

体育実技におけるバレーボール指導のための マルチメディア教材の開発に関する研究

高橋宏文*

A development of a visual learning material for teaching volleyball in a physical education class

Hirobumi Takahashi*

Abstract

The purpose of this study was to obtain knowledge for making a visual learning material.

This visual learning material was contrived that a learner was able to see own play specifically such as ① Ball hitting, ② Spike (jump hitting), ③ Overhead pass, ④ Forearm pass at the volleyball class.

The following results were obtained.

- 1) It was confirmed a certain effect about how to create materials which drawing line and mark and locus and description on top of video.
- 2) There was difference on learning processes of a visual learning material from the past experiences.
- 3) It was suggested to improve good images were brought from the videos which were using a play slowly and a pause automatically with captions on key moments for the learner.

In conclusion, it was effective to edit the caption and highlight or a play slowly and a pause automatically on key moments in a visual learning material for volleyball learning. But it was necessity to reveal concern the characteristic of the learner and the study effect which uses a visual learning material.

Keywords : visual learning materials, study effect, volleyball, coaching

キーワード : マルチメディア教材 学習効果 バレーボール 指導

1. 問題提起

運動技術(以下「技術」と略す)を指導する際に指導者は、対象となる技術のポイント(技術の基本的な動き)を伝えるだけでなく、その技術を実践するためのコツ(応用的な実践方法)を伝えていかなければならない。一般的に、運動のコツのような暗黙知になっている知識は形式化することは難しいが、指導の際にいかにかこれを出して誰にでも利用できるようにするかが、重要であるといわれている¹⁾。この場合の技術のポイントとは技術に関する基礎知識であり、コツとは運動を実践する上での感覚といえる。また、このようなコツを把握する能力について湯浅²⁸⁾は、日常的な運動やその組合せであれば、映像から運動を把握する能力は極めて早く発達し、学齢期ともなれば成人とあまり変わらないと述べている。

近年、学校体育(以下「体育」と略す)では主体的な学習で

ある課題学習(学習者自身が課題を見出し、個々の生徒がそれぞれの到達目標に向けて多様なアプローチをする)が多く用いられている⁵⁾。しかし、授業において、デモンストレーションが行われ、一瞬の動作だけでその運動のポイントを理解することは容易ではなく、これだけでは模範の運動のイメージを明確につかむことができないことも多い⁵⁾と報告されている。本来、運動イメージは技術を獲得する際に大きな役割を果たすと考えられている²⁷⁾。そこで、現在は身体活動と並行して、コンピュータ等を利用し映像等の情報の中から有効なものを見つけ出し¹⁾、運動の仕組みや原理、さらには技術ポイントの理解や実践のコツそして、練習方法⁴⁾について学習することが考えられている。また、先述のように、暗黙知となっているコツのような情報の把握にはイメージの想起能力が重要であると考えられるが、簡単な運動であれば学齢期の段階である程度のイメージの想起が可能であることが分かっている²⁸⁾。よって、映像などを利用した教材は、運動課題のイメージを想起させることができると考えられることから、現代の運動学習の場において運動を伝えるため、または技術習得のためにも重要な道具^{4,13)}であるといえる。

これまで、コンピュータによる映像を利用した学習支援

* 東京学芸大学 教育学部 健康・スポーツ科学講座 Health and Sport Science DPT, Faculty of Education, Tokyo Gakugei University

(受付日: 2013年2月15日、受理日: 2013年5月24日)

システムの効果については、多数の研究が行われており、イメージの獲得及び技術の習得や改善に有効であるとの報告がなされている^{3,4,17,19,24}。しかし、映像等を利用した教材は技術習得のための重要な道具であり、有効であるとの報告があるものの実際の体育の授業で映像の利用が進んでいるとは言い難く¹³、特に球技などの学習領域では教材化が十分になされていない¹²。これは、どのような映像にニーズがあり、それにはどのようなハードウェアやソフトウェア(教材)が必要なのかということが十分に解明されておらず、未開拓の分野があるため¹³と考えられる。

また、Morrissonら¹⁴の教材の内容として良い動きだけを見せたほうが良い動きと悪い動きを同時に見せるよりも効果的であるとの報告もあることから、教材の作成については、十分に考慮すべき事があると思われる。さらに、金子ら⁸によると学習者は運動経験を蓄積することで、動きの記憶が形成され、この記憶が次に新しく覚えようとする運動と類似した動きの感じを呼び起こすことができ、それを手掛かりにして新しい運動を覚えていくと述べている。そのため、学習者の運動経験の種類により教材を用いた学習の効果のあり方に違いが発生することも予測される。

これらのように、運動学習において映像や静止画は重要な道具であるものの、教材として利用するには、映像や静止画の長所を理解し、または運動の種類による特性やそこに含まれる運動の形式、そして学習者の持つ運動経験などを考慮した内容の作成が必要であると考えられる。

現在の学習指導要領によれば中学校、高等学校の体育の授業では多くの運動の内容または領域に取り組むが、その中で球技では、ゲームの本質に触れ楽しむことが目標となっている。そして、本来の形のゲームを実践し、楽しむためには、学習指導要領にもあるように運動技能を身につける、高めるといった、基礎的な動きの習得が必要である。しかし、特に球技の中でバレーボールは技術における基礎的な動きの習得が難しいとされ、教師にとって指導が容易でない種目となっている²⁵ことから、本研究ではバレーボールの基礎技術の学習手段に焦点を当て研究を行った。

II. 研究の目的

本研究は、バレーボールについて専門的な学習経験がない学習者がPCを用いて主体的にバレーボールの基礎技術のポイントやコツを学習するための映像と静止画を併せたマルチメディア教材(以下「教材」と略す)を開発し、学習者の運動経験による効果の違いについて学習者の動きを観察評価した運動学的な分析を行い、バレーボールの基礎技術を学習する教材の作成上における基礎的な知見を得ることを目的とした。

なお、本研究は中学校や高等学校の授業に加わり研究を進めることが困難であるため、筆者の所属する大学のバレーボール実技の授業における学習者を対象に行った。

III. 研究の方法

1. 教材の作成

1) 教材に使用する基本映像のモデル

T大学男子バレーボール部員6名とした。

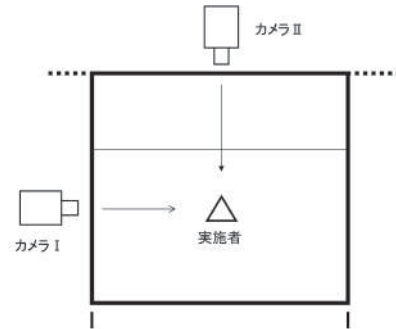


図1 カメラ配置

2) 撮影

撮影はデジタルビデオカメラ (SONY社製 HDR-HC7) を2台用いて行われ、モデルを正面と真横から動きの全景が入るようにした(図1)。また、学習者がイメージを掴み易くするために、必要に応じて部分的に拡大または、画角を変更した。

なお、撮影は体育館内で行ったため、シャッタースピードを上げすぎると映像が暗くなる²²ため体育館のカーテンを開け、動きのぶれを少なくかつ映像の明るさを確保することを考慮し、シャッタースピードを1/125秒にして撮影が行われた。

3) 映像の加工と編集及び教材のコンテンツの作成

撮影した映像はダートフィッシュソフトウェア4.5チームプロ (Dart Fish社製) を用いて、コンピュータへのキャプチャリングをし、その後加工及び編集を行った。加工の段階で、撮影した映像が目的に合わない判断したものについては、後日撮り直した。

加工した映像には技術のポイントや実践上のコツを示すマーク(矢印や点、線、軌跡)やテキストによる解説を加えた¹¹。そして、これらの映像を教材として活用する際に学習者に内容を認識させるため、それらを表示する時点で映像を自動的に一時停止させ、一定時間経過後に再生となるように編集した(図2, 3, 4)。なお、自動的に一時停止して再度再生するまでの時間は、それぞれの映像においてマークの数やテキストの長さが異なるため、マークの確認やテキストを読むことを考慮し別々に設定した。

次に、映像から静止画を抽出し動きの確認、学習ができるよう連続図(図5)を作成した。さらに、技術毎に通常速度の映像とテキストで解説を加えた静止画を1つの統合したファイル(図6)としてまとめたコンテンツも作成した。

以上のように、コンテンツは①通常速度の映像(通常速

度での再生のみの映像), ②解説付き映像(マークやテキストを含み自動的に一時停止する映像), ③連続図, ④統合ファイルの4つを準備した。



図2 教材の見本(基本的な動きを表現)

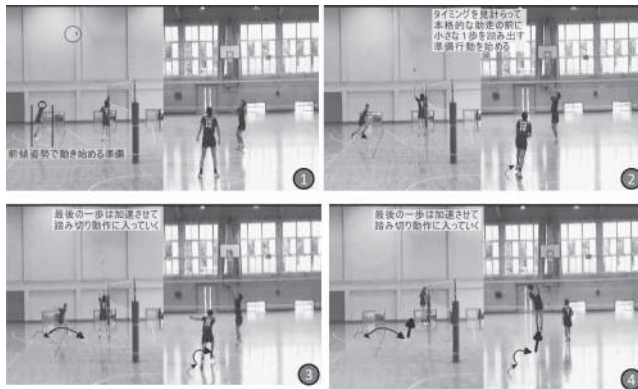


図3 教材の見本(リズムの表現)

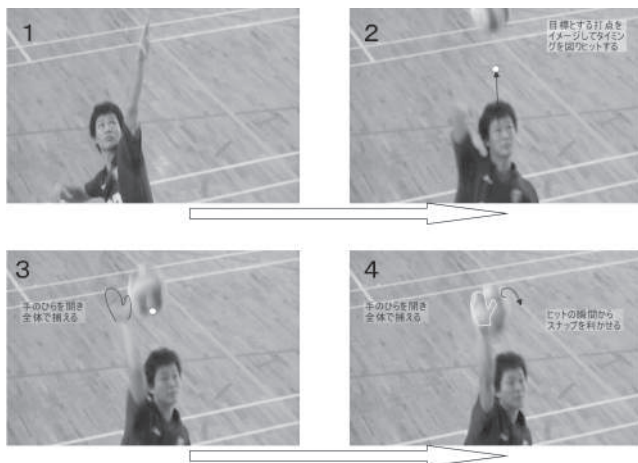


図4 教材の見本(イメージを表現)



図5 教材の見本(連続図)



図6 マルチメディアファイル

4) 教材の構成

教材はMicrosoft Office Publisher2007を用いWeb形式で構成した。このような構成とすることで、学習者には目的や課題に応じて、自由に、自在に観たいコンテンツへ到達することが期待された(図7, 8)。

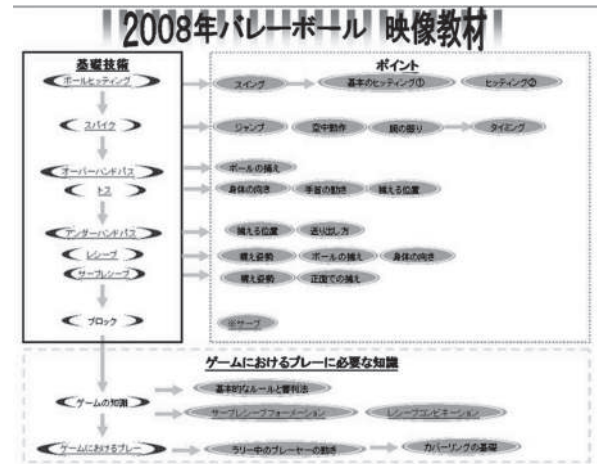


図7 作成した教材のトップページ



図8 教材の中身のページ(例スパイク編)

5) 教材の精査

教材や効果測定に使用するアンケートの完成度を上げることを目的として実験以前の期間にプレ実験を行い、コンテンツの狙いと学習者が理解した内容を検討し、意図が伝わらないコンテンツは修正を加えた。

表1 学習者の運動経験について

球技経験者	バスケットボール	野球	サッカー	ハンドボール	バレーボール	合計
	5	4	2	2	1	14
球技未経験者	剣道	水泳	柔道	陸上	テコンドー	合計
	3	2	2	1	1	9

(人)



図9 教材の利用風景

2. 授業と実験の展開

T大学のバレーボールの授業(平成20年4月～5月, 全15回の授業のうち1回目から8回目までの授業)において, 作成した教材を用いて授業を展開し, 同時にデータ収集を行った。実験を行った授業の履修者は23名で部活動などでの専門的な球技経験は表1の通りである。バレーボールの授業に関する研究によると, 技術の中では最もスパイクが打てるようになることについて興味関心がある²⁵⁾と報告されているため, 本研究ではスパイクの基礎となる動きであるボールヒティングから授業を始めた。続いてスパイクへこれを発展させ, オーバーハンドパス, そしてアンダーハンドパスの順に学習を進めた。このような学習順序にしたのはスパイクが打てるようになった後に, オーバーハンドパス技術を身につけることでトスを上げられるようになり, スパイク技術との間に関係を産み出すためであった。

授業時にはノートコンピュータ5台を体育館にセットし, 授業の練習前に必ず1回は学習者が1人で教材を操作し, チェックシートにより自身の状況を鑑みた上で必要なポイントやコツを見つけ出して練習を行うように指示した(図9)。この際, 学習者の課題量や教材からヒントを見出す時間に個人差があるため操作する時間は特に設定しなかったが, 繰り返しの視聴は承認した。

各技術は2回の授業に渡り基礎的な動きや実践的なボー

ルの扱いについての学習を行い, 1回目の始めの時点 Pre, 2回目の終わりの時点 Post としてデータを収集した。本研究における各技術の学習期間を2回の授業としたのは, 中学校, 高等学校の場合1つの技術に対して学習する時間を多く取ることはできないためである。そのため, 各技術の学習時間数を仮に中学校, 高等学校の50分授業約3回分として, 本研究では大学の90分授業2回をこれに充てた。

3. データの収集

1) アンケート

アンケート調査は, ①使用した教材について, ②コンテンツとしての見やすさ, ③活用頻度の高いコンテンツの形式について実験期間終了後に行われた。また, 役に立ったコンテンツのタイプについて, ①連続図, ②通常速度の映像, ③解説付き映像, ④統合ファイルから回答させた(複数回答可とした)。

2) 技術チェックシート

授業においては, 技術別のチェックシートを使用し, 1回目の授業である練習を始めた段階(Pre)そして, 2回目の授業である練習を重ねた段階(Post)で学習者に各技術における動きの要素である技術のポイントや実践する上でのコツの実施状況やそれに伴う感じ及び感触などについてチェックさせた。なお, ここで挙げられたコツは指導書^{2, 9, 26)}を参考にして選定された。このチェックシート(表2)は, これまで研究者の授業において過去5年間活用を続けていて指導効果が上がっているものである。各技術のチェック項目は, 表3にあるように①ボールヒットは10項目, ②スパイクは9項目, ③オーバーハンドパスは11項目, ④アンダーハンドパスは10項目とした。

表2 チェックシート例

バレーボール技術チェックシート1						
1 ボールヒット						
1-1	手のひら全体にボールが当たる	1手のひらの中心に当たる	2手のひらの手首に近いところに当たる	3手のひらの親指側又は小指側に当たる	4指先の方に当たる	5空振りしてしまう
評価	1回目 2回目 3回目					
1-2	打点の位置[身体とボールの位置関係]	1良い位置で常に捉えられる	2良い位置で捉えたり, ずれたりしない(安定しない)	3常にずれている		
評価	1回目 2回目 3回目					
1-2-A	打点の位置の高さ	1腕を伸ばした位置で捉えている	2肘が曲がり打点が下がる	3腕の横で捉えている	4肩の高さで捉えている	
評価	1回目 2回目 3回目					
1-2-B	打点の前後の位置	1顔より前方で捉えている	2顔の上で捉えている	3顔の真上で捉えている	4身体の後方で捉えている	
評価	1回目 2回目 3回目					
1-2-C	打点の左右の位置	1肩の前で捉えている	2身体の外側で捉えている	3顔の前で捉えている		
評価	1回目 2回目 3回目					

表3 チェックシートの項目

①ボールヒット ・手のひら全体にボールが当たる ・良い位置関係でボールを捉えることができる ・打点の位置の高さ ・打点の前後の位置 ・打点の左右の位置 ・バックスイング(後方への腕の引き方) ・バックスイング(バックスイングの完成した形) ・フォワードスイング(ボールを打ちにいく動き) ・非打撃側の腕の使用 ・力の加減	②スパイク ・加速性 ・歩幅の変化 ・ジャンプの質 ・踏み切り動作 ・両腕の振り上げ(踏み切り時) ・両腕の利用 ・体幹の反りと捻り ・タイミング取り ・ヒットポイントの位置
③オーバーハンドパス ・コントロール ・間隔性 ・ボールタッチ ・はじき ・手の形 ・手首の使い方 ・肘の開き ・肘の曲げ伸ばし ・ボールを捉える位置 ・膝と加重の使い方 ・ボールへの力の伝え方	④アンダーハンドパス ・面の作り ・脚(足)の使い方 ・フォーム全体 ・コントロール ・ボールの腕での捕え ・ボールの身体全体での捕え ・身体(面)の向き ・面のコントロール ・力の加減 ・視野の確保

3) 学習者の試技の撮影

学習者のチェックシートにおける自身の動きに対するセルフチェックと自身の実際の動きの一致率を分析するために、技術毎に1人当たり3試技をPreとPostの時点でビデオカメラで撮影した。なお、ボールヒッティングについては、自分で直上にトスを上げ床に立ったままボールをヒットする動き、スパイクについては、セッターがトスを行ったボールをネット越しにスパイクする動き、オーバーハンドパスとアンダーハンドパスについては、正面から来たボールを正面に返す動きを実施させ、それぞれ学習者の正面と真横から撮影した(図1)。

4. 効果分析

1) 教材の内容

コンテンツとしての見やすさや活用頻度に関するアンケート調査の結果を分析した。

2) 理解された動きの要素の領域

各技術のチェックシートにある全てのチェック項目(ボールヒット10, スパイク9, オーバーハンドパス11, アンダーハンドパス10, 計40項目)をその内容から判断し、自身の動きに関するものとボールに対する動きに関するもの(直接的にボールに接触することに関係するもの)とに大きく2つの動きの要素(20項目ずつ)に分類し、理解された動きの要素の領域の違いについて分析を試みた。

Preの時点で項目毎にその回答と3回の試技の運動学的分析の結果が全て一致している者が半数以上いた項目を一致率が高い項目とした。そして、それぞれの動きの要素における一致率の高い項目数がPreからPostにかけてどのように変化するかを分析することにより、動きの要素の領域からみた学習の傾向を検討した。

3) 教材の効果

学習者の試技を技術チェックシートの項目にある観点からバレーボール指導歴が5年以上の指導者2名で別々に観

察評価した。そして、PreとPostの各時点で学習者が自身を評価したチェックシートの結果と、この試技を運動学の立場から分析した結果がどの程度一致しているかについて分析をした。学習者はチェックシートの各項目の回答と該当する箇所の運動学的分析の結果が3回の試技全てで一致している場合のみ、その項目について十分な理解があり学習の効果があると位置づけた。そして、チェックシートの各項目において全ての試技とチェックシートの回答が一致している学習者の割合を百分率で算出し、PreからPostにかけてその割合が示す変化の傾向から教材の効果の検討を行った。

このように、本研究では学習者が学習を進めた結果、自身の動きの変化と共にその動きについてどの程度認識しているか測定することで学習上の理解度を導き出し、これを教材の効果測定とした。このような分析が教材の効果判定に有効であると考えられたのは、ヒトには観ることで運動を把握する能力が備わっていること。さらに、運動学習のどの段階であってもその運動課題を達成させているのであれば、それぞれの段階でコツが発生していて、そのコツは個人の中に成立する感覚的意味構造を通して、その根底で技術と通じている²⁰⁾とされているためである。そのため、チェックシートの回答と試技における観察評価結果の一致を測ることで、より実践的な見地からの分析が可能と考えた。

4) 統計処理

分析において数値は全て百分率で算出し、 χ^2 検定を用いて有意差検定を行った。

IV. 結果・考察

1. 役に立った映像のタイプ

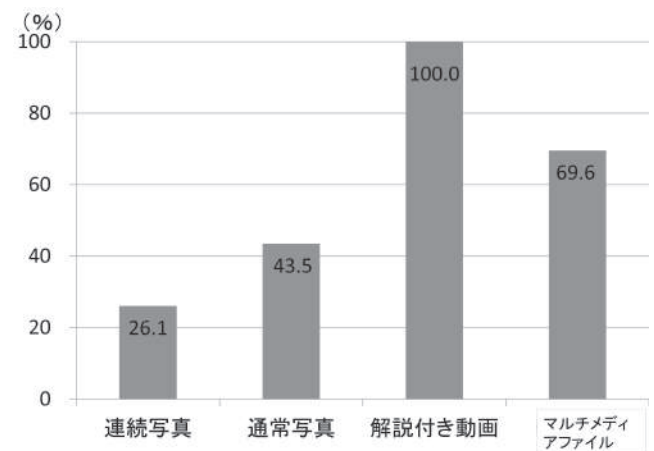


図10 役に立った映像のタイプ(複数回答可)

はじめに、アンケートの結果から活用頻度が高いコンテンツのタイプについて分析を行った。役に立っ

た教材のタイプ(複数回答可)という質問をしたところ、解説付き映像については全ての者が役立つと回答した。次いで、統合ファイルについては69.6%の者が役に立つと回答した。そして、通常速度の映像は43.5%、連続図に至っては26.1%とそれぞれ50%以下の者しか役に立つと回答しなかった(図10)。これらのことから、学習者が役に立つと考えるコンテンツは、映像に技術のポイントや実践上のコツを示すマーク(矢印や点、線、軌跡)やテキストによる解説を含む映像であることが分かった。学習者にとって、解説を見やすくするために自動的にスロー再生や一時停止になる映像に編集することで、技術のポイントや実践上のコツを理解し易くなったと推察された。そのため、コンテンツを作成する際は映像に解説を加え、さらに再生方法を工夫し重要な局面を認識し易くするといった加工が、教材作成のため必要であることが伺えた。

2. 球技経験と理解された動きの要素の領域

球技経験の有無から理解されている動きの要素の領域の違いについて分析し、球技経験による学習の傾向について検討した。

表4 動きの要素別分析

	経験者群		未経験者群	
	Pre	Post	Pre	Post
自分自身の動き	8	16	10	7
対ボールの動き	12	15	8	16

(一致率が51%以上の項目数)

Preではボールに対する動きにおける一致率の高い項目数は経験者群では12、未経験者群は8と経験者群の方が多く、Postでは経験者群が15と微増し、未経験者群は16と増えた。また、自身の動きにおける一致率の高い項目数はPreでは経験者群が8、未経験者群は10と未経験者群の方が多く、Postでは経験者群が16と増え、未経験者群は7と少し減少した(表4)。

自身の動きは技術を動きとして表現する際のポイント、そしてボールに対する動きは、実際の空間を移動するボールを捕え狙った所へ送り出す動きであり、ボールを扱うための実践上のコツと言い換えることができる。この考え方に基づき結果を整理すると、未経験者は対ボールの動きという実践上の感覚に焦点を当て、そして経験者は実践するための感覚はある程度獲得できたために、技術をより洗練化するため再度自身の動きへ焦点を当て、動きの要素の詳細を把握し、これを取り入れ技術全体を向上させようとしていたと推測された。

また、結果を別の視点から考えると経験者群のボールに対する動きは自身の動きに比べ、そして未経験者群の自身の動きについては、ボールに対する動きに比べ、それぞれ大きな変化が起こらなかった部分である。この現象は、運

動学習で表出するもつとよくなるようにすぐ次の課題を学習者に要求すると、今までできるようになった課題ですらできなくなる⁸⁾という現象に近いものであると考えられる。したがって、それぞれ課題とした領域について意識を集中させ始めたため、もともと一致率が高い領域において多くの注意が払われなくなったことで、この停滞または、多少の後退といった現象が現れたと考えられた。特に、未経験者群の自身の動きで減少を示したのは、別な動きの要素の領域に意識を移行、集中させたうえでPostの時点までに多くの練習時間がなかったことから、できない要素をできるようにし、できていたものをより洗練させ、最終的に全ての要素をまとめるためには授業内では時間が不足していたと推測された。

以上のように、経験者は自身の動きへ、そして未経験者は実践上の感覚にと球技経験の有無により学習者が焦点を当てる動きの要素の領域が異なることが明らかになった。そのため、このような学習者の重要な特性という前提を踏まえ教材を作成する必要があることが分かった。

3. 球技経験と理解度からみた教材の効果

学習者を球技経験により、球技経験のあるものを「経験者」ないものを「未経験者」とし、教材の学習効果と作成上の課題について検討を行った。

表5 ボールヒットにおける一致程度の変化

	①手のひら全体にボールが当たる		②良い位置関係でボールを捉えることができる		③打点の位置の高さ		④打点の前後の位置		⑤打点の左右の位置											
	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者										
Pre	16.7	83.3	37.5	62.5	66.7	33.3	12.5	87.5	16.7	83.3	37.5	62.5	66.7	33.3	37.5	62.5				
Post	33.3	66.7	25.0	75.0	58.3	41.7	75.0	25.0	41.7	58.3	75.0	25.0	83.3	16.7	75.0	25.0	83.3	16.7	87.5	12.5
	*																			
	⑥バックスイング(後方への腕の引き方)		⑦バックスイング(バックスイングの完成形について)		⑧フォワードスイング		⑨非打撃側の腕の使用		⑩力の加減											
	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者										
Pre	33.3	66.7	57.1	42.9	50.0	50.0	37.5	62.5	8.3	91.7	12.5	87.5	25.0	75.0	37.5	62.5	0	100	25.0	75.0
Post	90.0	10.0	50.0	50.0	20.0	80.0	37.5	62.5	50.0	50.0	12.5	87.5	66.7	33.3	50.0	50.0	37.5	62.5	25.0	75.0
	*																			

*: P<0.05

1) ボールヒッティング

未経験者群の打点の左右の位置、良い位置関係でボールを捉えることができている、また経験者群のバックスイング(後方への引き方)、フォワードスイング、力の加減においてそれぞれPostで大きく一致率が上昇し5%水準で有意差がみられた(表5)。

このように、未経験者群において良い位置関係でボールを捉えることができているや打点の左右の位置が大きく一致率の上昇を示したが、経験者群のこの項目はPreの段階から60%以上の者が理解できていた項目である。このことから落下してくるボールを左右にずれることなく、より良い身体とボールとの位置関係の中で捉えることは経験者

には身につけている感覚であり、未経験者にとってはこの部分が課題となっていたことが分かる。そして、未経験者は教材を用いた学習によりこの動きのポイントやコツをつかみ、実践できるようになったと考えられた。

続いて特徴的な数値の変化を見ると、経験者群ではバックスイング(後方への腕の引き方)、フォワードスイング、力の加減が大きく一致率が上昇を示した。これらの動きをつなげると、より良い準備姿勢を取り、その後、適度な力みを伴いスイング動作を行い、ボールをヒットするということになる。これは、準備から打撃までのスイング動作の過程に含まれる主要な要素と言える。そのため、経験者は既に取り組んできた球技で経験しているであろう投動作やその感覚をスイング動作に使用し、うまく調整させながらこの主要な動きを洗練していったと推測された。

一方、未経験者の手のひらにボールが当たる、打点の高さ、バックスイング(後方への腕の引き方)、バックスイング(バックスイングの完成形について)フォワードスイング、力の加減については数値に変化がないか、減少を示していた。ここで挙げられた動きの要素は、ボールヒット動作の全域に渡るものとなっている。そのため、未経験者にはボールを捉えることに関係する部分は向上も見られているが、これら動き全体的なものに対しては十分な効果が得られなかったことを示した。

さらに、経験者は手のひらにボールが当たる、バックスイング(バックスイングの完成形について)、力の加減といった要素の数値が低下や低い値を示していた。これらは未経験者でも同様の傾向を示していたこと、そして経験者でも数値の上昇が見られないことから、この領域に関しては学習の効果が得られなかったことが伺えた。

これらの結果を比較すると未経験者群は自身の動きよりもボールを捉える事などのボールとの関わりの要素のみが学習できていたのに対し、経験者群はより成熟したフォームに必要な主要な動きの要素を理解し実践できていたと考えられた。このことは、投動作とスパイクの基礎的な動きは共通とされている⁶⁾ことから、経験者群はこの一連の基礎的な動きを既に経験し獲得しているため、これらの動きをスパイクの動きに転用し、学習の中で新たな知識を取り入れながら成熟させることができたと考えられた。しかし、手のひら全体にボールが当たる、バックスイング(バックスイングの完成形について)、力の加減については経験者でも学習の効果が得られなかった要素であった。これらのことから、未経験者には主要な動きの要素をそして、経験者にはボールヒット動作の発達段階の終盤に課題となるであろう要素をより分かり易くした教材の開発が必要であると考えられた。

表6 スパイクにおける一致程度の変化

①助走の加速性		②助走の歩幅の変化		③ジャンプの質		④踏み切り動作		⑤両腕の振り上げ												
経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者											
一致	不一致	一致	不一致	一致	不一致	一致	不一致	一致	不一致											
Pre	33.3	66.7	50.0	50.0	22.2	77.8	50.0	50.0	44.4	55.6	66.7	33.3	77.8	22.2	83.3	16.7	0	100	16.7	83.3
Post	44.4	55.6	40.0	80.0	77.8	22.2	16.7	83.3	55.6	44.4	50.0	50.0	77.8	22.2	33.3	66.7	50.0	50.0	33.3	66.7
*										*										
⑥両腕の利用		⑦体幹の反りと捻り		⑧タイミング取り		⑨ヒットポイントの位置														
経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者													
一致	不一致	一致	不一致	一致	不一致	一致	不一致													
Pre	44.4	55.6	33.3	66.7	55.6	44.4	33.3	66.7	22.2	77.8	50.0	50.0	22.2	77.8	50.0	50.0				
Post	66.7	33.3	66.7	33.3	37.5	62.5	33.3	66.7	33.3	66.7	33.3	50.0	50.0	80.0	20.0					

*:P<0.05

2) スパイク

経験者群の助走の歩幅の変化、両腕の振り上げ(踏み切り時)においてPostで一致率が上昇し5%水準で有意差がみられた。両要素とも未経験者群はPreの段階では経験者群よりも高い一致率を示したがPostでは有意差が認められる変化は起きなかった(表6)。

有意差が認められた助走時の歩幅の変化は加速するために役立つ動きであり、両腕の振り上げはそうした助走で産み出した勢いを跳躍動作に変換する動きである。スパイクの場合は、直立の姿勢から落下してくるボールにタイミングを合わせジャンプしてボールをヒットするというものではない。まず助走局面では加速を行い、踏切局面ではその直前に後方へ引いた両腕を大きく速い動きで振り上げ身体を上方へ持ち上げることになるが、経験者はこうした助走から踏み切りの局面における動きの要素に対する意識が高く、なおかつ実践できるようになっていったと考えられた。これはスパイクにおいてより強くボールをヒットしたいという一般的な欲求から出てくるものであると考えられるが、経験者はさらにスパイク動作のどの局面を強調することでそれらが達成できるかを認識していると考えられた。

次に全体の一致率の変化の傾向を見ると、経験者群は低下した要素は体幹の反りと捻りのみで、変化がなかった要素は踏み切り動作、それ以外の要素は全て一致率が増加していた。一方、未経験者群は両腕の振り上げ、両腕の利用、タイミング取りで増加を示しこれは経験者群と同様の傾向であった。そして、体幹の反りと捻りは変化がなくそれ以外の助走の加速性、歩幅の変化、ジャンプの質、踏み切り動作は減少を示した。減少を示した要素は全て助走から踏み切り局面に関する動きの要素であり、先ほど述べた経験者が実践できるようになった要素が未経験者においては学習の成果が上がらない傾向であったと思われた。

その他、体幹の反りと捻りは経験者群ではPostでその一致率が低下し、未経験者群では数値に変化が見られなかった。一般的に、運動の発達は幼児期から小学校の高学年にかけてまず動作形態が急速に拡大し、その後もより大きな

動作に、続いて体幹を使うまでになるとされている¹⁰⁾。このことは、技術を身につけ洗練化していく際にも同様のことがいえると考えられ、経験者群は体幹の動きを中心により大きな動きに発達し始めたためPostでの一致率が一時的に低下したと考えられた。そして、スパイクで最も大きな課題となるタイミング取りについてはどちらの群も一致率が増加しているが、Pre, Postどちらの時点においても未経験者の方が高い数値を示していた。

したがって、学習において特に低下、及び変化なしの要素数が多い未経験者群はスパイクの動きの要素の部分の大きく省く形でタイミングを計ることを重視したのに対し、経験者群はより多くの要素を取り込みながら、そしてより洗練した動きを作ることを目標としていたことが伺え、学習の進め方に相違が伺えた。

以上のように、スパイクの学習の仕方においては球技経験の有無が明確に表れたといえる。このことから、特に未経験者に対しては、助走のリズム、両腕の振り上げを含めたスパイクの一連の動きの要素を取り込みながらもタイミングを合わせるということを分かり易く提示する方法が必要であることが分かった。

表7 オーバーハンドパスにおける一致程度の変化

	①コントロール		②同調性		③ボールタッチ		④はじき	
	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者
Pre	14.3	85.7	28.6	71.4	57.1	42.9	57.1	42.9
Post	42.9	57.1	28.6	71.4	28.6	71.4	42.9	57.1
+								
	⑤手の形		⑥手首の使い方		⑦肘の開き		⑧肘の曲げ伸ばし	
	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者
Pre	57.1	42.9	57.1	42.9	14.3	85.7	57.1	42.9
Post	71.4	28.6	42.9	57.1	57.1	42.9	66.7	33.3
*								
	⑨ボールを捉える位置		⑩膝と加重の使い方		⑪ボールへの力の伝え方			
	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者
Pre	28.6	71.4	0	100	14.3	85.7	0	100
Post	57.1	42.9	42.9	57.1	0	100	42.9	57.1
*								

*:P<0.05

3) オーバーハンドパス

経験者群の同調性はPostで一致率を下げ、また未経験者群の肘の開き、ボールを捉える位置においてはPostで一致率が上昇し、それぞれ5%水準で有意差がみられた(表7)。

肘を開いて構え姿勢をとることについては、オーバーハンドパスを実施する際、構えからボールを捕えるまで続くものであるため、オーバーハンドパスの基本の姿勢といえる。そして、このように構え姿勢が良くなり両腕をしっかりと挙上できるようになったため、これに連動するボールを捕える位置も理解が深まり実践できるようになったといえる。高橋ら²⁵⁾は特に専門的なスポーツ経験の無い者は両手を頭上に挙上しボールを操作する技術を難しいと感じていると報告している。そのため、この結果は未経験者に対して難しいとされる技術の中で構え姿勢からボールを捉える局面の動きの要素について学習

効果があったと考えられた。

また、経験者群の同調性は有意に一致率が低下していたが、その他はじき、膝と加重の使い方も低下を示した。さらに、ボールへの力の伝え方についてはPre, Postを通して一致率が見られなかった。そして、未経験者群では同調性、手の形が低下を示し、コントロール、ボールタッチ、はじき、ボールへの力の伝え方に一致率の変化が見られなかった。ここに挙げられた動きの要素の多くはボールをはじくことに関する要素であり、大きな視点で考えるとボールをコントロールするものとボールへ力を伝えるものである。そのため、ボールをコントロールし、そして力を伝えてはじくという動きについては、十分な学習効果が得られていないことが伺えた。

したがって、ボールをはじくことに関わる動きの要素については、球技経験に関係なく作成した教材では十分な効果を得ることができているとは言えず、この特徴的な運動行為についての基本的な表現やその提示方法を研究する必要があると考えられた。

表8 アンダーハンドパスにおける一致程度の変化

	①面の作り		②脚(足)の使い方		③フォーム全体		④コントロール		⑤ボールの腕での捕え	
	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者
pre	80.0	20.0	60.0	40.0	40.0	60.0	20.0	80.0	60.0	40.0
Post	100	0	40.0	60.0	80.0	20.0	20.0	80.0	60.0	40.0
+										
	⑥ボールの身体全体での捕え		⑦身体(面)の向き		⑧面のコントロール		⑨力の加減		⑩視野の確保	
	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者	経験者	未経験者
pre	0	100	20.0	80.0	20.0	80.0	40.0	60.0	0	100
Post	20.0	80.0	60.0	40.0	80.0	20.0	40.0	60.0	75.0	25.0
*										

*:P<0.05

4) アンダーハンドパス

未経験者群の面のコントロール、視野の確保においては両群ともにPostで大きく一致率が上昇し5%水準で有意差がみられた(表8)。

アンダーハンドパスで必要となるボールを送る場所を捕捉しながら飛来するボールを捕える²⁸⁾という独特な動きの要素が、球技経験の有無に左右されることなく理解されていたと考えられた。そして、面のコントロールについては有意差があったのは未経験者群のみであったが、両群共にPreでは一致率が見られず、それぞれPostで一致率が上昇した。視野にはボールの送り先や飛来するボールだけでなく、実際にボールを捕える面も入ることになる。そのため視野の確保がなされたことに関連して面のコントロールにも学習効果があったと考えられた。

また、未経験者群は有意差が認められた視野の確保、面のコントロールの他にボールの腕での捕えが増加を示したが、面の作り、ボールの身体全体での捕えについては減少し、これら以外の要素は数値に変化がなかった。特に力の

加減はPre, Postを通して一致率が見られなかった。そのため、増加したのを見ると視野の確保に関連する面のコントロールとボールの腕での捕えであり、視野とそれに関連する腕の動きという非常に狭い領域の動きのみに学習の成果が上がったと思われた。そして、それ以外の身体の動かし方やボールをはじいて送り出す際の感覚やその調節については成果が上がらなかったことが伺えた。

一方、経験者群はコントロールと力の加減で減少を示したのみで、有意差のあった視野の確保を含めその他の要素については一致率が増加した。このことから、経験者は基礎的な動きやボールを捕えるについては学習の効果が上がったと推測された。しかし、コントロールや力の加減というボールをはじいて送り出す際の感覚やその調節という要素については未経験者と同様に成果が上がらなかったことが伺えた。

以上のように、球技経験に関係なく力加減を適切にしてボールをはじくことについて多くの学習者が難しさを感じ、学習効果が十分ではないことが分かった。これは組んだ両腕でダイレクトにボールを操作して狙った所へ送り出すというのは他の球技にはないバレーボール特有の動きや感覚であるためと考えられた。

したがって、未経験者には一連の動きの要素をそして、経験の有無に関係なくボールをはじいて送り出す際の感覚やその調節という要素をより分かり易く表現する方法を研究する必要があると考えられた。

V. 結 論

本研究は、学習者がPCを用いて主体的にバレーボールの基礎技術のポイントやコツを学習するための映像と静止画を併せた教材を開発し、学習者の運動経験による効果の違いについて検討を行い、バレーボールの基礎技術を学習する教材の作成上における基礎的な知見を得ることを目的とし以下の知見を得た。

1. 学習者が役に立つと考えるコンテンツは、映像に技術のポイントや実践上のコツを示すマーク（矢印や点、線、軌跡）やテキストによる解説を含む映像であることが分かった。

2. 球技経験と理解される動きの要素の領域

球技経験の有無により技術を獲得する際に理解できるまたは理解する動きの要素のタイプが異なると考えられた。

3. 教材作成の課題

1) ボールヒッティング

未経験者には主要な動きの要素をそして、経験者には手のひら全体にボールが当たる、力の加減などボールヒッティングの発達段階の終盤に課題となる要素をより分かり易くした教材の開発が必要であると考えられた。

2) スパイク

特に未経験者に対して助走のリズム、両腕の振り上げを

含めたスパイクの一連の動きの要素を取り込みながらもタイミングを合わせるということを分かり易く提示する方法が必要であることが分かった。

3) オーバーハンドパス

ボールをはじくという動きに関わる動きの要素については、球技経験に関係なく作成した教材では十分な効果を得ることができているとは言えず、これらについての基本的な表現やその提示方法を研究する必要があると考えられた。

4) アンダーハンドパス

球技経験者には、ボールを送り出す際に必要な要素を、そして未経験者には一連の動きの要素というように学習者の運動経験による特性を踏まえ、そのコツをより分かり易く表現する方法を研究する必要があると考えられた。

以上のことから、バレーボール学習用のマルチメディア教材において、映像に技術のポイントや実践上のコツを示すマーク（矢印や点、線、軌跡）やテキストによる解説を加えること、そしてそれらを見やすくするために自動的にスロー再生や一時停止になるように加工、編集することは、有効な教材作成方法であることが分かった。

しかし、学習者の持ち合わせている運動経験により、教材を見る視点や獲得できる情報そして、学習者の自身への理解力などの相違があり実際の学習効果は異なっていた。このことから、様々な学習者が学習効果を上げるためには、運動経験などのような学習者の特性とマルチメディア教材を用いた学習効果の関係性についてより詳細な分析を行い、提示内容やその方法を研究する必要があることが分かった。

VI. 引用・参考文献

- 阿久津由香, 飯塚由美, 篠崎智子他: マルチメディアコンテンツを用いた教育, ITE Technical Report, 24 (59), pp7-12, 2000
- アーリー・セリンジャー, ジョーン・アッカーマンブルント: セリンジャーのパワーバレーボール, ベースボールマガジン社, p125, 1993
- 加賀昌明: 大学体育実技授業におけるWebページを利用したマルチメディア情報提示の効果, 日本教育工学会論文, 29, p37, pp409-419, 2005
- 賀川昌明: 体育学習におけるパーソナルコンピュータ利用の展望と課題, 体育学研究, 51, p40, 2006
- 神奈川県立体育センター指導研究部 スポーツ情報室: ITを活用した学習支援教材の開発～バドミントンの学習での活用～, 県立体育センター研究報告書, pp1-33, 2006
- 金子公宥: スポーツバイオメカニクス入門, 杏林書院, p62, 1995
- 金子明友: 体操競技のコーチング, 大修館書店, p280, 1976

8. 金子明友監修・吉田茂・三木四郎編：教師のための運動学－運動指導の実践理論－，大修館書店，p21, p44, pp48-50, p99, 1996
9. カール・マクガウン編著者・朽堀申二監修：バレーボールコーチングの科学，ベースボールマガジン社，pp96-103, pp116-125, pp127-134, 1998
10. クルト・マイネル：動作学下巻，新体育社，pp355-399, 1981
11. 込山浩：小学校体育学習用動画コンテンツの作成－バスケットボール，水泳，器械運動－，群馬県総合教育センター研究報告書，pp1-9, 2003
12. 三輪一義，下門洋文：運動指導におけるWeb教材作成の試み－水泳競技を題材に－，琉球大学教育学部紀要，第69集，pp167-178, 2006
13. 宮地力：スポーツ映像とは？，Journal of the Japan Society for Computational Engineering and Science, 12 (4), pp1689-1692, 2007
14. Morrisson, C. , Reeve, J. : Effect of videotape instruction units on undergraduate physical education majors' qualitative analysis of skill, Perceptual and Motor Skills, 69, pp111-114, 1989
15. 野田智洋，朝岡正雄，長谷川聖修他：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, pp15-28, 2009
16. 小野寺淑行：映像教材からの学習に及ぼす先行授業の効果，千葉大学教育学部研究紀要，第46巻I：教育科学編，pp201-210, 1998
17. Persyn, U and Colman, V : Problems of physical education students in making a kinesiological diagnosis of swimmers, Biomechanics and Medicine in Swimming, VIII, pp481-487, 1999
18. 佐藤勝弘，脇野哲郎：体育学習における「知の共有」－ナレッジ・マネジメント理論の導入－第2報，新潟大学教育学部人間科学部附属教育実践総合センター研究紀要，教育実践総合研究第3号，pp111-118, 2004
19. 佐藤徹：運動の質的把握の方法に関するモルフォロギー的研究，スポーツ運動学研究，3, pp27-38, 1990
20. 佐野淳：コツと技術の関係に関する運動学的考察，スポーツ運動学研究，16, pp1-11, 2003
21. 仙石泰雄，野村武男：コンピュータ水泳学習支援プログラムが子どもの学習動機と学習方略に与える影響，体育学研究，52, pp161-171, 2007
22. 清水潤，田中 仁：技術指導に活かすビデオ撮影の基本技術と国立スポーツ科学センターでの新たな試み，体育の科学，58, pp156-161, 2008
23. 進藤省次郎：バレーボールの初心者に対するパスの技術指導，北海道大学大学院教育学研究科紀要，p89, pp53-72, 2003
24. Steffen, J, Hansen, G : Effect of Computerassisted instruction on deveelopment of cognitive and psychomotor learning in bowling, Journal of teaching in physical education, 6, pp183-191, 1987
25. 高橋宏文，田中博史：バレーボールの授業の方向性を探る－中学校，高等学校の授業におけるバレーボールに対する意識－，バレーボール研究，8, pp3-12, 2006
26. 高橋宏文：基礎からのバレーボール，ナツメ社，pp27-84, pp121-139, 2002
27. 山本裕二：運動イメージの可視化，体育の科学，58, pp169-173, 2008
28. 湯浅景元：一流スポーツ選手たちの身体動作－小生大生－，電子情報通信学会Technical report of IEICE. PRMU, 105 (415), pp25-26, 2005
29. WILLIAM J.NEVILLE : COACHING VOLLEYBALL SUCCESSFULLY, Human Kinetics, p25, 1990