

令和元年6月22日現在

機関番号：32634

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2018

課題番号：26350790

研究課題名(和文)ジュニア期からユース期にかけてのスポーツ選手の体格・運動能力に関する長期縦断研究

研究課題名(英文) A Longitudinal study on physique and motor ability of athletes from junior to youth period

研究代表者

渡辺 英次 (WATANABE, Eiji)

専修大学・商学部・教授

研究者番号：10348336

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、ジュニア期からユース期にわたる選手を有するスポーツクラブに所属する選手を対象として体格、運動能力測定を継続して行うことで発育・発達のパターンを明らかにし、運動能力の発達過程を検討した。

2014年度から18年度までの5年間で21種目、205クラブ、延べ9416名の測定を実施し、基礎データに追加し、2008年8月測定開始より延べ16121名となった。得られた測定結果より、期間内で雑誌論文2本(査読有)、学会発表16題(内国際学会10題)、研究報告5題の成果発表を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、運動能力の発達過程について運動能力が伸びる時期にさほど差はないが伸びる程度に大きな差があること、身長130cmまでの体力・運動能力の発達は神経系の改善が寄与していること、学齢期男子の運動能力は身長最大発育年齢を基準とすると20m走、プロアジリティ、反復横跳びはそれ以前に発達すること、学齢期女子においては身長の発育とスピード、瞬発力、アジリティの発達が類似し、敏捷性との類似性は低いこと等が示唆された。

多くのジュニアアスリートの測定を継続して行ったことにより、測定の意義を理解し数値を読み取ることができるスポーツリテラシーの高い選手を数多く育成することができた。

研究成果の概要(英文)： In this research, the pattern of growth and development is clarified by continuously measuring the physique and motor ability for athletes belonging to a sports club having athletes ranging from junior to youth. We examined the process of growth and development of physique and motor ability.

In the five years from 2014 to 2006, a total of 9416 people were measured in 21 athletic events and 205 clubs, and added to the basic data, totaling 16121 people since the start of this study in August 2008. Based on the obtained measurement results, we presented the results of 2 journal articles (reviewed), 16 conference presentations (10 international conferences) and 5 research report within the period.

研究分野：スポーツ科学，健康科学

キーワード：発育発達 タレント発掘 運動能力 スポーツ科学 健康科学 トレーニング科学

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

オリンピックやユースオリンピック、W杯など世界各国で行われた国際大会の成功を機に、国際社会ではスポーツの価値が再認識・再評価されている。国連では「教育、健康、開発、平和を振興する為の手段」としてのスポーツの役割、特にオリンピックムーブメントの重要性が認められ、第65回総会でスポーツの可能性を示した決議が採択されたことは記憶に新しい。日本では、過去最多のメダル獲得数となったロンドンオリンピックでの日本選手団活躍など、スポーツの素晴らしさを再確認することができた。日本選手団の凱旋パレードではメダリストを一目見ようと平日にも関わらず50万人の観客で賑わったことから、スポーツに関する国民の関心は益々高まっている。この関心の高まりが本年9月のIOC総会での2020年東京オリンピック開催決定の大きな原動力になった。

一方、毎年体育の日に合わせて体力測定結果が子供の体力低下、二極化が社会問題となる中、運動が身体だけではなく、脳や心にも良い効果を生み出すことは科学的にも証明されているが、健康日本21(第2次)において目標値が掲げられているように運動習慣をもつ人の割合が少ないことから、健全な身体活動の機会や場所、ツールを提供することは、大学体育、生涯スポーツにおいて非常に重要なテーマとなりつつある。例えばスポーツ立国戦略では5つの重点戦略の中に子どもの体力向上・機会の充実、ジュニア期のスポーツライフ等に言及し、平成23年に施行されたスポーツ基本法ではスポーツをする権利、競技水準の向上に資する諸施策相互の有機的な連携、効果的な実施、スポーツに対する国民の幅広い理解、支援等が記載され、スポーツ基本計画の中でもこれらを総合的に推進するスポーツ庁の設置を求めている。健康日本21(第2次)では、「次世代の健康」という項目を新たに加え、子どもの頃から健康な生活習慣作りに取り組むこととしたことから、運動が心、身体、文化的側面にもたらす効果への期待は高まっている。

研究代表者らは平成20年度からジュニア期のスポーツ活動が与える身体の影響に着目し、幼児期から成長期にわたる選手を有するスポーツクラブに所属する選手を対象として体格、運動能力の測定し、各選手、クラブの特徴を見出すとともに、多競技多種目のクラブを測定することで競技種目の特徴的な体格、運動能力の指標を明らかにすることを目的とし、ジュニアスポーツ選手の運動能力測定を実施している(渡辺ら2010)。各種競技種目において、ダッシュ、急激な方向転換や急停止・急加速(アジリティ)、瞬発力、敏捷性といった運動能力は、多くのスポーツ競技で成功をおさめるために必要であることは周知の事実である(Burr et al. 2008; Kohmura et al. 2008; Ostojic et al. 2006; Sierer et al. 2008; Taskin 2008)。したがって、幼児期の時点でこれらの運動能力がどのように発達するかが予測できれば、最適なタイミングでプログラムを提供できるとともに、国際競技力向上の観点からはスポーツ選手として成功するか否かの判断基準のひとつとなり得るのである。しかしながら、ただ単に運動能力を測定するだけでは、優れた運動能力を持つ子どもを見逃す可能性もある。なぜなら、子どもは暦年齢が同じだとしても、身長や体重はもちろん運動能力の発達においても大きな個体差が生じるからである。事実、高度スポーツへの参加者に生まれ月による有利・不利が生じていることが認められている(広瀬ら2008; 岡田2004)ことから、運動能力の発達過程をより詳細に検討するには、暦年齢だけではなく生物学的成熟度を考慮する必要がある。生物学的成熟度を評価する方法として、一般的に骨年齢査定法が用いられている(広瀬ら2002)が、X線撮影の必要があった。近年この問題を解決すべくMaturity Offset法が提唱された(Mirwald et al. 2002)。Maturity Offset法は、身長の伸びに対し脚長および座高の伸びのピークが異なることを利用して生物学的成熟度を予測する方法である。骨年齢査定法とは異なり安価で簡便に行うことができることから、現場でも十分に実施可能である。しかしこの公式は、カナダ人の体格を基に作成しているためこの式をそのまま日本人に用いることには疑問が残る。研究代表者らは、ジュニアスポーツ選手の体格・運動能力と発育発達に関する発表を継続して行っており(渡辺ら2013, 2011, 2010; 三島ら2012, 2011, 2010)、学齢期男女を中心に体格と運動能力を発育発達速度から検証しているが、横断的データを使用しているため、より詳細なデータを得るためには同一被験者を数年追う形での縦断的データの収集が不可欠であり、発育発達を考慮しジュニア期(幼児・小学校)からジュニアユース期(中学生)、ユース期(高校生、大学生、社会人)まで継続する必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、研究期間で得られる測定結果とすでに得られた結果を併せて基礎データとして、年間最高身長増加年齢を過ぎていると思われるジュニア期からユース期にかけてのスポーツ選手を対象に調査を行い、日本人に適した生物学的成熟度の推定式を作成するための基礎データを収集し、発育・発達のパターンを明らかにすることを目的とする。次に作成した推定式から得られる生物学的成熟度を基に、運動能力の発達過程をより詳細に検討する。各選手、クラブの特徴を見出し、多競技多種目のデータから競技種目の特徴的な体格、運動能力の指標を明らかにするとともに、スポーツ非実施者と比較し、ジュニア期からユース期に行うスポーツの効果、スポーツを継続することの必要性について検証する。

本研究の結果より、日本人を対象とした生物学的成熟度を示す推定式が算出されることによって、暦年齢だけでは探ることのできない潜在性を明らかにすることができるであろう。また、ジュニア期からユース期の様々なスポーツ選手を対象とした運動能力の測定結果より、比較検

討や一般化が可能となることからスポーツ選手として成功するか否かを判断する重要な基礎資料となるであろう。さらに、競技種目別の運動能力の特徴、経験年数による能力の特徴が明らかとなり、いつ、どのタイミングで運動能力が発達するかが明確となることから、個々の生物学的成熟度を考慮したトレーニングを計画・実施することが可能となる。

測定結果については、関係競技団体や JISS に提供することにより、幼児期（競技開始時）からトップアスリートにいたるまでの運動能力を縦断的に記録することができることから、ジュニア期からユース期での運動の効果が明らかとなり、若い時期からの運動習慣を獲得することの必要性やスポーツライフがクローズアップされるであろう。また、JISS や各競技団体からエリート選手の測定結果や大会の情報提供を得て、本研究で得られるトップアスリートを含む大学運動選手のデータと併せることで競技種目によってはジュニア選手の目指すべき指標となり、動機付けや競技力向上、競技人口の拡大を目指し、2016年リオオリンピック、2020年開催の東京オリンピック以降継続して国際競技力向上に寄与することが期待される。

3. 研究の方法

本研究に係る測定は、研究代表者らが各クラブの練習会場に出向き、測定を行う（フィールド測定）。なお、屋外での種目についても他競技と比較検討をするため、原則として体育館内での測定を行う。測定項目は、身長、座高、体重、体脂肪率の形態計測と、タレント発掘事業で一般的に用いられている、20m走、プロアジリティ・テスト、立ち幅跳び、反復横跳び、垂直跳び、リバウンド・ジャンプ（5回連続跳び）を測定する。測定は選手の発達・発育を観察するために、測定は年1~2回実施し、地域については各地域ブロックで1クラブ以上の測定をおこなう。

本研究実施に先立ち、平成20年8月より北海道から九州までの46クラブの協力を得て上記内容の測定を実施し、横断的なデータを発表した（渡辺ら2010）。その結果から、被験者30名程度で測定時間90分、2回目以降ではグループを縦割りにするなどし、さらに測定時間を短縮することができた。データのフィードバックについては用紙を作成し、データを入力することでプリントアウトが可能となり、1週間程度で返却している。用紙には過去3回分の測定結果が表示され、選手の成長度が一目でわかるようになっている。また、選手個人に返却する用紙とは別に指導者が保有するための一覧表を作成し、同時に返却しており、指導者、選手、保護者の反応も良く、積極的に測定に参加いただいた。

4. 研究成果

本研究期間の2014年度から18年度までの5年間で21種目、205クラブ、延べ9416名の測定を実施し、基礎データに追加し、2008年8月測定開始より延べ16121名となった。分析を行った結果、以下のような成果が得られた。

(1) 3歳から22歳までの男子スポーツ選手3863名を対象に、身長の発育とスピード、アジリティ、瞬発力および敏捷性の発達との関連性について検討することを目的とした。被験者は体格として身長、スピード、アジリティ、瞬発力および敏捷性として、20m走、プロアジリティテスト、立ち幅跳び、反復横とび、垂直跳びおよびリバウンドジャンプ指数を測定した。アロメトリー式“ $y = bx^a$ ”を得るために、身長に従って分類した体力・運動能力の測定値を両対数グラフにプロットした。変移点を算出した結果、いずれの測定種目においても3つの変移点をもつ4相の一次関数で示された。第2変移点から第3変移点までの係数aが1以上であることから、筋力の発達がスピード、アジリティ、瞬発力および敏捷性の発達に寄与していると推測される。また、すべての測定種目において第1変移点までの係数aが1以上の値を示したことから、神経系の改善が第1変移点までのスピード、アジリティ、瞬発力および敏捷性の発達に寄与していることを示唆している。

本研究から得られた知見のひとつに、第1変移点の身長が約130cmまでは20m走、プロアジリティテスト、反復横とび、立ち幅跳び、垂直跳びおよびリバウンドジャンプ指数のいずれにおいても身長や筋力の発育発達に加え、動作の習得が体力・運動能力の発達に関与していることが示唆されたことをあげることができる。したがって、男子に対して体力・運動能力向上のためのトレーニングを指導する場合、身長が約130cmまでは主に神経系の改善を目的としたプログラムの遂行が重要であることを示している。一方、第2変移点から第3変移点である身長が約152cmから約167cmまでの間は、第二次性徴に伴う筋量および筋力の著しい発育発達が、体力・運動能力の発達に対して大きく寄与している可能性があることが示唆された。よって、発育発達に負の影響を及ぼさないように十分に留意しながら、ストレングストレーニングに取り組み始めることが必要であることを示唆している。

(2) 小学生期レスリング選手延べ256名を対象として、体格及体力・運動能力について、学年（暦年齢）、性差の視点から横断的検討を行った。さらにレスリング選手に求められる体力特性を明らかにするため、レスリング競技の運動様式を取り入れた体力・運動能力を測定し、一般的な体力・運動能力との関連性について検討した。体格は身長、体重、体脂肪率、座高を評価し、体力・運動能力は、20m走、プロアジリティテスト、立ち幅跳び、反復横跳び、垂直跳び、リバウンドジャンプ指数を測定した。レスリング競技の運動様式を取り入れた体力・運動能力として、

タックルジャンプ及びレスリングシャトルランを測定した。結果、体格は男女ともに学年が上がるにつれ増大し、中学年及び高学年に性差を認めた。体力・運動能力は男女ともに学年が上がるにつれ増大し、高学年に性差がみられた。タックルジャンプ及びレスリングシャトルランは体格・運動能力の各体力因子間に有意な相関関係が認められ、特に反復横跳び及び立ち幅跳びと強い相関関係が認められた。小学生期レスリング選手の体格及び体力・運動能力は学年に応じて向上し、高学年には性差がみられた。特にレスリング競技に必要な体力特性として敏捷性や跳躍能力が関与している可能性が示された。

(3) 3歳から23歳までの定期的にスポーツ活動に参加しているジュニアスポーツ選手を対象に、スプリント能力と体格・体組成及び体力・運動能力との関連性を明らかにすることを目的とした。体格・体組成および体力・運動能力の各測定項目間の関連性を明確にするために男女別に相関係数を算出した。スプリント能力と体格及び体力・運動能力との関連性を明らかにするため、目的変数を20m走、説明変数を身長、体重、体脂肪率、座高、下肢長、立ち幅跳び、反復横跳び、垂直跳び及びリバウンドジャンプ指数として、男女別に重回帰分析を行った。結果、重回帰分析を行った結果、男女ともに20m走を目的変数とする有意な回帰式が得られ、男子の回帰式は $Y = 6.282 - 0.009 x_1 - 0.017x_2$ であった(x_1 :立ち幅跳び x_2 :反復横跳び)。また、女子の回帰式は $Y = 6.57 - 0.009 x_1 - 0.022x_2$ であった(x_1 :立ち幅跳び, x_2 :反復横跳び)。寄与率は男子で84% ($R=0.916$)、女子で80% ($R=0.893$)であった。

メタ分析によって成長期以前や成長期のジュニアスポーツ選手に対して、プライオメトリックがスプリント能力改善に効果の高いトレーニング方法であることが示されている。したがって、ジュニアスポーツ選手においては、立ち幅跳びや反復横跳びの要素を含むプライオメトリックがスプリント能力向上に寄与する可能性があることを示唆している。

(4) 9~15歳のジュニアサッカー選手を対象に、players firstの視座から選手個々の健全な発育発達に合わせた育成強化と成長期のスポーツ障害の予防を目的として測定を行った。結果、2回の測定で5月に70名、10月に63名の測定を実施した。

ジュニアからトップチームまで有するクラブチームの測定は思春期をまたぐ縦断的な測定を可能とする事から、個々の発育発達の様相を詳細に知る事ができる。選手においては測定の意義を理解し、自分自身の努力の成果を知る事が出来る指標となる。トップチームの選手も同じ測定をする事でジュニア選手の目標値となり、練習や試合でより積極的な姿勢を見せてくれる事が期待できる。定期的な測定を行う事で測定に対しての考え方を正しく理解し、自分のコンディションに興味関心を寄せ、結果から数値の意味を読み取り、選手自身が今後の練習への取り組みを考える力をつけることに期待している。また、今回の測定の他にサッカー特有の専門的な測定や競技成績、ポジションを詳細に検証する事で、体力値とサッカースキルの向上との関係を検討する事が可能となり、ジュニア選手に対して中・長期的な強化スケジュールを計画・立案する事が期待できる。

(5) 大学女子バドミントン選手21名を対象に、アスリート自身が女性スポーツ医・科学情報を理解し活用する能力を持つ事を目的とし、体格、運動能力測定とあわせてFemale Athlete Literacyについてのアンケートとコンディショニングに関する実態調査を行い、問題点を抽出し教育プログラムを行った。初回のアンケート結果では、65%の選手が女性アスリートに必要なコンディショニングに関する知識や情報に関心を持っており、関心項目としては、体脂肪・体重、骨粗鬆症、疲労、貧血、食事・栄養、排便、睡眠、疲労骨折、月経周期など月経に関する因子であった。一方、選手全員が女性アスリートにとって必要なコンディショニングに関する情報を入手できていなかった。また、94%の選手が女性アスリートの三主徴について知らず、女性アスリートに必要なコンディショニングに関する教育経験も受けていなかった。6%の選手が女性アスリートにとって月経はコンディションやパフォーマンスに影響すると感じていた。女性アスリートのコンディショニングに関する行動変容ステージでは関心期が最も多かった。女性アスリートに必要なコンディショニングに関する知識や情報に関心を持っているが、女性アスリートのコンディショニングに関する行動変容は低いステージであった。その後に行われた10月の結果では、95%が知識・関心を持ち、行動変容ステージでは準備期から行動期へ移行した。意識の変化とともに貧血検査、骨密度の測定結果も徐々に改善した。

若年女性アスリート自身のコンディショニングに関する教育経験率は低い値であったが、教育プログラムを実施する事で知識関心を高め、測定値も改善された。若年女性アスリートにおいては教育機会とコンディショニングに関する情報提供が必要である事が示唆される。引き続き選手の競技力向上と心身の健康について調査研究を行う。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計2件)

木村 元彦, 渡辺 英次, 佐藤 満, 久木留 毅, 三島 隆章, 相澤 勝治, 小学生期レスリング選手における体格及び体力・運動能力の横断的検討, トレーニング科学, 査読有, Vol.30, No.1, 2018, 33-43.

三島 隆章, 渡辺 英次, 関 一誠, 身長発育とスピード, アジリティ, 瞬発力および敏捷性の発達との関係 幼児期から青年期男子の解析, トレーニング指導, 第2巻第1号, 2017, 4-10.

〔学会発表〕(計16件)

LONGITUDINAL STUDY ON PHYSIQUE AND MOTOR ABILITY AND CONDITIONING SUPPORT OF FEMALE COLLEGIATE BADMINTON PLAYERS IN JAPAN, Watanabe E., Mishima T., Aizawa K., Abutani H., Sato T., Miyazaki M., Seki K., 24th congress of the ECSS, 2019.

Watanabe E., Mishima T., Abutani H., Sato T., Seki K., STUDY ON PHYSIQUE AND MOTOR ABILITY OF ELITE JUNIOR BADMINTON PLAYERS IN JAPAN, 23rd congress of the ECSS, 2018.

STUDY ON CONDITIONING SUPPORT TO FEMALE COLLEGIATE BADMINTON ATHLETE, Watanabe E., Aizawa K., Sato T., Mishima T., 29th Summer Universiade FISU World Conference, 2017.

〔その他〕

研究活動報告, 渡辺 英次, 専修大学スポーツ研究所報 2018, 2019.

研究活動報告, 渡辺 英次, 専修大学スポーツ研究所報 2017, 2018.

研究活動報告, 渡辺 英次, 専修大学スポーツ研究所報 2016, 2017.

研究活動報告, 渡辺 英次, 専修大学スポーツ研究所報 2015, 2016.

研究活動報告, 渡辺 英次, 専修大学スポーツ研究所報 2014, 2015.

ホームページ 専修大学スポーツ研究所 <http://suisport.jp>

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名: 三島 隆章

ローマ字氏名: MISHIMA, TAKAAKI

所属研究機関名: 大阪体育大学

部局名: 体育学部

職名: 教授

研究者番号(8桁): 00461707

(2) 研究協力者

研究協力者氏名: 関 一誠

ローマ字氏名: SEKI, KAZUYOSHI

研究協力者氏名: 油谷 浩之

ローマ字氏名: ABUTANI, HIROYUKI

研究協力者氏名: 相澤 勝治

ローマ字氏名: AIZAWA, KATSUJI

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。