



リアルタイム三人称視点映像による投擲能力の向上

防衛大学校 機械工学科

講師 植山 祐樹

1. 研究背景

ヒトと他の生物との大きな違いの1つとして、高度な投擲能力の有無がある。しかし、現代日本において、若年層における体力の上昇に反し、ハンドボール投げ等で計測される投擲能力は低下の一途をたどっている。この原因として、幼少期において投擲を必要とした運動経験の有無が考えられ、後年の訓練による投擲能力の改善が非常に困難である。

一方で、近年、ヘッドマウントディスプレイ (Head mounted display: HMD) 等のバーチャルリアリティ (Virtual reality: VR) 機器の高性能化および低価格化によって、一般にも広く普及したことから、学習や教育分野への応用が期待されている。

2. 研究目的

本研究は、投擲能力の向上を目指し、HMDを使用した訓練方法の開発を目的とする。そのため、自身の身体を背後から俯瞰した3人称視点 (Third person perspective: 3PP) 映像を応用する。それにより、自己の投擲動作を客観的に確認することができ、技能の向上につながると思われる。

一般に、投擲能力には1)対象を目標に正確に到達させるための技術、および2)対象をより遠く (または速く) に到達させるための技術の2つの能力に分類されると考えられるが、本研究では、1つ目の投擲技能に対して、ダーツを用いた実験を行う。

3. 実験内容

防衛大学校の倫理審査委員会による承認を得た上で、40名の健康な被験者を対象に実験を行った。被験者をHMDによって生成された1人称視点 (First person perspective: 1PP) 映像または3PP映像のどちらかの条件でダーツを投擲する20名ずつの2グループに無作為に分け、それぞれのグループを1PP群および3PP群とする (図A)。3PP映像は、被験者の背後に設置した全天球カメラの映像をHMD上にリアルタイムに投影することで実現する (図B)。全天球カメラを使用しているため、HMDの映像は、HMDを装着した被験者の頭部の動きと同期しながら回転移動する視点となる (図C)。また、1PP映像は、

HMDに搭載されたステレオカメラによるものを使用する (図D)。

実験はHMD装着前のPre、HMDを装着する介入期、およびHMDを外したPostの3段階に分けられる (図E)。すべての段階において、被験者はダーツボードの中心円 (ブルズアイ) を狙ってダーツを20回投擲し、ダーツボードの中心からダーツが刺さったボード上の位置までの距離を誤差として計測する。PreおよびPostではどちらの群も同様に実施し、HMDを装着する介入期では、被験者は各群に応じた1PPまたは3PPのどちらの映像が提示される。PreとPostでの成績を比較することで、HMDを用いた1PPおよび3PP映像が投擲技能におよぼす影響を評価する。

4. 実験結果

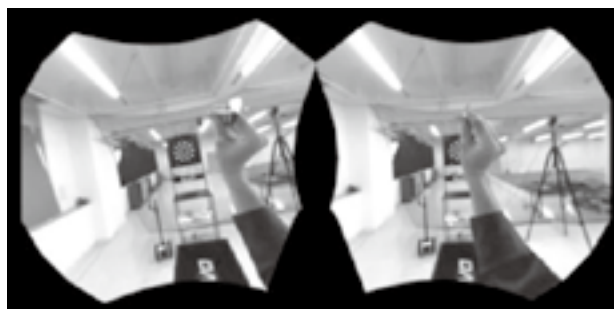
1PP群と3PP群のどちらの群においても、HMDを装着することで一時的に誤差が大きくなり、その後、誤差は徐々に減少していった (図F)。しかし、1PP群ではPostにおいてPreよりも統計的に有意に誤差が大きくなったが、3PP群においてはPostとPreの間に有意な差を確認することができなかった (図G)。このことから、1PP映像でのダーツの投擲は、その後においても影響が持続するが、3PPを使用した場合には、その影響はその後に引き継がれることなく、すぐに消失すると考えられる。

5. 結論

1PP映像に対して3PP映像の優位性を見出すことはできなかった。しかし、1PP条件での訓練は、HMDを外した後においてもその効果が持続するが、3PPにおいて学習した効果はすぐに消失してしまうことから、視点の違いは、その後の運動技能におよぼす影響も異なったものになると考えられる。

以上より、1PPを用いたゲーム等は実世界における身体運動にも影響を及ぼす可能性があるが、3PPではその影響が限定されたものとなることが考えられる。これは、3PPでの運動主体感および身体所有感と呼ばれる身体感覚が次落しているためだと考えられる。

A 1人称視点 (First-person perspective: 1PP)



B 3人称視点 (Third-person perspective: 3PP)



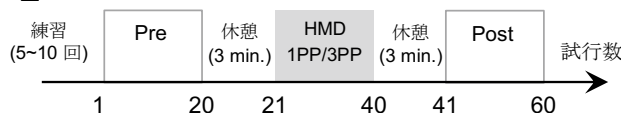
C



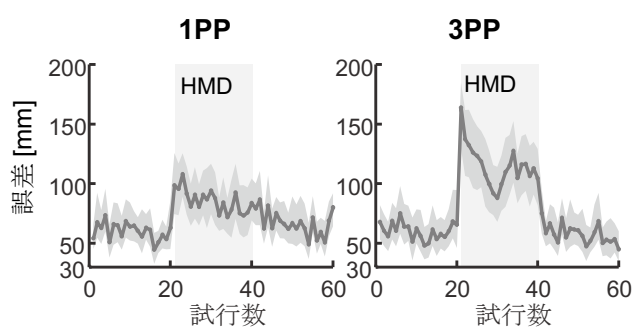
D



E



F



G

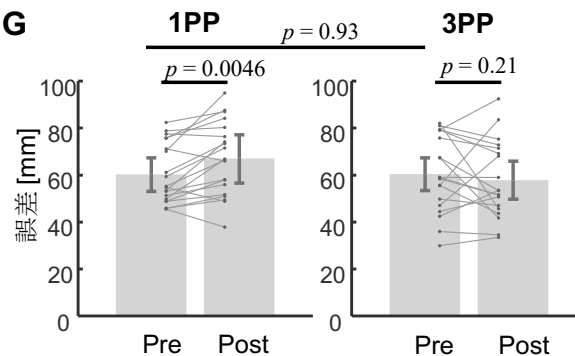


図 ダーツ実験。ヘッドマウントディスプレイ (HMD) に表示される (A) 1人称視点 (1PP) 映像、および (B) 3人称視点 (3PP) 映像。(C) 実験の様子。(D) HMD に搭載されたステレオカメラ。(E) 実験の流れ。介入時のみ HMD を装着し、1PP または 3PP 映像によるダーツの投擲を行う。(F) 試行ごとのダーツ技能の変化。赤の実線は被験者平均で影部分は 90% の信頼区間を示す。(G) 介入の前後における Pre および Post 条件時のダーツ技能の比較。縦棒および縦線は平均と標準偏差であり、赤点は各被験者の値を示す。横線の上部の値は t 検定によって計算された p 値で、1PP では Pre と Post の間に統計有意差が確認できる。

研究成果

- **Ueyama Y** and Harada M. Effects of first- and third-person perspectives created using a head-mounted display on dart-throwing accuracy, *Virtual Reality*, 9 pages, 2021 (in press).
<https://doi.org/10.1007/s10055-021-00562-x>
- **植山祐樹**. VR 装置を使用したダーツ投てき時の 1 人称視点と 3 人称視点の比較, 公益財団法人自

動車技術会第 1 回車両特性デザイン部門委員会 (2020-2021 年度), オンライン, 2020 年 11 月 (招待講演) .

- **Ueyama Y** and Harada M. A third-person view may improve performance of precise aiming in dart-throwing, 第 43 回日本神経科学大会, オンライン, 2020 年 7-8 月 (動画発表) .