

3歳児と4歳児の音楽的表現の動作解析 — 日常保育とMEBプログラムの実践過程における比較分析を通して —

佐野美奈¹

The movement analysis of musical expression of three-year-old and four-year-old children

— Through a comparative analysis of every day life childcare with
the practical process of the MEB program —

Mina SANO¹

Abstract: The purpose of this study is to examine about the practical effect of the MEB program by analyzing movement of the musical expression of 3-year-old children and 4-year-old children in the three nursery schools in different childcare forms. Therefore, the comparison between daily life childcare of each nursery school in a year and the practical process of the MEB program in another one year as a result of quantitative analysis by the 3D motion capture. As a result of analysis with the MTw system, it was clarified that the body movement with the recognition of musical elements of nursery schoolers activated in the process of the change of the moving average of acceleration. In the practical process of the MEB program, it was found that the moving average of acceleration in the third phase increased in those nursery schools. Concerning the U nursery schoolers in the childcare form mainly based on play, it was considered that the change of the moving average of acceleration was able to examine an educational effect at the point where the statistical significant difference was observed.

Key words: movement analysis, the MEB program, the moving average of acceleration, Different childcare forms

I 研究の背景

かつて筆者は、劇化指導法 (Bolton, G. 1988) や劇化と音楽経験との統合理論 (Rubin & Merrion, 1996) 等を参照し、幼児の発達の特徴であるふりや劇化の表現を生かした音楽的表現育成プログラム (MEBプログラム) を4段階から成る活動として構成した。そのMEBプログラムは、第1段階「はじめの活動」、第2段階「はじめの活動からパントマイムへ」、第3段階「即興表現からストーリー創造へ」、第4段階「ストーリーの劇化」から成っており、日常生活経験の音の気づきによる事象のイメージ

の確立に始まり、音と動きのイメージの一致による音楽的諸要素の認識、劇化と音楽経験の統合を目指すものであった。それらの活動を、幼稚園や保育園の3歳児、4歳児、5歳児に実践し、その過程について、幼児の音楽的諸要素の認識の変容や保育者のかかわり等に関する質的分析を行ってきた。同時に、筆者考案による音楽テスト (佐野 2014) を、MEBプログラム実践の有無、実践前後に行い、その結果について定量的分析を行うことから、MEBプログラムの実践的な効果について明らかにしようとしてきた。その過程において、幼児の音楽的表現における音楽の要素と、身体的な動きの要素、劇化やストーリー化に繋がる表象化の要素の密接な関係性を明らかにする方法の検討が必要で

1 大阪樟蔭女子大学

あると考えた。特に、幼児の音楽的表現における動きの要素と音楽の要素との関係性については、これまで、音楽刺激に身体の動きを同調させる乳幼児の能力に関して明らかにしようとする実験的な研究が主であった (Hannon, E., & Johnson, S., 2005; Zenter, M., & Eerola, T., 2010)。特定のリズムや音に対する反応や気づきが乳幼児期から始まるということは明らかにされているが、それらは、実験に対する瞬間的な反応を捉えることが目的とされてきたのであって、音楽的表現の要素としての動きの変容を捉えようとしたものではなかった。

一方、動きを捉えるという分析の視点は、近年、モーションキャプチャーによる動作解析に散見される。それらにおいては、舞踊、鋸引き等の教育への援用が図られている (佐藤・海賀・渡部2010; 安藤・住川2012)。但し、それらの研究では大人が対象とされ、主に、熟達者と初心者の特定の動作に関する差異の分析が意図されていた。海外では、音楽の特徴と動きとの関係性について、大人を対象として、複数のカメラを用いたモーションキャプチャーによる動作解析が行われている (Burger et al., 2013)。Burgerらは、異なる種類の音楽を聴いて大人が行う動きのモーションキャプチャーによる定量的分析の結果、手の動きや頭を動かす速度を、動きの主成分の一部として抽出した。特に、音楽刺激が強いほど、頭の動きが速くなる傾向にあったという。彼らの研究によって、人の動きの分析結果と音楽の特徴の分析結果とは相関関係があり、音楽の特徴が動きに影響を与えるという結果が導き出された。音楽のはっきりとした拍によって、手足の動きは増加することはわかったが、頭を動かす速度については、さらなる分析が必要であり、まだ説明ができない状況であるという。しかも、上記の先行研究では、いずれも複数のカメラを設置する等、スタジオを用いた特殊な状況で実験が行われてきた。また、幼児の音楽的表現に関しては、それを動きという複雑な分析を伴う動作解析によって視的に捉えようとすることは、試みられてきたとは言えない。

こうした先行研究の課題を踏まえて、筆者は、ワイヤレスのモーショントラッカーを用いて、できるだけ自然な環境に近い保育室で、幼児の音楽的表現における動きの要素の変容を捉えたいと考えた。特に、対象が幼児であるため、複数の幼児が同時に活動する上での安全面や装着

上の理由で、身体の腰椎部分の動きを同時に捉えられなかった。そのために、今回は、対象児が頭部(額)に1か所ずつモーショントラッカーを装着した身体の重心の動きを捉えることに特化することとした。同時に、前述のBurgerら(2013)の研究で主成分として抽出された頭を動かす速度、加速度の変化が音楽的表現の中でも定量的分析の指標となるのではないかと考えられた。

そこで、筆者の勤務校近郊の保育の実態においてよく見られる保育形態の異なる保育園の園児を対象とし、音楽的表現の動作解析を通して、MEBプログラムの実践的效果を明らかにしたいと考えた。

II 研究の目的と方法

この研究の目的は、保育形態の異なる保育園における3歳児、4歳児の音楽的表現の動作解析を行い、MEBプログラム(Musical Expression Bringing up Program)の実践的效果について検証を行うことである。そのために、各保育園の日常保育の1年間とMEBプログラムの実践過程の1年間について、3Dモーションキャプチャーによる定量的分析の結果を比較考察しようとした。

1. 日常保育における音楽的表現の動作解析

筆者考案によるMEBプログラムの実践を行う前年度に、その実践を行わず、日常保育で経験する音楽的表現について、対象園ごとに3DモーションキャプチャーのMTwシステムによる動作解析を行った。この場合のMTwシステムとは、各幼児の額に1個のワイヤレスのモーショントラッカーをヘアバンドで固定し、音楽的表現を行う際の動きについて捉え、数値で表そうとするものである。それは、複数の幼児について同時に、方位、加速度、角速度などの3次元データを測定するものであり、自然な活動状態で、保育室内の幼児達の個々の動きと位置関係が緻密に捉えられる。対象児は、遊び中心の保育形態をとるU保育園で3歳児19名、4歳児18名、5歳児19名、日常生活訓練についてモンテッソーリ・メソッドをとるK保育園で3歳児19名、4歳児21名、5歳児19名、および、日常生活訓練に加えて音楽経験についてもモンテッソーリ・メソッドをとるM保育園で3歳児29名、4歳児33名、5歳児31名であった。

筆者の勤務校近郊では、遊び中心の保育形態とモンテッソーリ・メソッドによる保育形態が

よく見られるため、それらの保育形態に着目した。加えて、モンテッソーリ・メソッドの実践に関しては、各保育園によって導入のされ方が多様であり、一括して捉えられないのが現状である。但し、ここでは、日常生活訓練に加えて、音楽経験の一部にモンテッソーリ・メソッドが導入されている場合について、M保育園を比較対象として取り上げることを考えた。そのモンテッソーリ・メソッドによる音楽経験とは、音感バルによる音階の認識、およびリトミックを参照して考えられた音楽のリズムやテンポに合わせて、線上歩きに用いられる白線上を動く経験が含まれている。そうした経験に類似した活動は、筆者考案のMEBプログラムの一部にも含まれているため、MEBプログラム実践の効果を検討する際の研究対象として適切であると考えられた。さらに、筆者考案の音楽テストを受けた上記3か園の保育園児達のデータ分析結

果から、モンテッソーリ・メソッドを受けた幼児達が音楽的諸要素の対照性・規則性の認識に優れていたという結果が得られたことも、対象園決定の理由である（佐野 2014, 2015a）。

ここでは、それら3か園の各測定時に、ランダムに選ばれた5名ずつがMTwシステムを装着した。測定は、対象園の都合等により、U保育園とK保育園に関しては、2013年度の6月以降の毎月1回から2回ずつ、午前9時30分から、各年齢で10分間ずつ行い、M保育園児に関しては、2014年度に行い、各園13回分のデータを取得した。その際、主に、歌うことによって誘発される自発的な幼児の動きを捉えようとしており、用いられていた歌は、表1のとおりであった。

2. MEBプログラムの実践過程における音楽的表現の動作解析

3か所の対象園について、2014年度には、U

表1 U保育園, K保育園, M保育園で6月以降の年度末までの各月に用いられた主な歌

測定月	U保育園で用いられた各月の主な歌	K保育園で用いられた各月の主な歌	M保育園で用いられた各月の主な歌
6月	《くじらのとけい》《とけいのうた》《あめふりくまのこ》他	《とけいのうた》《あめふりくまのこ》《はみがきのうた》《うたえばんばん》他	《虫歯建設株式会社》《とけいのうた》《かたつむり》《おばけなんてないさ》
7月	《アイスクリームのうた》《ガンバリマンのうた》《手のひらを太陽に》《たなばた》《きょうのひはさようなら》他	《たなばたさま》《きらきら星》《手のひらを太陽に》他	《せみの歌》《ふしぎなポケット》《うみ》《たなばたさま》《ホホホ》
8月	《おばけなんてないさ》《ぼくのミックスジュース》《うみ》他	《おばけなんてないさ》《おつかいありあさん》《線路はつづくよどこまでも》他	《いぬのおまわりさん》《あたまかたひざボン》《うみ》
9月	《うんとこどっこい運動会》《人間っていいな》《しょじょじのためきばやし》他	《とんぼのめがね》《世界中のこどもたちは》《やきいもグーチーパー》他	《にじ》《かめのえんそく》《100さいのうた》《リサイクルレンジャーのうた》《うんどうかい》《みんなで花園をつくろう》
10月	《きのこ》《やきいもグーチーパー》《おいもごろごろ》他	《きのこ》《そうだったらいいのにな》《まあるいいのち》他	《いもほりのうた》《まっかな秋》《どんぐりころころ》《おおきなくりのきのしたで》《あしたははれる》《アルプス一万尺》
11月	《勇氣100%》《ふしぎなポケット》他	《どんぐりころころ》《こぎつね》《ドレミのうた》《はじめの一步》《ふるさと》他	《ねこふんじゃった》《やきいもグーチーパー》《きのこ》《うたえバンバン》《山の音楽家》
12月	《北風小僧の寒太郎》《あわてんぼうのサンタクロース》《もちつき》《お正月》他	《北風小僧の寒太郎》《赤鼻のトナカイ》他	《ジングルベル》《サンタクロース》《おほしがる》《みかみにえいこう》《もろびとこぞりて》《世界ではじめてのクリスマス》《うたえバンバン》
1月	《雪のぺんきやさん》《世界中の子どもたちが》《雪のこぼうず》発表会の歌他	《雪のぺんきやさん》《世界中の子どもたちが》他	《たき火》《もちつき》《北風小僧の寒太郎》《わたしをお使いください》《おひさまになりたい》
2月	《まめまき》《おにのパンツ》《うれしいひなまつり》発表会の歌他	《まめまき》《おにのパンツ》《うれしいひなまつり》他	《まめまき》《雪のこぼうず》《雪のぺんきやさん》《冬のあとには》《カレンダーマーチ》他
3月	《すうじのうた》《おはようクレヨン》《カレンダーマーチ》《思い出のアルバム》他	《カレンダーマーチ》《思い出のアルバム》他	《いちねんせいになったら》《うれしいひなまつり》他

保育園とK保育園の2か所で、3歳児、4歳児、5歳児に対して、年齢別にMEBプログラムを実践し、その過程における音楽的表現についてMTwシステムによる動作解析を行った。2015年度には、M保育園で、3歳児、4歳児、5歳児に対して、年齢別にMEBプログラムを実践し、その過程における音楽的表現についてMTwシステムによる動作解析を行った。測定方法は、2013年度と同様であるが、4段階から成るMEBプログラムの活動段階ごとに行い、5月下旬、7月下旬、9月上旬、12月上旬4回ずつ、3か所の保育園共に同じ方法で行われた。また、5歳児に対してのみ、各同時期に、移動距離、移動軌跡などを詳細に導き出すためのMVNシステムも併用した。5歳児にのみMVNシステムを併用したのは、2013年度の動作解析の結果から音楽的表現の発達がいより明確に捉えられたのが5歳児であったためと、MVNシステムのスーツを装着して測定するという作業が、3歳児、4歳児には困難であったためである。測定の際、実践においては多く行われていた活動項目のうち、MEBプログラムの各活動段階に特徴的なものを筆者が抽出し、3か所の保育園の幼児に用いた。それらの活動項目を表2に示す。

本稿では、発達の特徴としてふりの行動が普段から多く見られる3歳児と4歳児に焦点化して述べる。

Ⅲ 結果と考察

1. 日常保育における3か所の保育園3歳児と4歳児の音楽的表現に関する動作解析の結果

前述のⅡにおいて示したとおり、遊び中心の保育形態のU保育園と、日常生活の感覚訓練についてモンテッソーリ・メソッドの保育形態のK保育園においては2013年度、日常生活の感覚

訓練に加えて音楽経験もモンテッソーリ・メソッドの保育形態のM保育園については2014年度の測定となった。その結果において筆者は、先行研究に挙げたBurgerら(2013)も重要視した、動きの速度や加速度に着目した。特に、幼児は歌いながら頭や手足を動かして拍やリズムを感じている様子が観察される(佐野2015b)。歌いながらの自発的な動きの表現も生じるが、それほど意図的でない活動時にも、音楽に伴う身体の動きは、重心の移動というかたちをとって表れているのである。大抵の場合、*moderato*でピアノ伴奏され、その音楽を感受しながら動きが生じるため、速度に関しては、それほど変化は見られなかった。実際、幼児の自発的な動きの表現による変化が数値によく表れていたのは、移動平均加速度であった。そこで筆者は、移動平均加速度のスペクトル分析を行った。先行研究では行われていないが、スペクトル分析は、音による振動の分析によく用いられるものであり、動きの振動に関しても、より詳細に捉えられると考えられたためである。結果として、ピリオドグラムが得られ、いずれの保育園でも、年齢が増すにつれてピリオドグラムの周期が明確になっていた。それは、拍やリズムを感受したことに対する幼児の動きによる反応が、音楽と同様の規則性を持つようになったことを意味する。つまり、ピリオドグラムの周期の明確さは、幼児のリズムや拍といった音楽的諸要素に対する認識の深まりを示すものであると考えられる。但し、その詳細に関して捉えるためには、さらなる分析が必要である。次に示すのは、多くのデータのうち、M保育園3歳児のスペクトル分析に関する1図例(10月10日測定)である。図1は、《どんぐりころころ》を歌っていた時の移動平均加速度のデータであり、横軸はフレーム(1フレーム=1/60秒)、

表2 U保育園児、K保育園児、M保育園児のMEBプログラム実践過程における動作解析時の音楽的表現

活動段階	段階別の測定時の活動内容	U保育園児の測定日	K保育園児の測定日	M保育園児の測定日
第1段階	《あなたのおなまえは》の歌による自己紹介の音楽遊び	5月21日	5月22日	5月29日
第2段階	《とけいのうた》の歌詞の擬音語部分だけを手拍子、足踏み、《パンやさんにおかいもの》の手遊び歌 想像上の「ボール投げ」「綱引き」	7月23日	7月24日	7月31日
第3段階	《おもいごころ》の手拍子リズムパターンによるABA形式の認識 《ライオンの大行進》でライオンの動き	9月8日	9月4日	8月28日
第4段階	《山の音楽家》を歌いながら楽器を奏する動き、替え歌による応答唱	12月5日	12月5日	12月18日

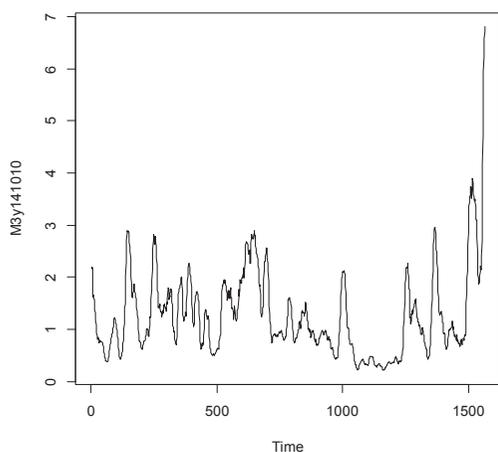


図1 移動平均加速度

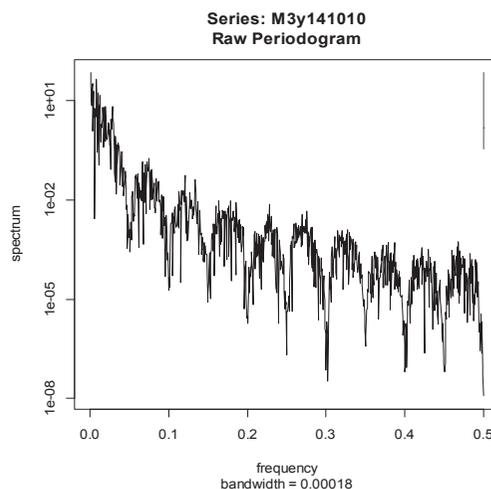


図3 平滑化されたピリオドグラム

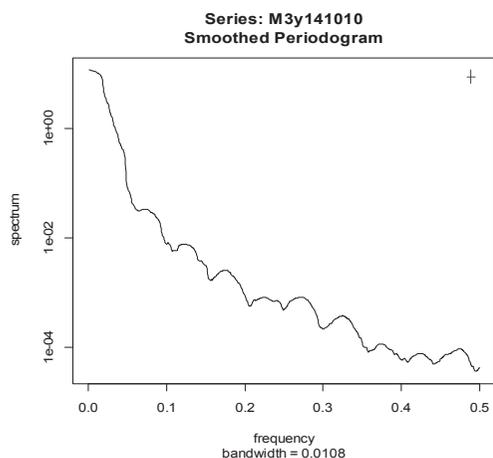


図2 ピリオドグラム

縦軸は移動平均加速度 (m/s^2) を表す。図2は、スペクトル分析によって得られたピリオドグラムを示しており、横軸は周波数帯域で、縦軸は強度を表す。上下に振動し減衰する波形が見られ、周期性を有することが読み取れた。図3は、そのピリオドグラムを、ラグ60で修正 Daniell 平滑化したものである。このように、各測定時のデータについて算出した移動平均加速度のスペクトル分析を行ったものを比較していくと、3歳児の初期測定時から次第に、ピリオドグラムに周期性が見られるようになってきていたのである。

上記に例示したこうしたデータを3か所の各保育園における保育園児の平均値に関して、MEB プログラム実践年度の活動段階別測定時と同時期の日常保育の音楽的表現4回分について、移動平均加速度の変化を辿った。

3歳児に関しては、遊び中心の保育が行われているU保育園では、移動平均加速度は7月末 ($0.5279m/s^2$) から8月・9月測定時に $0.3491m/s^2$ へと少し減少し、12月で $0.7682m/s^2$ へと上昇していた。8月・9月測定時に、モンテッソーリ・メソッドをとるK保育園 ($0.7577m/s^2$) とM保育園 ($1.2695m/s^2$) で、移動平均加速度が上昇し、12月でK保育園児が $0.3659m/s^2$ 、M保育園児が $0.6778m/s^2$ へと下降していた。モンテッソーリ・メソッドをとる保育園では、8月・9月頃に、3歳児の園生活自体における能動的な活動が増加することが、質的分析からも見い出されている (佐野 2015a)。そのため、自発的な音楽的表現が、それ以前よりも生じるようになったことを示すものと考えられる。しかしながら、日常保育における音楽的表現の動作解析を行った場合、移動平均加速度については、3か所の保育園で起伏が見られるが、あまり保育形態による差異や特徴を見出すことはできなかった。

4歳児に関しては、5月6月で3歳児と同様にK保育園児、M保育園児、U保育園児の順に数値は高かったが、3歳児で7月末にいずれの保育園児の値も減少していたのに対して、4歳児はいずれも上昇して、7月末の数値は、K保育園児 $2.0471m/s^2$ 、M保育園児 $1.2308m/s^2$ 、U保育園児 $1.1839m/s^2$ であった。但し、7月末以降は、いずれの保育園児の数値も下降する傾向にあった。

こうしたことから、いずれの保育形態の保育園児についても、日常保育の音楽的表現においては、何らかの動きの要素の特徴を抽出できない不安定な状況が読み取れた。

2. MEB プログラムの実践過程における3か所の保育園3歳児の音楽的表現に関する動作解析の結果

MEB プログラムは4段階から成っており、活動段階別に4回ずつ、各園でのMTwシステムによる測定を行った。得られたデータのうち、主な分析対象は移動平均加速度であった。3か所の各保育園における日常保育の音楽的表現の移動平均加速度を、MEB プログラム実践年度の活動段階別測定時の4回分について比較した。

3歳児に関して、遊び中心の保育をとるU保育園児の平均値は、7月末から 0.7416m/s^2 、8月・9月で 0.7371m/s^2 、12月初旬 0.7024m/s^2 とあまり変化がなかった。対するモンテッソーリ・メソッドをとるK保育園児とM保育園児の移動平均加速度には類似した増減が見られた。但し、日常生活訓練のみモンテッソーリ・メソッドのK保育園児の移動平均加速度が7月末 0.745m/s^2 、8月・9月で 1.4168m/s^2 、12月初旬で 0.6341m/s^2 であったのに対し、日常生活訓練と音楽経験についてモンテッソーリ・メソッドをとるM保育園児の移動平均加速度は、7月末 0.9937m/s^2 、8月・9月で 1.6715m/s^2 、12月初旬で 0.8068m/s^2 と変化しており、K保育園児よりもM保育園児の方が高い数値で推移していた。

4歳児に関して、5月末はいずれの保育園児にも差異は見られなかったが、日常生活訓練と音楽経験のモンテッソーリ・メソッドをとるM保育園児は7月末に 2.0157m/s^2 と伸び、それ以降下降していた。U保育園児とK保育園児とでは、類似した上昇と下降を示した。4歳児では、ふりの行動の多い遊び中心の保育をとるU保育園において、音楽的諸要素認識を目的とした音楽的表現が行われたMEB プログラム実践過程の第3段階で、 2.1772m/s^2 と最高値となった。第4段階の活動では、音楽経験と劇化との統合過程で、幼児達が考えて表現するようになっているため、12月初旬では数値が下降したものと考察された。

特に、MEB プログラム活動第3段階の測定時におけるU保育園4歳児の測定グループ5人の平均値と、M保育園4歳児の測定グループ5人の平均値には統計上の有意差が見られ、U保育園4歳児の平均値の方がM保育園4歳児の平均値よりも有意に高かった ($t(8)=5.107, p<.05$)。また、U保育園4歳児の測定グループ5人の平均値と、K保育園4歳児の測定グループ5人の平均値にも統計上の有意差が見られ、U保育園

4歳児の平均値の方がK保育園4歳児の平均値よりも有意に高かった ($t(8)=2.891, p<.05$)。但し、保育形態が類似しているK保育園4歳児とM保育園4歳児の各測定グループ5人の平均値には、統計上の有意差は見られなかった。

3. 3歳児と4歳児における日常保育とMEBプログラムの実践過程の移動平均加速度の比較

U保育園、K保育園とM保育園のそれぞれに関して、日常保育での音楽的表現の測定時とMEB プログラム実践過程における測定時との比較を行った結果について、図4から図6までに示す。図4は、U保育園3歳児のMEB プログラム実践を行わなかった2013年度と、実践を行った2014年度の移動平均加速度の変化を比較的に図示したものである。これによれば、MEB プログラム実践を行わなかった2013年度よりも実践を行った2014年度の方が、音楽的表現の動作解析による移動平均加速度は総じて高かった。図5は、日常生活訓練についてのみモンテッソーリ・メソッドをとるK保育園3歳児のMEB プログラム実践を行わなかった2013年度と、実践を行った2014年度の移動平均加速度の変化を比較的に図示したものである。これによれば、7月末以降では、MEB プログラムの実践を行わなかった2013年度よりも、実践を行った2014年度の方が、音楽的表現の動作解析による移動平均加速度は総じて高かった。図6は、日常生活訓練と音楽経験についてモンテッソーリ・メソッドをとるM保育園3歳児のMEB プログラムの実践を行わなかった2014年度と、実践を行った2015年度の移動平均加速度の変化を比較的に図示したものである。これによれば、5月6月の測定時から総じて、MEB プログラム実践を行わなかった2013年度よりも、実践を行った2014年度の方が、音楽的表現の動作解析による移動平均加速度は高かった。

上記のとおり、いずれの保育形態をとる保育園でも、3歳児の音楽的表現の動作解析による移動平均加速度は、MEB プログラムを実践しなかった年度よりも、実践した年度の方が高い数値で推移していた。これは、MEB プログラムの実践を行った方が、幼児は自発的な音楽的表現における動きを多く創り出し、音楽的諸要素の認識に伴って、自身の創り出す次の動きへと速く動いていたことを示すと考えられる。このことは、かつてのMEB プログラム実践の有無について音楽的表現の質的分析を行った考察

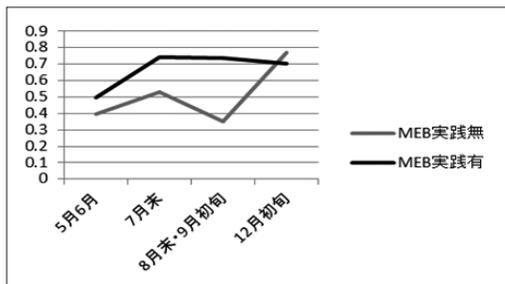


図4 U保育園3歳児のMEB実践有無の年度の移動平均加速度変化

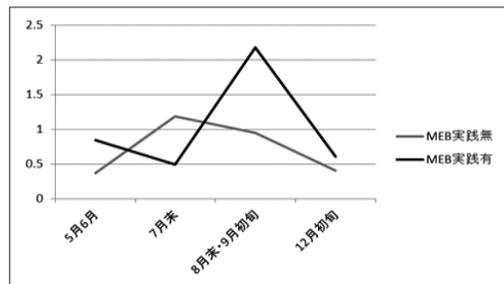


図7 U保育園4歳児のMEB実践有無の年度の移動平均加速度変化

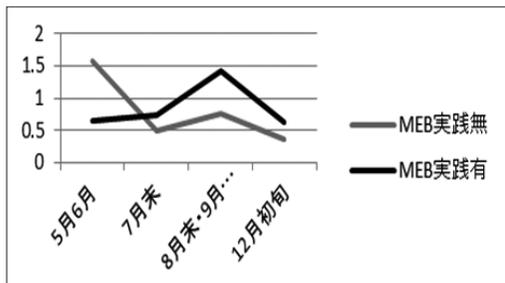


図5 K保育園3歳児のMEB実践有無の年度の移動平均加速度変化

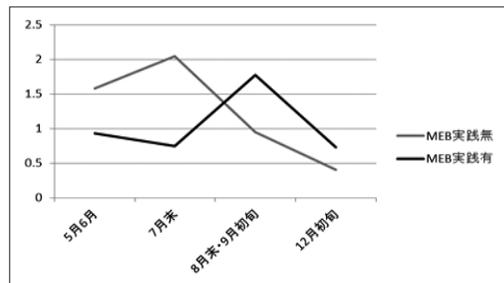


図8 K保育園4歳児のMEB実践有無の年度の移動平均加速度変化

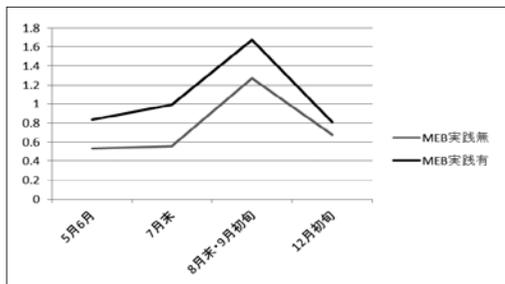


図6 M保育園3歳児のMEB実践有無の年度の移動平均加速度変化

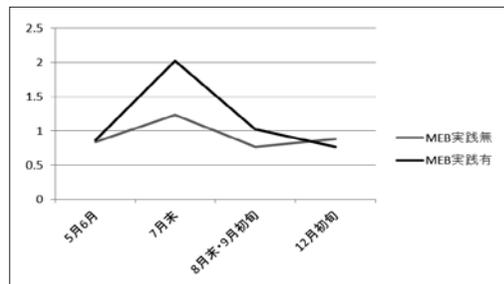


図9 M保育園4歳児のMEB実践有無の年度の移動平均加速度変化

結果を裏付けるものとなった。特に、音楽の拍や歌に特徴的なリズムパターンやABA形式を感受するとき、幼児達には、手拍子や足踏み、頭や手を振る動き、足首を上下させる動きが生じていた。また、幼児は、歌詞に登場する人や事物のイメージを、自発的に主観的感情によるふりの動きに表していたという観察事実を検証する結果となっていたことがわかった。

図7から図9までに、4歳児のMEBプログラム実践の有無によるU保育園児、K保育園児、M保育園児の移動平均加速度の変化について示している。

図7は、U保育園4歳児のMEB実践有無の年度の移動平均加速度変化を表している。

MEBプログラム実践無しの年度では、7月末に 1.1839m/s^2 まで上昇しているが、それ以降は下降している。それに対して、MEBプログラム実践有の年度は、7月末に 0.4894m/s^2 まで下降しているが、8月・9月で 2.1772m/s^2 に上昇し、その後もMEB実践無しの同時期の測定値よりも高かった。8月・9月は、MEBプログラムの第3段階で、音楽的諸要素の認識の深化を図るため、音楽に合わせたクリエイティブムーブメント等を行っており、自発的な動きが多くなっている。このことは、これまでの筆者の質的分析によって検証されている(佐野2015b)。

そのために、創り出した音楽的表現における

次の動きに向かう速度は増加していると考えられる。また、8月・9月の測定時期のMEBプログラム実践の有無について、4歳児に関しては、実践のなかった4歳児と実践のあった4歳児の移動平均加速度の平均値には、統計上の有意差が見られ、実践を行った5人の4歳児測定グループの方が実践を行わなかった5人の4歳児測定グループよりも、平均値は有意に高かったことがわかった ($t(8)=5.355, p<.05$)。さらに、12月初旬のMEBプログラム第4段階でストーリーの劇化の活動が行われ、その過程で4歳児は、考えて動くようになっていくことから、移動平均加速度は減速していくと捉えられる。それでもその数値は、MEBプログラムの実践無しの同時期の測定値よりは高くなっていることがわかる。

図8は、日常生活訓練についてモンテッソーリ・メソッドをとるK保育園の4歳児のMEB実践有無の年度の移動平均加速度変化を表している。K保育園4歳児については、1.5816m/s²でMEBプログラムの実践無しの5月6月に高く、7月末には2.0471m/s²まで上昇しているが、それ以降は下降している。MEBプログラム実践有りの年度には、MEBプログラムの第1段階と第2段階の測定時までは実践無しの同時期の測定値より低いが、第3段階の8月・9月で1.7757m/s²まで上昇し、第4段階で0.7329m/s²まで減速しても、MEBプログラム実践無しの同時期よりも高かった。

図9は、日常生活訓練と音楽経験についてモンテッソーリ・メソッドをとるM保育園4歳児のMEBプログラム実践有無の年度の移動平均加速度変化を表している。それによれば、5月・6月の測定時には、MEBプログラムの実践の有無にかかわらず、近似値であったが、7月末に実践無しで1.2308m/s²、実践有りで2.0157m/s²と変化し、それ以降も、MEBプログラム実践有りの測定値の方が、同時期の実践無しの測定値よりも高かった。

このように、保育形態の異なる4歳児でも、移動平均加速度は、MEBプログラム実践有りの年度の方が実践無しの年度の測定値よりも概ね高い傾向にあることがわかった。また、MEBプログラム活動第3段階相当の測定時において、実践有りの4歳児のK保育園、U保育園、M保育園の測定グループ15人の平均値と、実践無しの同時期の4歳児測定グループ15人の平均値とには、統計上の有意差が見られた。実

践を行った4歳児測定グループ全体の平均値の方が、実践を行わなかった4歳児測定グループ全体よりも、有意に高かったのである ($t(28)=2.543, p<.05$)。移動平均加速度は、MEBプログラム実践有りで、MEBプログラム実践過程の第3段階に最高値となっていた。それらのことから、音楽的諸要素の認識の深化を目的とした活動内容によって、幼児達が自発的な音楽的表現における動きを創り出し、次の動きに向かってより速く移動していると考察された。

4. MEBプログラムの実践過程における音楽的表現の動作解析による3歳児と4歳児の比較

日常保育における音楽的表現の動作解析の結果は、何らかの特徴を読み取ることでできないものであった。そこで、MEBプログラムの実践過程において、移動平均加速度の変化の傾向が見られた点に着目して、実践過程の測定値に関する3歳児と4歳児の比較分析を行ったところ、特に遊び中心の保育形態をとるU保育園において、次のような結果が見い出された。

U保育園の3歳児と4歳児の移動平均加速度の平均値について、t検定を行ったところ、実践がなかった場合には統計上の有意差は見られなかったが、MEBプログラムの実践を行うと、音楽的諸要素の認識が意図的に構成された活動第3段階において、統計上の有意差が見られた。4歳児測定グループの移動平均加速度の平均値の方が、3歳児グループ平均値よりも有意に高かった ($t(8)=2.510, p<.05$)。

K保育園とM保育園に関しては、3歳児と4歳児には、顕著な差異は認められなかった。

IV 考察のまとめ

本稿では、保育形態の異なる遊び中心のU保育園児、日常生活訓練についてモンテッソーリ・メソッドをとるK保育園児、日常生活訓練と音楽経験についてモンテッソーリ・メソッドをとるM保育園の3歳児と4歳児の音楽的表現の動作解析を分析の対象とした。MTwシステムによる解析の結果、移動平均加速度の変化の過程に、幼児達の音楽的諸要素の認識に伴う身体による動きが活発化していく様相が捉えられることがわかった。筆者によるMEBプログラムの実践の効果については、音楽的諸要素の感受に伴い、幼児達の加速する動きが増していることを考えると、3歳児、4歳児の特に遊び中心の保育形態のU保育園児に関しては、その実

践の有無による統計上の有意差も見られたという点で、教育的効果を検証できたと考えられた。また、MEB プログラムの実践のないところでは、いずれの保育形態の保育園児も、何らかの特徴を捉えられないような移動平均加速度の変化を辿っていたが、MEB プログラムの実践過程においては、第3段階での移動平均加速度はいずれの保育園においても増加していることが明らかとなった。

但し、今回のデータ分析は、筆者の質的分析の結果（佐野2015b）を裏付ける結果となったということは明らかであるが、さらなるデータ量を得て、筆者による音楽テスト結果の定量的分析の具体的な音楽的諸要素認識との関係性を明らかにする必要がある。そのためには、音楽的表現の動作解析結果から、特徴量を抽出し、幼児の音楽的表現の予測ができるような発達過程の評価モデルを検討していくことが今後の課題であると考えられる。

注および引用文献

- 安藤明伸, 住川泰希 (2012) 「モーションキャプチャと仮想空間を利用した鋸引き動作観察教材の開発と機能評価」『日本教育工学会論文誌』 **36**(2), pp.103-110。
- Bolton, G., (1988) *Drama as Education*, Longman Group UK. Ltd.
- Burger et al., (2013) “Influences of rhythm- and timbre-related musical features on characteristics of music-induced movement,” *Auditory Cognitive Neuroscience*, Vol.4, Article 183, pp.1-9.
- Hannon, E., & Johnson, S., (2005) “Infants use meter to categorize rhythms and melodies:

Implications for musical structure learning,” *Cognitive Psychology* **50**, pp.354-377.

Rubin & Merrion, (1996) *Drama and Music Methods*, Linnet Professional Publications.

佐野美奈 (2014) 「異なる保育形態における幼児の音楽的諸要素の認識に関する定量的分析—音楽テストの結果から—」『大阪樟蔭女子大学研究紀要』第4巻, pp.33-43。

佐野美奈 (2015a) 「モンテッソーリ・メソッドによる保育形態の保育園児の音楽的諸要素に関する認識の特徴—M保育園の活動実態と音楽テストの結果分析を通して—」『大阪樟蔭女子大学研究紀要』第5巻, pp.151-162.

佐野美奈 (2015b) 「幼児期における拍感の認識の形成過程を示す音楽的表現の特徴—K保育園の5歳児に対する音楽的表現育成プログラムの実践を通して—」日本音楽教育学会編『音楽教育実践ジャーナル』Vol.12-2, pp.120-131。

佐藤克美, 海賀孝明, 渡部信一 (2010) 「舞踊の熟達化を支援するためのモーションキャプチャ活用」『日本教育工学会論文誌』 **34**, pp.133-136。

Zenter, M., & Eerola, T., (2010) “Rhythmic engagement with music in infancy,” *PNA*, vol.107, no.3, pp.5768-5773.

謝 辞

この調査研究にご協力賜りました保育園の諸先生や子どもたちに感謝申し上げます。この研究は、科学研究費補助金（基盤研究（C）課題番号：16K04579）によるものの一部である。