

遅延調整過程としてみた運動学習

吉田 茂

Motor Learning as a Delay Matching Process

YOSHIDA Shigeru

1. はじめに

幾万光年からの星影を仰ぎ、百余年の富士の湧水に佇むとき、我々は大いなる悠久の感を禁じえない。翻って、一瞬の光陰もまた永劫なるべし、とする時間の逆説も脳裏をかすめる。結句これは概念規定に深く依存するものであるが、ともかくも、このように余りに大きな時間差となると感慨を深めるばかりである。

しかし普段我々はもう少し厄介な時間差の中で生を営んでいる。身近には、航空機移動による時差ほけに悩み、国際電話や衛星放送での僅かな時間差に苛立ちを募らせる。さらに内的には感覚が生起するまでの感覚化時間、神経的にはシナプス遅延や運動発現にかかわる運動時間、反応時間、応答時間などの遅れがある。人間至るところ遅延ありである。これらの内的要因の多くは非意識的なもので克服が困難であり、苛立ちを通り越して自分自身への不信感さえ抱く場合もある。そして、この遅延調整こそが、運動学習過程において特に新課題を前にした初心者には大きな障壁となっている。熟練者においても微妙なタイミングのズレとしてしばしば問題となる。

本稿では、この遅延調整という初期の障壁を乗り越える上での基本となる心理的・認知的技法を、遅延フィードバックの実験研究を踏まえて考察する(以下、フィードバックをFB、フィードフォワードをFFと略記する)。まず運動学習の問題点として、運動の時間特性と、学習の対象としての心身問題について述べる。次に遅延聴覚フィードバック効果を概説し、我々がいかにフィードバック系に依存しているかを見、その特

徴的な3つの型を紹介する。これらの点を再考し、運動学習は、時間概念と心身問題という根源的な問題を抱えたものであること、また遅延を含む時間概念についてその任意性を考察し、個人の固有時間の意義を確認する。また遅延発生の関係を生む心身関係を中心に、身体も物理現象であるという二元論を認識の出発点とすることの意義を確認する。さらに情報処理的観点から、イベント処理、インターフェイスの概念で考えていく。最後に運動学習における心的構えについて述べ、自己認識を深め運動学習・指導の基盤を整えていくための一助としたい。

2. 運動学習の二大問題

運動学習の特性について、運動と学習をそれぞれ時間と心身問題に関連づけて考察し、その心理的・認知的問題点を指摘する。

2.1 運動と時間

運動とは、一般に空間場を時間の舟に乗るように順次移動することであると考えられている。つまり、運動の外部観察的な表現では、空間座標を時間軸に沿って時系列展開する現象であるとみる。このとき主体側では、企図イメージという空間パラレル情報を、運動イメージというシリアル情報に変換する処理が行なわれている。この変換を筆者は通信系になぞらえてPS変換(パラレル・シリアル変換)と呼んでいる。ちなみに、運動や伝達情報を解読・理解するのは逆変換としてのSP変換と呼ぶ。

運動行動発現にはこのPS変換機能が不可欠で

あり、多くの不具合はこの変換の困難性に原因が求められる。つまり行動の始点が決定できないと、まず初発行為が生起しない。どこから始めていいのか分からない状態はいくらも経験するし、指導上も難しいところである。また終点がはっきりしないと全体の流れが淀み、無意味行動に堕してしまう。分かっていないという状態である。もちろん中間相の順序づけができていないと円滑な動きはできない。この制御の順序づけは、処理系の遅延特性により発現順とは異なるのが常である。

このように運動の不具合・不器用さの要因の一つは順序性決定の技能不足にあり、その延長上にパーキンソン症状における運動リズムの絡んだ初発運動の困難性、自閉症状における順序性把握の困難性などがある。また心理的葛藤状態における優先順位(プライオリティ)の決定不能ということも起こる。これらは運動行動に限らず、文章を書くときなどにもそのまま当てはまる。多次元的に絡み合った知識・概念のネットワークを、無理にでも順序立てていかななくてはならないのである。淀みに陥ってしまったときの呻吟たるや、誰しも経験することであろう。

運動スポーツ(囲碁などの認知スポーツと區別して用いる)はその種目特性として、非日常的な意味で不自然でかつ困難な運動パターンを強要するところがある。また、運動の多くはいわゆるタイミング一致課題とみなせる。ここに不器用さ、未熟さが露呈する。しかしその運動パターンにこそ価値を求めるとすると、その実現のためには身体内部の遅延見積りという、時間に関連した効果器予測能力が必要となってくる。体幹部を利用するにはその発動・移動に時間がかかり、我々はどうしても制御しやすい小手先で反応してしまう傾向がある。繰返し練習による習熟過程においては、徐々に筋活動パターンに変化がみられ、運動局面の融合も出てくるとされている。しかしその前に、時間概念、時間認識上のずれが、運動学習上の大きな問題として潜在することを確認しておきたい。

2.2 学習と心身問題

次に学習の対象としての心身問題を取り上げる。学習とは適応・企図遂行のための認知・運動を含めた知識構造の構築、再構築の反復過程であり、知識ネットワークまたは内部モデルの編成・

再編成であるといえる。したがって熟達過程においては、再編に際して必ず下手になる時期を経るものである。知識構造の再構築過程には、いうまでもなく試行結果であるFB情報を利用する。つまり試行した結果を常に反省し修正しながら次第に目標値に漸近する過程である。

かつ、学習とはFB制御からFF制御へと変容する過程でもある。その中で外部情報の知識構造として内部モデルを形成し、リハーサルあるいはシミュレーションにより時間を先取りして予測制御を可能としていく。内部モデルとは表象またはイメージと換言してもよい。ただしFFはFBの一部と考えてもよく、実時間的FBと異なるのは試行に先立って内部モデルの記憶を利用するところにある。したがって、運動学習とは外界(実世界)に関する内部モデル(虚世界)を構築していくことになる。そして内部モデル形成にはFB型学習よりも、能動的に働くFF型学習法が有効である。運動遂行とは直接的にはその内部モデルを制御するのであって、結果的に身体・外界に働きかけるという仕組みをもつ。そして身体イメージから外界イメージへと内部モデルの定義域・適用範囲を広げていくことが、環境への適応ということになる。

ここで環境とは身体と外界をさし、これらの力学的特性を利用して空間上に時系列展開されたのが運動現象となる。つまり運動学習とは身体を含めた物理則の学習といってよいであろう。身体も内部環境とみれば物理系、力学系とみなせる。重力場や慣性、浮力、粘性をもつ運動環境での身体の在りようを力量、時間差を含めて敏感に受容し、これらと運動意図とを擦り合わせる過程が運動学習の基礎となる。しかしながら意識上は、身体は当然自己のものであるはずという所有欲が根強いこと、また心身一如を安易に求め過ぎる場合が多いことから、大きな問題が生じてくる。それはどこに自己の境界をおくかという切断の問題である。

3. 遅延聴覚フィードバック効果

ここでは運動学習の時間・心身問題に深く関わる遅延聴覚フィードバック効果の実験研究について概説する。この効果は、DAF効果(DAF: delayed auditory feedback)ともいわれ、主に言語関係の研究分野でなされてきた。しかしこれは随意

運動系の一つとして、身体運動の制御にも深く関連している領域である。つまり言語活動は大筋運動や全身運動こそ少ないが、運動学習を考える上で優れたモデルとなるのである。

3.1 発声の流暢性障害

発声・発話の流暢性が障害された現象の一つに吃音がある。その特徴は、(1)第一声が出にくい、(2)同音を反復する、(3)過緊張により音声が強くなること、である。さらに、こうした一次性吃音の経験が重なると二次的現象として種々の心理的障害が加わるようになり、多くは心理療法の処置がとられることになる。

これらの一次的流暢性障害現象は、程度の差こそあれ緊張状態の時には誰にでも現れる発生タイミングのズレの現象である。筆者らは音声のFB情報の時間差に注目して、その遅延調整力をつけることが初期障害の改善に役立つものとして研究を進めてきた。すなわち、湿ったあるいは情緒的な心理療法の前に、まずは乾いたあるいは制御的な発話運動訓練に重点をおくべきであると考えている。その理由の一つに、吃音はFB情報をよく参照し処理しようとしている男性に多いことがあげられる。実践的には、現在、小型の遅延装置を開発し訓練効果を検証しているところである。

さて一連の研究の礎石となったのは、実験的にFB情報を遅らせて、吃音と類似した現象を見いだした“人工吃”の研究である²²⁾。方法は、発声音を数百ミリ秒遅らせて、骨導音(発声音の骨を通した伝導音)を打ち消すほどの音圧で気導音(空気振動を通し聴器を伝わる音)として与える。人工吃の主な特徴は、(1)声の高さと強さが増す、(2)発生時間が延長する、(3)流暢さが損なわれること、である。この研究では、第一声の詰りや同音の繰り返し現象は明確にみられなかったが、基本的な特徴は類似したものであった。

3.2 メロディー復唱のDAF

筆者らは、これまで単語、文章などの言語を中心としてなされてきた“言語課題のDAF”研究を見直し、メロディー課題を用いることで強制的にFB依存状態をつくる“メロディー復唱のDAF”研究を行なった⁸⁻¹¹⁾。その理由は、言語は経験上かなりまとまった形態(チャンク)で処理される場合が多く、FBに依存せずその特徴が見いだし難

いからである。その点、メロディー課題は移調というゲシュタルト特性をもち、絶対音階を持つ人以外は必ず前音を参照することになる。特に音のピッチ差が大きい跳躍音程の場合には顕著となる。

実際に用いたメロディー課題は、(1)単純型：ドドドド、(2)中間型：ドミソミド、(3)複雑型：レファドソミであり、いずれも毎秒5拍とし、言語的手掛かりをなくするため音階名ではなく/pa/の発声とした。単純型は主音のみからなる平坦なメロディーであり、中間型は主和音からなる調性型メロディーで経験が多く、複雑型は和音として不完全な無調性メロディーで音高の確認が最も要求されるものである。その結果、単純型では発声数のみを数えればよいのであまり発声の乱れはなく、複雑になるにつれ、繰り返しや音高のずれが増加する傾向を示した。いずれのメロディー課題でも、特に100-300msの遅延条件で効果が顕著であった。

このことから、運動指令とその結果の照合過程が重要であり、発声したという運動完了感が次の行動を決定すると考えられる。言語課題ではみられなかった繰り返し発声現象がメロディー課題において認められたことは、FB情報の遅延確認が認知運動機序に深く関わっていることを示すものである。

3.3 DAF効果の3型

以上のように強制的にFB依存状態をつくるメロディー復唱のDAF研究によって、次の3種の特徴が抽出された。すなわち、“アイウエオ”と発声する場合を例にとると、(1)邪魔になるFB音を無視すべく一気に強く発声する(アイウエオッ!), (2)懸命にしようとするほど反復が止まらなくなる(アッアッアッ!), (3)FB音が認識できるまでその音を伸ばしてゆっくりになる(ア〜イーウ〜)。もちろん全体的に音圧も高まり緊張やぎこちなさも見られる。特に(1)(2)は、タイムストレス下で練習すると益々ひどくなるという性質をもち、学習性の運動障害まで引き起こす。一種の運動嫌い形成の悪循環ともいえるし、制御しようとしすぎて失敗するあがきの状態でもある。これは非意識的なFB情報の抑制・参照過程に対応している。また、個人内でも心的構えによって反応の型が変化する。

ここでは、運動出力とその結果の時間差に注目してまとめたモデルを紹介する。つまり、“啼かぬなら”で始まるよく知られた“ほととぎす”の句になぞらえて特徴づけた。史実とは異なるところもあるが、その行動特徴を捉えて、順に、殺してしまえという“信長型”，啼かせてみせようという“秀吉型”，啼くまで待とうという“家康型”と名付けてみた。

信長型は、発声したのにFBがこないのはけしからん、とばかり自分の命令を一気に上意下達する。周囲に耳を傾けることなく、歩調を合わせることもなく、ガッガッと猛進するまさにオニである。他罰的で制御過剰となり、空回りし過緊張のゆえのストレスが高まり、他制御への悪影響を及ぼす。機械の調子がちょっとおかしいとやたら叩きまくるタイプである。

秀吉型は、発声したはずなのにFBがこないのは自分が発声しなかったのではないかと再度指令する。自罰的で周りに気遣い、歩を合わせようと盛んに働き、セッセッと止まらなくなるサルに似ている。

家康型は、発声したはずなのだからFBがこないのは何か都合があるのだろうかとのんびり待とうとする。周囲に任せ、報告を承認しながら、ユルユルと寝ていて果報を待つタヌキである。

さて、解答はすでに明らかになっているように、初心者は学習性障害を起こさないよう、上記3型のうち当然家康型をとるべきである。速度—正確性の相反関係(Fittsの法則)からも、まずは正確性を重視し、処理系の構造化(プログラム構築学習)を計らなければならない。

3.4 3型のプログラム表現

次に上記3型の振る舞いを分かりやすくするために、多少冗長な書式となるが、C言語によるコンピュータ・プログラムで表現する。プログラムは、基本的に接続、選択、反復の3機能の組合せで構成されるので論理性が明確になる。

以下のプログラムの働きは、“AIUEO”をあるテンポのもとで表示するものであり、その核となる部分のみを単純化して示した。関数 echoback () は FIFO (fast in fast out) リングバッファを用いて遅延出力する。

標準型 (no_delay) は、タイミングを待って順次表示するもの。信長型 (nobunaga) は、タイミン

グ無視のタイプで、表示だけなら問題はない。秀吉型 (hideyoshi) は、FB 情報が返るまで発声を反復する。家康型 (ieyasu) は、FB が返るまで同音を発声し続ける。ただし一度発声した後FBが返るまで休止する場合もある。プログラムも一つの文章表現として読み、それぞれの基本的な機能の相違を確認していただきたい。

```

/* DAF simple simulation */

#include <stdio.h>
#define TEMPO 3
#define DELAY 5
#define FIFO_N 10

char Ch, Fifo[FIFO_N], Buffer[]="AIUEO";
int Fifo_c, Ptr;

void initialize()
{
    int i;
    Ptr = Fifo_c = 0;
    for (i=0; i<FIFO_N; i++)
        Fifo[i] = ' ';
}

char echoback(int delay)
{
    Fifo[Fifo_c % FIFO_N] = Ch;
    return Fifo[((Fifo_c++) - delay
                + FIFO_N) % FIFO_N];
}

void no_delay()
{
    int i;
    initialize();
    puts("<No_delay>");
    while ((Ch=Buffer[Ptr]) != NULL){
        putchar(Ch);
        putchar(',');
        for (i=0; i<TEMPO; i++)
            putchar(' ');
        Ptr++;
    } printf("\n");
}

void nobunaga()
{
    initialize();
    puts("<Nobunaga>");
    while ((Ch=Buffer[Ptr]) != NULL){
        putchar(Ch);
        putchar(',');
        Ptr++;
    } printf("\n");
}

```

```

void hideyoshi()
{
    initialize();
    puts("<Hideyoshi>");
    while ((Ch=Buffer[Ptr]) != NULL){
        do {
            putchar(Ch);
            putchar(',');
        } while (echoback(DELAY) != Ch);
        Ptr++;
    } printf("\n");
}

void ieyasu()
{
    initialize();
    puts("<Ieyasu>");
    while ((Ch=Buffer[Ptr]) != NULL){
        do {
            putchar(Ch);
        } while (echoback(DELAY) != Ch);
        putchar(',');
        Ptr++;
    } printf("\n");
}

int main()
{
    no_delay();      nobunaga();
    hideyoshi();    ieyasu();
    return 0;
}

```

以下、このプログラムの出力結果である。カンマは発声の区切り、空白は休止を表す。

```

<No_delay>
A, I, U, E, O,
<Nobunaga>
A,I,U,E,O,
<Hideyoshi>
A,A,A,A,A,A,I,I,I,I,I,I,U,U,U,U,U,U,
E,E,E,E,E,E,O,O,O,O,O,O,
<Ieyasu>
AAAAAA,IIIIII,UUUUUU,EEEEEE,OOOOOO,

```

以上の基本過程に細かな機能を加え、全体をまとめてコンピュータ・シミュレーションを行ない、心的構えによってどのように機能が分岐するかを調べた結果、ほぼ同様な特徴を見ることができた³⁹⁾。

4. 二大問題再考

ここまでは、運動学習上の心理的・認識的問題を提示し、DAF効果の心理的構えによる特徴を

見てきた。以下では、認識的観点の範囲をもう少し広げて再考する。

4.1 時間概念

我々は習い性として、時間を既知のものとして捉えてしまいがちであるが、時間概念は作られたもの、仮想的なもので、特別不変な時間があるわけではない。むしろ、身体を含む他者との関わりの中で約束手としての役割が強い。

哲学的にも統一された見解はなく、知ろうとすると分からなくなるという有名な逆説や、過去さえ単なる命題に過ぎないとの考えもあり、時間というものの不気味な淵を覗くような感がある。

物理的時間、論理的構築概念としての時間は均質であり、共通時間の設定には都合がよい。しかし、時間がパラメータかオペレータかという議論もあり、統一された見解はない。アインシュタインの相対性理論についても、時間、光のとらえ方は、任意で不自然であるとの批判もでている。ニュートン物理学の時間が自然であるとするのである。むしろ筆者には、ローレンツ変換は心理的世界に通ずるもので、ゆえに物理現象としては理解しがたく不思議がられながらも人の心を捉えるもののように思える。

心理的時間は、心理状態、年齢などによって拡大収縮が著しいものである。我々はなんとなく太陽と共に生活してきたが、社会的要請によって共通時間としての時計を持たざるを得なくなった。結局、時計時間は他者との関係で、外部(人間、物体、機械など)に合わせるという束縛を内包することになり、利便さと引き換えに大いなるストレス源となった。また見えざる時間というものへの不安は一層募り、その呪縛から忘れられることで心の平穏を作り、ゆったりとした森の時間を楽しみたいと願うことになる。時間は過去から現在へと流れるという物理的因果律に沿った形で姿を現すばかりではない。希望というような、現在の未来からの心理的規定性もあり、“生きる”上での重要な糧となっている。

生物的時間としては、生物の大きさと寿命が関連し一生の心拍数はほぼ等しいとする、いわゆるゾウとネズミの時間の相対性がある。一搏動を単位時間とすれば、どんな生物もほぼ同じ生物時間を生きることになる。共通時間とは無縁な世界である。

教育上の問題点としては、時間内完成という外部締め切り制度が精神構造の粗製乱造を助長し、働きバチの大量生産方式を生み出してきた。“できるまでやる”という無制限一本勝負に賭ける生き方を葬り去ろうとしている。明るいだけが取柄の衝動型が増え、深味のある熟慮型がはじめに会うという歪みをももたらした。適度なストレスは適度な緊張を高めるといえるが、子供達は無抵抗ゆえに侵食状態となってしまう。

社会的時間としては、より速くという経済効率の優先化により、速いものへの憧れを作りだしてきた。ここでは時間は、距離や速度や金額に換算されてしまう。時は金なり、金は時なり、というように金が時間を食っている状態である。

以上のように、我々は自分たちが生み出した“強迫的時間”のもとで、時間に追われ不安におのっている。このタイムストレスの解消には、外部時間・時計時間を捨て去って事象に没入することである。むしろ、運動・活動が時間を作りだすと考えたほうがよい。少しでも共通時間が気になりだすと“時計人間”になり、何も手に付かなくなってしまう。我々の持っている個々の“固有時間”は裸で無防備であるが、しかし、これを見つめ直し、これを抛り所とする以外に術はないのである。

4.2 心身関係

心身問題、これは哲学では他我問題とも関連し、これまた未だに一致した結論を見ない問題である。しかし、我々は自分というものを素朴に心(魂)と身体とに分けて考えている。怪我や病気の時は、思うようにならない身をなおさら恨めしく思う。しかし、心身共にはつらつとしたときは全身全霊の一体感をもった私という存在となる。

運動スポーツの場合、日本古来よりという下味がついて、心身一如とせよという御題目が強調され強要されている。ここに空回り現象の原因がある。これを打破するためには、我々は肉体舟に乗っているとの認識を原点にすべきである。一如も、孝行・忠義と同様に、一如でないがゆえの教えであり、根底には心身分離が絶対存在としてあるという証拠である。すなわち、身を寛放せよ、魂さえも、である。

たとえば、自分の身体のようにでない、という表現などはおこがましい思い上がりであって、身体は元々自分のものではない。いわゆる身内感覚は

まず外すべきである。腹も身のうち、というのは、別物感覚すなわち部品感覚としての身体の証であろう。そしてその別物を自分の身体にしていくことこそが、運動学習過程の重要な点である。逆らう身体への、いらいらするうとうしきから、一体感といういとおしさへの道程である。しかし、ひと度一体感が出てくると、身体の所有権を握ったごとく傲慢になる。少しでも言うところを聞かないと不愉快に苛立つ。心が天狗になるのである。そこで原点に戻ること、すなわち、心身分離という認識上の切断を決行することが肝要となる。

これは人間関係も同様で、すっぱりと縁を切ったうえで付き合い直すとさらにまた良い関係が生まれることがある。喧嘩したあと仲良くなれるのたとえである。体育は英語表現では身体教育(physical education)というが、身体は物質、物理と語源は同根であり、無理に“物理教育”と読んでみる。そして徹底した二元論を原点・出発点に据えた上で、心身一如を目標として設定し直すことが大切である。我々は殆ど思い込みの世界に生きている。しかし思い込みが理解を越え、誤解に至るところが問題であって、そのときには尺度の原点に立ち返ることが必要となる。いつまでもしがみついていると、あらぬところに行ってしまうものである。

二元論と一如論は矛盾し対立するもの、背反、排斥するものではない。対比として差異を明確にし、その上で同一問題空間に整理配置(布置)し共存させ統合していくのである。これによって力動的な捉え方ができるようになる。われわれの感覚知覚系は、異化・同化(対比・統合、微分・積分)という動きをすでに有している。まずは生きる道具としての仮の身体である、という差異の認識をもち、所有意識さえも捨て去らなければならない。さらに私というものも仮定されたものかも知れない。捨てることによって客体化し、深い再認識のもとに統一し主体化し直すという再構築過程をとることである。

ともかくも、身体と仲良くつきあう法を学習することが運動学習の第一歩であり、これが人間社会、環境全体と共存するための大きな知恵となるのである。心身相関にも正負の相関があり、無相関もありうる。2つの系を分離仮定すれば、そこには関係性、相互性をもつ包含された力動関係が生ずる。この動的安定性をもった力動性こそが生

命活動であり、結果、そこにまさに時間・空間という次元で概念化される場が生じるのである。

4.3 情報处理的観点

次に、コンピュータ・アナロジーを通して情報处理的観点から再考する。確かに人間はコンピュータではないが、この類推は言葉の言い換えに留まらず、認識の問題として捉えることができる。つまりコンピュータは人造物であるがゆえに、人間を映す鏡であるともいえる。したがって、この共通時間、機械論の権化のようなコンピュータから逆に、現実問題として作動させるためのヒントを得、学ぶことができる。

前項で示したように、“統合による分析”をとるシミュレーションは、行動の機能の可能性を検証する有効な手段となっている。また、数学と同様に精神科学の粋であり、自分自身を対象とした研究ともいえるのであって、全ては心理学つまり人間に役立つものである。以下、初心者にDAF効果の3型のうち家康型を推奨する理由を含め、通信系になぞらえて考えてみる。

まず、初期には一つの処理を最後まで行ない、終了後次の処理に移るというイベント処理が適している。処理すべき事項は待ち行列となる。この方式に絶対の信頼を置くことが肝要であり、基礎を確実にというのはこのことである。高度になるにつれて、時分割方式や並列分散処理に移行していく。

時間的なタイミング合わせ(同期方式)は、調歩式で行く。これは安全第一主義の方式で、スタート・ストップ同期方式とも言われ、多少遅いが確実に伝送できる伝統的方法である。心身という別系のタイミングが同じとは限らないからである。熟練者でも微妙にずれ、まさに波長が合わなくなる場合もある。同期がとれるまでは少なくとも連続同期方式で、できれば調歩式まで戻り建て直すべきである。しかも全二重通信ではなく半二重通信とするが、この辺で必ず下手になる時期が来る。また回路の制御は順番に送信要求を尋ねるポーリング方式によるのがよい。

インターフェイスは面と面との間をつなぐもので、別系のシステムの違いを考慮し、信号やタイミングを変換・擦り合わせをするものである。心身間のインターフェイスは前述の内部モデルあるいはイメージと呼んでいるものに相当し、プロト

コル(通信規約)作成過程が運動学習に当たる。ここでは空間的・時間的順序の並べ替えを行なうシーケンス制御もなされる。運動企図は直接には内部モデルに働きかけを行なう。そこでプロトコルが確立してくればスムーズに運動出力がなされる。このとき心身二元論から心身一如へとシステムが拡張される。さらに環境の内部モデルのプロトコルが構築されれば、いわゆる生態学的なアプローチに近くなり、自然な機敏性(dexterity)をもつことになる。

5. 運動学習指導法への提言

本稿での提言は、まず、初心者がうまくできない理由に、上述の時間(差)と心身問題が含まれていないかを再検討することである。人間存立の原点に戻ることである。次に、学習過程の3段階である認知・連合・自動段階から、再度認知段階へ戻って再構築する手順を踏むことである。

初心者には、慌てず、焦らず、落ち着いてという情動系の言葉に加え、当然ながら手掛かりの情報系の言葉が必要である。そして、その手掛かりとは自分自身であること、を本人が深く認識し、それを前提として指導すべきである。我国では、指導者の強制的支配と、運動者の依頼心が強く、自己がかすれてしまっている場合が多く見られる。これらは固有時間、固有リズムの形成とそれへの信頼、自己把握、アイデンティティ(自己認識)と深く結びついている問題である。

タイミングは単に早く反応することではなく、むしろ遅らせる、待つことが必要となる。適度な物理負荷によって力の伝達遅延時間を感じし、これをもとに力量発揮には効果器予測をして発動するという練習が必要である。その際に中心に据えるべきはやはり自分の心であり、そののち身体、環境との融和を計るよう、内部モデルを構築・拡張していく。下手な教示はそのまま、ひたすら下手にさせるためにのみ作用する。“より速く、より高く、より強く”という強迫の最大値ではなく、調和的最適値を求めべきである。

水中のゆったりとした環境、風船などゆっくり動く用具を用いてゆっくりマイペースで行なう運動が、身体への適合および身体の適合を促す意味で実践されている。この感受能力の養成、養生は運動学の感覚運動知能として強調されている。負荷をかけながらゆっくり身体との対話・哲学を通

して繰り返し、真珠の形成過程のごとく異物と馴染むように、負荷との一体化へ再構成できるゆとりが必要である。つまり、シャドーのみの練習は邪道となる。

ときとして、没入してゆっくり行動することへの恐れが出てくる。これには、“出来たときに締め切り”という考えもよし。固有時間は異なるのであって、達人とはむしろ、自分ではゆっくり行なったとしても、外からは速くできるように見える人なのである。時間は作るもの、ついてくるもの、そして結果もついてくるものであり、時間の強迫観念をとろかすには各人の固有時間を実感する以外にない。

このように、“味わう”に要する十分なゆとりとした時間の余裕が必要で、水を、空気を、自分の心を、自分の身体を、相手の心を、相手の身体を、周囲のすべてを味わうことが、大きく緩やかにしなやかに生きることになり、自己教育、生涯教育につながっていくのである。

時間も身体も心さえも捨て去るという考えは、学習で得た技能を破壊するような危険なものかもしれない。しかし、危険とも思われる思想でもその底に降り立ったとき、そのことがむしろ深い安堵感をもたらし、視野を広げ大きなエネルギーを沸き立たせるものである。

6. まとめ

以上、筆者の関わった実験研究を踏まえ、運動学習に関連する時間(差)と心身問題について述べてきた。現代はせかさされ、しかも相手を待てないという状態にあり、我々はタイムストレスに悩まされている。特に時間の僅かのズレが引き起こす非同期は、非意識的なものであるゆえに極めて厄介である。初心者はまず自信をもって自分のゆっくりしたペースを拠り所にする事、そして熟練者が不調状態に陥ったときは、非意識的に起こる時間遅延問題を疑ってみることを勧める。

運動学習において、この時間問題は根本的なものであり、心身問題もこの遅延との関係で浮上してくる。これらは概念規定に依存しているので、認識の問題として現実レベルでの解決の可能性はある。DAF効果の実験研究では、遅延FBによって誰でもシステムが乱れてくることを示した。その中で信長、秀吉型は練習でさらに阻害されてしまうことが多い。一方、家康型は反応は遅いがシ

ステム構築・再構築時には有効である。家康型は、情報处理的に言えば、自分の処理に忠実なイベント処理型であり、心身間にインターフェイスとしての内部モデルを置きプロトコル生成にあたるので、学習過程の心的構えとして推奨できる。いわば初期状態に戻し、まずは時間も身体も外して再出発をする過程である。

心が天狗になっている状態であれば、身体運動にも必ず不具合が起こる。運動学習は、実感を大切にした謙虚な心の修業であるともいえる。心身の解放を一つの目標と掲げる体育・運動スポーツであるならば、少なくとも、時間、心身問題の強迫観念からの解放にも十分配慮し、心身運動をめざしていくべきであろう。

引用文献

- 1) 赤松 潤(1993)：時間の心理学，近代文芸社，東京。
- 2) アーンハイム DD・シンクレ WA(永田 監訳)(1990)：不器用な子どもの運動プログラム，西村書店，新潟。
- 3) 別冊数理科学(1981)：時間，サイエンス社，東京。
- 4) 調枝孝治(1972)：タイミングの心理学，不昧堂，東京。
- 5) フレッシュ P(原 吉雄訳)(1960)：時間の心理学，創元社，東京。
- 6) Fraisse P (1963)：The psychology of time. Harper & Row, New York.
- 7) Friedman WJ (1982)：The developmental psychology of time. Academic Press, New York.
- 8) 府川昭世・吉田 茂(1985)：メロディー復唱の遅延聴覚フィードバック効果。心理学研究56：229-232。
- 9) 府川昭世・吉田 茂(1988)：DAF感受性の性差：音読課題の難易の影響。心理学研究59：144-150。
- 10) 府川昭世・吉田 茂(1989)：フィードバックによる発声の制御の観点からみた disfluency。聴能言語学研究6：70-76。
- 11) Fukawa T, Yoshioka H, Ozawa E, and Yoshida S (1988)：Difference of susceptibility to delayed auditory feedback between stutterers and nonstutterers. Journal of Speech and Hearing Research 31：475-479。
- 12) 現代思想(1996)：観測のパラドックス，世界は記述できるか，青土社，東京。
- 13) 保坂岩男・石坂充弘(1988)：データ通信システム入門，オーム社，東京。
- 14) イエシス M(著)森永スポーツ&フィットネスリサーチセンター(編)(1996)：子どものスポーツトレーニング，森永製菓株式会社健康事業部，東京。

- 15) 井上 俊・上野千鶴子・大澤真幸・見田宗介・吉見俊哉(編)(1996): 岩波講座 現代社会学 4 身体と間身体社会学, 岩波書店, 東京.
- 16) 井上 俊・上野千鶴子・大澤真幸・見田宗介・吉見俊哉(編)(1996): 岩波講座 現代社会学 6 時間と空間社会学, 岩波書店, 東京.
- 17) 乾 敏郎(編)(1995): 認知心理学 I 知覚と運動, 東京大学出版会, 東京.
- 18) 金子明友・朝岡正雄(編著)(1990): 運動学講義, 大修館書店, 東京.
- 19) 金子明友(監修)吉田 茂・三木四郎(編著)(1996): 教師のための運動学, 大修館書店, 東京.
- 20) 窪田登司・早坂秀雄・後藤 学・馬場 駿・森野正春・竹内 薫・日高 守・石井 均(1996): 相対論はやはり間違っていた, 徳間書店, 東京.
- 21) Latash ML, and Turvey MT (Eds) (1996): Dexterity and its development. Laurence Erlbaum Associates, Mahwah.
- 22) Lee BS (1950): Effects of delayed speech feedback. *Journal of Acoustic Society of America* 22 : 824-826.
- 23) Luce RD (1986): Response times: Their role in inferring elementary mental organization. Oxford University Press, New York.
- 24) 松田文子・調枝孝治・甲村和三・神宮英夫・山崎勝之・平 伸二(編著)(1996): 心理的時間, 北大路書房, 京都.
- 25) McGrath JE (Ed) (1988): The Social psychology of time: new perspectives. SAGE publications, California.
- 26) 中道義道(1996): 時間を哲学する, 講談社, 東京.
- 27) 野口三千三(1996): 原初生命体としての人間, 岩波書店, 東京.
- 28) 大山 正・和気典二・今井省吾(1994): 新編 感覚知覚心理学ハンドブック, 誠心書房, 東京.
- 29) 大森荘蔵(1992): 時間と自我, 青土社, 東京.
- 30) 大森荘蔵(1996): 時は流れず, 青土社, 東京.
- 31) ベッペル E(田山忠行・尾形敬次訳)(1995): 意識の中の時間, 岩波書店, 東京.
- 32) ロックウッド M(奥田 栄訳)(1992): 心身問題と量子力学, 産業図書, 東京.
- 33) 佐藤臣彦(1993): 身体教育を哲学する, 北樹出版, 東京.
- 34) Schmidt RA (1991): Motor learning and performance: from principles to practice. *Human Kinetics, Champaign.*
- 35) Smith KU, and Smith WM (1963): Perception and motion. Saunders, Philadelphia.
- 36) 末利 博・鷹野健次・柏原健三(1988): スポーツの心理学, 福村出版, 東京.
- 37) 瀧澤文雄(1995): 身体の論理, 不味堂出版, 東京.
- 38) 内山 節(1996): 子どもたちの時間, 岩波書店, 東京.
- 39) Yoshida S (1994): Zeitliches Kontrollmodell der Effekte der Verzögerten Auditiven Rückmeldung. (In) Alfermann D und Scheid V (Eds) *Psychologische Aspekte von Sport und Bewegung in Prävention und Rehabilitation.* bps-Verlag, Köln. S.337-341.

(注) 文献番号の本文対応は学術研究誌のみにとどめた。