

指導実践における視覚的提示の方法に関する一考察

■ 野田 智洋 (高知大学教育研究部医療学系医学教育部門)

キーワード：運動指導、運動観察、動画映像、連続写真

I. 緒言

スポーツの技術トレーニングにおいて、示範や提示は適切な運動表象を形成させる方法として極めて重要な意義をもつと考えられている。グロッサー (Grosser, M.) とノイマイヤー (Neumaier, A.) は選手の運動表象を形成する手段として、フィルム、連続写真、言葉による記述を例示して、それぞれの有効性と限界を詳細に検討している^{4・p.77ff}。現在、技術トレーニングの指導実践における視覚的な提示は、スマートフォン、タブレット PC やデジタルビデオカメラの利用が主流となりつつあり、目標像としての理想的な運動経過を観察させたり、選手の実施を撮影して本人に見せたりする機会が多いだろう。かつて、行われていたビデオテープレコーダー (VTR) を利用したフィードバック情報の提示は、繰り返し再生したり、スローモーションで見せたりする度に、巻き戻しが必要なため、時間的損失が大きいのが難点であった。ところが、近年の情報通信技術 (ICT) の急速な進歩によって、スポーツ技術の指導実践における視覚的提示の方法が実用的なものになりつつある。記録メディアの容量が大きくなり、デジタルカメラで動画の撮影も

可能となっている。ビデオカメラもハードディスクに保存できるようになったため、磁気テープへの記録方式が持っていた操作方法上の問題も解消された。スマートフォンやタブレット PC にはカメラが標準装備されて、練習仲間同士で撮影し合う様子を目にすることも多い。運動実施直後に選手の動画映像をディスプレイに映し出すために開発された映像遅延再生装置を導入した施設も増えている^{12,13,25}。これらの機器を利用すると、従来困難だった実施直後の本人の映像提示における、スローモーションや繰り返し再生などの利便性が向上し、ストレス無く利用できるようになっている。したがって、選手の試行に対するフィードバック情報は、指導者の印象分析に基づく言語情報ばかりでなく、視覚情報としても与えられるようになってきた。

一方、これらの視覚的提示は、教科体育の実践場面でも積極的に取り入れられて児童・生徒の運動学習に利用されている。日野によると「見本となる動きの動画をみせてよいイメージを持たせたり、技術ポイントや練習方法を写真や図で説明したり、デジタルカメラやタブレット型コンピュータで撮影した動画を遅延再生装置により再生して即座にフィードバックを与えるなど、目的に合わせて ICT を活用した実践が増えている」⁷という。

本論では、近年飛躍的に発達してきた ICT 機器類の使用によって可能となりつつある、視覚的提示の新たな方法について検討し、指導実践への適用について考察したい。

II. 問題の所在

まずここで、考察の対象を明確にしておく必要があるだろう。一昔前までは、体育・スポーツの指導実践で用いられる「示範」という用語は、「師範」とは明確に区別されたものの、「提示」を含んだ概念として理解されるのが一般であった⁶⁾。笠井は、「体育授業で用いている、いろいろな視聴覚教具や補助具は、人間の行なう模範の代わりとなって、事実上示範の働きをしていることが多い。したがって、広義に言えば、運動技能に関する文字通りの実演、モデルをはじめ、標本、スタイル、スライド、コンセプトフィルム、映画などは、教師が教え学ばせようとする技能内容を模範的に具体化し、あるいは具象化しているなら、それは『示範』の範疇に入れてよいように思われる」¹⁰⁾と述べている。また白石らは、我が国における示範のとらえ方、1980年代のヨーロッパにおける示範概念の定義を概括し、示範を「師」が「範」を示すものというように狭く限定すべきではないと主張している。そして、お手本としての示範を「お手本的示範」、運動学習の全過程においてその時々で要求されるさまざまな例をも、適宜、教師もしくは何らかの方法で示すことを、「例示的示範」と名付け、広くとらえ直す必要があるという^{27-p.37)}。さらに、国際術語会議の概念規定をふまえて編集され、1977年にドイツで出版された“Sportwissenschaftliches Lexikon”においても、示範と提示の区別はそれほど厳密ではなく、同義語として用いられることが多いとされている²¹⁾。当時は、提示の方法が限られていたため、両者の厳密な区別は不要だったのかも知れない。現に、『体育の一般方法学』を著したフェッツ(Fetz, F.)の場合は、指導的方法的補助手段である提示のひとつとして、教師による示範をあげており^{3-p.109)}、包摂関係が逆転している。

ところが現在では、示範と提示は明確に区別される

のが普通である。1987年に出版された“Wörterbuch der Sportwissenschaft”によると、示範とは、「教師や生徒による運動のデモンストレーションを通して、学習者に運動表象を伝えること」^{2-S.726p.212)}と定義され、提示と明確に区別されている。さらに、「視覚資料の提示とは対照的に、示範の場合にはデモンストレーションする人が模範の役割を果たすということが、運動の学習や練習の過程にとって重要な役割をもっている」^{2-S.727p.212)}として、その差異を強調している。

マイネル(Meinel, K.)は、運動の学習における示範の意義について詳説しながら、次のように述べている。「運動系の学習は現実の運動像と結びついている。というのは、運動系の学習の過程がまず目を通して始まるからである。さらに正確に言えば、運動系の学習過程は生きた示範と結びついているのである」^{14-S.347p.375)}。マイネルが運動学習において、示範の効果をいかに重視していたか想像できるだろう。また、「提示」の中に「示範」を含めて解釈しているフェッツの場合も「用語としては、示範(して見せること)と、提示(見せること)を区別すべきである」^{3-p.115)}と主張し、提示方法における示範の優位を認めている。

すなわち目の前で行われた適切な示範は、見る者の運動共感能力を喚起させ、強い模倣感情を誘発するに違いない。特に幼い子どもたちにとっては、親をはじめとする身近な人間が目の前でやっている運動こそが唯一の学習対象であり、提示では代替できない最高のモデルなのである。それに対して、スクリーンやディスプレイに映し出された映像、あるいは、連続写真として印刷された視覚情報などは、学習者の情動を動かすことには繋がりにくいだろう。これらは確かに、示範の代わりをするものではあるが、別の世界の知らない人がやっている運動であり、自らやってみたいという模倣行動を引き起こすことは難しい。多くの子どもたちにとって、生きた示範に勝るものはないのである。

しかしながら学習者の年齢や、運動共感能力の程度によっては、視覚資料の提示が示範以上に効果的な場合もあるに違いない。たとえば、練習仲間の模範的な運動経過を予めビデオカメラで撮影しておき、視聴覚

メディアを通じて学習者に提示すれば、何度でも繰り返し観察させることができる。あるいはこれを連続写真に加工すれば、特に重要な局面を拡大したり、学習者本人の実施と比較して示すことが可能となるのである。

本論では、学習者がこれらの視覚情報にどの程度共感できるかどうかという問題は別にして、指導実践における効果的な視覚的提示の方法について検討するものである。したがって、教師や生徒が学習者の目の前で実演する意味の「示範」を考察の対象から外すことにする。

また、デジタル情報処理技術の急速な発達によって、様々な視覚メディアが開発されてきた。そのためここでは、以前から利用されてきた線画やスライド、モデル人形、写真やビデオ映像に加え、コンピュータディスプレイやスマートフォン、タブレットPCに映し出された動画や静止画、連続写真なども主に視覚に訴える情報として一括してとらえて、考察の対象としたい。

Ⅲ. 視覚的提示の目的と機能

1. 他者情報の種類

グロッサーらによれば、技術トレーニングにおけるフィードバック情報は、選手が実際の運動遂行を通して獲得した自己情報と、コーチやほかの人からの、あるいは視聴覚機器からもたらされる他者情報に分けられる^{4-p.90}。そのうち「他者情報は、それが提供される時期にしたがって一般に以下のように区別され」^{4-p.96}ている。すなわち、同時情報あるいは即時情報、直後情報、事後情報の三つである。グロッサーらの場合、運動遂行前の情報提供については言及されていないが、お手本的示範や目標像の提示、その運動説明などもすべて他者から提供される情報である。したがって、本論ではこれを事前情報と呼び、他者情報の概念に含まれる内容であると規定する。

2. 指導実践における提示の目的

ここでまず、提示の目的について確認しておく必要があるだろう。提示は示範の限界を補い、場合によ

てはその機能を補完して余りあるものであるから、その目的は示範と重なる。

視覚的な提示の目的として第一に考えられることは、事前情報の提供である。すなわち学習対象となる運動の課題や、その解決のための理想的な運動経過を理解させ、適切な運動表象を形成させるための情報の提供である。これは、白石らのいう「お手本的示範」^{27-p.37}に相当し、実際の運動遂行前の事前情報として不可欠なものであろう。

次に考えられる目的は、事後情報の提供である。学習者が実際に運動を試行した後で、その運動経過に対する客観的なフィードバック情報を提供する目的で行われることになる。一般的には、指導者の印象分析に基づく言語情報を補足するために、身振りや手振りが用いられ、また、やってはならない例などをモデル人形や線画を用いて提示する場合もあるだろう。さらに、実際の試行を第三者がビデオカメラで撮影しておき、後からその運動経過を本人に観察させることも含まれる。

3. 指導実践における提示の機能

白石らによると、示範が有する一般的機能は、「運動表象の形成促進」と「学習意欲の喚起」だとされている^{27-p.37}。視覚的提示の機能もその目的から勘案すれば、この二つに集約できると考えて良いだろう。

運動表象は「運動経過に関する、意識的あるいは無意識的な知の全体」であり、「その形成には、運動の視覚、聴覚、触覚による知覚と並んで、運動覚による知覚が重要な役割を果たしている」^{1-p.264}と考えられる。また、運動投企は「実際に運動をやろうとするときに、予めそれを可能なものとして心的に体験する運動表象」^{1-p.263}であると定義されるが、グロッサーらは次のように述べて、運動表象の形成促進が、技術トレーニングの主要な課題であると主張している。

すなわち「技術の経過に関する表象が予期される感覚印象をも含めて正確になればなるほど、運動投企はよりよいものとなり、運動の遂行もより正確に制御されコントロールされるようになる。

それゆえ、徐々にできるだけ豊かな(運動)表象をつくり出すと同時にそれを実際に行うときの多様な感覚的経験を伝えたり意識させることが、重要な技術トレーニングの課題となる」^{4-p.64}。したがって、視覚的提示による運動表象の形成促進は、技術の向上を保証する極めて重要なはたらきだと考えられるのである。

「学習意欲の喚起」については、事前情報と事後情報の提供とでは、大きく事情が異なるだろう。まず、学習の初期にお手本として観察させる場合の視覚的提示は、示範の持つ機能を十分には果たし得ないだろう。目の前で実際に行われた運動をまねしてみたいという学習者の欲求は、模倣の対象に抱いている親近感を基盤に発生すると考えられるからである。したがって、お手本として視覚的提示をする場合、モデルとなつて実施する人と、学習者との関係を考慮しなければならない。有効な示範は、信頼している先生や憧れの先輩が行っているから、まねしたいという意欲が湧くのである。市販のビデオ教材には、子どもたちが尊敬する有名選手のプレーをお手本として提示するものもある一方、巨大な外国人のスーパープレイには共感できない生徒も多いと思われる。ましてコンピュータグラフィクス(CG)の画像や動かされるモデル人形では、動機づけにはなりにくいだろう。

しかしながら、生徒の運動経過をビデオカメラで撮影し、事後情報として本人に見せる場合は事情が異なる。多くの学習者は、自分の運動が他者からどのように見られているかに興味を抱くものである。映し出された映像に何を見抜くかという問題は別として、自分の姿をこの目で確認しておきたいという欲求は、習熟レベルに関わりなく、誰にでも湧き起こる感情だろう。この欲求に応えることは技術的欠点の修正に向けて、学習者の意欲を喚起するに違いない。提示された映像は、客観的なフィードバック情報として作用するから、次なる試行に向けての強い動機づけとなるはずである。

ただし、観察への欲求と、トレーニング活動への意欲は別の事柄であることに注意しなければならない。また、練習中に観察させることは体を動かす時間を奪

うことになるので、計画的に実施しないと逆効果になりかねない。指導実践における提示の機能を有効に活用するためには、運動投企、運動の遂行、そしてフィードバック情報の提供という循環の中に、適切に組み込むことが重要なのである。

IV. 視覚的提示の内容

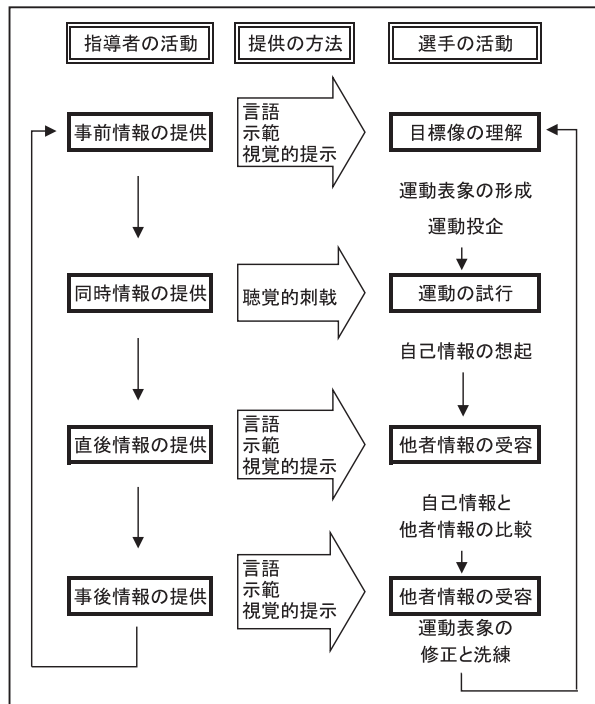


図1 情報提供の流れ

図1は、技術トレーニングの過程と、指導者の活動を情報の提供という観点から図式化したものである。示されているように、視覚的提示は示範と同様指導活動の全過程に及び、言語情報とともに提供されることが考えられる。もちろん、運動の実施に伴う選手からの情報提供もあるが、今回は省略して示した。

事前情報の提供としては、運動課題や目標とされる運動経過を学習者に理解させるために、示範や運動説明に加えて、視覚的提示が用いられるだろう。この場合、動画映像や連続写真、理想的な運動経過を描いた線画、CGを利用した動画やアニメーション、静止画なども利用できる。事前情報は実際に運動を実施する前の情報提供を指すので、実施した後は図1のように事後情報と事前情報を区別することはできない。

同時情報あるいは即時情報の提供は、選手を自分の運動遂行に集中させるために、かなり制限される^{4-p.97)}。タイミングを教えるためのかけ声や手拍子などの聴覚的刺戟は、同時情報として有効だろう。あるいは試行を成功させるための幫助などは、学習者の運動覚に直接はたらきかける同時情報ともいえる。

グロッサーらによると、「技術の改善に関してたいのスポーツ種目で決定的な意義をもっているのが、運動が経過した直後に与えられるフィードバック情報、いわゆる直後情報である」^{4-p.98)}とされている。この、選手に対する直後情報の提供は、現在までほとんど言語によって行われてきた。VTRを利用して本人の運動経過を提示する場合もあっただろうが、繰り返し再生するには、頭出しに時間がかかりすぎる。多くのコーチや体育教師は、複数の学習者を指導の対象にしているため、選手全員の運動経過を直後情報として提示していたら、実際に活動させる時間が無くなってしまいうだろう。そのためVTRを利用した視覚的提示は、主に事後情報の提供に限定されていたのである。

事後情報の提供は、トレーニング終了後に行われるのが通常である。あるいは次回のトレーニングまでの時間や、一定のトレーニング周期を経た後で行われることになるだろう。毎日技術トレーニングが行われる場合、合宿中でもない限り、事後情報の提供時期は翌日の練習となる。当然、利用されるメディアも、事前情報の提供と同一のものが考えられる。グロッサーらによると「トレーニング後に選手(たち)と一緒に考えるために、技術トレーニング中にビデオを撮ったりメモをとるといった現場に普及した方法は運動を直接改善することにはほとんど役立たない。この方法は実際にはむしろ、次にやるときにとくに気をつけさせようとする特定のポイントに注意を向けさせることによって次回以降の技術トレーニングの準備として役立てられる」^{4-p.101)}のだという。したがって事後情報として重要な内容は、目標とされる運動経過と現在の運動経過を比較し、改善すべきポイントを明確にした情報の提供となるだろう。毎日のトレーニング終了後に事後情報の提供をすることは、職業コーチ以外では時間的

に不可能だろうが、一定のトレーニング周期に応じて事後情報の提供をすることは有効だと思われる。

V. 視覚的提示の方法

1. 利用されるメディアの種類

示範を行わないで、学習者に適切な運動表象を伝えるために、これまでも様々な方法が考え出されてきた。これは特に、当該スポーツ種目の実践経験のある専門家によってではなく、むしろその示範を苦手とする小学校教員の努力と工夫によるところが大きい。教科体育の運動領域は多岐にわたり、それらすべての運動技能に習熟することは不可能に近いからである。岸野によると、視聴覚機器が開発されて、示範の代わりをするようになったのは、第二次大戦後のことだといふ。岸野は「スライドや8ミリなどが教具として利用され、それは体育でも28年頃から教室の理論学習や実際の運動学習で活用されるようになった」¹¹⁾と述べている。19世紀末に映画が発明されていたとはいえ、おそらくそれまで教科体育の領域における提示情報は、線画や写真の類しかなかっただろう。

視覚的提示に利用されるメディアについてはすでに触れておいたが、それらの関係についてまとめておきたい。以下の図は、白石らの研究^{27-p.40)}を参考にし、現在の状況に合わせて改変したものである。

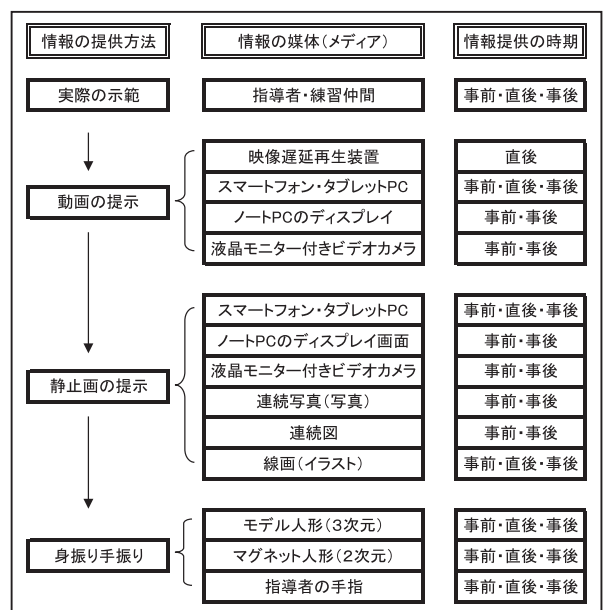


図2 情報提供の方法とメディア

図中の下方への矢印は、この方向に情報の抽象化が進むという意味である。指導者や練習仲間による示範が最も具体的であり、コーチの人差し指と中指で選手の両足が揃っていないことを示す場合などは、より抽象的な提示である。また、動画の提示には、通常再生、スローモーション再生、コマ送りなどが含まれるが、利用されるメディアは同じなので一括した。しかしながら、スロー再生では運動構造の時間・力動分節は変容され、コマ送りや静止画の提示ではこれが破壊されるため、提供される情報の質的变化が発生していることに注意する必要がある。

情報提供の時期としては、事前・直後・事後に分けて、それぞれのメディアの持つ機能が最も有効に働く時期を示している。たとえば、映像遅延再生装置は直後情報の提示以外にも、本人が実施前に練習仲間のできばえを事前情報として提示される場合もある。昨日の実施を事後情報として確認することもあるだろう。記載された時期以外の利用が不可能なわけではない。

なお、拡大表示するために必要な装置である電子黒板や大型液晶ディスプレイ、プロジェクターやスクリーンなどは提示媒体に含めなかった。

2. それぞれのメディアの現状

(1) 映像遅延再生装置

映像遅延再生装置は、選手が実施している運動経過をビデオカメラで撮影した数秒後に、自動的にディスプレイにその映像を再生してくれる装置である。カメラとディスプレイを接続した録画再生システムとして機能する。グロッサーらによれば「フィードバック情報の効果が最も大きいのは、選手がその情報を処理するのに必要な集中を図っているという限りで、運動練習の直後、せいぜい25～30秒までに情報が与えられるという場合である。これによって選手は外から与えられた補足的情報をまだ残っている自分の運動知覚と結びつけて比較することができる」^{4p.99)}という。自分が行った運動経過を、その直後に視覚的に確認することによって、本人の自己知覚とのずれが明確になり、運動修正の方向性を指導者と共有することができるだ

ろう。

国際競技力向上のため、映像やIT分野のスポーツテクノロジー研究を行っている国立スポーツ科学センター(JISS)にあるトレーニング施設では、多くの競技種目で映像遅延再生装置が導入されているという¹²⁾。現在市販されているもので同様の機能を有する装置に、杉岡システム株式会社の映像遅延装置カコロクVM-800HDがある。「ビデオ入力信号を最大160秒間録画するためのメモリを搭載し、画像を記録しながら同時に過去の映像を再生できるデジタル動画遅延メモリ(録画装置)で」²⁴⁾ある。また、京栄社株式会社のスポーツ向け遅延映像再生録画装置「遅Rec(おくレック)」も同様の機能を持っている。(株)フォトロン社のスポレコという商品も市販されていたが、現在は販売終了となっている。中学生を被験者とした実践報告²²⁾がいくつかあるが、これらの装置は高価なため、導入できる学校は限られるだろう。

(2) スマートフォン・タブレットPC

総務省が公表している情報通信白書によると20歳代のスマートフォン個人保有率は2016年には94.2%に達しており²⁸⁾、競技スポーツを行っている選手のほとんどが所持していると考えられる。JISSは、競技スポーツの現場で映像技術・ITの情報を発信するサイト「seeds」(<https://seeds.ijiss.jp/>)を運営しており、スマホで映像遅延再生装置の機能を代替できる有料アプリを紹介している。iOS対応のスマホやタブレットの内蔵カメラで撮影した映像をディスプレイで遅延再生できる「Live Video Delay」と、「Bam Video Delay」である。加えてサイト内のDiTsアーカイブでは、「Bam Video Delay」の使用方法を実演したビデオクリップを見ることができ¹³⁾。Android版で同様の機能を有するアプリには、「Video Delay Instant Replay」や「Video Coach. Miroir différé」がある。

一方、鳥羽商船高等専門学校制御情報工学科の学生が開発した「はなまるフォーム」は無料のアプリで、第25回全国高等専門学校プログラミングコンテスト自由部門の優秀賞を受賞している。遅延映像のスロー再

生や左右反転表示、予め撮影した練習仲間のお手本映像との重ね合わせができるなど、高度な機能を誇る。

また、「seeds」では2画面同時再生で、2つの試技を比較できるアプリ「Coach's Eye」や、スローモーションで表示した後、静止させたコマに補助線などの書き込みができるアプリ「HudlTechnique」や、「Dartfish-Express」が紹介されている。なお「Coach's Eye」はAndroid版も無料で入手できる。

高校生以上の選手であればスマホの保有率が高いため、紙媒体を主とする連続写真の利便性は有利にならなくなった。特に練習仲間に撮影して貰った自分の運動経過は直後情報や事後情報としてスマホに残り、いつでもどこでも見ることができる。コーチが撮影した動画や連続写真、追記されたコメントなどもクラウドストレージにアップしておけば、簡単に選手と共有できる。「達成された学習レベルに関するフィードバックは、技術トレーニングに対する動機づけを維持もしくは向上させるために不可欠である。それまでの学習の展開や技術の向上の度合いがわからないと、それ以後のトレーニングに対する動機づけが消滅してしまう」^{4p.90}と考えられる。選手がいつでもどこでも事後情報を得られるスマホは、最も簡便なメディアであることは間違いない。

(3) ノートPCのディスプレイ

映像遅延再生機能は、多くの指導者が所有しているノートPCでも実現できる。2005年に筑波大学発のベンチャー企業(株)ニューフォレストが開発した「スポーツミラー」がある。カメラ付きのノートPCなら、ソフトウェアの入ったUSBメモリーを挿すだけで起動し、カメラで写した遅延映像が再生できる。繰り返し、スロー再生ばかりでなく、連続写真として表示する機能も備えている。中学生を被験者とした実践報告^{23,26)}がいくつかあるが、残念ながら2016年1月に販売は終了している。

「LAG MIRROR」は、有限会社テレビビジネスが開発した映像遅延再生機能を持つフリーソフトである。多くの学校で導入されているWindowsPCに対応してお

り、USB接続されたカメラで撮影している映像を最大60秒遅れで表示する。録画に対応していないなど、機能面では不十分な点があるものの、スマホより大きな画面で見せることができる。カメラ付きノートPCを所持している教員は多いと思われるため、今後、普及が進む可能性はある。

(4) 液晶モニター付きビデオカメラ

かつて、事後情報の提示においてビデオカメラを利用した視覚的提示は、最も一般的な方法だった。しかし、スマホの爆発的普及によって使用頻度は逆転したといえるだろう。しかし、スマホやタブレットと連携し、映像遅延再生機能を持つビデオカメラも発売されている。株式会社JVCケンウッドの「ハイビジョンメモリームービーGZ-GX100」である。Wi-Fi接続機能を搭載しているため、モニターより大きいタブレットPCの画面で遅延映像を見せることができる。また、2画面比較機能や作画機能もあり、タブレットを選手に見せながら説明することも可能である。さらに、撮影した映像を連続写真に加工する機能もあるが、これにはiOS専用のアプリが必要となる。

(5) 連続写真(写真)

事前情報の提供に関しては、現在でも動画映像より連続写真が多く使われる。スマホを与えるのに躊躇する年齢の児童に対して、紙の媒体が持つ安全性や柔軟性は他のメディアが手に入れ難い特性である。教科体育の副読本として利用される実技教科書や、各種スポーツの指導書にも連続写真が多用されている。ただし、後述するように小学校低学年の児童は、連続写真より動画を見せた方が運動経過を把握し易いことが推察される²⁰⁾。

写真(静止画)の連続であるため、観察者にとって重要な局面を必要な時間だけ自由に観察することができる。特別な再生装置や電源を必要としないため、どこにでも持ち歩ける携帯性も兼ね備えている。いつでも好きな時に同じ画像を繰り返し観察でき、極めて安定した視覚情報の提供が可能である。また、紙の持つ

特性から、重要な局面に印を付けたり、コツを書き込んだりすることができる。部屋の壁に貼ったり、必要な部分だけ拡大コピーすることも可能なため、観察者本人による二次的加工が容易である。

さらに、過去の実施や、同じ運動を実施している他の選手と比較する場合、複数の連続写真を自分の回りに置いて、必要に応じて並べ替えて観察することもできる。時間が捨象され、運動経過全体が時系列に並べられているので、外形的な身体姿勢の連続を同時に見ることができる。そのため姿勢変化の因果関係を把握しやすく、運動構造の理解が容易になるメリットもあるだろう。

指導者にスキルがあれば選手一人ひとりの状況に応じて個別に作成できるため、視覚情報がある程度意図的に操作できる。1秒間30コマの写真から、指導者の意図に応じて画像が選択できるため、決定的瞬間の提示や、コマ飛ばしが自由にできる。しかも画像の拡大や縮小が容易なため、特定の部位を集中して観察させたり、運動経過全体を大まかに把握させたりすることが可能である。また、選手本人にとって観察したい局面を重点的に見たり、他の資料と組み合わせて観察することも自由である。

一方で、コーチ自身が選手一人ひとりに連続写真を作成するためには膨大な時間がかかり、日々のトレーニングの事後情報として毎日作成することは不可能である。しかし、その状況を大きく変えてくれるアプリが登場した。「モーションショット」は数秒間動画撮影するだけで、被写体の動きが連続写真のように1枚の静止画に自動合成できるアプリケーションである。SONY が無料で提供しており、Android、iOS のどちらにも対応している。また、「Clipstro」は、スポーツなどの動きの残像を自動で合成してくれるアプリである。「スノーボードやトランポリン、スケート、スケボーなどの一瞬を切り取り、パノラマ合成して連続写真として見せてくれるのだ。フォームなどをチェックでき、改善に活かせる」³⁰⁾という。「seeds」のDiTsアーカイブ¹³⁾でも紹介されており、使用例のビデオクリップを見ることができる。

(6) 連続図・線画 (イラスト)

特に事前情報の視覚的提示として可愛いイラストの連続図が、小学校の副読本で利用されてきた。また、連続写真をトレースして輪郭線だけで運動経過を示したキネグラムについて、金子は「個々の絶縁された静止像の継起的連続であるキネグラムを見て、そこに生き生きとした動きの流れと力動感を読み取ることもできる」⁹⁾と述べて、その価値を認めている。

一方、フェッツは提示方法の一つとして線画を取り上げ、手軽さやその応用範囲の広さを利点としてあげている^{3-p.113)}。たしかにイラストとして提示することができれば、最も簡便でしかも経済的ではあるが、スポーツの指導者が自らの視覚的イメージを自由に描けるようになるためには高度な描画技能が要求されるだろう。彼は続けて「すべてのトレーナーやリーダーは努力して線画を練習し、簡単な運動経過ぐらいは描けるようになるべきである」^{3-p.114)}と述べているが、努力に見合う効果を得るためには、やはり才能も必要だろう。森の場合は「動感画においては、それらの動作を実際よりも誇張して学習者に示すことで、その技の重要なポイントや学習者の欠点を捉えやすくなるなど、写真やビデオにない効果が認められる」¹⁷⁾と述べて、そのメリットを強調している。

現在も、教科書や指導書の連続写真をトレースして掲示物や学習カードに利用することは、教師の授業準備として極めて重要な仕事である。線画による視覚的提示は、指導実践においてもっとも身近な方法の一つだといえるだろう。

(7) モデル人形・マグネット人形

その他の方法として、板で作った可動式の人形を動かしながら提示するという方法⁵⁾や、等身大の模型人形を使った実践²⁹⁾も報告されているが、とても簡便だとは言いがたい。現在では、デッサン用のモデル人形 (wooden doll, アイシー株式会社) が市販されているので、作成する労力は省略できるだろう。しかしながら胴体部分の関節は一カ所しかなく、しかも可動域が制限されているため、柔軟性を求められるスポーツの

動きを表現するにはもの足りない。

これに対して村山は、市販のマグネットシートを切り抜いて、関節が動くようにしたマグネット人形を作成し、ホワイトボードに貼り付けて視覚的提示を行った¹⁵⁾。この場合、人形は学習者によっても動かされ、単なる視覚的提示のメディアに止まらない使用方法が提案されている。すなわち村山は、学習者に自分がやっている感じを人形で表現するように指示して、指導者と学習者双方向のコミュニケーションツールとして利用したのである。そして、「本事例で用いられたマグネット人形には、指導者側から<このような動く感じ>として呈示する側面と、学習者側が<どう捉えているか>を把握するための側面という2つの重要な側面があると考えることができる」^{15-p.11)}と述べている。コーチと選手の双方がイラストを描く技能を高めることに比べると、簡便で効果の高い方法だと考えられる。

VI. 提示による運動観察学習

視覚資料の提示頻度を多くすることは、そのまま学習者の運動観察力を訓練することに直結する。提示の一般的機能のひとつである運動表象の形成促進が、運動観察力の発達と相互依存の関係にあると考えられるからである。

特に、直後情報の視覚的提示は、自らの運動遂行に関わる自己情報と他者情報の比較検証を余儀なくさせるものであり、その効果は計り知れない。なぜなら、今しがた行った自分の運動経過に関する自己情報と、外から視覚的に確認した他者情報との結びつきが強固になればなるほど、自己知覚はその正確性を増すと考えられるからである。正確な自己知覚は、適切な運動表象の形成を促進し、その結果、他者観察の能力も発達することになるだろう。

もちろん、マイネルが主張しているような指導者養成のために行われる運動観察の訓練^{9-S.136ff.p.140ff)}とは目的を異にするが、学習者に一定レベルの運動観察力を身に付けさせることは、トレーニング活動の重要な課題だといえるだろう。提示された運動経過を一緒

に観察し、指導者の指摘が理解できる程度の運動観察力は、選手にも要求されなければならない。その意味で、運動学習の中に運動観察学習が組み込まれていなければならないのである¹⁸⁾。幼い学習者に対して直後情報として遅延再生されたiPadの映像を見せた場合、運動経過に潜む問題点を指導者と共有することができない場面もあるだろう。しかしそれでも、今日のところは運動観察学習だと割り切って提示を続けることにも意味がある。観察を積み重ねるだけでも、運動の視知覚能力は向上すると考えられるからである¹⁹⁾。

VII. 視覚的提示の限界

最後に、視覚的提示の限界についても、的確に見据えておく必要があるだろう。

野田ら²⁰⁾は、学習者が映像情報の観察によって運動経過を把握する能力に影響を与える要因を明らかにする目的で、以下のような実験を行っている。被験者を一人ずつコンピュータディスプレイの前に座らせ、連続写真あるいは動画映像として運動経過を提示した後、観察によって記憶した内容を、連続写真で使用した静止画と同じ素材で作られた紙人形を動かして再生させる課題を行わせた。被験者は小学校3年生と中学校1年生の一般児童・生徒124名で、ランダムにA群とB群に分けられた。A群は、器械運動の専門家が作成した①逆上がり、②振り上がり、③け上りの連続写真を観察対象とする被験者で、B群は①から③の動画映像を観察する被験者である。A群の被験者には、ディスプレイに提示された①逆上りの連続写真を30秒間観察させた後、10秒以内に連続写真の運動と同じように紙人形を動かすよう指示が出された。続いて、②振り上りの連続写真を、さらに、③け上りの連続写真を30秒間観察させて、同様の課題を行わせた。一方、B群の被験者には、①逆上りの動画映像を4.33秒間観察させた後、ビデオの運動と同じように紙人形を動かすよう指示された。以下、②から③の技についても同様の課題を行わせ、両群の被験者ともこれを1セットとして合計5セット行わせた。

実験の結果、課題の平均得点は、小3と中1の比較

では年齢の高い方が有意に高かった。このことは、学齢期の児童・生徒においては、学年が上がるとともに客観的運動経過を把握する能力が高くなることを推察させる。また、実験課題の平均得点は、小3の場合には動画映像を提示したB群が、連続写真を提示したA群に比べて有意に高く、中1においては有意差が認められなかった。このことから、低学年の児童に運動経過を把握させるためには、連続写真よりも動画映像を観察させる方が有効だと考えられる、などと結論づけている。

われわれ指導者は映像遅延再生装置の登場によって、直後情報の視覚的提示が可能になり、技術トレーニングの効率が飛躍的に高まることを期待した。なぜならコーチは、選手の運動経過から見抜いた欠点について言葉を駆使して伝えようとしなくても、選手自身がディスプレイの映像を見て、自ら認識できると考えたからである。あるいは教科体育の授業で、40名の児童・生徒一人ひとりの試技を見て、全員に修正の指示を出すことは不可能であった。それが映像遅延アプリを入れたiPad数台を体育館におくことによって、全員に等しく視覚的な即時フィードバックができるようになったと考えたからだ。

しかしながら、多くの実践研究が学習意欲の高まりや、授業の活性化については効果があったと主張しながら、運動技能の向上について明確な成果があったと報告した例は少ない。文部科学省がICT活用の事例として紹介している大阪府太子町立山田小学校の実践報告¹⁶⁾は運動課題が倒立という静止技だったから成功したのだと思われる。そもそも、数秒前に小学生が実施した開脚跳びの遅延映像を本人と指導者が一緒に見たとしても、運動経過に潜む問題点が等しく認識されるとは限らない。同じ対象を見ていたとしても、運動経過を把握する能力が異なる両者に、同じ内容が見えている保証は全くないことに注意が必要である。

一方、「JISS内にある競技団体のトレーニング施設では、かなりの割合でこの遅延再生のシステムを取り入れ技術トレーニング時に活用」¹²⁾しているという。視覚的提示による即時フィードバックの提供と、コ

チからの言語による直後情報の相乗効果によって有効な技術トレーニングが実現しているに違いない。なぜなら、ここは日本代表クラスの選手が利用する施設である。彼らは高度な技能を有するとともに、すでに平凡なコーチに匹敵する程度の運動観察力を備えていると推察できるからである。

さらにいえば、コーチが選手の運動経過を観察することによって得られた同時情報は、直後に選手が遅延映像を観察することによって得られる直後情報とは同一ではない。あるいは、直後情報としてディスプレイに示される遅延映像を選手とコーチが、一緒に観察したとしても、コーチは選手より多くの情報を得ているはずである。なぜなら、コーチはその運動を選手より多く試行した経験があり、映像を見ながら内的に同時遂行しながら力動的情報をも得ていることが多いからである。スポーツの技術指導においては、実際にやったことがある人にしか分からないリズムや、筋覚や触覚といった指導者が記憶している視覚以外の情報伝達も、極めて重要であることに変わりない。指導者はその記憶を元にして、類似の遂行感覚をもった「アナログ」⁸⁾を探り出し、段階的な指導を行うことができるのである。すなわち適切な運動課題を与えたり、言語や補助を利用して、視覚以外の情報伝達に努めることも、指導者の重要な役割といえるだろう。

さらに、視覚的情報に選手が惑わされてしまう危険性があることも、指摘しておかなければならない。選手の内的イメージとしての筋努力のタイミングは、外力との関係で視覚的には少し遅れて提示される可能性がある。したがって、連続写真を見た本人が、思っていたより操作するタイミングが遅れていると理解したために、遂行意識が早くなりすぎてしまうこともあるだろう。また、理想的な運動経過を提示した場合、多くの選手は実施者の遂行意識を、身体的外的姿勢から推測することしかできない。そのため、モデルとなった実施者が「やろうとしてそうなっているのか」、物理的条件によって「結果としてそうなってしまうのか」を判断することができない。しかし、このことは、技術トレーニングにおいて重大な差異となり得るのであ

る。

したがって、視覚情報の偏重は決して望ましいことではないだろう。むしろ、技をできなくさせてしまう一言があるように、見せてはいけない決定的瞬間もあり得ると考えられる。しかしながら、フィードバック情報の提供方法が多様化し、選択肢が増えたことは歓迎すべきことである。これまでコーチは、選手の運動修正にとって、「いま、最も必要な情報は何か」という情報の内容を決定することが重要であった。言語以外の情報は、それを補足するものでしかなかったからである。しかし今後は、その情報をどのメディアで提供することが最も有効なのかを、適切に判断する能力も求められることになるだろう。

VIII. 結語

書道の授業で、教師が生徒の作品に直接朱墨で重ね書きをすることや、美術教師が目の前作品を手にとって、改善の方向性を示すことは、技術指導の中心をなす方法だろう。ところが、体育教師にとってこれまで、生徒の運動そのものは、三次元空間の中で可視的に展開されるが、物体として手元に残らないために、印象分析をもとにした言語指導に頼らざるを得なかったのである。しかし、デジタルテクノロジーの進化は、体育やスポーツの技術指導に大幅な変革をもたらす可能性がでてきた。生徒の運動を直後に本人と一緒に観察しながら、技術的な問題点を確認し、修正指示を与えることができるようになったのである。アプリの入ったタブレット PC を利用して瞬時に連続写真を作成してやれば、指導者の指摘が、まさしく手に取るように分かるだろう。

一方で、視覚的提示への過度な依存は、言語能力の減退を招くことを覚悟しなければならない。動画や連続写真の観察からは多くの情報が収集できる反面、見えたことを言語に変換してお互いに伝え合う必要性が薄れるため、運動を言語化する機会が少なくなる。このことは、選手ばかりでなくコーチの言語能力をも低下させることを自覚しておく必要がある。むしろ、運動のフォームや姿勢の欠点などの見えた結果の遣り取

りではなく、力の入れ加減やタイミングなど、元来映像化が難しい運動感覚を言語表現する訓練の好機と捉えるべきかもしれない。

情報技術革命が世の中を席卷し、あらゆる領域に変革を迫っている。ひとり体育やスポーツの指導者だけが、現状に甘んじているわけにはいかないだろう。本稿が、指導者の高齢化や専門外の担当など、示範の困難な状況における指導実践の参考になることを祈念して、結びとしたい。

IX. 文献など

- 1) 朝岡正雄: 運動学用語解説, 運動学講義(金子, 朝岡編著), 大修館書店, 1990.
- 2) Beyer, E. (Red.): Wörterbuch der Sport-wissenschaft, Verlag Hofmann, 1987.; スポーツ科学辞典(朝岡正雄監訳), 大修館書店, 1993.
- 3) フェッツ, F.: 体育の一般方法学(阿部訳), プレスギムナスチカ, 1977.
- 4) グロッサー, M.・ノイマイヤー, A.: 選手とコーチのためのスポーツ技術のトレーニング(朝岡, 佐野, 渡辺訳), 大修館書店, 1995.
- 5) 池田猪佐巳: 「示範」としての視聴覚教材, 体育科教育, 22巻, 12号, p.41, 1974.
- 6) 今村嘉雄, 宮畑虎彦編: 新修体育大辞典, 不昧堂出版, p.623, 1976.
- 7) 日野克博: 学びのデジタル革命で体育授業はどう変わるか, 体育科教育, 64巻, 12号, p.17, 2016.
- 8) 金子明友: 運動観察のモルフォロジー, 筑波大学体育科学系紀要, 10, p.120, 1987.
- 9) 金子明友: 身体知の形成, 上, p.119, 明和出版, 2005.
- 10) 笠井恵雄: 「示範」と体育方法学, 体育科教育, 22巻, 12号, p.7, 1974.
- 11) 岸野雄三: 示範とは何かー視聴覚教育との関連においてー, 体育の科学, 4月号, p.209, 1970.
- 12) 国立スポーツ科学センター: <https://seeds.ijiss.jp/ナレッジルーム「遅延再生」で即時フィードバック>, 2015. 12. 10 : 2017/ 9/20閲覧

- 13) 国立スポーツ科学センター:
<https://seeds.ijiss.jp/DiTs> アーカイブ『今すぐ使えるモバイルアプリ入門』: 2017/9/20閲覧
- 14) Meinel, K. : Bewegungslehre, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, 1962.; スポーツ運動学(金子明友訳), 大修館書店, 1981.
- 15) 村山大輔: 運動指導における新しい呈示媒体の開発とその役割, スポーツ運動学研究, 29, pp.1-13, 2016.
- 16) 文部科学省: ICT 活用の事例, 大阪府太子町立山田小学校: みる わかる できる~ICT 機器を活用した器械運動~, 2013.
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/sports/detail/_icsFiles/afiedfile/2013/12/24/1342628_1.pdf
 2017/9/20閲覧
- 17) 森直幹: 動感画による地平分析の試み, 伝承, 6, p.2, 2006.
- 18) 野田智洋: 運動学習における運動観察の能力, スポーツ運動学研究, 5, p.48, 1992.
- 19) 野田智洋: 他者観察における運動の視知覚能力, スポーツ運動学研究, 12, p.39, 1999.
- 20) 野田智洋ほか: 映像情報の提示方法の違いが運動経過の把握に与える影響: 器械運動の技を観察対象として. 体育学研究, 54巻, 1号, pp.15-28, 2009.
- 21) Röthig, P. (Red.): Sportwissenschaftliches Lexikon 4, Karl Hofmann Verlag, 1977.; スポーツ科学事典(岸野雄三監訳), プレスギムナスチカ, p.152, 1981.
- 22) 岡崎勝博ほか: 運動習得過程における「スポレコ」の有効性とその授業開発: け上がり教材を中心に, 筑波大学附属駒場論集, 43, pp.121-132, 2004.
- 23) 小澤治夫ほか: 鉄棒単元におけるスポーツミラーによる運動画像の即時フィードバックの効果, 北海道教育大学釧路校紀要, 35号, pp.1-6, 2003.
- 24) 杉岡システム株式会社:
<http://www.sugiokasystem.co.jp/electronic>
 2017/9/20閲覧
- 25) 齋藤良宏, 横山泰: 映像遅延装置を用いた指導力向上支援システムに関する研究, 新潟経営大学紀要, 20, pp.59-67, 2014.
- 26) 佐藤毅ほか: 体育授業におけるスポーツミラーを用いた身体運動画像の即時フィードバックの効果, 北海道教育大学釧路校紀要, 38号, pp.125-131, 2006.
- 27) 白石豊, 細川健, 菅野憲一: 体育科教育における教師の指導力と示範に関する一考察, 福島大学教育実践研究紀要, 9号, 1986.
- 28) 総務省: スマートフォン個人保有率の推移, 平成29年度版 情報通信白書 第1部, 3頁, 2017.
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/pdf/n1100000.pdf>
 2017/9/20閲覧
- 29) 高田典衛: 「示範」のための五章, 体育科教育, 22巻, 12号, p.14, 1974.
- 30) 柳谷智宣: 画像認識技術がスポーツを変える! アマチュアチームのレベルを上げる SPLYZA, 週刊アスキー, 2017年06月02日07時00分
<http://weekly.ascii.jp/elem/000/000/396/396944/>
 2017/9/20閲覧