

上肢の動作を重視した指導による投能力の練習効果 —女子大学生を対象として—

奥 野 暢 通・森 本 丈 士

要旨

女子大学生を対象に、上肢動作の指導を重視した練習を8週間行わせ、ボールの初速度と投動作の側面から練習効果を検討した。

ボールの初速度は有意な伸びが認められた。しかし、練習回数とは有意な関係は認められなかった。

動作範囲は有意な増大が認められた。しかし、ボールの初速度の伸びとの間に有意な相関は認められず動作の改善部分に一定の傾向がなく、個人差のあることが認められた。また、身体各部位の速度は増大したが、増幅率には有効と考えられる変化は認められなかった。

I. 目的

投運動は歩・走・跳とともに基本的な運動の1つである。しかし、投動作はほぼ人間にのみ見られ、系統発生的な歩・走動作とは異なり、後天的に習得される個体発生的な動作である¹⁾。そのため、投運動に接する機会の少ない女子²⁾の投能力は、成人(20歳)においてもソフトボール投げで男子の40%に過ぎず、走(50m走)の81%や跳(走り幅跳び)の71%に比べ著しく低い³⁾。この男女差は、体力の要因も関係するが、投動作の未熟さに負うところが大きいとされている⁴⁾。

これまでもオーバーハンスローについて検討した研究はいくつかみられ桜井・宮下⁵⁾は3歳から9歳の男女の投動作の発達を調べ、女子では投動作で主役となる上肢の使い方に向上が見られないと報告している。また、奥野ら⁶⁾は女子大学生を対象とした研究で、女子大学生においても動作を改善する指導を行えば投能力は向上するが、その要因は動作範囲拡大等の量的要因によるもので上肢動作の改善までには至らなかったことを報告している。これらの報告から、投運動学習の機会が少ない女性は加齢による発達、あるいは全習法による投動作の指導では上肢動作の改善までには至らないことが伺える。

豊島⁷⁾は小学校1年生から小学校6年生までの投動作を上方から撮影して、男子の場合は高学年になるにつれて肩や腰の回転は大きくなるが、女子の場合には加齢による肩と腰の動作の変化はないと報告している。このことから、比較的意識する項目の少ない練習段階の初期に上肢動作の指導を重点的に行うことで、投運動学習の機会が少なく投動作の未熟な女性でも上肢動作の改善を図ることができるのではないかと考えられる。しかしながら、投動作において

上肢の動作を重視した指導を行った際の練習効果についての研究はあまりなされておらず、この点についてはさらに検討する必要があると考えられる。

そこで、本研究では投運動学習の適時期⁸⁾は過ぎているが、投運動学習の可能性が認められている女子学生を対象に、上肢動作の指導を重視した練習を8週間行わせ、ボールの初速度と投動作の側面から練習効果を検討した。

Ⅱ. 方法

1. 被験者

S大学3回生の女子学生で、野球・ソフトボールの競技経験のない12名の協力を得、被験者とした。

なお、被験者は大学の授業にて募ったが、授業の成績に影響しないこと、実験結果は研究目的にのみ利用すること、個人が特定できないように取り扱うことを口頭にて伝え了解を得た。

2. 指導期間と内容

指導期間は平成25年5月上旬から平成25年7月上旬の8週間、計16回を予定し、大学昼休み

表 1. 各練習段階の練習内容と教示内容

	回数	練習内容	教示内容
Step.1	1回 ～ 8回	・正面投げによる投球 <動作の手順> 1.ボールを握る 2.投げる方向に正対し、両足を肩幅に開く 3.トップの形を作る 4.両肩を時計回りの方向へ回転させる 5.両肩を反時計回りの方向へ勢いよく戻す 反動で腕を振る（体幹の回転）	・ボールの握り方 ・トップの形 （肘が両肩を結んだラインの延長線上より高い位置にあり、ボールが背中側に引き寄せられた状態） ・体幹の回転運動で腕を振ること
Step.2	9回 ～ 10回	・ノーステップスロー（リーディングアームに対する指導なし）による投球 <動作の手順> 1. ボールを握る 2.左足を投球方向へ半歩踏み出す （この時右足は投球方向に対して平行） 3.トップの形を作る （この時上半身は投球方向に対し直角） 4.右足に体重を乗せる 5.体幹の回転を使って腕を振る	・投球方向に対して体を横向けること ・軸足に体重を乗せること
Step.3	11回 ～ 13回	・ノーステップスロー（リーディングアームに対する指導あり）による投球	

		<動作の手順> 1.ボールを握る 2.左足を投球方向へ半歩踏み出す (この時右足は投球方向に対して平行) 3.トップの形とリーディングアームの形を作る (この時上半身は投球方向に対し直角) 4.右足に体重を乗せる 5.体幹の回転を使って腕を振る	・リーディングアーム (投げる手と反対側の手) を使って左肩の開きを抑えること
Step.4	14回 ～ 16回	・セットポジションから一連の動きを通した投球 <動作の手順> 1.ボールを握る 2.投球方向に対し横を向く 3.左足を高く上げ、右足に体重を乗せる 4.左足を投球方向へまっすぐ踏み出す 5.体幹の回転を使って腕を振る	・投球方向にまっすぐステップすること ・ステップを広くすること

の空き時間に被験者それぞれ、練習に参加してもらい練習と指導を行った。しかし、被験者の授業等による諸事情で練習参加状況には差が見られた。

3. 測定

測定は指導前と指導期間終了後の2回行った。被験者1人につき5球程度、15m離れた捕球者に対し全力投球を行わせその動作を撮影した。

撮影は、ビデオカメラ2台（ビクター社製、GZ-HM-570）用い、投球者の側方18m地点に設置し、1台は投動作全体を撮影し、もう1台はリリース時の腕の動作を撮影した。

なお、分析の際に測定点を捉えやすくするため、被験者の右の大転子（腰）、肩峰点（肩）、右手の外側上顆（肘）、尺骨茎状突起（手首）に白色と黒色のテープを貼布した。

4. 投動作の分析

撮影された映像は動作解析ソフトSiliconcoch Pro7を用い、被験者の各投球の初速度を測定し、指導前と指導後のそれぞれで最もボールの初速度（絶対値）が速かったもの1つずつを分析の対象とした。

測定項目は以下に示す。

(1) ボールの初速度：リリース直後と100msec後のボールの変位（絶対値）から算出した。

(2) 動作範囲

①ステップ幅：踏込足着地時の左右の足のつま先の間隔とした。

②頭の移動距離：並進運動直前から回転運動直前までの頭部の水平移動距離とした。

③腰の移動距離：ステップ動作開始直後からリリース時までの腰の水平移動距離とした。

- ④肩の移動距離：バックスイングでボールが最も後方にひかれた時点からリリース時までの投げ手側の肩の水平移動距離とした。
- ⑤肘の移動距離：バックスイングでボールが最も後方にひかれた時点からリリース時までの投げ手側の肘の水平移動距離とした。
- ⑥ボールの移動距離：バックスイングでボールが最も後方にひかれた時点からリリース時までのボールの水平移動距離とした。

(3) 身体各部位の最大速度

身体各部位の動作速度は、①腰、②肩、③肘、④手首、⑤ボール、のリリース600msec前からリリース直後180msecまでの10msecごとの速度を算出し、それぞれの最大速度を求めた。

(4) 速度の増幅率

また、ボールの初速度 (V_0)、肘の最大速度 (V_E)、肩の最大速度 (V_S)、腰の最大速度 (V_W)、から次式の①、②、③、④、⑤、⑥によって以下の身体各部位での速度の増幅を算出した。

- ①ボールと肘での速度増幅： V_0 / V_E
- ②ボールと肩での速度増幅： V_0 / V_S
- ③ボールと腰での速度増幅： V_0 / V_W
- ④肘と肩での速度増幅： V_E / V_S
- ⑤肘と腰での速度増幅： V_E / V_W
- ⑥肩と腰での速度増幅： V_S / V_W

さらに、リリース10msec前からリリース時までの手首の速度 (V_{Wr}) とボールの初速度 (V_0) から次式⑦によってスナップ比⁵⁾を算出した。

- ⑦スナップ比： V_0 / V_{Wr}

Ⅲ. 結果ならびに考察

(1) ボールの初速度

表2はボールの初速度について被験者ごとの練習前後の最高値と、伸び、伸び率を示したものである。

初速度の値は、平均値でみると13.25m/sから14.42m/sへと増加し、伸び ($p < .005$)、伸び率 ($p < .005$) ともに有意な差が認められ、本研究での練習がボールの初速度の向上に有効であったことが認められた。

特に、被験者B、E、Hのように大きく増加した被験者も認められた。しかしながら、被験者D、Jのようにボールの初速度が低下する例も認められた。

表3-a、bは各被験者の練習参加状況ならびに行った練習段階を示したものである。合計練習回数は5～16回であった。これには練習時間を昼休みにしたため、天候や被験者の都合のつかない場合があったことによるものであった。

表 2. 練習前後のボールの初速度ならびに伸び、伸び率

被験者	練習前(m/s)	練習後(m/s)	伸び(m/s)	伸び率(%)
A	14.6	15.0	0.4	2.7
B	13.4	16.9	3.5	26.1
C	12.2	12.3	0.1	0.8
D	13.4	12.8	-0.6	-4.5
E	15.5	17.6	2.1	13.5
F	15.0	16.3	1.3	8.7
G	14.1	16.0	1.9	13.5
H	14.2	16.9	2.7	19.0
I	10.6	11.6	1.0	9.4
J	16.3	16.0	-0.3	-1.8
K	10.1	10.8	0.7	6.9
L	9.7	11.0	1.3	13.4
平均	13.26	14.43	1.18	8.98
標準偏差	2.17	2.54	1.22	8.86
有意差			p<.005	p<.005

表 3-a. 被験者の練習参加状況および行った練習段階(数字は練習内容(表 1)を示す)

	5/13	5/14	5/15	5/16	5/17	5/20	5/21	5/22	5/23	5/24	5/27	5/28	5/29	5/30	5/31	6/3	6/4	6/5	6/6	6/7
	月	火	水	木	金	月	火	水	木	金	月	火	水	木	金	月	火	水	木	金
A			1	1									1					1		
B			1	1									1					1		
C						1														
D								1				1				1				
E			1			1		1			1		1					1		
F			1			1		1			1		1					1		
G					1		1			1			1		1			1		1
H			1		1			1		1			1		1			1		1
I		1			1	1		1					1		1		1	1		
J		1			1		1			1					1	1	1			1
K				1		1		1	1		1		1			1		1		
L		1			1		1			1					1		1			1

そこで、合計練習回数と初速度の伸びとの相関をみると、相関係数は $r=0.046$ で有意な値は認められなかった。このことは、練習効果の出現するまでに個人差のあることを示していると考えられた。

表 3-b. 被験者の練習参加状況および行った練習段階(数字は練習内容(表 1)を示す)

	6/10	6/11	6/12	6/13	6/14	6/17	6/18	6/19	6/20	6/21	6/24	6/25	6/26	6/27	6/28	7/1	7/2	7/3	7/4	7/5	合計練習回数
	月	火	水	木	金	月	火	水	木	金	月	火	水	木	金	月	火	水	木	金	
A			1																		5
B			1																		5
C	1	1									1	1					1				6
D						1	1				1										6
E	1		1			2															9
F	1		1			2															9
G												1			2						9
H			2											2						3	11
I		2	2				3										3				12
J		2			2							3			3	3					13
K	2		2			3	3				3	4				4	4				16
L		1			2		2					3			3	3	4	4		4	16

(2) 動作範囲

表 4 は練習前・後で初速度が最高値を示した投球動作の動作範囲を被験者ごとと、平均値を示したものである。表 5 はそれぞれの項目の伸びと伸び率ならびに、初速度、初速度の伸び率との相関係数を示したものである。

平均値でみると、ステップ幅は84.32cmから93.81cm ($p<.050$)、頭の移動距離は18.79cmから33.53cm ($p<.005$)、腰の移動距離は26.06cmから31.33cm ($p<.010$)、肩の移動距離は58.53cmから80.56cm ($p<.005$)、肘の移動距離は102.29cmから119.89cm ($p<.005$)、ボールの移動距離は

表 4. 動作範囲の練習前・後の測定値 (cm)

	ステップ幅		頭の移動距離		腰の移動距離		肩の移動距離		肘の移動距離		ボールの移動距離	
練習前・後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
A	98.1	94.3	24.4	34.2	23.5	39.0	69.2	90.2	112.7	124.4	117.6	154.4
B	80.2	86.8	20.2	30.9	26.4	32.8	63.8	75.9	110.8	122.2	90.4	124.1
C	70.4	94.9	5.7	7.3	23.7	28.1	43.4	54.3	84.9	96.1	84.2	89.9
D	77.1	82.2	5.2	8.2	28.3	33.2	53.7	54.3	93.4	96.8	87.4	100.4
E	100.8	100.6	24.9	46.1	34.1	36.0	71.3	105.8	115.0	139.8	118.2	128.1
F	90.9	96.7	35.7	52.3	30.4	37.5	49.0	101.2	98.6	128.6	130.0	146.6
G	76.1	91.3	13.5	15.4	27.9	28.5	57.7	69.6	110.4	113.0	115.7	118.6
H	75.1	100.3	20.9	43.7	26.3	30.5	60.9	94.3	98.2	132.2	93.7	120.4
I	96.8	82.3	40.2	37.9	25.5	38.3	77.2	90.1	128.1	126.7	141.2	123.0
J	105.2	104.5	16.1	41.5	29.6	27.5	60.6	66.9	111.4	114.3	147.7	132.2
K	78.4	107.6	11.2	52.6	18.2	20.1	53.7	90.9	85.3	128.9	99.1	117.9
L	62.7	84.2	7.5	32.3	18.8	24.5	41.8	73.2	78.7	115.7	112.4	113.7
平均	84.32	93.81	18.79	33.53	26.06	31.33	58.53	80.56	102.29	119.89	111.47	122.44
標準偏差	13.53	8.62	11.27	15.75	4.59	5.87	10.91	17.33	14.81	13.39	21.06	17.57

表 5. 動作範囲の伸び(cm)と伸び率(%),ならびにボール初速度の伸び、伸び率との相関係数

	ステップ幅		頭の移動距離		腰の移動距離		肩の移動距離		肘の移動距離		ボールの移動距離	
	伸び	伸び率	伸び	伸び率	伸び	伸び率	伸び	伸び率	伸び	伸び率	伸び	伸び率
A	-3.8	-3.9	9.8	40.2	15.5	66.0	21.0	30.3	11.7	10.4	36.8	31.3
B	6.6	8.2	10.7	53.0	6.4	24.2	12.1	19.0	11.4	10.3	33.7	37.3
C	24.5	34.8	1.6	28.1	4.4	18.6	10.9	25.1	11.2	13.2	5.7	6.8
D	5.1	6.6	3.0	57.7	4.9	17.3	0.6	1.1	3.4	3.6	13.0	14.9
E	-0.2	-0.2	21.2	85.1	1.9	5.6	34.5	48.4	24.8	21.6	9.9	8.4
F	5.8	6.4	16.6	46.5	7.1	23.4	52.2	106.5	30.0	30.4	16.6	12.8
G	15.2	20.0	1.9	14.1	0.6	2.2	11.9	20.6	2.6	2.4	2.9	2.5
H	25.2	33.6	22.8	109.1	4.2	16.0	33.4	54.8	34.0	34.6	26.7	28.5
I	-14.5	-15.0	-2.3	-5.7	12.8	50.2	12.9	16.7	-1.4	-1.1	-18.2	-12.9
J	-0.7	-0.7	25.4	157.8	-2.1	-7.1	6.3	10.4	2.9	2.6	-15.5	-10.5
K	29.2	37.2	41.4	369.6	1.9	10.4	37.2	69.3	43.6	51.1	18.8	19.0
L	21.5	34.3	24.8	330.7	5.7	30.3	31.4	75.1	37.0	47.0	1.3	1.2
平均	9.49	13.44	14.74	107.18	5.28	21.43	22.03	39.78	17.60	18.84	10.98	11.61
標準偏差	13.58	17.90	12.94	121.76	4.93	20.26	15.46	31.43	15.51	18.00	17.24	15.71
有意差	p<.050	p<.050	p<.005	p<.025	p<.010	p<.010	p<.005	p<.005	p<.005	p<.005	P<.050	p<.050
初速度の 伸びとの 相関係数	r=0.138		r=0.083		r=-0.006		r=0.345		r=0.286		r=0.396	
	N.S.		N.S.		N.S.		N.S.		N.S.		N.S.	
初速度の 伸び率との 相関係数		r=0.167		r=0.014		r=0.007		r=0.271		r=0.271		r=0.386
		N.S.		N.S.		N.S.		N.S.		N.S.		N.S.

111.47cmから122.44cm ($p<.050$) へとすべての項目で有意な増加が認められた。また、伸び率も同様にすべての項目で有意な増加が認められた。

しかし、各項の伸び、伸び率と初速度の伸び、伸び率の間には有意な相関は認められなかった。このことは本研究で行わせた練習が一定の動作の改善につながらなかったことを示すと考えられた。

(3) 身体各部位の最大速度

表 6 は練習前・後で初速度が最高値を示した投球動作の身体各部位の最大速度を被験者ごとと、平均値を示したものである。表 7 はそれぞれの項目の伸びと伸び率ならびに、初速度、初速度の伸び率との相関係数を示したものである。

平均値でみると、手首の最大速度は9.40m/sから10.15m/s ($p<.025$)、肘の最大速度は6.67m/sから7.73m/s ($p<.010$)、肩の最大速度は3.53m/sから3.87m/s ($p<.010$)、腰の最大速度は1.55m/sから2.18m/s ($p<.010$) へとすべての項目で有意な増加が認められた。また、伸び率も同様にすべての項目で有意な増加が認められた。

しかし、各項の伸び、伸び率と初速度の伸び、伸び率の間には前述の動作範囲の結果と同様に有意な相関は認められなかった。

表 6. 身体各部位の最大速度の練習前・後の測定値 (m/s)

練習前・後	手首速度		肘速度		肩速度		腰速度	
	前	後	前	後	前	後	前	後
A	9.7	9.7	7.2	7.3	4.1	4.2	2.1	2.1
B	10.8	11.7	8.9	8.9	3.0	4.2	1.6	2.0
C	7.5	9.0	5.2	7.4	3.0	3.7	1.5	1.6
D	10.4	10.8	6.1	8.5	3.3	4.3	1.0	2.1
E	10.5	10.1	7.8	9.0	3.8	4.0	0.7	1.8
F	9.8	10.4	7.8	8.6	4.0	4.4	1.6	1.8
G	9.5	11.0	6.1	8.2	3.2	3.9	1.9	2.5
H	10.9	11.4	7.1	8.7	2.8	3.5	1.5	3.0
I	7.8	8.5	5.2	5.6	3.5	3.2	2.1	2.1
J	10.1	9.7	7.3	7.4	4.2	4.1	1.4	3.0
K	8.2	10.7	4.7	6.6	2.2	3.7	1.2	2.3
L	7.6	8.8	6.6	6.6	3.1	3.2	2.0	1.8
平均	9.40	10.15	6.67	7.73	3.35	3.87	1.55	2.18
標準偏差	1.28	1.03	1.25	1.09	0.59	0.41	0.44	0.46

表 7. 身体各部位の最大速度の伸び (m/s) と伸び率 (%), ならびにボール初速度の伸び、伸び率との相関係数

	手首速度		肘速度		肩速度		腰速度	
	伸び	伸び率	伸び	伸び率	伸び	伸び率	伸び	伸び率
A	0.0	0.0	0.1	1.4	0.1	2.4	0.0	0.0
B	0.9	8.3	0.0	0.0	1.2	40.0	0.4	25.0
C	1.5	20.0	2.2	42.3	0.7	23.3	0.1	6.7
D	0.4	3.8	2.4	39.3	1.0	30.3	1.1	110.0
E	-0.4	-3.8	1.2	15.4	0.2	5.3	1.1	157.1
F	0.6	6.1	0.8	10.3	0.4	10.0	0.2	12.5
G	1.5	15.8	2.1	34.4	0.7	21.9	0.6	31.6
H	0.5	4.6	1.6	22.5	0.7	25.0	1.5	100.0
I	0.7	9.0	0.4	7.7	-0.3	-8.6	0.0	0.0
J	-0.4	-4.0	0.1	1.4	-0.1	-2.4	1.6	114.3
K	2.5	30.5	1.9	40.4	1.5	68.2	1.1	91.7
L	1.2	15.8	0.0	0.0	0.1	3.2	-0.2	-10.0
平均	0.75	8.84	1.07	17.93	0.52	18.22	0.63	53.24
標準偏差	0.844	10.201	0.943	17.073	0.546	21.444	0.630	57.337
有意差	p<.025	p<.025	p<.010	p<.010	p<.010	p<.025	p<.010	p<.025
初速度の伸びとの相関係数	r=0.066		r=-0.207		r=-0.203		r=-0.032	
	N.S.		N.S.		N.S.		N.S.	
初速度の伸び率との相関係数		r=0.080		r=-0.320		r=0.161		r=0.129
		N.S.		N.S.		N.S.		N.S.

(4) 速度の増幅率

表8は練習前・後で初速度が最高値を示した投球動作の身体各部位での速度の増幅率を被験者ごとと、平均値を示したものである。表9はそれぞれの項目の伸びと伸び率ならびに、初速度、初速度の伸び率との相関係数を示したものである。

練習後に有意な伸びはいずれの項目でも認められなかった。また、身体各部位での速度の増幅率の伸びと初速度の伸びとの相関関係は、肘の速度に対するボール初速度の伸び率との間に有意な相関関係 ($p<.050$) がみられたが伸びが負であり動作の改善を示す結果とは考えられなかった。

以上の結果から、本研究の練習では十分な上肢の動作の改善は認められなかったと考えられる。原因としては効果の出た項目に個人差があり平均値でみる限り一定の傾向が認められなかったことが考えられる。また、練習回数にばらつきがあったことも要因と考えられた。さらに、験者の測定時の主観的観察であるが躯幹の回転がリリース時の上肢の縦方向の運動につながらず、ボールが横回転をしている被験者がみられた。このことは今後指導法を考える上で留意すべき点であると考えられた。

表8. 身体各部位での速度の増幅率 (%) の練習前・後の算出値

	ボール/肘		ボール/肩		ボール/腰		肘/肩		肘/腰		肩/腰		スナップ比	
	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
A	2.03	2.05	3.56	3.57	6.95	7.14	1.76	1.74	3.43	3.48	1.95	2.00	1.61	1.76
B	1.51	1.90	4.47	4.02	8.38	8.45	2.97	2.12	5.56	4.45	1.88	2.10	1.37	1.54
C	2.35	1.66	4.07	3.32	8.13	7.69	1.73	2.00	3.47	4.63	2.00	2.31	1.68	1.43
D	2.20	1.51	4.06	2.98	13.40	6.10	1.85	1.98	6.10	4.05	3.30	2.05	1.28	1.36
E	1.99	1.96	4.08	4.40	22.14	9.78	2.05	2.25	11.14	5.00	5.43	2.22	1.60	1.74
F	1.92	1.90	3.75	3.70	9.38	9.06	1.95	1.95	4.88	4.78	2.50	2.44	1.65	1.72
G	2.32	1.95	4.41	4.10	7.42	6.40	1.91	2.10	3.21	3.28	1.68	1.56	1.53	1.57
H	2.00	1.94	5.07	4.83	9.47	5.63	2.54	2.49	4.73	2.90	1.87	1.17	1.37	1.43
I	2.05	2.07	3.03	3.63	5.05	5.52	1.49	1.75	2.48	2.67	1.67	1.52	1.49	1.33
J	2.23	2.16	3.88	3.90	11.64	5.33	1.74	1.80	5.21	2.47	3.00	1.37	1.77	1.67
K	2.14	1.64	4.59	2.92	8.42	4.70	2.14	1.78	3.92	2.87	1.83	1.61	1.39	1.34
L	1.48	1.67	3.13	3.44	4.85	6.11	2.13	2.06	3.30	3.67	1.55	1.78	1.22	1.16
平均	2.02	1.87	4.01	3.73	9.60	6.83	2.02	2.00	4.79	3.69	2.39	1.84	1.50	1.50
標準偏差	0.279	0.201	0.593	0.557	4.632	1.604	0.400	0.224	2.281	0.881	1.103	0.401	0.171	0.193

表 9. 身体各部位での速度の増幅率の伸び (%) と伸び率 (ポイント)、ならびに初速度の伸び、伸び率との相関係数

	ボール/肘		ボール/肩		ボール/腰		肘/肩		肘/腰		肩/腰		スナップ比	
	伸び	伸び率	伸び	伸び率	伸び	伸び率	伸び	伸び率	伸び	伸び率	伸び	伸び率	伸び	伸び率
A	0.02	0.99	0.01	0.28	0.19	2.73	-0.02	-1.14	0.05	1.46	0.05	2.56	0.15	9.32
B	0.39	25.83	-0.45	-10.07	0.07	0.84	-0.85	-28.62	-1.11	-19.96	0.22	11.70	0.17	12.41
C	-0.69	-29.36	-0.75	-18.43	-0.44	-5.41	0.27	15.61	1.16	33.43	0.31	15.50	-0.25	-14.88
D	-0.69	-31.36	-1.08	-26.60	-7.30	-54.48	0.13	7.03	-2.05	-33.61	-1.25	-37.88	0.08	6.25
E	-0.03	-1.51	0.32	7.84	-12.36	-55.83	0.20	9.76	-6.14	-55.12	-3.21	-59.12	0.14	8.75
F	-0.02	-1.04	-0.05	-1.33	-0.32	-3.41	0.00	0.00	-0.10	-2.05	-0.06	-2.40	0.07	4.24
G	-0.37	-15.95	-0.31	-7.03	-1.02	-13.75	0.19	9.95	0.07	2.18	-0.12	-7.14	0.04	2.61
H	-0.06	-3.00	-0.24	-4.73	-3.84	-40.55	-0.05	-1.97	-1.83	-38.69	-0.70	-37.43	0.06	4.38
I	0.02	0.98	0.60	19.80	0.47	9.31	0.26	17.45	0.19	7.66	-0.15	-8.98	-0.16	-10.74
J	-0.07	-3.14	0.02	0.52	-6.31	-54.21	0.06	3.45	-2.74	-52.59	-1.63	-54.33	-0.10	-5.65
K	-0.50	-23.36	-1.67	-36.38	-3.72	-44.18	-0.36	-16.82	-1.05	-26.79	-0.22	-12.02	-0.05	-3.60
L	0.19	12.84	0.31	9.90	1.26	25.98	-0.07	-3.29	0.37	11.21	0.23	14.84	-0.06	-4.92
平均	-0.15	-5.67	-0.27	-5.52	-2.78	-19.41	-0.02	0.95	-1.10	-14.41	-0.54	-14.56	0.01	0.68
標準偏差	0.339	16.829	0.642	15.760	4.102	28.758	0.315	13.180	1.958	27.583	1.033	26.329	0.132	8.532
有意差	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
初速度の 伸びとの 相関係数	r=0.620		r=0.239		r=-0.118		r=-0.520		r=-0.156		r=0.057		r=0.482	
	N.S.		N.S.		N.S.		N.S.		N.S.		N.S.		N.S.	
初速度の 伸び率との 相関係数		r=0.689		r=0.269		r=0.303		r=-0.503		r=-0.046		r=0.221		r=0.394
		p<.050		N.S.		N.S.		N.S.		N.S.		N.S.		N.S.

Ⅳ. 今後の課題

本研究では大学女子学生を対象として昼休みに練習時間を設定したが、被験者の都合のつかない場合が多かった。被験者の協力意思を高めることは重要な点としてあげられる。この点については練習時間の設定方法など改善する必要があると考えられる。本研究で期待した結果が得られなかったことについては真摯に受け止め今後の研究に生かしていきたいと考える。

Ⅴ. 要約

女子学生を対象に、上肢動作の指導を重視した練習を8週間行わせ、ボールスピードと投動作の側面から練習効果を検討した。

得られた結果は以下のように要約された。

1. ボール初速度は有意な伸びが認められた。しかし、練習回数とは有意な相関関係は認められなかった。
2. 動作範囲は有意な増大が認められた。しかし、ボール初速度の伸びとの間に有意な相関は認められず動作の改善部分に一定の傾向がなく、個人差のあることが認められた。
3. 身体各部位の速度は増大したが、増幅率には有効と考えられる変化は認められなかった。

謝辞

本研究に際して貴重な時間を割いて練習・測定に協力していただいた学生諸君に心から感謝いたします。

文献

- 1) 深代千之・稲葉勝弘・小林 規・他「幼児にみられる投能力の発達」、J. J. Sports Sci. 1. (3) 231-236、1982.
- 2) 海老原修・桜井伸二・宮下充正「就学前児童のスポーツ参加が及ぼす影響について」、J. J. Sport Sci. 2. (1) 72-78、1983.
- 3) 東京都立大学身体適性学研究室（編）「日本人の体力標準値 第3版」、141-163、不昧堂出版 1982.
- 4) 尾縣貢・関岡康雄「特別な投運動学習経験のない成人女性のオーバーハンドスロー動作の特徴.」、体育学究 39(5)350-362、1995.
- 5) 桜井伸二・宮下充正「子どもにみられるオーバーハンド投げの発達」、J. J. Sports Sci. 1(2)152-156、1982.
- 6) 奥野暢通・後藤幸弘「女子大生のオーバーハンドスローの練習効果」、四天王寺国際仏教大学紀要 33 103-111、2001.
- 7) 豊島進太郎「ボール投げと体幹のひねり」、体育の科学30(7)478-82、1980.
- 8) 奥野暢通・後藤幸弘・辻野昭「投運動学習の適時期に関する研究~小・中学生のオーバーハンドスローの練習効果から~」スポーツ教育学研究 9(1)23-35、1989.

