

ICT ツールを活用した短距離走の授業

沼倉 学*1・岡本 恭介*2

教科教育学域（保健体育教育）*1・教科教育学域（情報化教育）*2

抄録：体育授業においても ICT 活用が不可欠とされてきている。しかし、現場の実態としては見本動画再生と自撮り動画のフィードバック以外の活用が停滞している。本実践では、優れた短距離走教材の 1 つである「田植え」学習に ICT 活用の視点を盛り込み、デジタルワークシートを作成した。また走った後の足跡をドローンを使用した空撮による足跡の記録化にも取り組み、自分の走りを多角的に分析する授業を展開した。学生たちは自分の走り方を客観的に見ることで課題や改善点に気づき、これまでは他人の記録との比較で短距離走の学習に苦手意識を持っていた学生も新しい面白さを感じるようになっていった。また、教員になった時に子どもたちの興味を引きつける指導方法として生かしたいという教師視点も持つようになっていった。

キーワード：デジタルワークシート、ドローン、短距離走、「田植え」学習

1. はじめに

1.1. 背景

2021 年 1 月に示された「令和の日本型学校教育」についての答申では、基盤的なツールとしての ICT の活用が不可欠とされた（中央教育審議会，2021）。それを受けて、体育科でも 2022 年 3 月にスポーツ庁の委託事業として「児童生徒の 1 人 1 台を活用した体育・保健体育授業の事例集」（事例集作成委員会，2022，以下、「事例集」）が発行され、様々な体育授業における ICT の活用事例やそれらを用いた授業の実践事例が示された。また、体育教育雑誌『体育科教育』2023 年 6 月号でも「ICT の活用で体育の学びの質を高める」という特集が組まれた。

「事例集」では、体育・保健体育授業における ICT 活用に関する全国調査の結果から実態と課題も示された。ICT 活用の取り組み状況は、「学校で取り組んでいる」が 56.0% に対し、「個人で取り組んでいる」が 43.3% であったことから「活用に踏み切れていない教員が相当数いることが想定される」という課題が挙げられた。また、活用方法については「見本動画や教師のプレゼンテーション」が 88.0% と最も多く、領域では「器械運動系」77.9%、「ダンス系」66.6%、「陸上運動系」59.6% の 3 領域で半数を越えていた。この 3 領域はクロズドスキルが求められる領域で、自分の動きを映像でフィードバックする活用方法は日常的

に手持ちのスマートフォンでも行うことができるほど簡単で、コマ送り再生や遅延再生などができるアプリケーションソフトも普及している。しかし、2 番目に多かった活用方法は「学習評価情報を効果的に収集するための授業の振り返りや課題の入力」33.4% という結果で、見本動画再生と自撮り動画のフィードバック以外の活用が停滞している実態が明らかになった。先に示した『体育科教育』の ICT 特集においても、五十嵐（2023）が「カメラ機能による活用」以外の活用については「他の教科以上にはできていないのが現状ではないでしょうか」と指摘している。

この状況は筆者も以前から感じていたことであり、これは現状搭載されているアプリケーション機能の範囲内で体育授業に「どう活用できるのか」という発想で ICT 活用を捉えているためではないかと考える。本来は学習させたい教育内容があり、それをより深く学ぶためのツールとして ICT 活用を検討すべきであり、そのためには学ばせたい教育内容と連動したアプリケーションソフトやデジタル教材の開発という発想が必要になると思われる。「事例集」でもアプリケーションソフト開発・提供を望む回答が多かったことが報告されている。

1.2. 従来からある陸上運動教材への ICT 活用

先に述べた現状に対し、筆者は従来から体育授業で

実践されてきている優れた体育教材を、ICT活用の観点を取り込んだICT活用教材としてブラッシュアップさせることが近道と考え、教材開発とそれを用いた授業実践を試みてきた。その優れた体育教材の1つが陸上運動領域で実践されてきた『「田植え」学習』である。

「田植え」学習とは、民間教育研究団体の学校体育研究同志会（以下、「同志会」）が開発した教材とそれを用いた学習の総称である。同志会では、陸上運動における走種目の基礎技術を「ピッチとストライドの支配による走スピードとリズムのコントロール」と規定し、それを学習するための様々な教材が開発されてきた（久保，2014）。「田植え」学習は1978年に高校教師であった出原泰明の短距離走の授業実践から生まれ、その後会内で何度も追実践されることで教材として整理されてきた（久保，2021）。これは走る時のフォーム改善といった運動学習のための教材ではなく、短距離走を多角的に分析し、走ることに對する見方に揺さぶりをかけ、認識を高めさせる教材である（牧野，2014）。

この学習は50m走の計測の際、10m毎にラインを引いて区切った「区間」を設け、区間毎のタイムを計測しその結果を「スピード曲線」としてグラフ化したり、歩数や歩幅を調べて「ストライド曲線」を作成したり、足跡の軌跡を「足跡ライン」として図示化したりする学習から成る。（※出原は緑色のスズランテープを結んだ釘を足跡に刺して「足跡ライン」を明示させた。その様子が「田植え」をしているようだったので、『「田植え」学習』と呼ばれるようになった。）これらを作成・分析すると、自分の走りのスピードの変化やそれに対応した足跡の軌跡が明らかになり、そこから走りの課題を見つけたり、より速く走るための方略を考えたりすることが可能となる。どうしても短距離走はゴール時のタイムに意識が向き、他者のタイムとの比較で優劣を競いがちであった。しかしこの「田植え」学習を実施すると、自分の走りのプロセスに意識が向き、他者の目を気にせずに学習に取り組めるという教育効果も期待できる。他者との比較から解放されることで自己肯定感が高まったり、走ることに對しての認識も高まったりすることから、結果的にタイム向上にもつながっていく。

この学習は、データ集計やグラフ作成といった作業が必要となるが、従来は全て手作業で行われてきた。

区間記録は各区間の通過タイムから計算で求め、それをグラフ化するためには数学的な理解力が必要であった。そのため教育的価値や学習効果は高いと認められる一方で、学習に時間と手間がかかり学習者のレディネスも求められるため、取り組むためのハードルは決して低くない教材であった。先に挙げた「実践集」にも50mを区間で区切ってタイム計測をしてグラフ化する実践例が掲載され、タイム計測と動画撮影にICT機器が用いられていたが、肝心のグラフ作成は手書きであった。

筆者はこのタイム計測とグラフ化こそICTが最も得意とするところで、ここでのICT活用が計算やグラフ化といったこれまで手間と時間がかかっていた作業を効率化させ、その後の分析の時間を十分に確保することにつながると考えた。そこでGoogle スプレッドシートを用いた「田植え」学習用デジタルワークシートを作成し、初等体育科内容概論の授業実践を通してその効果を検証してきた。

また2024年度後期の授業の中では、「足跡ライン」についてドローンによる空撮を行うことで、より正確な「足跡ライン」の記録化を行うとともに、時間と手間を大幅に短縮させることができた。

そこで本報告では、2024年後期初等体育内容概論においてデジタルワークシートやドローンといったICT機器を活用して行った陸上運動の授業について、その概要や学生の学びの様子を報告する。

2. 授業に使用したICTツールの概略

2.1. 授業の概略

今回は後期月曜2限に筆者が担当した初等体育科内容概論a Bクラスでの実践を報告する。この授業は後期15回のうち、12回を体育分野の授業、3回を保健分野の授業に分けて行っている。体育分野は陸上運動領域と器械運動領域と2領域の授業を行い、陸上運動は短距離走種目に焦点化して行った。多くの学生たちはこれまでの授業経験では「スタートからゴールまでのタイム」という1つの物差しでしか短距離走の世界を見てきていないので、それ以外にも多様な見方や考え方があることを知ってもらいたいというねらいがあった。単元構成は表1の通りであった。1回目の4回目の授業でも違うデジタルワークシートを使用して授業を行ったが、その報告は別の機会とする。

表1 短距離走授業の単元構成

回	教材	授業内容	場所
第1回	マキシマムタイム計測	最大ピッチと最大ストライドの計測値から、理論上のベストタイムを計測する。	グラウンド
第2回	「田植え」学習① 計測編	区間タイムと区間毎の歩数を計測し、足跡の軌跡をドローンで撮影して記録する。	グラウンド
第3回	「田植え」学習② 分析編	①で行ったデータをデジタルワークシートに入力してグラフ化・図表化をし、それを元に自分の走り进行分析する。	FCRLab
第4回	あてっこベース走	50m走タイムから目標タイムを設定し、そのタイムに近づくようにスピードをコントロールして走る。	グラウンド
第5回	4歩リズム走・まとめ	快調に走ることができるストライドを固定し、ピッチを上げる練習をする。その後まとめの計測をする。	グラウンド

2.2. 「田植え」学習用デジタルワークシート

「田植え」学習用デジタルワークシートは、Google スプレッドシートをベースにして作成した。データを入力する計測シート(図1)と、入力したデータが紐付けされ個人のデータが自動計算される個人シート(図2)から成っている。1ファイルに5人分のデータを入力できる形式で、グループで1ファイルを使って学習を進めるように設計されている。

計測シートは上段が区間タイム、下段が区間毎の歩数を入力するエリアである。上段の「名前」のセルに名前を入力すると、自動的に下段の「名前」のセルにも反映されるようになっている。次に「10m」「20m」「30m」「40m」「50m」のセルに各区間の通過タイムを入力する。

下段は区間毎の歩数を入力する。上段と同様に「10m」「20m」「30m」「40m」「50m」のセルに歩数を入力すると、「歩数(合計)」が自動で算出される。これらのセルは個人シートとも連動していて、入力したタイムは個人シートの「通過タイム」欄に反映される。さらに、右のセルの値から左のセルの値が引かれ、その区間毎のタイム(区間タイム)が計算で算出される。例えば、「10m」の通過タイムが「2”74」、「20m」の通過タイムが「4”51」だった場合、「10m」

50m走「田植え」学習「スピード曲線+ストライド分析」デジタルワークシート						
目標:スピード曲線とストライドから走りの特徴と問題点を明らかにしよう。						
班						2024/11/1
※各区間の通過タイムを入力してください。						
名前	0m	10m	20m	30m	40m	50m
1	0					
2	0					
3	0					
4	0					
5	0					
※各区間の歩数を入力してください。						
名前	歩数(合計)	10m	20m	30m	40m	50m
1						
2						
3						
4						
5						

図1 計測シートの入力画面

から「20m」までの10mを走ったタイムは「4”51」-「2”74」=「1”77」となる。これらが全て自動計算される(実際の数値は「2”74」は「2.74」と小数点を用いて入力する)。

区間タイムが算出されると、同時にその10mにかかった速度(秒速・m/秒)が算出される。先ほどの例であれば、「10m」÷「1”77」=「5”65m/秒」となる。この区間毎の速度が算出されると、それらの結果が折れ線グラフとして表示される(図3)。

計測結果		0m	10m	20m	30m	40m	50m
1	氏名	通過タイム	0				
	区間タイム	0~10m	10~20m	20~30m	30~40m	40~50m	50m走タイム
		0.00					
	速度(秒速)	#DIV/0!					
歩数							
グラフ足跡調査からわかった走りの特徴や課題							
データの可視化を開始するには、一続きのデータを追加してください							
課題を克服するために、意識することやその練習方法							
足跡調査写真(ゴール)				足跡調査写真(ドローン)			

図2 個人シートの入力画面

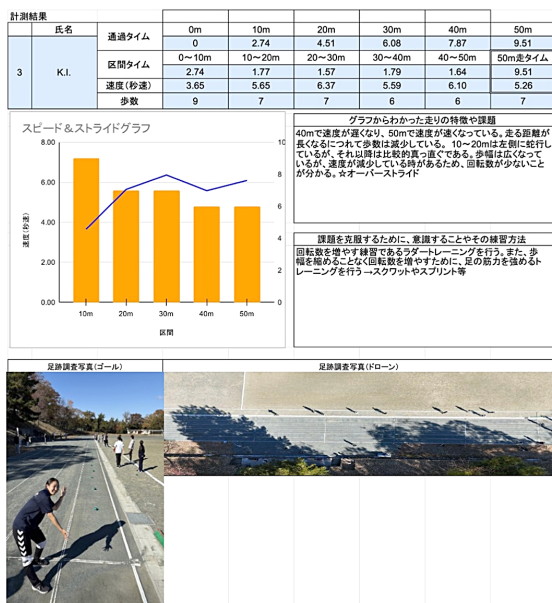


図3 データが反映された個人シート

計測シート下段の歩数も個人シートと連動していて、「歩数」の欄に入力した値が反映され、それが速度の折れ線グラフと一緒に帯グラフとして表示される(図3)。

デジタルワークシートによってデータがグラフ化されたら、「足跡ライン」を示す写真を2枚貼り付ける。1枚はゴール側からスタート向けて走路の正面から撮った写真。もう一枚は走路を真上からドローンで空撮した写真である。足跡の位置をわかりやすくする目印として、玉入れの玉を置いて撮影した。ここまでのデータが揃ったら、表、グラフ、写真を見て自分の走りを分析する。そしてわかったことや今後の課題、練習法などをワークシート内の「グラフからわかった走りの特徴」「課題を克服するために、意識することやその練習方法」の欄に記入する。

もしこのデジタルワークシートを使わずに同様の授業を行おうとすると、①各区間の通過タイムから計算で区間タイムを算出する、②区間タイムから区間速度を算出する、③速度を折れ線グラフで表す、④歩数を帯グラフで表す、という作業を行わなければならない。しかし、このデジタルワークシートを活用すると、計測した数値を入力した瞬間に③④のグラフ化作業が終了する。子どもが①から④の作業を自分の手で行い、自分のデータとじっくり向き合うことも教育的には意味のある学習であることは理解する。しかし、体育の授業として考え、結果の考察に時間をかけさせたいと考えるならば、ICTを活用しその時間を生み出すことも大切な視点である。このデジタルワークシートはそれを実現するためのツールである。

2.3. 空撮に使用したドローン

ドローンとは、無線操縦で飛行する小型無人機であり、元は軍事用として使用されていたとされている。航空法第2条22項において「無人航空機」とは、航空の用に供することができる飛行機、回転翼航空機、滑空機、飛行船その他政令で定める機器であつて構造上人が乗ることができないもののうち、遠隔操作又は自動操縦(プログラムにより自動的に操縦を行うことをいう。)により飛行させることができるもの(その重量その他の事由を勘案してその飛行により航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全が損なわれるおそれがないものとして国土交通省令で定めるものを除く。)をいう。」がドローンと定義されてい

る。国土交通省(図1)によると、ドローンを飛ばす上で、「空港等の周辺」「緊急用務空域」「150m以上の上空」「人口集中地区」のように、地上の人などに危害を及ぼす可能性がある高い空域において無人航空機を飛行させる場合には、あらかじめ国土交通大臣の許可を受ける必要がある(図4)。さらに、飛行させる場所に関わらず、ドローンを飛行させる場合には、「アルコール又は薬物等の影響下で飛行させないこと」「飛行前確認を行うこと」「航空機又は他の無人航空機との衝突を予防するよう飛行させること」「他人に迷惑を及ぼすような方法で飛行させないこと」ということを遵守する必要がある。また、承認が必要となる飛行の方法として「夜間での飛行」「目視外での飛行」「人又は物件と距離を確保できない飛行」などがあげられている。

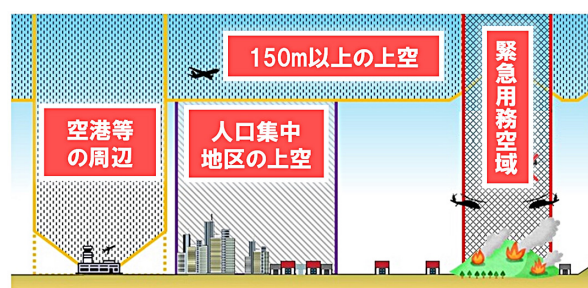


図4 国土交通省「無人航空機の飛行の許可が必要となる空域」より引用

以上のようなことを配慮することで、ドローンの教育利用に生かすことができる。萩原ら(2022)は、野外観察におけるドローンの活用をして、小学校における総合的な学習の時間と理科の「土地のつくりと変化」の時間を利用した河川学習の実践を行っている。また、大久保ら(2022)は、小学校社会科第5学年の農業単元でドローンを利用して、プログラミング教育の実践を行っている。ただし、ドローンを利用した体育の授業研究については見当たらなかった。

体育の授業研究で利用するにあたり、1mから20mぐらいまでの高さから撮影ができ、一定の速度があり、ホバリングが一定時間可能で、150m先まで飛ぶことができ、授業の一定時間のバッテリーを持ち、動画撮影時の解像度が後から見返して耐えられるカメラ性能が必要と考えた。そこで、今回はDJI Mini 4 Proを利用することとした(図5)。本ドローンは最大上昇・降下速度が5m/sで、最大水平速度は16m/s、最大離陸高度が3000m、最大ホバリングが30分、最大飛行



図5 利用したドローン (DJI Mini 4 Pro)

時間34分, 最大飛行距離が18km, ビデオ解像度は4K時は, 3840×2160で, 24から100fps, FHDでは, 1920×1080で24から200fpsと, 条件に即していた. 本ドローンは動画像を見ながら操作ができるモニタが装備されており, 指で直観的に操作でき, 利用する上での困難さは無かった.

図6がドローンで空撮した足跡ラインである. 50走の走路全体を画角に入れるために, 地上から約45mの位置から撮影した. 目印はだいぶ小さくなってしまったが, 足跡ラインは十分に読み取ることができた.

3. ICT ツールを活用した短距離走授業の実際

今回の「田植え」学習は2時間かけて行った. 1時間目はグラウンドで50m走を行い, 区間タイム, 区間歩数, 足跡ラインを計測・記録した. 2時間目はデジタルワークシートを用いてデータのグラフ化・図表化の作業を行い, その結果から自分の走りを分析・考察し, 発表も行った.

3.1. 第3回 記録の計測

普段の授業は1班4～5人の班を6班編成して行っているが, 記録の計測は3班ずつ2グループに別れて, 1人の走者に対して12～14人が協力して計測を行った. 区間タイムの計測は, まず10m毎に引いたライ

ン際に1人ずつ担当者を配置し, ゴールにストップウォッチを持った計測係と記録を書き記す記録係を配置する. スタート前にライン際の担当者は手を挙げてスタンバイをする. 走者がスタートして区間毎のラインを通過した瞬間に挙げた手を下ろしてゴール地点の計測係に合図を送る. 計測係は通過の合図を見ながら通過タイムを計測するボタンを押す. 走者がゴールした後, ストップウォッチに記録されている通過タイムを呼び出し, それを記録係が手書きで票に記録する.

区間歩数と足跡ラインの記録は, まず走者が走る前にコートブラシで走路をならして足跡が見えやすいようにしておく. 走者が走った後に走路についた足跡の爪先付近に玉入れ用の玉を置いて視覚的にわかりやすくする. 各区間の玉の数=区間歩数をゴール地点の記録係に伝えて記録する. 最後にその足跡の軌跡を走り終わったゴール側と, ドローンによる上空の2箇所から撮影する. この手順をまとめると次の様な流れになる.

- ①コートブラシで走路をならす. 走者はスタート位置で待機し, 区間毎の担当者も自分の位置につき手を挙げてスタンバイをする.
- ②スターターの合図で走者が走り出し, ゴール前の計測者がストップウォッチのボタンを押す.
- ③各区間のラインを通過する毎に担当者が手を振り下ろして合図を送り, 計測係がボタンを押す.
- ④走路についた足跡の上に玉入れ用の玉を置いていく.
- ⑤走者がゴールしたら各区間の通過タイムを呼び出し, 手書きで票に記録する.
- ⑥ゴール前のカメラと上空のドローンで足跡の軌跡を撮影する.
- ⑦玉入れ用の玉を回収し, ①に戻ってコートブラシで足跡をならす.

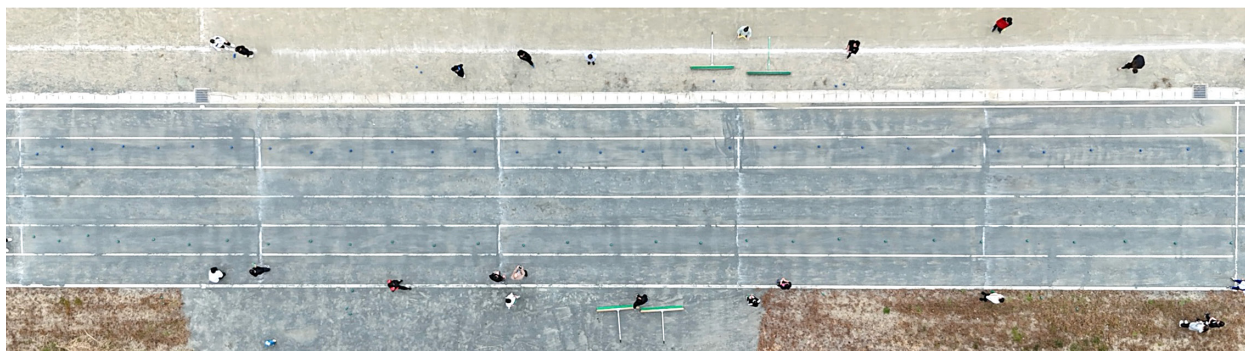


図6 ドローンで空撮した足跡ライン

記録計測は1人につき3～5分程度時間がかかるため、全員の計測には約60分の時間がかかった。ドローンは基本的に上空で待機しながら空撮をしていたが、30分程度でバッテリーが切れてしまうため、計測中1度だけバッテリー交換のために下に降ろして交換作業を行った。

学生たちは初めてこのような大がかりな計測を行ったので、手順に慣れるのに少し時間がかかったが、数人の計測が終わると要領を得て、お互いに声を掛け合ったりしながら協力して計測を行っていた。授業後の振り返りでは以下のような記述が見られた。

- ドローンやボールを使って、客観的に捉えていく方法で50m走をしたことがなかったので、新しい感じがしました。みんなに見られながら走るの緊張しました。ボールを使うことで、自分が最後の10mでかなり歩幅が広がっていたことや50mを少しカーブしながら走っていることが分かりました。次回、ドローンで撮った上空からの軌跡を見るのが楽しみです。
- 自分はまっすぐ走っているつもりでも微妙にずれて走っていたり、歩幅も思っていたよりも長いことに気付きました。今回のような実験は自分の走りを研究するうえで視覚的に分かりやすくとてもいいなと思いました。ただ、実際にこれをやろうとすると多くの人に協力してもらわなければいけないのでなかなかできないことを経験したなと思いました。
- 50m走の計測(軌跡の確認)から、タイムが良い人ほど、歩幅が大きい(ボールの個数が少ない)ことが分かった。しかし、思っていたよりも歩幅に差はなかったので、足の回転の速さの方がタイムに影響しそうな気がした。

3.2. 第4回 記録の分析

2時間目の授業は、しっかりとした分析を行うためFCRLabで行った。

まず、各班のデジタルワークシートと、前回の授業で手書きで記録したデータ表、ゴール地点とドローンから撮影した足跡ラインの写真をClassroomで共有した。それを元に各自デジタルワークシートに数値を入力したり写真を貼り付けたりして、データのグラフ化・図表化する作業を行った。そして結果を考察して、

ワークシート内の振り返り項目について自分の考えを記述した。各自の自己分析が終わったらグループ内で発表し合い意見交換をした。その中で自分では分析しきれなかったり理由がわからなかったりしたことについて、他の班員の意見も聞きながら考察を深めた。

50mの区間タイムとそれをグラフ化した「スピード曲線」は基本的に1人ひとり違っているが、中には同じような形をしている人がある。例えば図3 K.I.さんのグラフも比較的多い典型的な形である。スピードが徐々に上がっていくのだが、40m付近で1度スピードが落ちてしまう。このグラフをめぐって「なぜ1度スピードが落ちるのか？」についてみんなで検討してみる。「ゴールが近づいて1度気が抜けるのではないか」という精神論的な意見がよく出るが、そういう時は「足跡ライン」を見直し、そこで軌跡が曲がっていたりしないか確認する。すると、タイムが落ち込むところでラインが乱れていたりすることもあり、次はその事実を重ねてさらに考察をする。

班内での検討が終わったら、各班の代表に班内での考察も踏まえて、自分の走りの分析結果の発表をしてもらった(図7)。2時間目の授業を終えた学生の振り返りからは以下のような記述が見られた。

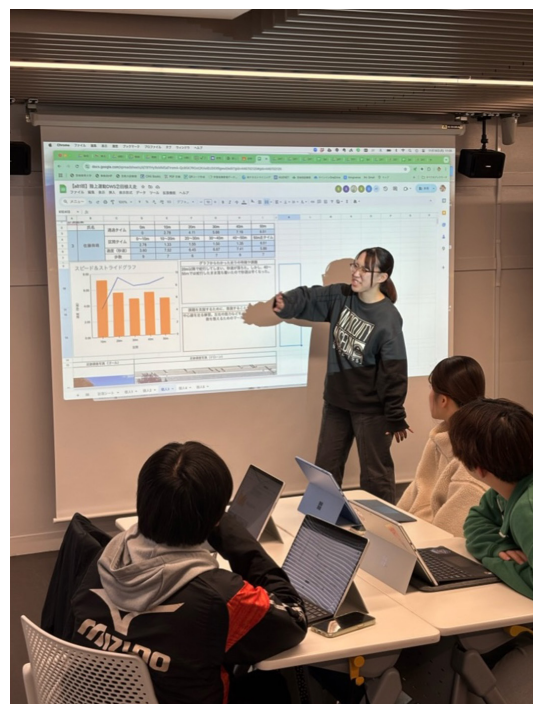


図7 分析結果の全体発表の様子

- 授業の最後にあったストライドには自分にあった長さがあり長すぎるとバランスを崩してしまうという話になるほどなと感じました。50m やりレーを走るとき上半身だけがおいてかれて下半身だけが前に行く感覚が多々あり、今日の分析から人より歩幅が大きいことと合わせて考えるとストライドが大きいのかなと思いました。今回もおいてかれる感覚があり、うまく走れるときは足の回転数がとても早く感じるのでストライドが自分にあった長さになったことでピッチも早くなるためなのかなと思いました。次走る機会があったら歩幅を少し短くピッチを意識して走りたいです。
- 自分の走りをじっくり分析する機会がなかったので、走りの特徴や改善点を見つけることができて学びが深まった。50m走は他人と比べると嫌になってしまうが、このように自分自身の走りについて考えて、自分との戦いになっていくと、今まで苦手だったとしても面白さを見出せていくのではないかと感じた。
- 自分の走りを振り返るにはデータや写真から分析をすることが大切だということを体験として学ぶことができました。具体的な数値やグラフから分析することによって自分の走りを客観的に見ることに繋がりが、それは子どもの興味や関心を引き付けることにもつながるため、教員になったときに取り入れたいと思いました。50m走や体育をただ走る、動くのではなく、考えて走るという活動に結び付けられるような授業をつくれるようにしたいです。

自分の走り方を客観的に見ることで課題や改善点に気づき、それをタイムの向上につなげようとしていることや、これまでは他人の記録との比較で短距離走の学習に苦手意識を持っていたが、自分の走りを見つけることに新しい面白さを感じるようになったことが読みとれた。また、今回学んだ新しい観点を、教員になった時に子どもたちの興味を引きつける指導方法として生かしたいという教師視点の振り返りも見られた。

4. おわりに

ICT ツールを活用した「田植え」学習を通して、学生たちは新しい短距離走の見方・考え方を学び、短距離走学習に対する視野を広げ、教師になったときの授業イメージをより具体的に持てるようになっていった。

しかし、これはICT活用の結果というよりも、元々の「田植え」学習という教材そのものが高い教育的価値を持っていて、そこにICT活用の視点を組み込んだことによって、その教育効果が更に高まったと考えられる。したがって、今後の体育授業におけるICT活用においても、まずはしっかりと教材研究・教材づくりを行い、その教材づくりの過程の中にICT活用の視点を盛り込むことが重要であろう。これまで体育授業で実践されてきた優れた教材はまだたくさんある。中にはここ最近あまり行われなくなった教材もある。それをICT活用の視点でリバイバルするのも面白いかもしれない。

今回のデジタルワークシートはGoogle スプレッドシートに事前に計算式を入力しておくことでグラフ化などの作業を自動でできるようにした。この作成に当たっては表計算ソフトの仕組みをある程度理解していればそれほど難しいものではない。しかし、より操作性を高めるのであれば、アプリケーションソフトを開発したり、ブラウザソフトとしてプログラムしたりすることが望まれるが、それはより専門的な知識も必要になる。こういったアプリケーション開発がより身近にできるようになると、もっと体育授業におけるICT活用が進むと思われるので、今後に期待する。

謝 辞

本実践に協力いただいた初等体育内容概論aCの学生の皆さんに感謝します。

参 考 文 献

- 中央教育審議会 (2021)「令和の日本型学校教育」の構築を目指して ～全ての子供たちの可能性をひきだす、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～ (答申).
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/079/sonota/1412985_00002.htm (参照日 2025.02.25)
- 児童1人1台のICT端末を活用した体育・保健体育授業の事例集作成委員会(2022) 児童1人1台のICT端末を活用した体育・保健体育授業の事例集. 有限会社ヘッドルーム, 東京.
- 国土交通省, 人航空機の飛行禁止空域と飛行の方法.
https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000041.

html (参照日 2025.02.27)

航空法第2条22項

久保健 (2014) 陸上運動(競技)はおもしろい 一走・跳・投のロマンと科学の宝箱. たのしい体育・スポーツ, 33(6): 8-13.

久保健 (2021) 陸上運動(あてっこペース走・4歩リズム走). 新みんなが輝く体育3 小学校高学年 体育の授業. 創文企画, 東京: pp.26-39.

牧野満 (2014) 短距離走の授業 ～田植え走をやってみよう～. たのしい体育・スポーツ, 33(6): 3-5.

荻原 彰・前田 昌志・森下 祐介・宮岡 邦任 (2022) ドローンを活用した小学校河川教育教材の開発, STEM教育研究 Vol.4: pp.3-11

大久保紀一郎・佐藤和紀・山本朋弘・板垣翔大・中川 哲・堀田龍也 (2022) 小学校社会科第5学年の農業单元における ドローンを用いたプログラミング教育の実践とその効果, 日本教育工学会論文誌 46(1): pp.157-169.