

小学生の投能力向上の一考察

A study on progress of throwing ability for elementary school boys and girls

有川 秀之* 太田 涼** 駒崎 弘匡*** 上園 竜之介***
Hideyuki ARIKAWA Ryo OHTA Hiromasa KOMASAKI Ryunosuke KAMIZONO

I はじめに

スポーツテストは昭和39年から開始され、体力を構成する基礎的要因を測定する体力診断テストと基礎的運動能力を測定する運動能力テストから構成されている。そして、平成11年から「新体力テスト」として継続実施され、6～11歳の体力診断テストは、筋力、敏捷性、柔軟性の領域として、握力、上体起こし、長座体前屈、反復横とびが実施され、そして運動能力テストは、全身持久性、スピード、筋パワー、巧緻性の領域として、20mシャトルラン、50m走、立ち幅とび、ソフトボール投げが実施されている。

文部科学省が発表した平成15年の「体力・運動能力調査」で、子どもの体力は低下の一途をたどっていることが今年も明らかにされた。産経新聞（2004）によれば、11歳の男女で20年前の昭和58年と比較すると「50m走」は男子が8.70秒から8.91秒に低下、女子も8.98秒から9.25秒に下がり、「ソフトボール投げ」は男子が30.42m、女子が17.19mでそれぞれ2m近く低下しており、子どもの体力の低下は依然、深刻な状態と報告している。

さいたま市教育委員会（2004）も、児童の体力向上について、新体力テストの集計結果から、さいたま市の小学校の平均値（平成15年度値）は、全国や埼玉県（ともに平成14年度値）と比較すると、ほとんどの種目で各学年男女とも下回っていると報告している（表1）。そして、ソフトボール投げについて、昭和60年と比べて男女とも5m程度下回っており、特に女子については、学年の上昇に伴い、昭和60年の数値との差が大きくなる傾向が見られ、平成15年度のさいたま市小学校6年生の数値は、昭和60年の小学4年生女子の数値とほぼ等しくなっており、低下傾向が特に顕著であると報告している。

桜井（2000）は、投球動作は、走動作、跳動作とならんで基本的な運動技能にあげられ、なかでも片腕によるオーバーハンド投げは、最も強く、そして正確に投げることができる方法であるとしている。投てき距離（D）は、空気抵抗を無視すれば、投射スピード（V）の大きさと適切な投射角（ θ ）、そして投げ出された高さ（h）によって決定される。つまり、 $D = 1/g (V \cos(V \sin \theta + \sqrt{(V \sin \theta)^2 + 2gh}))$ の方程式（g：重力加速度）であらわされる（金子1990）。

* 埼玉大学教育学部保健体育講座
** 埼玉大学非常勤講師
* 埼玉大学教育学部附属小学校

表1. 平成15年度さいたま市平均値と埼玉県平均・全国平均との比較

(さいたま市教育委員会資料2004)

| 性別 | 種目 | 埼玉県との比較 | | | | | | 全国との比較 | | | | | |
|----|-----------|---------|----|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|----|
| | | 小1 | 小2 | 小3 | 小4 | 小5 | 小6 | 小1 | 小2 | 小3 | 小4 | 小5 | 小6 |
| 男子 | 握力 | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × |
| | 上体起こし | × | × | × | × | × | × | × | × | ○ | ○ | × | ○ |
| | 長座体前屈 | × | × | × | × | × | × | ○ | × | × | × | ○ | ○ |
| | 反復横とび | × | × | × | × | × | × | ○ | ○ | × | ○ | ○ | ○ |
| | 20mシャトルラン | × | × | × | × | × | × | ○ | × | × | ○ | ○ | ○ |
| | 50m走 | × | × | × | × | × | ○ | × | × | × | × | × | ○ |
| | 立ち幅とび | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × |
| | ボール投げ | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × |
| 女子 | 握力 | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × |
| | 上体起こし | × | × | × | × | × | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 長座体前屈 | × | × | × | × | × | × | × | ○ | ○ | × | × | ○ |
| | 反復横とび | × | × | × | × | × | × | ○ | ○ | × | × | ○ | ○ |
| | 20mシャトルラン | × | × | × | × | × | × | ○ | × | × | × | × | ○ |
| | 50m走 | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × |
| | 立ち幅とび | × | × | × | × | × | × | × | × | ○ | × | × | × |
| | ボール投げ | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × |

※ さいたま市平均値が埼玉県・全国平均値に対して「上回った○」「下回った×」としている

そこで本研究は、スポーツテストの1つの種目で、低下傾向が顕著であるソフトボール投げを取り上げ、ボールを投げる高さ角度、つまり投射角度について分析し、そしてさらに、ボールを投げる高さを目標とする試技を行なわせることによって、どのような結果が得られるかということもあわせて検討した。

II 方法

1 被検者

被検者は、さいたま市にあるS大学教育学部附属小学校（以下「S小学校」とする）に在籍する第3学年児童39名（男子20名、女子19名）であった。被検者の体格やスポーツテストのデータを平成15年度における全国の8歳値（文部科学省2004）や埼玉県・さいたま市の3年生値（さいたま市教育委員会、2004）とともに男女別に表2に示した。なお、欠席した児童やデータがすべて揃わなかった児童がいたため、男子19名、女子18名の合計37名を対象とした。

角田ら（1975）は、硬式テニスボールを用いて、5歳から12歳までの幼児・児童の投能力を測定し、男子では練習の有無にかかわらず7歳から9歳で遠投距離の伸びが認められ、女子では練習によって8歳と10歳で伸びが認められたと報告している。これらの報告から、本研究では第3学年を対象とした。

2 実験試技及び撮影方法

2004年5月にS小学校の整備された土のグラウンドで、新体力テストは文部科学省の実施要領により、握力、上体起こし、長座体前屈、反復横とび、20mシャトルラン、50m走、立ち幅とび、ソフトボール投げを行った。

小学生の投能力向上の一考察

表2. 被検者の体格及び新体力テスト平均値と平成15年度全国・埼玉県・さいたま市の平均値と標準偏差

| 種目 | S小学校 | | 全国 | | 埼玉県 | | さいたま市 | | |
|----------|------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 | |
| 男子 | 身長(cm) | 129.77 | 6.53 | 128.24 | 5.42 | 128.40 | | 126.20 | |
| | 体重(kg) | 27.87 | 6.46 | 27.53 | 5.25 | 27.80 | | 26.10 | |
| | 握力(kg) | 18.63 | 2.59 | 13.02 | 2.96 | 12.95 | 3.39 | 12.58 | 3.15 |
| | 上体起こし(回) | 19.20 | 3.30 | 15.40 | 5.50 | 16.01 | 5.90 | 15.51 | 5.53 |
| | 長座体前屈(cm) | 35.70 | 6.80 | 29.10 | 6.80 | 30.12 | 7.49 | 29.38 | 8.31 |
| | 反復横とび(点) | 39.80 | 6.10 | 34.00 | 6.70 | 34.71 | 7.31 | 33.73 | 7.06 |
| | 20mシャトル(回) | 47.50 | 14.10 | 33.20 | 16.10 | 35.20 | 16.42 | 33.54 | 15.74 |
| | 50m走(秒) | 9.74 | 0.59 | 10.16 | 0.84 | 10.31 | 0.93 | 10.35 | 0.94 |
| | 立ち幅とび(cm) | 157.70 | 12.50 | 138.60 | 18.20 | 139.19 | 17.97 | 137.17 | 17.96 |
| 女子 | 身長(cm) | 127.94 | 4.40 | 127.55 | 5.39 | 127.60 | | 127.70 | |
| | 体重(kg) | 25.97 | 3.26 | 26.80 | 4.54 | 26.90 | | 26.50 | |
| | 握力(kg) | 16.08 | 2.12 | 12.06 | 2.86 | 12.11 | 3.22 | 11.89 | 3.07 |
| | 上体起こし(回) | 16.50 | 6.50 | 14.00 | 5.10 | 14.96 | 5.28 | 14.55 | 4.97 |
| | 長座体前屈(cm) | 38.60 | 7.10 | 31.50 | 6.90 | 32.90 | 7.44 | 32.68 | 8.24 |
| | 反復横とび(点) | 38.20 | 6.00 | 32.40 | 5.70 | 33.09 | 6.59 | 31.77 | 6.39 |
| | 20mシャトル(回) | 41.70 | 15.60 | 24.80 | 11.10 | 27.44 | 12.31 | 25.40 | 11.06 |
| | 50m走(秒) | 10.10 | 0.85 | 10.50 | 0.82 | 10.54 | 0.84 | 10.57 | 0.87 |
| | 立ち幅とび(cm) | 146.30 | 13.20 | 128.10 | 17.90 | 130.25 | 17.22 | 128.07 | 17.42 |
| ボール投げ(m) | 11.00 | 4.10 | 9.60 | 3.00 | 10.20 | 3.29 | 9.15 | 3.38 | |

※ 標準偏差欄の「-」については、未発表

また、2004年6月に同小学校において、3つの高さ角度（投射角度）を目標としたソフトボール投げ（以下、「目標投げ」とする）を、新体力テストのソフトボール投げの実施要領と同様に行なった。なお、ボールを投げ出す高さを平均身長の1.2mと仮定し、その高さからおおよそ投射角度が25度、30度、35度になるように、図1のように投球するサークルから4m前方に、ゴム状のロープを地面から2.9m、3.5m、4.1mの3箇所に付け替え、それぞれ2回ずつ投球し記録を

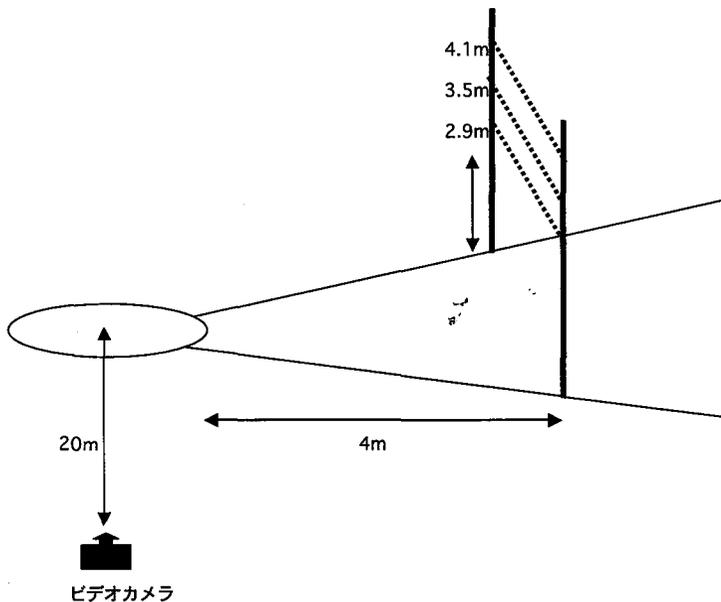


図1. 目標投げにおける実験図

測定した。なお、2回投げて、ボールが手から離れる瞬間、つまりリリース時にそれぞれの投射角度に近い試技の方を採用したが、ファールをして1回しか測定しなかった場合は、その試技とした。

各試技ともサークルの中心から20m地点においたソニー社製のデジタルビデオカメラ（DCR-VX1000）によって、被検者の右側方からシャッタースピード1/1000秒でパンニング撮影を行なった。

3 データ処理

撮影されたビデオ画像をコンピュータ（PCD-R505FR/D、ソニー社製）に取り込み、ソフトFrame-DIAS II（ディケイエイチ社製）の二次元動作分析法を用いて、ボールをデジタル化し、ボールリリース時の初速および投射角度を算出した。

4 統計処理

すべての測定値は、平均値や標準偏差（SD）で示した。平均値の男女間比較については、t-test（対応なし）を、体力測定時のソフトボール投げと角度投げ最大値との比較については、t-test（対応あり）を用いた。また、3つの角度投げの比較には、一元配置の分散分析を用い、F値が有意であった場合には、多重比較（Fisher's PLSD）を行なった。測定値の関係は、Pearsonの相関分析を用いて検討した。統計的な有意水準は、すべて5%未満（ $p < 0.05$ ）を採用した。

III 結果と考察

1 新体力テスト項目とソフトボール投げの関係について

表2から、小学3年生におけるさいたま市の新体力テストデータは、さいたま市教育委員会の報告した資料（表1）とほとんど変わらなかった。しかしながら、表1は平成14年度の全国値や埼玉県値と平成15年度のさいたま市値を比較しているため、若干の違いがみられ、男子の長座体前屈、男女の20mシャトルランは、全国値より上回っていた。

S小学校における新体力テスト各項目について、握力において男子は18.63kgと女子は16.08kgで、立ち幅とびにおいて男子は157.7cmと女子146.3cm、ソフトボール投げにおいて男子は16.1mと女子11.0mの3項目については、男女間に有意な差がみられたが、その他の項目については男女の差がみられなかった。金ら（1988）らが、投能力は小学校段階で大きな男女差が認められる能力であると報告している結果と同様であった。

図2は男子、図3は女子を示しているが、新体力テストの各項目の全国平均値を100とした場合、S小学校平均値、埼玉県平均値、さいたま市平均値をレーダー図にしたものである。さいたま市値のソフトボール投げは、男女とも全国平均値に比べ大きく下回っていた。また、男子においては埼玉県値のソフトボール投げも、各項目の中で全国値と比べて最も低い値となっている。さらに、男子を示している図2でS小学校値は、20mシャトルランや握力など7項目で全国値を大きく上回っているが、ソフトボール投げだけは下回っていた。

小学生の投能力向上の一考察

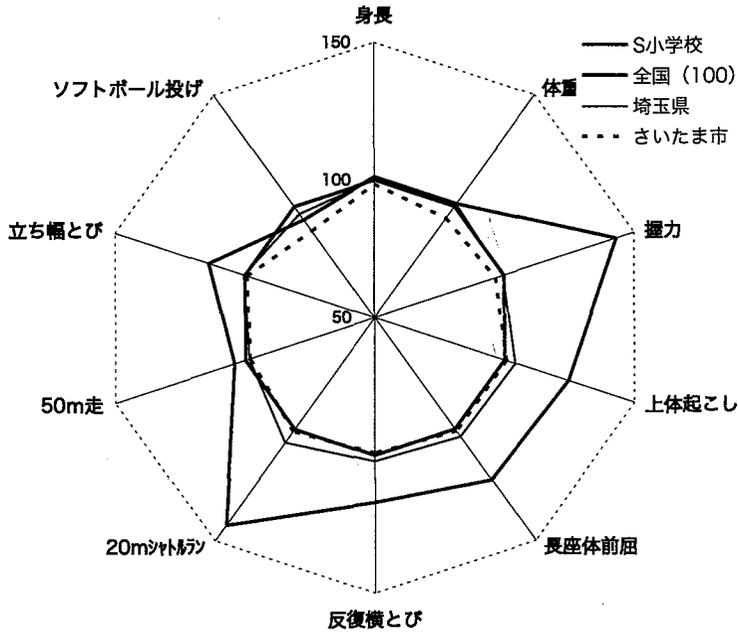


図2. 全国値を100とした場合の
S小学校・埼玉県・さいたま市の比較 (男子)

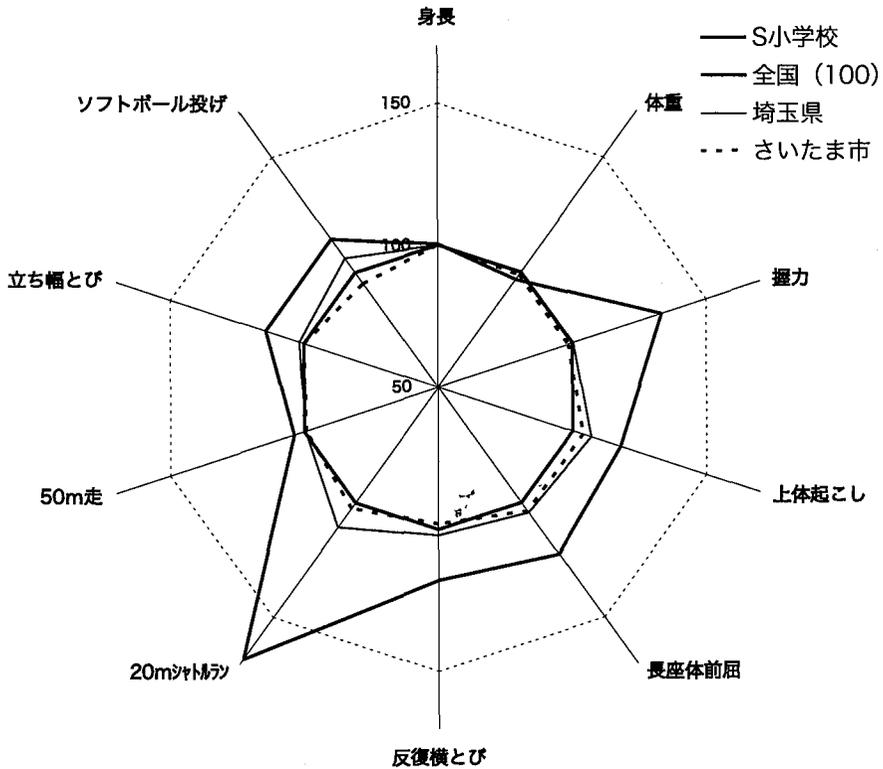


図3. 全国値を100とした場合の
S小学校・埼玉県・さいたま市の比較 (女子)

小学生の投能力向上の一考察

表3. S小学校における体格及び新体力テスト各項目の相関関係（上右：相関係数、下左：有意水準）

| | 身長 | 体重 | 握力 | 上体起こし | 長座体前屈 | 反復横とび | 20mシャトルラン | 50m走 | 立ち幅とび | ソフトボール投げ |
|----|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------|--------|--------|----------|
| 男子 | 身長 | 0.915 | 0.643 | 0.157 | 0.206 | 0.241 | -0.262 | -0.051 | 0.057 | 0.056 |
| | 体重 | ** | 0.737 | 0.112 | 0.215 | 0.150 | -0.342 | 0.148 | -0.158 | -0.089 |
| | 握力 | ** | ** | 0.245 | 0.134 | 0.119 | -0.067 | -0.036 | -0.138 | -0.107 |
| | 上体起こし | | | | -0.061 | 0.474 | 0.138 | 0.145 | 0.251 | 0.130 |
| | 長座体前屈 | | | | | 0.183 | -0.254 | 0.251 | -0.143 | -0.373 |
| | 反復横とび | | | * | | | -0.124 | -0.059 | 0.014 | -0.227 |
| | 20mシャトルラン | | | | | | | -0.650 | 0.464 | 0.148 |
| | 50m走 | | | | | | ** | | -0.318 | -0.348 |
| | 立ち幅とび | | | | | | * | | | 0.425 |
| | ソフトボール投げ | | | | | | | | | |
| 女子 | 身長 | 0.695 | 0.140 | 0.296 | 0.500 | 0.372 | -0.250 | 0.097 | -0.153 | -0.053 |
| | 体重 | ** | 0.344 | 0.580 | 0.674 | 0.425 | -0.257 | 0.048 | 0.214 | 0.177 |
| | 握力 | | | 0.581 | 0.363 | 0.131 | 0.294 | -0.315 | 0.431 | 0.096 |
| | 上体起こし | | * | * | 0.478 | 0.242 | 0.282 | -0.498 | 0.590 | 0.332 |
| | 長座体前屈 | * | ** | * | | 0.310 | -0.376 | 0.109 | 0.001 | -0.051 |
| | 反復横とび | | | | | | 0.182 | -0.177 | 0.022 | 0.687 |
| | 20mシャトルラン | | | | | | | -0.841 | 0.593 | 0.483 |
| | 50m走 | | | * | | | ** | | -0.638 | -0.428 |
| | 立ち幅とび | | | ** | | | ** | ** | | 0.512 |
| | ソフトボール投げ | | | | | ** | * | | * | |

※ 数字は相関係数 *は $p<0.05$ **は $p<0.01$

表3は、S小学校の新体力テスト項目ごとの相関関係を男女別に示している。男子においては、上体起こしと反復横とびに相関関係 $r=0.474(p<0.05)$ 、20mシャトルランと50m走、立ち幅とびそれぞれに相関関係 $r=-0.650(p<0.01)$ 、 $r=0.464(p<0.05)$ が見られた。女子においては、50m走と立ち幅とびに相関関係 $r=-0.638(p<0.01)$ が見られ、上体起こしと長座体前屈、50m走、立ち幅とびそれぞれに相関関係 $r=0.478(p<0.05)$ 、 $r=-0.498(p<0.05)$ 、 $r=0.590(p<0.01)$ が見られ、20mシャトルランと50m走、立ち幅とびそれぞれに相関関係 $r=-0.841(p<0.01)$ 、 $r=0.593(p<0.01)$ が見られた。また、ソフトボール投げに関しては、反復横とび、20mシャトルラン、立ち幅とびそれぞれに相関関係 $r=0.687(p<0.01)$ 、 $r=0.483(p<0.05)$ 、 $r=0.512(p<0.05)$ が見られた。

男女とも20mシャトルランと50m走に関して相関関係が見られたことについては、50m走はスピード、20mシャトルランは全身持久力の指標であるが、どちらも走力を必要とするため相関関係が見られたと思われる。男子においては、新体力テスト8項目のうちソフトボール投げのみ、全国平均値より低いため、ソフトボール投げと関係する項目がみられなかったと思われる。ただし、女子のソフトボール投げに関して、立ち幅とびに関係がみられたことについては、運動部位が異なるが両項目とも筋パワーの指標となるため、また、敏捷性の指標となる反復横とびと関係がみられたことについては、何らかのトレーニングや運動経験の影響のためであろうと示唆される。

高本（2003）らは、小学校3年生以降の男子においては、体力の発達が遠投距離の発達に影響していると報告しているが、本研究では、ソフトボール投げの記録と他の新体力テスト項目に関係はみられなかった。これは、本研究における被検者は、新体力テスト項目のうちソフトボール投げのみ全国平均値を大きく下回ったことによるものと考えられる。また投動作は、走動作などの系統発生的な動作とは異なり、練習を繰り返すことによってはじめて獲得される動作といわれる（正木ら、1997）ためと考えられる。

2 投射角度を目標としたソフトボール投げについて

表4は、3つの目標角度（25度、30度、35度）に向かって投げた時の個人ごとのデータを示

表4. 被検者ごとの目標角度別の記録・角度・初速

| | 25度 | | | 30度 | | | 35度 | | |
|------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 記録 | 角度 | 初速 | 記録 | 角度 | 初速 | 記録 | 角度 | 初速 |
| 男子1 | 12 | 35.2 | 12.5 | 13 | 32.3 | 13.5 | 14 | 38.3 | 14.5 |
| 男子2 | 20 | 39.6 | 17.9 | 15 | 38.3 | 14.5 | 17 | 43.4 | 14.9 |
| 男子3 | 15 | 36.4 | 14.2 | 13 | 36.9 | 12.0 | 15 | 38.3 | 14.5 |
| 男子4 | 15 | 34.3 | 16.0 | 12 | 35.2 | 12.5 | 15 | 24.4 | 14.5 |
| 男子5 | 24 | 34.6 | 21.1 | 23 | 32.2 | 19.1 | 25 | 41.5 | 20.8 |
| 男子6 | 11 | 43.0 | 12.3 | 11 | 35.8 | 13.3 | 11 | 25.3 | 12.6 |
| 男子7 | 13 | 31.4 | 12.7 | 11 | 50.9 | 12.4 | 12 | 51.7 | 14.5 |
| 男子8 | 18 | 52.7 | 15.8 | 15 | 40.1 | 14.9 | 19 | 31.6 | 18.3 |
| 男子9 | 22 | 38.4 | 18.4 | 19 | 42.3 | 17.8 | 21 | 43.7 | 18.2 |
| 男子10 | 14 | 43.3 | 14.0 | 11 | 47.0 | 12.3 | 9 | 43.0 | 12.3 |
| 男子11 | 15 | 26.6 | 16.1 | 16 | 28.4 | 16.4 | 11 | 40.4 | 15.7 |
| 男子12 | 18 | 43.3 | 14.0 | 21 | 39.6 | 17.9 | 20 | 37.7 | 16.7 |
| 男子13 | 19 | 24.9 | 18.5 | 19 | 28.9 | 19.9 | 19 | 42.3 | 17.8 |
| 男子14 | 16 | 33.7 | 19.5 | 10 | 47.3 | 10.6 | 14 | 35.0 | 14.6 |
| 男子15 | 8 | 22.2 | 14.3 | 10 | 33.7 | 13.0 | 8 | 34.5 | 11.6 |
| 男子16 | 16 | 27.4 | 18.2 | 19 | 37.3 | 15.8 | 18 | 34.3 | 16.0 |
| 男子17 | 16 | 26.6 | 17.4 | 14 | 32.3 | 13.5 | 11 | 40.1 | 14.9 |
| 男子18 | 13 | 57.0 | 14.3 | 9 | 64.7 | 12.6 | 13 | 53.6 | 14.2 |
| 男子19 | 10 | 39.1 | 12.4 | 13 | 46.6 | 14.9 | 13 | 48.4 | 14.4 |
| 平均値 | 15.5 | 36.30 | 15.77 | 14.4 | 39.46 | 14.57 | 15.00 | 39.34 | 15.32 |
| 標準偏差 | 4.0 | 9.12 | 2.65 | 4.1 | 8.86 | 2.61 | 4.46 | 7.66 | 2.26 |
| 女子1 | 14 | 26.0 | 15.4 | 11 | 33.0 | 14.3 | 15 | 38.7 | 15.4 |
| 女子2 | 8 | 17.5 | 12.0 | 7 | 28.3 | 8.9 | 6 | 10.8 | 12.8 |
| 女子3 | 7 | 11.9 | 10.3 | 9 | 63.4 | 12.1 | 10 | 45.0 | 11.9 |
| 女子4 | 17 | 21.7 | 17.0 | 15 | 26.6 | 17.4 | 18 | 33.1 | 16.5 |
| 女子5 | 12 | 11.7 | 12.1 | 10 | 29.4 | 11.0 | 11 | 32.9 | 12.1 |
| 女子6 | 7 | 12.2 | 10.0 | 7 | 33.7 | 10.8 | 7 | 33.7 | 8.7 |
| 女子7 | 9 | 31.0 | 10.5 | 8 | 38.2 | 10.7 | 10 | 40.2 | 10.2 |
| 女子8 | 8 | 17.8 | 9.5 | 11 | 25.3 | 12.6 | 9 | 29.4 | 11.0 |
| 女子9 | 12 | 20.4 | 13.3 | 11 | 49.4 | 11.1 | 11 | 46.8 | 13.2 |
| 女子10 | 9 | 25.2 | 11.3 | 7 | 56.3 | 13.0 | 10 | 29.4 | 11.0 |
| 女子11 | 11 | 45.0 | 11.9 | 12 | 32.3 | 13.5 | 10 | 39.8 | 9.4 |
| 女子12 | 10 | 20.3 | 17.3 | 13 | 33.7 | 15.1 | 11 | 41.2 | 12.8 |
| 女子13 | 11 | 17.8 | 15.0 | 13 | 36.4 | 14.2 | 14 | 40.4 | 15.7 |
| 女子14 | 7 | 11.7 | 10.8 | 6 | 31.6 | 9.2 | 6 | 10.8 | 12.8 |
| 女子15 | 8 | 10.6 | 9.7 | 8 | 31.4 | 12.7 | 9 | 47.1 | 11.5 |
| 女子16 | 11 | 10.6 | 11.5 | 10 | 40.6 | 11.1 | 10 | 45.0 | 10.2 |
| 女子17 | 8 | 14.0 | 12.4 | 10 | 21.8 | 12.9 | 8 | 13.4 | 13.0 |
| 女子18 | 17 | 21.3 | 16.5 | 15 | 50.5 | 13.2 | 17 | 37.3 | 15.8 |
| 平均値 | 10.3 | 19.26 | 12.58 | 10.2 | 36.77 | 12.43 | 10.67 | 34.17 | 12.44 |
| 標準偏差 | 3.1 | 8.73 | 2.57 | 2.7 | 11.24 | 2.10 | 3.40 | 11.68 | 2.26 |

表5. ソフトボール投げと目標投げの記録 (m) とその時の角度 (度)、初速 (m/秒) 及び変化量と変化率 (%)

| | ソフトボール投げ | | | 目標投げ | | | 変化量 | | | 変化率 | | |
|------|----------|-------|-------|------|-------|-------|-----|-------|------|--------|--------|--------|
| | 記録 | 角度 | 初速 | 記録 | 角度 | 初速 | 記録 | 角度 | 初速 | 記録 (%) | 角度 (%) | 初速 (%) |
| 男子1 | 10 | 33.7 | 10.8 | 15 | 39.5 | 13.2 | 5 | 5.8 | 2.4 | 50.0 | 17.2 | 22.2 |
| 男子2 | 15 | 39.5 | 13.2 | 20 | 39.6 | 17.9 | 5 | 0.1 | 4.7 | 33.3 | 0.3 | 35.6 |
| 男子3 | 12 | 35.5 | 10.3 | 15 | 38.3 | 14.5 | 3 | 2.8 | 4.2 | 25.0 | 7.9 | 40.8 |
| 男子4 | 13 | 39.1 | 12.4 | 15 | 34.3 | 16.0 | 2 | -4.8 | 3.6 | 15.4 | -12.3 | 29.0 |
| 男子5 | 22 | 33.2 | 18.6 | 25 | 41.5 | 20.8 | 3 | 8.3 | 2.2 | 13.6 | 25.0 | 11.8 |
| 男子6 | 10 | 38.2 | 10.7 | 11 | 35.8 | 13.3 | 1 | -2.4 | 2.6 | 10.0 | -6.3 | 24.3 |
| 男子7 | 12 | 12.3 | 14.1 | 13 | 31.4 | 12.7 | 1 | 19.1 | -1.4 | 8.3 | 155.3 | -9.9 |
| 男子8 | 18 | 27.6 | 15.6 | 19 | 31.6 | 18.3 | 1 | 4.0 | 2.7 | 5.6 | 14.5 | 17.3 |
| 男子9 | 21 | 38.7 | 15.4 | 22 | 38.4 | 18.4 | 1 | -0.3 | 3.0 | 4.8 | -0.8 | 19.5 |
| 男子10 | 14 | 33.0 | 14.3 | 14 | 43.3 | 14.0 | 0 | 10.3 | -0.3 | 0.0 | 31.2 | -2.1 |
| 男子11 | 16 | 45.0 | 14.4 | 16 | 28.4 | 16.4 | 0 | -16.6 | 2.0 | 0.0 | -36.9 | 13.9 |
| 男子12 | 22 | 29.1 | 18.5 | 22 | 42.1 | 17.0 | 0 | 13.0 | -1.5 | 0.0 | 44.7 | -8.1 |
| 男子13 | 20 | 41.4 | 13.6 | 20 | 28.2 | 19.1 | 0 | -13.2 | 5.5 | 0.0 | -31.9 | 40.4 |
| 男子14 | 17 | 31.3 | 16.2 | 16 | 33.7 | 19.5 | -1 | 2.4 | 3.3 | -5.9 | 7.7 | 20.4 |
| 男子15 | 11 | 54.5 | 10.3 | 10 | 33.7 | 13.0 | -1 | -20.8 | 2.7 | -9.1 | -38.2 | 26.2 |
| 男子16 | 21 | 39.8 | 14.1 | 19 | 24.1 | 19.1 | -2 | -15.7 | 5.0 | -9.5 | -39.4 | 35.5 |
| 男子17 | 19 | 41.2 | 12.8 | 16 | 26.6 | 17.4 | -3 | -14.6 | 4.6 | -15.8 | -35.4 | 35.9 |
| 男子18 | 16 | 45.0 | 13.6 | 13 | 57.0 | 14.3 | -3 | 12.0 | 0.7 | -18.8 | 26.7 | 5.1 |
| 男子19 | 17 | 29.1 | 12.4 | 13 | 46.6 | 14.9 | -4 | 17.5 | 2.5 | -23.5 | 60.1 | 20.2 |
| 平均値 | 16.1 | 36.17 | 13.75 | 16.5 | 36.53 | 16.31 | 0.4 | 0.36 | 2.55 | 4.39 | 9.97 | 19.89 |
| 標準偏差 | 4.1 | 8.76 | 2.43 | 4.0 | 7.84 | 2.54 | 2.5 | 12.00 | 2.00 | 18.07 | 45.71 | 15.34 |
| 女子1 | 9 | 37.7 | 16.7 | 15 | 38.7 | 15.4 | 6 | 1.0 | -1.3 | 66.7 | -32.5 | -4.4 |
| 女子2 | 5 | 8.5 | 12.1 | 8 | 17.5 | 12.0 | 3 | 9.0 | -0.1 | 60.0 | -41.6 | -4.1 |
| 女子3 | 9 | 12.8 | 13.5 | 11 | 22.2 | 14.3 | 2 | 9.4 | 0.8 | 22.2 | 4.5 | -4.5 |
| 女子4 | 15 | 26.6 | 12.1 | 18 | 33.1 | 16.5 | 3 | 6.5 | 4.4 | 20.0 | 0.0 | 0.0 |
| 女子5 | 10 | 33.7 | 10.8 | 12 | 11.7 | 12.1 | 2 | -22.0 | 1.3 | 20.0 | -10.4 | 4.6 |
| 女子6 | 6 | 18.4 | 9.5 | 7 | 33.7 | 10.8 | 1 | 15.3 | 1.3 | 16.7 | 73.4 | 5.9 |
| 女子7 | 9 | 16.4 | 10.6 | 10 | 40.2 | 10.2 | 1 | 23.8 | -0.4 | 11.1 | -31.6 | 31.7 |
| 女子8 | 10 | 24.2 | 13.2 | 11 | 25.3 | 12.6 | 1 | 1.1 | -0.6 | 10.0 | 1.0 | 18.6 |
| 女子9 | 11 | 33.7 | 10.8 | 12 | 20.4 | 13.3 | 1 | -13.3 | 2.5 | 9.1 | 24.4 | 36.4 |
| 女子10 | 11 | 42.5 | 9.8 | 12 | 15.9 | 13.1 | 1 | -26.6 | 3.3 | 9.1 | 2.7 | -7.8 |
| 女子11 | 11 | 18.4 | 13.3 | 12 | 32.3 | 13.5 | 1 | 13.9 | 0.2 | 9.1 | 70.4 | 4.5 |
| 女子12 | 12 | 42.9 | 11.5 | 13 | 33.7 | 15.1 | 1 | -9.2 | 3.6 | 8.3 | 145.1 | -3.8 |
| 女子13 | 15 | 36.4 | 14.2 | 16 | 45.0 | 14.4 | 1 | 8.6 | 0.2 | 6.7 | 83.2 | 13.7 |
| 女子14 | 7 | 17.1 | 8.2 | 7 | 11.7 | 10.8 | 0 | -5.4 | 2.6 | 0.0 | -65.3 | 12.0 |
| 女子15 | 9 | 12.5 | 11.1 | 9 | 21.3 | 11.6 | 0 | 8.8 | 0.5 | 0.0 | -62.6 | 33.7 |
| 女子16 | 13 | 26.6 | 12.1 | 11 | 10.6 | 11.5 | -2 | -16.0 | -0.6 | -15.4 | -39.5 | 23.1 |
| 女子17 | 13 | 32.3 | 13.5 | 10 | 21.8 | 12.9 | -3 | -10.5 | -0.6 | -23.1 | 14.5 | 17.3 |
| 女子18 | 23 | 36.5 | 17.2 | 17 | 21.3 | 16.5 | -6 | -15.2 | -0.7 | -26.1 | -60.2 | -5.0 |
| 平均値 | 11.0 | 26.51 | 12.23 | 11.7 | 25.36 | 13.14 | 0.7 | -1.16 | 0.91 | 11.36 | 4.19 | 9.55 |
| 標準偏差 | 4.1 | 10.90 | 2.33 | 3.2 | 10.44 | 1.91 | 2.5 | 14.17 | 1.70 | 23.44 | 57.44 | 14.49 |

している。男子において、目標角度25度の投てきの場合、角度平均値は36.30度、目標角度30度の投てきの場合、角度平均値は39.46度、目標角度35度の投てきの場合、角度平均値は39.34度であった。また女子において、それぞれ19.26度、36.77度、34.17度であった。これらの結果をみると必ずしも目標に近い投射角度で投てきができていなかった。男女別の分散分析の結果、男子は差がみられず、女子には目標角度25度と30度、25度と35度の間に、1%水準で有意な差があり区別して投げることができたといえる。

的当ての正確性（正確投）は、目標物までの距離と密接な関係があることから、一般的には遠投能力に優れる者は正確投にも優れると考えられると、豊島ら（1980）は報告している。また、出村（1993）は、2～6歳の幼児720名により、正確投とボール遠投及び投動作との間には低い相

関しか認められていないことから、幼児期において遠投能力の投技能は正確投に関与する程、重要な要因ではないと考えられると報告している。

これらのことから、小学3年生にとって、遠投の課題を行ないながら、ソフトボールを4m前方の、ある高さにある目標に向かって投げることは、簡単ではないことが示唆された。

表5は、新体力テスト測定時のソフトボール投げの記録とその時の角度、初速、そして目標投げのうち最も良い記録とその時の角度、初速及び変化量、変化率を示したものである。なお変化率とは、記録、角度や初速のそれぞれを(目標投げ最大値-新体力テスト測定時)/新体力テスト測定時×100として計算したものである。記録が良くなった児童は、男子で19名中9名、女子で18名中13名であった。男女合わせると、記録が良くなった児童は、22名(59.5%)、変わらなかった児童は、6名(16.2%)、記録が悪くなった児童は、9名(24.3%)であった。男子は、新体力テスト時のソフトボール投げの記録平均値が16.1m、目標投げの記録平均値が16.5mであった。女子は、ソフトボール投げの記録平均値が11.0m、目標投げの記録平均値が11.7mであった。また、男子の変化率の記録平均値は4.39%、女子記録平均値は11.36%であった。男女とも平均値としては、目標投げの記録が若干よくなっているが、統計的には有意ではなかった。

投射角度について、ソフトボール投げの男子角度平均値は、36.17度、目標投げの男子角度平均値は、36.53度であり、女子は、それぞれ26.51度、25.36度であった。また、男子の初速についてみるとそれぞれ、13.75m/秒と16.31m/秒であった。女子の初速についてみるとそれぞれ、12.23m/秒と13.14m/秒であった。ソフトボール投げと目標投げの変化量における初速の男女別平均値は、男子は2.55m/秒、女子は0.91m/秒、初速変化率は、男子19.89%、女子9.55%と僅かに増加していたが、有意な差ではなかった。

一般大学生のソフトボール投げを分析した報告(桜井1997)では、遠投距離男子49.5m、女子23.8mであり、男子投射角29.7度、女子投射角30.9度、男子初速度25.5m/秒、女子初速度16.8m/秒であったとしている。投射角について、小学生と比べ男子においては少し高く、女子においては少し低い値であった。一般大学生の男女遠投距離の違いは、投射角度がほぼ等しいことから、初速度の違いによるものと判断されるが、本研究の場合、投射角度が安定していないため、男女遠投距離の違いは初速であると判断しがたく、投射角度も影響していることがうかがえる。

図4は、男女別に各個人の新体力テスト時のソフトボール投げの記録と目標角度投げで最も良かった記録との変化率を示したものである。男女ともソフトボール投げの記録が低かった被検者の変化率が大きい傾向がみられた。ソフトボール投げの記録が低かった児童、特に女子にとって、目標角度を設定して投げさせることについては、大きな意義があったと思われる。

正木ら(1997)は、小学校1年生と4年生の児童に対する8週間の投動作の練習プログラムで、硬式テニスボールの遠投距離が男女とも有意に増加し、4年生では、練習前の遠投距離が短かった被検者ほど遠投距離の変化率が大きい傾向にあったと報告している。本研究においては、練習プログラムは実施せず、目標角度を設定するだけで記録の低かった児童にとっては、記録がのびたことから、遠投の課題を行ないながら目標に向かって投げることは、投能力を向上させるための一要因になると示唆される。

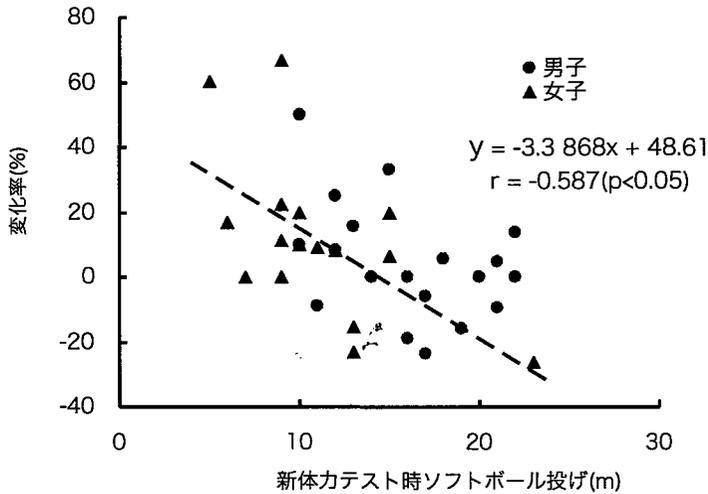


図4. 新体カテスト時のソフトボール投げの記録と角度
投げ記録との変化率

IV まとめ

本研究は、第3学年児童39名を対象に新体カテスト項目とソフトボール投げの遠投能力を分析し、そしてさらに、ボールを投げる高さを目標とする試技を行なわせた。主な結果は次のとおりである。

- 1 新体カテスト項目とソフトボール投げの関係において、男子児童は、ソフトボール投げのみ全国値より大きく下回っていた。
- 2 新体カテスト項目の中でソフトボール投げと関係のあるものは、男子においては関係する項目はなく、女子において反復横とび、20mシャトルラン、立ち幅跳びの3項目であった。
- 3 小学3年生にとって、遠投の課題を行ないながら、ソフトボールを4m前方の、ある高さにある目標に向かって投げることは、簡単ではないことが示唆された。
- 4 ソフトボール投げの記録が低かった児童、特に女子にとって、目標角度を設定して投げさせることについて、投能力向上の要因となると考えられる。

謝辞

本研究は、埼玉大学教育学部附属小学校の教職員と児童の全面的な協力を得てなされたものである。記して深謝の意を表します。

附記

本研究は、平成15年度教育改善推進費(学長裁量経費)による研究成果の一部である。

<文献>

出村慎一 (1993) 幼児期におけるボール遠投に対する体力及び投動作の貢献度とその性差. 体育

小学生の投能力向上の一考察

学研究 37:339-350.

角田俊幸・稲葉勝弘・宮下充正 (1975) 投能力の発達. 昭和51年度日本体育協会スポーツ科学研究報告. NO1 投能力の向上に関する研究: 13-23.

金子公有 (1990) スポーツ・バイオメカニクス入門. 杏林書院: 東京, p51

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. 体育学研究 33:27-38.

正木浩之・千葉生子・渡辺哲司・平野裕一 (1997) 小学校1年生及び4年生児童における投動作の練習効果. バイオメカニクス研究1 (3): 222-227.

文部科学省 (2004) 平成15年度体力・運動能力調査

http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/02/2003.htm

さいたま市教育委員会 (2004) さいたま市の学校体育.

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.

桜井伸二 (2000) オーバーハンド投げ. 深代千之・桜井伸二・平野裕一・阿江通良編著. スポーツバイオメカニクス. 朝倉書店: 東京, pp33-36.

産経新聞 (2004.10. 24) 子供の体力低下浮き彫り.

高本恵美・出井雄二・尾縣貢 (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 23:1-15.

豊島進太郎・星川保 (1980) 投げだされたボールの速度と正確性からみた投運動の調整力. キネシオロジー研究会 (編) 身体運動の科学Ⅱ. 杏林書院: 東京, pp168-177