

舞踊動作の質的評価の試み

Qualitative Evaluation for Motion analysis of Dance

小田邦彦¹ 中村美奈子² 小島一成³

Kunihiko Oda¹, Minako Nakamura², and Kazuya Kojima³

¹大阪電気通信大学医療福祉工学部

¹Osaka Electro-Communication University Faculty of Biomedical Engineering

²お茶の水女子大学文教育学部

²Ochanomizu University Faculty of Letters and Education

³神奈川工科大学情報学部

³Kanagawa Institute of Technology Faculty of Information Technology

Abstract: The purpose of this study is to make a trial to develop for a quantitative evaluation for motion analysis with a 3D motion analysis device by comparing the characteristics of three dances. We measured the trajectory of the pelvis of skilled dancers of Bali-dance, ballet and Uighur-dance. The result demonstrated the characteristics of the gait motion of each dance. In addition, comparing the trajectories with the normal gait, the skills of the dances were clearly showed.

はじめに

動作分析は、三次元動作解析装置などを用いて、詳細に行われるようになってきた。正常歩行などの基本動作の分析は生得的な基本パターンからの逸脱の度合いなどで評価される。つまり、その度合いを量的に評価することになる。各体節の相対的な位置関係を正常パターンの範囲で角度などで表すことは可能である。しかし、異常歩行や測定場面以外での通常歩行における正常パターンには大きなばらつきがあり、量的な評価も困難であることが多い。このばらつきには、癖、心理状態の表現、年齢、性差、文化的背景、被服からの制限など種々の要因が含まれている。また、舞踊やスポーツに見られるスキルを解析するとき、これら定量的な動作分析とは異なる観点からの動作分析が要求される。

舞踊動作は振り付けという形式の中での表現であり、基本パターンの組み合わせではある。しかし、基本パターンの運動学的に正確な運動を行うだけでそのスキルの内容を評価することはできない。修飾的な動作が付加されるためにその特徴やスキルの量的な評価は困難である。

今回、3種類の舞踊の動作分析を行い、舞踊のなかの歩行パターンを比較し、舞踊の基本的なスキル

の特徴を質的に評価することを試みた。

対象と方法

対象

クラシックバレエの被験者は、22歳、10歳からバレエを継続しており、約10年の舞踊歴を持ち、大学では、舞踊を専攻していた。

バリ舞踊の被験者は、42歳、約10年のバリ舞踊家としての舞台経験を持ち、その後約10年の教授歴を持つ。現地の舞踊家から指導を受け、バリ舞踊（レゴン）の熟練者といえる。

ウイグル舞踊の被験者は、38歳、16歳から中華人民共和国新疆ウイグル自治区国立芸術院の教師および舞踊家として活躍しているウイグル舞踊の熟練者である。

方法

舞踊の動作分析には、光学式モーションキャプチャシステム(Motion Analysis 社製 MAC3Dsystem)を用いた。撮影には赤外線カメラを使用し、被験者の身体には、反射マーカを装着し、3次元空間内の位置情報を検知した。さらに、左右の後上腸骨棘の中

点を算出し、仮想のマーカ―とした。

測定動作

3種類の舞踊技術の比較のため測定した動作は、舞踊中の歩行動作とした。歩行中の体重心移動の指標として、バリ舞踊とウィグル舞踊については安静時立位の体重心位置に近傍する左右の後上腸骨棘の中点を計算し、仮想マーカ―としその軌跡を比較した。また、クラシックバレエに関しては、左右の後上腸骨棘の結んだ線の脊柱との交点にマーカ―を貼付した。

結果

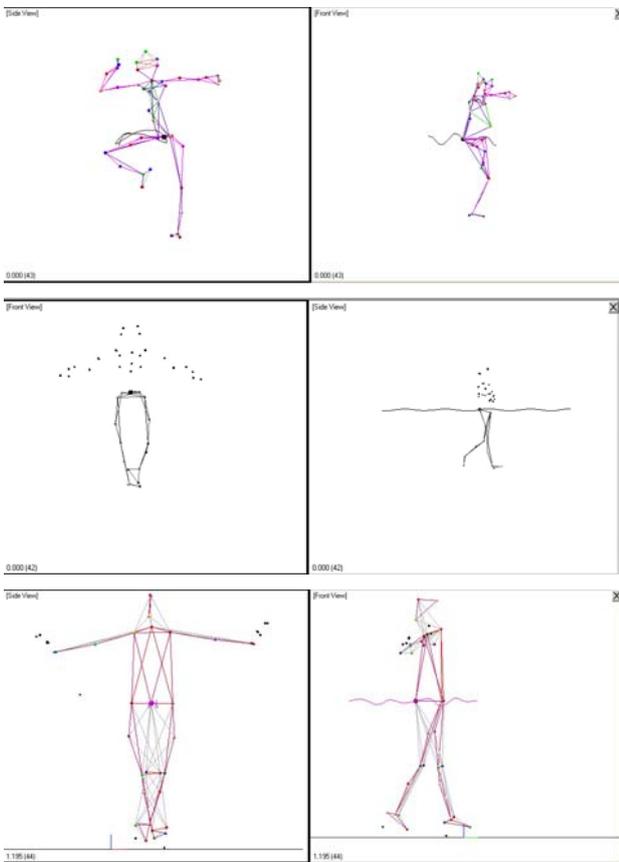


図 1：舞踊中の歩行動作（上からバリ舞踊、クラシックバレエ、ウィグルダンス）

図 1 は 3 種類の舞踊の動作中の各マーカ―位置を示したものである。図の上からバリ舞踊、クラシックバレエ、ウィグル舞踊である。また、左に前額面、右に矢状面を示した。

次に、3種類の舞踊の歩行動作中の前額面上での骨盤部の軌跡を以下に示す。



図 2：バリ舞踊中の骨盤部の軌跡（前額面）



図 3：クラシックバレエ中の骨盤部の軌跡（前額面）

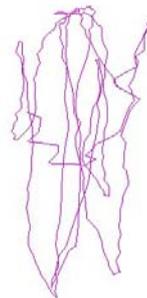


図 4：ウィグルダンス中の骨盤部の軌跡（前額面）

図 1 のバリ舞踊の場合は、骨盤部の軌跡は左右の変位が大きく、上下のそれは小さい傾向が見られている。また、ウィグル舞踊の軌跡は、左右の変位が小さく、上下のそれは小さい特徴を示した。クラシックバレエ（以下バレエ）の軌跡は、上下、左右の変位が正常歩行の軌跡の上下反転した形状を示した。

考察

本来、ヒトの二足歩行において、骨盤部は図 5 のように前額面上で横八の字を描くと言われている。この横八の字は、矢状面でのサインカーブ、水平面でのサインカーブの 2 つのサインカーブの組み合わせ

せとして前額面では、横八の字を描く。このカーブは歩行速度などで変化する。

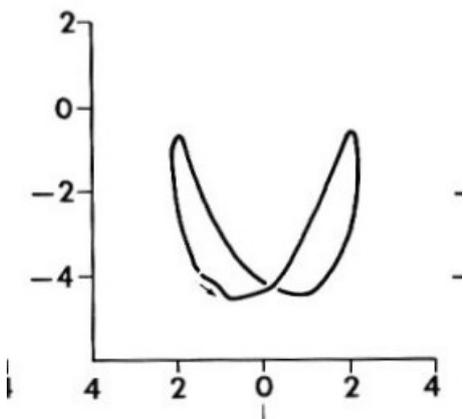


図 5：正常歩行の骨盤部の軌跡（前額面）
(Inman,1981) [1]

この軌跡に影響を及ぼす要因として Inman は、以下のものを挙げている。

- (1) 骨盤の回旋
- (2) 骨盤の側方傾斜
- (3) 立脚期の膝関節の屈曲
- (4) 体幹の側方移動
- (5) 骨盤の前後傾斜
- (6) 肩甲帯の回旋
- (7) 下肢の回旋
- (8) 足関節の回旋

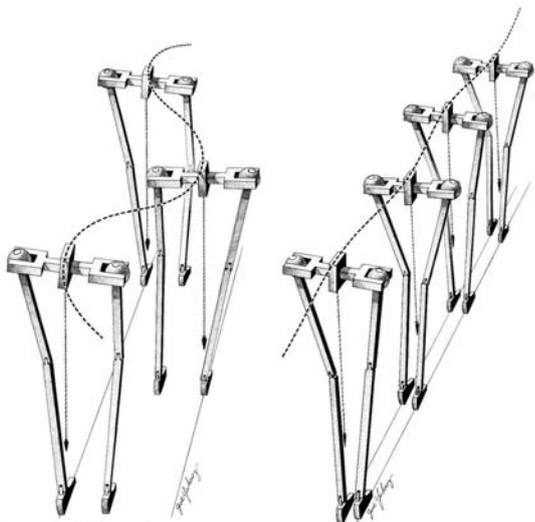


図 6：歩隔の大小による骨盤部の軌跡の変化
(Inman,1981) [1]

特に、体幹の側方移動に関しては、図6のように足部の位置である歩隔の狭小化に伴って、側方変位は小さく、歩隔が大きければ大きくなるとされている。

[1]

この、歩隔は上記の8つの要因のうち、下肢の回旋や、体幹の側方移動が関係していると考えられる。

今回の3種の舞踊の歩行の特徴は、歩隔の位置に見られる。特に、バリ舞踊に関しては、基本的な姿勢が、股関節の屈曲・外転・外旋であり、その基本姿勢をさらに強調するかのよう歩行パターンをとっている。これによって、歩隔が大きくとられることにより、骨盤の側方変位が増加している。また、図7のように、骨盤部の上下位置の最下点が側方向変位の中央部付近ではなく、最変位部に位置している。

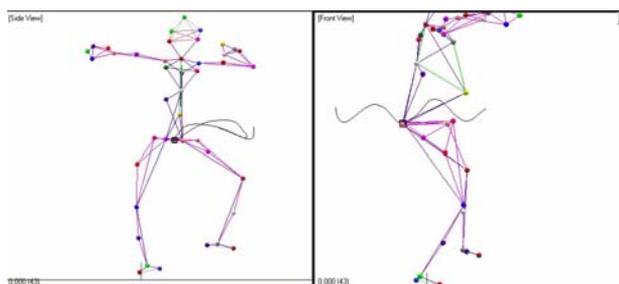


図 7：バリ舞踊の最下点

これは、片脚立位時には、立脚側に体重移動が行われるが、歩隔が大きいため、股関節外転位のままでは、体重支持位まで持ち込めず、膝関節の屈曲によって、骨盤部を立脚側に引き寄せ、膝関節を大きく屈曲したことによって、反対足への体重移動に膝関節伸展筋群を利用しようとしていると考えられる。

これに対して、ウィグル舞踊は、歩隔を極端に狭めている。図6に示されるように、歩隔が狭小な場合は、骨盤部の側方変位は小さくなる。さらに、立脚期に膝関節をリズムに合わせて屈曲させるため、この軌跡は、上下に大きく拡大されることになる。これは、Inman の挙げた条件のうち、立脚期の膝関節の屈曲が影響していると考えられる。

クラシックバレエの歩行動作は、骨盤の最下点が片脚立位時に見られる。正常パターンであれば、本来、最下点は両脚支持期の側方向中央部付近となるはずである。

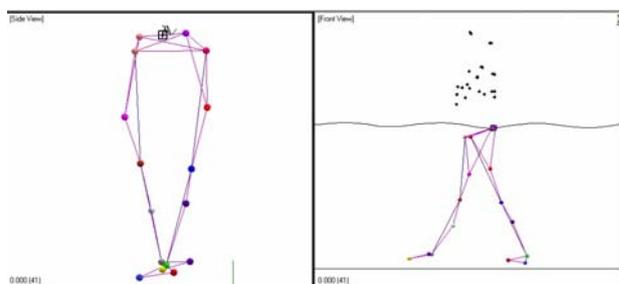


図 8：クラシックバレエの最下点

図8は、その最下点の前額面、矢状面からみたものであるが、本来、足部の着地は、足関節を背屈させて踵部から行われるが、ここでは、クラシックバ

レエの特徴である足関節底屈・膝関節伸展の特徴から、つま先接地となっている。正常歩行では、両足底面がほぼ接地し骨盤が側方向中央部で最下点となる。つま先接地し、さらに、つま先への体重負荷を通常とするクラシックバレエでは、正常歩行より両脚支持期が早まって開始されていると考えられ、最下点が側方に偏倚しているものとする。

このように、骨盤部の前額面上の軌跡から、他の体節の動きが読み取れることになる。このことは、三次元動作解析装置により得られた各体節の位置情報全体だけでは、読み取れない舞踊動作の技術的な情報を分解して読み取ろうとするのではなく体重心の近傍に位置する骨盤部の前額面上の軌跡の各部から基本的動作の技術的要因が読み取れる可能性があるということになる。

今回、比較対象とした3種類の舞踊は、文化的な背景も基本的技術体系も異なるものである。なぜバリ舞踊は、股関節を屈曲外転外旋させているのか？というような素朴な疑問に、文化的な背景は考慮することはできないものの、骨盤部の軌跡からその特徴を抽出することができる。バリ舞踊については体重心の左右への移動が強調されて表現され、ウィグル舞踊は体重心の上下移動を強調して表現している。

さらに、これらの歩行動作のパターンの筋活動に関しては、歩幅に影響を与えるもののうち代表的なものは、股関節の外転筋群となる。片脚立位時において、骨盤の側方傾斜を制御しているのは、中殿筋などの股関節外転筋群である。

この外転筋群の異常については、病理学的にも特異的な歩行パターンを呈する。この股関節外転筋群が弱化した場合、骨盤の側方傾斜が大きくなり、特有のトレンデレンブルグ徴候と呼ばれるサインを示すことになる。[2]

このように、病理学的な動作の異常において見られる歩行パターンは、解剖学的問題、生理学的問題である身体構造・身体機能と運動学的問題である身体活動の関係で説明されてきた。身体活動から、身体構造・身体機能の異常を抽出し、問題解決のプログラムを立案することが、医学的リハビリテーションの方法論である。身体構造・身体機能の異常が身体活動に影響を及ぼしている場合、その身体活動に現れる徴候は、非代償性、代償性の形をとり、ヒトの持つ適応性から、その影響が直接的に現れる場合と反対にその逆の方向に現れる場合がある。痛みや、異常パターンの打ち消しを目的とした代償という行為が運動のスキルともいふべき要素を持っていると考えられる。

これらの医学領域の知見は、一般の身体運動の解釈にも、応用できるものとする。今回、比較を行

った3種類の舞踊において、それぞれ基本姿勢、基本動作が設定されており、その繰り返しから連続的な舞踊の構成が行われる。舞踊の熟練者、上級者の基本技術の正確性が、応用技術の高さや、芸術性付加など、本来、言語化が困難であったスキルの言語化に有効であるとする。

また、舞踊など基本動作の積み上げからなっている身体表現の場合、この基本動作からの逸脱は通常認められない。クラシックバレエのアラベスク動作の股関節の内転が得られない場合、骨盤の水平位保持を放棄し、骨盤の側方傾斜と股関節の外旋を代償動作としてアラベスク位を保持しようとする場合その矯正が求められる。通常の生得的な動作は代償運動でその特徴が明確化されない場合があるが、代償動作が認められない領域での基本動作の確実な表現というスキルの質的評価の指標となると考える。

今後の課題と展望

舞踊は、基本姿勢、基本動作の繰り返しから習得は始まる。これら基礎技術が方法論として確立しており、クラシックバレエのバーレソンに代表されるような基礎技術の上に成り立っている。特に基本動作に特有な股関節の外旋位保持の意味について、運動学的にその意味を解釈することなどが考えられる。これら、基本姿勢、基本動作の運動学的分析から、舞踊動作の技術的要素であるスキルを抽出し、さらには、その技術的習熟度などの質的評価の可能性を示唆した。

まとめ

舞踊動作について三次元動作解析装置から得られる骨盤部の前額面上の軌跡を用いて動きの質的評価を試みた。

文化的技術的に異なる3種類の舞踊中の歩行動作に着目し、その基本技術の差について検討した。

歩行動作に現れる股関節の外転角度が、骨盤部の軌跡の形状に反映されていた。

謝辞

本研究の一部は大川情報通信基金の助成を受け、実施いたしました。

参考文献

- [1] Verne T.Inman, Henry J.Ralston, Frank Todd: Human Waalking, pp. 1-15, (1981)
- [2] 中村隆一・斉藤 宏・長崎 浩.: 臨床運動学 (第3版) 医歯薬出版, pp. 479-596, (2002)