

第 **1** 部

身体技法

非文字資料による人類文化研究のために

—感性の諸領域と身体技法を中心に—

川田 順造

I 課題と方法

1 はじめに

非文字資料による人類文化の研究は、文化人類学という人類文化の研究を目的とする学問を志して以来50年余の、筆者の主要な関心事だった。⁽¹⁾ 人類が文化をもつようになってからの歴史において、文化の一部としての文字を工夫したのは極めて新しく、文字が広く用いられるようになったのは更に新しく、地域も限られている。現在もなお、人類の中には文字を用いずに、あるいは文字を必要とせずに生きている人々は極めて多い。二重分節性をもった言語の使用は人類に普遍的だが、文字の使用は少しも普遍性をもたない。

他方、文字を用いている人たちがつくる文字社会のうちにも、「非文字性」というべきものはゆたかに存在する。音声言語がもつ主要な3機能——情報伝達性、行為遂行性、演戯性のうち、文字が担いうる機能は情報伝達性だけであり、他の機能は音声言語によらざるを得ない。⁽²⁾ いうまでもなく、二次元表象の視覚記号としての文字には、コミュニケーションの手段として、他の媒体にはない重要な機能が具わっており、それについては後に視覚の項で論じるが、とくに時間的・空間的な遠隔伝達性、および発信・受信の過程における無制約な一時停止可能性が、知識の伝達と蓄積・洗練に重要な役割をもっている。だからこそ、人類文化研究にとっての非文字資料の意味を問うという、文字資料を主要な標識とする問題の設定も成り立つのである。文字も二次元の図像表象の一種であるという観点から、その図像象徴性も併せて問題にする。それは音声言語におけ

る、音と意味との関係を考察する上で、音声象徴性を問題にするのに対応させられる。⁽³⁾

本稿では、文字資料、非文字資料を含む資料による、ヒト（現生人類 *Homo sapiens*）の最広義に定義された文化の研究において、非文字資料がもつ研究の意義を考察する一方法として、ヒトを他の生物と共通の視野で、一つの「知覚＝運動有機体」*sensorimotor organism* としてとらえ、その中でのヒトの文化の特徴を明らかにするために、文化を生む基盤でありながら文化によって条件づけられてもいるヒトの身体を、身体技法の側面から考察し、身体技法と感性とに基づく文化の研究の理論化を試みる。

2 文化の研究にとってのヒトの特徴

ヒトの祖先は、他の霊長類とともに哺乳動物としては稀な樹上生活を営み、その結果、前肢の指の対向性によって物をつかむ能力、前肢の可動域の著しい拡大、枝渡り運動に伴う息詰め能力、平面に並んだ両眼によって近距離の対象を詳細に識別する視力を具えた動物として進化した。しかし、諸感覚のうち嗅覚と、遠距離の対象の視覚・聴覚による識別能力は、地上生活を続けた他の哺乳類と比べて、一般に劣っていると思われる。

その後アフリカのサバンナで約600万年前に、チンパンジー属と分かれ、樹上生活をやめて直立二足歩行を始めたと考えられているヒトの祖先は、直立によって脳容量の大きい頭部を容易に支える可能性が増し（実際にヒトの脳容量が著しく増すのは、はるかに後になってからだが）、物をつかんだり操作したりすることができる、自由になった前肢と、声帯が下がり調音器官が多様化して可能になった、叫

び声・鳴き声とは異なる、分節化された声である言語を獲得し、二重分節言語と不可分の関係で発達したであろう概念思考を、図像または器音で、つまり視覚と聴覚を通じて表象すること、および補助具なしにあるいは補助具を用いて、かなりの距離を、物を運搬することができるようになった。

これらヒトの特徴は、比較的最近のある時期、*H. sapiens*の亜種とみなされていたこともあるネアンデルタール人、*H. neanderthalensis*と多分に共有されていた可能性はあるが、ネアンデルタール人、とくにその「文化」については限られた知見しか得られていないので、将来より明確な認識が得られるまで、仮にここではネアンデルタール人も可能性として含めた上で、他の霊長類とは異なる能力を問題にしたい。

他の生物にはないこれらの能力によって、ヒトの祖先は地球上の多様な地域に拡散・移住し、それぞれの地域に適応した多様な文化、以下に定義する「民俗」を生んだ。

3 基本概念の定義と再定義

はじめに、本稿で用いる「文化」「民俗」「個人」「個我」「社会」「地域」など、従来必ずしも本稿における意味では用いられてこなかった、いくつかの基本概念を、定義あるいは再定義する必要がある。筆者が感性と身体技法にもとづく文化の再検討、再構築を試みるのも、以下に述べるような文化の担い手としての個人と社会の関係、および文化における変化と反復の関係を明らかにする上で、感性と身体技法を切り口にすることが有効ではないかと考えるからである。

「文化」は、上述の問題整理、および自然史の一過程としてヒトとその文化を捉える立場から、20世紀後半の初め頃まで有力だった、「文化は文化より」という一種の文化至上主義を排し、「他者からの影響を通じて獲得されるもの、いわゆる学習も含み、だが本能に基づく要素も含む、ヒトの営みの総体」を「文化」とみなす最広義ともいえる定義を、ヒトに共通の、だが他の霊長類とも連続する、文化の定義とするところから出発したい。そしてより狭

義の「文化」、ある地域の人々に程度の差はあれ共有されている、地域によって多様でありうる「文化」を、私は「民俗」という用語で再定義したい。

文化をめぐる諸概念を定義、ないし従来とは違った意味で再定義するにあたって、文化に条件付けられた身体の使い方である身体技法が、一方では道具、衣服、履物、住居などの物質文化と、他方では、体内感覚、嗅覚、味覚、触覚、聴覚、視覚などの諸感覚と結び合わされて、*habitus*つまり個人を超えてある範囲の人々に共有されている「おこない」の構成要素をなしているという観点を基底に置く。逆にいえば、「個人」の集合である有境の実体としての個々の「社会」内で、多少とも共通に営まれている非有境の、しかし社会によって異なる部分も多い「民俗」は、*habitus*を媒介として、ある社会に生きる個人を条件づけて、ある身体技法を生んでもいる。つまり、「民俗」と「個人」は、身体技法の集合である *habitus* 「おこない」を媒介として、相互の働きかけのうちに、関わりあっていると見ることができる。身体技法をヒトの文化研究の重要な一領域とみる筆者の立場からは、体内感覚も含めて、感性の諸領域に認められる特徴を指標として、ヒトの文化を生物一般と連続する相で把握し、研究対象とすることができる。

運搬具の使用と、概念思考の視覚・聴覚を通じての表象という2つの領域は、これまで筆者の現地調査に基づく研究においても、大きな部分を占めてきた。この2領域は、物質文化とくに運搬具と、アフリカの太鼓言葉も含む最広義の「エクリチュール」、ないしは身体から外在化された造形表象および器音表象に関わっており、いずれもヒトの身体技法、つまり文化によって条件付けられた身体の使い方によって実現されるものである。

モノと身体技法は、研究主体としてのヒトがもつ文化、つまり研究者の主観による解釈の偏りが、制度や心意現象などに比べてはるかに少ない領域として、広汎な比較研究に適しているといえるだろう。その一方で、ヒト以外の霊長類とも共通し、種及び個体としてのヒトの存続に不可欠で、本能や体内感覚と強く結び合わされて、「本能」と「文化」の接

点に位置する、性交、分娩、排便における身体技法は、基本的に一切モノを必要とせず素裸でも可能でありながら、文化による多様性が著しいというのは興味深いことだ。⁽⁴⁾ 履物、農具や漁具、食器、住居など、身体技法としての歩き方、農耕や漁労における身体の使い方、食べ方、座り方、眠り方など、文化の多様性がもたらす多様なモノ＝物質文化が介在する度合いが増せば、身体技法も一層文化による多様性を増すことになる。⁽⁵⁾

本能に基づく要素も含めて、ヒトが生きる上での物質的・非物質的営みの総体を、最広義の「文化」と呼ぶとすると、文化は最終的には「個人」によって、必ずしも一貫性なしに担われ生きられているということが出来る。だが個人が担っている文化は、個人がそのなかで生を受け、生活する個人の集合である「社会」に営まれている「民俗」によって、意識されあるいは意識されずに、影響され拘束されてもいる。

生きる営みのうちヒトだけがもつ文化である言語の習得は、物心のつきはじめから、幼児が接触する他者のことばを聞いて真似ることの繰り返しによって、調音基底 *articulatory basis* と呼ばれる、ある言語の発音の基本的特徴をなしているものを、模倣のくり返しによって、調音器官諸部分の協調と運動連鎖の組み合わせの、条件づけられた身体技法、心理学の用語で「手続きの記憶」 *procedural memory* として身につけ、言語としての基本コードを体系として、意識しないにせよ習得することから始まる。個人によって多様でありうる言語活動も、発信者と受信者がコードを共有していなければ、分節化された音声コミュニケーションの媒体としての機能を果たすことができないからである。

だが成長につれて、個人の接触範囲は広がり、初次的言語の習得時に親密に接触してきた第一次集団以外から学習し、個人が創意によって生みだした表現も加わって、ある個人の言語世界は第一次集団のそれを超えることになる。味覚その他の感性や、価値意識においても、幼時に受動的に反復して慣れ親しんだものから独立して、広汎な選択と個人の創意に基づいて、新しい要素が付け加えられてゆく。

このようにして、成人期以後の個人は、個性と自己主張をもった「個我」を形成し、能動的に「社会」に働きかけて「民俗」を変えていくこともできるようになるが、それでも言語を始め、衣食住などのさまざまな生活領域、とくに嗅覚、触覚、作法としての身体技法が複合された「反射的忌避」、例えば異なる「民俗」における、入浴、排便の仕方や用具などを強要されてとっさに感じる、耐え難い「気持ち悪さ」の感覚は、幼時からの「民俗」の条件づけによって、多分に意識下で個人を規制していると見る事が出来る。

いわば「民俗」は、「個人」という実体の集合である「社会」という、組織をもつ有境の実体の中に、ある拡がりを持続性をもって、だが最終的には「社会」を構成する「個人」によって、必ずしも一貫性なしに生きられている *habitus* の総体であり、各個人のうちで、「民俗」に対してむしろ自由と独自性を主張する「個我」と層序をなして、ある側面は意識されずに、動的に共存している。ヒトの文化が含む反復と新しい変化の両側面は、それを享受する個人にとっても、慣れ親しんだものとの与えるくつろぎと、新奇なものから受ける刺激、緊張の双方を求める、ヒトの心性に内在する指向の両極性（それは個人の一生でも、幼少期、青年期、熟年期、老年期などの時期によっても度合いを異にする）ともかかわっている。

言語、衣食住、生業、信仰、娯楽、等々、「民俗」を構成する多様な、それぞれが行われている社会のなかでの範囲が、相互に必ずしも重なり合わない慣行の一群は、有境の実体である「社会」の組織された範囲とも重なり合わずに、だが「社会」一般のうちに（しばしば、一定の組織をもつ「社会」の枠は越えて）、ある持続をもって、生きられているといえる。有境の実体ではない「民俗」は、入れ子状になって重層的かつ動的に「生きられて」いる。イエの民俗からムラやサト、クニの民俗、それもそれぞれのなかで一枚岩としてではなく、個人や世代や年齢による差異を含んで重層的に、変化への契機を孕みながら動的に、生きられている。

ただ「社会」は、一般に組織をもち、構成者であ

る「個人」に対しても、「文化」や「民俗」に対しても、世俗的な影響を及ぼしようという意味で、重要な役割をもっている。いま例に挙げた言語についても、実際に話されている言葉としては（陸続きの事例として、オランダ語とドイツ語のように）方言差があるだけで連続した、非有境の「民俗」であっても、「社会」の政治組織としての国家によって「国語」として制定され、学校教育、マスメディアその他を通じて強制されれば、体系としてのその言語は、社会と同じ有境の実体となる。

「地域」についていえば、かつての「文化領域」のような、ある特徴を示す文化と結びついた固定的、脱歴史的なものとして「地域」を想定することは、事実に即して誤りであり、多様な文化、本稿での「民俗」が、交わり変化する動態的な「場」として捉えられるべきである⁽⁶⁾。そして「地域」は何よりもまず、そこに生きるヒトが、視覚、聴覚、皮膚の触覚、嗅覚、味覚を通して共通に感受する、景観、大気の寒暖・乾湿・風雨、動植物相、衣食住のあり方と、それらの感性の表象に、基盤を与える。「地域」の地形、気候、動植物相と、そこで営まれる「民俗」との相互交渉のうちに、風土、風景が形成され、変貌してゆく。「地域」は「社会」と同じく、有境でありうる実体だが、空間の拡がりにおいて「民俗」と必ずしも静態的に対応しないことは、今述べたことから明らかであろう。

このように定義された「民俗」は、どのような手続きによって認識され、研究対象となりうるであろうか。「民俗」は、それを担って生きている当事者（個人）の意識された表明においては「規範」の束として、非当事者でありうる研究者の立場からは、ある時間幅のうちに観察された行動から帰納される、「傾向性」として捉えられるだろう。研究者が帰納した「傾向性」を、面接聞き取りなどによるフィードバックを通じて、当事者の「規範」と照合、検討することをくりかえし、古い時代については文献資料、図像資料をはじめとする非文字資料も参照して、問題関心によって異なる有意な時間幅（例えば、明治初年から昭和30年代後半の高度成長と生活形態の激変期までの、100年弱の期間のような、

あるいはもっと長い、または短い時間幅）において研究者の立場から抽出された民俗の「指向性の束」として捉えることが可能であろう。

その際、実体として有境の組織をもった社会における、多様で重層的でありうる「民俗」を問題にするか、ある「民俗」を社会の境界を越えて追求するかは、研究関心によって異なる。ただ、以下にもとりあげる「文化の三角測量」の方法⁽⁷⁾においてのように、きわめて巨視的に捉えられた地域の文化を、集権的政治組織という「社会」を単位として、17世紀初めから20世紀半ばまでという300年余りの、有意な時間幅を設け、通時的な検討も踏まえた上で、研究者の視点から「指向性の束」として抽出されたものを対比し検討しようとする場合、「文化」をある一群の「民俗」を取り込んだ上位概念として、だがヒトの文化一般に対しては下位概念として、「日本文化」「フランス文化」等、その場に応じて区別できるような形で用いることにする。

4 比較の二方法

人類学として、ヒトの文化を研究対象として設定するとき、そのさまざまな部分の比較研究が不可欠だ。文化の比較には、筆者は、連続のなかの比較と断絶における比較とが必要であると思う。連続のなかの比較では、歴史的な相互関係をもつ文化の、影響、伝播、受容、非受容、変形、などが問題になる。他方、筆者が提唱してきた「文化の三角測量」のように、日本、フランス、西アフリカ内陸社会、とくにモシ王国というような、19世紀後半まで相互に直接の重要な接触がなく、それぞれ異なる指向性をもってきたような文化の、いわば断絶における比較は、ヒトにとっての文化の意味を根底において問う、前者の「歴史的」に対して「論理的」とでもいうべき、隠れた意味の発見に資する（heuristic）価値をもっている。

地測からの比喩に基づく文化の三角測量には、ある文化を対象とするとき、参照点を2つとることで相互の対象化と同時に相対化を容易にするという考えと共に、三角点を増やしてゆくことによって、ヒトの文化全体を覆うことを目指すという願望も籠め

られている。いうまでもなくそれは、さまざまな文化に属する、多くの研究者の協力によってのみ、可能になることだ。

II 感性の表象としての文化

1 感性の諸領域とその表象

感性の表象としての視点からヒトの文化を捉えようと試みるのは、もう一つのねらいとして、ヒトに顕著な自覚された「個我」と、他者との共生関係において獲得する *habitus* の総体としての「民俗」との関係性を、感性を指標とすることで、一種の層序として、動態的に捉えられないだろうか⁽⁸⁾と考えるからである。

そのための考察を進める前提として、感性の領域ごとに、それぞれの特徴、各感性が生む表象のありようを概観すれば、およそ以下のようにまとめることができるだろう。

(a) 体内感覚（個体と種の存続に直結）：食（空腹・飢餓感／満腹・充足感）、性（性欲／恍惚感・満足感）、分娩（つわり、胎動感、陣痛）、排泄（便秘／爽快感）、全身運動（それがもたらす快感）。これら自体は表象としての文化を生まないが、とくに食と性に関わる体内感覚は、以下の (b) から (f) までの感覚と結びついて、食文化、香文化、音楽、美術、文学における、食、香、性をめぐる多様な表象の原動力となりうるものである。

(b) 嗅覚：モグラ目から進化したとされる霊長類にとって、生物として最も原初的な感覚であり、多くの場合、同じ匂いが複数の個体に同時に感知される一方で、液香、薫香をめぐる人為的洗練、香道に著しい言語化、人体や風景の記憶などとの連合にもとづいて、極度に個別化もされうる。フェロモン臭が異性との結合欲を喚起するといった、きわめて生物的一般的側面と、特定の個人と結びついた匂いが、性欲だけからでは説明できない特定の異性に執着する恋愛感情という、ボノボからヒトに至って強く表れる「文化」に規定された側面との両極性を、嗅覚

はもっている。嗅覚のもたらす印象は、進化の上で古層とされている大脳辺縁系に直結し、非分節的で漠としており、直接の分節的印象にもとづく言語化が困難だが、それだけに感覚の連合にもとづく、ヒトの理性をうろたえさせるほどの広く強い記憶喚起力をもっている。

(c) 味覚：生物の個体維持に不可欠な摂食行為と結びついた感覚として、きわめて動物的だが、同時に美味探求にもとづく人為的洗練、それに伴う言語化とも結びつく。作る行為と食べる行為、共に同じ味覚を享受する行為など、他者とのコミュニケーションが基底をなしていることが多く、おふくろの味、「同じ釜の飯」、郷土料理などを通じて、ノスタルジーや共属感覚の形成に大きな役割を果たす。

(d) 触覚（指先を除く皮膚感覚）：感覚自体は個別的でありながら、大気の寒暖乾湿の感触など、刺激を他者と共有することが多く、集合性を帯びて共属感覚の基底ともなりうる。生活の場としての自然とヒトの相互交渉の上に成り立つ「風土」にとって、根源的なはたらきをする。共感覚 *synesthesia* の発信体になりうる感覚として、漠としていながら喚起力が強い点で嗅覚と共通するが、言語化が容易な点では嗅覚と異なる。

(e) 聴覚：指先の皮膚感覚（ピアノ演奏、素手の両手で膜面を打って発信する、アフリカ旧モシ王国の太鼓言葉など）とも連関し、言語とも結びつく。個別的でありながら、基本的に他者との関係性において意味を帯びる感覚領域である。とくに言語は、他者とのコードの共有がなければ、コミュニケーションの媒体としての機能をもちえない。聴覚は受信における能動的な側面と同時に、「聞こえてくる音」や「音風景」“soundscape” が意識下にしみこませる印象、音声言語の力による同意、服従にみられるように、受動的でもあり得る。ふるさと感覚、懐かしさの感覚など、共属感覚だけでなく、音声言語による概念化された意味の伝達、音声言語による扇動の反復、プロパガンダを通して、政治性を帯びた民族意識の基盤となる、共属感覚の共属意識への転換を生む、重要な媒体ともなりうる。

(f) 視覚：図像、その一部としての文字のように、

意味の分節化されたコミュニケーションの媒体となる。書く行為における指先の皮膚感覚や言語とも連関する文字コミュニケーション（点字、盲人の接触手話、タイプライターやワープロのキーボードなど）の、発信・受信における著しい能動性・個性と結びつくと同時に、風景・漠とした光景の記憶など、知覚における受動性・集合性の面も視覚は併せもっており、共属感覚の重要な一要素となりやすい。視覚は二次元表象、その極致としての文字の読み書きと結びつく。ヒトの両眼視による近距離対象の、数万字の漢字の認知に見られる高度の識別能力と、両手の完全な自由が可能にした文字コミュニケーションは、分節化概念化された二次元表象の発信・受信における個性、時間・空間の遠隔伝達可能性、反復参照可能性、発信・受信の一時停止の自由などの特質により、獲得された知識の詳細な伝達・洗練・蓄積に顕著な役割を果たす。

二次元表象は、狭義の文字以外にも、一次元事象・表象の二次元化（文字盤をもつ時計、カレンダー、年表、楽譜など）、三次元表象の二次元化（地図、平面設計図など）、四次元表象の二次元化（Labanotationなどのダンスの記譜法）、絵文字、表句文字、漢字などに含まれる図像象徴性に見られるように、二次元の視覚表象化によって、記録、検討、操作を容易にする点で、文化の検討・洗練・伝達に、大きな役割を果たしてきた。

これら諸感覚のうち、視覚、聴覚、手の指先の触覚は、適応行動と創造行動を具現する大脳新皮質に結ばれており、分節的な認知能力があるので言語に対応しうる。嗅覚、味覚は、本能、情動を支配する、大脳辺縁系に直結しており、部分的にしか新皮質に行かない。そのために嗅覚、味覚は、分節的な視覚、聴覚、触覚に対して、漠としているが強い、情動的な連想喚起力をもっている。

上に述べたことを通観して、感性の諸領域に、全体として次のような方向性を認めることができるだろう。

(a) から (f) へ移行するに従って、意識下の漠とした感覚、他者と共有される集合感覚から、自覚

された「個我」の発達、大脳辺縁系から大脳新皮質への結びつきの可能性が増す。

(f) から (a) へ移行するにしたがって、文化の集合的・持続的側面つまり本稿で以下に定義する「民俗」の、意識下での「個我」への拘束性が増す。

共感覚の基になる感性間の連合に、(a) から (f) のあいだで序列、方向性があるか、どの感性が発信体になりやすいかを、一概にいうことはむずかしい。慣用される比喩的言語表現は、一つの手がかりにはなるが、それも分節化、言語化が容易な (e) 聴覚、(f) 視覚が基になりがちであるとも必ずしもいえない。日本語の慣用表現だけについてみても、「臭い演技」(b) → (f)、「濃い演技」「濃い色」「濃い顔」(c) → (f)、「寒色」「暖色」(d) → (f)、「濃い喉」「甘いメロディー」(c) → (e)、「鋭い音」「軟らかい音」(d) → (e)、「黄色い声」「真っ赤な嘘」(e) ← (f)、「乙な味」(c) ← (e)、「甘い香り」(b) ← (c) などの例がある。ただ (b) は、「臭い」という犯罪容疑にまで及ぶ広いマイナス・イメージをもった嗅覚表現を除けば、分節的言語化が極めてむずかしいために、共感覚の発信体としての言語表現にはなりにくいとはいえるだろう。嗅覚を的確に言語表現する必要がある調香の領域でも、floral (notes florales)、woody (notes boisées)、oriental (notes orientales) など、そしてwoodyも更に、dry woods (bois secs)、oakmoss (mousse de chêne) に分かれるなど、当該の嗅覚と結びつきやすい具体的な事物の名を借りて指示される。

2 感性の表象の多様性

ヒトと他の生物とに連続して認められる感性の、だがその表象としての文化は、同一種の *Homo sapiens* が生みだした文化でありながら、多様な表現型を示している。その表現型のどのようなものが研究に値するか、私がこれまで「文化の三角測量」の方法によって、日本、西アフリカ、フランス等で調査してきた事例から、ヒトの文化を解明する上で、とくに重要だと思われるいくつかのものを、ここでは項目だけ、感覚別に以下に例示してみる。

嗅覚表象 薫香／液香。聞香、香道。匂いを表す語彙。

味覚表象 香辛料、油脂の素材と味。主食加工における粒／粉、乾／湿。ぬめりの有無。生／加熱。穀物酒（発芽、発酵）／果実酒。味覚を表す語彙。

触覚表象 浴法、油脂などの皮膚への塗布。触覚を表す語彙。

聴覚表象 音声表現における産み字、melisma唱法の有無。器音における打音／持続音、打／弾／擦／吹の好悪。リズム、二、三、四……拍、付加リズム、polyrhythm、持ち入りハツ拍子（謡）。単音／多音（harmony、polyphony、tone cluster、など）。聴覚印象を表す表音語（旧来の用語での擬声・擬音語）。

視覚表象 基本色名とその由来。顔料pigmentの種類と製法。単色および組み合わせられた複数色の象徴性。方位・季節と結びついた色。表意表句図像・表意文字／表音図像・表音文字。音声象徴性に対比しうる図像象徴性。手話。視覚印象を表す表容語（旧来の用語での擬容・擬態語）。

身体表象 舞踊における、描記的／律動的、one unit trunk／polycentric、大地志向（反閑、shuffling）・上体前傾／天上志向・跳躍・直立。性交、排便、出産、埋葬の体位とそれにまつわる伝承。右と左のシンボリズム、右手と左手。身体表象の語彙。

共感覚 言語表現に投影された例。

総合された感覚 潔／不潔、浄／不浄の区別、反射的忌避感覚も、民俗によって培われた、きわめて根の深いものである。自然環境と民俗との、長い相互交渉の結果として形成される、街道筋や里などの景観、諸感覚・生業・衣食住などを媒介として、民俗によって捉え返された自然である風土。ヒト（文化）の領域／野性（野獣、精霊）の領域（里・家／山・野、yiri／weogo、domus／silva等）の区別なども、多様でありうる表現型の例として、研究対象になりうるだろう。

感性の面から分類した以上のような表象は、有形表象／無形表象などの物理的形態による分け方で検討することもできる。有形表象、物質文化については、ヒトの文化の研究にとって、それを形作る素材

や技術が、自然条件と自然観・労働観、技術を運用する社会・政治組織との関係で問題になり（私が提唱してきた「技術文化」という概念による総合的把握）、同時にそうした有形表象（家、社寺、記念碑、集落、共同の井戸や洗濯場・粉挽き場、伝承された道具など）が、ヒトの集約的な記憶の拠り所としてもつ意味が問われることになる。無形表象については、日常生活の身体技法（歩き方、座り方、眠り方、笑い方、泣き方、食事作法、挨拶の仕方など）、技術・儀礼の行為伝承、歌・語りの口頭伝承が、強い持続性をもって継承されており、民俗の基底としての意味をもっている。

3 視覚二次元表象としての文字文化

ヒトの文化全体から見れば、歴史的な古さにおいても、地域的・社会的なひろがりにおいても、いわゆる文字と文字文化は、きわめて限られた場を占めているに過ぎない。それにも関わらず、生物のなかでヒトに特有の文字が、ヒトの文化で果たした役割はきわめて大きい。

文字文化の基底にあるのは、強い二次元指向だ。紙、木簡、竹簡、粘土板、パピルス、羊皮紙、石碑面、岩壁面、等々、二次元という、一次元、三次元、四次元の事象よりも、固定および固定後の処理・操作が容易で、視覚によって詳細に識別しやすい次元での記号化への指向がそこには働いている。大脳新皮質に多くつながる視覚、聴覚、指先の触覚のうちでも、弁別能力が大きい視覚への依存度が大きい。一次元の音、声、言葉、ものの移り変わり（時間）を、二次元に固定し視覚化しようとする指向とも結び合わされている。西洋の五線譜に代表される楽譜は、主として音の高低、長短、強弱を表記し、音質表記を重視する日本の口唱歌くちしようがや節博士ふしはかせと対照をなしている。日時計に始まる時計、カレンダー、年表などは、すべて時間の二次元表象化であり、レコード、磁気録音装置も、一次元の音の変化を二次元表象に固定して、反復参照、操作が可能にする行為だ。地図、設計図（平面図、立・断面図）も、サイズや次元の減縮によって、対象の認識や検討を容易にする。このような面で、文字を含む二次元表

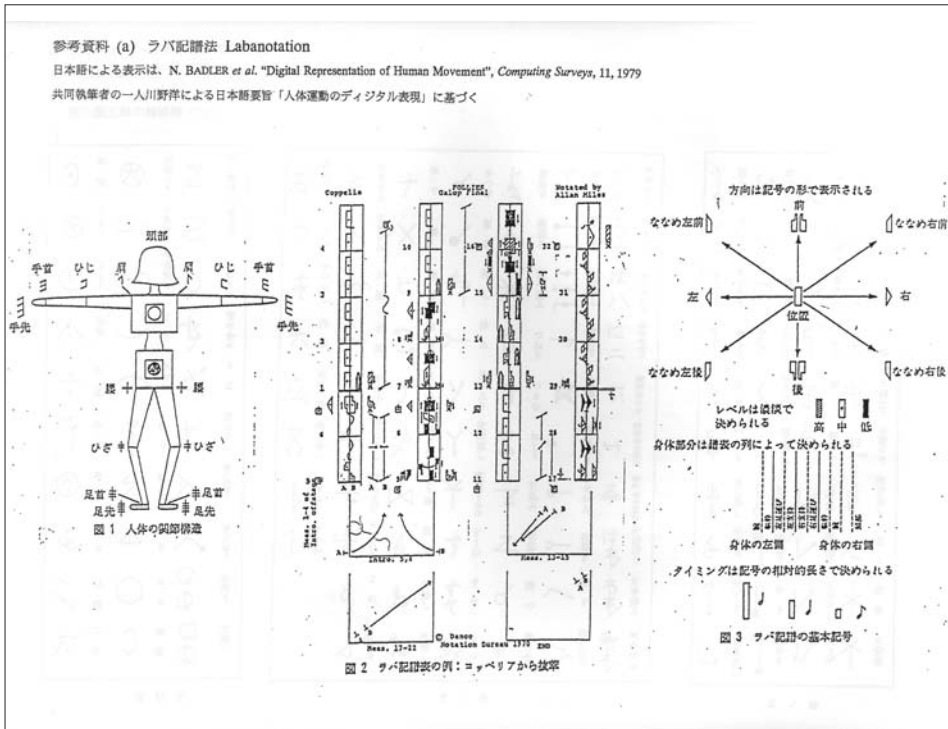


図1 ラバ記譜法
Labanotation N. Badler et al. "Digital Representation of Human movement", *Computing Surveys*, 11, 1979による。

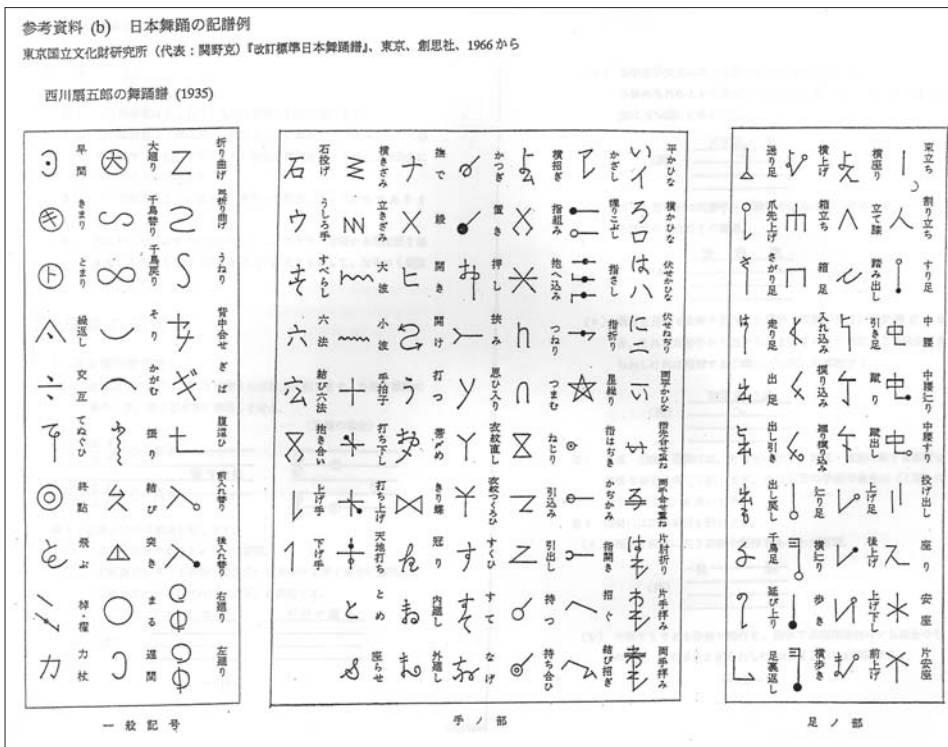


図2 日本舞踊の記譜法 (例1) 国立文化財研究所『標準日本舞踊譜』、創思社、1966による。

象は、文化のある面での精練、伝達、蓄積に、大きく貢献した。

ただ、四次元の身体表象である舞踊は、motion-captureなど、いくつかの特徴についてのグラフ化は可能でも、総合された形での二次元への転換は著しく困難だ。現在までその最も優れた方式とされているLabanotation (図1) も、細密で分析性が高いだけに、余程この方式に習熟した者でないと、記録することも、解読することもできない。音の記録が、

楽譜の形で舞踊の身体動作と並行する形で組み込まれないという欠陥もある。構成要素として約束事の多い日本舞踊は、簡単な図示と文字化された言葉で、かなりの程度の二次元表記が可能だが、さまざまな舞踊譜が試みられてきたにもかかわらず (図2~7)、決定版はない。

南インドのパーラタ・ナーティヤムでは、二次元の記譜法はまったく存在せず、動作の一連に対応する固有の口唱歌があり、手で拍子を取りながら口唱

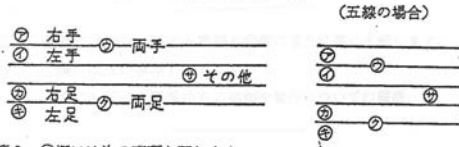
A 総記

- 第1 この舞踊譜は主として日本近世舞踊の記譜に用います。
- 第2 この舞踊譜は、横線紙（4線紙または5線紙）上に譜語を用いて姿勢と動作とを記します。ただし譜面の混雑を避けるため、補助的に少数の記号を用います。
- 第3 この舞踊譜に用いる譜語は、別掲の譜語表によって定めてあります。
- 第4 譜語表にない姿勢や動作を記すには、譜語表の譜語から派生語を導き出して用いるか、一般語を用いて説明するかして、なるべく簡潔に記します。

B 横線の使用法

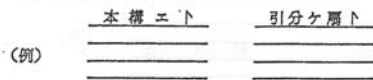
I 基本欄の使用法

第5 譜語は下の区分に従って線間または線上に記します。なお5線紙の場合、最上線は基本欄に使用しません。

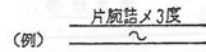


第6 ㊦欄には次の事項を記します。

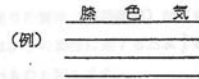
- (a) 右手の姿勢や動作をあらわす譜語。
- (b) 本来両手を用いる姿勢や動作の、右手部分を示す場合の譜語。この場合まぎらわしければ「卜印」を添記する。



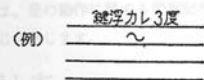
- (c) 右手左手交互に同じ姿勢や動作を数度繰返す場合、それが右手から始められるときの譜語。この場合まぎらわしければ相対する㊦欄に「へ印」を添記する。



- (d) 両手を用いかつ右勝手・左勝手手の区別のある姿勢や動作のうち、右勝手手の場合のその譜語。



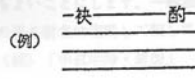
- (e) 両手を用いる姿勢や動作を右勝手・左勝手交互に数度繰返す場合、それが右勝手から始められるときのその譜語。この場合まぎらわしければ相対する㊦欄に「へ印」を添記する。



第7 ㊦欄・㊧欄・㊨欄には、それぞれ左手・右足・左足に関する譜語を㊦欄の場合に準じて記します。ただし左の手足の場合は「卜印」の代りに「レ印」を用います。

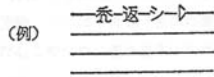
第8 ㊩欄には次の事項を記します。

- (a) 両手を同時に使う姿勢や動作をあらわす譜語。

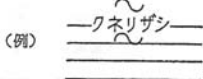


- (b) 片手でもできる姿勢や動作を、両手で左右相称的にする場合のその譜語。この場合まぎらわしければ「レ印」を添記する。

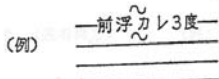
図3 日本舞踊の記譜法 (例2)。



- (c) 右手左手交互に同じ姿勢や動作を数度繰返す場合で、左右のいずれから始めるか特に規定しないときのその譜語。この場合まぎらわしければ上下に「へ印」を添記する。



- (d) 両手を用いる姿勢や動作を右勝手・左勝手交互に数度繰返す場合で、右勝手・左勝手のいずれから始めるか特に規定しないときのその譜語。この場合まぎらわしければ上下に「へ印」を添記する。



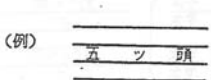
第9 ㊨欄には両足に関する譜語を㊨欄の場合に準じて記します。

第10 ㊪欄には次の事項を記します。

- (a) 手にも足にも関係のある姿勢や動作についての譜語。

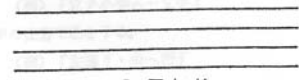


- (b) 首・目・上体等に関する譜語



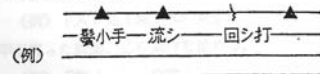
II 付帯欄の使用法

第11 付帯欄は特に必要があるときだけ使用します。これには下の区分があります。



第12 ㊦欄には持物の種類と着け場所 (第23参照)、振りの性格 (第24参照)、振りの意味 (第25参照)などを記します。

第13 ㊧欄には、手の動作に関する△▲等の節度記号で基本欄には記しきれないものを記します。



第14 ㊨欄には、足の動作に関する節度記号で基本欄に記せないものを㊨欄に準じて記します。

C 譜語の記し方

I 一般の譜語

第15 一般の譜語を譜に記す場合には、譜語表の文字遣いによるのを原則とし仮名は片仮名を用います。

第16 譜語は誤読のおそれがないかぎり、助詞または送り仮名を省略して記してもよいことにします。一般語でも特に類出する「行き」「向き」等の送り仮名は省略して記してもよいことにします。

(例) 「手拭中持・肩掛」

II 特別な譜語

第17 足数と度数。これは洋数字で示します。

図4 日本舞踊の記譜法 (同上)。

図解を見るための注意

拍子・その他	扇子	手	脚・腕・足	頭
トントン (黒は足拍子) ○ (白は手拍子)	表ふせ持ち	(下向き)	右手 左手	正面向き
★ △ 打つ 重心	裏内こう側に手	(上向き)	右足 左足	後向き
↑ ↓ 上げる 下げる (にじり寄る)	覆っている形	(にじり)	斜め後ろ	右向き
◎ 回転 左右に廻る ゆるす	裏	握る	斜め後ろ	左向き
	表	握った手	つま先上げつま先立ち	上向き
				下向き

目・目線

視線の目線

- 一の目 天の目(上)
- 二の目 月の目(三階の前の席)
- 三の目 僅の目(二階の前の席)
- 四の目 膝の目(やや上目)
- 五の目 金の目(正面)
- 六の目 顔の目(やや伏せ目)
- 七の目 顔の目(伏せ目)
- 八の目 土の目(下)

図5 日本舞踊の記譜法(例3)。

図6 日本舞踊の記譜法(同上)。

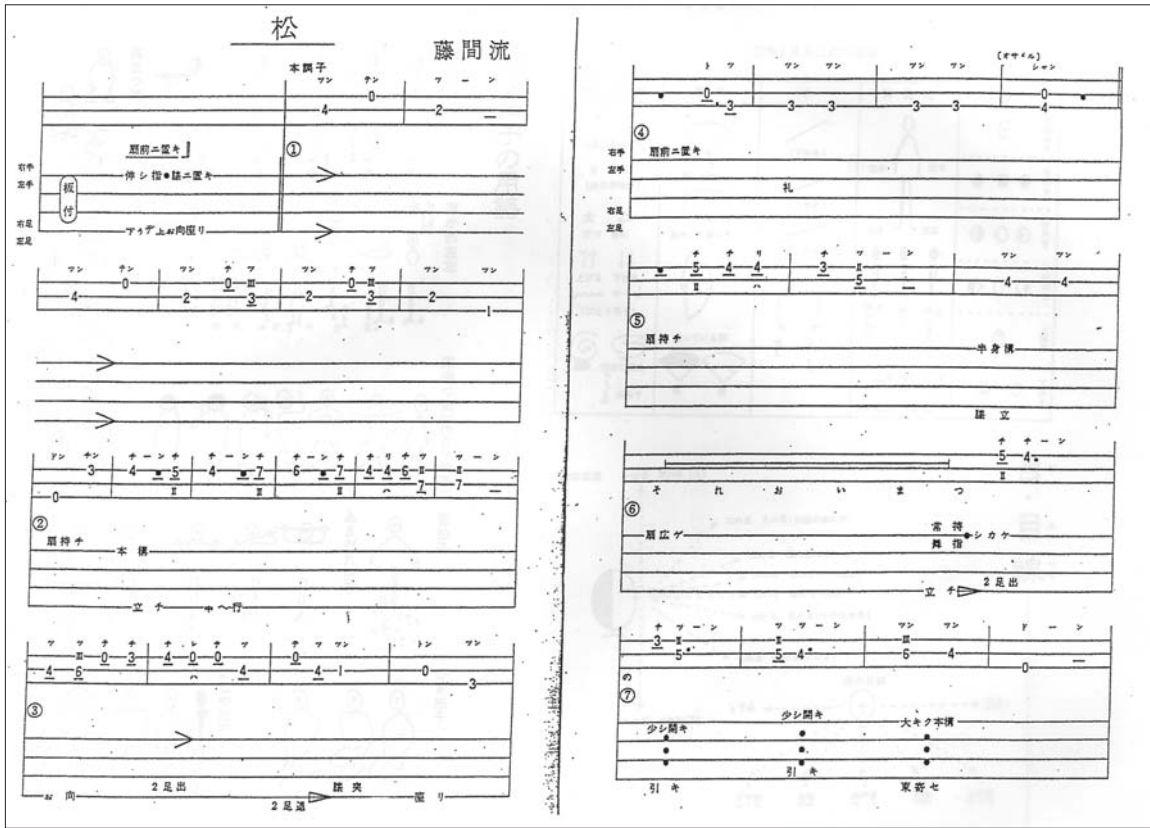


図7 日本舞踊の記譜法 (例4)。

文字の系統図

世界の文字の図典
平成5年8月10日 第1刷発行
* 編者 世界の文字研究会
発行者 吉川圭三
発行所 株式会社 吉川弘文館

ヒエログリフからデモティックへ

	読音	ヒエログリフ	装飾用ヒエログリフ	ヒエラティック	デモティック
毛皮腰巻	メス mo				
鞆(わら)	メフ mf				
鉤(もり)	ワァ wa				
手 芥	セテブ stp				
壺	クヌム km				
矢 立	セシエ ss				
巻 物	メト ms-t				
魚	イン in				
鷹	アス as				
蛇	アラ ar				
蓮 池	セト st				
麴(わに)	ケム km				
座 席	ワク wk				
概略の年代		前 2900-2800	前 2700-2600	前 2000-1800	前 1500
				前 500-100	前 1500
				前 1900	前 1300
				前 200	前 400-100

図8 文字の起源

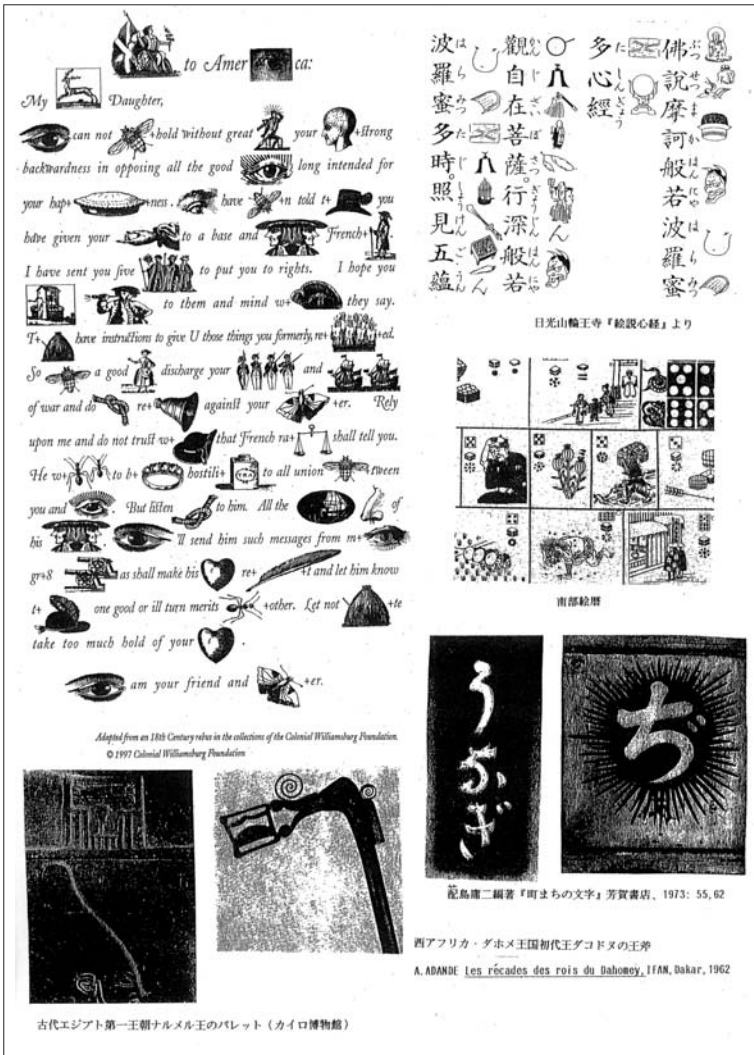


図11 音声言語・図像・文字の相互関係。注(3)参照。

起する問題は、アルファベット対漢字の文字論を超えた思考方法論とも関わっていると思われる。⁽⁹⁾

文字および文字文化の基本的な特質を、音声言語との対比で挙げれば、2でも触れたが、次の4点に要約される。(i) 時間空間における遠隔伝達性、(ii) 同一メッセージの反復参照可能性、(iii) 個別参照可能性、(iv) 発信受信過程での中途休止の自由。

西アフリカの王制社会に王の系譜伝承を伝達・広報する手段として発達した「太鼓言葉」は、(i) (ii) の性質を文字と共有し、しかし主として音声言語の分節的特徴 *segmental features* を消して、超分節的特徴 *suprasegmental features* ないし韻律的特徴 *prosodic features* で意味の伝達を行う点で、筆者は裏返された文字、「マイナスのエクリチュール」と位置づけてきた。しかし、(iii) (iv) の特徴をもたない点で、文字が人類文化のある側面での洗練、蓄積に果たした役割は、太鼓言葉はもちえないといえ

る。ただ、歴史認識の表象のあり方として、筆者が「文字」と「声」を対比させ、叙事詩（声で過去を現在に甦らせる）と年代記（文字で現在を過去に送り込む）という典型概念を設けて論じてきた観点でいえば、太鼓言葉による歴史表象は、文字と声とは異なる第三の位置を占める。⁽¹⁰⁾

このような視野で文字と声と太鼓言葉を論じる場合、筆者は従来慣用されてきた「かく」に代えて、「しるす」という動詞を用いたい。文字の始源となった粘土板に刻んだ楔形文字も、甲骨に刻んだ漢字も、「掻いた」のであり、ヨーロッパ諸語で「書く」を意味する多くの語のもとになった、ギリシャ語の *graphô* や、ラテン語 *scribere* の印欧語源も「掻く」という意味だ。それに対して「しるす」は「著くする」ことであり、声や器音で祖先の名を顕彰する、上記「叙事詩モデル」につながる行為として、「名」が「文字」と同義である由縁も裏書きする。

(i) の時間における遠隔伝達性を考える上で、とくに歴史意識との関係で、伝達の媒体は重要だ。太鼓言葉のような器音を打つ身体伝承や、歌・語りの口頭伝承、舞踊・儀礼などの身体伝承では、伝承の単位は人間の一生だが、二次元表象の文字では、紙から石まで、メッセージの記された材質の持続度に著しい変差がある。秦の始皇帝が己の偉業を刻ませた石碑文が、紙に書き写し継がれて後世に伝わったように、時間的な遠隔伝達性の大小は、メッセージの媒体そのものの持続度とは無関係だ。文字資料によって人類文化を探求しようとするときの、非文字資料との関係の多面性の一部も、そこに由来している。石の碑文の一回性に対して、書き継ぎ、語り継ぎなどの反復再生による継承は、伊勢神宮の式年遷宮に見られる形象メッセージの時間遠隔伝達性と同じ指向に支えられている。



図12 澁澤敬三・神奈川大学日本常民文化研究所（編）『新版・絵巻物による日本常民生活絵引』第1巻、平凡社、1984：p.10



図13 秋田県で、昭和37年撮影、須藤功（編）『写真で見る日本生活図引』4。弘文堂、1988：p.96

Ⅲ 身体技法

1 非文字資料としての身体技法研究の意義

身体技法は最広義には、反復によって身についた、身体のある部分の協調と運動連鎖の総体といつてよい。現象として限定された意味で、個人レベルでとらえれば、現在心理学で広く使われている用語である procedural memory（適切とは思えないが、日本語の定訳は「手続き的記憶」）によって指示されるものに対応するといつてよいだろう。

ただし、「身体技法」というとらえ方においては、まず地球上の地域によって異なるヒトの身体特徴を基盤として、I-3に定義したような意味での広義の「文化」、もしくはより限定された、ある範囲の人々によって共有されている *habitus* の集合としての「民俗」とのかかわり、世代を超えての持続性や、ある身体技法を共有する人々との「共属感覚」のもととなる集合的性格が、重視される。そのような集合的性格からして、ある身体技法は、「民俗」を共有する人々のあいだで、さまざまな異なる局面に認められる。「手続き的記憶」ではない「身体技法」が、人類の文化を研究する上での非文字資料としてもつ重要性も、そこにあるといえる。

身体技法が、「民俗」を共有する人々のあいだで、さまざまな異なる局面に認められ、しかも世代を超えて持続性を示す一例として、女性が洗濯をする姿

勢をとりあげてみよう。ある事象の文化のなかにおける意味を明らかにするために、断絶における比較の方法として、先に挙げた「文化の三角測量」によって、女性の洗濯姿勢を、日本、フランスを含むヨーロッパ、旧モシ王国を含む西アフリカ内陸社会について、比較してみよう。

（図12）は、平安時代末期のものとしてされている『扇面古写経』に描かれた、日本女性の洗濯姿である。菌の高い下駄を履いているが、完全に踵が下に着いた蹲踞姿勢だ。（図13）は、それより8世紀半後の、1962年秋田県での女性の洗濯姿である。菌の低い下駄か草履のようなものを履いているが、やはり完全な蹲踞姿勢だ。日本では1964年くらいから始まる、家事を含む労働の機械化と自動車の普及による「車社会」到来の、直前の時期の写真だ。

家庭電化で電気洗濯機が普及してからは、女性が川縁などでしゃがんで洗濯することがなくなったが、それ以前には、江戸時代も明治時代も、しゃがんで洗濯する女性の画像資料は数多い。だが、平安末期から太平洋戦争が終わって20年余り経った1962年まで、日本社会は政治的、経済的、社会的に、一般人の生活習俗の上でも、どれだけ大きな変遷を経てきたことか。それにもかかわらず、女性は一貫してしゃがんで洗濯をしてきたのである。

日本人だけでなく、中国南部の漢人にも行われている洗濯における蹲踞（図14）は、洗濯以外の場面でも広く見られる（図15）。少し前までの日本で



図14 中国、四川省重慶近郊で、2001年筆者撮影



図15 同

も、道端で煙草を一服等々、広く行われていたし、近年駅のプラットフォームなどでの、若者のしゃがみにも現れている。

踵を上げた、キャッチャーの捕球の構えに見るようなしゃがみではない、踵を地面・床面につけた蹲踞は、脛骨の前面下端が、足首の距骨とのあいだに作る距腿関節面が、鋭角になったもので、これは幼時からの習慣で可能になる。育児においても直立姿勢に置かれ、その後も椅子の高い座位が多い近代・現代の西洋人の成人は、踵を地面・床面につけた蹲踞はできないことが多い。

それなら、フランスの女性は、どういう格好で洗濯してきたのだろうか。跪き姿勢である(図16)。このために、洗濯機普及前の田舎住まいのフランス人女性は、この写真にも見える本立てのような木の膝覆い(地方によってさまざまな呼び名があるが、

caisse à laver 「洗濯箱」などと総称される)をもって、村の泉や川や池のほとりにしつらえられていた、共同洗濯場 *lavoir* に行き、水面に向かって傾斜した石畳の上に「洗濯箱」を置き、上体をのめらせるように跪いて、洗濯をしたのだ。

跪座は、フランスでは洗濯以外に、神に祈ったり、貴人に礼をするときの姿勢だ。教会には、そのために膝を乗せる祈祷台 *prie-Dieu* が、座席の前にしつらえられている。

西アフリカ内陸社会では、どうか。直立したまま上体を深く前屈させ、肘を膝に突くなどして、地面に置いた盥のなか、あるいは立った足を浸した川や池の水に入れた洗濯物を両手で洗うのである(図17)。これは、この地方の住民の前腕が相対的に長い上に、骨盤が前傾していて、直立したままでの深前屈が、ほとんど筋力を使わずに済む、きわめて楽



図16 ブルターニュ、コンカルノーで、1912年、Charles Lhermitte撮影。海岸だが、引き潮の時、崖から湧き出る真水で洗濯をする女性たち。1980年パリ、グラン・パレで行われたATP主催の展覧会“Hier pour demain : Arts, traditions et patrimoine”の図録 : p.104



図17 西アフリカ・マリ中部のセグーで、1989年筆者撮影



図18 西アフリカ・ブルキナファソ南部で、1977～78年筆者撮影



図19 西アフリカ・マリ西南部のブグニで、1990年筆者撮影



図20 西アフリカ・マリ中部のサンで、1989年筆者撮影



図21 西アフリカ・マリ西南部のブグニで、1990年筆者撮影



図22 西アフリカ・ブルキナファソ南部で、1977～78年筆者撮影

身体技法の効用と意味

種間的 inter-specific
種内の intra-specific
文化内的 intra-cultural

道具： 何らかの目的をもって、主体に設立てられる物質・物体
モノ： 主体が働きかける客体としての物質・物体

* 住居（屋根・壁面・床面・道具などの道具）・作業場

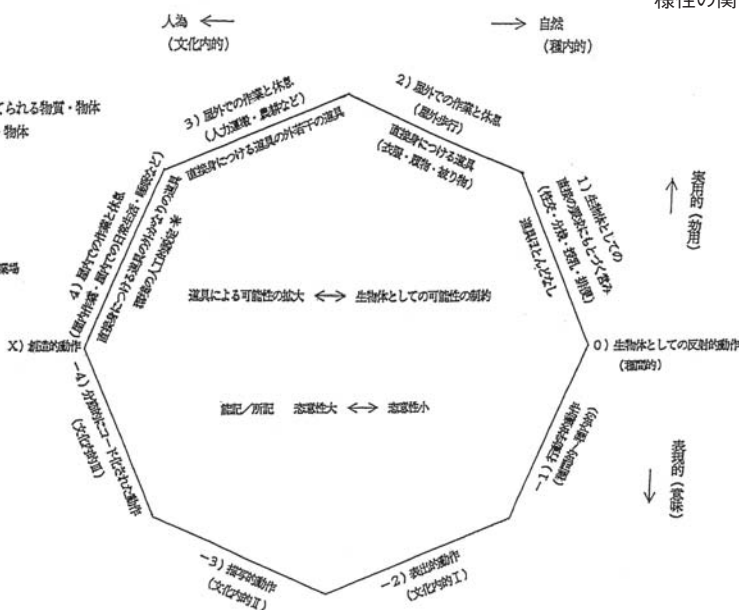


図23 身体技法の多面性と民俗による多様性の関係を示す模式図 (川田原図)

な作業姿勢であることから理解できる。同じような直立深前屈姿勢は、農作業や土器造りなどの作業にも、頻繁に用いられる (図18、19)。また、この深前屈を90度転回させた平地での投げ足姿勢 (背を壁などにもたせかけない) も、作業および休息の姿勢として、男女を問わず頻繁に行われている (図20、21、22)。

2 身体技法における実用と表現、自然と文化

上に見たような基本的性格をもつ身体技法は、2つの主要な側面、実用と表現の側面をもっている。同時に、道具を用いずに行える側面と、さまざまな度合いで複雑さを増す、道具などの物質文化を用いる側面がある。それらを総合して、ホモ・サピエンスという種内で、さらには種を超えた動物行動学的次元で、共通する側面と、ホモ・サピエンスという種内でも、地域により、民俗によって異なる側面とがある。

身体技法のこうした多面性と、それぞれの面がもつ関係は、(図23) のような模式図によって示すことができるだろう。

このような性格をもつ身体技法が、民俗によって、いかに多様であり得るか、その多様さから人類文化を理解する上で、どのような意味を引き出しうるかが、本研究の最終課題である。いまここでは、紙数の制約もあり、その最終課題への予備作業として、

実用の面で、ホモ・サピエンスの特徴である、直立二足歩行でかなりの距離モノを運ぶという行為、立位・座位および作業姿勢における、道具と身体技法の多様性 (以下の3および4)、表現の面での、踊ることにおける身体技法の多様性 (以下5) を、それぞれ図像も用いながら検討したい。

3 運搬の身体技法

モノを運ぶ身体技法の多様性を示す例として、(1) 頭上運搬、(2) 重心が低い背負い運搬、(3) 重心が高い背負い運搬、(4) 棒運搬、(5) 前頭帯運搬について検討する。

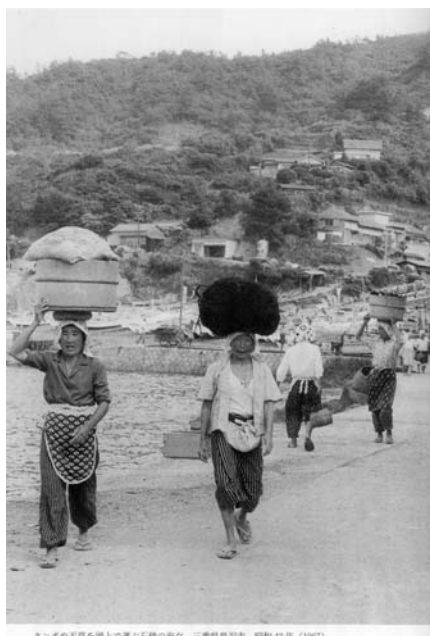


図24 鳥羽市石鏡での頭上運搬、須藤功 (編) 『フォークロアの眼』3「運ぶ」、図書刊行会、1977：p.25

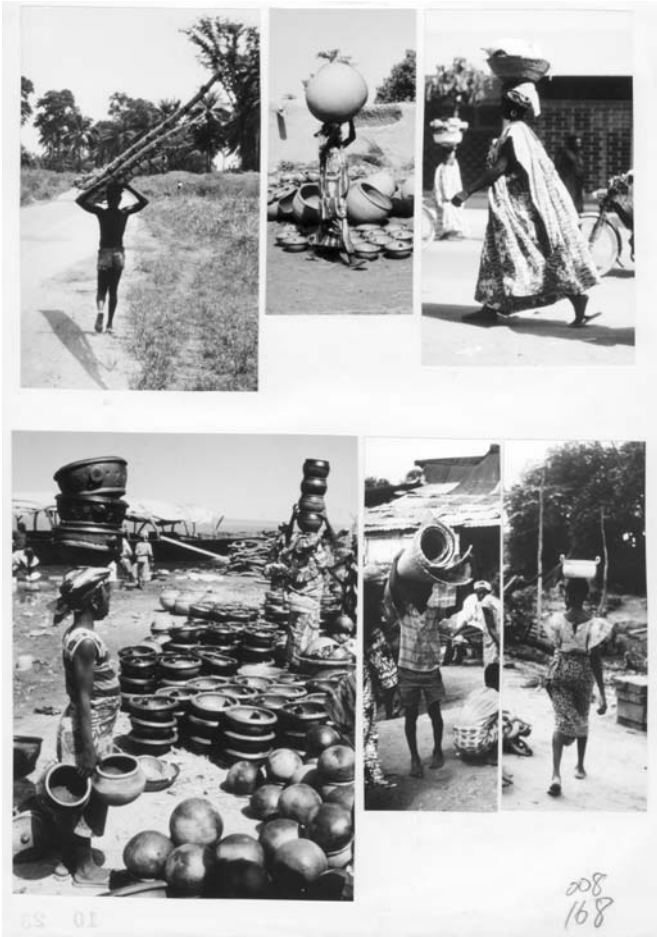


図25 西アフリカ・マリ中部のセグー、その他で、1986～93年筆者撮影

(1) 頭上運搬は、荷重が人体にそって直下する点で、きわめて合理的な運搬方法である。現在男女ともに頭上運搬を広く行っているのは、サハラ以南アフリカであるが、「文化の三角測量」を基礎的方法とするこの研究で、重点的に取り上げる他の2地域、フランス、日本でも九州南部や漁村、離島に残存が見られる(図24)。訓練は要するが特別な道具も要らず、かつては世界各地にかなり広く行われていたのではないと思われる。むしろ、どのような条件が、頭上運搬を消滅させたかを、広汎な比較によって明らかにすることも、今後の研究課題になりうるだろう。

この研究で重点的に対象とする西アフリカ内陸社会では、(図25)(図26)に一端をみられるようにとくに(図25)の下段左と右の若い女性、および(図26)の、赤子を腰の上のくびれにくくりつけた女性、さらには(図27)の女兒ではっきり分かるように、この地方の住民は骨盤が前傾しているため



図26 西アフリカ・ブルキナファソ南部で、1978年筆者撮影



図27 西アフリカ・マリ南部のコロンディエバで、1992年保坂実千代撮影

に、荷を載せた頭から直下する荷重が、そのまま腰に下りるので、体型自体が頭上運搬に適しているといえることができる。

さらに、(図25)上段右の女性に認められるように、かなり広い歩幅で、しかも速く歩いているが、頭上の荷の上下動がほとんどない。もし荷の上下動があれば、(図25)下段左の女性が、手の支えなしに自分で製作した土器の壺を頭上に重ね、両手にもそれぞれ持って、数キロの道をかなりの速さで歩いて川の船着き場まで売りに来るなどということは、考えられない。上下動の少なさは、私が実際に後について歩いて行った観察では、著しい外股で、つまり足先が左右の外側に向くように歩いているためであるように思われた。

(2) 重心が低い背負い運搬

日本の背負い運搬具として広く用いられてきた背負い梯子の形態に、ほぼ近畿地方を境として、顕著

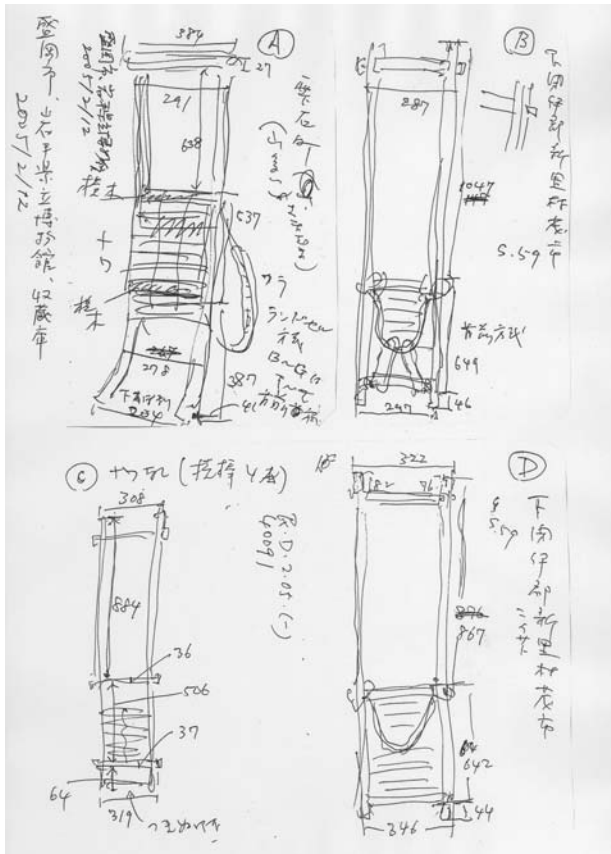


図28 岩手県立博物館所蔵の背負い梯子4例 (川田原図)

な地域差が認められることは、日本の民俗学者に早くから注目されてきた。それは、背負い梯子の下方に支えの爪が出ているか、いないかという違いで、日本の民俗学者は、有爪型と無爪型に分けてきた。

西南日本に多い有爪型は、朝鮮半島の背負い梯子「チゲ」の伝播とみなされてきた。私は東北で背負い梯子の実測調査をするうち、これは爪があるかないかという形態の違いよりも、荷を背負ったとき荷重がかかる位置の高低を問題にすべきではないかと考えるようになった。

幸い、西南日本の有爪型背負い梯子に関しては、山口県の「背板」について、キネシオロジー（生体運動学）研究者の河原雅典氏が1998年に九州芸術工科大学に提出した博士論文『伝統的背負い梯子「背板」はどのように身体にフィットしているか』で、3集落の29例の背板の計測に基づき、実験用の背負い梯子を作り、9名の被験者について測定を行った結果、仙骨付近の狭い面で荷重を支える構造をもっていることを明らかにした。

私は東北各地の博物館で、収蔵庫にある無爪型背負い梯子を計測し、実際に荷を積んだ場合の荷重の

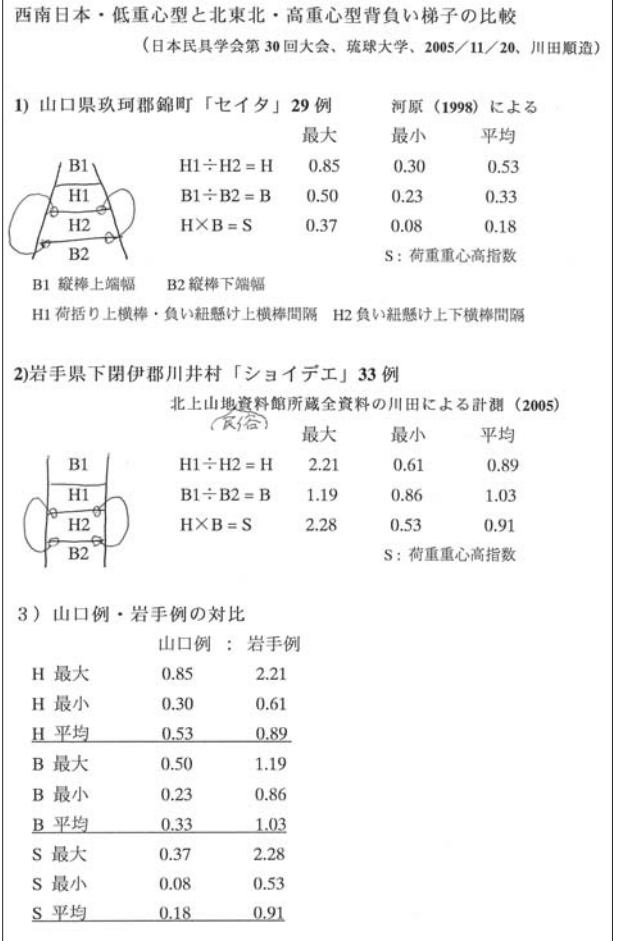


図29 山口県と岩手県の背負い梯子の荷重重心高の比較 (川田原図)

かかる身体の位置は、腰よりは背の上部から肩ではないかと考えるようになった(図28)。しかも(図28)に示した岩手県立博物館で計測した4例のうち、背負い紐がとれて無くなっている1例を除く3例中2例は、ランドセル型に腕を通して背負うのではなく、肩の両側から頸の前にまわす紐で背負う方式のものだ。

これは、後に述べる、アイヌや琉球に見られる前頭帯による背負い運搬とランドセル型との、中間型を示すように私には思われるが、この背負い方ものは、岩手だけでなく、例数が多いとはいえないが、青森の稽古館、小川原湖民俗博物館、秋田県立博物館、山形の松ヶ岡開拓記念館、新潟県立歴史博物館収蔵庫の標本中の1点、山形県に近い中条戸根の「ヤセウマ」でも、私は出会っている。

東北で一地域の標本「ショイデエ」が集中して33例、良い状態で保管されている、岩手県下閉伊郡川井村の北上山地民俗資料館の全資料を計測させ



図30 孔泰瑤・高二三『目で見る李朝時代』 国書刊行会、1986年：p.49



図31 同：p.45



図32 日本ではじめて背板（背負い梯子）が描かれた例（14世紀半ば）。長い荷杖を使って休む。



図33 網野善彦・川村湊『列島と半島の社会史』 作品社、1988：p.74-75から合成



図34 フランス西部ノワルムルティエの技法民間伝承博物館蔵1998年、筆者撮影

ていただくことができたので、私が考えていた、背負い梯子の形態から荷重の高低を推測する計算法をこれにあてはめ、河原さんが計測した山口県の29例の計測値に同じ計算法をあてはめて見た結果が(図29)だ。私が考案した荷重重心高指数(S)の値は、山口の例と岩手の例とで、著しい違いを見せていることが分かる。直観的にも分かることを、数値で確認したに過ぎないともいえるが、まとまった資料が得られるところで、機会があればさらに試してみたいと考えている。

ところで、西南日本の有爪型背負い梯子は、朝鮮

半島の「チゲ」の影響で生まれたといわれてきたし、「有爪」という形態に関する限りはまさにその通りだ。だが実際に背負うときの重心の高低を考えると、チゲは爪の下にかなり高い支え棒がついていて、これを支えにして休めるようになっている(図30)(図31)。『日本常民生活絵引』第5巻(149頁)にも、『慕婦絵詞』第7巻の日本で背板が初めて描かれた例として、「荷杖」を使って休むさまが示されている(図32)。この絵が描かれた14世紀半ばには、半島のチゲの影響を受けた可能性もある背板が、まだ長い支え棒をもっていて、それが後に、「仙骨支え」

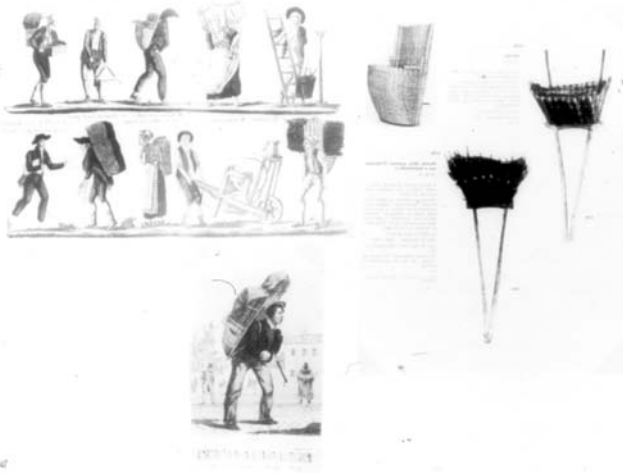


図35 Massin, *Les cris de la ville: commerce ambulants et petits métiers de la rue*, Paris, Gallimard, 1978; Nicoles De Reyniés, *Le mobilier domestique*, Tome 1, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, 1987 などから合成

の背板のような、支え棒が短いものに変化していったのかも知れない。

朝鮮半島での運搬具を示す(図33)には、チゲだけでなく、左上に水桶の運搬具も示されている。

後に棒運搬のところでも、わざとしなうようになってきていて、やや腰をかがめて運ぶ日本の天秤棒と、肩当てのついた堅く短い棒で水桶をがっちりとはげ、上体を直立させて運ぶフランスの「肩 軛」*joug d'épaules* (図34) との、人体と道具のあり方に対する基本的構えの違いを取り上げるが、ランドセル型にしっかりと背負うこの朝鮮半島の水桶運搬

具は、日本よりはむしろフランスや西洋に近い構えを感じさせる。朝鮮半島の文化の底にある論理性、合理主義は、日本人の没論理の情緒過多とよく対比されるが、表面的連続の芯にある不連続が、こんな道具のあり方にも表れているのかも知れない。

かつて朝鮮半島から帰化人がもたらしたはずの陶磁器成形用の蹴轆轤けろくろも、朝鮮や中国では、下のはずみ車を右足で蹴り出して反時計回りに轆轤を回転させるのに、西南日本人は、はずみ車を右足で手前に蹴たぐって、時計回りにしてしまった。運搬具に見られる考え方の、意外に深い違いと、轆轤の回転の向きを逆に、しかも左足で蹴り出すのではなく、右足で手前にたぐるように変えたことの、遠いつながりがあるのかなのか、身体技法と民俗の関係についての、私にとっての宿題だ。

(3) 重心が高い背負い運搬

日本の背負い梯子の、形態よりは荷の重心の高低がまず気に掛かったのも、フランスの農村で、背負い運搬具の重心がすべて高いのに、はじめびっくりしたからだ。(図35)の右側の2点などは、チゲのコンセプトにも通じるところがありはしまいか。(図36) (図37) (図38) などすべて、首の後ろから肩にかけて、荷重を支えるように作られた背負い運搬具だ。



図36 ブドウの収穫用背負い籠(フランス南東部ドフィネ地方) 1998年、筆者撮影



図37 ブドウの収穫用背負い桶(ナンシーの技芸伝承博物館蔵) 2004年、筆者撮影



図38 フランス東部ロレーヌ地方の背負い運搬具(ナンシーの技芸伝承博物館蔵) 2004年、筆者撮影

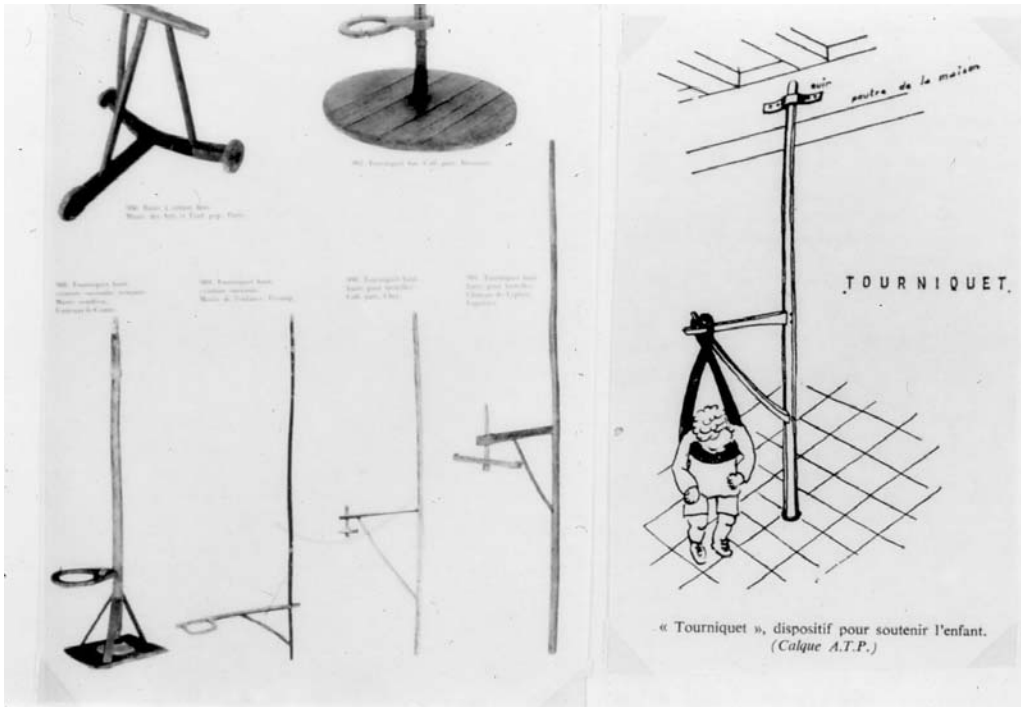


図39 右は、Françoise Loux, *Le jeune enfant et son corps dans la médecine traditionnelle*, Paris, Flammarion, 1978. による。左は、図35の N. De Reyniés (1987) による。

中国南部から灌漑水田稲作とともに渡来した人たちが、先祖になったのかも知れない弥生系の人たちの子孫が、おそらく瀬戸内海で洗練された外殻船、和船を生み、艚という、腕ではなく腰に重点のある漕具も生んだのであろう。そして半島から渡来したチゲを、腰で荷重を支える背負い梯子に変え、腰で調子をとる柔構造の両天秤運搬を発達させたのではないだろうか。

水田稲作も含め、さまざまな作業で腰に重点のある、少なくとも弥生系の日本人が、年取って腰曲がりが多いのに引き替え、幼いときから頭上運搬に馴れている西アフリカ住民には、老人の腰曲がりが少ない。そして首から背中の上で荷を支えることの得意なフランス人など西洋人は、年取ると背中の上部分が前屈みになる傾向がある。

「這い這い」が、立ち上がって歩くまでの赤子の移動方法の一段階とみなされていた日本と異なり、フランスでは、キリスト教の影響もおそらくあって、赤子の四つん這いを嫌い、がに股を嫌い、両脚をまっすぐに伸ばして立つ天上指向を、拷問にも近い回転アームの吊し具 tourniquet (図39) や、傘立てのような「赤子鞘」 étui à enfant (図40) に入れて立たせて置くことで、養っているかのようだ。



図40 赤子を立たせたままにしておく籠（ノルマンディー地方、ルーヴィエ市立博物館蔵）図16の図録扉

(4) 棒運搬

歴史的にも、日本で最もよく用いられたのは、さまざまな形での棒運搬であつたらしい。杓という元来漢字としてもあつた、木目を意味した文字を、国字風に「おうご」と読み替えて、力を使つてものを運ぶ木の棒の総称としたのであろう。一端に軽いものをつけ、肩に担いで飛脚のように運ぶ杓から、一人^{もつこ}で杓の両端に荷をつける両天秤、畚や人を乗せた籠など、一本の杓の両端を二人で担ぐものなど。

とりわけ日本的工夫があるのは両天秤だ。野球のバットやスキーを作るのにも用いられる、しなやかだが折れにくいトネリコの木が好まれ、両端に荷を吊す綱も長めにして、腰で調子をとって歩くと、前後の荷の上下の揺れが、肩に感じる重さを和らげる



図41 中国、四川省重慶近郊で、2001年、筆者撮影

作用をする。中国の、太い竹を平たく割ったものを、外側を下にしてしなう両天秤にしたり（図41）、中に荷を吊した丸太棒を、前後2人で担いだりする（図42）。

日本的な柔構造の、腰で上手に調子をとることが重要な棒運搬と対照的なのが、すでに触れたフランスなど西洋の肩運搬具だ（英語でもフランス語と同様に「軛」yokeと呼ばれている）。先に見た（図34）の女性は田舎で家庭用の水をかなり大量に、そしてかなりの距離運ぶわけだが、日本の天秤棒のようにわざと撓わせたりなどせず、水を入れた壺が上下に揺れたりしないように、棒は肩にしっかりと固定され、両手で壺を握っている。

頭上運搬が支配的な西アフリカ内陸でも、中部アフリカ寄りのニジェールでは、水を運ぶのに両天秤を使っているのをよく見かける。（図43）は、球形のヒョウタンの器を長い網で棒の両端に下げ、（図44）はブリキの空き缶だがどちらも棒は撓わず、担ぎ方も前後でなく左右方向だ。



図43 西アフリカ・ニジェール西部で、1998年、筆者撮影



図42 同

(5) 前頭帯運搬

日本列島では、アイヌ社会（図45）（図46）と沖縄（図47）に見られる。荷重の重心はかなり高い。先に（図28）で見た、東北の一部に見られる、肩から前に回して背負う運搬法が、ランドセル型の、だが重心はかなり高い背負い方から、前頭帯運搬への移行型ないし中間型と見るができるかどうかは、今後の研究課題だ。

メキシコ（図48）、ブラジル（図49）など中南米では、かなり広く行われていたと思われ、アフリカでも私が直接見たのはタンザニアでだが（図50）、中部アフリカの傾斜面が多い、頭上運搬が難しい地帯では、しばしば行われている。

4 立位・座位、および作業姿勢における身体技法

この絵（図51）は19世紀前半に描かれた『北斎漫画』のうち、都会に関するものだけだが、諸職を描いたものであり、（図52）はほぼ同時代の1825年



図44 同



図45 『蝦夷古代風俗』（市立函館図書館）より

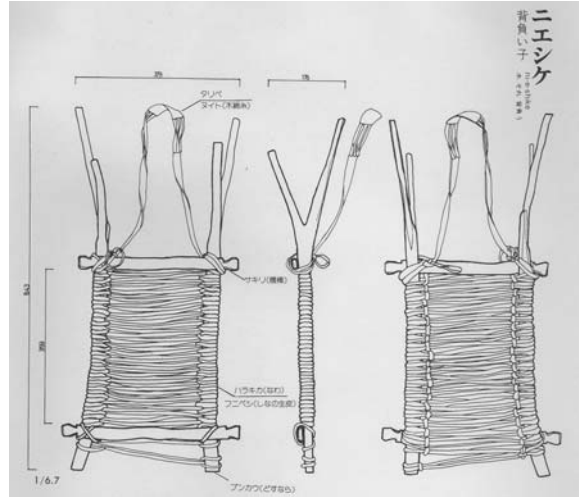


図46 萱野茂『アイヌ民具』すずさわ書店、1978年より



図47 沖縄県国頭村で、須藤功（編）『写真で見る日本生活図引』4、弘文堂、1988：p.14



図48 前頭帯で重い荷を背負う男、メキシコ中部アステカの図像資料の例 Sahagun: *Codice florentino* サアグン編『フィレンツェの絵文書』（16世紀半ばの成立）より



図49 ブラジル北西部マト・グロッソのワススで。ナンビクワラの女性が森から薪を運んでくる。1984年、筆者撮影



図50 東アフリカ・タンザニア、ダル・エス・サラームで、1993年、筆者撮影

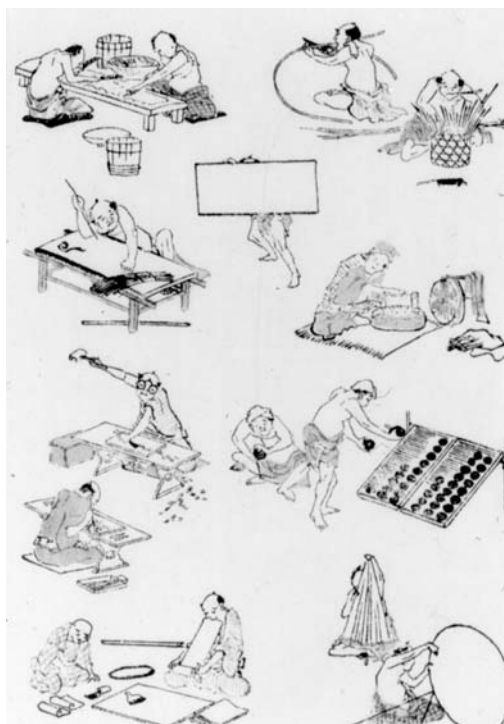


図51 『北斎漫画』(19世紀前半)



図52 フランス東部のエピナル版画(1825年頃)

頃、フランス東部の民衆版画の制作で有名な町、エピナルで作られた諸職図である。両者を対照してまず気づくのは、『北斎漫画』に描かれた職人は、畳を運んでいる者、立って炭団を干している者以外は、全員地面ないしは床面に尻をつけた、私の分類での「平座位」で仕事をしているのに対し、エピナルの諸職図では、最上段右から2番目の葡萄作りが畑で、片膝ついて背の低い葡萄の穫り入れをしているのと、最下段左端の粉屋が驢馬にまたがっているのと、そのすぐ右の仕立屋が平台の上であぐらをかいて仕事をしているほかは、全員、「立位」か「高座位」で仕事をしていることだ。

いわゆる職人のうち、仕立屋だけは「平座位」だが、しかし床面から50センチ位の高さの平台の上にあぐらをかき、まわりに仕事にかかわるいろいろなものを散らかして、縫い物をしているといった趣だ。あぐらをかくというのは、日本でなら男性にとって何でもない日常当たり前のことだが、フランス語で「あぐらをかく」というのは、s'asseoir en tailleur「仕立屋風に座る」と言い、英語でも sit tailor-fashionと言うから、平座位で座るということが、特定の職業に結びついて考えられるくらい、少なくともかつては、当たり前ではなかったのである

う。解剖で用いられるラテン語の術語でも、大腿の内側に上前腸骨棘から脛骨粗面の内側まで続いている、あぐらをかくときに長く伸びる筋肉はSartorius「縫工筋」と名付けられている。

先に見たように、西洋の育児慣習では、赤子の四つん這いを嫌って、傘立てのような「赤子靴」に入れて立たせて置いたり、回転アームで上から吊っておいたので、幼時から立っているのには慣らされていて、立って作業をすることに特別な疲労を感じたりはしなかったに違いない。

立位での作業によって、作業台に先端を固定した大型の刃物で、梃子の原理を応用して効率よく木靴作りもできたと思われる(図53)。鍛冶の鍛造の作業も、長い柄のハンマーを使って、はるかに大きな慣性能率を得ることができたであろう(図54)。ただ、平座位での裸足の作業によって、鉄砧で槌を打ちながら同時に左足で^{ふいご}漕ぐとか(図55)、作業対象を裸足で押さえたり(図56)はできなくなり、対象との親密なコミュニケーションを重んずる日本の職人氣質にとっては、マイナスになる面もあるかも知れない。

西アフリカ内陸住民の、裸足の投げ足姿勢にさらに極端に示されるように、作業対象の固定(図57)



図53 フランス中部オーヴェルニュ地方の木靴作り。2003年、筆者撮影



図54 A. Vertier et M.-J. Lamothe, *Le livre de l'outil*, Paris, Éditions Messidor, 1986 より

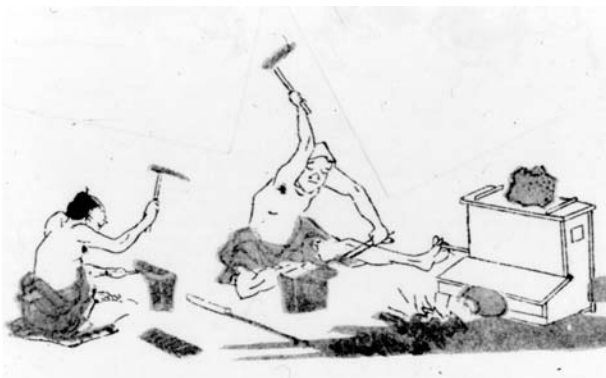


図55 『北斎漫画』より



図57 自動車の廃品ステアリング・ロッドを利用して、燧石銃の銃身を作る村の鍛冶屋。裸足の平座位が、足指での対象の固定を可能にしている。西アフリカ・マリ中部のセグーで、1991年、筆者撮影



図56 上、5景の写真は、フランス中部のシャヴィニヨール・アン・サンセルの樽作りの職人 すべて立位で作業 (Bernard Henry *Des métiers et des hommes an village*, Paris, Seuil, 1975)。これに対して日本の桶屋は、平座位で裸足のため、足先で加工対象を固定できる。須藤功 (編) 『写真で見る日本生活図引』3、弘文堂、1988年 p.137 (左)、p.136 (右)



図58 葬式の踊りで、両足をはげしくシャッフルさせる。西アフリカ・ブルキナファソ南部で、19778年筆者撮影

や、足指の利用（図20）など、平座位の作業姿勢と「人体の道具化」とは、相補的な関係にあるといえるだろう。

5 舞踊における身体技法

舞踊における身体技法の多様性を、最も基本的な差異の一つである、上下方向への指向性によって、(1) 跳躍＝天上指向（ヨーロッパ）、(2) シャッフル＝大地接触指向（西アフリカ）、(3) 腰を落とし上体前傾で足を踏みしめる大地指向（日本）の3つに分け、それぞれの特徴を、あくまで他の2つの指向との対比において、大胆に一般化し、予備的な問

題整理を試みる。

(1) 跳躍＝天上指向（ヨーロッパ）

ヨーロッパ人の育児法における、反・地面指向、天の神への賛美と憧憬は、神のいます天と人間世界をつなぐ存在としての、美しい声で囀る小鳥への思い入れ（オリヴィエ・メシアン、ジョットーなど）、鳥の翼がついている天使の図像象徴、律動的な3拍子系のリズムの優越などが相俟って、民俗舞踊レベルからバレエまで、ヨーロッパ人の身体表現における、跳躍と天上指向の基盤をなす。

(2) シャッフル＝大地接触指向（西アフリカ内陸サバンナ）

上体はやや前屈させたまま、両足の裏を地面にはげしくこすりつける（図58）。跳躍はない。パーカッシヴな音の圧倒的優越。ポリリズムと、それに身体の各部位が反応するかのような、ポリセントリックな動き。描記的動きはまったくない。

(3) 腰を落とし上体前傾で足を踏みしめる大地指向（日本）

跳躍があったとしても、天上指向の跳躍ではなく、膝から下を折り上げ、強く踏みしめる前提としての跳躍（図59）（図60）。^{へんばい}反閃。地下の悪霊を踏み鎮める。拍における四つ間の優越。約束に基づく象徴



図59 森下はるみ氏所蔵の資料を、同氏のご厚意により使用



図60 同

化された描記的動きが多い。大地指向といっても、(2)の西アフリカ内陸サバンナの場合のような、シャッフルによって大地にすり寄るものではない。ただし、これらの特徴は主に舞台芸術化された舞踊についての、やや過度に一般化された特色であり、民俗芸能レベルでは日本列島内にも著しい多様性があり、基層文化の系統論とも関わるので、単純化して述べることは困難である。

IV まとめ

本COEプロジェクトの課題『人類文化研究のための非文字資料の体系化』の最終報告書として、私の所属する第2班に与えられた研究対象「感性と身体技法」について、本稿では現生人類ヒトを他の生物と共通の視野で、一つの「知覚＝運動有機体」sensorimotor organismとしてとらえた上で、感性と身体技法に基づく、人類文化研究の理論化を試みた。

その際、感性の諸側面相互の関係を考察し、その中で視覚に基づく二次元表象としての「文字」の特質を明らかにし、人類文化研究にとって「非文字資

料」が、特にとりあげられる根拠を述べた。同時に、本稿の論を進める上で改めて問われる、「文化」「社会」「民俗」「地域」「個我」などの概念の再定義を行った。また、人類文化を比較の視野において研究する方法として、かねてから私が提唱してきた「文化の三角測量」について検討した。

文化を生む主体であるヒトの身体の、文化によって条件付けられる側面である身体技法が、時間において示す持続性と、ある範囲の人々が共有する「民俗」の内において示す広がりとを、具体例について示し、非文字資料としての身体技法研究の意義を述べた。そして身体技法の2つの主要な側面、実用と表現のうち、本稿では、実用の側面に属する運搬と作業姿勢、表現の側面として舞踊を取り上げ、先に検討した「文化の三角測量」の方法によって比較考察した。

本稿では、与えられた研究課題の基礎となるべき概念と方法の検討に重点が置かれたが、本稿で明らかにされた概念と方法に従って、今後さらに多くの資料に基づいて研究を進めて行きたいと考えている。

(かわだ・じゅんぞう)

【注】

- (1) 筆者が40年近く前に発表した、初めての学問的著作は、『無文字社会の歴史』だった。これは、パリ第5大学に提出した博士論文の方法論の部分を、日本語で拡張して書いたもので、岩波書店発行の月刊誌『思想』に、1971年5月号から1974年11月号まで断続して連載した。1976年12月に岩波書店から単行本として刊行されて版を重ね、その後1990年からスタートした岩波同時代ライブラリーの1冊として、同シリーズの廃止後、2001年からは「岩波現代文庫」の1冊として刊行され続けてきた。題名も示すように、「非文字資料による人類文化の研究」を、方法論として体系化しようと試みたものである。
- (2) 川田『口頭伝承論』平凡社ライブラリー（下）、2001 [1992] 所収の「はなしの演戯性」参照。
- (3) 川田「図像象徴性研究のための予備的覚え書き」[2002]『コトバ・言葉・ことば』青土社、2004：pp.45-74。
- (4) 川田『文化をつくる身体』岩波新書（近刊）参照。
- (5) 川田『もうひとつの日本への旅 ―モノとワザの原点を探る―』中央公論新社、2008に多くの事例を挙げて論じた。
- (6) 川田「「地域」とは何か ―その動態研究への試論―」『人類学的認識論のために』岩波書店、2004：pp.75-126。
- (7) 川田『文化の三角測量 ―川田順造講演集―』人文書院、2008。
- (8) 川田『文化人類学とわたし』青土社、2007所収の「文化人類学とは何か」「感性の人類学のための覚え書き」[2006]、「感性の中のとき、ところ、ことば」等参照。
- (9) 注7の文献所収の「モノとヒトのかかわり合い方について考える」参照。
- (10) 川田「「しるす」ことの諸形式」『人類学的認識論のために』岩波書店、2004：pp.129-160。

モーションキャプチャによる芸能の定量比較研究

廣田 律子／海賀 孝明／岡本 浩一

はじめに

「人類文化研究のための非文字資料の体系化」の中で身体技法と感性をテーマに研究をするにあたり、芸能を扱う事とした。芸能に見られる身体表現は、文字よりも伝達力に優れる面があり、非文字を扱うのに欠かせないと考えたからである。芸能において舞踊は重要な要素である。舞踊は、歩く、座る、立つ、走る、背負う、といった日常生活動作ではなく、祭祀儀礼と結びつきましたそこから変遷を遂げ舞台上上がった非日常的な動作である。舞踊は、身体表現の中でも最も多彩である。人体は複雑な構造をしているので、手一つにしる、十本の指の関節、手首、ひじ、腕の付け根の関節によって種々な動きが可能である。足も手と同様で、頭は頸とそして胴体も腰を中心に組み合わされ、日常生活の動きとは全く違う表現が実現できる。

ただしマルセル・モースの「身体技法」論からみれば、立つ、座るといった基本的な姿勢でさえ、それぞれの民俗文化に伝承される技術に他ならないのである。野村雅一の『しぐさの世界—身体表現の民族学』⁽¹⁾には「人間の活動の環境は自然に与えられるものではなく、むしろ人間が作り出すものである」とあり、睡眠という生理現象でさえ、また立つ、しゃがむ、座るといった日常生活の動作全般にわたって、自然的環境への人間の働きかけによって生じた技術といえ、社会的、文化的現象であるとされる。とはいえ、舞踊の動作は、長い年月を掛け、それぞれの集団の中で意識的に育まれた技術文化の結晶といえる。

宮尾慈良は紀元5世紀頃のギリシャ人の宇宙論に遡り、⁽²⁾「人間は幼い時から自然現象が放つリズムと

同調し、そして成長するに従って、次第に社会が創り出す文化リズムと同調するようになった」とし、「身体を唯一の表現とする舞踊は、そうした宇宙と同調する世界を顕現しているといえる。舞踊の流れるリズムカルな動きは、まさに宇宙のリズムの動きである。—中略—こうして舞踊は私達の中に潜むコスミカルな精神を顕わす表現として、古来より宗教的な儀式のなかで神と出会う手段であった」と舞踊動作について説明する。三隅治雄⁽³⁾は舞いについて、

「舞」が、言語表現と一体となって成長した揺籃の場は、祭りの場に立った巫者の、神招きから神懸かり→託宣に至る一連の所作の中に見出される。巫者が旋回するうち、恍惚の境に入り、神の託宣を行なう儀礼である。

この託宣は、本来、真実神懸かりした者が、夢うつつの中で、靈感の湧き起こるままに、その場限りの言辞を宣るものであったが、祭式が年々繰り返されるうちに、様式化するようになった。すなわち、神懸かりを生じさせるための回歩が、四方を何回めぐるとか、右、左順逆旋回するとかの形を取るようになった。また、託宣が、神の来歴と靈威を説いて相手を祝福する一定文句の呪詞に変化した。

前段の回歩、つまり、「まわる」が「まい(舞)」に、それに引き出される後段の「託宣」が、神の来歴や業績を語る叙事的な「もの(語り)」に変化したのである。

と舞踊動作の起源を説明する。

吉川周平⁽⁴⁾は祭祀演劇をぬけ舞台上で洗練された能までも憑依型舞踊と考え、「ながながと演じられるそれに至る部分が、シテの人物に舞踊のウゴキを引きおこせるものであり、憑依型舞踊でウゴキの動機

づけをするための、言葉や音楽の要素に対応するものと見ることができるのではないだろうか」とその宗教性を指摘している。

このように舞踊のはじまりは神との交信にあるとされるが、川村邦光は、⁽⁵⁾「(巫女は)自分の身体をカミの憑依する器として訓練し、カミの憑依もしくは特異な心身状態を統御・機制して馴致させようとしている」としている。神と一体となる憑依も習得され、意図的に特異な心身感覚を引き起こすことができるようにコントロールされる技術と捉えることができる」とされる。

以上の論から、宇宙を体感し神と通信することもまた人間による恣意的な自然への働きかけであり、そこに舞踊の動作が生み出されたといえる。舞踊の一つ一つの動作が何を表現するものであるかは、民俗芸能の場合ほとんど忘れ去られたまま伝承されている。しかし舞踊動作は、文化的に規定され、無意識に制約を加えられている傾向性、モースのいうハビトゥス(型)が反映した動作といえる。

芸能としての舞踊は文化の総体といえるので、舞踊学・演劇学のみならず文学・民族学・民俗学・歴史学・心理学・社会学・文化人類学・教育学・運動学や音楽学等、種々な研究分野からの取り組みが可能であるため、碩学によって研究成果が積み重ねられてきた。本研究を進めるにあたり参考とした一部を紹介する。

ご承知の通り、能の所作については横道萬里雄⁽⁶⁾の丹念な解説があり、花祭りの所作については、早川孝太郎によるこれも図入りの詳細な解説がある。⁽⁷⁾この外にもそれに続く分析成果が続々と世に問われている。

学校教育に民俗舞踊を取り入れる場合の指導法について、西郷由布子は、⁽⁸⁾動きを整理しながら分析的に教えるとイメージを膨らませる、この2つの柱があるとする。

また民俗芸能の伝習について早池峰神楽を例に取り、⁽⁹⁾動作のパターンである「手ごと」の習得の重要性を指摘している。神楽の舞は「手ごと」の組み合わせで構成されており、「手ごと」自体より小さなパターンの積み重ねで出来ており、入れ籠的構造

を示している。「手ごと」は演目間で共有されるものがあり、これにより舞の類型性が見られる。演者は「手ごと」を身体に刻む事で、舞の演目に応じて引き出してくるとする。

折口信夫⁽¹⁰⁾は「をどりは飛び上がる動作で、まひは旋回運動である」とする。また三隅治雄⁽¹¹⁾は日本人の稲作農耕民としての舞踊特性について、足の運びから分析しているが、上下に飛び跳ね、うきうきと躍動する「踊」は、朝鮮のものであり、水田稲作農耕民族である日本人には本来無いものとする。そして日本人は、

騎乗生活を日常している者とは全く異なる、土に密着して、だから、とんだり跳ねたりも少なく、歩行のメリハリもなく、ゆったりと、右・左と、ガニ股スタイルで行動する農民の姿が浮かんでくる。

ぐっと土を睨み据え、内に思いを籠め、無表情に、外からは、静とも鈍とも取れる動作を示す、頑固で頼もしき日本の農民像である。そして、その姿にオーバーラップして、腰をじっくりと落として、舞台を歩きまわり、要所要所で足を踏む、神楽や能や幸若舞など「舞」と呼ばれる舞踊のさまざまな姿が、見えてくる。

とする。

水村真由美は、東洋と西洋の舞踊を比べた場合、「身体重心を低く取る姿勢が多い為に、足の動きへの誓約は大きい、東洋の舞踊において、足の表現が軽視されるかといえば、必ずしもそうとは限らない」としている。⁽¹²⁾

吉川周平は跳躍の動作の有無でオドリを二分し、トビアガルオドリとトビアガラナイオドリとし、その核動作について、トビアガラナイオドリは大分県姫島の盆踊りの足の動かし方のボンアシを例にし、「オドリは跳躍という上下動のウゴキを本来と考えられているが、ボンアシはオドリの動作の原形と見られる跳躍するフミカエアシの垂直動作を、水平動作に直訳したようなウゴキである」と説明している。⁽¹³⁾

「日本の古典芸能にみられる呼吸技法」⁽¹⁴⁾の中で森田ゆい、佐々木玲子は、呼吸に着目し、狂言役者五名と歌舞伎役者一名を被験者とし、舞いの基本的所

作について役柄の違いによる呼吸頻度を測定し、動作と呼吸の対応関係を科学的方法で調べ、日本の古典芸能の独特の呼吸技法を確認している。

種々な研究が行なわれているとはいえ、工学からの研究対象としての取り組みはまだまだ遅れている。研究対象として資料化するためには、身体動作を記録することが前提となる。従来文章により個々に差のある主観的な表現がとられてきた。この表現を客観的な記述にする取り組みとして、ルドルフ・ラバンが提唱したラバノーションをはじめとする舞踊採譜が次々と考案されてきた。さらにこの身体動作の記譜を三次元映像として可視化する取り組みには、工学的な手法が不可欠であった。⁽¹⁵⁾

そこに開発されたのが、モーションキャプチャ技術を応用した舞踊の記録法である。モーションキャプチャは主にゲームコンテンツやCGアニメーションの作成などに用いられる技術である。今回磁気センサを用いての空間の位置と方向を捉える磁気式を用いた。最大の特徴は角度変化のデータが直接取得できる点である。人体の動きを記録する事は、各関節の相対角度の変化を記録する事と言い換える事ができ、これによって身体技法の定量化が可能になるのである。より科学的な手法による舞踊動作の解析が可能となり、動作特性を客観的に把握することに繋がるといえる。

芸能の記述の限界について大道等は⁽¹⁶⁾「動作記述における伝達内容の劣化」で舞踊空間の次元数について「本という手段、紙という手段でコミュニケーションを企る以上、一元二次の次元に陥らざるを得ない」とし、「演を記録すれば、それが如何なる新しいメディアによってでも、臨場した場合よりも情報は確実に劣化していく」とする。大道によれば、さらに、

鑑賞者と表現者の間に交わされる情報の伝達を、客観的物理量によって記述する分量・頻度が多すぎると、写真・図の重畳などによって遮断や混乱・錯誤が起き易く、短所ともなる。

- ①画像選択は哲学・舞踊観に依存する。
- ②客観的軌跡(事実)よりも主観的軌跡(真実)のほうが、実演者の間では伝達の力に優れて

いると考える。

- ③色・鮮明度の情報は減少・劣化しても、身体運動への審美眼はそれを補正する。
- ④力・加速度・速度・変位のバイオメカニクス実測よりも、演舞者の意識の中心にある点、が主観的にどのような変化・速度・力で運動しているかの、心象図(イメージ画像)を記述することが重要である。

とし、ビデオや写真よりも、画家によるデフォルメされた画の方が真実を伝達すると結論づけている。大道の提起した記述の限界は、モーションキャプチャ技術を応用することで解決可能となることをモーションキャプチャの可能性で論じたい。

本研究ではアジアの種々な芸能において、身体表現が伝達しようとする心情や事柄と動作の間に普遍的に共通するものがあるかどうかを見出すことを目的とし、まずモーションキャプチャ技術を応用し芸能を記録しデータ化することから始め、更に身体技法を定量的に比較する試みを行った。

今回収録できた芸能は、日本の伝統芸能の代表として能、日本の民俗芸能の代表として奥三河の花祭り、そして中国を代表する民俗芸能として江西省石郵村の儺舞である。まずなぜ伝統芸能と民俗芸能の両面を扱うのかといえば日本の伝統芸能の代表である能楽では、心・技・体が三位一体とされて修行が行われるとされる。中でも技の修行で目指されるのは、謡や舞や演技の「型」の修得である。舞台の上では、非日常的なフィクションの世界が表現されるので、非日常的な動作・発声等といった身体表現が必要となる。この非日常的な動作や発声の体得には、物真似が基本的な方法とされる。東アジアの伝統芸能は、伝承されてきた「型」を徹底して真似る事で修得し、役者自身が生涯をかけて研鑽錬磨を続ける中で、ついにはその奥に潜む心を見出そうとする。

先に先学の論を引き述べたように、古代から人々にとって「舞う」とは、くるくると旋回し、目に見えない神霊とコミュニケーションを交わす呪術的な意味合いの強い行為であった。また「仮装」は人が神に変身し、神が人と一体化する事を意味し、神が直接人々に語りかけ、災いを祓い清め福を招くため

に現れてくれたと考えられた。本来神霊が訪れ人々と交流する祭儀の行われる神聖な空間において、舞や謡や演技が行われたのである。この流れが民俗芸能には生きている。

「型」によって身体表現が定型化・様式化された伝統芸能は、上演の場として舞台を意識しているが、他方いわゆる民俗芸能は、祭儀の場を上演の場としている。祭儀の場では、神と人が一体となり、人々の希求する祓い清めや招福を意図した跳躍や、旋回の舞踊が繰り返される。民俗芸能の身体表現には、舞踊の基本となる動作はもとより人びとの精神文化が顕現されている。そこで伝統芸能と民俗芸能の両方のデータを取る必要を感じ、以下の方々に協力をお願いし、収録を行った。

中国江西省南豊県石郵村の儺舞は20年あまり演じている叶根明氏（1967年生）と15年あまり演じている唐賢仔氏（1968年生）のデータを収録した。収録演目は『開山』『紙銭』『雷公』『儺公儺婆』『醉酒・酒壺仔』『跳檣』『雙伯郎』『関公祭刀』の8演目全てを収録した。

能楽は、観世流シテ方で、2歳で「老松」で初舞台を踏み、すでに芸歴46年になり、第26回松尾芸能賞を受賞した関根祥人氏（1959年生）のデータを収録した。収録した演目は『遊行柳』『百萬』『養老』『敦盛』『猩々（乱レ）』『熊坂』『石橋』で、これらの演目は、関根氏と相談の上、シテの人体による分類から老人、鬼、神、男、女を演能技法番組から序舞物、修羅物、切能物、四番目物、脇能物を網羅し収録を行った。

奥三河花祭りは、5歳の時「花の舞」を務めすでに65年以上も演じ、長として花祭りの継承に寄与している伊藤勝文氏（1935年生）のデータを収録した。収録した内容は、『榊鬼』『湯囃子』『翁の舞』『剣の舞』『おつるひゃら』、そして基本動作として「ちふひ」「ためな」「かぶり」「はんや」「いりまい」「いもこじ」「つうふ」「こびき」「ざがわり」を収録した。

データは収録すること自体文化財保護の観点からも意義があるが、さらにここから新たな展開をする必要がある。目論見としては、モーションキャプチ

表1 DVD収録演目リスト

能のデータ	
演者：関根祥人	
演目	
1	遊行柳
2	百萬
3	養老
4	敦盛
5	猩々（乱レ）
6	熊坂
7	石橋
花祭りのデータ	
演者：伊藤勝文	
演目	
1	榊鬼（五方を脱む）
2	榊鬼（反問）
3	榊鬼（天地中央）
4	榊鬼（三三九度）
5	湯ばやし舞
6	翁の舞
7	扇の舞
8	剣の舞
9	基本の舞（ちふひ・ためな・かぶり）
10	基本の舞（はんや・いりまい・いもこじ）
11	基本の舞（つうふ・こびき・ざがわり）
12	おつるひゃら
儺舞のデータ	
演目	
1	開山—唐賢仔
2	雷公—唐賢仔
3	関公—唐賢仔
4	開山—叶根明
5	紙銭—叶根明
6	雷公—叶根明
7	関公祭刀—叶根明
8	雙伯郎（一郎）—叶根明
9	儺公儺婆（儺公）—叶根明
10	醉酒（小鬼）—叶根明
11	跳檣（鐘馗）—叶根明

ャ技術で得られたデータを活用することで、東アジアの芸能の特徴を明らかにするための芸能間を比較する方法の開発を目指した。

まず舞踊動作データを14個の関節をもつ人体モデルの形式に当てはめた映像の解析を進めた。各演目の舞踊動作データから平均値をとり、その値を与えた人体モデル図を作製し視覚的考察を行った。また平均姿勢での各関節の角度に注目し、この角度の演目間における数値比較を試みた。

さらに統計学処理を行うことによって動作特徴の抽出を試みた。人体モデルの関節の回転角度データを三次元ベクトルによって記述する等価角軸変換によって記述し、そのデータを変数として扱って因子

分析を行った。変数は、関節1つにつき3つの変数となり、人体モデルは14の関節で構成されるため、変数の総数は(3×14=42) 42となる。この因子分析によって、「同時に動かす関節の組み合わせ」という協応関係を抽出することができた。因子を視覚的に捉えるために、平均姿勢に正弦波を用いて因子を与えた因子動作を制作した。このような統計学の発想によって、舞踊を構成する要素を抽出した結果を分析することで複数の舞踊の定量的な比較が可能となるかどうか検証を進めた。

さらに除災と招福を意図した動きに東アジアの身体表現の共通性が窺えるのではないかと考え、呪術性の強いステップと回転と跳躍の分析に取り組んだ。マジカルなステップとして花祭りの^{へんぱい}反閨のステ

ップの分析を行ったが、モーションキャプチャデータの全方向から観察できる利点を活用したものである。回転跳躍に関しては、波形データを用いて観察を行った。以下にそれぞれの分析結果を示すが、理系と文系がお互いに知恵と技術を出し合い、試行錯誤を重ねた成果である。これが芸能研究の新しい方向性を示すことに繋がればと考える。

なお今回モーションキャプチャデータのうち、キャラクターが動く映像を正面からの固定映像に限り、プリレンダリング映像に出力したデータをDVDにして付したので参考にして頂きたい。なお、このCGキャラクターはわらび座が制作したものを借用している。収められた演目は表1に示す。

(廣田律子)

I 回転と跳躍の分析

三隅治雄⁽¹⁷⁾は『踊の宇宙—日本の民俗芸能』でブータンのシャナ踊を解説して、

回転を左に右にと交互に繰り返すのは、巫者の神がかり儀礼によく見られるパタンで、眩暈を誘いやすい。また、左への回転は水平に、右への回転は、身体をねじりながらの上下としているのは、天地四方の宇宙空間全てを掌握する事の表徴であるらしい。そして回転ごとに大地を踏みつけるのは、地下の悪霊悪鬼を踏み鎮める呪法、踏んだ後の跳躍は天との交感と受け取れる。—中略—全員で円形に巡り巡りするうち、宇宙とみずからが一体化し、宇宙の心理を体現する仏そのものに化する意味をもつ。

とする。

またイザイホーの鎮魂儀礼も例にし、⁽¹⁸⁾

回歩と踊躍と。それは、足の動作としては異なるものでありながら、興奮・恍惚・脱魂を誘発させる力を持つ点で、同じ目的の宗教儀礼に活用せられた。

神仏の霊をわが身に憑依させ、また、その霊をしかるべき対象に付着させるといった、神秘超絶の呪術が、跳躍と、回転・回歩双方の身体

行動が創り出す感情の炎の渦巻きを利用して、行なわれたのであった。

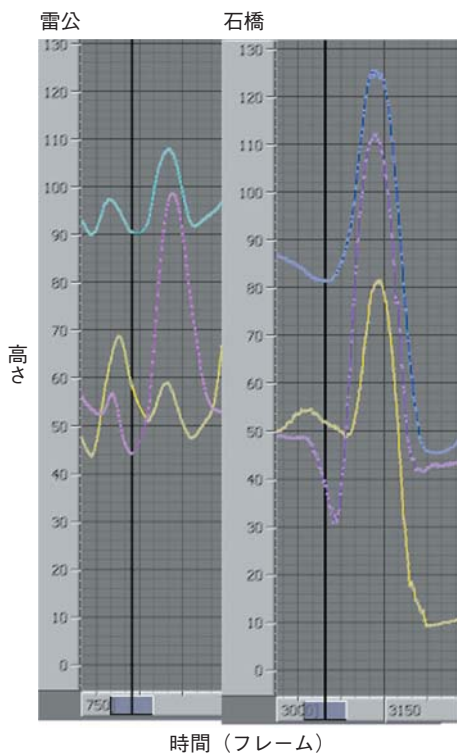
とする。

回転と跳躍は、神と一体化しようという思考の表現と考えられ、自然現象では、竜巻のように天に向かって昇ってゆくイメージであり、特徴的な動きといえる。

そこでモーションキャプチャの波形データを用いて時計回りの順回転、逆回転そして回転を伴わない跳躍、回転を伴う跳躍について、儼舞の『雷公』と『開山』、能の『石橋』と『熊坂』のデータから比較分析を試みた。

1 順回転(時計回り、右回転)跳躍の比較⁽¹⁹⁾

『雷公』の跳躍は、跳躍前の準備段階で腰をかがめた時の高さや跳躍後の着地した時の腰の高さとを比べると差が少なく、跳躍する前後で腰の高さにあまり変化がないことが分かる。『石橋』では跳躍前の腰の高さと跳躍後の腰の高さを比べると跳躍後の腰の高さがかなり低い。これは膝を曲げたまま着地することに起因している。着地時の姿勢は右膝を地面につけた片膝立ちの姿勢である(図1)。



時間（フレーム）
 ※青：腰 黄：右膝 紫：左膝

図1 順回転跳躍グラフ図

2つの演目の共通点は右足を軸に左の膝を曲げ、腿を上げた状態で回転跳躍を行う点である。この跳躍の仕方は実際に跳び上がった高さよりも高く跳んだように見える視覚的効果があると考えられる。一日で何回も舞う『雷公』においては最少の労力で最大の効果をあげることは重要なことであり、そのためにこの視覚効果を使っていると思われる。『石橋』では膝を曲げたまま着地することでさらに視覚効果を増している。明らかにバレエに見られる実際に跳んだ高さにこだわる跳躍とは異なる。従来いわれてきたことだがアジアの特徴を備えていることがデータからもあらためて証明されたといえる。視覚的に高く跳躍するように見せようとする、滞空時間を保とうとすることは、天と繋がりとう試みる感性の現れといえると考えられる。ただし、引き続き様々なアジアの演目を収録し、事例を増した上で分析していく必要性を感じる。

2 跳躍の回転方向の比較⁽¹⁹⁾

『雷公』、『石橋』の各演技中に現れる全跳躍をカウントし、その回転方向を比較してみた（表2）。

その結果は『雷公』の回転跳躍は時計の回転方向を順として、回転方向が逆・順・順というパターン

表2 雷公石橋全跳躍

no.	軸足	回転方向	パターン
1	右	なし	開始
2	左	逆	
3	左	なし	
4	右	順	
5	右	なし	A1
6	左	逆	
7	左	なし	
8	右	順	
9	左	なし	A2
10	右	順	
11	右	なし	
12	左	逆	
13	左	なし	A3
14	右	順	
15	左	なし	
16	右	順	
17	右	なし	A4
18	左	逆	
19	左	なし	
20	右	順	
21	左	なし	B1
22	右	順	
23	右	なし	
24	左	逆	
25	左	なし	B2
26	右	順	
27	左	なし	
28	右	順	
29	右	なし	終了
30	左	逆	
31	左	なし	
32	右	順	
33	左	なし	
34	右	順	
35	右	なし	
36	左	逆	
37	左	なし	
38	右	順	
39	左	なし	
40	右	順	
41	右	なし	
42	左	逆	
43	左	逆	
44	両足	なし	

雷公全跳躍

no.	軸足	回転方向
1	右	順
2	左	逆
3	右	順
4	右	順
5	右	順
6	両足	なし
7	両足	なし
8	右	順
9	右	順
10	両足	なし
11	両足	なし

石橋全跳躍

で繰り返されていることが分かった。パターンAとパターンBではパターン中に行われる動きに違いがあるが、回転方向は共通している（表2）。逆・順・順の繰り返しは、日本の神楽の巫女舞にも見られ、神と交流するのに不可欠な動きであり、比較研究においてもとても重要なデータといえる。

『石橋』は舞全体にはっきりとしたパターンの繰り返しを把握できず、回転方向においてもパターンが見られない。舞全体で7回も行われる回転跳躍のうち、1度だけ逆回転で跳躍しているのが特徴的で

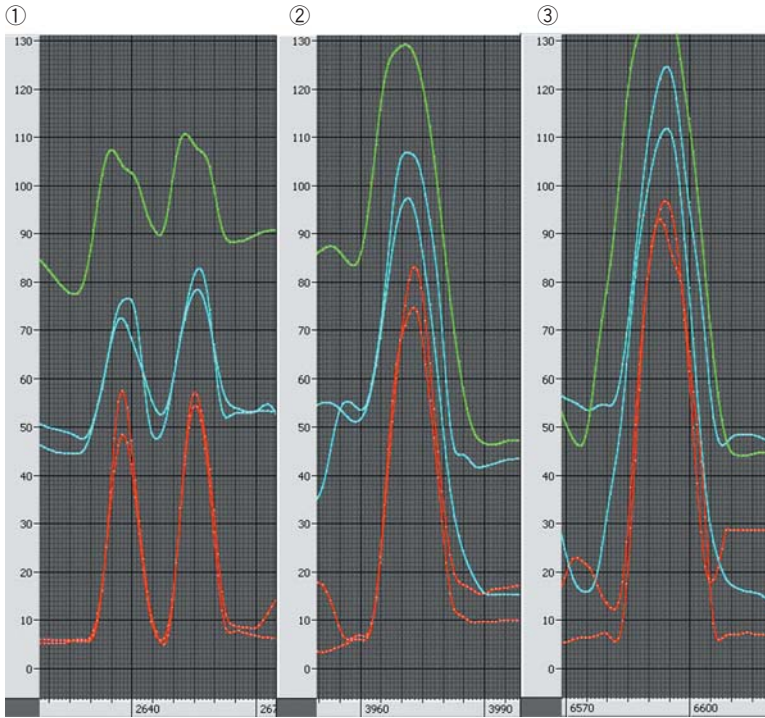


図2 熊坂の回転を伴わない跳躍グラフ ※緑：腰 青：膝 赤：かかと

ある。能の動きは他と比べ非常に複雑に動作が組み合わせられ連続していると実感している。この能の複雑さに関しては、すでにCOE年報⁽¹⁹⁾で述べた。

横道万里雄が解説するように「能の所作は、所作単元の集積である。所作單元には名称があり、形付ケと称する所作譜は、その名称を連ねて出来ている」ので、所作單元から動作を区切ることが出来る。一演目全体からパターンを見つけるために、あえてこの所作單元にとらわれず区切りをつけて観察してみた。

すると、パターンの繰り返しからなる『雷公』と比べ、『石橋』はパターンの繰り返しが少なく、基本的にグラフが同じ波形を示しているも、足が左右逆であったり、左右対称の動作となっていたり、身体の向きが違う同方向の回転となっていたりと単純に同じ動作を繰り返すことはなかった。

3 跳躍の分析

前項で『石橋』と『雷公』の跳躍を比較してみたが、さらに能の中から『熊坂』、中国の儺舞の中から『開山』を加え、事例を増やして跳躍の分析を行った。

分析には下半身の動きに注目するため、腰・膝・かかとの高さグラフを用いた。グラフの緑線は腰の

高さ、青線は膝の高さ、赤線はかかとの高さを示す。

3-1 回転を伴わない跳躍の分析

まず『熊坂』『石橋』『開山』『雷公』の演目中にあらわれる回転を伴わない跳躍を抽出し、グラフに表示させて分析を行った。

熊坂だが、回転を伴わない3回の跳躍を記録した。①のグラフは2度連続して行う跳躍である。②のグラフは飛び始めは腰の位置が高く、着地時に腰を落とす跳躍である。③のグラフは腰を落としてから跳び上がり、また腰を落として着地する跳躍である。全ての跳躍が違う動きを示していると言える(図2)。

石橋だが、回転を伴わない4回の跳躍を記録した。

①と③のグラフの跳躍がほぼ同じ跳躍に見える。4つの跳躍は、各グラフ線の頂点付近を見ると青線と赤線が接近する傾向にあることが分かる。特に②の跳躍は青線と赤線の間隔が非常に狭い。これは膝とかかとが垂直方向においてかなり近い位置にあったことを意味する。この条件を満たす人体の姿勢は、膝を曲げずに足を投げ出す格好で床に座るような姿勢か、もしくは正座の姿勢の2つが考えられるが、実際には後者であった。また、②のグラフは腰を落として飛び上がり、着地時に腰を落とす跳躍である。④のグラフは飛び始めは腰の位置が高く、着地時に腰を落とす跳躍である(図3)。

開山だが、回転を伴わない14回の跳躍を収録した。同じ波形のグラフで種類分けすると、11種になった。つまりほとんど同じ跳躍がないことになる。大まかに、特徴的なものをあげると4つになる。①のグラフは2度続けて行う跳躍である。2度目の跳躍は踵の高さが左右異なる動きを示す。②のグラフは動きの小さい跳躍である。ほとんど膝を曲げずに跳んでいる。③のグラフは片膝を高く上げる跳躍である。④のグラフは演技終了の跳躍で、腰・膝・かかとの高さが頂点になる時点が揃っていないことが分かる(図4)。

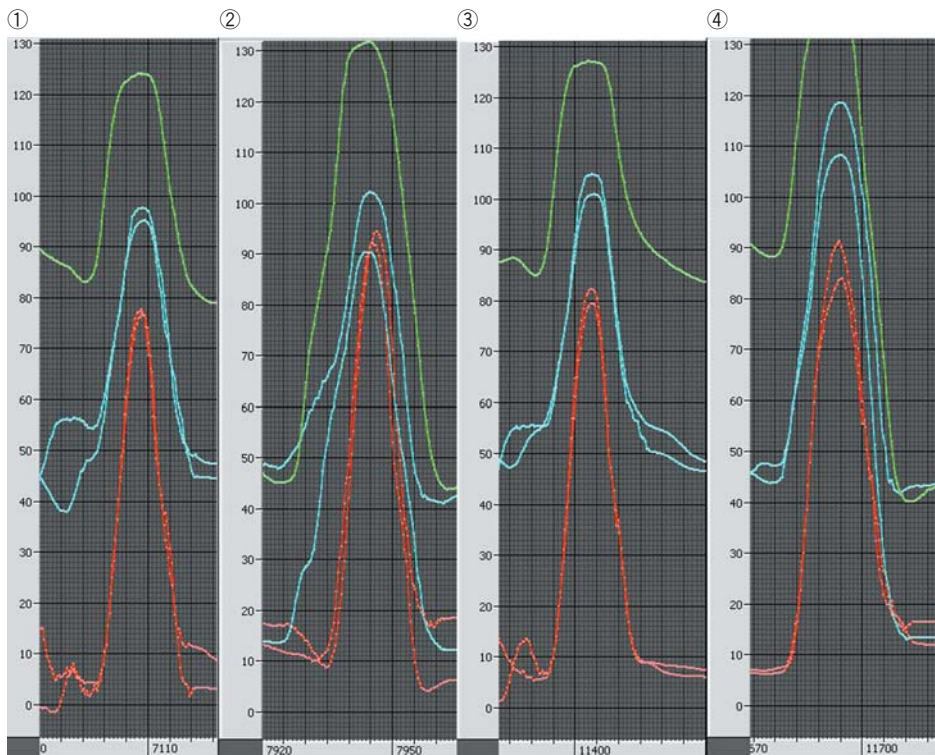


図3 石橋の回転を伴わない
跳躍グラフ

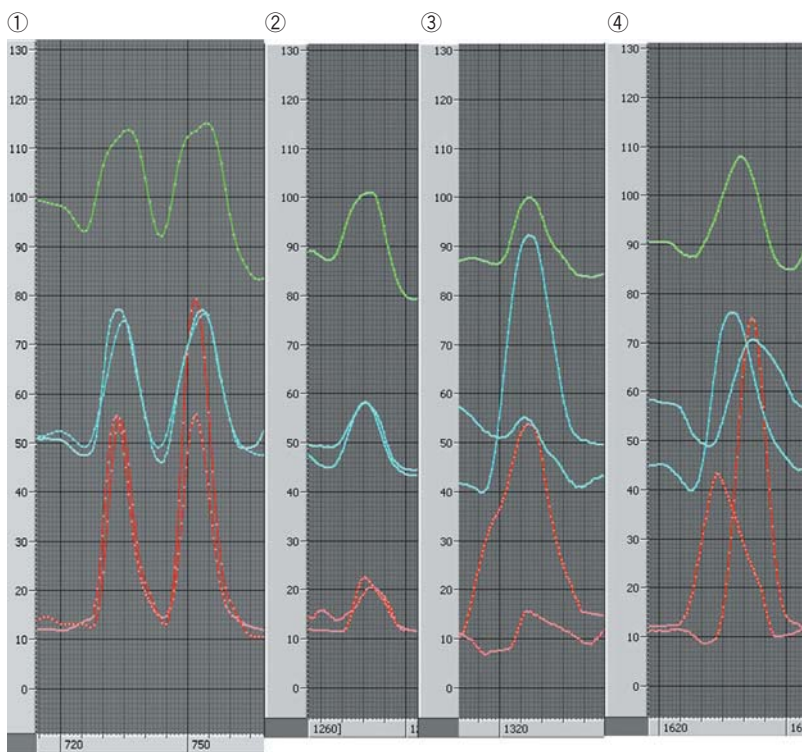


図4 開山の回転を伴わない跳躍グラフ

雷公だが回転を伴わない22回の跳躍を収録した。膝が高く上がる跳躍が定期的に繰り返されている事が見えた。この跳躍グラフから同じ動きと思われるものを削ると4種の跳躍に絞る事が出来た。①と②のグラフは似ているが、①のグラフは腰の高さが飛び始めが低く、着地時が高い、②のグラフははその逆である。また①のグラフは膝の高さが腰の高さを上回ることがないが、②のグラフはそれがある。③

のグラフは腰の高さの上下幅が小さい跳躍である。①～③のグラフは腰・膝・かかとの高さが頂点になる時点が1つの水直線上に並ぶ傾向にあるのに対し、④のグラフは時点が揃わない跳躍である (図5)。

3-2 別演目間で似通ったグラフを示す回転を伴わない跳躍

別演目間で回転を伴わない跳躍の波形を比べてみることにする。

1組目は、能の『熊坂』と『石橋』の跳躍である。腰の高さが跳び始めでは高く、着地時には低くなる跳躍である。跳躍中に両膝、両かかどが高く上がり、片膝は着地時に地面近くまで下

がる (図6)。

2組目は能の『熊坂』と舞の『開山』の跳躍である。2度続けて行う跳躍であり、熊坂の腰の高さが全体的に右上がりなのに対し、開山は右下がりのグラフを示す。開山の2度目の跳躍時に片方のかかどが膝よりも高く上がっていることが分かる (図7)。

3組目は舞の『開山』と『雷公』の跳躍である。腰・膝・かかとのグラフ線の作る山の頂点が時間軸

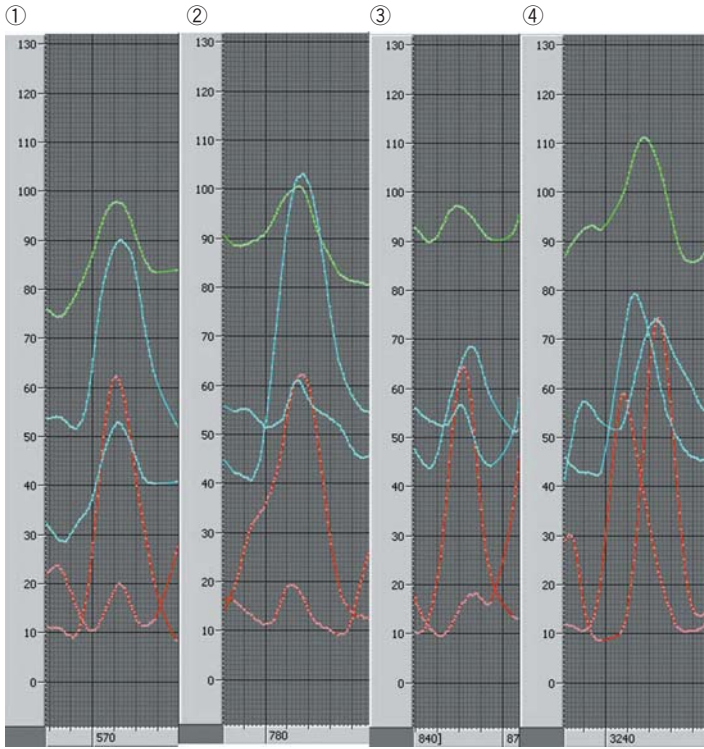


図5 雷公の回転を伴わない跳躍グラフ

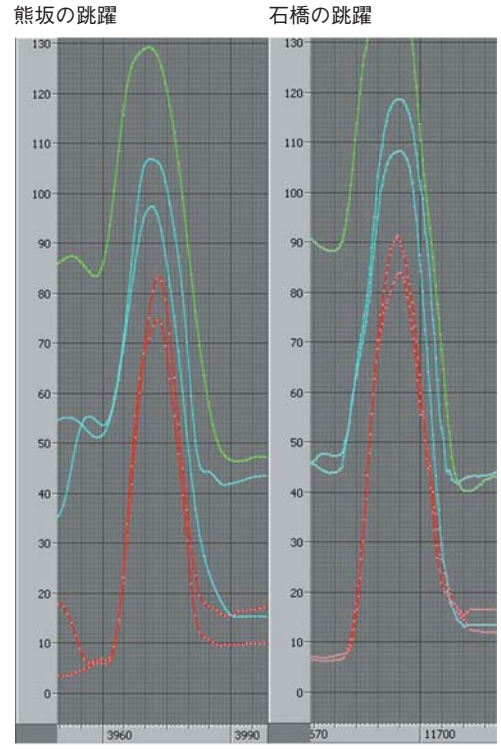


図6 別演目で似通った跳躍グラフ 1/3

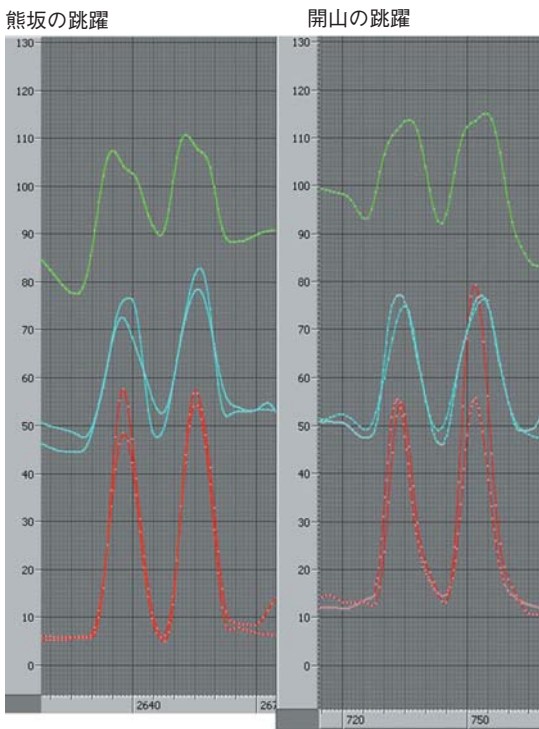


図7 別演目間で似通った跳躍グラフ 2/3

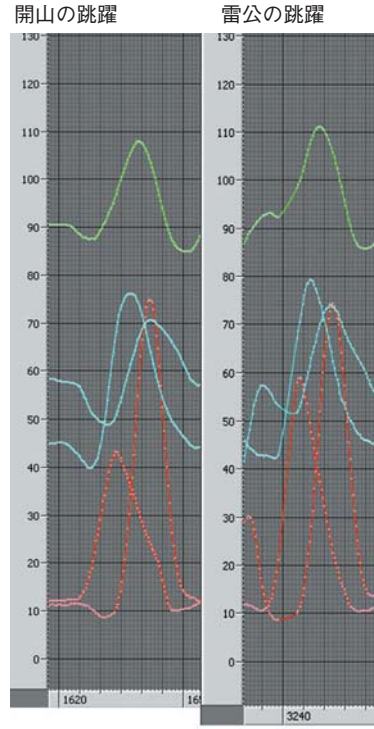


図8 別演目で似通った跳躍グラフ 3/3

において揃わない跳躍である (図8)。

3-3 順回転 (時計回り、右回転) 跳躍の分析

回転を伴わない跳躍と同様に順回転する跳躍の分析を行った。グラフの緑線は腰の高さ、青線は膝の高さ、赤線はかかとの高さを示す。

『熊坂』だが、順回転の2回の跳躍を記録した。2

回共跳び始めの腰の高さが高く、着地時に低くなる跳躍である。ほぼ同じ形を示すが、若干、左の跳躍の方が全体的に高さが高い (図9)。

『石橋』だが、順回転の6回の跳躍を記録した。6回とも跳び始めの腰の高さが高く、着地時に低くなる跳躍である。6回ともほぼ同じ波形をしている (図10)。

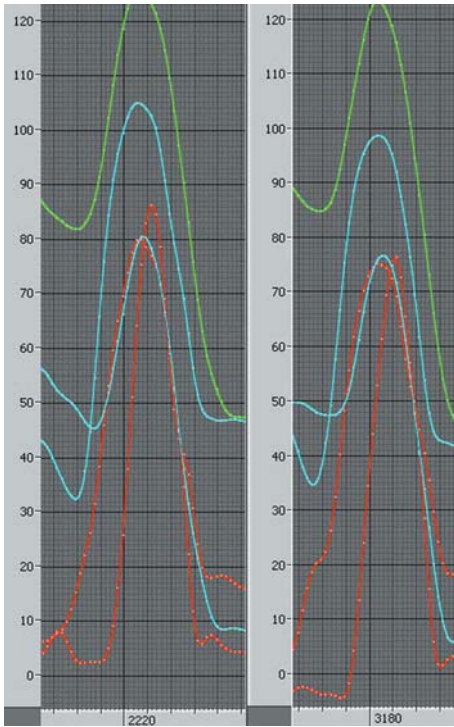


図9 熊坂の順回転跳躍グラフ

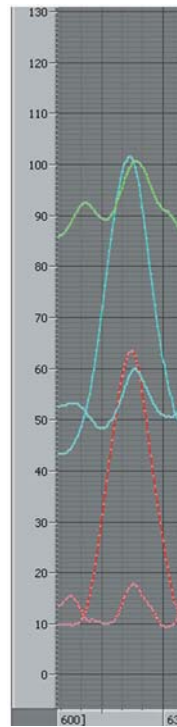


図11 開山の順回転跳躍グラフ

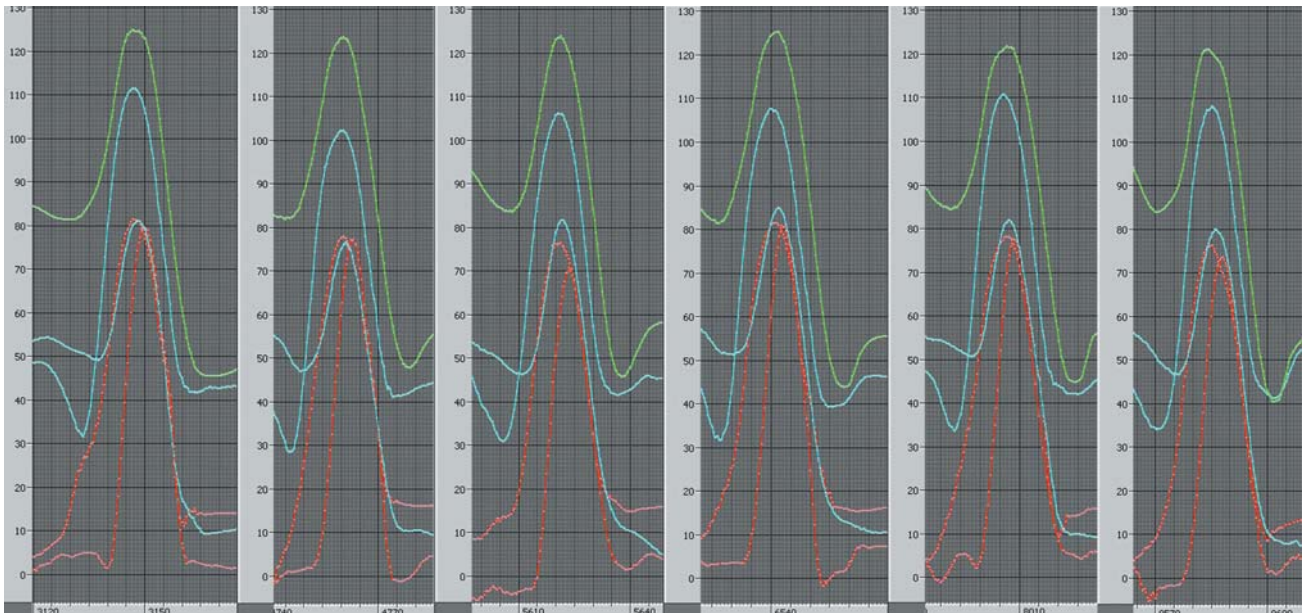


図10 石橋の順回転跳躍グラフ

『開山』だが順回転の1回の跳躍を記録した。膝が腰と同じ高さまで上がる跳躍である。波形から片足のみ上げていることが分かる（図11）。

『雷公』だが順回転の12回の跳躍を記録した。AとBの波形に分けられ、AとA'の跳躍では片方の膝の高さが異なるがそれ以外はほぼ同じ跳躍である。BとB'の跳躍はB'の腰のグラフ線が作る山が3つなのに対し、Bは3つ目の山が小さい、あるいはほとんど山を形作っていないように見える。また、膝・かかともにおいても若干の違いが見られる（図12）。

3-4 別演目間で似通ったグラフを示す順回転跳躍
別演目間で順回転の跳躍の波形を比べてみることにする。

能の『熊坂』と『石橋』の跳躍に見られる。飛び始めの腰の高さが高く、着地時に低くなる跳躍である。『石橋』の方が若干膝の高さが高いが、ほぼ同じ波形を示す（図13）。

3-5 逆回転（反時計回り、左回転）跳躍の分析
回転を伴わない跳躍と同様に逆回転する跳躍の分

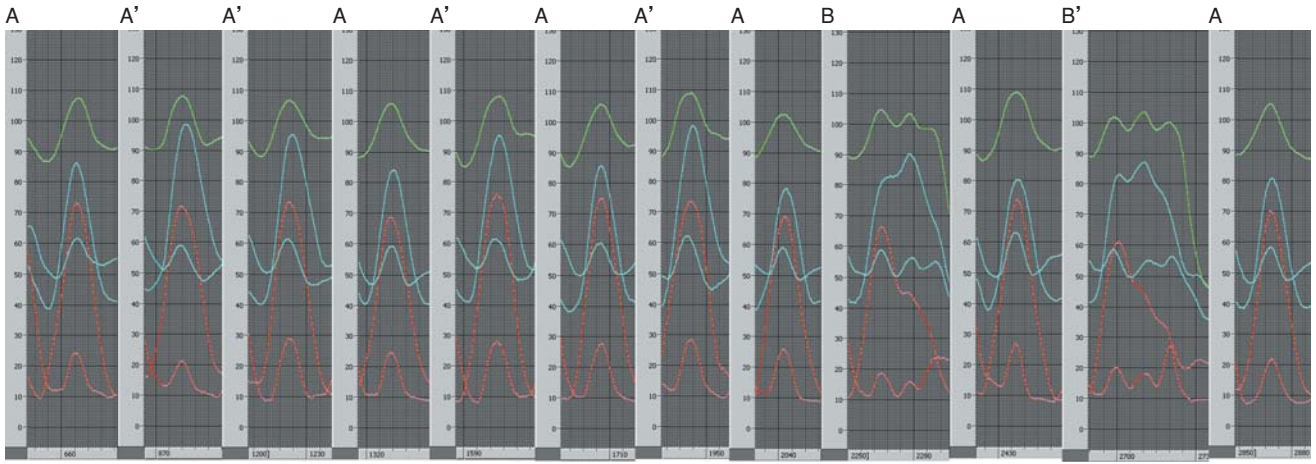


図12 雷公の順回転跳躍グラフ

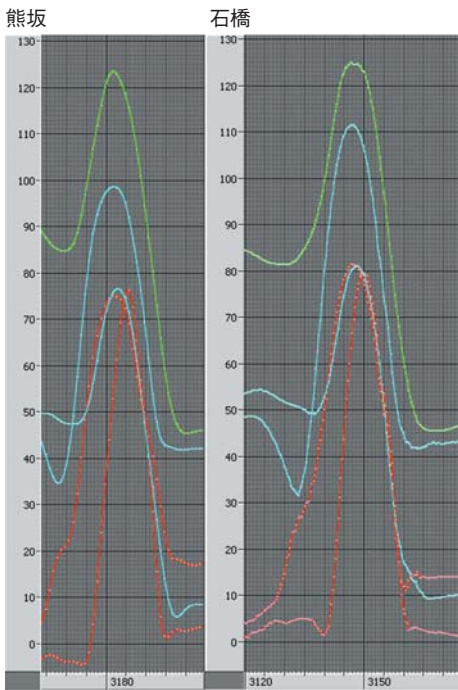


図13 別演目間で似通った順回転跳躍グラフ

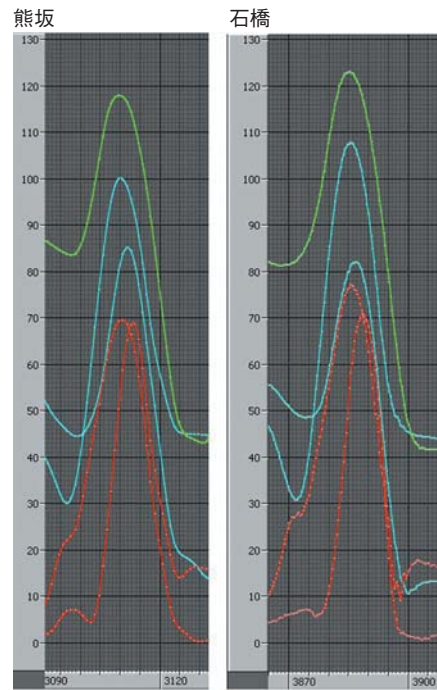


図14 逆回転跳躍グラフ

析を行った。グラフの緑線は腰の高さ、青線は膝の高さ、赤線はかかとの高さを示す。

『熊坂』『石橋』だが、それぞれ逆回転の跳躍を1回記録した。跳び始めの腰の位置が高く、着地時に低くなるおなじみの跳躍である。別演目だが、ほとんど同じ波形を示す (図14)。

『開山』だが逆回転の4回の跳躍を記録した。AとBの波形に分けられ、AとA'は腰と上げた膝の高さの接近具合が若干異なる。Bは連続した2度のジャンプで、複雑な波形を示している (図15)。

『雷公』だが、逆回転の9回の跳躍を記録した。跳び始めの腰の高さが低く、着地時に高い跳躍である。膝の高さ、踵の高さでばらつきがあるがほぼ同じ波形を示している (図16)。

3-6 別演目間で似通ったグラフを示す逆回転跳躍

別演目間で逆回転の跳躍の波形を比べてみることにする。能の『熊坂』と『石橋』については先に示した (図14)。

『開山』と『雷公』の跳躍にも見られる。膝やかかとの上がり具合に若干違いがあるものの、波形としてはほぼ同じ形をしている (図17)。

3-7 回転を伴う跳躍と回転を伴わない跳躍で似通ったグラフを示す跳躍

跳躍間で順回転をする跳躍と回転を伴わない跳躍について比較する。

『開山』『雷公』に見られ、雷公の回転を伴わない跳躍に腰の高さまで膝を上げる跳躍が登場したが、

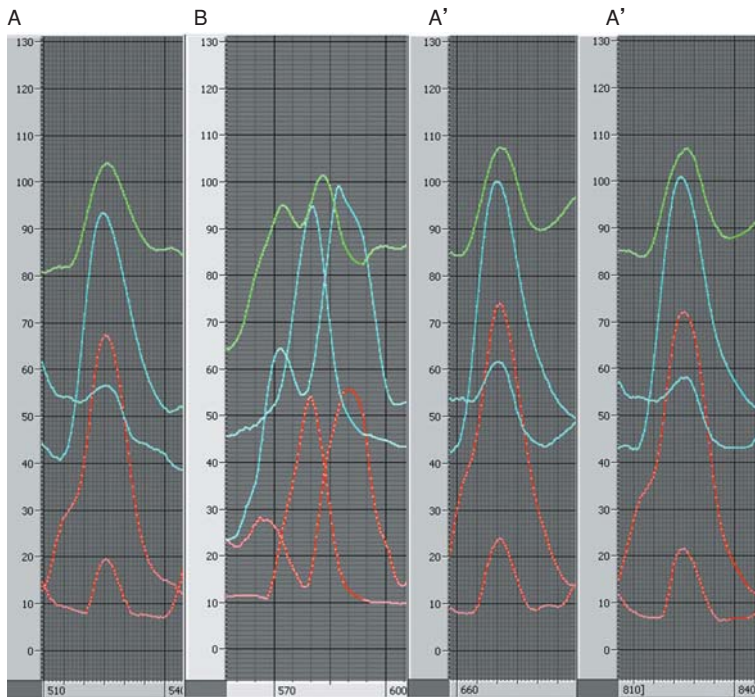


図15 開山の逆回転跳躍グラフ

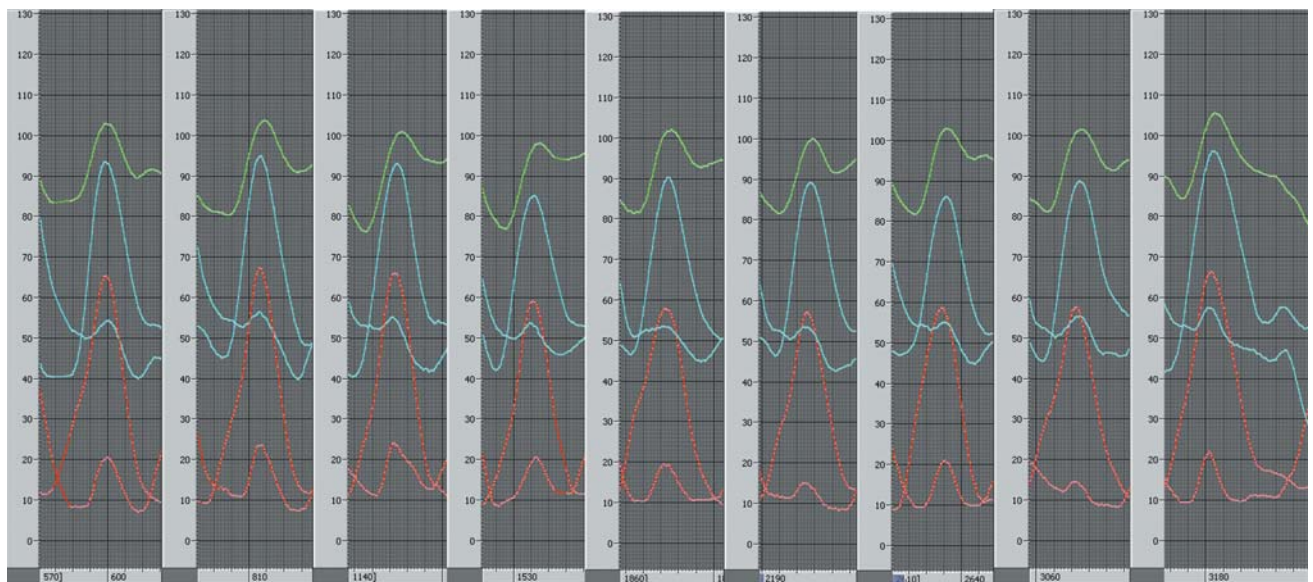


図16 雷公の逆回転跳躍グラフ

回転がないことに加えて低い方の膝の動きが若干異なっている。そのほかの点では『開山』の順回転跳躍と非常に似通っている（図18）。

3-8 『熊坂』と『石橋』に繰り返される似通った跳躍

能の回転を伴わない跳躍と順回転跳躍と逆回転跳躍を並べて観察してみる。跳び始めの腰の位置が高く、着地時に低い跳躍である。回転の有無による差は回転なしの場合両膝とも頂点が比較的高いことが挙げられるものの、それ以外には見つけることができないほどよく似ている。ほぼ狂いのない所作と

いえる（図19）。

まとめ

回転と跳躍について、波形データを用いて分析を試みたが、能においても儺舞においても、また回転を伴わない跳躍、順回転跳躍、逆回転跳躍においても、全体的に見て規則的な波形を示すことが分かった。回転と跳躍は、能と儺舞それぞれにおいて、文化的に規定され、無意識に制約を加えられている傾向性をもつ、いわゆるモースのいうハビトゥスが反映している動作であると理解できる。

東アジアに共通する神と対話しようとする、天と

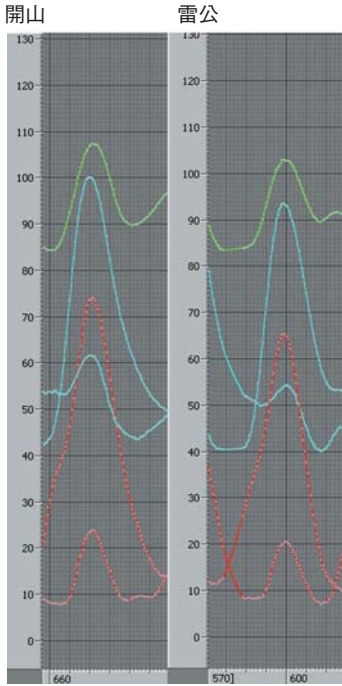


図17 別演目間で似通った逆回転跳躍

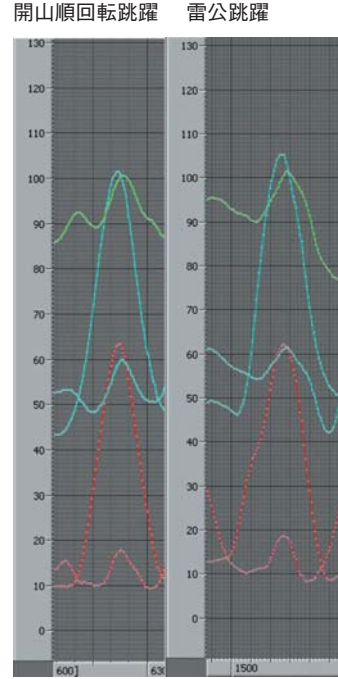


図18 回転を伴う跳躍と伴わない跳躍で似通ったグラフ

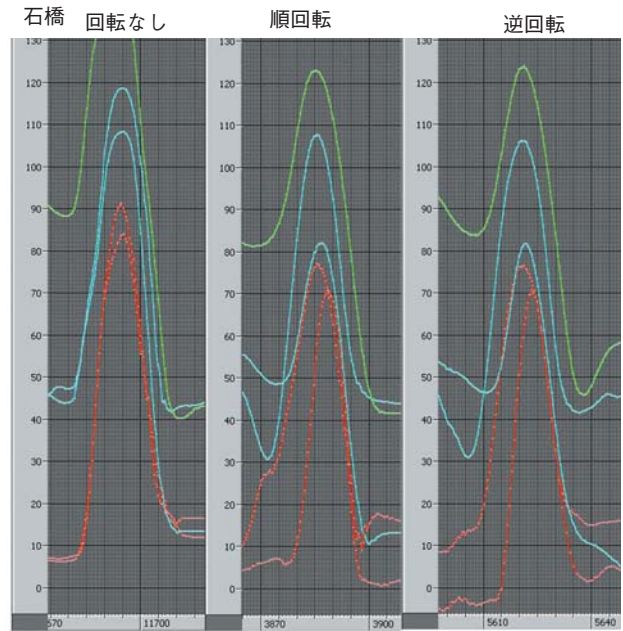
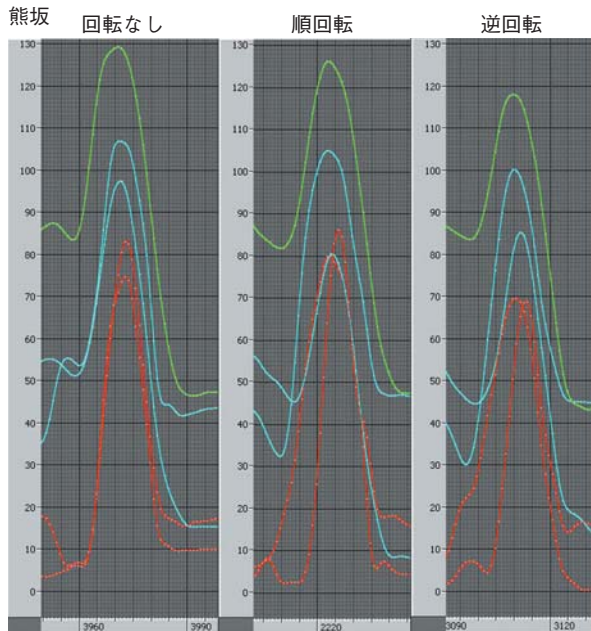


図19 熊坂と石橋の跳躍グラフ

繋がろうと試みる感性と回転と跳躍の動きは、モーションキャプチャで記録することで波形によって定量的に示されているといえるのではないかと考える。

今後更にデータを増して検証する必要がある。

(廣田律子・岡本浩一)

II 花祭りのステップ

愛知県東栄町古戸（旧振草村大字古戸）において行われる花祭りを収録した。

モーションキャプチャデータをもとに制作された

キャラクターCG映像は、観察する角度を自在に変更することが可能である。この特性を用れば、従来の映像記録方法では見ることの難しい角度から動作

表3 反問分析表

番号	セット番号	パターン番号	フレーム数	踏み足	相対的 位置	ポーズ向き/ 踏み込み方向	腰高さ	備考
1	1	1	373.54	右		南東	96.63	基本ポーズ
2			412.47	右	中後	東	95.94	軽く踏み込み
3			450.59	右		南東	97.70	基本ポーズ
4			474.15	右	後	東	96.08	軽く踏み込み
5			498.18	右		南東	97.46	基本ポーズ
6			572.01	右	中前	東	76.96	踏み込み
7			611.49	右		南東	98.58	基本ポーズ
8			677.22	右	前	東	83.89	向き変え 左足かかとを尻に付くように上げる
9			833.58	左		南東	97.98	基本ポーズ
10	2	1	904.08	左	後	南	82.45	踏み込み
11			962.75	左		南東	97.70	基本ポーズ
12			1013.73	左	前	南	85.23	向き変え 右足かかとを尻に付くように上げる
13	3	1	1175.78	右		南東	97.11	基本ポーズ
14			1233.90	右	前外	東	86.18	踏み込み
15			1284.55	右		南東	96.84	基本ポーズ
16			1333.53	右	後	東	79.58	踏み込み
17			1379.47	右		南東	97.41	基本ポーズ
18			1437.33	右	前内	東	89.09	向き変え 踏み込みが弱い
19	4	2	1610.89	右		南西	97.25	基本ポーズ
20			1668.30	右	中	南	78.33	踏み込み
21			1724.20	右		南西	97.98	基本ポーズ
22			1774.08	右	後	南	74.37	踏み込み
23			1823.91	右		南西	97.31	ポーズ
24			1891.59	右	前	南	86.69	向き変え
25			1998.41	左		南西	97.59	基本ポーズ
26			2055.66	左	中内	西	82.99	踏み込み
27	2093.59	左		南西	98.32	基本ポーズ 停止時間が短い		
28	5	2	2124.63	左	後	西	87.82	踏み込み
29			2160.51	左		南西	96.67	基本ポーズ
30			2221.47	左	中外	西	83.17	踏み込み
31			2266.41	左		南西	96.62	ポーズ
32			2322.48	左	前	西	78.75	向き変え 右足かかとを尻に付くように上げる
33			2487.60	右		南西	98.21	基本ポーズ
34	6	2	2559.36	右	後	南	82.67	踏み込み
35			2612.30	右		南西	97.66	基本ポーズ
36			2672.94	右	中	南	83.74	踏み込み
37			2718.33	右		南西	97.56	基本ポーズ
38			2777.43	右	前	南	85.26	向き変え
39	7	3	2933.30	右		北西	97.47	基本ポーズ
40			3003.15	右	後	西	80.10	踏み込み
41			3048.08	右		北西	97.75	基本ポーズ
42			3115.32	右	中	西	81.69	踏み込み
43			3151.85	右		北西	97.33	基本ポーズ
44			3214.95	右	前	西	88.21	向き変え
45	8	3	3354.88	左		北西	96.70	基本ポーズ
46			3456.08	左	後	北	83.13	踏み込み
47			3499.08	左		北西	98.31	基本ポーズ
48			3570.08	左	中	北	88.26	踏み込み
49			3616.48	左		北西	96.61	基本ポーズ
50	3668.52	左	前	北	77.19	向き変え 右足かかとを尻に付くように上げる		
51	9	3	3832.08	右		北西	97.66	基本ポーズ
52			3900.18	右	後	西	87.43	踏み込み
53			3942.08	右		北西	98.77	基本ポーズ
54			4010.25	右	中	西	82.88	踏み込み
55			4046.13	右		北西	97.44	基本ポーズ
56			4114.41	右	前	西	88.68	向き変え
57	10	4	4282.74	右		北東	96.79	基本ポーズ
58			4343.28	右	後	北	84.17	踏み込み
59			4386.48	右		北東	98.01	基本ポーズ
60			4449.51	右	前外	北	79.53	踏み込み

61	10	4	4498.62	右		北東	98.01	基本ポーズ	
62			4563.09	右	前内	北	89.38	向き変え	
63	11		4739.09	左		北東	97.91	基本ポーズ	
64			4792.65	左	後	東	87.28	踏み込み	
65			4845.24	左		北東	98.61	基本ポーズ	
66			4904.08	左	中	東	88.19	踏み込み	
67			4953.54	左		北東	97.57	基本ポーズ	
68			5004.45	左	前	東	84.42	向き変え 右足かかとを尻に付くように上げる	
69			12	5176.17	右		北東	98.64	基本ポーズ
70	5239.23			右	後	北	90.78	踏み込み	
71	5284.86			右		北東	98.81	基本ポーズ	
72	5345.82			右	中	北	83.57	踏み込み	
73	5389.02			右		北東	98.29	基本ポーズ	
74	5451.72			右	前	北	93.17	向き変え	
75	13		5	5644.08	右		南東	98.37	くずれた基本ポーズ
76				5690.01	右	中	東	88.31	踏み込み
77				5736.69	右		南東	98.74	基本ポーズ
78				5805.30	右	後	東	80.49	踏み込み
79				5861.04	右		南東	98.49	基本ポーズ
80	5908.08			右	前	東	79.86	向き変え 左足かかとを尻に付くように上げる	
81	14			6082.08	左		南東	98.51	基本ポーズ
82				6142.86	左	後	南	84.80	踏み込み
83				6195.45	左		南東	98.17	基本ポーズ
84				6256.41	左	中	南	79.18	踏み込み
85		6300.30		左		南東	97.18	基本ポーズ	
86		6360.93		左	前	南	80.55	向き変え 右足かかとを尻に付くように上げる	
87	15	6526.74		右		南東	96.49	基本ポーズ	
88		6593.28		右	後	東	91.07	踏み込み	
89		6631.08		右		南東	97.60	基本ポーズ	
90		6699.51		右	中	東	83.69	踏み込み	
91		6747.60		右		南東	97.31	基本ポーズ	
92		6811.68		右	前	東	90.03	踏み込み	
93		6853.08		右		南東	97.47	基本ポーズ	

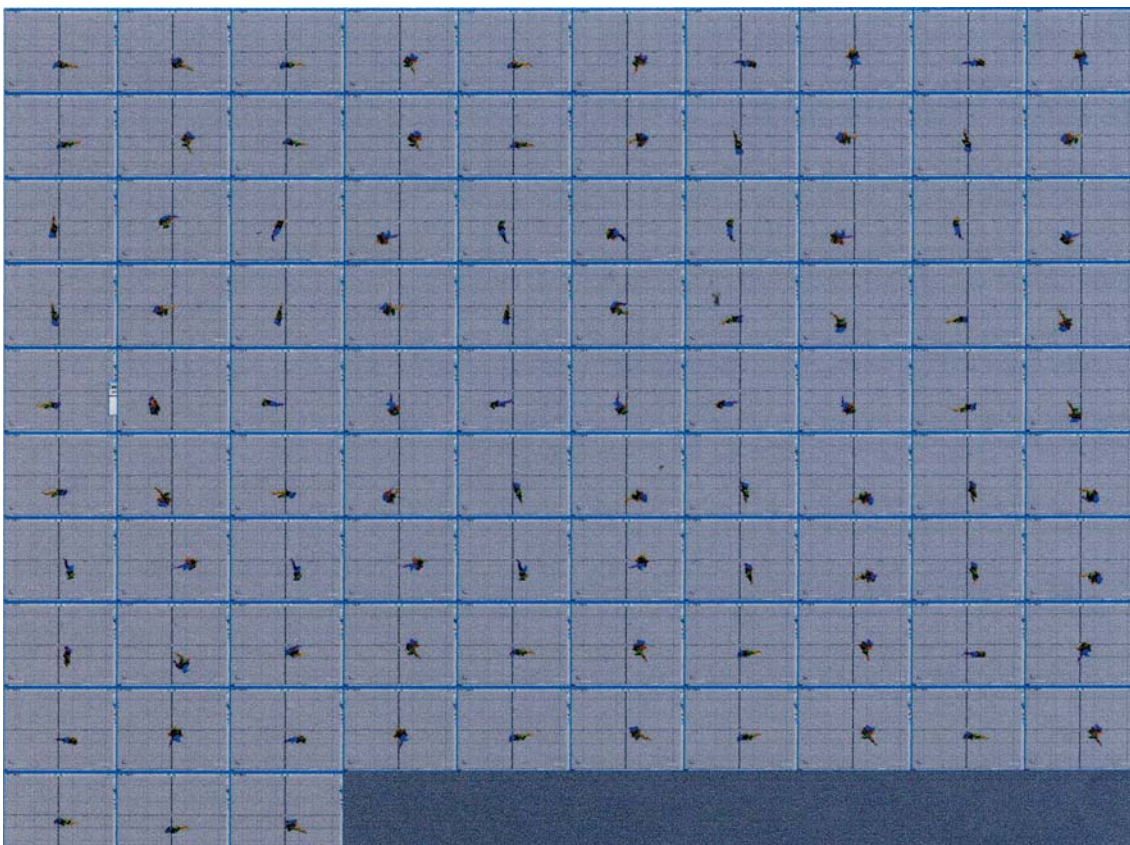


図20 93回のステップ

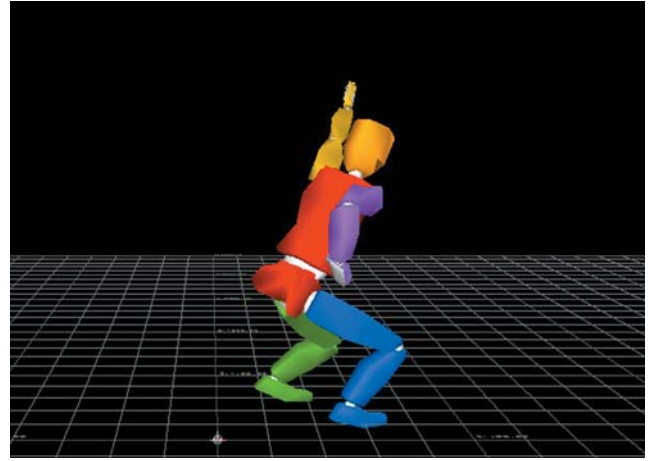
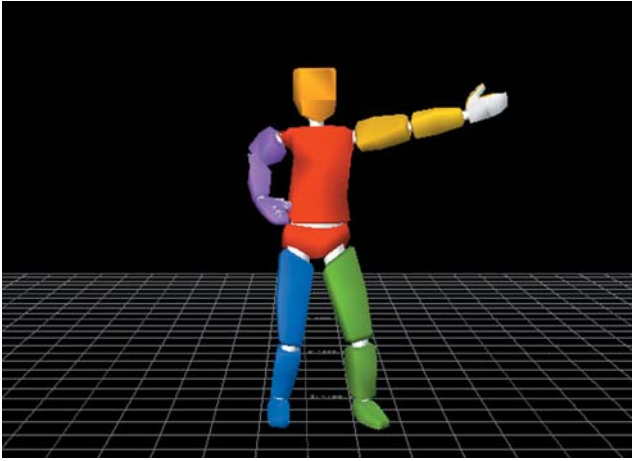


図21 反閃のポーズ（左） 反閃踏み込みポーズ（右）

を観察することが出来る。これを活かす事のできる演目は地面を踏みしめる動きが動作の中心となっている榊鬼の反閃であると考えた。キャラクターCG映像ならば、踏み込んだ足の位置、また踏み込む順番を正確に見る事ができる。観察方向はキャラクターの真下、地中から見た映像とした。

反閃は花祭りの中で祭りの場を祓い清め、大地をしずめるために行われる。

早川孝太郎によれば、反閃の形式は大別して大入系（三沢・下黒川系）、上黒川系、振草系の三通りあるとしている⁽²¹⁾。これに従うと収録した反閃は地域的に振草系に属す。

1 モーションキャプチャによるCGを用いて反閃を分析する

収録した反閃は

- 1.基本ポーズ
- 2.踏み込み
- 3.向き変え

の3つの要素で構成されていた。1と2を数回繰り返した後、3を行い、また1と2を繰り返す。1→2→1→2→1→2→3→1→2…のような具合だ。3の前後を1つのまとまりと考えてセットにすると、データ全体で15個のセットに分けることができた。

踏み込む足の左右に注目すると、同じセットの間で踏み込む足が入れ替わることはなく、右足で始まればセット終了まで右足のまま変化しない。15個のセット全て見ていくと踏み込み足は、セット1右足・セット2左足・セット3右足・セット4右足・

セット5左足・セット6右足…となっており、右左右、右左右と連続していくことが分かる。この右左右の3個のセットを1つのパターンとしてまとめると、全15個のセットであるので5つのパターンが表れる（表3・図20）。

3つの各要素を順に説明する。

1-1 基本ポーズ（図21）

踏み出す足の左右反対の手に鉞を持ち、杖のように石突を地面につけ、空いている手はひじを張るように曲げ掌は腰につける。膝をかるく曲げた状態からピッと伸ばすような動作をすることもある。手の位置を無視すれば、いわゆる“気をつけ”の姿勢に近い。背筋を伸ばし、胸を張り、全身をわずかに緊張させている様子だ。

1-2 踏み込み（図21）

基本ポーズから膝を高く上げ、体重をのせて地面を踏み込む。この時、残る足を軸に踏み込み足の左右反対に、身体を1/4～半廻転させる。したがって踏み込み位置は基本ポーズから見て正面前方ではなく、斜め前方になる。次に身体を1/4～半廻転（踏み込み時の逆回転）させながら踏み込んだ足を引く。

1-3 向き変え

踏み込むまでは1-2踏み込みと同じ動作。向き変えでは、踏み込んだその足を引かずに軸足だった足のかかとを上げて尻に付けた後すぐに下ろす。この

動作は腿をほとんど上げずに膝より下の部位だけを動かして行なう。かかとを上げる動作は省かれることもある。次に、腰に付けていた手を鉞に添え両手で鉞を持ち、身体ごと廻転する。腕は鉞を水平に持ち、廻転し終わると同時に鉞を立てる。回転の後、軸足が変わる場合と、基本ポーズの身体の向きが変わる場合とがある。軸足が変わる場合、両手で鉞を持つ手の位置（斧頭の直下と柄の半ばより下）が左右入れ替わる。パターンの最終セットにあたる向き変えは基本ポーズの身体の向きが変わる動作になる。腕の動作も若干変化し、鉞を横にして振り切った後、同じ軌道で逆回転に振ってから立てる。

1-4 踏み込み位置

セット1中の右足の位置と順番を図にした（図22）。

1、3、5、7は基本ポーズ時の右足の位置、2、4、6、8は踏み込み時の右足位置を示している。基本ポーズの身体の向きは基本ポーズのつま先の方向を見れば判断できる。

踏み込み位置同士の関係を考えるため2、4、6、8を見ると、伝統的に用いられている「左右」でいえば中左・左・中右・右の順となるが、ここでは足

の向きを考えて、中後・後・中前・前と表現する。前後の差がほとんどない場合、軸足に近い方を内、遠い方を外として区別した。

セット2は後・前、セット3は前外・後・前内の順。15個のセットについて同じように見ていても規則性は見つからない。ただ、後・中・前の順が8回あり、半数を超えている。後・中・前が基本形なのかもしれない。しかし、足跡と足跡の離れ具合は若干ずれる程度でほとんど同じ位置であったり、大きく離れていたりして決まった形を持たないように思える。

2 従来の資料とモーションキャプチャ

2-1 文字資料とモーションキャプチャ

ここで、榊鬼の振草系反閃に関する文献資料と、収録データを照らし合わせてみる。

早川孝太郎は振草系の反閃を

一足ごとに、体備えを改め足を高く上げて、一方に三回ずつ、山形に左右左の順で九回繰り返し（中略）五方に行なうのである。

と記述している⁽²²⁾。「一足ごとに、体備えを改め」とは基本ポーズ、踏み込み、基本ポーズの一連の動作を表していると考えられ、収録したデータと一致する

動作である。次の「一方に三回ずつ、山形に左右左の順で九回繰り返し」は、左に3回踏み、右に3回踏み、左に3回踏んで計9回行くと読み取れる。これは収録したデータと大きく異なる。同じ足で左右に踏み分けながら、連続して9回踏み込む動作はまったく表れなかった。この説明を1つのセットの動作の記述ではなく、1つのパターンの動作を記述していると考えた場合、1つのセット中の踏み込む回数を3に固定し、左足で3回、右足で3回、左足で3回の計9回踏むと理解すると収録データに近くなる。しかしまだ左右の記述がデータとは逆である。さらに言葉を継ぎ足して考えると次のようになる。右足で演者から見て左の位置に3回踏み込み、次に左足で右の位置に3回踏み込み、最後に右足で左の位置に3回踏み込むの計9

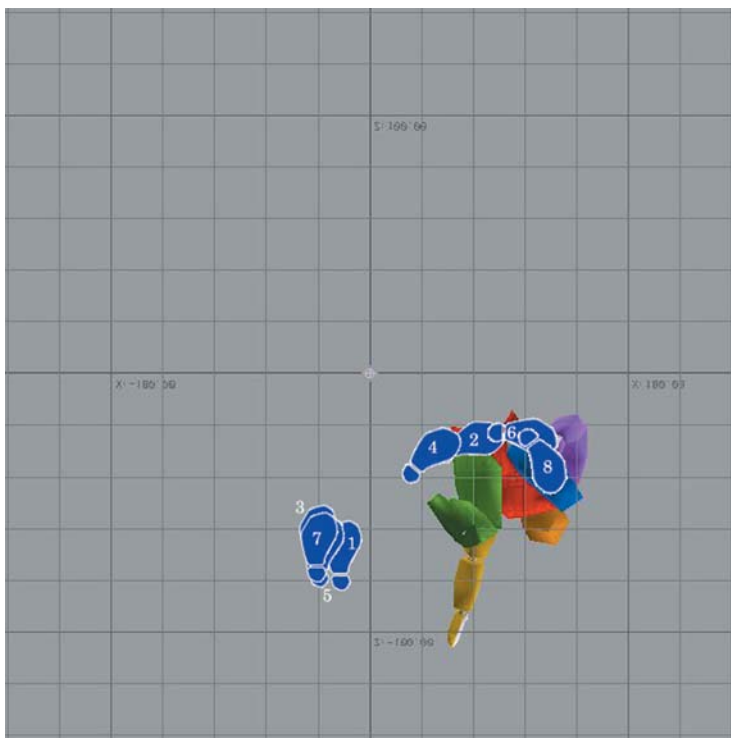


図22 セット1 右足（青）の位置と順番

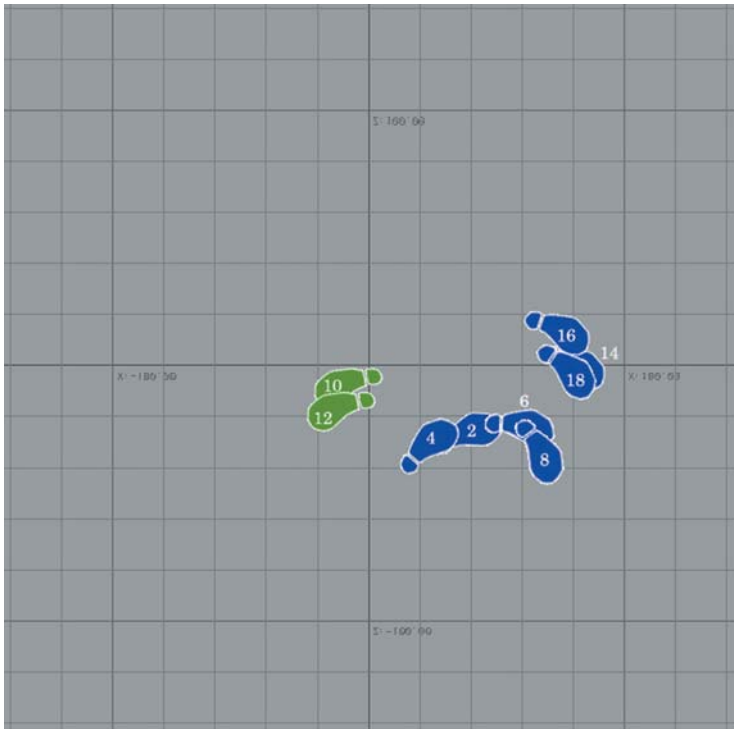


図23 パターン1 右足（青）と左足（緑）の位置と順番

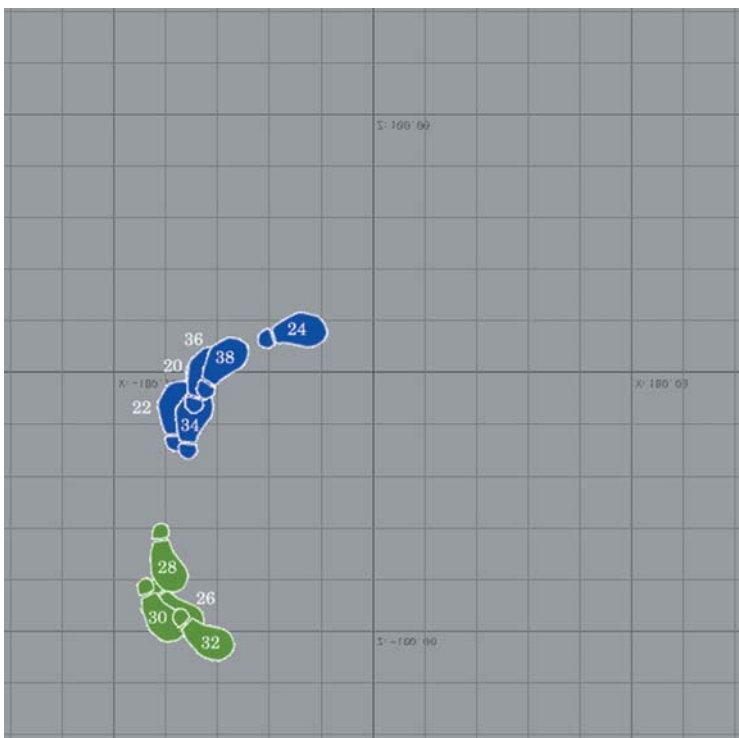


図24 パターン2 右足（青）と左足（緑）の位置と順番

回と理解するとようやく齟齬がなくなる。

右足で左の位置に踏み込むということを詳しく説明すると次のようになる。右足で踏み込むので、回転方向は逆の左回転になる。左足を軸にして1/4～半左回転するので、踏み込む位置は基本ポーズをとっている演技者から見て左斜め前方になる。したがって右足左足右足という踏み込み足の順番の場

合、踏み込んだ足跡の位置は左右左となる。

早川による動作説明は、同じ足の踏み分けによる足跡位置の左右なのか、足自体の左右なのか、足を変えながらの足跡位置の左右なのかははっきりせず、誤解の生じる可能性を排除しきれていない。解釈に幅があり、一意にならない記述であると言える。

曖昧な部分はまだある。「山形に」という記述である。山そのものの形状を指していると考えるのが自然だが、具体的にどう踏むと山形になるのかイメージしづらい。山の字形なのか、台形なのか、三角形なのか判然としない。3足で形を成すのか、9足用いるのかも分からない。収録データから作った図からは、一本の線を描くこともあれば、重なったり、縦に伸びたり、横にずれたり、様々である。これを一言で形容するのは不可能ではないかと思う。

残りの「五方に行なう」という記述は、動作を5方向（東西南北中央）において行うと読み取れ、1つのパターンを5方向において行うということであれば、収録データは5パターン存在し、踏み込み方向は東・南・西・北・東の順の5方向（重複した東を中央として扱う）を示しており、記述と一致する。

文献資料とデータをもとに得られた情報を照らし合わせて見てみると、今回の例は極端であるかもしれないが、身体動作を言語を用いて説明する事がいかに困難であるかということは理解できよう。説明する語を吟味し、こと細かく言葉を費やさなければ、動作の説明は十分に伝わらない（図23・図24）。

2-2 ビデオ撮影とモーションキャプチャ

“見れば分かる”という発想で言えば、ビデオ撮影による記録方法がすでに存在し、わざわざモーシ

ョンキャプチャを選択する理由はないように思える。ここで従来の映像撮影方法とモーションキャプチャを比べて考えてみよう。

まず、両者を単純に同じ映像資料として扱って考えると、コストの面においてモーションキャプチャは圧倒的に不利である。収録自体に高額な費用がかかり、映像にするにもまた時間的・金銭的コストがかかる。しかし、今回のように撮影対象が反閤の足跡位置の撮影ということになると、透明な床張りで、しかも床の下に撮影機器を仕込む事ができるようなかなり大がかりな舞台を用意しなくてはならないだろう。こういった特殊な撮影になれば、ビデオ撮影といえどもそれなりに費用はかかる。ビデオ撮影はモーションキャプチャに比べて費用が安く済むとは一概にはいえない。

次に、ビデオ撮影は、収録時のカメラの設定が全てで収録後に変更することはできない。撮影後に多少の拡大はできたとしても映像がぼけるであろうし、カメラの視野角度を変更することはまず不可能だ。モーションキャプチャデータから出力する映像であれば、拡大縮小、視野角度の変更など収録後であっても自由に行うことが出来る。このことを反閤の例で具体的に考えてみると、ビデオ撮影の場合、複数台の撮影機器を用意して四方から撮影したとしても、反閤の踏み込み位置を映像で確認することは不可能とは言えないが難しいと思われる。足の左右や身体の回転方向等は分かっても、正確な踏み込み位置を四方からの映像のみで判断するのは困難だろう。四方から撮影していればまだしも1方向や2方

向からの映像しかないとなればもう絶望的であろう。この点にビデオ撮影の大きな弱点がある。つまり、ビデオ撮影は見たいものと撮る方法が合致していなくてはならないということである。撮影方向や被写体の拡大縮小に限っていえばモーションキャプチャはこの弱点をもたない。収録時目的とは別の観点で収録後に再収録することなく詳細に見ることができる。

まとめ

モーションキャプチャデータは費用が割高なもの、様々な目的に対応することのできる可能性もっている。将来、収録した者とは別の研究者が別の意図や視点で研究を行おうとする際に、再収録をせずとも既存のデータでその要望を賄える可能性がある。今回扱った反閤の例で考えてみても、文章資料は遣われている語が曖昧だったり、重要な要素が抜け落ちていたり、完全な形で収録されているとは限らない。また、映像資料は目的と撮影方法が一对一の関係で、目的ごとに撮り直さなくてはならない。

また、モーションキャプチャデータは映像として出力した資料以外にも本来的な資料であるところの位置情報と回転角度情報という数値情報も持っている。この数値情報は数学を応用することによって新たな事実を発見する可能性が大いに期待できる。

他の記録媒体に比べてモーションキャプチャデータは将来にわたって保存する資料として非常に優れたものだということができる。

(岡本浩一)

Ⅲ 能のモーションキャプチャの動作データを用いた解析

本研究において、日本の伝統芸能の代表として能、日本の民俗芸能の代表として奥三河の花祭り、そして中国を代表する民俗芸能として江西省石郵村の傣舞、の3つの芸能を選択しモーションキャプチャによる収録を行っている。モーションキャプチャは身体動作を計測する技術であり、主にゲームコンテンツやCGアニメーションの人の動作を必要とする際

に用いられている。収録には、磁気式のモーションキャプチャシステム（Ascension Technology社製 MotionStar Wireless™）を用いており、演者に取り付けた磁気センサーの位置情報、角度情報の三次元における数値データが時系列で記録される。この記録された数値データに対し、統計学処理を行うことによって舞踊動作の特徴抽出を試みる。

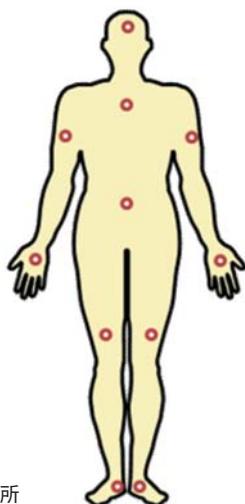


図25 磁気センサー装着箇所

モーションキャプチャで収録された動作データは解析の条件を揃えるために、同一の人体モデルに置き換える。人体モデルは、14個の関節を持つ構成を用いることにする。人体モデルの関節の回転角度データについては、三次元ベクトルを用いた等価角軸変換によって記述し、そのデータを変数として扱い、平均値や分散値の導出、および因子分析を行う。変数は関節1つにつき3つあり、そのため変数の総数は $3 \times 14 = 42$ 個となり、これらの統計量の導出によって、舞踊動作の空間的特徴の定量的な比較が可能となるかどうか検証を進める。

1 動作解析の準備

1-1 動作解析のデータ

モーションキャプチャの通常の収録では、磁気セ



図26 収録の様子（演者は関根祥人氏）

ンサーは最大15カ所まで取り付けるが、本研究では演技のしやすさを考慮して図25の通り11カ所とした。15カ所の場合は図25の箇所のほかに、左右の前腕および脛に取り付ける。したがって、収録した動作には手の指や足先などは含まれていない。また、収録エリアはシステム要件の上限となる約 $4\text{m} \times 4\text{m}$ の範囲となっている。そのため、演目によっては収録エリアに収まるように、実際より狭い範囲で演じている場合もある。モーションキャプチャシステムでの収録の様子を図26に示す。

動作解析の対象として、収録した3つの分類の中から「型」が決まっている能を選んだ。能のモーションキャプチャでは7演目収録しているが、演者は全ての演目とも関根祥人氏46歳（以下年齢は収録時点）である。そのうち解析に選択したデータは、

表4 動作解析対象の演目一覧 (a) 能

演目名	演者	解析開始フレーム	解析終了フレーム	解析対象フレーム	解析対象秒数
遊行柳	関根 祥人氏	500	25,930	25,431	14分8秒
百萬	関根 祥人氏	680	12,020	11,341	6分18秒
養老	関根 祥人氏	660	7,600	6,941	3分52秒
敦盛	関根 祥人氏	1,120	5,200	4,081	2分16秒
狸々(乱)	関根 祥人氏	620	14,060	13,441	7分28秒
石橋	関根 祥人氏	580	13,620	13,041	7分15秒

(b) 儺舞

演目名	演者	解析開始フレーム	解析終了フレーム	解析対象フレーム	解析対象秒数
雷公(1回目)	唐 賢仔氏	355	5,700	5,346	2分59秒
雷公(2回目)	唐 賢仔氏	380	3,040	2,661	1分29秒
雷公(3回目)	叶 根明氏	570	3,590	3,021	1分41秒
雷公(4回目)	叶 根明氏	430	3,260	2,831	1分35秒

サンプリング周波数：30Hz

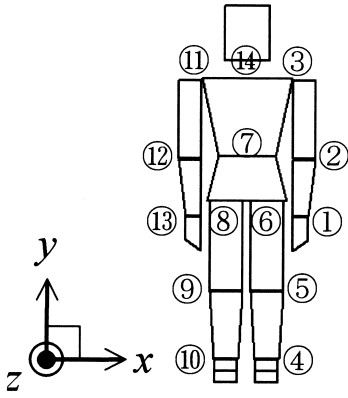


図27 骨格構造人体モデル

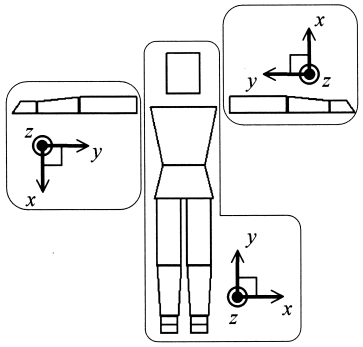
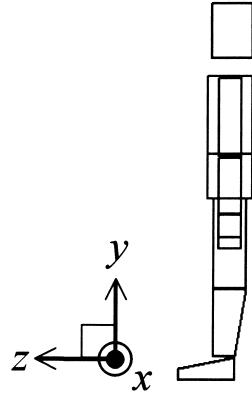
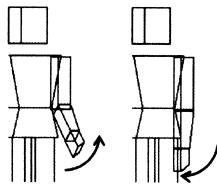
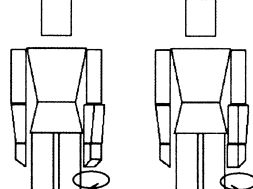


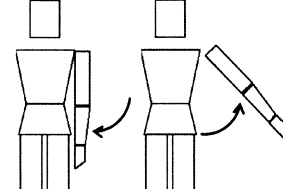
図28 基準姿勢の調整



(a) 屈曲／伸展： $n_x\phi$



(b) 回内／回外： $n_y\phi$



(c) 内転／外転： $n_z\phi$

図29 ジョイントの動作と回転軸

表4 (a) のとおりの6演目となっている。舞の時間が長かったために収録途中で区切った『熊坂』を除いている。これらの演目は、モーシヨンプキャチャ収録のために構成しているので、本質的な動作は同じであるが舞台上での実際の演目とは多少異なっている。また、演目の前後には解析に不必要なデータが入っているため、解析対象とするフレームを表に示している。この能の演目との比較のために、舞のうちの『雷公』を選択した。演者は唐賢仔氏35歳、および叶根明氏36歳で、ともに同じ演目を2回ずつ演じている。その詳細を、表4 (b) に示す。唐氏の1回目が他の演目より解析対象秒数が2倍ほど長いのは、慣れていない踊りで思い出しながら踊ったため、演目自体が間延びしているからである。

収録時のサンプリング周波数は80Hz前後あるが、30Hzに揃えた。これは、一般の動画は30Hzで扱うことと、解析における計算量の軽減を考慮したためである。また、モーシヨンプキャチャで収録した動作データには磁気センサー特有のノイズが入っているため、解析に差し支えない程度に手でノイズを除去している。

1-2 骨格構造人体モデル^[1]

モーシヨンプキャチャで収録された動作データに

は、各演者の体型や、磁気センサー装着箇所による違いなどの情報も記録されている。そこで解析の条件を揃えるために、同一の人体モデルに置き換える。本研究では、各部位の骨格を剛体セグメントで構成した図27の人体モデルを用いる。このモデルは、15個のセグメントおよびそれらを接続する14個のジョイント（関節）によって構成されている。ここでは、2個のセグメントにはさまれたジョイントの回転角度情報として、上位セグメントを基準とした下位セグメントの姿勢を示す数値データを与える。

ジョイントの回転角度の記述法はいくつかあるが、動作解析に適している等価角軸変換を採用した。等価角軸変換は、任意の回転軸の方向を示す単位ベクトルとその軸を回る回転角度を用いる方法である。ここでは、回転軸ベクトルと回転角度の積の形で $n\phi = [n_x\phi \ n_y\phi \ n_z\phi]^T$ としてその成分の3変数を用いる。変数の数が自由度の数と同じ3になるが、角度記述に伴う不連続点が1個だけ残る。これについては、人体の関節可動範囲を考慮して、不連続点が可動範囲外になるような各ジョイントの回転角度を0と規定する基準姿勢を設定する。この条件を満たすように、図28のような両腕を広げたTポーズを基準姿勢とする。このとき、上腕部・前腕部・手部のセグメントに関しては、これらのセグメントの両端

のジョイントを結ぶ線分と座標軸の間の相対的な位置関係が立位を基準とした場合と同一になるように、基準姿勢に対応するローカル基準座標系を設定する。

人体のジョイント動作には、図29のように屈曲／伸展、回内／回外および内転／外転の3種類がある。図28の座標系の座標軸と図29におけるジョイントの各動作を対応させると、屈曲／伸展、回内／回外、内転／外転はそれぞれx軸、y軸、z軸を回転軸とした動作になる。

ここで扱っている骨格構造人体モデルは腰のセグメントを最上位階層としたジョイントの回転角度情報のみで記述され、位置情報は含まれていない。そのため、舞台空間における演者の移動量や方向といった情報は省かれており、腰のセグメントを基準とした人体モデルの姿勢情報での評価となる。基準となる腰のセグメントは、常に水平、垂直になるように表示している。

2 平均値と分散値による舞踊動作の評価

2-1 平均値および分散値の導出による舞踊動作の空間的特徴の抽出法^[1]

等価角軸変換によって記述された各ジョイントの回転角度データを、離散化された時間軸上の各サンプリング時刻におけるフレームごとに測定して、舞踊動作の時系列データを取得した場合を考える。本研究で用いている図27のモデルではジョイント数が14個であり、各々のジョイントの回転角度が3次元ベクトル $n\phi$ によって記述されるので、変数の総数は $3 \times 14 = 42$ 個となる。よって、舞踊動作データは、ベクトル $u = [u_1 \ u_2 \ \dots \ u_{42}]^T$ の時系列データによって表5のようなデータサンプル群として構成されることになる。

これらのデータは比率尺度であるので、その代表値として、全フレームに対する時系列データの平均値を用いることができる。また、変数の散布度を示す分散を使うことも可能になる。特に、今回用いるデータは、各々のデータサンプルが42変数で表される多変量データであるので、平均値は次式のような42次元の平均ベクトルとなる。

$$\bar{u} = [\bar{u}_1 \ \bar{u}_2 \ \dots \ \bar{u}_{42}]^T \quad (1)$$

ただし、

$$\bar{u}_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N u_j(i)$$

であり、 $u_j(i)$ は第*i*フレームにおける第*j*変数、*N*は解析対象フレーム数である。また、分散値 s^2 に関しては次式のように与えられる。

$$s_j^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \{u_j(i) - \bar{u}_j\}^2 \quad (2)$$

式(1)のようにして得られる平均ベクトルは、全身の姿勢を記述したベクトル u に関して、全フレームのサンプルデータに対する重心の座標を与える。結果として、舞踊全体の動作を通してその中心位置を占める姿勢を構成する各部位の空間的な配置が示されていることになる。このことを本研究では、舞踊動作の平均姿勢と呼ぶことにする。

また、式(2)で得られる分散値は、各々のジョイントの等価角軸変換ベクトル $n\phi$ の3成分それぞれの変動の大きさを与える。3成分は図29のように各方向のジョイント動作に対応していることから、結局各々のジョイントがどの方向へ頻りに動くかという空間的な動作情報がまとめられていることになる。各々のジョイントの分散値による動作範囲は、平均姿勢が中心となっている。

上記のように、舞踊動作データに対する統計処理によって得られる平均値や分散値は、対象とした舞踊動作に関する空間的な特徴を定量的に示している。また、テンポなどの時間的な概念は省かれるため、無伴奏で収録したようなテンポが異なる演目同士でも同条件での評価が可能となる。

表5 舞踊動作データ

フレーム数	ジョイント 1			ジョイント 2			...	...
	$n_x\phi$	$n_y\phi$	$n_z\phi$	$n_x\phi$	$n_y\phi$	$n_z\phi$		
1	20.1	32.8	16.3	...	...	...	...	3.2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<i>i</i>	17.4	20.1	8.4	...	...	...	...	15.3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<i>N</i>	11.3	16.1	15.1	...	...	...	...	11.3

2-2 平均値による能の平均姿勢の評価

モーションキャプチャで収録された動作データを骨格構造人体モデルに置き換え、2-1節の式(1)により平均値を求めた。表6には能の各ジョイントにおける回転角度の平均値を、表7には同じく儺舞・雷公の平均値の計算結果を示す。回転角度の数値データは最大で±180度の範囲となり、回転軸に対して右回り方向が正の値、左回り方向が負の値となる。表6と表7中のジョイント欄に記載の丸囲み数字は、図27で示している関節箇所丸囲み数字と対応している。また、表7中の「唐1」は、「唐(1回目)」を省略して記述している。同様に「唐2」、「叶1」、「叶2」も省略している。以後、表や図中に同様に記載している。

図30には表6の回転角度をもとに、正面からみた能の平均姿勢を人体モデルで示す。図31には表7の回転角度をもとに、正面からみた儺舞・雷公の平均姿勢を人体モデルで示す。図32には表6と表7での各演目の回転角度の平均値をもとに、能と儺舞・雷公における平均姿勢の平均をとった3面図を示す。図33には表6の回転角度をもとに、能の各演目の平均姿勢の3面図を、図34には同じく表7の回転角度をもとに、儺舞・雷公での平均姿勢の3面図を示す。3面図とは、3次元の立体物を3方向から見て、それぞれを2次元に表し組にした図である。ここでは、左下の図は人体モデルを正面から見た姿勢、右下の図は左手方向から見た姿勢、左上の図は上から見た姿勢となっている。

図30の正面から見た能の平均姿勢を見てみる。6演目とも右腕が左腕よりも上がり気味でかつ腋が開き気味という共通点がみられる。この特徴は、図30(g)の6演目の平均をとった平均姿勢にも表れているが、能の基本的な姿勢である「腋を少し開き手は自然に下げ、ひざを僅かに曲げて腰を落とす」という姿勢によく似ている。平均姿勢と、基本姿勢の違いを挙げるとすれば、両足は強い曲調のものでなければ揃えるべきであり、両腕の開き具合も左右揃えるのが普通であるし、少々開きすぎの感もある。これは歩くという両脚の動作、右腕による、サス、打ツ、カザス等の動作、両腕で行う開きの動作が平

均姿勢に表れていると考えられる。6演目の中でも『石橋』の平均姿勢は両腋の開き具合も大きく、膝もかなり曲げた姿勢となっているが、仕舞の中で両腋を広く開け、片膝を地につけたしゃがんだ姿勢を取ることが多いためであると考えられる。

次に、横から見た能の平均姿勢を、図33の3面図から追ってみる。『遊行柳』や『百萬』に関しては、腰に対して胸を起す傾向が強いことが分かる。このことは、表6中の腰のジョイントx軸回りの値がマイナスになっていることから分かる。x軸回りの値がプラスの場合は、腰に対して胸が前傾した姿勢となる。『遊行柳』ではマイナス9.9°、『百萬』はマイナス9.0°となっており、腰に対して胸を起している。それに対し、『養老』は9.9°、『敦盛』は13.6°、『猩々』は4.6°、『石橋』においては22.1°となっており、前傾した姿勢となっている。なお、『遊行柳』『百萬』の人体モデルは上体を後方に反らせているように見えるが、腰のセグメントを水平、垂直に表示しているため、本来の姿勢は胸を起して腰を入れていると考えられる。上から見た平均姿勢を、同じく図33の3面図から追ってみる。いずれの演目も、右肩を左肩より後方に引く傾向がみられる。表6中の腰のジョイントy軸回りの値がその姿勢を決めているが、すべてマイナスの値となっている。値はマイナス5.0°～マイナス12.5°の範囲で、平均ではマイナス8.5°なので、腰に対して右肩を8.5°後方に引いていることになる。

儺舞・雷公の平均姿勢を図34から見てみる。演者は2人だが、同じ演目のため、能の各演目同士よりは比較的似たような平均姿勢となっている。よく観察してみると、演者によって平均姿勢が多少異なっているが、演者の演目同士では相違はあまり認められない。特に、唐氏の1回目と2回目では解析対象フレームは2倍近く差があるにもかかわらず図34(a)と(b)での平均姿勢はほぼ同じとなっている。演者同士の平均姿勢の比較では、右腕の上げ具合や、体の傾きが異なる傾向が見受けられるが、演者のクセが現れていると推察できる。共通した点では、左方向に顔を向ける傾向が認められる。表7中の首のジョイントy軸回りの値が16.4°～19.6°で、平均値

表6 能の平均姿勢でのジョイント回転角度

ジョイント	軸	遊行柳	百萬	養老	敦盛	狸々	石橋	平均値
①左手首	x	-6.7°	-15.7°	-16.6°	-13.8°	-13.5°	-18.5°	-14.1°
	y	13.3°	12.5°	31.7°	31.9°	23.6°	25.9°	23.1°
	z	8.2°	6.9°	-8.9°	-3.0°	3.4°	-3.1°	0.6°
②左肘	x	-34.8°	-28.7°	-22.0°	-28.3°	-21.5°	-15.0°	-25.0°
	y	-16.6°	-18.9°	-14.6°	-12.6°	-15.2°	-11.0°	-14.8°
	z	6.6°	2.8°	7.6°	9.6°	6.9°	10.7°	7.4°
③左肩	x	-31.1°	-29.0°	-36.2°	-42.3°	-35.8°	-35.4°	-35.0°
	y	-14.8°	-29.5°	-18.1°	-15.2°	-12.2°	-0.0°	-15.0°
	z	-58.9°	-52.9°	-40.4°	-37.0°	-36.4°	-18.7°	-40.7°
④左足首	x	-22.2°	-24.7°	-21.5°	-24.7°	-9.9°	-14.7°	-19.6°
	y	-10.3°	-8.0°	-3.4°	-3.2°	-4.2°	1.1°	-4.7°
	z	-5.4°	-5.7°	-11.3°	-6.5°	-6.5°	-11.7°	-7.9°
⑤左膝	x	44.2°	49.3°	53.9°	65.3°	40.1°	81.5°	55.7°
	y	1.9°	2.4°	1.1°	1.9°	2.9°	2.6°	2.1°
	z	-3.8°	-5.6°	-3.0°	-10.6°	-8.5°	-22.9°	-9.1°
⑥左股関節	x	-32.4°	-29.2°	-25.1°	-38.7°	-31.3°	-49.1°	-34.3°
	y	1.9°	2.7°	3.3°	15.1°	4.5°	13.6°	6.8°
	z	3.5°	1.8°	4.6°	10.9°	3.0°	18.4°	7.0°
⑦腰	x	-9.9°	-9.0°	9.9°	13.6°	4.6°	22.1°	5.2°
	y	-6.4°	-5.0°	-12.5°	-8.2°	-8.4°	-10.2°	-8.5°
	z	-0.8°	-5.0°	-3.0°	-5.0°	-0.9°	-3.8°	-3.1°
⑧右股関節	x	-33.3°	-32.0°	-28.1°	-37.5°	-36.7°	-40.4°	-34.7°
	y	-6.4°	-4.8°	-25.5°	-18.2°	-10.5°	-22.2°	-14.6°
	z	2.8°	1.9°	-5.3°	-6.6°	-1.4°	-11.4°	-3.3°
⑨右膝	x	45.6°	51.8°	59.5°	70.8°	50.1°	87.4°	60.9°
	y	0.9°	2.7°	1.7°	0.7°	1.3°	1.2°	1.4°
	z	-2.4°	-7.3°	-5.8°	-6.3°	-4.6°	-9.0°	-5.9°
⑩右足首	x	-26.0°	-27.3°	-30.4°	-29.7°	-19.9°	-20.3°	-25.6°
	y	5.7°	5.7°	13.0°	11.3°	-9.4°	-14.3°	9.9°
	z	1.6°	6.1°	3.3°	5.7°	4.3°	11.9°	5.5°
⑪右肩	x	-43.3°	-42.5°	-48.1°	-46.2°	-46.2°	-44.8°	-45.2°
	y	11.5°	5.1°	-14.9°	-18.6°	-9.6°	-15.1°	-6.9°
	z	42.8°	40.0°	20.2°	26.0°	23.5°	9.8°	27.1°
⑫右肘	x	-31.9°	-25.9°	-17.8°	-24.0°	-18.4°	-15.1°	-22.2°
	y	20.6°	20.5°	24.8°	21.7°	28.2°	26.5°	23.7°
	z	-1.9°	-2.2°	1.5°	-1.9°	4.7°	2.8°	0.5°
⑬右手首	x	-2.7°	0.3°	-7.6°	-2.5°	-2.8°	-13.9°	-4.9°
	y	-7.8°	-30.9°	-28.8°	-36.0°	-19.4°	-9.0°	-22.0°
	z	-10.9°	4.8°	4.1°	-3.4°	-4.9°	-5.1°	-2.6°
⑭首	x	-7.5°	-5.3°	-12.3°	-23.3°	-17.1°	-32.4°	-16.3°
	y	0.6°	0.2°	1.8°	-0.3°	2.7°	-4.1°	0.2°
	z	2.4°	5.2°	2.7°	4.9°	0.6°	1.6°	2.9°

表7 儼舞・雷公の平均姿勢でのジョイント回転角度

ジョイント	軸	唐1	唐2	叶1	叶2	平均値	能平均値
①左手首	x	2.4°	-2.7°	-5.3°	1.6°	-1.0°	-14.1°
	y	20.5°	6.5°	17.7°	15.8°	15.1°	23.1°
	z	0.6°	10.3°	28.5°	17.6°	14.3°	0.6°
②左肘	x	-52.3°	-49.1°	-49.3°	-47.4°	-49.5°	-25.0°
	y	-9.6°	-9.7°	-22.8°	-23.4°	-16.4°	-14.8°
	z	15.9°	15.3°	-4.3°	-4.5°	5.6°	7.4°
③左肩	x	-27.1°	-29.5°	-34.2°	-31.0°	-30.5°	-35.0°
	y	21.4°	23.6°	39.0°	41.9°	31.5°	-15.0°
	z	-29.4°	-26.0°	-36.6°	-34.8°	-31.7°	-40.7°
④左足首	x	-39.3°	-41.2°	-29.2°	-30.9°	-35.1°	-19.6°
	y	-15.2°	-10.3°	-0.7°	6.7°	-4.8°	-4.7°
	z	5.2°	0.6°	0.2°	-3.4°	0.6°	-7.9°
⑤左膝	x	76.3°	78.5°	68.9°	69.5°	73.3°	55.7°
	y	0.9°	0.8°	-2.5°	-3.6°	-1.1°	2.1°
	z	-7.8°	-6.8°	9.0°	15.4°	2.4°	-9.1°
⑥左股関節	x	-16.2°	-15.1°	-26.4°	-26.9°	-21.1°	-34.3°
	y	11.6°	10.8°	14.5°	25.7°	15.7°	6.8°
	z	5.1°	6.3°	2.3°	3.7°	4.4°	7.0°
⑦腰	x	20.7°	22.6°	12.9°	14.1°	17.6°	5.2°
	y	3.5°	3.0°	-0.4°	0.4°	1.6°	-8.5°
	z	-2.7°	-2.7°	7.8°	9.6°	3.0°	-3.1°
⑧右股関節	x	-27.7°	-30.0°	-32.3°	-34.0°	-31.0°	-34.7°
	y	-3.5°	-0.3°	-8.5°	-11.7°	-6.0°	-14.6°
	z	-8.2°	-8.0°	4.3°	9.0°	-0.7°	-3.3°
⑨右膝	x	79.7°	82.0°	76.9°	78.1°	79.2°	60.9°
	y	-1.3°	-1.3°	0.8°	2.0°	0.0°	1.4°
	z	9.9°	11.2°	-0.8°	-7.8°	3.1°	-5.9°
⑩右足首	x	-29.1°	-38.1°	-24.5°	-25.7°	-29.3°	-25.6°
	y	-9.2°	7.7°	2.2°	-5.5°	-1.2°	9.9°
	z	11.0°	1.9°	1.2°	7.1°	5.3°	5.5°
⑪右肩	x	-39.4°	-39.5°	-38.1°	-40.2°	-39.3°	-45.2°
	y	-22.8°	-28.2°	-37.2°	-36.1°	-31.1°	-6.9°
	z	24.0°	24.4°	11.1°	14.4°	18.5°	27.1°
⑫右肘	x	-63.2°	-61.8°	-64.7°	-56.1°	-61.5°	-22.2°
	y	10.6°	10.6°	16.1°	15.3°	13.2°	23.7°
	z	-17.4°	-16.5°	-5.8°	-8.1°	-12.0°	0.5°
⑬右手首	x	-1.0°	4.5°	6.6°	-5.7°	1.1°	-4.9°
	y	-3.5°	0.2°	-21.9°	-6.9°	-8.0°	-22.0°
	z	-23.9°	-24.3°	-40.4°	-38.4°	-31.7°	-2.6°
⑭首	x	-10.2°	-6.5°	-5.1°	1.7°	-5.0°	-16.3°
	y	18.7°	19.6°	16.4°	17.9°	18.1°	0.2°
	z	0.9°	2.4°	-0.5°	-6.0°	-0.8°	2.9°

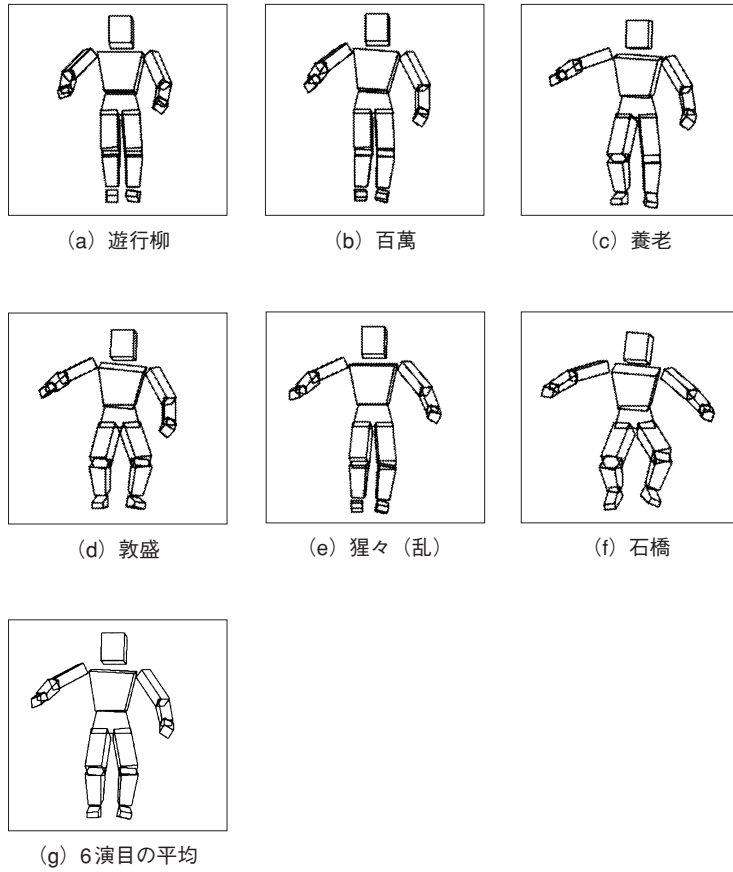


図30 正面からみた能の平均姿勢

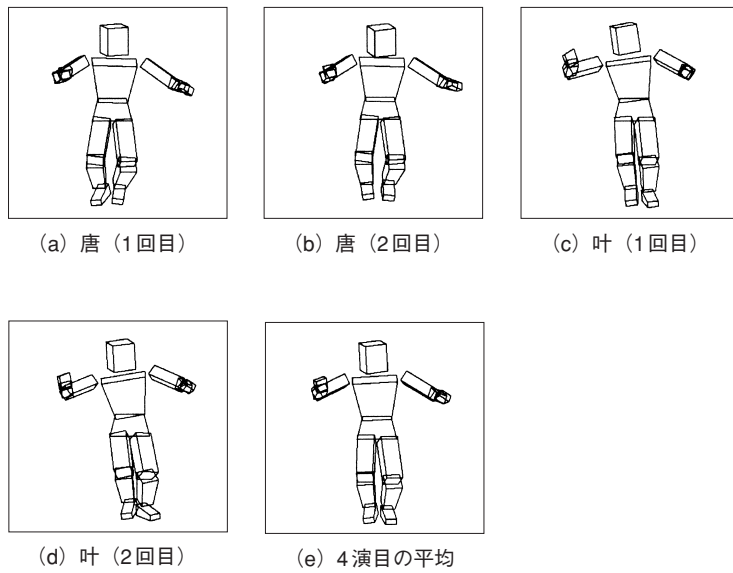
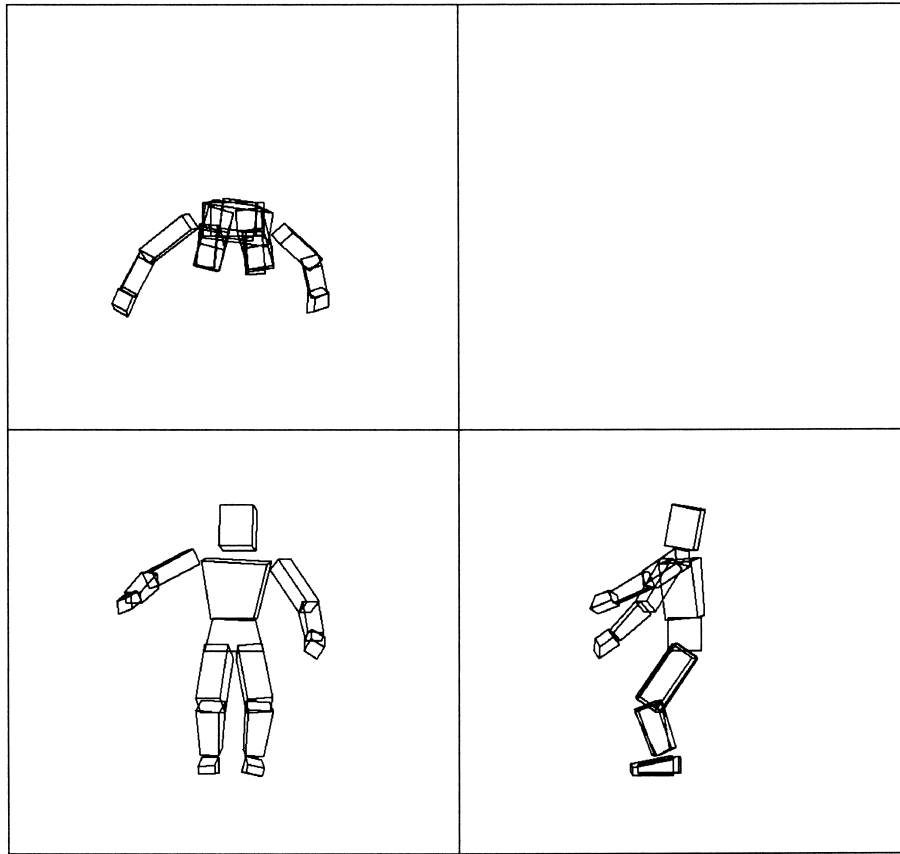
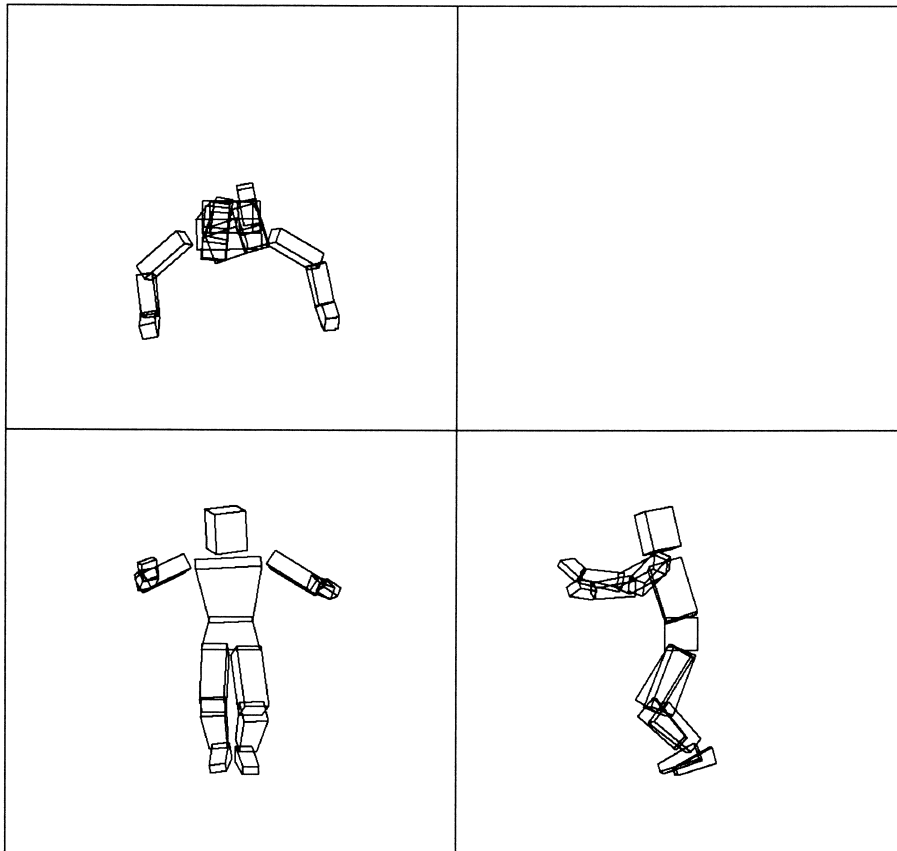


図31 正面からみた儺舞・雷公の平均姿勢

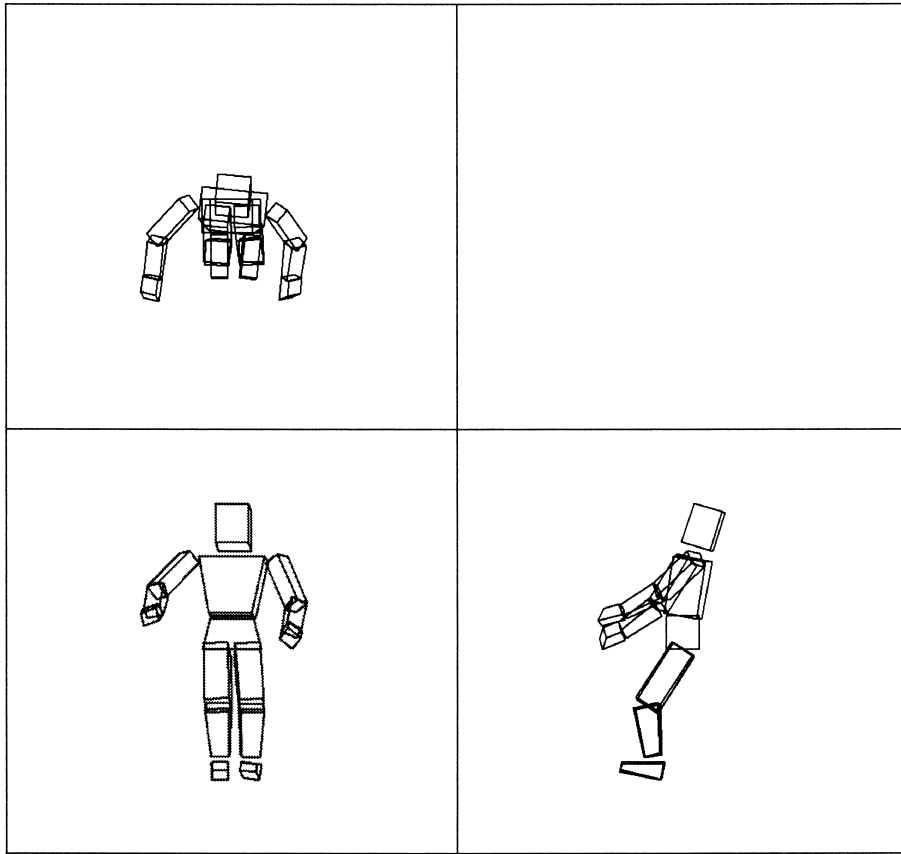


(a) 能

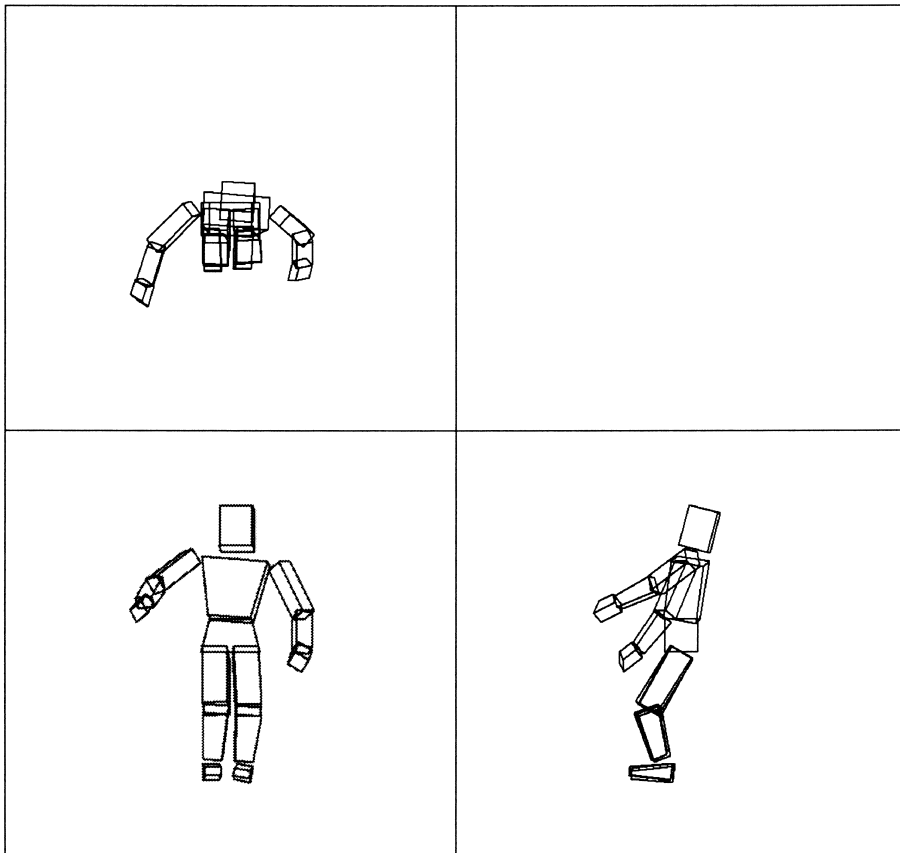


(b) 儺舞・雷公

図32 平均姿勢の平均の3面図

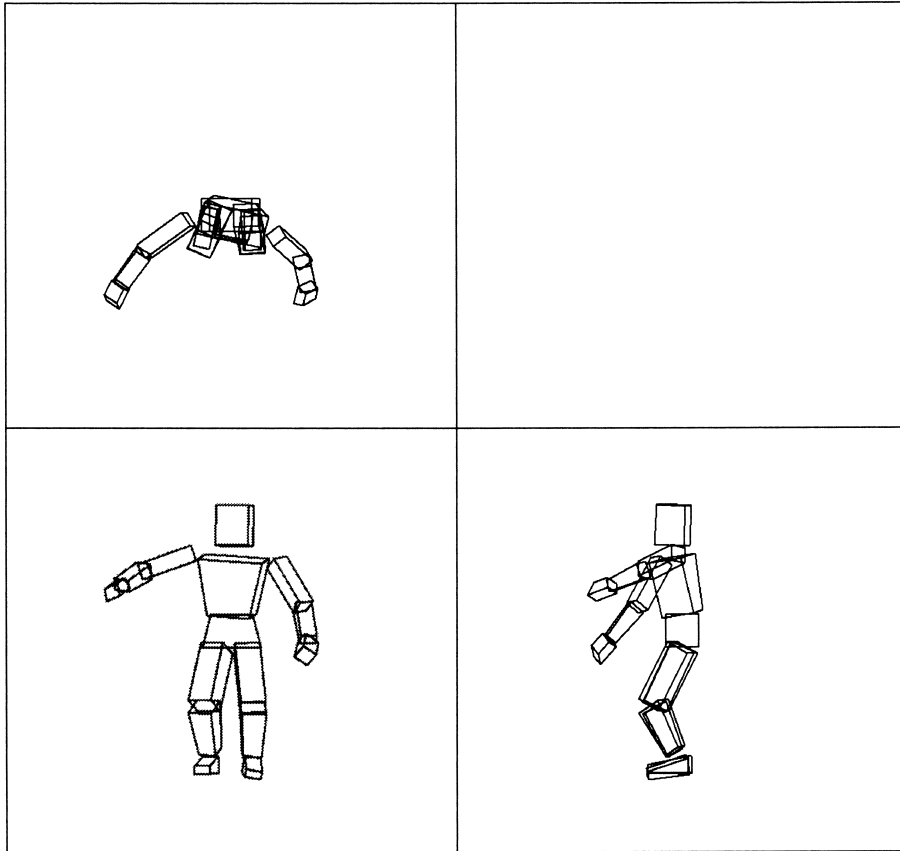


(a) 遊行柳

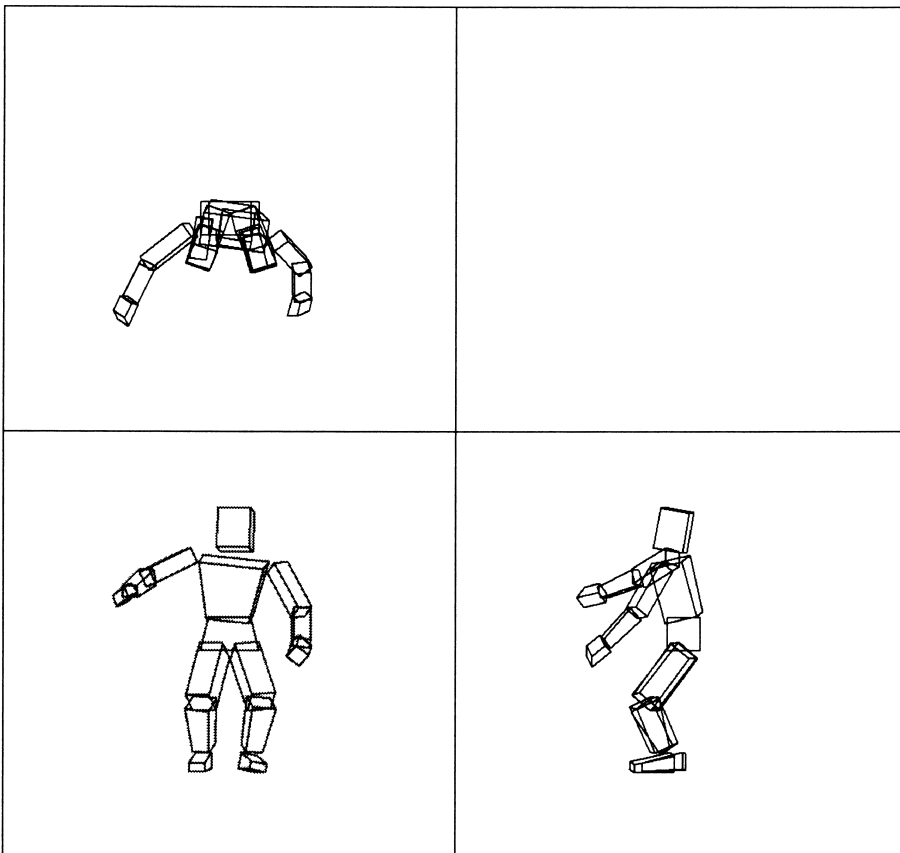


(b) 百萬

図33 能の平均姿勢の3面図 (1/3)

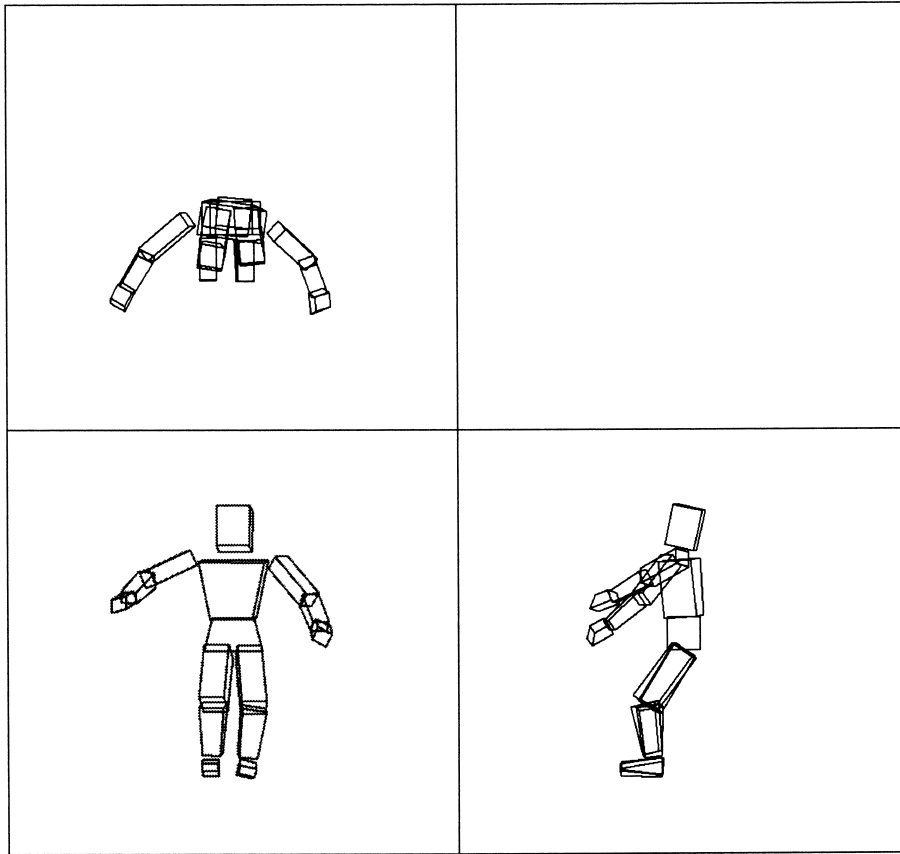


(c) 養老

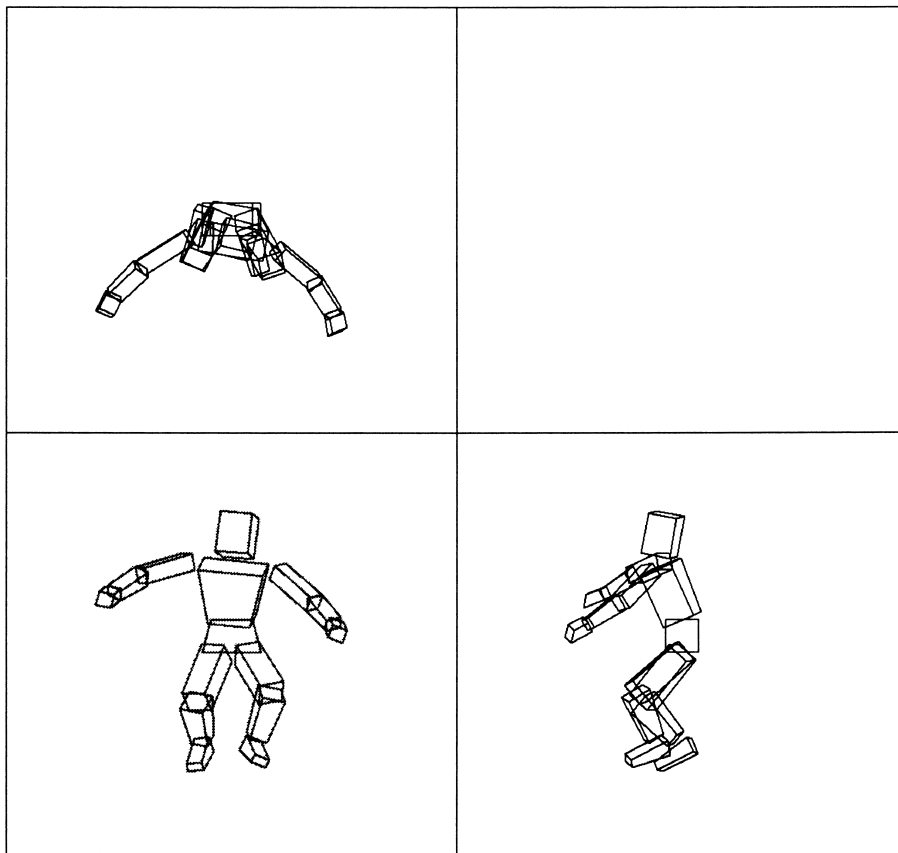


(d) 敦盛

図33 能の平均姿勢の3面図 (2/3)

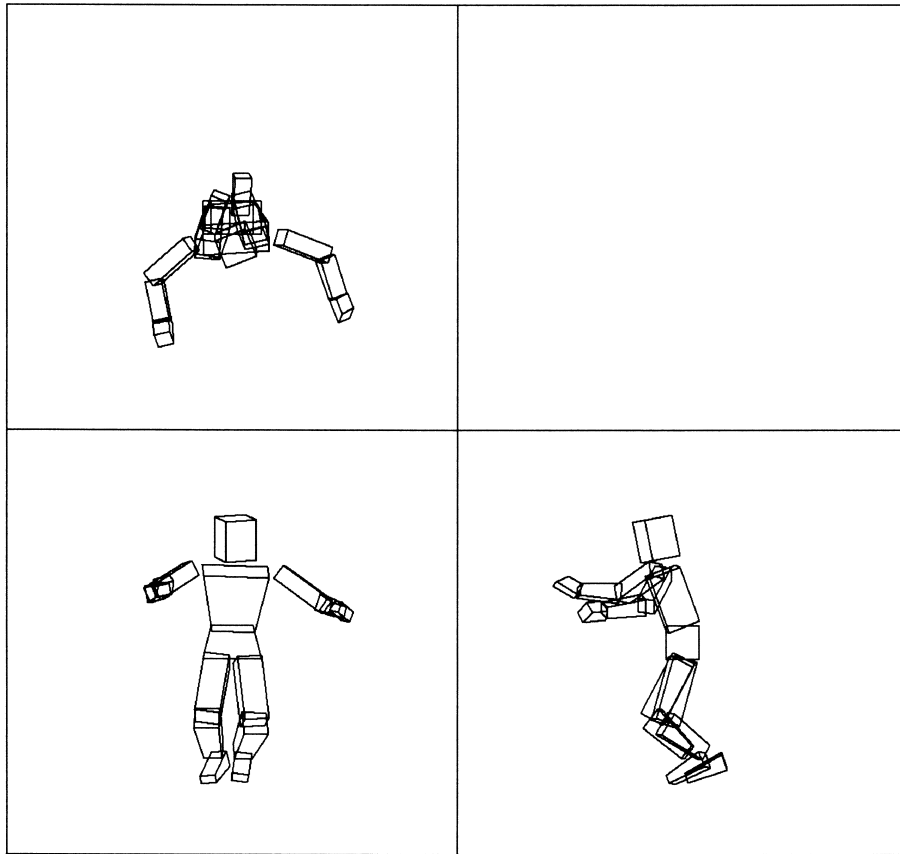


(e) 猩々 (乱)

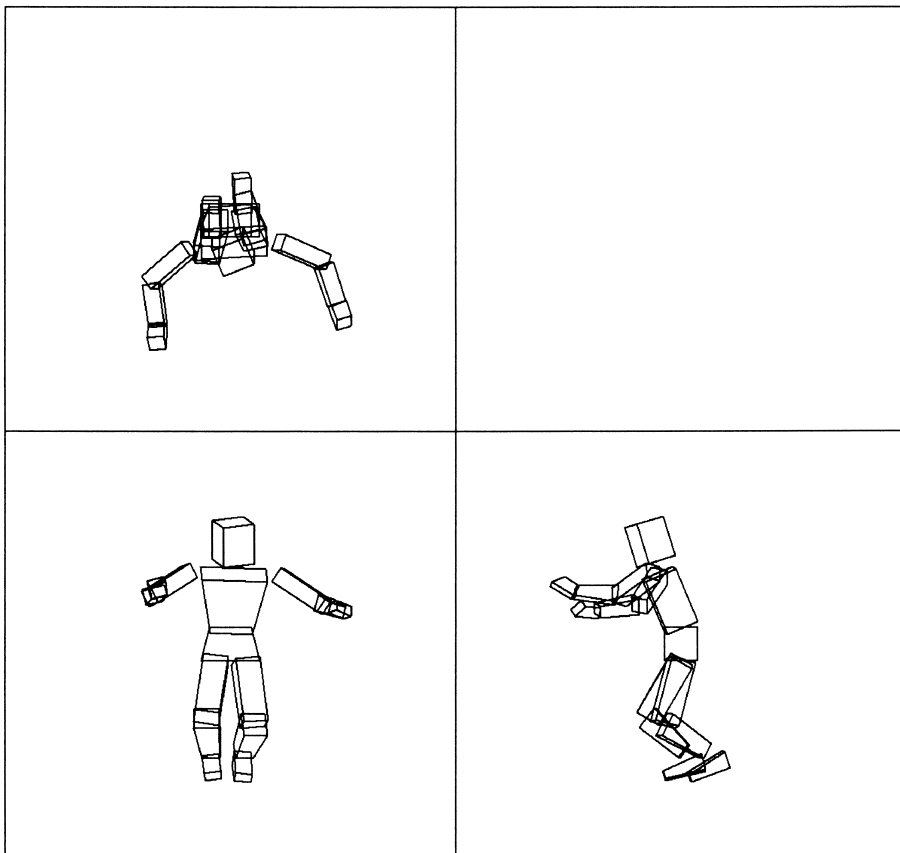


(f) 石橋

図33 能の平均姿勢の3面図 (3/3)

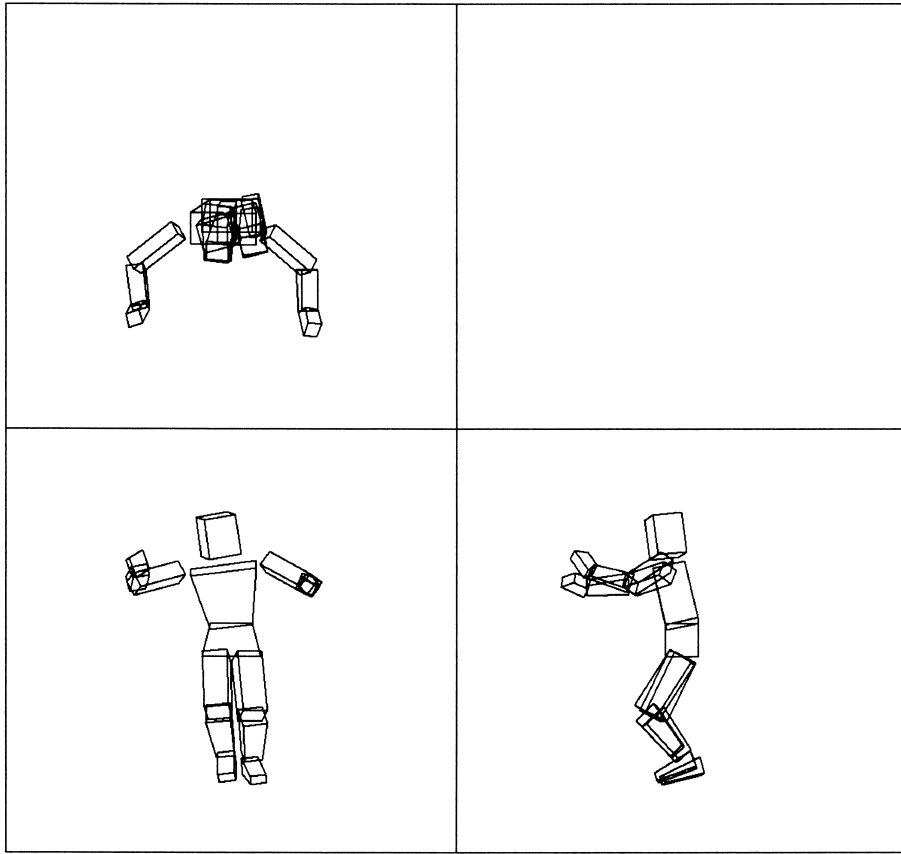


(a) 唐 (1回目)

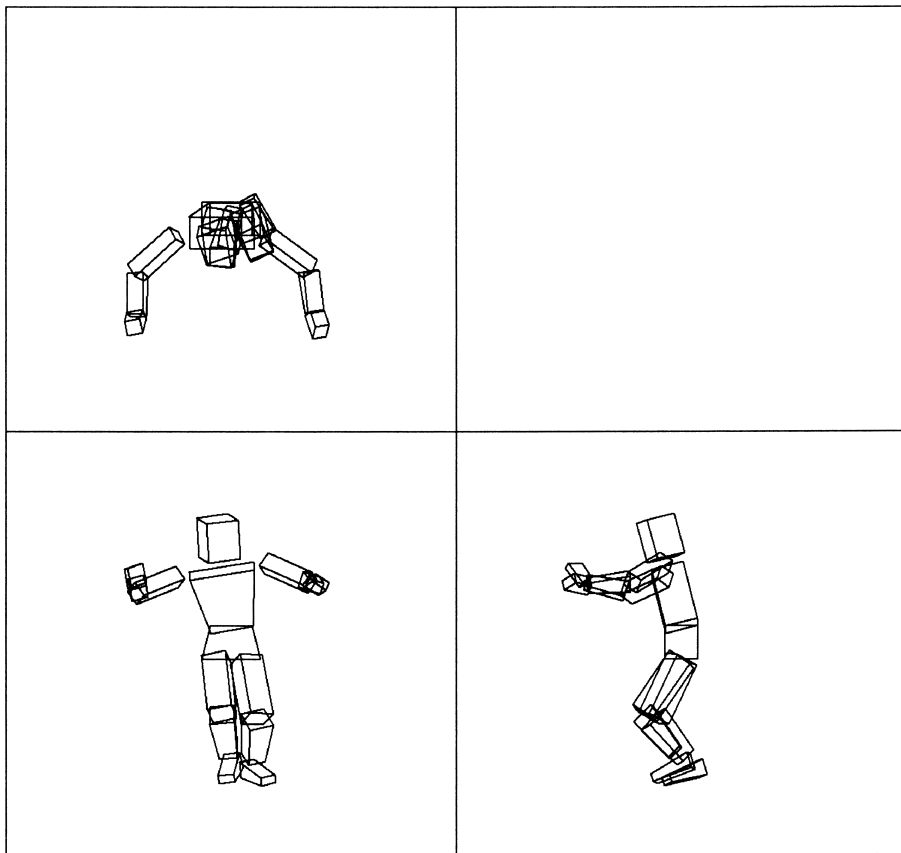


(b) 唐 (2回目)

図34 儼舞・雷公の平均姿勢の3面図 (1/2)



(c) 叶 (1回目)



(d) 叶 (2回目)

図34 儼舞・雷公の平均姿勢の3面図 (2/2)

は18.1°となっており、能における平均値0.2°とは大きく異なる。これは左廻りで円を描くように舞台を歩く動作が多く、その時自然と顔が進行方向を向くためと思われる。また、その場で廻転する動きも、逆順逆（左・右・左）と左廻転が多いため、これも要因になると思われる。

2-3 分散値による能の動作範囲の評価

平均姿勢の評価と同様に、モーシヨソキヤプチャで収録された動作データを骨格構造人体モデルに置き換え、2-1節の式(2)により分散値を求めた。表8には能の各ジョイントにおける分散値を、表9には同じく儺舞・雷公における分散値の計算結果を示す。表8と表9中のジョイント欄に記載の丸囲み数字は、図27で示している関節箇所の丸囲み数字と対応している。図35は表8の能の分散値をx軸回りの屈曲/伸展、y軸回りの回内/回外、z軸回りの内転/外転、のジョイント動作ごとに分けグラフ化している。図36は同じく儺舞・雷公における表9の分散値をジョイント動作ごとに分けグラフ化している。図35と図36の縦軸は分散値、横軸は人体モデルの各ジョイントで、腰を中央に配置し各ジョイントをそれぞれ左右に分けて並べている。また、グラフ中の米印は、能の各ジョイントにおける分散値の平均値を比較のためにプロットしている。2-1節で述べたように、それぞれのジョイントの分散値による動作範囲は、2-2節における平均姿勢が中心となっている。ジョイントの分散値が小さいということは、平均姿勢からの動作範囲が狭く、分散値が大きいということは動作範囲が広いということを意味している。

表8および図35の能の分散値を見てみる。能の分散値の平均値を見てみると、全体の傾向として屈曲/伸展での分散値が、回内/回外、内転/外転の値よりも大きいことが分かる。表9および図36での儺舞・雷公の分散値でも同様な傾向が認められるが、『雷公』のほうが能の演目より全体的に分散値が大きいことが分かる。この3種類のジョイント動作、屈曲/伸展、回内/回外および内転/外転のそれぞれに着目し、ジョイント動作ごとに評価してみ

る。

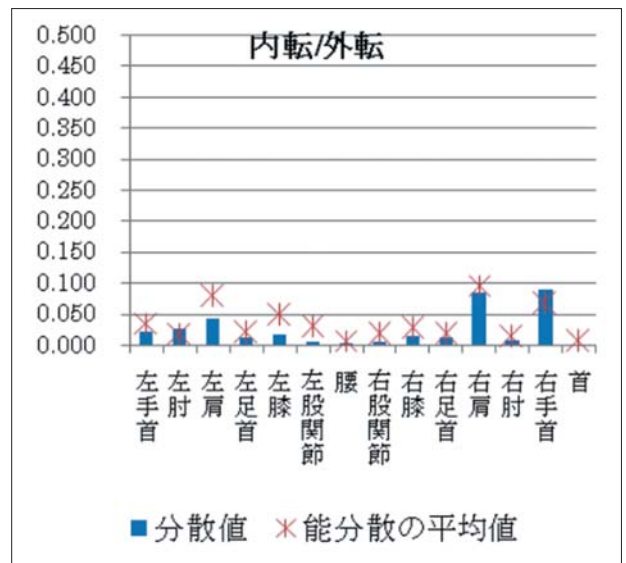
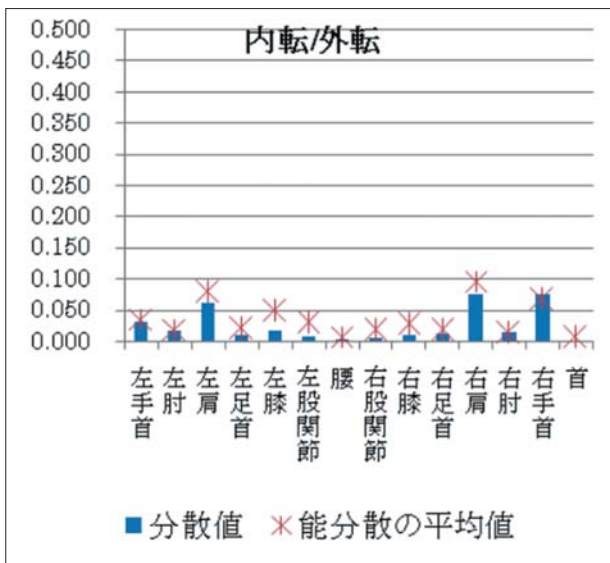
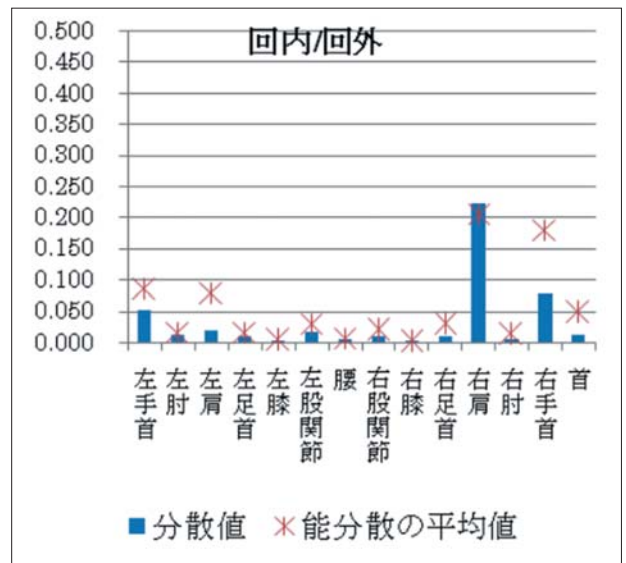
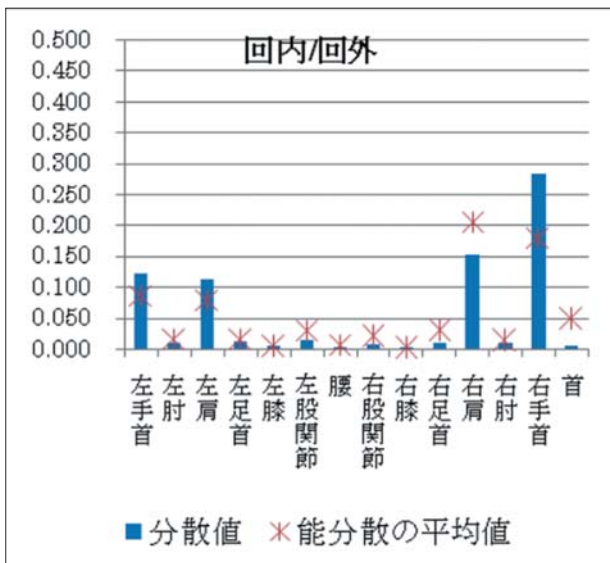
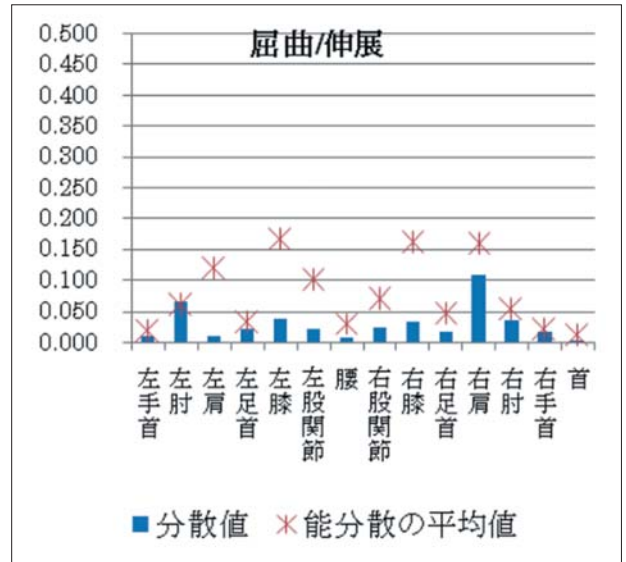
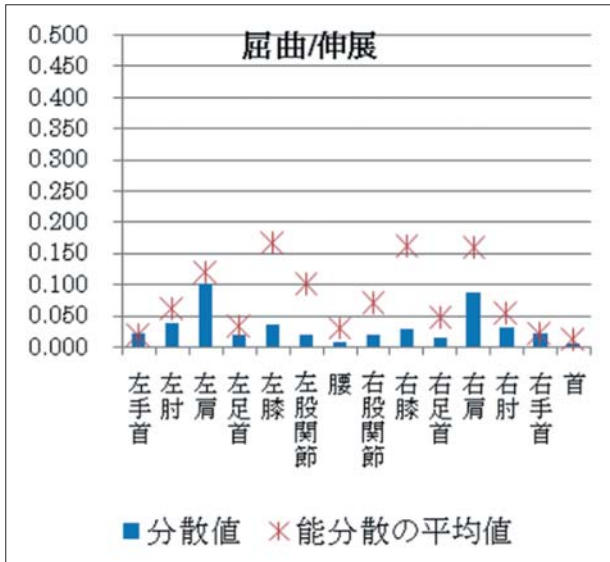
はじめに、屈曲/伸展を見てみる。能全体の傾向を分散値の平均値でみた場合、左右の両膝、および左右の両肩の値が大きく、これらのジョイントの動作範囲が他のジョイントよりも広いことが分かる。表8よりこれらの値はそれぞれ、左膝0.165、右膝0.161、左肩0.119、右肩0.159となっている。ただ、すべての演目で同様にこの4つのジョイントの値が大きいというわけではなく、例えば『遊行柳』の上位4位までの値は、左肩0.102、右肩0.087、左肘0.038、左膝0.037となっているように、分散値の大きさもジョイントも異なっている。一方、『雷公』では能のどの演目とも明らかに傾向が異なる。分散値の平均値が0.100を超えるジョイント数は、能の5つ（ジョイント③、⑤、⑥、⑨、⑪）に対して、『雷公』の9つ（ジョイント②、③、⑤、⑥、⑧、⑨、⑪、⑫、⑬）で、これらの分散値の範囲は、能の左股関節0.100～左膝0.165に対して、『雷公』の右手首0.131～左膝0.285となっており、『雷公』の屈曲/伸展は能の演目もよりかなり大きいことが分かる。

次に、回内/回外を見てみる。屈曲/伸展と同様に能全体の傾向を分散値の平均値でみた場合、左右の両肩、および左右の両手首の値が大きく、腕部ジョイントの動作範囲が広いことが分かる。表8よりこれらの値はそれぞれ、左肩0.080、右肩0.206、左手首0.087、右手首0.181となっている。どの演目においても、右側の肩や手首の値が左側より大きいという共通点があり、右腕の回内/回外は左腕より大きいということがいえる。なお、右肩0.206の値は、42個あるジョイント動作の中で最大値である。『石橋』は、他の演目と比べ特殊で、首の分散値が高い。これは左右に首を振る動作が多いことが反映していると考えられる。『雷公』の分散値の平均値では、左手首0.563、右手首0.439、首0.151のジョイントの値が能よりかなり大きくなっており、全体の傾向は能のどの演目とも異なっている。

最後に、内転/外転を見てみる。前述と同様に能全体の傾向を分散値の平均値でみた場合、左右の両肩、および右手首の値が大きい。表8よりこれらの

表8 能の分散値

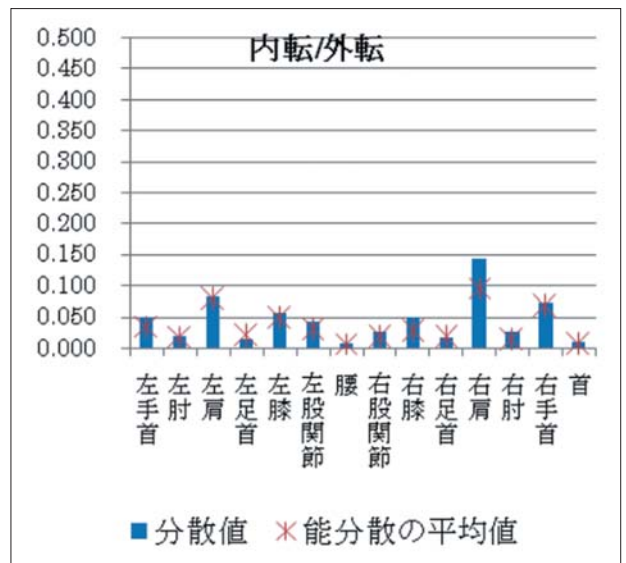
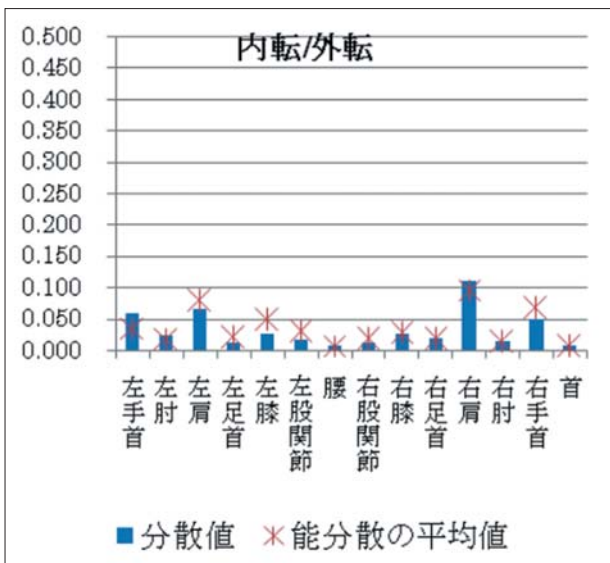
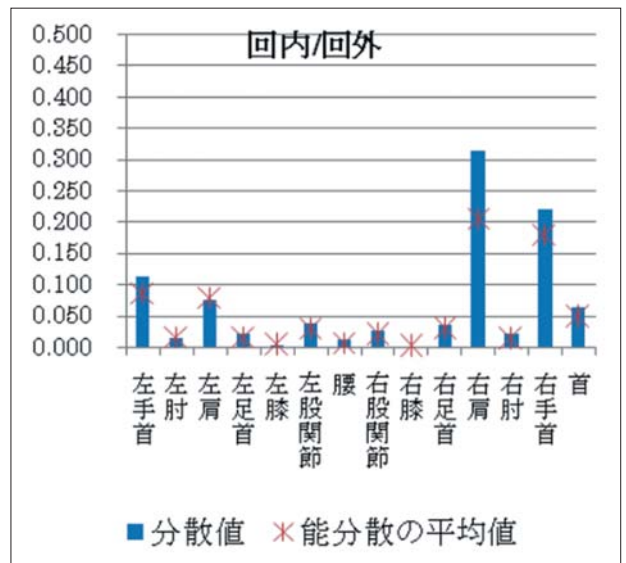
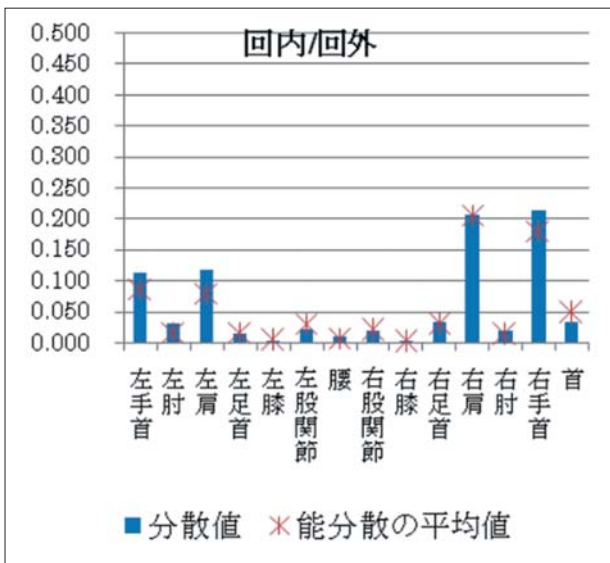
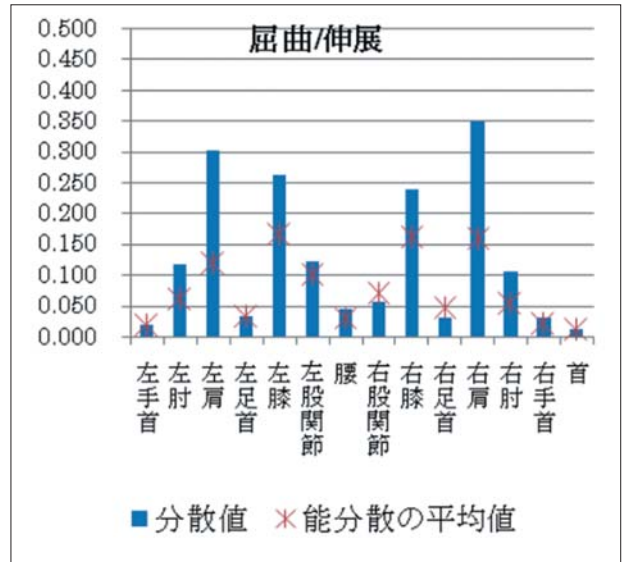
ジョイント	軸	遊行柳	百萬	養老	敦盛	狸々	石橋	平均値
①左手首	x	0.021	0.010	0.028	0.019	0.014	0.016	0.018
	y	0.124	0.052	0.113	0.113	0.071	0.050	0.087
	z	0.031	0.023	0.058	0.049	0.021	0.031	0.036
②左肘	x	0.038	0.066	0.054	0.118	0.045	0.040	0.060
	y	0.011	0.014	0.032	0.016	0.015	0.014	0.017
	z	0.017	0.026	0.024	0.021	0.014	0.013	0.019
③左肩	x	0.102	0.009	0.108	0.303	0.091	0.097	0.119
	y	0.112	0.020	0.117	0.076	0.089	0.062	0.080
	z	0.062	0.042	0.067	0.083	0.139	0.079	0.079
④左足首	v	0.021	0.022	0.023	0.035	0.066	0.030	0.033
	y	0.013	0.011	0.015	0.022	0.014	0.026	0.017
	z	0.011	0.014	0.014	0.014	0.037	0.029	0.020
⑤左膝	x	0.037	0.039	0.061	0.263	0.200	0.391	0.165
	y	0.005	0.004	0.004	0.003	0.005	0.003	0.004
	z	0.018	0.018	0.027	0.058	0.061	0.111	0.049
⑥左股関節	x	0.021	0.022	0.050	0.123	0.129	0.254	0.100
	y	0.015	0.016	0.022	0.038	0.034	0.059	0.031
	z	0.008	0.006	0.018	0.043	0.021	0.079	0.029
⑦腰	x	0.008	0.008	0.018	0.045	0.047	0.060	0.031
	y	0.003	0.005	0.011	0.012	0.004	0.012	0.008
	z	0.002	0.003	0.008	0.007	0.010	0.014	0.007
⑧右股関節	x	0.020	0.024	0.053	0.058	0.114	0.148	0.069
	y	0.009	0.010	0.020	0.026	0.022	0.037	0.021
	z	0.006	0.005	0.013	0.027	0.018	0.035	0.017
⑨右膝	x	0.030	0.033	0.053	0.239	0.218	0.395	0.161
	y	0.002	0.002	0.003	0.001	0.003	0.002	0.002
	z	0.011	0.014	0.026	0.050	0.015	0.046	0.027
⑩右足首	x	0.015	0.017	0.030	0.031	0.088	0.097	0.046
	y	0.010	0.011	0.035	0.036	0.027	0.062	0.030
	z	0.013	0.012	0.021	0.017	0.019	0.026	0.018
⑪右肩	x	0.087	0.108	0.183	0.350	0.116	0.110	0.159
	y	0.153	0.224	0.206	0.315	0.242	0.096	0.206
	z	0.076	0.085	0.110	0.144	0.113	0.049	0.096
⑫右肘	x	0.032	0.037	0.053	0.106	0.044	0.048	0.053
	y	0.010	0.006	0.021	0.021	0.012	0.010	0.013
	z	0.014	0.007	0.015	0.026	0.007	0.007	0.013
⑬右手首	x	0.022	0.017	0.025	0.032	0.021	0.009	0.021
	y	0.284	0.077	0.214	0.221	0.218	0.071	0.181
	z	0.077	0.091	0.049	0.074	0.091	0.019	0.067
⑭首	x	0.006	0.004	0.008	0.013	0.015	0.021	0.011
	y	0.006	0.012	0.034	0.065	0.043	0.133	0.049
	z	0.002	0.002	0.007	0.009	0.005	0.011	0.006
演目の平均値		0.037	0.029	0.049	0.079	0.061	0.069	0.054



(a) 遊行柳

(b) 百萬

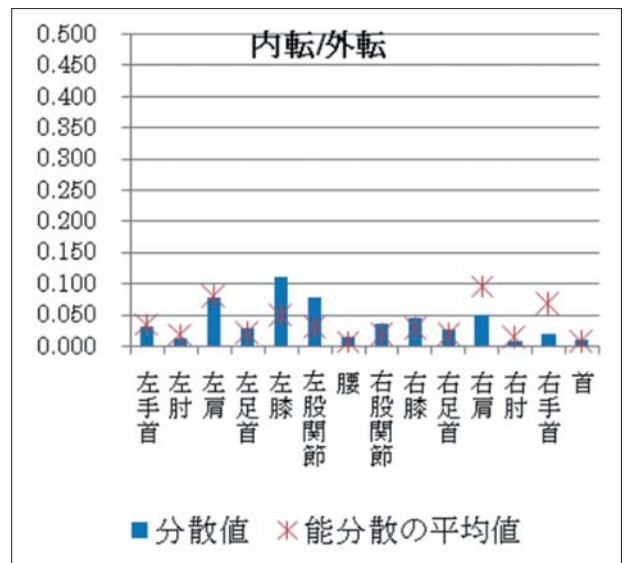
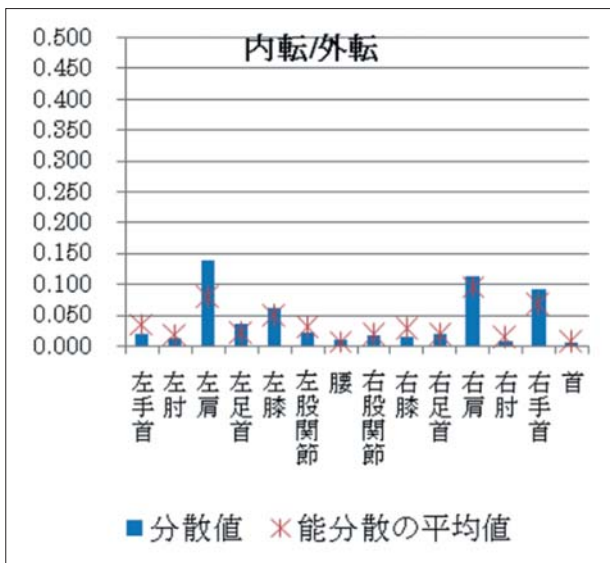
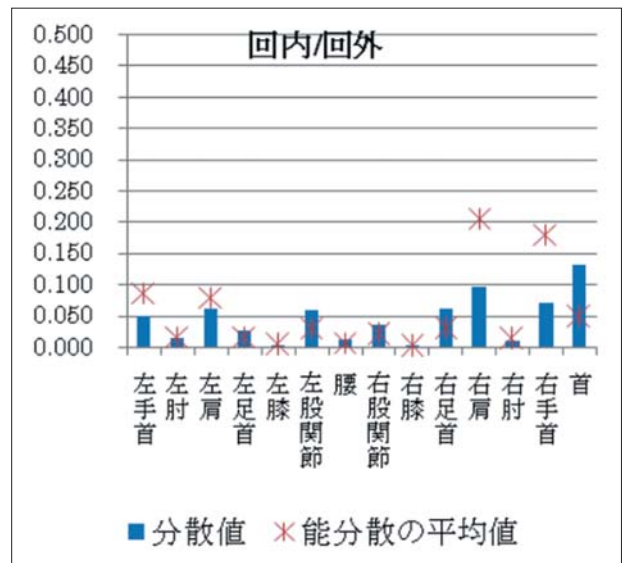
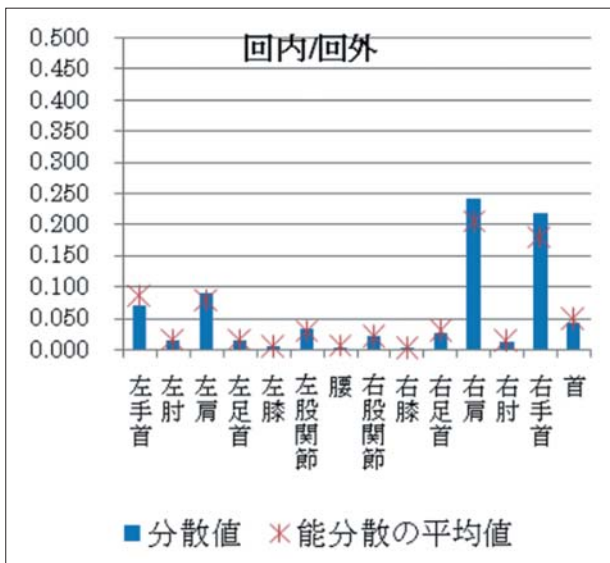
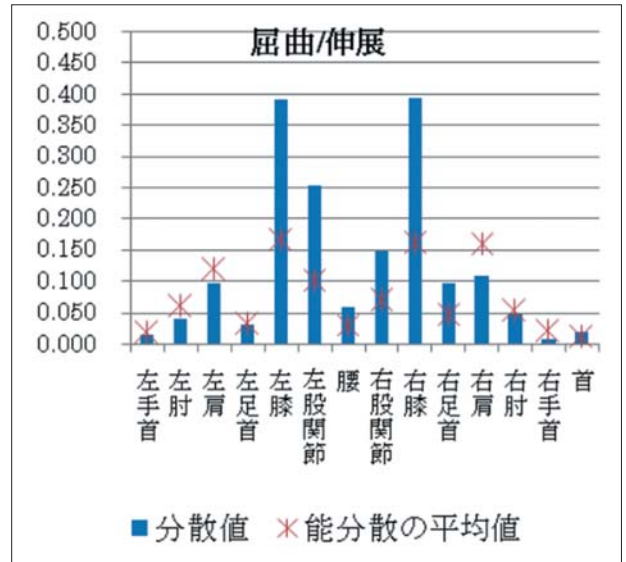
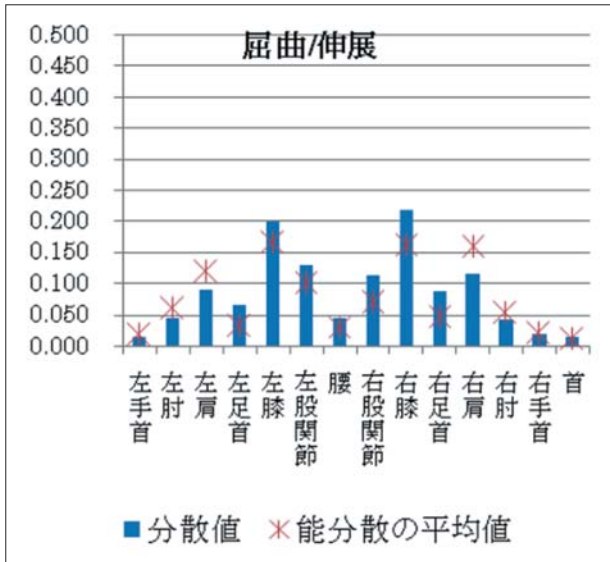
図35 能の分散値 (1/3)



(c) 養老

(d) 敦盛

図35 能の分散値 (2/3)



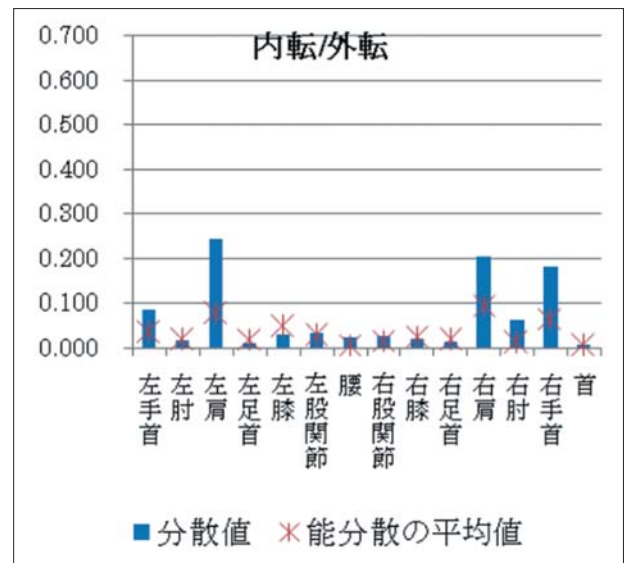
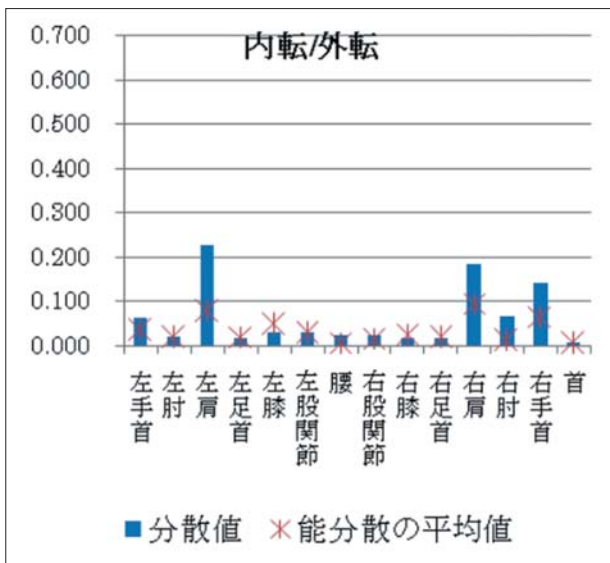
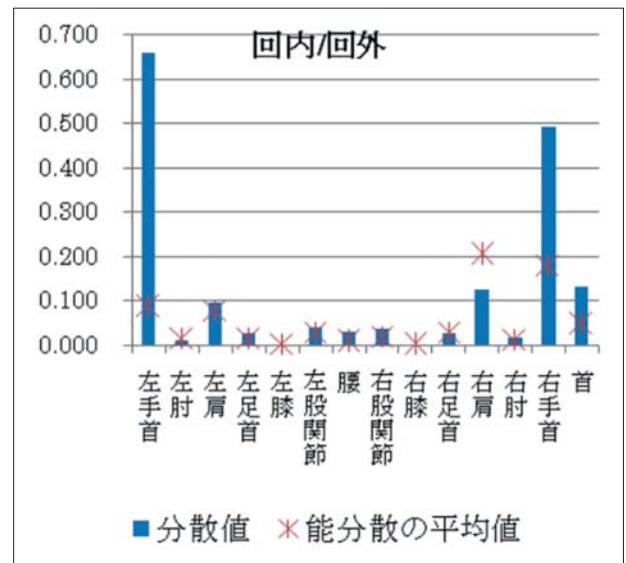
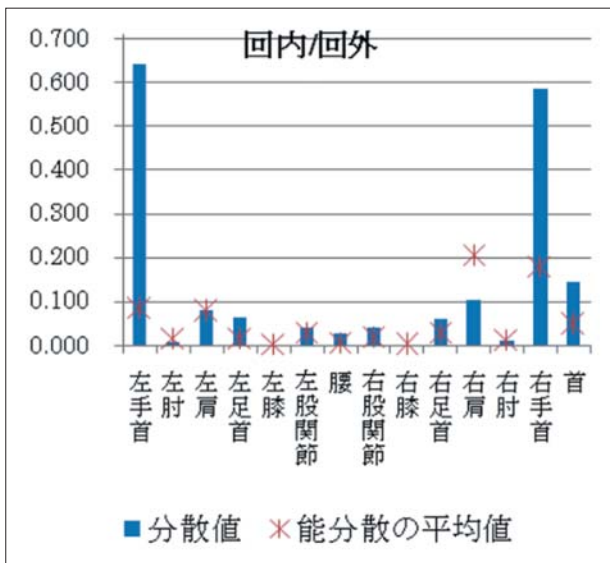
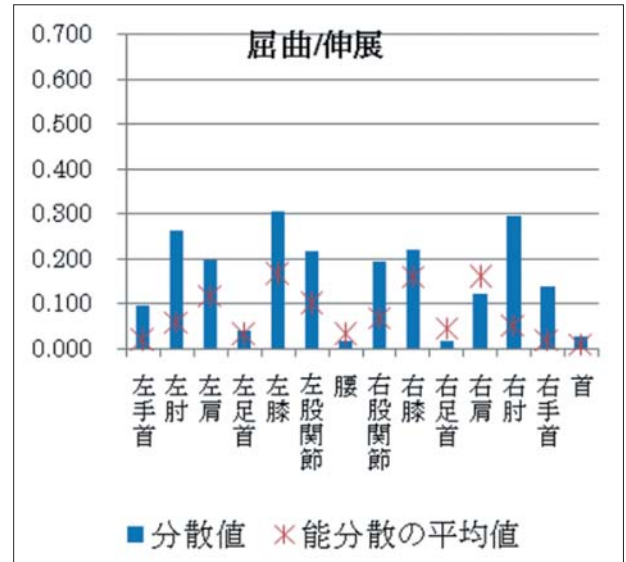
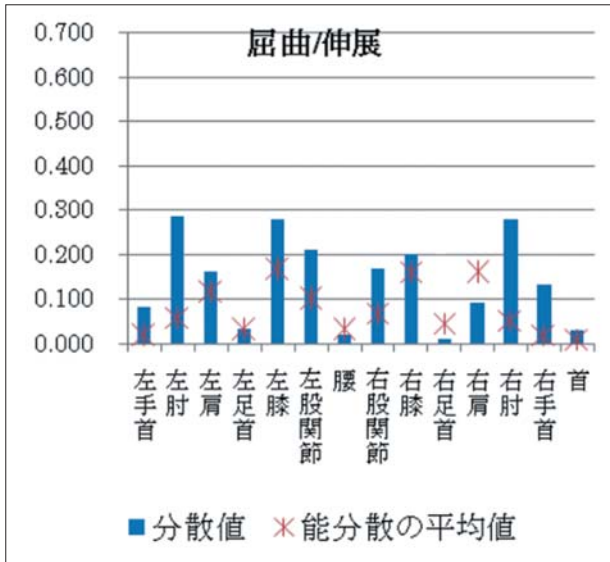
(e) 猩々 (乱)

(f) 石橋

図35 能の分散値 (3/3)

表9 儼舞・雷公の分散値

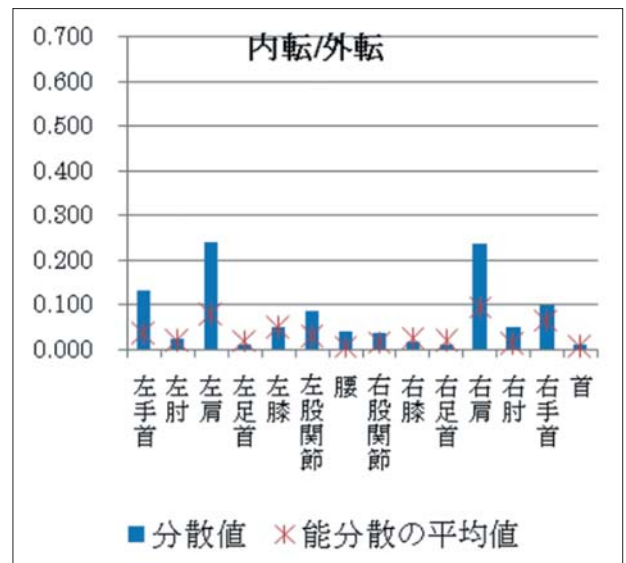
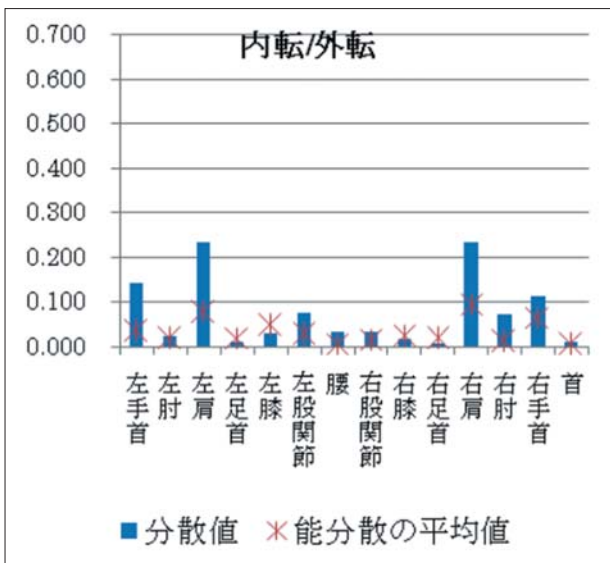
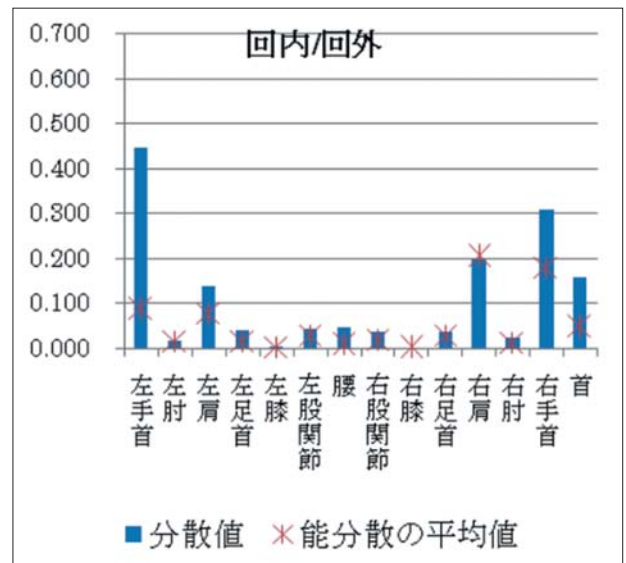
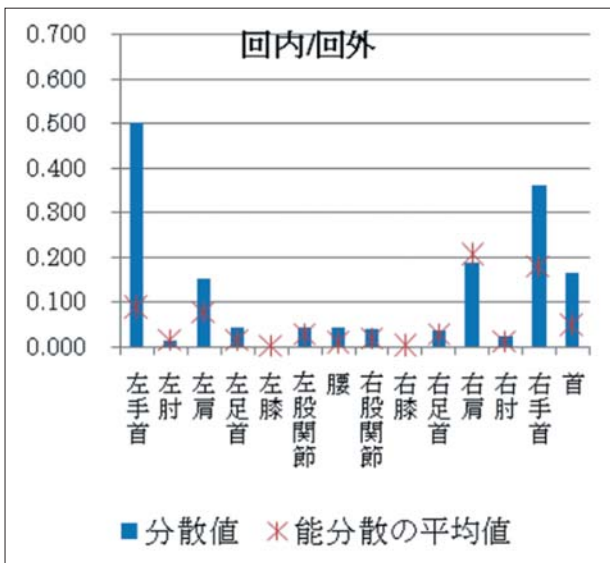
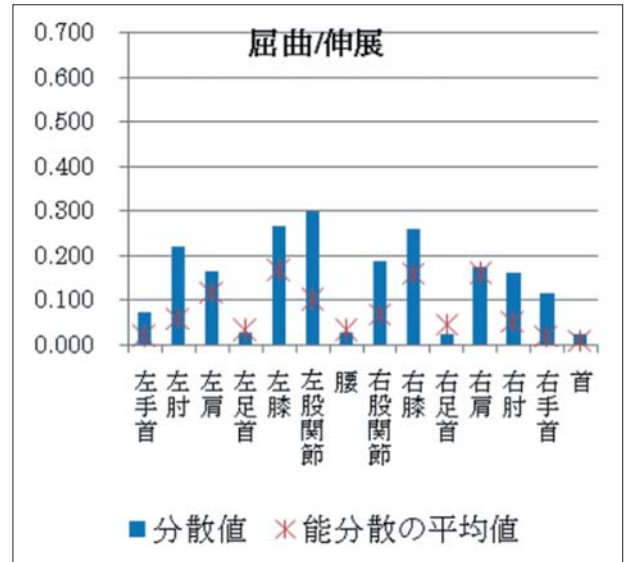
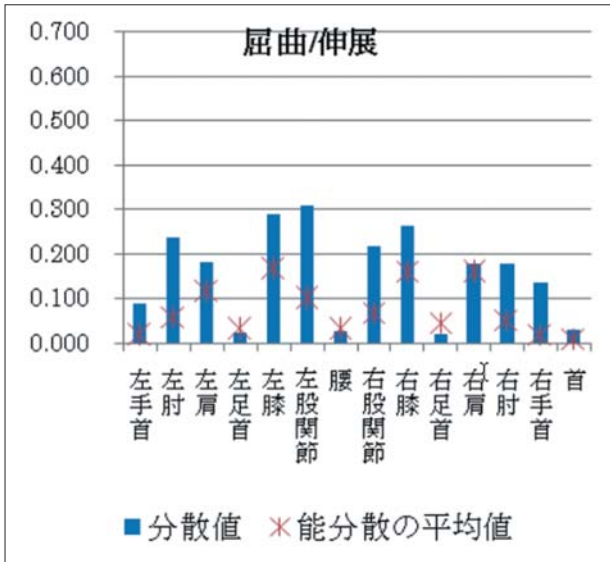
ジョイント	軸	唐1	唐2	叶1	叶2	平均値	能平均値
①左手首	x	0.085	0.096	0.089	0.073	0.086	0.018
	y	0.642	0.659	0.503	0.447	0.563	0.087
	z	0.064	0.085	0.142	0.133	0.106	0.036
②左肘	x	0.287	0.264	0.236	0.221	0.252	0.060
	y	0.009	0.010	0.016	0.016	0.013	0.017
	z	0.020	0.019	0.024	0.024	0.022	0.019
③左肩	x	0.162	0.199	0.182	0.166	0.177	0.119
	y	0.082	0.096	0.154	0.138	0.118	0.080
	z	0.228	0.244	0.233	0.240	0.236	0.079
④左足首	x	0.033	0.041	0.026	0.026	0.032	0.033
	y	0.066	0.028	0.045	0.042	0.045	0.017
	z	0.018	0.013	0.011	0.011	0.013	0.020
⑤左膝	x	0.279	0.306	0.289	0.267	0.285	0.165
	y	0.001	0.001	0.002	0.003	0.002	0.004
	z	0.032	0.029	0.032	0.051	0.036	0.049
⑥左股関節	x	0.211	0.217	0.310	0.298	0.259	0.100
	y	0.040	0.040	0.043	0.042	0.041	0.031
	z	0.029	0.034	0.078	0.085	0.057	0.029
⑦腰	x	0.020	0.017	0.029	0.027	0.023	0.031
	y	0.029	0.031	0.045	0.046	0.038	0.008
	z	0.025	0.023	0.033	0.042	0.031	0.007
⑧右股関節	x	0.169	0.195	0.219	0.187	0.192	0.069
	y	0.040	0.037	0.040	0.037	0.039	0.021
	z	0.023	0.026	0.033	0.036	0.030	0.017
⑨右膝	x	0.201	0.220	0.264	0.261	0.237	0.161
	y	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002
	z	0.017	0.021	0.017	0.017	0.018	0.027
⑩右足首	x	0.011	0.017	0.022	0.024	0.018	0.046
	y	0.060	0.028	0.039	0.038	0.041	0.030
	z	0.019	0.013	0.008	0.011	0.013	0.018
⑪右肩	x	0.094	0.123	0.179	0.176	0.143	0.159
	y	0.105	0.125	0.189	0.198	0.154	0.206
	z	0.186	0.204	0.236	0.237	0.216	0.096
⑫右肘	x	0.279	0.297	0.177	0.161	0.228	0.053
	y	0.012	0.018	0.025	0.024	0.020	0.013
	z	0.068	0.064	0.074	0.049	0.064	0.013
⑬右手首	x	0.133	0.141	0.137	0.115	0.131	0.021
	y	0.588	0.494	0.363	0.310	0.439	0.181
	z	0.143	0.180	0.111	0.100	0.134	0.067
⑭首	x	0.030	0.028	0.030	0.025	0.028	0.011
	y	0.144	0.134	0.166	0.157	0.151	0.049
	z	0.006	0.007	0.010	0.013	0.009	0.006
演目の平均値		0.112	0.115	0.116	0.109	0.113	0.054



(a) 唐 (1回目)

(b) 唐 (2回目)

図36 儺舞・雷公の分散値 (1/2)



(c) 叶 (1回目)

(d) 叶 (2回目)

図36 儼舞・雷公の分散値 (2/2)

値はそれぞれ、左肩0.079、右肩0.096、右手首0.067になっているが、屈曲／伸展や回内／回外よりも全体的に値が小さい。ここでも『石橋』は他の演目と比べ傾向が異なり、分散値の大きい順に左膝0.111、左股関節0.079、左肩0.079となっている。『雷公』の分散値の平均値では、左肩0.236、右肩0.216、右手首0.134が大きく、能の傾向と似ているが、値は能より大きくそれぞれ2倍以上となっている。

3 因子分析による舞踊動作の評価

3-1 因子分析による舞踊動作の空間的特徴の抽出法^[1]

統計学における多変量解析の手法のひとつである因子分析を行うと、常に同時に動く変量群が1つの共通因子にまとめられることから、それぞれの共通因子が1つの基本動作を生成していると考えることができる。2-1節と同様に、等価角軸変換によって

表10 因子分析結果一覧

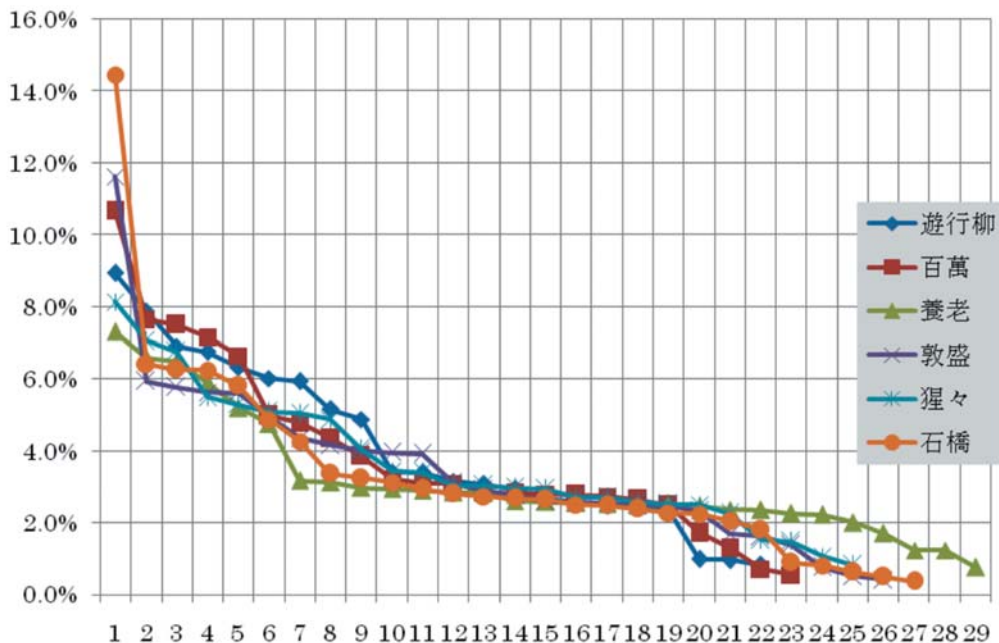
演目名	累積寄与率90%以上となる共通因子数	最大寄与率	寄与率3%以上の共通因子数	寄与率3%以上の因子での累積寄与率	累積寄与率50%を超える共通因子数
遊行柳	22	8.9%	13	71.8%	8
百萬	23	10.7%	12	67.0%	8
養老	29	7.3%	9	45.5%	11
敦盛	26	11.6%	12	63.1%	9
狸々(乱)	25	8.1%	14	67.7%	9
石橋	27	14.5%	10	58.1%	8
唐1	28	9.1%	10	53.1%	9
唐2	29	7.0%	10	50.5%	10
叶1	30	6.1%	10	45.0%	12
叶2	30	6.1%	9	42.9%	12

表11 能の寄与率

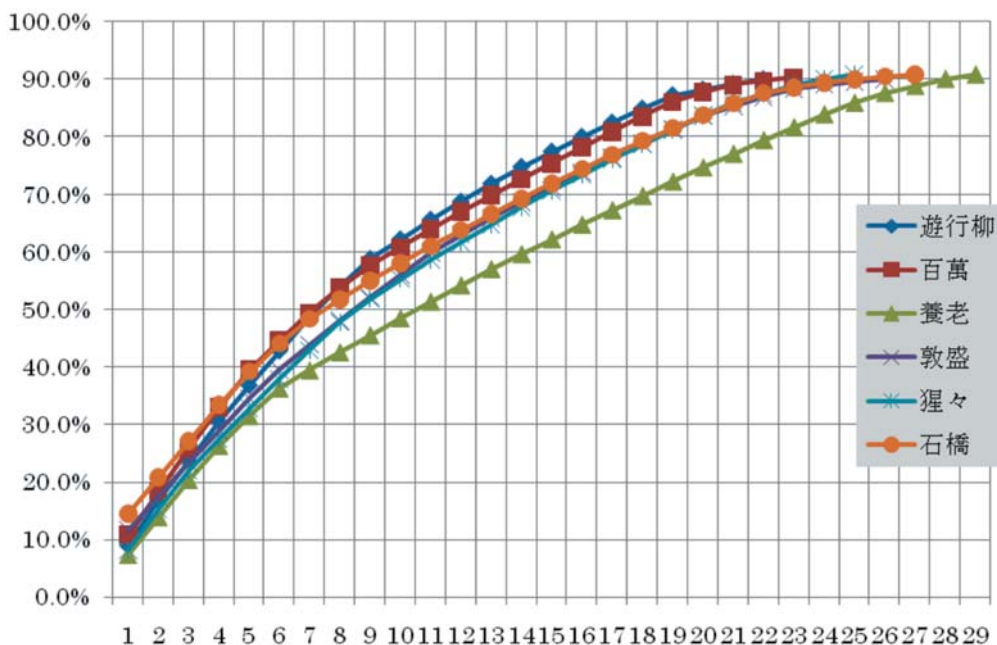
	遊行柳	百萬	養老	敦盛	狸々	石橋
因子1	8.9%	10.7%	7.3%	11.6%	8.1%	14.5%
因子2	7.9%	7.7%	6.6%	5.9%	7.1%	6.4%
因子3	6.9%	7.5%	6.5%	5.8%	6.7%	6.3%
因子4	6.8%	7.2%	5.9%	5.6%	5.5%	6.3%
因子5	6.3%	6.6%	5.2%	5.6%	5.3%	5.8%
因子6	6.0%	5.0%	4.7%	5.0%	5.1%	4.9%
因子7	5.9%	4.8%	3.2%	4.4%	5.0%	4.3%
因子8	5.2%	4.4%	3.1%	4.2%	4.9%	3.4%
因子9	4.9%	3.9%	3.0%	4.0%	4.0%	3.2%
因子10	3.4%	3.2%	2.9%	3.9%	3.4%	3.1%
因子11	3.4%	3.1%	2.9%	3.9%	3.4%	2.9%
因子12	3.2%	3.1%	2.8%	3.1%	3.0%	2.8%
因子13	3.1%	2.9%	2.8%	2.9%	3.0%	2.7%
因子14	2.9%	2.8%	2.6%	2.8%	3.0%	2.7%
因子15	2.7%	2.8%	2.6%	2.6%	2.9%	2.5%
因子16	2.6%	2.8%	2.5%	2.6%	2.7%	2.5%
因子17	2.5%	2.7%	2.5%	2.5%	2.7%	2.5%
因子18	2.4%	2.6%	2.5%	2.5%	2.6%	2.4%
因子19	2.3%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.3%
因子20	1.0%	1.7%	2.5%	2.3%	2.5%	2.2%
因子21	1.0%	1.3%	2.4%	1.7%	2.3%	2.0%
因子22	0.8%	0.7%	2.4%	1.6%	1.5%	1.8%
因子23		0.6%	2.3%	1.4%	1.5%	0.9%
因子24			2.2%	0.8%	1.1%	0.8%
因子25			2.0%	0.5%	0.8%	0.6%
因子26			1.7%	0.4%		0.5%
因子27			1.2%			0.4%
因子28			1.2%			
因子29			0.8%			

表12 儺舞・雷公の寄与率

	唐1	唐2	叶1	叶2
因子1	9.1%	7.0%	6.1%	6.1%
因子2	7.8%	6.3%	5.7%	5.9%
因子3	6.8%	6.0%	5.3%	5.4%
因子4	6.2%	5.5%	5.2%	5.4%
因子5	5.2%	5.4%	5.1%	5.4%
因子6	4.6%	4.7%	4.1%	4.2%
因子7	4.3%	4.4%	4.1%	4.1%
因子8	3.3%	3.8%	3.6%	3.4%
因子9	3.0%	3.8%	3.1%	3.1%
因子10	3.0%	3.6%	3.0%	2.8%
因子11	2.9%	2.9%	2.8%	2.7%
因子12	2.9%	2.9%	2.8%	2.7%
因子13	2.8%	2.7%	2.6%	2.6%
因子14	2.7%	2.7%	2.6%	2.6%
因子15	2.6%	2.7%	2.6%	2.6%
因子16	2.5%	2.7%	2.6%	2.6%
因子17	2.5%	2.6%	2.6%	2.5%
因子18	2.4%	2.5%	2.5%	2.5%
因子19	2.4%	2.5%	2.5%	2.5%
因子20	2.3%	2.5%	2.5%	2.5%
因子21	2.3%	2.5%	2.5%	2.5%
因子22	2.0%	2.4%	2.5%	2.5%
因子23	1.9%	2.4%	2.4%	2.5%
因子24	1.8%	1.9%	2.4%	2.5%
因子25	0.9%	1.3%	2.3%	2.2%
因子26	0.8%	1.2%	2.2%	2.1%
因子27	0.8%	0.6%	1.9%	2.1%
因子28	0.5%	0.4%	1.2%	1.4%
因子29		0.4%	1.1%	0.9%
因子30			0.9%	0.6%



(a) 6演目の寄与率



(b) 6演目の累積寄与率

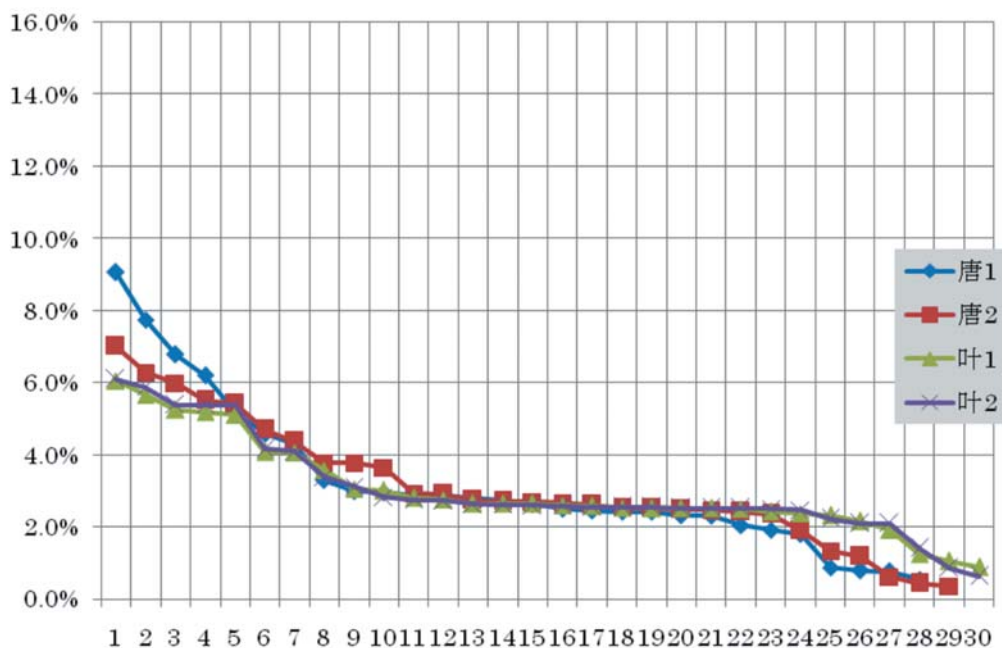
図37 能の寄与率

記述された各ジョイントの回転角度データを、離散化された時間軸上の各サンプリング時刻におけるフレームごとに測定して、舞踊動作の時系列データを取得した場合を考える。舞踊動作データは、ベクトル $\mathbf{u} = [u_1, u_2, \dots, u_{42}]^T$ の時系列データで、解析対象フレーム数 N となっている。ここでは、 $u_1 \sim u_{42}$ を平均0で分散1に標準化した $u_1^* \sim u_{42}^*$ を観測変数とし、各フレームのデータを個々のデータサンプルと見なして N 個のデータサンプルを用い因子分析を行

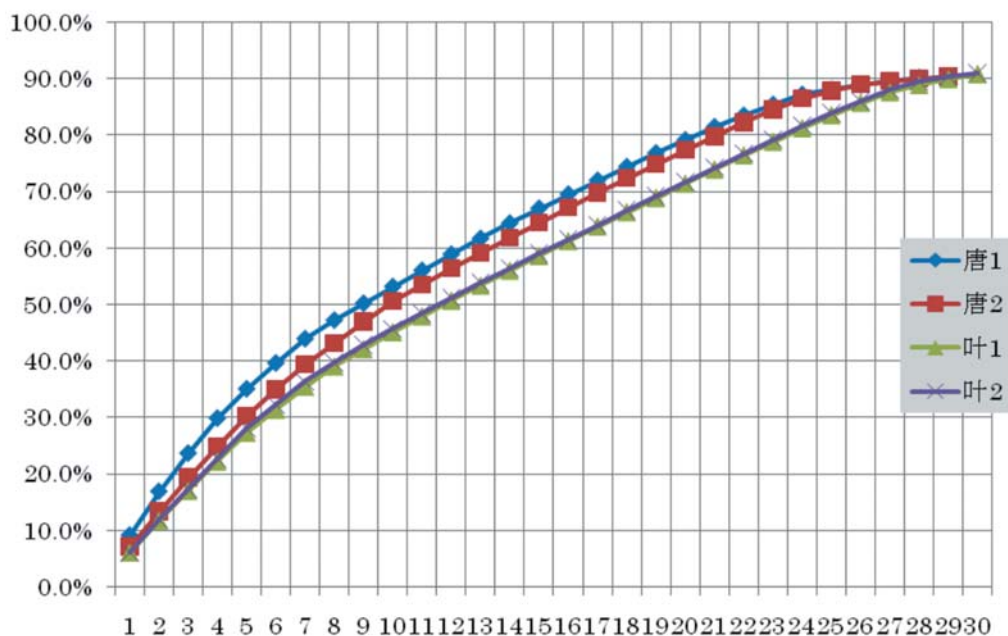
う。因子分析によって次のような関係を導き出すことができる。

$$\begin{bmatrix} u_1^* \\ u_2^* \\ \vdots \\ u_{42}^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1l} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2l} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{421} & a_{422} & \cdots & a_{42l} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ \vdots \\ f_l \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_{42} \end{bmatrix} \quad (3)$$

式 (3) の $a_{11} \sim a_{42l}$ は因子負荷量、 $f_1 \sim f_l$ は共通因子、 l ($l < 42$) は共通因子数、 $e_1 \sim e_{42}$ は独自因子である。因子分析法としては、主因子法および基準バ



(a) 4演目の寄与率



(b) 4演目の累積寄与率

図38 儺舞・雷公の寄与率

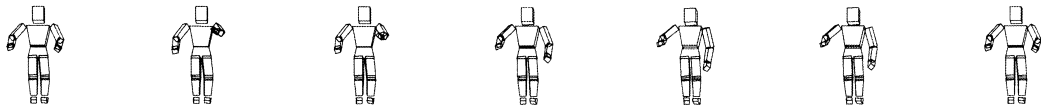
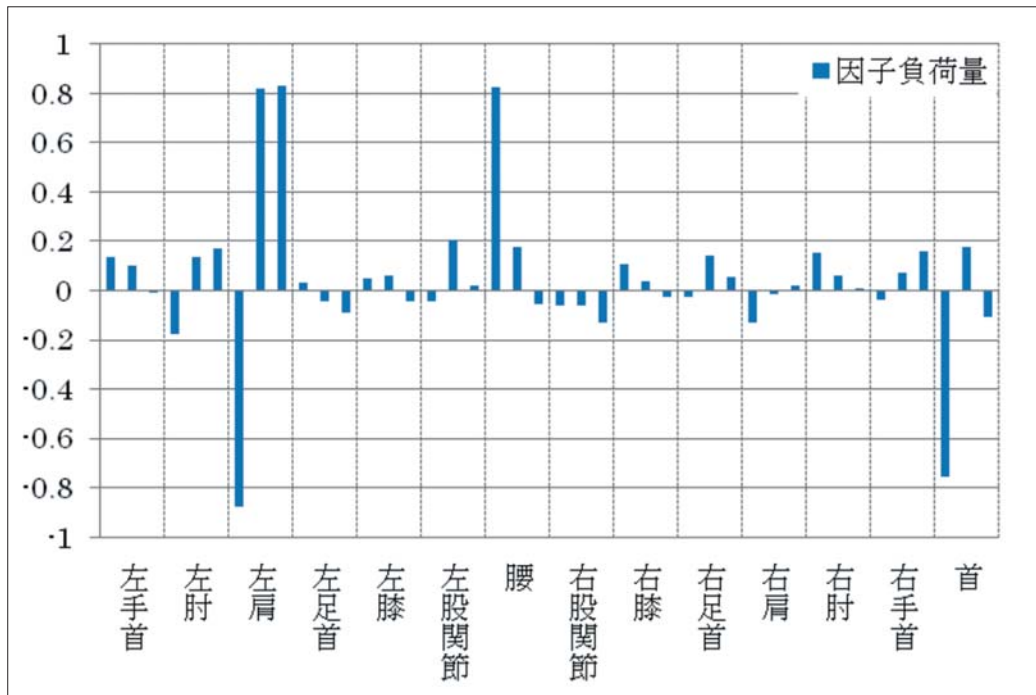
リマックス回転を用いた。

2-1節の平均値および分散値の導出と同様に、対象とした舞踊動作に関する空間的な特徴を定量的に示している。ここではさらに、演目における各関節の特徴的な協応関係などを抽出できることを期待している。

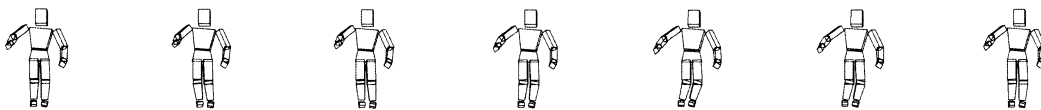
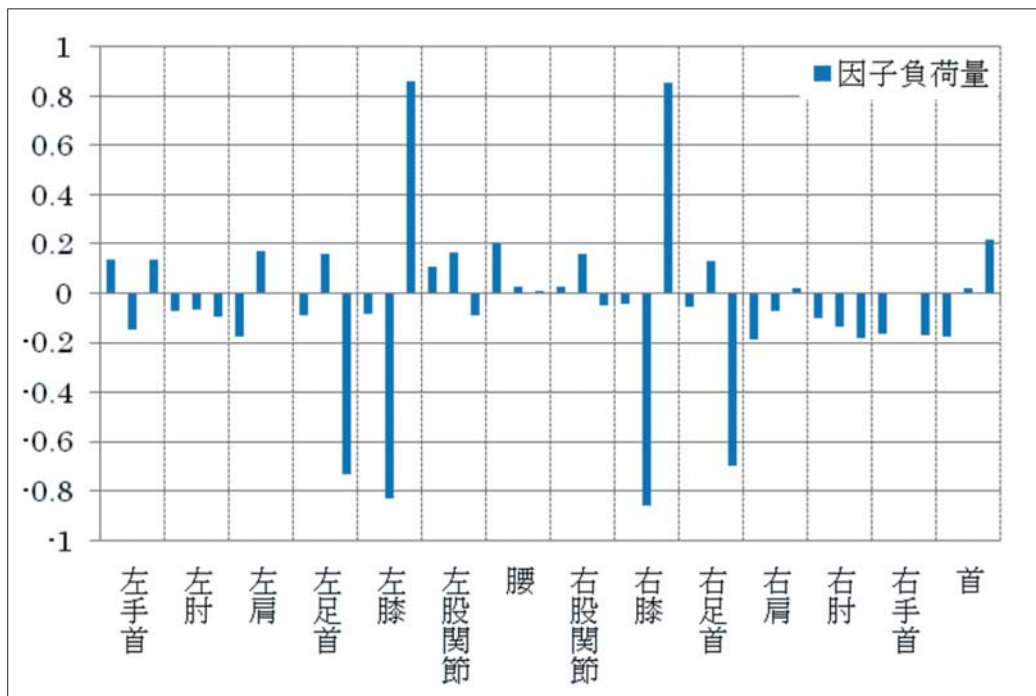
3-2 因子分析による能の動作要素の評価

モーションキャプチャで収録された動作データを

骨格構造人体モデルに置き換え、累積寄与率が90%以上となる共通因子数を求めるという基準を設けて、3-1節の式(3)により因子分析を行った。因子分析結果をまとめた一覧を表10に示す。表11には能の因子分析結果を共通因子の寄与率の高い順に並べた一覧を示す。表12には同じく儺舞・雷公における因子分析結果を示す。図37は表11の能の寄与率を、図38は同じく儺舞・雷公における表12の寄与率をグラフ化している。

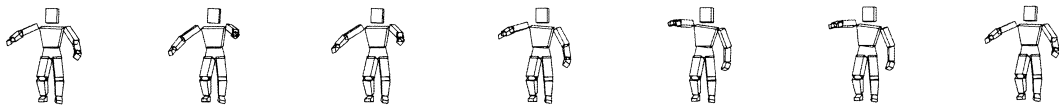
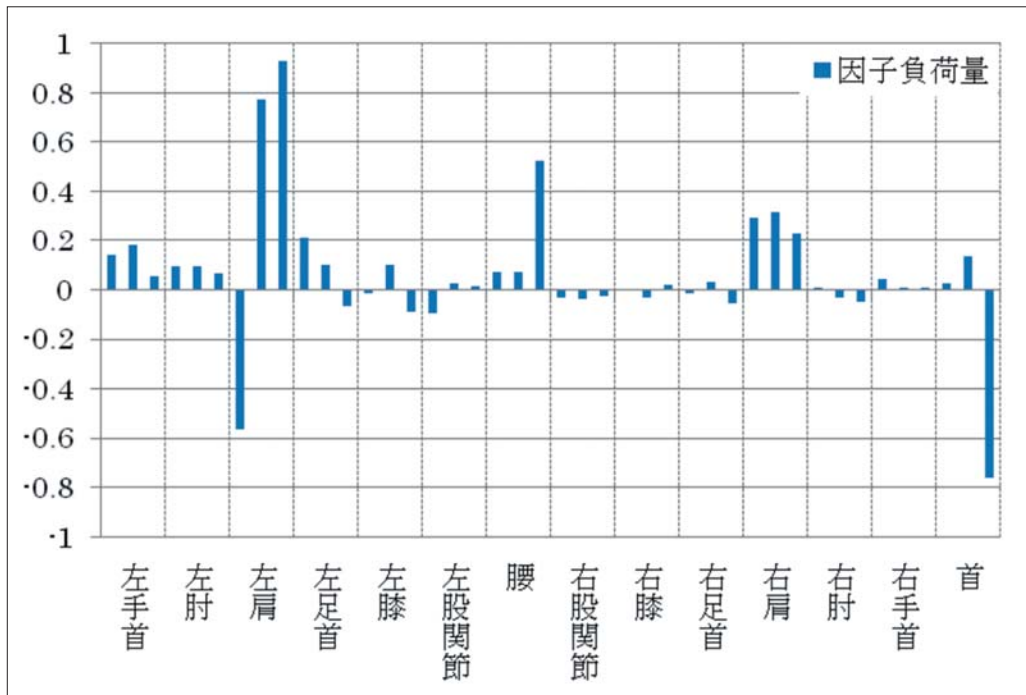


(a) 遊行柳

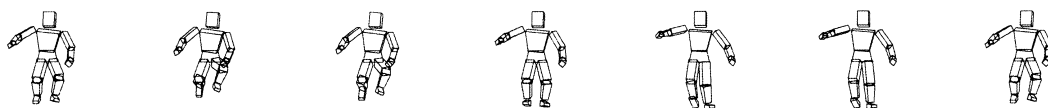
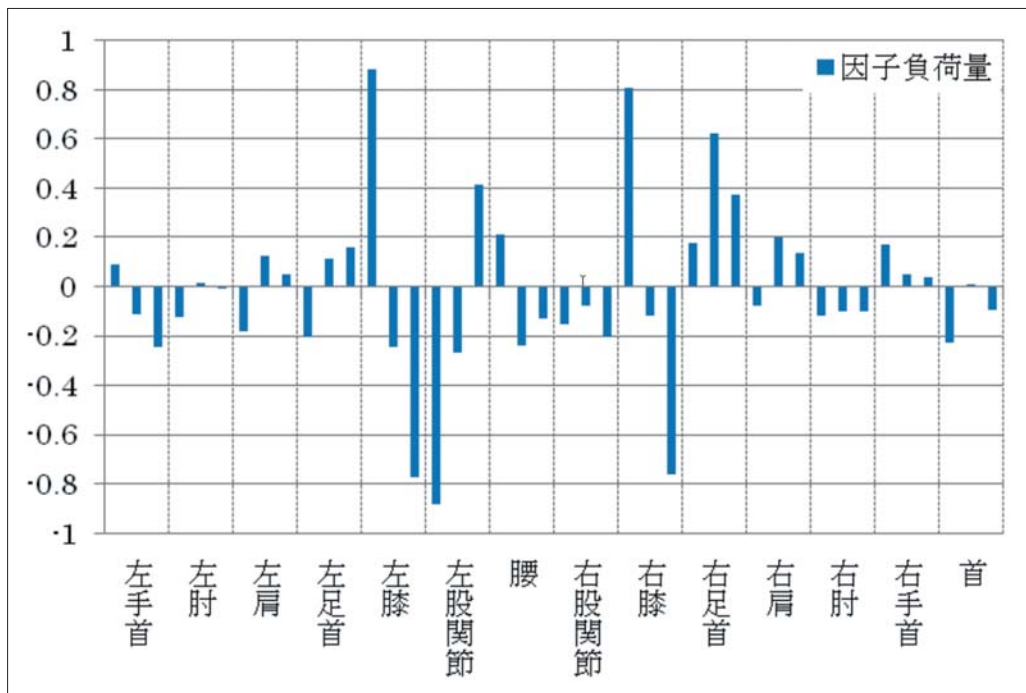


(b) 百萬

図39 能の最大寄与率をもつ因子の因子負荷量とその動作要素 (1/3)

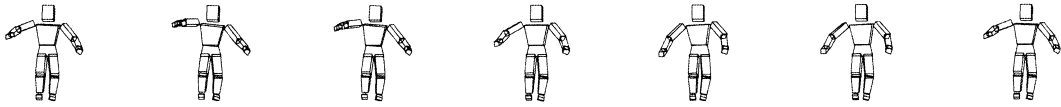
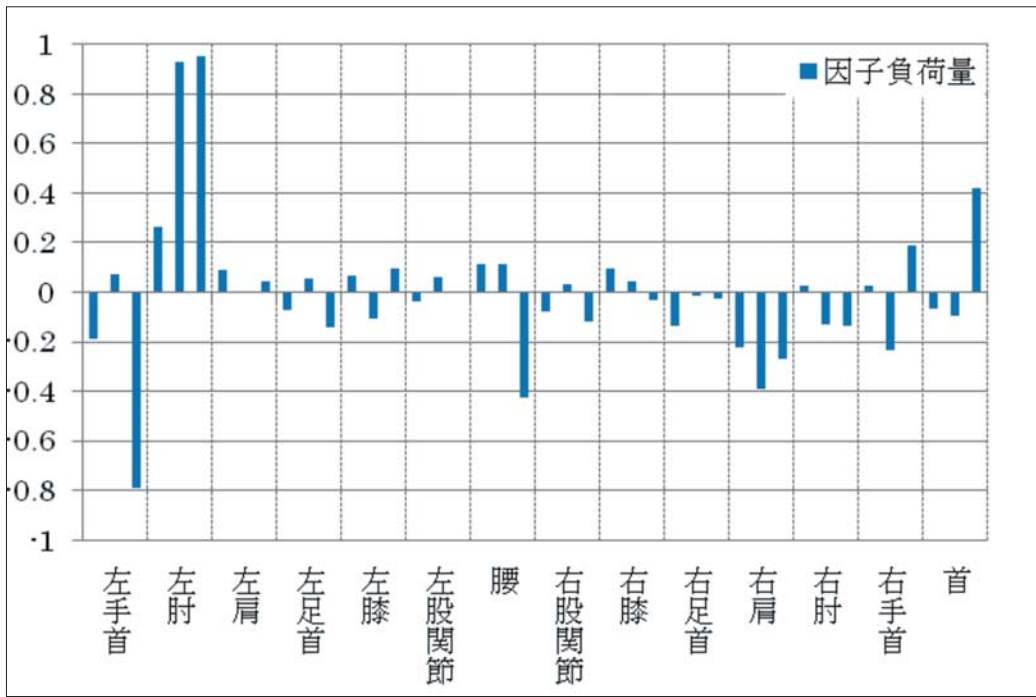


(c) 養老

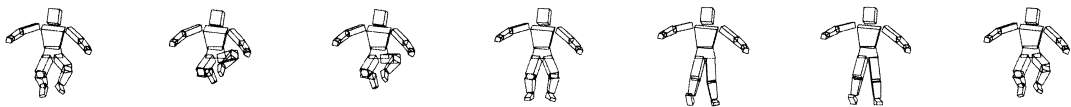
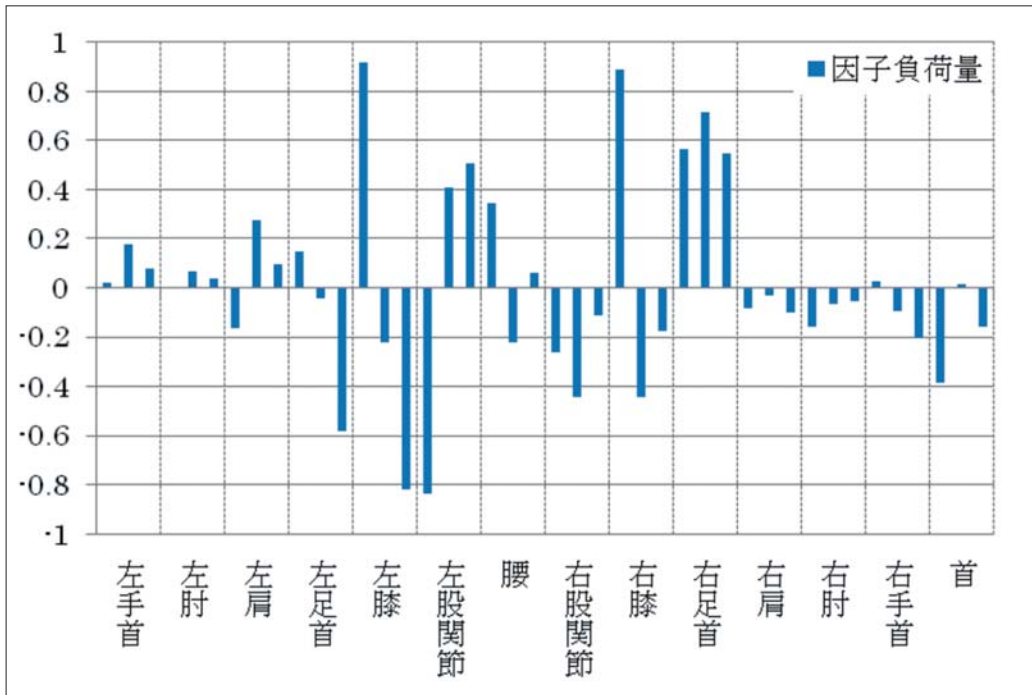


(d) 敦盛

図39 能の最大寄与率をもつ因子の因子負荷量とその動作要素 (2/3)

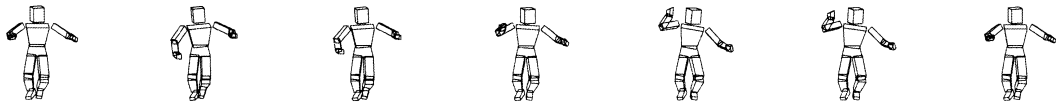


(e) 猿々 (乱)

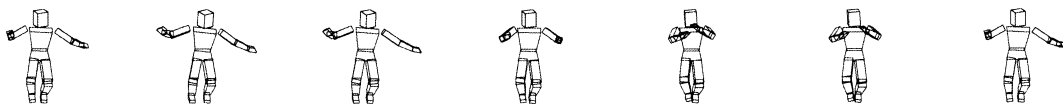
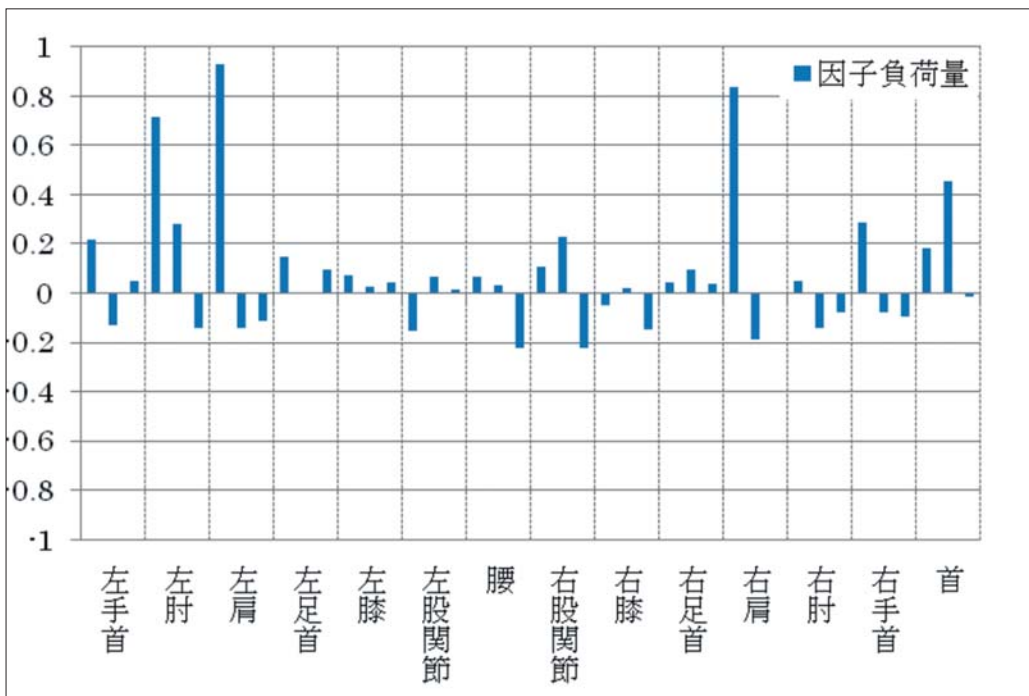


(f) 石橋

図39 能の最大寄与率をもつ因子の因子負荷量とその動作要素 (3/3)

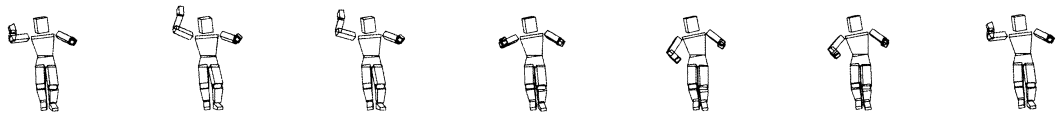
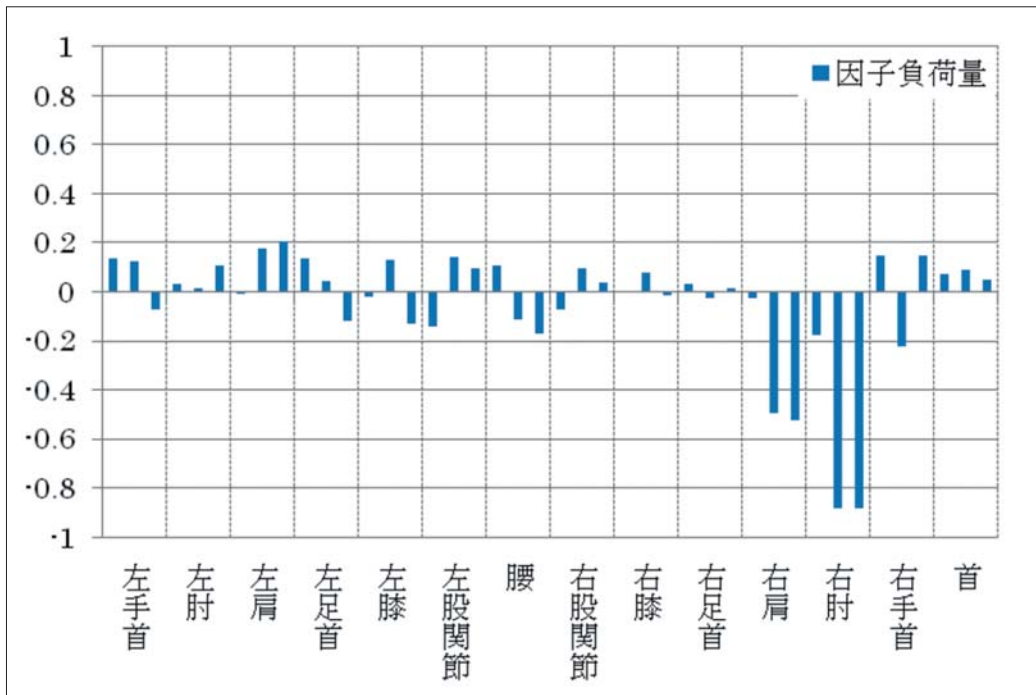


(a) 唐 (1回目)

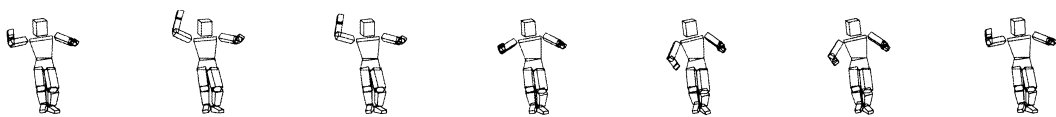
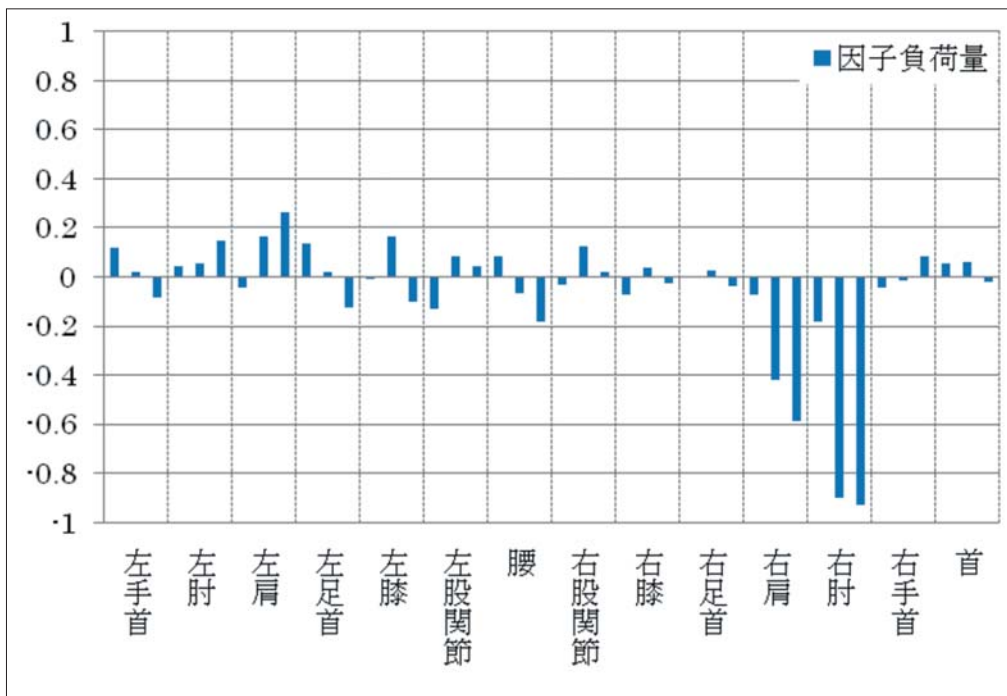


(b) 唐 (2回目)

図40 儺舞・雷公の最大寄与率をもつ因子の因子負荷量とその動作要素 (1/2)



(c) 叶 (1回目)



(d) 叶 (2回目)

図40 儼舞・雷公の最大寄与率をもつ因子の因子負荷量とその動作要素 (2/2)

因子1 寄与率 11.6%	
因子2 寄与率 5.9%	
因子3 寄与率 5.8%	
因子4 寄与率 5.6%	
因子5 寄与率 5.6%	
因子6 寄与率 5.0%	
因子7 寄与率 4.4%	
因子8 寄与率 4.2%	
因子9 寄与率 4.0%	
因子10 寄与率 3.9%	
因子11 寄与率 3.9%	

図41 敦盛の動作要素 (1/3)














































































因子 12 寄与率 3.1%	      
因子 13 寄与率 2.9%	      
因子 14 寄与率 2.8%	      
因子 15 寄与率 2.6%	      
因子 16 寄与率 2.6%	      
因子 17 寄与率 2.5%	      
因子 18 寄与率 2.5%	      
因子 19 寄与率 2.5%	      
因子 20 寄与率 2.3%	      
因子 21 寄与率 1.7%	      
因子 22 寄与率 1.6%	      

図41 敦盛の動作要素 (2/3)

因子 23 寄与率 1.4%	
因子 24 寄与率 0.8%	
因子 25 寄与率 0.5%	
因子 26 寄与率 0.4%	

図41 敦盛の動作要素 (3 / 3)

因子 1 寄与率 14.5%	
因子 2 寄与率 6.4%	
因子 3 寄与率 6.3%	
因子 4 寄与率 6.3%	
因子 5 寄与率 5.8%	
因子 6 寄与率 4.9%	
因子 7 寄与率 4.3%	

図42 石橋の動作要素 (1 / 3)

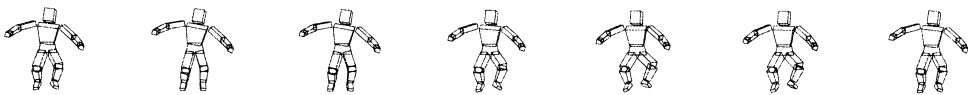
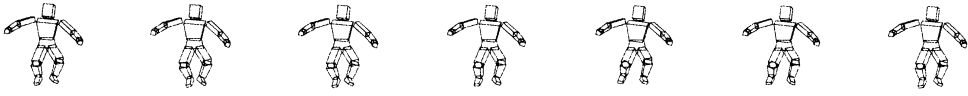

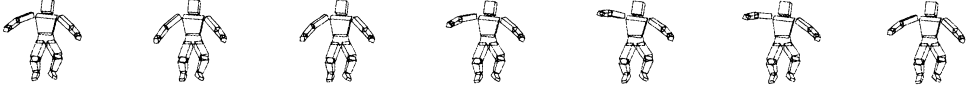
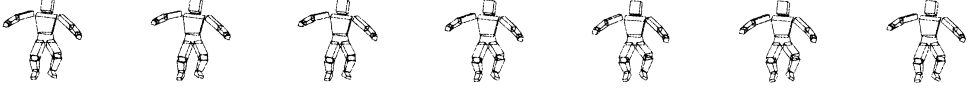
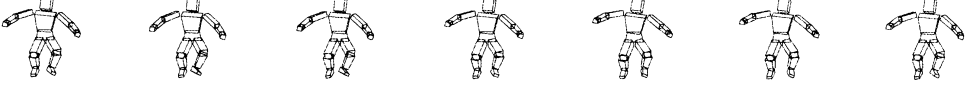


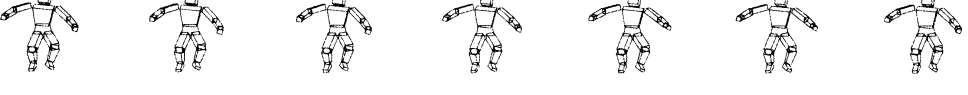


因子 8 寄与率 3.4%	
因子 9 寄与率 3.2%	
因子 10 寄与率 3.1%	
因子 11 寄与率 2.9%	
因子 12 寄与率 2.8%	
因子 13 寄与率 2.7%	
因子 14 寄与率 2.7%	
因子 15 寄与率 2.7%	
因子 16 寄与率 2.5%	
因子 17 寄与率 2.5%	
因子 18 寄与率 2.4%	

図42 石橋の動作要素 (2/3)

因子 19 寄与率 2.3%	
因子 20 寄与率 2.3%	
因子 21 寄与率 2.0%	
因子 22 寄与率 1.8%	
因子 23 寄与率 0.9%	
因子 24 寄与率 0.8%	
因子 25 寄与率 0.6%	
因子 26 寄与率 0.5%	
因子 27 寄与率 0.4%	

図42 石橋の動作要素 (3/3)

図39には、能の各演目において最大寄与率をもつ共通因子の因子負荷量とその動作要素を示す。図40には同じく儼舞・雷公におけるデータを示す。因子負荷量は数値をグラフ化しており、縦軸は因子負荷量、横軸は分散値のグラフと同様、人体モデルの各ジョイントを並べている。各々のジョイントにおける因子負荷量の3つの値は、各ジョイントの等価角軸変換ベクトル $n\theta$ の3成分それぞれの x 成分、

y 成分、 z 成分に対する因子負荷量の値をそれぞれ左から順に並べている。なお、動作要素は、視覚的に確認するために、共通因子の値を正弦波状に時間変化させてフレームごとの回転角度を得た人体モデルを並べている。正弦波を与えて得た動作要素は、2-2節における各々の演目の平均姿勢からの変化となっており、ジョイントの因子負荷量大きいもの同士が協応して同時に動くこととなる。参考に、図

41には敦盛すべての共通因子の動作要素を、図42には石橋すべての共通因子の動作要素を人体モデルで示す。

表10の因子分析結果の通り、能での累積寄与率が90%以上となる共通因子数は、最小の『遊行柳』22から最大の『養老』29となった。演目毎の最大寄与率は、最少の『猩々』8.1%から最大の『石橋』14.5%となった。儺舞・雷公では、同様に共通因子数は28～30で、最大寄与率は6.1%～9.1%となった。図37のグラフで、能の寄与率の傾向を見てみると、寄与率が3.0%を下回る因子は、累積寄与率が90%を超えるための数合わせになっているように見える。また、寄与率の高い順に共通因子が10程度あれば、累積寄与率は50%を超える。図38の儺舞・雷公でも、能と同様な傾向が見られる。

能での協応動作の特徴を、図39の最大寄与率をもつ共通因子の動作要素から確認する。2-2節の平均姿勢、2-3節の動作範囲とは異なり、各演目間の共通点はほとんど見られない。『遊行柳』では、図39(a)を確認すると、左肩、腰、首のジョイントが協応し同時に動いていることが分かる。因子負荷量は、左肩では屈曲／伸展、回内／回外、内転／外転のすべてのジョイント動作の成分が、腰では屈曲／伸展の成分が、首では腰と逆方向の屈曲／伸展の成分が大きい。他の演目では、次のような組み合わせでジョイントが協応している。

『百萬』は、左右の両膝と左右の両足首。

『養老』は、左右の両肩、腰と首。

『敦盛』は、左の股関節と膝、および右の膝と足首。

『猩々』は、左の肘と手首、および右肩。

『石橋』は、腰と左右の両足部。

一方、『雷公』では、同じ演目にもかかわらず、表12より最大寄与率は唐1の9.1%、唐2の7.0%、叶1と叶2の6.1%と異なった。ただ、叶1と叶2の最大寄与率は同値であり、図40(c)と(d)の動作要

素も全体的に似ている。動作要素は、右肩および右肘のジョイントが協応しているのが顕著に現れている。また、能と比較した場合、どの演目とも異なっていることが分かる。

まとめ

本研究では、モーションキャプチャで記録された動作データを骨格構造人体モデルに置き換え、人体モデルの関節角度に対して平均、分散、因子分析の統計処理を施し、舞踊動作に関する空間的特徴の評価を行った。評価対象として、能の『遊行柳』『百萬』『養老』『敦盛』『猩々(乱)』『石橋』を、比較対象として儺舞から『雷公』を選択した。評価の結果、舞踊動作の空間的特徴の定量的な比較が可能であることが分かった。得られた結果をまとめると、以下ようになる。

(1) 舞踊動作の平均値の導出により、平均姿勢を求めることが可能になる。能の評価では、右腕が左腕よりも上がり気味でかつ腋が開き気味という共通点がある、などの特徴が得られた。

(2) 舞踊動作の分散値の導出により、動作範囲を求めることが可能になる。能の評価では、右肩、右手首の回内／回外、左右の膝、左右の肩の屈曲／伸展における動作範囲が広い、などの特徴が得られた。

(3) 舞踊動作の因子分析により、各関節の協応関係を求めることが可能になる。能の評価では、累積寄与率が90%以上となる共通因子数は22～29となり、最大寄与率をもつ共通因子の動作要素の特徴は各演目で異なっている、などの特徴が得られた。

今回の評価では演目全体に対して解析を行ったが、基本動作単位や、部位ごと(上下半身、左右半身、腕部、足部)など、解析対象を絞ることで目的に応じた評価が可能になると考えられる。また、このような数値解析を進めることで、動作や演目間の類似度などの評価も可能になってくると考える。

(海賀孝明)

Ⅳ モーションキャプチャによる3DCG映像の可能性

モーションキャプチャ技術を応用し、芸能を記録することの有効性について考えてみる。実在する演者の動作を非現実空間に作り出すことが出来ること、モーションキャプチャの最大の特徴であり、目的であるといえる。

モーションキャプチャは伝承に役立つかどうかについて考えてみるにあたって演者の考えを見てみたい。関根祥人は、⁽²³⁾ 演者としての視点から伝承について『祥』の中で述べているが、

伝え方には、書いたもので伝えるという方法もある。これならば、この世に同時に生を受けていない人からも教わることが出来る。「形附」などはその典型だ。能にはその曲ごとに舞い方、歌い方が細かく決まっており、やたらに変える事はできない。その舞い方を記したものが「形附」でこれだと故人からも教わることが出来る。しかしこの時、気をつけなければならないことがある。その型を考えられた先人は、型に対して何らかの思い入れがあったはずである。それを後世に伝えるために、形附として書き残す。能の型は、抽象的なものも多く、ともするとその意味を理解せずに舞ってしまいがちだ。「形附」に書いてある型を、ただ真似をして舞うのではなく、作者の心を感じて舞わないと、それこそ先程の「心に浮かぶ〜」とお叱りを受けてしまうであろう。能は料理に似ている。曲という食材を、調理して舞台上で演じ、お客様に提供するわけである。しかしその「形附」を熟読し、その作者と心を合わせなければ、何十年、或いは何百年前の冷凍食品を、解凍せずに、ガリガリ食べさせることになってしまう。よく読み解いて、その心が分かったとき、それこそ観阿弥や世阿弥と、話ができることもあるのである。

と伝承について語っている。

また能の動きのタイミングについて、⁽²⁴⁾

特に道成寺の乱拍子はこの連続だが、それらの特殊なものだけではなく、仏倒レにしてもサ

シ込ミヒラキにしても、或いは橋掛りを歩み出すときにしても、頭で計算するのではなく、その「気」になった時に、その「機」が来たときに自然に動き出すのでなくてはならない。それが「タメ」であろう。本当に動きたくなるまでのタメ。動き出す前が肝要、後は何も考えずとも自然に体が動く…はずなのだが、なかなかなかなか…

世阿弥の教えに、歌い出す時の心構え「一調二機三声」という言葉がある。先ず調子を定め、やがて機が熟し、それから初めて声を出す、という意味で、安直に謡い出すことを戒めて居られる。だいぶ以前の事になるが、父との会話の中で、恐れながらその言葉を拝借し、動き出す時の心構え「一速二機三動」という言葉が生まれた。しかしながら言うは易し、の感じきりである。

とし、動きのタイミングがどのように体現され伝承が確認されるか語っている。

福島真人は、⁽²⁵⁾ 芸能の伝承においての秘伝に関して「芸道の徒弟制の政治学」の章で、

芸能組織とは、儀礼的行為がそうであるような、パターン化された形式的行為を厳密に反復する事を主眼としている訳ではなく、それなりの洗練と変化を一種の建前としている。——中略——

そこで体得される技能は、決して単純な技術の反復ではない。興味深い事に、この点で技能の「積極的秘匿」はいわばその技能の最終到達点を意図的に隠蔽する事によって、そのレベルでの完全な模倣を不可能にし、その結果中心に向かえば向かうほど何が中心かよく分からないという構造をもたざるを得なくなるのである。言い換えれば、そこには強要された「革新」が制度的に内在していると言えよう。

としている。

また藤田隆則は、⁽²⁶⁾ 「秘伝である」という言葉によ

って本来適切に疑似体験できたはずの舞いも、神秘的度合いを高め、さらに「秘伝をあばく」動きが共同体の中に誕生してくるとする。

福島・藤田の論はいずれも卓越しているといえ、秘伝とは単純に伝えることができないのが秘伝なのであり、先に示した演者の関根のいうように、作者の心を感じる事ができるかどうか、頭で計算するのではなくその「気」になりその「機」が来て自然に動くということに尽きるのではないだろうか。モーションキャプチャは表面的な動作の記録なので、この見えない部分を捉えることができているかどうかは今後の分析にかかっている。

伝習用としての有効性については、モーションキャプチャによる学習だけでは玄人として通用するには不足である。完璧に真似るためには下地が必要であり、師匠によって伝承された内容が正しいかどうかの確認が不可欠である。ただし素人が趣味として学習するには、パソコンの前で安価な学習ができ有効であり、しいては普及に役立つと期待できる。ビデオ映像よりくわしく水平360度及び垂直360度の角度からも見られ、個人の要望や思考に合わせた学修ができ、覚えやすいという利点がある。博物館展示用としては有用といえる。以下にモーションキャプチャデータの博物館展示およびデータの公開に関する可能性と課題について検証を試みる。

1 バーチャル博物館のコンテンツ

1-1 映像コンテンツ

芸能を舞う人間の動きをモーションキャプチャによって測定し、そのデータをもとにコンピュータの作り出した三次元仮想空間においてコンピューターグラフィックのキャラクターが演者と同様に舞う映像を制作し、この映像をバーチャル博物館に展示する。

モーションキャプチャをもとに制作した映像も含めて、3DCG映像にはプリレンダリング映像とリアルタイムレンダリング映像の2種類があり、それぞれ異なった特性を持つ。

プリレンダリング映像とは、3DCGキャラクター映像はモーションキャプチャによる動作データをもとに一枚一枚の画像を描画（レンダリング）し、それ

を連続させ繋げて出力した映像の事である。この映像は、映像として出力する前は観察方向や観察対象の拡大縮小等の設定を自由に行うことが可能だが、映像出力後に設定を変更することはできない。

この事はビデオカメラでの撮影に置き換えて考えると分かりやすい。ビデオカメラによって撮影された映像は、撮影している段階では、カメラを動かして観察方向を変えたり、レンズ操作してズームしたりすることが可能であるが、撮影後において拡大縮小はともかく観察方向の変更は不可能である。プリレンダリング映像もこれと同様である。

一方、リアルタイムレンダリング映像とは、モーションキャプチャによる動作データをもとに一枚一枚の画像の描画をするが、映像再生と同時にこれを行う映像の事である。描画と再生が同時であるため、描画設定を変更すると随時、再生映像にその変更が反映される。つまり、映像として観ながら観察方向を変えたり、拡大縮小したりすることが可能であるという特徴を持つ。どちらがバーチャル博物館のコンテンツとして相応しいのかという問題がここで浮上する。

プリレンダリング映像はビデオ映像を取り扱うのと同様であるため、端末（閲覧に使用するコンピュータ）に映像再生用ソフトウェアが搭載されていれば閲覧が可能である。そして、映像再生ソフトウェアは一般的な端末であればあらかじめ搭載されていることがほとんどである。それゆえ著作権の問題等を除けば現状において公開に際し障害となる事項は殆どない。その点において優れていると考えられる。

一方、リアルタイムレンダリング映像は専用の再生ソフトウェアが必要で、一般的な端末にはほとんど搭載されていないため、仮にデータを公開したとしても閲覧できる端末は極端に少ない。広く一般に向けて公開するという目的においては致命的な欠点である。また現状においてリアルタイムレンダリング映像を公開するには、モーションキャプチャデータ、キャラクターデータ等の著作権に関わるデータの閲覧者の端末へのダウンロードを許可しなくてはならない。しかし、データ自体の公開はデータの営利目的利用を防ぐため、対象を研究機関及び研究者

に限定する立場であるため、これを許可せずに閲覧可能なものにする必要があり、既存のソフトウェアでは条件を満たすことが出来ない。

様々な問題の存在するリアルタイムレンダリング映像ではあるが、閲覧者の観察したい箇所を詳しく観察する事は伝習教材として捉えるならば、観察視点変更の利かないプリレンダリング映像に比べ非常に優れており、より適していると考えられる。

とはいえ、2種類の映像を観比べた学習者へのアンケート調査や、プリレンダリング映像を観た者、リアルタイムレンダリング映像を観た者、両方の映像を観た者の3タイプの学習者を用意し、学習時間による習熟度の差異を実際に観て覚えた舞踊を舞わせる事で観察を行う等の検証を行う必要があるだろう。

1-2 研究者間でのデータ共有を目的としたデータベース

一般向けに映像として無形文化遺産を公開すると共に、研究者向けにモーションキャプチャデータ自体の公開を行う。研究対象として捉えた場合、映像はもちろん重要であるが、測定データの分析もまた重要なためである。このデータベースの利用は対象を研究機関及び研究者に限定する。

バーチャル博物館の1つのコンテンツとしてデータベースを構築し、それぞれ独自にデータを収録しているアジア各国も含む他機関へギブアンドテイクの形でデータの提供を依頼する。様々な機関の所蔵するデータがこのデータベースに集約する事になれば、データを相互利用する事の出来る環境が整い、演技の比較研究を飛躍的に進める事になると考える。また、提供元機関の同意を得るという条件付きではあるが、他機関の収録したデータをもとに映像コンテンツを制作し、バーチャル博物館の展示内容を拡充する事も可能となる。

2 映像コンテンツの公開に向けて

プリレンダリング映像の公開については、現状充分に実現可能なため、あえて言及はしない。リアルタイムレンダリング映像の公開は、既存の再生ソフ

トウェアでは実現不可能なため、ソフトウェアを新たに開発しなくてはならない。開発されるソフトウェアは、モーションキャプチャデータ自体の公開を必要としないものでなくてはならない。また、端末操作に不慣れな閲覧者、バーチャル博物館に使用する言語以外の言語が母国語の閲覧者を想定し、直感的に操作を理解できるような、できるだけ簡単な操作方法にするのが望ましい。

以上の点を踏まえた上で、現状考えられる選択を2つ挙げる。

2-1 選択肢1

①目標

目標はWindows、MacOS等、閲覧に使用される端末（パソコン）に搭載されているOS（基本ソフト）や他のソフトウェアに左右されず、その全てに対応し閲覧できる環境を構築する事。

②実現に必要な事

マルチプラットフォーム（OSの種類を問わない）プログラム言語を用いて、新しい閲覧用ソフトウェアを作製するか、もしくは各OSごとにソフトウェアを作製する必要がある。

作製するソフトウェアはサーバ側に実装されていれば各端末に実装されていなくても実行可能なものにしておくはならない。

作製したソフトウェアは本稼働前に稼働試験を行う必要がある。稼働試験自体はどんなソフトウェアであっても行うものではあるが、特に選択肢1は多種多様な環境上で実行可能なソフトウェアを目標として掲げているため、念入りな試験が必要。バーチャル博物館を試験的に一般公開して、閲覧者から不具合を報告してもらう事で試験を行う。複数回行うことで、ソフトウェアの完成度が高まる。

③メリット

閲覧者の環境に依存しないため、閲覧に関わる障害が最も少ない。期待できる閲覧者数は最多である。

搭載されているコンピュータの処理能力如何ではあるが、携帯電話等の端末からでも閲覧することの出来る可能性がある。

④デメリット

OSの種類を問わないソフトウェアの開発は非常に高度な技術が要求されるため、開発費が膨らむ可能性がある。

多種多様な環境の端末を使用した利用者が閲覧に訪れる事から本稼働後も非常に多くのトラブルが発生することが予想され、公開を継続する限り対策費用が必要になる。

2-2 選択肢2

①目標

目標は端末に搭載されているOS（基本ソフト）に左右されないが、閲覧するためのソフトウェアを閲覧者がダウンロードし、端末にインストールすることで閲覧できる環境を構築する事。

②実現に必要な事

選択肢1と同じ

③メリット

選択肢1に比べてソフトウェア開発が容易になることが予想され、開発に係る費用を抑えられる可能性がある。

各端末の環境によってはインストールしても正常に実行できない、またはインストールしたために不具合が起こるといようなトラブルの発生する可能性が考えられるが、選択肢1のトラブル発生リスクと比較すればかなり低い。

④デメリット

インターネット上のソフトウェアを端末にダウンロードし、インストールすることができない者は閲覧不可能のため、期待できる閲覧者数が選択肢1と比べて大きく後退することが予想される。

単純にインストールに関する操作が分からないという状況と、閲覧者にソフトウェアをインストールする権限が与えられておらず実行できない状況の二通り想定できるが、後者の理由による期待閲覧者数の減少の影響が大きい。学校や企業等の管理された端末を使用する場合、インストールの権限が与えられていないことが多く、大量の閲覧不可能者を発生させることになる。

今後モーションキャプチャデータ利用公開に向け、更なる検証を加える必要がある。

(岡本浩一)

V データ編集段階での問題点

モーションキャプチャーデータを編集する作業を行う中で、いくつもの問題が生じ、その都度解決法を考え取り組んできたが、その内容を以下に記録に留める。今後の作業に資すればと考えるからである。

今回の研究に用いたモーションキャプチャ技術は演技者の動作を完全に記録できるほどの精度はもっておらず、ノイズを生じさせたり、遠心力、慣性力などの物理的影響を受けたりしたデータを記録してしまう。このデータをそのままの状態キャラクタに当てはめ3Dアニメとして動きを確認すると、腕がねじ曲がったり、背中が奇妙に歪んだり、様々な不具合が起きることが分かる。

システムによって客観的に記録されたデータは本来、人間の手によって主観的に修正を加えるべきではない。しかし、明らかに不自然なデータをそのま

ま真実として受け入れることはできない。こういった場合通常は、不自然なデータを無視して研究対象から外す、もしくは再度収録し直すといった手段が考えられるが、どちらの手段もとられなかった。

まず、不自然なデータをもつ演目を研究対象から外してしまうと、全ての演目が該当してしまい、研究対象が無くなってしまう。とはいえ、不自然なデータは演目中の全領域にわたって存在するわけではなく、あくまで部分的に存在しているにすぎない。したがってその該当部分だけを削除してしまえばよさそうなものではあるが、そうしてしまうと演目構成が変化することになり、演目全体としての正当性を失ってしまう。加えて、部分削除を行ったデータを映像として観察すると、ある動作の途中で突然別の動作に繋がっているような、かえって不自然さを

増した映像になってしまう。修正作業によって動作と動作の繋ぎ目を比較的自然的に動くように創作してしまうことも可能だが、いうまでもなく本末転倒である。

次に再収録については、演技者の負担を考えると安易には実行出来ず、また収録費用も嵩むため見送った。

こういった状況のため、ノイズや不自然な記録を含んだモーションキャプチャーデータは編集者によって主観的に自然な状態に修正された。データの編集にはMotionBuilderPro7.0を使用した。このソフトを使用する上での注意事項に関するメモを以下に記す。同じソフトを使用してデータ編集を行う際の参考となれば幸いである。

1 編集者心得

ノイズや不自然なデータを単に消す、またはフィルタを用いて修正することは簡単だが、そうすることで人間らしい動きが消えてしまうことがある。できるだけ、元のデータの傾向に従って修正を行うことが重要となる。

2 アクター付け注意点

Tスタイル時の左腕のマーカが他の腕・手マーカに比べ上にずれていることが多い。とりあえずマーカの位置は無視して腕が水平になるようにアクター付けを行ない、その後、ビデオ映像と照らし合わせながらアクターの腕パーツを直接位置移動させて調整する（バグかどうか分からないが調整を受け付けられない時がある。タイミング、原因、対処法不明）。他のアクターパーツも映像にあわせて調整する。データを修正してパーツ位置を正しくするより時間効率が圧倒的によい。またデータを無闇に改竄してしまうことも防げる。

3 センサーデータの修正

3-1 下肢の不具合

歩くや走る動作の時に足とひざがかみ合わないという不都合が起こることがよくある。例えばひざが先行して足がついていかない、逆に足が先行して、

ひざが遅れるといった具合だ。また、踏み込む動作の際も踏み込み速度が速い時はひざと足の移動がかみ合わないことが多い。ひざが先行している場合は当然ひざを修正するが、このとき見誤って足の方を修正してしまうと修正した部分では綺麗に動いても、そのシーンの前後の動作で辻褄が合わなくなり破綻をきたす。破綻しているにもかかわらずその部分まで強引に辻褄合わせを行なうともはや演目全部のデータを修正する羽目に陥り、大幅な時間のロスとなる。不自然に記録されたセンサを修正する前に見抜かなくてはならないが、これが大変難しい。ひざでも足でもなく、腰が原因の場合もある。後述するキャラクターコントロールのPull設定により、各センサ位置は相関関係の状態になる。アクターにはその影響が現れないが、キャラクタには大きな影響を与える。そのため、キャラクタの不自然な動きの原因は直近のセンサのみとは限らず、遠く離れたセンサの影響が伝わって不自然な動きという結果を返すこともある。

3-2 原因の特定

原因の特定はTrajectoriesを用いて、足の移動軌跡を見ると分かりやすい。フルトラック分の軌跡が表示されると軌跡線が重なり過ぎて視認できないため、使用する際は修正したいフレームの前後150フレーム程度にトラックの長さを調整する。Trajectoriesのラインは、これを直接編集（ラインを引っぱったり、つまんだり、押したりして移動を調整）できると作業効率が上がると思われるが、そういう機能はなく単に移動軌跡を視認するためだけのものである。

3-3 レイアを用いた修正

レイアを用いた修正はノイズ等の原因で記録されたギザギザになったカーブのデータを修正する用途には向かないが、既存の動きを大きくしたり、逆に小さくしたりする修正に威力を発揮する。Fcurveウィンドウでデータを直接修正して同じ作業を行うこともできるが、そのためには6つのデータ（TranslationのXYZ、RotationのXYZ）すべてを一つ一つ修正し

なくてはならないため非常に困難である（キーを打つのは一度に出来るが打っただけではそのフレームのみ修正されるので、前後のデータを打ったキーに合わせる作業を一つ一つしなくてはならない）が、レイア修正の場合一回で6つのデータ全てに変更を加えることが出来る。レイアはPhotoshop等で使われている独立した領域を重ねて上から見るという概念とは異なり、ベースとなるデータにどの程度の強さで変化を与えるかという概念で作られている。変化を与える範囲をあらかじめ決めておき、位置・方向についてセンサを修正しキーフレームを作成すると、ベースデータからの変化量がレイアに記録され、範囲の開始点から終了点までカーブが形成される。開始点、終了点は変化0のため、キーフレーム位置が頂点のカーブとなる。このカーブはキーについてのハンドルで傾きを変更できる。キーフレームを増やすこともできる。

レイアを用いた修正において注意しなくてはならないことは、3つある。

1は、修正範囲をあまり大きくしないこと。大きくしすぎれば当然余計な部分まで変化を与えてしまうことも起きやすくなる。そして範囲が大きくなればなるほど、ある時点では変化が足りなくなったり、また別の時点では変化が多すぎたりして、それを調整するためにキーを打つことから、キーが増える傾向にある。キーが増えれば増えるほどカーブ制御は難しくなる。

2は、センサを修正してキーを打った結果、プラスのキーとマイナスのキーが隣接するような場合には、ベースのデータにノイズがあることが多い。レイアはノイズの修正には不向きのため、レイア修正を行う前にノイズ箇所を直接修正する必要がある。

3は、コントロールリグを使った修正にレイアを用いる場合の注意であるが、後述する。

4 スケルトンデータの修正

センサーデータの直接編集から、スケルトンデータの編集への移行はタイミングが難しい。それぞれ向き不向きがある上、スケルトンデータ編集をした後にセンサーデータ編集を加えることは出来ない。

厳密に言えば出来ないことはないが、その場合、スケルトンデータに施した編集は全て破棄される事になる。したがってスケルトンデータの編集はセンサーデータの編集が完了した後に行うのが理想的であるが、決断が難しい。スケルトンで編集した方が綺麗に直せると考えて残しておいた不自然な動きが、実際にやってみると直せないこともよくある。スケルトン編集をし始めてすぐに気がつけば問題ないが、しばらく続けた後に発見するとそれまで行ったスケルトン編集はすべて無駄になる。スケルトンデータは時間軸上で切り貼りすることができるので、編集し終わった部分を切り出して保存しておき、後に合成するという方法も可能ではある。

スケルトンデータはセンサーデータからアクタを介して出力されるデータであり、またリアルタイム出力ではない。ある時点でのセンサーデータをもとに出力されたデータで、その後センサーデータが修正された場合、その修正箇所は既出力スケルトンデータには当然反映されない。反映させるためには、もう一度出力し直す必要がある。また、スケルトンデータに施した修正箇所は遡ってセンサーデータに反映されるということもない。したがって既出力のスケルトンデータを修正した後、センサーデータを修正すると、センサーデータの修正箇所は既出力のスケルトンデータには反映されず、反映させるために再出力を行うと、修正を施したスケルトンデータは全て上書きされるため、スケルトンデータに施した修正はすべて消失する。

4-1 スケルトンデータ編集が向いている不自然な動き

腕や足の1カ所だけが回転する、または震えるように回転する場合、多くはセンサのRotationデータに問題はない。センサのRotationデータに問題がないのになぜ回転してしまうのか。スケルトンの関節と関節の間の距離は固定されており、その長さ以上にはならない仕様であるが、センサのTranslationデータをスケルトンに当てはめた結果、この関節間の長さが既定よりも長い事になってしまった場合、矛盾が発生して、関節と関節をつないでいるボーン

が回転する。スケルトンデータはRotationデータのみで動作を表現しているため、関節間の位置の不具合を回転によって辻褃を合わせようとした結果、ボーンがぐるぐると回転してしまうのである。

センサのTranslationデータの不具合なのだからセンサを修正した方が話が早いように感じるが、微妙な位置のズレを数百フレーム単位で修正するよりも、異常回転してしまう数フレームのスケルトンデータを修正してしまった方が簡単なのである。異常のあるRotationデータは視覚的にも見分けやすい。

注意点としては、上腕や太ももなどの部分的回転の場合、異常回転しているデータだけを修正すると、今度はそれに繋がっている腕や脛が異常回転してしまうことがある。異常回転しているボーンのRotationデータと真逆方向の回転データがそれに繋がっているボーンに記録されていることがあるためだ。これをカウンターデータと呼ぶ。カウンターデータがある場合、両方とも修正する必要がある。

4-2 スケルトンデータ編集が向かない不自然な動き

2本の背骨がくの字型になり、その曲がった部分が細かく前後して震える場合がある。2本それぞれのデータを修正することはそれほど難しくないが、肩、上腕・腕・手・頭にカウンターデータが記録されていることがあり、その全てを修正するのは非効率的といえる。不具合の原因となっているセンサを特定し、そのセンサを修正する方が適している。

5 コントロールリグを用いての修正

コントロールリグでの修正は、各部位の修正ではなく、腕全体、足全体、全身のように複数の部位への修正を同時に行う（影響の範囲は任意に設定可能）。IKやFKによって、例えば手を引っぱるとそれにつられて腕・肩・背中・頭が動くという具合だ。影響範囲をうまく設定することによって、直感的に姿勢を創作することが出来る。

コントロールリグを用いての修正はデータを直接修正するよりは、レイヤを用いて修正し、こまめにマージ（適用）していく方法がよい。

コントロールリグとレイヤを用いて修正を行う場合、一度のキー打ちでIKやFKの影響で他の複数のリグにもキーが作成される。マージする際は、選択しているリグのレイヤだけでなく、キーが作成されたレイヤ全てをマージしなくてはならない。キーが打たれたレイヤは全てマージしておかないと、キーとキーの間を自動で勝手に補完してしまうため例えば、20-300フレームでの修正を行ったとして、この修正マージをし忘れて同じレイヤの1800-2100フレームを修正してしまうと、300-1800の間を自動的に補完され、修正の必要のない区間に補完された変化量がベースデータに与えられてしまう。

キーを削除する場合も同様に注意が必要である。見ているリグのキーだけ削除しても同時に打たれた他のリグのキーはなぜか一緒には削除されないため、不自然な動きの原因になる。キーを打ち間違えた時は全身のリグを選択し、TranslationとRotationを選択すれば、全てのキーが表示されるので、この状態で不必要なキーを削除する。影響範囲のリグだけ選択する方が効率的のように思われるが、全身を選択するのは一度のクリックで済むためこちらの方が速いのである。

レイヤごと削除する場合もSceneを選んで他のリグのレイヤも同時に全てRemoveしないと余計な変更データが残ることになるため注意が必要。

6 キャラクターコントロールについて

キャラクターコントロールはキャラクターの様々な設定を行なうためのものである。この設定を変更することで、同じモーションデータでも、固い角張った動きにしたり、逆にやわらかいなめらかな動きにしたりすることがある程度できる。

身体の中心から遠い部分（手足）はリーチTR・Pullともに100%、中心に近い部分（ひじ・ひざ）はリーチTR50%がよいことが多かった。腕や脚の角度がアクタとキャラクターで異なる場合、この処理によって修正できる可能性が高い。またHips Offset Tで腰の高さを調整した方がよい場合がある。データにより最適な割合は異なるため、そのつど微調整が必要となる。

6-1 Pull設定について

Pull設定を実例から極めて簡単に説明すると次のようになる。

歩行時などに、足がすべるような動きになってしまいうため、足のpullを100%に設定した。これによりすべる感じは薄れたが、足が足首からはずれぬようなセンサーデータになっている箇所では、足自体はFloor contactの設定によって地面の下に潜ってしまうことはないが、キャラクターの身体全体が足に引っぱられるように姿勢が下がってしまうようになった。

足のPull設定を100%にする前は、足のセンサの位置は軽視され、他のセンサ部分が優先されている。各部位のヒエラルキーがあらかじめ足が下位になるように設定されているからだ。その状態でキャラクターを動かすと様々なセンサーデータの不都合の辻褃合わせの結果、足にそのしわ寄せがくることになる。そのため、足のセンサ位置とはかなり異なった、足がすべっているような歩行になってしまうのである。キャラクターの足の位置を足センサ位置に文字通り引っぱる設定をすることで、しわ寄せを無視してキャラクターの足の位置が足センサ位置に重なるようになる。しかし、足センサ位置を愚直にトレースするため、足センサ位置自体に不自然な記録があると、その影響がそのまま出てしまう上に、無視したしわ寄せのツケを他の部位が支払うかのように足センサの異常が身体全体に影響してしまうこともある。

7 修正の困難な動作

回転運動の編集（特に腰、胸）中、アクタの動きを目で調整しながらキーを打っていくとTranslationのX、Z軸データが上下にふらつくようなデータにしてしまうことがある。言うまでもなく不自然なデータなのでそうならないように注意する。回転運動の移動データを作成するのは非常に困難である。足のつま先を軸にしたピボット回転も同様に難しい。センサがかかるとに付いているため、回転データだけではつま先のピボット回転にならない。コントローリグを使うと比較的に簡単にピボット回転をさせることができる。

8 DeleteとCutの違い

Deleteは選択したキーだけを削除する。Cutは選択したキーとおなじフレームにあるキーはすべて削除される。しかしTranslationとRotationの領域を越えて削除されることはない。また範囲指定して複数のキーを選択した状態でCutすると、範囲指定した分の時間的長さが詰められる。他の部分との動きとずれてしまうため、範囲指定でCutは行わない方が無難である。

9 バグ関係その他

編集集中に発生したバグや不具合を列挙していく。

▽MotionBuilder 7 Professionalでセーブしたデータをロードすると黄色のセンサが画面に表示されない。schematic画面上には存在するのでデータ自体は残っている。このためアクタ付けまでの作業をセーブ無しで一度に行わなければならない。(MotionBuilder 7.5も同様)

▽セーブの際にセンサーデータ、アクターデータ、キャラクターデータの他に背景映像もまとめてひとつのfbxファイルに内蔵してセーブすることを選択できるが、そのようにセーブされたデータは二度とロードすることが出来ない。ロードするとMotionBuilderがハングアップする。

▽Viewer画面を分割表示させる時に使うショートカットキーのCtrl+数字キーは、まれに画面分割とともに表示形式（ワイヤーフレーム表示、平面表示、3D表示）も変更される。この場合マウスカーソルで画面内のオブジェクトを選択することができなくなるバグも併発する。Viewer画面の表示形式の切り替えは本来CapsLock+数字キーで行う。

▽背景映像が途中でブラックアウトし、再生されなくなる。原因不明のため対処法も不明である。

▽アンドゥが効かない事がある。致命的な編集ミスの場合最後にセーブしたデータをロードし直すことになり、かなりの時間ロスとなる。

▽カメラ移動などでマウスドラッグしている最中にカーソルがアクタやキャラクターなどのオブジェクトに接触すると、オブジェクトを選択したことになる。

る。マーカの選択はSchematic画面でしか視覚的に選択できないため、このバグが発生すると、いちいち画面を切り替えて選択し直さなくてはならず、集中力を乱される。

▽キーの移動、キーのハンドル調整で固まることがある。マウス操作の結果が反映されるのに数秒かかることがある。待ち時間が発生し、テンポを乱され、非常にストレスを感じる。マシンスペックが足りないのかもしれない。

▽コントロールリグの回転データはデータを直接修正しても動きに反映されないことがある。データにない動きをするが、原因データが不明なため、不自然な動きは不自然なまま修正不能である。

(岡本浩一)

おわりに

モーションキャプチャデータを活用し、舞踊の身体技法を定量化して解析するいくつかの取り組みを行ったが、研究途上であり、今回の報告は充分とはいえない。今後更なる成果が期待できると考えるが、そのためには国内外の研究者との連繋が不可欠である。手はじめとして、収録データについてはリアルタイムレンダリング映像での公開を目指し、国内外の研究者間での情報の共有化を積極的に進め、相互に収録データを利用できる環境を整える必要があると考える。

最後に、データ収録に協力して下さるばかりでなく、定量的な解析に理解を示して下さった、関根祥人氏、伊藤勝文氏、叶根明氏、唐賢仔氏に心より感謝の意を表したい。

【注】

- (1) 野村雅一『しぐさの世界—身体表現の民族学』NHKブックス429 pp.95 1983年 日本放送出版協会
- (2) 宮尾慈良『比較芸能論—思考する身体—』 pp.78-79 2006年 彩流社
- (3) 三隅治雄『踊の宇宙—日本の民俗芸能』 pp.200-201 2002年 吉川弘文館
- (4) 吉川周平「日本舞踊の理論—舞踊の要素、構造、動作の分析」『日本の音楽・アジアの音楽』第5巻 p.183 1994年 岩波書店
- (5) 川村邦光「巫女の信心と憑依の技法」『東アジアの身体技法』 pp.188-189 2000年 勉誠出版
- (6) 横道万里雄『能・狂言—能の構造と技法—』 1987年 岩波書店
- (7) 早川孝太郎『早川孝太郎全集』第1巻 1978年 未来社
- (8) 西郷由布子「芸能を身につける—山伏神楽の習得過程」『身体の構築学—社会的学習過程としての身体技法』 p.131 1995年 ひつじ書房
- (9) 西郷由布子前掲書 pp.124-130
- (10) 折口信夫「戯曲・舞踊詞曲の見渡し」『古代研究』第二部国文学篇 p.280 1929年 大岡山書店
- (11) 三隅治雄 前掲書 pp.164-165
- (12) 水村真由美・瀬田亜耶子「舞踊動作にみられる手足の動きの表現性」『JJBSE』9 (2) pp.125 2005年
- (13) 吉川周平 前掲書 p.172
- (14) 森田ゆい・佐々木玲子「日本の古典芸能に見られる呼吸技法」『JJBSE』9 (2) pp.138-145 2005年
- (15) 「モーションキャプチャを使った芸能比較研究の試み」『年報人類文化研究のための非文字資料の体系化』第3号 pp.188-212 2006年 で研究動向についてまとめた。
- (16) 大道等「動作記述における伝達内容の劣化」『体育の科学』Vol.47 8月号 pp.621-622 1997年
- (17) 三隅治雄 前掲書 p.30
- (18) 三隅治雄 前掲書 p.143
- (19) 「モーションキャプチャを使った芸能比較研究の試み」『年報人類文化研究のための非文字資料の体系化』第3号 pp.188-212 2006年 ですすでに報告済みだがあらためて記述する。
- (20) 横道万里雄 前掲書 pp.261-279
- (21) 早川孝太郎 前掲書 p.220
- (22) 早川孝太郎 前掲書 p.221
- (23) 関根祥人『祥』No.17 pp.6-7 2003年
- (24) 関根祥人『祥』No.26 p.7 2007年
- (25) 福島真人「序文身体を社会的に構築する」『身体の構築学—社会的学習過程としての身体技法』 pp.41 1995年 ひつじ書房
- (26) 藤田隆則「歌舞が儀式的なものとなる機構—西浦田楽に見られる離脱と放置」『身体資源の共有』 pp.184 2007年 弘文堂

【参考文献】

- [I] 三浦武,水戸部一孝,湯川崇,海賀孝明,谷口敏幸,吉村昇「骨格構造人体モデルの等価角軸変換データを用いた舞踊動作の特徴抽出」『情報処理学会人文科学とコンピュータシンポジウム』 pp.381-387 2007年
- [II] T. Miura, K. Mitobe, T. Kaiga, T. Yukawa, T. Taniguchi and N. Yoshimura:"Evaluation of Similarity of Motion in Dancing Using Information of Correlation Relationship in Motion Characteristics", ACM SIGGRAPH 2007 Poster F15, (2007)

【成果の発表】

1. 廣田律子 「日本传统戏曲与中国民俗艺能之继承关系与应用立体坐标法解释 (中文)」戯曲教育的回顧與展望國際學術檢討會議發表 (国立台湾師範大学) 2006年
2. 廣田律子「モーションキャプチャの芸能比較への応用」「モーションキャプチャ・シンポジウムパート「Mocap活用の北の拠点より」秋田大学主催 研究会発表 2006年
3. 廣田律子「デジタル技術による東アジア芸能比較研究試論」18世紀東アジアの公演文化発表 (韓国高麗大学) 2006年
4. 廣田律子・岡本浩一 「モーションキャプチャーを使った日中芸能比較研究の試み」『比較日本学研究センター研究年報』第2号 お茶の水女子大学比較日本学研究センター pp.83-90 2006年
5. 廣田律子・長瀬一男・海賀孝明・岡本浩一 「モーションキャプチャーを使った芸能比較研究の試み」神奈川大学21世紀COEプログラム『年報 人類文化研究のための非文字資料の体系化』3号 pp.188-212 2006年
6. 廣田律子 「モーションキャプチャーを使った芸能記録化及比較研究の試み」韓・中・日無形文化遺産フォーラム発表 (韓国江陵端午節) 2006年
7. 廣田律子「充分利用三次元動態録像推進中日演技比較 (中文)」国際舞文化芸術研究会発表 (中国江西省) 2005年
8. 廣田律子「モーションキャプチャーを使った日中芸能比較の試み」お茶の水女子大学比較日本学研究センター 第七回 国際日本学シンポジウム『比較日本学の試み』 発表 2005年
9. 廣田律子 「中国石郵村の追儺行事に登場する鬼と翁の身体技法に関する調査」神奈川大学COE 年報『人類文化研究のための非文字資料の体系化』1 pp.46-54 2004年