

〈原著論文〉

# 器械運動の教材提示におけるバーチャルリアリティの活用

## —VR180 立体映像の学習効果の検討—

岡本敦\*

### 1. はじめに

文部科学省は学習指導要領及び解説（中学校）<sup>5)</sup>で（3）第2の内容の指導に当たっては、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を積極的に活用して、各分野の特質に応じた学習活動を行うよう工夫すること。[中学校学習指導要領（平成29年告示）保健体育編]と述べている。また、その例として「例えば、体育分野においては、学習に必要な情報の収集やデータの管理・分析、課題の発見や解決方法の選択などにおけるICTの活用が考えられる。また、保健分野においては、健康情報の収集、健康課題の発見や解決方法の選択における情報通信ネットワーク等の活用などが考えられる。なお、運動の実践では、補助的手段として活用するとともに、効果的なソフトやプログラムの活用を図るなど、活動そのものの低下を招かないよう留意することが大切である。また、情報機器の使用と健康との関わりについて取り扱うことにも配慮することが大切である。」としている。

コロナ禍で学校でのICTの活用の遅れが叫ばれ、タブレットなどの携帯端末の普及が進み、タブレットの1人1台の端末の整備は進み学習環境は大きく前進した。文部科学省では、ホームページなどに体育・保健体育科の指導におけるICTの活用についての資料やYouTubeの動画をあげて活用の促進を図っている。このように教育現場でICTの活用が普及する中で、教育現場にVirtual Reality（以下、VR）を活用しようという動きも見られるようになった。

VRはよく仮想現実と訳されるが、本来のVirtualは「みかけや形は現物そのものではないが、本質的あるいは効果として現実であり現物であること」とされており、このことからVRは人工現実感と捉えるのが適切であると考えられる<sup>4)</sup>。そしてVRを学校教育で活用する方法も様々な方法が考えられるが、2017年にYouTubeとGoogleが開発した新しい動画フォーマット、VR180はVRコンテンツをより簡単に制作することができるので、学校現場に活用しやすいと考えられる。

そこで本研究では、体育実技の授業で従来は教師による師範によって行われていた教材提示を、VR180規格で立体映像の教材を作成し、VRゴーグルによって視聴したときの学習効果を検討することを目的とした。

### 2. 方法

#### (1) VR180 立体映像による教材の制作

本研究ではVR映像の制作にInsta360社のInsta360 EVOを使用した（写真1）。Insta360 EVOの特徴は、360度の全球を180度の画角の魚眼レンズカメラ2台で撮影する360度全球カメラである。その特徴の一つとして、360度全球撮影時には折りたたまれている2台の魚眼レンズカメラを開いて、180度の半球を魚眼レンズカメラが2台平行に並ぶようにして半球の立体映像がとれる機能がある。その時

---

\* 東海学園大学スポーツ健康科学部教授

2台のカメラの光軸の間隔を、ヒトの瞳孔間距離の65mmとすることによって安価でありながら本格的な立体映像が撮影できるのが特徴である。

本研究では、このInsta360 EVO（写真1）で撮影したVR180の立体映像を編集してVRゴーグルで立体表示を行った。映像のモデルは本学の教職科目：体育実技（体づくり運動・器械運動）を昨年度受講した学生の中から非常に実技に優れた学生に依頼した。今回は跳び箱の前方倒立回転跳びの試技を撮影した。撮影した映像はInsta360社のInsta360 Studio 2023で立体映像の動画として書き出した。その際、前方倒立回転跳びの踏切直前から着地までを4倍のスローモーション映像として書き出した。ここで作成した映像は、Apple社のiPhone 12 Pro MaxでアプリLEE DONG WON社のVRPlayerを用いて立体表示を行った。VRゴーグルはエレコム社製VRゴーグル VRG-X03BK（写真2）を使用した。

比較映像としてのタブレット端末はApple社製iPad Air（10.9インチディスプレイ）を使用した。



写真1 本研究で使用したInsta360 EVO：本体を折りたたんで2台の魚眼レンズ互い違いの方向に向けると360°のVR動画が撮影できる（左側と中央）。また本体を開いて2台の魚眼レンズを同方向に向けると瞳孔間距離65mmのVR180立体映像が撮影できる（右側）。



写真2 本研究で使用したVRゴーグル：スマホの画面を利用してVR映像を提示するため、安価にVR映像を視聴できる。

## (2) 質問紙調査

作製したVR映像を今年度、教職科目：体育実技（体づくり運動・器械運動）を履修している学生の中から、10名に視聴してもらい5段階評定尺度法による質問紙調査でその学習効果について調査した。また、自由記述で感想やコメントを記述した。

## (3) 視野角の計測

本研究では、視野角（Field of View：FOV）を「画面に映る視界の広さ」と定義し、垂直方向の角度を測定した。視野角はファーストパーソンシューティングゲーム（一人称視点で主人公と同じ視点で操作するシューティングゲーム：FPS）で画面に映る視界の広さを表すパラメータである。FPSではFOVが高いほど左右の広い範囲が見えるようになり、低いほど遠くまで良く見えるようになる。本研究では、被験者がタブレット端末やVRゴーグルを見る際の、垂直方向の映像の見える範囲の角度とした。

### 3. 結果と考察

本研究で制作した、VR180 による跳び箱の前方倒立回転跳びを写真3に示した。

5段階評定尺度法による質問紙調査の結果を表1、図1に示した。

設問1は「あなたは今回のVRゴーグルがスマホやタブレットなどによる映像提示よりも授業の教材として優れていると思いますか?」を、設問2は「今後、VRゴーグルを体育・スポーツの指導に活用すべきだと思いますか?」をそれぞれ、そう思う:5点、そう思わない:1点として5段階の評定尺度法で質問した。

設問1の平均値と標準偏差は $4.70 \pm 0.46$ であった。設問2の平均値と標準偏差は $4.80 \pm 0.40$ であった。いずれの質問に対しても被験者の評価は、非常に高いものであった。また、自由記述でも、「全体像が、しっかりと細かい所まで見えてポイントを押さえるために良い。」、「臨場感があって見やすい。」、「実際

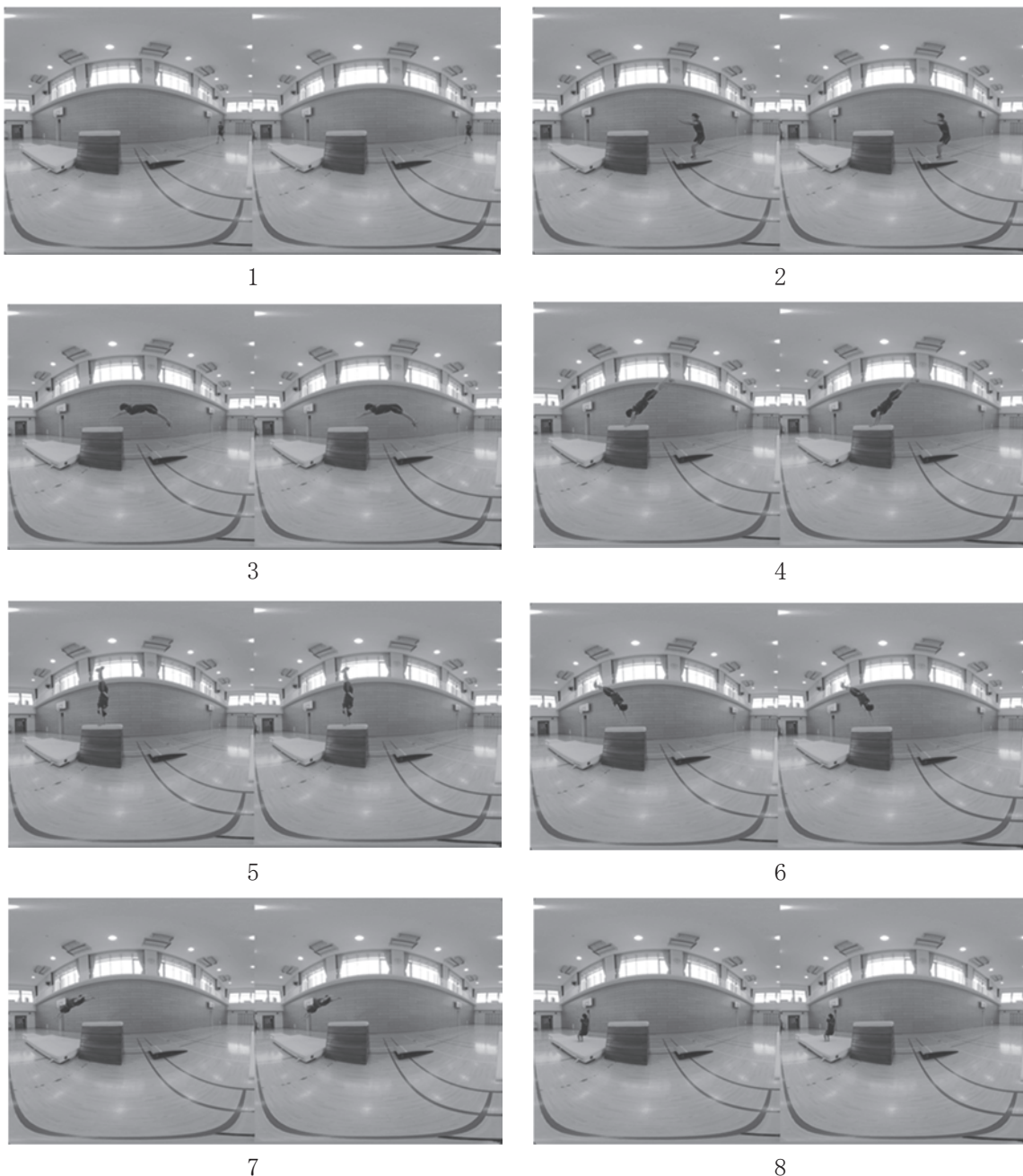


写真3 VR180による跳び箱の前方倒立回転跳びの動画

表1 質問紙調査の結果

No.	設問1	設問2
1	5	5
2	5	5
3	5	5
4	4	5
5	5	5
6	4	4
7	5	5
8	5	5
9	4	4
10	5	5
Mean	4.70	4.80
SD	0.46	0.40

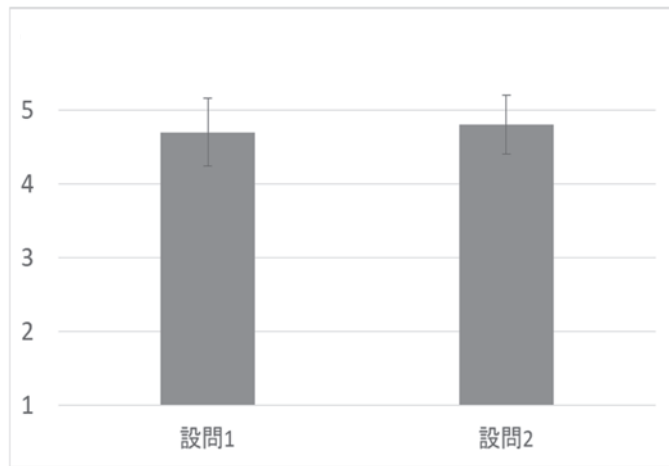


図1 質問紙調査の結果

に目の前でやっているように見ることができると、速度もゆっくりになっていたため、手の着く位置や踏み切りなどの箇所も分かりやすくなったと思った。」など、いずれもVRゴーグルによる高精細で臨場感の高い映像表示に対する肯定的記述であった。また「客観的視点も大事だと思うが、実際に行っている人の視点があったら良いと思う。」や「完成された演技ではなく、成長過程を一つのストーリーとして取り入れると、なぜ失敗しているかなどを発見しやすいのではと思う。」や「出来なかった人が徐々に出来るようになっていく動画を流すとより分かりやすい映像になると思った。」などのコメントも得られた。これらのコメントはVRゴーグルによる表示の問題ではなく、コンテンツを作成する際の意図、目的の違いの問題である。本研究ではVR映像による1人称による没入感を求めるのではなく、体育実技の教材の提示方法として学習者に客観的視点から映像を提示するという観点で映像を作成したことによる相違である。

写真4と表2にタブレット端末とVRゴーグルの視野角の比較を示した。タブレット端末では、最大値27度、最小値15度、平均値21.0度であった。一方、VRゴーグルでは55度と2倍以上の視野角を示した。

体育実技における教材の提示では、本研究の視野角は表示される学習モデルの大きさを示すと考えられる。例えば映像の縦方向いっぱいヒトを写したとすると、タブレット端末の視野角では縦方向に平均で21度の視野で表示されるのに対して、VRゴーグルでは55度に表示されることになり、学習者の眼前に大きく表示されることになる。そして学習モデルの手足や胴体、顔の動きなどは、タブレット端末に比べてVRゴーグルでは2倍以上の解像度で観察することが可能となり、教材提示としての有効性が高いと考えられる。

### 立体表示について

これまで体育・スポーツの運動学習における学習モデルの提示に関して、立体表示の効果について議論されることは少なかった。筆者は学習モデルを立体表示した場合と立体表示でない場合を比較して、立体表示では前後の移動量が正しく認知できたのに対して、立体表示でない場合には正しく認知できず過小評価することを報告した<sup>2)</sup>。

今回の飛び箱の前方倒立回転跳びのVR180動画では、前方倒立回転跳びの動作は矢状面内の動作ではあるが、助走開始時には学習者は大きく右方向を向き、助走に合わせて顔の向きを変えて、前方倒立回転跳びの着手時に正面を向き、着地時には左方向を向く必要がある。前方倒立回転跳びの動作に合わせてVRゴーグルの向き（顔の向き）を変化させる動きは実際の前方倒立回転跳びを見ているかのよう

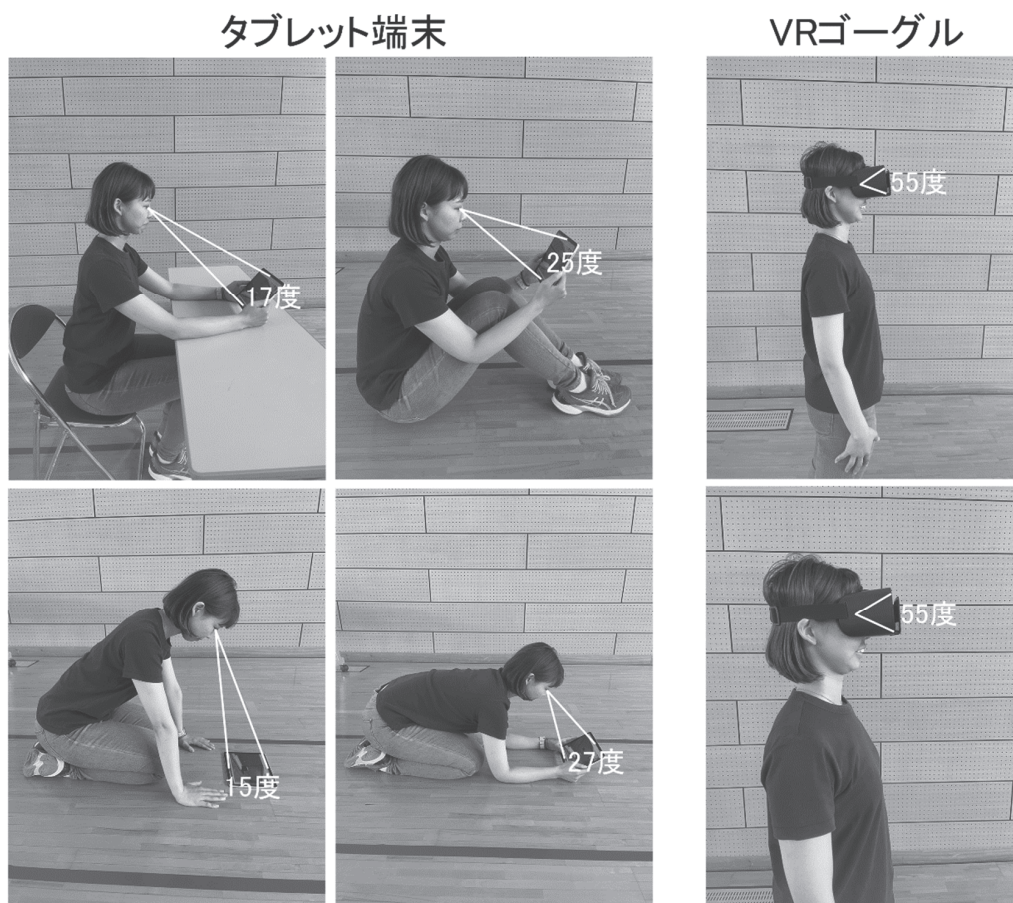


写真4 タブレット端末と VR ゴーグルの視野角の比較

表2 タブレット端末と VR ゴーグルの視野角の比較

	タブレット端末	VRゴーグル
	(度)	(度)
机	17	55
体育座り	25	
床(1)	15	
床(2)	27	
平均値	21.0	55
標準偏差	5.1	

な臨場感を感じる事ができ、さらに助走で接近してくる際や、離手後の飛躍局面では立体表示によりさらに臨場感が増すと考えられる。

本研究で使用した、Insata360 EVO は 180 度の立体映像が撮影できるカメラである。魚眼レンズを備えたカメラ 2 台で 360 度全球撮影もできるが、2 台の魚眼レンズ備えたカメラで前方を撮影すれば 2 つの視点で前方 180 度の映像を撮影する、「VR180」規格対応カメラとして使える優れモノである。また、このとき 2 つのカメラの光軸が瞳孔間距離 65mm となるように設計されており、正確に立体表示ができる仕様である。今後、スポーツの複雑な身体動作を映像で提示する際には、立体表示の必要性が益々高まるものと考えられる。このような VR180 規格に対応した動画コンテンツが、体育・スポーツの学習に普及することが期待される。

最近のVR教材の制作では、VRの特徴である1人称の視点にたった教材制作も見られる<sup>1)3)</sup>。これらは、学習者に教材の運動イメージを持たせる意図と思われるが、筆者は、段階的に基礎技術を習得させ、その過程の中でイメージを獲得して行く必要があると考える。基礎的技術を段階的に獲得しながら運動イメージを形成していかないと、技術が未習得の段階で、運動イメージ先行で器械運動の技（技術）に挑戦することはケガ（障害）のリスクを高めることになりかねないと考えるからである。

近年、学校体育の実技で器械運動を実施する時間は低下してきており、学習指導要領でも選択などの弾力的扱いが増えてきた<sup>5)</sup>。その結果、教職課程で保健体育の教員を志望する学生の中にも、中学校、高等学校で跳び箱運動や鉄棒運動、平均台運動を全く受講していない学生も多くなってきている。このような背景のもと、学校体育の現場では、器械運動の実技指導において、学習指導要領の器械運動の主な技の例示の発展技（学習の到達目標）を現場の体育教師が正しく師範で示すことが難しくなっていると感じている。このような状況に鑑み、教師の師範のかわりに視聴覚教材によって発展技を提示する機会が多くなっていると思われる。しかし、従来のテレビやタブレット端末による映像提示では、生徒が十分な臨場感を伴って視聴できない。その原因の一つとして、視野角の小ささが挙げられる。本研究の写真4と表2の視野角の結果からすると、タブレット端末の視聴に比べてVRゴーグルでは、学習モデルを2倍近い大きさで見ることが可能であり、学習者は学習モデルを2倍近い解像度で観察しているとも言えるであろう。この視野角の差が、VR180立体映像のVRゴーグルによる視聴の高評価に繋がったと考えられた。現状では、生徒がその場で撮影して視聴するのは困難であると思われるが、今後、ICTの発展により、より簡単にVR動画の撮影・視聴が可能となり、カメラやVRゴーグルが安価になれば、学校体育の教材提示には不可欠なものとして普及、発展することが期待される。

#### 4. まとめ

本研究では、器械運動の跳び箱の前方倒立回転跳びをVR180規格の立体映像で制作し、VRゴーグルで視聴した。そして、その学習教材提示としての効果を5段階評定尺度法による質問紙調査によって調査した。その結果、VR180立体映像のVRゴーグルによる表示は、教材提示として高い評価を得ることができた。その理由は、VRによる臨場感と視野角の大きさによる見た目の解像度の高さによるものであると考えられた。現状では、生徒がその場で撮影して視聴するのは困難であると思われるが、今後、ICTの発展により、より簡単にVR動画の撮影・視聴が可能となり、カメラやVRゴーグルが安価になれば、学校体育の教材提示には不可欠なものとして普及、発展することが期待される。

#### 5. 文献

- 1) 大熊誠二, 鈴木直樹 (2020) 小学校体育指導におけるVRコンテンツ活用の適用可能性に関する検討, 東京学芸大学紀要 芸術・スポーツ科学系, 72: 127-134.
- 2) 岡本 敦 (2014) 3DCGアニメーションの立体表示がスポーツの運動学習に与える影響, 第19回日本バーチャルリアリティ学会大会抄録集, 13E-3.
- 3) 澤 祐一郎, 大熊誠二, 鈴木直樹 (2020) VR×オンラインによる「未来の教育のあたり前」を創る体育学習, ICT夢コンテスト2020 ICT活用実践事例, pp.28-29.
- 4) 舘 暲 (2002) バーチャルリアリティ入門, 筑摩書房.
- 5) 文部科学省 (2017) 中学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 保健体育編, [https://www.mext.go.jp/content/20210113-mxt\\_kyoiku01-100002608\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20210113-mxt_kyoiku01-100002608_1.pdf)