

非利き手での投運動練習が 生徒の投動作に対する注意に及ぼす影響

上野耕平¹・安井仁²

<概要>

本研究の目的は、非利き手での投運動練習が生徒の投動作に対する注意に及ぼす影響について明らかにすることであった。中学1年生67名を対象として利き手及び非利き手による投運動練習を行うと共に、ボールの飛距離の計測及び投動作に関する重要度について調査を実施した。その結果、利き手での投運動練習の代わりに非利き手での投運動練習を行ってもボールの飛距離の向上に負の影響を及ぼさないこと、利き手及び非利き手のどちらか片側だけではなく両側で投運動練習を行うことにより、筋力への過度な注意が低下すると共に、柔軟性に対する注意が高まることが明らかになった。結論として、非利き手による投運動練習を導入することにより、力任せの投運動練習にならずに学習を進めることができるのではないかと考えられた。

キーワード：体づくり運動、投運動、投能力、非利き手

問題の所在

児童・生徒の運動能力、特に投能力の低下が指摘されて久しい。文部科学省(2015)が発表している新体力テストにおけるソフトボール投げ(小学生)及び、ハンドボール投げ(中学生)の過去17年間の結果からは、近年こそ下げ止まる傾向が認められるものの、その値は基本的に下がり続けてきたことが読み取れる。

投能力は新体力テストの項目に選ばれていることに明らかなように、「走・跳・投」の能力の一つとして、スポーツ活動に参加する上で重要とされる能力である。宮崎(2015)は、投動作は特に球技との関係が深く、野球やバスケットボールなどにおける投球動作において利用されるのはもちろんのこと、バレーボールやテニ

ス、バドミントンなどの打球動作の基礎となるとしている。その上で、生活習慣や遊びの質の変化により投動作を学習する経験が少なくなっていることから、学校体育において投運動を経験させ、正しい動きを身に付けることが重要であると指摘している。中学1年生から本格的に球技の学習が始まることを考慮するならば、体づくり運動として投動作に注目した取り組みを行うことは、球技の学習においても意味を持つと考えられる。

投動作に注目した取り組みを行うにあたっては、投動作を構成する要素を確認する必要がある。文部省(2000)は新体力テストにおけるボール投げによって評価される体力要素として、巧緻性と筋パワーを挙げている。つまり正しい投

1 香川大学教育学部

2 鳥取大学附属中学校

動作を身に付け飛距離を伸ばすためには、筋パワーと共に技術的側面の改善が必要であることが窺える。また宮原(2014)は大学生を対象として投げるボールの球速と体力要素の関係について検討した結果、球速と柔軟性の間に相関関係が認められたことを明らかにしている。そして体幹を中心として身体の各部分の動きを連動させる上で柔軟性が要求される可能性を指摘している。さらに陸上競技の投擲種目においては飛距離を決定する主要な要因として初速度、投射高、投射角が挙げられている(Hay, 1993)。初速度とは投擲物が空中に投射された際の手速を指し、投射高とは投擲物が投射された際の地面からの高さを、そして投射角は水平線と投擲物のベクトルの間の角度を指している。投動作に関する先行研究の成果と文部省(2000)が示したボール投げの体力要素との関係を考え合わせるならば、筋パワーが初速度の向上と主に関係する一方、巧緻性は腕や下半身の使い方などの技術、リリースのタイミングや投げる角度、関節の使い方や柔軟性などを通じて、初速度のみならず、投射高や投射角に関係すると考えられる。

しかし、実際の投運動の指導現場では、投動作を構成する要素よりも投擲物の飛距離に注目する余り、生徒の一部には力任せに投げようとする傾向が認められるようである。安井(2016)は中学生を対象としてボールを投げるために必要な要素について調査を行った結果、半数以上の生徒が肩や腕の筋力と回答したとしている。例えば、やり投げにおいては初速度の速さが飛距離を決定する最も重要な要因であることが知られている(村上・伊藤, 2003)。従って、初速度の速さと直接的に関係すると考えられる筋力に注意が向いてしまうことはある意味当然であろう。一方で、投動作には他にも、技術、リリースのタイミング、柔軟性などが関係していると想定され、これらに注意を向け投動作の成熟を図っていく必要があると考えられた。

そこで本研究では、非利き手による投動作に注目した。非利き手での投動作は利き手での投動作と比較して困難であり、力任せに投げたと

しても飛距離は出ない。従って非利き手での投動作を投運動練習のメニューとして取り入れることにより、筋力への注意の集中を低下させることができるのではないかと考えられた。一方、ボールの投げ方には両側性転移(木村, 2000)が認められると考えられる。一方の手で学習した技術がもう一方の手による技術の遂行に影響を及ぼす両側性転移が認められるのであれば、非利き手での投動作には利き手で既に学習している技術やタイミングが表れると想定される。従って、非利き手での投動作を取り入れることにより、筋力以外の要素への注目を高めることができるのではないかと考えられた。

以上のことから、本研究では非利き手での投運動練習が生徒の投動作に対する注意に及ぼす影響について明らかにすることを目的とする。

方法

調査対象者

T大学附属中学校に通う1年生の男子生徒69名を調査対象者とした。なお調査対象者の内、全ての授業に参加した上で各回の調査に回答した67名のデータを分析対象とした。

手続き

1) 授業の実施方法

調査対象者はAからDまでの4クラスに所属しているものの、保健体育の授業ではそれぞれAB組(33名)とCD組(34名)の2組に分かれて授業に参加していた。そこで本研究の対象となる体づくり運動の単元の授業においても同様に2組に分かれて参加した。なお本研究の調査対象となった体づくり運動の単元では、投動作の学習を中心課題とする5時間構成の単元が、3週にわたって実施された。授業者は陸上競技を専門種目とする体育科教諭が担当した(男性、年齢41歳、指導歴15年)。

2) 単元の概要

体づくり運動の単元では投動作の学習が中心課題であることから、1時間目の授業では投動作に関する説明と共に、利き手での第1回の投距離の計測が行われた。以後、3時間目及び5時間目においても利き手での投距離の計測が行

われた。2時間目の授業ではAB組において利き手での投動作の練習が行われた一方、CD組では非利き手での投動作の練習が行われた。また4時間目の授業では、2時間目の授業とは逆に、AB組において非利き手での投動作の練習が、CD組では利き手での投動作の練習が行われた。

2時間目及び4時間目の授業では、4名程度のグループに1台の割合でタブレット型パソコンが配布され、各生徒の投動作の動画を撮影した上で、互いのフォームの比較や、自らのフォームの確認に利用された。また各グループでは「遠くに投げるためのコツ」について話し合いがもたれ、投げる際のポイントや互いの投動作に関する課題について言語化するよう指導されたほか、最終的に各グループでまとめられた内容が授業中に紹介された。

なお投擲用のボールとして、ソフトボールやハンドボールの代わりに、ニシ・スポーツ社製のヴォーテックスフットボール（以下、Vボールとする）を用いた（写真1）。

同製品は投動作の学習用具として開発され、小学生を対象とした陸上競技会においてもソフトボールの代わりに用いられており（例えば、福井陸上競技協会普及委員会，2015）、投技能の向上を促す用具として既に全国的に普及していると考えられる。そこで本授業においても投動作の学習用具として用いた。

調査内容

1) Vボールの飛距離

調査対象者は授業の1回目、3回目、5回目にVボールを投げるよう求められ、その飛距離が計測された。Vボールの投擲に際しては、原則として文部科学省が実施している新体力テストのハンドボール投げの実施方法に準拠し、直径2メートルの円内から2回の投擲を行った上で、良い方の記録を採用する方法で行われた。飛距離の計測は体育教諭によって行われた。なお飛距離を計測した授業当日のコンディションは、授業の1回目は小雨で無風、授業3回目は晴天で3メートル程度の追い風、授業5回目は曇天で1メートルから2メートル程度の風が風向を変えながら吹く状態であった。

2) 投動作に関する調査

調査対象者は、授業の1回目、3回目、5回目におけるVボールの投擲に合わせて、投動作に関する調査への回答が合計3回求められた。投動作に関する調査は、1)筋力、2)技術、3)タイミング及び投げ角度、4)柔軟性の各要素について、Vボールを投げる上でどの程度重要であると思うのかについて問うものであった。これらの要素はいずれも飛距離の向上に影響を及ぼすとして、野球や陸上競技の投擲種目などにおいて重視されている要素である（文部省，2000；宮原，2014；Hay, 1993）。

調査対象者は各要素の重要度の和が10となるよう、重要度が低い方（0）から高い方（9）までの数値（整数）を各要素に割り当てるよう求められた。また最終となる3回目の調査時のみ、投動作に注目した授業において気づいたことを自由に記述するスペースが併せて設けられた。調査用紙の配布・回収は、授業中に体育科教諭によって行われた。

分析方法

調査から得られたデータの分析に際してはPASW Statistics 18.0を用いた。また本研究では利き手及び非利き手での投運動練習を行うことから、それぞれの練習の順序効果が認められる可能性がある。そこで、利き手及び非利き手での投運動練習の順序をAB組（利き手練習後非利き手練習群）とCD組（非利き手練習後利き手練習群）で逆にした。その上で組を一つの要因としてみなし、反復測定による分散分析を実施した。

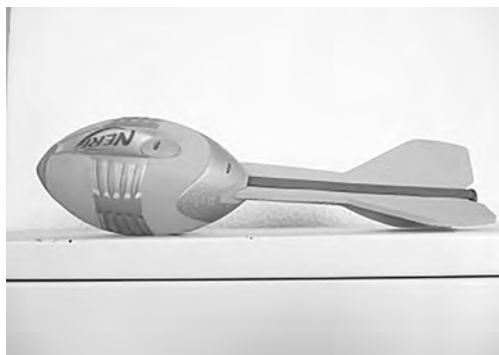


写真1 ヴォーテックスフットボール

結果

学習開始日におけるVボールの飛距離及び投動作に関する重要度

投動作の学習開始日における両組の生徒のVボールの飛距離及び投動作に関する重要度についてt検定(両側検定)を行った(表1)。その結果、Vボールの飛距離において両組の平均値に有意な差が認められ、AB組の方がCD組よりも高かった($t=2.25, p<.05, d=.55$)。なお投動作に関する重要度については、いずれの要素についても両組間の平均値に有意な差は認められなかった。

Vボールの飛距離における投運動練習の影響

Vボールの飛距離について、調査時期(学習開始日・片側練習後・両側練習後)及び組(AB組:利き手練習後非利き手練習群・CD組:非利き手練習後利き手練習群)を要因として、反復測定による二要因分散分析を行った(表2)。そ

の結果、測定時期の主効果($F=26.27, p<.001, \eta^2=.17$)が認められた。そこでボンフェローニ法による多重比較を行った結果、学習開始日と片側練習後($MSe=.51, p<.001, d=2.92$)、学習開始日と両側練習後($MSe=.48, p<.001, d=2.55$)のそれぞれにおいて平均値の差が有意であり、いずれも練習後の方が両側練習前よりも高い値を示していた(図1)。なお両要因の交互作用及び、組の要因の主効果は認められなかった。本結果は、利き手及び非利き手による投運動練習の差異は、Vボールの飛距離の向上に影響を及ぼさないことを示していると考えられた。

投動作に関する重要度における投運動練習の効果

投動作に関する重要度について、調査時期(学習開始日・片側練習後・両側練習後)及び組(AB組・CD組)を要因として、反復測定による二要因分散分析を行った(表2)。

その結果、筋力($F=4.42, p<.05, \eta^2=.03$)、柔軟性($F=3.93, p<.05, \eta^2=.03$)において調査時期の主効果が認められた。そこでボンフェローニ法による多重比較を行った結果、筋力($MSe=.22, p<.05, d=2.95$)及び柔軟性($MSe=.14, p<.05, d=2.76$)のいずれにおいても片側練習後と両側練習後における平均値の差が有意であったが、筋力では片側練習後よりも両側練習後の方が低い値を示していた一方、柔軟性

表1 各条件の記述統計量とt検定の結果

	AB組		CD組		t値	d
	Mean	SD	Mean	SD		
飛距離	27.18	7.02	22.75	8.96	2.25	*.55
筋力	3.64	1.14	3.68	1.87	.10	.03
技術	2.45	1.03	2.41	1.48	.14	.03
タイミング 角度	2.45	1.06	2.76	1.13	1.16	.28
柔軟性	1.45	.97	1.15	1.11	1.21	.29

df=65

* $p<.05$

表2 各条件の記述統計量と分散分析の結果

		学習開始日		片側練習後		両側練習後		交互作用	主効果		多重比較	d
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		時期	組		
飛距離	AB組	27.18	1.40	29.88	1.63	28.74	1.53	2.70	26.27***	2.74	開始日<片側後***	2.92
	CD組	22.75	1.38	26.30	1.61	26.45	1.51	.17	.17	.04	開始日<両側後***	2.55
筋力	AB組	3.64	1.41	3.94	1.54	3.67	1.73	1.39	4.42*	.06	片側後>両側後*	2.95
	CD組	3.68	1.87	4.12	1.79	3.21	1.51	.01	.03	.00		
技術	AB組	2.45	1.03	2.30	1.24	2.61	1.37	.42	.42	.03		
	CD組	2.41	1.48	2.53	1.08	2.53	1.26	.00	.00	.00		
タイミング 角度	AB組	2.45	1.06	2.58	1.09	2.27	.88	2.81	.71	.48		
	CD組	2.76	1.10	2.26	1.38	2.68	1.07	.02	.01	.01		
柔軟性	AB組	1.45	.97	1.18	1.10	1.45	1.09	1.27	3.93*	.17	片側後<両側後*	2.76
	CD組	1.15	1.11	1.09	1.06	1.59	1.31	.01	.03	.00		

AB組33名、CD組34名、交互作用・主効果：上段F値、下段 η^2

*** $p<.001, *p<.05$

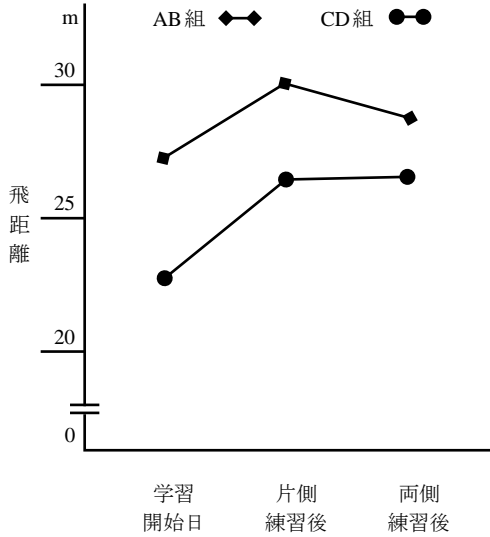


図1 Vボールの飛距離における投運動練習の影響

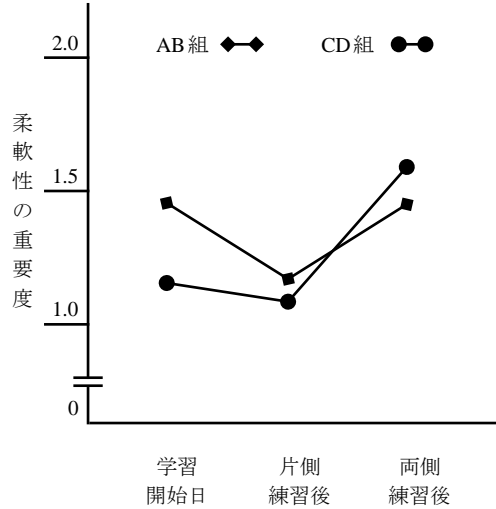


図3 投動作に関する重要度(柔軟性)における投動作練習の効果

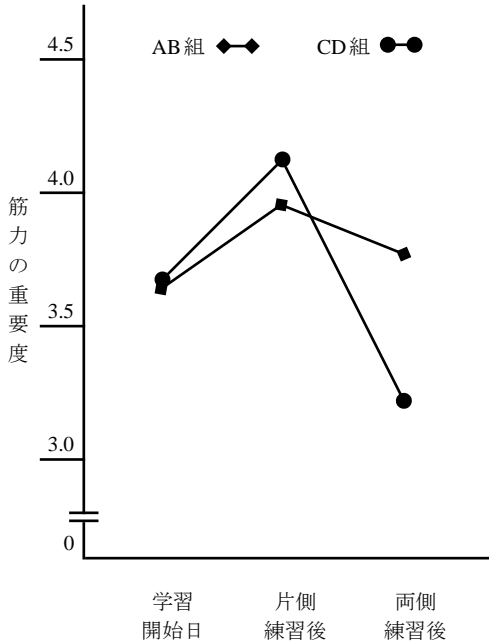


図2 投動作に関する重要度(筋力)における投動作練習の効果

では片側練習後よりも両側練習後の方が高い値を示していた(図2、3)。本結果は、投運動練習の効果は、利き手もしくは非利き手による片側での投運動練習後では認められない一方、

両方での投運動練習を行った後に認められることを示していると考えられた。

考察

投動作の習熟過程において、投擲物の飛距離(結果)に集中する余力任せになってしまい、投げ方やタイミング、身体の柔軟性といった投動作を支える重要な諸側面への注意を喚起しづらい状況が認められる(安井, 2016)。そこで本研究では非利き手での投運動練習に注目した。それは非利き手での投動作は利き手での投動作よりも難しく、筋力だけでは飛距離が伸びないことから、投擲物のリリースのタイミングや角度、関節の柔らかさなどの要素が飛距離に関係することを学習する上で有効であると考えたからであった。

まず授業当日の天候及び、組間における学習開始前のVボールの飛距離に差があったことから確定的な結果とは言えないものの、AB組、CD組共に投動作の学習を中心課題とする授業への参加を通じて、Vボールの飛距離には向上が認められた。学習開始日から片側練習後までの飛距離には、両組共にほぼ同じ程度の向上が

認められた。投動作に関する重要度についての調査とは異なり、Vボールの飛距離には練習効果が直接的に表れると考えられたことから、学習開始日から片側練習後の期間においてCD組の飛距離はAB組ほどには向上しないと想定されていた。しかし実際には、CD組においても飛距離の向上が認められた。さらに、片側練習後から両側練習後の間において、両組共に記録はほとんど変わらなかった。本結果はVボールの飛距離に投運動練習がそれほど影響を及ぼさなかったことを示していると考えられた。他方、両組共にVボールの投擲は学習開始日が初めてである生徒がほとんどであったことからすれば、学習開始日から片側練習後までの飛距離の向上には、Vボールを利用した投動作への習熟が影響したのではないかと考えられた。投運動練習の期間が実質的に2時間に限定されていた影響は否めないが、利き手に代え、非利き手による投運動練習を行ったことによる飛距離への負の影響は認められないと考えられた。

次に非利き手による投運動練習が投動作に関する重要度に及ぼす効果について確認した結果、投運動練習の前後において筋力及び柔軟性に対する重要度に変化が認められた。しかしその変化は当初想定していた、非利き手による投運動練習の直後ではなく、利き手及び非利き手の両方での投運動練習の後に認められた。本結果から、非利き手による投運動練習の効果は、利き手による投運動練習との比較対照経験によって生じるのではないかと推察された。

例えば、水や空気、保護者の存在など、あることやいることが当然と考えている存在の重要性を認識するのは、それらがなくなった時である。あるのが当然と考える存在がなくなった時に、あった時となくなった今の状態を対比的に捉えることができる。本研究の結果は、利き手及び非利き手による投動作のどちらか一方ではなく、両方を行った後に筋力の重要度が低下する一方、柔軟性の重要度が高まることを示していた。本結果については、通常は行わない非利き手での投運動練習が比較対照経験となり、利き手による投運動練習では見過ごされがちな柔

軟性に対する注意を高めると共に、筋力への過度な注意を減じたのではないかと推察された。

自由記述欄においては、柔軟性に関しては、「腕の柔軟性が大事だと思う。理由は腕が固いと投げたら腕を痛める可能性がある」や「投げる時に腕だけでなく、肩も回した方が良く飛んだ」など、投げる前の準備動作との関係を挙げる意見が認められた。また筋力に関しては「もっと遠くに投げたかったが筋力がなかった」や「どれほど技術があっても投力に影響するのは肩の筋力」など、基本的に筋力が必要であるとする記述がある一方、「野球部の人を見ると僕よりも筋力がなさそうなのにすごく飛ばしていた」や「ポイントは力任せに投げないこと」などのように、筋力以外の要素も重要であると認識するようになった様子が確認された。

他方、技術の重要度については非利き手による投運動練習後に重要度が上がる傾向が認められた他、両方での投運動練習の後に重要度が高まる傾向にあったものの、統計的に有意な差異が認められるには至らなかった。技術に関しては「投げる時に下半身をしっかりと使って投げないと全然飛ばない」や「左足を踏み込んで投げる瞬間に、しっかりと弓形になる」などのような具体的な記述が認められ、技術の重要性を強く認識していることが推測された。またタイミング及び角度についても同様に「60度くらいの角度で投げれば30メートルは超す」や「斜め45度くらいで投げると良く飛びました」など非常に重視しているようであったが、投運動練習の効果として統計的に有意な値が認められるには至らなかった。投動作において、タイミングや投げる角度、下半身の使い方などの技術的要素が重要であることはこれまでも指摘されている(文部省, 2000; Hay, 1993)。本研究では技術、タイミング及び角度においては投運動練習の効果は認められなかったものの、自由記述欄には多くの技術やタイミングに関する記述が残されており、今後引き続き検討する必要があると考えられた。

投動作は野球やソフトボールなどの投球動作と直接的な関係にあるほか、テニスやバド

ミントンのショット、バレーボールのアタックとも少なからず関係するとされている(宮崎, 2015)。そして中学から高校にかけては、小学校において学習したボール運動から発展し、各種の球技を学習する段階にあり、ここでは打ったボールの速さや強さもさることながら、しっかりとボールをミートするための腕の動かし方や、ボールを打つタイミングなどについて学習することが必要とされる。従って投動作の学習においては、筋力だけではなく、投げる技術のほか、リリースのタイミングなどについて学んでおく必要がある。しかし実際の学習場面では、飛距離の向上に最も大きな影響を及ぼすボールの初速度を上げようと力任せに投げる生徒が少なくない。このことは安井(2016)の調査結果からも明らかである。本研究における単元の終了時点でも依然として筋力への注意が最も高い状況にはあるが、利き手での練習に非利き手での練習を加えることにより、生徒は筋力と筋力以外の要素との比較対照が可能となり、結果的に筋力に対する注意が他の要素に分散され、特に柔軟性に対する注意が高まったのではないかと推察された。

最後にタイミング及び角度の重要度に関して、本結果から非利き手での投運動練習を実施する際には、利き手による取り組みより前に実施する必要性が窺われた。AB組、CD組共に非利き手での投運動練習を行った後に、タイミング及び角度に対する注意が低下している。非利き手でボールを投げる際にリリースのタイミングや投げる角度を調節することは、利き手からの技術の転移があったとしても簡単な作業ではない。非利き手で投げられなかった経験は、その後利き手での練習を行う際に上手いかなかった経験として思い出されることで、タイミングや投げる角度への注意を導く役割を果たすと考えられる。しかし、非利き手で投げられなかった経験で投運動練習が終了してしまった場合には、リリースのタイミングや投げる角度を調節することが非常に困難であったという感覚が残存してしまい、他の調整可能な要素に注意を向けてしまう可能性がある。本結果は調査時

期と組の交互作用が有意傾向($p = .06$)に止まったことから確定的な結果ではないが、非利き手による投運動練習を行う際には注意する必要があると考えられた。

まとめ

本研究の目的は、非利き手での投運動練習が生徒の投動作に対する注意に及ぼす影響について明らかにすることであった。中学1年生67名を対象として利き手及び非利き手による投運動練習を行うと共に、ボールの飛距離の計測及び投動作に関する重要度について調査を実施した。その結果、利き手での投運動練習の代わりに非利き手での投運動練習を行ってもボールの飛距離の向上に負の影響を及ぼさないこと、利き手及び非利き手のどちらか片側だけではなく両側で投運動練習を行うことにより、筋力への過度な注意が低下すると共に、柔軟性に対する注意が高まることが明らかになった。結論として、非利き手による投運動練習を導入することにより、力任せの投運動練習にならずに学習を進めることができるのではないかと考えられた。

本研究の限界及び今後の課題として以下の点が挙げられる。

まず天候の影響が挙げられる。本研究におけるVボールの飛距離の計測は屋外で行われたことから、計測当日の天気及び風向きに少なからず記録が左右された。特に授業3日目の風速による影響によって飛距離が異なった可能性もある。従って、追試によって再度確認することにより、本研究の結果についてはさらに確かなものになると考えられる。次に本研究では投動作における注意点として、技術とタイミング及び角度を別の要素として取り上げた。しかし、調査用紙への回答では技術の得点が高いにも関わらず、自由記述はタイミングに関する内容であるなど、注意点と自由記述の内容が一致していない生徒が認められた。中学生にとって両者を分けて考えることは簡単ではなかった可能性があり、要素の分類を変えて再度検討することにより、より詳細な情報が得られる可能性が窺われた。

文献

- 福井陸上競技協会普及委員会 (2015) 小学生の陸上競技について 福井陸上競技協会.
- Hay, J, G. (1993) The biomechanics of sports techniques (4th edition.). San Francisco, CA: Benjamin Cummings. pp.495-500.
- 木村裕 (2000) 運動スキルの転移 上田雅夫 (監) スポーツ心理学ハンドブック 実務教育出版、pp.106-108.
- 宮原洋八 (2014) 野球の投球速度に影響をもたらす体力因子 西九州リハビリテーション研究、7、23-25.
- 宮崎明世 (2015) 投運動の発達と指導のポイント 池田延行ほか (編著) 新しい走・跳・投の運動の授業づくり 大修館書店、pp.48-49.
- 文部科学省 (2015) 平成26年度体力・運動能力調査結果の概要及び報告書について http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa04/tairyoku/kekka/k_detail/1362690.htm (確認日：平成28年5月18日)
- 文部省 (2000) 新体力テスト—有意義な活用のためにぎょうせい.
- 村上雅俊・伊藤章 (2003) やり投げのパフォーマンスと動作の関係 バイオメカニクス研究、7、92-100.
- 安井仁 (2016) 第一学年保健体育科 (男子) 学習指導案 平成27年度鳥取大学附属中学校研究紀要、129-136.