

ジェスチャーやダンスの意味

The meaning of gesture or dance

藤波努^{1*}

Tsutomu Fujinami¹

¹ 北陸先端科学技術大学院大学

¹ Japan Advanced Institute of Science and Technology

Abstract: Gesture or dance are somehow different from sports in that the essence of those bodily movements is not obvious compared with that of sports, where the end results are judged from records. What characterizes those skills, then? When the end of movements is not obvious, we are ended up with observing how they are done. In thinking that way, we are led to the distinction between *products* and *actions*, as observed by Aristotle. One is required to do things right when he masters a particular skill. In this view, the research is carried out by identifying the minimum elements comprising the skill. The rightness is strongly influenced by the social custom, thus, the sort of skills is more social than the other sort of skills for which the end products are judged objectively.

1 はじめに

本稿の話題は二つある。ひとつはジェスチャーやダンスなど、言語を用いない、体を使ったコミュニケーションである。もうひとつは技能の個人差という問題である。これら二つの問題を吟味することで、身体知の種類について考えることが本稿の目的である。特にジェスチャーやダンスなど、直観的には技能と思われるが、スポーツなど結果が明らかなものと比べるとその意味が曖昧なものについて、それらがいかなる意味で技能なのかを論ずる。

2 巧みな動きとは

本研究会は身体知研究会と称し、研究分野をスキルサイエンス（技の科学）と呼んでいるが、その背後には人間の巧みな動きは身体知によって可能となつていくとの仮定がある。巧みな動きの例としてスポーツや楽器演奏などが挙げられる。

難しいことをやり遂げるという点で、スポーツや楽器演奏は身体知が働いている例としてわかりやすい。それらは問題解決の過程であり、与えられた資源を用いていくつもの制約条件を満たしつつ、実行可能な解を導き出すものである。

人体や環境が絡むので問題としては複雑になるが、「問題を解く」という点では従来から人工知能で扱われてきた題材と同じである。しかし、何か難しいことを苦勞してやり遂げるといふ型だけが巧みさの現れなのかという、そうとは言い切れなように思われる。

スポーツや楽器演奏が巧みな動きだと感じられるのは、素人には解決不可能だと思われるような難しいことをやり遂げるからであり、そこに考えて工夫した跡がみられるからである。非常に複雑な課題だと解がごく少数、あるいはひとつしかないということもあり得る。

とてつもなく難しいことを、さまざまな工夫を積み重ねてやり遂げる人 — virtuoso と我々は呼んでいる — を間近にすると、そこに知的な営みを感じるわけであるが、難しいことを取り扱うということ（だけ）が巧みさの本質なのかと考えてみると、どうもそうではないように思われる。

それほど難易度の高くない課題であっても、無駄のない優美な動きでそれをやってくれたなら、何かしら感ずるものがある。virtuoso(達人)と対比させるなら artisan(職人)と呼びたくなる人たちである。たとえば茶道を考えてみる。茶筌でお茶を点てて飲むだけの動作であるが、お茶を嗜む人たちはそこに様々な意味を込め、洗練させている。

以前、スーパーの精肉部門の方々にご協力いただき、包丁を使って肉を切る作業を調べさせて頂いたことがあった。部門長の方が熟練者だったのでデータを取らせて頂いたが、きれいに切ることも重要だが体に負担のかかる労働だから疲れにくいということも重要だ、品

*連絡先： 北陸先端科学技術大学院大学
石川県能美市旭台 1-1
E-mail: fuji@jaist.ac.jp

質をあるレベルに保てるならあとは何時間も立って作業しても疲れなような方法を工夫するのが大切と言われ、そういう方向の熟練もあるのかと感心した。

複雑な動作でなくとも、その目的に照らし合わせて検討してみると、いろいろ考えて工夫してそのような形に落ち着いたということがあり、そういうものであればそこに身体知が働いているとってよいように思われる。

3 個人差をどう考えるか

目標がそれほど高くなくて、制約も強くなければ、解が複数ある場合もあり得る。そのような場合、人によってやり方が違ってくることがあるし、それでよいのではないかと思われる。

このように考えるようになったのは菊練りの研究からである。研究を始めた当初は漠然とコツはひとつと考えていたが、多くの人たちからデータを集めていくに従って類型が見えてきたということがある。

詳細は省くが、分かりやすく言うと男女差があり、それは要するに体力や筋力の差である。筋力が強い男性は腕で強く押せるので上半身中心の練り方をし、あまり力の強くない女性は自身の体重を利用して粘土に重みかけることで練っている様子が見られた。そして体重移動に関連する下半身の動きに特徴が見られるという結果となった [島森 09, 藤波 12]。

女性が男性の練り方を真似ると、筋力のある人はそれでもうまくいくが、非力な人だと外形が似ているだけで実際には粘土を練れていないという状態に陥っていた。こういった事例はコツはひとつではなく、自分にあった方法を見つけることが大切であることを示唆している。

菊練りは職人技 *artisan* の典型例であるが、結果の質が保たれるならそれを実現する方法は経済性を追求するところが興味深い。無駄なことはやらないという引き算の発想が職人技の特徴ではないかと思われる。

4 ダンスについて

上で見たのは、粘土など物を変化させることが課題である場合、目標が達成される限り、多少人によってやり方が異なってくることもあるという事情であった。変える理由は、その方が疲れにくいからとか、筋力が弱いから (筋力の強い人向けの方法では課題を遂行できない) といった理由である。

物理的要件が緩められた結果、やり方に多様性が出てきたと理解される。では満たすべき外的条件がほとんどなくなったら、もっと多様性 (個人差) が出てく

るのだろうか。仮に人によってやり方が異なっていたら、ある人の動きが巧みであるとか、身体知が働いていると判断するにはどうしたらよいのだろうか。

このことは、目に見える目的を行為から外してしまった時、そこに意味を見いだせるのかを問うているともいえる。目的がなければ、その行為の意味 (「何のために」) が説明できない。目的を明言できない行為に対してそれがいいとか悪いといった判断はどのようにして下されるのだろうか。

ダンスを考えてみると、個々の動きの意味を説明するのは難しい。手を高く上げているからといって棚の上の物を取るためだとは説明できない。物語があつて役を演じていれば、ある動作が何をしているところなのか、物語を参照して説明することはできる。しかし多くの観客は物語にではなく、ダンサーの一挙手一投足に注目して、その動きに魅了されている。

このように言葉に詰まってしまうところを見ると、我々は目的に言及することなく動きそのものの優美さを識別したり、追究する能力を失ってしまったのではないか、そしてその失ってしまったものは行動を生産活動 *production* ではなく行為 *action* として理解する能力ではないかと思われる。そのような事情は Agamben がアリストテレスを引用しつつ次のように述べている [Agamben 93]。やや長くなるが引用する。

What characterizes gesture is that in it there is neither production nor enactment, but undertaking and supporting.

ジェスチャーの特徴は何かを企てて持続させることにある。何かを成し遂げたり表現したりすることではない。

In other words, gesture opens the sphere of ethos as the most fitting sphere of the human. But in what way is an action undertaken and supported? In what way does a res become res gesta, a simple fact become an event?

つまり、ジェスチャーはもともと人間らしい特質をもたらすものと言える。とはいえ、どのようにしてある行為が企てられ、持続するのだろうか。あるいは単なる事実が意味のある出来事となるのであろうか。

Varro's distinction between *facere* and *agere* derives, in the final analysis, from Aristotle. In a famous passage from the *Nicomachean Ethics*, he contrasts them thus: 'Action [*praxis*] and production [*poiesis*] are generically different. For production

aims at an end other than itself; but this is impossible in the case of action, because the end is merely to do what is right.’

アリストテレスはニコマコス倫理学の中で次のように述べている。何かをすることとやり遂げることは違う。何かを完遂することは(今ここにない)別の何かを目的とするが、「する」ことが別の何かを目的として措定することなどあり得ない。ただ正しく振る舞うことが目的だからだ。

(引用終わり)

目的を意識せず、ただ瞬間瞬間ものごとを正しく行うということが我々には理解困難になっているのであろう。

5 行為 vs. 生産

ここまで、人間の巧みさを何らかの目的との関連性において生産 production として語るのではなく、行動それ自体が正しかったり、間違っていたりすること、そしてそのような判断はその行動の目的とは独立であり、目的がなくとも判断を下しようと述べてきた。目的という概念から独立した行為 action という概念に着目することで、巧みさを目的との関連においてのみ捉えるやり方から何とか脱しようとした。

なぜこのようなことに固執するのかを理解してもらうには、ここしばらく我々が取り組んでいる課題、すなわち認知症高齢者の介護について説明する必要がある。認知症高齢者介護の場は話すことが行為 action であることが特に顕わになるところといえる。介護者が高齢者に話しかける時、それは多くの場合、情報を伝えるというよりも何か行為を促すためであることがほとんどだからである。

たとえば介護施設において介護者が高齢者をお風呂に入れようとしている場面を想定してみる。高齢者を浴室に連れて行き、服を脱がせるために「お風呂に入りましょう」といってもうまくいかないことがある。協力的な健常者であれば、お風呂に入るために服を脱がなければならないことを理解し、目の前にいる介護者が服を脱ぐよう依頼していることがすぐ理解できるが、認知症高齢者の場合そのような理解ができないことがある。

その人はお風呂に入りたくないかもしれない。あるいはお風呂に入ってもよいと思っっているが服の脱ぎ方がわからないのかもしれない。あるいはもしかしたら浴室というものを忘れてしまっていて、そこで服を脱いでよいものかどうか思案しているかもしれない。理由はいろいろ推測できるが、介護者としては服を脱い

でもらわないことには入浴させられないので服を脱がせようとするのが自然な反応であろう。

介護者が腕を伸ばした時、その高齢者がふっと身を引いて避けたとする。そこでどうしたらよいか、ということが我々の関心事である。

もし介護というものが目的が明確な生産活動であるとしたら、その高齢者のためらいを無視して、無理矢理にでも服を脱がせ、洗い場に連れて行くのがやるべき仕事である。しかし直観的に、それは非常にまずい対応のような気がする。手を伸ばした時に避けられたら、まず考えるべきことは相手を驚かせないように、いかにそっと触れるかということである。

あるいは自分が率先して服を脱いでしまうことも考えられる。そうするとしばしば認知症高齢者は安心して服を脱ぎ出すという¹。このように書くと、高齢者に服を脱いでもらうには服を脱げばいいのかと勘違いする介護者が出てくるかもしれないが、それは間違いである。それはたまたま高齢者が服を脱いでくれたと考えなければならない。

自分が服を脱ぐという行為は問題解決のための手段ではない。それはその場において正しいと思われることをただその介護者が実行したのである。何が正しいかはその時々によって変わる。そういった行為を目的と解決手段という枠組みで捉えることには何かしら錯誤が含まれている。介護は行為 action であって、目的を伴った生産 production ではない。しかもその行為は直接的に受け手に働きかけるのではなく、引き金となってなにか別の行動が起きることを期待する類のものであることが多い。

6 行為の正しさ

ある行動を目的との関連においてではなく、それ自身の正しさとして評価することについて述べてきた。ここで問題となるのは、ある行為が正しいか間違っているかをどのように判断するかということである。

その前に果たして正しい行為でないものは「間違っただけ」行動なのかどうかを考えておく必要がある。というのも正しくない行為は間違っているというより、行為として成立してない、行為以前のものであると考えたいからである。

再びダンスの話に戻そう。ダンサーが体を動かしている時、それがダンスなのか、それともそうでない日常的な行動なのか、判別することは可能だろうか。おそらくそれは可能だろうと予測する。

¹ある行為を示すことで受け手が何らかの行為を起こすことを期待することを言語行為論でいう発話媒介行為 perlocutionary act と関連づけてもよい。発話が行動に置き換わっただけのことである。なお自分が服を脱いで脱衣を促すという工夫は自身も介護の経験がある西川勝氏(大阪大学コミュニケーションデザインセンター)から教わった。

映画のなかの俳優の演技を考えても良い。きちんとした演技ができない俳優は見る者にそれが虚構であることを意識させてしまう。優れた俳優は演技することでそこに真実を現すことができる。観客はそれが作り物であることを忘れて、こころを揺り動かされるのである(単なる事実を意味のある出来事に変容させる、と Agamben が述べたときに意図したのはこういったことであろう。)

行為の正しさとは、そういう「本当らしさ」だと考える。その反義語は「嘘っぽさ」「白々しさ」である。それは「間違っている」ということとは微妙に違う。真実は心を揺さぶるが嘘は人を白けさせる。(その意味では我々の日常生活は必ずしも「本当」ではない。むしろ多くが真実からかけ離れた白々しい虚構の生活を送っている。現実であることが即ち本当であることを意味しない。)

我々の研究についていうと、認知症高齢者の介護にダンスを持ち込もうとしている。それはダンスが放つ圧倒的なパワー、人が発しているエネルギーから受ける衝撃を介護に活かしたいからである。言葉以外のコミュニケーションが人間にはある。そういうものを感じる力が介護者には必要ではないかと我々は考えている²。

研究としては「本当らしさ」と「嘘っぽさ」を分かちつものは何かを明らかにすることが目的となる。より具体的には、ある行動を提示されたとき、それがダンスなのか、それともあまり意味のない日常的行為なのかを判別する方法を明らかにすることが一つの手がかりとなるだろう。

7 おわりに

アリストテレスは目的を持った行動である生産と、目的が明確でない行為を区別した。行為については、目的は問われず、それが正しいかどうか重要であった。では、ある行為が正しいことの根拠はどこにあるのだろうか。またいかにして獲得されるのだろうか。アリストテレスはそれは習慣であるという。わかりやすくいえば、師匠がそうしなさいと命ずるから言われるがままに行動したとか、ある行為が良いこととされているからそれを真似したといった経緯で正しい行為が継承されていくのである。

習慣だと言われるとなんだかがっかりしてしまうが、社会的・文化的に蓄積されてきた智恵だと考えると、また感じ方も変わってくる。このように見ると、礼儀作法も人間の巧みさの現れであり、身体知が働いているといつてよいだろう。礼儀作法が身体知だというと、「何

のための?」と目的が問われることになるが、それは行為だから目的を問うてはいけないという答え方になる。

問うべきことは、ある行為が正しいとされるための条件である。それは本質はなにかを問うことでもある。

上で挙げた肉切りの例でいうと、持てるすべての技術を駆使して美しく肉を切ることは必ずしも正しいことではなかった。精魂込めてしまうと疲労が早まり、腰を痛めるなどの故障を招く原因となる。体を痛めると次の日仕事を休まなければならないとなり、却って周りの人に迷惑をかけてしまう。とすると、ほどほどに働いて、ある程度満足できる質の製品をつくるのが正しいこととなる。比喩的にいうなら、100%の力で100%の製品をつくるのではなく、70%の力で80%の結果を出す方がよいということである。

これは節約の原理ともいえるが、やることを必要最小限にそぎ落とすという点で、本当に重要なことを見分けてそれを実践しているのだともいえる。その仕事の本質は何かを理解しているのである。それが職人 artisan の特長であろう。

熟練者は無駄なことはしないということはいろいろな技能を調べているとしばしば出会う現象である。それを巧みさと我々は受け止めるが、未熟な者が無駄なことをしていても同じ結果を出せることもある。ゆえに結果にだけ着目すると、熟練者とそうでない者を見分けられない事態も起きる。

熟練者とそうでない者の違いは、その行為を果てしなく(end-less)続けた時に顕わになる。熟練者は何時間でもその行為を繰り返すことができるが、未熟な者は数分で疲れてしまい、行為を止めてしまう。目的 end が無いということは終わりが無いということでもある。

参考文献

- [Agamben 93] Agamben, G.: *Infancy and History: The Destruction of Experience*, Verso (1993)
- [島森 09] 島森 正裕, 山本 知幸, 藤波 努: 陶芸の身体的な技能における熟練者と学習者の動作比較, 第3回身体知研究会予稿集, pp. 1-6 (2009)
- [藤波 12] 藤波 努, 松村 耕平: 伝統工芸技能におけるリズムカルな動作, バイオメカニズム学会, Vol. 36, No. 2, pp. 92-96 (2012)

² こういった考え方を主には淡路由紀子氏(特別養護老人ホーム「グレイスヴィルまいづる」/施設長)から教わった。

荒川修作の意味のメカニズムを解読する(4)

- 光への感受性を身体に教え込むバイオスクリーブハウス -

An Interpretation of "The Mechanism of Meaning" of ARAKAWA+GINS (4) -
Knowledge to See and Appreciate Lights Embodied by the Bioscleave House

得丸公明 Kimiaki Tokumaru

衛星システム・エンジニア Satellite System Engineer

158-0081 世田谷区深沢 2-6-15 (e-mail) tokumaru(a)pp.iij4u.or.jp

Abstract: Since 1960s, ARAKAWA Shusaku (1936-2010), one of the most outstanding and Avant-Garde contemporary artists and natural philosophers in the 20th Century, and Madeline GINS (1941-) have been working on the most complex cognitive issue, the artificial creation of human consciousness through the clarification of mechanism of meanings. They created architectural pieces and made exhibitions such as "The Mechanism of Meaning" (1963-1971, 1978), "Constructing the Perceiver - ARAKAWA: Experimental Works" (1991), "Ryoanji Temple in Nagi" (1994~), "The Park of Reversible Destiny - YORO" (1995~), "Reversible Destiny - We Have Decided Not to Die" (1997), "The Reversible Destiny Loft - Mitaka"(2005~), "Bioscleave House"(2008~). These are experiments to artificially generate human consciousness through interactions between human body with displaced gravity-center and surrounding colorful and non-flat architectural environments. The author visited the last and, in his evaluation, the master-piece, the Bioscleave House, in April-May 2012 by the courtesy of the Reversible Destiny Foundation, and is going to report his experiences in consciousness modification, i.e. the generation of memories to feel "good-old", and the acquisition of procedural memories to see and appreciate lights.

1 はじめに：意味のメカニズム

1.1 知識獲得のいくつかの状態・次元

「論語読みの論語知らず」とは、論語に書かれているような立派な言葉の知識は持っているが、それを自らの行動に生かせていない人のことである。

言葉上の知識と、実際にそれを行動に生かすこととの間に乖離が存在することは、道徳や学習姿勢を含むもっと幅広い分野の知識、行動選択一般も身体知として取り扱うべきだと示唆する。身体知は、運動や芸術的な身体動作に限定するのではなく、あらゆる入力刺激に対応する身体に組み込まれた論理処理回路として考えるべきではないか。

知識を感覚=行動メカニズムとの関係で分類すると、いくつかのレベルを考えることができる。

Level-0: その言葉を知らず、その行動も取れない。

Level-1: 言葉を知っているが、意味は知らない。

Level-2: 意味を知っているが、行動に移せない。

Level-3: 言葉と意味を知っており、思考の結果行動を取りうる。

Level-4: 言葉を聞くと反射的にその行動を取る。

Level-5: 言葉は知らないか忘れていたが、状況に応じて無意識・反射的にその行動を取る。

言葉と行動はこの6つに場合わけできそうだ。この分類は、言葉以前の次元をもち、言語を持たない生物にも適用できる。「論語読みの論語知らず」はLevel1と2が該当する。Level-0とLevel-5は、ヒトを含むすべての動物を対象として、ある状況で動物がどう反応するかを考えるとときに有効である。また、ヒトの言葉で盲導犬などの動物を訓練することは、Level-4として処理できる。

1.2 何が言葉を行動に結びつけるのか

1.1でLevel-4として分類した「言葉が反射的に行動を生む」例として、昨年3月11日の東日本大地震の事例を、新聞記事から紹介したい。

(i)「津波の時には沖に出る」港で大きな揺れを感じた瞬間、父の言葉を思い出した。漁師だった父は1933年の昭和三陸地震津波で船を沖に出して無事だったという。考えるよりも先に体が動いた。近くにあった自転車をこいで、200メートル先に停泊してあった「かつ丸」に飛び乗った。「自宅のかかあ(妻)

も気になったけど、自分と船を助けるにはこれしかねえ、と、漁師には『船は命』だから」（毎日新聞2011年4月7日より抜粋）

(ii) 釜石市教委は平成17年から防災教育に取り組んでいたが、翌年の千島列島沖地震の際には避難率は10%未満だった。このため子供たちにも登下校時の避難計画も立てさせた。津波の脅威を学ぶための授業も増やし、年間5~10数時間をあてた。そして、「避難3原則」を徹底してたたき込んだ。(1)想定にとらわれない(2)状況下において最善をつくす(3)率先避難者になる。市内では、すでに7割の児童が下校していた釜石小学校(児童184人)もあったが、全員が無事だった。祖母と自宅にいた児童は、祖母を介助しながら避難▽指定避難所の公園にいた児童は津波の勢いの強さをみてさらに高台に避難するなど、ここでも「避難3原則」が生かされた。(産経新聞4月13日より抜粋)

ともに「地震」に遭遇し、「地震」という言葉によって生まれた行動である。(i)は亡父の言葉が遠い記憶の中からよみがえり行動につながった。漁師は操船のプロだから、言葉さえあれば自由に船を操れた。

一方(ii)の釜石の事例では防災教育を一年前から行っていたのに、平成18年の避難率は10%未満だった。そこで教育と訓練を強化した結果、5年後に子供たちは全員「避難3原則」に沿った行動を取ることができた。子供たちの場合は、何度も細部まで考え、実際に体を動かして訓練をしないと、言葉は行動に結びつかない。言葉が反射的に行動に結びつくための意味のメカニズムが存在するようである。

未解明の言葉のメカニズムがもつ制約に翻弄されないために、言葉の論理性を正しく行動に反映させるために、禅と現代芸術は言語表現を否定し、その形式論理性を否定する。心身ともに言葉以前に立ち返ることで、言語という記号を紡ぐ情報メカニズムの陥穽から人間を解放し、言葉の論理性を生かす力をつけさせる試みである。

2. バイオスクリープハウス訪問

2.1 アラカワとの出会い

筆者が荒川修作(アラカワ)の名前と出会ったのは、1995年10月に養老天命反転地がオープンしたことを知らせる毎日新聞の文化欄の記事だった。当時ロンドンに住んでいて、日本の新聞を丁寧に読んでいたから、記事を見つけて切り抜いたのだった。

ちょうど「養老天命反転地」という写真集が出版されたことを知って取り寄せて読み、ロンドン在住の友人たちに日本におもしろい公園ができたことを

報告した。翌年3月の東京出張の折に日帰りして公園を体験し、心の声で公園と対話できたことに驚き、この公園についてより深く考えるようになった[1]。

1997年8月にロンドンからニューヨークを訪れ、グッゲンハイム・ソーホー美術館で開かれたアラカワ+ギンズの”Reversible Destiny – We Have Decided Not To Die”展を見学したとき、名古屋にあったギャラリーたかぎ経由インタビューを認めて頂いた[2]。

その後、筆者は日本に帰任するが、アラカワが来日するたびにホテルや講演会場や三鷹天命反転住宅に追っかけをしていた。最後にお目にかかったのは2008年だったか。2010年5月にアラカワが亡くなったことを知った日は、夕方から三鷹天命反転住宅にある事務所を訪れ、わずか4人でアラカワを偲ぶ会となったのだが、アラカワの設計した家の中にいると、アラカワは家として生き続けているという気分がわいてきてあまり寂しさは感じなかった。

その一方、自分がアラカワ作品をほとんど理解していないことに気づき、出発点にある「意味のメカニズム」の解説を試みている[3]。アラカワを理解するためには、自分がアラカワになるほかない。まだたいして解明できていないが、予稿を書き、発表の準備をし、実際に発表することによって少しずつアラカワの考えていたことを理解しつつある[1][2][4]。

2.2 バイオスクリープハウスでの体験

バイオスクリープハウスは、米国ニューヨーク州イーストハンプトンにある別荘である。最寄の駅までマンハッタンから電車だと3時間、バスだと2時間半かかる。三鷹天命反転住宅よりも早く着工したにもかかわらず、途中工事が中断したこともあって完成は2008年である。

これまで写真で見たことはあったが、やはり家の中を体験したいと思い、アラカワの三回忌を前にNY行きを決意した。リバーシブル・デスティニー財団に電子メールを送って訪問の許しを乞うた。

4月27日夕方、ニューヨークに着くなり、マドリン・ギンズに電話したところ、すぐに会おうということになり、マドリンの友人も交えて食事をした。翌28日は会いそびれ連絡もしそびれたが、29日ほぼ一日彼女と一緒に過ごして食事や買い物に付き合っていて、「家に早く行かなくちゃね。明日行ってきなさい」と別れ際に言われたのだった。

2.2.1 訪問1: 4月30日 13時から20時半



図1 Bioscleave House in East Hampton

4月30日、午前10時にマンハッタン島のバス停から長距離バスに乗り、昼過ぎにイーストハンプトンに到着。好天のもと快適なバス旅だった。お昼を食べてから、タクシーでバイオスクリープハウスに行くと、管理人がカギを開けて待っていてくれた。

不思議なもので最初に見たときは、これまでに訪れた作品との相似点が目に入り、感動というよりはむしろ「まあ、こんな感じか」という気持ちになった。実際、二色合わせの色使いや床のデコボコ、壁が曲面であるところなどは、三鷹と似ている。

養老や三鷹同様にこの家にも使用法があり、台所のテーブルの上に置かれていた。時間も限られていたので、この家の使用法は読まずに、養老や三鷹の使用法を思い出しつつ無心で家と対峙した。

はじめ家の中を一階から地下倉庫、そして周囲と順繰りに歩いた。その結果、一階の床部分に砂埃がたまっていて掃除した形跡が見られないので、地下にあった箒を使って床を掃くことにした。

唐の時代の禅僧香嚴智閑は掃除をしていた時、箒に当たった小石が竹やぶに飛び、竹とぶつかった音を聞いて大悟した。雑念を捨てて黙々と掃除するのは、悟りへの早道である。翌日マドリンに掃除したことを報告すると、「禅だわね。いまだかつて家を訪れて、掃除してくれた人はいなかった。あなたは本当のお友達」と褒めてくれた。

掃除しながら目にとまったものをその都度撮影し、疲れたらお茶を飲んで休憩するという単純作業を夕方まで続けた。夏時間の6時過ぎ、太陽が傾きはじめてたときのことだ。各居室の掃除は終わって、入り口から一番遠いデコボコの斜めの床を掃いていたとき、鋭い光が突然目に飛び込んできた。光源は反対側の黒い壁で、ハガキよりも少し大きな光が、燃えるようにメラメラと輝いていた。なぜあの場所が光っているのだろう。不思議に思って箒を置いて、壁に近寄ると、なんとそれは窓からの入射光の反射だった。



図2 デコボコの床、真ん中にある台所、二色合わせの配色など三鷹との相似がまず目につく

光の差し込む方向をみやると、居室の壁の上のほうにある左から二番目の窓に、ギラギラの太陽がいた。その入射光が部屋の外にある黒壁を照らしていた。窓は高く、壁と5mくらい離れている。ストロボを使って撮影すると壁も写るが、ストロボなしだと真っ黒な逆光の影の中に太陽の姿が写った。

光が目飛び込んでから、黒壁のところへ移動して、窓からのぞく太陽の姿を見るまでわずか1~2分のことだったが、それは驚きと発見であった。地球の自転によって瞬間ごとに相対的位置を変える太陽からの光が、窓、黒壁を経由して掃除中の筆者の目に飛び込むという自然とシンクロした大掛かりな仕掛けへの驚きであった。同時に筆者のなかで太陽への畏敬や思慕が生まれ、これまで思ってもみなかったことだが、太陽を自分の祖先のように感じる親近感や連帯感も生まれた。これは悟りだろうか。

あたりを見回すと、それまで目に入ってこなかったさまざまな光と影が突然姿を現した。窓からの入射光と壁の反射光、半透明のパネルからの透過光、どれが入射でどれが反射か見分けもつかないくらい輝きは入り混じって錯綜していた。そして周囲の木々のつくりだすシルエットが、前衛ダンスのように、あるところでは大きく多弁に、あるところでは静かに繊細に、踊っているのだった。それに気がついてから、カメラをもって心の赴くままにあちこち移動して、光と影の競演に没入した。

同じ構図であっても、木の葉や枝が風に揺れることで、光も影も形や輝きを変える。たかだか小一時間のことだったが、文字通り我を忘れて家の中で光と影を追いかけ続けた。

この日は、夜8時ごろ暗くなったので、家の夜景を撮影して9時のバスでマンハッタンに戻ろうとしたのだが、時刻表の読み間違えで終バスはとっくにした後だった。そのため深夜11時過ぎの電車で朝2時にマンハッタンに帰りついた。もし正しく時刻表

を読み取って終バスに乗っていたら夜景を取ることではできなかったし、往復割引で購入したバスの帰りのチケットを無駄にしないためにもう一度訪問しようとは思わなかっただろう。怪我の功名といえる。

2.2.2 5月2日 街で旧友に出会った気分

アラカワと直接関係ないが、5月1日から4日までではミスマッチ・ネガティビティ(MMN)という脳波の国際シンポジウムを傍聴した[5]。MMNは「おや、なんか変だぞ」といった違和感が生まれるときに検出される脳波である。参加者の多くは脳波測定の専門家であり、大脳皮質上で測定するその脳波は、大脳皮質の現象であることを当然視して論じていた。

その中でMMNは大脳皮質の現象ではなく、刺激特異的適応(Stimulus Specific Adaptation: SSA)であり、脊髄にある下丘核で大脳皮質より早くより強く観測されるという報告を聞いたことは収穫だった[6]。

初日は起きるのがギリギリになってしまったが、二日目は5時ごろ目がさめ、宿の近くに朝食を買いに出かけた。すると夜明け前の交差点で、なつかしい人に出会った気分になった。それは人間ではなく、歩行者用信号の止まれのサインだった。

なぜこのサインをなつかしいと思ったのかと考えてみると、その形がバイオスクリープハウスの電灯スイッチの形と相似だからだと思いついた。

実はこの電灯スイッチ、手の平の部分に縦4段x横4列に小さな発光ダイオードが埋め込まれていて、横はその部屋にあるそれぞれの電灯、縦は光度の強弱を表わす。そしてそれぞれの電灯を点灯するためには、スイッチの掌を指で左右にさすってどの電灯の調整をするかを選択し、上下にさすってその電灯の光度を調節する仕組みになっている。この家のために設計した特注品である。

私の視野に歩行者用信号の光と形が入ってきたとき、私はそれを親しい友として受け止めた。手の平を何度かコチョコチョする心憎い仕掛けによって、手の平は友人として記憶に刷り込まれたのだろうか。

その朝、10ブロックほど離れたところにあるニューヨーク合気会まで朝稽古に通ったが、行き帰りの交差点ごとに表情の違う歩行者信号の写真を撮った。「止まれ」の合図は点灯(渡るな)もすれば点滅(早く渡りなさい)もするから、タイミング合わせると、両方向に「止まれ」が示される時がある。我が子が表情を変えるたびに写真に撮る若い父親の気分だった。

2.2.3 訪問2: 5月5日 4時から18時30分

5月5日0時半過ぎに電車で家に向かった。掃除

用具が不足していたので、ポリバケツ1個、化学モップ1本と箒2本、雑巾6枚、さらにカップラーメンとインスタントコーヒーを持参した。

イーストハンプトンの駅から乗合タクシーで午前4時に家に到着。二回目の滞在も掃除を主目的とし、合間合間に写真を撮影することにした。前は床を箒で掃いたので、今回は壁を拭くことにした。

掃除の合間に休憩し、目にとまったものを写真に撮るという作業手順は同じだが、二度目の訪問になると、目が慣れてきて、より細かなところが目に入るようになる。初回は部屋や壁の輪郭が目についたが、二度目は半透明パネルの壁面に埋め込まれているレモン色やピンク色の棧、そこをストロボで撮影すると横一文字に走る光の線、天井や窓ガラスに写る部屋の中や窓の外の様子が目に入った。

初日は光にしか目が向かなかったが、二度目は水と光の相互作用や音にも心が及んだ。いくつか写真を撮影した後、掃除を始めたところ、電車の中で眠れなかったからか眠くなった。そこで午前7時から10時まで約3時間、デコボコの床の上にそのまま横になって眠った。目がさめたとき、湯船にお湯を溜めようと思った。ところがお湯を落とす水道管は細くて、なかなかお湯はたまらず、注ぐそばから冷めていく。給湯器の容量も小さく、すぐに水になった。

湯船は入浴用に存在しているわけではないようだ。別の目的で使用するために置いたのか。たとえば水面に部屋の様子を写し取る水鏡として。実際に水面に写る部屋の様子はとてもきれいだった。また、水を垂らす音は家中で響いたので楽器としても使えそう。湯船には、常時水を張っておくとよい。鹿脅のように擬似ランダムに音を発する装置を蛇口の下に置くとおもしろいだろう。

この日は、天気も曇りがちで、前回のような光と影の競演を目にすることはなかった。だが、より穏やかな光の中で、細やかな光の融和、ぼかしやゆらぎ、あるいは工事のときに落としたりしたペンキの雫がそのまま残っていることなどが目に入った。光と影という二項対立ではなく、光がさまざまな物質と相互に作用する現象を楽しむことができた。

2.2.4 訪問2: 連写モードでお別れ

5月5日、そろそろ帰る準備をしなければと思ったとき、カメラが突然動かなくなった。仕方ないので、撮影をあきらめ、行水してTシャツを着替え、18時半に頼んでおいた迎えのタクシーを待った。

鍵を締めて家を出ると、再びシャッターが下りるようになったので何枚か写真を撮り、タクシーに乗ると、筆者は何もしていないのに、突然カメラのス

トロボが開いて一度ピカッと光り、レンズカバーをつけたままの状態ですらモードで撮影し始めた。

カメラが壊れたのか思い、一旦電源を切ってみたが、また同じ現象(ストロボが開いて発光してから、連写モードでシャッターが下りる)が起きた。仕方ないのでレンズカバーを外して車窓から外の景色を撮影した。今回の発表準備でその時の写真を始めてゆっくりと眺めたところ、木々の合間から姿を見せる空の姿が意外におもしろいことに気づいた。

3. 繊細な光を感じるようになった

3.1 旅客機内の夜景に心を打たれる

帰国便は満員だった。疲れていたのですぐに眠りについた。再び目を覚ましたとき機内は消灯中で、通路の上の常夜灯が薄明かりを提供していたが、それが目に入ったとき「こんなきれいな機内を見たことない」と思った。これまで長距離便には何度も乗ったことがあるが、初めての経験だ。

上のロッカーを開けてカメラを取り出し、きれいだと感じた景色を撮影してみた。自分でもなぜこの光景をきれいだと思うのか説明できないが、きれいだと感じたことにきっと法則がある。その法則が『意味のメカニズム』で、それを発見できれば、人間はもっと簡単に幸せになることができるはずだ。

3.2 浅草・雷門に家との相似を発見

バイオスクリープハウスの中で筆者が一番好きな場所は、上下二枚の開き戸の前にある窓だ。この窓ガラスには、非常に細かな亀裂が入っていて、不思議な魅力をかもしだしている。この窓から外を見ると、旧別荘(E.L.ライトの設計)の壁が見えるが、藍色の窓枠と茜色の壁はアラカワが塗り直したものだ。

マドリンにこの窓ガラスに一番心が惹かれたと報告したところ、ガラスの亀裂は家が完成したときにはなかったが、アラカワが亡くなった頃、自然に入ったのだと教えてくれた。アラカワの御霊の仕業だろうか。

今年6月26日朝、京成アクセス特急に乗って成田空港に向かっているときのことだ。ふと目を上げると、この亀裂の入った窓ガラスから見た光景があった。それは京成の車内広告で、浅草・雷門とスカイツリーの観光ポスターだった。たまたまこの窓から撮影した壁の写真をもっていたので、ポスターの雷門と並べて比べると色合いが相似であった。アラカワは心の故郷として窓の外に雷門を配置したのか。

3.3 禊道場の朝：人間はかつて光であった

今年8月5日日曜日、筆者は東京都東久留米市にある禊道場、一九会道場で、暑気祓いの修行に参加していた。午前6時前、朝食後の作務として、門から玄關まで東西に並んでいる敷石の上を竹箒で掃いていた。

玄關から門までは30~40mほどあり、筆者は横に三つずつ並んだ敷石の上を西から東に向かって掃いていった。一人で、黙々と、一列ずつ敷石を掃き、ときどき休んだ。半分くらい終わったとき、東のほうに何かキラキラと光り輝くものが目に入った。見ると、一九会の門を出たところにあるパーマ屋さんの駐車場に停められている白い自動車のボンネットに、朝日が当たっているのだった。夏の朝日は力強く、反射した場所が車のボンネットだから広さも十分で、立派なご来光だった。

その家のご夫婦が、犬の世話か、庭の手入れをして、ときおり光の中に入ってきてシルエットになる。この光景に引き込まれてしまった。そして「光が主であり、人間存在はその作り出した影、従にすぎないのではないか」、「我々はみんな光の生まれ変わりではないか」という考えがふっとわいてきたのだ。

ハンガリー出身の量子生化学者、セント=ジェルジによれば、「生命の燃料は電子である、より正確には、光合成において光子から奪ったエネルギーであり」[7]、「生物の世界のエネルギーは、光合成とその逆過程とからなっている」[8]。太陽の光が植物の葉緑体によって、エネルギーとして蓄積され、そのエネルギーを使って、すべての生命活動が営まれている。

すると一木一草の生命は太陽のおかげであり、その存在は太陽光の生まれ変わりである。そして、草や植物プランクトンや木の実を食べて生きているすべての生命活動が、太陽のおかげであり、その姿は太陽光の生まれ変わりであるということになる。

遠藤周作の小説『沈黙』の中で、日本人はキリスト教の神の概念が理解できないから、ゼウスを大日と書いて太陽を拝んでいると、宣教師が嘆く場面がある。しかし、セント=ジェルジ説に従うならば、ご来光を拝む隠れキリシタンこそが、20世紀量子生物学の到達点を体現しており、カトリックの教えよりも正しいということにならないか。

我々が光の生まれ変わりであるなら、日本独自の仏教思想、人間は生まれながらに悟っていると(天台)本覚論も正しいことになる。バイオスクリープハウスはそれを体に教え込んでくれた。

3.4 良寛の五合庵の木漏れ日と戯れる

今年8月20日朝、新潟県の国上山にある良寛和尚が10年ほど住んだ五合庵(複製)を訪れた。寺泊の宿から一時間以上歩き、着いたのは午前9時過ぎだった。木々の合間に垣間見る太陽や、庵の板壁に木漏れ日が描く形がおもしろく感じられ、写真に収めた。木漏れ日を見ているだけで、飽きなかった。

ふと2.2.4の現象を思い出し、連写モードで10枚から20枚、木漏れ日を撮ってみたところ、微妙に形が変わることがわかった。2.2.4は、光の現象には連写モードを使えと、アラカワが教えてくれたのか。

木漏れ日が地面や壁に生み出す造形は、光と風と木の枝葉の相互作用によって、瞬間瞬間に姿を変える。葉、枝、幹のフラクタルな相似も映し出す。

この現象に見入る筆者も、現象の一部なのだろうか。自分も影をもっている。太陽を背にして自分の影を撮り、手も振ってみた。苔の上の石仏の影を撮った。何気なく撮った池の写真には、水面に落ちる木漏れ日と木々の影と鏡像、水の中の紅白の鯉が映っていた。地面の上ではシルエットだが、水の上に落ちる木の姿はどうして色彩をもつのだろうか。

4. 反射と影のベクトル情報

4.1 光源に反応するわけではない

本稿は副題を「光への感受性を身体に教え込むバイオスクリープハウス」としたが、私が獲得したのは正確にいうと光への感受性ではない。

バイオスクリープハウスでも、飛行機の中でも、五合庵でも、光源を求めたわけではなく、太陽が降り注ぐ庭や青空に心が惹かれたわけではない。夜道を歩いていて、走っている車のヘッドランプやテールランプに心は動かない。光源ではなく、ヘッドランプの光が当たって一瞬明るくなる歩道のガードレールや対向車のボディにむしろ目は向く。

心が動いたのは、光を反射する物体が動いた場合、物体の影が動く場合、物体が水面に映し出された場合である。反射の動きや影の動きに対する感覚が研ぎ澄まされたようだ。

4.2 三鷹天命反転住宅で甦った子供心

これは何か新しい神経回路が形成されたのだろうか。あるいは、反射や影の動きへの感受性を、もともと人間はもっているのだが、なんらかの理由で抑制しているから、その抑制を解放したのだろうか。

こう考えたとき、5年前に三鷹天命反転住宅を訪れたときの不思議な体験の記憶が甦ってきた。

私は倉富和子さんのご厚意によって、2007年8月

27日から9月18日まで断続的に三鷹天命反転住宅202号室に住まわせていただいた。デコボコの床の上を歩き回り、そこにマットも布団も敷かないでそのまま寝る生活を続けたところ、わずか数日で子供心が甦ったのだ。当時の日記の一部を以下に引用する。

<http://www.milestone-art.com/html/sp/tokumaru-1.html>

[17] 8月29日6:40 初日(8月27日)の晩は右足の親指の付け根の裏側が少し痛かったのだが、2日目になって足(体)が床との付き合い方を覚えたようで今日はまったく大丈夫だ。

つま先立ちして部屋の中を歩き回る。前後にフラフラと歩いてみる。走り回ってみる。まったく平気だ。

突然、子供のころ、地面にかかしの絵を描いて、ケンケンパーをして遊んだなあと思い出す。最近そんな姿は見ない。そもそも土のスペースがないし、子供たちが自由に遊ぶ雰囲気もなくなっている。

[39] 9月1日9:00 自宅から最寄りの駅まで約20分の道のりを歩いていたら、道路の脇にある植え込みの仕切りとか、ガードレールの上とか、家の塀の上とかが気になってしかたない。それらの上を、歩いてみたくて仕方ない気分になった。子供の時分の気持ちがよみがえったようだ。

二、三歳の子供は、高いところを見つけたら、そこに上りたがる。その気持ちが甦ったのだ。なぜ甦ったのか、当時は考えていなかった。もしかすると、反射や影の動きを感じ取る能力同様に、高さの違いを感じる能力を幼児はもっていて、成長の過程でそれを抑制するのだろうか。バイオスクリープハウスと三鷹天命反転住宅で経験したことは、同じ現象であるのかもしれない。

バイオスクリープハウスでは、高いところを歩きたいという子供心を取り戻すことはなかった。それは滞在期間が短かったことと、掃除ばかりしていたからかもしれない。もっと長く滞在していたらどうだったろう。一方、三鷹で反射や影の動きに対する感受性が高まらなかったのかと考えると、滞在が夜間中心であったから、日光の反射や影を感じる機会がそもそも少なかったと思いがたがる。夜の庭の照明が草木を照らす姿には見入っていたから、もう少し朝と夕方の滞在を増やしていたら、違った体験ができたかもしれない。

以下では、バイオスクリープハウスで経験した反射や影の動きへの感受性は、もともと動物としてもっている能力を再活性化した前提で説明を試みる。つまり何かを新たに構築・獲得したのではなく、余分な抑制を取り去ること・忝い清めることによって、

自然への感性・反応性を取り戻したと考える。

4.3 ベクトル情報による文法処理

「意味のメカニズム」の9に「逆転可能性」という項目がある。その図式絵画の一枚は、「踊ろうかそれとも入ってもいい?」と題されて、”and”, “or”, “if”, “thus”, “as”などの接続詞がベクトルとして表示されている。接続詞と無彩色のベクトルだけで構成されたこの絵は、何を表わすのか。

4.3.1 文法は論理スイッチ

色彩の魔術師と呼ばれたアラカワの色づかいはみごとだ。図式絵画や住宅の壁や床や天井に使われた色は、カラフルだけどけって原色ではない。自然の中にある木々や花々や大地を特徴づける色が選び抜かれて、そこにある。

庭の野草や屋上庭園の灌木や花の記憶と、壁や天井の色が呼応するから、部屋の中にいてもまるで花畑の中にいるような仮想現実感覚が生まれる。

この無彩色な矢印の集合は、アラカワ作品としてはきわめて珍しい。なぜ無彩色なのかと考える必要がある。文法は感覚記憶を伴わない純粋な論理法則、論理スイッチとして記憶されるからではないだろうか。

ヒトの記憶には、色彩や形をもつ五官の記憶のほかに、論理の記憶がある。論理には色彩や形はない。アラカワはそれを直観していた。

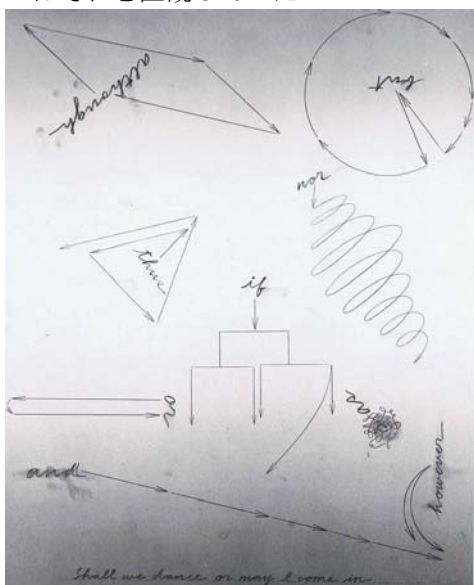


図3 意味のメカニズムより 接続詞のベクトル

4.3.2 文法は運動制御ベクトルの転用

ではなぜそれがベクトルなのか。接続詞は、意味接続の論理スイッチだ。それぞれの接続詞の論理的接続構造はベクトル表示できるから、我々は接続詞をベクトルとして記憶しているのだ。

しかしなぜヒトは文法をベクトル処理できるのか。これを説明するためには、記号(言語)の生理学についての新しい仮説を必要とする。簡単にいうと、脊椎動物は、記号を処理するときに意味とベクトルを同時に処理する。たとえば、「敵だ、逃げろ」という記号を受け取るとき、「どっちの方向に、どの速さで」というベクトル情報も付随する。

ヒトはこのベクトル情報処理能力を、文法のために転用して、長くて複雑なメッセージのやりとりを可能にした。だから人間は視覚刺激や聴覚刺激が危険を伝えても、自動的に逃げなくなったのだ。これが言語の脳生理メカニズムの中核であろう。

5. むすび：言葉を行動に結びつけよ

脊椎動物の記号反射メカニズムは、脳脊髄液中の免疫細胞 B リンパ球が、感覚刺激に反応して起きる。網膜からの刺激が脳脊髄液(Cerebrospinal Fluid:CSF)接触ニューロンによって脳室内の脳脊髄液に伝えられて免疫応答している。聴覚刺激も、内耳核や下丘核で脳脊髄液と接触しており、刺激と記号記憶の免疫ネットワークを形成する[9][10][11][12][13]。

言語も記号反射である。言語記号には概念語(内容語)と文法語(機能語)があり、概念語を無限に恣意的につくりだせ、文法語によって論理的に複雑化できる特徴をもつ。概念と文法がどのように脳内で処理されているかについては、「概念+文法」構造の日本語文法の文節と、冠詞・代名詞・前置詞などの文法語が先行して「文法+概念」構造をもつフランス語の langage articulé が生理的なひとつの意味単位を構成すると考えられる[14]。

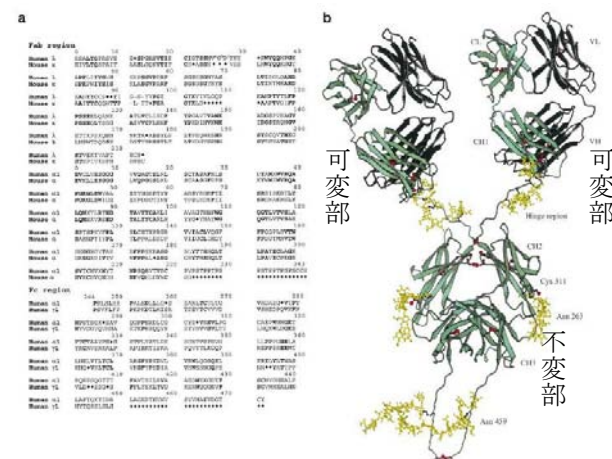


図4 BCR/Ig のペプチド構造 [15]

文節と langage articulé に対応するのが B リンパ球表面にある B 細胞受容体(BCR)および抗体グロブリン(Ig)である。BCR と Ig は、アミノ酸で構成されるタンパク質で、Y 字型の両翼部は数千万種類の抗原に対応して形を変える可変部分(超可変領域, Fab: Fragment Antigen binding)であり、軸部は共通の不変部分(結晶化可能フラグメント Fc: Fragment, crystallizable)である[15]。免疫ネットワークのためのイデオトープは可変部にも不変部にもある。可変部は多様な抗原に対応するので概念語に対応できるが、不変部イデオトープには可塑性・柔軟性が少ないので、こちらが文法に対応すると思われる。

言語以前の動物は、可変部分が記号に対応し、不変部分が速度と方向を表わすベクトルに対応するが、ヒトはベクトル部を文法に転用している。そして言葉以前の動物は記号のベクトルを行動に反映するが、ヒトは、ベクトル化した概念を、作業記憶(Working Memory)に送って言語を論理的に処理している。

ヒトの言葉が行動に結びつかないこともこれで説明できる。記号メカニズムは、本来は危機回避や種の維持のための運動制御を行なうためにある。しかしヒトは文法を獲得したために、論理的に複雑化したメッセージを処理するようになり、思考結果を運動制御に直結させず、いったん作業記憶領域に送るようになった。そのために言語的思考が最終的には行動のためにあることを忘れがちになったのだ。

近代以降とくに地面を水平にして家を建て、馬車や自動車がスムーズに走る道を建設してきたため、自然の多彩な造形に対応する必要もなくなり、ベクトル処理能力はますます退化した。そのためヒトは、ますます光や影の動きが見えなくなった。

天命反転の豊かな色彩と造形、身体の重心の位置をずらすためのデコボコの床は、人間が退化させたベクトル処理能力を再活性化するための装置である。文法処理能力を禿ぎ禿って、言葉以前のヒトがもっていた自然への感受性を取り戻させる装置である。そして、人間だけがもつ論理的思考能力を正しく身につけて、正しい行動を即座に取れるように人間を完成させるための装置である。

この装置を生かすためには、使用法にしたがって、一人で黙々と掃除することが有効である。そしてそこでの体験を思い出して、人間はどのように生きるべきかを知る必要がある。言葉を正しく使うこと、正しい行動を生み出すために正しく思考することが大切である。

現代芸術は現代の禪である。天命反転は、千日回峯、只管打坐に匹敵すると筆者は考えてきたが、本検討でそれは確かめられた。天命反転を生み出した

アラカワは、最澄や道元に匹敵する思想家であり、科学者であり、発明者である。あまりにダイナミックすぎて、同時代人はまだ彼の成し遂げた偉業に気づいていないだけなのだ。

謝辞

本研究会での発表準備を通じて、天命反転についてさらに考察を深めることができた。研究会幹事ならびに参加者の皆様に感謝申し上げたい。

参考文献

- [1] 得丸 荒川修作の意味のメカニズムを解説する 信学技報 LOIS2011-8
- [2] 得丸 荒川修作の意味のメカニズムを解説する(2) ~ 荒川修作インタビュー 信学技報 IBISML2011-2
- [3] 荒川修作 マドリン・ギンズ 意味のメカニズム リポート 1988
- [4] 得丸 荒川修作の意味のメカニズムを解説する(3) MVE2011-30
- [5] the 6th Conference on Mismatch Negativity (MMN) and its Clinical and Scientific Application
- [6] M. S. Malmierca, et al., Stimulus-Specific Adaptation in the Inferior Colliculus of the Anesthetized Rat, J Neurosci. 2009 April 29; 29(17): 5483-5493
- [7] セント・ジェルジ 生体の電子論, 1973 広川書店, p63
- [8] セント・ジェルジ 生体とエネルギー 1958 みすず p18
- [9] 得丸 自然言語の分子構造 ~ 意識の脳室内免疫応答仮説 ~ 信学技報 PRMU2012-21
- [10] 得丸 記号と言語と条件反射~鈴木孝夫の『鳥類の音声活動一記号論的考察』に刺激されて ~ 信学技報 TL2012-1
- [11] 得丸 情報理論の知的遺産を継承する ~ ヒトの意識は脳室内脳脊髄液中の免疫応答ではないか ~ 信学技報 SITE2012-1
- [12] 得丸 言語情報と人類進化 ~ ことばオートマトンのメカニズム: 概念・文法・論理概念 ~ 信学技報 COMP2011-47
- [13] Vigh (1983) The System of Cerebrospinal Fluid- Contacting Neurons (日本組織学記録 46:4)
- [14] 得丸 井筒俊彦「分節」概念の誤り訂正と鈴木言語学の発展的継承、『鈴木孝夫の世界—ことば・文化・自然—』第4集, 2012, 富山房インター
- [15] T.S. Mattu, et al.(1998) The Glycosylation and Structure of Human Serum IgA1, Fab, and Fc Regions and the Role of N-Glycosylation on Fcα Receptor Interactions, J. Biol Chem 273:2260-2272

体の縮みが可制御性に及ぼす影響について

How the Body Shrink Influences Controllability of Skillful Movements

古川康一¹ 升田俊樹² 西山 武繁³ 忽滑谷 春桂³

Koichi Furukawa¹, Toshiki Masuda², Takeshige Nishiyama³ and Haruka Nukariya

¹嘉悦大学 ²チェリスト

¹Kaetsu University ²Cellist

³慶應義塾大学 大学院政策・メディア研究科

³ Graduate School of Media and Governance, Keio University

Abstract: In this paper, we investigate how the body shrink influences controllability of skillful movements in playing ball games as well as in playing the string instruments. Body shrink may be brought either by getting sudden muscle weakness or by overstraining. A typical defect caused by the body shrink is losing body control caused by loosening power delivery path like uncontrollable kites with sudden wind lost. This power delivery loosening in turn is brought by the body shrink. We give an explanation of this defect in terms of the whip dynamics in biomechanics. We point out the difficulty of discerning this uncontrollability because of the subtle feeling of the phenomena. An interactive interview is conducted to extract hidden points of interests among authors consisting of an amateur and professional cello players and two discussion mediators (facilitators). We found several related issues such as the importance of the bow holding by pinching and the relationship between taking the action-reaction law into account and avoiding the loosening of the power delivery path. These new points give hints how to avoid the problem discussed in this paper.

1 はじめ

体の縮みは、四肢を使う運動にとって大きな障害となる。ここで、体の縮みは、必ずしも力みによる縮こまりを意味しない。いろいろな原因での体の縮小変形を、ここでは縮みと言うことにする。後で述べるが、縮みは力の伝達経路上でのゆるみを誘発し、そのゆるみが運動の障害の原因となる。たとえば、スイング系のスポーツ（野球のバッティング、テニス、ゴルフなど）、あるいは、弦楽器の演奏において、バット、ラケット、クラブ、あるいは弓を保持して操作を行う際に、体が縮んでしまうと、その制御がうまくいかない。本論文では、この問題を取り上げる。ここで、「可制御性」の用語について、断らなければならない。現代制御理論において、可制御性、可観測性は、厳密に定義された用語であり、ここでの言葉の意味と異なる。本稿での「可制御性」は、より広い意味で用いており、制御系自身が変化して、制御が出来なくなってしまうような場合を想定している。凧揚げや操り人形がその例である。凧揚げは風を受けている間は十分に制御でき、安定して揚がっているが、一旦風を失うと、墜落してしまう。操

り人形では、糸をゆるめすぎると、その先の手足をうまく操ることが出来ない。これらは、制御対象自身の糸が変化して、そのせいで制御できなくなってしまう。

体の縮みは、ちょうど操り人形での糸のゆるめすぎと同じ効果をもたらす。操り人形では、糸の張りが手足の制御のための必要条件となるが、体が急激に縮まるとその瞬間に力を伝える筋肉の経路がゆるみ、運動制御を失う。一方、力の伝達経路のゆるみを筋肉の緊張状態で表現すると、腰、体幹、肩、上腕、前腕、指先に至るパス上のどこかでの拮抗筋の不活性化による運動連鎖の中断、ということになる。

ゆるみは自覚することが困難で、そのためパフォーマンスの障害になっても見過ごされることが多い。可制御性の観点からは、ゆるみは、二通りの悪影響を及ぼす。第1は、制御対象の質的变化により、制御が不可能になる場合である。第2は、目的とする動作のための脳から筋肉への指令に対して、量的な誤差を生じさせる原因となる場合である。

本稿では、体の縮みと、それに伴うゆるみを取り上げ、それがパフォーマンスに対してどのような影響を及ぼすのかを論じるとともに、その回避のため

の方策についての考察を行う。

2 ゆるみの具体例

2.1 チェロ演奏での移弦

ゆるみによるパフォーマンスの劣化の顕著な例は、図1のようなフレーズにおいて、弓の上向(アップ)で高弦へ移弦する時に出現する。この例では、C線のD、Gに引き続くHに移る際のG線への移弦時に、ゆるみが発生する。このときのゆるみにより、つぎのEの音が強く弾けない。



図1 高弦への移弦に伴うゆるみの発生例。

なぜここでゆるみが発生してしまうのであろうか。C線からG線、あるいは、そのすぐ後のD線からA線への移弦のし方に問題がある。この移弦を肩の回内と肘の上行によって行うと、肘の角度が固定されたまま手首と肩を結んだ回転軸の周りを回転し、それに伴って手先が僅かながら手元に引き付けられ、結果として肩と手首の距離が縮まり、右手にゆるみが発生する。さらに、移弦時に手首によって弓の方向を調節しないと、弓の先が上がってしまい、弦との接触ポイントがコマから遠くなってしまふ。この状況では、強い音を出すための弦上での最適な弓の位置を維持できないので、強い音を出すことが出来ない。

2.2 左手の大きなポジション移動

左手の高音への大きなポジション移動において、姿勢を崩して前かがみになると、実際の左手の移動距離は当初の予測に比べて短くなる。その結果、左手のジャンプの量を若干短縮するための調節機能が働き、その結果ゆるみが発生する。

2.3 ゴルフのダウンスイング

ゴルフのダウンスイングでのゆるみの発生は、上記の左手の大きなポジション移動の場合とよく似ている。ゆるみは、クラブを保持している利き手とゴルフボール間で発生し、姿勢を崩して利き手の肩が下がることによって、その距離が縮まる。グリップを保持している利き手とボールの間の距離が縮まると、アドレス時の距離より短くなるので、だふりが

発生しがちになる。

以上の三つの例に共通する事柄は、ゆるみに縮みが伴っている点である。ゆるみと縮みが同じ現象の表裏の関係にあることは、前章ですでに指摘したとおりである。縮みは骨格系の縮小変形を意味しており、一方、ゆるみは骨格系に張られた力の伝達経路に関する状態である。骨格系の縮小は、そこに張られた力の伝達経路のゆるみをもたらす。

3 ゆるみの生体力学的解釈

ゆるみの生体力学的解釈は、上にも述べたように、鞭モデルによって説明できる。以下に、鞭モデルの概略を紹介する[1][2][3]。図2は、鞭モデルを展開するための座標系を表す。

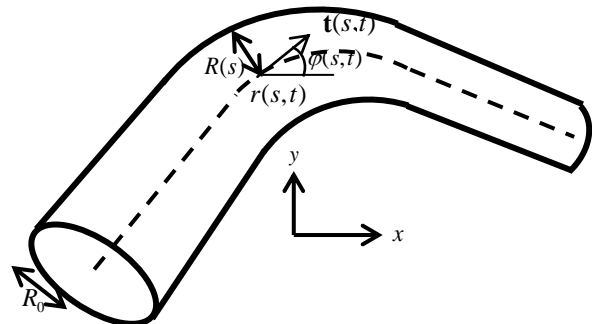


図2 鞭の力学モデルのための座標系

図2において、 R_0 は鞭の元でのロッドの半径で、 $R(s)$ は鞭の元からの中心線の長さ s の位置でのロッドの半径である。 $r(s, t)$ は、位置 s での時刻 t における座標の極座標表示である。 $t(s, t)$ は、位置 $r(s, t)$ での接線ベクタである。 $\phi(s, t)$ は、接線ベクタの x 軸に対する角度である。いま、点 (x, y) で鞭を輪切りにしたときの円盤にかかる力を考える。 $\mathbf{F} = F\mathbf{e}_x + G\mathbf{e}_y$ を力、 \mathbf{M} を力のモーメント、 ρ を密度、 $A = A(s)$ を s における断面積とする。第1に、並進に対するニュートンの運動方程式より、

$$\rho A \ddot{x} = F' \quad (1)$$

$$\rho A \ddot{y} = G' \quad (2)$$

が得られる。ここで、円盤にかかる力はその前後の力の差なので、 s に関する微分(F' など)を取る(これに対して、 \ddot{x} などのドットは、時間微分を表す)。さらに $\mathbf{M} = M\mathbf{e}_z$ を円盤の z 方向の曲げモーメントとし、 I を座標 (x, y) での断面2次モーメントとし、 E をヤング率(バネの強さ、スティッフネスと同じ)とすると、

$$\mathbf{M} = EI\phi' \quad (3)$$

が成り立つ。すると、回転運動に対するニュートンの運動方程式から、

$$\rho I \ddot{\varphi} = (EI \varphi')' + Gc \cos \varphi - F s \sin \varphi \quad (4)$$

が成り立つ。この式の右辺の第1項は、鞭の弾性による反発力であり、第2、3項は、回転運動による遠心力を表わす。

いま、無限長の鞭を考え、 $-\infty$ で水平方向を向いていて、そこでの張力を α とする。この境界条件で上の連立微分方程式(1)、(2)、(4)を解くと、

$$x(s, t) = s - 2\gamma \tanh\left(\frac{s-ct}{\gamma}\right), \quad (5)$$

$$y(s, t) = s - 2\gamma \operatorname{sech}\left(\frac{s-ct}{\gamma}\right) \quad (6)$$

が得られる。ただし、 $\gamma^2 = \frac{\delta^2(c^2 - 1)}{\delta c^2 - \alpha}$ である。ここ

で、 $c = \sqrt{E/\rho}$ は鞭を伝わる音の速度、 δ は鞭の断面積の縮小率、 α は鞭の始点での張力である。この式を Mathematica により数値計算した結果を図3に示す。この図から分かるように、鞭運動は途中でループの出来る軌跡となっている。この式の意味は、以下の通りである。速度が最大になる点 s が時間 t に比例している。すなわち $s = ct$ 成り立つ。さらに、その係数 $c = \sqrt{E/\rho}$ は、ヤング率 E の平方根に比例する。すなわち、剛性を4倍に高めると、その伝達速度は2倍になる。

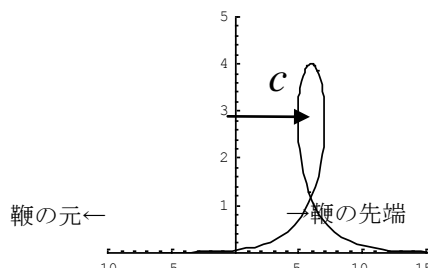


図3 鞭の運動方程式の解が示す軌跡

この性質を利用すると、剛体の剛性を調節することによって、鞭の波動の伝播スピードを変化させることが可能となる。鞭の運動方程式の解が示唆するもう1つの点は、剛性、すなわちスティッフネスの重要性である。鞭力学は、スティッフネスが鞭全体を通して、一定の値にな

っていることを要請する。この2点は、鞭力学をスキルに応用する際にとくに重要になる。

鞭運動を起こさせるためには、大きな力を与えられた方向へ瞬間的に発生させなければならない。その力としては、足腰と体幹での脊柱周りのトルクが最も適していると考えられる。また、そのトルクの伝達速度は鞭のスティッフネスの平方根に比例するが、身体のスティブネスは、体のバネの強さである。とくに、肩、肘、手首の関節での強いスティッフネスが必要になる。鞭の理論では、鞭の材質が一定のスティッフネスを持っていることを仮定しているが、ヒトの身体では、とくに関節部分でのスティッフネスは一定でなく、関節回りの筋肉の活性状態により、それらは大きく変動すると考えられる。スティッフネスは、鞭が曲がることに対する反発力であり、それは力を入れすぎても抜き過ぎてもいけない。力を入れ過ぎるとしなやかな運動が実現しない。一方、力を抜きすぎると、そこでバネの反発力が無くなってしまい、その関節の先が振り子運動になってしまう。その結果、波動現象としての高速の力の伝達がそこで途切れてしまう。一方、骨格系の縮みによってもたらされるゆるみは鞭の経路上のスティッフネスの著しい減少を招き、その結果、鞭の力の伝達が中断される。このことが、ゆるみによる著しいパフォーマンス低下を説明している。

4 縮みと可制御性

縮みによる可制御性の阻害を議論するためには、その前提として鞭運動による運動の可制御性を論じなければならない。鞭モデルの解(5)、(6)が示すように、鞭の軌道 $((x(s, t), y(s, t)))$ は、鞭の始点での張力 α および鞭を伝わる音速 $c = \sqrt{E/\rho}$ によって決まる。もちろん、鞭モデルの身体運動への当てはめは近似であるので、このことが正確に成り立つわけではないが、身体での力の与え方、およびスティッフネスの調節によって、手先の起動がある程度制御できることが理解できるであろう。

一方、縮みは可制御性に悪影響を及ぼす。その影響の仕方には二通りある。第1は、制御を失う場合である。骨格系が著しく収縮すると、前章で述べたように、関節でのスティッフネスが極端に下がり、鞭の力の伝達が途切れる。そうすると、鞭運動による運動制御が利かなくなる。このような制御の喪失は、凧が向かい風を失って墜落するのに似ている。

また、操り人形で糸がたるんだときにも同様の現象が発生する。2.1 節で与えた弓の上向による高弦への移弦は、この例である。制御を失う場合、その解決策としては、原因となった体の縮みとそれに伴う力の伝達経路上のゆるみの発生を取り除く必要がある。

縮みが及ぼす可制御性への悪影響の第 2 は、制御に誤差が入り込んでしまう場合である。2.2 節の左手の大きなポジション移動、2.3 節のゴルフのダウンスイングは、その例である。ゴルフのダウンスイングの例では、アドレス時における肩とボールの距離が、体が縮むことによってダウンスイング時に短くなってしまふのがその原因である。

本論文では、以下、上記の第 1 の悪影響について、論じる。

5 インタラクティブ・インタビューによる新たな視点の発見

我々は、縮み、ゆるみ、可制御性の相互関連とそれらに関わる視点の見落としを探るために、インタラクティブ・インタビュー[4]を試みた。インタビュアーは第 3、第 4 著者の西山、忽滑谷が務め、第 1 著者、第 2 著者の古川、升田は、インタビュイーとなった。インタビューは 8 月 27 日の午後 5 時から 6 時 30 分まで行われ、その結果として数十枚の hex[5]への要素(変数)記録と、それらの配置関係が得られた。その後、hex の記録は、インタビュイーによって、いくつかのグループにまとめられたが、その主要部分は、図 4 にしめす「むちとゆるみ」である。このグループは、大きく分けて、図 5 に示す「鞭運動とゆるみ」、および、図 6 に示す「指先での弓の制御と弓の保持」の二つのサブグループに分けられる。

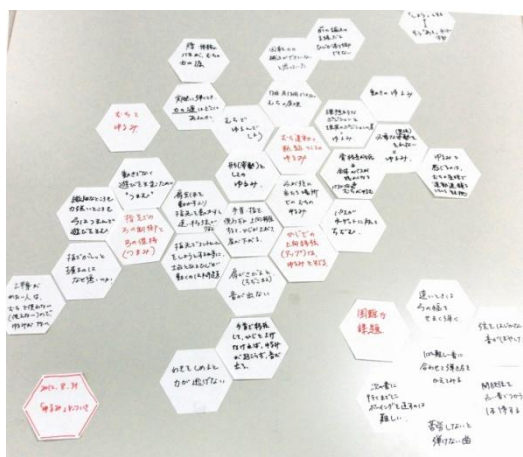


図 4 インタラクティブインタビューによる「鞭とゆるみ」に関連する概念の抽出

本インタビューを通して得られた、鞭とゆるみに関連する概念として「ゆるみが必要しも筋肉のゆるみを意味するのではなく、(力の伝達) 経路としてのゆるみである」ことが明らかにされたことが、最も重要な成果である。そのことと関連して、ゆるみが起る動作として、「肘での上向運弓移弦」が特定された。それは、2.1 節の「チェロ演奏での移弦」に現れている。肘での上向運弓移弦は、アップの弓において、肘を上げることによって上の弦への移弦を行うことを意味する。

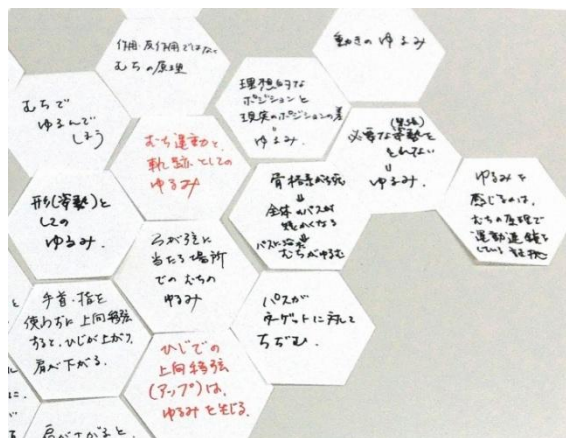


図 5 鞭運動とゆるみの関係を表す hex 群。

移弦の方法としては、肘で行う方法のほかに、手首で行う方法がある。手首を柔軟にして上向きに振り上げることにより、弓の方向を高弦に変えることができる。この方法を可能にするのが、弓を掴む保持の仕方である。弓の保持の仕方に着目した hex の部分群を図 6 に示す。

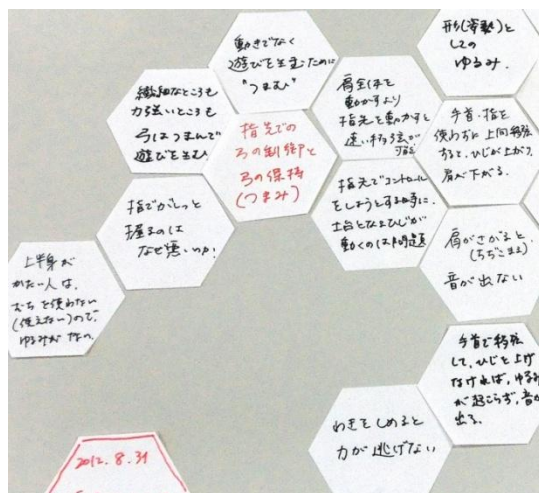


図 6 弓を掴むことによるゆるみの防止を示す hex 群。

弓の保持の仕方には、「握る」、「はさむ」、「摘む」の三通りが考えられるが、ここで推奨しているのは、「摘む」方法である。実際、弓を摘んで保持できれば、指先での柔軟性が増し、指による弓の制御が容易になる。実際には、指の力が不足して、指で弓を摘むのは困難であるが、その方法を身に着けることができれば、早いパッセージの演奏スキルが格段に向上する[6]。弓の上向（アップ・ボーイング）での高弦への移弦を手首と指で行うことができれば、この課題の遂行時にゆるみが発生することはない。第1著者は、そのスキルをすでに獲得したにもかかわらず、たまたま図1の課題の遂行時に肘による移弦を採用してしまったので、ゆるみを招いてしまった。その原因としては、弓を摘んで手首を柔軟にすること、および弓のアップで・ボーによる高弦への移弦の両者がともに困難な課題であることに起因している。さらに、肘による移弦が第1著者の癖になっていたと考えられ、そのために、手首による移弦の方法を選択できなかったのではないかとと思われる。

インタラクティブ・インタビューで明らかにされたもう1つの論点は、ゆるみと脱力の相違である。通常の意味でのゆるみは、筋肉についての言及であり、脱力の結果もたらされるが、ここでのゆるみがそれとは違うことが明らかにされた。その hex 群を図7に示す。

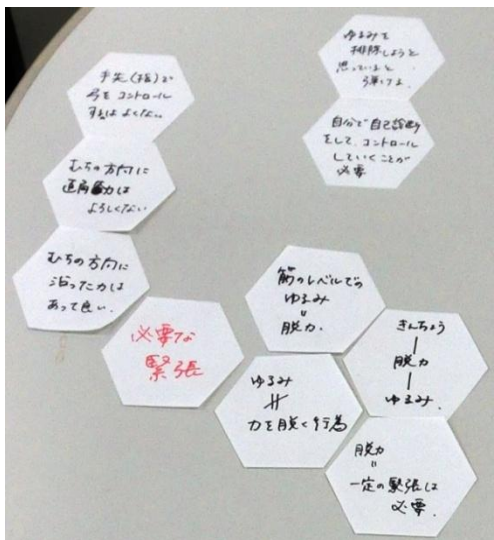


図7 ゆるみと脱力の違いを論じる hex 群。

ここでの議論は、「ゆるみ」は、単なる筋肉のゆるみではない、という結論の集約される。単なる筋肉のゆるみは脱力そのものであるが、脱力がポジティブな意味で使われるのに対して、ゆるみはネガティブである。また、脱力が局所的であるのに対して、ゆるみは力の伝達パスについての言及である。

図7の右上に配置されている2つの hex は、重要である。第1は、「ゆるみを排除しようと思っていると弾ける。」という記述であり、その下は、「自分で自己診断をして、コントロールしていくことが必要。」という記述である。実際、第1著者の経験で、ゆるみの存在を意識した途端、図1の課題の演奏が可能になった。これは、ゆるみを排除しようと思ったときおそらく無意識的に手首を柔軟にした奏法を採用しているのだと思われる。

6 ゆるみの発生源とその防止策

1章、2章、3章で述べたように、ゆるみは、骨格系の急激な縮みによって発生する。一方、縮みの発生原因は、過度な脱力、力みの2つが考えられる。脱力による縮みは、たとえば背中を考えると、脊柱起立筋の脱力によって背中が丸くなり、その結果縮みが発生する。また、力みによる縮みは、たとえば上腕および前腕に過度な力が入ると、結果として伸筋の働きが抑制され、縮みが発生する。

前者は、姿勢の取り方に関係するが、アレクサンダー・テクニークが主張している「プライマリー・コントロール」に近い[7]。プライマリー・コントロールは、体全体の姿勢の取り方に言及している点が興味深い。また、筋紡錘などの固有受容感覚による感覚認識の向上との関連を議論している点も注目に値する。

類似の主張に、仙骨姿勢講座[8]による「首の後ろ固定」がある。仙骨姿勢講座では、仙骨による背骨のS字の操作と、仙骨の締め効果が第1で、それをより強化するものとして、首の後ろ固定を考えている。

本稿では、生体力学的な視点から、これらの主張と同一の問題を論じていると考えられる。

7 ゆるみの体感の獲得

ゆるみは、意識すること困難である。その原因は色々考えられるが、第1に、ゆるみ自身が理解しづらいことが挙げられる。第2に鞭モデルによる力の伝達の仕方を習得していなければならず、それ自体が容易ではない。第3に、見かけ上、脱力との類似性から、意識レベルでの混同が見られがちである点である。

ゆるみを理解する上で有用なのは、凧、操り人形などのたとえである。また、各球技で、固有の表現を用いて、ゆるみの弊害を指摘していると思われる。ゴルフで、ヘッドアップをしてはいけない、と言われるが、これは悪い姿勢への警告であり、それがゆるみの原因になると考えられる。一般に、「顎が上がる」と言う表現が用いられるが、これも同様である。

ゆるみが発生すると、ゴルフやテニスなどでは手打ちになり、弦楽器演奏では、手弾きになる。

8 ゆるみと作用反作用の法則

アップでの高弦移弦は、「作用反作用の法則」問題[9]と混同しやすい。実際、第1著者は、論文[9]において、図1の課題の問題点として、回転運動に対する作用反作用の法則の維持の困難性を指摘した。しかし、実際には本論文で指摘した、ゆるみはその原因と考えられる。もちろん、この課題の困難性は、これら2つの原因に因るものと考えられるが、その比重としては、むしろゆるみの原因の方が大きいのではないかと考えられる。ゆるみは、それによって弓の制御が出来なくなり、力の伝達を不可能にするからである。一方、作用反作用の法則は、力の伝達が出来た上で、維持すべき問題である。

9 おわりに

本論文では、体の縮みとそれに伴う力の伝達系のゆるみが高度な技巧を要するパフォーマンスへ及ぼす悪影響について論じた。ゆるみは、感覚的に捉えにくく、そのため、その困難性を認識することが容易ではない。自己診断をどのように行えばよいのか、また、ゆるみを除去するにはどうすればよいのかの明確な解答は得られていない。それらは、今後の課題である。本論文では、ゆるみ現象を鞭モデルによって説明したが、鞭モデル自身、しなやかな運動を説明しているが、あくまで近似でしかなく、ここでもゆるみ現象をすべて説明することは出来ないと思われる。

第1著者が本論文の執筆中にゴルフの練習場で気付いたのが肩の返しによるダウンスウィングの実現であるが、この方法はチェロの演奏にも応用でき、本論文で取り上げた上向運弓での高弦への移弦課題への応用も可能であることが明らかになった。本方法の詳細な検討は、今後の課題である。

本論文の第2章で指摘した、縮みを原因とする第2の不具合、すなわち、目的とする動作のための脳から筋肉への指令に対して、量的な誤差を生じさせる原因となる場合については、十分な考察が出来なかった。この問題自身、縮みは原因となるが、果たしてゆるみが原因となるのかも、不確かである。この問題は、切り離して論じるべきかもしれない。

鞭モデル自身について言えば、実際の人体でのしなやかな動きは、運動連鎖と呼ばれる、体幹、胸郭、肩、腕へと、つぎつぎに運動が伝わっていくモデル[10][11][12]のほうがより適切であろう。鞭モデルで言えば、運動連鎖は、力が途中で追加されるようなアクティブな鞭と考えられる。これらのモデルによ

る解析は、今後の課題である。

謝辞

本研究は、平成24年度~26年度にわたる科研費「ルールアブダクションとアナロジーによるスキル創造支援」(課題番号24500183)によってサポートされた。ここに深謝する。

参考文献

- [1] [McMillen 03] McMillen, T. and Goriely, A.: Whip Wave, *Physica D Nonlinear Phenomena*. Vol.184, Issues 1-4, pp.192-225, (2003)
- [2] [Furukawa 05] Furukawa, K., Kinjo, K., Shimizu, S., Sawai, K. and Yoshinaga, S.: On Modeling Bow Arm Movement in Cello Playing by Whip Motion, *Proc. of the 3rd European Medical and Biological Engineering Conference, Prague*, (2005)
- [3] 古川康一、清水聡史、金城敬太、澤井啓吾：鞭力学による協調動作のモデル化、第27回バイオメカニズム学術講演会、神戸学院大学、(2006)
- [4] 忽滑谷 春佳、諏訪 正樹：ナラティブ生成を目的としたインタラクティブなインタビュー手法の提案 - 建築学科の設計課題を例にして、人工知能学会身体知研究会、SKL-11-01, (2011)
- [5] 西山武繁、諏訪正樹、佐山由佳、浦上咲恵、泉二肇：身体と意識の開拓を促す文房具のデザイン：2つのメモツールに関する考察、人工知能学会身体知研究会、SIG-SKL-09-04、pp.27-35, (2011)
- [6] 古川康一、升田 俊樹、松原 正樹、小林 郁夫、西山武繁：スキル獲得におけるブレイクスルーに関する一考察、人工知能学会2010年度全国大会、(2010)
- [7] ペドロ・デ・アルカンタラ著、小野ひとみ監訳、今田匡彦訳：音楽家のためのアレクサンダー・テクニーク入門、春秋社、(2011)
- [8] 吉田始史著、高松和夫監修：仙骨姿勢講座、BAB ジャパン、(2006)
- [9] 古川康一、升田俊樹、西山武繁：弦楽器の運弓動作の省エネ奏法について、人工知能学会2012年度全国大会、(2012)
- [10] 植野研、古川康一：ピークタイミングシナジーによる動作スキル理解、人工知能学会論文誌、Vol.20, No.3, pp.237-246 (2005)
- [11] 中野薫：日本テニススウィング革命、幻冬舎ルネッサンス、(2009)
- [12] 山岸茂則編：運動連鎖~リンクする身体、実践 Mook・理学療法プラクティス、文光堂、(2011)

特異値分解による身体動作の特徴表現

Knowledge Description of Body Motion Features Using Singular Value

林 勲^{1*} 姜 銀来² 王 碩玉²
Isao Hayashi¹ Yinlai Jiang² Shuoyu Wang²

¹ 関西大学大学院 総合情報学研究科

¹ Graduate School of Informatics, Kansai University

² 高知工科大学 システム工学群

² School of Systems Engineering, Kochi University of Technology

Abstract: 近年、身体の動作に関与した様々な研究が行われている。内部モデル論では、身体を一つのモデルと仮定し、フィードバックとフィードフォワード制御からなる脳と身体間の閉回路で身体内部モデルを構成し、身体動作のしなやかさを説明している。本発表では、内部モデルを入出力データから得られる一つの関数モデルとして捉え、身体に装着した各種センサーから身体動作の時系列データを検出し、特異値分解を用いてその動作の特徴を抽出するモデルを提案する。具体的には、左特異ベクトルを用いた類似度と評価値から2種類の識別モデルを構成し、手招きのジェスチャーを識別する。また、特異値によって構成される3次元の超平面から歩行動作の識別を行う。最後に、本論文での特異値分解を用いた動作解析手法の特徴と意義について、考察を行う。

*連絡先：関西大学大学院 総合情報学研究科
〒 569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町 2-1-1
E-mail: ihaya@cbii.kutc.kansai-u.ac.jp