

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 1 日現在

機関番号：32634

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2011～2012

課題番号：23700741

研究課題名（和文） ジュニアスポーツ選手の運動能力と発育・発達に関する縦断的研究

研究課題名（英文） A longitudinal study of the relationship between motor ability and physical growth development in junior sports athletes.

研究代表者

渡辺 英次 (WATANABE EIJI)

専修大学・商学部・准教授

研究者番号：10348336

研究成果の概要（和文）：スポーツクラブに所属するジュニア選手を対象として体格、運動能力の測定を縦断的に行った。学齢期男子では、take off age 以降では、体脂肪とスピード、敏捷性および瞬発力との間に相反的類似性があることが示唆された。学齢期女子では、スピード、瞬発力、アジリティといった体力・運動能力の発達は身長との類似しているが、敏捷性の発達と身長との類似性は低い事が示唆された。今後は対象をジュニア期からユース期まで広げ、引き続き縦断的なデータを得る必要がある。

研究成果の概要（英文）：This longitudinal study measured a physique and motor ability in junior athlete belonging to sports club. In boys during school age, these results showed the new finding that after the take off age, there are contrary similarity between body fat and speed, agility, and instantaneous force. In girls during school age, the development of physical fitness and motor ability such as speed, instantaneous force and agility are similar to growth of the height. However, it was suggested that the similarity of the development of the agility and the growth of the height was low. In future, it is necessary to obtain longitudinal data continuously.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学・スポーツ科学

キーワード：発育発達，ジュニア，スポーツ科学，運動能力，タレント発掘

1. 研究開始当初の背景

子供の体力低下が社会問題となる中、スポーツに関する人々の関心は益々強くなっている。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。例えばスポーツ振興基本計画では、子どもの体力向上、生涯スポーツ社会の実現、国際競技力向上の3点が施策として打ち出している。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、スポー

ツ基本法案では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。東京都教育委員会では11月の第一土曜日を子どもの育成について考える契機として「東京都教育の日」と銘打ち、「運動習慣の確立」をテーマにトップアスリートを招いての講演会や体力測定を開催する。これら一連のムーブメントは2016年東京オリンピック招致活動が契機となっており、招致活動のレガシーといえる。

研究代表者らは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。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、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。しかし、骨年齢査定法はX線撮影を要することから、簡便で精度の高い方法の開発が待たれるところであった。しかし、近年この問題を解決すべく Maturity Offset 法が提唱された。Maturity Offset 法は、身長の伸びに対し脚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、Mirwald et al. が算出した生物学的成熟度を推定する公式は、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。児童や生徒を対象として運動能力を測定した研究は数多く見られるが、1) 測定種目が異なる、2) 被験者数が少ない、3) 対象者が特定のスポーツに限定されている、4) 生物学的成熟度を考慮していない、といった問題を抱えている調査結果が多い。そのため、比較検討や一般化するための基礎資料としては不十分であると言える。

2. 研究の目的

本研究では今後の測定で得られる結果とすでに得られた結果（延べ 1600 名超）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男女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し、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、一般小学生と比較し、ジュニア期に行うスポーツの効果について検証することを目的とする。

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、幼児期から成長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、いつ頃どのような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、ジュニア期での運動の効果が明らかとなり、ジュニア期の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などを提供していただくことにより、ジュニア選手の動機付けや競技力向上、競技人口の拡大を目指し、2012 年ロンドンオリンピック、2016 年開催予定の東京オリンピック以降の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

ジュニアスポーツ選手の運動能力測定は、研究代表者らが各クラブの練習会場に向き、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、運動能力の測定に長年の経験を有する研究代表者を中心として連携研究者 1 名（幼児体育に精通する研究者）と、現地クラブの指導者、保護者に依頼する。選手の発達発育を観察するために、測定は年

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予定している。測定希望クラブも多く、待っていただいている。本研究実施に先立ち、平成20年8月より青森、岩手、宮城、東京、石川、岐阜、京都、大阪、兵庫、熊本の46クラブの協力を得て上記内容の測定を実施し、横断的なデータをまとめてきた(渡辺ら2010)。その結果から、被験者30名程度で測定時間は準備30分、測定70分、片付け20分程度要し、高学年になるほど測定時間が短くなり、2回目以降ではさらに測定時間を短縮することができた。また、指導者、保護者には形態計測と立ち幅跳び、反復横跳びといった経験したことがある測定種目を担当していただくことで測定がスムーズに進んだ。

データのフィードバックについては専用紙を作成し、データを入力することで用紙プリントアウトが可能となり、1週間程度で返却が可能となった。用紙には過去3回分の測定結果が表示されるようになっており、選手の成長度が一目でわかるようになっている。もちろん、データベース上では過去の記録は全て保有されている。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、同時に返却をする。

4. 研究成果

本研究期間に、14種目(アイスホッケー、サッカー、チアリーディング、バスケットボール、バレーボール、バドミントン、ラグビー、レスリング、運動教室、空手、卓球、野球、陸上、一般)、延べ2440名の測定を実施し、基礎データに追加する事が出来た。得られたデータから、以下の知見を得る事が出来た。

- (1) 学齢期男子において体脂肪の加齢変化に着目し、身長、体脂肪および体力・運動能力の横断的なデータに対してウェーブレット補間法を適用し、算出された速度曲線の関連性について、身長の発育速度曲線を基準(Fig.1)として相互相関関数を用いて数値化することで、体脂肪および体力・運動能力の発育発達速度曲線の類似性を明らかにすることを目的とした。7歳から15歳までの学齢期男子を対象に体脂肪および体力・運動能力の測定を行い、その結果に対してウェーブレット補間法を適用した。さらに、take off age 前後において、相互相関関数を用いて体脂肪と体力・運動能力との関連性を検討した。その結果、take off age 以前では、体脂肪と体力・運動能力との間に正の相関があるが、take off age 以降では負の相関があることから、take off age 以降では、体脂肪とスピード、敏捷性お

よび瞬発力との間に相反的類似性があることが示唆された。先行研究から運動習慣が体力・運動能力に影響を及ぼすことが示唆されている。MPV 年齢付近において主に骨格筋の変化を反映する除脂肪体重の増加に対して、運動習慣が正の影響を及ぼすとする調査結果も、この知見を支持するものである。この結果の被験者は日常的に運動を行っている者であることから、運動習慣がさほどない児童・生徒には当てはまらない可能性があることには注意が必要である。

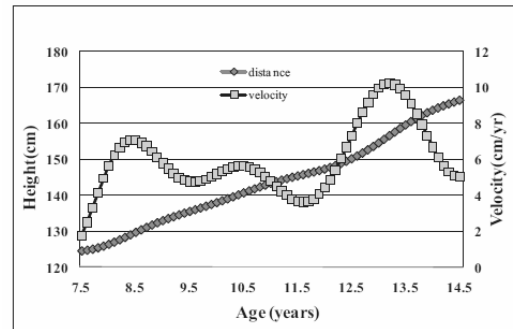


Fig 1. Height growth velocity curve described by Wavelet interpolation method.

- (2) 7歳から15歳の学齢期女子を対象に身長および体力・運動能力を測定し、その結果に対してウェーブレット補間法を適用して得られた発育発達速度曲線に対して相互相関係数を適用し、以下の結果を得た。

- ① 20m 走、プロアジリティ・テスト等総動作を伴う種目、足関節のステイフネスを示すリバウンドジャンプ指数では、位相差がプラス方向へのシフトが認められ、その時の相互相関係数は非常に高い値を示した。瞬発力を示す立ち幅跳びおよび垂直跳びでは、位相差は、立ち幅跳びで±0.0歳、垂直跳びで+0.1歳であり、その時の相互相関係数は高い値を示した。敏捷性を示す反復横跳びでは、位相差は+0.1であったが相互相関係数は中程度の相関を示すに留まった。
- ② 位相差0.0歳での身長および体力・運動能力の相互相関係数では、身長とプロアジリティ・テストとの間において最も高い値が認められた。また、身長と20m 走、立ち幅跳び、垂直跳びおよびリバウンドジャンプ指数においても高い相互相関係数が認められた。一方、反復横跳びでは、他の測定種目と比較すると低い相互相関を示した。

以上の結果より、スピード、瞬発力、アジリティといった体力・運動能力の発達は身長発育と類似しているが、敏捷性の発達と身長発育の類似性は低い事が示唆された。

平成20年から測定を開始し、測定回数が9回を数えたクラブも有るが、一人の選手を追っていく縦断的なデータについてはまだ数が少ないのが現状である。今後も継続して測定を行うとともに、現在縦断的に測定を実施している選手をピックアップし、ユース期まで追って行く予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計2件)

- (1) 三島隆章, 渡辺英次, 油谷浩之, 藤井勝紀, 関一誠, 相互相関係数から導かれる身長発育と体力・運動能力発達の類似性について-学期期女子の解析-, 青森県スポーツ医学研究会誌, 査読有り, 21巻, 2012, 11-17
- (2) 三島隆章, 藤井勝紀, 渡辺英次, 関一誠, 相互相関係数から導かれる体脂肪の加齢変化と体力・運動能力発達の類似性について-学齢期男子の解析, 体力科学, 査読有, 61巻2号, 2012, 201-210

[学会発表] (計1件)

- (1) 三島隆章, 渡辺英次, 油谷浩之, 藤井勝紀, 関一誠, 相互相関係数から導かれる身長発育と体力・運動能力発達の類似性について-学期期女子の解析-, 青森県スポーツ医学研究会, 2012.9.1, 青森グランドホテル

6. 研究組織

(1) 研究代表者

渡辺 英次 (WATANABE EIJI)

専修大学・商学部・准教授

研究者番号：10348336

(2) 連携研究者

三島 隆章 (MISHIMA TAKAAKI)

八戸大学・人間健康学部・准教授

研究者番号：00461707

関 一誠 (SEKI KAZUYOSHI)

早稲田大学・スポーツ科学学術院・教授

研究者番号：80063791