

## ヴォータックスを用いたトレーニングによる投能力向上の効果

### Effect on improvement of throwing ability using vortex throwing training

上村 孝司\*, 小林 志郎\*\*, 田中 悠士郎\*\*\*, 右代 啓祐\*\*\*\*, 宮崎 大佑\*\*, 岡田 雅次\*\*\*\*

Takashi KAMIMURA\*, Shiro KOBAYASHI\*\*, Yujiro TANAKA\*\*\*  
Keisuke USHIRO\*\*\*\*, Daisuke MIYAZAKI\*\* and Masaji OKADA\*\*\*\*

#### Abstract

In this study, we measured the effects of “Vortex” training between before and after softball throw tests. Experiment A used Vortex training before and after a softball throw test by healthy university students. Experiment B used two training orders, in which Vortex softball training was performed after softball training by group A and in the reverse order by group B. Vortex training improved softball throwing distance. Group A did not change softball throwing distance after both softball training and Vortex training. However, Group B did increase softball throwing distance after Vortex training, whereas it decreased after softball training. It was suggested that Vortex training increases the softball throwing distance. In addition, training effects changed due to the order of softball training and vortex training. This shows the effectiveness of the Vortex training, and the importance of the timing of introducing it.

*Key words; throwing ability, training, vortex*

#### 緒言

現在、子どもの体力低下が問題となっており、全国的に児童・生徒の体力・運動能力は昭和50年代をピークに、その後長期的に低下傾向にある。また、東京都の児童・生徒の体力・運動能力は全国平均を大きく下回っていることが言われている<sup>1)</sup>。さらに、神奈川県の子どもの運動能力測定による調査では、昭和60年と平成18年の記録を比

べると、多くの年齢で体力が低下している<sup>2)</sup>。子供の体格は昭和60年と比較し大きくなっているにもかかわらず、子供の体力の低下がおきていることから、体力低下は体格の影響ではないことがわかる。特に投能力の低下は著しく、小学校5年生を対象としたソフトボール投げにおいて、昭和60年度に対する達成率が他の運動テストと比較してもっとも低かったことが報告されている<sup>3)</sup>。子供の体力低下の背景には、運動遊びの減少や、

\* 東京福祉大学社会福祉学部 (Tokyo University of Social Welfare, Faculty of Social Welfare)

\*\* 国士館大学体育学部 (Faculty of Physical Education, Kokushikan University)

\*\*\* 流通経済大学教育学習支援センター (Educational Learning Support Center, Ryutsu Keizai University)

\*\*\*\* 国士館大学大学院スポーツ・システム研究科 (Graduate School of Sports System, Kokushikan University)

TV・ゲームなどの時間の増加、遊びの環境の変化などが考えられ、いかに子供の運動時間を増やすかが課題となる。つまり、現代の子どもたちは親の世代の子どもの頃よりも運動をしていないため、様々な運動技能が低下してきていると考えられる。また、園での運動に関して、運動の一斉指導を取り入れている園よりも、自由保育（自由遊び）中心の園の方が運動能力は高かったということが報告されている<sup>4,5)</sup>。このことから、自由な運動形態が運動能力の向上に有効であるということが考えられる。

近年、子どもの投能力向上のための教材や競技用具として「ヴォーテックス(Nerf Vortex football : NISHI社販売)」が国内外に渡り広く使用されている(図1)。このヴォーテックスに関して、ヴォーテックスの構造上正しいフォームなどを習得しやすいが、一方でトレーニング方法やその有効性については明確にされていない。

そこで本研究は投技能に着目し、ヴォーテックスを用いて、ソフトボール投げ向上のための自由投てきによるヴォーテックスでのトレーニングの有効性を、健康な大学生によって検証することを目的とし、子供の体力向上のための基礎的資料を得ることを目的とした。

## 方法

### 測定1

被験者は健康な男女大学生125名であった(男性:37名、女性:88名)。被験者には予め測定に関しての説明を行い、口頭および文書にて参加の同意を得た。被験者はウォーミングアップの後、全力でのソフトボール投げ測定を2回行い、記録の高かったものを値として採用した(トレーニング前)。ソフトボール投げ測定後、ヴォーテックスを用いての自由投てき練習を15分間行わせ、その後、全力でのソフトボール投げ測定を2回行い、記録の高かったものを値として採用した(トレーニング後)。ソフトボール投げの測定は新体力テスト実施要項<sup>6)</sup>に従い行った。得られたデータを元に、ヴォーテックストレーニング前後のソフトボール投げ測定値を比較した。また、男女ごとの変化率を比較した。値はすべて平均値±標準誤差で示した。トレーニング前後の比較は対応のあるt検定を用いた。

### 測定2

健康な男女大学生51名(男性:12名、女性:39名)を対象に、A群(男性:5名、女性20名)とB群(男性:7名、女性19)の2群に分けた。



図1 ヴォーテックスの概要

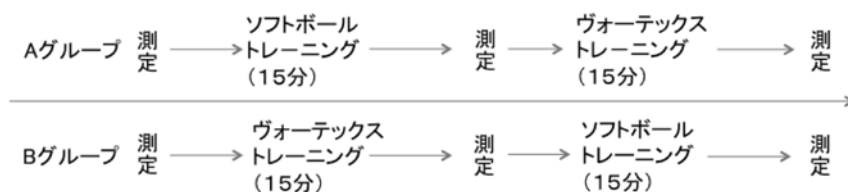


図2 測定2における各グループのトレーニング順序

A群は15分のソフトボールトレーニングを先に行い、その後に15分のヴォータックストレーニングを行う群とした。B群は15分のヴォータックストレーニングを先に行い、その後に15分のソフトボールトレーニングを行う群とした(図2)。ソフトボール投げ測定の方法は測定1と同様とした。得られたデータを元に、トレーニング前、ソフトボールトレーニング後、ヴォータックストレーニング後のソフトボール投げ測定の値を比較した。値はトレーニング前を100%とし、すべて平均値±標準誤差で示した。トレーニング前、ソフトボールトレーニング後、ヴォータックストレーニング後の比較は一元配置分散分析およびFisherの多重比較検定を用いた。

## 結果

### 測定1

ヴォータックストレーニングの結果、トレーニング前と比較してトレーニング後のソフトボール投げの記録に有意な向上が認められた( $p < 0.001$ )。また変化率においても、約8%の増加があり、統計的に有意に向上することが明らかとなった( $p < 0.001$ )。さらに男女の変化率は、トレーニング前と比較して男子が約5% ( $p < 0.01$ )、女子が約9% ( $p < 0.001$ )の増加であった。

### 測定2

トレーニング順序の違いを検討した結果、ソフトボールトレーニングを先に行い、その後ヴォータックストレーニングを行った群は、トレーニング前と比較し有意な変化は認められなかった。し

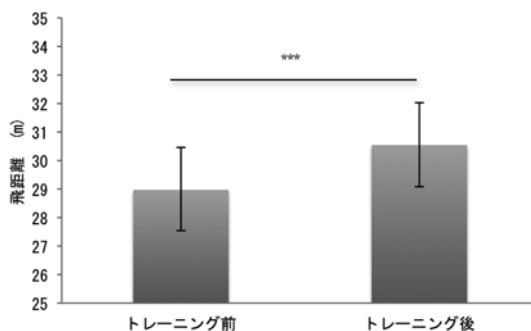


図3 ヴォータックストレーニングによるソフトボール遠投距離の変化 (\*\*\*) ( $p < 0.001$ )

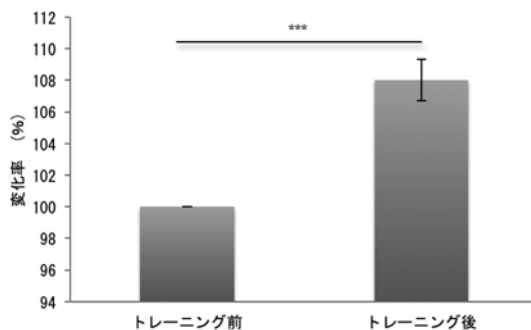


図4 ヴォータックストレーニングによるソフトボール遠投距離の変化率 (\*\*\*) ( $p < 0.001$ )

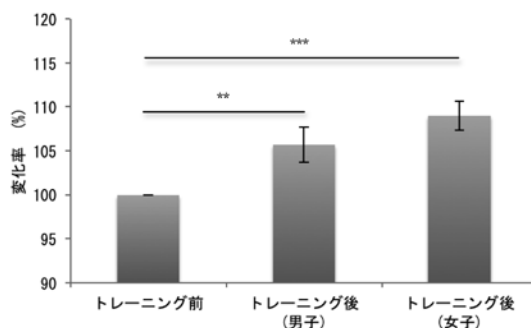


図5 ヴォータックストレーニング前後のソフトボール遠投距離変化率の男女の違い (\*\*\*) ( $p < 0.001$ , \*\* ( $p < 0.01$ ))

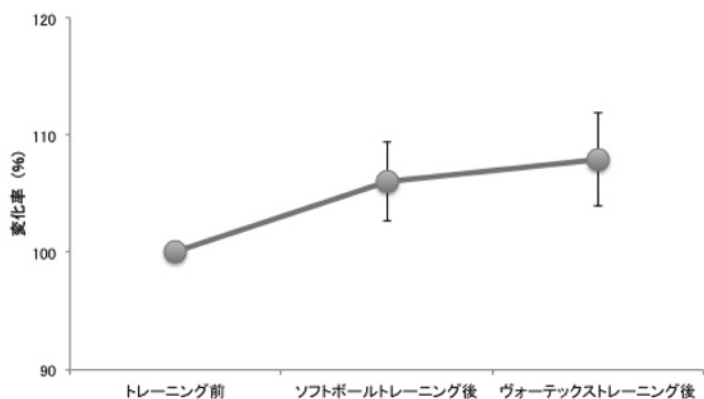


図6 グループAにおける各トレーニング前後のソフトボール遠投距離の変化率

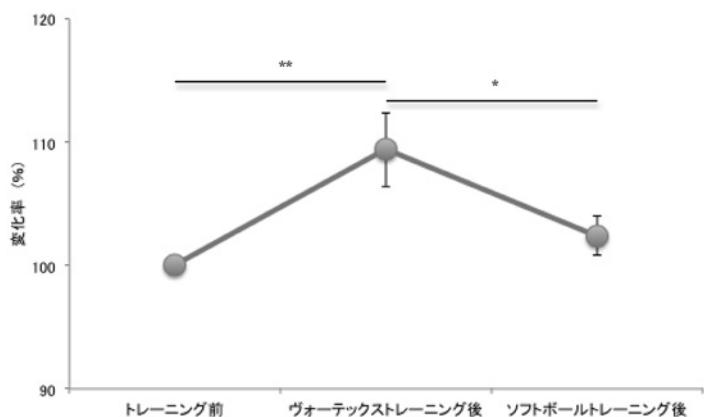


図7 グループBにおける各トレーニング前後のソフトボール遠投距離の変化率 (\*\*;  $p < 0.01$ , \*;  $p < 0.05$ )

かしながら、ヴォータックストレーニングを先に行い、その後ソフトボールトレーニングを行った群は、トレーニング前と比較しヴォータックストレーニング後に有意な記録の上昇が認められたが ( $p < 0.01$ )、ソフトボールトレーニング後にはヴォータックストレーニング後と比較し有意な低下を示した ( $p < 0.05$ )。

## 考察

本研究は大学生を対象に投能力の向上のためヴォータックスを用いて、ソフトボール投げ向上のためのトレーニングの有効性を検討した。その結

果、ヴォータックストレーニングによりソフトボール遠投距離が向上した。ヴォータックスの重さは130gであり、ソフトボール2号球の150gより約13%軽い。先行研究では、通常投げる物体よりも軽量の物体を投げると、投げる際のブロック動作などの技術的要因に影響することが報告されている<sup>7)</sup>。本件においても、このことが記録向上に影響した一つの要因として考えられた。

ボールに慣れていない子どもなどの場合、ボールの握り方がわからないために力が入ってしまい手首がうまく使えない。そのため、ヴォータックスで手首の使い方を感覚的につかむことで、ソフトボールを投げる際に应用できるのではないかと考える。また、先行研究では、投動作では腰、肩、肘、手首、投てき物というように力の伝達が起こり、いわゆるムチ運動が投擲飛距離向上に有効であることを述べている<sup>8)</sup>。手首が使えないと肘の水平最大速度と手のそれ

が同じものとなり、正しいムチ動作にならず、力を十分に投てき物に伝達できなくなってしまう。また、手首がうまく使えないと、投射角度が水平方向により近くなる、または下方向になってしまう、投てき動作における理想の投射角度である45度には及ばなくなってしまう。男女においてヴォータックストレーニング後のソフトボール遠投距離の変化率は、女性の方が大きな変化率であった (109%、 $p < 0.001$ )。しかしながら、男女間での有意な違いは認められなかった。男女で考えた場合、女性のほうがトレーニング効果は大きいと考えられる。その要因として、それまでの投動作の獲得や投動作の体験の不足等が考えられる。

先行研究では、一般女子大学生のソフトボール投げ動作は、上肢や体幹が十分に使えない場合があることを示唆している<sup>9)</sup>。この動作の未熟さは、幼児期の投動作獲得課程と同様な分類になると考えられる<sup>10)</sup>。また、幼児期における投動作様式の発達において、男子優位の性差が存在することが報告されている<sup>11)</sup>。投動作の獲得は、ヴォータックストレーニングを行うことにより、投動作の経験を得ることや腕振り等の改善による初速の向上が起こる可能性が考えられる。それは、投動作体験の不足や投動作の獲得が不十分な幼少期の児童の投能力向上につながると考えられる。また測定2におけるBグループは、ヴォータックストレーニング後に記録が向上し、ソフトボールトレーニング後には低下した。これはヴォータックスとソフトボールの握り方の違いにより、手首の動作がうまく使えなくなる学生がいたのではないかと考え、それにより上肢のムチ運動がうまく機能しなかったのではないかとということが推察された。加えて、トレーニング順序によりソフトボール投げ向上の効果が変化することから、授業等で導入するには導入のタイミングが重要になってくると考えられた。

現場への示唆として、投運動において投能力を向上させる指導の際に、投射角度についても指導する必要があると考える。放物線運動において、物体が最も大きな飛行距離を得る投射角度は45度である。しかし、バイオメカニクス的には最大飛行距離を与える投射角度は45度ではなく37～40度としている<sup>12)</sup>。したがって、実際に指導する場面では、指導しやすい投射角45度を基準とし、その中の投射角の誤差を認めるような指導を行うことが良いと考えられる。さらに、ヴォータックスはその形状が特異なため、子どもたちはその姿に興味を持ちやすい。そのため、授業への導入がしやすいと考える。

先行研究では、自ら遊びを選択し長く自由に遊ぶ子どもの方が、運動能力は高いという報告がある<sup>13)</sup>。ヴォータックスは、投げた時に音になる仕

組みになっており、子どもたちが自発的に授業に参加することができると考えられる。また、本研究はトレーニング内容を自由投てきとし、被験者が自由に速度や角度を変えながら行わせたことが、自由あそびの内容につながると考えられた。加えて、投てき方向の先行的を用意するなどし、子どもたちに投てき目標に投げることを意識させ、自然とコントロールを身につけさせると良いと考える。またその際に、子どもたちの様子に合わせながら的の距離を変えることにより、遠くに投げようと考え、自ら投射角度を考えることに繋がるのではないだろうか。

## ま と め

ヴォータックストレーニングによりソフトボール遠投距離は増加することが明らかとなった。また、ヴォータックストレーニングとソフトボールトレーニングの順番により、トレーニング効果が変わることが明らかとなった。このことから、ヴォータックストレーニングの有効性が明らかになるとともに、それを導入するタイミングが重要であることが示唆された。

## 引用・参考文献

- 1) 文部科学省「平成19年度 体力・運動能力調査」
- 2) 幼児の運動能力測定実施要項. 2006年度神奈川県教育委員会教育局スポーツ課
- 3) 文部科学省「平成24年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査」
- 4) 吉田伊津美, 杉原 隆, 森 司朗: 幼稚園における健康・体力づくりの意識と運動指導の実態. 東京学芸大学紀要. 総合教育科学系, vol.58, 75-80 2007
- 5) 杉原隆, 吉田伊津美, 森 司朗, 筒井清次郎, 鈴木康弘, 中本浩揮, 近藤充夫: 幼児の運動能力と運動指導ならびに正確との関係. 体育の科学, 60, 341-347. 2013
- 6) 文部科学省「新体力テスト実施要項」
- 7) 岩木実由紀: 女子やり投げ選手における異なる重さのやりを用いた短期間のトレーニングが投動作および競技パフォーマンスに及ぼす影響. 国士舘大学大学院修士論文, 2009

- 8) 宮西智久：野球のピッチング, p262-280. バイオメカニクス, 杏林書院 2004
- 9) 杉森弘幸, 山本佳代, 今井一, 松岡敏男, 川岸興志男, 篠田昭八郎：大学生の当動作に関する一考察 (1) ～一般女子学生のソフトボール投げとハンドボール投げについて～. 岐阜大学教養部研究報告書, 第33号, 203-213. 1996
- 10) 宮下充正監修, 桜井伸二編著. 投げる科学. 大修館書店. 1992
- 11) 中村和彦, 宮丸凱史, 久野譜也. 幼児の投動作様式の発達とその評価に関する研究. 筑波大学体育科学系紀要, 10, 157-166. 1987
- 12) 植屋清見：砲丸投のバイオメカニクス, p247-252. バイオメカニクス, 杏林書院 2004
- 13) 杉原隆：運動発達を阻害する運動指導, 幼児の教育 Vol.107 No.2 p.16-22. 2008