

小学生低学年における長期間の運動学習が投能力および動作に及ぼす影響について

The Influence of Long-term Exercise Learning on Throwing Ability in Elementary School-aged Lower Grade

本 山 光
Hikaru MOTOYAMA
(和歌山大学教育学部)

岡 田 良 平
Ryohei OKADA
(岬町立深日小学校)

長 根 わかば
Wakaba NAGANE
(岬町立深日小学校)

本 山 司
Tsukasa MOTOYAMA
(東亜大学人間科学部)

矢 野 勝
Suguru YANO
(和歌山大学教育学部)

本 山 貢
Mitsugi MOTOYAMA
(和歌山大学教育学部)

2019年10月8日受理

要旨

本研究では、体育の授業や運動遊びを通じて体力向上を目指して取り組んでいる大阪府岬町立F小学校の1年生と2年生、男女20名を対象として、ソフトボール投げの記録と動作について、8カ月間にわたって追跡調査し、低学年の運動能力と技術的变化を分析することを目的とした。その結果、運動の期間が長くなるにつれて有意に記録の向上が認められた。運動初期では、①投射角度、③ボールの初速度が記録の向上に大きく影響していた。また、④R-on時～L-on時のステップ幅、⑤助走の始めからREL時までのトータルステップ幅が記録の向上に影響していることがわかった。また、今後幼少期の発達段階を考慮した運動プランを作成し、検討する必要があると考える。

I. 序論

文部科学省は、2008年に学習指導要領を改訂し、小学校の体育授業の時間数を、6年間で540時間から597時間に増加させた。そして、体育授業に重点を置き、健やかな体の育成を目指し、体力低下の問題改善を目指してきた。また、基礎的な身体能力を身に付けさせるとともに、運動する児童と運動しない児童の二極化を解消し、体力を高めることができるように、「体づくり運動」を取り入れ、小学1年生から6年生まで、全ての学年で指導を行ってきた。そのため、文部科学省が毎年実施している「全国体力、運動能力・運動習慣調査報告書(2018)」¹⁾によると、全国の児童の体力は緩やかな向上を示す体力項目が多くなり、児童の体力に歯止めがかかりつつあると報告している。しかし、依然として、体力水準が高かった1985年に頃と比べると、走能力は3～5%程度低下している。さらに跳能力と投能力については17～20%程度も明らかに低い状況となり、課題が残る体力として指摘されている。

こうした、投能力の向上が求められるなかで、2017年に新学習指導要領の改訂が告示された²⁾。「走・跳の運動(遊び)」や「陸上運動」の内容の取扱いにおいては、「児童の実態に応じて投の運動(遊び)を加えて指導することができる」ということが、新たに明記された。このことは、投能力を向上させることが必要かつ

重要であるとの認識からであると考える。

小学校体育科移行措置資料(2018)では、「走る」、「跳ぶ」に比べて「投げる」は、後天的に獲得される動作といわれ、動きを身に付けるための動作練習や効果的な指導方法が求められると記載されている。また池田ら³⁾は、投能力の低下傾向は、児童の日常的な遊びの中から、「投げる」という動作の経験が減少していることや学校体育、その中でも教科体育において投げることへの学習指導が授業を中心として十分になされていないことが原因であると述べている。このようなことから投能力の向上には、投動作の習熟を図るための効果的な学習指導法の確立や積極的に指導助言を行っていくことが求められる。運動能力の二極化が進むなかで運動能力の高い児童は、運動遊びにおいて投げの動作を自然に身につけ、運動を繰り返す行いで運動能力を高くしていることが考えられる。一方、運動経験や遊びに消極的な児童は遊びがなく、運動能力が低いままとなっている可能性がある。特に投能力が低い児童達には、体育の授業や運動遊び(以下、運動学習とする)を通じて、少しでも基礎運動能力を高めるための創意工夫が必要になってくる。また幼児期や児童期前半にボールを使った投動作の運動経験が重要であり、その経験不足が根本的な問題だと指摘する報告もある⁴⁾。加齢に伴う基礎的な投能力や動作の発達に関する研究

報告では、幼児期や児童期前半に動作が急激に発達する時期であり、投動作は6歳頃にはほぼ成熟した状態に達しているという報告が多い^{5,6)}。こうしたことからできるだけ幼児期や児童期前半の早い時期に個別または集団での運動指導が必要不可欠であることが推察される。

体育の授業で投動作を学習した後は、運動時間を増やす工夫が必要となる。そのためには、授業の業前・業間・昼休みの時間で運動遊びの時間を多くすることが重要である。学校生活の中で一番運動量を増やすことのできる時間は、屋外での集団で実施する運動遊びである。そのためには運動できる環境を整備することや楽しいと感じる遊びの種目を考案し、実施することが不可欠となる。また児童達が積極的に遊び参加するためには、教員が中心となり学校全体で外遊びを誘導していく取り組む姿勢が必要である。

児童の投能力や動作に関する研究報告も数多い。発達段階でどのような動作が獲得されていくのかについて動作分析を行った研究⁷⁾や数時間の体育の授業で効果があったという報告^{8,9)}、男女の性差によって効果に違いがみられたという報告^{10,11)}、さらに体育授業45分間の1回の簡便な運動プログラムで投動作の習熟がみられたという報告¹²⁾など数多い。しかしながら小学校の1年生、2年生を対象として投能力や動作に着目し、長期間にわたって体育の授業や運動遊びを実践し、年間を通じて追跡調査を行った報告は、筆者の知る限り見当たらない。

そこで本研究では、体育の授業や運動遊びを通じて体力向上を目指して取り組んでいる大阪府岬町立F小学校の1年生と2年生を対象に、8カ月間にわたってソフトボール投げの測定と動作を撮影し、低学年の運動能力と技術的变化を経時的に比較分析を行い、記録や動作がどのように変化していくのかについて明らかにすることを目的とした。

II. 研究方法

1. 対象者

対象者は大阪府岬町立F小学校に在籍する1年生男子6名、女子3名の合計9名、2年生男子6名、女子5名の合計11名、総計で20名を対象とした。身体的特徴として身長および体重の平均値と標準偏差(SD)を表1に示した。また、6年生で運動能力の高い男子3名と女子3名について投能力と動作のみ測定し、低学年と比較した。

2. 調査期間

投能力と動作についてはソフトボール投げ(以下、ボール投げとする)で測定した。記録の測定と動作の撮影日程の詳細は、表2に示した。調査期間は5月~12月までの8カ月間とし、学校で行う体育の授業と運動遊

びの期間は5月~7月、9月~12月とした(7月後半~8月末までは夏休み期間)。また運動遊びについては、積極的に運動場などで外遊びをするように指導した。さらに12月初旬の1週間には運動遊び集中指導期間として投げる運動遊びを楽しく行うために、数種類の運動遊びプログラムを考案し実践してもらった。

ボール投げの記録の測定と動作撮影は、5月、10月、11月、12月の4回測定した。

表1 対象者の身体的特徴

	1年生			2年生			6年生			
	男	女	合計	男	女	合計	男	女	合計	
人数	6	3	9	6	5	11	3	3	6	
身長	平均値	113.6	115.3	114.1	124.1	125.5	124.7	147.5	154.9	151.2
	SD	3.81	6.98	4.70	7.04	5.56	6.14	5.19	4.12	4.7
体重	平均値	21.1	20.5	20.9	26.6	26.1	26.4	37.6	41.7	39.7
	SD	3.93	2.88	3.44	4.51	5.00	4.49	3.58	5.20	4.4

表2 体育授業・運動遊び・立ち幅跳びの記録と動作分析の日程表

		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
		1~2年生	○	○	○		○	○	○
体育の授業	○	○	○		○	○	○	○	
運動遊び	○	○	○		○	○	○	○	
ボール投げ記録	5月11日						10月19日	11月13日	12月14日
ボール投げ動作撮影	5月11日						10月19日	11月13日	12月14日
立ち幅跳び記録		6月5日~29日	7月2日				10月22日	11月15日	
立ち幅跳び動作撮影		6月29日	7月2日						

ボール投げの記録と動作撮影:1回目(記録:5月11日)、2回目(記録:10月19日)、3回目(記録:11月13日)、4回目(記録:12月14日)
立ち幅跳びの記録:1回目(記録:6月5日)、2回目(記録:6月29日)、3回目(記録:7月2日)、4回目(記録:10月22日)、5回目(記録:11月15日)
立ち幅跳びの動作撮影:1回目(記録:6月29日)、2回目(記録:7月2日)

3. 実験方法

1) 動作撮影

ボール投げの撮影方法は、対象者の右側方15m地点にビデオカメラ「EX-F1」(CASIO社製)を三脚で固定した。ビデオカメラの高さは、地面から1mである。撮影速度は、HS(ハイスピードモード)で300fpsに設定し、動作の撮影を行った(図1)。

また、MEDIA BLEND(DHK社製)でキャリブレーションを行うために、縦2m×横2mの画角を設定し、4つの頂点にデジタイズポイントとなるようにミニコーンを設置した。動作解析時のキャリブレーションの数値は、2mとした。

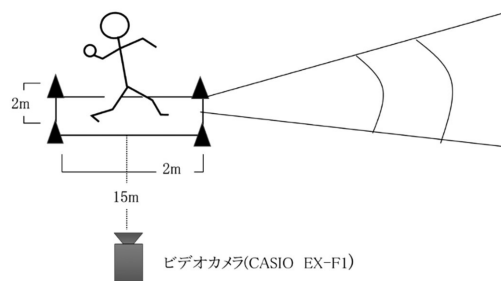


図1 ソフトボール投げ 撮影方法

2) 二次元動作解析

撮影したボール投げの映像は、コンピューターに取り込み、MEDIA BLENDを用いて分析を行った。

ボール投げは、撮影した映像の中で、対象となる児童の最も記録のよい試技を分析試技とした。右投げ児童の場合、右足を軸足、左足を踏み出し足、右腕を投げ腕とする。また、左投げ児童の場合、左足を軸足、右足を踏み出し足、左腕を投げ腕とする。右投げ、左投げ児童の助走の開始時から、軸足接地時、踏み出し足接地時、リリース(REL)時の動作について、MEDIA BLENDを用いてデジタル化した。ソフトボール投げの局面について、助走開始時から右足を地面に接地する直前までの動作を「助走時」、右足接地時を「R-on時」、左足接地時を「L-on時」、ボールが指先から離れる瞬間の動作を「REL時」、ボールが指先から離れて、腕を振り切っている状態を「フォロースルー時」と定義した。ボール投げにおけるデジタルポイントは、頭頂、左右の肘関節中心、左右の肩峰、左右の大腿骨大転子、左右の膝関節、左右のつま先、ボールの中心の合計12点である。

分析項目は、①投射角度、②投射高、③ボールの初速度、④R-on時～L-on時のステップ幅、⑤助走の始めからREL時までのトータルのステップ幅、⑥REL時の右膝屈曲角度、⑦REL時の左膝伸展角度、⑧L-on時からREL時までのボールの移動距離、⑨L-on時からREL時までのボールの移動速度、⑩L-on時の体幹の前後傾角度、⑪REL時の体幹の前後傾角度、⑫右大転子の移動距離の合計12項目とした。ボール投げの動作の分析項目の詳細を図2に示した。

①投射角度については、初速度のベクトルが水平線となす角度とした。②投射高は、地面から垂直にREL時のボールの中心の高さとした。③ボールの初速度については、ボールが被験者の指から離れた直後のコマから30コマ後を分析の数値とし、④R-on時～L-on時のステップ幅の距離、⑤助走の始めから、REL時までのトータルのステップ幅は、助走を行う前の軸足のつま先から、L-on時の踏み出し足のつま先までの距離である。⑥、⑦ボールのREL時の左右膝関節角度は、ボールが指から離れる直前のコマの膝関節角度を分析した。⑧、⑨L-on時からREL時までのボールの移動距離、移動速度は、L-on時のボールの中心位置から、REL時のボールが指から離れる直前のコマのボールの中心位置までを分析の数値とした。⑩、⑪体幹前後傾角度は、右投げの場合、右大転子の中心と右肩峰に、左投げの場合、左大転子と左肩峰にポイントをうち、デジタル化する。前後傾角度は、直立姿勢を0度として前傾角度を正の数、後傾角度を負の数で算出した。⑫右大転子の移動距離は、L-on時の大腿骨右大転子の中心位置から、REL時の大腿骨右大転子の中心位置までをデジタル化し、分析の数値とした。

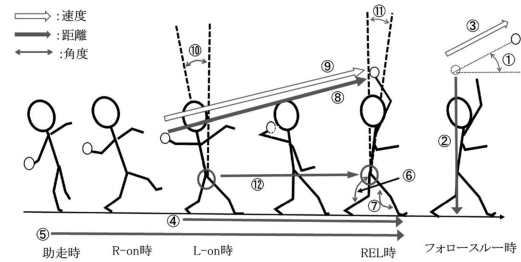


図2 ソフトボール投げ 分析項目

4. 岬町立F小学校の体育授業

岬町立F小学校の体育授業は毎回1、2年生が合同で行っている。また、体育の授業の指導については、体育専科の教員1名、1年生の担任1名、2年生の担任1名の合計3人で行っている。

体育の授業は年間を通して授業計画に基づいて実施され、運動遊びによる楽しさに触れ、基本的な動きを身につける遊び方やその工夫をして友達に伝える力を養い、友達と一緒に仲良く意欲的に運動する知識と技能を身につけるための体育の授業目標となっていた。年間計画は「体づくりの運動遊び」、「器械・器具を使っている運動遊び」、「走・跳の運動遊び」、「水遊び」、「ゲーム」、「表現リズム遊び」の内容で実施していた。「体づくりの運動遊び」では「体ほぐしの運動遊び」及び「多様な動きをつくる運動遊び」で構成され、体を動かす楽しさや心地よさを味わうとともに、伸び伸びと体を動かしながら、様々な基本的な体の動きを身に付けることを主なねらいとする運動遊びを計画的に実施していた。跳ぶや投げる運動については「体づくりの運動遊び」、「器械・器具を使っている運動遊び」、「走・跳の運動遊び」の単元の中で取り組んだ。

具体的な内容として5月はおもに、6月に行われる体力測定の種類目の練習を中心に測定方法を理解したり、走る、跳ぶ、投げるなどの運動をすることで体を動かすことの楽しさや心地よさを味わう授業を行った。6月は、体ほぐし運動や体づくり運動を中心とし、ケンパーステップやスキップなど、走・跳に関わる運動を中心に授業を行った。また、6月後半には、水泳の専門家による水泳(水遊び)の授業を2～3回行った。7月下旬～8月については夏休みであるため、授業は行っていない。9月は、10月6日に運動会が予定されていたため、行進の練習やダンスといった運動会に関する取り組みを中心に行った。次に10月～11月については、ラダーやジグザグ走、ゴム跳びくぐりなど、走、跳に関わる体づくり運動を中心に行った。また、投動作、跳動作の能力向上を目的とし、学校全体でタブレット端末を使用して授業をすることになり、各学年でタブレット端末を活用した授業を展開し、その後、高学年から中学年、中学年から低学年に、投動作、跳動作で学んだことについて考え、教え合いを行うという授業をした。さらに12月は、風船や縄跳び、うちわ、

ボールなどの器具を使った体づくり運動を行った。

5. 運動遊びプログラムの実施内容

運動遊びの期間は5月～7月、9月～12月とした。また運動遊びについては、積極的に運動場などで外遊びをするように指導した。さらに7月後半～8月末までの夏休み期間については、積極的に運動したり、しっかりと屋外で遊ぶように指導した。さらに12月初旬の1週間は運動遊び集中指導期間として投げる運動遊びを楽しく行うために数種類の運動遊びプログラムを考案した。運動プログラムの具体的な内容は、表3に示した。運動遊びのプログラムの日程は、12月7日から12月14日の昼休みに毎日行い、最終日の12月14日には、ソフトボール投げの記録の測定を行った。運動遊びは学校全体で行い、全学年が参加できるように工夫をした。また同日に6年生のボール投げが得意な男子3名、女子3名の合計6名を対象として、ボール投げの記録と動作の撮影を行った。運動遊びを実施するにあたり、多くの児童達に動作の指導を行うことができるように、大学生に協力をしてもらい、児童達と遊びながら動作指導を行った。また、昼休みの時間に小学校の教員が指導に加わり、児童達が楽しく運動遊びに取り組めるように声掛けをしながら動作の指導を行った。

児童期に行う運動やトレーニングを実施する場合、過度な負荷を与えすぎたり、しんどさに我慢しながら継続的にトレーニングを行ったりすると、楽しくかつ効果的に実施することが非常に困難となる。特に、小学校の低学年では、筋肉や体の発達が未熟であるため、体に過度な負荷を与えすぎると、怪我につながるほか、体育の授業に対しての苦手意識を構築してしまう可能性が生じてしまう。そこで、今回の運動遊びプログラムは、投動作に着目した運動遊びを取り入れ、児童自身が進んで楽しく実施できるような内容のプログラムになるように考案した。今回実施する運動遊びプログラムは、紙鉄砲(写真1)、紙飛行機投げ(写真2)、ひも付きテニスボール投げ(写真3)、テープ越えボール投げゲーム(写真4)、パラシュートボール投げ(写真5)、テニスボール的当てゲーム(写真6)である。また、12月7日と12月13日の運動遊びプログラムは、天候が悪く雨が降り、運動場が使用できなくなったため、体育館で、1年生から6年生を2グループに分けて、玉入れゲームと、ボールつなぎゲームを行った。

岬町立F小学校の児童は投げる経験が少なく、ボールを投げる際に体の後ろでリリースしたり、地面にたたきつけるように投げたりする児童もみられることから、リリースの感覚を養える紙鉄砲、紙飛行機投げを取り入れた。

ひも付きテニスボールはテニスボールに付けたゴム紐を投げる遊び、またペットボトルを活用して紐を中

心に通し、傾斜がつくように屋外に設置し投げる運動を行った。いずれの運動遊びもボールを全力で投げても戻ってくるため、相手がいなくても運動ができ、投げる面白さを味わうことができる。

テープ越えゲームは、4mのポールにテープを張り、5m、10m、15m、20mと距離の違う線からテープを超えるように、ボールを投げる。ボールがテープを超えたら、遠くに離れていき、自分で距離を選択し、目標にめがけて投げる遊びである。

パラシュートボールは、普段野球のTバッティングで使用されている穴あきボールを、2つに切断し、布やブルーシートにひもを取り付けて、全力で高く投げてもパラシュートみたいに、ボールがゆっくり落ちてくるように工夫し作成した。パラシュートボール投げは、3mから5m先に円を描き、目標方向に高く投げて、ボールを円の中に入れる運動遊びである。この2つの運動遊びでは、ソフトボール投げの動作を見たときに、ボールを地面に向かってたたきつけるような、児童が多かったので、投射角度を上げさせることを目的として行った。

テニスボール的当てゲームは、フェンスに高さや位置がばらばらになるように、フラフープをくくりつけ、計8個のフラフープを的として設置した。また、フラフープにボールが届かない児童が出てくることも想定し、フラフープの的より少し近い距離になるように、大きいコーンを3つ用意した。的までの距離は、半円の中心に近づくほど距離が遠く、半円の中心から離れるほど距離が近くなるようにした。一番遠い距離で10m、一番近い距離で6mと児童達が自ら、距離を選択し挑戦できるような場の設定を行った。

これらの運動遊びプログラムを少しでも多くの児童達と昼休みに行えるように岬町立F小学校の体育委員会と話し合いを行い、校内放送で全校生徒に呼びかける協力をしてもらい実施した。

表3 運動遊びプログラムの具体的な内容

	12月7日	12月10日	12月11日	12月13日	12月14日
縦割り対抗 玉入れゲーム		ひも付きテニスボール投げ	紙鉄砲	ボールつなぎ ゲーム	紙ひこうき投げ・ ソフトボール投げ 記録の測定
		テニスボール的当てゲーム	パラシュートボール投げ		

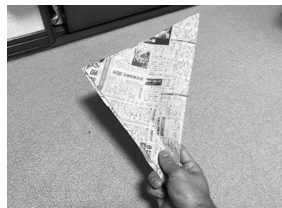


写真1 紙鉄砲

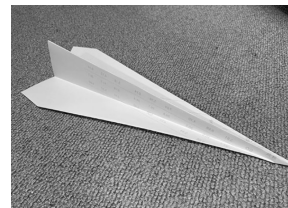


写真2 紙飛行機



写真3 ひも付き
テニスボール



写真4 テーブル越えボール
投げゲーム



写真5 パラシュート
ボール



写真6 テニスボール
的当てゲーム

6. 統計処理

ソフトボール投げの記録と投動作について、実施した結果の比較は、対応のある二要因分散分析と多重比較を行った。記録と投動作との関係については重回帰分析、また年齢と性別の要因の影響を取り除いた偏相関関係で評価した。統計処理は統計ソフト (SPSS Statistics 24) を利用し、有意水準は 5%未満とした。さらにボール投げの連続して繰り返し記録された 3 回～4 回の測定結果を、パネルデータ解析法を用いて重回帰分析を行った。統計処理は統計ソフト (Eviews) を利用し、有意水準は 5%未満とした。

III. 結果

1) ボール投げ 記録の比較 (3 回分)

ボール投げの記録と動作撮影について、5 月、10 月、11 月、12 月の 4 回測定した。5 月、10 月、11 月の 3 回連続して記録と動作分析が実施できた 1 年生男子 4 名、女子 1 名の合計 5 名、2 年生男子 6 名、女子 5 名の合計 11 名、総計で 16 名を対象として分散分析と多重比較を行った。その結果は図 3 に示した、ボール投げの記録 (平均±標準誤差) は、1 回目で 7.9 ± 0.69 m、2 回目で 8.7 ± 0.70 m、3 回目で 9.7 ± 0.58 m となり徐々に増加し、1 回目と比べて 3 回目には有意に増加していた ($P < 0.01$)。男女別にしてボール投げの記録を 3 回分で比較した。その結果、男子のボール投げの記録 (平均±標準誤差) は、1 回目で 9.7 ± 0.84 m、2 回目で 10.5 ± 0.86 m、3 回目で 12.4 ± 0.71 m となり徐々に増加し、1 回目と比べて 3 回目には有意に増加していた ($P < 0.01$)。女子のボール投げの記録 (平均±標準誤差) は、1 回目で 6.2 ± 1.09 m、2 回目で 6.8 ± 1.11 m、3 回目で 7.0 ± 0.92 m となり徐々に増加していたが有意な変化ではなかった。

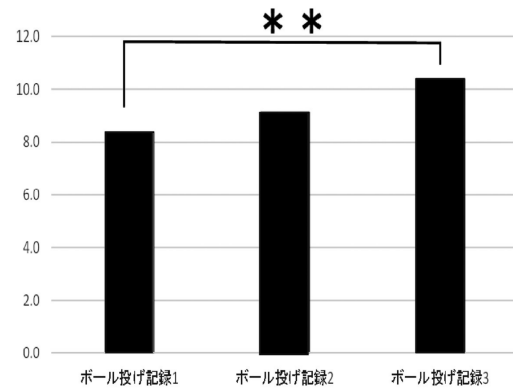


図3 ソフトボール投げの記録の比較 3回分

2) ボール投げ 分散分析による動作の比較 (3 回分)

動作分析 12 項目すべてにおいて 3 回の変化を比較した。その結果、④R-on時～L-on時のステップ幅について、1 回目で 0.56 ± 0.037 m、2 回目で 0.64 ± 0.028 m、3 回目で 0.63 ± 0.042 m とステップ幅が徐々に増加し、1 回目と比べて 2 回目には有意に増加し ($P < 0.05$)、3 回目には増加傾向を示した ($P = 0.099$)。⑤助走の始めから REL 時までのトータルステップ幅については、1 回目で 0.66 ± 0.085 m、2 回目で 0.96 ± 0.101 m、3 回目で 0.82 ± 0.127 m となり、1 回目と比べて 2 回目で増加傾向を示した ($P = 0.056$)。⑨L-on時から REL 時までのボールの移動速度については、1 回目で 2.96 ± 0.346 m、2 回目で 3.86 ± 0.447 m、3 回目で 3.34 ± 0.269 m となり、1 回目と比べて 2 回目には増加傾向を示した ($P = 0.05$)。⑩L-on時の体幹の前後傾角度については、1 回目で -10.68 ± 3.172 度、2 回目で -22.80 ± 6.472 度、3 回目で -6.81 ± 3.837 度となり、1 回目と比べて 2 回目には後傾角度が大きくなる傾向を示した ($P = 0.066$)。しかしながら 2 回目と比べて 3 回目では有意に小さくなっていった ($P < 0.05$)。⑫右大転子の移動距離については、1 回目で 0.21 ± 0.017 m、2 回目で 0.26 ± 0.021 m、3 回目で 0.23 ± 0.021 m となり、1 回目と比べて 2 回目で移動距離が増加傾向を示した ($P = 0.093$)。

①投射角度、②投射高、③ボールの初速度、⑥REL 時の右膝屈曲角度、⑦REL 時の左膝伸展角度、⑧L-on 時から REL 時までのボールの移動距離、⑪REL 時の体幹の前後傾角度については有意な変化がみられなかった。

3) ボール投げ 偏相関関係による記録と動作の関連 (3 回分)

ボール投げの記録 3 回、1-3 回の変化量と動作分析 12 項目について、学年と性別の影響を取り除いた偏相関関係をみてみた。その結果、1 回目の記録と③ボールの初速度、2 回目の記録と①投射角度、②投射高、③ボールの初速度の間、1-3 回の記録の変化量と③ボ

ールの初速度、⑧L-on時からREL時までのボールの移動距離との間でそれぞれ有意な相関関係がみられた($P<0.05\sim P<0.01$)。また、1回目の記録と①投射角度、2回目の記録と⑩REL時の体幹の前後傾角度、3回目の記録と④R-on時～L-on時のステップ幅、⑫右大転子の移動距離で相関関係の傾向がみられた(それぞれ $P<0.1$)。

4) ボール投げ 重回帰分析による記録と動作の関連 (3回分)

ボール投げの記録3回と動作分析12項目の関係について、重回帰分析(ステップワイズ法)を行った。その結果、ボール投げ1回目の記録については、③ボールの初速度、①投射角度、⑦REL時の左膝伸展角度の3項目が抽出された。1回目の記録 $1 = -13.368(\text{定数}) + 1.088 \times \text{③ボールの初速度} + 0.11 \times \text{①投射角度} + 0.063 \times \text{⑦REL時の左膝伸展角度}$ の式となった。

ボール投げ2回目の記録については、③ボールの初速度、①投射角度、⑩L-on時の体幹の前後傾角度の3項目が抽出された。2回目の記録 $2 = -6.489(\text{定数}) + 1.187 \times \text{③ボールの初速度} + 0.148 \times \text{①投射角度} + 0.042 \times \text{⑩L-on時の体幹の前後傾角度}$ の式となった。

ボール投げ3回目の記録については、③ボールの初速度、①投射角度の2項目(要因)が抽出された。3回目の記録 $3 = -8.393(\text{定数}) + 1.686 \times \text{③ボールの初速度} + 0.108 \times \text{①投射角度}$ の式となった。

5) ボール投げ パネルデータ解析による3回分の動作の比較

ボール投げの連続して繰り返し記録された1回目～3回目までのすべての測定結果をもとに、パネルデータ解析法を用いて分析を行った。その結果、①投射角度と③ボールの初速度の2項目(要因)が抽出され、1～3回の記録 $= -7.261(\text{定数}) + 0.0829 \times \text{①投射角度} + 1.363 \times \text{③ボールの初速度}$ の式となった。

6) ボール投げ 記録の比較(4回分)

ボール投げの記録と動作撮影について、5月、10月、11月、12月の4回全て記録と動作分析が実施できた1年生男子3名、女子1名の合計4名、2年生男子3名、女子2名の合計5名、総計で9名を対象として分析を行った。その結果を図4に示した。ボール投げの記録(平均±標準誤差)は、1回目で $7.7 \pm 1.14\text{m}$ 、2回目で $9.0 \pm 1.24\text{m}$ 、3回目で $9.6 \pm 1.02\text{m}$ 、4回目で $10.9 \pm 1.14\text{m}$ と徐々に記録が増加し、1回目に比べて3回目と4回目で有意に増加していた($P<0.05$)。また2回目に比べて4回目で有意に増加していた($P<0.05$)。

男女別にしてボール投げの記録を4回分で比較した。その結果、男子のボール投げの記録(平均±標準誤差)は、1回目で $9.3 \pm 1.32\text{m}$ 、2回目で $10.7 \pm 1.43\text{m}$ 、3

回目で $12.5 \pm 1.18\text{m}$ 、4回目で $12.5 \pm 1.31\text{m}$ となり徐々に増加し、1回目に比べて2回目、2回目に比べて4回目には有意に増加していた($P<0.05$)。女子のボール投げの記録(平均±標準誤差)は、1回目で $6.0 \pm 1.87\text{m}$ 、2回目で $7.3 \pm 2.02\text{m}$ 、3回目で $6.7 \pm 1.66\text{m}$ 、4回目で $9.3 \pm 1.85\text{m}$ となり1回目に比べて4回目で増加傾向を示していたが有意な変化ではなかった。

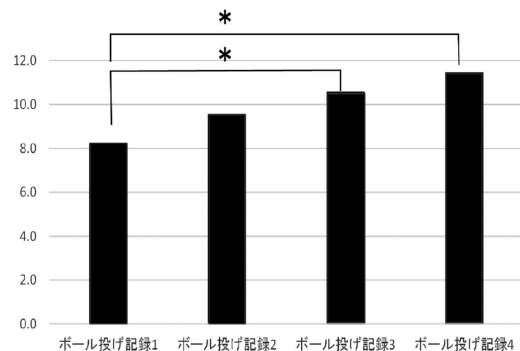


図4 ソフトボール投げの記録の比較(4回分)

7) ボール投げ 偏相関関係による記録と動作の関連 (4回分)

ボール投げの記録4回、1～4回の変化量と動作分析12項目について、学年と性別の影響を取り除いた偏相関関係をみてみた。その結果、1回目の記録と③ボールの初速度、2回目の記録と②投射高、③ボールの初速度、⑩REL時の体幹の前後傾角度の間、3回目の記録と④R-on時～L-on時のステップ幅、4回目の記録と⑤助走の始めからREL時までのトータルのステップ幅、1～4回の記録の変化量と⑨L-on時からREL時までのボールの移動速度との間に有意な相関関係がみられた($P<0.05$)。また、1回目の記録と①投射角度、3回目の記録と④R-on時～L-on時のステップ幅、⑥REL時の右膝屈曲角度との間に相関関係の傾向がみられた。

8) ボール投げ 重回帰分析による記録と動作の関連 (4回分)

ボール投げの記録4回と動作分析12項目との関係について、重回帰分析(ステップワイズ法)を行った。その結果、ボール投げ1回目の記録については、③ボールの初速度、①投射角度、⑧L-on時からREL時までのボールの移動距離の3項目が抽出された。1回目の記録 $1 = -13.843(\text{定数}) + 1.322 \times \text{③ボールの初速度} + 9.926 \times \text{②投射高} - 4.401 \times \text{⑧L-on時からREL時までのボールの移動距離}$ の式となった。

ボール投げ2回目の記録については、⑩REL時の体幹の前後傾角度、⑤助走の始めからREL時までのトータルのステップ幅、⑥REL時の右膝屈曲角度の3項目が抽出された。2回目の記録 $2 = 15.130(\text{定数}) - 0.307 \times \text{⑩REL時の体幹の前後傾角度} + 3.920 \times \text{⑤}$

助走の始めからREL時までのトータルステップ幅 $-0.028 \times \text{⑥REL時の右膝屈曲角度}$ の式となった。

ボール投げ3回目の記録については③ボールの初速度の1項目が抽出された。3回目の記録 $3 = -7.275$ (定数) $+ 1.916 \times \text{③ボールの初速度}$ の式となった。

ボール投げ4回目の記録については、⑤助走の始めからREL時までのトータルステップ幅の1項目が抽出された。4回目の記録 $4 = 5.946$ (定数) $+ 5.610 \times \text{⑤助走の始めからREL時までのトータルステップ幅}$ の式となった。

9) ボール投げ パネルデータ解析による動作の比較 (4回分)

さらにボール投げの連続して繰り返し記録された1回目~4回目のすべての測定結果をもとに、パネルデータ解析法を用いて分析を行った。その結果、①投射角度と③ボールの初速度の2項目が抽出された。1~4回の記録 $= -7.261$ (定数) $+ 0.0829 \times \text{①投射角度} + 1.363 \times \text{③ボールの初速度}$ の式となった。

さらにボール投げについて偏相関関係が有意水準の1%未満の項目および重回帰分析によって抽出された有効な項目(*で示す)についての3回分、4回分の結果一覧を表4に示した。

10) 記録の伸びが大きかった児童Aと伸びが小さかった児童B 記録及び動作の比較

ボール投げ1回目から4回目までの間で記録が大きく伸びた児童Aと、伸びが小さかった児童Bについて男女別に動作分析の変化を個別に比較してみた。その結果、10m記録が伸びた男子Aと4m記録が伸びた男子Bでは、①投射角度が男子Aでは12.0度から43.1度、男子Bでは8.4度から35.7度といずれも大きく改善していたが、③ボールの初速度は、男子Aでは9.23m/秒から10.74m/秒と1.51m/秒速くなり、男子Bでは6.46m/秒から6.23m/秒と0.22m/秒遅くなっていた。また、5m記録が伸びた女子Aと2m記録が伸びた女子Bでは、①投射角度が女子Aでは27.7度から20.9度、女子Bでは2.0度から-2度といずれも小さくなって

いたが、③ボールの初速度は、女子Aでは6.89m/秒から11.16m/秒と4.29m/秒速くなり、女子Bでは6.99m/秒から7.45m/秒と0.46m/秒とわずかに速くなっていた(図5、図6)。

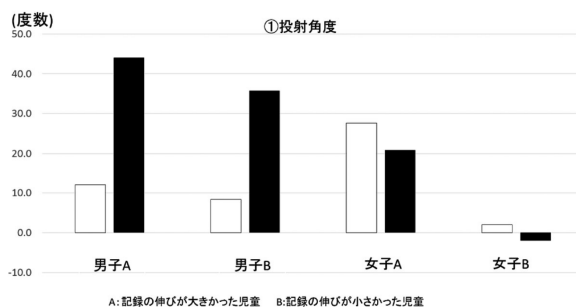


図5 記録の伸びが大きかった児童と記録の小さかった児童の比較 ①投射角度

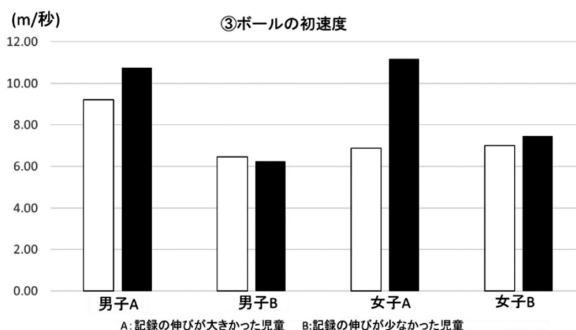


図6 記録の伸びが大きかった児童と記録の小さかった児童の比較 ③ボールの初速度

11) 6年生男女のボール投げの記録と動作分析について

運動能力の高い6年生男子3名、女子3名:合計6名を対象にしてボール投げの記録と動作分析を1回のみ(12月14日:1年生と2年生のボール投げの4回目に相当する日)行った。結果については、表5に示した。

その結果、男子の記録の平均は、45.7m(40m-52m)、女子の記録の平均は34.0m(30m-38m)であった。スポーツ庁が示す2016年度体力・運動能力調査の6年生の記録(男子の平均は27.2m、女子の平均は16.5m)と比較してみると明らかに高い能力の児童達であった。

表4 ボール投げの記録と動作の関連 重回帰分析、偏相関関係

測定回数	重回帰分析										偏相関				
	1回目	2回目	3回目	1~3回目	1回目	2回目	3回目	4回目	1~4回目	1回目	2回目	3回目	4回目	1~4回変化量	
人数	16名	16名	16名	16名	9名	9名	9名	9名	9名	16名	16名	16名	16名	16名	
①投射角度	***	***	***	*					**	0.050	*				
②投射高					*						*		0.058	*	
③ボールの初速度	***	***	***	*	***		**		***	*	*		*		
④R-on時~L-on時のステップ幅											0.088			*	
⑤助走の始めからREL時までのトータルステップ幅						***	**							*	
⑥REL時の右膝屈曲角度						*								0.091	
⑦REL時の左膝伸展角度	*														
⑧L-on時からREL時までのボールの移動距離					*										
⑨L-on時からREL時までのボールの移動速度	0.094													*	
⑩L-on時の体幹の前後傾角度		**													
⑪REL時の体幹の前後傾角度						***				0.063			***		
⑫右大転子の移動距離							0.080					0.066		0.099	

* =P<0.05, ** =P<0.01, *** =P<0.001

表5 6年生の分析結果

	A6	B6	C6	平均	D6	E6	F6	平均
	男	男	男		女	女	女	
記録 (m)	52	40	45	45.7	38	30	34	34.0
①投射角度	26.9	47.9	26.7	33.8	23.6	23.9	12.1	19.9
②投射高	1.76	1.60	1.72	1.69	1.49	1.74	1.75	1.66
③ボールの初速度	28.53	21.05	20.73	22.77	23.54	16.78	17.03	19.12
④R-on時～L-on時のステップ幅	1.13	0.88	1.21	1.07	1.08	1.10	0.86	1.01
⑤助走の始めからREL時までのトータルステップ幅	1.76	2.10	2.25	2.04	2.28	1.67	1.61	1.85
⑥REL時の右膝屈曲角度	137.6	140.5	131.4	136.5	93.10	151.0	114.8	119.6
⑦REL時の左膝伸展角度	167.6	170.4	153.7	163.9	128.7	168.6	165.0	154.1
⑧L-on時からREL時までのボールの移動距離	1.17	0.71	1.20	1.03	1.01	0.94	1.05	1.00
⑨L-on時からREL時までのボールの移動速度	6.61	4.07	6.41	5.69	7.23	6.85	6.96	7.01
⑩L-on時の体幹の前後傾角度	-20.7	-26.0	-12.8	-19.8	-16.1	-16.5	-7.0	-13.2
⑪REL時の体幹の前後傾角度	10.9	18.8	12.2	14.0	4.1	8.1	-8.5	1.2
⑫右大腿子の移動距離	0.42	0.42	0.47	0.44	0.37	0.40	0.37	0.38

6年生の記録と動作分析12項目について、性別の影響を取り除いた偏相関関係をみてみた。その結果、③ボールの初速度と有意な相関関係を示した($P<0.05$)。また記録と動作分析12項目との関係について、重回帰分析(ステップワイズ法)を行った。その結果、③ボールの初速度の1項目(要因)が抽出された。6年生の記録 $= -2.512$ (定数) $+1.782 \times$ ③ボールの初速度の式となった。

6年生の動作と低学年の動作を比較した場合、特徴的違いとしては、6年生の①投射角度が男子の平均が33.8度、女子の平均が19.9度であるのに対して、低学年の3回目の動作では、男子の平均が24.5度、女子の平均が18.3度となり、低学年の方が低くなっていた。また、6年生の⑩L-on時の体幹の前後傾角度が、男子の平均が -19.8 度、女子の平均が -13.2 度であるのに対して、低学年の3回目の動作では、男子の平均が -11.6 度、女子の平均が -2.0 度となり、6年生では大きく後傾になり投げる体勢ができていたが、低学年では体が立ち上がっている状況がみられた。また、⑤助走の始めからREL時までのトータルステップ幅をみたときに、6年生の男子の平均が2.04m、女子の平均が1.85m、低学年の動作で男子の平均が1.15m、女子の平均が0.63mと助走の距離に大きな違いがみられた。

IV. 考察

ソフトボール投げについて5月、10月、11月、3回全ての記録と動作の分析ができた16名(男10名、女子6名)についてみてみると、5月の1回目の記録時から5カ月後の3回目の測定時までの間で記録に有意な改善がみられ、その変化率は全体で22.8%の伸びを示した。また8カ月後の4回目までの期間、追跡できた9名(男6名、女子3名)についてみてみると、同様に有意な記録の改善がみられ、変化率は41.6%となりさらに高い改善率を示していた。男女別でみてみると3回目までに男子で27.8%、女子で12.9%となり、男子は女子に比べて伸び率が高くなっていた。また8カ月後の4回目までの測定値でみてみると、男子で34.4%、女子は人数が少なかったが55.0%と男子を上回っていた。ちなみにスポーツ庁が示す2016年度体力・運動能力調査

の1・2年生のソフトボール投げの年間変化量を計算してみると、変化率は全体で32.8%、男子で35.5%、女子で30.2%である。すなわち本研究では8カ月間の運動学習によって男女ともに1年間の変化量を上回るほど記録の向上がみられていたことになる。

本研究ではボール投げのそれぞれ3回の記録および4回の記録と動作分析12項目との間でどのような関係があるのかについて、記録と重回帰分析および偏相関関係で検討した。その結果、重回帰分析では①投射角度と③ボールの初速度がいずれの時期でも共通して高い関係性がみられた。特に1回目～3回目までおよび1回目～4回目までのすべての測定結果をもとに、パネルデータ解析法を用いて分析を行った結果では、いずれも①投射角度と③ボールの初速度の2要因との間で高い関係性が認められている。また、偏相関関係でも①投射角度、②投射高、③ボールの初速度との相関関係が高いことがわかった。尾縣・関岡¹³⁾は、理想的な投射角度は成人の場合、34～39度であったと報告している。今回、小学生低学年であったが投射角度は1回目比べて3回目で24.5度まで徐々に大きくなっていった。しかし成人の能力に比べるとかなり低いことがわかった。投射角度をさらに高くしてボールを投げることに意識させ、力強く前方向に投げ出していく動作の指導をすることで、さらに記録が伸びていく可能性があると考えられる。また尾縣ら¹⁴⁾は、小学生2・3年生を対象にして学習プログラムを週3回、1回10分程度、3週間の授業実践を行った結果、遠投距離が向上し、その影響は投射初速度と投射角度の増加であったと報告し、本研究の結果と一致していた。本研究では投射高との関係が高いことから、ボールを高い位置にして投げることの重要性についても指導が必要になってくることわかった。

さらに重回帰分析の結果から運動学習初期には、⑦REL時の左膝伸展角度、⑧L-on時からREL時までのボールの移動距離が影響している可能性が高いことがわかった。体を横向きにして体を捻りながら腕を大きく広げてボールの移動距離を長くし、投げる瞬間に右膝から左膝に体重を乗せ換え、勢いよく投げていくことが記録に影響していくと推察される。このように低学年の運動学習初期において記録の向上に影響していく要因を考慮して、上肢と下肢の動作をコントロールしながら投げることの指導が必要になってくると考えられる。

運動学習の期間が2回目、3回目、4回目と長くなるにつれて、動作が変化していることが分析の結果からわかった。運動学習初期から段階的に記録が改善していく過程で変化していく動作要因として、④R-on時～L-on時のステップ幅、⑤助走の始めからREL時までのトータルステップ幅、⑥REL時の右膝屈曲角度、⑧L-on時からREL時までのボールの移動距離、⑩

REL時の体幹の前後傾角度などの複数の要因が関与して投能力に影響していたと考えられる。上肢の動作として、運動学習初期と同様に体をしっかりと捻りながら腕を大きく広げてボールの移動距離をさらに長くし、素早くボールをできるだけ高い位置まで移動させて投げている可能性がある。またREL時の体幹の前後傾角度を大きくして弓のように体をしならせて投げる動作との関係性が高くなっている。さらに下肢の動作として、ステップ幅を広くして助走距離を長くし、REL時に右膝屈曲角度を狭くして体重の右から左に寄せ換えるという下肢の連続動作との関係性が強くなっている。この一連の動作によって、ボールを遠くに投げる理想的な動作につながっていることが伺える。このように低学年の動作において、上肢と下肢のコンビネーション能力が徐々に変化しながら、投能力が高まっていくという連続的動作の変容が観察された。

ボール投げ1回目から4回目までの間で記録が大きく伸びた児童Aと伸びが小さかった児童Bについて男女別に動作分析の変化を個別に比較してみた。その結果、男子Aおよび男子Bにおいても①投射角度がいずれも理想とする投射角度の範囲に改善していたが、③ボールの初速度では、記録が大きく伸びた男子Aの方が男子Bに比べてボールの初速度が速く伸び率も大きかった。また、記録が大きく伸びた女子Aと伸びが小さかった女子Bでは、①投射角度がいずれも小さくなっていたが、③ボールの初速度は、女子Aで大きく改善していた。女子Bでは速くなっていたが女子Aに比べてわずかな変化であった。このように記録の改善には、①投射角度や③ボールの初速度の変化に影響されることや、さらには個人差、男女の性差による変化がみられる可能性がある。記録の向上を目指すためには個人差、性差に留意して指導内容を検討する必要があると考える。

本研究では運動能力の高い6年生男子3名、女子3名：合計6名を対象にしてボール投げの記録と動作分析を行った。その結果、男子の記録の平均は45.7m(40mから52mの範囲)、女子の記録の平均は34.0m(30mから38mの範囲)であった。スポーツ庁が示す2016年度体力・運動能力調査の6年生の記録(男子の平均は27.2m、女子の平均は16.5m)と比較してみると、明らかに男女ともに高い能力の児童であった。6年生の記録と動作分析12項目について、性別の影響を取り除いた偏相関関係、重回帰分析を行ってみると、いずれも③ボールの初速度の要因が関係していることがわかった。低学年、高学年ともに共通してボールの遠投距離は、初速度に大きく依存してることが考えられた。

さらに6年生の動作と低学年の動作を比較した場合、特徴的な違いは、6年生の①投射角度が男子の平均で33.8度、女子の平均が19.9度、低学年の3回目の動作で男子の平均が24.5度、女子の平均が18.3度となり、

低学年の方が明らかに低くなっていた。桜井¹⁴⁾は、一般大学生のソフトボール投げの投射角度は、男子が29.7度、女子が25.5度であったと報告している。また、有川¹⁵⁾は、小学3年生を対象として投射角度を計測した結果、男子は36.5度、女子は25.4度であったと報告している。本研究の6年生男子で52mを投げた最も投能力の高い児童の投射角度は、ほぼ成人と同等の26.9度であった。初速度においては26.53m/秒とかなり速いため、投射角度が27度でも52mの飛距離が出たのかもしれない。6年生女子で38mを投げた最も投能力が高かった児童の投射角度は、ほぼ成人と同じ23.6度となっていた。初速度は23.54m/秒と小学生女子としては極めて高い能力を持っている。このようなことから低学年の投射角度を指導する場合、投射角度を25度から35度の間を目標として、投げる意識の指導が必要になると考えられる。ただし初速度の低い児童については、30度から35度の範囲で高く設定した方がよいかもしれない。特に低学年の女子については、投射角度が低くなりやすくなるために目標位置を定めて投げる練習を行うなど、強調した指導が必要になってくると考える。また、6年生の⑩L-on時の体幹の前後傾角度が、男子の平均が-19.8度、女子の平均が-13.2度、低学年の3回目の動作で男子の平均が-11.6度、女子の平均が-2.0度に比べて大きくなっていた。特に能力の高い6年生では、男女ともに大きく後傾になり、弓なりになり体をしならせてボールを投げる準備体勢ができています。低学年では体が立ち上がっている体勢になっている。特に女子では地面と垂直の状態であった。成長の過程で、体幹を支える筋力や投げの動作の習熟度の違いがこのような動作の特徴的な違いを生み出していくことが推察できる。低学年の後傾角度を大きくするための指導は、体を横向きにして大きく胸を広げ、腕を伸ばした状態を作り、右足に体重をかける動作を固定するなどして後傾角度を大きくなるように構える姿勢を作り、弓なりになって体のしなりを使って投げる指導が必要になってくると考える。また、⑤助走の始めからREL時までのトータルステップ幅をみたときに、6年生の男子の平均が2.04m、女子の平均が1.85m、低学年の動作で男子の平均が1.15m、女子の平均が0.63mと助走の距離に大きな違いがみられた。6年生の児童は、決められたボールを投げる範囲を最大限に使い、助走の距離を長く取り、その助走の勢いを上手くボールに伝えていくことができていた。そのため、全国平均を大きく上回るような結果が出たと推察される。低学年の児童で最も高い記録の児童をみると、1.40mと6年生の平均値と比べると、低い値を示しているが、助走をしっかりとれていることが分かる。また、記録の最も低い児童をみると、0.53mとさらに低い値を示しており、助走を行わずに、その場で投げていることが明らかとなった。このことから、低学年

の児童に対しても、助走の動作を運動指導することでボール投げの記録の向上につながる事が考えられる。

金ら⁶⁾による投能力の動作習熟については、体育の授業や運動遊びの総合的な運動学習による経験量に強く影響されることを指摘し、幼児期や児童期前半に高く跳ぶ・遠くに跳ぶ、ボールを投げるなどの運動経験不足が根本的な問題だと報告している。そのため、できるだけ幼児期や児童期前半の早い時期の運動指導が必要不可欠になると考える。

豊島¹⁶⁾の報告では、男子の運動能力は幼児期や児童期の早い時期から筋パワーと動作の習熟の双方の高まりによって記録が伸びていく、一方で女子は同時期に記録の急激な変化がみられなかった。その要因として運動経験と動作学習が女子の方が少ないことが習熟度を低くしていると指摘している。本研究では、男女の伸び率に違いがみられた。今後、性差を考慮した学習指導が必要であると考える。

児童期前半の運動指導は、体育の授業が効率的であり、その時間の中で投動作の指導の充実が必要である。本研究では体育の授業は年間授業計画として、「体づくりの運動遊び」、「器械・器具を使っでの運動遊び」、「走・跳の運動遊び」、「水遊び」、「ゲーム」、「表現リズム遊び」の内容で実施していた。特に「体づくりの運動遊び」では「体ほぐしの運動遊び」及び「多様な動きをつくる運動遊び」で構成され、体を動かす楽しさや心地よさを味わうとともに、伸び伸びと体を動かしながら、様々な基本的な体の動きを身に付けることを主なねらいとして実施した。投げる運動については「体づくりの運動遊び」、「器械・器具を使っでの運動遊び」、「走・跳の運動遊び」の単元の中で動作の習熟を意図した指導や助言を行った。ボール投げは、5月～6月に行われる体力測定の種類目の練習を週に3回、約1カ月の期間、体育の授業を中心に測定方法や動作を理解したり、実際に走る、跳ぶ、投げるなどの運動を繰り返しながら学習することで、体を動かすことの楽しさや心地よさを味わう授業を行った。6月の中旬からは、体ほぐし運動や体づくり運動を中心とし、ケンパーステップやスキップなど、走・跳に関わる運動を中心に授業の工夫を行った。特に柔軟性の低下が指摘されていたため、授業の初めには柔軟性を高めるための運動の取り組みも積極的に行った。9月には、運動会の練習、10月～11月は、ラダーやジグザグ走、ゴム跳びくぐりなど、走、跳に関わる体づくり運動を中心に行った。このように体育の授業改善を含めた体力向上の取り組みが重要であると考えられる。

本研究では、体育の時間以外の運動遊びを組み合わせる総合的な運動学習として評価した。5月～12月の学校生活時や夏休み期間についても積極的に運動場や屋外で外遊びをするように指導した。さらに12月初旬の1週間は、運動遊び集中指導期間として投げる運動

遊びを楽しく行うために、数種類の運動遊びプログラムを考案して実施した。運動遊びは学校全体で行い、全学年が参加できるように工夫を行った。また低学年のみならず多くの児童達に動作の指導を行うことができるように、全学年を対象にして複数名の大学生の協力と小学校の教員が指導に加わり、児童達と遊びながら投げる動作の指導を行った。

12月初旬の1週間は、運動遊び集中指導期間として投げる運動遊びの効果を検討するために、4回目と5回目の記録を前後比較してみた。その結果、全体で平均19.4%、男子は変化していなかったが、女子では38.8%と大きな記録の改善がみられた。短期的集中による積極的な運動遊びの指導が効果を大きくしていく可能性が考えられる。

投能力と投動作を同時に習得するためには、体育の授業を中心とした単元での学習と児童達が自ら積極的に運動遊びを行うという複合的で活動的な取り組みが効率的であると考えられる。特に運動経験の少ない女子児童は、体育の授業で動作の習熟を図ることが重要であり、効果を上げていくことにつながると考える。しかしその時間だけでは運動量を多くすることには限界がある。そのための運動時間を増やす工夫として、授業の業前・業間・昼休みの時間を積極的に活用して運動遊びの時間を多くする工夫が重要になってくる。学校生活の中で最も運動量を増やすことのできる時間は、屋外での集団で実施する運動遊びが効果的である。そのためには運動できる環境を整備することや楽しいと感じる遊びの種目を考案して実施することが不可欠となる。また児童達が積極的に遊び参加するためには、教員が中心となり学校全体で外遊びに誘導していく姿勢が重要になると考える。今後、体育の授業改善、運動遊びの工夫をさらに検討し効果の違いがあるのかについて検討していきたい。さらに、幼少期の運動発達段階での投能力や動作の習得を見据えた検討も必要であると考えられる。

V. 結論

本研究では、体育の授業や運動遊びを通じて体力向上を目指して取り組んでいる大阪府岬町立F小学校の1年生と2年生を対象に、8カ月間にわたってソフトボール投げの記録の測定と動作を撮影し、低学年の運動能力と技術的变化を経時的に比較分析を行い、記録や動作がどのように変化していくのかについて検討した。その結果、

- 1) 運動学習初期では、動作の習熟が未熟であるため主要局面と関連性が高かったが、運動学習期間が長くなるにつれて、準備局面の動作と関連が高くなる可能性が考えられた。
- 2) 運動学習初期では、体を横向きにして体を捻りながら腕を大きく広げてボールの移動距離を長くし、投

げる瞬間に右膝から左膝に体重を乗せ換えて、ボールのリリース位置はなるべく高くして、勢いよく投げていくことが記録の向上に影響していくと推察された。

3) 運動期間が長くなるにつれて、ステップ幅を広くして助走距離を長くして、REL時に右膝屈曲角度を狭くして、右膝から左膝に体重を乗せ換えて、体を横向きにして体を捻りながら腕を大きく広げてボールの移動距離を長くし、素早くボールを高い位置に移動させて勢いよく投げていくことが重要であることが考えられた。

最後に本研究は、小学校教師が低学年の児童に対して投能力を高めるための動作の指導について、大変有益となる情報を得ることができた。今後、さらに効率的で効果的な指導方法や運動遊びの実践方法などについて検討していきたい。また、幼少期の体力や運動能力の発達段階を見据えた運動学習モデルを作成し、効果的な投能力や投動作の習熟プランを作成し、実践的研究につなげていきたいと考える。

引用参考文献

- 1) 全国体力、運動能力・運動習慣等調査委員会, 平成28年度全国体力、運動能力・運動習慣等調査報告書.
- 2) 文部科学省: 小学校学習指導要領解説 体育
- 3) 池田延行, 田原淳子(2012): 小学生を対象とした「投げる運動」の授業実践に関する研究, 国士館大学体育研究所報, 31, 73-76.
- 4) 高橋健夫(2000): 新学習指導要領に即した授業の課題, 体育科教育, 48(4), 61-62.
- 5) Halverson, L. E., Robertson, M. A., and Langendorfer, S. (1982): Development of the overarm throw: Movement and ball velocity changes by seventh grade. Res. Quart. 53, 198-205.
- 6) 金善應・松浦義行 (1988): 幼児及び児童における基礎運動技能の量的変化と質的变化に関する研究—走, 跳, 投運動を中心に—, 体育学研究, 33, 27-38.
- 7) 陳周業(2008): 児童における基本動作発達に関する運動学的研究—立ち幅跳びに着目して—, 広島大学大学院教育学研究科紀要, 57(2), 309-315.
- 8) 尾縣貢, 高橋建夫, 高本恵美, 細越淳二, 関岡康雄 (2001): オーバーハンドスロー能力改善のための学習プログラムの作成: 小学校2・3年生を対象として, 体育学研究, 6(3), 281-294.
- 9) 野口潤也(2012): バンダナボールと落下傘ボールで投動作の習熟を促す, 体育科教育, 60, (6), 28-3.
- 10) 高本恵美, 出井雄二, 尾副砲(2003): 小学校児童における走, 跳および投動作の発達: 全学年を対象として, スポーツ教育学研究, 23(1), 1-15.
- 11) 桜井伸二(2007): スポーツバイオメカニクスの現在, 体育科教育, 55(12), 24-27.
- 12) 出井雄二 (2013): 投動作の習熟のためのより簡便な練習プログラムの開発とその有効性の検討—小学校の先生なら誰にでもでき簡単にできる指導方法をめざして—, 明治心理学紀要, 23, 59-73.
- 13) 尾縣貢・関岡康雄(1994): 遠投における投射角度の変化が投射初速度, 投射高及び投動作に及ぼす影響, スポーツ教育学研究 Vol.14, 49-59.
- 14) 桜井伸二 (1997): オーバーハンド投球動作のバイオメカニクス, バイオメカニクス研究, 1(3), 287-306.
- 15) 有川秀之, 太田涼日, 駒崎弘匡, 上園竜之介(2005): 小学生の投能力向上の一考察, 埼玉大学教育学部附属教育実践総合センター紀要, 4: 95-105.
- 16) 豊島進太郎 (1980): ボール投げと体幹のひねり, 体育の科学, 30, 478-482.