

音楽ビートと運動ビートのタイムラグについて
—マーチングステップの熟達者と未経験者の相違について—

新山王政和* 村尾忠廣* 南曜子** 小川容子***
*愛知教育大学 **金城学院学 ***鳥取大学

視覚的に異なる印象を抱くことが多いマーチングの熟達者と未経験者のステップ動作について、主に音楽ビートと運動ビートの不一致という視点を中心にして、所謂「日本人的な足の動かし方」なるものの分析を試みた。その結果、経験者のステップは「拍点（音楽ビート）を開始点とするはね上げ型のステップ」であり、集団全体は「拍点で足が上がり始めるようなステップ」にまとまっていく傾向がみられた。これに対し未経験者のステップは「拍点を確認するような踏み込み型ステップ」であり、集団全体は「拍点で足が着地するようなステップ」にまとまっていく傾向がみられた。

Basic research on the Time lag between the Musical-beat and the Movement-beat,
from the difference between Marching Band Members and ordinary students

Masakazu Shinzanou* Tadahiro Murao* Yoko Minami** Yoko Ogawa***
*Aichi University of Education
**Kinjo Gakuin University
***Tottori University

The purpose of this research is analyzing about the difference in step operation of the skillful person and inexperienced person of marching band who hold a visually different impression in many cases, from focusing on the musical-beat and the movement-beat.

The result is as follows;

A skillful person's step is that the musical-beat is a starting point, and their leg begins to go up on the musical-beat.

An inexperienced person's step is that the musical-beat is a checking point, and their leg lands on the floor on the musical-beat.

1 本研究の背景

これまで多くの研究者が、西洋と日本では基本的なビートの取り方や拍の感じ方が違うことを指摘してきた。最もよく知られたものは、ヨーロッパ音楽の躍動的なリズムと日本音楽の平面的なリズムの違いを取り上げ、その原因を騎馬民族と農耕民族の

民族性の違いによって説明したものであろう。この問題を音楽的な知覚・認知の視点から分析的に整理し直したのが村尾忠廣による「タゴビート」の概念であった。(村尾 1988a) これは動作の「跳ね上げ」と「打ち止め」に注目して、日本人的な動きを説明しようとしたものである。(村尾 1988b) また南曜子は、基本的なビートの取り方や拍の感じ方の違いを民族固有のものではなく言語構造や音楽様式の違いに起因するものと考え、手遊び歌の例を取り上げて言語との関わりを分析的に明らかにした。(南、1999) そして筆者は、西洋式のマーチングスタイルを身に付けたマーチングバンド経験者のステップ動作とマーチングバンドを体験したことのない未経験者のステップ動作を比較し、その両者の違いを分析することによって、所謂「日本人的な足の動かし方」なるものの特徴を明らかにすることを試みてきた。今回はその結果を報告したい。なお本研究は、文科省科研費補助金による「わらべ唄・自由斉唱におけるピッチの統一化と運動ビートの同期化プロセスの研究」(基礎研究 B2、研究代表者：村尾忠廣、課題番号 10480045) の一環として行ったものである。

2 実験1：足の着地タイミングの違いについて

実験1では、一連のステップ動作の中から足の着地タイミングを分析し、マーチングバンド経験者と未経験者の違いを探った。テンポはスローマーチを MM=66 に、そしてクイックマーチを MM=112 に設定した。実験は、発光式メトロノームと被験者のステップ動作を同時にビデオ収録し、そのビデオ画像をコマ送りで分析する方法で行い、分析単位は 1/30 秒である。その結果、マーチングバンド経験者の場合、拍点を意味するメトロノーム音と足の着地タイミングのタイムラグの平均はスローマーチが-400.23ms、クイックマーチが-174.16ms であった。よって経験者によるステップは、拍点よりも足の着地の方が相当時間先行しており、拍点では既に足が上がっている「拍点足上がり型ステップ」、つまりビートで足が上がっているような足の動かし方であることを確認した。次にマーチングバンド未経験者の場合、拍点と足の着地タイミングのタイムラグの平均はスローマーチが-52.888ms、クイックマーチが-23.407ms であった。よって未経験者によるステップは、拍点と足の着地がほぼ同期し、拍点では足が着地している「拍点足下がり型ステップ」、つまりビートで足が着地しているような足の動かし方であることを確認した。

3 被験者各個人のステップの安定度について

被験者一人一人がどのくらい安定したステップを行っているのかを知るために、各被験者の全てのステップの分散値を算出し、グループごとに比較した。その結果、被験者一人一人のステップの安定度だけに焦点を絞って考えた場合、それぞれのタイムラグの大きい小さいは別として、個人内のタイミングのバラツキ具合に関して両グループの間にはほとんど差の無かったことが確認された。(クイックマーチ・経験者:526.763、未経験者:539.012、スローマーチ・経験者:1257.84、未経験者:1210.04) つまり、どちらのグループも被験者個人のレベルでは同じ程度に安定したステップが行われ、毎回一定のほぼ同じタイミングで足の上下動作を行いテンポの保持をうまく

コントロールしていたことが確認された。

4 集団としてのステップの統一度について

次に経験者と未経験者の各グループにおいて、集団全体のステップのまとまり具合、つまり集団としての足の動きの統一度（集団全体の揃い具合）を調べるために、各被験者ごとにタイムラグの代表値を算出し、その散布の様子を比較した。その結果、意外なことに経験者グループの方が未経験者グループよりも各被験者の代表値の散らばり具合は大きく、グループ全体としては足の着地タイミングが統一されていないということが判明した。（クイックマーチ・経験者グループ：SD=49.8590、未経験者グループ：SD=26.3001、スローマーチ・経験者グループ：SD=117.8832、未経験者グループ：SD=36.2790）つまりタイムラグ、即ち足の着地タイミングの散らばり具合だけを見ると、未経験者グループの方が集団全体としてはステップが揃っていることになってしまったが、先の分析においてステップ動作そのものは両グループともに同程度に安定していたことを確認していることから、経験者は足の動作を着地タイミング以外の何か（どこか）のポイントへ合わせようとしていたものと推測できる。よって考察の視点を変えて、経験者は足の着地タイミングはさほど重要視しておらず、拍点と足の着地を合わせようとしていたのではないという仮説を新たに掲げておきたい。これに反して未経験者グループの場合は、彼らの意識が拍点と足の着地が正しく一致するように足を下げることに集中していたことが明瞭に示唆されている。つまり未経験者にとっては、拍点と足の着地を合わせることがより重要であり、そのためにはタイミングよく足を降ろすことが大切だったものと考えられる。

5 実験2：ステップ動作中の足の位置（足の高さ）の違い

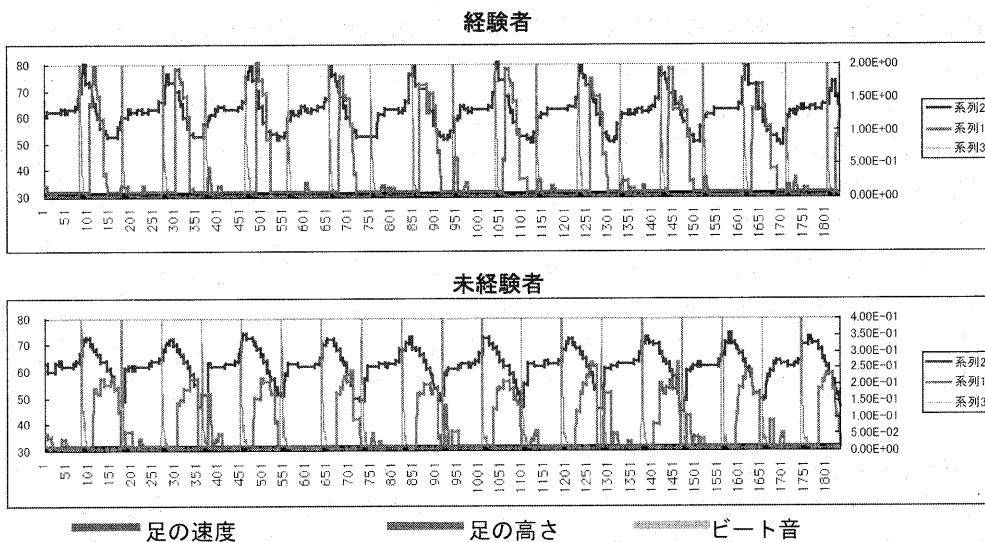
前述した仮説を検証するために、平井重行が開発した「動作解析システム Atom8」（注1）を用いた実験2を行い、ステップ動作中の足の動かし方の特徴について、特にその足の位置（足の高さ）に注目しながら分析を試みた。分析単位は約1/167秒、実験の詳細については当日説明する。その結果、経験者のステップは足が高く上がっており足の動作速度も速かったのに反して、未経験者は足の位置が低く足の動作速度も遅く動きが緩慢であることが分かった。（ $p < 0.0001$ ）さらに、足上げと足下げの動作速度を比較すると、経験者の場合は足上げ速度の方が速かったのに対して（ $P < 0.0001$ ）、未経験者の場合は足下げ速度の方が速かった。（ $P < 0.0001$ ）つまり経験者は拍点で素早く足が上がるステップであるのに対して、未経験者は踏み込むように足が着地するステップであることが分かった。

6 実験3：拍点とステップ動作のタイミングの関係

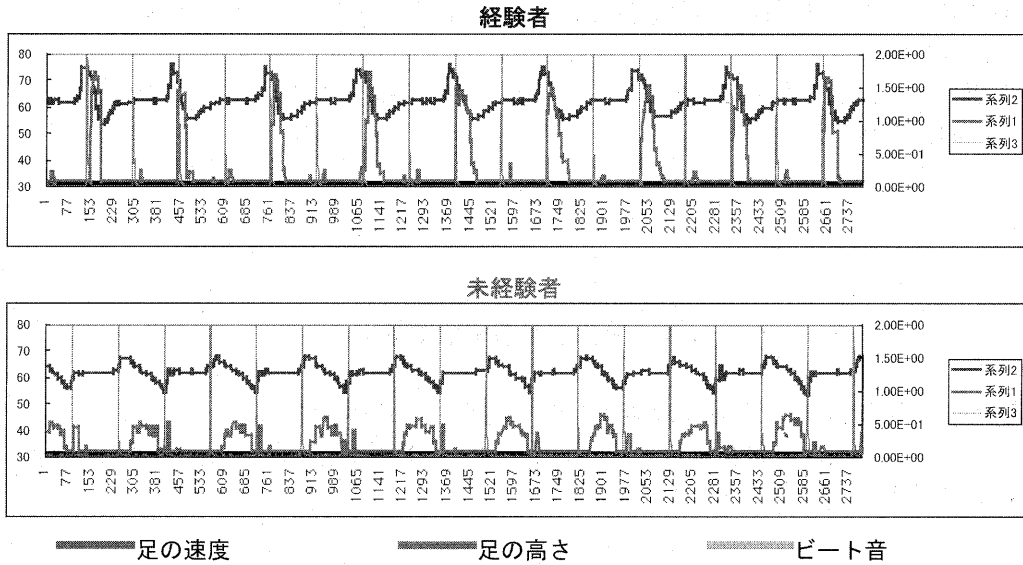
しかしこの実験2の結果だけでは拍点とステップ動作のタイミングの関係について正確に確認することができないため、平井によってさらに音声も計測できるように改良された「動作解析システム Sound Atom8」（注2）を用いた実験3を行った。分析単位は約1/167秒、それ以外の実験の詳細については当日説明する。その結果、まず

足上げのタイミングは経験者の方が未経験者よりも早いことが確認され($P<0.0001$)、実験1の結果とも合わせて経験者は動作のタイミングが足上げ動作、足下げ動作ともに拍点より早いことが確認された。また、経験者のステップは、拍点よりも僅かに早く足が上がり始め、足上げ速度は拍点で最高速度に達しており、続いて拍点よりも早いタイミングで足が下がり始め、足下げ速度は着地の直前に少し遅くなりながら柔らかく着地していた。また足の高さは、拍点の直後に最も高くなり、次の拍点よりも前に既に着地していた。これに対して未経験者のステップは、拍点を確認してから足が上がり始め、足上げ速度は拍点よりも遅れて最も速くなっており、拍点を狙うように足が下がって拍点と足の着地がほぼ一致しており、足下げ速度も着地の際に最高速度に達していた。また足の高さは、拍点より少し遅れて最も高くなり、次の拍点とほぼ同時に着地していることが確認された。これらの特徴を一言でまとめるならば、経験者のステップは「拍点、足上げが最も速いポイント、足が最も高いポイント」の三つが接近していたのに対して、未経験者のステップは「拍点、足下げが最も速いポイント、足の着地ポイント」の三つが接近していたと言える。つまり経験者グループのステップは集団全体が「拍点で足が上がり始める」ようにまとまっていく傾向が見られたのに対して、未経験者グループのステップは集団全体が「拍点で足が着地する」ようにまとまっていく傾向が見られた。

グラフ1 [拍点と足の動作速度の関係]
クイックマーチ (MM=112) の場合



グラフ2 [拍点と足の動作速度の関係]
スローマーチ (MM=66) の場合



7 まとめ

今回の研究の結果を踏まえて、西洋式マーチングスタイルを身に付けたマーチングバンド経験者によるステップ動作の特徴と、それを体験したことのない未経験者によるステップ動作の特徴をそれぞれ次のように整理して、本研究のまとめとする。

経験者の足の動かし方の特徴は、次の4点である。

- ・拍点を足上げ動作の開始ポイントとする「拍点はね上げ型ステップ」であった。
- ・足上げ動作の速度と足下げ動作の速度は、ほぼ同じであった。
- ・拍点では足を上げる速度が最も速くなるとともに、拍点と足の位置が最も高くなるタイミングも接近していた。
- ・集団全体は、拍点で足が上がり始めるようなステップにまとまっていく傾向がみられた。

一方、未経験者のステップの特徴は、次の4点である。

- ・拍点と足の着地を一致させる「拍点踏み込み型のステップ」で、しかも拍点と足の着地の一致を一回一回確認するような「拍点確認型のステップ」であった。

- ・足上げ動作の速度よりも足下げ動作の速度の方が速く、しかも拍点と足の着地タイミングの一致を確認するように、拍点を狙って足が落下していた。
- ・拍点では足を下げる速度が最も速くなるとともに、拍点と足が着地するタイミングも接近していた。
- ・集団全体は、拍点と足の着地タイミングが一致するようなステップにまとまっていく傾向がみられた。

<注、および参考引用文献>

南曜子、「母国語のリズミカルな唱えを伴った手拍子の動きについて
—日本人と英語圏ネイティブスピーカーとの比較」、音楽教育学 29-2 付録、
日本音楽教育学会、1999

村尾忠廣、「タゴリズムからの発見」、季刊音楽教育研究 56、音楽の友社、1988 a

村尾忠廣、「<拍ノリ>の裏・表 タゴビートの裏・表」、音楽教育学 18-1、
日本音楽教育学会、1988b

- (1) 平井重行氏が開発した「動作解析システム Atom8」は、パソコンに接続したセンサーとマイク、そして専用のソフトから構成されており、センサー部分は縦約9 cm 横約6 cm 厚さ約2 cm 重さも100g とほぼ名刺と同じ大きさで、中にジャイロセンサーが2セット内蔵されている。このセンサーでは、横方向の傾斜度、縦方向の傾斜度、軸回転速度を最小計測単位1/11,025秒ごとに計測することが可能であるが、そのデータには重複したものが多く含まれるため、本研究においてはデータを約1/66に圧縮して約1/167秒の単位で分析を行った。
- (2) 平井重行氏が開発した「動作解析システム Sound Atom8」は、Atom8のセンサー部分を用いて横方向の傾斜度、縦方向の傾斜度、軸回転速度に加えて、音量の変化も同時に収録できるようにソフトが改良されている。なお最小計測単位と本研究における実際の分析単位はAtom8と同様である。