

舞踊記譜法とそのコンピュータへの応用

中村美奈子[†], 小島一成^{††}, 八村広三郎^{†††}

お茶の水女子大学 文教育学部 芸術・表現行動学科 舞踊教育学コース[†]
立命館大学 アート・リサーチセンター^{††}, 立命館大学 理工学部 情報学科^{†††}

身体動作としての舞踊を記録に残す舞踊記譜法については、16世紀に考案された Orchesographie 以来、様々な方式が開発され、利用されてきた。こうした舞踊記譜法は、VTRなどの画像記録が可能となった現在においても、一つの映像では記録しきれない3次元での動作を記録すること並びに抽象的な記述譜及び規範譜としての重要な意味をもち、欧米では広く用いられている。この論文では、こうした舞踊譜の用途を検討し、歴史的に概観した上で分類を試み、こうした舞踊譜をコンピュータへの応用面から検証する。

抽象記号化方式を採用した舞踊譜である Labanotation は、主要な舞踊譜の中で最も新しいものであるだけでなく、抽象記号化方式を採用していることから、こうしたコンピュータへの応用に最も適した舞踊譜である。こうしたことから、筆者らは、Labanotation をもとにした入力、編集ツールとしての LabanEditor を開発してきた。最後に、これまで開発してきた LabanEditor の機能を紹介するとともに、その拡張の延長にある可能性についてふれる。

System for the Processing of Human Body Movement based on Labanotation

Minako Nakamura[†], Kazuya Kojima^{††}, Kozaburo Hachimura^{†††}
Department of Performing Arts Ochanomizu University[†],
Art Research Center Ritsumeikan University^{††},
Department of Computer Science Ritsumeikan University^{†††}

As to dance notations, various methods have been devised and utilized since "Orchesographie" was developed in the 16th century. These systems are widely used in Europe and the United States, in order to record 3-dimensional position data of human body motion even though the video tape recording is made possible. They are regarded as such indispensable methods as "prescriptive" and "descriptive" recordings of human body motions. In this paper, we examine the usages and history of several dance notations and then study the applicability of dance notations to computer-based systems. In the applications of a dance notation to computer-based systems, it is important to use the same notation data for a wide variety of computer applications including CG animations and computer-based analysis of a dance. In this regard, as to a computer that is good at symbol manipulation, Labanotation is the best dance notation, since it is not only the latest dance notation but based on abstract symbolization of human body motion. Therefore, in our laboratory we are developing graphical editor for Labanotation called "LabanEditor". We introduce the functionalities of LabanEditor and conclude with possible extensions of the editor.

1 舞踊記譜法と用途

舞踊記譜法（舞踊譜）を利用する理由は、大きく、次の五つの点があげられよう。

(1) 二次元映像（ビデオ）は、三次元の舞踊の記録には技術的な限界がある

ビデオは、身体運動だけでなく、衣装や舞台装置、その場の雰囲気などを記録できるという点においては、とても重要であるが、三次元の舞踊を二次元に還元したものであり、任意の一方向からの記録であり、死角（映らない部分）がある。つまり、ビデオによる記録だけでは、不完全なのである。最近では、マルチチャンネル撮影や、二次元のビデオ映像を張り合わせて三次元化するなどの技術が開発中であるが、まだ実用には至っていない。

(2) ビデオ映像は、ある1回の上演例であって、舞踊作品と同一ではない。

撮影したとき、たまたま振りを間違っただけで踊ってしまうということも当然ありうるため、毎回の上演がまったく同じということはない。舞踊譜には、舞踊作品の「コンセプト」が書かれている。舞踊は、一回一回生成されては消え去る時空間で起こる無形の現象であると同時に、またその生成の源である振付というコンセプトでもあるのである。

(3) 舞踊譜による精緻な記録に対して、舞踊の著作権が認められている。

舞踊譜のような「紙に書かれた精緻な記録」に対して、舞踊の著作権が認められるようになった。著作権というものは、現行の法律によれば、紙に書かれたもの（音楽の場合の楽譜など）にしか認められていないようである。アメリカ合衆国では、バレエや現代舞踊の作品のアーカイヴでは、VTRなどによる映像記録とともにルドルフ・ラバン Rudolf Laban が20世紀半ばに考案したラバノテーション Labanotation（後述）などの舞踊譜で記譜したものを保存している。日本においても、新国立劇場で上演された新作バレエ作品を、専門のノーターターが、バレエの記録のために20世紀半ば考案されたベネッシュノーターション Benesh Notation（後述）を用いて、記譜している。

(4) 舞踊の動作分析や構造分析など研究の手法として有効である。

舞踊譜として記譜する過程そのものが、すでに分析作業となる。なぜなら、動きをある特定の項目に沿って分析しなくては、記譜することができないからである。よって、採譜されたものは、分析結果でもあり、また、採譜の過程を通して舞踊の分析を行うことができる。採譜された舞踊譜を使って、舞踊の全体構造見たり、逆にフレーズの細部について検証したり、二つの舞踊を比較分析したりという形での舞踊の研究が可能になる。時間の中で生起する舞踊という現象を、紙に固定することにより、共時的に舞踊の構造を捉えることが可能になる。音楽の楽曲構造の分析が楽譜に基づいて行われるように、舞踊譜を舞踊の構造分析の手段として用いることができる。

(5) コンピュータの内部表現として利用可能である。

映像が誰にでも容易に撮れる時代になって、もはや時代遅れと思われていた舞踊譜が、最近になって見直され始めたのは、実は、コンピュータサイエンスとのリンクによるのではないかと筆者は考えている。コンピュータで身体運動のデータを扱う際には、なんらかの記譜法（内部表現）が必要となる。もし、この部分に舞踊記譜法と互換性のあるデータを使うことができれば、人間とコンピュータがデータを共有することが可能になる。そのことにより、舞踊記譜法＝身体運動の記譜法は、舞踊だけでなく、コンピュータグラフィックスやロボティクスなどの分野への広がりも期待できるのである。舞踊記譜法と互換性のあるデータを使うことにより、人間とコンピュータでデータを共有することが可能になる。

2 舞踊記譜法の歴史と分類

ヨーロッパでは、古くから舞踊を記譜する試みが行われてきた。アン・ハッチンソン・ゲスト Ann Hutchinson Guest は、その著書『CHOREO-GRAPHICS』ⁱの中で、それらの舞踊譜をタイプ別に1. 文字・単語方式, 2. 軌跡の描画方式, 3. Stick Figure (視覚的)方式, 4. 音符方式, 5. 抽象記号方式と分類し、各舞踊譜の比較検討を行っている。第2章では、アン・ハッチンソンの分類に沿って、各舞踊記譜法を再検討する。

2.1 文字・単語方式

ステップの名前の頭文字や略語を楽譜の脇に音楽のタイミングと合わせて書き込むというタイプのもので、古くは、ルネサンス時代から使われていたという。この方式は、広く200年近く利用されるうちに修正が加えられて、1589年にトワノ・アルポーによる『Orchesographie』という本として出版された。ⁱⁱこの本は、師匠と弟子の対話の形式で書かれており、最新の英語翻訳版ⁱⁱⁱでは、Labanotationによる翻訳も加えられている。但し、記譜体系と呼べるほどのものはなく、ステップの内容や舞踊様式を知っていることが前提となっている。

2.2 軌跡の描画方式

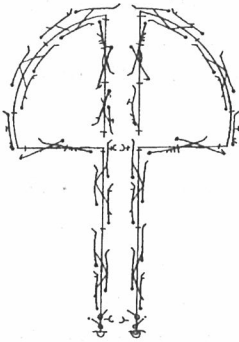


図1 Feuillet Notation

17世紀のイタリアやフランスでは、舞踊のステップは、複雑化していき、また、ステップだけでなくダンスフロアの中でどのようなプロワープラン（床に描く軌跡）を描くかということが重要になってくる。17世紀後半に活躍した指導的な舞踊教師であった、フイエ (Feuillet) がフイエ・ノーテーションについての本を1700年（1701年という説もある）に出版した^{iv}。この記譜法では、足のポジションの記号、ステップ、ジャンプ、腕の動きを表わす記号をテンポと方向を示す記号と組み合わせ、さらにそれを舞踊の軌跡を示す線の両側に配置することにより記譜する。音楽とステップのタイミングを示すためには、楽譜の各小節番号を舞踊譜の中に書き込む。

踊る時のダンサーの姿勢等については、暗黙の規定があり、譜面上には記されない。足の動きはすべてステップとして書くしか方法がなく、膝の屈曲等、身体の状態を書き示す方法はない。汎用的ではないが、ステップとプロワープランに関与性のあるダンスの記述には適している。(図1)

2.3 Stick Figure (視覚的)方式

Benesh - Staff

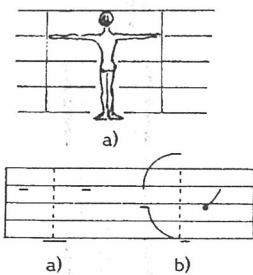


図2: Benesh Notation

人間の骨格を模した（人の形をした）図案で視覚的に表わす方式が、Stick Figure (視覚的)方式である。身体各部の動きについて注目している点で、これまでの方式と異なる。この方式は、見てすぐ動きのイメージがつかめるなどの特長がある。この方式の記譜法は、様々な種類のものがあるが、音楽の五線譜のような譜表と組み合わせた形で使用されているものが多い。図2は、ベネッシュ・ノーテーション Benesh Notation の例である。

ベネッシュ・ノーテーションは、ベネッシュ夫妻 (Rudolf and Joan Benesh) によってバレエの動作単位であるパ (pas) を記述するために考案されたもので、1949年にその原型が作られた^v。

英国ロイヤルバレエ団の舞踊は、専門のベネッシュノーテーターによって現在でも記譜されている。また、日本の新国立劇場でも、バレエ作品の記譜にこの記譜法が用いられている。ただし、このノーテーションの記号そのものに対する著作権は、ベネッシュインスティテュートという組織に所属しているため、公式に使用する場合には、ベネッシュインスティテュートでノーテーターとしての資格を取り、著作権料を支払わなくてはならないということである。^{vi}

2.4 音符方式

Stepanov - Staff; Parts of the Body

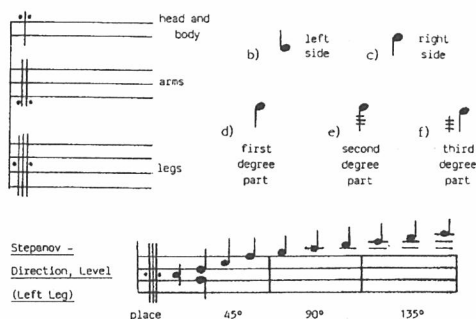


図3： Stepanov Notation

は、9本の横線からなり、それを頭とボディ（体幹）の動きに関して2線、腕の動きに関して3線、脚の動きに関して4線の3つのパートに分けている。この譜面の左端に楽譜の音部記号のようなものを付し、ここを初期姿勢とする。音符は、線が上向きについているものが、身体の左側、下向きは身体の右側をあらわす。また、付加記号により、3つ度合い、すなわち、腕を例にとれば、1. 腕、2. 下腕（肘関節）、3. 手（手首）の動きを表わすことが可能になった。タイミングは、音符の音価に、準じているが、制止（ポーズ）の場合は、四角い記号であらわす。楽譜の音高に当たる部分は、「方向と高さ」を表わしている。脚を例にとると、音部記号（クレフ）のある線間を普通に直立した状態として、半音ずつ上に、前45度、横45度、後45度、前90度、横90度のように割り当てている。

2.5 抽象記号方式 - Labanotation

ルドルフ・フォン・ラバン Rudolf von Laban(1879-1958)は、ダンスがしっかりとした研究対象となるためには、その調査、分析のための、ダンスそのものが記述されたものが必要であると考えた。身体の動きを研究対象とした場合の言語による記述の限界を感じ、動きを記述する最良の表記法を研究し、最終的には、独自の記譜法である、ラバン式記譜法へといたる。この記譜法は、アメリカでは Labanotation、ヨーロッパでは、Kinetography Laban と呼ばれている。日本では、ラバン式運動記譜法、ラバン・ノーテーション、ラバノーテーション、ラバノテーションなどと呼ばれている。この方式は、アン・ハッチソン^{viii}などのラバンの弟子たちによって改良が加えられ、現在でも、ICKL ^{ix}という組織が、2年に1度、会合をもち、記号の改定を行っている。

ルドルフ・ラバンの考案した Labanotation は、動きを記号を

音楽と舞踊の共通する要素は、「時間」である。動作の持続時間を音楽の音符と同じ記号で表わすことは可能であろう。ここでは、ステファノフ Stepanov システムについて概観してみる。(図3)

この音符方式のステファノフ・システムは、ウラジミール・ステファノフ Vladimir Stepanov によって、1892年に出版された^{vii}。この記譜法は、解剖学的な視点から動きを書こうとしたものである。動きは、身体の関節という観点から分析され、各関節の動きを扱えるようになっている。ステファノフの譜表

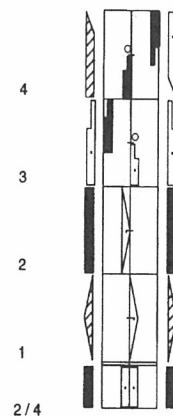


図4： Labanotation

用いて記述することを可能にしたもので、音楽の五線譜を縦にしたような形をしており、下から上へと読み進む(図4)。中央の縦線が身体を中心線を表し、中心線の右側に身体の右側の動作を、左側に身体の左側の動作を、記号を用いて記述するため、踊り手が譜面を読みながら動きを再現しやすいという特長がある。足や手の動きといった身体各部の詳細な動作についても記述可能であり、特定の舞踊様式に依存しない現時点で最も普遍的な舞踊記譜法である。

このことから、Labanotationは、舞踊を記録し分析するための方法論として欧米の研究者に広く用いられており、大学の舞踊科や人類学科の必修科目にもなっている。ダンスの初等教育～高等教育の現場においても、音楽における楽譜のように、身体表現の創作能力を高める手段として用いられている。

欧米では Labanotation により紙上に記譜された舞踊には著作権が認められているため、専門のノーテーターを雇って振付を記録させる舞踊の振付家も多い。更に、舞踊に限らず身体運動を記録分析するシステムとして医療の現場、例えば精神科のダンスセラピーや外科のリハビリテーションでも用いられている。また、近年においては、記号認識による動作制御が可能であるため、ロボティクスやCGなど工学の分野での関心も高まっている。

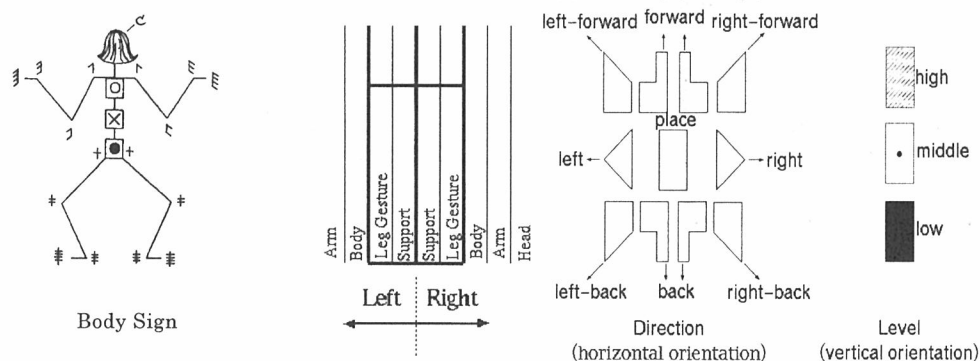


図5：Labanotationの譜表と記号

Labanotationでは、動きの方向 direction をシンボルの形で表し、動きの高さ level をシンボルの模様で表し、動きの時間的な長さ duration をシンボルの長さであらわす。(図5) 両足で立っている場合の、重心の垂直方向の動きである「Level」(高さ)については、シンボルの形ではなくシンボルの模様によって指示する。膝を伸ばしてまっすぐ立った状態が Middle(中位)、膝を曲げた状態は Low (低位)、背伸びをした状態は High (高位)である。(なお、長方形のシンボル「Place」は、「その場」の意味である。) これらのシンボルを譜表(Staff)の各身体部位に相当する column(コラム、欄)に置くことにより、どの部位の動きであるかを示す。さらに細かい身体部位の動きについて記譜する場合は、各身体部位をあらわす Body Sign と呼ばれる付加記号とともに記譜する。

この記譜法の長所は、どのような動きが時間の中で移行するかという動きのプロセスの記述が可能である点である。

3 LabanEditor とその機能

図6は、舞踊譜面を対話的に作成、編集するための八村研究室で開発された LabanEditor の画面である。シンボル選択ボタンで Labanotation の記号を選択し、さらに動作方向選択

ボタンで place high や right middle などの動作方向を選択して、これを舞踊譜表示エリアに表示される舞踊譜のコラム中に配置する。舞踊譜 Labanotation をシステム内で記述するための内部表現として、本研究室で考案した舞踊譜記述データ LND(LabaNotation Data)というテキスト形式のデータを利用する。これは、Labanotation を各シンボルに 1 対 1 に対応するコマンド行によって記述したものである。LabanEditor は、舞踊譜記述データ LND の入出力が可能であり、作成した Labanotation の譜面を LND 形式で保存したり、また保存した LND のファイルを LabanEditor に再び呼び出したりすることが可能である。

さらに、このような Labanotation によって記述されている動作を 3 次元 CG 人体モデルによって画面上に表示するためのデータを VRML 形式で出力することができ、Web ブラウザおよび本研究室で開発したビューアーにより再生することができる。

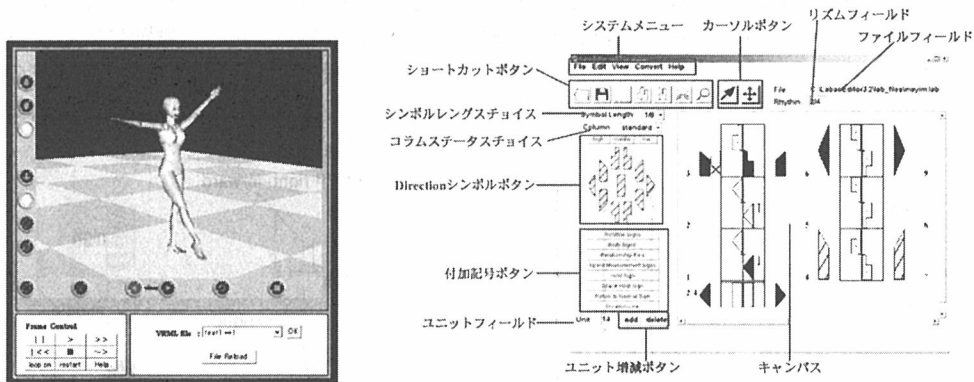


図 6 : MotionViewer (左) と LabanEditor (右)

4 LabanEditor の拡張可能性と Labanotation のコンピュータ応用

LabanEditor では、Labanotation の入力編集を可能とするとともに、エディタの内部表現である LND (LabaNotation Data) を介して、VRML での CG アニメーションを可能としてきた。また、モーションキャプチャデータを LND に変換する研究を行ってきた。

しかし、舞踊研究のための分析に用いるためには、舞踊パターン検索機能やこのパターンに基づくマーク付けが必要となる。

Labanotation を用いた舞踊の動作解析の典型的な手順を見てみよう。なお、ここで挙げた例は、奄美群島徳之島 (鹿児島県大島郡) の民俗舞踊、「八月踊り」である。著者 (中村) は、伊仙町集落で現地調査を行い、八月踊りの 12 曲のレパートリーを Labanotation に採譜して、舞踊の動作解析を行った。*ここでは、その 12 曲のレパートリーのうち『高ちぢ』という曲を例に説明する。

まず、図 7 に示すように身体動作を Labanotation で採譜する。なお、紙面の都合により、この譜面は、右横に倒して採録してある。xi

次に、舞踊の意味単位 (動きの単位として意味的まとまりをもった部分)、すなわち、モチーフを抽出する。表 1 は、八月踊り 12 曲全部の分析を行った上で抽出したモチーフのうち、『高ちぢ』で使われているモチーフと Labanotation との対応を示している。

このようにして抽出したモチーフをもとに、舞踊全体をモチーフ単位に分割し、舞踊の全

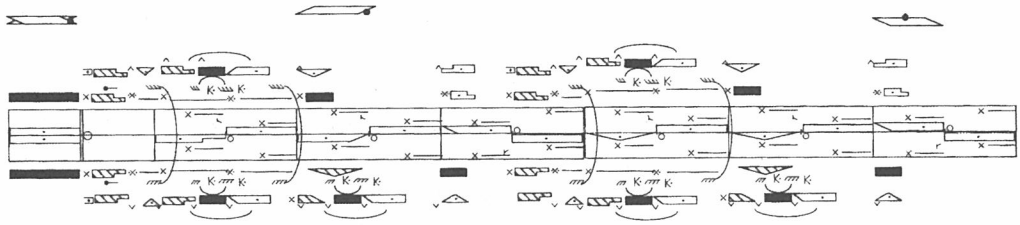


図7：Labanotationによる舞踊の記譜例（紙面の都合により横書き）

モチーフ	モチーフ名	モチーフの動作説明	Labanotation
A	両手まねき	右足を一步出して左足をつける 手は両手首を内回りに半回転させる（両手で人を「おいで」と招く動作）	
B	右手まねき	右足を一步出して左足をつける 手は右手首を内回りに半回転させる（右手で人を「おいで」と招く動作）	
C	左手まねき	左足を一步出して右足をつける 手は左手首を内回りに半回転させる（左手で人を「おいで」と招く動作）	
pre	手の準備動作	両手を前方に高く上げて次にうでを深く曲げる（両手まねきの動作を行う前によく使われる）	

表1：モチーフの抽出例

高ちぢ	2/4 拍子 6 小節	12 拍	A	B	C'(pre)	A	B	C'(pre)
-----	-------------	------	---	---	---------	---	---	---------

表2：モチーフ分析による舞踊の構造分析例

体構造を明らかにする。表2は、『高ちぢ』の舞踊全体のモチーフ分割を示している。表のCⁱは、Cモチーフの第二バリエーションという意味である。Cモチーフの「左足を一步出して右足をつける」の部分とpre (preparation)モチーフが結合したものと分析した。

この例は、比較的シンプルな動作を繰り返す短い曲であるので、手作業でもさほど困難はないが、長い舞踊作品の中から同種の反復されるモチーフ（あるいは、そのモチーフの一部）を抽出してマーキングする作業は骨の折れるものである。しかし、LabanEditorにより、舞踊の中に含まれるモチーフを自動的に抽出し、わかりやすく表示（マーキング）することができれば、分析作業時間はかなり短縮されるであろう。この舞踊譜エディタを舞踊分析ツールとして利用することが可能になれば、ジャンルの異なる二つの舞踊を、動作分析という観点から比較検討することも容易となり、比較舞踊学への貢献ともなる。

また、このモチーフの分析及びモチーフへの分割という手法は、ロボットへの指示においても、同様に重要な意味を持つ。ロボットへの一連の意味のある指示をひとかたまりのものにとらえれば、舞踊におけるモチーフに対応させることができる。すなわち、舞踊譜をロボットなどへの指示に用いるためには、個々の動作レベルではなく、動作を意味のある単位にまとめ、その単位での編集機能が必要となる。同時に、舞踊譜の入力・分析にあたっては、このひとかたまりでの編集操作は利用者の大きな便宜となる。

LabanEditorの今後の開発については、以下のような課題が挙げられる。モチーフ分析では、モチーフパターンの検索ができることが望ましい。モチーフパターンの検索機能の実現には、1次元の文字列に対するパターン検索機能である正規表現の拡張が必要となる。Labanotationでは、文字列検索の文字に対応するアトミックな身体動作が身体部位・動作の水平方向(direction)・動作の垂直方向(level)・持続時間(duration)など複数の属性をもち、複数の身体部位があることから並列する列への検索に拡張することが必要となる。この機能は、テキストデータに対する文字列のパターン照合検索がワープロなどでは、フォントやサイズなどの属性を入れたパターン照合検索に拡張されていることに対応する。また、Labanotationが時間特性を持つことからSMILに見られる同期問題を組み込むことが必要となる。

ⁱ Hutchinson, Ann :Gust *CHOREO-GRAPHICS- A Comparison of Dance Notation System From the Fifteenth Century to the Present*, Gordon and Breach, New York, 1989

ⁱⁱ Arbeau, Thoinot *Orchesographie*, Langres, 1588

ⁱⁱⁱ Arbeau, Thoinot *ORCHESOGRAPHY* ed. Julia Sutton, Dover Publications, Inc., New York 1967

^{iv} Feuillet, Raoul Auger, *Chorégraphie ou l'art de décrire la danse*, pub. by author, Paris, 1700, (reprint George Olms, Hildesheim, N.Y.

^v Benesh, J&R. *An Introduction to Benesh Dance Notation*, Adam and Charles Black, London, 1956.

^{vi} 糟谷里美：東京大学自主ゼミナール「ダンスの記譜法」講義 2001年8月
<http://www.mars.dti.ne.jp/~monako/>

^{vii} Stepanov, V.J. *L'Alphabet des mouvements du corps humain*, M. Zouckermann, Paris, 1892.

^{viii} Hutchinson, Ann :Gust, *Labanotation*, Theatre Arts Books, New York, 1977

^{ix} ICKL(International Council of Kinesthetics Laban/Labanotation) <http://www.ickl.org/>

^x 平成12年度笹川科学研究助成研究「芸能の比較分析を通じた日本の文化的基層の研究—奄美地域と中部地域の農村における伝統芸能の比較分析を通して—」

^{xi} Labanotationは、横にして西洋音楽の楽譜（五線譜）と並べて表示することが可能である。