

カメラを用いた小学校体育授業の投げ動作の分析に関する研究 Analysis of throwing motion of elementary school students using camera

櫻井淳[†] 小林稔[‡]
Jun Sakurai[†] Minoru Kobayashi[‡]

[†] 文教大学 情報学部

[‡] 文教大学 教育学部

[†] Faculty of Information and Communications, Bunkyo University.

[‡] Faculty of Education, Bunkyo University.

要旨

近年、児童の投能力などの身体活動量の低下が問題視されている。この状況を鑑み、2020年度より全面実施の小学校学習指導要領において、体育授業に投の運動に関する指導が新たに追加された。しかし、その指導方法は各教師に委ねられており、児童の動作改善にまで着目した指導は十分になされていない。そこで、本研究では、カメラを用いた投げ動作の分析システムのプロトタイプを開発する。そして、小学校低学年を対象に投の運動の授業を実践し、開発システムを用いて授業前後の投げ動作を分析する。これにより、投能力向上に影響を与える要因を明らかにし、教師の動作改善指導の一助とすることを目的とする。

1. はじめに

近年、外遊びの減少などに起因して児童の投能力が低下傾向にあり、身体活動の不足が問題視されている。こうした背景から、2020年度より全面実施の小学校学習指導要領において、体育授業に投の運動に関する指導が新たに追加され、投能力向上を目指した育成が行われている。たとえば、紙鉄砲遊び、タッチスローイングやトンくる体操など、各教師の創意工夫による授業が提案されている。しかし、その指導方法は各教師に委ねられており、投能力向上に効果的な指導方法が確立していない現状である。

一方、投の運動の新たな授業方法[1]として、ジャベリックボールの活用が注目されている。これは、ロケット状の投てき物であり、既存研究[2]において、これを活用して小学生の投げ動作改善の有効性が確認されている。しかし、投能力に影響する要因を評価する仕組みが存在しないために、教師が児童に対して明確な観点で動作改善の指導ができない課題があるといえる。そこで、本研究では、カメラを用いた投げ動作の分析システムのプロトタイプを開発する。そして、小学校低学年を対象に投の運動の授業を実践し、開発システムを用いて授業前後の投げ動作を分析する。これにより、投能力向上に影響を与える要因を明らかにし、教師の動作改善指導の一助とすることを目的とする。

2. 投げ動作分析システムのプロトタイプ開発

本研究では、カメラを用いた投げ動作の分析システムのプロトタイプを開発する。開発システムは、図1に示すように、児童の投げ動作の撮影動画を入力データとし、手作業のA)構え時と投球時の画像抽出と、システムのB)OpenPoseによる骨格情報の生成機能とC)骨格情報を用いた投げ動作の分析機能から構成され、投げ動作の分析結果を出力する。この分析項目は、既存研究[3]の実験結果によって投能力に影響すると定義された投げ動作の中から、画像処理で抽出可能な項目を検討し、構え時の動作を4種類（逆手の角度、肩幅の長さ、体幹の角度、両足の幅）、投球時の動作を3種類（前足の膝の角度、利き手の角度、体幹の角度）の計7項目とした。ここで、構え時は投げ動作中の前足が地面に着いた地点、投球時はボールが手を離れる直前の時点と定義し、A)の手作業によりそれらの画像を抽出した後にシステムで処理している。

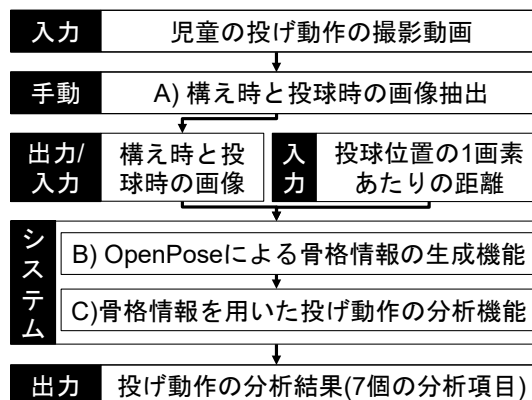


図1 開発システムの流れ

3. 投能力の影響要因の分析

3.1. 実験概要

投能力向上に影響を与える要因を明らかにするために、本システムにより出力した7項目の分析結果を検証する。検証データとして、図2の体育授業の実践方法にて、実践A群53名と実践B群53名の計106名の小学2年生を対象に授業を実施した。そして、授業前後に新体力テストに準じたソフトボール投げを実施し、記録が3m以上増加した55名を対象に分析を実施した。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
始まりの挨拶・準備運動									
紙鉄砲遊び・タッチスローイング・トンくる体操（各1分間）									
学習内容・めあての確認									
記録測定	ソフトボール使用					ジャベリックボール使用	記録測定		
①ポルトの構え②腰のひねり③足のステップ④手首のスナップ⑤投球直後ボールを見る									

1	2	3	4	5	6	7	8	9
始まりの挨拶・準備運動								
紙鉄砲遊び・タッチスローイング・トンくる体操（各1分間）								
学習内容・めあての確認								
記録測定	ジャベリックボール使用				ソフトボール使用	記録測定		
①ポルトの構え②腰のひねり③足のステップ④手首のスナップ⑤投球直後ボールを見る								

図2 体育授業の実践方法（番号は1回あたり45分の授業回数）

3.2. 実験結果

構え時と投球時における授業前（pre）と授業後（post）の分析結果を表1と表2にそれぞれ示す。この表では、55名の平均値±標準偏差の結果を表している。これらの結果から、すべての項目で授業前よりも授業後において値が増加傾向にあることがわかる。また、これらは、対応のあるT検定により1%水準の有意差があることを確認した。さらに、図3の分析結果の抜粋例においても、授業前後の動作改善が確認できる。以上のことから、本研究で定義した7種類の分析項目は、いずれも投能力向上に寄与することが示唆される。

表1 構え時における授業実践前後の分析結果

前後	逆手の角度 (°)	肩幅の長さ (cm)	体幹の角度 (°)	両足の幅 (cm)
pre	55.8 ± 34.9	19.2 ± 2.9	97.4 ± 7.5	43.0 ± 11.3
post	70.6 ± 35.2	22.1 ± 2.8	100.2 ± 6.4	51.7 ± 10.3

表2 投球時における授業実践前後の分析結果

	前足の膝の 角度(°)	利き手の 角度(cm)	体幹の角度 (°)
pre	114.0 ± 11.1	96.0 ± 20.9	73.2 ± 11.0
post	119.4 ± 11.7	108.6 ± 17.0	81.9 ± 8.4

4. おわりに

本研究では、カメラを用いた投げ動作の分析システムのプロトタイプを開発し、実験から投能力向上の要因を明らかにした。今後は、これらの知見をもとに、投能力を向上させるための動作改善方法を教師や児童にフィードバックするシステムに改良し、その有用性を評価する予定である。

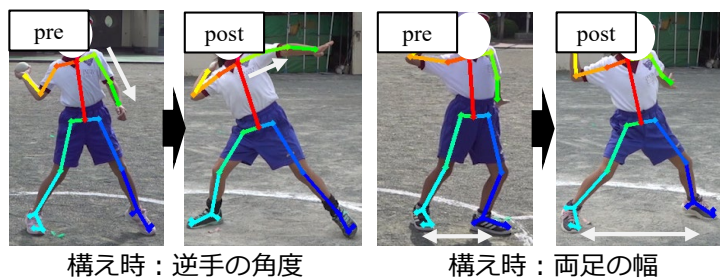


図3 授業実践前後の分析結果の抜粋例

謝辞

本研究は、JSPS 科学研究費 補助金（科研費）20K19940 の助成を受けたものである。また、本研究の遂行にあたり静岡県湖西市立鷺津小学校の関係者の皆様にご協力賜った。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- [1] 赤羽根直樹, 澤田浩, 黒岩奈穂子, 萩原朋子, 高橋建夫, “投能力向上をめざしたターゲット型教材の開発とその有用性について”, スポーツ教育学研究, Vol.28 No.1, 2008, pp. 25-34.
- [2] 丹松由美子, 前田正登, “投運動導入段階の小学生におけるターボジャブを用いた投げ練習の効果”, 陸上競技学会誌, No. 8, 2010, pp. 22-31.
- [3] 山西哲郎, 安藤正信, “投げ動作の発達と学習効果についての分析的研究”, 群馬大学教育学部紀要 芸術・技術・体育・生活科学編, Vol.22, 1987, pp.107-120.