

部活動に紐づいたスポーツデータアナリティクスによる データリテラシー育成の実践



実施担当者 名古屋大学教育学部附属中・高等学校
教諭 佐藤 健太
都丸 希和
アプリディ マシヤール

1 はじめに

本校では 2024 年度より「データプロジェクト」を開始し、データ分析を通じて社会課題に取り組む探究活動を推進してきた。本取組の目的は、スポーツ部活動に所属する生徒が、自ら収集したデータを活用してパフォーマンスを向上させるプロセスを通じ、実践的なデータリテラシーや論理的思考力を習得することにある。従来の身体的トレーニングに加え、数値的な根拠に基づいた意思決定を行うことは、現代社会で求められる批判的思考力の育成に直結する。特に、生徒自身が所属する身近な部活動の課題を切り取り、分析・検証・提案を日常的に繰り返すことができる環境を構築することが、生徒の実践的なデータ分析スキルを向上させる上で極めて有効であると考え、本プロジェクトを実践した。

2 活動内容と結果

2-1 ハンドボール部の分析

ハンドボールにおいて跳躍力はシュート成功率に直結するため、その向上は部にとって重要である。本プロジェクトでは、跳躍を単なる筋力（パワー）の向上だけでなく「技術」として捉え、その技能構造を明らかにすることを目的とした。その理由として、ハンドボールの競技中、シュート時の跳躍は、「助走があることと踏切後に身体が前に流れても問題がない」という特徴があげられる。例えば、バスケットボールのジャンプシュートでは水平方向の勢いを一気に止め、垂直方向に跳ぶため、助走を生かした跳躍には繋がりにくい。競技特性を踏まえると、ハンドボールは助走で生み出した水平方向にはたらく力を垂直方向に変換する技術によってプレイヤーの持つパワー以上のパフォーマンスを生み出せる可能性がある。

分析にあたり、まず「助走ありのジャンプでは、起こし回転^{1,2)}を生かした跳び方ほど高く跳ぶことができる」という仮説を立てた。この「起こし回転」とは、助走の水平速度を垂直方向の力へ効率よく変換する身体操作を指す。走り高跳びで用いる技術として知られているために、「背面でない競技に使えるのか」

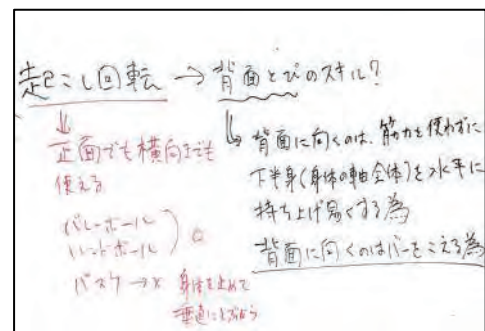


図1：起こし回転に関する理解を深めるために主要メンバーでミーティングした時のメモ

という疑問点が生じるころではある。しかしながら、走り高跳びで背面を向くのは、バーを越えるために体の軸を1本の棒のように使い、水平に持ち上げる動作の中で脊椎の構造を利用しやすくする目的が主である。そのため、起こし回転の技術そのものは背面を向いてなくても生かすことは可能である^{1,2)}。

【実験方法】

跳躍テストの種類 (A) 垂直跳び、(B) 助走あり両足跳び、(C) 助走あり片足跳びの3種類を実施した。

計測指標 跳躍高度のほか、踏み切り時の「膝の角度」および「身体軸の傾き」を調べた。軸の傾きについては、「足首と股関節を結んだ線と水平面がなす角度」と定義した。

実験のステップ 計測は2回に分けて行った。1回目は技術的な説明を何も行わずに跳ばせ、2回目は被験者に「起こし回転」のコツを説明した後に計測を実施した。

使用ツール 膝の角度の計測には動画解析アプリ「SPLYZA Motion (図2)」を、軸の傾きの計測には「Kinovea (図3)」を使用した。得られた数値データは表計算ソフトに入力し、相関分析やt検定を用いて統計的に処理した。統計処理の有意水準は5%とした。

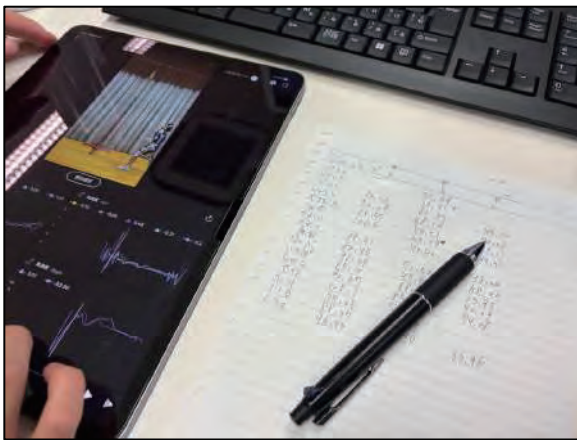


図2：SPLYZA Motion を使った分析



図3：Kinovea を使った分析

表1：実験1・2の記述統計量

	実1-A			実1-B			実1-C			実2-A			実2-B			実2-C				
	学年	身長	記録	角度ヒザ	記録	角度ヒザ	軸の傾き	記録	角度ヒザ	軸の傾き	記録	角度ヒザ	軸の傾き	記録	角度ヒザ	軸の傾き	記録	角度ヒザ	軸の傾き	
平均	3.6	168.6	280.1	88.5	283.8	117.1	59.9	277.9	125.5	58.9	272.8	86.5	277.4	113.5	57.6	274.6	129.1	53.8		
標準偏差	0.3	1.4	2.4	4.4	3.1	5.4	1.4	3.3	5.5	2.4	2.5	3.2	2.9	3.6	2.4	3.3	3.1	1.4		
中央値	4.0	169.5	280.0	91.4	287.5	112.1	60.3	283.0	130.8	60.5	275.5	89.8	280.0	112.4	56.7	277.0	132.7	54.9		
標準偏差	1.2	5.7	9.2	15.2	11.7	18.6	5.4	12.7	18.3	8.0	9.9	12.6	11.5	13.6	8.5	13.3	11.5	5.7		
分散	1.5	32.1	84.8	230.4	136.0	346.6	28.8	161.6	334.7	63.3	97.1	159.2	131.2	183.7	73.0	176.7	133.6	32.7		
範囲	3.0	20.0	36.0	57.8	40.0	80.1	19.2	48.0	54.1	24.7	32.0	43.5	40.0	48.0	26.6	46.0	37.5	16.9		
最小	2.0	158.0	254.0	51.9	259.0	94.5	50.3	251.0	101.9	44.9	253.0	62.1	258.0	94.1	46.6	252.0	107.9	44.6		
最大	5.0	178.0	290.0	109.7	299.0	154.6	69.5	299.0	156.1	69.6	285.0	105.6	298.0	142.1	73.2	298.0	145.3	61.5		
合計	68.0	2698.0	4202.0	1061.9	3973.0	1405.3	838.0	4168.0	1380.3	648.4	4364.0	1416.5	4439.0	1588.5	749.2	4393.0	1808.1	851.5		
データの個数	19	16	15	12	14	12	14	15	11	11	16	16	16	14	13	15	14	16		
相関係数vs記録				-0.18		-0.18		0.00					-0.15		0.66		-0.56		0.40	-0.34
A	垂直跳び																			
B	助走あり両足																			
C	助走あり片足																			

※ 角度ヒザ=膝の角度、軸の傾き=身体軸の傾き（足首と股関節を結んだ線と水平面がなす角度）

2-1-1 分析結果と相関関係の考察

実験1（指導なし）と実験2（「起こし回転」の説明後）のデータを比較し、各指標と跳躍記録と相関分析をした。

実験1の結果

膝の角度と記録の相関係数は、垂直跳び(A)では-0.18、助走あり両足跳び(B)で-0.18、助走あり片足跳び(C)では0.00であった。

実験 2 の結果

膝の角度と記録の相関係数は、起こし回転の説明後の助走あり両足跳び(B)において 0.66 であり、正の相関関係が認められた。また、身体軸の傾きと記録では -0.56 という負の相関関係が認められた。助走あり片足跳び(C)においても、膝の角度と記録の間に 0.40 の正の相関関係が見られた。

【考察】 実験 1 において、技術を意識しない段階では明確な関係は見られなかった。一方、膝の角度が大きくなる（膝の屈曲が少ない）程記録が高く、身体軸の傾きが小さい（たくさん傾いている）程記録が高い。このような傾向は、垂直跳びにおいては見られず、助走を伴う跳躍においては膝の使い方や身体の前傾きが記録に影響することを示唆している。

2-1-2 追加トレーニングの実践の検証

これまでの動作分析から、「起こし回転」を活用した跳び方が跳躍高度に寄与することが示唆されたが、実験時はその場での技術的な説明のみで取り組んだため、部員全員がこの技術を十分に習得できていたとは言えない。そこで、1 月初旬から 3 月中旬にかけて（2 月の定期試験期間を除く）、「起こし回転」習得に特化したトレーニングを継続的に実施した。トレーニングメニューは、実験デザインの助言をいただいている北見工業大学の中里浩介准教授からアイデアを頂いた。トレーニング内容は主に、起こし回転での踏切時の脚の負荷への耐性を高めるものや起こし回転の技能に関わるものとした。

トレーニング後に実験 3 を実施し、実験 2（起こし回転の知識はあるがトレーニング前）との対応のある t 検定を行った。

結果

助走あり両足ジャンプでは、事後の方が有意に高値を示した。一方、助走なし垂直跳び・片足ジャンプでは、差は認められなかった。

【考察】 垂直跳び（助走なし）では関連が見られなかったが、助走を伴う両足ジャンプで記録が向上したことは、本トレーニングが「跳躍スキル」の向上に繋がったことが考えられる。また、片足跳びで関連が見られなかった要因としては、両足跳びに比べて片足で「起こし回転」を制御する技術的難易度が高かったためと考えられる。

【個別事例の分析】 記録が顕著に向上した選手を詳細に分析すると、「起こし回転」の特徴である「膝の角度の増大」と「身体軸の後傾」が明確に捉えられた。具体的には、膝の角度が 100.7° から 136.6° へ、軸の傾きが 59.1° から 46.3° へと変化しており、数値および動画上の目視においても技能構造の改善が確認できた。

2-2 バスケットボール部の事例：シュート動作と屈曲角の関係

本プロジェクトの一環として、バスケットボール部においてもデータ解析を通じたパフォーマンス向上の実践を行った。特に、先行研究の少ない「ゴール下シュート」に着目し、選手のシュート成功率向上に寄与する指標を見出すことを目的とした。

【実験および分析方法】

分析対象 本校女子バスケットボール部員を対象に、計 302 本（30° および 60° の各地点から 151 本ずつ）のシュートを撮影した。

計測指標 動画解析アプリ「SPLYZA Motion（図 4）」を用い、シュート時の「屈曲角（左肩関節—肘—垂直線がなす角度）」を数値化した。

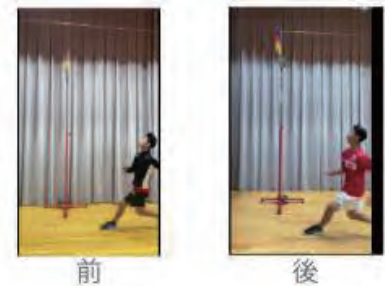


図 4：踏切時の膝関節の屈曲が減り、脚の傾きが強くなった

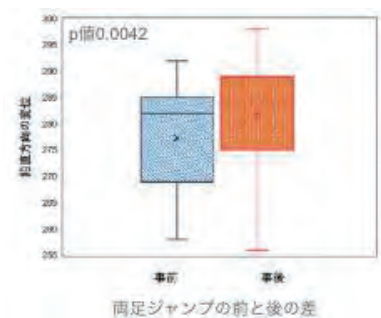


図 5：両足踏切の結果

統計手法 シュート地点の角度 (30° /60°) による違いや、シュートの成否 (in/out) と屈曲角の関係について、Excel を用いて t 検定による分析を行った。有意水準は 5% とする。

【結果】 シュート角度 (30° /60°) による屈曲角の有意差は認められなかった ($p=0.125$)。また、シュートの成否 (in/out) と屈曲角の間にも、30° 地点 ($p=0.683$) および 60° 地点 ($p=0.644$) ともに有意差は見られなかった。

【考察】 平均屈曲角は 30° 地点で 43.3°、60° 地点で 47.3° であった。屈曲角のばらつきについては、ゴールからの距離が長い 30° 地点で大きく、60° 地点ではシュートを外した際 (out) に大きくなる傾向が示唆された。

【結論と課題】 本研究では、屈曲角という単一の指標とシュート成功率の間に直接的な有意差を見出すことはできなかった。

この要因として、シュートの成功には屈曲角だけでなく他部位との連動が重要である可能性や、測定時のカメラ位置、選手の立ち位置の変化といったデータ収集上の課題が浮き彫りとなった。生徒たちはこの結果を通じ、一つの指標に捉われず多角的に身体動作を分析することの重要性を学ぶ貴重な機会を得た。



図 6 : SPLYZA Motion での分析

3 まとめ

本プロジェクトを通じて、生徒たちが自らの部活動における課題をデータに基づいて分析・検証し、パフォーマンス向上に繋げるプロセスを実践した。

【技能構造の解明と成果】 ハンドボール部の研究では、跳躍力を単なる筋力の向上 (パワー) としてではなく、助走の水平速度を垂直方向の力へ効率よく変換する身体操作「起こし回転」という「技術 (スキル)」として捉えることで、具体的な向上策を見出すことができた。動作分析の結果、踏み切り時の膝の角度や身体軸の後傾が跳躍高度に寄与することが示唆され、実際のトレーニングによって助走ありのジャンプにおいて差が確認された。一方で、バスケットボール部の事例では、単一の指標 (屈曲角) のみでは成功率との直接的な関係を見出せなかったものの、他部位との連動性やデータ収集環境の重要性といった、より多角的な分析視点の必要性を学ぶことができた。

【教育的効果と今後の展望】 本取組の最大の成果は、生徒が身近な部活動のデータを自ら収集・解析し、その結果を練習現場へフィードバックするというサイクルを経験したことにある。このプロセスを通じて、生徒たちは客観的な数値に基づいた意思決定や論理的思考力、すなわち実践的なデータリテラシーを習得することができた。

今後は、今回明らかになった技能構造をチーム全体で共有し、さらなるパフォーマンス向上を目指すと同時に、この「データプロジェクト」の枠組みを他の部活動や教育活動へも広げていきたい。身近な課題を切り取り、分析・検証・提案を日常的に繰り返す環境こそが、生徒の探究心と分析スキルを向上させるための極めて有効な手段であることを再確認できた。

謝 辞

本研究は、公益財団法人中谷財団による「科学教育振興助成」の支援を受けて実施いたしました。生徒が自らの部活動における課題をデータによって解決しようとする主体的な探究活動に対し、多大なるご支援を賜りましたことに、ここに記して深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 白井城二, et al. バスケットボールの片足ランニングジャンプにおける起こし回転と下肢伸縮が跳躍高度に及ぼす影響. *岡山体育学研究*, 2023, 30: 13-24.
- 2) 佐野明人, et al. 起こし回転型受動走行と平衡点解析 (機械力学, 計測, 自動制御). *日本機械学会論文集 C 編*, 2010, 76.767: 1763-1769.

以上