

鳥取大学研究成果リポジトリ

Tottori University research result repository

タイトル Title	中高生におけるヴォーテックス投げと体力の関係について
著者 Author(s)	関, 耕二; 安井, 仁; 国森, 敬章; 村上, 友里花; 坂本, 啓一
掲載誌・巻号・ページ Citation	山陰体育学研究, 34 : 14 - 21
刊行日 Issue Date	2018-12
資源タイプ Resource Type	学術雑誌論文 / Journal Article
版区分 Resource Version	出版社版 / Publisher
権利 Rights	注があるものを除き、この著作物は日本国著作権法により保護されています。 / This work is protected under Japanese Copyright Law unless otherwise noted.
DOI	
URL	http://repository.lib.tottori-u.ac.jp/6289

中高生におけるヴォータックス投げと体力の関係について

関 耕二・安井 仁・国森敬章・村上友里花・坂本啓一

Relationship between Vortex throw and physical fitness in junior high school and high school students

Koji SEKI, Hitoshi YASUI, Taka-aki KUNIMORI,
Yurika MURAKAMI and Keiichi SAKAMOTO

山陰体育学研究 第34号 別冊

山陰体育学会

2018年12月

San-in Society of Physical Education,

Health and Sport Sciences Vol.34

December, 2018

研究資料

中高生におけるヴォータックス投げと体力の関係について

鳥取大学 地域学部	関 耕 二
鳥取大学附属中学校	安 井 仁
鳥取県立鳥取商業高等学校	国 森 敬 章
鳥取市立湖山西小学校	村 上 友里花
八頭町立八東小学校	坂 本 啓 一

Relationship between Vortex throw and physical fitness in junior high school and high school students

Koji SEKI (Faculty of Regional Sciences, Tottori University)

Hitoshi YASUI (Tottori University Attached Junior High School)

Taka-aki KUNIMORI (Tottori Commercial High School, Tottori Prefecture)

Yurika MURAKAMI (Koyama-Nishi Elementary School, Tottori City)

Keiichi SAKAMOTO (Hatto Elementary School, Yazu Town)

キーワード：ヴォータックス投げ，体力，中学生，高校生

Key Words : Vortex throw, physical fitness, Junior High school student, High school student

I 緒言

近年，子どもの体力低下が社会問題となっている。文部科学省が昭和39年から行っている「体力・運動能力調査報告書」では，新体力テスト施行後の17年間の総合得点では緩やかな向上傾向を示しているものの，長期的にみると握力，跳，投能力に関わる項目は，子どもの体力水準が高かった昭和60年頃と比較する依然として低水準が続いていると報告されている¹⁾。また，新体力テストにおいて，ソフトボール投げは小学生段階における投能力や巧緻性を評価する項目であるが，小学生の男女とも昭和60年度と比較して平成25年度は低値を示している。小学生の投能力について尾縣らは，小学生を対象とした体育授業において，準備動作に着目した授業実践の結果，遠投距離の向上を明らかにして，バランスのとれた運動能力の発達という点からすると運動神経の発達が著しい小学生の時期に，投能力・投動作を改善するべきだと指摘している²⁾。また，平成29年告示された小学校学習指導要領においては，児童の投能力の低下傾向が引き続き深刻な現状にあることに鑑み，遠投能力の向上を意図して，これまで示されていなかった「投げる運動（遊び）」が，陸上運動系の内容の取扱いのなかで「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」と記載された³⁾。一方，新体力テス

トにおいてハンドボール投げは，中学生及び高校生段階における投能力や巧緻性を評価する項目であるが，昭和39年度から平成26年度までの年次推移では，男女とも横ばいから緩やかな低下傾向がうかがえる¹⁾。このように，近年の子どもは依然として体力が低い傾向であり，投能力についても課題が多いが，特に小学校期が重要視されている。

一方，投げると音が鳴ることで子どもが興味を持ちやすいと思われるヴォータックスフットボール（NISHI，写真）が開発され，体育授業などで活用されてきている。



写真

上：ヴォータックスフットボール
全長約31.5cm，直径約8.5cm，重さ約130g
下：ジャベボール
全長約32.0cm，直径約8.7cm，重さ約140g

ヴォータックスフットボールは、硬いスポンジでできた楕円形ボールに尾ひれの付いた形状をしており、うまく投げると「ヒュー」という音がでる構造になっている。直径約9cm、長さ約35cm、重さ約135gと小学生にも投げやすい軽い設計になっているため、繰り返し投げても肘や肩に負担が少ないとされている。発生音に投げることで自分が楽しく、これにより子どもたちの学習意欲が高まることが期待される。また、通常のボールと違い、投げても転がりにくい形状をしているため、飛距離がわかりやすく、ボールを取りに行く時間も少なく、課題に従事する機会の保証が期待されている。さらに、日本陸上競技連盟はやり投げの普及を目的に、小学生にやり投げの基本となる技術を安全かつ容易に身につけられるようにするためジェベリックボール投げを推奨しており、小学生の陸上競技大会における投擲種目は、「ソフトボール投げ」に変わり「ジェベリックボール投げ」が実施されるようになってきた。この「ジェベリックボール投げ」においては、ヴォータックスフットボールを改良したジャベボール（NISHI：写真）を使用して実施されている。ヴォータックスフットボールとジャベボールは、尾ひれの部分の素材や形状が少し異なるが大きさ等はほぼ同じである（写真）。池田らや赤羽根らは、ロケットボール（ヴォータックスフットボール様）を用いた体育授業実践を試みた結果、小学生の投能力の向上や投運動に対して肯定的な態度への変容を報告している^{4,5)}。この

ように、体育授業においてヴォータックスは教具として用いられてきており、投能力の向上を促す授業実践が行われるようになってきている。また、ヴォータックスフットボールの投距離と新体力テストの項目との関連を小学校期において検討した結果、学年進行に伴って記録は向上することや、男女差があることが明らかとなり、特に身長やソフトボール投げの記録に影響を受けることが報告されている⁶⁾。しかし、中学生以降におけるヴォータックスフットボールの投記録の推移や体力との関係については、不明なままである。

そこで、本研究では中学生及び高校生におけるヴォータックス投げの発達や体力との関係について検討を行うことを目的とした。

II 研究方法

1. 対象と測定方法

対象は、鳥取市内のT中学校に在籍する1～3年生415名（男子222名、女子193名）とS高等学校に在籍する1～3年生465名（男子195名、女子270名）であり、対象生徒の身体的特性を表1に示した。尚、本研究は鳥取大学地域学部研究倫理審査委員会（29-1）の承認と、それぞれの学校長と体育主任に対して書面及び口頭にて研究説明を行い同意を得て、以下の測定を平成27年5月に実施した。

表1 対象生徒の身体特性

男子					
	n	身長 (cm)	体重 (kg)	座高 (cm)	BMI
中1	69	152.55 ± 7.53	42.43 ± 7.66	80.69 ± 4.38	18.16 ± 2.55
中2	66	161.73 ± 5.81	48.30 ± 7.61	84.67 ± 3.69	18.40 ± 2.24
中3	87	166.15 ± 5.83	53.46 ± 7.51	87.93 ± 3.48	19.31 ± 2.08
高1	75	169.88 ± 5.27	58.65 ± 8.88	86.80 ± 5.65	20.29 ± 2.64
高2	63	171.85 ± 5.96	61.06 ± 7.93	89.96 ± 5.04	20.65 ± 2.24
高3	57	171.81 ± 5.25	63.80 ± 7.99	91.45 ± 4.07	21.64 ± 2.21
mean ± SD					
女子					
	n	身長 (cm)	体重 (kg)	座高 (cm)	BMI
中1	70	151.54 ± 5.65	41.32 ± 6.82	81.32 ± 3.38	17.91 ± 2.19
中2	62	155.70 ± 6.57	46.89 ± 6.94	83.36 ± 3.42	19.29 ± 2.27
中3	61	158.37 ± 5.53	49.25 ± 7.09	84.70 ± 3.31	19.60 ± 2.34
高1	90	157.67 ± 4.60	50.52 ± 6.83	81.55 ± 4.45	20.34 ± 2.80
高2	69	157.23 ± 5.27	49.53 ± 5.58	82.75 ± 4.32	20.03 ± 2.03
高3	111	159.06 ± 4.96	52.77 ± 8.14	85.46 ± 3.45	20.82 ± 2.83
mean ± SD					

体力の評価にはスポーツ庁の新体力テストを用いた。テスト項目は握力、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、ハンドボール投げの8種類とした。体力テストの結果は、新体力テスト実施要項に基づき総合得点を算出した。

ヴォータックス投げの測定には、ヴォータックスフットボール (NISHI, N175520) を用いた。被験者は、手で包み込むようにしてヴォータックスフットボールを水平に持ち、ソフトボール投げの測定と同様に2回実施し、記録のよい方を採用した。尚、すべての被験者はヴォータックスフットボールを本研究で初めて使用した。

2. 統計方法

新体力テストの結果とヴォータックス投げの結果は測定項目ごとに学年別、男女別に集計した。対象中高生の新体力テストの結果と平成26年度全国平均値（以下、全国値と示す）との比較、ヴォータックス投げの男女差及び学年差の比較にはそれぞれt検定を用いた。また、ヴォータックス投げと身体特性、新体力テストの分析にはPearsonの相関係数を用いて検討を行った。さらに、身体特性と新体力テストの測定項目からヴォータックス投げを説明する変数を導く重回帰分析ではステップワイズ法を用いた。

尚、統計ソフトはIBM SPSS Statistics 25を使用し、いずれも5%未満をもって有意とした。

III. 結果

1. 対象生徒の体力について

本研究の対象生徒の体力について、新体力テストの総合得点を文部科学省が行っている体力・運動能力調査 (2014) における全国値と比較した (図1)。その結果、本研究で対象となった男子の総合得点では、中2と高2及び高3では全国値と比較して有意に高値を示したが、その他の学年では明らかな違いは認められなかった (図1-a, それぞれ $p<0.01$)。また、男子における新体力テストの各測定項目の結果については、握力の高2 ($p<0.05$) 及び高3 ($p<0.01$)、上体起こしの高2及び高3 (それぞれ $p<0.01$)、長座体前屈の中1 ($p<0.05$) と中2 ($p<0.01$) 及び中3 ($p<0.05$) と高2及び高3 (それぞれ $p<0.01$)、20mシャトルランは中1から高3のすべての学年 (すべて $p<0.01$)、立ち幅とびの中1から中3及び高2と高3 (すべて $p<0.01$)、ハンドボール投げの中2及び高2 (それぞれ $p<0.01$) において全国値と比較して有意に高値を示し、50m走では高1 ($p<0.05$) と高2及び高3 (それぞれ $p<0.01$) において有意に低値を示した。しかし、握力の

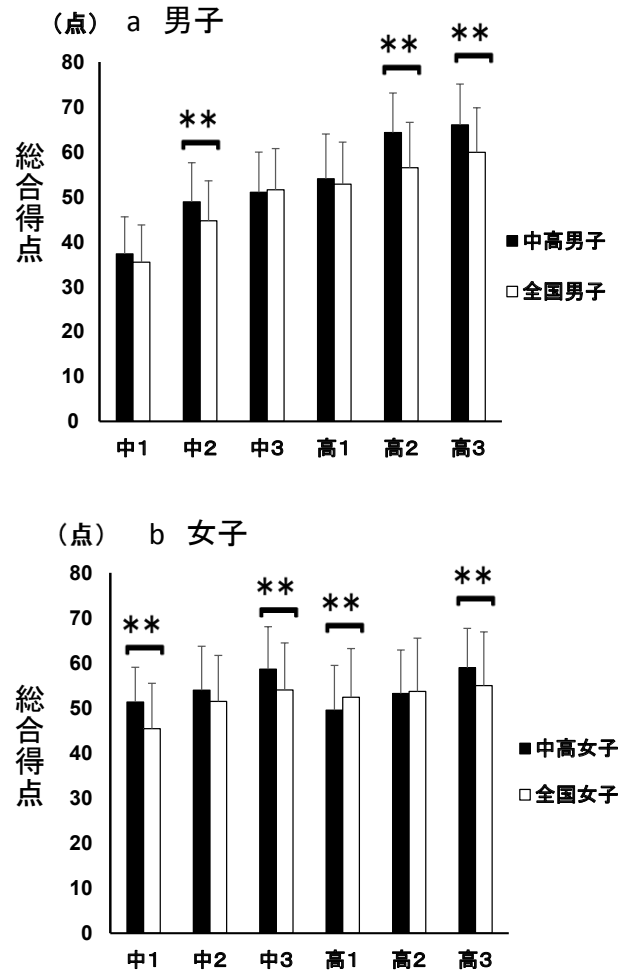


図1 総合得点における全国平均と対象校の比較

対学年 vs 全国平均 (**: $p<0.01$)

中3 ($p<0.01$)、上体起こしの中3 ($p<0.01$)、ハンドボール投げの中1 ($p<0.05$) において、それぞれ全国値と比較して有意に低値を示し、50m走では中2 ($p<0.01$) と中3 ($p<0.05$) において有意に高値を示した。このように、本研究で対象となった男子の体力は、高2に高3が全国値より高く、柔軟性や敏捷性及び全身持久力が高い傾向であった。

一方、本研究で対象となった女子の総合得点は、全国値と比較して中1と中3 (それぞれ $p<0.01$) 及び高3 ($p<0.01$) において有意に高値を示したが、高1 ($p<0.01$) は有意に低値を示した (図1-b)。また、女子における新体力テストの各測定項目の結果については、上体起こしの中1 ($p<0.01$) 及び中2 ($p<0.05$)、長座体前屈の中1と中3及び高3 (すべて $p<0.01$)、反復横とびの中1から中3及び高3 (すべて $p<0.01$)、20mシャトルランの中1と中2及び高3 (すべて $p<0.01$)、立ち幅とびの中1から中3及び高3 (すべて $p<0.01$) において全国値と比較して

表2 ヴォータックス投げの記録の推移

		n	ヴォータックス投げ (m)	
中1	男子	69	25.07 ± 8.41	**
	女子	70	13.80 ± 5.10	
中2	男子	66	31.58 ± 8.64	**
	女子	62	14.85 ± 5.06	
中3	男子	87	32.30 ± 9.63	**
	女子	61	15.41 ± 5.11	
高1	男子	75	38.68 ± 12.07	**
	女子	90	18.22 ± 7.89	
高2	男子	63	46.70 ± 16.14	**
	女子	69	18.09 ± 6.61	
高3	男子	57	46.16 ± 12.47	**
	女子	111	18.26 ± 6.63	

男子 vs 女子 (** : p<0.01) mean±SD

表3 ヴォータックス投げと身体的特性との相関

	ヴォータックス投げ	
	男子	女子
身長	r=0.507**	r=0.127**
体重	r=0.537**	r=0.177**
座高	r=0.480**	r=0.044
BMI	r=0.400**	r=0.146**

** : p<0.01

において、それぞれ全国値と比較して有意に低値を示し、50m走では高1 (p<0.05) において有意に高値を示した。このように、本研究で対象となった女子の体力は、中学生では全国値と比較して高く、高1が低い傾向であり特に巧緻性や筋パワーもやや低い傾向であった。

表4 身体特性からヴォータックス投げを予測する重回帰分析の結果

a 男子

変数	B	SEB	β	r
ステップ1				
体重	0.683	0.530	0.534**	0.534
SEE	11.568			
R ²	0.285			
ステップ2				
体重	0.497	0.074	0.389**	0.534
座高	0.503	0.140	0.207**	0.480
SEE	11.404			
R ²	0.307			
ΔR ²	0.022			
ステップ3				
体重	0.748	0.159	0.585**	0.534
座高	0.352	0.163	0.145*	0.480
BMI	-0.931	0.520	-0.175	0.397
SEE	11.373			
R ²	0.312			
ΔR ²	0.005			

b 女子

変数	B	SEB	β	r
ステップ1				
体重	0.145	0.038	0.177**	0.177
SEE	6.448			
R ²	0.031			

B : 標準化係数, SEB : 回帰係数の標準誤差, β : 標準編回帰係数, R : 相関係数, SEE : 推定値の標準誤差, R² : 決定係数, ** : p<0.01, * : p<0.05

有意に高値を示し、50m走では中1 (p<0.01) において有意に低値を示した。しかし、上体起こしの高1 (p<0.01)、反復横とびの高1 (p<0.01)、ハンドボール投げの中2と高1 (それぞれp<0.05) 及び高2 (p<0.01)

2. 中高生のヴォータックス投げの記録と各測定項目の関係について

ヴォータックス投げの記録を学年別、男女別に示した (表2)。また、ヴォータックス投げについて男女差を検討した結果、全ての学年において男子と比較して女子は有意に低値を示した (それぞれ p<0.01)。これらの結果より、本研究で対象となった中高生のヴォータックス投げには性差が認められることが明らかとなった。

中学1年から高校3年の全体におけるヴォータックス投げと身体特性との相関について検討を行った。その結果、男子においてはヴォータックス投げと身長、体重及びBMIのそれぞれとの間に中程度の正の相関が認められたが、女子においては明らかな関連は認められなかった (表3)。さらに、男女別にヴォータックス投げ

を従属変数とし、身長、体重、座高及びBMIからヴォータックス投げを予測する重回帰分析を行った。その結果、男子では体重、座高、BMIの順で、女子では体重のみが説明変数として選択された (表4、男子 : F=61.913,

p<0.000, 女子:F=14.851, p<0.000).
 その寄与率は男子で約31% (R=0.534),
 女子で約3% (R=0.177) であった。以上
 のことより, 中高生期においてはヴォー
 テックス投げの記録は, 男子は体格の
 影響を受けることが明らかとなり, 特に
 体重の影響を受ける可能性が示唆され
 た。

次に, 中学1年から高校3年の全体に
 おけるヴォーテックス投げと新体力テス
 トにおける測定項目及び総合得点との
 相関について検討を行った。その結果,
 男子においてはヴォーテックス投げと
 新体力テストの全ての測定項目との間に

中程度から高い相関が認め
 られたが, 女子において
 ヴォーテックス投げとハン
 ドボール投げとの間に高い

相関が認められた以外は
 低い相関を示す傾向であっ
 た (表5)。また, ヴォー
 テックス投げとの間に高値
 を示した相関係数は, 男子
 では総合得点及びハンド
 ボール投げであり, 女子で
 はハンドボール投げであっ
 た。さらに, 中学1年から
 高校3年の全体において男
 女別にヴォーテックス投げ

を従属変数とし, 新体力カ
 テストの各測定項目から
 ヴォーテックス投げを予測
 する重回帰分析を行った。
 その結果, 男子全体では,
 まずハンドボール投げが
 選択され, 次いで握力,
 20mシャトルラン, 長座体
 前屈, 50m走の順で説明
 変数として選択された (表
 6-a, F=146.169, p<0.000)。
 その寄与率は約65% (R=
 0.805) であった。また,
 女子全体では, ハンドボー
 ル投げのみが説明変数とし
 て選択された (表6-b,
 F=413.387, p<0.000)。その

表5 ヴォーテックス投げと新体力テストとの相関

	ヴォーテックス投げ			
	男子		女子	
握力	r=0.693	**	r=0.304	**
上体起こし	r=0.540	**	r=0.277	**
長座体前屈	r=0.519	**	r=0.175	**
反復横とび	r=0.556	**	r=0.319	**
20mシャトルラン	r=0.492	**	r=0.306	**
50m走	r=0.653	**	r=0.276	**
立ち幅とび	r=0.615	**	r=0.335	**
ハンドボール投げ	r=0.754	**	r=0.700	**
総合得点	r=0.765	**	r=0.504	**

** : p<0.01

表6 新体力テストからヴォーテックス投げを予測する重回帰分析の結果

a 男子

変数	B	SEB	β	r
ステップ1				
ハンドボール投げ	1.674	0.072	0.760 **	0.760
SEE	8.905			
R ²	0.577			
ステップ2				
ハンドボール投げ	1.198	0.096	0.543 **	0.760
握力	0.412	0.059	0.305 **	0.690
SEE	8.411			
R ²	0.624			
ΔR ²	0.047			
ステップ3				
ハンドボール投げ	1.052	0.101	0.478 **	0.760
握力	0.407	0.058	0.301 **	0.680
20mシャトルラン	0.084	0.022	0.136 **	0.490
SEE	8.268			
R ²	0.637			
ΔR ²	0.014			
ステップ4				
ハンドボール投げ	1.013	0.102	0.460 **	0.760
握力	0.357	0.060	0.264 **	0.690
20mシャトルラン	0.077	0.022	0.124 **	0.490
長座体前屈	0.122	0.047	0.097 *	0.525
SEE	8.208			
R ²	0.643			
ΔR ²	0.006			
ステップ5				
ハンドボール投げ	0.961	0.103	0.436 **	0.760
握力	0.286	0.067	0.212 **	0.690
20mシャトルラン	0.049	0.025	0.078 *	0.490
長座体前屈	0.129	0.047	0.103 **	0.525
50m走	-2.099	0.864	-0.121 *	-0.650
SEE	8.158			
R ²	0.649			
ΔR ²	0.005			

b 女子

変数	B	SEB	β	r
ステップ1				
ハンドボール投げ	1.203	0.059	0.697 **	0.697
SEE	4.745			
R ²	0.486			

B : 標準化係数, SEB : 回帰係数の標準誤差, β : 標準編回帰係数,
 R : 相関係数, SEE : 推定値の標準誤差, R² : 決定係数, ** : p<0.01, * : p<0.05

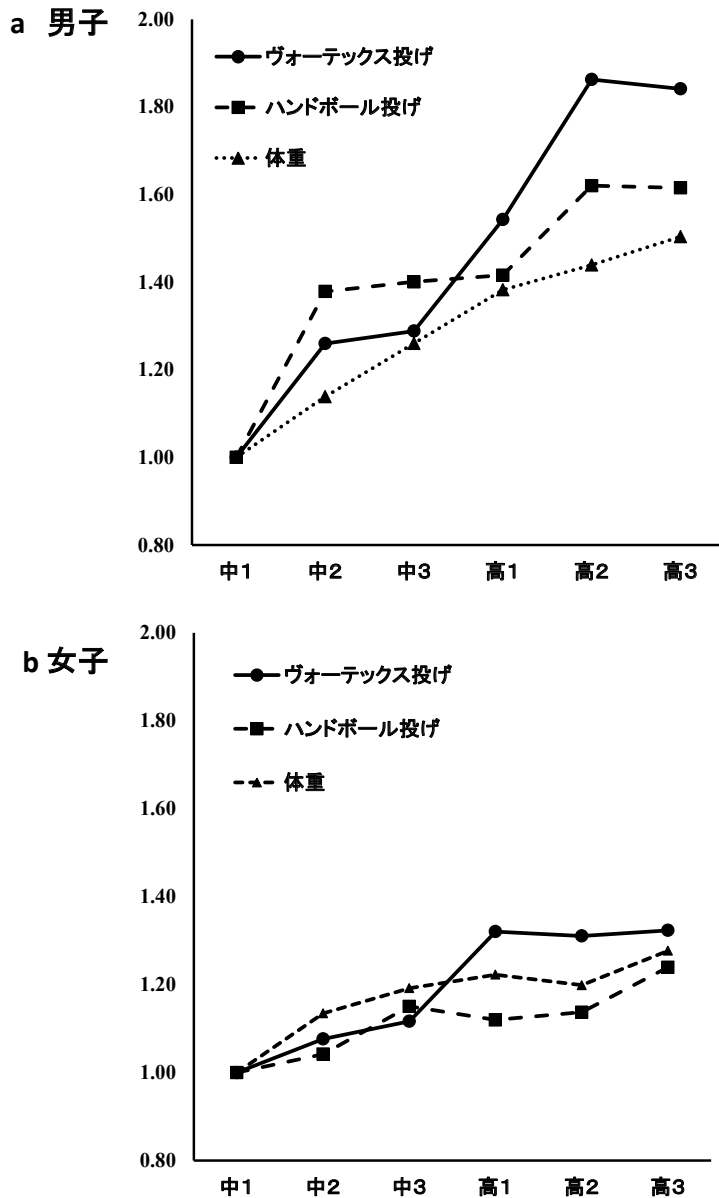


図2 ヴォータックス投げとハンドボール投げ及び体重における発達の推移

寄与率は約49% ($R=0.697$)であった。これらのことから、中高生期においてはヴォータックス投げの記録は体力の影響を受けることが明らかとなり、特に投能力や巧緻性を評価しているハンドボール投げの記録の優劣に影響を受ける可能性が示唆された。

IV. 考察

本研究のこれまでの検討によりヴォータックス投げの記録に身体的特性では特に体重が、新体力テストの項目ではハンドボール投げが影響を与えることが明らかとなったことから、中1のヴォータックス投げ、ハンドボール

投げ及び体重の記録を1として、その発達の推移を図2に示した。その結果、男子において体重は学年進行とともに増加する傾向がうかがえるが、ヴォータックス投げ及びハンドボール投げは増加がみられない学年もある。また、女子においても体重は学年進行とともに男子と比べて緩やかに増加する傾向がうかがえるが、ヴォータックス投げ及びハンドボール投げは増加がみられない学年もある。さらに、男子ではヴォータックス投げが中1からの変化量が最も大きい、女子では体重、ヴォータックス投げ及びハンドボール投げの全てが似たような変化量であった。ヴォータックス投げにおいては男女とも中3から高1にかけて、増加が大きい傾向であった。次に、ヴォータックス投げと同様に、ハンドボール投げにおいても男女差について検討を行った結果、ハンドボール投げはヴォータックス投げと同様に全て学年において男子と比較して女子は有意に低値を示した(それぞれ $p<0.01$)。さらに、ヴォータックス投げとハンドボール投げの学年進行による記録の変化を検討した(表7)。その結果、男子においては中1と比較して中2は、ヴォータックス投げ及びハンドボール投げの記録が有意に高値を示した(それぞれ $p<0.01$)。また、男子の中3と比較して高1、高1と比較して高2においてはヴォータックス投げが有意に高値を示したが($p<0.01$ 及び $p<0.05$)、ハンドボール投げにおいては高1と比較して高2が有意に高値を示し($p<0.01$)、中3と高1には明らかな違いは認められなかった。一方、女子の

ヴォータックス投げにおいては、進級に伴う記録の変化には明らかな変化は認められなかったが、ハンドボール投げにおいては、高2と高3を比較して高3が有意に高値を示した。このように、ヴォータックス投げ及びハンドボール投げの記録の推移は、男女とも学年進行に伴ってゆるやかに記録が増加する傾向を示していたが、男子ではヴォータックスボール投げが中2-中3間及び高2-高3間で、女子においてはすべての学年間で明らかな増加が確認できなかった。これらの結果には、本研究で対象となった中高生において、新体力テストの総合得点において男子は高2及び高3が全国値より有意に高く、女子は全国値と比較して高3が有意に高く高1が有意に低いこと

表7 ヴォーテックス投げとハンドボール投げの記録の推移

a 男子

	ヴォーテックス投げ(m)			ハンドボール投げ(m)	
中1	25.07	± 8.41	**	17.57	± 4.54
中2	31.58	± 8.64		24.22	± 5.14
中3	32.30	± 9.63	**	24.60	± 4.83
高1	38.68	± 12.07		24.87	± 5.84
高2	46.70	± 16.14	*	28.46	± 5.63
高3	46.16	± 12.47		28.38	± 5.64

b 女子

	ヴォーテックス投げ(m)			ハンドボール投げ(m)	
中1	13.80	± 5.10		12.17	± 3.18
中2	14.85	± 5.06		12.68	± 3.43
中3	15.41	± 5.11		14.00	± 4.00
高1	18.22	± 7.89		13.62	± 4.17
高2	18.09	± 6.61		13.84	± 3.71
高3	18.26	± 6.63		15.08	± 3.73

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

mean±SD

や、ハンドボール投げにおいても男子が高2で全国値より有意に高く、女子は高1及び高2が全国値と比較して有意に低いことが影響していることが推察されるが、女子より男子の方が中高生期にはヴォーテックス投げの学年進行に伴う増加量が大きい可能性が考えられる。

これまでに、小学生のヴォーテックス投げにおいても、学年進行とともにヴォーテックス投げの記録が向上し、女子と比較して男子の投距離が長いことが報告⁶⁾されており、本研究では中学生及び高校生においても同様の結果が得られたことより、小学生で生じた性差が中高生期でも継続していると考えられる。しかし、ヴォーテックス投げにおいては、小学生期においては、特に身長がその記録に影響することが報告⁶⁾されているが、本研究の中高生では特に体重と関連が確認された。これらのことは、小学校段階では学年進行にともない体格も発育していくが、小学校中高学年からみられる第二発育急進期による発育の個人差が影響することや、一般的に男子より女子の発育がはやいことが影響したものと考えられる。本研究の対象者の男子の平均身長は中1と中2では約9cm、中1と高3では約19cmであるが、女子の平均身長は中1と中2は約4cm、中1と高3の約3cmであった(表1)。このように、本研究で対象となった中高生も女子の身長の伸びが男子より早くピークを迎えていることが考えられるので、ヴォーテックス投げ

と体格の関連については、小学生と異なり中学生以降では身長の影響力が低下したものと推察される。

また、ヴォーテックス投げと新体力テストのテスト項目との関連では、ソフトボール投げもハンドボール投げも投能力や巧緻性及び筋パワーを評価しているが、小学生期のヴォーテックス投げの記録は、新体力テストの測定項目のなかでは特にソフトボール投げと関連が報告⁶⁾されており、本研究の中学生以降ではハンドボール投げは特に関連が認められた。新体力テストでは、ソフトボールは1号(外周26.2cm~27.2cm, 重さ136g~146g)を使用し、ハンドボールでは2号(外周54~56cm, 重さ325~400g)を使用し大きさも重さも異なり、どちらかといえばヴォーテックスフットボール(写真)の球体部分はソフトボールの方が近い形状をしている。一般的にソフトボールより重く大きなハンドボールの方が、球体に対する握り方や投球動作における力強さやタイミングなどの影響から、より多くの筋力や筋パワーさらには身体を巧みに調節する巧緻性が必要になると考えられる。したがって、ヴォーテックス投げに対するソフトボール投げが影響する要因と、ヴォーテックス投げに対するハンドボール投げが影響する要因は、球体の形状に起因する投球動作や体力要素が影響するものと考えられる。本研究の中高生においては、ヴォーテックス投げは男女とも中3から高1かけて特に増加が大きく、中1から高3にかけてヴォーテックス投げの記録が男子の増加量の方が大きかった(図2)。中高生期は、体格や筋力の発達が著しい時期であり、その発達は男子の方が女子より遅いことから、男子の高校期でのヴォーテックス投げの発達はハンドボール投げで評価している体力要素に加えて、筋力やヴォーテックス投げに適した投動作をより評価している可能性が考えられる。さらに、男女とも単相関ではヴォーテックス投げの記録と新体力テストの総合得点も他の項目と比較すると強い相関を示し(表5)、男子においては重回帰分析においてハンドボール投げの次に筋力を評価する項目の握力が選択された(表6)。

以上のことから、中高生のヴォーテックス投げの記録の向上には、総合的な体力が必要であり、特に力強さを発揮できる筋力や筋パワー、タイミングの良さを生み出す巧緻性が重要であると考えられる。中学生以降では、新体力テストではソフトボール投げがハンドボール投げに変更になり、陸上競技大会においては中学生ではジェベリックスローでターボジャブを使用する他、砲丸

投げや円盤投げがあり、高校生ではジャベリックスローがやり投げとなりハンマー投げが追加され、投擲物や投動作も多様化する。本研究の結果からは、男子に比べて身体の発達早い女子のヴォータックス投げ及びハンドボール投げの記録の増加量は少なく、女子のヴォータックス投げは体格や体力要素の影響も低い傾向であった。このことは、投擲物を筋力など体力要素のみで「力任せ」に投げるのではなく、投擲物に適した投動作の習得の必要性を示しているものと推察できる。投擲物に適した投動作を習得については、投能力が低い生徒や投運動に興味がない生徒に対しては、小学校期から使用していたソフトボールに近く、ハンドボールより小さくて軽いヴォータックスフットボールを活用した授業実践やゲームなどを活用し、投げる楽しさを経験した後に多様な投運動の展開に繋がることを期待したい。

V. 結語

本研究では中学生及び高校生におけるヴォータックス投げと体力の関係について検討を行うことを目的とした。その結果、以下のことが明らかとなった。

1. 中学生のヴォータックス投げの記録には男女差が存在した。また、身体の発達に伴いヴォータックス投げの記録は向上する傾向を示し、特に体重の影響を受けた。
2. ヴォータックス投げは体力と関連があり、特に巧緻性や瞬発力を評価して力強さやタイミングの良さが必要なハンドボール投げの優劣に影響を受けた。

以上のことから、中学生及び高校生におけるヴォータックス投げは、ハンドボール投げと同様に投能力を評価する新たな指標となる可能性があり、その記録の向上には総合的な体力が影響し、特に力強さを発揮する筋力や筋パワー、タイミングの良さを生み出す巧緻性が重要であると考えられる。

謝辞

本研究の実施に際しては、鳥取大学地域学部附属子どもの発達・学習研究センターより研究助成を受けました。また、鳥取大学附属中学校及び鳥取県立鳥取商業高等学校の教職員及び児童の皆様にご協力をいただきました。さらに、鳥取大学地域学部の谷中久和先生や地域学部附属子どもの発達・学習研究センターの儀間裕貴先生におかれましては、調査補助やデータ分析のご協力をいただきました。記して感謝申し上げます。

引用・参考文献

1. スポーツ庁, 平成26年度体力・運動能力調査報告書, 19, 24, 55-59, 2015
2. 尾縣貢・高橋健夫・高木恵美・細木淳二・関岡康雄, 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作成: 小学校2・3年生を対象として, 体育学研究, 46, 281-294, 2001
3. 文部科学省, 小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 体育編, 1-25, 2017
4. 池田延行・田原淳子, 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, 国士舘大学体育研究所報, 31, 73-76, 2012
5. 赤羽根直樹・澤田浩・黒岩奈穂子・荻原朋子・高橋健夫, 投能力向上をめざしたターゲット型教材の開発とその有効性について, スポーツ教育学研究, Vol.28, 25-34, 2008
6. 関耕二・夏目貴史・柳川美麿・村上雅俊, 小学生におけるヴォータックス投げと体力の関係について, 山陰体育学研究, 32, 6-13, 2017

平成30年10月9日 受付

平成30年11月5日 受理