

# 琉球大学学術リポジトリ

小学生におけるスポーツ動作分析の一手法 —ハン  
ドボールのシュートフォームを題材に—

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学教育学部附属教育実践総合センター 公開日: 2008-04-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 三輪, 一義, Miwa, Kazuyoshi メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/5670">http://hdl.handle.net/20.500.12000/5670</a>

## 小学生におけるスポーツ動作分析の一手法

－ハンドボールのシュートフォームを題材に－

三 輪 一 義\*

### A Case Study on Motion Analysis of Handball Shoot in Elementary School Children

MIWA Kazuyoshi

2010年の沖縄インターハイに向けての取り組みの一つとして、小学生におけるスポーツ動作の中からハンドボールのジャンプシュートフォームを取り上げ、コンピューターソフトを利用した二次元動作分析を行い、上級者と初級者の違いとその改善指導点について考察した。本研究では、簡易に行うことが可能な二次元動作分析方法の指導現場への導入と、沖縄インターハイに向けての小学生への取り組みの啓蒙を促すこともねらいのひとつとしている。

#### 1. はじめに

6年後にあたる2010年には沖縄県で全国高等学校総合体育大会が開かれる計画になっている。いわゆる沖縄インターハイである。その時に高校3年生になるのは現在の小学校5年生にあたる。中期的な競技力向上を図る意味でも、現在の小学生に対して多様な取り組みを始めることは沖縄スポーツ界に携わる者としての責務であろう。

今回、沖縄県スポーツの中・長期的な競技力向上を視野に入れながら、沖縄インターハイでの中心選手となる小学生に対する様々な取り組み方法の1つとして、スポーツ動作分析を用いたスポーツフォームチェックを取り上げる。

スポーツにおける動作分析の研究はスポーツバイオメカニクスといわれているが、従来のバ

イオメカニクス研究では、身体動作の「分析」に終始してその成果をスポーツ現場に還元するには時間がかかり過ぎるか、あまり役に立たないことが多かった。実験場面としての運動を撮影し、コンピューター上でデジタル化してスティックピクチャーとして画像化する行程においていくつかの問題点が生じていた。

まず、運動場面が実際の競技場面ではなく、実験として設定された運動場面になることがほとんどであったこと。次にデジタル化作業が非常に煩雑で、正確性を求めるとその作業効率が格段に落ちること。スティックピクチャーとは、肘、手首、膝、足首や股関節といった骨の端部に相当する部分を線でつなぎ、身体のパーツを簡略化した線画のことであるが、分析結果のほとんどがそのスティックピクチャー画像のみで表示・描画されることでフィードバックの有効

\*琉球大学教育学部

性を鈍らせていたこと。このような事柄がスポーツ現場、特に学校教育現場においてはその取り組みを遠ざけていた要因であった。

しかし、近年のデジタルビデオカメラの普及や分析ソフトの開発などによって先述の問題点が大幅に改善され、スポーツ競技現場だけでなく、学校教育現場においても動作分析による動作の評価が可能になってきている。

今回対象としている小学校高学年にあたる9～12歳は、スポーツ界においては“ゴールデンエイジ”とも呼ばれるほど、身体の発育発達段階の過程をはじめとする諸課題について最も大切な時期といわれている。この年齢期に身に付いたものは、技能・技術や癖、考え方に至るまで、本人のスポーツ人生に大きく影響を与えることは周知の事実である。運動能力の高い小学生が、どんな競技種目を始めるかということは重要なことであるが、すべてのスポーツに共通する運動基礎能力を正しく身に付けさせることはスポーツ指導者の命題ではなからうか。

走・跳・投・泳などの運動基礎能力の中でも、投運動はヒト特有の運動である。走・跳・泳などはヒトより優れた動物が存在するが、オーバーハンドでヒトよりものをうまく投げられる動物はいない。加えて、投運動は子供時代にいかに望ましいフォームを習得したかどうかに関わってくる典型的な運動動作であるともいえる。

そこで、この投動作について、小学生におけるハンドボールのジャンプシュートフォームを対象に望ましい投動作の指導について、学校教育現場でも手軽に行えるコンピューターソフトを使用した2次元動作分析の一手法について報告するとともに、沖縄インターハイに向けて競技力向上を目的とした小学生に対する取り組みについての啓蒙を促すことを目的とする。

## 2. 方法

### (1) 撮影対象

沖縄県内の公立小学校ハンドボールクラブに所属する4・5・6年生の児童、男女30名を撮影対象とした。

### (2) 撮影方法

シュートフォームの撮影には、家庭用デジタルビデオカメラ（ソニー社製DCR-PC101）を使用した。

#### 1) 撮影位置

右利き選手に対しては選手右側方、左利き選手に対しては左側方に三脚にてカメラを固定し撮影した。この際、2次元動作分析では運動の動作面にカメラの光軸が垂直になる必要があるため、カメラ位置を慎重に設定した。

#### 2) 撮影距離

カメラと選手との間に決められた距離はなく、撮影時のカメラモニター画面に選手の全体像が最も大きく写るようにズームを調整する必要がある。今回は動作平面から10mの距離にカメラを設置し、シュートの助走開始からジャンプ着地までが画面内に入る大きさになるようズームを調整した。撮影開始後のズーム機能（撮影視野を縮小・拡大する機能）やパン動作（カメラを上下左右方向に振って撮影視野を変える）は厳禁である。

#### 3) 撮影モード

撮影モードはスポーツモードとした。撮影モードとは、家庭用ビデオカメラにおいてシャッタースピードの調整を表した機能のことである。最近の家庭用ビデオカメラにはシャッタースピードを調節する機能が備えられていない機種がほとんどであり、その代わりに「撮影モード」と呼ばれる撮影対象に応じた4～7種類程度の自動設定機能が備わっている。動作分析時に必要なシャッタースピードは1/1000以上であるが、シャッタースピードを上げれば上げるほど画面上での明るさが減少していくマイナス面がある。しかし、通常撮影モードではボールや手足の振りにおいて静止画像で見たときにブレが起こる。そのため、スポーツ動作分析においては必ず高速なシャッタースピードで撮影する必要がある。

#### 4) フォーカス

フォーカスは選手がシュートをする位置に固定して行った。オートフォーカスでは、選手の動きによってはフォーカスが変化してし

まい、分析対象として扱えないことがあるので注意が必要である。

#### 5) コントロールポイント

選手がシュートを行う位置に画面上の距離・高さ関係を明確にする目的で、コントロールポイント（カメラ距離校正座標）として目安になる物体を置き、事前に撮影する必要がある。今回はハンドボールゴールを設置しカメラ距離校正の座標軸として用いた。（図1）

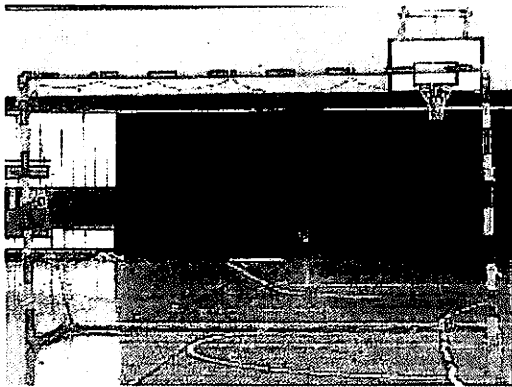


図1 コントロールポイント撮影

#### 6) 全体として

①デジタルビデオカメラを使用する、②フォーカスは固定する、③シャッターモードはスポーツモードのような高速モードにする、④画面内になるべく大きく選手が撮影されるようにカメラの距離及びズームを決定する、⑤コントロールポイントを撮影する、⑥三脚を用いてカメラを固定し動かさない。

以上の6項目は2次元動作分析のためのスポーツフォーム撮影には必須の重要事項になる。

#### (3) 分析ソフト

今回、投動作のスポーツフォームチェックには2次元動作分析ソフト「IMpro-2Dd（ヒューテック株式会社製）」（図2）を使用した。このソフトの特徴は、①特別な専用カメラなどは必要とせず、手持ちのデジタルビデオカメラで撮影した映像を手持ちのコンピューターに取り込むことによって、簡易にフォームチェックが行える、②従来の動作分析は、研究者が数多くの数字の羅列からグラフ化し

たものを分析するイメージであったが、視覚として画面上にスティックピクチャーと実際の映像を同時に表示することが可能であり、ボールスピードや関節角度を映像画面上に自動的に表示することができる、③デジタル処理にかかる手間が従来のソフトに比べて大幅に軽減され、初心者に対してもとても扱いやすい、④動作分析ソフトは概して高価であるため、部活動や授業等では手軽に使用できない面があったが、その点についても配慮されている、などが挙げられる。

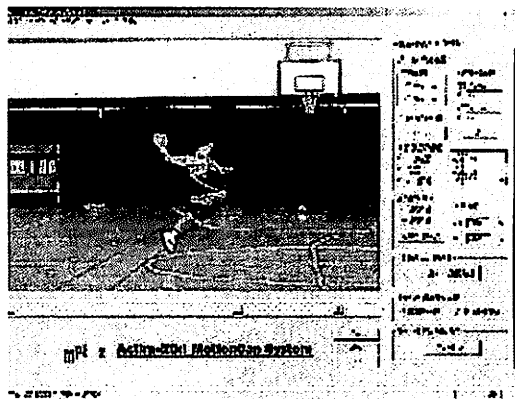


図2 IMpro-2Dd 画面

#### (4) 分析方法

##### 1) 撮影画像のコンピューターへの取り込み

市販の画像キャプチャーソフトを用いて、撮影した映像をコンピューターに取り込んだ。その際、今回使用した分析ソフトにおいては、取り込む際のファイル形式をMPEG2フォーマットで取り込む必要がある。

##### 2) 画像ファイルの読み込み及びデジタル処理

コンピューターに撮り込んだ画像ファイルを動作分析ソフト「Actim-2Dd-S」に読み込んで、デジタル処理及び分析を行った。デジタル処理とは、関節や頭の先端などのセグメント端部および、ボールなどの分析対象となるポイントをパソコン画面上で座標化することである。具体的にはパソコン画面に表示された映像の1コマにおいて、肩や肘等必要な部位のポイントをクリックして、

画面内でのU座標（画面左端からの画素数）とV座標（画面上端からの画素数）を得ることである。

今回デジタイズしたポイントは24ポイントで、左右それぞれのつま先、踵、踝、膝、腰、指先、手首、肘、肩、ならびに頭頂、眉間、首、臍、恥骨、そしてボールである。（図3）

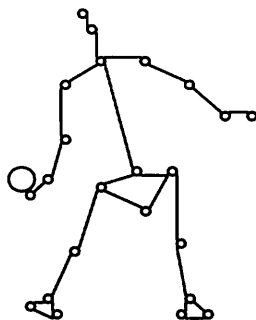


図3 スティックピクチャー図

### 3) スティックピクチャーへの変換及び子供達へのフィードバック

デジタイズ処理したポイントを指定した番号順に線で繋げることによってスティックピクチャーに変換し、単独画像や連続画像にして分析および子供達へのフィードバックに使用した。場合によっては実際のシュート画像とスティックピクチャーを重ね合わせて、より視覚的にイメージが容易な図として子供達にフィードバックを行った。

## 3. 結果および考察

### (1) 上級者のシュートフォームについて

小学校6年生のハンドボール部員のシュートフォームを分析したものが図4である。ハンドボールをはじめてまだ1年半しか経過していないものの、ハンドボールにおけるジャンプシュートの典型的なフォームを身に付けているといえる。このシュートフォームは引き上げ型に分類される。引き上げ型とは、ボール保持の状態から弓を引くようにバックスイ

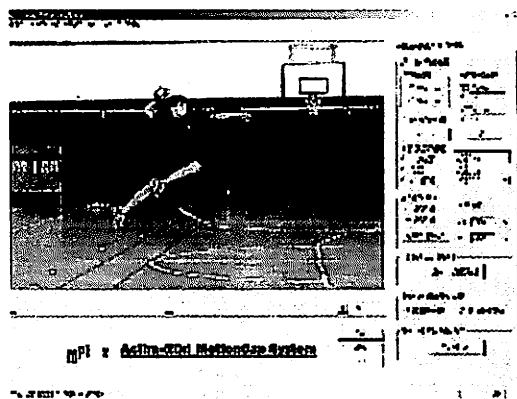


図4 典型的なシュートフォーム

ングを行う方法で、手が小さいためにボールを片手で十分に握れない女子や筋力がまだ十分に発達していない小学生など、形態的に恵まれていない場合によく見られるフォームである。もう一つの方法は回転型と呼ばれ、野球におけるピッチャーの投球フォームのように、腕を下方から後方、上方と円運動させる方法で、ボールに遠心力を加えてよりスピードのあるボールを投げるのに適したフォームである。どちらがより望ましいフォームなのかについては、サッカーのキックの種類と同様に、状況に応じて適切に使い分けができることが望ましいとされている。

全体のフォームとしては、踏み込み時のからだの沈み込みはあまり見られないものの、空中での身体バランスに加え、バックスイング終了時におけるボールの位置・肘の高さ、フォワードスイング中間点での鞭のような腕のしなり、リリース時の打点の高さなど、全体としてよく整ったシュートフォームといえる。（図5）

図6はスティックピクチャーを用いてシュートフォームを分析したものである。この1枚の画像から前述の特徴が分析できるとともに、画面上に任意の部分のスピードを表示することが可能である。この選手のボールスピードは56km/hと計測された。ハンドボールにおけるシュートスピードについては、日本代表選手で100~110km/h、一般成人男子で80~90km/hとの報告があるが、小学生における



図5 典型的なジャンプシュート（連続写真）

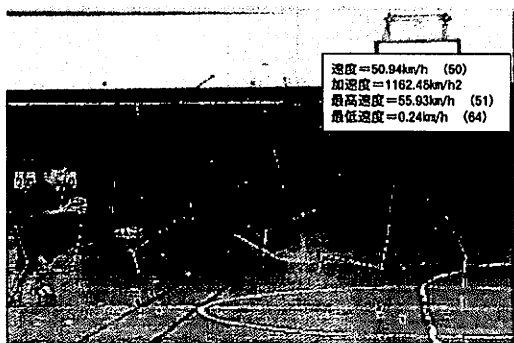


図6 スティックピクチャー連続表示

ボールスピードの計測データはほとんどなく、この数字をもって単純比較することはできない。しかし、沖縄県内の指導者間の感覚的な比較ではこの部員は全県小学生の中でもスピードボールを投げる部員といわれており、今回の撮影対象者の中でも最もボールスピードが速かった。

映像とスティックピクチャーの図を同時に表示させることは、指導者・子供達ともにイメージを掴みやすい。従来の指導の中でも映像だけを子供達に見せて学習効果を高めてきたことはスポーツ競技現場だけでなく、体育授業の中でも行われてきたことであるが、映像テープをそのまま見せるだけよりもスティックピクチャーをその映像に重ね合わせることによって、より子供達には興味を持たせやすく、効果的な指導につながることを期待できるといえる。

この図から推測するシュートフォームの修正ポイントとしては、①より高いジャンプを行うために、踏み切り足である左足の力強い踏み込み動作と、②それを可能にする踏み込み直前のからだの沈み込み動作の指導が考えられる。

このシュートフォームはどちらかといえば

助走のスピードが前方への推進力に使われているフォームである。従来、ハンドボールのジャンプシュートは遠くへ跳ぶことに指導の重点が置かれていたが、現在では高く跳ぶことに注意が払われている傾向にある。ハンドボールにおけるジャンプシュートはステップシュートと比較してそのボールスピードは劣るものの、走りのリズムとスピードをそのままシュート体勢に持っていくことができることや、空中移動によって空間を水平的にも垂直的にも自由に使うことが可能になるためにシュートにおけるポジショニングとタイミングを選ぶことができる利点がある。ハンドボールにはゴールエリアラインと呼ばれるゴールから6m離れた擬円形のサークル内には進入できないルールがあるが、よりゴールに近い距離からシュートを行うために水平方向へのジャンプが重要視されてきた。しかし、現在は滞空時間のあるシュートが必要とされ、ポジショニングよりタイミングがよりシュートを成功させるカギになってきている。

そのため、ジャンプシュートの指導においても垂直方向にジャンプできるフォームをまず身に付けさせることが優先されている。高いジャンプを導き出すには、陸上競技の走高跳のように、踏み切り足の強いキックと、キックの力が十分にからだに伝わるための沈み込み動作が不可欠である。この子供の場合、助走時とジャンプ時の腰の高さに変化がほとんどなく、からだの沈み込み動作がみられない。この場合、スティックピクチャーの腰部ポイントの軌跡を表示することによって選手にその現象を提示することが可能になる。

(2) 初級者のシュートフォームについて

図7は初級者のシュートフォームを連続写



図7 初級者のジャンプシュート（連続写真）

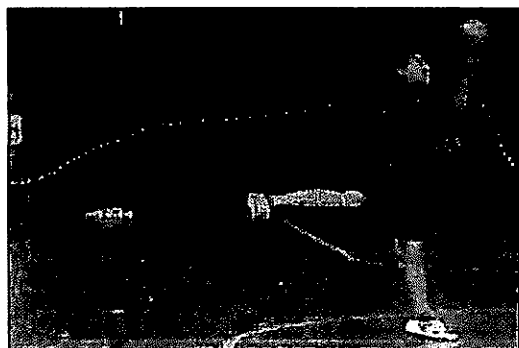


図8 初級者の肘の軌跡

真にしたものである。小学校5年生で、ハンドボールを始めて6ヶ月である。このシュートフォームは初級者、特に女子児童によくみられるフォームといえる。女子は男子と比較して本質的に上肢の関節運動が大きく異なることがわかっている。男子は肘を肩よりも後方にもっていくことができるが、女子はそうではなく、ボールを離すときに肘・上腕がそのまま上に持ち上げられる傾向があるといわれている。対して男子は女子と比較しても肘を肩の後ろから水平に移動させることが容易にできる。加えて、体力的な問題として、女子はハンドボールを高く上げる、言い換えれば肘が下がらずに肩よりも上にあげることが難しいことも挙げられる。

全体のフォームとしては、肘が肩よりも後方に引けてはいるものの、肘の高さがほとんど変わらないまま、ボールのリリースを迎えている。結果的に打点が低く、からだ・腕のしなりによる力がボールに有効に伝わらない状態である。これではハンドボールにおいて防御者を避けてシュートが打てず、スピードあるボールも投げるができない。

体力・体格が向上すれば、ある程度このフォームは改善されていくと思われるものの、早い

段階で指導者が望ましいフォーム指導を行うことが大切なことだといえる。このままのフォームが身に付いてしまえば、フォームの矯正は並大抵の努力では不可能になる。図8のような肘のポイントだけを抽出した画像を指導の際に子供に見せて、より理解を深めさせて適切なフォームに導くことも有効な方法であろう。

ハンドボールに限らず投動作を伴う競技種目によっては、その種目のボールの規定に因わず、質量の小さいものを使う（ソフトボールやテニスボール、軽量ボールなど）ことも工夫しながら正しいフォームを身に付けさせる必要がある。運動構造を考えた場合には、まったく異なる運動形態を習得させることによって本来の技能が発揮されることも研究されている。この小学校では、初心者に対する投球動作の習得の導入として、フリスビーを使用している。フリスビーを遠くへ正確に投げる運動動作は、オーバースローの投球動作のちょうど裏返しであり、ドイツやデンマークでは普通に取り入れられている練習メニューとして有名である。

#### 4. おわりに

2010年に沖縄インターハイを迎えようとしている現在、小学生に対して、現状の環境をそのまま踏襲するだけでは6年後の沖縄県勢の活躍は望めず、実情把握を踏まえた上で、継続・改善を含んだ様々な方向からの取り組みが必要な時期に来ているといえるのではないかと。今回、小学生に対する多方向からの取り組みの一つの例として、スポーツ動作分析を取り上げた。

“ゴールデンエイジ”と呼ばれる小学生高学

年時に、教えておかなければならない重要な要素の一つとして、その選手のスポーツ人生に大いに関わる「フォーム」の指導改善方法について、簡易コンピューターソフトを利用した方法を紹介した。

今回の対象は、運動部活動における選手であったが、当然のごとく、学校体育における授業でも十分に活用できることでもある。特に、運動が苦手な児童に対し、体育に興味を抱いて授業に対する取り組みを向上させるなど、自分のフォームに対するイメージを湧かせてよりわかりやすい指導を実現させるために、このような実践が必要になってくるともいえる。

## 参考文献

- 1) 大西武三・水上一・河村レイ子：現代スポーツコーチ実践講座7－ハンドボール。ぎょうせい，1983.
- 2) 特集・子どもの体力、心、動作。コーチングクリニック1997.2，ベースボールマガジン社.
- 3) 特集・スポーツ動作分析。コーチングクリニック2003.4，ベースボールマガジン社.
- 4) 特集・姿勢制御とバランス。体育の科学2003.4，杏林書院.
- 5) 笹倉清則監修：Tactics of Handball in The World. 日本ハンドボール協会，2003.