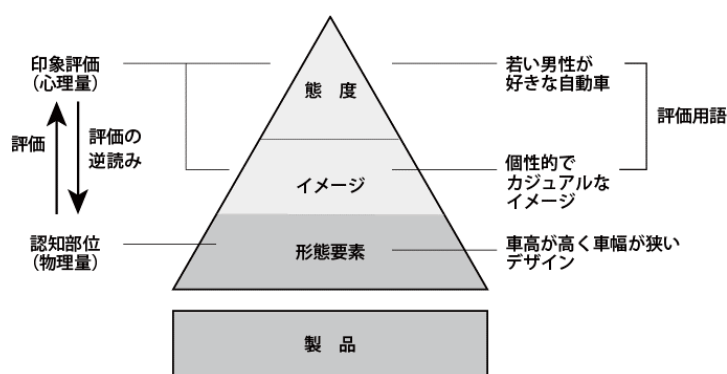


図 2.19 感性工学の考え方

## 2.4 舞踊研究の課題

### 2.4.1 舞踊と社会的コミュニケーションの課題

dance の語源のひとつに desire of dance という意味があるように、太



古から人々は生きることに関する思いを身体で語り伝え合ってきた（片岡<sup>1</sup>, 2011）。踊ることによって喜び、悲しみ、脅威、欲望、願望、希望などの感情を、他者と共に共感しながら社会の基盤を築いてきた。つまり舞踊は、最も古くからのコミュニケーション・ツールとして、人々の生活に根付いていた。

我々は、近い将来に「超スマート社会」である Society5.0 を生きることになるといわれている（Society 5.0 に向けた人材育成に係る大臣懇談会<sup>42</sup>, 2018）。Society 5.0 とは、狩猟社会（Society1.0）、農耕社会（Society2.0）、工業社会（Society3.0）、現代の情報化社会

（Society4.0）の次の社会である。モノのインターネット（Internet of Things）、ビッグデータ、AI、ロボティクス等の最新技術が高度化し、社会そのものが「非連続的」といえるほど劇的に変わると予測されている（第5期科学技術基本計画内閣府<sup>42</sup>, 2016）。さらに、社会的なコミュニケーションにおいては、現状よりも対面でのコミュニケーションは減少し、希薄な身体性が予測される。つまり「直接コミュニケーション」より「間接コミュニケーション」の機会が増える世の中が予測される。

このような社会のコミュニケーションでは、多くの情報の中から自らが状況に合わせて、最適解を試行錯誤の末、探していかなければならないだろう。また、正解を自分の中だけではなく、他者とのコミュニケーションの中から引き出し、共有をしていかなければならないかもしれない。今後のコミュニケーションは、現代よりも身体性が希薄なため、意識して身体に関連した表現が求められると推測される。

また、次世代のスポーツ・文化の在り方について、文部科学省は以下の通り提言した（Society 5.0 に向けた人材育成に係る大臣懇談会<sup>43</sup>, 2018）。スポーツでは、あらゆる人に向けて、データのエビデンスに基づいた活動が推進される。これにはトップアスリートから、介護予防の運動までが含まれ、多様な個人に適した形態での実践や指導が推奨される。文化では、人々の創造性を育み、その表現力を高めると共に、人々の心のつながりや相互理解、多様性に対応する豊かな社会形成を目標としている。

以上より、Society 5.0 の中での求められる舞踊研究の課題を考えてみる。まず、本研究で得られる舞踊の身体表現の知識は、希薄な人間同士のコミュニケーションにおいて、自己表現の充実や多様な人々の心のつながりを具現化しうる一つのツールとして役立つ可能性がある。舞踊は、昔から身体動作を媒体として、人々が思っていることや感じていることをメッセージとして伝えることによって、社会を円滑な方向へ導いてきたからである。また、データのエビデンスに基づいた舞踊や身体表現の教育・指導が重要視される状況である。これらは本研究の根源となり、社会的コミュニケーションへ知

識を応用する意義となる。

#### 2.4.2 舞踊研究の課題と感性工学のつながり

従来の舞踊研究では、身体機能や身体運動の分析・定量化が先行してきた。イメージと身体認知要素の関係分析となる感性工学視点の研究は、著者らの取り組みが初めてである。舞踊研究へ感性工学を用いて、イメージと身体認知要素の関係分析の実施を考える経緯を、以下に述べる。

1990年代からモーションキャプチャ等の動作解析技術は、情報・工学系との連携によって舞踊研究に浸透し、多くの舞踊領域で成果が報告されてきた。舞踊研究は、体育分野と共に進展したことによって、舞踊（身体表現）としての特性を研究するよりも、身体機能や運動の計測結果や点数といった数値化に注目が集まる時期が長かった。つまりイメージではなく、身体運動の分析が進んだ。また、近年の情報・工学系との連携的な研究では、踊りの技術解析や、指導に役立つデータの取得等も行われているが、主な目的はCGやロボティクス分野等において、人間の基本的動作に類似的な動きを行わせるための応用研究と考えられる。これらの研究では、イメージを動きの起点として身体表現を豊かに伝えるための視点はあまり重要視されていないと考えられる。

例えば、人へのダンス教育ロボットの制作に関連する報告がある（黄<sup>44</sup>, 2013）。この研究では、被験者のダンスの動きをモニタリングし、コンピュータのお手本データと比較する。その上で、運動軌跡のずれなどを算出し、被験者へ情報をフィードバックして指導を行う。このように、情報・工学系視点の舞踊研究では、舞踊の動作を分析対象とする時、シンプルに時系列データを元に動画を切り出して、分析の対象とする場合が多い。

しかしながら、本来ダンサーの動きによって表わされるものは、イメージである。言い換えると、鑑賞者がダンスの中にみているものは、リアルな動きそのものではなく、鑑賞者が解釈するイメージである。例えば、イメージの中で時間軸は可塑的である。一流の歌舞伎役者による見得が示すように、動きを静止させ、リアルな動きとは異なる誇張表現をみせる程、鑑賞者のイメージに適合する場合がある。

このように、ダンサーの誇張（動きの変形）によって作られたイメージが舞踊の身体表現である。とくに古典芸能となる歌舞伎やバレエダンサーの誇張的な動きには、300年余りの非言語コミュニケーションの知見が凝縮されている。製品とイメージが不可分なように、舞踊の身体表現とイメージは不可分である。したがって舞踊研究では、特徴的な表現が凝縮された身体動作とイメージの関係を分析することが重要である。然るに感性工学で、「態

度」や「イメージ」を設計の知識とする基本的な考え方は、舞踊研究に適しているといえる。

感性工学では、SD 法 (Osgood<sup>45</sup>, 1957) でイメージを定量化したうえで、多変量解析を用いて製品イメージと認知要素の関係分析の研究をおこなってきた。しかし感性に関する研究では、従来の数量化理論Ⅰ類、Ⅱ類、多変量解析などの線形式を用いた場合、多重共線性が発生するため分析方法として適さないケースがある。そこで本研究では、感性工学領域のラフ集合理論に基づく分析方法へ着目し、舞踊動作への適用を考えるに至った。それにより、これまでの舞踊研究では得ることができなかった身体部位（身体認知要素）とイメージの関係を定量化した。すなわち、これらの知識を元にして今後のダンス・ポーズの構成方法を生み出し、得られた設計の知識に基づいて応用研究を展開することが可能な状況になると考えられる。

図 2.21 は、先行研究を元に概略を年表とした。舞踊研究に関連するイメージと認知要素の関係研究の経緯は、年表内に記載しきれない部分もあるので、補足として以下に記す（近代以降）：

- 1) 身体の実験的定量化は進んでいた
  - ・「キネトグラフィ・ラバン」出版（1926 年）
- 2) SD 法の開発（1950 年代）
- 3) SD 法を使った多変量解析による感性工学（1990 年代）
  - ・製品イメージと認知要素の関係分析
- 4) ラフ集合による感性工学（2000 年以降）
  - ・製品イメージと認知要素の関係分析
  - ・サンプル数、多重共線性の問題解決
- 5) ラフ集合を使った感性工学手法のダンス研究への導入（2020 年以降）
  - ・ダンスイメージと身体認知要素の関係分析

図中左三角形の「イメージ」は、年表の一番上の段に相当し、イメージ研究が少ないことがわかる。イメージ研究が遅れた理由の一つは、SD 法を使用できていなかったからである。オスグッドの SD 法 (Semantic differential method) の感性工学への応用がもとになり、舞踊研究においても、類似的な研究スタイルとして考案することが叶った。この考え方に沿って鑑賞者のイメージとダンサーの身体部位から因果関係を捉え、認知評価構造に関連する因子が示された。他方、それまでのラバン理論、3DCG やロボット研究などでは、身体の動きの定量化は進んだが、イメージの定量化が困難であった。そのため、イメージと身体認知要素の関係性を分析する研究は進まなかったと考えられる。



図 2.21 舞踊研究のまとめ

年表の右側は新しい年代で、左側は古い年代となる。一番上の行はイメージ研究の年表。二番目の行はイメージと身体の研究の年表。三番目の行は身体の研究の年表。一番下は舞踊の歴史の年表を示す。

## 2.5 まとめ

本章では、舞踊研究の動向と課題について先行研究を元に調査し、年表としてまとめた。ここにおいて、本研究の対象であるコミュニケーションとしての舞踊を感性工学の考え方に従って確認する。

感性工学の森・井上のモデルでは、ユーザーの「態度」や「イメージ」の心理量と、製品の「形態要素」の物理量の因果関係を定量的に分析する（図 2.22）。これにならい、本研究では、鑑賞者の「イメージ」である心理量とダンサーの「身体認知要素」である物理量の関係を定量的に分析することを目指す（図 2.23）。本研究では舞踊研究へ感性工学のラフ集合分析を適用することにより、「認知の仕組みの研究」が可能となると考える。つまり、科学的な舞踊のコミュニケーションのための基礎研究を初めて行うことが叶い、社会へ舞踊の科学的な知識を応用する準備段階となる。応用研究は、今後の課題へつながると考えられる。

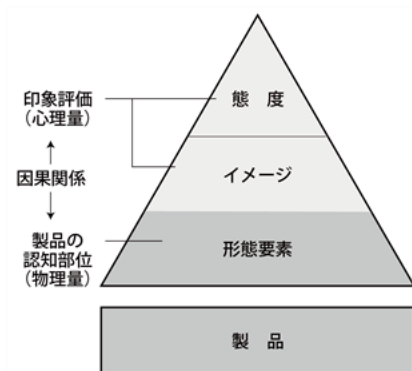


図 2.22 態度・イメージと形態要素  
(感性工学)

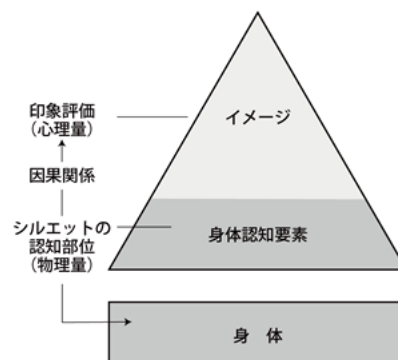


図 2.23 イメージと身体認知要素  
(舞踊研究)

## 参考文献

- 1 片岡康子：舞踊学講義，大修館書店，2011.
- 2 松本千代栄，興水はる海，石黒節子，外山友子，池田裕恵，池田雅子，川口千代：運動表現の民族的特性に関する研究，日本女子体育連盟，71，pp11-16，1972.
- 3 市川雅：ダンスの20世紀，新書館，1995.
- 4 浜中洋子：ダンスから音楽の表現を学ぼう，音楽之友社，1997.
- 5 Sparger, C.: Anatomy and ballet: A Handbook for Teachers of Ballet, Theatre Arts Books, 1972.
- 6 Hutchinson. G.A., Labanotation, Third Edition, Theater Arts Books, pp11-19, 1977.
- 7 中田享，森武俊，佐藤知正：ロボットの身体動作表現と生成される印象とのラバン特徴量を介した定量的相関分析，日本ロボット学会誌，19(2)，pp252-259，2001.
- 8 ラバン，R.：身体運動の習得（第2版），白水社，1990.
- 9 伊藤亜紗：ヴァレリー芸術と身体哲学，講談社学術文庫，2021.
- 10 Ekman, P., Friesen, W.V., Unmasking the Face, Prentice-Hall, INC, 1975.
- 11 モリス，D.：マンウォッチング 人間の行動学，小学館，1980.
- 12 モリス，D.：ジェスチャア しぐさの西洋文化，角川選書，1992.
- 13 モリス，D.：アートにみる身ぶりとしぐさの文化史，三省堂，2019.
- 14 エクマン，P.，フリーゼン，W.V.：表情分析入門，誠信書房，1987.

- 15 金城光子，大城昭子：舞踊の鑑賞構造に関する研究 2，琉球大学教育学部紀要 第二部 (16)，pp41-56，1972.
- 16 松本千代栄，川口千代：動きの感情価に関する研究，東京教育大学紀要，11，pp47-63，1972.
- 17 松本千代栄：舞踊研究：課題設定と課題解決学習Ⅱ-運動の質と感情価，日本女子体育連盟紀要，pp53-89，1987.
- 18 頭川昭子：舞踊のイメージ探求，不昧堂，1995.
- 19 柴眞理子，阪田真己子，小高直樹：異なる感性メディア表現の相互関連に関する研究-感情イメージの重回帰モデル，舞踊学，(24)，pp23-31，2001.
- 20 猪崎弥生，松浦義行：イメージから見た舞踊作品の特性：イメージの因子構造の比較から，体育学研究，48(2)，pp191-206，2003.
- 21 佐藤節子，福島明子：感覚療法への招待，風間書房，2012.
- 22 阪田真己子，原田純子，徳家雅子：舞踊鑑賞者の眼球運動に着目した感性情報処理の試み-アイカメラを用いた鑑賞者の視線分析-，じんもんこん 2006 論文集，pp167-172，2006.
- 23 柴眞理子：臨床舞踊学への誘い，ミネルヴァ書房，2018.
- 24 島岡彰子，頭川昭子，宮下節，益子弘美：舞踊作品鑑賞と脳波変動：「海賊」(パ・ド・ドゥ)鑑賞時における作品部分の差異，日本体育学会大会号 49(0)，p503，1998.
- 25 朴鍾蘭，平井タカネ：サルプリ演舞イメージ時における脳電場活動について，舞踊学，2000(23)，pp23-30，2000.
- 26 沼口直紀，中澤篤志，竹村治雄：印象語による舞踊動作データの分類法，情報処理学会研究報告(CVIM)，2009-CVIM-167(35)，pp1-6，2009.
- 27 中川聖子，森下はるみ：舞踊や演劇における模倣ジェスチャーの特性，バイオメカニズム 11(0)，pp89-96，1992.
- 28 高階克己，八村広三郎，吉村ミツ：LMA に基づく舞踊動作の解析・評価，情報処理学会研究報告.CH (65)，pp9-16，2005.
- 29 中岡慎一郎，中澤篤志，横井一仁，池内克史：シンボリックな動作記述を用いた舞踊動作模倣ロボットの実現，電子情報通信学会技術研究報告.PRMU，パターン認識・メディア理解 103(390)，pp55-60，2003.
- 30 工藤俊亮：キーポーズを用いた舞踊動作の低次元化表現，情報処理学会研究報告，CG-133，pp19-24，2008.
- 31 遠藤保子：映像で学ぶ舞踊学，大修館書店，2021.
- 32 海野敏，曾我麻佐子，平山素子：動作合成システムを用いたプロ振付家による舞踊創作と評論家による評価，じんもんこん 2019 論文集，pp25-30，

- 2019.
- 33 曾我麻佐子, 海野敏, 平山素子: プロ振付家による舞踊創作を目的とした動作合成システムの改良と創作実験, 情報処理学会論文誌デジタルコンテンツ, 8 (1), pp29-39, 2020.
  - 34 井上勝雄, 原田利宣, 椎塚久雄, 工藤康生, 関口彰: ラフ集合の感性工学への応用, 海文堂出版, 2009.
  - 35 森典彦: デザインの工学—ソフトシステムの設計計画, 朝倉書店, 1991.
  - 36 長町三生: 感性工学—感性をデザインに活かすテクノロジー, 海文堂出版, 1989.
  - 37 Kelly, G. A.: パーソナル・コンストラクトの心理学, 北大路書房, pp12-52, 2016.
  - 38 小島隆矢, 川井敬二, 平手正人, 安岡正人: 個別尺度を用いた調査・分析法の提案, 日本建築学会計画系論文集, 525, pp91-96, 1999.
  - 39 原田利宣, 森典彦: 自動車フロントマスクデザインの認知部位の分析, デザイン学研究, 128, pp11-16, 1988.
  - 40 森典彦, 田中英夫, 井上勝雄 (編): ラフ集合と感性, 海文堂出版, 2004.
  - 41 井上勝雄, 黒坂英里, 岡田明: ラフ集合を用いたパッケージデザインの嗜好分析, 第17回ファジィシステムシンポジウム講演論文集(日本ファジィ学会), pp639-642, 2001.
  - 42 第5期科学技術基本計画 内閣府 HP:  
<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.html>,  
(2021/09/22 閲覧) .
  - 43 Society 5.0 に向けた人材育成に係る大臣懇談会 文部科学省 HP:  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/society/index.html](https://www.mext.go.jp/a_menu/society/index.html),  
(2021/09/22 閲覧) .
  - 44 黄宏軒, 上亟正樹, 関優樹, 李周浩, 川越恭二: 仮想社交ダンスインストラクターの構築, 人工知能学会論文誌, 28(2), pp187-196, 2013.
  - 45 Osgood, C. E., Sugi, G. J., Tannen, P. H.: The measurement of meaning, University of Illinois Press, 1957.

## 第 3 章 方法

本研究では感性工学手法を用いて分析を行う。3.2 でラフ集合分析の概要を説明し、3.3 舞踊ポーズの分析のプロセスでは、第 4 章と第 5 章で使用する具体的な手法の説明を行う。なお本章では、主に上記の章で共通する方法について説明する。

### 3.1 各章の分析方法

研究構成との関連であるが、1 章の図 1.3 で示した通り、第 4 章と第 5 章ではラフ集合理論に基づく分析を行う。第 6 章では、第 4 章と第 5 章で得た知識をもとにその応用を行う。まず、第 4 章、第 5 章の分析方法の概略を以下に述べる。

第 4 章の目的は「舞踊ポーズの構成方法の開発」であり、「創る」知識を得ることである。そのためには、上級者の認知評価構造の分析が必要であるため、プロ鑑賞者（バレエ上級者）の見方を検証する。

その手法は(4-1)イメージと身体認知要素の関係分析、および(4-2)イメージ群と身体認知要素の関係分析となる。具体的には、(4-1)ではラフ集合分析を用いて、イメージの特徴となる組み合わせパターンを抽出する。(4-2)では、主成分分析とラフ集合分析の組み合わせパターンをもとにレンジの解釈を行う。

続いて第 5 章の目的は「舞踊ポーズの指導方法の開発」であり、「鑑賞（見る）」の知識を得ることである。そのためには、未経験者と上級者の認知評価構造の比較分析が必要であるため、未経験者の見方とプロ鑑賞者の見方を比較する。

その手法は、(5-1)未経験者のイメージと身体認知要素の関係分析、(5-2)上級者のイメージと身体認知要素の関係分析、および(5-3)未経験者と上級者の認知評価構造上の差を用いた比較分析となる。具体的には、(5-1)(5-2)ではラフ集合分析のコラムスコアを抽出する。(5-3)では、(5-1)(5-2)で抽出されたコラムスコアを用いて比較分析を行う。

### 3.2 ラフ集合分析の概要

#### 3.2.1 従来の感性工学手法の問題

これまで、感性工学で用いられている逆問題を解く手法として、数量化理論Ⅰ類やⅡ類等の多変量解析を用いた変数の線形和とする線形式による方法



がある．この線形式は変数どうし無関係という独立性を前提としている．人間の心理が入り込む問題では，変数間に関係性が存在することによる解析上の問題が報告されている．この方法論的な課題に対して今日の数理科学で紹介されている非線形式の手法が用いられ始める（原田<sup>1</sup>, 1993；原田<sup>2</sup>, 1994；田慕<sup>3</sup>, 1995）．その一つとして，ラフ集合を用いる方法は注目されている（Zadeh<sup>4</sup>, 1997；Ziarko<sup>5</sup>, 2002；Alpighini<sup>6</sup>, 2002；Hirano<sup>7</sup>, 2001）．井上と広川もこれまでにラフ集合のいくつかの適用研究を行ってきている（井上<sup>8</sup>, 2001；井上<sup>9</sup>, 2003；井上<sup>10</sup>, 2004；Inoue<sup>11</sup>, 2000；広川<sup>12</sup>, 2000；広川<sup>13</sup>, 2001）．

また，感性工学においてラフ集合が注目されるもう一つの理由は，サンプル数と変数（属性）の数の制限がないことである．実際に感性工学の調査・実験の分析を行う際に，多くのサンプルを収集することは困難なため，変数の方が多くなってしまうこともしばしば見受けられる〔注 2. 1〕．

### 3. 2. 2 集合による特徴の把握（知識の獲得）

人間は対象（人やモノ）を見分けるとき，すべての要素（属性）を見て判断しているわけではなく，特徴を把握することで見分けている．言語による対象の記述は，対象の持つ性質（特徴）を列挙することが多く行われている．粗い記述は対象を十分に特定できないというデメリットがある．一方，細かい記述は対象をより精密に特定するものの，本質が見極めにくくなりやすいという違う欠点を持っている．したがって，現実的には，そのときの状況に応じてほどよい記述のしかたが望ましい．つまり，その名称が示しているように，ラフ集合理論は対象の集合をうまく特定できる範囲で情報を粗く（ラフに）することで，対象の集合のほどよい記述を求める手法と言える．ラフ集合では，同値関係や類似関係などによる集合を知識と考え，与えられた集合をこの知識で表現する（森<sup>14</sup>, 2004）．

### 3. 2. 3 ラフ集合分析の手法

本研究では感性工学の考え方と手法を用いて，図 3. 1 バレエ・ポーズの印象評価（イメージ）と身体認知要素の関係を，ラフ集合を使って分析した．つまり鑑賞者の認知的な仕組みを検証した．心理量には質問紙調査の結果，物理量にはバレエ・ポーズからの抽出を利用した．

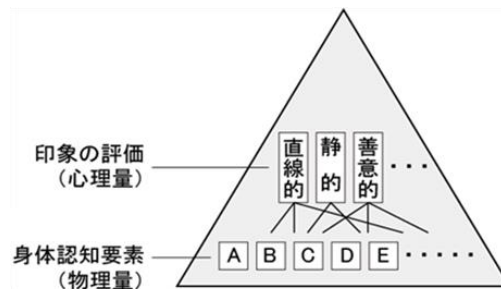


図 3.1 印象評価と身体認知要素の関係

### (1) 属性値の設定

本研究ではバレエ・ポーズの画像情報を元に分析を進めた。ラバンらの先行研究も加味し、バレエ鑑賞者が注目する身体認知要素として、図 3.2 および表 3.1 に示すとおり、各シルエットを A 以下の 22 個の属性の中に位置づけた。各属性には、大中小など 3 つの属性値を設定し計 66 個の属性値を作成した。これらの物理的特徴量（物理量）を元に、ラフ集合のダミー変数表を作成した。

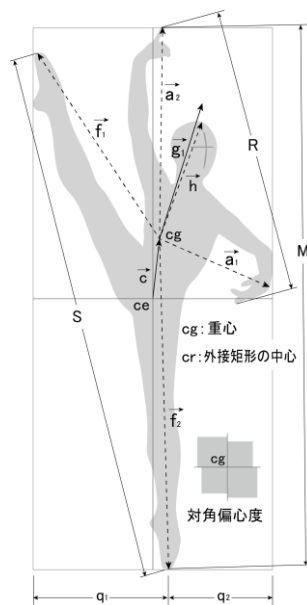


図 3.2 バレエ・ポーズ(シルエット)の身体認知要素

表 3.1 バレエ・ポーズ(シルエット)の身体認知要素

属性		属性値	属性	属性値
A	シルエットの面積 px	大 A1	重心移動ベクトル(垂直成分)の大きさ $ G_V $ px: 外接矩形の中心からシルエットの重心へ向かうベクトルの垂直成分の大きさ。	長い L1
		中 A2		中 L2
		小 A3		短い L3
B	シルエットの外周 px	大 B1	長軸の長さ M px: シルエットが外接矩形に接する 2 点を結ぶ最も長い距離。	長い M1
		中 B2		中 M2
		小 B3		短い M3
C	シルエットの高さ px	大 C1	四肢ベクトル(合成)の角度°: X 軸からの角度(< 90°)。	上向き N1
		中 C2		中 N2
		小 C3		下向き N3
D	シルエットの幅 px	大 D1	重心移動ベクトルの角度°: X 軸からの角度(< 90°)。	上向き O1
		中 D2		斜め上 O2
		小 D3		横 O3
E	シルエットのアスペクト比(高さ/幅)	大・縦長 E1	長軸の傾きの角度°: X 軸からの角度(< 90°)。	垂直 P1
		中 E2		やや垂直 P2
		小・横長 E3		斜め P3
F	複雑度(外周 <sup>2</sup> /面積)	大 F1	水平バランス比(q1/q2): 支持足接地点から外接矩形左辺への距離 / 支持足接地点から外接矩形右辺への距離。	大 Q1
		中 F2		中 Q2
		小 F3		小 Q3
G	対角偏心率: 重心によって 4 分割されたシルエット面積の偏り(右下図)。	大 G1	両手間の距離 px: 左右手部で最も遠位となる 2 点の距離。	大 R1
		中 G2		中 R2
		小 G3		小 R3
H	四肢ベクトル(合成)の大きさ $ G_V $ px: 四肢と頭の最遠位部へ向かうベクトルの和の大きさ。 $ G_V  =  a_1  +  a_2  +  f_1  +  f_2  +  h $	大 H1	両足間の距離 px: 左右足部で最も遠位となる 2 点の距離。	大 S1
		中 H2		中 S2
		小 H3		小 S3
I	四肢ベクトル(総和)の大きさ $ G_S $ px: 四肢と頭の最遠位部へ向かうベクトルの和の大きさ。 $ G_S  =  a_1  +  a_2  +  f_1  +  f_2  +  h $	長い I1	上肢のポジション: T1: 線対称 T2: 点対称 T3: T1・T2 以外	対称 T1
		中 I2		点対称 T2
		短い I3		非対称 T3
J	重心移動ベクトルの大きさ $ G_V $ px: 外接矩形の中心からシルエットの重心へ向かうベクトルの大きさ。	大 J1	下肢のポジション: U1: 線対称 U2: 点対称 U3: U1・U2 以外	対称 U1
		中 J2		点対称 U2
		小 J3		非対称 U3
K	重心移動ベクトル(水平成分)の大きさ $ G_H $ px: 外接矩形の中心からシルエットの重心へ向かうベクトルの水平成分の大きさ。	長い K1	体軸の曲がり: X1<170° X2=170° X3>170°(誤差±5°)	大 X1
		中 K2		中 X2
		短い K3		小 X3

## (2) 決定表の作成

ラフ集合では、属性値を原因として結論を結果とする因果関係で表 3.2 のような決定表を作る（井上<sup>15</sup>, 2005）。例えばこの表は、各シルエットに対する各回答者の印象評価値の平均値を元にシルエット（a～v）を二分割し、ラフ集合の結論「Y=1 動的な」、「Y=2 静的な」としていることを表している。

表 3.2 決定表（動的な⇔静的な）

シルエット	属性値																				結論Y	印象評価平均値		
h	A2	B2	C1	D2	E2	F2	G1	H1	I2	J1	K1	L2	M1	N2	O2	P2	Q1	R2	S1	T2	U3	X1	1	2.38
b	A1	B1	C2	D1	E2	F1	G3	H2	I2	J1	K3	L1	M1	N1	O1	P3	Q3	R2	S1	T1	U2	X2	1	2.84
v	A3	B2	C3	D1	E3	F2	G2	H3	I1	J2	K2	L2	M3	N3	O2	P2	Q2	R2	S3	T2	U2	X3	1	2.91
r	A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2	I2	J1	K2	L1	M2	N2	O2	P3	Q2	R1	S1	T2	U3	X1	1	3.13
c	A3	B3	C2	D2	E2	F3	G1	H2	I2	J1	K2	L1	M1	N2	O1	P3	Q3	R1	S2	T2	U3	X1	1	3.16
p	A1	B1	C1	D2	E2	F1	G2	H3	I2	J2	K3	L1	M1	N1	O1	P1	Q3	R2	S1	T2	U2	X1	1	3.19
g	A1	B2	C3	D1	E3	F3	G2	H1	I2	J1	K1	L1	M3	N2	O2	P3	Q1	R3	S1	T3	U2	X1	1	3.31
t	A3	B3	C1	D3	E1	F3	G1	H3	I3	J3	K2	L3	M1	N1	O3	P2	Q2	R2	S2	T3	U3	X3	1	3.31
s	A2	B1	C2	D1	E3	F2	G1	H2	I2	J1	K1	L1	M3	N2	O2	P3	Q2	R2	S1	T2	U2	X1	1	3.41
j	A3	B3	C3	D2	E3	F3	G3	H3	I3	J2	K3	L2	M3	N1	O1	P1	Q3	R2	S3	T1	U1	X3	1	3.78
u	A2	B2	C2	D3	E1	F3	G3	H1	I3	J2	K3	L2	M2	N1	O1	P1	Q3	R3	S3	T1	U1	X3	2	4.09
e	A3	B3	C1	D3	E1	F3	G1	H1	I2	J2	K1	L3	M1	N1	O3	P2	Q1	R3	S3	T2	U2	X1	2	4.16
q	A2	B2	C1	D2	E2	F2	G1	H1	I1	J2	K1	L3	M1	N1	O3	P1	Q1	R3	S2	T1	U3	X2	2	4.25
o	A1	B1	C3	D1	E3	F1	G2	H2	I1	J3	K3	L3	M1	N3	O1	P3	Q3	R1	S2	T2	U3	X1	2	4.47
m	A3	B1	C2	D3	E1	F1	G2	H3	I2	J3	K3	L3	M2	N3	O3	P2	Q3	R1	S2	T2	U3	X2	2	4.50
l	A2	B2	C2	D3	E1	F2	G2	H2	I1	J3	K2	L3	M2	N2	O2	P2	Q2	R3	S2	T2	U3	X2	2	5.44
n	A2	B2	C3	D1	E3	F2	G3	H3	I3	J2	K3	L1	M3	N3	O1	P1	Q3	R1	S3	T1	U1	X3	2	5.50
a	A3	B2	C3	D2	E2	F2	G1	H1	I3	J3	K2	L3	M3	N3	O2	P2	Q2	R3	S2	T2	U1	X1	2	5.66
d	A3	B3	C3	D3	E1	F3	G3	H2	I3	J2	K2	L2	M3	N3	O2	P1	Q1	R3	S3	T3	U1	X3	2	5.91

平均値より小さいシルエットは、結論部「Y=1」「動的な」となる。

← 平均値 (3.97)

平均値より大きいシルエットは、結論部「Y=2」「静的な」となる。

平均値より小さいシルエットは、結論部「Y=1」「動的な」となる。

← 平均値 (3.97)

平均値より大きいシルエットは、結論部「Y=2」「静的な」となる。

## (3) 決定ルール条件部の求め方

この決定表を使ったラフ集合の計算の結果を表 3.3 に示す。なお、「決定ルール」の求め方については文献（井上<sup>16</sup>, 2009）を参照されたい。

「属性値の組合せ」と「サンプル（シルエット）の結論」を合わせて「決定ルール」という。また、属性値の組合せを「決定ルール条件部」という（井上<sup>15</sup>, 2005）。たとえば属性値の組合せ C1L2（決定ルール条件部）と結論 Y=1 は、決定ルールの 1 つである。これを if-then ルール形式で表せば、決定ルールは「if C1 and L2 then Y=1」（シルエットの高さが大で重心移動ベクトル（垂直成分）の大きさが中ならば動的な）となる。

## (4) CI 値（結果）

結論「Y=1」または「Y=2」を結果とする全サンプルのうち、ある決定ルールにあてはまるサンプルの占める割合をその決定ルールの CI 値（Covering Index）で表し、値が高いほど信頼性が高いという情報とし

てみなす. 表 3.3 は「動的な⇔静的な」の決定ルール条件部と CI 値を示す (村松<sup>17</sup>, 2020) .

表 3.3 決定ルール条件部と CI 値

	Y=1 動的な		Y=3 静的な	
	決定ルール 条件部	CI値	決定ルール 条件部	CI値
1	C1L2	0.100	C2H1	0.111
2	D2L2	0.400	C2L2	0.111
3	D2L2	0.200	D3A2	0.222
4	D2P2A2	0.100	D3B2	0.222
5	D2P2C1	0.100	D3C2	0.333
6	D2P2K1	0.100	D3G3	0.222
1018	M 3L2O1	0.100	T3P1	0.111
1019	M 3L2Q3	0.100	T3S3	0.111
1020	M 3L2T1	0.100	T3X3C3	0.111
1021	M 3N1	0.100	T3X3M 3	0.111
1022			T3X3O2	0.111
1023			U1H2	0.111
1024			U1Q1	0.111
1025			U1T3	0.111
1026			X3H2	0.111
			X3Q1	0.111

#### (5) コラムスコア（結果）

従来, ラフ集合を用いてイメージに寄与する属性値を求める場合, CI 値が高い決定ルール条件部だけを取り出して考察していた. しかし, 表 3.3 に示すように決定ルール条件部は数多く求められるため, 結果の考察が難しいという課題があった (村松<sup>17</sup>, 2020) . そこで表に示すように, CI 値の閾値を設けることによって, 強い属性値の単独または組み合わせの決定ルール条件部 (これを「組合せパターン」と呼ぶ) および数量化理論 II 類のカテゴリースコアに類似したコラムスコア (CS : Column Score) を算出する決定ルール分析法を使った (井上<sup>8</sup>, 2001) . コラムスコアは, 多変量解析で用いられている目的変数に寄与する説明変数の関係を分析するのと, 似た方法で分析結果を考察できるという利点がある.

表 3.4 コラムスコア (CS) と組み合わせパターン

属性	属性値		Y=1 動的な		Y=3 静的な		Y=1	Y=3
			CS	組み合わせパターン	CS	組み合わせパターン	パターン縮約	
シルエットの面積	大	A1	0		0		S1	J2R3
	中	A2	0		0.847		R2	E1R3
	小	A3	0		0.212		J1	D3R3
シルエットの外周	大	B1	0		0			T2J3L3
	中	B2	0		1.271			L3R3T2
	小	B3	0		0			
シルエットの高さ	大	C1	0		0			
	中	C2	0		0.424			
	小	C3	0		0			
シルエットの幅	大	D1	0		0			
	中	D2	0		0			
	小	D3	0		1.341	D3R3		
シルエットのアスペクト比 (高さ/幅)	大・縦長	E1	0		1.341	E1R3		
	中	E2	1.348		0			
	小・横長	E3	0		0			
複雑度 (外周 <sup>2</sup> /面積)	大	F1	0		0			
	中	F2	0		0.635			
	小	F3	0		0			
対角偏心率	大	G1	0		0.212			
	中	G2	0		0.635			
	小	G3	0		0			
四肢ベクトル (合成) の 大きさ	大	H1	0		0.635			
	中	H2	0		0			
	小	H3	0		0			
四肢ベクトル (総和) の 大きさ	大	I1	0		0.635			
	中	I2	5.663		0			
	小	I3	0		0.635			
重心移動 ベクトルの長さ	長い	J1	3.236	J1	0			
	中	J2	0		1.341	J2R3		
	短い	J3	0		0.706			
重心移動ベクトル (水平成分) の 大きさ	長い	K1	0		0			
	中	K2	0		0.212			
	短い	K3	0		0.424			
重心移動ベクトル (垂直成分) の 大きさ	長い	L1	4.315		0			
	中	L2	0		0			
	短い	L3	0		2.33	L3R3T2		
長軸の長さ	長い	M1	0		0			
	中	M2	0		0.424			
	短い	M3	0		0			
四肢ベクトル (合成) の角度	上向き	N1	0		0.424			
	横	N2	2.697		0			
	下向き	N3	0		1.694			
重心移動 ベクトルの角度	上向き	O1	0		0			
	横斜め上	O2	0		0			
	横	O3	0		0			
長軸の傾き の角度	垂直	P1	0		0.635			
	やや垂直	P2	0		0.353			
	斜め	P3	2.697		0			
水平バランス比	大	Q1	0		0.212			
	中	Q2	0		0			
	小	Q3	0		0.212			
両手間の距離	大	R1	0		0.424			
	中	R2	3.775	R2	0			
	小	R3	0		3.882	R3D3E1J2L3		
両足間の距離	大	S1	3.236	S1	0			
	中	S2	0		1.623			
	小	S3	0		0.635			
上肢の ポジション	対称	T1	0		0.424			
	準対称	T2	0		1.412	T2J3L3		
	非対称	T3	0		0			
下肢の ポジション	対称	U1	0		0.635			
	準対称	U2	0		0			
	非対称	U3	0		0.424			
体軸の曲がり	大	X1	2.697		0.212			
	中	X2	0		0.635			
	小	X3	0		0			

### 3.3 舞踊ポーズの分析のプロセス

3.2 では、ラフ集合分析の概略について示してきたが、実際に分析するまでのプロセスは図 3.3 となる。①～⑦について説明を加える。

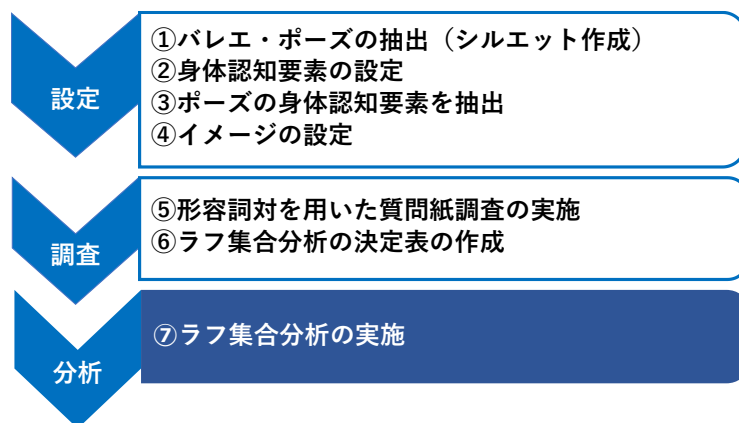


図 3.3 バレエ・ポーズのラフ集合分析のプロセス

#### 3.3.1 設定プロセス（①②③④）

鑑賞者の印象評価とダンサーの身体認知要素（認知的な身体部位）の関係をラフ集合と決定ルール分析法で求めるために、身体認知要素および印象評価語（以降、イメージ）を抽出した。

まず、「設定プロセス①②③」に関する身体認知要素の抽出方法について説明する。「白鳥の湖」の動画（原振付：マリウス・プティパ、レフ・イワノフ、英国ロイヤル・バレエ団、2009 年）から 19 の重要なポーズ（シルエット a～v）を静止画像として抽出し、二値化処理後シルエットを作成した（図 3.4）。これ以降、分析上ポーズはシルエットとして扱う。

対象とした踊りは、女性プリンシパル（主役ダンサー）ソロ・パートの 2 ピースとした（第 2 幕オデットのソロ「白鳥の踊り」と第 3 幕オディールのソロ「黒鳥の踊り」）。本振付は、同一のプリンシパルが「白鳥の踊り」と「黒鳥の踊り」を演じ分ける点が、プロ鑑賞者にとって作品の見どころの一つとして構成されている。

動画の選定理由は、本作品がプティパ・イワノフ原振付であり、かつベネッシュ・ノーテーションのスコア上で振付の確認をすることができ、また再演回数が把握されている（2006 年の時点で約 1000 回）。これに加え、コレオロジスト(choreologist)のいる英国ロイヤル・バレエ団では、ベネッシュ・ノーテーションのスコアを元に作品の再演が振付に忠実に行われていると考えたためである。

これまでの感性工学的視点による類似手法の分析では，対象者の画像情報を元にシルエットを抽出し，その印象評価との関連性を検証した結果，その有効性が報告されている（沼口<sup>18</sup>，2009；菅原<sup>19</sup>，2018；中田<sup>20</sup>，2001）．本研究では上記の抽出方法で得られた画像情報を元に，プロ鑑賞者が注目する身体認知要素として，各シルエットから22の属性，および66の属性値を作成した．これらの物理的特徴量を元に，ラフ集合のダミー変数表を作成した（図3.2および表3.1）．

属性の設定は，一般的な多変量解析で使用する決定表作成時に属性を選択する時の手順と同様に行った．すなわちラバン特徴（増田<sup>21</sup>，2011），バレエテクニックやベネッシュ・ノーテーション上の特徴（Warren<sup>22</sup>，1989；Taylor-Hall<sup>23</sup>，2000），解剖学的特徴（持丸<sup>24</sup>，2006），絵画・画像形態の特徴（村山<sup>25</sup>，1988）等を参考に，印象に影響を与える可能性のある身体認知要素をラフ集合の条件属性として設定した．

また属性値の設定は，カテゴリカルデータを多変量解析で使用する際の通常の手順に従い，各シルエット画像の物理的特徴量を属性ごとに算出した上で，その数値を元に連続量のデータを3等分にカテゴリライズした．それぞれを大・中・小と名付けた．ただし，T：上肢のポジション，とU：下肢のポジションのみは非連続量をカテゴリライズした．

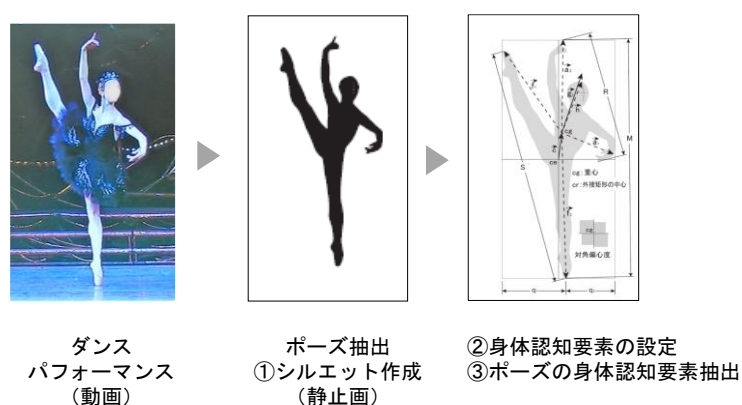


図 3.4 プロセス①②③

次に，「④イメージの設定（印象評価語の設定）」について説明する．舞踊関連の先行研究や（頭川<sup>26</sup>，1995；沼口<sup>18</sup>，2009；鹿内<sup>27</sup>，2011）すでに感性工学分野で使われているイメージ（感性ワード）を分類・整理し（長町<sup>28</sup>，1995；菅原<sup>19</sup>，2018），ラフ集合の結論に使用した．全体で20対のイメージを設定した．

先行研究の8因子の意味空間構成モデル1)～8)（頭川<sup>26</sup>，1995）に対

し、本研究では以下の「イメージ」を設定し対応させた。1) 明快性因子→「善意的な⇔悪意的な」、2) 審美性因子→「美しい⇔美しくない」、3) 力動性因子→「静的な⇔動的な」、4) 弾力性因子→「直線的な⇔曲線的な」、5) 調和性因子→「バランスの良い⇔アンバランスな」、6) 重量性因子→「上昇的な⇔下降的な」、7) 難易性因子→「複雑な⇔シンプルな」、8) 空間性因子→「広がりがある⇔広がりが無い」。また「善意的な⇔悪意的な」を設定した意図は、上記 8 因子の中で「明快性因子」に対応し、かつ今回の分析対象としたプティパ・イワノフ版振付の特徴として、白鳥と黒鳥の振付に関連するキーワードとなるためである（上村<sup>29</sup>, 2001）。以上がイメージの選択基準となる。

表 3.5 印象評価語（イメージ）一覧

これらの形容詞対をイメージとする。ラフ集合分析の結論部とした。

正面を感じない⇔正面を感じる	下降的な⇔上昇的な	抽象的な⇔現実的な	防御的な⇔攻撃的な
曲線的な⇔直線的な	メリハリのない⇔メリハリのある	感情的な⇔理性的な	複雑な⇔シンプルな
元気がない⇔生き生きした	わざとらしい⇔さりげない	品がない⇔品がある	可憐でない⇔可憐な
印象的でない⇔印象的な	アンバランスな⇔バランスの良い	美しくない⇔美しい	動的な⇔静的な
スピーディーな⇔ゆっくりとした	悪意的な⇔善意的な	広がりがある⇔広がりのない	束縛された⇔自由な

なお、上記の設定に関して、筆者らが実際に行った作業内容は以下の通りであった。3 名のバレエ教師に研究の趣旨を伝え同意を得た後、筆者らと共に動画からポーズの選定を行った。続いて先行研究を元にバレエに適した身体部位の区分の考案を行い、これを元にバレエ教師と協議して具体的な属性と属性値の設定を行った。なお、バレエ教師の経歴は、Royal Academy of Dance 認定バレエ教師 1 名および現役バレエ教師 2 名。いずれも指導歴 15 年以上である。

### 3.3.2 調査プロセス（⑤⑥）

次に、「⑤形容詞対を用いた質問紙調査の実施」を説明する。イメージに対して、各シルエットがどの程度該当するかを、形容詞対を用いて質問紙調査を実施した（2019 年 7～9 月実施）。なお、7 段階評価とした。

対象は上級者群として、バレエに対する知識や興味の高いバレエ上級者 32 名（バレエ教師、プロフェッショナル・レベルのバレエダンサーおよびバレエ歴 10 年以上の上級者）とした。第 4 章と第 5 章ではプロ鑑賞者（上級者）の視点として扱う。未経験者群として、女性の未経験者 32 名を対象とした。健常者の大学生（1～4 年生）とし、学校教育以外でバレエやダン



スの経験を持たない者とした。第 5 章では未経験者の視点として扱う。アンケート用紙は補遺 4 を参照されたい。

「⑥ラフ集合分析の決定表の作成」を説明する。表 3.2 は「動的な⇔静的な」イメージに関する決定表である。⑤で得られた各シルエットに対する各回答者の印象評価値の平均値を元に、シルエット（a～v）を二分割した。次に、ラフ集合の結論「Y=1」,「Y=2」として決定表を作成した（表 3.2）。つまり、前述の設定プロセス①②③から抽出されたシルエットの物理量を、決定表（表 3.2）の「属性値」へ入力する（決定表左から 2 列）。次に調査プロセス⑤質問調査の結果に基づいた心理量を、「結論 Y」および「印象評価平均値」へ入力する（決定表右から 2 列）手順となる。

### 3.3.3 分析プロセス（⑦）

解析には、ラフ集合解析ソフトウェア（ホロン・クリエイト社製）を使用した。また本研究は、著者所属大学研究倫理委員会の「人を対象とする研究」倫理審査にて承認された（No.19142）。

## 3.4 本研究とラフ集合

本研究では、感性工学で用いられるラフ集合を用い、舞踊の身体表現を科学的に捉えることができることを示す。これは第 1 章で目標の一つとして設定した。1990 年代以降の科学的な舞踊研究で主な手法と考えられてきたモーションキャプチャ、視線情報、脳機能情報などは使用せず、その代わりにラフ集合理論を用いて分析する。そして鑑賞者のイメージとバレエ・ポーズの認知評価構造を示す。

これによって鑑賞者のイメージを活かして、舞踊ポーズの構成方法や指導方法に関する知識を得ることができると考える。つまり、ラフ集合の手法を舞踊研究へ適用することによって、鑑賞者のイメージをダンスの身体表現づくり（身体認知要素の構成）へ応用の可能性があることを示す。詳細は、第 6 章で説明する。

## 参考文献

- 1 原田利宣，森典彦，杉山和雄：遺伝的アルゴリズムを応用したイメージ空間の探索，デザイン学研究，40(2)，pp41-48，1993.
- 2 原田利宣，森典彦：恒等写像モデルを応用した多様解，デザイン学研究，41(1)，pp51-58，1994.
- 3 田慕玲，森典彦：目標イメージに適する自動車の形態を探索するデザイン

- 支援システム, デザイン学研究, 41(6), pp1-10, 1995.
- 4 Zadeh, L. A.: Toward a Theory of Fuzzy Information Granulation and its Centrality in Human Reasoning and Fuzzy Logic, Fuzzy Sets and Systems, 90(2), pp111-127, 1997.
  - 5 Ziarko, W., Yao, Y.: Rough Sets and Current Trends in Computing, Revised Papers of Second International Conference, RS CTC 2000, 2002.
  - 6 Alpigini, J. J., Peters, J. F., Skowron, A., Zhong, N.: Rough Sets and Current Trends in Computing, Proceedings of Third International Conference RSCTC 2002, 2002.
  - 7 Hirano, S., Inuiguchi, M., Tsumoto, S.: Proceedings of International Workshop on Rough Set Theory and Granular Computing, Bulletin of International Rough Set Society, 5, pp1-2, 2001.
  - 8 井上勝雄, 黒坂英里, 岡田明: ラフ集合を用いたパッケージデザインの嗜好分析, 第17回ファジィシステムシンポジウム講演論文集(日本ファジィ学会), pp639-642, 2001.
  - 9 井上勝雄, 広川美津雄, 高橋克実: ラフ集合を用いたデザイン評価の研究(その1)ー決定ルール分析法の提案, 日本デザイン学会第50回研究発表大会概要集, pp40-41, 2003.
  - 10 井上勝雄, 広川美津雄, 高橋克実: ラフ集合を用いたデザイン評価の研究(その1)ー提案の分析法の事例による検証, 日本デザイン学会第50回研究発表大会概要集, pp42-43, 2003.
  - 11 Inoue, K., Hirokawa, M.: Factor Analysis About Satiety In Product Design, KANSEI Engineering International, 002, 1(2), pp33-40, 2000.
  - 12 広川美津雄, 井上勝雄: デザイン評価用語と形態要素の関係分析, 日本デザイン学会第47回研究発表大会概要集, pp134-135, 2000.
  - 13 広川美津雄, 井上勝雄: デザイン評価用語と形態要素の関連分析, 第17回ファジィシステムシンポジウム講演論文集(日本ファジィ学会), pp635-638, 2001.
  - 14 森典彦, 田中英夫, 井上勝雄(編): ラフ集合と感性, 海文堂出版, 2004.
  - 15 井上勝雄, 広川美津雄, 河原林桂一郎, 長沢伸也, 森典彦, 土屋雅人, 若林正晴, 原田 利宣, 蓮見孝, 高橋克実: デザインと感性, p119-125,

2005.

- 16 井上勝雄, 原田利宣, 椎塚久雄, 工藤康生, 関口彰: ラフ集合の感性工学への応用, 海文堂出版, 2009.
- 17 村松香織, 広川美津雄, 井上勝雄, 大岡直美, 崔一煥: バレエ動作における身体認知要素と印象評価の関係についての基礎的研究—ラフ集合を用いた舞踊分析方法の提案—, 比較舞踊研究, 26(1), pp25-38, 2020.
- 18 沼口直紀, 中澤篤志, 竹村治雄: 印象語による舞踊動作データの分類法, 情報処理学会研究報告, 167(35), pp1-6, 2009.
- 19 菅原徹, 山口遊子, 宮崎正己, 岸本泰蔵, 上家倫子, 黒野寛馬: 女性の体型と姿勢の関係が美的印象に及ぼす影響, 日本感性工学学会論文誌, 17(4), pp499-505, 2018.
- 20 中田享, 森武俊, 佐藤知正: ロボットの身体動作表現と生成される印象とのラバン特徴量を介した定量的相関分析, 日本ロボット学会誌, 19(2), pp252-259, 2001.
- 21 増田恵, 加藤昇平, 伊藤英則: ラバン理論に基づいたヒューマンフォームロボット身体動作の動作特徴抽出と表出感情推定, 日本感性工学学会論文誌, 10(2), pp295-303, 2011.
- 22 Warren. G.: Classical Ballet Technique, University of South Florida Press, pp64-70, 1989.
- 23 Taylar-Hall. H.: Distance Learning Course 1 in Benesh Movement Notation Course textbook, the Royal Academy of Dancing Ltd., pp1-7, 2000.
- 24 持丸正明, 河内まき子: 人体を測る—寸法・形状・運動—, 電気大出版局, pp7-20, 2006.
- 25 村山久美子: 視覚芸術の心理学, 誠信書房, pp82-112, 1988.
- 26 頭川昭子: 舞踊のイメージ探求, 不昧堂出版, pp28-59, 1995.
- 27 鹿内菜穂, 八村広三郎, 澤田美砂子: 舞踊の感情表現における感性情報の評価—ビデオ映像と点光源映像を用いた主観的評価実験—, 情報処理学会研究報告, 92(2), pp1-8, 2011.
- 28 長町三生: 感性工学のおはなし, 日本規格協会, pp11-27, 1995.
- 29 上村くにこ: バレエ 101 物語, 新書館, pp120-127, 2001.

## 第 4 章 舞踊ポーズを用いた上級者の認知評価構造の分析

この章では舞踊ポーズの構成方法の開発，すなわち「創る」知識を得ることを目標とする．そのためにバレエ上級者（プロ鑑賞者）の見方を検証する．印象評価（イメージ）とバレエ・ポーズの身体認知要素の関係分析の基礎的研究となる．バレエ・ポーズやラフ集合分析を使用する意義を説明する．

### 4.1 イメージと身体認知要素の関係分析

#### 4.1.1 ポーズ研究の意義と目的

バレエは 21 世紀においても活性化され続ける身体芸術の一つとして，感性情報を非言語コミュニケーションとしてグローバルに発信し続けている（志賀<sup>1</sup>，2014）．バレエ動作には，「ダイナミックな動作」，「スタティクな動作（静止ポーズ）」，「移動の動作」，の三大要素が含まれ，中でも技術的ハイライトとなるダイナミックな動作後の「静止ポーズ」（以降「ポーズ」と略）は，観客にとって舞台上，最も印象的な瞬間であるという（Laws<sup>2</sup>，1984）．

また，これまでにバレエダンサーの平衡能力に関する調査は数多くなされており，その中で作品振付上，難易度の高いバランスに対応する姿勢制御能力を測るために，スタティクなポーズが調査対象として用いられている（Lobo da Costa<sup>3</sup>，2013；Michalska<sup>4</sup>，2018）．然るにバレエ「ポーズ」はダンサーの平衡能力の観点から，また作品構成の観点からみても，一定の時間を割いて観客に感性情報を表象する重要な動作といえることができる．

これまでの全身的な舞踊動作の物理的特徴の抽出に関する研究として，モーションキャプチャーからの情報を用いたロボティクスへの応用（池内<sup>5</sup>，2018）や，コンピュータ上の舞踊シミュレーションへの応用（二宮<sup>6</sup>，2009；曾我<sup>7</sup>，2008）等の報告がみられる．また身体的物理量と感性情報の特徴を結びつけた研究として，ダンサー画像の特徴量抽出とラバンのエフォート・シェイプへの対応付け（原田<sup>8</sup>，2001；蓼沼<sup>9</sup>，2002），舞踊の抽象映像と感情表現の対応評価（鹿内<sup>10</sup>，2011）等が挙げられる．舞踊鑑賞の研究では，意味空間構成のイメージに有効な 8 次元因子の抽出が行われた（頭川<sup>11</sup>，1995）．

以上の先行研究より得られたことは，舞踊動作の物理量から適切な動作的特徴を抽出することは可能であり，また舞踊の感性情報を引き出すために，

動作的特徴を用いて鑑賞者が持つイメージを既存の因子軸から捉える手法は有効，ということである．一方で，これらの先行研究で取り扱われた動作は，数分から数十分に渡った長めのシーケンスであった．その期間には，数えきれないほどのダンサーの身体形状の変化が存在する．

今回著者らが目指しているのは，シンプルにダンサーの身体が創り出す「ポーズ（スタティック動作）」の身体形状と，鑑賞者のイメージの関係を定量的に評価するための新しい手法を提案することである．今回はダンサーの重要な動作（静止ポーズ）を，ラバン理論のシェイプ理論（投影像）の観点で捉え，全身形状から特徴量を考察した（Hutchinson<sup>12</sup>, 1977；中田<sup>13</sup>, 2001；増田<sup>14</sup>, 2011）．

従来の舞踊研究の分析では因子分析もしくは主成分分析等を用いた手法の下，舞踊動作とイメージの関係が述べられてきた（糟谷<sup>15</sup>, 1975；頭川<sup>11</sup>, 1995）．これらの手法では，対象となるダンサーの全身的な動きや特定の身体部位は，（複数部位から構成される動きであるにもかかわらず）一つのまとまりとして認知された印象の分析が行われてきた．

一方で，今回使用する手法（ラフ集合）は，ダンサーの身体を構成する複数の属性同士の関係を保ちながら，個々の属性におけるイメージへの寄与を明確化できる利点がある．よって，全身の各部位における動作を統合した全身的表象である舞踊動作の感性情報を識別するには，従来の解析方法より適した手法であると考えられる．また，量的なデータを扱う重回帰分析や，カテゴリカルデータを扱う数量化理論Ⅰ類，Ⅱ類等では，多重共線性の問題や，カテゴリ数サンプル数を超えてはならないという制約がある．今回はラフ集合で解析することにより，これらの問題を回避することができる．本研究では，舞踊動作の身体認知要素と鑑賞者のイメージの関係分析を検証することにより，バレエ創作の場において，印象に合った身体形状を構成することができると推測される．また通常のレッスンで使用しない部位形状の組み合わせ等によって，新規動作の構成が可能になるなど，舞踊研究にとっての貢献が推測される．

なお，本章で主に論じる「鑑賞者」は質問紙調査対象のバレエ上級者であり以後「プロ鑑賞者」の視点として考察する．

以上より，本研究では感性工学手法（ラフ集合）を用いた基礎的研究として，舞踊動作とイメージの関係を検証することを目標に，以下（１）（２）を行った．

- （１）プロ鑑賞者のイメージとポーズを構成する身体部位（身体認知要素）の関係に定量的な見解を得て，その認知評価構造を確認する．
- （２）（１）から舞踊ポーズの構成方法を開発し，ポーズを「創る」知識を

得る。

#### 4.1.2 組み合わせパターンによる結果および考察

本章では、3章の方法に倣いラフ集合分析を実施した。前述の図3.1の通り、プロ鑑賞者がバレエ・ポーズのシルエットを介して階層的にダンサーの身体認知要素（身体部位の情報）をイメージ評価する関係を、一連の手法で分析した。その結果を、属性値の組み合わせパターン（以後、組み合わせパターン）として求めた（ラフ集合と決定ルール分析法）。属性の全体集合と同等に、対象を識別するために必要な最少の属性の部分集合を「縮約」という。

視覚芸術的視点から捉えると、鑑賞者による静止画へのイメージは、物理的に静止した現実と、表象としての運動性という二重の現実が統合された運動感として知覚される。ポーズの姿勢形状（運動感の知覚）は特定方向への動作の結果であり、形態の「ダイナミック（⇔スタティック）・コンポジション」として鑑賞者に知覚される（村山<sup>16</sup>, 1988）。然るに以後、各シルエットを二次元表象における運動感の認知として考察する。これに基づき動きのイメージは、「ダイナミック」「スタティック」の言葉で表す。

また、ラバン特徴項目に関する属性の考察は、先行研究の著者らが独自に設定した(1)Space, (2)Incrination, (3)Areaを参考にし「(1)身体動作感の方向的偏り（属性：H）」「(2)姿勢形状の偏り（属性：J, K, L, Q）」「(3)身体形状の広がり（属性：D, E, G）」の視点とする（増田<sup>14</sup>, 2011）。

本研究で分析対象とした20の形容詞対のイメージから代表的な3対のイメージを取り上げ、以下に考察する。

##### (1) イメージの評価：「曲線的な」⇔「直線的な」

図4.1は、各シルエットが得た質問紙調査の評価値順に「曲線的な」から「直線的な」まで並んでいる。qから左は曲線的なイメージ、mから右は直線的なイメージに関連する。最も「曲線的な」イメージ評価値を得たシルエットは1（図中左端）で、最も「直線的な」イメージ評価値を得たシルエットはj（図中右端）である。

ラフ集合のイメージ「曲線的な」の結果で求められた組み合わせパターンを縮約すると、R3L3, Q1H1K1 および N2B2U3であった。「直線的な」で得られた結果は、単独の属性でG3, H3 および X3であった。

##### 1) 「曲線的な」イメージの身体認知要素の特徴

###### ① R3L3

両手間の距離が小 (R3), かつ重心移動ベクトル (垂直成分) が短い (L3). シルエット l, a, e, q.

両手の距離が近く, かつシルエットの外接矩形中心からシルエット重心へ向かう垂直上方向へのベクトル値が小さいことから, 「姿勢形状の上方向への偏り」は小さい.

## ②Q1H1K1

水平バランス比が大 (Q1), かつ四肢ベクトル (合成) の大きさが大 (H1), かつ重心移動ベクトル (水平成分) の大きさが大 (K1). シルエット g, h, e, q.

支持足接地点から外接矩形左辺への距離と外接矩形右辺への距離の差が顕著であり, 「姿勢形状の水平方向の偏り」は大きい. かつ四肢先端と頭頂へのベクトル合成値は大きいことから, 「身体動作感の方向的偏り」は大きい.

視覚芸術において, 運動の (二次元表象における) 効果的描写で運動が不可避に見えるとき運動感は最も効果的になる (Ward<sup>17</sup>, 1979) と述べられている通り, 視覚的中心 (外接矩形の中心) と物理的中心 (重心) の水平方向のずれが, ダイナミックなイメージの形状を構成する.

## ③N2B2U3

四肢ベクトル (合成) の角度が中 (N2), かつシルエット外周が中 (B2), かつ下肢のポジションが非対称 (U3). シルエット l, h, r.

四肢先端と頭頂への合成ベクトルと X 軸の角度は中程度である. 該当シルエットは「クロワゼ」(ダンサーの向きが斜め方向) の「アラベスク」(遊脚の後方移動・挙上動作) である. 下肢ポジションは, 舞台を正面から見ている観客 (前額面) へのダンサー投影像において非対称的である.

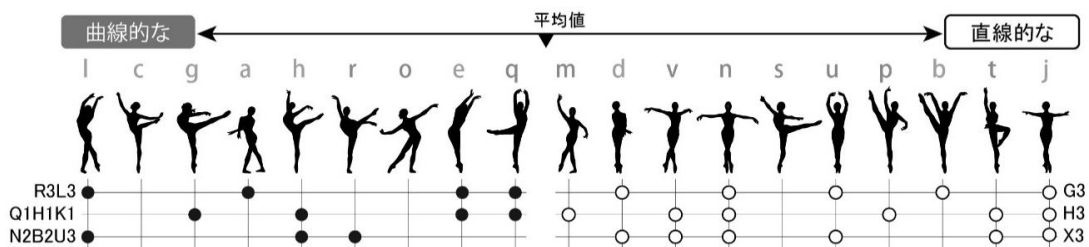


図 4.1 イメージ評価と組み合わせパターン(動的な⇌静的な)

## 2) 「直線的な」イメージの身体認知要素の特徴

### ①G3

対角偏心率（3章図 3.2 参照）が小(G3). シルエット j, b, u, n, d.

重心によって4分割されたシルエット面積は、第1から第4の各象限で偏りが少ない。「身体形状の広がり」の視点では、左右上下方向においてこれらのシルエットは対称的要素がみられる。

## ②H3

四肢ベクトル（合成）の大きさが小(H3). シルエット j, t, p, n, v, m.

四肢先端と頭頂へのベクトル合成値は小さく、かつ重心付近にベクトルが位置する。つまりベクトル（合成）の左右・上下方向の偏りは少なく、「身体動作感の方向的偏り」は小さい。

## ③X3

体軸の曲がりが小(X3). シルエット j, t, u, n, v, d.

これらは体軸がまっすぐなタイプである。左右肩峰点中点、左右腸棘点中点、接地点（両足接地の場合は左右足部接地点の中点）の3点のなす角度（ $\leq 180^\circ$ ）が170度より大きく、つまり三点は、ほぼ一直線上に位置する。顕著な体軸の曲がりは認められず、直線的な体軸ラインとなる。

## 3) イメージ（「曲線的な」⇔「直線的な」）と身体認知要素の関係

以上より「曲線的な」イメージでは、身体認知要素の「姿勢形状の偏り」は、水平方向に大きく、垂直方向に小さい傾向が現れた。視覚芸術における非対称の構図は、対称と比較して運動感と弛緩を表し（村山<sup>16</sup>, 1988）、多く起用することで統制的なイメージが乱れるという（McMamus<sup>18</sup>, 2005）。

水平方向における「姿勢形状の偏り」と「下肢ポジションの非対称性」の要素は、「曲線的な」イメージにダイナミックな運動感を与える。

また「直線的な」イメージでは、身体認知要素における「身体形状の広がり」は偏りが小さく、体軸に対して「対称的な身体形状」を構成することや、「体軸をまっすぐ」に保つことが、このイメージを形成する要素として示された。今回の分析で顕著な「直線的な」イメージは、「十字形状」との関連性が強いことがわかった。

## (2) イメージの評価：「動的な」⇔「静的な」

図 4.2 は、各シルエットが得たイメージ評価値順に、「動的な」から「静的な」まで並んでいる。最も「動的な」イメージ評価値を得たシルエットは h（図中左端）で、最も「静的な」イメージ評価値を得たシルエットは d（図中右端）である。「動的な」で得られた結果は、J1, R2, および S1 であ



った。「静的な」で得られた結果は、D3R3, E1R3, J2R3, L3R3T2, および L3J3T2 であった。

## 1) 「動的な」イメージの身体認知要素の特徴

### ①J1

重心移動ベクトルの大きさが長い(J1). シルエット h, b, r, c, g, s.

外接矩形の中心からシルエット重心へ向かうベクトルが大きい. シルエットとの対応では, 上肢と下肢を大きく挙上した「アラベスク」, 「ア・ラ・スゴンド」等が相当する.

### ②R2

両手間の距離が中(R2). シルエット h, b, v, p, t, s, j.

両手間の距離が中程度な上肢ポジションである.

### ③S1

両足間の距離が大(S1). シルエット h, b, r, p, g, s.

両足間の距離が大きく, 「遊脚を高く挙上する」形状である. 該当シルエットは「アラベスク」, 「ア・ラ・スゴンド」である. シルエット h, b, r, g, s は, S1 と J1 の両方の属性をもっている. つまり両者の属性を併せて考えると, 多くのシルエットは視覚中心から重心へのベクトルが大きく, 「姿勢形状の偏り」は大きい.

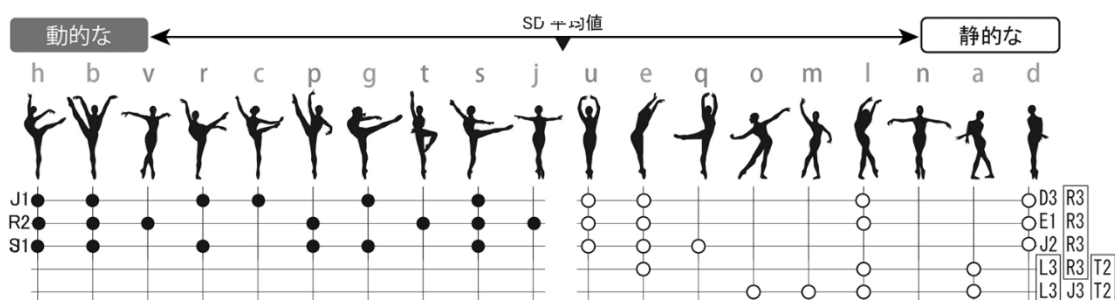


図 4.2 イメージ評価と組み合わせパターン(動的な⇔静的な)

「曲線的な」イメージでは, 重心移動ベクトル(水平成分)が大であり, 「動的な」イメージでは(J1, S1 をシルエットで確認した結果)斜め上へのずれが特徴的であった.

## 2) 「静的な」イメージの身体認知要素の特徴

「静的な」イメージとして 5 つの組合せパターンが示された. R3 は 5 つの

組合せパターンのうち 4 つに共通するコア属性値であり，L3 と T2 は 2 つに共通している．よって，以下のタイプ間では類似した特徴を持つ傾向がみられる．なお「コア属性値」は，複数の組合せパターンの一部を共有しあっている重要な属性値であることを示す．

#### ①D3R3, E1R3

シルエットの幅が小 (D3) またはシルエットのアスペクト比が大きく縦長 (E1)，かつ両手間の距離が小 (R3)．シルエット d, l, e, u.

「身体形状の広がり」は小さく，身体を細く小さく見せている．これらの身体形態要素を日常動作における類似例で示すと，「畏まった時に足をそろえて背筋を伸ばし，両手を重ねて下腹部付近に位置させる」形状が相当する．

これまでに，バレエの身体認知要素とイメージとの関係を分析した研究は報告されていないので，以下は推測の域になるが，舞踊の全身ポーズ写真を用いたイメージ評価の因子分析（糟谷ほか<sup>15</sup>，1975）において，今回の「両手間の距離が小タイプ」に類似するポーズは静的な位置に配置され，本結果と矛盾しない．

#### ②J2R3

重心移動ベクトルの大きさが中 (J2)，かつ両手間の距離が小 (R3)．シルエット d, q, e, u.

これらは，基本姿勢に近い状態で両手を寄せたタイプである．「姿勢形状の偏り」は中程度であるが，両手間の広がり小さい．

#### ③L3R3T2, L3J3T2

重心移動ベクトルの大きさが短い (J3) または両手間の距離が小 (R3)，かつ重心移動ベクトルの垂直成分値が小 (L3)，かつ上肢のポジションが点対称 (T2)．シルエット a, l, m, o, e.

具体的シルエットは，支持足「ア・テール（踵接地）」，「ポアント（つま先立ち）使用が少ない」および「脚を挙上しない」．また，上記 2 つの組み合わせパターンに共通する「L3」は，外接矩形中心からシルエット重心へ向かう垂直上方向へのベクトル値が小さく，「姿勢形状の上方向への偏り」は小さい．

「L3」と「R3」は「曲線的な」イメージの身体認知要素としても抽出され，「曲線的な」を構成する要素と「静的な」を構成する要素は，「姿勢形状の上方向への偏りが小さい」かつ「両手の広がり小さい」点において一部共通する．

### 3) イメージ（「動的な」⇔「静的な」）と身体認知要素の関係

「動的な」イメージの身体認知要素には、視覚的中心から物理的中心への斜め上のベクトルが大きい要素が抽出された。「アラベスク」「ア・ラ・スゴンド」のような「遊脚の高い挙上」が特徴である。「静的な」では、「シルエットの幅が小さく縦長」かつ「両手間の距離が小さい」など、「体を細長く」して「身体形状の広がり」を抑制する要素が抽出された。「ア・テール（踵接地）」、「ポアント（つま先立ち）なし」、「脚の挙上なし」のポーズに代表され、垂直方向ベクトルが小さい。

以上より「動的な」イメージの要素と「静的な」イメージの要素には、「上方への姿勢形状の偏り」にそれぞれの特徴が現れていた。「動的な」イメージでは、斜め上へのずれが大でダイナミックな運動感が示され、「静的な」イメージでは「姿勢形状の上方向の偏り」や全身的な広がりが抑制されていた。

### (3) イメージの評価：「悪意的な」⇔「善意的な」

図 4.3 は、各シルエットが得たイメージ評価値順に、「悪意的な」から「善意的な」まで並んでいる。最も「悪意的な」イメージ評価値を得たシルエットは v（図中左端）で、最も「善意的な」イメージ評価値を得たシルエットは c（図中右端）であった。

「悪意的な」で得られた結果は I2R2, U2R2T2 であった。「善意的な」で得られた結果は S2, B2R3, R1Q3 および U3L3 であった。

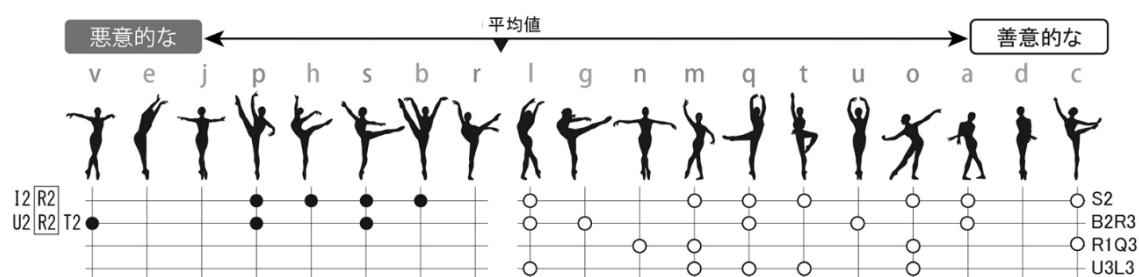


図 4.3 イメージ評価と組み合わせパターン（悪意的な⇔善意的な）

#### 1) 「悪意的な」イメージの身体認知要素の特徴

「悪意的な」イメージとして 2 つの組み合わせパターンが示された。R2 は 2 つに共通しているコア属性値である。

##### ① I2R2

四肢ベクトル(総和)の大きさが中(I2), かつ両手間の距離が中(R2). シルエット p, h, s, b.

四肢の総合的な広がりや, 両手間の距離が中程度の身体認知要素が識別され, 具体的シルエットは「上肢や下肢の挙上が大きめ」の「アラベスク」や「ア・ラ・スゴンド」である.

## ②U2R2T2

下肢のポジションが点対称(U2), 両手間の距離が中(R2), 上肢のポジションが点対称(T2). シルエット v, p, s.

四肢の部位ポジション(下肢・両手・上肢等)が関連する属性の組み合わせとして抽出された. 具体的シルエットで確認した結果, ダンサーの身体の向きは共通して「クロワゼ」ポジション(顕著な斜め向き)である(頭部の向きや視線を含む: シルエットには視線がわかるように顔の正中ラインと左右眼窩上縁ラインを描写).

## 2)「善意的な」イメージの身体認知要素の特徴

### ①S2

両足間の距離が中(S2). シルエット c, a, o, t, q, m, l.

下肢の挙上や広がりや中程度の「アラベスク, アティテュード(後方挙上した遊脚膝の屈曲動作: c, q)」や「パッセ(側方挙上の遊脚膝を屈曲, 同側つま先を支持脚膝脇に位置させる動作: t)」が該当する.

また両足を接地したままのポーズ(支持側ア・テール)で「タンデュ・ア・ラ・スゴンド」(両足接地, 遊脚つま先を伸展して側方ポジション: o)や「タンデュ・デリエール」(両足接地, 遊脚後方ポジション: m, l)等が混在する. 上や横方向への「姿勢形状の偏り」に関する要素は抽出されない.

### ②B2R3

シルエットの外周が中(B2), かつ両手間の距離が小(R3). シルエット a, u, q, g, l.

全体的形状の外周は中程度で, 両手を近づけた形状が抽出された. R3「両手の距離が近い」身体認知要素は, 「静的な」イメージと「曲線的な」イメージでも抽出された.

### ③R1Q3

両手間の距離が大(R1), かつ水平バランス比が小(Q3). シルエット c, o, m, n.

両手は大きく広げられ, 支持足接地面からシルエット外接矩形の左辺・右辺への距離はほぼ等しい. 「姿勢形状の水平方向の偏り」が少なく, 水

平方向における対称的要素が含まれる。

#### ④ U3L3

下肢のポジションが非対称 (U3), 重心移動ベクトルの垂直成分の大きさが小 (L3) . シルエット o, t, q, m, l.

下肢は, 左右非対称な形状である. 「L3」は「曲線的な」と「静的な」において抽出された属性で, 「姿勢形状の上方向への偏り」が小さい.

### 3) イメージ (「悪意的な」⇔「善意的な」) と身体認知要素の関係

「悪意的な」イメージでは, 中程度な特徴を示す身体認知要素が多かった. 今回設定した属性とは, 異なる要素と関る可能性も推測される. バレエの「悪意的な」イメージは, 特徴的にわかりやすい形状ではなく, さりげない動作表現や明確化されにくい部位の表現である可能性も考えられる. また「悪意的」⇔「善意的」のイメージは, 具体的なイメージ (「直線的な」⇔「曲線的な」等) と比較すると抽象度が高く, プロ鑑賞者によっても判断が左右される可能性がある. 然るに, 今後はより適応度の高い属性を設定する工夫が望まれる.

「姿勢形状の上方向への偏りが小さい」身体認知要素は, 「善意的な」, 「曲線的な」および「静的な」において抽出された. また「両手を寄せる」要素は, 上記3つのイメージにおいて共通に抽出された. これらのイメージを構成する身体認知要素の一部は, 共通であることが示された.

また「善意的な」イメージでは上肢を大きく広げるタイプと, 上肢を閉じるタイプの2つの相反する要素が抽出された. 同じイメージへ対する身体認知要素 (身体部位) の構成に, 多様性が反映される結果となった. 今後はイメージとして, 広い範疇の意味を含蓄するワードを設定する場合は, 分析における取り扱いを十分に配慮する必要があるだろう.

## 4.2 イメージ群と身体認知要素の関係分析

### 4.2.1 振付構成の研究と目的

舞踊やイメージを捉えた表現活動は, 文部科学省の「ダンス必修化」が契機となり, 広く注目を集めるようになった (武道・ダンス必修化, 文部科学省 HP<sup>19</sup>, 2020). 一方でこれまでの舞踊研究では, 哲学的もしくは文学的な視点が多く, 舞踊の「動き」と「イメージ」に関する自然科学的な分析は, 殆ど行われていなかった. 例えば, 舞踊研究家のラバンによる舞踊の記号化 (例: 2.1.2(3)のラバノーテーション等の舞踊記譜法) の試み (ラバン<sup>20</sup>, 1990) のように, 舞踊研究は「動き」または「イメージ」の記号化に焦点が

置かれており、「イメージ」と「身体部位（身体認知要素）」の関係にかかわる因子は、後継的な研究においても検証は進んでいない。近年は、コンピュータサイエンスの発展により、因子分析等の多変量解析またはモーションキャプチャー等の手法を併用し、身体的物理量と感情等の感性情報を結びつけた評価等が報告されてきたが（原田<sup>8</sup>, 2001；蓼沼<sup>9</sup>, 2002；二宮<sup>6</sup>, 2009；頭川<sup>11</sup>, 1995）、これらから新たな舞踊を表現・創造するための体系を得ることは難しい。

従来振付家は、芸術的職人ともいえる主観的な経験則を元に、舞踊を創作してきた。つまり、振付家ごとに独自の表現の手法があって、暗黙知的な個々のバックデータの客観化・体系化が構築されているからこそ、振付を行うことができると考えられる。

4.1では、バレエ上級者（プロ鑑賞者）の認知評価構造、つまり、ラフ集合を用いて上位である一つの「印象語（イメージ）」と、下位である「バレエ・ポーズ」に含まれる身体認知要素の関係に関わる因子を抽出した（村松<sup>21</sup>；2020）。この結果から、イメージに基づくポーズを表現するために、どのような身体認知要素を組み合わせればよいか、という振付の知識を得た。さらに、舞踊の認知評価構造を捉える手法も示された。

例えば、音楽は幾つかの音符が連なって、メロディーが奏でられるのと同様に、一般にダンスの振り付けの構成は、時間軸上で複数のポーズを連ねて表現する。また、一般にバレエではポーズが連なって踊りが成立する。1つのポーズは、複数の身体認知要素で構成されており、単独または複数の身体認知要素に対応したイメージが、一つのポーズに含まれる。つまりポーズは、複数のイメージを表現する媒体としての役割を果たしている。複数のポーズが連なれば、踊りは複数のイメージ群で構成されることになる。よって、複数のイメージで構成される「イメージ群（各イメージの上位概念）」とそれらを表現する「ポーズ」の身体認知要素とイメージの関係を検証することで、振付構成に関わる基礎的な知識を示すことができると考える。

一般に、（特に古典的な）ダンス作品の振付では、作品全体のストーリーを考えた上で、それに適切な、具体的な個々のイメージ、そしてポーズ等を設定する。その時に、イメージの上位概念（本研究では、「表現性」「形態性」「審美性」だが、例えば振付家は独自の言葉を用いてそのコンセプトを表現）を使用して、ストーリー（基本的な骨組み）を繋いでいくことが多い。

本研究では「ポーズの振付構成に必要な基礎的な知識」を、「振付時に必要な身体認知要素の情報」とする。この基礎的な知識を得ることを目指し、4.1のように一つのイメージを分析対象とするのではなく、複数のイメージ

によって構成される「イメージ群」と「ポーズ」の身体部位（身体認知要素）の関係を検証する．すなわち「創る」知識として，振付構成の方法を開発することを目的とする．そのために，以下の2つを行った．

- (1) 主成分分析を用いたイメージの分類
- (2) イメージ群と身体認知要素の関係分析

以上より，振付家が経験的に行ってきた振付の認知評価構造を確認する．方法であるが，4.1と同様に，階層化されたプロ鑑賞者の認知的なしくみを分析に用いた（図4.4）．イメージ群と身体認知要素の関係分析にはラフ集合を用い，イメージの分類には主成分分析を用いた．なお，図4.4は図3.1にならい同様なスタイルで示した．

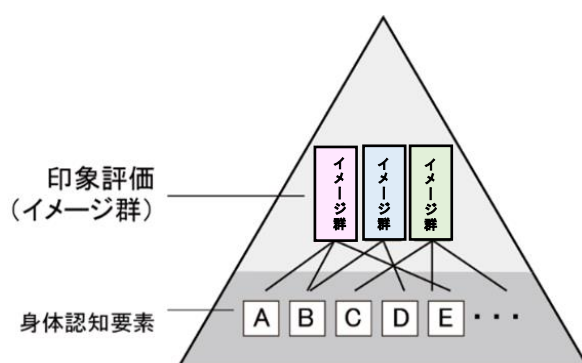


図 4.4 イメージ評価と身体認知要素の関係

#### 4.2.2 主成分分析の結果および考察：イメージとシルエットの関係

イメージとシルエットの関係を確認するために，主成分分析を行った．顕著な傾向を示した第1主成分（寄与率44.84%），第2主成分（22.67%）および第3主成分（17.12%）で累積寄与率が8割以上であるため，これら3つの主成分を分析・考察対象とした．

第1主成分の主成分負荷量において，プラス方向の絶対値が大きい印象語は順に「わざとらしい⇔さりげない」「スピーディーな⇔ゆっくりとした」「動的な⇔静的な」「品がない⇔品がある」「可憐でない⇔可憐な」「悪意的な⇔善意的な」であった．マイナス方向では，「防御的な⇔攻撃的な」「メリハリのない⇔メリハリのある」「元気のない⇔生き生きした」の順で絶対値が大きかったため，プラスとマイナスの方向性を合わせて「心情性」とした．心情や様子を表現するイメージ群である．

第2主成分は，「抽象的な⇔現実的な」「アンバランスな⇔バランスの良

い」「曲線的な⇔直線的な」「感情的な⇔理性的な」「正面を感じない⇔正面を感じる」「下降的な⇔上昇的な」の主成分負荷量が高かったため「形態性」とした。

第3主成分は、主成分負荷量絶対値の大きなものはプラス方向で「美しくない⇔美しい」と「印象的でない⇔印象的な」、マイナス方向で「複雑な⇔シンプルな」であったため、「審美性」とした。結果的に主成分負荷量の絶対値0.7を目安に、18対の印象語すべては3つのイメージ群（「心情性」「形態性」「審美性」）へ分類された（表4.1 左列）。なお、「束縛された⇔自由な」と「広がりのない⇔広がりがある」2対のイメージは、線形結合のため分析対象外とした。

表 4.1 印象評価用語対応表

イメージ群（左）－イメージ（中）－先行研究のイメージ（右）へ関連する因子

イメージの分類（主成分分析）		頭川 8因子モデル
イメージ群	イメージ	
Ⅰ 心情性群 第1主成分	わざとらしい⇔さりげない	力動性因子（活動感－沈静感）
	スピーディーな⇔ゆっくりとした	
	動的⇔静的	
	品がない⇔品がある	明快性因子（暗然感－明快感）
	可憐でない⇔可憐な	
	悪意的な⇔善意的な	
	防御的な⇔攻撃的な	
	メリハリのない⇔メリハリのある	
Ⅱ 形態性群 第2主成分	元気のない⇔生き生きした	
	抽象的な⇔現実的な	調和性因子（不協和感－協和感）
	アンバランスな⇔バランスの良い	
	曲線的な⇔直線的な	弾力性因子（柔軟感－硬直感）
	感情的な⇔理性的な	
	正面を感じない⇔正面を感じる	
Ⅲ 審美性群 第3主成分	下降的な⇔上昇的な	重量性因子（重量感－軽量感）
	美しくない⇔美しい	審美性因子（醜悪感－美的感）
	印象的でない⇔印象的な	
※ 線形結合につき除外	複雑な⇔シンプルな	難易性因子（易行感－難行感）
	束縛された⇔自由な ※	
	広がりが無い⇔広がりがある ※	空間性因子（狭小感－広大感）

#### （1）心情性－形態性視点からの舞踊イメージ

第1主成分と第2主成分の主成分得点に着目し、原点からの「イメージの主成分負荷量ベクトル」と「シルエットの主成分得点ベクトル」との相関



( $\cos \theta$ ) が正しく表示されるように布置図を作成した (図 4.5). 布置図においてイメージ (表 4.1, 中列に対応) は, 対語のうち右側の語を代表して図中に表示した (例: 「わざとらしい」 $\leftrightarrow$ 「さりげない」の場合は「さりげない」を表示). 心情性イメージ群はピンク領域, 形態性イメージ群はブルー領域, 審美性イメージ群はグリーン領域である. 黒字は, 先行研究の 8 因子のイメージを示す.

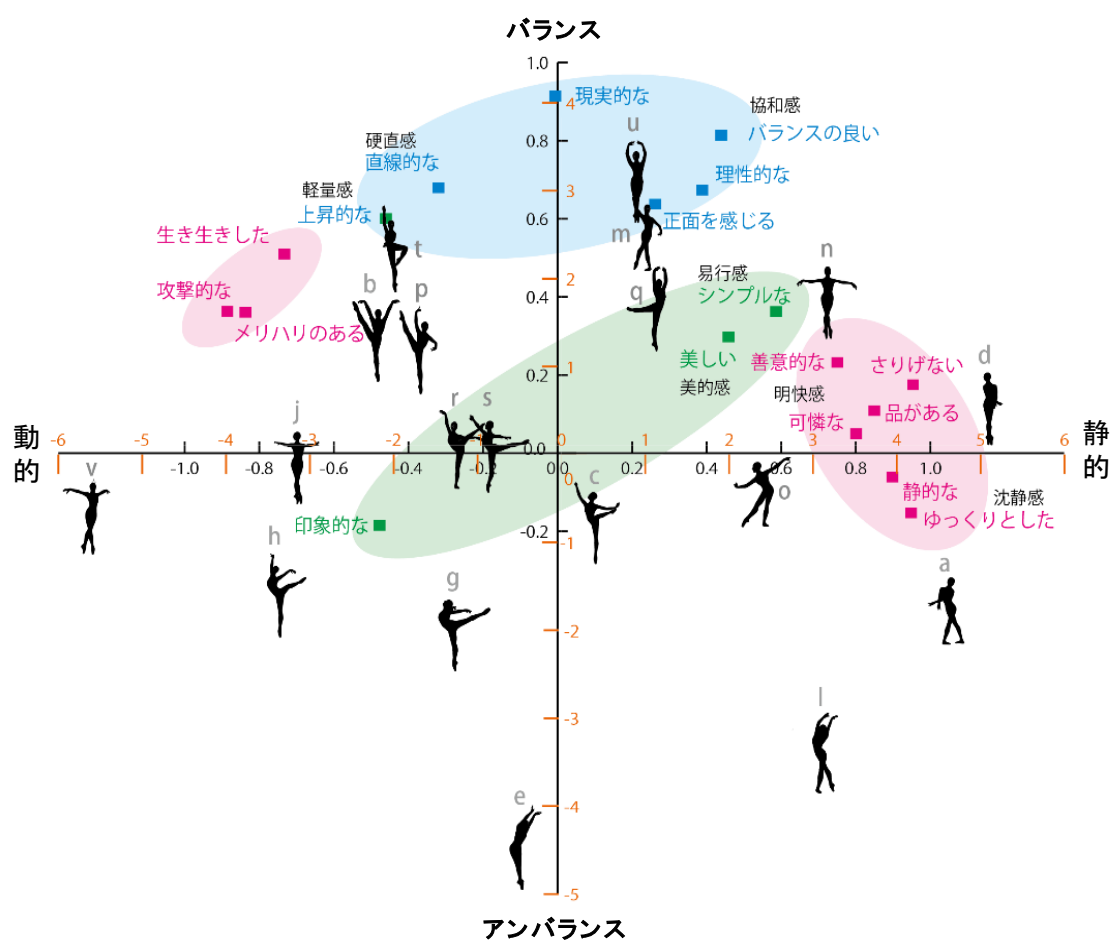


図 4.5 イメージとシルエットの布置図

■ 第 1 主成分 (心情性), ■ 第 2 主成分 (形態性), ■ 第 3 主成分 (審美性)

横軸は第 1 主成分の「心情性：動的 (-) ⇔ 静的 (+)」，縦軸は第 2 主成分の「形態性：アンバランス (-) ⇔ バランス (+)」を示している．先行研究の頭川 8 因子モデルが示すように（表 4.1，右列），既存の因子軸に対して今回の第 1 主成分「心情性」は因子「力動性」「明快性」，第 2 主成分「形態性」は因子「調和性」「弾力性」，第 3 主成分「審美性」は因子「審美性」「難易性」に相当した．前述の主成分負荷量に関連した 2 つの群（心情性群，形態性群）におけるイメージの傾向を以下に示した．

### 1) 心情性イメージ群

第 1 主成分の主成分負荷量（+方向<ピンク領域右）が高いイメージ「静的な」「ゆっくりとした」「善意的な」「可憐な」「品がある」「さりげない」は，静的な心情性に関連していた．相関が高いシルエットは d, a, o であった．マイナス方向（ピンク領域左）へ値が高いイメージは「攻撃的な」「メリハリのある」「生き生きした」で，プラス方向と対極的に動的な配置に関連していた．相関が高いシルエットは b, p であった．

### 2) 形態性イメージ群

第 2 主成分の主成分負荷量（+方向）が高いイメージ「バランスの良い」「直線的な」「上昇的な」「現実的な」「理性的な」「正面を感じる」は，すべてバランス的形態性に関連した．相関が高いシルエットは u, m, q, t であった．

## (2) 心情性—審美性視点からみた舞踊イメージ

### 1) 審美性イメージ群

第 3 主成分の軸を「審美性：ミニマル的 (-) ⇔ デフォルメ的 (+)」と命名した．散布図は省略するが，第 1 主成分と第 2 主成分を表示した図 4.5 と同様に作成した．第 1 主成分と第 3 主成分の主成分得点に着目し，作成した図の横軸は第 1 主成分の「心情性」，縦軸は第 3 主成分の「審美性」とした．「美しい」と「印象的な」は，デフォルメ的な審美性に関連していた．相関が高いシルエットは g, r であった．主成分負荷量（-方向）が大きい「シンプルな」はミニマル的な審美性に関連し，シルエット n と相関が高かった．

以上より，各イメージ群におけるバレエ・ポーズのイメージ評価上の傾向が確認された．各イメージまたはイメージ群とシルエットの配置関係は適切に示された．先行研究の 8 因子との配置関係も妥当と判断された．

#### 4.2.3 ラフ集合分析の結果と考察：複数のイメージと属性の関係

##### (1) 舞踊分析の視点によるレンジの解釈

本研究では、各イメージ群がどの身体認知要素と関係しているか、群としての傾向を捉えるためにラフ集合の分析結果を、後述のレンジの観点からまとめた（表 4.2）。これは、（全 20 対イメージのうち、線形結合の 2 対を除いた）18 対のイメージのラフ集合の結果である。トータル 66 の属性値のうち、顕著な傾向が示された 11 の属性について表に記載した。なお、顕著な傾向が表れなかった（組み合わせパターンが入っていない）属性の列は、紙面の都合で削除した。

表 4.2 イメージ群別にみるラフ集合結果一覧

	イメージ	B			G			H			I			J			M			R			S			T			U			X		
		B1	B2	B3	G1	G2	G3	H1	H2	H3	I1	I2	I3	J1	J2	J3	M1	M2	M3	R1	R2	R3	S1	S2	S3	T1	T2	T3	U1	U2	U3	X1	X2	X3
		大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	長い	中	短い	長い	中	短い	大	中	小	大	中	小	対称	非対称	対称	非対称	対称	非対称	対称	非対称	
心 情 性 群	ゆっくりとした(+)														J3T2					R1Q3	R3O2		S2T2											
	スピーディな(-)				G1K1										J3T2					R2			S1E2T2											
	さりげない(+)														J3T2					R1Q3			S2T2											
	わざとらしい(-)								H3R2							M1R2				R2H3M1N1			S1E2											
	品がある(+)			B2R3											J3T2						R3B2O2		S2T2											
	品がない(-)								H3X3						J3T2						R3B2O2		S2T2										X3H3	
	メリハリのある(+)				G2I2				H3A3R2		I2G2									R2H3M1N1			S1E2											
	メリハリのない(-)																			R3L3														
	攻撃的な(+)	B1I2								H3A3		I2B1								R2			S1E2T2											
	防御的な(-)																				R3L3O2Q1													
	生き生きした(+)											I2E2																						
	元気のない(-)														J3T2						R3L3													
	善意的(+)			B2R3																	R1Q3	R3B2O2		S2										U3L3
	悪意的(-)											I2R2									R2I3S1T2U2		S1E2R2T2											U2R2T2
	可憐な(+)																						S2T2											
可憐でない(-)				G1K1					H3J2X3					J2H3		M1N1				R2													U2T2	
静かな(+)														J2R3						R3B2E1J2L3														
動的な(-)													J1							R2			S1											
形 態 性 群	現実的な(+)	B1																																
	抽象的な(-)	B2O2T2																																
	バランスのよい(+)																		R1				S2M1											
	アンバランスな(-)	B2P2							H1X1			I2K1																						
	直線的な(+)								G3																									
	曲線的な(-)	R2I3O2N2U3J1				G1D2E2H1			H1G1K1Q1X1													R3L3												X3
	感情的な(-)	B2P2				G1T2			H1X1																									
	理性的な(+)	B1T2																																
	正面を感じる(+)																																	
	正面を感じない(-)								G1T2X1								M1T2X1																	X1G1M1
審 美 性 群	上昇的(+)																																	
	下降的(-)								G2U3						J3T2																		U3G2	
	複雑な(-)																																	
	シンプルな(+)																																	
	美しい(+)								G1K1																									
	美しい(+)								G2I2X1																									
	印象的な(+)	B2O2T2																																

1 対のイメージ語において、レンジの幅が広く抽出された場合「特徴的な属性」とした（例えば「現実的な⇔抽象的な」では、同一属性 B で、「B1」と「B2」の複数の属性値が抽出されたので、「特徴的な属性」となる）。一つのイメージ群で 2 つ以上のイメージ語が、「特徴的な属性」として特徴抽出された場合は「赤枠（実線）」、1 つの場合は「赤枠（点線）」とした。

本研究では、舞踊の振り付け上の特徴を考慮して、ラフ集合の分析結果を解釈している。舞踊では、「対語としてイメージの両極」（例：対語「善意的な」⇔「悪意的な」）を表現することが必要である。第2章で説明した通り、ラバンのエフォート-シェイプ理論の基本的な考え方も、2極構造である。

レンジの幅が大きいということは、目的変数に対するカテゴリーの幅が大きいことであり、特徴として解釈することができる。これをラフ集合の結果に置き換えると、属性値が2つに明快に分かれているということは、この属性の特性を強く反映していることになる。つまり、一つの尺度（属性）において、その属性値の（大・中・小を使い分けることによって）身体表現の対語の両極（強弱）をコントロールできる、ということは、その「表現イメージ」を表すのに特徴的な属性（＝強い特徴）、と解釈することができる。

この解釈を「スピーディーな⇔ゆっくりとした」の例で示す（表4.2）。「スピーディーな」の属性値はS1、「ゆっくりとした」の属性値はS2が、組み合わせパターンとして抽出された。同一属性S内で対語のイメージは、各々が異なる属性値として識別された。つまりS（両足間の距離）を大⇔中、変化させることで、対極のイメージを表現できている。よって「スピーディーな⇔ゆっくりとした」において、属性Sは特徴的であると解釈できる。

また表4.2には載っていないが、「スピーディーな」で抽出されたC1（シルエットの高さが大）は、複数の属性値の組み合わせではなく、一つの属性値として抽出されている。つまり、通常単独の属性値で抽出された場合、「スピーディーな」イメージにとり強い特徴的となる。一方で「ゆっくりとした」をみると、C（シルエットの高さ）に関する属性値は、特徴抽出されていない。つまりダンス振付上の表現として、対語「スピーディーな」⇔「ゆっくりとした」をみた場合、Cは片方のイメージしか表現できていないことになる。然るに、この対語表現のためにはCは十分に特徴的であるとはいえないと解釈できる。

次に表4.3についてであるが、表4.2ラフ集合結果一覧の情報を、特徴がわかりやすいようにまとめ直した。つまり、どの属性でレンジの特徴が顕著であるか確認した結果、各群へ関わる属性が明快に示された。

特徴の出現傾向は、各イメージ群により異なった。表中の◎は、レンジ（属性）の特徴が2つ以上のイメージ対語で抽出された属性を示し、○は、レンジの特徴が1つのイメージ対語で抽出された属性を示す。

表 4.3 イメージ群と身体認知要素の関係

イメージ群	身体表現の特徴	属 性										
		R	S	U	J	M	B	H	G	X	I	T
心情性群	四肢の広がり感	◎	◎	○	○	○						
形態性群	全身形状の構成					○	◎	○	○	◎		
審美性群	全身形状の構成とデフォルメ								○	○	○	○

◎特徴的な属性が2つ ○特徴的な属性が1つ

#### (2) 心情性イメージ群の傾向：四肢の広がり感に関連する要素構成

心情性イメージ群で抽出された身体認知要素は、両手間の距離（R）、両足間の距離（S）、下肢のポジション（U）、重心移動ベクトルの大きさ（J）、長軸の長さ（M）であった。この群の特徴は、主に四肢の広がり（または広がりへの抑制）を使用して身体を大きく（または小さく）見せる表現であった。これらの属性の特徴を、具体的なバレエの身体動作に置き換えると、長軸の長さを強調するための「ポアント（つま先立ち）」や両足間の距離を大きくするための「下肢の挙上動作」などが相当する。これらは代表的なバレエ技法の一部であり、バレエ技法は心情性イメージの構成に関与することが考えられる。

森下は伝統的な舞踊（日本舞踊や歌舞伎）において、身体各関節を外転あるいは内転させる動作は、身体を大きくみせたり小さくみせたりする表現上の工夫の一つである、と述べている（森下<sup>22</sup>，1989）。本研究のバレエ動作でも、四肢の広がりや身体を大きく（または小さく）みせる身体認知要素は、心情性イメージの生成に関わっており、先行研究で報告された伝統舞踊の傾向と類似していることが示された。

#### (3) 形態性イメージ群の傾向：全身的形状の構成に関連する要素構成

形態性群で抽出された身体認知要素は、長軸の長さ（M）、外周（B）、四肢ベクトル（合成）の大きさ（H）、対角偏心率（G）、体軸の曲がり（X）であった。この群の特徴は、身体の一部の部位で生じる要素の影響よりも、全身として包括的に捉えられる形状がイメージに関わる点である。長軸の長さ、体軸の曲がり、シルエット面積の偏り等の物理的特徴は、全身的形状の構成に関わる。

#### (4) 審美性イメージ群の傾向：全身的形状の構成またはデフォルメに関連す

## る要素構成

審美性群で抽出された身体認知要素は、対角偏心率 (G)、体軸の曲がり (X)、四肢ベクトル (総和) の大きさ (I)、上肢のポジション (T) であった。形態性イメージ群と重複する属性が多かったが、四肢ベクトル (総和) の大きさが、特徴的であった。具体的なバレエ動作で描写すると、これは四肢をできるだけ重心から遠位へ位置させた誇張的な形状として示されることがわかった。また上肢のポジションは3群の中で唯一、線対称な属性値 (最もシンプルなポジション) が抽出されていた。これはミニマルな形状として、誇張に関連すると考えられる。

### (5) イメージ群間の共通傾向

各イメージ群において、共通して多く抽出された身体認知要素は、「上肢のポジションが点対称 (T2)」であった (表 4.2 属性 T 参照)。この属性値にイメージの動作特徴が集中していることを示し、属性値をもう少し細分化して設定すべき項目であったと考えられる。

一方、審美性イメージ群では唯一、T2 に加えて「上肢のポジションが線対称 (T1)」を含めたレンジの特徴が抽出されていた。つまり、プロ鑑賞者の審美性イメージには、誇張的な上肢動作と関連することが示された。ヴァーガスは非言語コミュニケーションの観点から、パフォーマンス芸術のメッセージは現実を歪曲し誇張することによって伝わり、バレエの美しさと優雅さは、様式化された精緻な誇張的体技から生じる、と述べている (ヴァーガス<sup>23</sup>, 2013)。本研究の結果において、審美性イメージ群では誇張的な身体認知要素に関連した抽出が行われ、先行研究と一致する。

なお、イメージ群間において、一部の身体認知要素は共通であることが示された。「長軸の長さ (M)」は、心情性イメージ群と形態性イメージ群の間で共通し、また「対角偏心率 (G)」および「体軸の曲がり (X)」は、形態性イメージ群と審美性イメージ群の間で、共通な身体認知要素として抽出された。

### 4.2.4 分析結果の確認

4.2.1. 先行研究と目的で述べたように、本研究では「ポーズの振付構成に必要な基礎的な知識」を、「振付け時に必要な身体認知要素の情報」としている。4.1 で得られた「1つのイメージから抽出した身体認知要素に関連する知識」の場合、そのポーズ構成の知識を元にポーズを構成することはできても、一連のダンスを創る (振付ける) ことはできない。ダンスは時性的表現なので、振付け上、次のポーズに移るときに、どのような指針 (= どの

身体認知要素を操作するか)で元のポーズから、次のポーズへとつなげていけばよいか、明確にする必要がある。そのために、4.では図4.1, 図4.2, 図4.3などの結果をまとめて表4.3の情報(「イメージ群」に対応する「身体認知要素(属性)」)を抽出した。

続いて、この抽出内容の確認を行った。「今回抽出された属性は、イメージの上位概念(心情性、形態性、審美性のイメージ群)をダンスで表現する時に使用する身体認知要素として適切か」という点を確認するために、インタビュー調査を行った。

#### (1)調査内容

- ① 実施時期：2020年8月初旬
- ② 対象：プロフェッショナルなバレエ実践家(経験約25年)1名、およびプロフェッショナルなダンス実践家(フリースタイル・バレエ含む、経験約20年)1名：計2名
- ③ 方法：研究内容および結果に関して、研究者がパワーポイントを用いて実践家に説明した。その後、「今回得られたイメージ群と身体動作の関係の適切さ」および「今後の舞踊ポーズの振付構成への応用の可能性」に関して、自由に回答をしてもらった。
- ④ 回答結果：  
「概ね適切なイメージ群と舞踊動作の体系が導かれている」  
「(ポーズの振付構成への応用に関し)白鳥の湖等の古典作品において、部分的なポーズ振付けの変更(例えば、特定のイメージ群で表現の強弱を変化させる等)が効果的にできるのではないか」  
「作品振付の簡便化に役立つ可能性がある」

上記回答より判断すると、各イメージ群に関連して導出された身体認知要素の情報(本研究で得られた新規知識)は概ね適切と判断され、今後の振付利用への可能性を示す意見を得ることができたと考えられる。つまり、イメージ群に関連する身体認知要素を利用し、イメージの上位概念を具現化する方法は、振付構成への一つのアプローチとして実践に繋がる可能性が確かめられた。

#### 4.3 まとめ

4.1では、ラフ集合理論を用いて舞踊イメージと身体認知要素の関係分析を行い、上級者(プロ鑑賞者)の認知評価構造に関する因子が抽出された。図4.1, 図4.2, 図4.3で示すように、イメージごとに抽出された組み合わせ

せパターンは、イメージに基づくポーズ構成方法として「創る」知識に関連する。

これを元に 4.2 では、振付家が経験的に行ってきた振付の認知評価構造を確認した。イメージ群と身体認知要素の認知評価構造を捉えるために、主成分分析とラフ集合を用いて分析し、以下の新規知識が得られた。

- 1) 主成分分析で 20 対のイメージを分類した結果、心情性イメージ群、形態性イメージ群および審美性イメージ群の三構成となった。
- 2) ラフ集合解析の結果、心情性イメージ群は、四肢の広がりを作成する身体認知要素に関連していた。さらに、形態性イメージ群は、全身的形状を作成する身体認知要素に関連していた。審美性イメージ群は、全身的形状の構成、また動作の誇張に関わる身体認知要素と関係が示された。これらはポーズの振付構成に関わり、身体表現を「創る」ための基礎的な知識の一つとなり得ると考えられる。

## 参考文献

- 1 志賀直子：バレエ・ヒストリー，世界文化社，pp4-175，2014.
- 2 Laws. K.,: The Physics of Dance, Schirmer Books, pp31-42, 1984, .
- 3 Lobo da Costa. P.H., Azevedo Nora. F.G., Vieira. M. F., Bosch. K., Rosenbaum. D.,: Single Leg Balancing in Ballet: Effects of Shoe Conditions and Poses, Gait & Posture, 37, pp419-423, 2013.
- 4 Michalska. J., Kamieniarz. A., Fredyk. A., Bacik. B., Juras. G., Słomka. K. J.,: Effect of Expertise in Ballet Dance on Static and Functional Balance, Gait & Posture, 64, pp68-74, 2018.
- 5 池内克史：ロボットによる伝統芸能の再現，体育の科学，68(10)，pp734-739，2018.
- 6 二宮啓，中澤篤志，竹村治雄：音楽に合った舞踊動作の自動生成，情報処理学会研究報告，167(34)，pp1-8，2009.
- 7 曾我麻佐子，海野敏：クラシックバレエの振付構成分析による創作シミュレーション，情報処理学会研究報告，80(7)，pp45-52，2008.
- 8 原田育生，蓼沼眞，中井隆洋，鈴木良太郎，樋川直人，牧野真緒，井上正之：身体動作からの感性特徴量の抽出とその協調度評価，映像情報メディア学会技術報告，25(35)，pp67-72，2001.



- 9 蓼沼眞, 井上正之, 樋川直人, 牧野真緒, 原田育生, 岩舘祐一, 柴眞理子: ダンスにおける背景映像・音楽のイメージ伝達支援効果, 電子情報通信学会技術研究報告, 102(191), pp25-30, 2002.
- 10 鹿内菜穂, 八村広三郎, 澤田美砂子: 舞踊の感情表現における感性情報の評価ービデオ映像と点光源映像を用いた主観的評価実験ー, 情報処理学会研究報告, 92(2), pp 1-8, 2011.
- 11 頭川昭子: 舞踊のイメージ探求, 不昧堂出版, pp28-59, 1995.
- 12 Hutchinson. A.: Labanotation, Theater Arts Books, pp11-19, 1977.
- 13 中田享, 森武俊, 佐藤知正: ロボットの身体動作表現と生成される印象とのラバン特徴量を介した定量的相関分析, 日本ロボット学会誌, 19(2), pp252-259, 2001.
- 14 増田恵, 加藤昇平, 伊藤英則: ラバン理論に基づいたヒューマンフォームロボット身体動作の動作特徴抽出と表出感情推定, 日本感性工学会論文誌, 10(2), pp295-303, 2011.
- 15 糟谷節子, 石黒節子: 身体表情の因子分析的研究, 舞踊學, 8, pp32-33, 1975.
- 16 村山久美子: 視覚芸術の心理学, 誠信書房, pp82-112, 1988.
- 17 Ward, J. L.: A piece of action: moving figures in still pictures, Perception and pictorial representation, Praeger, pp246-271, 1979.
- 18 McMamus, I. C.: Symmetry and asymmetry in aesthetics and the arts, European Review, 13(Supp. 2), pp157-180, 2005.
- 19 武道・ダンス必修化, 文部科学省 HP: [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/sports/jyujitsu/1330882.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/sports/jyujitsu/1330882.htm) (2020/09/29 閲覧) .
- 20 ラバン, R.: 身体運動の習得, 白水社, pp36-85, 1990.
- 21 村松香織, 広川美津雄, 井上勝雄, 大岡直美, 崔一煥: バレエ動作における身体認知要素と印象評価の関係についての基礎的研究ーラフ集合を用いた舞踊分析方法の提案ー, 比較舞踊研究, 26(1), pp25-38, 2020.
- 22 森下はるみ: すがた・動きからみた男らしさ・女らしさ, 体育の科学, 39(1), pp25-29, 1989.
- 23 ヴァーガス, M.F., 石丸正訳: 非言語コミュニケーション, 新潮社, pp221-250, 2013.

## 第 5 章 未経験者と上級者の認知評価構造の比較分析

第 4 章では、ポーズ構成方法の「創る」に関連する知識が示された。本章では、舞踊ポーズの指導方法の開発を目指す。「鑑賞する（見る）」知識を得るために、上級者（プロ鑑賞者）の見方を、未経験者の見方と比較する。ラフ集合分析で抽出されるコラムスコアを指標として、両者の認知評価構造上の差を比較分析し、初心者向けの指導方法へ関連する基礎的な知識を示す。

### 5.1 認知的指導の現状と目的

近年、学校教育における ICT 化（文部科学省<sup>1</sup>, 2020）とダンス必修化（文部科学省<sup>2</sup>, 2008）双方の影響により、子どもから若者の多世代は、日常的に SNS 等でダンス（身体表現）を含むサイトへアクセスし、グローバルな身体的コミュニケーションにつながるできるようになった。身体表現を用いたコミュニケーションに関わる機会は、質と量において従来から変化していると推測される。もしこのような社会状況の中で、より多くの人々が SNS 上のダンス・メッセージやイメージをふさわしく認知評価することができたならば、身体表現のイメージをベースとするコミュニケーションは、より重要視される可能性が考えられる。

過去のイメージと身体表現の関係についての研究状況は、次の通りである。バレエの指導書によると、バレエの本質は「動きの中の感情（イメージ）」を表現することであり、ダンサーや鑑賞者にとって、「動きのイメージの理解」は重要といえる（Royal Academy of Dancing<sup>3</sup>, 1997）。これまでの舞踊研究で、ダンスのイメージに関する代表例はラバンの理論であるが

（Hutchinson<sup>4</sup>, 1977）、動きそのものや心理状態の記号化が焦点となり、専門家以外の者がこれらの理論から、初心者向けに具体的な指導用の知識を得ることは難しい。現場では経験則に頼る指導が主流であり（Royal Academy of Dancing<sup>3</sup>, 1997）、近年まで科学的検証に基づく認知評価構造を利用したダンス指導法は注目されてこなかった。そのため、認知評価構造を用いた科学的な指導に関する報告は極少数に留まり（西村<sup>5</sup>, 2021）、実際のダンス教育現場へ応用が進む手法はほとんどみられない。つまり、科学的視点に基づいたダンスの認知的指導の研究は、エビデンスが得られる途上といえる。ダンス鑑賞やレッスン現場で利用可能な具体的な動き（身体部位等）とイメージ間の認知的な知識は、十分とはいえない状況と考えられる。

本章では、未経験者の見方（認知評価構造）を上級者のそれと比較し、両者の差異を元に、初心者への舞踊ポーズの指導へ役立つ知識を得ることを目的

とする．すなわち「鑑賞する（見る）」に関わる基礎知識の一つになることを目指す．具体的な実施内容は以下の通りである．

(1) バレエ上級者と未経験者の認知評価構造の比較分析（5.3）

(2) (1)をベースとした，イメージに基づいたポーズ指導へ関連する情報の抽出（5.4）

なお，ダンスをコミュニケーション手法の一つとして考えた場合，バレエ以外の多様なダンスも考慮すべきであるが，その中でも身体の分節化と体系化が進んでいるバレエ（片岡<sup>6</sup>, 2011；Taylor-Hall<sup>7</sup>, 2000）は感性工学手法と親和性が高いと考え，分析対象とした．また前述の通り，本研究での「ダンス」「舞踊」の用語は，身体を媒体にメッセージを伝える身体表現としての広義の意味を含むものとする．

## 5.2 比較分析の方法

### 5.2.1 ラフ集合分析の基本手順

ラフ集合分析の基本部分は，第3章，第4章と同じ手順に沿って実施した．第3章図3.1と同様に，身体認知要素とイメージの関係の認知評価構造を捉えた．イメージ（印象語）の設定であるが，第4章の主成分分析の結果，線形結合の2対のイメージ「下降的な⇔上昇的な」と「広がりがない⇔広がりがある」は，分析対象外とし，18の形容詞対とした．

属性値の設定は，第3章，第4章と同様に行った．それを元に，表5.1の通り全属性を2つの系へ分類した．その基準として，先行研究（増田<sup>8</sup>ら, 2011；村松<sup>9</sup>, 2020；村松<sup>10</sup>, 2021）を参考にした．

身体形状・縦横比・手足の広がりに関する属性を「空間系属性」とした．姿勢の偏りや重心調整（ベクトル関連属性）に関する属性を，「バランス系属性」とした．空間系は12属性（A, B, C, D, E, F, M, R, S, T, U, X），およびバランス系は10属性（G, H, I, J, K, L, N, O, P, Q）とした．なお，表5.1は，表3.1を元にバランス系（ピンク）と空間系（水色）を色別で表示した．

表 5.1 バレエ・ポーズの身体認知要素

表 3.1 を分類：バランス系属性（ピンク），空間系属性（水色）

属性			属性		
属性値			属性値		
A	シルエットの面積 px	大 A1	L	重心移動ベクトル（垂直成分）の大きさ $ c_y $ px: 外接矩形の中心からシルエットの重心へ向かうベクトルの垂直成分の大きさ。	長い L1
		中 A2			中 L2
		小 A3			短い L3
B	シルエットの外周 px	大 B1	M	長軸の長さ M px: シルエットが外接矩形に接する 2 点を結ぶ最も長い距離。	長い M1
		中 B2			中 M2
		小 B3			短い M3
C	シルエットの高さ px	大 C1	N	四肢ベクトル（合成）の角度°: X 軸からの角度 ( $< 90^\circ$ )。	上向き N1
		中 C2			中 N2
		小 C3			下向き N3
D	シルエットの幅 px	大 D1	O	重心移動ベクトルの角度°: X 軸からの角度 ( $< 90^\circ$ )。	上向き O1
		中 D2			斜め上 O2
		小 D3			横 O3
E	シルエットのアスペクト比 (高さ / 幅)	大・縦長 E1	P	長軸の傾きの角度°: X 軸からの角度 ( $< 90^\circ$ )。	垂直 P1
		中 E2			やや垂直 P2
		小・横長 E3			斜め P3
F	複雑度 (外周 <sup>2</sup> / 面積)	大 F1	Q	水平バランス比 ( $q1/q2$ ): 支持足接地点から外接矩形左辺への距離 / 支持足接地点から外接矩形右辺への距離。	大 Q1
		中 F2			中 Q2
		小 F3			小 Q3
G	対角偏心率: 重心によって 4 分割されたシルエット面積の偏り (右下图)。	大 G1	R	両手間の距離 px: 左右手部で最も遠位となる 2 点の距離。	大 R1
		中 G2			中 R2
		小 G3			小 R3
H	四肢ベクトル（合成）の大きさ $ \vec{a} $ px: 四肢と頭の最遠位部へ向かうベクトルの和の大きさ。 $ \vec{a}  =  \vec{a}_1 + \vec{a}_2 + \vec{a}_3 + \vec{a}_4 $	大 H1	S	両足間の距離 px: 左右足部で最も遠位となる 2 点の距離	大 S1
		中 H2			中 S2
		小 H3			小 S3
I	四肢ベクトル（総和）の大きさ $ \vec{a} $ px: 四肢と頭の最遠位部へ向かうベクトルの和の大きさ。 $ \vec{a}  =  \vec{a}_1  +  \vec{a}_2  +  \vec{a}_3  +  \vec{a}_4 $	長い I1	T	上肢のポジション: T1: 線対称 T2: 点対称 T3: T1・T2 以外	対称 T1
		中 I2			点対称 T2
		短い I3			非対称 T3
J	重心移動ベクトルの大きさ $ c $ px: 外接矩形の中心からシルエットの重心へ向かうベクトルの大きさ。	大 J1	U	下肢のポジション: U1: 線対称 U2: 点対称 U3: U1・U2 以外	対称 U1
		中 J2			点対称 U2
		小 J3			非対称 U3
K	重心移動ベクトル（水平成分）の大きさ $ c_x $ px: 外接矩形の中心からシルエットの重心へ向かうベクトルの水平成分の大きさ。	長い K1	X	体軸の曲がり: X1<170° X2=170° X3>170° (誤差 ±5°)	大 X1
		中 K2			中 X2
		短い K3			小 X3

## 5.2.2 ラフ集合分析と認知評価構造の比較分析

### (1) 比較分析の要件

著者らの従来の手法では、バレエ・ポーズを見た時に単独のイメージと身体認知要素（属性値）の関係を把握することができても、上級者と未経験者の認知的特徴を比較することはできない。また分析結果を指導に生かすためには、イメージ全体と属性の関係を体系化する必要がある。このような理由から、上級者と未経験者の認知的特徴の違いを明らかにするために、ラフ集合の分析方法を見直した。本研究の比較分析の要件（主要結果となる表 5.4 の役割）は、以下 1) から 5) の通りである。

- 1) 先行研究の成果（3 章図 3.1 印象評価と身体認知要素の関係）を使って、上級者と未経験者の認知評価構造の比較ができること。
- 2) そのために、身体認知要素ごとに上級者と未経験者の比較を指標化できること。
- 3) 指標を使って、身体認知要素ごとに上級者と未経験者の比較を比較パ

ターンとして類型化できること。

- 4) 比較パターンを使って、18 対のイメージと身体認知要素の関係を体系化できること。
- 5) 応用として、上級者と未経験者の認知評価構造を比較することによって、両者の見方に関連したポーズ指導の知識となるように、具体的な属性値とイメージの関係を示すことができること。

## (2) コラムスコアによる指標化

上記の要件を満たすために、まずラフ集合結果の算出過程で発生するコラムスコア (CS: Column Score) を使って、上級者と未経験者の認知評価構造の違いを類型化する。ラフ集合解析の決定ルール分析法 (井上<sup>11</sup>, 2001) で算出された各属性値のコラムスコアは、一般的な多変量解析で用いられる目的変数に寄与する説明変数の関係を分析する時と類似した方法で、考察することができる (森<sup>12</sup>, 2004)。コラムスコアの詳細は[注 1]を参照されたい (井上<sup>13</sup>, 2018)。

本研究の分析方法では多変量解析、またはそれに類似した解析を行わず、各属性値に出現したコラムスコアを認知的な要素として定量化する。コラムスコアを比較することによって、上級者と未経験者の間で認知評価構造がどのように異なるのかを分析する。なお、複数のイメージ間で比較ができるように、各イメージで得られたコラムスコアの中央値をベースに算出した標準化コラムスコア (以降、コラムスコアまたは CS で表記) (井上<sup>13</sup>, 2018) を用いて結果の考察をする。

## 5.3 比較分析の結果

本研究の主要結果となる表 5.4 の説明を行う。この表はバレエ上級者と未経験者の認知評価構造の分析結果を示す。表の作成にあたって、5.3.1 相関係数によるイメージの分類を行い、それに基づいた 5.3.2 比較分析の結果の概要を説明する。

### 5.3.1 相関係数によるイメージの分類

表 5.2 は、質問紙調査によるイメージ評価の結果を上級者と未経験者ごとにまとめたものである。縦軸にシルエット、横軸にイメージを配置し、各シルエットで得られた回答評価値の平均値を記した。横軸のイメージは、3 章表 3.5 の形容詞対のうち右側の語を表示した。

表 5.2 イメージの評価結果

18 の形容詞対のイメージを用いた質問紙調査の結果. 各シルエット(a~v) の評価平均値をイメージ別に表示. 表上端には表 3.5 の形容詞対のうち右側の語を表示.

	正面を感じる		静的な		生き生きとした		攻撃的な		シンプル		ゆっくり		上昇的な		メリハリのある		さりげない		直線的な		バランスのよい		印象的な		現実的な		理性的な		品がある		美しい		善意的な		可憐な	
シルエット	上級者	未経験者	上級者	未経験者	上級者	未経験者	上級者	未経験者	上級者	未経験者	上級者	未経験者	上級者	未経験者	上級者	未経験者	上級者	未経験者	上級者	未経験者	上級者	未経験者	上級者	未経験者	上級者	未経験者	上級者	未経験者	上級者	未経験者	上級者	未経験者	上級者	未経験者	上級者	未経験者
a	4.13	3.72	5.66	4.25	3.41	4.13	2.63	3.53	4.56	3.19	5.72	4.47	3.03	3.78	3.84	4.66	5.19	3.56	3.16	3.25	4.75	3.69	4.88	4.84	3.72	3.41	3.50	4.06	6.06	4.75	4.28	4.75	5.06	4.28	5.53	4.16
b	6.03	5.41	2.84	2.88	5.44	5.78	4.63	5.00	4.66	3.97	3.22	3.09	6.13	5.56	4.91	5.19	2.81	2.94	5.00	4.66	4.59	5.19	5.19	5.00	4.41	4.84	3.25	3.94	4.41	3.91	4.69	4.91	4.31	4.69	4.13	4.56
c	3.41	3.38	3.16	3.38	5.59	5.72	4.00	4.53	3.44	3.53	4.00	3.72	5.97	5.50	4.56	5.00	3.84	3.44	2.69	3.19	4.97	5.25	5.41	5.28	3.50	4.25	3.22	3.78	5.59	5.50	4.72	6.03	5.22	5.22	5.21	5.53
d	4.53	4.91	5.91	5.50	3.59	3.19	2.47	2.75	5.63	5.25	5.66	5.81	4.72	4.00	3.72	3.47	5.31	4.75	4.38	5.28	5.63	5.25	4.44	4.34	3.97	4.81	4.06	4.81	6.16	5.50	5.00	5.16	5.09	4.31	5.56	4.84
e	2.94	4.09	4.16	4.31	3.28	4.31	2.94	3.91	4.25	4.47	3.69	4.13	3.28	4.84	4.06	3.81	3.22	3.50	3.50	4.69	2.91	3.97	4.25	4.47	3.03	3.84	3.53	4.66	3.97	4.00	5.03	4.44	3.84	4.25	3.91	4.34
f	3.38	2.53	3.31	2.88	5.22	5.50	3.84	4.25	3.44	3.84	4.06	3.16	5.56	5.09	5.34	4.91	3.13	2.88	3.06	3.41	4.22	4.47	5.72	4.59	3.22	3.31	2.97	3.31	5.16	4.28	5.16	5.28	4.50	5.06	4.44	5.00
g	3.91	3.91	2.38	2.50	5.53	6.00	4.88	5.31	3.06	2.91	3.09	2.47	5.72	5.81	5.28	5.72	3.03	2.78	3.22	3.66	3.72	5.16	5.16	5.56	3.78	4.03	3.00	2.88	4.25	4.94	5.22	5.75	4.22	5.13	3.94	5.63
h	3.00	3.56	3.78	3.28	5.47	5.88	4.78	4.13	4.28	4.47	2.84	3.72	4.81	5.28	5.63	5.09	2.94	3.78	5.38	4.50	4.69	5.13	4.81	4.75	3.97	3.88	3.41	3.50	3.69	4.97	5.22	5.75	3.91	5.28	3.72	5.53
i	4.47	4.47	5.44	4.78	2.94	4.47	2.84	4.00	4.66	4.28	5.28	5.03	3.19	4.28	3.22	4.28	4.09	4.44	2.50	4.31	4.34	4.72	4.91	4.38	3.38	3.34	3.03	4.38	5.59	4.69	5.41	4.47	4.44	4.56	4.72	4.53
m	5.66	5.31	4.50	3.84	4.94	4.97	4.31	4.16	5.13	4.13	4.28	4.41	4.72	4.91	5.25	4.63	4.13	4.16	4.28	4.25	5.22	4.94	4.78	4.34	5.13	4.56	4.72	4.50	5.31	4.56	5.44	4.97	4.56	4.81	4.59	4.59
n	6.03	6.09	5.50	4.84	4.09	5.19	3.16	3.47	5.66	5.50	5.47	5.63	5.34	5.16	3.53	4.69	5.00	4.53	4.78	4.25	5.50	6.22	3.78	4.69	4.44	3.75	4.44	3.91	4.84	6.06	5.53	6.25	4.53	5.34	4.22	5.63
o	3.56	3.69	4.47	2.69	4.72	5.38	3.59	4.69	4.72	4.13	4.97	3.28	3.50	5.09	4.28	4.88	4.53	3.19	3.44	4.63	4.94	4.44	4.81	4.78	4.16	4.06	4.22	3.47	5.72	4.13	5.53	6.25	4.84	4.63	5.19	4.50
p	3.94	3.75	3.19	2.44	5.59	5.75	4.91	4.97	3.97	4.09	3.28	2.88	5.22	5.50	5.56	5.19	3.69	2.75	4.97	4.94	5.09	4.56	5.19	5.00	4.13	4.00	4.19	3.22	5.09	3.78	5.69	5.03	4.16	4.59	4.09	4.25
q	4.88	5.25	4.25	3.47	4.63	5.34	3.78	3.94	4.53	3.94	3.81	4.09	5.22	5.56	4.66	4.94	4.25	3.84	4.06	4.66	5.34	5.25	4.38	4.31	4.47	4.41	5.06	4.19	5.28	4.78	5.78	5.47	4.66	5.09	4.31	5.03
r	4.84	4.53	3.13	2.13	5.50	6.00	4.97	5.00	2.75	2.88	3.81	2.56	4.75	5.56	5.22	5.63	3.59	2.38	3.22	3.09	4.94	5.38	5.47	5.34	3.94	3.34	3.88	3.41	4.91	5.28	5.97	5.88	4.41	5.41	4.72	5.66
s	2.91	3.53	3.41	3.44	4.59	5.16	4.28	4.38	4.63	3.97	3.22	4.13	5.03	5.16	4.69	4.56	3.84	3.75	4.84	3.63	4.41	5.28	4.03	5.19	4.13	4.78	4.38	4.03	4.75	5.00	5.97	5.56	4.25	5.09	3.75	5.13
t	5.34	5.16	3.31	3.69	5.78	5.28	4.91	4.81	3.69	3.97	2.94	3.31	5.31	5.22	5.75	4.66	3.19	3.41	5.16	4.75	5.03	4.94	5.16	4.59	4.88	4.19	3.97	4.19	4.78	4.00	6.00	4.94	4.66	4.81	4.28	4.50
u	4.88	5.16	4.09	3.84	5.56	5.38	4.28	3.75	5.69	4.84	3.66	3.88	6.00	5.50	5.06	5.19	4.22	3.56	4.91	4.91	5.81	5.91	4.34	4.63	4.53	3.66	4.38	3.81	5.16	5.47	6.06	6.06	4.81	4.94	5.00	5.56
v	3.56	4.09	2.91	2.91	5.72	5.78	5.75	5.28	4.16	4.16	2.34	2.94	5.06	5.28	5.84	5.19	2.25	2.94	4.72	4.84	4.28	5.09	5.38	4.91	4.00	4.28	2.97	3.53	3.41	4.03	6.28	5.13	2.81	4.56	2.94	4.88

表 5.3 では、表 5.2 の平均値を用いて上級者－未経験者間の相関係数を求めた．Pearson の積率相関係数  $r$ ，および無相関検定の  $p$  値を表した．例えば、「正面を感じる」イメージで説明をする．表 5.2 の左から 2 番目の列（「正面を感じる」イメージの「上級者」）は、上級者が各シルエット（a～v）へ評価した平均値を示す．左から 3 番目の列（「正面を感じる」イメージの「未経験者」）は、未経験者が各シルエット（a～v）へ評価した平均値を示す．これらの 2 つの列のデータを用いて相関分析を行い、その結果を、表 5.3 一番上の列「正面を感じる」の  $r$  および  $p$  として記した．その他のイメージも同様に分析した．

相関係数が高い上位 7 イメージでは、強い正の相関があることが確認され、無相関検定においても有意差  $p < 0.001$  ( $\alpha = 0.05$ ) が認められた．典型例としては、「正面を感じる」「静的な」「生き生きした」等の形容詞対が相当する．また相関係数が低い下位 7 イメージでは、相関が確認されなかった．典型例としては、「可憐な」「善意的な」「美しい」等の形容詞対である．これらの相関係数の傾向を元にして、イメージを 2 つに分類し表 5.4 で利用する．

### 5.3.2 比較分析の結果の概要

表 5.4 では、上級者-未経験者間におけるイメージと身体認知要素の関係を、コラムスコアの指標を基に体系化した．つまりダンスの認知評価構造を集約したものであり、「ダンス・コラムスコア表」として応用する．表 5.4 の読解のために、各項目の説明をする．

表 5.3 相関分析の結果

相関係数( $r$ ), 無相関検定( $p$ ) ( $\alpha=0.05$ )  
イメージとして形容詞対のうち右側の語を表示.

イメージ	$r$	$p$	
正面を感じる	0.880	7E-07	P<0.001
静的な	0.840	6.66E-06	P<0.001
生き生きした	0.838	7.6E-06	P<0.001
攻撃的な	0.825	1.35E-05	P<0.001
シンプルな	0.809	2.7E-05	P<0.001
ゆっくりとした	0.726	0.000429	P<0.001
上昇的な	0.719	0.000521	P<0.001
メリハリのある	0.630	0.004	P<0.01
さりげない	0.627	0.004	P<0.01
直線的な	0.603	0.006	P<0.01
バランスの良い	0.540	0.017	P<0.05
印象的な	0.376	0.113	—
現実的な	0.347	0.145	—
理性的な	0.325	0.174	—
品がある	0.285	0.237	—
美しい	0.255	0.292	—
善意的な	0.052	0.834	—
可憐な	-0.087	0.725	—

#### (1) イメージの分類および属性の分類

表 5.4 の軸の説明をする. まず, 横軸にはイメージの分類を配置した. 表 5.3 から, 分析者の基準で上級者と未経験者を一対として比較が明確にできるパターンが出現した上位 3 イメージを「CRH 群:Correlation High」とし, 分析の対象とする. 「正面を感じない ⇔ 正面を感じる」「動的な ⇔ 静的な」「元気のない ⇔ 生き生きとした」を表 5.5 左側へ配置した.

表 5.4 比較分析結果のまとめ(ダンス・コラムスコア表)

上級者と未経験者の認知評価が「一致」の時、どのイメージのどの属性が一致し、また「不一致」の時には、どのイメージのどの属性値が不一致であるかコラムスコアを指標として示した。

CRH : Correlation High			SS : Same Estimate/Same Attribute Value			上 : 上級者			SS 1.5 1.5			背景 : グリーン		
CRL : Correlation Low			SD : Same Estimate/Different Attribute Value			未 : 未経験者			SD 1.3 1.3			囲み罫 : 紫		
			DS : Different Estimate/Same Attribute Value						DS 1.4 2.3			太字 : オレンジ		

イメージ群			相関の高いイメージ群 (CRH群)								相関の低いイメージ群 (CRL群)								合計数			
相関係数			0.880		0.840		0.838		0.252		0.052		-0.087		SS	DS	SD	DS				
属性グループ	属性	属性値	Y=1	Y=2	Y=1	Y=2	Y=1	Y=2	Y=1	Y=2	Y=1	Y=2	Y=1	Y=2								
			正面を感じない	正面を感じる	動的な	静的な	元気がない	生き生きした	美しくない	美しい	悪意のない	善意的な	可憐でない	可憐な								
			上	未	上	未	上	未	上	未	上	未	上	未					上	未		
バランス系	対角偏心度	大 G1	1.3	1.3							1.4				1.4							
		中 G2									1.4	2.7				1.4	2.3	1	4	2	2	
		小 G3																				
	四肢ベクトル (総和)	大 I1																				
		中 I2	1.3	1.3		3.1	3.2					1.8		2.4				3	2	1	1	
		小 I3												1.3								
	重心移動ベクトル (水平成分)	長い K1	1.5	1.5							2.6					1.3						
		中 K2			1.1	1.1					1.6	1.6		1.6	1.7		1.6	2.0	2	5	2	3
		短い K3																				
	重心移動ベクトル (垂直成分)	長い L1				3.2	3.5								1.4							
		中 L2																				
		短い L3						2.3	2.2	4.7	1.8											
	四肢ベクトル (合成) の角度	上向き N1								3.5	3.3											
		横 N2				1.6	1.4								5.5							
		下向き N3								1.5	1.1						1.3					
空間系	縦横比	シルエットの幅	大 D1																			
		中 D2				1.3	1.2															
		小 D3		2.8	2.8			1.3	1.7				1.5	1.3								
	シルエットのアスペクト比 (高さ/幅)	大 E1		2.8	2.8			1.3	1.7				1.5	1.3			1.5					
		中 E2				1.9	1.8				3.7	3.5										
		小 E3	1.2	1.2									2.5				1.2					
	手足の広がり	両手間の距離	大 R1																			
		中 R2	1.6	1.6																		
		小 R3						3.9	3.3	6.2	1.4											
	両足間の距離	大 S1										3.0			1.6			1.6				
		中 S2		1.5	1.5			1.6	1.0	3.0	1.1				1.0			2.2				
		小 S3																				
身体形状	上肢のポジション	対称 T1																				
		準対称 T2	2.7	2.7								1.7	1.5	1.5	2.4	1.7		1.7	1.4			
		非対称 T3																				
	下肢のポジション	対称 U1																				
		準対称 U2	1.5	1.5			1.6	1.2														
		非対称 U3			2.4	2.4									1.9	1.6		2.2	1.6			
	体軸の曲がり	大 X1	4.2	4.2			1.5	2.2				2.2	1.2	1.3	3.1		1.0	3.1				
		中 X2			1.1	1.1																
		小 X3																				
合計数			SS	8	6	7	5	4	4	0	2	1	1	0	2							
				14		12		8		2		2		2								
			SD+DS	0		2		0		7		12		9								
			SD	0	0	1	0	0	0	3	1	0	4	4	2							
				0		1		0		4		6										
			DS	0		0		0		3		8		3								

同様に、下位 3 イメージを「CRL 群:Correlation Low」とし、分析の対象とする。「可憐でない ⇔ 可憐な」「悪意的な ⇔ 善意的な」「美しくない ⇔ 美しい」を、表 5.4 右側へ配置した。縦軸には、表 5.1 に示す属性・属性値を、空間系とバランス系の 2 群へ分類して示した。例えば、空間系属性の属性 D (シルエットの幅) は 3 つに細分類され、属性値 D1 は「シルエットの幅が大」であることを示す。



## (2) コラムスコアの指標化

上級者と未経験者の認知評価構造を比べるためには、属性値ごとに比較ができる指標が必要である。そのために、表 5.4 ではラフ集合の分析によるコラムスコアを使い指標化した。コラムスコアについては、5.2.2(2)で説明の通りである。コラムスコアの指標化の方法を以下に説明する。

まず、上級者と未経験者の比較を類型化するために、必要最小限のコラムスコアを残すよう閾値を設ける。 $CS \geq 1.0$ を考察対象とした。通常、決定ルール分析法を用いた場合、非常に多くの決定ルール条件部が求められ、コラムスコアは小さい値が数多く抽出される。決定ルール条件部が数多いと、コラムスコアの値もそれらに比例して大きくなる。そこで、決定ルール条件部の数に依存しないように、標準化コラムスコアが井上らによって提案されている（井上<sup>14</sup>, 2004）。コラムスコアは小さい値が多い特殊な分布をしているので[注 2]、その中央値を「0.5」にして標準化している。そのため明確な特徴を示す値は、1.0 以上になることが井上らの事例研究で示されているので、本研究でも、その結果を踏襲して閾値を 1.0 と設定した。

## (3) コラムスコアの指標に基づく類型化

表 5.4 ではコラムスコアを用いて、上級者と未経験者の認知評価が「一致」の時、どのイメージのどの属性が一致し、また「不一致」の時には、どのイメージのどの属性値が不一致であることを示した。なお、表 5.4 の上部の「上」は上級者、「未」は未経験者を示す。本研究では、属性および属性値単位で、上級者と未経験者を一対として比較が明確にできないパターンは除外する。

表 5.4 を分かりやすくするために、コラムスコアの出現パターンを用いて、上級者と未経験者の認知評価構造を比較し、類型化をした（図 5.1）。以下に一致パターンと不一致パターンの説明をする。図 5.1 左端「一致パターン SS(以後 SS)」は、同一属性値に対し、上級者と未経験者が同一イメージ評価である。印象評価と身体認知要素をつなぐ縦の赤線は、左側が上級者で、右側が未経験者を示す。認知評価構造である赤線は両方で一致している。次に、不一致パターンには 2 種類ある。左から 2 番目「不一致パターン SD(以後 SD)」は、異なる属性値に対し、同一イメージ評価である。一番右の「不一致パターン DS(以後 DS)」は、同一属性値に対し、異なるイメージ評価である。なお 不一致パターンでは、上級者と未経験者の赤線は一致しない。

## (4) 表 5.4 の詳細説明

「SS」「SD」「DS」は 5.3.2 (3)の説明と同様である。略語は表 5.4 の上端

を参照されたい．SS は背景がグリーン, SD は囲み枠が紫, DS はオレンジの太字で表示した．左縦軸の上から 5 つの属性は表 5.1 でピンク表示のバランス系属性, 残りの 7 つの属性は水色表示の空間系属性である．表 5.1 で属性数が 22 であるのに対して, 表 5.4 では 12 に絞られている理由は, 顕著な特徴を示すものを考察対象とするために, 表 5.4 右端の SS または SD+DS の属性別の出現合計数が, 3 以上となる属性だけを, 一覧表に残したためである．また, 表 5.4 の下端には, SS, SD+DS, SD および DS のイメージ別の出現合計数を示した．

表 5.4 の例で具体的な表示の説明をする．SS の例では, イメージ Y=2 「正面を感じる」の D3 (シルエットの幅が小) において, 上級者と未経験者でコラムスコア (2.8) が抽出された．SD の例では, Y=1 「美しくない」の E (シルエットのアスペクト比) において, 上級者 (E3: 小), 未経験者 (E1: 大) が抽出された．DS の例では, イメージ Y=1 「悪意的な」において未経験者は L3 (重心移動ベクトルの垂直成分が小) が抽出された．一方で, 上級者は Y=2 「善意的な」において L3 が抽出された．このようにして表 5.4 の情報を読み取る．

#### 5.4 比較分析の考察

イメージの鑑賞指導へ関連する情報を抽出するために, 表 5.4 および図 5.1 を用いて, 上級者と未経験者の認知評価構造の比較をする．比較の方法は, 上級者と未経験者の認知評価構造を図 5.1 の通りパターン化し, 一致と不一致の傾向をみることにした．その際, 2 つの観点を用いる．1 つ目はイメージ群 (CRH 群もしくは CRL 群) の観点, 2 つ目は属性の系 (空間系もしくはバランス系) の観点である．5.4.1 では, 1 つ目の観点, 5.4.2 では, 1 つ目と 2 つ目の観点から考察する．

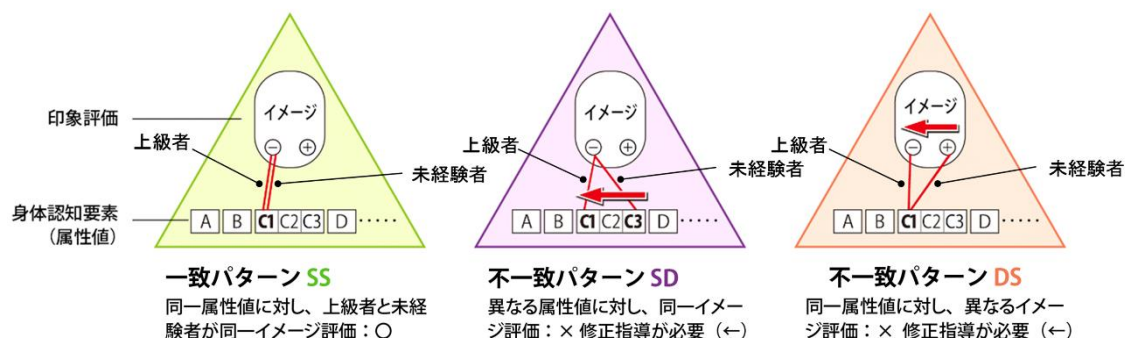


図 5.1 「一致パターン」と「不一致パターン」

それぞれのパターンで縦の赤線は左側が上級者、右側が未経験者となる

#### 5.4.1 イメージ群における比較

表 5.4 の全体的な傾向として、左半分の CRH 群（相関が高いイメージ群）では SS が多く出現し（34 件）、SD と DS（不一致パターン合計）は少ない（2 件）。右半分の CHL 群（相関が低いイメージ群）では SS が少なく（6 件）、SD と DS が多い（合計 28 件）。つまり、CRH 群のイメージでは一致が多く、CRL 群のイメージでは不一致が多い。CRH 群「正面を感じる」「静的な」「生き生きとした」のイメージでは、未経験者はバレエ経験がないに関わらず SS が出現し、上級者と同様の認知が生じていることが示された。一方で CRL 群「可憐な」「善意的な」「美しい」のイメージでは、SD や DS が出現し、未経験者は上級者と異なる評価を示した。つまり、一致や不一致の出現は、イメージの種類と舞踊経験に関連すると考えられる。

#### 5.4.2 属性の系におけるイメージ群の比較

図 5.2 では、表 5.4 の比較パターン SS、SD、DS の出現数を元にして、各イメージ群および各属性の系における出現率を示した。出現率とは SS、SD、DS 別の出現数を、空間系属性（7 件）もしくはバランス系属性（5 件）のいずれか該当する属性数で割ったものである。例えば、一番左側の棒グラフ①に相当する空間系属性の CRH 群の SS は、表 5.4 で合計 22 抽出されたので、これを空間系属性数の 7 で割ると 3.1 となる。

各属性の系に対する各イメージ群の傾向について、以下に述べる。図 5.2 の空間系属性では、SS の出現率が①CRH 群で顕著に高く、②CRL 群では低い。③SD+DS は CRL 群で高い。右側のバランス系属性では、④SD+DS における CRL 群の出現率が著しく高い。また、空間系属性ほど顕著ではないが、

同様な傾向として⑤SSはCRH群で高い。

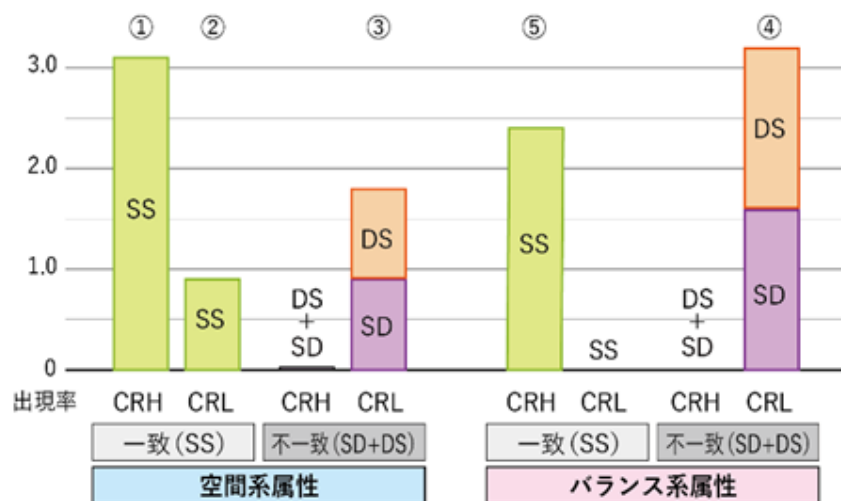


図 5.2 空間系属性(左)およびバランス系属性(右)における「一致」と「不一致」の傾向

空間系属性の相関が高いイメージ群(CRH)では一致(SS)は多く、バランス系属性の相関が低いイメージ群(CRL)では不一致(SDとDS)が多く出現した。

空間系属性は、空間的な広がりやアスペクト比のようにシルエットを形態として認知できる特性を持つ (Taylor<sup>15</sup>, 1995 ; 柴田ら<sup>16</sup>, 2020)。①CRH 群では、未経験者と上級者は一致して、形態を認知することが示された。一方で、空間系属性であっても③CRL 群では、未経験者の認知は不一致がみられた。他方、バランス系属性は、重心のコントロール等の身体調整に関わる。そのためバランス系属性の評価は、実際の運動経験に伴う身体感覚に関連し (Taylor<sup>15</sup>, 1995 ; 柴田<sup>16</sup>, 2020 ; 林司<sup>17</sup>, 2001), ④CRL 群では未経験者と上級者の評価は大きく異なると考えられる。つまり、身体動作を実際に経験している上級者は、本調査においてシルエットの形態のみならず、ダンス実践時の身体の動きを想起してイメージ評価をしていると推測される。先行研究によると、実運動を伴う身体感覚の課題をイメージトレーニングの練習に取り入れると、イメージおよび運動技能の習得が促進される (岡和田<sup>18</sup>, 2013) と報告されている。ダンスにおいても、動きのイメージと実動作の身体感覚は認知評価に関連すると考えられる。

以上から上級者と未経験者は、空間系属性の CRH 群また CRL 群の一部において、形態を一致して認知すると推測される。またバランス系属性の CRL 群

では、上級者と未経験者間の不一致は顕著に示された。不一致の出現には、イメージの種類と舞踊経験に伴う身体感覚のイメージが関連すると考えられる。なお、不一致パターンを用いた具体的な指導については、第6章「6.4 初心者のためのイメージに適したポーズ指導の提案」にて説明する。

## 5.5 まとめ

本章では、舞踊ポーズの指導方法の開発を目的とし、上級者と未経験者の見方の差を分析した。ダンスイメージと身体認知要素の関係分析ヘラフ集合分析を用い、コラムスコアを抽出した。これを指標に上級者と未経験者別に認知評価構造を定量化し、両者の比較分析を行った。得られた新規知識は、以下の通りであった。

- 1) 上級者-未経験者間の認知評価構造の比較パターンは、属性レベルで一致や不一致が確認された。
- 2) 上級者-未経験者間でイメージ評価の相関が高いイメージ群では、上級者と未経験者の認知の一致が示された。相関が低いイメージ群では、身体感覚に関わる属性群（バランス系）で不一致が顕著に示された。
- 3) コラムスコアの出現パターンから、上級者と未経験者の不一致パターンの種類は2つ示された。一つ目のSDパターンでは、異なる属性値に対し両者は同一のイメージ評価を示した。2つ目のDSパターンでは、同一属性値に対し両者は異なるイメージ評価を示した。
- 4) 初心者の「見方」を考慮した舞踊ポーズ指導方法の一つとして、今後の教育への応用の可能性が考えられる。

## 注

[注 1] 文献（井上<sup>13</sup>，2018）p83 から図 1 等，関連部分を抜粋した。

多変量解析の数量化理論 I 類などのようにすべての単独の属性について、影響力の度合いを示す指標（カテゴリースコア）となる累計した CI 値を求められると、ラフ集合の計算結果の考察が容易になる。そこで、ここで用いるのが「組み合わせ表」という考え方である。図 1 で説明すると、決定ルールと CI 値が「AC=0.4」という 2 つの属性の組みのとき、組み合わせ表の左端から右端に通る対角線に対して、二等分した CI 値「0.2」を上と下に割り当てる。単独の「D=0.5」の場合は、その値のまま対角線上に配置する。決定ルールと CI 値が「ABD=0.6」という 3 つのときは、「AB」と「BD」、「DA」の 3 つに分解

し、CI 値も 3 等分して分配する．このようなルールですべての決定ルールについて求めて組み合わせ表を完成させる．そして、組み合わせ表が完成したら、図 1 の右側に示すように、その各行の総和を個々に求める．そして、この総和の値を「コラムスコア (Column Scores)」と呼ぶことにする．

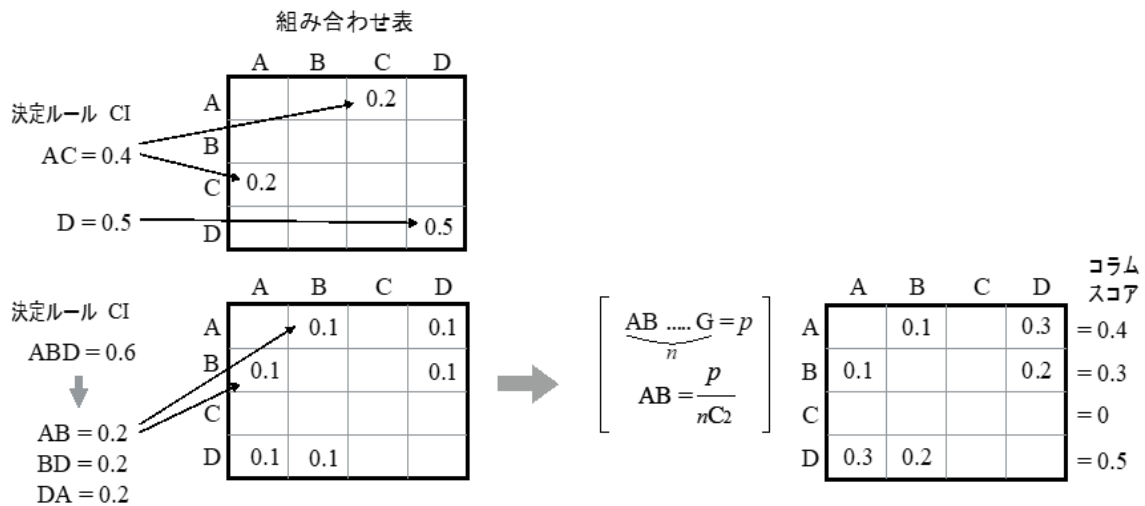


図 1 組み合わせ表の考え方によるコラムスコアの求め方

[注 2] 上級者の 18 語の印象評価用語全ての標準化コラムスコアを対象に区間 [0.4] で度数を求めて、それを分布図にしたものである．図 2 から小さいスコアの出現が多い分布であることが示されている．さらに、未経験者においても同様の結果であった．

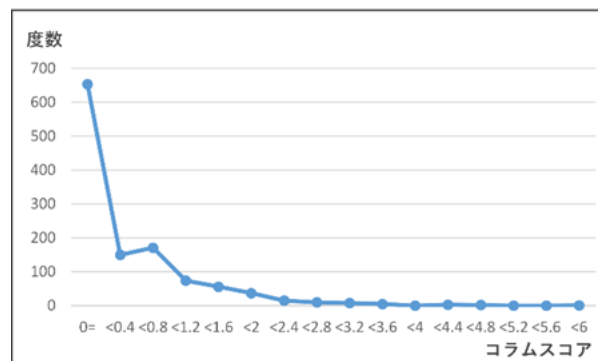


図 2 上級者 18 語の標準化コラムスコアの分布図

## 参考文献

- 1 文部科学省, 2020, 「GIGA スクール 構想の実現へ」:  
[https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt\\_syoto01-000003278\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_1.pdf) (2021 年 11 月 20 日閲覧)
- 2 文部科学省, 2008, 「武道・ダンス必修化 (平成 20 年 3 月告示)」:  
<https://www.mext.go.jp/sports/jyujitsu/1330882.htm> (2021 年 11 月 20 日閲覧)
- 3 Royal Academy of Dancing: The foundations of Classical Ballet Technique, The Royal Academy of Dancing Ltd, pp4-7, 1997.
- 4 Hutchinson. G.A.: Labanotation, Theater Arts Books, pp11-19, 1977.
- 5 西村拓一, 吉田康行, 押山千秋, 伊集院幸輝, 飯野なみ: 身体表現におけるメンタルと運動学習のデータ知識構造化の試み, The 35th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence 2021, pp1-2, 2021.
- 6 片岡康子: 舞踊学講義, 大修館書店, pp2-11, 2011.
- 7 Taylor-Hall. H.: Distance Learning Course 1 in Benesh Notation Course textbook, the Royal Academy of Dancing Ltd, pp1-7, 2000.
- 8 増田恵, 加藤昇平, 伊藤英則: ラバン理論に基づいたヒューマンフォームロボット身体動作の動作特徴抽出と表出感情推定, 日本感性工学会論文誌, 10(2), pp295-303, 2011.
- 9 村松香織, 広川美津雄, 井上勝雄, 大岡直美, 崔一瑛: バレエ動作における身体認知要素と印象評価の関係についての基礎的研究, 比較舞踊研究, 26, pp25-38. 2020.
- 10 村松香織, 広川美津雄, 大岡直美, 崔一瑛, 井上勝雄: 舞踊コンセプト策定のためのイメージ群と身体動作の関係分析, 日本感性工学会論文誌, 20(3), pp291-300, 2021.
- 11 井上勝雄, 広川美津雄: 認知部位と評価用語の関係分析, 感性工学研究論文集, 1(2)002, pp13-20, 2001.
- 12 森典彦, 田中英夫, 井上勝雄: ラフ集合と感性, 海文堂, pp79-101, 2004.
- 13 井上勝雄: 感性デザイン, 株式会社エヌ・ティー・エス, pp83-91, 2018.
- 14 井上勝雄, 広川美津雄: ラフ集合を用いた認知部位と評価用語の関係分析法の提案, 感性工学研究論文集, 5(1), pp43-52, 2004.
- 15 Taylor. J., Taylor. C.: Psychology of Dance, Human Kinetics, pp85-102, 1995.
- 16 柴田恵理子, 金子文成: 運動イメージに基づく運動学習, 体育の科学, 70 (11), pp794-799, 2020.

- 17 林司佳子，長谷川善輝，矢作晋，笠井達哉：運動イメージによる運動誘発電位の出現動態：剣道の鍛錬者と非鍛錬者の運動誘発電位 (MEP) による検討，体育学研究，46，pp47-59，2001.
- 18 岡和田愛実，金子文成，柴田恵理子，青木信裕：デトレニング期間中のメンタルプラクティスが未経験運動の短期的練習効果の維持に及ぼす影響，日本基礎理学療法学雑誌，16(2)，pp46-53，2013.



## 第 6 章 認知評価構造の社会的コミュニケーションへの応用

本章ではこれまでの章で得られた科学的視点に基づく知識を「社会的コミュニケーション」へ応用する。舞踊の専門的な知識をもつダンサー、もしくは学校教育に関連する指導者だけでなく、子どもや初心者など、多様な人々が利用できるような知識となり得る具体的な提案を行う。

### 6.1 概要と目的

#### 6.1.1 現代社会のコミュニケーション

現代の社会的状況の中では、人々の身体による直接的なコミュニケーションの場が急速に縮小している。多くの世代において、対面よりもインターネットや SNS でのコミュニケーションは年々増加し（総務省<sup>1</sup>，2022），身体表現を伴うコミュニケーションは、これまでよりも希薄な社会になりつつあると考えられる。

そこで、本研究で得たイメージと身体表現の認知に関する知識を人々と共有し、舞踊教育の観点から社会的コミュニケーションへ役立てたいと考える。本研究の基礎知識は、エビデンスに基づく一つの教育的な視点となりうる。具体的な提案として、6.2，6.3，6.4 にて例を示す。なお本研究では、社会の中で人々が身体表現を用いてメッセージの送受信を行う交流を「社会的コミュニケーション」とする。また「舞踊」と「ダンス」は同じ意味としてとらえ、通例的な使用にならって文章中に記載する。

#### 6.1.2 ダンス教育と社会的コミュニケーション

学校教育の体育科・保健体育科にて必修化されているダンスは、今後の社会的コミュニケーションへ大きな影響を与えられられる。中学校や高等学校における「ダンス系」領域の学習では、「踊る―創る―見る（鑑賞）」のプロセスを重視しているように、「踊る」以外の「創る」「見る」も、「踊る」に繋がる能動的かつ実践的な活動として位置づけられている（文部科学省<sup>2</sup>，2008）。

文部科学省「表現運動系及びダンス指導の手引き」によると、「ダンス系領域の学習のねらい」は、「課題解決的な学習を通して、身体による豊かなコミュニケーション能力を培うこと」である（文部科学省<sup>2</sup>，2008）。そのような学習の中で、認知評価構造に基づく基礎知識は、学習者の「思考・判断」に必要な「知識」として学習活動を支え、指導者を通じて新たなダンス

教育の構築へ役立てられる可能性がある。さらにダンス教育の成果は、広く誰でも参加できる身体表現の場を提供しうるため、本研究の知識は人々が社会で「身体による豊かなコミュニケーション能力」を培うための一助になると考えられる。

### 6.1.3 知識の教育応用

これまでに本研究では、ラフ集合分析を舞踊研究に適用することによって、舞踊のイメージと身体認知要素の関係に関する因子を示した。第4章では、イメージに基づいた舞踊ポーズを表現するための身体認知要素の構成に関わる一つの方法を示した。また、イメージに基づき舞踊ポーズ同士をどのように連ねて一連の動作をつくればよいか、というダンス構成（振付）の知識を示した。さらに第5章では、上級者と未経験者の比較分析から初心者がダンスを鑑賞する（見る）コツとして、留意すべきイメージと身体認知要素の関係が示された。

第5章では、基礎知識となる認知評価構造を「見る」指導へ応用することを考慮してきたが、学校教育におけるダンスやスポーツの学びはそれだけでは完結せず、運動の実践を前提としている。例えば「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）」によると「心と体をより一体として捉え」知識と実践を関連させた指導の重要性が述べられている（文部科学省<sup>3</sup>，2008）。この考え方に基くと、上級者と未経験者の認知上の差異に関する知識は、何らかの実践的なダンス学習の指導につなげる点に意義があり、「ダンスの創作実践に接続する鑑賞の能力を育てる指導」が大切と考えられる。そのために本章では、社会の人々における身体表現およびダンス実践の可能性を考慮して、多様な対象者に向けた3つの指導に関する提案を行った。これらは主に教材への参考になると考えられる。

- 1) 第4章の知識を元に、イメージ別のポーズ構成案を作成した(6.2)。子ども、初心者、親子、指導者などを提案の対象とした。
- 2) 第4章の知識を元に、バレエ・ポーズの振付案を作成した(6.3)。中級者以上の子ども、指導者、振付者、ダンサーなどを対象とした。
- 3) 第5章の知識を元に、初心者がイメージとポーズの関係を適切に認知するための鑑賞指導の提案を行った(6.4)。初心者、指導者などを対象とした。

### 6.2 イメージ別のポーズ構成案

第4章で得られたラフ集合分析の結果である身体認知要素の組み合わせ

パターンの知識に基づき、実際に子どもを対象として指導者がポーズを再構成した。その理由は、本研究で得られた知識、すなわち鑑賞者視点の「イメージ」と「組み合わせパターン」を、指導者が実際の授業で提示するだけでは、学習者の子どもたちは、そこから自らが新たな表現の構成を行うことは難しいと考えるからである。ここではポーズ再構成の例として、「動的⇔静的」のイメージから、動的な4ポーズと静的な4ポーズを紹介する。指導者が教育現場で使うための、指導用の教材づくりに参考となる一提案として示した。

### 6.2.1 「静的な⇔動的な」イメージの再構成例

動的なイメージで得られたS1は、両足の距離が大で、ポーズ構成時の作成ポイントは、「足を高く挙げる」である（図6.1上段写真左から2枚）。また、J1は、四肢ベクトルの総和が大であるので、作成ポイントは「手足を遠くへ広げる」となる（図6.1上段写真右から2枚）。写真中の矢印は、組み合わせパターンを子どもが理解できるように可視化した。次に、静的なイメージで得られたR3は、組み合わせパターンのコアの属性値である。今回取り上げた3つのポーズに共通する。

静的なイメージで得られたD3R3は、シルエットの幅小、かつ手の距離小である。またE1R3は、アスペクト比縦長、かつ両手間の距離小である。これらのポーズの作成ポイントは、「体全体を細長にする」かつ「手を閉じる」ことである（図6.1下段写真左から2枚）。L3R3（T2）は、重心移動ベクトル（垂直成分）の大きさ小、かつ両手間の距離小である。ポーズ作成のポイントは、基本姿勢（直立姿勢とする）からあまり上へ「伸びすぎない」、かつ「手を閉じる」ことである（図6.1下段写真右端）。またL3J3（T2）は、重心移動ベクトル（垂直）の大きさ小、かつ重心移動ベクトルの大きさ小である。ポーズ作成のポイントは、「基本姿勢からあまり動かない」である（図6.1下段写真右から2枚目）。

以上は、組み合わせパターンを元に、イメージに合わせて再構成したポーズの提案となる。

### 「動的な」イメージを表すポーズ

● S1：両足の距離 大  
point → 足を高く挙げる

● J1：四肢ベクトル総和 大  
point → 手足を遠くへ広げる



### 「静的な」イメージを表すポーズ

● D3R3：シルエットの幅小 + 手の距離小  
● E1R3：アスペクト比縦長 + 手の距離小  
point → 細長にする + 手を閉じる  
R3（コア属性値）

● L3R3（T2）：重心移動ベクトル（垂直）  
小 + 手の距離小【下図右】  
● L3J3（T2）：重心移動ベクトル（垂直）  
小 + 重心移動ベクトル小【下図左】  
point → 伸びすぎない  
= 基本姿勢に近いポーズ

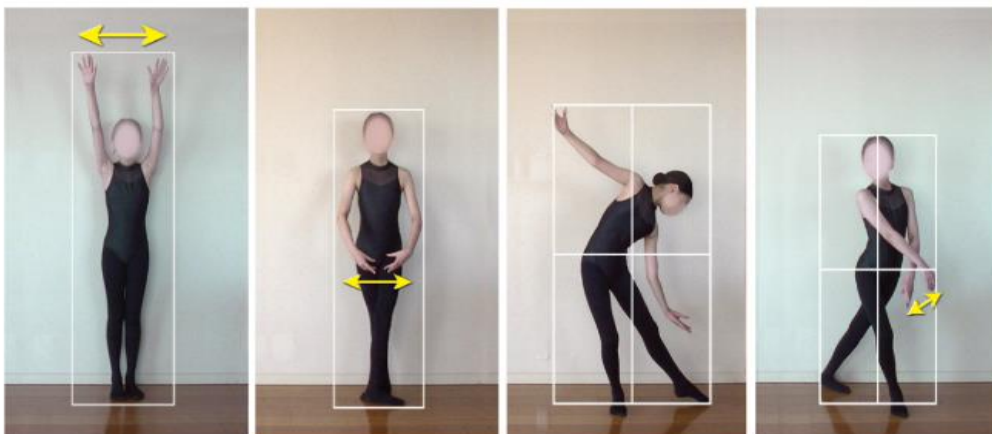


図 6.1 ダンス・ポーズの構成例

「動的⇔静的」なイメージに関する 8 ポーズ

### 6.2.2 指導者支援用の教材例（ポーズ・カード）

再構成したポーズの使い方の一例を示す。6.2.1のポーズは指導者支援用のカード（ポーズ・カード）として使用することができる（図6.2）。創作ダンスの教育現場において、イメージが伝わるダンス動作（ポーズ）を子どもが創作する時、指導者はこれらのカードを指導用の教材として役立てることができる。ポーズ・カードの特徴は、「イメージ」とイメージを表現するポーズの「作成ポイント」が言語化されて記載されていることである。指導者はこれらのカードを使用すると、身体表現の創作過程において客観的に言語で知識を伝達し、指導することができる。身体表現は非言語的なメッセージであるので、これまでは身体表現の指導内容を客観的に伝達することが難しかった。ポーズ・カードでイメージに基づく表現の知識を言語化することによって、子どもへ指導内容をよりの確に伝えることが可能になる点は、評価できると考える。それにより、子どもへダンス（身体表現）を創作させる指導が容易になる可能性が考えられる。

他方、子どもらは自らカードを利用してダンス・ポーズを実践する時、言語で記載された「作成ポイント」を手がかりに、身体部位を意識して動作を行うため、客観的にイメージに基づくポーズを認識しやすくなる。つまり、ダンス経験の少ない子どもであっても、このポイントの表現を言語で仲間と伝えあうことができ、ダンスの創作過程へ関わりやすくなる可能性が推測される。これらのポーズ・カードは学校のダンス教育の場だけでなく、子ども同士、親子、ダンス初心者、指導者などが、互いに創作的な身体表現をメッセージとして伝えたい時、または挨拶などサイン的な日常的なコミュニケーションにおいても、応用の可能性が考えられる。

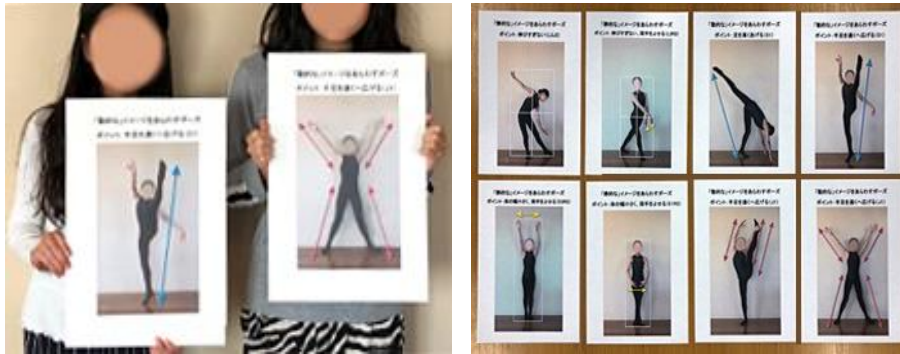


図 6.2 指導者支援用の教材：ポーズ・カードの例

「イメージを表すポーズの再構成」の応用。カードの上部には「イメージ」とイメージを表現するポーズの「作成ポイント」が記載されている。生徒はイメージに合わせて好きなポーズを選び、記載内容に基づき身体部位を意識しながらポーズを創ることができる。非言語的な身体表現のメッセージを言語化した教材となる。

### 6.3 バレエ・ポーズの振付案

第4章で得られた知識を用いて、指導者（ダンス実践家）を対象にダンス構成の実践的な応用を確認した。(1)「ポーズ構成の知識」と(2)「ポーズ振付の知識」を利用してダンス創作（振付）を実施させた。本研究の知識の提供に関し、(1)だけでも振付ができるのか、また(1)に加えて(2)の情報があると創作がどのように変わるのか、2つの条件を用いて情報の有効性を確かめた。振付終了後に実践家の所感をもとにして創作過程を振り返り、今後における知識の応用の可能性について考察した。

#### 6.3.1 「アラベスク・ポーズ」の振付実践例

##### 【実施概要】

- 実施時期：2021年3月初旬
- 対象：プロフェッショナルなバレエ実践家（経験約25年）1名、およびプロフェッショナルなダンス実践家（フリースタイル・バレエ含む、経験約20年）1名：計2名。2人で協議の上、振付を創作。
- 方法：最初に、著者がパワーポイントを用いて実践家らに、本研究内容および結果の説明を行った。その後、実践家らは研究結果(1)と(2)を利用して振付を行った。今回は、一般の人や初心者にもわかりやすいように、バレエの代表的なポーズ「アラベスク（片脚を後ろへ挙げる）」を利用した課題とした(図6.3のポーズを参照)。

## 【依頼内容】

本研究の結果を利用して振付を実践して下さい．(a)作成過程の感想，および(b)創作した振付の評価について，自由記述式で回答して下さい．

## 【振付課題】

3つの（バレエの）アラベスクのポーズを用いて，時系列的に「審美性」と「形態性」の表現が強められていく，一連の動作をつくって下さい．ただし，対象とするダンサーは一人と想定し，ポーズとポーズを繋ぐ過程の運動ではなくポーズの作成を中心に振り付けること．

## 【振付条件】

(1)の知識のみを提示した場合と，(1)と(2)の両方の知識を提示した場合の2つの条件を設けた．

### ● 条件1

(1)「ポーズ構成の知識」を提示（表 6.1 参照）．図 3.2 と表 3.1 を用いて，分析で使用した身体認知要素（属性値）を説明．表 6.1 では，各イメージで特徴抽出された属性値の組み合わせパターンを説明．

表 6.1 イメージ群別ラフ集合結果（表 4.2 改変）

イメージ		大			中			小			大			中			小			大			中			小			対称			準対称			対称			準対称			大			中			小																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		B1	B2	B3	G1	G2	G3	H1	H2	H3	I1	I2	I3	J1	J2	J3	M1	M2	M3	R1	R2	R3	S1	S2	S3	T1	T2	T3	U1	U2	U3	X1	X2	X3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
心 情 性	ゆっくりとした				G1K1									J3T2					R1Q3	R3O2		S2T2				T2J3S																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	スピーディな													J3T2					R1Q3	R2		S1E2T2				T2S1U2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	さりげない													J3T2					R1Q3			S2T2				T2J3S																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	わざとらしい								H3R2								M1R2			R2H3M1N1			S1E2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	品がある			B2R3											J3T2						R3B2O2		S2T2				T2J3S																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	品がない														J3T2												T2O2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

水色系「美しい」で抽出された属性値の組み合わせパターンは、G2I2X1、R1T2U3、S2A3、T2Q3R1、U3R1、X1G2。これらを縮約し、コア属性値を求めると、X1G2、U3R1、S2A3、Q3T2となる。この4つの組み合わせパターンの情報を、実践家へ提供した。

- 条件 2

(1)と(2)「ポーズ振付の知識」を提示(表 6.2 参照) 心情性, 形態性, 審美性のイメージ群と, 身体認知要素の関係を説明.

【ダンス実践家の回答】

- 条件 1 (図 6.3 上部参照)

(a) 作成過程の感想

- ・ 初心者にもわかりやすいように, なるべくシンプルに考えた.
- ・ 「審美性」なので, 「美しい」イメージに関連する身体認知要素の情報を参照した(表 6.1 水色野およびコア属性値の情報).
- ・ 抽出された X1G2, U3R1, S2A3, Q3T2 の中で U3R1 (下肢のポジションが非対称, かつ両手間の距離が大) がアラベスクのポーズをつくりやすそうと思い, これを参考にした.
- ・ 最初に, 3 番目のポーズ (最も「美しい」) を決めた. 十分に「美しく見栄えもするし, 広がりのある両手の構成」なので「審美性」と「形態性」の要素を満たすと思った. U3R1 の条件も満たす.
- ・ 次に, プレパレーション (バレエの準備姿勢) から 3 つ目のポーズに至るまでに, スムーズな運動の流れを考えて, 1 番目と 2 番目のポーズを考えた. その結果, 少しずつ足を高く上げるようにした.
- ・ 3 番目のポーズが際立つように, 1 番目と 2 番目では下肢の挙上を抑え気味にして, 3 番目のポーズで足の挙上が目立つようにした.
- ・ この一連の動きは, レッスンなどの基礎的な振りでよく使われる. よって, 経験的な勘で「審美性」と「形態性」が高まると思った.

(b) 振付の評価について

- ・ スムーズな流れに構成できた. シンプルである.
- ・ 今回は, 一つのポーズ (3 番目) を中心に考えたが, もし異なるタイプのポーズをとり入れたい場合, ポーズ間のつなぎ方や順番は, 経験に頼ることになると思う.



● 条件 2（図 6.3 下部参照）

(1) と (2) 「ポーズ振付の知識」を使用した場合

(a) 作成過程の感想

- ・（初心者にもわかりやすい振付を考慮して）条件 1 の振付を活かして，1, 3 番目に同じポーズを使った．
- ・条件 1 では，似ているアラベスクのポーズを 3 つ使用して，徐々に印象が強まるように創作したが，これに対して条件 2 では，2 番目のポーズで，「形態性」が高まるように，左手を高く挙上した．
- ・M（橙罫：長軸の長さ）が操作され，ポーズ全体の高さを表す（M3）ことができた．
- ・後ろへ挙げた脚の膝を屈曲して，「形態性」の H（青罫：四肢ベクトル（合成）の大きさ）を小さくした．長軸の長さ（M）が大きく強調されると感じた．
- ・同時に，X（赤罫：体軸の曲がり）を大きくして「審美性」を高めた．

表 6.2 イメージ群と身体認知要素の関係（第 4 章表 4.3 改編）

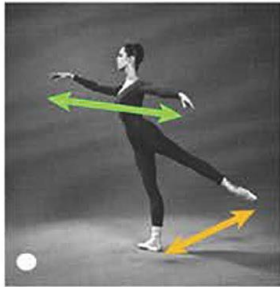
イメージ群	身体表現の特徴	属 性										
		R	S	U	J	M	B	H	G	X	I	T
心情性群	四肢の広がり感	◎	◎	○	○	○						
形態性群	全身形状の構成					○	◎	○	○	◎		
審美性群	全身形状の構成とデフォルメ								○	○	○	○

振付作業過程で関連した属性を□で囲った．

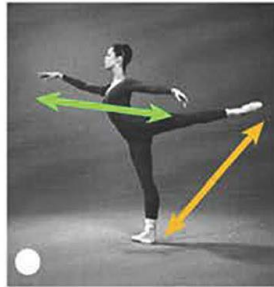
R: □両手間の距離，U: □下肢のポジション，M: □長軸の長さ，H: □四肢ベクトル（合成）の大きさ，X: □体軸の曲がり，I: □四肢ベクトル（総和）の大きさ

### 条件 1 によるポーズ作成例

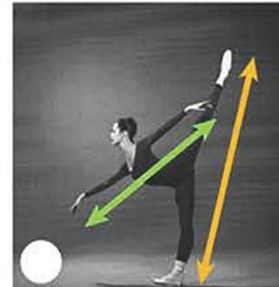
1 番目のポーズ



2 番目のポーズ



3 番目のポーズ



#### 【作成のポイント】

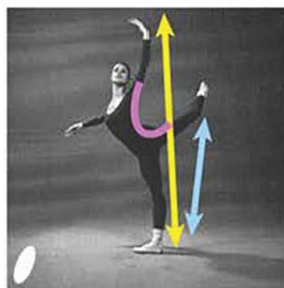
- ・「美しい」U3R1 を参照する（U3：下肢のポジション非対称、R1：両手間の距離大）。
- ・1 番目のポーズ、2 番目のポーズ、3 番目のポーズの順で、徐々に U3R1 を具現化。
- ・表現の強弱をつける。1 番目から順に、小→中→大（写真中左下 ○の大きさで表現）とする。

### 条件 2 によるポーズ作成例

1 番目のポーズ



2 番目のポーズ



3 番目のポーズ



- ・U3R1：条件 1 の振付を活かす。
- ・2 番目へ 1, 3 番目と異なるタイプのポーズを入れる。
- ・その時にイメージ群と身体認知要素の情報を使用する（形態性の M、形態性と審美性の X など）。
- ・表現の強弱をつける。1 番目から順に、小→中（変形）→大（写真中左下 ○の大きさで表現）とする。

図 6.3 バレエ・ポーズの振付案の作成（アラベスクのポーズ）

（Warren<sup>4</sup>, 1989）, 一部著者改変

- 2 番目のポーズでは、右足接地点から左手先までの距離で M3（長軸の長さ）を具現化していたが、3 番目のポーズでは、左脚を高く挙げることによって、右足接地点から左足先までの距離で M3 を具現化した。異なる身体部位を用いても、イメージ群にふさわしい身体動作の特徴を表現できることに改めて気づいた。
- 3 番目のポーズでは、四肢を遠位方向へ大きく広げ、I（緑野：四肢ベクトルの総和）を利用して「審美性」を高めていることを実感した。

#### (b) 振付の評価について

- 2 番目のポーズを入れ替えただけで、一連の動作全体の印象が、条件 1 と比較して大きく異なると感じた。つまり時系列的に「審美性」と「形態性」の表現は、条件 1 とは異なる視点で強められたと思う。
- 条件 2 では、ポーズの形に関係する身体認知要素を選択する指標が与えられていたので、1 番目と 3 番目につながる 2 番目のポーズを導くことが容易であった。
- 改めて、身体認知要素を適切に（ポーズ作成に向けて）操作することで、振付のイメージに大きな影響を与えることがわかった。

#### 【条件 1 と条件 2 の振付の比較について】

- 条件 1 は、ポーズの作り方のみのアドバイスになるので、ポーズ同士をつなげるのには、経験的な知識や想像力、工夫等が必要である。
- 条件 1 は、単純なポーズを作るだけならできるかもしれないが、一連の動きとしてポーズを用いて踊りを振り付ける作業は、初心者や未経験者には難しいと思う。一方で、ダンスの経験が多ければ、一連の動きのパターンをいろいろと知っているので、ポーズとポーズを勘でつなげることができる。
- 条件 1 と条件 2 は、共に振付が可能ではあるが、条件 2 の方が具体的に身体のどこの要素に注目して、次のポーズをつくればよいか想像しやすい。ポーズとポーズをつなぐ時の情報が多くなる。
- 条件 2 は、新しいポーズを取り入れることを考えるよい機会となる。通常、バレエでは動きの型が決まっているので、新規に振付を創作する時であっても、自分の慣れたやり方で無意識的にポーズをとったり、ポーズを連結したりしていることに気づいた。

### 6.3.2 まとめ

上記の回答では、実践家は条件 1 だけでも、ポーズを組み合わせて振付が可能であった。条件 1 の(1)「ポーズ構成の知識」は、実践的に有効であることが示された。具体的には、図 6.3(上部)の振付を提案した。条件 1 に加えて(2)「ポーズ振付の知識」を実践家が利用した場合、創作過程では自らの経験に頼るだけでなく、客観的な視点として知識を役立てていた。つまり、振付の作業は経験による勘に頼るだけでなく、具体的な内容が明確化されたことが、(2)の情報の利点といえる。具体的には、図 6.3(下部)の振付を提案した。

実践家の振りかえりとして「振付の知識の情報があると、振付の創作が楽になった」との意見が得られた。これまで勘に頼っていた振付が、理論化されたことにより、鑑賞者の見方が明確になった利点は大きい。つまり、感性工学の視点を用いた「評価の逆読み」が行われていたと考えられる。また、長年の経験を持つ専門家であっても、この知識を基本ベースとしてイメージや属性を操作することにより、振付の重点を創造性へ向ける可能性が高まると感じていた。すなわち、本研究の知識を適切に使用することで、将来的には専門家以外の者であっても、創造性が豊かなダンスを創作する可能性が高まると推測される。

以上より、本節の認知的な知識に基づくポーズの振付例や振付構成の方法(多様なイメージから系統的に属性を絞り込む方法)は、本研究の知識の応用として指導者、振付家、ダンサー等、舞踊関連者の表現活動の参考になりうると考えられる。

## 6.4 初心者の鑑賞指導への提案

第 5 章では、初級者へ向けたダンス鑑賞(「見る」)指導に関連する基礎知識を示した。この章では上級者と未経験者の認知評価上の不一致パターンを元に、初心者がイメージとポーズの適切な関係を学ぶ時に、留意すべき点についてまとめる。そのためには、第 5 章でイメージと属性をクロスして配置した表 5.4「ダンス・コラムスコア表」の知識を利用する。6.4.1 では提案の根拠を示し、6.4.2 では具体例を用いて説明する。6.4.3 では、指導者からの現場の意見を元に本提案を検討する。6.4.4 では、鑑賞教育における本提案の可能性を考える。

### 6.4.1 不一致パターンの指導への応用例

本研究の提案では、「CRL 群(未経験者と上級者のイメージ評価の相関が低いイメージ群)」のイメージと「空間系群(身体形状等に関わる属性群)」

の属性を結びつけて指導する。従来のバレエ・レッスンでは、初心者とは上級者との差異（不一致）を元にして、その差を埋めるような形で上級者の認知構造へ近づける指導が行われている（Royal Academy of Dancing<sup>5</sup>, 1997）。第5章の結果では、未経験者と上級者の認知構造の不一致は表5.4 ダンス・コラムスコア表のCRL群に出現した。従ってCRL群から指導に使うイメージを選ぶ。次に、空間系属性を用いる指導は、バランス系属性を用いる場合よりも、初心者の学習レベルに適していると下記の先行研究から推測できる。そのため空間系属性を適用する。理由は以下の通りとなる。

空間系属性は空間的な広がりなどシルエットを形態として認知できる特性を持つ（柴田<sup>6</sup>, 2020；Taylor<sup>7</sup>, 1995）。この系は、運動イメージのうち視覚的イメージングに関連し、また視覚的イメージングは、学習の初期段階から利用の可能性があるという（Taylor<sup>7</sup>, 1995；林司<sup>8</sup>, 2001；岡和田<sup>9</sup>, 2013）。さらに第5章の結果の図5.2では、空間系属性はバランス系属性よりも上級者と未経験者の認知評価上的一致が多く示され、空間系属性は初心者にとって理解しやすいと属性であると推測される。以上は、空間系属性が初心者指導に適していると考えられる根拠となる。

前述の通り、従来のレッスンでは、初心者は上級者の認知構造へ近づけるように指導が行われている（Royal Academy of Dancing<sup>5</sup>, 1997）。これに倣い、本研究でも図5.1のSDとDSにおいて、初心者に対し矢印の方向へ認知的な指導を行う。不一致といっても、SDとDSは異なるパターンであるので、2つの観点から不一致の指導を展開する必要がある。1つ目の観点として、図5.1のSDの赤矢印の通り、同じイメージ評価での身体認知要素（属性値）の相違を初心者へ指摘する指導が考えられる（SD型指導）。また2つ目の観点として、図5.1のDSの赤矢印の通り、イメージ評価の相違を指摘する指導が考えられる（DS型指導）。これら2つのパターンを考慮し、図6.4ではSD型指導を左側、DS型指導を右側へ示した。指導手法として視覚的情報を用いる工夫は、SD型とDS型に共通して重視する。

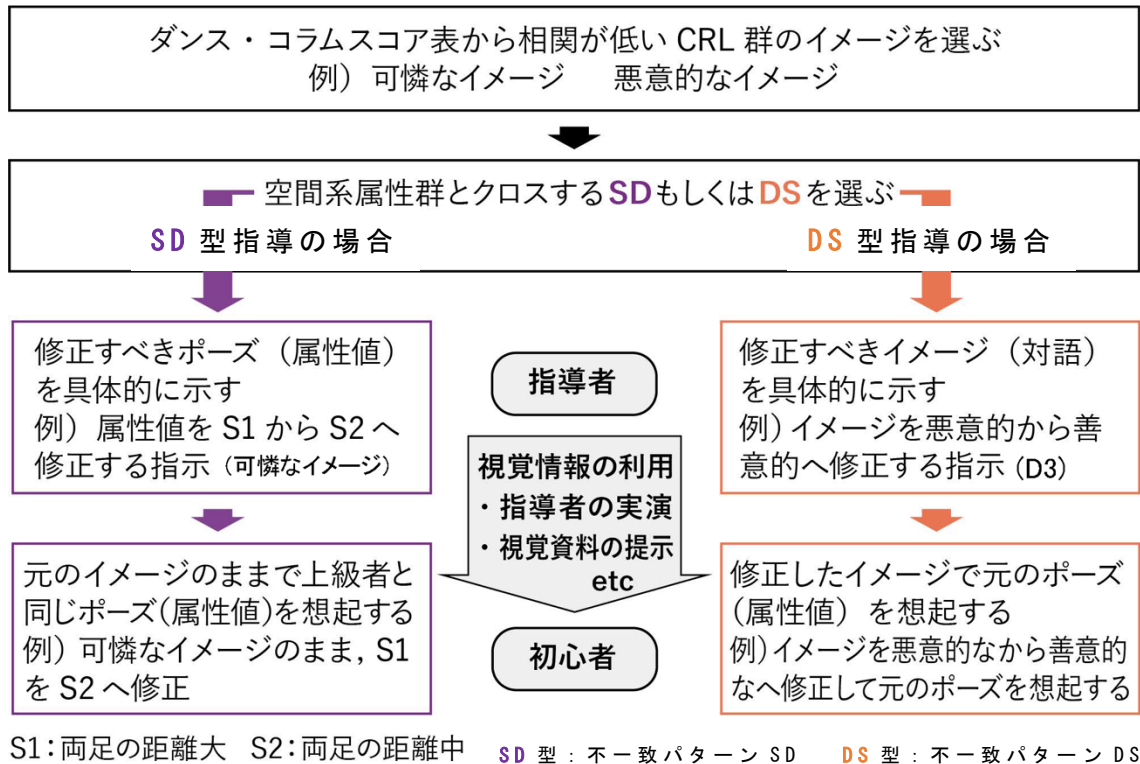


図 6.4 認知構造を応用した初心者の鑑賞指導の例

表 5.4 (ダンス・コラムスコア表) のイメージと属性値の関係を用いる。

#### 6.4.2 SD 型指導の例

具体的な提案の一つとして、図 6.4 の SD 型指導の例をあげる。SD 型指導の手順としては、「ダンス・コラムスコア表」を使用し、CRL 群のイメージと属性（属性値）の選定を行う。ここでは理解を容易にするために表 5.4 を改変し、表 6.3 として示した。例えば、CRL 群の「可憐な」イメージと属性 S（両足の距離）がクロスする SD を選んだ。理由は、S は初心者指導に適切な空間系属性に属し、かつ 3 名のバレエ指導者から「両足の距離」は初心者にとって理解しやすい属性である、と合意を得たためである。

例では「可憐な」イメージに対し、上級者は属性値 S2（両足の距離が中）を評価する一方で、初心者は S1（両足の距離が大）を評価している。初心者は、属性 S が「可憐な」イメージに関連することを理解する半面、上級者と同じ属性値の身体動作を想起することができていない。つまり、イメージの属性評価は同じであるが、属性値（認知部位：両足の距離の程度）を異なって認知している状況である。従って、不一致を修正する指導のポイントは、

表 6.3 ダンス・コラムスコア表 (表 5.4 改編)

□ SD (可憐なイメージ : S1・S2)

□ DS (悪意的な・善意的なイメージ : D3)

CRH : Correlation High			SS : Same Estimate/Same Attribute Value			上 : 上級者			SS 1.5 1.5			背景 : グリーン		
CRL : Correlation Low			SD : Same Estimate/Different Attribute Value			未 : 未経験者			SD 1.3 1.3			囲み罫 : 紫		
			DS : Different Estimate/Same Attribute Value						DS 1.4 2.3			太字 : オレンジ		

イメージ群			相関の高いイメージ群 (CRH群)						相関の低いイメージ群 (CRL群)						合計数							
相関係数			0.880		0.840		0.838		0.252		0.052		-0.087		SS	SD + DS	SD	DS				
属性グループ	属性	属性値	Y=1 正面を感じない 上 未	Y=2 正面を感じる 上 未	Y=1 動的な 上 未	Y=2 静的な 上 未	Y=1 元気の ない 上 未	Y=2 生き生き した 上 未	Y=1 美しくない 上 未	Y=2 美しい 上 未	Y=1 悪意の ない 上 未	Y=2 善意的な 上 未	Y=1 可憐でない 上 未	Y=2 可憐な 上 未								
バランス系	姿勢の偏り・重心調整	対角偏心度 大	G1	1.3	1.3					1.4				1.4		1	4	2	2			
		中	G2							1.4	2.7				1.4	2.3						
		小	G3																			
		四肢ベクトル (総和) 大	I1																			
		中	I2	1.3	1.3	3.1	3.2		4.6	1.2		1.8		2.4			3	2	1			
		小	I3										1.3									
	重心移動ベクトル (水平成分)	長い	K1	1.5	1.5					2.6					1.3							
		中	K2		1.1	1.1				1.6	1.6		1.6	1.7		1.6	2.0	2	5	2	3	
		短い	K3																			
		重心移動ベクトル (垂直成分) 長い	L1			3.2	3.5							1.4			3	2	1			
		中	L2																			
		短い	L3				2.3	2.2	4.7	1.8			1.9	2.1								
四肢ベクトル (合成)の角度	上向き	N1						3.5	3.3													
	横	N2			1.6	1.4																
	下向き	N3					1.5	1.1				1.3	1.3		5.5	1.3	3	3	2	1		
縦横比	シルエットの幅	大	D1			1.3	1.2										3	1	0	1		
		中	D2																			
		小	D3		2.8	2.8		1.3	1.7				1.5	1.3								
	シルエットのアスペクト比 (高さ/幅)	大	E1		2.8	2.8		1.3	1.7		1.5					1.5						
		中	E2				1.9	1.8														
		小	E3	1.2	1.2					3.7	3.5	2.5					1.2		5	3	2	1
空間系	両手間の距離	大	R1																			
		中	R2	1.6	1.6					2.6	1.6							4	0	0	0	
		小	R3				3.9	3.3	6.2	1.4												
	両足間の距離	大	S1									3.0			1.6							
		中	S2		1.5	1.5		1.6	1.0	3.0	1.1			1.0			2.2	3	3	2	1	
		小	S3																			
身体形状	上肢のポジション	対称	T1																			
		準対称	T2	2.7	2.7						1.7	1.5	1.5	2.4	1.7		1.7	1.4	3	4	2	2
		非対称	T3																			
	下肢のポジション	対称	U1																			
		準対称	U2	1.5	1.5		1.6	1.2											5	1	1	0
		非対称	U3		2.4	2.4		1.2					1.9	1.6			2.2	1.6				
	体軸の曲がり	大	X1	4.2	4.2		1.5	2.2				2.2	1.2	1.3			1.0	3.1	5	1	0	1
		中	X2		1.1	1.1																
		小	X3																			
合計数			SS	8	6	7	5	4	4	0	2	1	1	0	2							
			SD+DS	14		12		8		2		2		2								
			SD	0	0	1	0	0	0	3	1	0	4	4	2							
			DS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							

図 5.1 の SD の赤矢印のように、初心者には「可憐な」イメージでは S1 ではなく、S2 の身体動作を想起させる指導を行うことになる。具体的には、「可憐な」イメージでは、両足間の距離の視点は合っているので、広げすぎないように初心者へ伝える。例えば図 6.5 の、左シルエットではなく、右シルエットの足の距離 (S2 赤矢印) が適切、と認知的な知識を提供する。説明と同時に指導者がポーズを実演することや、イラストや写真の資料提示など、視覚的な説明を加えると初心者の理解に役立つと考えられる。

以上をまとめると、初心者が「可憐な」イメージを鑑賞する時は、視覚情報を利用して『属性値 S1 から S2 へ両足の距離の認知を変える指導』を用いることになる。「ダンス・コラムスコア表」に基づいた SD 型指導の一つとして、これを提案する。

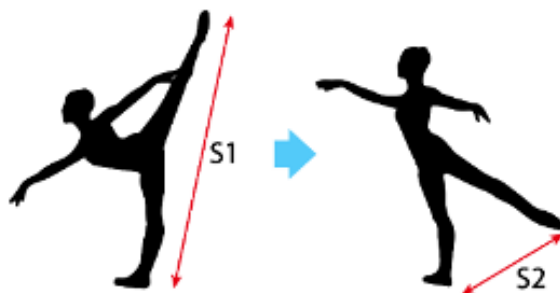


図 6.5 「可憐な」イメージと両足の距離を利用した SD 型指導例

アラベスクのポーズで属性 S「両足の距離(矢印)」を図示した例。初心者は、S1 から S2 へ両足の距離に関する認知を変えることが望ましい。左側(S1: 両足の距離が大)ではなく、右側(S2: 両足の距離が中)のポーズが「可憐な」イメージに適切であると認知的知識を与え、視覚的指導を行う。

#### 6.4.3 鑑賞指導の適用に関するコメント

6.4.2 の提案を現場へ適用する場面を想定すると、「バレエ実技や鑑賞経験をほとんど持たない初心者が、体験クラス等でポーズ指導を受ける教育場面」が妥当と考えられる。具体的に述べると、まず初心者は指導者のポーズを視覚情報として確かめると同時に、イメージと身体認知要素の関係について認知的知識の指導を受ける(図 6.5)。この指導を受けた後、初心者は自らの認知を頼りにバレエの実践を行う、という流れである。この例について、図 6.4 および図 6.5 で紹介した指導例が、実際の現場で妥当であるか現役のバレエ指導者らにヒアリング調査を行い、その結果を表 6.4 へまとめた。前述の 3 名の女性バレエ指導者らを対象に、2022 年 1～2 月に実施した。いずれも指導歴 15 年以上のベテランである。

調査の手順として、まず指導者らに図 6.4 の指導例の適用場面や目的、内容等の説明をした。次に図 6.5 のイラストを用いて、6.4.2 で述べた SD 型指導の具体的な例を説明した。その後、この指導例の「現場への応用の可能性」についてヒアリングを行った。大まかな「指導の組み立て方」や「指導内容の妥当さ」に注目したフリーコメントを得た。

表 6.4 のコメント結果から判断すると、この新しい提案はバレエの定型化された指導スタイルへ直ちに取り入れることは難しいかもしれないが、も



し状況の設定が叶えば、応用的な実践の可能性は考えられるだろう。特に、経験的指導とは異なる科学的エビデンスに基づいた視点は、指導者たちに評価されていた。例えば「身体調整法などに類似した方法の一つとして、応用が可能かもしれない」との意見を得た。今後は、認知的知識を大切にしたダンスの指導スタイルの一つとして、実践的な確認を進めたいと考える。

表 6.4 指導例に対する指導者からのコメント

図 6.4 認知構造を応用した初心者の鑑賞指導の例、および図 6.5 可憐なイメージと両足の距離を利用した SD 型指導例、について現役バレエ指導者 3 名へ指導目的および指導内容等の説明をした後、現場への適用を想定してフリーコメントを得た。

	指導者からのコメント内容
1	従来のクラシックバレエのレッスンでは、 <u>指導内容が体系化され決まっていることが多い。</u>
2	この方法は、従来のバレエのレッスンとは異なる視点からの“ <u>新しい指導法</u> ”，という点を理解した。
3	指導者と参加者が、この指導法は“ <u>一般的なバレエレッスンとは異なる</u> ”と理解した <u>応用的な場</u> であれば、興味深い取り組みになるのではないか。
4	<u>初心者のための見学会や体験クラス</u> などを充実させるために、利用ができるかもしれない。
5	バレエ経験のある者でも、ピラティスメソッド <sup>*</sup> のように <u>身体調整法に類似した方法の一つとして応用ができるかもしれない。</u> 従来のバレエとは異なる視点から、心身への <u>気づきや効果</u> が見いだせるかもしれない。

\*身体調整法の一つであり、20 世紀前半に J.H.ピラティス(独)によって提唱された。

#### 6.4.4 鑑賞（「見る」）指導における本提案の可能性

舞踊鑑賞に関する先行研究によると、「観ている作品から受け取るイメージの世界を体験することによって、観者自らも内的な創造的活動を行なっている。このように見ることによって得られた体験は、作品を理解することにとどまらず、感動とともに深く舞踊を体験する行為であり、表現活動を賦活する効果も期待できる（伊藤ら<sup>10</sup>，2015）」という。つまり、見る活動は内的な身体表現を想起させ、ダンスの実践的な経験につながり得ると考えられ

る。

また、中学校学習指導要領解説（保健体育編）（文部科学省<sup>10</sup>，2008）では、「身体能力と知識を定着させ，身に付けた段階に応じ運動を豊かに実践していくための資質や能力を育てるために，内容を科学的に理解できるようにする」とあり，科学的な知識の重要性が示されている。さらに高等学校学習指導要領解説芸術（音楽）編（文部科学省<sup>12</sup>，2009）では、「音楽を形づくる要素の知覚」に基づいた科学的な視点からの鑑賞教育は，指導上の重点の一つとされている。

本研究においても，具体的な舞踊の身体認知要素を特定して「見る」指導を提案している。つまり本研究の認知的な視点からアプローチしたポーズ指導法の提案は，身体認知要素の知覚に基づく科学的な知識として，子どもの思考・判断のベースとなり，身体表現を想起させ得るだろう。同時に，身体表現の実践という次のステップへつながる可能性が考えられる。

#### 6.4.5 まとめと課題

本研究ではダンスのうち，一つのスタイルであるバレエを事例にとりあげ，比較分析を行った。今後も，多様なダンスの比較分析を重ねることによって，科学的なダンス指導への応用を目指していきたい。例えば，認知構造に基づいた上級者と未経験者の比較分析は，バレエのポーズ指導だけでなく，伝承的にイメージを重要視する舞踊，つまりイメージを元にした基本の形・動作に忠実に近づけることが指導の中心となる伝統舞踊のポーズ指導等への応用が考えられる。なお本研究はあくまでも，バレエ上級者の統計的手法による評価を基準として指導例の提案を行った。実際のダンスのイメージ評価には，これ以外の多くの要因が関わることも十分に考慮すべきと考える。

#### 6.5 本章のまとめ

本研究で得られた舞踊の認知評価構造に関する知識を，実際の舞踊教育へ応用した例を示した。具体的には，イメージ別ポーズ構成案，バレエ・ポーズの振付案，初心者がイメージとポーズの関係を適切に認知するための鑑賞指導の提案，等を示した。第1章で述べた通りこれらの指導方法の提案では，身体表現を用いてメッセージの送受信を行う交流，すなわち「社会的コミュニケーション」において，重要な役割を果たす「イメージに基づいた動作の構成や振付」の理念が通底している。これらの提案は，指導者への教材の基礎知識として役立つだけでなく，学習者となる子ども，初心者など多様な舞踊関連者へ役立つ可能性が考えられる。

## 参考文献

- 1 総務省, 2022「令和3年通信利用動向調査」:  
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/statistics05.html> (2021年11月20日閲覧)
- 2 文部科学省, 2008,「武道・ダンス必修化(平成20年3月告示)」:  
<https://www.mext.go.jp/sports/jyujitsu/1330882.htm>  
(2021年11月20日閲覧)
- 3 文部科学省, 2008,「幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について(答申)」:  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/information/1290361.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/information/1290361.htm) (2021年11月20日閲覧)
- 4 Warren. G.: Classical Ballet Technique, University of South Florida Press, pp64-70, 1989.
- 5 Royal Academy of Dancing: The foundations of Classical Ballet Technique, The Royal Academy of Dancing Ltd, pp4-7, 1997.
- 6 柴田恵理子, 金子文成: 運動イメージに基づく運動学習, 体育の科学, 70 (11), pp794-799, 2020.
- 7 Taylor. J., Taylor. C.: Psychology of Dance, Human Kinetics, pp85-102, 1995.
- 8 林司佳子, 長谷川善輝, 矢作晋, 笠井達哉: 運動イメージによる運動誘発電位の出現動態: 剣道の鍛錬者と非鍛錬者の運動誘発電位(MEP)による検討, 体育学研究, 46, pp47-59, 2001.
- 9 岡和田愛実, 金子文成, 柴田恵理子, 青木信裕: デトレーニング期間中のメンタルプラクティスが未経験運動の短期的練習効果の維持に及ぼす影響, 日本基礎理学療法学雑誌, 16(2), pp46-53, 2013.
- 10 伊藤美智子, 白井麻子: ダンス公演の鑑賞に関する研究, 日本女子体育連盟学術研究, 31(0), pp19-33, 2015.
- 11 文部科学省, 2008『中学校学習指導要領解説(保健体育編)』,  
[https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2011/01/21/1234912\\_009.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2011/01/21/1234912_009.pdf)  
(2021年11月20日閲覧)
- 12 文部科学省, 2009『高等学校学習指導要領解説芸術(音楽)編』,  
[https://www.mext.go.jp/content/1407073\\_08\\_2.pdf](https://www.mext.go.jp/content/1407073_08_2.pdf)  
(2021年11月20日閲覧)

## 第 7 章 総括

終章としてこれまでの章をまとめ、今後の課題を示す。

### 7.1 各章のまとめ

本研究では、古来より身体的なコミュニケーションの一つである舞踊（身体表現）に注目し、鑑賞者の視点から感性工学の考え方および手法を用いて研究を行った。1 つ目の研究目標は「舞踊ポーズに関わるイメージと身体表現の関係から鑑賞者の認知評価構造に関連する因子を示し、科学的な舞踊表現の知識を得ること（目標 1）」とした。2 つ目の目標は「得られた知識を舞踊教育の指導を通じて社会的コミュニケーションへ応用すること（目標 2）」とした。3 つ目の目標は「感性工学手法を舞踊研究へ適用すること（目標 3）」とした。目標設定の経緯を第 1 章で説明した。

なお、本研究でいう「社会コミュニケーション」とは、社会の中で人々が身体表現を用いてメッセージの送受信を行う交流を示す。

第 2 章では、「研究背景」について論じた。舞踊研究の動向を、先行研究の文献調査および感性工学の考え方に従い確認し、実態を把握した。従来の舞踊に関する研究は、文学的、芸術的視点が中心であり、科学的研究の発展は顕著でなかった。そのため現在に至っても、イメージの受信者となる鑑賞者のイメージと身体表現の関係は課題となっている。また分析手法に関しても、現在の舞踊のイメージ研究の領域では、妥当な手法が豊富であるとはいえず、科学的手法を用いた基礎研究が必要な状況であることが示された。

第 3 章では、「方法」について説明した。第 2 章で舞踊のイメージ研究の分析手法に関する課題が示された。これに対応できる方策の一つとして、感性工学の基本的な考え方をを用いることが適切と考えた。本研究ではこの考え方にならない、舞踊鑑賞者のイメージと身体認知要素の関係を分析し、認知評価構造に関連する因子から舞踊の身体表現を捉えることを目指した。分析に使用した手法（ラフ集合理論）は、ダンサーの身体を構成する複数の属性同士の間関係を保ちながら、個々の属性における印象評価への寄与を明確化できる利点がある。つまり、全身の各部位における動作を統合した全身的表象である舞踊動作の感性情報を抽出するには、従来の解析方法より適した手法であると考えた。

第4章は、「舞踊ポーズを用いた上級者の認知評価構造の分析」である。この章では舞踊ポーズの構成方法の開発、すなわち「創る」知識を得ることを目標とし、そのためにバレエ上級者（プロ鑑賞者）の見方を検証した。ラフ集合分析による印象評価（イメージ）とポーズの身体認知要素の関係分析を行った。20対の形容詞対のイメージに対し、ラフ集合分析の決定ルール分析法を用い、イメージに基づくポーズを構成するための特徴的な身体認知要素の組み合わせパターンを得た。

例えば、「動的な」イメージでは「脚を高く挙上」する要素、「静的な」イメージでは「両手を近づけて」「身体を長細くする」要素や、「身体形状の広がり」を抑制する」要素が抽出された。これらは舞踊ポーズの構成に関する基礎的な知識になると考えられる。

次に、舞踊ポーズの振付構成の開発を目標として、イメージ群と身体認知要素の関係分析を行った。そして、振付の認知評価構造をプロ鑑賞者の視点から確認した。主成分分析とラフ集合分析の組み合わせパターンを用いて解析し、以下の新たな知識が得られた。

主成分分析で18対のイメージを分類した結果、心情性イメージ群、形態性イメージ群および審美性イメージ群の三構成となった。ラフ集合分析の結果、心情性イメージ群は、四肢の広がり」を構成する身体認知要素に関連していた。形態性イメージ群は、全身的形状を構成する身体認知要素に関連していた。審美性イメージ群は、全身的形状の構成、また動作の誇張に関わる身体認知要素と関連していた。3つのイメージ群と、それらを表現する身体認知要素の関係は、ポーズの振付構成の基礎的な知識になると考えられる。

第5章は、「未経験者と上級者の認知評価構造の比較分析」である。舞踊ポーズの指導方法の開発、すなわち「鑑賞する（見る）」知識を得るために、上級者（プロ鑑賞者）の見方を、未経験者の見方と比較した。ラフ集合分析で抽出されるコラムスコアを指標として、両者の認知評価構造上の差を比較分析した。初心者向けの指導方法へ関連する基礎的な知識は、次の通りであった。

上級者-未経験者間の比較では、属性レベルで一致や不一致が確認された。両者間で認知評価の相関が高いイメージ群では、両者の認知評価が一致した。認知評価の相関が低いイメージ群は、身体感覚に関わる属性において、不一致が顕著であった。また、コラムスコアの出現パターンから、両者の不一致パターンの種類は2つ示された。一つ目のSDパターンでは、異なる属性値に対し両者は同一のイメージ評価を示した。2つ目のDSパターンでは、同一属性値に対し両者は異なるイメージ評価を示した。これらは、科

学的エビデンスに基づいた鑑賞（見る）に関連する知識となりうる．初心者  
が鑑賞するコツを学ぶ際の指導上の知識の一つとして，教育的な応用が考  
えられる．

第 6 章は，「認知評価構造の社会的コミュニケーションへの応用」であ  
る．これまでに本研究で得られた舞踊の認知評価構造に関する知識を，舞  
踊教育上の指導を通して社会的コミュニケーションへ応用した．①イメージ別  
ポーズ構成案の作成，②バレエ・ポーズの振付案の作成，および③初心者の  
鑑賞指導の提案，の 3 つの提案を行った．③では，第 5 章の不一致の認知評  
価構造を元に，鑑賞を学ぶ初心者に向けて 2 つの指導の型を提案した．一つ  
目は，異なる属性値に対して両者が同じ認知評価の場合，初心者のイメージ  
に対する属性値を上級者と一致させる方法（SD 型指導）である．二つ目は，  
同一の属性値に対して両者の認知評価が異なる場合，初心者の認知評価を上  
級者と一致するように修正させる方法（DS 型指導）である．

①②③に示された提案では，第 1 章で述べた社会的コミュニケーションに  
重要な役割を果たす「イメージに基づく舞踊動作の構成や振付」という理念  
が通底している．これらの提案は，指導者用教材の基礎知識となるよう考案  
した．その実践を通して学習者となる初心者，子どもなど，多様な舞踊関連  
者へ役立つ可能性が考えられる．

## 7.2 結論

本研究の結果として，バレエのプロ鑑賞者の視点から，舞踊ポーズの認知  
評価構造を示した．これをまとめたものが，図 7.1 である．この図には，舞  
踊（身体表現）における人の印象評価を表すイメージ群とイメージの関係，  
続いて印象評価と身体認知要素である属性，属性値までの一連の関係が示さ  
れている．すなわち目標 1 「舞踊ポーズのイメージと身体表現の関係分析か  
ら鑑賞者の認知評価構造を示し，科学的な舞踊表現の知識を得ること」は達  
成された．

表 7.1 は，本研究で得られたイメージと，身体認知要素の組み合わせパタ  
ーン縮約の情報を一覧にしたものである．例えば，一番上の段のイメージ  
「スピーディーな」を身体情報として表したい時には，K1G1，N1，R2 を用  
いるとポーズとして具現化できることが示されている．図 7.1 と連携させて  
表 7.1 を用いることによって，主観ではなく客観的に，イメージに適したポ  
ーズ構成やポーズ振付が可能となる．つまり，科学的な視点からダンス構成  
を示すことができる．このダンス構成の方法を応用すると，振付家でなくて  
も振付に興味を持つ者は，自分が意図したイメージを表現するために，適切

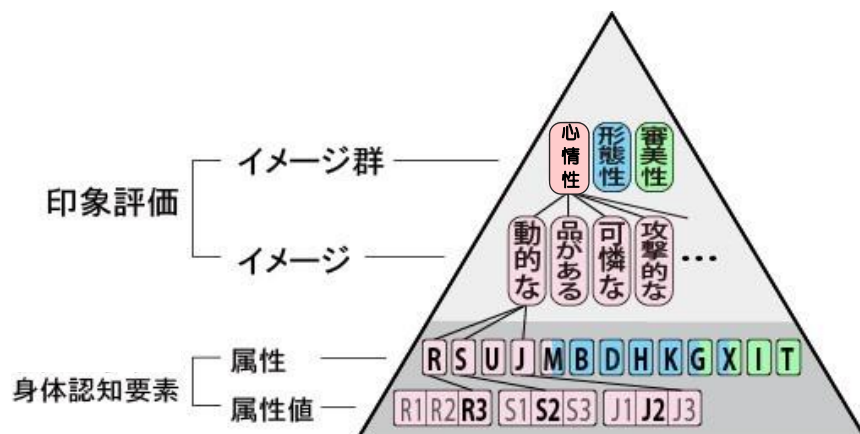


図 7.1 印象評価と身体認知要素の関係

な身体認知要素を用いて舞踊ポーズを振付ける可能性が高まると考えられる。

本研究の知識を舞踊教育へ反映した活動として、著者は昨年度より東京都立学童関連施設において、「イメージを重視したポーズ・ダンス」を小学生の初心者を対象に、通年のダンス・プログラムとして実施している。本研究で提案したポーズ構成の知識を用いた教材（ポーズ・カード）や、鑑賞指導の知識を実践的に活用している。近年のコロナ禍の影響も関わる状況ではあるが、本年度6月時点において、延べ100名以上が関わる実績を示している。この取り組みは、本研究の具体的な指導提案を教育現場へ応用した実例となる。つまり、目標2「得られた知識を元に、舞踊教育の指導を通じて社会的コミュニケーションへ応用すること」は達成された。なお、これらの知識は感性工学の考え方と手法によって得られたことから、目標3「感性工学的手法を舞踊研究へ適用すること」は達成された。

以上をふまえ、本研究の新しい知識を用いたダンス構成や身体表現のための手法を「イメージ・コミュニケーション手法」として提案する。この科学的エビデンスに基づいた手法は、イメージに基づきコミュニケーションを促進する方法の一つであり、今後も実践的な応用が可能と考える。この手法に基づいた指導用教材例として「ポーズ・カード」や「ダンス・コラムスコア表」などが相当する。ダンス実践例としては現行のダンス・プログラム、多世代が関わる劇場発表会、保育園における幼児の発達特性に合わせた運動会用のダンス創作などが相当する。このように本研究では目的に対し、一定の成果と将来への可能性を残すことができたと考え一方、これらの手法はまだ作成されたばかりであるため、今後は実践と手法の改良を繰り返しながら

ら精度を向上させる必要性を感じている．21 世紀のコミュニケーションでは，身体性が希薄かつ，多様な社会の構成員と共生する複雑な社会へ対応し得ることが必須となる．その中で，イメージ・コミュニケーションの手法を実践的に用いて，多様な人々の自己表現の充実へ役立てたいと考える．

表 7.1 イメージ・パターン縮約 対照表

	イメージ	パターン縮約									
心 情 性	スピーディな	K1G1	N1	R2							
	ゆっくりとした	J3T2	R1Q3	R3O2	S2T2						
	わざとらしい	S1E2	N1R2	M1R2	H3R2						
	さりげない	S2T2	R1Q3	J3T2							
	品がない	H3X3	T2O2								
	品がある	B2R3	S2T2	Q3T2	J3T2						
	メリハリのない	L3R3									
	メリハリのある	S1E2	K3N1	I2G2	H3A3R2	Q3N1					
	防御的な	Q1R3	L3R3								
	攻撃的な	T2S1	K3N1	I2B1	H3A3	R2					
	元気のない	Q1J2	D1T2	X1L3T2	N3I3U1						
	生き生きとした	U3I2	S1E2	O1N1	M1R2	L1E2	J1E2	G2I2	D2I2	C2Q3	H3A3R2
	悪意的	I2R2	U2R2T2								
	善意的	S2	B2R3	R1Q3	U3L3						
	可憐でない	R2	U2T2	N1M1	K1G1	J2H3	C1				
	可憐な	M2	S2T2								
形 態 性	動的	J1	R2	S1							
	静的	D3R3	E1R3	J2R3	L3R3T2	T2J3L3					
	抽象的な	T2B2K2	O2B2K2	K2O2T2	B2O2T2						
	現実的な	B1	F1								
	アンバランスな	U2D1	O2P2	I2K1	H1X1	F2P2	B2P2				
	バランスのよい	Q3T2	R1	S2M1							
	曲線的	R3L3	Q1H1K1	N2B2U3							
	直線的	G3	H3	X3							
	感情的な	X1H1	T2G1	O2P2	B2P2						
	理性的な	B1T2									
	正面を感じない	X1G1M1	T2G1M1	M1T2X1	G1T2X1						
	正面を感じる	M2	X2								
審 美 性	下降的	U3G2	L3T2	J3T2							
	上昇的	E2M1									
	シンプル	T2J3									
	複雑な	U3X1	R2H3	D2I2	T2E2M1						
	美しくない	K1G1									
	美しい	X1G2	U3R1	S2A3	Q3T2						
	印象的でない	R3J2	T1J2P1	F3J2S3							
	印象的な	Q2K2	O2B2	I2E2	X1D2E2	D2T2X1					



### 7.3 今後の課題

本研究ではダンスの構成（創る）や鑑賞（見る）に関する知識を得ることができた。これらの知識は、無数の身体表現のうち可視化が行えたわずかな指標に過ぎないが、これらを実践的に応用し、イメージが主体となるレッスン指導や新たな作品等の提案を考えていきたい。例えば、このダンス構成法を利用すると、より簡単かつ効果的に既存作品の作品改編ができる可能性が高まる。舞踊作品の振付は、過去の振付家の経験や勘などに基づいたブラックボックス的な手法に頼るだけではなくなるかもしれない。作品上の表現動作や、それを達成するための動作技術等の置き換えがエビデンスに基づいて行えるとしたら、従来よりも開かれた手法で、多様な人々に対応した振付をアレンジすることができると考えられる。

過去5年間（2016年～2021年）の論文を対象に、CiNii Articles に対しキーワードを「振付」で検索すると、全体で61件程が見つかりそのうち科学研究は10件であった。振付に関する科学研究は数少ないのが実情である。本研究のように、振付を鑑賞者の認知的な視点から捉えた研究はあまり見当たらないことから、この着眼点は希少であると考えられる。今後は鑑賞者の視点から振付を研究していきたいと考える。

本研究で得られたダンス表現の知識の具体的な応用についてであるが、一つの適用先としては、前述の現行のダンス・プログラムでポーズ・カードを継続的に教材として使用することである。第6章の提案通り、ダンスは非言語的なメッセージとなるので、これまでは身体表現を指導時に的確に学習者へ伝えることが難しかった。しかし本研究でポーズ構成の知識が得られたため、指導者は組み合わせパターンを元にダンスの表現を言語化し、学習者へ的確に伝えることができるようになった。これは指導者と学習者と双方にとって利点となる。例えばダンス創作をする時に、ダンス初心者が非言語的な身体ベースの表現方法を十分に知らない場合であっても、カードを使うことによって、学習者同士で自分のイメージに基づく表現を言語化し、意思疎通をしながら創作を進められることがある。もちろん本研究で得られたポーズ構成の知識や教材となるポーズ・カードは、数ある身体表現の指導方法のうち一つのスタイルに過ぎないが、今後は実践を通して、指導者と学習者の双方が使いやすい形へ改良をしていきたいと考える。

舞踊以外の芸術分野であるが、音楽の鑑賞教育では、「主体的・能動的な活動に結びつく学びが大切である（仲間<sup>1</sup>，2014）」という。そのためには「客観的な理由を元に、自分にどのような価値があるのか評価することが重

要（大槻<sup>2</sup>，2011）」であり，また「根拠をもって説明する活動は生徒の創造的な鑑賞能力の育成につながる（仲間<sup>1</sup>，2014）」という．つまり，鑑賞教育における知識の獲得は，その後の能動的な活動に結びつくことが，実践的に検証されてきている．これに倣い，本研究の知識を実践的に学習者の「見る」指導（鑑賞教育）へ応用した場合，学習者は言語化された根拠に基づき舞踊イメージと身体認知要素の関係を理解することができると推測される．ダンス表現上の「見る」コツを言語として学習者へ伝えることは，客観的に身体表現を評価するための基礎的な知識となり，学習者の次の思考・判断や表現の創造へつながる可能性を培うと考えられる．

最後であるが、本研究では、舞踊ポーズを分析対象とした．バランス（ポーズ）や静止した状態は，ダンスの重要な動きの要素の一ついわれているが（Hutchinson<sup>3</sup>，1977），一般的なダンスは多くの動的な要素から構成されている．本研究は，ダンスの基礎的な研究として静止ポーズに関するイメージと身体表現の分析を行い，相応な知識が得られた．また，それに適した分析手法を見つけることもできた．つまり今回の分析を通して，ダンスでは身体部位の認知要素化により認知評価構造を導くことが可能である，ということが示された．今後は，動作認知部位とイメージの関係から動的なダンスの認知構造を捉えることも考慮していきたい．その場合，ダンスの種類や対象者によって，身体認知部位や動作認知部位の設定が課題になると予測される．今回は，イメージ語や属性値の設定に対して，改善の余地を感じる部分も少なからず見受けられたため，より適切で使いやすい設定内容へとブラッシュアップしていきたい．今後得られる知識は，人間の実際の動きのみならず，CGや人型ロボット等の動きのデザインなどを通して幅広く人々のコミュニケーションを豊かにする形で還元できることを望む．

## 参考文献

- 1 仲間ひろみ：創造的な鑑賞能力を育てる指導の工夫-ワークシートの工夫や批評文を元にした交流を通して（第1学年）-，沖縄県立総合教育センター研究集録，55，pp1-11，2014.
- 2 大槻秀一：新編 これからの中学校音楽ここがポイント 「新学習指導要領」対応完全マニュアル，音楽之友社，pp1-11，2011.
- 3 Hutchinson. G.A., Labanotation, Third Edition, Theater Arts Books, pp11-19, 1977.

## 研究業績

### 本研究に関連した論文等

#### (査読論文)

- 1) 村松香織・橋田規子・広川美津雄・大岡直美・井上勝雄(2022)．認知評価構造を用いたダンス指導の基礎的研究－ラフ集合によるバレエ上級者と未経験者の比較分析を事例として－．日本感性工学会論文誌，第21巻3号(2022年8月本公開予定)
- 2) 村松香織・広川美津雄・大岡直美・崔一瑛・井上勝雄(2021)．舞踊コンセプト策定のためのイメージ群と身体動作の関係分析－バレエ・ポーズの事例研究として－．日本感性工学会論文誌，第20巻3号，pp291-300.
- 3) 村松香織・広川美津雄・大岡直美・崔一瑛・井上勝雄(2020)バレエ動作における身体認知要素と印象評価の関係についての基礎的研究－ラフ集合を用いた舞踊分析方法の提案－．比較舞踊研究，第26巻．pp25-38.

#### (国際学会発表・査読有)

- 1) Kaori Muramatsu, Noriko Hashida, Mitsuo Hirokawa, Katsuo Inoue (July, 2021) Relationship Between Physical Cognitive Elements and Viewers' Impression Evaluation in Dance Movements. 12th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2021) and the Affiliated Conferences, NY, NY, USA (Virtual Conference) .  
AHFE 2021 Best Paper Award 受賞
- 2) Kaori Muramatsu (July, 2021) Basic Study on the Relationship Between Physical Cognitive Elements and Viewers' Impression Evaluation in Dance Movements. 32th International Congress of Psychology, Prague, Czech Republic (Virtual Conference) .

**(国内学術会議発表・査読有)**

- 1) 村松香織・広川美津雄・大岡直美・森下はるみ・井上勝雄(2020年9月)  
白鳥の表象に関する舞踊動作の基礎的研究ー感性工学的視点によるバレエの身体表現と印象評価の関係分析を用いた新手法の提案ー. ヒトと動物の関係学会第26回学術大会, 東京農業大学.
- 2) 村松香織・広川美津雄・大岡直美・崔一瑛・井上勝雄(2019年10月)バレエ動作の印象に関する基礎的研究ーラフ集合を用いたバレエ・ポーズのシルエット分析ー. 比較舞踊学会第29回大会, 日本女子大学.

**(紀要論文)**

- 1) 村松香織・広川美津雄・大岡直美・崔一瑛・井上勝雄(2020)バレエ作品「白鳥の湖」における舞踊動作の一考察ー感性工学的手法を用いたバレエ・ポーズと印象評価の関係分析ー, 東海大学現代教養センター紀要, 4, pp23-39.

## 謝辞

本研究の遂行ならびに本論文をまとめるにあたり、芝浦工業大学の橋田規子教授には、主査教官としてご懇切なるご指導ならびにご鞭撻を賜りました。深く御礼申し上げます。同大学の吉武良治教授、梁元碩教授、蘆澤雄亮准教授および千葉工業大学の長尾徹教授には、副査教官として論文のご教示をいただき、心より御礼申し上げます。芝浦工業大学において、舞踊の科学研究を実施する機会を与えていただいた先生方へ深謝いたします。

元広島国際大学（現株式会社ホロンクリエイト研究顧問）井上勝雄教授には、研究の内容に関する広範なご助言をはじめ、調査分析手法等のご指導を賜りましたこと、深く御礼申し上げます。元東海大学（現東京日野国際学院校長）広川美津雄教授には、研究初期の着想から長期間にわたりご指導および激励を賜り、深く感謝申し上げます。

元東海大学崔一煥教授には、共同研究者として多面的にご尽力をいただき、心より感謝申し上げます。東海大学非常勤講師および執行バレエスクール指導者である大岡直美先生には、共同研究者としてバレエ全般にわたる相談およびご指導をいただき、深く感謝申し上げます。東京外語大学非常勤講師および実践家である中川聖子先生には、ダンス創作に関する相談およびご指導をいただき、深く感謝申し上げます。お茶の水女子大学名誉教授の森下はるみ先生には、研究構想の段階からご指導および激励をいただき深く感謝申し上げます。そのほかにも、研究を進めるにあたりバレエ動作へのご助言や調査などにご尽力をいただいた多くのバレエ指導者および実践家の方々に感謝いたします。

本論文は、多くの方々のご指導およびご支援のもとに達成されたものであり、ここに謹んで御礼申し上げます。

## 補遺

## 補遺リスト

補遺 1 「舞踊」に関する補足説明

補遺 2 図表出典(第 2 章)

補遺 3 用語の説明(第 2 章)

補遺 4 形容詞対を用いた 7 段階スケールのアンケート用紙例(第 3 章)

補遺 5 ラフ集合の決定ルールの求め方(第 3 章)

補遺 6 コラムスコア・組み合わせパターン(第 3 章)

## 補遺1 「舞踊」に関する補足説明

## 1. 「舞踊学」の成り立ち

我が国で「舞踊」という用語が普及した歴史は、比較的新しい。明治37年（1904）に坪内逍遙が「新楽劇論」の中で初めて使用した（片岡<sup>1</sup>，2011）。つまり、学問としての舞踊学、また関連用語が体系化されたのはここ100年程となる。

近代以降、「舞踊」の意味は「舞（まい）」と「踊（おどり）」にわけて定義される。すなわち、「舞」は、能の舞に代表される、上肢を中心とした振りりと旋回運動である。他方「踊」は、下肢の動きを中心とした跳躍運動である。日本の伝統舞踊の中でいうと、一般に「舞」は静的で意識的、「踊」は跳躍的で熱狂的という特徴がある。坪内によると、「舞踊」の広義の使用法では、舞や踊り、バレエ、ダンスなどの総称となるが、狭義の使用法では、近世以降の日本の「かぶき踊り」「座敷舞」「地唄舞」等をさす。これら2つの使用法は、現在も引き継がれている。しかしながら、今日の我が国で舞踊に関わる事例をみるかぎり、「舞」と「踊」の区別は厳密ではない。つまり、あらゆる舞踊現象やジャンルを含めた総称として、「舞踊」という語を用いることが多い。

また「舞踏（ぶとう）」という用語がある。明治時代に作られた言葉で、鹿鳴館時代の西洋ダンスと結びつけられた。日頃「舞踊」の同義語として使用されることもあるが、「舞踊」とは異なる。通常「舞踏」は、20世紀後半以降の日本の現代舞踊を代表する一つのジャンルとして、世界的に広く認識されている。

## 2. 「舞踊」と「ダンス」

「ダンス」の用語について述べる。この用語は、通常「舞踊」の訳語として使われる。

2008年以降のダンス必修化により、文部科学省管轄の学校では誰もが習うことが可能なため、「ダンス」という用語は我々の日常で身近なものになった。学校教育の分野においては、「舞踊」ではなく、「学校ダンス」や「ダンス必修化」というような使い方が慣例的である。明治時代には、ダンスは「遊戯」という名称で学校教育にとりいれられ、内容は当時の富国強兵策を意識した身体修練であった。昭和22年、学校体育要綱（文部省）は「ダンス」の名称をとり、作品創作・作品鑑賞・表現技術を内容として、創作と伝承をふまえた「学校ダンス」をスタートした（全国ダンス・表現運動授業研



究会<sup>2</sup>, 2012)。それまでの, 教材を教える教育から自己表現を引き出す教育への拡充, といった新しい取り組みを伝える目的も含んで, 「ダンス」という用語が設定された。これ以降, 「ダンス」は体育科の一分野として使われてきた(柴<sup>3</sup>, 2018)。本研究では, 主にクラシックバレエの動作を分析対象としたが, 内容によっては, バレエ領域だけでなく広義の舞踊について論じる。広義の舞踊の説明をする時には, 文脈に合わせて「ダンス」もしくは「舞踊」の言葉を使いわけ統一はしない。

### 参考文献

- 1 片岡康子：舞踊学講義，大修館書店，1991.
- 2 全国ダンス・表現運動授業研究会：表現運動の授業，大修館書店，2012.
- 3 柴真理子：臨床舞踊学への誘い，ミネルヴァ書房，2018.

## 補遺 2 図表出典 1/2 (第 2 章)

図 2.1	舞踊学と舞踊研究の成り立ち：片岡康子（代表），舞踊学講義，大修館書店，2011.
図 2.2	ファイエの舞踊記譜法：志賀直子，バレエ・ヒストリー，世界文化社，2014.
図 2.3	初期のバレエ：Durante, V. : ballet, Dorling Kindersley Limited, 2018.
図 2.4	ファイエの舞踊譜とその読み方例（8 小節）：ダンスから音楽の表現を学ぼう：浜中洋子，音楽之友社，1997.
図 2.5	譜面に表された動作：ダンスから音楽の表現を学ぼう：浜中洋子，音楽之友社，1997.
図 2.6	バレエの足の基本ポジション：華麗なるバレエ 1，小学館，2008.
図 2.7	ルイ 14 世「夜のバレエ」：Durante, V. : ballet, Dorling Kindersley Limited, 2018.
図 2.8	バレエの初の解剖学的指導書：Sparger, C.: Anatomy and Ballet: A Handbook for Teachers of Ballet, Theatre Arts Books, 1972.
図 2.9	「白鳥の湖」6 時のポーズ：Durante, V. : ballet, Dorling Kindersley Limited, 2018.
図 2.10	ラバンとその作品例：ルドルフ・ラバン，大修館書店，2007.
図 2.11	ラバノーテーションのシンボル：Hutchinson. G. A., Dance Labanotation, Dance Books, 1984.
図 2.12	ラバノーテーションの譜表（左）とボディサイン（右）：Hutchinson. G. A., Dance Labanotation, Dance Books, 1984.
図 2.13	モダンバレエ作品「セレナーデ」のラバノーテーション：Hutchinson. G. A., Dance Labanotation, Dance Books, 1984.
図 2.14	ジャンプ動作の四肢ポジション：Hutchinson. G. A., Labanotation, Third Edition, Theater Arts Books, pp11-19, 1977.

## 補遺 2 図表出典 2/2 (第 2 章)

図 2.15	エフォートグラフ : Newlove., J. : Laban for All, Nick Hern Books, 2004.
図 2.16	基本的エフォートの記述例 : ラバン, R. : 身体運動の習得 (第 2 版), 白水社, 1990.
表 2.1	エフォート要素の 2 極構造 : 中田享, 森武俊, 佐藤知正 : ロボットの身体動作表現と生成される印象とのラバン特徴量を介した定量的相関分析, 日本ロボット学会誌, 19(2), pp252-259, 2001.

## 補遺 3 用語の説明(第2章)


舞踊	広義としての身体表現，コミュニケーションとしての意味を含む．一般的に「ダンス」は舞踊と同じ意味．本研究では慣用的に使用する．
鑑賞（者）	「見る」人の視点．バレエ上級者を「プロ鑑賞者」「プロの見方」，初心者「鑑賞学習者」「素人の見方」として設定．
舞踊ポーズ	観客へイメージをあたえる重要な表象，身体表現．舞踊のコミュニケーション上，メッセージを相手に伝える大きな意味を持つ．本研究では足が接地したポーズを対象．
ポーズの振付	ポーズをつなげて一連の動きを構成し，振付をすること．
社会的コミュニケーション	社会の中で，多様な人々が身体表現を用いてメッセージの送受信を行う交流を示す．
認知評価構造	人の情報処理システム上の構造．本研究では，身体の状態の認知（身体認知要素）とイメージを評価する関係を利用．

## 補遺 4 形容詞対による 7 段階スケールのアンケート用紙例 (第 3 章)

## 20 対のイメージ語 7 段階スケール

下のシルエットをみて、右側の質問項目①～⑳すべてに回答してください

シルエット NO. 13



	非常に とても	やや	でもない どちら	やや	とても 非常に			
①	1	2	3	4	5	6	7	シブい
②	1	2	3	4	5	6	7	スピーディーな
③	1	2	3	4	5	6	7	わざとらしい
④	1	2	3	4	5	6	7	品がない
⑤	1	2	3	4	5	6	7	正面を感じない
⑥	1	2	3	4	5	6	7	下降的な
⑦	1	2	3	4	5	6	7	抽象的な
⑧	1	2	3	4	5	6	7	メリハリのない
⑨	1	2	3	4	5	6	7	シンプルな
⑩	1	2	3	4	5	6	7	アンバランスな
⑪	1	2	3	4	5	6	7	防御的な
⑫	1	2	3	4	5	6	7	元気のない
⑬	1	2	3	4	5	6	7	悪意的な
⑭	1	2	3	4	5	6	7	美しくない
⑮	1	2	3	4	5	6	7	可憐でない
⑯	1	2	3	4	5	6	7	曲線的な
⑰	1	2	3	4	5	6	7	動的な
⑱	1	2	3	4	5	6	7	束縛された
⑲	1	2	3	4	5	6	7	感情的な
⑳	1	2	3	4	5	6	7	印象的でない
㉑	1	2	3	4	5	6	7	広がりがない

## 補遺 5 ラフ集合の決定ルールの求め方(第3章)

本研究では, 1982年にポーランドの Z. Pawlak 教授によって提案されたラフ集合 (Pawlak<sup>1</sup>, 1982) の計算を Shan & Ziarko のアルゴリズム (Shan<sup>2</sup>, 1993) で行った. この方法によるラフ集合の決定ルールの具体的な求め方について, 図 1 の例題を用いて説明する. 図 1 の決定行列の表内の結論「Y=1」と「Y=2」を識別するのは, サンプル U1 と U2 の各条件属性 (以後, 属性) を比較して, 同じでないものが四角枠で示すように, U1 では条件属性値 (以後, 属性値) 「A」と「G」である. 結論を決定属性, 結論の原因となる属性を条件属性と呼ぶこともある.

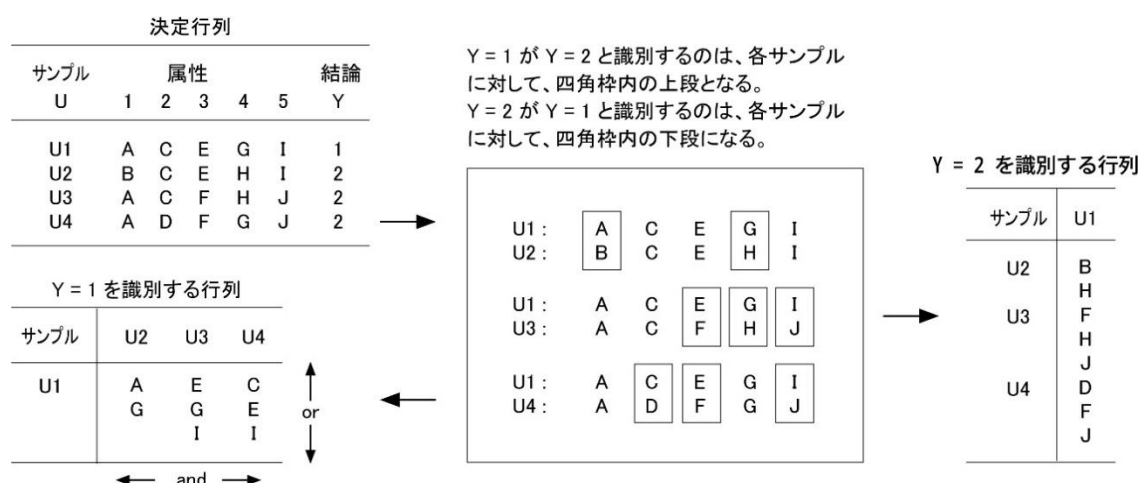


図 1 ラフ集合の決定ルールの求め方

一方, 「Y=2」を識別する視点では, U2 では属性値「B」と「H」となる. 同じように, U1 と U3 の場合, U1 (Y=1) では「E」「G」「I」で, U3 (Y=2) では「F」「H」「J」となる. また, U1 と U4 の場合, U1 (Y=1) では「C」「E」「I」で, U4 (Y=2) では「D」「F」「J」となる.

この考察結果から, 「Y=1」と「Y=2」を識別する U1 と U2~U4 の各属性値を表にすると, 図 3.2 の左下の Y=1 を識別する行列になる. 同じような考察から, 「Y=2」と「Y=1」を識別する U2~U4 と U1 の関係は, 図 3.2 の右側の Y=2 を識別する行列になる. この行列から, U1 (Y=1) の決定ルール条件部

は、行列の横方向が「and」で、縦方向が「or」として、次の式から求める．

$$(A \vee G) \wedge (E \vee G \vee I) \wedge (C \vee E \vee I)$$

なお、 $\vee$ は「or」で、 $\wedge$ は「and」を示す．

この式を論理演算で展開すると、

$$(A \wedge E) \vee (A \wedge I) \vee (G \wedge C) \vee (G \wedge E) \vee (G \wedge I)$$

となる．

この結果から、結論「Y=1」(U1)を決定するのは5種類求められるが、その中で、AとEの組み合わせが一つに上げられる．つまり、決定ルールは、

「if A and E then Y=1」(例えば、高熱で鼻水ならば風邪)である．このことは、図 3.2 の決定行列の表内を眺めると、AとEの組み合わせは、各 U2～U4の中にはないことが見て分かるので、結論「Y=2」を識別する決定ルールの条件部であることが分かる．同様に、AとI、GとC、GとE、GとIの組み合わせについても同じことが見て分かる．なお、決定ルール「if A and E then Y=1」における条件部(この場合 A and E)を「決定ルールの条件属性」と呼ぶ．また A,E を「決定ルールの条件属性値」という．このように、ラフ集合の決定行列から結論を導く属性値の組み合わせで求まることが大きな特徴である．以降の記述では、AとEの組み合わせ ( $A \wedge E$ ) は便宜的に AE と書く．一方、結論「Y=2」の決定ルール条件部も、上記の考え方と同じように計算を行う．

結論「Y=1」または「Y=2」を結果とする全サンプルの内、ある決定ルールにあてはまるサンプルの占める割合をその決定ルールの CI 値 (Covering Index) であらわし、値が高いほど信頼性が高いという情報としてみなす．従来、ラフ集合を用いてイメージに寄与する属性値を求める場合、CI 値が高い決定ルール条件部だけを取り出して考察していた．報告者らはさらに CI 値の閾値を設けることによって、強い属性の単独または組み合わせの決定ルールを抽出する決定ルール分析法を使った (井上<sup>3</sup>, 2001)．これは決定行列から求められるたくさんの決定ルール条件部を、その決定ルールの演算で一緒に求められるパラメータ (CI 値) をもとに統計的な観点を加味して分析評価できる．つまり、多変量解析で用いられている目的変数に寄与する説明変数の関係を分析するのと似た方法で、分析結果を考察できるという利点がある．

## 参考文献

- 1 Pawlak. Z.: Rough sets, International Journal of Information Computer Science, 11(5), pp341-356, 1982.

- 2 Shan. N., Ziarko. W.: An Incremental Learning Algorithm for Constructing Decision Rule, Proceedings of RSKD '93, pp335-346, 1993.
- 3 井上勝雄・広川美津雄: 認知部位と評価用語の関係分析, 感性工学研究論文集, 1(2), pp002:13-20, 2001.



補遺 6 表 3.4 コラムスコア (CS) と組み合わせパターン 1/4 (第 3 章)

属性	属性値	Y=1 つまらない		Y=3 楽しい		Y=1 スピーディな		Y=3 ゆっくりとした		Y=1 わざとらしい		Y=3 さりげない		Y=1 品がない		Y=3 品がある		Y=1 正面を感じない		Y=3 正面を感じる			
		CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン		
シルエットの 面積	大	A1	0.000		0.000		0.000		0		1.176		0.000		0.000		0.495		0.000		0.000		
	中	A2	0.000		0.000		2.071		0		0.000		1.032		1.385		0.247		0.000		1.591		
	小	A3	1.866		0.000		0.153		0		0.784		0.000		0.554		0.000		0.000		0.000		
シルエットの 外周	大	B1	0.467		0.000		0.690		0		0.000		0.000		0.000		0.247		0.000		0.000		
	中	B2	0.000		0.000		0.537		0		1.078		1.548		0.000		0.907	B2R3	0.000		1.193		
	小	B3	0.933		0.000		0.000		0		0.294		0.000		0.277		0.000		0.000		0.000		
シルエットの 高さ	大	O1	0.000		0.000		0.767	C1		0		1.469		0.000		0.277		0.000		0.000	0.000		
	中	O2	0.933		0.000		0.230		0.474		0.000		0.774		0.277		0.742		0.000		1.989		
	小	O3	2.177	C3I3U1		0.000		0.000		0.947		0.000		0.000		0.277		0.495		0.000	0.000		
シルエットの 幅	大	D1	0.000		0.000		0.000		0		0.000		0.000		0.554		0.000		0.000		0.000		
	中	D2	0.000		4.174		1.227		0		0.588		0.258		0.000		0.247		0.000		0.000		
	小	D3	0.467		0.000		0.000		0		0.000		0.516		0.000		0.495		0.000		2.785		
シルエットの アスペクト比 (高さ/幅)	大・縦長	E1	0.467		0.000		0.000		0		0.000		0.516		0.000		0.495		0.000		2.785		
	中	E2	0.000		3.246		0.844	E2S1		0		0.686		0.258		0.185		0.247		0.000	0.000		
	小・横長	E3	0.000		0.000		0.000		0		0.000		0.000		1.662		0.000		0.000		0.000		
複雑度 (外周 <sup>2</sup> /面積)	大	F1	0.000		0.000		0.000		0		0.000		0.000		0.000		0.495		0.000		0.000		
	中	F2	0.000		0.000		1.380		0		0.000		0.774		2.123		0.742		0.000		0.000		
	小	F3	0.622		0.000		0.000		0		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		
対角偏心度	大	G1	0.000		1.391		1.150	G1K1		0		0.000		0.000		0.646		0.000		4.541	G1T2X1	0.000	
	中	G2	0.000		1.391		0.000		1.421		1.078		0.774		0.000		1.979		0.000		0.398		
	小	G3	0.933		0.000		0.000		0		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		
四肢ベクトル (合成)の 大きさ	大	H1	0.000		0.000		0.690		0		0.490		0.000		0.000		0.000		1.297		0.000		
	中	H2	0.000		0.000		0.230		0.474		0.000		0.258		0.277		0.247		0.000		0.265		
	小	H3	0.000		0.000		0.153		0		0.882	H3R2	0.000		1.754	H3X3	0.000		0.000		0.000		
四肢ベクトル (縦横)の 大きさ	大	I1	0.000		0.000		0.000		0		0.000		0.774		0.000		0.742		0.000		0.000		
	中	I2	0.000		3.246		0.614		0		1.959		0.000		0.923		0.000		2.595		0.000		
	小	I3	1.711	I3C3M3		0.000		0.000		0.474		0.000		0.774		0.277		0.247		0.000	0.796		
重心移動 ベクトルの長さ	長い	J1	0.000		0.000		0.614		0		0.294		0.000		1.385		0.000		0.000		0.000		
	中	J2	0.778		0.000		1.150		0		0.882		0.258		0.277		0.000		0.000		0.398		
	短い	J3	0.311		0.000		0.000		1.579	J3T2	0.000		0.860	J3T2	0.000		0.825	J3T2	0.000		1.061		
重心移動ベクトル (水平成分) の大きさ	長い	K1	0.000		0.000		1.227	K1G1		0		0.196		0.000		0.646		0.000		2.595	0.000		
	中	K2	0.467		0.000		0.000		0.474		0.000		0.258		0.000		0.247		0.000		1.061		
	短い	K3	0.000		0.000		0.000		0.947		0.294		0.516		0.000		0.495		0.000		0.398		
重心移動ベクトル (垂直成分) の大きさ	長い	L1	0.000		0.000		0.230		0		0.588		0.000		0.554		0.000		0.000		0.000		
	中	L2	0.000		0.000		0.230		0		0.294		0.000		0.277		0.000		0.000		0.000		
	短い	L3	0.726		0.000		0.153		1.263		0.000		1.720		0.000		1.649		0.000		0.265		
長軸の長さ	長い	M1	0.000		4.522	M1U3	1.994		0		1.273	M1R2	0.000		0.000		0.277		0.000		3.243	M1T2X1	0.000
	中	M2	0.000		0.000		0.000		0		0.000		0.516		0.000		0.495		0.000		1.061	M2	
	短い	M3	2.177	M3I3U1		0.000		0.000		0.474		0.000		0.000		0.554		0.247		0.000		0.000	
四肢ベクトル (合成)の角度	上向き	N1	0.000		0.000		1.072	N1		0		1.861	N1R2	0.000		0.554		0.000		0.000		0.000	
	横	N2	0.000		0.000		0.268		0		0.196		0.000		0.508		0.000		0.000		0.000		
	下向き	N3	0.933		0.000		0.000		3.789		0.000		2.065		0.000		0.742		0.000		0.000		
重心移動 ベクトルの角度	上向き	O1	0.000		0.000		0.000		0.474		0.294		0.258		0.000		0.495		0.000		0.000		
	横斜め上	O2	0.000		0.000		0.422		0.632		0.000		0.000		0.969	O2T2	0.330		0.000		0.265		
	横	O3	0.000		0.000		0.460		0		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.796		
長軸の傾き の角度	垂直	P1	0.933		0.000		0.230		0		0.000		0.774		0.000		0.247		0.000		1.193		
	やや垂直	P2	1.503	P2T2		0.000		0.230		0		0.882		0.000		0.831		0.000		0.000	0.796		
	斜め	P3	0.000		0.000		0.000		0		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		
水平バランス比	大	Q1	0.000		0.000		0.460		0		0.588		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		
	中	Q2	0.000		0.000		0.000		0		0.000		0.000		0.277		0.000		0.000		0.398		
	小	Q3	0.000		0.000		0.000		2.053	Q3R1	0.294		1.118	Q3R1	0.000		1.320	Q3T2	0.000		0.000		
両手間の距離	大	R1	0.000		0.000		0.000		2.526	R1Q3	0.000		1.376	R1Q3	0.000		0.247		0.000		0.000		
	中	R2	0.000		0.000		1.072	R2		0		4.408	R2H3M1N1	0.000		3.323		0.000		1.297	0.000		
	小	R3	1.866		0.000		0.000		2.053	R3O2	0.000		1.806		0.000		2.969	R3B2O2	0.000		0.796		
両足間の距離	大	S1	0.000		0.000		2.224	S1E2T2		0		1.861	S1E2	0.000		1.846		0.000		0.000	0.000		
	中	S2	0.311		1.391		0.000		4.105	S2T2	0.000		0.000		4.043	S2T2	0.000		3.876	S2T2	0.000	1.459	
	小	S3	0.778		0.000		0.000		0		0.000		0.000		0.000		0.554		0.000		0.000		
上肢の ポジション	対称	T1	0.000		0.000		0.000		0		0.000		0.516		0.000		0.000		0.000		0.796		
	準対称	T2	2.747	T2P2		0.928		1.495	T2S1U2	1.737	T2J3S2	0.588		0.946	T2J3S2	1.338	T2O2		1.979	T2J3Q3S2	5.838	T2G1M1	0.000
	非対称	T3	0.000		0.000		0.000		0		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		
下肢の ポジション	対称	U1	2.177	U1C3M3		0.000		0.000		0.474		0.000		0.774		0.000		0.247		0.000	0.000		
	準対称	U2	0.000		0.000		0.997	U2T2		0		1.469		0.000		0.000		0.000		2.595	0.000		
	非対称	U3	0.000		7.304	U3M1	0.614		0.789		0.000		0.946		0.000		0.907		0.000		2.387		
体軸の曲がり	大	X1	0.000		3.710		0.498		0.947		1.176		0.258		0.785		1.237		7.135	X1G1M1	0.000		
	中	X2	0.467		0.000		0.000		0		0.000		0.774		0.000		0.742		0.000		1.061	X2	
	小	X3	0.000		0.000		0.153		0		0.490		0.000		0.923	X3H3	0.000		0.000		0.796		

補遺 6 表 3.4 コラムスコア(CS)と組み合わせパターン 2/4 (第 3 章)

属性	属性値		Y-1 下降的		Y-3 上昇的		Y-1 抽象的な		Y-3 現実的な		Y-1 メリハリのない		Y-3 メリハリのある		Y-1 シンプルなもの		Y-3 複雑なもの		Y-1 アンバランスなもの		Y-3 バランスのよい	
			CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン
シルエットの面積	大	A1	0.000		0.000		0.000		1.548		0.000		1.185		0.000		0.000		0.000		0.000	
	中	A2	0.000		0.000		0.000		1.161		0.000		0.000		1.000		0.000		0.000		0.956	
	小	A3	1.988		0.000		2.415		0.000		1.333		0.691		0.000		0.654		0.000		0.319	
シルエットの外周	大	B1	0.000		0.000		0.000		1.293	B1	0.000		0.198		1.000		0.000		0.000		0.319	
	中	B2	0.000		0.873		5.283	B2O2T2	0.774		1.000		1.383		1.500		0.654		0.787	B2P2	0.637	
	小	B3	0.852		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.535		0.000		0.319	
シルエットの高さ	大	O1	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.296		0.000		0.892		0.000		0.000	
	中	O2	0.426		0.000		0.000		0.387		0.000		0.296		1.000		0.000		0.000		0.212	
	小	O3	0.284		0.000		1.208		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.157		0.000	
シルエットの幅	大	D1	0.000		2.618		0.000		1.548		0.000		0.000		1.250		0.000		1.652	D1U2	0.000	
	中	D2	0.000		0.873		0.000		0.000		0.500		0.593		0.000		1.962	D2I2	0.000		0.319	
	小	D3	0.426		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.500		0.000		0.637	
シルエットのアスペクト比 (高さ/幅)	大・縦長	E1	0.426		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.500		0.000		0.000		0.637	
	中	E2	0.000		1.091	E2M1	0.000		0.387		0.500		0.691		0.000		1.803	E2I2T2X1	0.000		0.425	
	小・横長	E3	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.708		0.000	
複雑度 (外面 <sup>2</sup> /面積)	大	F1	0.000		0.000		0.000		1.032	F1	0.000		0.296		0.000		0.000		0.000		0.637	
	中	F2	0.000		0.000		1.208		0.000		1.500		0.000		0.750		0.000		1.023	F2P2	0.000	
	小	F3	0.568		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.713		0.000		0.319	
対角偏角度	大	Q1	0.000		0.873		0.000		0.000		0.833		0.000		0.000		0.713		0.708		0.212	
	中	Q2	3.550	G2U3	0.000		1.208		0.774		0.000		1.580	G2I2	0.750		0.654		0.000		1.699	
	小	Q3	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.296		0.000		0.000		0.000		0.000	
四股ベクトル (合成)の 大きさ	大	H1	0.000		0.000		0.604		0.000		0.500		0.000		0.000		0.297		1.259	H1X1	0.000	
	中	H2	0.710		0.000		0.604		0.387		0.500		0.000		0.500		0.000		0.000		0.212	
	小	H3	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		1.975	H3A3R2	0.000		0.535		0.000		0.000	
四股ベクトル (個別)の 大きさ	大	I1	0.000		0.000		0.000		0.000		1.500		0.000		0.750		0.000		0.000		0.000	
	中	I2	0.000		0.873		0.000		0.645		0.000		1.778	I2G2	0.000		2.358	I2D2E2M1X1	1.023	I2K1	0.425	
	小	I3	0.568		0.000		0.000		0.000		0.500		0.296		0.750		0.000		0.000		0.637	
重心移動 ベクトルの長さ	長い	J1	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.296		0.000		0.773		0.944		0.000	
	中	J2	0.710		0.873		0.604		0.387		0.500		0.296		0.250		0.535		0.000		0.319	
	短い	J3	1.420	J3T2	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.833	J3T2	0.000		0.000		0.000	
重心移動ベクトル (水平成分)の 大きさ	長い	K1	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.119		2.046	K1I2X1	0.000	
	中	K2	0.710		0.000		3.321	K2O2T2	0.000		0.833		0.000		0.250		0.000		0.157		0.637	
	短い	K3	0.000		0.000		0.000		3.871		0.000		1.284	K3N1	1.000		0.000		0.000		0.956	
重心移動ベクトル (垂直成分)の 大きさ	長い	L1	0.000		3.491		0.000		0.774		0.000		0.593		0.000		0.595		0.157		0.743	
	中	L2	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.593		0.000		0.178		0.236		0.000	
	短い	L3	1.988	L3T2	0.000		0.000		0.516		3.167	L3R3	0.000		1.639		0.000		0.000		0.212	
長軸の長さ	長い	M1	0.000		2.836	M1E2	0.000		1.548		0.000		0.691		0.000		1.863	M1I2T2X1	0.000		0.637	
	中	M2	1.278		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.500		0.000		0.000		0.000	
	短い	M3	0.284		0.873		0.604		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		1.495		0.000	
四股ベクトル (合成)の角度	上向き	N1	0.000		0.000		0.000		0.645		0.000		2.765	N1K3O1Q3R2	0.000		0.535		0.000		0.000	
	横	N2	0.000		0.000		1.208		0.000		0.000		0.198		0.000		0.713		0.236		0.000	
	下向き	N3	1.278		0.000		0.000		1.161		1.000		0.000		2.000		0.000		0.000		0.637	
重心移動 ベクトルの角度	上向き	O1	0.000		0.873		0.000		0.774		0.500		0.691		0.250		0.178		0.000		0.637	
	横斜め上	O2	0.284		0.000		4.075	O2B2K2	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		2.597	O2P2	0.000	
	横	O3	0.000		0.000		0.000		0.774		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.637	
長軸の傾き の角度	垂直	P1	0.000		0.000		0.000		0.774		0.000		0.000		0.750		0.000		0.000		0.956	
	やや垂直	P2	0.710		0.000		1.811		0.000		0.500		0.593		0.167		0.535		2.125	P2B2F2O2	0.000	
	斜め	P3	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.250		0.000		0.393		0.319	
水平バランス比	大	Q1	0.000		0.000		0.000		0.000		0.500		0.000		0.000		0.357		0.472		0.000	
	中	Q2	0.000		0.000		0.604		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.393		0.000	
	小	Q3	0.000		0.873		0.000		1.548		0.000		0.889	Q3N1	0.500		0.178		0.000		2.018	Q3T2
両手間の距離	大	R1	0.426		0.000		0.000		0.774		0.500		0.000		0.500		0.000		0.000		1.062	R1
	中	R2	0.000		4.364		0.000		1.161		0.000		4.444	R2H3M1N1	0.000		1.486	R2H3	1.652		0.000	
	小	R3	1.704		0.000		0.604		0.000		4.167	R3L3	0.000		1.750		0.000		0.866		0.319	
両足間の距離	大	S1	0.000		1.745		0.000		0.258		0.000		1.877	S1E2	0.000		0.773		0.472		0.000	
	中	S2	1.136		0.000		0.000		0.645		4.333		0.000		1.889		0.000		0.000		1.274	S2M1
	小	S3	0.710		0.000		0.604		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
上肢の ポジション	対称	T1	0.000		0.000		0.000		0.774		0.000		0.000		0.500		0.000		0.000		0.637	
	非対称	T2	3.266	T2I3L3	0.873		1.509	T2B2K2	0.387		1.167		0.296		0.889	T2I3	1.625	T2E2M1	1.574		2.018	T2Q3
	非対称	T3	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
下肢の ポジション	対称	U1	0.426		0.000		0.000		0.000		0.500		0.000		0.750		0.000		0.000		0.000	
	非対称	U2	0.000		3.491		0.000		0.516		0.000		0.593		0.000		0.357		1.731	U2D1	0.000	
	非対称	U3	0.994	U3G2	0.873		0.604		0.645		0.500		0.000		0.417		1.130	U3X1	0.000		2.124	
体軸の曲がり	大	X1	0.426		0.000		1.208		0.000		1.500		0.198		0.000		2.398	X1E2I2M1U3	1.731	X1H1K1	1.274	
	中	X2	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.667		0.000		0.000		0.000	
	小	X3	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.593		0.000		0.297		0.000		0.637	

補遺 6 表 3.4 コラムスコア (CS) と組み合わせパターン 3/4 (第 3 章)

属性	属性値		Y=1 防御的な		Y=3 攻撃的な		Y=1 元気のない		Y=3 生き生きとした		Y=1 悪意的な		Y=3 善意的な		Y=1 美しくない		Y=3 美しい		Y=1 可憐でない		Y=3 可憐な	
			CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン	CS	組合せ パターン
シルエットの 面積	大	A1	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.460		0.000		0.000	
	中	A2	0.000		1.269		0.000		0.000		1.099		0.873		0.832		0.000		0.478		0.000	
	小	A3	1.016		0.423		0.742		0.881		0.000		0.218		0.000		0.767	A3S2	0.239		0.000	
シルエットの 外周	大	B1	0.000		1.692	B1I2	0.000		0.000		1.099		0.000		0.000		0.230		0.718		0.000	
	中	B2	0.762		0.317		1.485		0.000		0.000		1.455	B2R3	0.416		0.000		0.000		0.000	
	小	B3	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.218		0.000		0.230		0.239		0.000	
シルエットの 高さ	大	O1	0.000		0.000		0.000		0.000		0.824		0.000		1.249		0.000		0.797	C1	0.000	
	中	O2	0.000		0.952		0.000		0.881		0.275		0.436		0.000		0.383		0.000		1.454	
	小	O3	0.762		0.000		0.000		0.000		0.000		0.436		0.416		0.460		0.239		0.000	
シルエットの 幅	大	D1	0.000		0.000		0.000		0.000		0.275		0.000		0.832		0.000		0.239		0.000	
	中	D2	0.381		0.317		0.000		0.881		0.550		0.000		0.000		0.460		0.718		0.000	
	小	D3	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		1.309		0.000		0.460		0.000		0.000	
シルエットの アスペクト比 (高さ/幅)	大・縦長	E1	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		1.309		0.000		0.460		0.000		0.000	
	中	E2	0.381		0.423		0.000		3.743	E2I2	0.641		0.000		0.000		0.537		0.239		0.000	
	小・横長	E3	0.000		0.000		0.000		0.000		0.275		0.000		2.497		0.000		1.196		0.000	
複雑度 (外周/面積)	大	F1	0.000		0.317		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.460		0.000		0.000	
	中	F2	1.143		1.163		2.227		0.000		1.282		0.436		2.497		0.000		0.957		0.000	
	小	F3	1.143		0.000		0.000		0.000		0.000		0.218		0.000		0.230		0.000		0.000	
対角偏角度	大	G1	0.635		0.000		0.742		0.000		0.366		0.218		1.387	G1K1	0.230		1.435	G1K1	0.000	
	中	G2	0.000		0.529		0.000		0.881		0.000		0.218		0.000		2.684	G2I2X1	0.000		1.454	
	小	G3	0.000		0.317		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
四肢ベクトル (合成) の 大きさ	大	H1	0.381		0.000		0.742		0.000		0.000		0.000		0.832		0.000		0.239		0.000	
	中	H2	0.381		0.317		0.000		0.000		0.275		0.000		0.000		0.383		0.000		2.908	
	小	H3	0.000		1.692	H3A3	0.000		1.761		0.000		0.000		1.942		0.000		2.551	H3I2X3	0.000	
四肢ベクトル (総和) の 大きさ	大	I1	1.143		0.000		2.227		0.000		0.000		0.436		0.832		0.000		0.000		0.000	
	中	I2	0.381		2.115	I2B1	0.000		4.624	I2E2	1.832	I2R2	0.000		0.000		0.690		0.239		0.000	
	小	I3	0.381		0.317		0.742		0.000		0.000		1.309		0.000		0.920		0.239		0.000	
重心移動 ベクトルの長さ	長い	J1	0.000		0.846		0.000		0.881		1.008		0.000		0.416		0.000		0.000		0.000	
	中	J2	0.381		0.000		0.742		0.000		0.824		0.218		1.110		0.000		1.754	I2H3	0.000	
	短い	J3	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.727		0.000		0.460		0.000		1.454	
重心移動ベクトル (水平成分) の大 きさ	長い	K1	0.381		0.000		0.000		0.000		0.641		0.000		2.636	K1G1	0.000		1.276	K1G1	0.000	
	中	K2	0.635		0.000		0.742		0.000		0.000		1.746		0.000		1.610		0.000		1.454	
	短い	K3	0.000		1.057	K3N1	0.000		0.881		0.275		0.436		0.000		0.460		0.239		0.000	
重心移動ベクトル (垂直成分) の大 きさ	長い	L1	0.000		0.317		0.000		0.881		0.550		0.000		0.000		0.767		0.478		0.000	
	中	L2	0.000		0.317		0.000		0.000		0.275		0.000		0.416		0.000		0.000		0.000	
	短い	L3	2.413	L3R3	0.000		4.701	L3R3	0.000		0.000		2.109	L3U3	0.000		0.230		0.399		0.000	
長軸の長さ	長い	M1	0.000		0.317		0.000		0.881		0.550		0.000		1.249		0.000		2.472	M1N1	0.000	
	中	M2	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.436		0.000		0.000		0.000		2.908	M2
	短い	M3	0.381		0.000		0.000		0.000		0.275		0.218		0.832		0.230		0.239		0.000	
四肢ベクトル (合成) の角度	上向き	N1	0.000		2.537	N1K3O1Q3	0.000		3.523		0.550		0.000		0.000		0.000		2.791	N1M1	0.000	
	横	N2	0.000		0.370		0.000		0.000		0.321		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
	下向き	N3	0.762		0.000		1.485		0.000		0.000		1.309		0.000		0.690		0.000		0.000	
重心移動 ベクトルの角度	上向き	O1	0.381		0.423		0.000		0.881		0.275		0.218		0.000		0.460		0.239		0.000	
	横斜め上	O2	0.508		0.581		0.000		0.000		0.779		0.291		0.416		0.000		0.000		1.454	
	横	O3	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.218		0.000		0.000		0.718		0.000	
長軸の傾き の角度	垂直	P1	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.655		0.000		0.000		0.478		0.000	
	やや垂直	P2	0.381		0.317		0.742		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.239		0.000	
	斜め	P3	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.690		0.000		0.000	
水平バランス比	大	Q1	1.270	Q1R3	0.000		0.742		0.000		0.000		0.000		1.249		0.000		0.478		0.000	
	中	Q2	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.218		0.000		0.000		0.000		0.000	
	小	Q3	0.000		0.423		0.000		2.642		0.275		0.727		0.000		1.227	Q3T2	0.000		0.000	
両手間の距離	大	R1	0.381		0.000		0.000		0.000		0.000		0.946	R1Q3	0.000		2.224	R1T2U3	0.000		2.908	
	中	R2	0.000		1.480	R2	0.000		2.642		5.863	R2I2S1T2U2	0.000		2.913		0.000		1.116	R2	0.000	
	小	R3	5.714	R3L3O2Q1	0.000		6.186	R3L3	0.000		0.000		2.400	R3B2O2	0.000		0.920		0.000		1.454	
両足間の距離	大	S1	0.000		3.066	S1E2T2	0.000		0.881		3.023	S1E2R2T2	0.000		0.000		0.230		0.478		0.000	
	中	S2	3.302		0.000		2.969		0.000		0.000		1.017	S2	0.000		1.227	S2A3	0.000		1.821	S2T2
	小	S3	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.832		0.000		0.478		0.000	
上肢の ポジション	対称	T1	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.436		0.000		0.000		0.000		0.000	
	準対称	T2	0.889		1.533	T2S1	0.742		0.000		2.427	T2R2S1U2	0.000		0.416		1.457	T2Q3R1	0.797	T2U2	4.729	T2S2
	非対称	T3	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.436		0.000		0.460		0.000		0.000	
下肢の ポジション	対称	U1	0.381		0.000		0.742		0.000		0.000		0.655		0.000		0.230		0.000		0.000	
	準対称	U2	0.000		0.317		0.000		0.000		1.832	U2R2T2	0.000		0.000		0.000		1.276	U2T2	0.000	
	非対称	U3	0.381		0.000		0.742		0.881		0.000		1.891	U3L3	0.000		1.304	U3R1	0.000		5.817	
体軸の曲がり	大	X1	2.286		0.687		0.742		0.000		1.328		0.218		0.000		2.224	X1G2	0.000		0.000	
	中	X2	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.436		0.000		0.000		0.000		0.000	
	小	X3	0.000		0.317		0.000		0.000		0.000		0.436		0.694		0.460		0.558		0.000	

補遺 6 表 3.4 コラムスコア (CS) と組み合わせパターン 4/4 (第 3 章)

属性	属性値	Y=1 動的な		Y=3 静的な		Y=1 動的な		Y=3 静的な		Y=1 動的な		Y=3 静的な		Y=1 動的な		Y=3 静的な	
		CS	組合わせパターン	CS	組合せパターン	CS	わせバタ	CS	合せバタ	CS	わせバタ	CS	合せバタ	CS	わせバタ	CS	合せバタ
シルエットの面積	大	A1	0			CS	0			CS	0			CS	0		
	中	A2	0	0.847			0	0.847			0	0.847			0	0.847	
	小	A3	0	0.212			0	0.212			0	0.212			0	0.212	
シルエットの外周	大	B1	0	0			0	0			0	0			0	0	
	中	B2	0	1.271			0	1.271			0	1.271			0	1.271	
	小	B3	0	0			0	0			0	0			0	0	
シルエットの高さ	大	O1	0	0			0	0			0	0			0	0	
	中	O2	0	0.424			0	0.424			0	0.424			0	0.424	
	小	O3	0	0			0	0			0	0			0	0	
シルエットの幅	大	D1	0	0			0	0			0	0			0	0	
	中	D2	0	0			0	0			0	0			0	0	
	小	D3	0	0			0	0			0	0			0	0	
シルエットの アスペクト比	大・縦長	E1	0	1.341 D3R3			0	1.341 D3R3			0	1.341 D3R3			0	1.341 D3R3	
	中	E2	1.348	0		1.348	0			1.348	0			1.348	0		
	小・横長	E3	0	0			0	0			0	0			0	0	
(高さ/幅)	大	F1	0	0			0	0			0	0			0	0	
	中	F2	0	0.635			0	0.635			0	0.635			0	0.635	
	小	F3	0	0			0	0			0	0			0	0	
対角偏心底	大	Q1	0	0.212			0	0.212			0	0.212			0	0.212	
	中	Q2	0	0.635			0	0.635			0	0.635			0	0.635	
	小	Q3	0	0			0	0			0	0			0	0	
四肢ベクトル (合成)の 大きさ	大	H1	0	0.635			0	0.635			0	0.635			0	0.635	
	中	H2	0	0			0	0			0	0			0	0	
	小	H3	0	0			0	0			0	0			0	0	
四肢ベクトル (垂直)の 大きさ	大	I1	0	0.635			0	0.635			0	0.635			0	0.635	
	中	I2	5.663	0	5.663		0	5.663		0	5.663		0	5.663		0	5.663
	小	I3	0	0.635			0	0.635			0	0.635			0	0.635	
重心移動 ベクトルの長さ	長い	J1	3.236	J1		3.236	J1		3.236	J1		3.236	J1		3.236	J1	
	中	J2	0	1.341 J2R3			0	1.341 J2R3			0	1.341 J2R3			0	1.341 J2R3	
	短い	J3	0	0.706			0	0.706			0	0.706			0	0.706	
重心移動ベクトル (水平成分)の 大きさ	長い	K1	0	0			0	0			0	0			0	0	
	中	K2	0	0.212			0	0.212			0	0.212			0	0.212	
	短い	K3	0	0.424			0	0.424			0	0.424			0	0.424	
重心移動ベクトル (垂直成分)の 大きさ	長い	L1	4.315	0	4.315		0	4.315		0	4.315		0	4.315		0	4.315
	中	L2	0	0			0	0			0	0			0	0	
	短い	L3	0	2.33 L3R3T2			0	2.33 L3R3T2			0	2.33 L3R3T2			0	2.33 L3R3T2	
長軸の長さ	長い	M1	0	0			0	0			0	0			0	0	
	中	M2	0	0.424			0	0.424			0	0.424			0	0.424	
	短い	M3	0	0			0	0			0	0			0	0	
四肢ベクトル (合成)の角度	上向き	N1	0	0.424			0	0.424			0	0.424			0	0.424	
	横	N2	2.697	0	2.697		0	2.697		0	2.697		0	2.697		0	2.697
	下向き	N3	0	1.694			0	1.694			0	1.694			0	1.694	
重心移動 ベクトルの角度	上向き	O1	0	0			0	0			0	0			0	0	
	傾斜め上	O2	0	0			0	0			0	0			0	0	
	横	O3	0	0			0	0			0	0			0	0	
長軸の傾きの 角度	垂直	P1	0	0.635			0	0.635			0	0.635			0	0.635	
	やや垂直	P2	0	0.353			0	0.353			0	0.353			0	0.353	
	斜め	P3	2.697	0	2.697		0	2.697		0	2.697		0	2.697		0	2.697
水平バランス比	大	Q1	0	0.212			0	0.212			0	0.212			0	0.212	
	中	Q2	0	0			0	0			0	0			0	0	
	小	Q3	0	0.212			0	0.212			0	0.212			0	0.212	
両手間の距離	大	R1	0	0.424			0	0.424			0	0.424			0	0.424	
	中	R2	3.775 R2	0		3.775 R2	0			3.775 R2	0			3.775 R2	0		
	小	R3	0	3.882 R3D3E1J2L3			0	3.882 R3D3E1			0	3.882 R3D3E1			0	3.882 R3D3E1	
両足間の距離	大	S1	3.236 S1	0		3.236 S1	0			3.236 S1	0			3.236 S1	0		
	中	S2	0	1.623			0	1.623			0	1.623			0	1.623	
	小	S3	0	0.635			0	0.635			0	0.635			0	0.635	
上肢の ポジション	対称	T1	0	0.424			0	0.424			0	0.424			0	0.424	
	非対称	T2	0	1.412 T2J3L3			0	1.412 T2J3L3			0	1.412 T2J3L3			0	1.412 T2J3L3	
	非対称	T3	0	0			0	0			0	0			0	0	
下肢の ポジション	対称	U1	0	0.635			0	0.635			0	0.635			0	0.635	
	非対称	U2	0	0			0	0			0	0			0	0	
	非対称	U3	0	0.424			0	0.424			0	0.424			0	0.424	
体軸の曲がり	大	X1	2.697	0.212	2.697	0.212	2.697	0.212	2.697	0.212	2.697	0.212	2.697	0.212	2.697	0.212	2.697
	中	X2	0	0.635			0	0.635			0	0.635			0	0.635	
	小	X3	0	0			0	0			0	0			0	0	