



種々のボールを用いる投げトレーニングがジャベリックスローの飛距離に及ぼす影響

丹松, 由美子
前田, 正登

(Citation)

日本陸上競技学会誌, 6(1):1-8

(Issue Date)

2008-03

(Resource Type)

journal article

(Version)

Version of Record

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/90002697>



種々のボールを用いる投げトレーニングが ジャベリックスローの飛距離に及ぼす影響

丹松由美子¹⁾, 前田正登¹⁾

Effect of throwing training using various balls on throwing distance in javelic throw

Yumiko Tanmatsu¹⁾, Masato Maeda¹⁾

Abstract

The purpose of the present study was to investigate the effect of throwing training using various balls on throwing distance in javelic throw, which is a variation of javelin throw using the "turbo-jav" system. In order to investigate this effect, javelic throw was measured for 43 junior high school students. Subjects were then separated into 3 equal groups based on their throwing distance. Throwing training was then performed three times a week for each group, using various balls, including handballs, soccer balls, and touch footballs, for approximately 30 minutes. After four weeks, javelic throw was measured again. Subjects were videotaped using two video cameras during javelic throw. Each condition of release of the "turbo-jav" was measured using the 3-dimensional DLT method. The results revealed a significant positive correlation between initial velocity and throwing distance in javelic throw ($r=0.61$, $p<0.01$). Using a handball for training positively influenced initial velocity. Using a soccer ball for training had an influence on the throwing angle. Using a touch football for training influenced the angle of attack of the "turbo-jav". Although the influence of the different kinds of balls was different in regards to throwing movements, the training was considered to be effective for improvement of javelic throw, as throwing distance of the "turbo-jav" improved following training using each ball.

キーワード：ジャベリックスロー，ターボジャブ，種々のボール，投げトレーニング

1. 緒言

日本陸上競技連盟では、高校生以上の一般を対象としたやり投げに繋がる種目として、小学生や中学生を対象に、ヤリの代わりにターボジャブと呼ばれる用具を投げて飛距離を競う「ジャベリックスロー」を導入している。

ジャベリックスローに関する研究は数少ないが、太田ら（2002）はターボジャブ投げをやり投げの練習手段として捉え、ターボジャブ投げの技術を明らかにし、阿江ら（2001）は一流やり投げ選手にターボジャブ投げを行わせ、やり投げ動作と比較してターボジャブを正しく投げるための動作の検討を行っている。これらは、いずれもターボジャブを投げるのがやり投げのための練習手段として位置づけられており、ジャベリックスローもやり投げと同種の競技とみなした上での比較研究となっ

ている。

ジャベリックスローが競技として導入されている小学生や中学生の段階は、やり投げの投げ技術を獲得するための導入期に相当するが、基礎的な投げの技術を獲得しきれていない未熟な段階でもある。したがって、この段階の選手たちにとって、投げのトレーニングは不可欠なトレーニングであり、投げ動作を反復練習し、投げを行う頻度を上げることが投げ動作を獲得するためには重要であると考えられる。

やり投げのトレーニングにおいてヤリを用いることが当然であるように、ジャベリックスローにおいてもターボジャブを用いて繰り返して投げるトレーニングはごく普通に行われていることである。しかし安全性の観点から、ターボジャブは一方向のみに投げることになり、繰り返して投げる練習としては効率があまりよくない。そこで、投げの頻度を高め、繰り返して投げる練習を行うために、ターボジャブではなく、いわゆる「ボール」を用いたキャッチボール形式の投げトレーニングが考えられる。

宮口と前田（1991）は、やり投げのトレーニング法として種々のボールを用いるトレーニングの有用性を報告している。しかし、この研究はボールを用いてのトレーニング効果を検討したわけではなく、ヤリを投げた時と様々なボールを投げた時の投げ動作の比較からそれぞれのボールの有用性を述べているに過ぎなかった。

これらのことから、ジャベリックスローにおいてもボールを用いる投げトレーニングは、投げの動作を繰り返し行うことができ、投げる頻度を上げることによって投げ動作の獲得を容易にし、ターボジャブの飛距離増大が期待できると考えられる。

本研究では、ジャベリックスローにおける投げ技術の未獲得者が実際に競技に用いるターボジャブではなく、種々のボールを用いて行う投げのトレーニングがジャベリックスローの飛距離増大に有効であるかを検討する。

1) 神戸大学大学院人間発達環境学研究科 Graduate School of Human Development and Environment, Kobe University
〒657-8501 神戸市灘区鶴甲3-11

2. 研究方法

1. 実験方法

(1) 被験者

被験者は健康な中学生男子、第3学年43名とした。被験者の身長は 166.4 ± 6.0 cm、体重は 54.1 ± 9.2 kgであった（表1）。なお、被験者は全員右利きであった。

(2) ボールを用いた投げのトレーニング

実験に用いるボールは、一般の中学校でも備品などとして身近にある既存のボールであること、ターボジャブの重量（300 g）より軽すぎないこと、さらに、握ることの可否（大きさ）と形状などを目安に、ハンドボール、サッカーボールおよびタッチフットボールの3種類とした（表2）。

投げのトレーニングを行うにあたり、事前に被験者全員にジャベリックスローを2回ずつ行わせ、投てき距離を測定した。投てき距離は一様に助走路の円弧からターボジャブの落下点までとした。この事前に行ったジャベリックスローの投てき距離を基に、各群で投てき距離の平均値が同じとなるように3つの群に分けた。各群の被験者の身長と体重を表1に示す。トレーニングにハンドボールを用いた群を以下H群、サッカーボールを用いた群を以下S群、タッチフットボールを用いた群を以下T群と表す。なお、トレーニングには通常の保健体育の授業時間を充てる計画であったため、実際には授業の1クラスを1つの群とし、3つの群間でジャベリックスローの投てき距離に差がないことを確認した上でトレーニングに入った。

3つの群それぞれに異なるボールを1種類ずつ指定し、1ヵ月間にわたって指定されたボールを用いた投げのトレーニングを行わせた。2週間経過した後、徐々にターボジャブを投げるトレーニングも平行して行わせた。

各群のトレーニングは指定されたボールが異なることを除き、同じ内容のトレーニングとした。ボールを用いたトレーニングの内容は、キャッチボールを中心とした投げを繰り返し行う練習とし、ボールとターボジャブのいずれを用いた場合にも投げに関しての指導は個別に行うことはせず、どの群にも同様に、全員に対して一斉に以下の2点について指導した。

- ①できるだけ身体を大きく使って投げること
- ②できるだけ遠くまで投げることを目指すこと

1回のトレーニング時間は30分程度であり、それを1週間当たり3回の保健体育の授業時間内に行った。2週間経過した後導入したターボジャブ投げの割合は、導入時にはボール投げ20分に対して10分、トレーニング期間終盤にはボール投げ5分に対してターボジャブ投げが25分となるようにターボジャブを投げるトレーニングの時間を徐々に増加させていった（図1）。そして、ト

表1 被験者の身長および体重

	身長(cm)	体重(kg)
全体(n=43)	166.4 $\pm$ 6.0	54.1 $\pm$ 9.2
H群(n=11)	170.0 $\pm$ 5.5	57.6 $\pm$ 5.3
S群(n=18)	162.9 $\pm$ 5.6	48.7 $\pm$ 6.0
T群(n=14)	168.1 $\pm$ 4.3	58.4 $\pm$ 11.1

**：p<0.01

表2 投げのトレーニングに用いたボール

	形状	直径 [cm]	質量 [g]
ハンドボール	球	18.0	560
サッカーボール	球	22.0	420
タッチフットボール	回転楕円体	27.0 [長径]	15.0 [短径]

レーニング期間終了後に再びジャベリックスローを2回ずつ行わせ、投てき距離を測定した。

(3) ジャベリックスローの撮影方法

ジャベリックスローの測定実験では、予め助走路を設定しておき、踏み切り線を越えないように投てきを行うことを全被験者に指示した。全被験者の投てきを完全に同期された2台のビデオカメラ（DXC-200 A, SONY）を用いて、被験者の右側方約12 mと右後方約18 mの位置から毎秒60コマで撮影を行った。なお、ビデオカメラのシャッタースピードは1/250秒であった。

また、本研究で用いた座標系は被験者の前後方向をx軸（被験者の前方方向、撮影画面の右方向を正）、左右方向をy軸（被験者の左方向を正）、鉛直方向をz軸（被験者の鉛直上向きを正）とした。

2. 分析方法

(1) 分析対象

トレーニング前後で各2回ずつ行った試技のうち、投てき記録が良かった試技を分析対象とした。本研究ではリリースした地点からターボジャブが落下した地点までの水平距離を飛距離とし、分析時にリリースポイントから助走路の円弧までの距離を算出し、投てき距離に加えたものを飛距離として用いた。

(2) 分析方法

三次元動作解析ソフトウェア（Frame-DIAS II, ディケイエイチ）を用いて分析を行った。コンピュータに取り込んだ映像をもとに、ターボジャブの先端、重心位置及び後端の3点をデジタイズした。なお、本測定による標準誤差はx軸方向に0.31 cm、y軸方向に0.53 cm、z軸方向に0.42 cmであった。

(3) 分析項目

デジタイズにより得られた座標から、ターボジャブから手が完全に離れた1つ前のコマをリリースのコマと設定し、リリース時のターボジャブの初速度、姿勢角、投射角および迎え角を算出した。

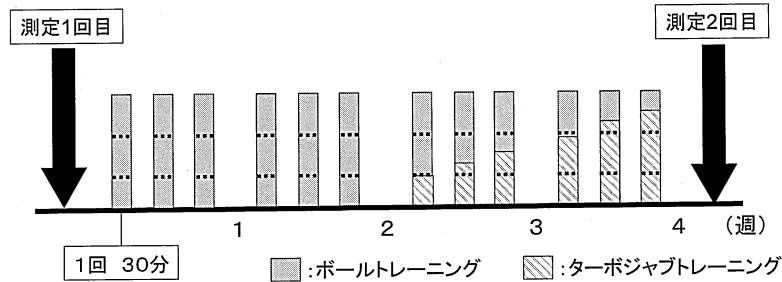


図1 実験プロトコル

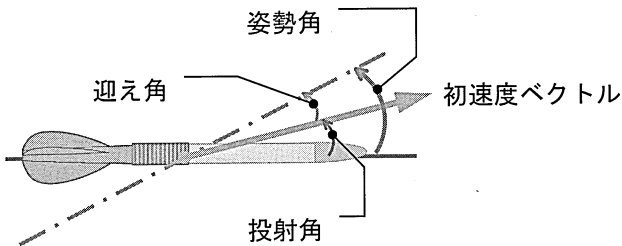


図 2-1 各角度の定義 (矢状面)

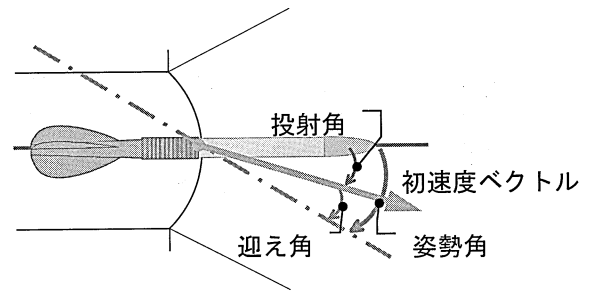


図 2-2 各角度の定義 (水平面)

各角度の定義は図 2-1、図 2-2 に示すように以下の通りとした。

姿勢角：ターボジャブの先端と中心を結んだ線と水平線のなす角度（水平線を基準に反時計回りを正）

投射角：ターボジャブの重心の初速度ベクトルと水平線のなす角度（水平線を基準に反時計回りを正）

迎え角：姿勢角から投射角を減じた角度（姿勢角＜投射角となった場合は負の値となる）

これらターボジャブ投射時に関する角度は、図 2-1 に示す矢状面においてだけでなく、水平面においても考えられ得る。本研究では、尾縣と関岡（1986）の定義を参考に図 2-1 の矢状面（ $x-z$ 平面）における各角度を、姿勢角、投射角、迎え角とし、図 2-2 の水平面（ $x-y$ 平面）における各角度をそれぞれ、水平面姿勢角、水平面投射角、水平面迎え角（水平面における各角度は助走路を基準に反時計回りを正とした）と区別して表記する。

また、トレーニング前後におけるターボジャブの初速度の増減に対する飛距離の増減を求めた。この時、トレーニング後のターボジャブの初速度および飛距離の変化が $\pm 5\%$ に満たなかったものは、変化なしとみなすものとした。

(4) 統計処理

トレーニング前後の各群内における飛距離、初速度の増加または減少、各角度の増加または減少は、対応のある t 検定を用いて有意水準 5% 未満で検定した。ターボジャブの飛距離、初速度、各角度の 3 群間における差の

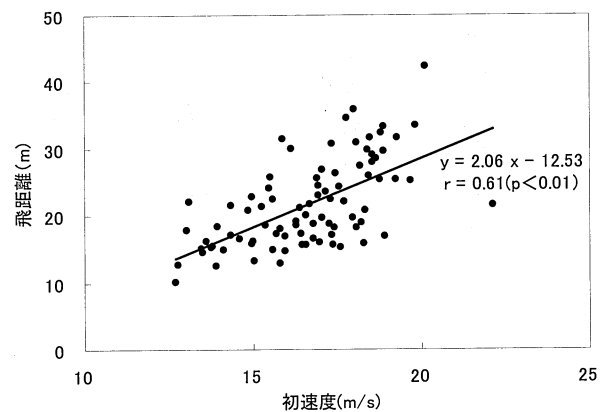


図 3 ターボジャブの初速度と飛距離の関係

検定には一要因分散分析および多重比較検定（Bonferroni 法）を用いて有意水準 5% 未満で検定した。

3. 結果

被験者の身長および体重を表 1 に示す。トレーニング前のターボジャブの投てき距離に差がないように 3 つの群を設定したが、S 群は他の 2 群と比べて身長や体重が他の群より小さく体格がやや劣る群となっていた。

被験者全員におけるターボジャブの初速度と飛距離の関係を図 3 に示す。両者は $r=0.61$ のやや高い有意な相関関係を示した。

トレーニング前後におけるターボジャブの飛距離の変化を図 4 に示す。全体としてはトレーニング前後でターボジャブの飛距離に有意な増加が認められた。また各群

表3 初速度と飛距離の相関係数

	Before	After	増減
全体 (n=43)	0.59**	0.66**	+0.07
H 群 (n=11)	0.55	0.60	+0.05
S 群 (n=18)	0.75**	0.76**	+0.01
T 群 (n=14)	0.60*	0.76**	+0.16*

*:p<0.05, **:p<0.01

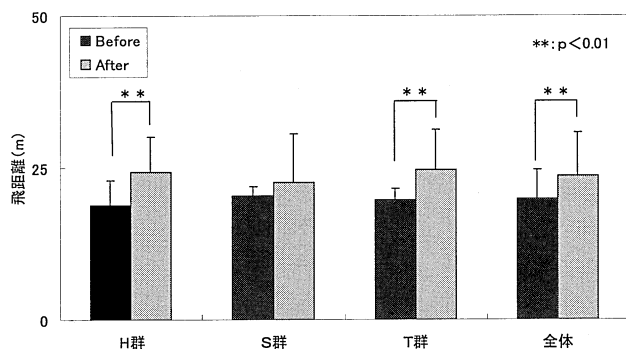


図4 ボール投げトレーニング前後におけるターボジャブの飛距離

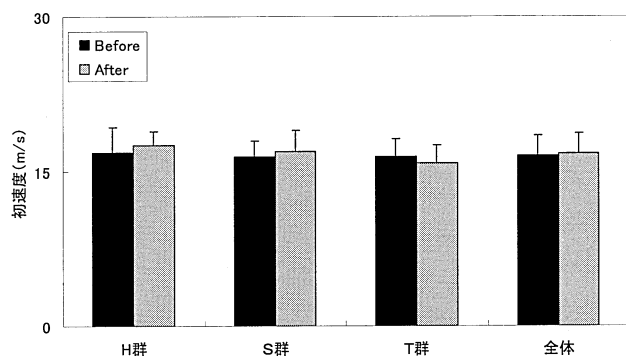


図5 ボール投げトレーニング前後におけるターボジャブの初速度

では、H群とT群において、それぞれ有意な増加が認められた。

トレーニング前後におけるターボジャブの初速度の変化を図5に示す。図4で明らかなように全体としてはターボジャブの飛距離は有意に向上していたものの、初速度に関しては、全体および各群において有意な変化は認められなかった。

全被験者と各群における初速度と飛距離の関係を図6-1～図6-4に示す。また、トレーニング前後における飛距離と初速度の相関係数の変化を表3に示す。S群とT群においては、トレーニング前後のいずれにおいても初速度と飛距離の間に有意な相関関係が認められた。それらの相関係数は、T群においてのみトレーニング後に有意な増加が認められた。

表4は各群におけるターボジャブの初速度の変化の人数比を、図7は各群におけるボール投げトレーニング前後のターボジャブの初速度と飛距離の増減パターン的人数比を示したものである。H群においては、初速度が増加した被験者の割合が45.5%でどの群よりも多かった。

さらに、初速度が増加したものの飛距離は変化しなかった被験者がH群のみでみられた。またS群においては、初速度が変化せず飛距離も変化しなかった被験者はみられなかった。T群においては、初速度が減少したにもかかわらず、飛距離が向上していた被験者が他の群よりも35.7%と極めて多く見られた。いずれの群においても、初速度が向上したにもかかわらず飛距離が減少した被験者や、初速度が減少したにもかかわらず、飛距離が変化しなかった被験者は、みられなかった。

トレーニング前後におけるターボジャブの迎え角および水平面迎え角の変化をそれぞれ表5に示す。迎え角はどの群にもトレーニング前後で有意な差は認められなかった。一方、水平面迎え角はT群においてトレーニング前後で有意な差が認められた。ターボジャブの迎え角と飛距離の関係を図8-1、水平面迎え角と飛距離の関係を図8-2に示す。なお、図8-2の水平面における迎え角は、ターボジャブの投射方向に対して左の方向が正の値になるように座標が定義されている。トレーニング前後においてターボジャブの迎え角の分布に大きな変化はみられず、30 deg.を超える大きな迎え角で投げている者も多くみられた。一方、水平面迎え角はトレーニング前には10～30 deg.の正の値に多く分布しており、27名の被験者が正の値を示していた。また、このうちトレーニング後には水平面迎え角が負の値となっていた者は18名と数多くみられた。

トレーニング前後におけるターボジャブの姿勢角および水平面姿勢角の変化を表6に、投射角および水平面投射角の変化を表7にそれぞれ示す。ターボジャブの姿勢角はS群において、水平面姿勢角はT群においてそれぞれトレーニング後に有意な増加が認められた。また、ターボジャブの投射角はS群においてのみ有意な増加がみられ、水平面投射角はS群とT群において有意な変化がみられた。

4. 考察

1. ターボジャブの飛距離に影響する要因

一般に、投射された物体が放物運動によって得られる水平到達距離は、空気の影響を考えない場合はリリース時の物体の初速度に比例する。やり投げにおいても、飛距離に最も大きく影響するパラメータはリリース時のヤリの初速度である(Ikegami et al., 1981; 前田ら, 1996; 村上と伊藤, 2003)と言われており、空気の影響が軽視できないものの、飛距離に最も影響するのはリリース時のヤリの初速度であろう。このことはやりと同様に細長い形状であるターボジャブを投げるジャベリックスローにおいても同様であると考えられる。

図3に示されたように、被験者全員におけるターボジャブの初速度と飛距離には $r=0.61$ ($p<0.01$)の有意で高い相関関係が認められており、ジャベリックスローに

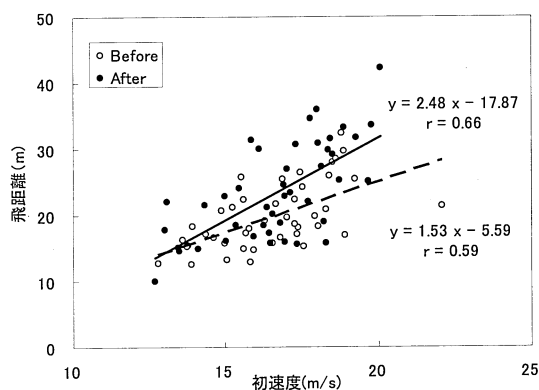


図 6-1 全被験者におけるターボジャブの初速度と飛距離の関係

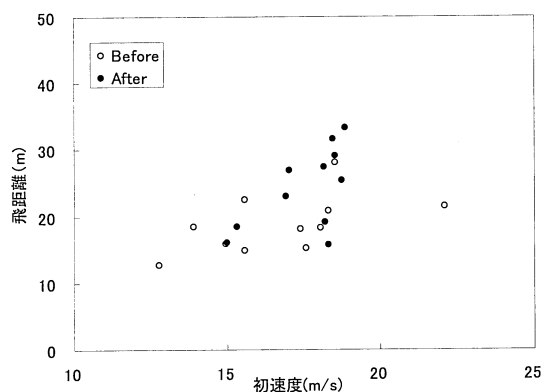


図 6-2 H 群におけるターボジャブの初速度と飛距離の関係

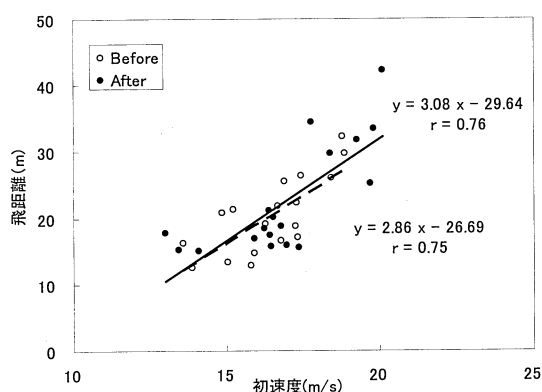


図 6-3 S 群におけるターボジャブの初速度と飛距離の関係

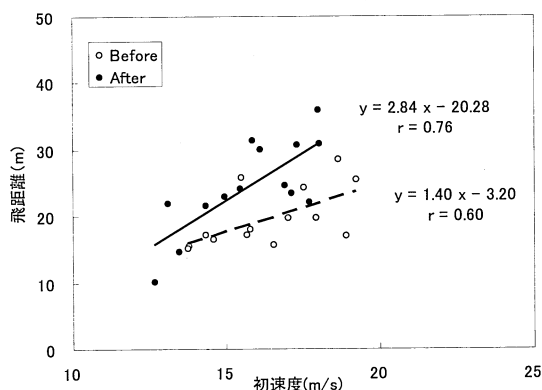


図 6-4 T 群におけるターボジャブの初速度と飛距離の関係

表 4 各群におけるターボジャブの初速度の変化の人数比

	増加(%)	変化なし(%)	減少(%)
全体 (n=43)	35.3	34.6	30.1
H 群 (n=11)	45.5	36.4	18.2
S 群 (n=18)	38.9	38.9	22.2
T 群 (n=14)	21.4	28.6	50.0

においてもターボジャブの初速度が高ければ飛距離も大きいことが示された。この両者の関係は、先行研究に見られるやり投げの場合 ($r=0.80$: 村上と伊藤, 2003; $r=0.99$: Ikegami et al., 1981) と比較すると相関係数はやや低い。これには本研究の被験者の競技レベルが低いことが原因しているものと考えられる。先行研究における対象はほとんどがやり投げ選手かやり投げの熟練者であり、他方、本研究の被験者は実験に参加するまでにターボジャブを使用した経験はほとんど無い。そのため、測定実験においては過大な迎え角でターボジャブを投射している場合も数多く見られた。このように投げ動作が未熟である被験者を対象としたために、やり投げの熟練者を対象とした先行研究と比較して、ターボジャブの初速度が飛距離に影響する度合いがやや低かったものと考えられる。

表 5 のトレーニング前後での水平面迎え角は、T 群においてのみ有意な差が認められた。迎え角は姿勢角と投射角の差として算出される角度であり、やり投げにおいてはこの差をできる限り小さくする、つまりヤリの投射方向とヤリの向きを一致させることが望ましいとされている。前田ら (1996) の研究においても、迎え角が -0.6 deg. の時に投てき距離が最大であったと報告されている。本研究の被験者においては、トレーニング前にはターボジャブの水平面迎え角が正の値であった者が 27 名で、このうち 18 名がトレーニング後には負の値を示すようになっていた。ターボジャブのように「長さ」のある投てき物を投げる際には投射時に投てき物の先端の向きが重要になると言われている (前田, 1992)。本研究の定義によると、水平面迎え角が正の値であることはターボジャブの先端が投射方向の左、負の値は右を向いていることになる。本研究の被験者は全員が右投げであったので、通常、投げの構えで右を向いているターボジャブを上から見て反時計回りにその向きを変えながらリリースに至っていたことになる。つまり、リリース時のターボジャブの迎え角が正の値となっている試技は、ターボジャブの先端の向きを投射方向に合わせようとしていたとは考え難い。ターボジャブの迎え角が 0 deg. に近いことが望ましいことは疑いないが、水平面迎え角が正の値のままであるよりも負の値へと変化した被験者は、投げ動作が改善されつつある状況にあるものと推察される。

表 1 より被験者の身長と体重に有意な差が見られた。しかしながら、トレーニング前、トレーニング後のいず

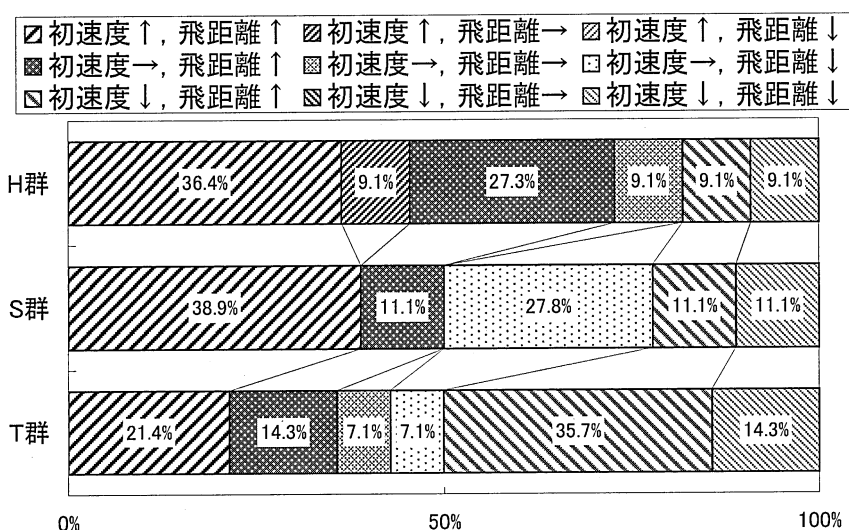


図7 ボール投げトレーニング前後におけるターボジャブの初速度と飛距離の増減パターン

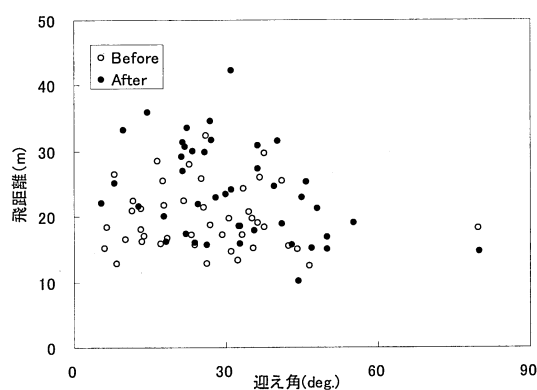


図8-1 ターボジャブの迎え角と飛距離の関係

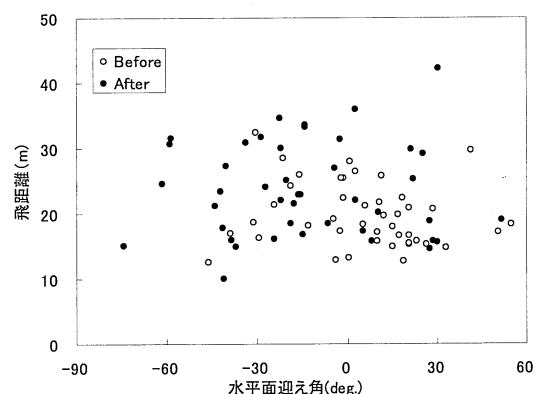


図8-2 ターボジャブの水平面迎え角と飛距離の関係

れにおいても、ターボジャブの飛距離、初速度はともに3群間で差が見られなかった。したがって、本研究においては体格の差がターボジャブの飛距離に及ぼす影響はほとんどなかったと考えられるが、ターボジャブには、「長さ」があるため、体格の要因がターボジャブの飛距離に影響しないと言い切ることはできない。体格がターボジャブの飛距離に及ぼす影響については、今後さらなる検討が必要である。

2. 投げトレーニングに用いたボールの違いによる影響

表6のように、トレーニング前後においてターボジャブの水平面姿勢角に変化が認められた。H群がトレーニング後も水平面姿勢角が正の値を示したのに対して、S群とT群ではトレーニング後の水平面姿勢角は負の値を示しており、T群に関してはその変化が有意であった。この変化の差が生じた要因にはトレーニングに使用していたボールの違いによる影響が考えられる。トレーニングに用いたボールは握ることの可否、形状の違いがあった。これらの違いがターボジャブを投げる際に異なる影響を及ぼしたと考えられる。

星川ら(1982)は、投てき物を握ることができるとバックスイングを容易にし、体の捻りによる力を利用してボールを加速する距離を長くできるのでより高い初速度が得やすいと報告している。本研究で用いた3種類のボールで握ることができるのは、唯一、ハンドボールだけである。表4および図7において、H群は初速度が向上した割合が他の群より多い傾向にあることから、ハンドボールを用いるトレーニングは初速度増大の影響が大きいものと考えられる。しかしながら、初速度が向上したにもかかわらず、飛距離があまり変化しなかった被験者はH群のみにみられたことから、必ずしも初速度の増大が飛距離の増加へ結びつかなかったようである。森田と宮口(1988)は、ボールを思う方向へ投げるには、ボールの中心(重心)を捉えて導くことが重要であり、ボールの中心から外れた位置を押すことになれば、飛距離増大は望めないと報告している。つまり、ハンドボールを用いることで初速度を増大させる効果は期待できるが、ボールには過度の回転が生じる可能性があるため、ハンドボールを用いたトレーニングでは「長さ」のある

表5 迎え角の変化

	矢状面			水平面		
	Before [deg.]	After [deg.]	有意差	Before [deg.]	After [deg.]	有意差
全体 (n=43)	26.1±13.8	31.5±14.2	n.s.	5.3±22.5	-13.2±28.9	**
H群 (n=11)	27.4±20.5	31.1±12.6	n.s.	12.8±19.8	-3.3±31.1	n.s.
S群 (n=18)	27.3±10.3	32.2±11.8	n.s.	1.6±25.7	-12.2±29.0	n.s.
T群 (n=14)	23.7±10.5	30.8±17.7	n.s.	4.1±18.0	-22.3±23.8	**

**: p<0.01

表6 姿勢角の変化

	矢状面			水平面		
	Before [deg.]	After [deg.]	有意差	Before [deg.]	After [deg.]	有意差
全体 (n=43)	54.0±15.4	63.9±14.1	*	1.5±22.1	-10.0±30.0	*
H群 (n=11)	51.8±21.6	61.5±10.5	n.s.	11.5±16.8	1.0±34.5	n.s.
S群 (n=18)	54.9±13.8	64.1±12.7	*	-3.1±27.2	-10.5±29.2	n.s.
T群 (n=14)	54.7±10.6	65.7±17.5	n.s.	-0.5±14.7	-17.8±23.9	*

*: p<0.05

表7 投射角の変化

	矢状面			水平面		
	Before [deg.]	After [deg.]	有意差	Before [deg.]	After [deg.]	有意差
全体 (n=43)	27.9±7.1	32.5±6.4	*	-3.8±10.0	3.3±5.9	**
H群 (n=11)	24.4±7.9	30.4±7.2	n.s.	-1.2±11.5	4.3±6.5	n.s.
S群 (n=18)	27.5±6.2	31.9±6.3	*	-4.7±10.7	1.8±4.5	*
T群 (n=14)	31.1±6.2	34.9±5.0	n.s.	-4.6±7.0	4.4±6.5	**

*: p<0.05, **: p<0.01

ものを投げる際に必要な、方向を定める技術を獲得することができず、初速度の増大が飛距離の増加に結びつかなかったのではないかと推察される。

表7のように、トレーニング前後においてターボジャブの投射角はS群が有意に変化しており、水平面投射角はS群とT群で有意に変化していた。本研究では、水平面投射角は助走路の方向と投射方向とのずれによって生じる角度であり、この角度が飛距離に影響するものではない。一方、投射角は、投てき競技において初速度や投射高とともに投てき物の飛距離に影響する要素と言われており、ターボジャブの投射角の変化が3群のうちS群のみでみられたことにより、サッカーボールを用いる投げのトレーニングは投射角に対して影響を及ぼすことが考えられる。

前田ら(1996)によると、初速度が最も高くなる最適投射角は、競技者によって値が異なると報告している。図4のトレーニング前後の飛距離をみてもS群で有意な変化は見られなかったが、トレーニング後において飛距離の標準偏差が8.1 mと他の群よりも大きくなっていた。また図7のように、S群においては飛距離が変化しなかった被験者がみられなかった。これらのことから、サッカーボールを用いるトレーニングによってターボジ

ャブの投射角は改善され飛距離が増加することがあるものの、最適投射角はそれぞれの被験者において異なる値を持つため、サッカーボールを用いたトレーニングがどの被験者にとっても有効なものであるとは限らない可能性が考えられる。

表5, 表6および表7のように、T群ではターボジャブの水平面投射角、水平面姿勢角および水平面迎え角のいずれにおいてもトレーニング前後で有意な差が認められた。また図7においてもT群は初速度が低下したにもかかわらず、飛距離の向上が認められた被験者の割合が、他の群よりも多い傾向にあった。これらのことから、T群の被験者においては投げの動作が改善され、ターボジャブにうまく力を伝えることができる、効率の良い投げ動作に変容した可能性が考えられる。

1ヵ月間の投げトレーニングでは、ボールを投げる際もターボジャブを投げる際も、どの群に対しても同じ指導を行った。それぞれのボールはターボジャブを投げるための練習用具であることも一様に伝えた。本研究で利用した3種類のボールの中で、タッチフットボールは、唯一、形状が球ではない回転楕円体で「長さ」を有するという点ではターボジャブに似ている。つまり、タッチフットボールには「長さ」があるため、ターボジャブと

同様にボールの長軸と投射方向を一致させなければ飛距離は期待できない。トレーニングで投げ動作を繰り返すうちに、T群の被験者たちはこのことに気づき、タッチフットボールの「長さ」の効果をジャベリックスローの際に反映させたのではないだろうか。

これらのことからタッチフットボールを用いるトレーニングは、ターボジャブの迎え角や姿勢角に対する影響が大きいことが示唆される。T群においては、初速度と飛距離との相関係数がトレーニング後には有意に高くなっていたが、これはタッチフットボールを用いた投げのトレーニングを行ったことにより、被験者がターボジャブの「長さ」を意識できるようになり、ターボジャブの長軸方向と投射方向が近づいた結果、ターボジャブにうまく力が伝わるようになったものと推察される。

5. 総括

本研究では、やり投げの導入種目であるジャベリックスローにおいて、実際に競技に用いるターボジャブではなく、ボールを用いるトレーニングを行うことにより投げ技術の改善に有効であるかを検討することを目的とした。

43名の男子中学3年生を対象に、まずジャベリックスローを行わせ、その記録に偏りがないように3つの群に分けた。各群に異なる3種類のボールを与え、同じ内容のトレーニングを1回につき30分を週3回、約1ヵ月間行わせた。2週間が経過した後、全員一様にターボジャブ投げを導入し、徐々にターボジャブ投げトレーニングの割合を増加させていった。そして、トレーニング期間終了後に再びジャベリックスローを行わせた。トレーニング前後のジャベリックスローの投げ動作を2台のビデオカメラで撮影し、3次元DLT法により分析した。その結果、次のことが明らかになった。

- ①ジャベリックスローにおいて、初速度と飛距離の間に有意な正の相関が認められた。ジャベリックスローもやり投げと同様にターボジャブの初速度が飛距離に大きく影響すると考えられた。
- ②3種類のいずれのボールを用いたトレーニングにおいても、ジャベリックスローの飛距離は向上した。
- ③H群においてターボジャブの初速度が増加した被験者が多かったことから、トレーニングにハンドボールを用いたことにより大きな初速度を得ることができ、飛距離が向上したと考えられた。
- ④サッカーボールを用いたトレーニングにより、投射角は変化した。しかしながら最適投射角はそれぞれの被験者において異なる値を持つため、サッカーボールを用いたトレーニングの影響は一様ではなく、被験者によっては適していない場合がある可能性が考えられた。
- ⑤トレーニングにタッチフットボールを用いると迎え角に対して大きな影響を及ぼすことが示された。タッチ

フットボールのような長さのあるボールを用いることでターボジャブの長さを意識できるようになったと考えられた。

ボールの種類により投げの動作に与える影響は異なるものの、いずれのボールを用いたトレーニングでもターボジャブの飛距離が向上したことから、ボールを用いる投げトレーニングはジャベリックスローの記録向上のためには有効であると考えられた。

文献

- 阿江通良・島田一志・榎本靖士・横澤俊治（2001）ターボジャブ投とやり投における投動作の比較。陸上競技研究, 46（3）：16-24.
- 星川 保（1982）大きさと重さの異なるボールの投げ。Japanese Journal of Sports Sciences, 1（2）：104-109.
- Ikegami, Y., Miura, M., Matsui, H. and Hashimoto, I.（1981）Biomechanical analysis of the javelin throw. Biomechanics, VII - B：271-276.
- 前田正登（1992）「投」におけるやり投の特異性ーヤリの長さと投動作ー。スポーツ方法学研究, 5（1）：31-39.
- 前田正登・野村治夫・柳田泰義・宮垣盛男（1996）やり投げにおけるヤリの飛行挙動。Japanese Journal of Sports Sciences, 15（3）：207-213.
- 前田正登（1996）人間の動きを考慮に入れたヤリの最適投射条件。デサントスポーツ科学, 17：270-277.
- 宮口和義・前田正登（1991）種々のボールを用いるやり投トレーニング法の検討。スポーツ方法学研究, 4（1）：63-71.
- 森田茂男・宮口和義（1988）異なるボールを使用しての投動作の分析。金沢大学教育学部教科教育研究, 24：53-61.
- 尾縣 貢・関岡康雄（1986）水平面におけるヤリの迎え角がその飛距離に及ぼす影響。日本体育学会第37回大会号A：385.
- 太田幸治・阿江通良・横澤俊治（2002）やり投の練習手段としてのターボジャブ投げの有効性。陸上競技研究, 50（3）：13-20.
- 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（2）：92-100.