

現代舞踊振付家による動作合成システムの活用事例分析

海野 敏（東洋大学 社会学部）・曾我 麻佐子（龍谷大学 理工学部）

平山 素子（筑波大学 体育系）

著者らは現代舞踊の振付創作を支援するために、プロダンサーの実演から収集した3Dモーションデータを合成するシステム“Body-part Motion Synthesis System (BMSS)”を開発してきた。このシステムがプロ振付家の創作活動に有用か評価するために、3人のプロ振付家がそれぞれBMSSを用いてオリジナル作品を創作し、スタジオで上演する実験を行った。その結果、(1) BMSSを使用することで、コンピュータがシミュレーションする無機的な動きの印象付けと、人間らしい生命感を感じさせる動きの印象付けという2つの美的効果があること、(2) BMSSの使用方法の差異によって2つの効果のどちらが強化されるかが異なることが明らかになった。

An analysis of Use of a Motion Synthesis System by Professional Contemporary Dance Choreographers

Bin Umino (Faculty of Sociology, Toyo University)

Asako Soga (Faculty of Science and Technology, Ryukoku University)

Motoko Hirayama (Faculty of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba)

We developed a Body-part Motion Synthesis System (BMSS) that consolidates 3D motion data that are captured from the performances of professional dancers to support the creation of contemporary dance works. To evaluate our system's usefulness for creation, three professional choreographers individually made original dance works with it, and dancers performed their works in a dance studio. From our experiment results, we found that (1) the use of BMSS has the aesthetic effects of giving impression of both inorganic movements simulated by a computer and human-like life-like movements; (2) depending on the difference in how the BMSS is used, which of these two effects is enhanced will vary.

1. まえがき

筆者らは、プロダンサーの舞踊動作の3次元モーションデータを蓄積し、これを芸術・教育活動に活用する研究を20年余り継続している。一連の研究で「分析合成型振付」(analytic-synthetic choreography)と名付けた振付手法を開発・提案し、これに基づいた振付シミュレーションシステム“Body-part Motion Synthesis System”（以下「BMSS」）を開発した[1,2,3]。また、この振付手法と舞踊ジャンルとの適合性を検討して、身体の新奇な動きの追究を特徴とするコンテンポラリーダンス（以下「現代舞踊」）に最適であることを明らかにした。

これまでの研究で、プロフェッショナルな現代舞踊の振付家（以下「プロ振付家」）3人がBMSSを用いて創作した舞踊作品を、実際にダンサーがスタジオおよび小劇場で踊り、観客が鑑賞する実験を行っている。そして、プロ振付家へのインタビュー調査、創作過程の観察、および観客へのアンケート調査を行った結果、振付家も鑑賞者も、BMSSを用いて行う分析合成型振付を、舞踊創作

の手法として有用であると評価していることが検証できた。

以上の研究においては、創作におけるBMSSの使用方法は、プロ振付家ごとに差異が大きいかも明らかになった[4]。しかし、BMSSが“有用である”ことは明らかにしたものの、“どのように有用か”は明らかにしていなかったため、なぜ使用方法が大きく異なっているにもかかわらず有用なのかが解明されていなかった。

そこで、本研究では、BMSSが舞踊創作にとってどのように有用なのか、その具体的な効果を明らかにするため、プロ振付家が創作した作品と、その作品を鑑賞した観客へのアンケート調査を改めて精査する。ただし、ここで明らかにしようとしている具体的な効果は「美的効果」である。美的効果とは、作品が鑑賞者に対して、美感、情緒、興味、感動など、芸術としての何らかの印象をもたらす作用のことを意味する。

本研究の目的は、分析合成型振付の美的効果を明らかにすることである。そして、プロ振付家によるBMSSの使用手法の相違が、作品の印象にどのような差異をもたらすかを分析する。

2. 動作合成システム

2.1 分析合成型振付の特徴

分析合成型振付とは、モーションデータを利用することで、プロダンサーの舞踊動作を分析的に解体して多数の短い要素動作を作成し、これを再び組み合わせることで新奇な舞踊動作を創出する手法である。

具体的には、プロダンサーの舞踊動作をモーションデータとして取得し、これを時間軸に沿って、あるいは身体的な構造を用いて分節化して、多数の要素動作を作成、蓄積する。そして、この要素動作を時間軸および身体的な構造を用いて再合成することで新たな要素動作を生成する。動作の合成は、ソフトウェアがモーションデータの加工によって自動的に行う。

舞踊創作術としての本手法の特徴は、身体動作を創作の起点とすることにある。通常の舞踊創作では、音楽、物語、感情のいずれかを振付契機とするのが一般的である。一方、本手法では、振付の初期契機から意図的に音楽、物語、感情を排除する。分析合成型振付は、魅力的な身体動作、すなわち何らかの美学的効果を及ぼす舞踊の動きを初めから探究する創作法である。

2.2 BMSS の概要

BMSS は、分析合成型振付を支援し、PC やタブレット上で創作した舞踊動作を 3DCG でシミュレーションするシステムである。2017 年には ver.4.2 (以下「BMSS4.2」) を開発した。

BMSS4.2 のインターフェースには、Unit モードと Sequence モードがある。

Unit モードでは、用意された 167 個の要素動作を使い、ベースとなる全身動作を 1 つ選択して合成の条件を設定することで、ユニットと呼ぶ 1 ～数秒の要素動作を、いくつでも自動的に合成することができる。合成したユニットは 3DCG のアバターでシミュレーションし、速度の変更、左右の逆転などの編集を施すことができる。創作に利用できそうなユニットは保存しておく。

Sequence モードでは、保存したユニットを時系列に並べ、シークエンスを創作する。ユニットを最大 30 個まで連結できるので、最長約 3 分のシークエンスを 3DCG でシミュレーションできる。再生時の視点は、画面のタッチ操作で随時自由に変更可能である。シミュレーション後には、ユニットの順番の入れ替え、削除、挿入などの編集が可能である。複数のシークエンスを保存し、これらを組み合わせることで作品を創作することができる。

BMSS の利用目的は舞踊創作の支援であり、100% 完成した舞踊の振付をコンピュータで作成することは意図していない。プロ振付家が BMSS で作った複数のシークエンスを“種子”として作品を構築すること、BMSS の利用で新たな着想を得たり発想を広げたりすることを意図している。

3. ログと映像の分析方法および結果

3.1 分析の方法

BMSS が舞踊作品にどのような美学的効果をもたらすのか、そして BMSS の使用方法の差異がどのような美学的効果の差異をもたらすかを分析するために、3 つの舞踊作品を詳細に比較した。これらは、現代舞踊のプロ振付家 A, B, C の 3 人が BMSS4.2 を用いて創作し、実際に観客を集めてスタジオで上演したものである。なお 3 人のうち 1 人は、本論文第 3 著者の平山であるが、平山は執筆に参加したが、スタジオの上演ではプロ振付家として創作したので、評価内容や結果の分析には関与していない。

舞踊作品の詳細な分析に用いたのは、プロ振付家の BMSS の使用記録 (以下「ログ」) と、スタジオでの実演の映像記録 (以下「実演映像」) である。図 1 は、左がログから再生したアバターの 3DCG、右が実演映像から切り取った 1 場面である。左のログに記録されている動きを、右の実演では、2 人のダンサーが同時に演じている。

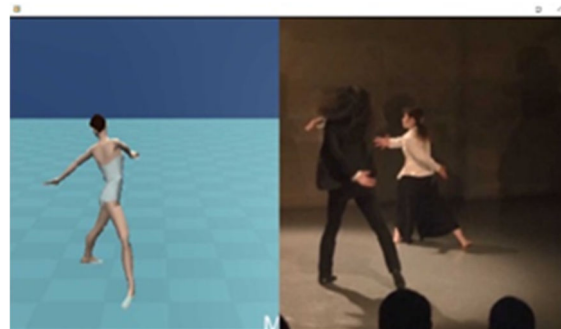


図 1 3DCG と実演映像

Figure 1 3DCG and the scene of performance.

まず、BMSS のログには、プロ振付家 A, B, C それぞれ、4 個、18 個、6 個のシークエンスが記録されていた。各シークエンスは多数のユニットを連結したものであり、また各ユニットは、1 個の全身動作をベースとして合成されたものである。そこで、それぞれのユニットがどの要素動作をベースとしているかを識別し、その延べ数と異なり数を計数した。さらに、シークエンスに使われているユニットの延べ数と異なり数も計数した。表 1 がその結果である。

表 1 BMSS のログの分析結果

Table 1 Analysis of the log data.

	A のログ	B のログ	C のログ
シークエンス数	4	18	6
ベース延べ数	51	189	121
ベース異なり数	19	43	38
ユニット延べ数	116	201	335
ユニット異なり数	45	63	81
ベース当たり延べ数	2.3	1.1	2.8

次に、実演映像には、プロ振付家 A, B, C それぞれの作品について、冒頭から末尾まで、上演時間 4 分 40 秒, 9 分 13 秒, 7 分 59 秒が記録されていた。出演ダンサーの数は、A 作品が 2 人, B 作品が 4 人, C 作品が 1 人である。

この映像を目視して、ログのシークエンスの動きが、どのダンサーのどの演技に出現しているかを目視で識別した。ただし、実際の作品では、ログのシークエンスの動きがそのまま演じられているわけではない。プロ振付家は、BMSS で作っ

た 3DCG のシークエンスを種子とし、それを自由にアレンジして作品を構築している。したがって、実演映像における対応は、どのシークエンスが元となって振付けられた動きかを推定した。推定が困難な場合は、プロ振付家に確認した。

図 2-1, 2-2, 2-3 は、A, B, C, それぞれの作品についての分析結果を図示したものである。ログのシークエンスには S1, S2, S3, … と通し番号を付した。色には色分け以外の意味はない。

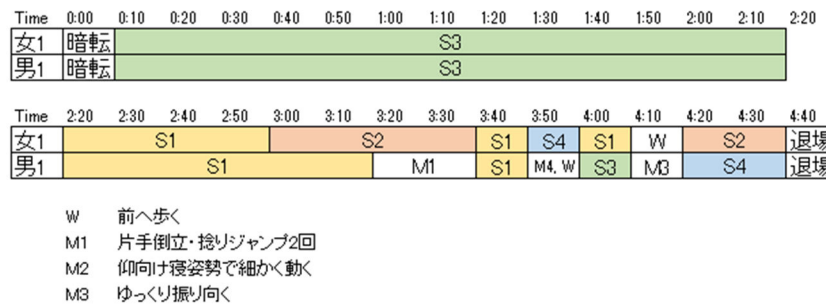


図 2-1 実演映像の分析(A)

Figure 2-1 Analysis of the performance video (A).

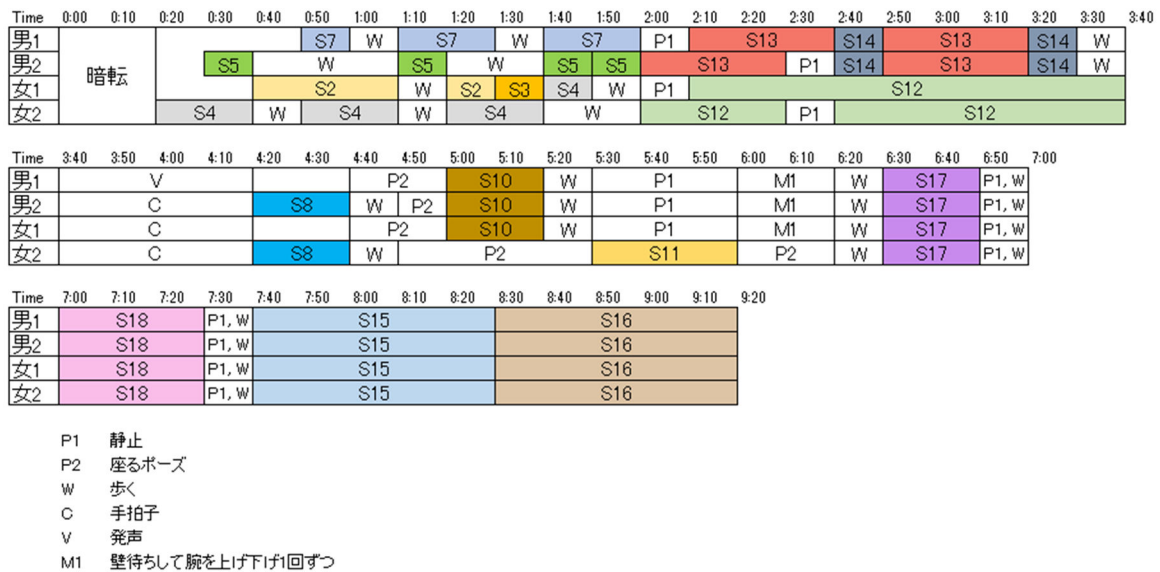


図 2-2 実演映像の分析(B)

Figure 2-2 Analysis of the performance video (B).

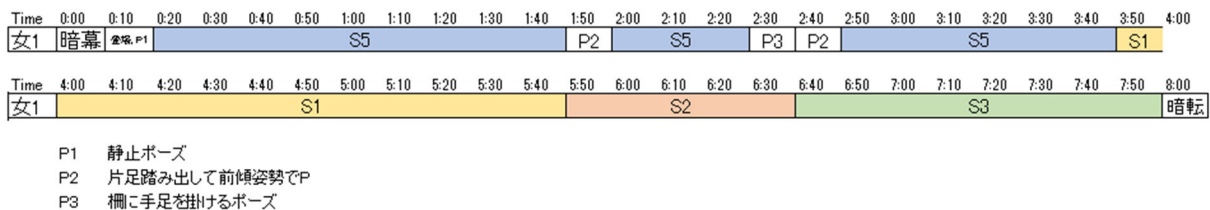


図 2-3 実演映像の分析(C)

Figure 2-3 Analysis of the performance video (C).

図 2-1 には、A の作品の 2 人のダンサーの演技とログのシークエンス S1~S4 の対応が示されている。また、ログのシークエンスを元にしていない「前へ歩く」、「ゆっくり振り向く」などの動きが挿入されている。

図 2-2 には、B の作品の 4 人のダンサーの演技とログのシークエンス S1~S18 の対応が示されている。ただし、S1, S6, S9 は用いられていない。また、ログのシークエンスを元にしていない「静止」、「歩く」などのポーズと動きが挿入されている。

図 2-3 には、C の作品の 1 人のダンサーの演技とログのシークエンス S1~S6 の対応が示されている。ただし、S2, S6 は用いられていない。また、ログのシークエンスを元にしていない「静止ポーズ」、「片足で踏み出して前傾姿勢でポーズ」などのポーズと動きが挿入されている。

3.2 分析結果の考察

表 2 は、プロ振付家 3 人が創作した作品の比較と、実演映像とログのシークエンスの対応を調べた結果をまとめたものである。「上演時間」は、暗転も含めた冒頭から終演までの秒数、「演技時間」は、ダンサーの演技（静止の演技を含む）を観客が視認できてから終演までの秒数である。

実演映像に対応するシークエンスは、BMSS が合成したユニットから構成されている。表 2 には、実演映像に対応しているシークエンスがいくつのユニットから構成しているかを調べ、作品に出現するユニットの総数について、延べ数と異なり数を示した。また、ユニット延べ数は、ダンサー数を用いて「1 人当たり」の数値と、演技時間を用いて「1 人 10 秒当たり」の数値も求めた。

図 2-1~2-3 に示した通り、作品中には、ログのシークエンスに対応していない部分が存在している。そこで、表に 2 には、シークエンスに対応している演技時間の総秒数を計数して「ユニット対応時間」として示し、その作品全体に対する百分率も示した。「ユニット平均長」は、ユニット対応時間をダンサー数とユニット延べ数で割った値である。

表 2 3 作品の比較

Table 2 Comparison of the three works.

	A の作品	B の作品	C の作品
ダンサー数	2 人	4 人	1 人
上演時間	280 秒	553 秒	479 秒
演技時間	266 秒	536 秒	457 秒
ユニット延べ数	58	369	64
1 人当たり	29.0	92.3	64.0
1 人 10 秒当たり	1.24	3.94	2.74
ユニット異なり数	40	108	64
ユニット対応時間	234 秒	389 秒	403 秒
対応時間の割合	88.0%	72.6%	88.2%
ユニット平均長	8.1 秒	4.2 秒	6.3 秒

以上の分析結果より、3 つの舞踊作品の比較、すなわち 3 人のプロ振付家による BMSS の使用方法の差異を明らかにすることができる。しかし、これだけでは BMSS が舞踊作品にどのような美学的効果をもたらすのかを明らかにすることはできない。そこで、本研究では、作品を鑑賞した観客へのアンケート調査を改めて精査した。

次章では、アンケートの分析方法を説明した上でその結果を示し、BMSS ログと実演映像の分析結果と合わせて、BMSS が舞踊作品にどのような美学的効果をもたらすのかと、BMSS の使用方法の差異がどのような美学的効果の差異をもたらすかを考察する。

4. アンケートの分析方法および結果

4.1 分析の方法

プロ振付家 A, B, C が BMSS を用いて創作した作品のスタジオ上演には、舞踊評論家・研究者、舞踊を専攻する大学生・院生などを多数含む観客が集まった。観客には、3 作品の上演後に、分析合成型振付と BMSS の基本機能について、スライドと動画を用いて概要の紹介を行った。

終演後に観客に対してアンケートを行ったところ、35 人から回答を回収することができた。本研究では、アンケートの「各作品について、コンピュータソフトを使ったことを踏まえて、感想・ご意見等を自由にお書きください。」という問いに対する自由記述の回答を分析した。

個別の作品についての自由記述は、観客 33 人が記載し、A, B, C それぞれの作品に対して、19 件、15 件、15 件、合計 49 件、約 6400 文字のコメントが得られた。文字数が概数なのは、手書きでの記述をデジタル化する際、句読点・記号類を正確に数えることが難しく、また、ごく一部に読み取れない文字があったためである。

この 49 件のコメントに対して、探索的なテキストデータ解析を行った。まず、出現語彙を調べ、次のような語が出現している場合、「肯定的な評価」を含むコメントと判断した。

面白い、興味深い、ぐっときた、素敵だ

素晴らしい、楽しい、良い

これらの語が出現していなくても、「長い作品なのあまり長いとは感じませんでした」のように、文脈から「肯定的な評価」と判断できるものもあった。一方、「否定的な評価」を含むコメントも文脈から探索したが、結果として「否定的な評価」を含むコメントは 1 件のみであった。

次に、コメントを 1 件ずつ調べて、「振付への言及」を含むかどうかを調べた。振付への言及の具体例を挙げれば、「動きはとてもストイックな印象でした」、「ユニゾンで型をなぞっている印象が強かった」、「首、肩、アームスがトリッキーな動きで非常に面白かった」などである。

表3は、3作品に対する46件のコメントの解析結果である。各作品へのコメントの内、「肯定的な評価」、「否定的な評価」、「振付への言及」をそれぞれ含む件数を示した。

表3 3作品への観客のコメント
Table 3 Audience comments to the three works.

	Aの作品	Bの作品	Cの作品
コメント総数	19件	15件	15件
肯定的な評価 (割合)	11件 (58%)	14件 (93%)	11件 (73%)
否定的な評価 (割合)	0件 (0%)	1件 (1%)	0件 (0%)
振付への言及 (割合)	17件 (89%)	9件 (60%)	11件 (73%)

次に、観客33人の49件のコメントの内、肯定的／否定的な評価または振付への言及が含まれる46件を対象として、観客が作品から、芸術としてのどのような印象を得たのかに焦点を絞り、再度の探索的なテキストデータ解析を行った。このうち肯定的な評価と振付への言及の両方を含むコメントは27件である。

その結果、次のような語を用いて、コンピュータを用いた創作であることに言及したコメントが29件(63%)存在することが分かった。

アバター、システム、ソフト、ソフトウェア
タブレット、データ、プログラミング

同時に、次のような語を用いて、BMSSがアバターでシミュレーションするややぎこちなく不自然な動きと、ダンサーの演技のなめらかで自然な動きとの対比、すなわち「機械と人間の対比」に言及したコメントが多かった。

質感、生命、生命感、繊細、人間っぽい、人の心

これらの語が出現していなくても文脈から判断できるものを含め、「機械と人間の対比」に言及したコメントは23件(50%)であった。

ところで、このスタジオ上演は日本で行っており、アンケートの回答者には、プロ振付家A, B, Cの知人が複数含まれていた。そのため、コメントが好意的になる傾向がなかったとは言い切れない。そこで、プロ振付家3人と全く面識のない英国の現代舞踊のプロ振付家X, Yの2人を協力者とし、追加実験を補足的に実施した。Xはプロ振付家として20年以上、Yは10年以上の実績があり、また、ともに英国の大学でコンテンポラリーダンスの振付を教授している人物である。

X, Yには、分析合成型振付とBMSSの基本機能について詳しい説明を行った上で、3人の作品の実演映像を鑑賞してもらい、アンケートへの回答を求めた。その結果、A, B, Cの作品に対し、英文で、Xからはそれぞれ217語、181語、155語のコメントを、Yからはそれぞれ114語、121語、120語のコメントを得ることができた。

4.2 分析結果の考察

3つの作品に対する観客33人のコメントと、英国のプロ振付家2人のコメントを、BMSSログと実演映像の分析結果と照らし合わせることで、BMSSの美学的効果について考察した。

まず3作品に共通する美学的効果を考察する。観客のコメントに、コンピュータを用いた創作であることと、機械と人間の対比に言及したコメントが多かったことより、3作品に共通してBMSSがもたらした美学的効果として、「コンピュータがシミュレーションする無機動的な動きの印象付け」と、そのような印象の反動としての「人間らしい生命感を感じさせる動きの印象付け」を指摘することができる。

このような美学的効果は、例えば次のような観客のコメントに典型的に見出される。

(Aの作品へのコメント)「アバターの持つアバターくささ。それらがコンピュータソフトを使ったことで生まれるパフォーマンスであるなどと思った。非常に良かった。」

(Cの作品へのコメント)「ダンサーがとても生命感が溢れているように見えたせいか、ソフトで作った作品という印象がほぼなかった。」

この美学的効果は、英国のプロ振付家からも、例えば次のような指摘があった。

(Aの作品へのXのコメント) Of the three works this appears in my view the most successful in creating a unique atmosphere that seems freer from the technology.

(Cの作品へのYのコメント) It was nice to see how the software had given a strong identity and focus to the movement phrases and an unusual expressive quality emerged through the material.

次に、3作品のBMSSの使用法の差異が、どのような美学的効果の差異をもたらしたかを考察する。

Aの作品は、表2より、B, Cの作品よりユニット異なり数が少なく、ユニット平均長が長いことを特徴である。図2-1より、BMSSで作成したシークエンスを、そのまま長く使用していることも見出すことができる。さらに観客のコメントでは、無機質な動きについての直接的な言及が最も多かった(6件)。またXは、上述の通り、「独特の雰囲気を作るのに最も成功している」と高く評価している。

Bの作品は、表2より、ダンサー1人当たりのユニット延べ数が多く、ユニット対応時間の割合が低いことが特徴である。このことは図2-2によっても確認することができる。観客のコメントでは、無機質でない動きについての言及が多い(4件)とともに、「1番ソフトを使っているのを感じた」と「1番アバターを感じなかったです」という真逆のコメントが見出された。またXからは「断片的」、Yからは「動きと他の要素が統合されていない」という厳しい評価であった。

Cの作品は、表2より、ダンサー1人当たりのユニット延べ数はAとBの間であり、ユニット対応時間の割合はAと同様に高いことが特徴である。観客アンケートで、無機質な動きについての言及(5件)と人間的な動きについての言及(3件)のどちらも存在していた。またYは、上述の通り、ソフトウェアが動きに強いアイデンティティを与えたことを高く評価している。

3作品の差異は、プロ振付家3人が、創作過程でどのようにBMSSを使用したかの差異に起因していると考えられる[4]。

Aは、BMSSで作成したシークエンスをなるべく長くまとめたかたちで用いつつ(図2-1参照)、無機質な動きを人間的な動きへと部分的にアレンジしている。Bは、BMSSで作成したシークエンスを短く多数用い、無機質な動きを無機質なままで用いると同時に、BMSSでは作成できない人間的な動き(例えば手拍子や発声)を対比的に挿入している(図2-2参照)。Cは、BMSSで作成したシークエンスをAと同様に長く用いているが(図2-3参照)、実演映像を精査してみるとAとは異なり、かなり大胆にユニットの順番を入れ替え、さらに人間的で有機的な動きへと全面的に改変して用いている。

以上の考察より、BMSSの使用法の差異と美的効果の差異の関係は、次のように推定することができる。

BMSSがもたらす美的効果には、(1)コンピュータが合成した無機質な動きの印象付けと、(2)人間らしい生命感を感じさせる動きの印象付けが存在している。この2つの効果は表裏一体であるが、AとCのようにBMSSが作成したシークエンスを長く用いることで、どちらかといえば(1)の効果が発揮される。同時に、Cのように無機質な動きを有機的に改変すれば、(2)の効果が強まる。一方、Bのように無機質な動きをそのまま演じ、人間的な動きを対比的に挿入することで、(1)と(2)の効果が拮抗して発揮される。Bの作品に対し、「1番ソフトを使っているのを感じた」と「1番アバターを感じなかったです」という真逆のコメントが見出されたのは、そのためである。

5. まとめと展望

本研究では、プロ振付家3人がBMSSを用いて創作した3つの現代舞踊作品をスタジオで上演し、作品を鑑賞した観客へのアンケート調査を行った。アンケートの回答のうち、3作品に対する自由記述のコメント49件に対して探索的なテキストデータ解析を行った結果、肯定的/否定的な評価または振付への言及が含まれるコメントが46件あり、その内、創作にコンピュータを用いていることに言及しているものが29件、機械と人間の対比について言及しているものが23件であった。

これらのコメントをさらに分析した結果、BMSSがもたらした美的効果として、「コンピュータがシミュレーションする無機質な動きの印象付け」と、そのような印象の反動としての「人間らしい生命感を感じさせる動きの印象付け」という2つの効果を見出すことができた。

さらにBMSSログと実演映像の分析結果とアンケートのコメントを照らし合わせることで、BMSSの使用法の差異によって、2つの美的効果のどちらが強化されるかを推定することができた。具体的には、BMSSが作成したシークエンスを長く用いることと「無機質な動きの印象付け」が強化され、無機質な動きを有機的に改変することで「生命感を感じさせる動きの印象付け」が強化され、無機質な動きと人間的な動きを対比的に挿入することで、両者の効果が拮抗して発揮される。

本研究では、スタジオ上演の3作品を対象に分析を行ったが、その後、プロ振付家A、B、Cが再びBMSSを用いて新たに創作した3つの現代舞踊作品を、より広いステージを持つ小劇場で上演する実験を既に行っている。この実験においてもアンケート調査を行い、130人から回答を得ているが、その自由記述データに対する探索的なテキストデータ解析はまだ完了していない。

このテキストデータ解析および新たなBMSSログと実演映像の分析を通して、今後もプロ振付家の創作における分析合成型振付とBMSS利用の可能性をいっそう追究する。

謝辞

今回の実験にご協力いただいた方々、とりわけ振付家の坂田守氏、石淵聡氏、出演ダンサー、舞台制作にご協力いただいた山口佳子氏ほかに深く謝意を表す。モーションデータ収録には神奈川県工科大学映像スタジオをお借りした。なお、本研究の一部は、JSPS科研費19H04424の助成によるものである。

参考文献

- [1] 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 (DCON) Vol.8, No.1, pp.29-39 (2020).
- [2] 曾我麻佐子, 海野敏, 平山素子, 動作合成システムとタブレット端末を用いた現代舞踊の創作支援, 情報処理学会論文誌デジタルコンテンツ (DCON), Vol.2, No.2, pp.10-19 (2014).
- [3] Soga, A., Umino, B. and Hirayama, M.: Body-part Motion Synthesis System for Discovery Learning of Dance: Dance Creation Experiments with Students in Three Countries, Proc. of Generative Art, Futuring Past, pp.56-65 (2019).
- [4] 海野敏, 曾我麻佐子, 平山素子: 現代舞踊の振付学習における動作合成システムの活用, 情報処理学会人文科学とコンピュータシンポジウム論文集, Vol.2019, pp.25-30 (2019).