

MEB プログラムの音楽的表現に関する定量的分析

—異なる保育形態の保育園児の MTw システムによる動作解析を通して—

佐野 美奈

(大阪樟蔭女子大学)

**Quantitative Analysis of Musical Expression of MEB Program:
Movement Analysis of Nursery School children in Different Childcare Forms Using the MTw System**

Mina SANO

Abstract

This study aimed to examine movement fluctuations through a quantitative analysis of the musical expression of 3-year-old children in their daily lives and with respect to the practical process of the MEB program, which utilizes the MTw system. The 3-year-old children included among the total number of participating children (n=115) attended to two nursery schools, which adopted different childcare forms. It was found that the movement elements in musical expression of the children were observed more frequently at U nursery school, where the children frequently engaged in make-believe plays and dramatizations, than at K nursery school. With the MEB program, the moving average of acceleration fluctuated more frequently and the vertical amplitude became intense. As a result of Fourier transform, periodograms of the U nursery schoolchildren included wave patterns that showed vertical undulations and declining pattern. Periodicity was observed in the fluctuation of the moving average of acceleration. With respect to musical expression, the moving average of acceleration in 2014 with the MEB program was greater than that in 2013, which was before the MEB program was implemented. This result indicates a relationship between movement elements and the recognition of musical elements by the children. The data from K nursery schoolchildren showed a clearer periodicity in the moving average of acceleration than with the U nursery schoolchildren. A clear periodicity indicates that the child feels a regularity of a beat and the rhythm and moves. Some characteristics concerning musical expression could be extracted from movement analysis based on differences in the two childcare forms.

I 研究の背景

筆者は、これまで、幼児期に顕著なふりや劇化の発達的特徴を生かした音楽的表現育成プログラム (MEB プログラム) を考案し、異なる保育形態の幼稚園や保育園の3歳児、4歳児、5歳児に対して実践してきた (佐野 2009)。それは、日常生活経験における音への気づきに始まる音の気づきへのイメージの確立、動きのイメージと音楽のイメージとの一致から次第に音楽的諸要素の認識が深化し、さらに劇化と音楽との統合過程が創り出されることが意図されたものであった。それらの実践過程において、音楽的諸要素の認識に関する教育的効果が生じたことについて示してきた (佐野 2015a)。同時に、その活動実践の前後に、筆者考案による音楽テストを実施し、異なる3か所の保育形態における保育園児の結果について3園比較などの定量的分析も行い、音楽的諸要素の認識に関する MEB プログラムの効果の考察も加えてきた (佐野 2015b)。

その結果、課題となったのは、幼児の音楽的表現において動きの要素は重要であることは幼児の観察を通して明らかであったが、それを可視的により明確に捉えるためには、動きの要素を数値によって示す必要があるということであった。筆者は、幼児の日常生活と MEB プログラムの実践過程における音楽的表現について、その動きの要素の変化に関する定量的分析を行うことを考えた。

音楽と動きとの関係性については、ダルクローズによってばかりでなく、理論的な研究から実践的な研究まで多様な考察が行われてきたが、主に実験的な研究によって述べられてきた。乳児期に異なるスピードによるメロディやリズムパターンを認識するという実験的研究 (Phillips-Silver & Trainor, 2005; Trainor, 2007)、様々な音楽に合わせる人のタッピング課題の実験等がその例である (Mcauley, Jones, Holub, Johnston, & Miller, 2006; Noorden & Moelants, 1999; Drake, Jones, & Baruch, 2000)。それらの研究は、実験的な状況で特定の音楽的諸要素についてのみ測定されたものであった。そのために筆者は、特殊なカメラやスタジオなどを用いる実験的な環境ではない状況で、できるだけ自然な幼児の音楽的表現が生じているところで動きの要素を定量的に捉える方法として、3D モーションキャプチャーを音楽的表現の動作解析に用いることを考えた。モーションキャプチャーを用いた先行研究では、舞踊教育や鋸引き動作、ブランコに乗る動作の解析など、教育システムへの援用も見られる (佐藤・海賀・渡部 2010; 安藤・住川 2012; 北原・平田 2011)。それらの研究では、いずれも幼児を対象とされておらず、筆者とは異なる研究の意図や方法が示されていた。

II 研究の目的

この研究の目的は、3D モーションキャプチャーを用いて、幼児の音楽的表現における動きの要素の変化を捉え、定量的分析を行うことである。異なる保育形態の保育園児について、日常生活と筆者による MEB プログラムの実践過程における動作解析の比較分析を行うことを通して、音楽的表現における動きの要素の変化に関する特徴を見出すことができると考えた。

III 研究の方法

ここでは、2013 年度を日常生活における音楽的表現について、2014 年度を MEB プログラムの実践過程における音楽的表現について、保育形態の異なる保育園児の動作解析を行うこととした。

1. 日常生活における音楽的表現の動作解析の方法

MTw システムにより、日常の園生活で行われている朝の会における 3 歳児、4 歳児、5 歳児の音楽的表現の動作解析を行った。MTw システムとは、複数の幼児の額に、ボディストラップで固定したワイヤレスのモーショントラッカー各 1 個を装着し、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る。この場合、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。また、移動軌跡や移動距離などについてより精確に測定するために、MVN システムも併用した。MVN システムとは、幼児が身体の 17 か所の各部位に各 1 個のモーショントラッカーを装着するためのスーツを着用して行うものである。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、および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 名であり、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、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、U 保育園で 13 回、K 保育園で 14 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、次のとおりであった。

表1 U 保育園と K 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
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
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
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
9 月	《うんとこどっこい運動会》《人間っていいな》《しよじよじのためきばやし》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
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》《まあいいのち》他
11 月	《勇気 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
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
1 月	《雪のペンキやさん》《世界中の子どもたちが》《雪のこぼろず》発表会の歌他	《雪のペンキやさん》《世界中の子どもたちが》他
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
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

2. MEB プログラム実践過程における音楽的表現の動作解析の方法

2014 年度には、U 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。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、2 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、2 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。

表2 U 保育園児と K 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 保育園児の測定日時	K 保育園児の測定日時
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 9:30~9:40	5 月 22 日 9:30~9:40
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 9:30~9:40	7 月 24 日 9:30~9:40
第 3 段階	《おいもごろごろ》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 08 日 9:30~9:40	9 月 04 日 9:30~9:40
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 05 日 9:30~9:40	12 月 05 日 9:30~9:40

本稿では、MTw システムによる動作解析の結果に着目したため、音楽的表現における動きの要素の変化が著しい 3 歳児の結果考察に焦点化して述べる。

IV 結果と考察

1. 2か所の保育園3歳児の日常生活における音楽的表現の動作解析の結果

MTw システムによる日常生活における音楽的表現の動作解析を行った 2013 年度について、3 歳児に関して得られた結果の一部について示す。MTw システムによって得られるデータのうち、主な分析の対象となったのは、移動平均加速度である。これは時系列データであり、音楽に基づく身体の動きによるものであるために、周期性を持つものである。そこで、その統計的特性を分析するためにフーリエ変換を行い、以下の図例のとおり分析結果が得られた。

(1) U 保育園 3 歳児の結果分析

ここでは、9 回目に測定した 12 月 3 日のデータについて、図 1 から図 6 までに示す。図 1 は、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)、縦軸は移動平均加速度(m/s^2) を表す。図 2 は、自己相関を示しており、横軸はフレームの距離、縦軸は自己相関係数を表す。ラグが小さいほど自己相関係数が高くなっており、長い時間単位における周期性は低いと考えられた。図 3 は、偏相関を示しており、横軸はフレームの距離、縦軸は偏相関係数を表す。偏相関係数は、ラグの小さいところで高い。図 4 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 5 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。図 6 は、スペクトル分析で、トレンド、周期、ノイズ等の特徴的な成分を抽出したものである。1 回目の測定時の 6 月 18 日には、周期性はあまり表れていなかったが、9 回目のデータでは、特に図 4 や図 5 が示しているとおおり、周期性が見られるようになっていた。

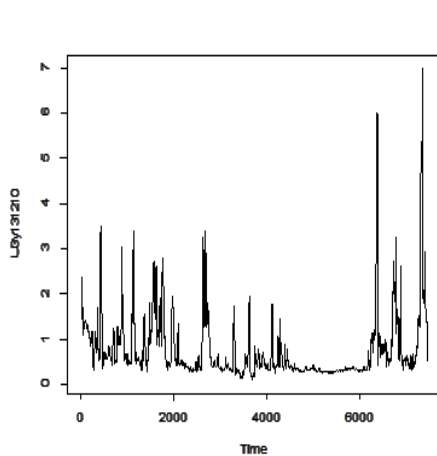


図 1 移動平均加速度

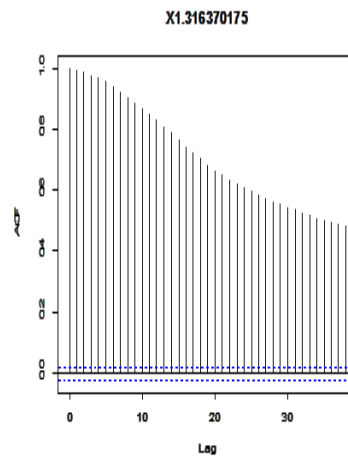


図 2 自己相関分析の結果

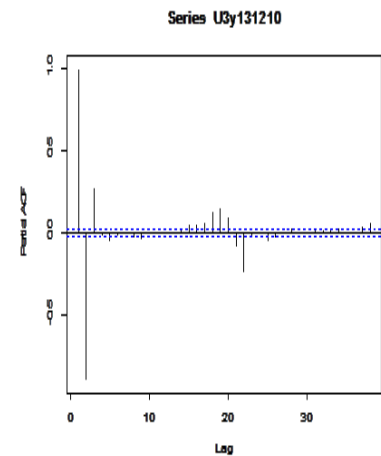


図 3 偏相関分析の結果

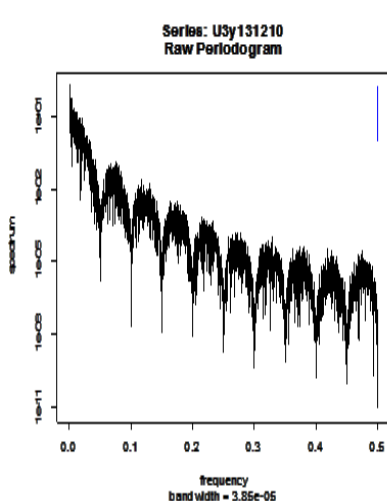


図 4 ピリオドグラム

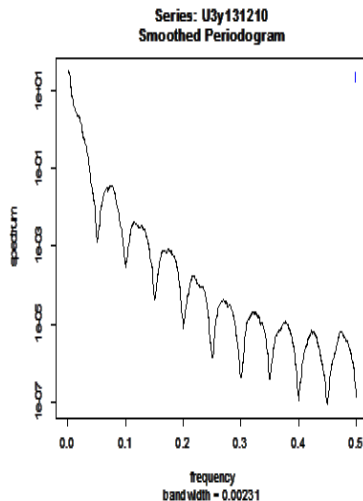


図 5 平滑化されたピリオドグラム

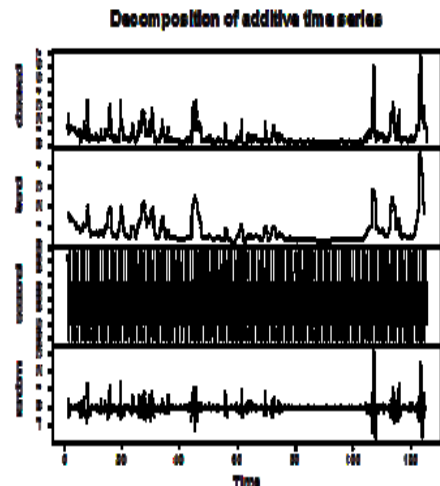


図 6 スペクトル分析の結果

(2) K 保育園 3 歳児の結果分析

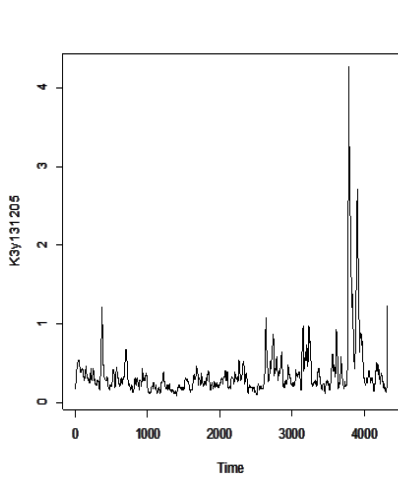


図 7 移動平均加速度

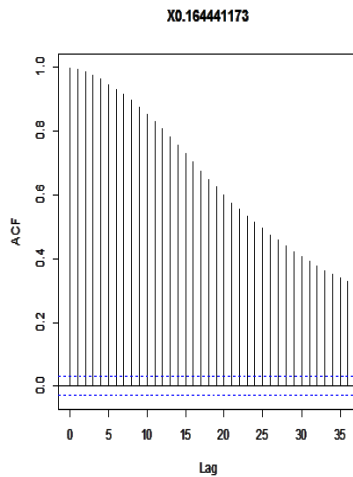


図 8 自己相関分析の結果

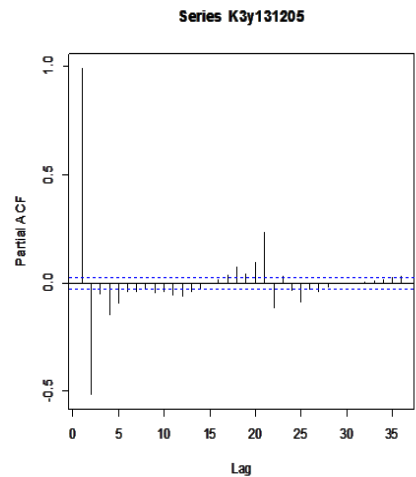


図 9 偏相関分析の結果

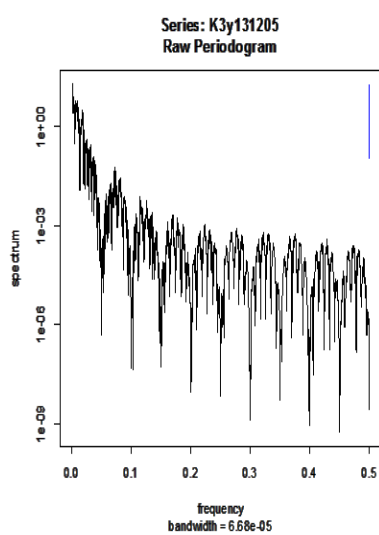


図 10 ピリオドグラム

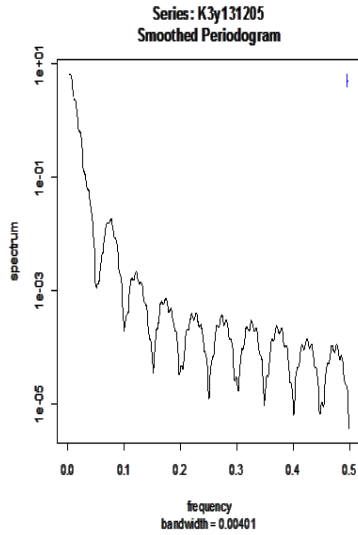


図 11 平滑化されたピリオドグラム

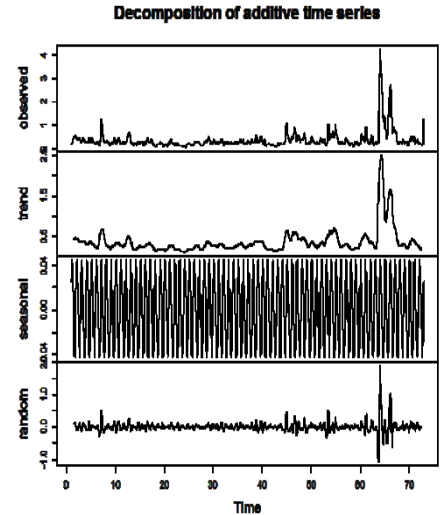


図 12 スペクトル分析の結果

ここでは、U 保育園児と同様の 9 回目として行った K 保育園 3 歳児の 12 月 5 日の測定データについて、上図 7 から図 12 までに示す。図 7 は、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)、縦軸は移動平均加速度(m/s^2) を表す。図 8 は、自己相関を示しており、横軸はフレームの距離、縦軸は自己相関係数を表す。ラグが小さいほど自己相関係数が高くなっており、長い時間単位における周期性は低いと考えられた。図 9 は、偏相関を示しており、横軸はフレームの距離、縦軸は偏相関係数を表す。偏相関係数は、ラグの小さいところで高い。図 10 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 11 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。図 12 は、スペクトル分析で、トレンド、周期、ノイズ等の特徴的な成分を抽出したものである。1 回目の測定時の 6 月 21 日は、周期性はあまり表れていなかったが、9 回目のデータでは、特に図 10 や図 11 が示しているとおり、周期性が見られるようになった。

(3) U 保育園 3 歳児と K 保育園 3 歳児の結果分析に関する相違点

U 保育園 3 歳児も K 保育園 3 歳児には、1 回目測定時に周期性があまり表れていなかったが、9 回目のデータでは、ピリオドグラムなどの図が示しているように、周期性が見られるようになったという変化に類似点が読み取れた。この点については、3 歳児の発達の特徴を示すものと考えられた。但し、周期の規則性という点では、図 1 から図 12 までに示したとおり、U 保育園児よりも K 保育園児の方がより明確で

あったという差異が見られた。

2. MEB プログラム実践過程における音楽的表現の動作解析の結果

MTw システムにより, 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を行った 2014 年度について, 2013 年度と同様に, 移動平均加速度データに関してフーリエ変換を行った。

(1) U 保育園 3 歳児の結果分析

ここでは, 第 1 段階から第 4 段階までの活動段階順に 4 回測定し, 動作解析を行ったデータのうち, 第 4 段階の活動データ測定時, 12 月 5 日の動作解析について, 図 13 から図 18 までに示す。自己相関分析や偏相関分析の結果は, 2013 年度の測定時と類似しているが, 移動平均加速度はより頻繁に変動し, 上下の振幅が激しくなっており, ピリオドグラムには, 上下に振動し減衰する波形が見られ, 明確な周期性が読み取れた。

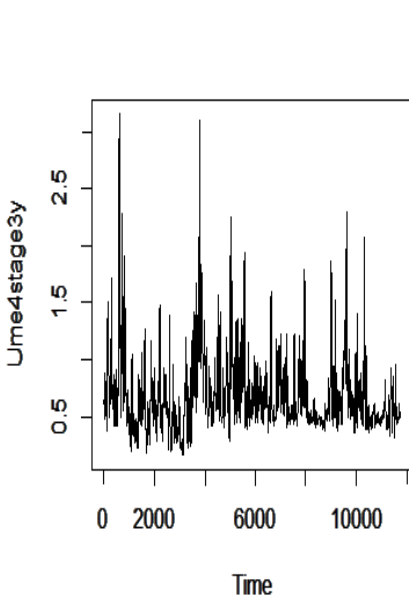


図 13 移動平均加速度

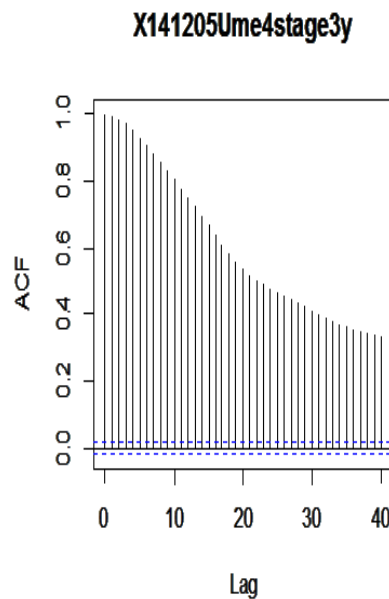


図 14 自己相関分析の結果

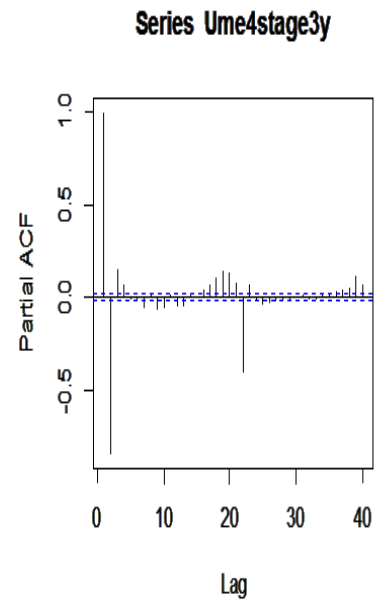


図 15 偏相関分析の結果

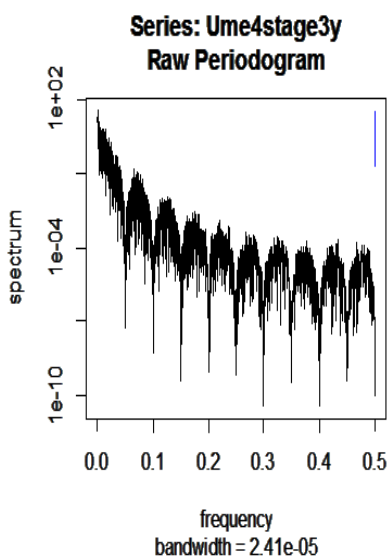


図 16 ピリオドグラム

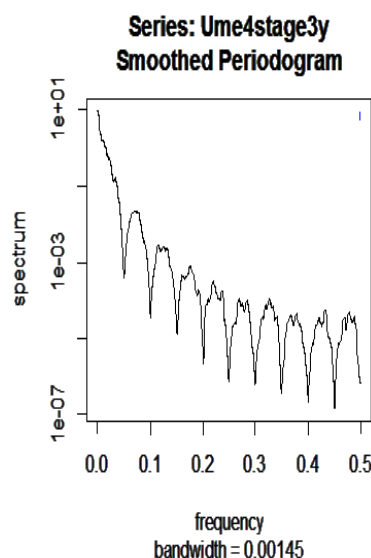


図 17 平滑化されたピリオドグラム

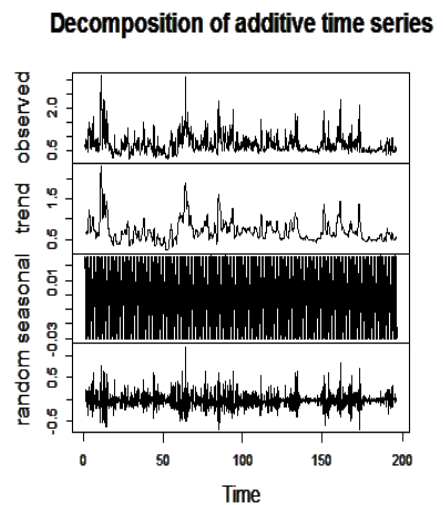


図 18 スペクトル分析の結果

(2) K 保育園 3 歳児の結果分析

ここでは、第 1 段階から第 4 段階までの活動段階順に 4 回測定し、動作解析を行ったデータのうち、第 4 段階の活動データ測定時、12 月 4 日の動作解析について、図 19 から図 24 までに示す。自己相関分析や偏相関分析の結果は、2013 年度の測定時と類似しているが、移動平均加速度はより頻繁に変動し、2013 年度の測定時よりも明らかに上下の振幅が激しくなっており、ピリオドグラムには、上下に振動し減衰する波形が見られ、より明確な周期性が読み取れた。

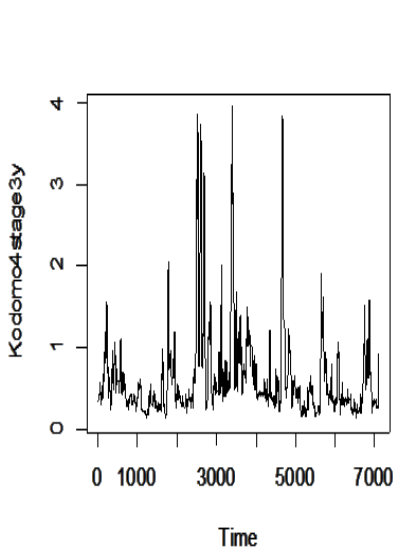


図 19 移動平均加速度

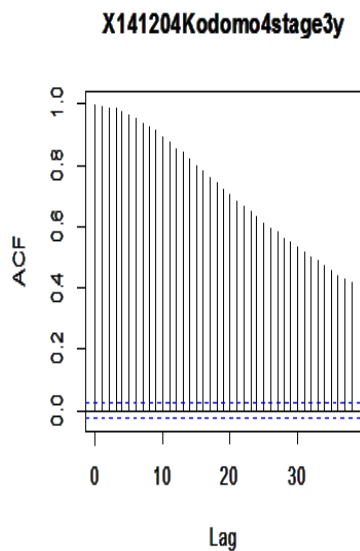


図 20 自己相関分析の結果

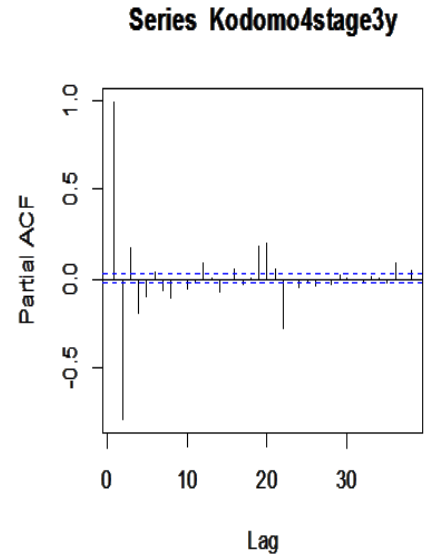


図 21 偏相関分析の結果

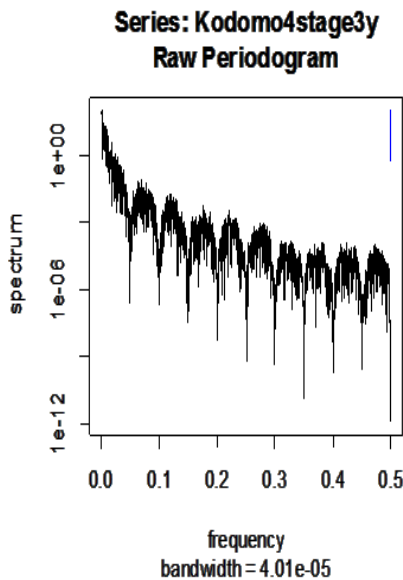


図 22 ピリオドグラム

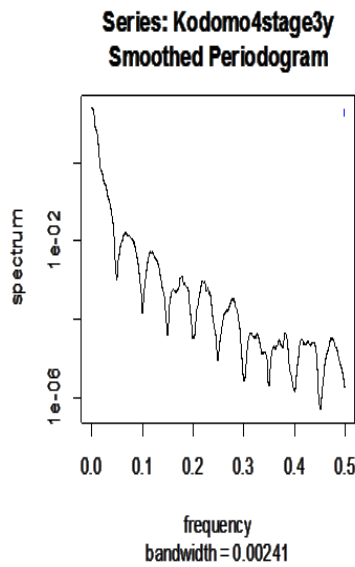


図 23 平滑化されたピリオドグラム

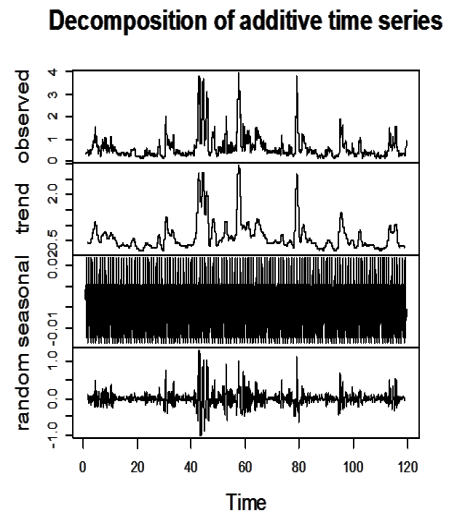


図 24 スペクトル分析の結果

(3) U 保育園 3 歳児と K 保育園 3 歳児の結果分析に関する相違点

ここでは示すことのできなかつた MEB プログラム第 1 段階から第 3 段階までの動作解析と比較して、活動第 4 段階の測定時には、U 保育園児、K 保育園児ともに、移動平均加速度はより頻繁に変動し、上下の振幅が激しくなっており、ピリオドグラムには、上下に振動し減衰する波形が見られ、明確な周期性が読み取れた。また、2013 年度の日常生活における音楽的表現の動作解析時には、様々な歌に伴い自発的な動きの表現が生じていたにもかかわらず、2014 年度の MEB プログラムの実践過程においての方が移動平均加速度の平均値は高く、より頻繁な変動が次第に規則性を持つようになり、ピリオドグラムには、上下

に振動し減衰する波形が見られ、より明確な周期性を読み取れたという、類似点を読み取れた。このことは、動きの要素と音楽的諸要素の認識の深化との相互作用的な関係性を示していると考えられた。但し、頻繁に動きが生じているという点においては、U 保育園児の方が活発であり、周期性の明確さという点では、K 保育園児の方がはっきりしていた。このことは、幼児の発達の特徴というよりも、ふりや劇化が自発的に生じやすい保育形態の U 保育園において、音楽的表現における動きの要素が頻繁に生じやすく、日常生活訓練に関してモンテッソーリ・メソッドがとられている K 保育園において、音楽的諸要素の認識に伴って動きが生じる傾向にあったという、保育形態の差異に基づく特徴を示すものと考えられた。

3. 日常生活と 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の比較分析

(1) 日常生活における音楽的表現と MEB プログラムの実践過程における音楽的表現の移動平均加速度の変化

日常生活における音楽的表現の動きの要素について、2013 年度の移動平均加速度データの変化を図 25 に示す。

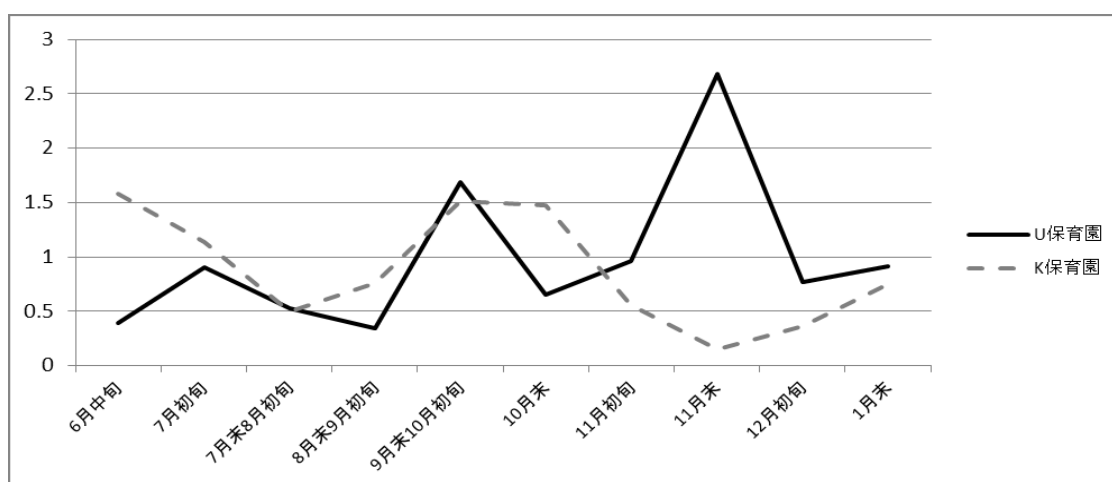


図 25 U 保育園 3 歳児と K 保育園 3 歳児の日常生活における音楽的表現の動作解析による移動平均加速度の変化

前述、IVの 2(3)にも示したように、日常生活における音楽的表現の動きの要素は、自然なふりや劇化が生じやすい U 保育園に頻繁に生じ、移動平均加速度の値が高くなっていることがわかった。K 保育園 3 歳児の場合は、この 2013 年度を通して、移動平均加速の変化には、何らかの傾向を読み取ることができなかった。

次に、MEB プログラム実践過程における音楽的表現の動きの要素について、2014 年度の移動平均加速度データの変化を図 26 に示した。

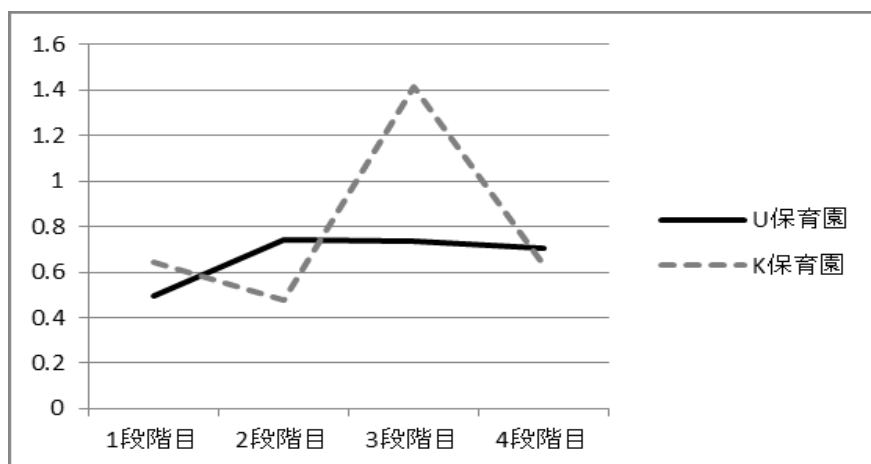


図 26 U 保育園と K 保育園 3 歳児の MEB プログラム実践過程における音楽的表現の動作解析による移動平均加速度の変化

図 26 に示したとおり、K 保育園児に MEB プログラムの第 3 段階の活動時に、5 人の測定グループの移動平均加速度が 1.4168m/s^2 となり、第 2 段階の活動時の移動平均加速度 0.4763m/s^2 から大きな上昇が見られた。この活動実践の第 2 段階では、動きの要素が多くなっており、U 保育園児は移動平均加速度を、第 1 段階の活動時の移動平均加速度 0.4974m/s^2 から 0.7416m/s^2 まで伸ばしていたが、それ以降、U 保育園児に移動平均加速度の変化があまり見られなかった。今回の測定値の変化からは、日常生活訓練に関してモンテッソーリ・メソッドの保育形態がとられている K 保育園では、MEB プログラムの活動第 3 段階で音楽的諸要素の認識に伴う動きが、速く頻繁に生じていたと考えられた。

(2) U 保育園 3 歳児と K 保育園 3 歳児の 2 年間の移動平均加速度変化について

上記までに示した U 保育園 3 歳児と K 保育園 3 歳児の比較を、園ごとに 2 年間の移動平均加速度変化について比較的に捉え直すために、2014 年度の MEB プログラムの実践過程における活動段階別の測定日程 4 回の測定データと、同時期に測定した 2013 年度 4 回分の測定データについて、その変化を図 27 と図 28 に示した（縦軸は m/s^2 ）。これらのデータには、2013 年 11 月末に上昇した U 保育園児のデータは含まれていない。その結果、U 保育園、K 保育園ともに、MEB プログラムを実践した 2014 年度の移動平均加速度の方が、日常生活における音楽的表現の動作解析のみを行った 2013 年度の移動平均加速度よりも、概ね高かったことが明らかとなった。U 保育園 3 歳児に関しては、MEB プログラムの実践を行わなかった 2013 年度には、移動平均加速度の変化に一時的な落ち込みが見られたが、実践を行った 2014 年度には、活動第 2 段階の測定時点で上昇が見られた後、高い位置で測定値があまり変化なく推移していた。K 保育園 3 歳児に関しては、MEB プログラムの実践を行わなかった 2013 年度に測定値が下降線を辿っているのに対して、活動実践を行った 2014 年度には、活動第 3 段階の測定時点で最高値となり、その後下降するも、2013 年度の移動平均加速度よりも高い値であったことがわかった。

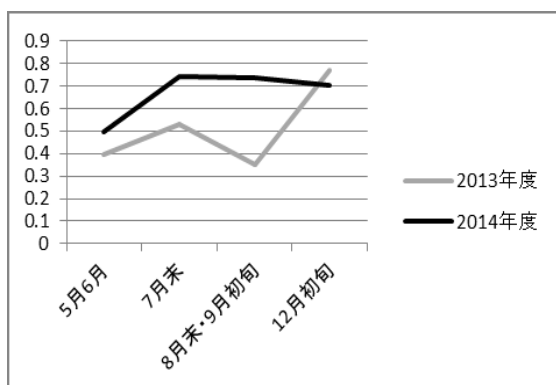


図 27 U 保育園 3 歳児の 2 年間の移動平均加速度変化

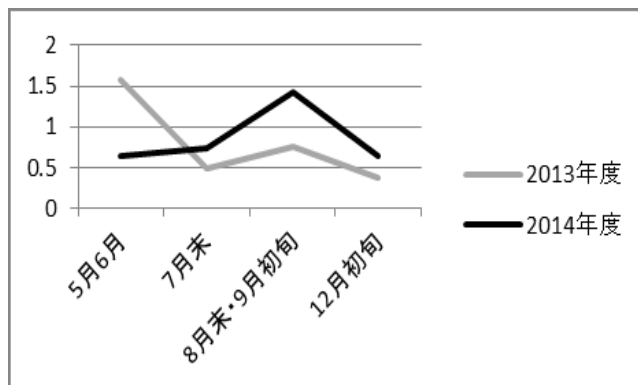


図 28 K 保育園 3 歳児の 2 年間の移動平均加速度変化

V 考察のまとめ

本稿では、MTw システムによる動作解析によって、異なる保育形態の保育園児について、日常生活と筆者による MEB プログラムの実践過程における動作解析の比較分析を行うことを通して、音楽的表現における動きの要素の変化に関する特徴を見い出そうとした。その結果、IVの 1.2 より、2 か所の保育園園児とともに、音楽的表現における動きの要素に関する時系列データのスペクトル分析の結果から、測定回数が増すにつれて、周期性の変化は、幼児自身が成長しつつあることを示すものとなっていたことがわかった。そのことは、2013 年度の日常生活における音楽的表現の動作解析時よりも、2014 年度の 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時に顕著であった。また、IVの 3 に考察したとおり、MEB プログラムの活動実践の有無という 2 年間の動作解析時における移動平均加速度の変化から、筆者による活動の質的分析時に見出した音楽的諸要素の認識の深化に伴う動きの要素の活発化や劇化と音楽経験の統合が進む過程（佐野 2014）の一部が可視的に検証されたと考えられた。それは、MEB プログラムの活動実践時の方が、実践を行わなかった時よりも移動平均加速度の値が高かったという傾向を示すだけでなく、普段からふりや劇化の行動が生じやすい保育形態か、あるいは事物の規則性・法則性を感覚的に捉えやす

い環境の保育形態かという保育形態の差異に基づいた音楽的表現の特徴をも示すものであったと考察された。但し、今回用いた MTw システムによっては、移動軌跡や移動距離を捉えることができないため、より具体的な動作解析には限界がある。そのため、今後は、MVN システムを主に用いて、幼児の身体部位間のデータに関する主成分分析を行う等、より具体的な分析をし、これまでの質的分析結果や音楽テストの結果と合わせた考察をする必要がある。

引用・参考文献

- 安藤明伸, 住川泰希「モーショ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), 2012, pp.103-110。
- Drake, C., Jones, M., & Baruch, C., “The development of rhythmic attending in auditory sequences: attunement, referent period, focal attending,” *Cognition*, 77, 2000, pp.251-288.
- 北原俊一, 平田智秋「ブランコ運動の解析—ブランコに上手に乗るには—」『日本教育情報学会第 27 回大会年会論文集』 2011, pp.260-61。
- Mcauley, J., Jones, M., Holub, S., Johnston, H., & Miller, N., “The time of our lives: Life span development of timing and event tracking,” *Journal of Experimental Psychology: General*, Vol.135, No.3, 2006, pp.348-367.
- Noorden, L., & Moelants, D., “Resonance in the perception of musical pulse,” *Journal of New Music Research*, Vol.28, No.1, 1999, pp.43-66.
- Phillips-Silver, J., & Trainor, L., “Feeling the beat: Movement influences infant rhythm perception,” *Science*, Vol.308, 2005, p.1430.
- 佐野美奈「子どもの音楽経験促進プログラムの導入過程における擬音語、擬態語の役割について—実践の活動事例の考察を通して—」『学校音楽教育研究』 Vol.13, 2009, pp.215-226。
- 佐野美奈「異なる保育形態における 3 歳児の拍感の形成過程に関する分析」日本保育学会第 67 回大会研究発表論文集, 2014, p.558。
- 佐野美奈「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—」『音楽教育実践ジャーナル』 Vol.12-2, 2015a, pp.120-131。
- 佐野美奈「複数の音楽テストの結果分析による音楽的表現育成プログラムの教育的効果—保育形態の異なる 3 保育園の比較を通して—」『大阪樟蔭女子大学研究紀要』 第 5 巻, 2015b, pp.127-138。
- 佐藤克美, 海賀孝明, 渡部信一「舞踊の熟達化を支援するためのモーショキャプチャ活用」『日本教育工学会論文誌』 34, 2010, pp.133-136。
- Trainor, L., “Do preferred beat rate and entrainment to the beat have a common origin in movement?” *Empirical Musicology Review*, Vol.2, No.1, 2007, pp.17-20.

謝辞

調査研究にご協力賜りました保育園の諸先生と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：25381102）によるものの一部である。