

## 学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【4】

### — 小学校体育・器械運動における児童の学習支援方法に関する研究開発 —

The development study of the many viewpoints picture teaching materials  
which accepted the purpose of the learner

久世均<sup>\*1</sup>／小林紘子<sup>\*2</sup>／久保あずさ<sup>\*3</sup>／上出武則<sup>\*4</sup>／松本香奈<sup>\*5</sup>／内藤譲<sup>\*6</sup>／川口純子<sup>\*7</sup>

最近の情報技術等の進展に伴い、多様な学習者に対応した多方向から撮影した教材化の開発がなされてきた。また、高品位で大容量の記録も安価で可能になり、また大容量記憶装置や高速ネットワークが急速に進み、映像教材も高品位で大容量の配信が可能になった。従来の学習教材の撮影方法や記録方法は、単方向からの撮影・記録が主なものであり、撮影方向には教材作成者の撮影意図が多く反映されていた。今後、多様な学習者に対応した映像の教材化を考えると、これまでの単方向を主として撮影・記録されてきたものから、多様な視点で教材を提示することが必要となる。そこで、本研究は、小学校体育・器械運動における児童の学習支援方法に関する研究開発として、小学校体育の跳び箱の学習教材を多方向同時撮影することにより多視点映像として教材化したので、多視点映像教材の教育利用・研究での課題について報告する。

<キーワード> 多視点, 映像教材, 学習者, マルチアングル, 教材化, 跳び箱

#### 1. はじめに

本研究開発では、小学校における器械運動の学習で、児童が自己の能力に適した技を選んで身につけるための支援として、児童・教師が簡単に操作でき、必要な部分を繰り返し見ることができる模範演技のデジタルコンテンツを開発する。

小学校における新学習指導要領では、運動領域の技能について、従来の「できる」ことのみを目指した学習から、新たに児童が自らの力に応じ自発的・主体的な学習を進める学習に重点を置くようになっている。

この新学習指導要領の重点をふまえた、小学校の器械運動の学習では、次のような学習展開が考えられる。

- ①運動内容を映像教材の連続写真やDVDなどから理解する。
- ②試技し、自己の技能の程度を把握する。
- ③取り組む技を決める。
- ④DVDなどを活用して技のポイントをつかみ、互いに学びあう。

このような学習展開の中で、「①運動内容を映像教材の連続写真やDVDなどから理解す

る。」ことは、児童が主体的に運動に取り組むための入り口として非常に重要である。従来この段階は、教師自身が試技を行ったり、印刷された連続写真を見たりして運動内容を確認していたが、教師自身の示範（見本）では教師の運動能力の問題で、必ずしも正確な技の演示が行えていない場合が多く見受けられる。また、印刷物の連続写真を見ても、連続した動きとしての技をイメージすることがなかなかできない現状がある。また、紙面の大きさの制限で写真が小さくなり、技の細かいポイントが見づらいといった問題点がある。また、VTRを利用した場合では、これらの問題点は解決されるが、該当する試技の検索や繰り返しての再生に時間がかかり、授業時間を圧迫していた。

これらの問題点を踏まえた上で、デジタル化された映像と連続写真を適切な検索項目を付けてコンピュータ上に記録し、必要に応じて映像や画像を画面上で確認できるようにすることにより、授業時間を圧迫せずに、児童に運動内容や技のポイントを理解させることができる。

また、その場で教師が録画した児童の演技と

論文受理日：平成21年2月7日

\*1 KUZE Hitoshi, \*2 KOBAYASHI Hiroko, \*3 KUBO Azusa : 岐阜女子大学, \*4 KAMIDE Takenori : 高山市教育委員会  
\*5 MATHUMOTO Kana, \*6 NAITO Yuzuru \*7 KAWAGUCHI Junko : 岐阜県スポーツ科学トレーニングセンター

コンピュータ上の映像を対比することにより、児童が自己の技の問題点を容易に把握することができるようになる。

データは、高品質の Blu-rayDisk のDVDでの利用を想定しているが、教師がインターネット上から必要なデータをパソコンのハードディスクにダウンロードして利用できるよう配慮する。

## 2. 小学校体育映像教材撮影計画

### (1) 画像データの構成

小学校体育の第3学年及び第4学年のB器械運動における、跳び箱運動を取り上げて、その中の開脚跳びについて

- ① 10～20秒程度の多視点映像をハイビジョン形式で作成する。
- ② エコーでつける残像効果により技の連続性を1つの画面で確認できるようにする。
- ③ 跳び箱における飛び方の比較や跳べない原因を類型化し、その指導方法を映像化する。

### (2) 画面インターフェースの構成

画面インターフェースとは、教材として利用する場合には、次の点が重要となる。

- ① 検索画面には、学年・領域・技別に整理された目次を用意して、教師や児童が見たい技を画面で選んで見ることができる必要がある。
- ② 動画か連続写真のいずれかを選択できるようにする。動画を選択した場合は、再生・一時停止が任意の場面で行える。また、必要な場合には技を行っているときの音（助走、踏切の音）も同時に再生できる。
- ③ 動画の再生画面から、その技の連続写真の画面に移動することができ、技のポイントとなる箇所を静止画で確認することができる。
- ④ 分解映像を選択した場合には、連続して一連の流れが表示され、全体の流れを掴むことができる。画像をクリックするとその写真が拡大され、より詳細にその場面のポイントを理解できるようにする。場合によっては、その場面の技のポイントを文字または音声で解説する。

### (3) 授業実践方法と改善

カリキュラムに従い、小学校の跳び箱運動に

おける授業実践を行い、画面インターフェースの改良、画像の改良を行う。また、改良事項の効果を検討し、必要な場合には改善を加える。

## 3. 小学校体育における多視点映像教材

小学校において、マット運動や跳び箱・鉄棒運動は指導が難しい内容である、ほとんどの教員が器械運動を指導する上で、指導者は示範（見本）できる能力が必要であると答えていた。その理由として、「見せることによってイメージが作りやすい」という答えが多かった。これは、やったことのない動きを覚えよう（教えよう）とするときまず、その動きを実際に見る（見せる）ことから始まり、次にその動きをまねるというプロセスを経ることが一般的に考えられるからである。そこで、これらの基本運動について多視点で動画を撮影し、単視点映像と多視点映像による教材を比較し、その教育効果について検証することが必要となる。

### (1) 多視点映像教材

映像教材の開発、研究により、これまでの単方向映像による教材データベースを中心とした状況から、学習者の目的に応じた多視点映像教材としての利用へと発展しだした。特にこれまでの静止画教材データベース等を用いた資料管理から、教材として必要な文脈のある高品位な多視点動画情報と画像が鮮明な多視点静止画情報を利用する方法などその利用方法が多様化し、各メディアの特性に対応した教材の検討をするための評価が望まれだした。従来の映像は、体育の授業の映像も中品質で視点も単方向であり、一般には図1のように正面からの映像が多い。



図1 跳び箱運動 (IPA より引用)

これらの映像は、正面からの映像であるので

もちろん背面や上面からの視点はない。したがって、手の付く位置や、足の着く位置など重要なポイントを確認することが困難となる。しかし、今回撮影した多視点映像教材は図2により、手の位置や足の位置は、上面からの映像で具体的に示すことが可能となる。また、映像の速度を50%や25%に落とし、スローモーションで提供することにより、器械運動のように各動作のチェック・ポイントが児童にも明確に理解されると考えられる。

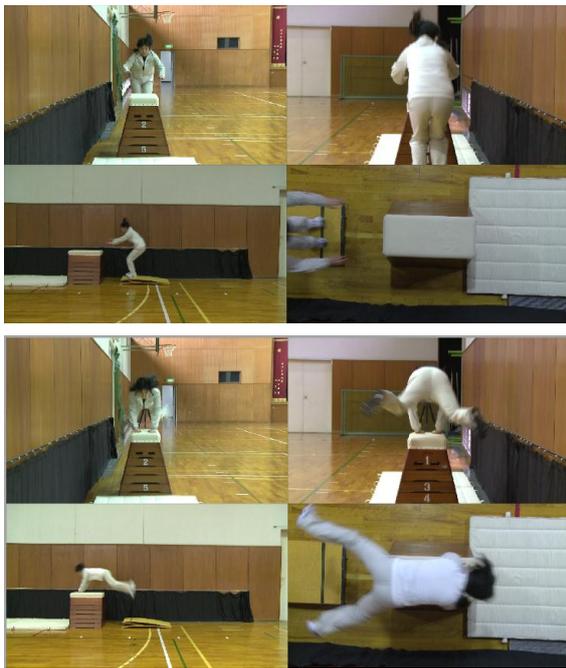


図2 跳び箱運動（多視点映像教材）

## (2) 連続写真の映像

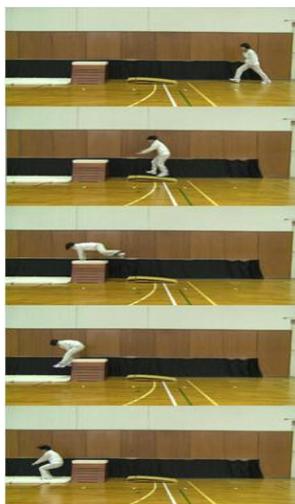


図3 連続写真（一部）

跳び箱運動の動きを、連続動作の静止画写真で提供する。この静止画を自動で連続提示することにより、よりポイントを明確にすることが可能となる。また、その静止画を提供・加工することにより、より効果的な授業が可能となる。

## (3) 残像効果を付けた映像教材

映像処理ソフトを用いて、これらの映像に残像効果を付けることにより、より動きの変化が解るような映像を作成し、提供する。

この残像効果を付けた映像により、跳び箱の動作の変化を理解しやすくなる。

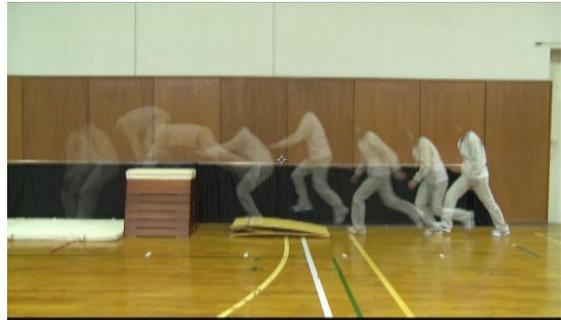


図4 残像効果を付けた映像

今後、運動映像の教材化が多く開発されはじめ、資料提示や研究利用が進み、これまでの素材の集合からコンテキストのある構成が必要とされはじめた。この課題の解釈方法の一つとして、動画と静止画の総合化技術を用いた文脈性のある情報管理構成をもつ教材を作成することが必要となる。そのときに、これらの映像をどのように関連づけて提示するかについて、今後小学校の体育教育の実践者と協議を進めていく中で明確にしていきたいと考えている。

## (4) 比較検討をするための提示方法について

多視点で同時撮影した映像は、それぞれ独立したハイビジョンカメラで撮影して、これらの映像をどのように提示し、跳び箱における動作分析・評価などに利用するかが重要である。このため多視点からの映像の配列の方法、各撮影位置の視点から、どのような画面を提示し、相互の関係を見るかが大きな課題である。



図5 比較画面

そこで、多視点の画像一覧をもとに、多視点の対面している画面、連続画面、各画面による変化を見るための画面、各種の比較検討をする

ための提示方法について研究する必要がある。

例えば、図5のような開脚跳び(左)と大きな開脚跳び(右)との比較画面を提示することにより、どこが異なるのかについて差異のポイントを明確に指示できる。

#### 4. 小学校体育の多視点映像教材の作成

次に、新学習指導要領における器械運動についての内容を示す。

【小学校3・4年生学習指導要領】<sup>11)</sup>

- ① 次の運動の楽しさや喜びに触れ、その技ができるようにする。
  - ア マット運動では、基本的な回転技や倒立技をすること
  - イ 鉄棒運動では、基本的な上がり技や支持回転技、下がり技をすること。
  - ウ 跳び箱運動では、基本的な支持跳び越し技をすること。

##### (1) 専門家の指導の重要性

小学校の体育教材の作成については、「文章やイラスト、写真の表現だけでは理解しにくい」、「実際、どうやって指導したらいいのかよくわからない」。学校からの切実な要望に応えるためのものである。

本教材は、上記の学習指導要領が示す、もっとも指導がむずかしいといわれる「器械運動」という今、まさに現場で必要とするテーマと題材に絞り込み、誰にでもわかりやすい形で映像化を図った教材である。



図6 専門家の指導

器械運動は「非日常性」と「驚異性」が内包された運動領域として特徴づけられているが、これは高度に発達した技術において言えることであり、初心者や発達段階にある児童にとっては、

日常的な動きからの導入が大切である。また、器械運動の技は、高度な動きに発展する際に運動形態が変わるのが特徴といえる。マット運動の前転はとび前転や前方宙返りへと発展するに従って、運動形態に変容が見られる。このことはちょうど「おたまじゃくし」から「かえる」に変わっていくのに似ている。技術の系統性に基づいた豊富なバリエーションの課題を与え、知らず知らずのうちに上達するような指導が望ましい。そこで、これらの教材を作成するにあたって、小学校の体育の指導という観点で、小学校体育の指導主事と、小学校の体育にスポーツ科学を導入する観点で、動作分析の専門家と連携し協議を繰り返して作成している。従来の体育の跳び箱運動では、示範できない場合は「体育の学習」のイラストを見せたり、上手に跳べる児童の演技を見せたりして技のイメージを持たせてきた。また、ポイントとなる手の付き方とか、足、腰の跳び箱に対する位置取りなどを教師が指示してきた。しかしDVDの跳び箱の多視点映像教材を使うことによって、跳びたいと思う技を自分で選べ、横からや正面からの画面を見ることで、跳び方をイメージとして持つことが容易にできる。画像によって、跳ぶ瞬間の姿勢やポイントとなる腕の突き放しなどを視覚的に捉えることで、友達同士での確認が容易にできる。本教材は、開脚跳びのポイントとなる腕の突き放しや、足の踏み込み方、腰の高さを動画で確認し、ポイントを動画で確認しながら、跳び箱学習を楽しむことができるようになることを狙いとしている。



図7 撮影する動作と方向の検討

##### (2) 教材の作成

専門家と協議をする中で、跳び箱の教材の作成について、どのような視点で撮影するかということが課題となった。従来の映像は、正面か

らの映像であったので、その他の視点で学習者や教師が見たい視点を検討した。その結果、今回は前面、後面、正面、上面の4視点から撮影することにした。特に、上面からの撮影は、跳ぶ瞬間の姿勢やポイントとなる腕の突き放しなどを視覚的にとらえる点で重要であるということになった。

特に、上面からの撮影には、カメラの設置が困難で体育館の周り廊下の部分にカメラを設置して撮影した。今後、カメラの設置方法について工夫する必要がある。



図8 上面からの撮影

今回は、本学の初等教育学の学生が示範演技を行い、文化創造学の学生が、アーキストとして撮影を行ったが、次回には、小学校に協力いただき小学校3年生を対象にして撮影する計画である。

また、これらの教材の撮影には、HDビデオカメラ（SONY・PMW-EX1）を利用した。この機種は、小型フラッシュメモリーであるS×Sメモリーカードを記録媒体とするハイビジョンカメラである。



図9 跳び箱教材の撮影

記録媒体にメモリを採用することにより、キャプチャーをする必要がなくなり、映像編集が容易となった。また、映像編集ソフトには、学

校でも導入できるような汎用の画像処理ソフトであるAdobe Premiere PRO CS4を使用した。

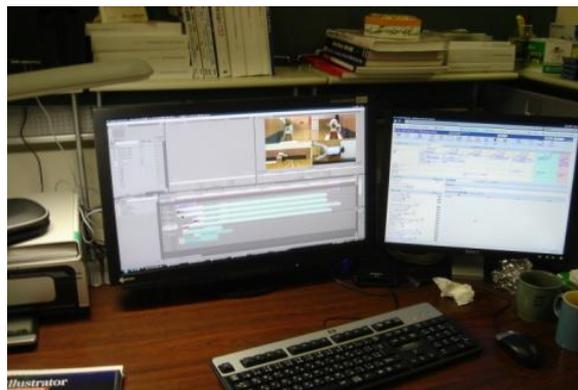


図10 画像処理装置

ここで撮影したハイビジョン映像を、上記ソフトを使用してDVD化した。また、今後のHD化が学校にも進んでくると思われるため、Blu-ray DiskのDVDも作成し、今後の高品位な映像を提供できるようにした。



図11 DVDとBlu-ray Disk

### (3) 教員のICT活用指導力

教員のICT活用指導力の基準が文部科学省から提示されている。その中には、体育の教員にも、「体育の領域で、模範演技などの参考となる資料をインターネットなどで収集する。」や「模範演技などの画像やイラストを利用して、ワープロソフトやプレゼンテーションソフトを用いて資料を作成する。」「模範となる映像やモデルをコンピュータなどで提示し、それと対比することにより、子どもが自ら課題を見つけることができるようにする。」ことが求められている。しかし、授業で利用できる教材が少なく、また、今後の教材を考えると学習者の目的に応じた多視点映像教材が必要とされる。2011年から切り替わる地上デジタル放送が本格的になれば、学校の映像機器環境も大幅に高品

位な映像環境に変わる。そのためにも、今から高品位な映像教材を作成していく必要がある。

## 5. おわりに

本学では文部科学省の現代G Pの選定を受け、平成16年度から3年計画で、デジタル・アーキビストの養成のためのカリキュラムの開発、及びそれを元にした教育実践を行っている。ここでは、今後多くの分野で必要となる文化資料の情報化とその流通のデジタル化技術と併せ、文化活動の基礎としての著作権・プライバシー、文化芸術等の文化情報の内容に関する基礎を理解し、デジタル・アーカイブ化ができる人材の養成を展開している。このデジタル・アーキビストの養成には、実践力が重視される。特に、資料の収集・記録・管理・活用には各メディアの収集・記録の方法として、著作権処理、文化財・文化活動が正しく後世に撮影・デジタル記録として残す技術、情報管理の方法として何をどのように記録するのか、情報カテゴリー、センサー等々のメタデータなどの計画ができる実践能力が要求される。

本研究は、デジタル・アーキビスト養成における多視点映像撮影技術等の実践的な研究の基礎資料となるとともに、現職教員における教材開発を通じたデジタル・アーキビスト能力の育成についてのカリキュラムを開発することが可能となる。さらに、教材資料の多視点化を目指した研究として、対象の周囲に多数のHDビデオカメラを配置し、それらによって撮影された多視点映像によって撮影された多視点映像により、多視点映像の教材化の特徴を抽出し、総合化を実現することにより、より活用しやすい多視点教材化技術の開発を目指したいと考えている。

本研究にあたって、多視点映像による実演指導、全体については、岐阜女子大学の後藤忠彦教授に指導していただいた。また、高山市教育委員会並びに岐阜県スポーツ科学トレーニングセンターの職員の方々の大変なご協力に対し、厚く感謝の意を表します。

最後に、本研究は文部科学省の科学研究費補助金基礎研究(B) (課題研究番号 20300278) を受けて進めていることを、感謝をもってここに付記する。

## 参考文献

- 1) 久田・林・松野・久世：文化情報のデジタル・アーカイブの実証的研究[Ⅰ] 日本教育情報学会  
教情研究 E07-1 (2007-02) P1-P6
- 2) 久世・久田・林・松野：文化情報のデジタル・アーカイブの実証的研究[Ⅱ] 日本教育情報学会  
教情研究 E07-1 (2007-02) P7-P12
- 3) 後藤・久田・久世：教材作成のための8方向静止画と4方向動画映像のデジタル・アーカイブズの開発  
日本教育情報学会  
教情研究 E07-2 (2007-04) P33-P40
- 4) 久田・久世・林：文化活動におけるオーラル・ヒストリーの実証的研究 日本教育情報学会  
教情研究 E07-2 (2007-04) P55-P60
- 5) 久世：生涯学習における遠隔学習システムの活用  
日本教育情報学会 「教育情報研究」第16巻第2号
- 6) 久世・久田・後藤・三宅・林・田口・岩田・谷口・橋詰・松野：デジタル・アーカイブ化のための16方向同時撮影法に関する基礎研究[Ⅰ] 日本教育情報学会  
教情研究 EI07-3 (2007-06) P1-P6
- 7) 久世他：教員養成における遠隔教育システム 日本教育情報学会 教情研究 EI07-2 (2007-04) P7-P12
- 8) 久世他：オンデマンドと双方向遠隔授業を融合した授業設計 ～親子教室における遠隔教育システムの実践について～ 日本教育情報学会 教情研究 EI07-5 (2008-05) P1-P7
- 9) 久世他：オンデマンドと双方向遠隔授業を融合した授業設計 ～学生チュータ授業における実践的授業力の養成～ 日本教育情報学会 教情研究 EI07-5 (2008-05) P8-P13
- 10) 瀬ノ上・久世：世界文化遺産「白川郷と五箇山」のデジタル・アーカイブ 日本教育情報学会 教情研究 EI07-5 (2008-05) P22-P28
- 11) 久世他：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【Ⅰ】～多視点映像の教育利用・研究での課題～ 日本教育情報学会 教情研究 EI08-1 (2008-06) P15-P21
- 12) 文部科学省：小学校学習指導要領解説体育編 (平成20年8月)
- 13) 久世：学校教育でのデジタル・アーカイブ表現技術と権利処理 (財)学習ソフトウェア情報研究センター 学習情報研究 2008.11 P2-9