

愛知工業大学大学院経営情報科学研究科

博士論文

体操競技の価値向上のための
タレント発掘システムの提唱

**Proposal of Talent Identification System for
Improving The Value of Gymnastics**

B18871 田中 光

2022年9月

指導教員：藤井 勝紀 教授

目次

第1章 序章

第1節 緒言.....	1
第2節 研究目的.....	4

第2章 文献研究

第1節 エリートスポーツ選手の身体的特性についての文献研究.....	6
第2節 発育発達期の身体トラッキング状況についての文献研究.....	7
第3節 スポーツタレント発掘システムの提唱についての文献研究.....	8

第3章 研究方法

第1節 対象者.....	11
第1項 検討課題Ⅱ	
第2項 検討課題Ⅲ	
第3項 検討課題Ⅳ	
第2節 解析手法.....	12
第1項 検討課題Ⅱ	
第2項 検討課題Ⅲ	
第3項 検討課題Ⅳ	
第3節 解析の手続き.....	14
第1項 検討課題Ⅱ	
第2項 検討課題Ⅲ	
第3項 検討課題Ⅳ	

第4章 検討課題Ⅰ：体操競技の歴史の変遷

第1節 体操と体操競技.....	17
第2節 歴史から探る世界の体操競技.....	20
第3節 歴史から探る日本の体操競技.....	22
第4節 図表.....	23

第5章 検討課題Ⅱ：体操競技の教育的価値—「逆上がり」パフォーマンスの視点から—

第1節 目的.....	26
第2節 研究方法.....	28
第3節 結果.....	29
第1項 幼児の「逆上がり」の成就率	
第2項 小学生の「逆上がり」の成就率	
第3項 幼児の「持久懸垂」の達成率	
第4項 小学生の「持久懸垂」の達成率	
第5項 幼児の「逆上がり」と「持久懸垂」の関連	
第6項 小学生の「逆上がり」と「持久懸垂」の関連	
第4節 考察.....	31
第5節 まとめ.....	33
第6節 図表.....	34

第6章 検討課題Ⅲ：「逆上がり」から見た体操競技のタレント発掘視点

第1節 目的.....	37
第2節 研究方法.....	38
第1項 対象	

第2項	解析方法	
第3項	解析の手続き	
第3節	結果.....	40
第1項	「逆上がり」の成就率曲線と「50m走」の発達曲線	
第2項	Fujimmonの発育曲線に基づく運動能力発達曲線モデル	
第4節	考察.....	42
第5節	まとめ.....	44
第6節	図表.....	45

第7章 検討課題Ⅳ：身長発育のトラッキングから見た体操競技のタレント発掘視点

第1節	目的.....	50
第2節	研究方法.....	53
第1項	対象	
第2項	身長における縦断的加齢評価チャートの構築	
第3項	解析手順	
第3節	結果.....	55
第1項	低身長者と高身長者の基礎統計値	
第2項	低身長者におけるトラッキングの特徴	
第3項	高身長者におけるトラッキングの特徴	
第4節	考察.....	57
第5節	まとめ.....	60
第6節	図表.....	61

第8章 検討課題Ⅴ：体操競技の価値向上のためのタレント発掘システムの模索

第1節 目的.....	69
第2節 体操競技選手のタレント発掘要件定義.....	71
第1項 幼少期の「持久懸垂」達成率	
第2項 幼少期の「逆上がり」成就率	
第3項 幼少期の「低身長」	
第3節 考察.....	72
第4節 まとめ.....	74
第5節 図表.....	75

第9章 統括

第1節 要約.....	77
第2節 本研究の結論.....	80

引用・参考文献

論文投稿・Proceeding

業績一覧

第 1 章

序 論

第1節 緒言

近年、オリンピックやプロスポーツの商業主義化は目まぐるしいものがあり、スポーツビジネスの市場は益々活性化して巨額の富を生み出している。2021年に1年延期して開催された東京五輪は新型コロナウイルスの影響もあって厳しい運営となったが、2019年に日本で開催されたラグビーワールドカップでは、6,464億円とラグビーワールドカップでは過去最高の経済波及効果となった(公益財団法人ラグビーワールドカップ2019組織委員会2020)。もちろん外国人観光客の影響は大きい、「チームが強くなり、試合に勝てば、観客が増え、それによって広告価値が上がり、スポンサー収入が増える」と報告があるように(堺2009)、日本の選手やチームの活躍は非常に大きな要因になっているであろう。宮本ら(2007)の報告にもあるように、日本のプロスポーツのビジネス産業は肥大化し続けている。今後は、様々な形式で行われるスポーツイベントの成功が世界各国の国力図式図にも相当し、優秀なスポーツ選手の人材育成は、今や国家にとっても重要な意義をもつ。

このような背景の中、我が国においてもスポーツタレント発掘・育成事業(Talent Identification and Development ; TID)の実施は、持続可能な強固なアスリートを育成し、日本のスポーツ界の繁栄、活性化、ビジネス、経済を支える一大事業となっているため、大変期待も大きい。スポーツタレント発掘・育成事業とは、それぞれのスポーツ競技種目の特性に合致した素材をできるだけ早いタイミングで発掘し、優れたコーチから質の高い育成プログラムを提供されることにより、将来のパフォーマンスを最大限に引き上げることができると考えられており、究極的には将来性の豊かなタレントと優れたコーチをできるだけ早期に出会わせることが鍵となる。選手の高いパフォーマンスは、若い選手のもつ専門的な能力を、厳密かつ科学的に選択し、長期トレーニングプランに則って獲得されるため(Tudor O. B 2006)、タレント発掘は早ければ早いほど効率が良いのはいうまでもない。

これらの視点を考慮すると、スポーツ競技種目の特性にもよるが、できるだけ早期にそれ

それぞれのスポーツ競技種目の特性にあったタレントを発掘し、質の高い育成プログラムを実践投資が可能となれば、そのタレントのポテンシャルを最大限に引き上げることにつながると考えられる。我が国のタレント発掘において衣笠（2018）によれば、発掘事業当初は各地方競技団体のみが実施をしていたが、次第に地方と中央競技団体が連携をして、効果的に選手を支援するシステムが構築されてきたと報告しており、より有望な選手を発掘できてきていると思われるものの、いまだに不透明な部分が多い。現状は、体力測定値や指導者の直観的評価などの情報から、個人の適性に応じたスポーツを模索する「種目適性型」、特定のスポーツにおいて適性を見出し選抜する「種目選抜型」、アスリート自身の特性を活かすことができる種目に転向する「種目最適（転向）型」の3タイプで展開されている。この中で特に種目適性型や種目選抜型は、すでに自身の特性（身体的・精神的）について理解している大人を対象としているのではなく、発育・発達期の幼児や児童を対象としていることが多い。そのため、身長差や運動能力差といった測定時のみの優劣差だけの発掘では、成熟度の違いなのか、遺伝的な身体能力の差違なのか判断できず、本来発掘されるべき人材が発掘できていない可能性がある。

旧東ドイツは、国をあげてタレント発掘が取り組まれていたため、一般的な体力測定実施や専門的なスポーツ種目に対する評価だけでなく、医学的検査も行っていた（高岡ら 1994）。このような海外のスポーツタレント発掘事情を鑑みれば、日本の取り組みは限定的であり、遅れているのが実情である。タレント発掘プログラムを考案する際、最も重要なことはそのスポーツ種目の特性や特徴を客観的に捉えることであろう。体操競技のタレント発掘においては、全日本レベルでの競技大会で成績を出した選手は、ナショナル強化やジュニアナショナル強化として合宿形式としての一定の強化プログラムは実施されているが、いまだに競技特性を活かした発掘アイデアによるタレント発掘プログラムや知見は見たことがなく、民間の体操クラブによる所属単位や個別単位での強化に依存しているのが現状である。

体操競技の価値を上げていくためには、選手やコーチの人的資質を向上させると同時に、

競技力を磨き、世界的にトップを目指す努力を国内で示すことが必要である。そして、トップに上り詰めた姿勢も世界に知らしめることも重要であろう。その結果、世界のヒトから認知されるスポーツとなり、体操競技の人気も含めた生産的向上が見込まれるであろう。この構想を実現していくために、新たな体操競技のタレント発掘アイデアを探究し、これまでにない斬新なタレント発掘システムの構築が急がれる。

第2節 研究目的

1964年の東京オリンピック当時は、スポーツ選手は身長が高く、運動能力が優れていることが定説であったようだ。それが、身長の高い者は運動能力が優れているという誤解を生み、日本スポーツ界におけるタレント発掘を妨げていたのではないであろうか。体操競技では低身長選手が多いが、上述の誤解は、低身長は運動能力が劣ることになり、優れた体操競技選手の発掘を困難にさせてきた。藤井（2018a,2018b）、小椋ら（2018）は、高・低身長と運動能力は独立しており、優秀なスポーツ選手の身長とその能力は独立していることを強調した。つまり、体操競技においては、低身長が多いとされるので、身長と運動能力や体操タレントが独立しているならば、身体発育プロセスにおける、身長ランクのトラッキングが解析できれば、身長の高・低という遺伝的形質の発育レベルを把握することができると考える。

そこで本研究は、歴史認識から体操競技の変遷や特性を把握し、「逆上がり」成就率から体操競技の教育的価値やタレント発掘視点を模索した。また、低身長の特徴を有する体操選手独自の身長発育におけるトラッキング状況を一般人の身長発育データから解析し、身長発育におけるランク帯の変動を検証することで、低身長のトラッキングという遺伝的要因による体操競技のタレント発掘視点への筋道を検証した。そして、体操競技の科学的、且つ形式知的な視点からタレント発掘システムを提唱することによって、今まで以上に体操競技の価値向上を目指すことを研究目的とする。

第 2 章

文献研究

第1節 エリートスポーツ選手の身体的特性についての文献研究

藤井（2006,2017a,2017b）や小椋ら（2019）は、エリートスポーツ選手における身体的要素を把握するために、日本のトップリーグや世界で活躍するエリートスポーツ選手の体格特性について、身体評価バランスの検討と評価基準の構築を模索した。結果、レーダーチャートで一般者と体格を比較することにより、スポーツ選手群は男女ともに、一般者より高身長であることがその競技で成功を収める特に重要な要素になり得るのではないかと考えた。また、各競技によって体格チャートの形が異なる傾向があり、競技形態によって身体バランスの評価基準が異なることが示唆された。そして、身長に対する体重の回帰分析を行った結果、2次が妥当だと判断された競技は、男子のバスケットボール、バレーボール、女子のバスケットボール、サッカー、ハンドボール、陸上短距離、陸上長距離であった。その他の種目は、1次が妥当だと示され、各競技や性別による競技特性に適した体型、体格のパターン傾向が異なることが示された。さらに、同競技での体格、運動機能について、現役競輪選手の階級による体型面と体力面の比較をした。その結果、競輪選手の中でも一番階級の高いS級S班は、体重といった形態面だけでなく、背筋力および肺活量といった体力面においても、他の階級と比べ高いことが考えられた。次に、スポーツ選手の発育パターンと身体成熟度の観点から、タレント発掘に重要なポイントを検討した。結果、男子運動選手は、一般対照群よりも比較的早熟であり、女子運動選手は、やや晩熟化傾向であった。また、身長と体重のMPV年齢の差（ズレ）において、男子運動選手は、差（ズレ）が小さく同時出現が多く、女子運動選手は、差（ズレ）が小さいが、正順序（身長のMPV年齢の後に体重のMPV年齢が出現）であった。これらのことから、身長、体重ともにMPV年齢をむかえるジュニア期は、スポーツタレント発掘を実施するにあたって、非常に重要な時期であることが示された。

第2節 発育発達期の身体のトラッキング状況についての文献研究

小椋らは(2020)、発育発達期における身体のトラッキング状況を把握するために、幼少期から高校生期の範囲を対象に、身長や体重、運動機能要素のトラッキングについて検討した。児童期の「体格」と「運動機能」においては、小学1年生から小学6年生までの縦断的発育・発達データに対して、ウェーブレット補間モデルによって構築された体格・運動機能の加齢スパン評価チャートを適用し、それらのトラッキング状態を解析することで明らかにした。結果として、体格および運動機能ともに、小学1年生から小学6年生までほぼトラッキングすることが確認された。一方、標準を逸脱した低身長者および高身長者のトラッキング状況について、中学3年時の非常に身長が低い者(平均値-2.0SD未満)と高い者(平均値+2.0SD以上)を対象に、小学1年時からの発育傾向を検討した。その結果、まず低身長者について、男女ともに約9割が、M-0.5SD値より低い身長範囲を推移して発育していた。高身長者については、男子は約9割が、女子は約8割がM+0.5SD値より高い身長範囲を推移して発育していた。これらのことから、中学3年時までの身長差という個体差が小学1年時からすでに発現していた事実が、明確化された。また、高運動機能者のトラッキング状況について、年少時に運動機能が高い者(平均値+0.5SD以上)を対象に、小学6年時までの発達傾向を検証した。その結果、男女ともに筋力や柔軟性より、神経系である基礎運動機能(走・跳・投)が特にトラッキングすることが確認された。つまり、児童期において神経系機能が高い者は、その後も高いレベルのまま移行する傾向があると示唆された。

第3節 スポーツタレント発掘システムの提唱についての文献研究

スポーツタレント発掘は、諸外国でも実施がなされており、そのシステムや課題点なども報告がなされている。高岡ら（1994）は、今は亡きドイツ民主共和国のタレント発掘は、社会主義国家であり、国家的な事業として実施ができていたため、徹底したプログラムがあったと報告をしている。その方法として、一般的な第一選考として学校の体育授業で測られたデータがスポーツ連盟本部に集積され、第二選考では一般体力と特定スポーツの力量が測られ、第三選考段階で専門的なスポーツ種目についての能力が測られるというものであった。さらにそれ以外にも、医学的検査や試行的トレーニングがあったとしている。また、このドイツ民主共和国とならんで、社会主義国家として「スポーツ大国」を確立した、旧ソヴィエト連邦においても報告をしている。1937年には、自らの「体力」の状況が把握できるように、国民全体が「G.T.O」という体力測定制度に参加する政策が決定され、年齢別に構成された走、跳、投、射撃、スキー、体操といった種目のテストを受けることになったとしている。そして、これらのテストにおいて、各年齢段階で秀でた記録を残した者は、次のステップのコースに入っていくというものである。しかし、これらの方法について、単一のファクターだけでは、子どもらのもつ能力を見抜くことは困難なことや、その能力がスポーツ能力とどのような関連性があるかなどについても様々な見解があることから、より一層の研究の伸展と年齢縦断的研究の成果が期待されることを報告をしている。

世界では、上記のように昔から、各国々の方法として実施がなされてきた。それでは、我が国ではどうであろうか。日本のスポーツタレント発掘は現在、大規模や小規模の違いはあるが、全国各地で実施がされている。しかし、その方法や課題点など、それに応じていくつか存在している。ある県では、サッカーに関して、県内の7つのスクールに所属する選手の中から、現場のコーチが選抜して推薦する方法で、タレント発掘を行ったが、選抜した基準が各所属コーチで違いが生じたとしている（竹内ら 2009）。石塚（1989）は、タレント発掘

の現状と課題点として、個々の選手の能力すべてを評価することは不可能であるが、トレーニングによって変化する部分と、遺伝的要因の大きい形態学的な部分を分けて考える必要あるとしている。また、現在のタレント発掘方法は、テスト結果によって将来高い競技力を残せるであろう選手を徐々に絞っていくものであると報告をしている。さらに我が国のタレント発掘に関する取組変遷として、まず導入期として、ブロック選考型、オーディション型、トライアウト型、競技会選考型といったように、各競技団体独自で実施する発掘が実施されてきた。次に成長期として、地方公共団体による地域タレント発掘・育成事業の立ち上げが行われ、成熟期として、政策に基づいた国レベルでのタレント発掘・育成が実施されてきたとしている（衣笠ら 2018）。

以上のように、スポーツタレント発掘は、国内外で実施がされてきており、特に社会主義国家であった国々などは、国家レベルで非常に厳密に取り組みられてきた。日本も最近になってタレント発掘を国として実施がされてきており、地域と国がどのように連携していくか整備がされてきた。しかし、特に発育・発達期であるジュニア期を対象とした発掘方法は、成熟度や各タレントにおけるトラッキング評価の観点から、未だシステムの構築が確立されていないのが現状である。

小椋ら（2020）は、スポーツタレントにおける科学的根拠から、企業でも用いられているような採用管理システムを参考に、スポーツタレント発掘システムの構築を検討している。小学2年生～小学5年生を対象に、運動機能測定から平均値+0.5SD以上の者を「高運動機能者」とし、全国の身長データから平均値+0.5SD以上の者を「高身長者」として選抜をした。その結果、2つに当てはまるタレントを有していたのは、対象者の10～20%程度であった。この結果を踏まえ、各スポーツにおけるタレント要件定義の決定から発掘までの「タレント発掘のシステムモデル」を提唱した。そのシステムの流れとしては、「調査システム」、「広報システム」、「測定システム」、「分析・評価システム」からなり、これらから、科学的根拠のあるスポーツタレント発掘モデルが構築できたのではないかと考えられる。

第 3 章

研究方法

第1節 対象者

第1項：検討課題Ⅱ

某体操教室に通う幼児（84名）、小学生（215名）を対象として測定を行った。

第2項：検討課題Ⅲ

某体操教室に在籍している2歳～12歳の会員581名（男児308名・女児273名）を対象に生年月日の調査を行い、測定日での厳密な年齢を算出した。

第3項：検討課題Ⅳ

本研究の対象は、1994年度および1995年度に生まれた者で、小学1年時から中学3年時までの縦断的身長発育データが得られた男子4922名と女子4685名とした。

第2節 解析手法

第1項：検討課題Ⅱ

幼児、小学生とも「持久懸垂」は、週1回のレッスンの中で鉄棒は15分程度練習中、最低20回以上行うことを各従業員に徹底し、さらに「逆上がり」は最低20回以上練習するメニューを定番化した。

鉄棒の高さはおおよそ胸の高さになる幼児77cm、小学生93cmにて実施した。

第2項：検討課題Ⅲ

被験者に対して鉄棒の「逆上がり」を実施した。「逆上がり」の実施において、成功したか、否かの判定が行われ、「逆上がり」の成就率が算出された。次に、被験者3歳～6歳の幼児（ベーシッククラス）を対象に非認知能力に関する調査が実施した。調査は「マシュマロ実験」と呼ばれ、心理学者である Mischel et al (1972) が行った自制心を計測する実験を参考に実施した。各教室の中で指導員が対象の幼児に対して、自制心に関連する「順番遵守」について目視で行動観察調査を行った。次に、算出された「逆上がり」成就率を、年齢軸に対する成就率曲線として記述した。この成就率曲線の記述に関しては、藤井(2021)が提唱したウェーブレット補間モデル (Wavelet Interpolation Model : WIM) が適用された。

【ウェーブレット補間モデル】

ウェーブレット補間モデル (Wavelet Interpolation Model : WIM) は、与えられた発育データから真の発育曲線を近似的に記述するために、データとデータをウェーブレット関数によって補間し、発育現量値曲線を描き、その描かれた現量値曲線を微分して得られた発育速

度曲線を導き、思春期ピークや初経年齢時の発育現量値を調べる方法である。ウェーブレット補間法の有効性については、局所的事象を敏感に読み取り、近似の精度が極めて高いことである。その理論的背景の詳細や有効性の根拠については、藤井（2021）ですでに述べてあるので省略する。本研究では、年齢軸に対応する「逆上がり」成就率に対してウェーブレット補間モデルを適用し、その成就率の速度曲線を記述するものである。

第3項：検討課題IV

本研究では、小学1年時から中学3年時へと成長する段階で、低身長や高身長と判定された者がどのような身長推移を示すか分析する。そのために、それぞれの年齢で身長評価をすることができる評価チャートを作成する必要がある。そこで、本研究で得られているデータ（男子：4922名、女子：4685名）を基に、各学年における身長のM、 $M \pm 0.5SD$ 、 $M \pm 1.5SD$ 値に対して、ウェーブレット補間モデルを適用した。ウェーブレット補間は、次数に左右されず、得られた発育データから真の発育曲線を近似的に記述することができる。そのため、データとデータをウェーブレット関数によって補間し、発育現量値曲線を描いた。これらの手続きを経て、身長の縦断的加齢発育評価チャートを構築した。なお、各評価帯は、 $M+1.5SD$ 以上を”高身長”， $M+0.5SD$ 以上 $M+1.5SD$ 未満を”やや高身長”， $M-0.5SD$ 以上 $M+0.5SD$ 未満を”標準”， $M-1.5SD$ 以上 $M-0.5SD$ 未満を”やや低身長”， $M-1.5SD$ 未満を”低身長”とした。図1および図2は、本研究で構築された男子と女子における身長の縦断的加齢発育評価チャートである。そしてこの構築された評価チャートに対して、個々の縦断的データを適用し、そのデータがどのように評価帯を変動したか分析した。

第3節 解析の手続き

第1項：検討課題Ⅱ

①「逆上がり」の成就率

- A. できる
- B. できない

②「持久懸垂」（ダンゴムシ：3タイプに分類）の達成率

- A. 顎を鉄棒より高く上げた状態で3秒間静止できる
- B. 頭部と鉄棒を同じ高さ程度の状態で3秒間静止できる
- C. 腕を曲げた状態で静止できない

※ABのいずれもできるとした.

第2項：検討課題Ⅲ

1) 幼児の2歳から小学6年生の12歳までに対して、鉄棒の「逆上がり」を実施した。実施された「逆上がり」において、成功したか否かを判定し、その成就率を年齢別に算出した。

2) 特に、3歳から6歳の幼児（ベーシッククラス）に対して、心理学者である Mischel et al (1972) が行った自制心を計測する実験を参考とした。この実験は、「順番遵守」について行動観察調査を行ったものである。

3) 算出された「逆上がり」成就率が、年齢軸に対する成就率曲線としてウェーブレット補間モデルで記述された。

第3項：検討課題IV

高身長者における各個人の縦断的データが、どのように評価帯を変動するか分類するために、本研究では、小学1年時から中学2年時においてすべて高身長と判定された場合は“高身長→高身長”群、1回でもやや高身長に判定された場合は“やや高身長→高身長”群、1回でも標準に判定された場合は“標準→高身長”群、1回でもやや低身長に判定された場合は“やや低身長→高身長”群、そして、1回でも低身長に判定された場合は“低身長→高身長”群として分類をした。

同様に、低身長者における各個人の縦断的データが、どのように評価帯を変動するか分類するために、本研究では、小学1年時から中学3年時すべてにおいて低身長と判定された場合は“低身長→低身長”群、1回でもやや低身長に判定された場合は“やや低身長→低身長”群、1回でも標準に判定された場合は“標準→低身長”群、1回でもやや高身長に判定された場合は“やや高身長→低身長”群、そして、1回でも高身長に判定された場合は“高身長→低身長”群として分類をした。

第 4 章

検討課題 I

体操競技の歴史的変遷

第1節 体操と体操競技

体操の意味について村山（1967）は、体操は“Gymnastics”（英），“Gymnastik”または“Turnen”（独），“Gymnastique”（仏），などで表されるように，その語源を「裸」を意味するギリシャ語の“Gymnos”という語に発する．元来，ギリシャでいう“Gymnastik”とは走・跳・投やレスリング，パンクラチオンなどの運動を広く包含したものであり，後になって，身体運動のほかに入浴，塗油，マッサージなども含めた「身体の手入れ」の意味に用いられてきたと語っている．日本の体操の歴史は，1830年（天保元年）頃に高島秋帆氏により新兵隊の訓練として器械体操が導入されたのが始まりであり，その後に体育教科として学校教育に導入された（金子 1974）．すなわち，体操と教育は深い関連がある．そこで本研究は，体操競技の歴史から教育的生産性の価値を探り，日本が目指すタレント発掘の意味や方向性について検証してみたい．

体操競技の正式名称は「Artistic Gymnastics」である．男子はゆか，あんば，吊り輪，跳馬，平行棒，鉄棒の6種目，女子は跳馬，段違い平行棒，平均台，ゆかの4種目が行われ，技の難しさ・美しさ・安定性などを基準に採点し，その得点を競う競技である（日本体操協会採点規則 2022）．現行の規則では，技の難易度を得点化したDスコアと演技の出来栄えを得点化したEスコアの合計得点で競う．長年にわたり10点満点制，「規定演技」と「自由演技」との合計得点で競われてきたが1996年アトランタ五輪を最後に規定演技が廃止され，現在は自由演技だけで競技されている．また，2004年のアテネ五輪後，2006年に技の高難度化を理由に上限が廃止され現在のスタイルになった．体操の見どころは，「宙返り」や「ひねり」などで構成される派手なアクロバット技と，ダンス系やジャンプ系などを組み合わせた芸術的な身体表現である．また，「白井」を始めとした日本人選手の技も数多く存在しており，その技を世界選手権や五輪などの国際大会で最初に成功させた選手の名前が付くことも特徴の一つである．

日本はオリンピックに 1932 年のロサンゼルス五輪からに初参加したが、団体 5 チーム中 5 位と最下位であった。第二次世界大戦後数年は、オリンピックや世界選手権大会などのコクシア大会には出場していない。しかし、この間にアメリカやドイツなどとの交流試合を頻繁に開催することにより、日本は外国の洗練された技術を取り入れることができ、世界レベルにまで成長した。1952 年のヘルシンキ五輪では、団体 5 位をはじめ種目別でもメダルを獲得することができた。また 1960 年のローマ五輪では、男子が念願の団体優勝を果たすことができた。1960 年ローマ五輪、1964 年東京五輪、1968 年メキシコシティ五輪、1972 年ミュンヘン五輪、1976 年モントリオール五輪と、オリンピック 5 連覇、世界選手権大会を併せると 10 連覇を達成し、まさに体操王国ニッポンの名を世界に大きくアピールした。しかし、1980 年モスクワ五輪前後より陰りが見え始め、1984 年ロサンゼルス五輪以降は世界選手権での銀、銅メダルはあったものの金メダルの獲得は無く、特に 1996 年アトランタ五輪、2000 年シドニー五輪はメダルを獲得することすらできなかった。2003 年によく世界選手権大会の種目別あん馬と鉄棒で金メダルを獲得し、団体でも 8 年ぶりに表彰台と、復活の兆しが見えはじめた。翌年の 2004 年アテネ五輪では実に 28 年ぶりに男子団体優勝を果たすことができ、再び世界のトップに返り咲いたことを強く印象付けた。以後、2008 年北京五輪、2012 年ロンドン五輪は団体で銀メダルを獲得し、2016 年のリオデジャネイロ五輪は団体優勝、1 年延期して 2021 年に開催された東京五輪では惜しくもロシアに負けて団体 2 位という結果であり、個人総合と種目別鉄棒では、橋本大輝選手が優勝した。内村航平選手については、2008 年北京五輪、2012 年ロンドン五輪と個人総合 2 連覇、世界選手権大会では、前人未到の 6 連覇を達成した。女子においては 1964 年の東京五輪で団体 3 位を獲得した後はメダルから遠ざかっていたが、2020 東京五輪で村上茉愛選手が種目別ゆかで銅メダルを獲得した。ようやく女子も男子に続いて世界でメダルが獲得できるようになってきている。

その後、2022 年にルール改正（採点規則変更）があり、男女ともに似通った技の統廃合

や回数制限などが多く見受けられる。女子に関しては、前回の採点規則から跳馬の難度はおおよそ 0.4 ずつ下がり、ゆかでは新たに J 難度が追加となった。段違い平行棒、平均台、ゆかで D 難度以上の終末技を実施すると 0.2 の加点が与えられるように変更した。平均台とゆかの芸術性と構成において減点項目が多くなったため、より美しく魅力的な演技が求められる。高得点を獲得するためには高難度の技の実施は必須となるが、さらに豊かな表現力が求められる。日本が世界で勝つためには、難しい技をいかに美しく、安定して演技できるかがポイントとなる。

第2節 歴史から探る世界の体操競技

金子（1974）によれば、体操競技の発祥の地はドイツと言われている。ドイツの教育学者であったグーツムーツ（GutsMuth,J.C.）による「青少年のための体育」(Gymnastik für die Jugend)という指導書が1793年に出版され、ヨーロッパの各国で翻訳され、各地に普及されていったと報告されている。また、体操の語源とされるドイツ語の“Gymnastik”は紀元前400年頃から古代ギリシャにおいて使われていた「ギムナスティケー」に由来があるようだ。グーツムーツが体育運動のギリシャ的意義を鼓吹してから“Gymnastik”という言葉が一般的になった。近世になってグーツムーツはギリシャ本来の運動を採用し、“Gymnastik”と呼んだが、ヤーン（Jahn,F.L.）もこの運動をとり入れ、彼の愛国的精神からこれを“Turnen”と呼んだ。もっとも、ここではギリシャ時代そのままの運動ではなく、走・跳・投・レスリングのほかフェンシング・運搬・行軍・水泳・登山・平均・体操・跳馬・水平棒・平行棒などであった。

ヤーンの精神的（意思的）な運動に対して、医学的立場からヘロディコスの流れをくむリング（Ling,P.H.）のスウェーデン体操が生まれた。リングは生理学、解剖学的立場による目的性に適した体操として医療体操、教育体操、兵式体操、美的体操の4種類が分類化され系統化された。リングのスウェーデン体操に対して、関節の可動性を高め、筋力の増大、神経的敏捷性の増大を意識するブック（Niels Bukh）のデンマーク体操が生まれた。一方、“Turnen”は、戸外での自然運動から器械を中心とする室内運動への転換を果たすことによって、現在の体操競技の性格が明確化されたのである。ヤーンは運動においてはグーツムーツ、思想においてはフイヒテ（Fichte）に大きな影響を受けた（村山1967）。ヤーン式“Turnen”は、鉄棒、平行棒、あん馬などの器械利用の運動を新たに加えたことが特徴であった。そして、金子（1974）は、“Turnen”にその体操競技の競技性の萌芽を求めるのが妥当であろうと述べている。

ヤーンは1811年の敗戦後の停滞期に若者の活力活性化を図るためにベルリン郊外ハーゼンハイデに野外体操場を開講した。当初は木馬や水平棒、鉄棒などの様々な器械が使用され、これらの発想が現代の体操競技の原型になったと言われ、その由縁から器械体操が誕生した。器械体操は瞬く間に民衆に広まり、ドイツだけには留まらず、その後はスポーツとして発展して多くの国の中で競われるようになった。歴史的な分岐点として、1881年7月に器械体操のさらなる普及と発展を考え、ベルギー、オランダ、フランス、イタリアの代表がベルギーのリュージュに集まり組織を創設した。これが現在の国際体操連盟(FIG = Federation International de Gymnastics)の前身となる。

第3節 歴史から探る日本の体操競技

日本の体操の歴史について金子（1974）によれば、1830年（天保元年）頃に高島秋帆が藩の新兵隊の訓練として器械体操を導入したことが始まりと報告されている。その後、徴兵令の施行で、器械体操による兵の身体能力の増強効果が評価され、器械体操が日本軍の新兵訓練に採用された。しかし、訓練時間の長さの理由から訓練項目から除外され、その後は学校教育に導入された。金子（1974）は、「体操は勤皇か佐幕かの角逐の激しかった幕末期に我が国に導入された。当時、諸藩は競って洋式の兵制を採用し、新兵の訓練は先ず体操から始めた経緯があった。1872年（明治5年）に学制が施行された時期に体操が導入されたので、それは幕末から明治にかけて兵制、医療或いは教育の一環としてわが国に定着した」と述べており、体操と教育との密接な関係性が理解される。

日本では体操を教育体操、軍事体操、保険体操、芸術体操の4つに分類されてきた。その中でも特に、教育体操が徒手の運動と器械の運動に分かれ、体操競技の前身である器械体操が誕生し、今日の「教育」が基となる体操競技の原型が生まれたのである。つまり、日本における体操競技の歴史的背景には「教育」が大きな役割を担ってきた。戦後の日本の発展には、軍事体操の根幹である武士道精神が大きく関わっており、日本の教育は、武士道精神から何らかの影響を受けている可能性がある。武士道精神の基本となる“礼儀”“礼節”“心技体”などが、体操競技の教育的な土台となり、武士道精神に基づく教育から発生した体操から競技化した体操競技に発展した足跡が確認できる。

このような背景からも日本が目指す体操競技のタレント発掘の意味や方向性については、教育が土台となったタレント発掘システムが提唱されてきた。しかし、今後は体操競技の認知的な価値を向上させる取り組みが極めて重要となり、その視点でのタレント発掘システムの提唱が必要となろう。

第4節 図表



図1 体操競技種目の紹介

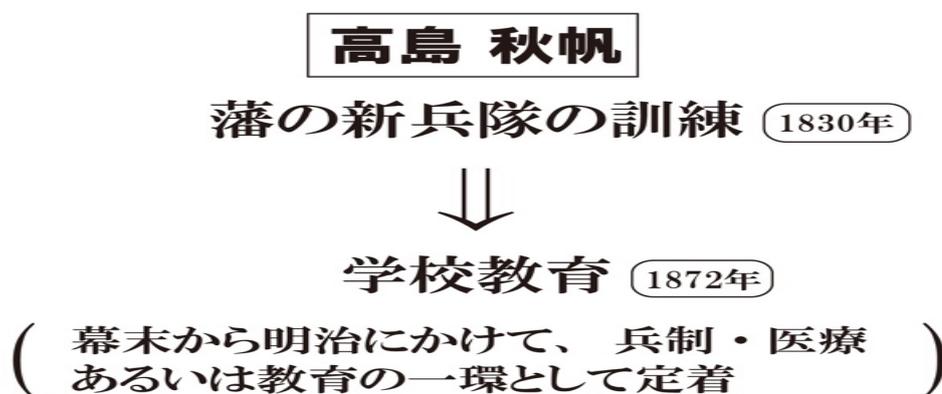


図2 日本の体操競技の歴史

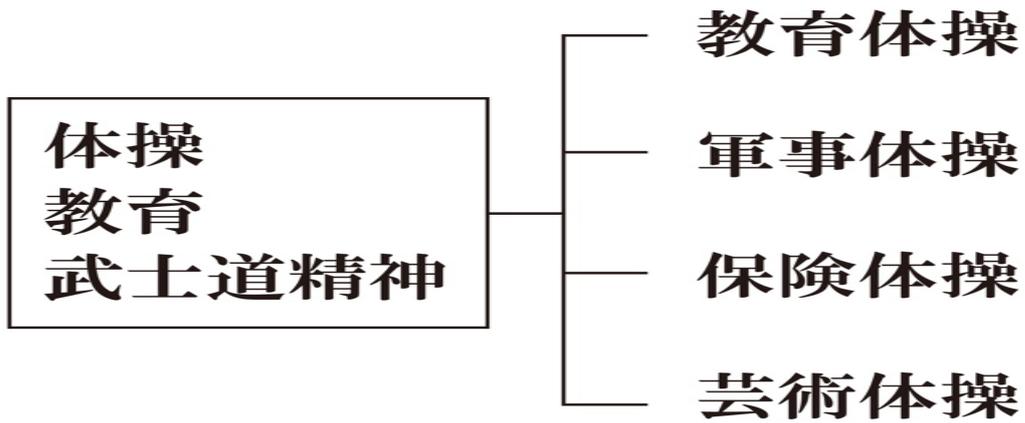


図3 日本の体操の分類図

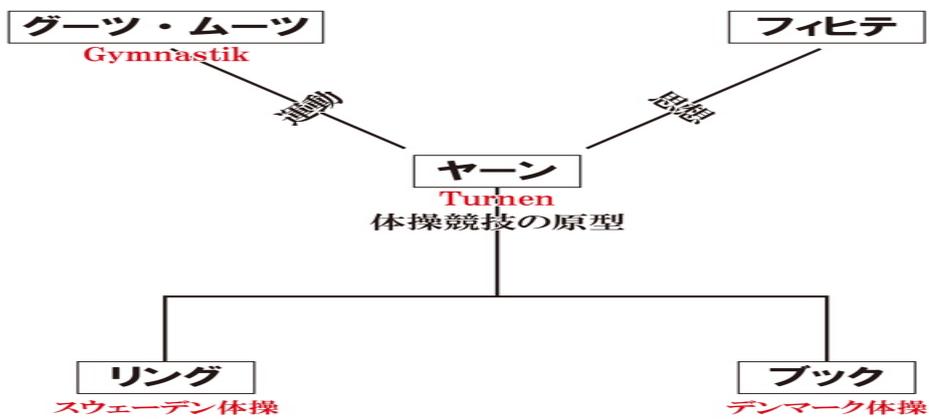


図4 世界の体操競技の歴史

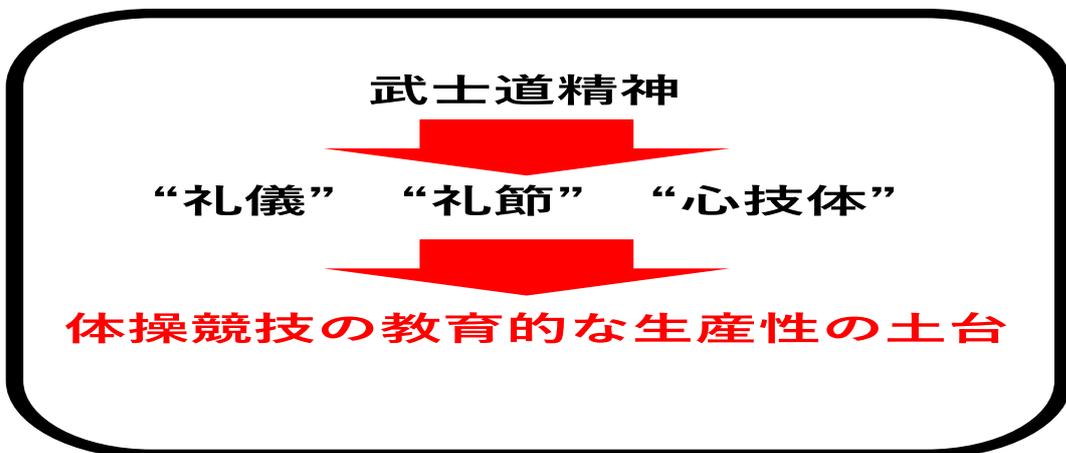


図5 武士道精神と体操競技の関わり

第 5 章

検討課題Ⅱ

体操競技の教育的価値

- 「逆上がり」パフォーマンスの視点から -

第1節 目的

1922年にノーベル経済学賞を受賞した経済学者である Becker (1964) は、教育を経済活動として捉えると、将来に向けた投資として解釈できるという人的資本論を提唱した。また2000年にノーベル経済学賞を受賞した Hecman (2006) は、人的資本投資の収益率をライフステージ別に分析した。結果は、小学校に入学する前の就学前が最も高く、その後は低下の一途を辿り、人的資本の投資はとにかく子どもが小さいうちに行うのが良いことを提案している。すなわち幼児教育の重要性を唱えているのである。Hecman ら (2005) の研究によると、手厚い学習プログラムを適用した結果、IQ や学力などの認知能力は短期的な効果しか持続せず、8歳前後で他の子ども達と差がなくなったという事実である。すなわちIQ や学力の認知能力の高さは長期にわたっての持続はされなかったが、非認知能力と呼ばれる意欲や忍耐力、社会性、自制心などは生涯に渡って持続され、さらに10年後、20年後、30年後、40年後の成功にも大きく影響することを報告している。非認知能力とは、人間の性格的な特徴を指すような現在の日本で述べられている「生きる力」にあたりと考えられる。

日本における非認知能力としての「生きる力」は、子ども達の遊びの中で培われてきた経緯がある。例えば、「鬼ごっこ」、「かくれんぼ」、「缶けり」等は、ルール内で精一杯遊ぶために社会性や忍耐力を培わなければならない。また、学校の校庭に設置されている鉄棒、ジャングルジムでの運動遊び等は、意欲や達成感を培う。このような多くの遊びを体験することで非認知能力を育んできたといえる。このような遊び場や校庭において、大変興味のある事実がある。それは日本には、一昔前から公園や校庭に鉄棒が設置されているということだ。日本の多くの子どもたちは、小さい頃から「鉄棒遊び」や「逆上がり」に取り組む環境が整っており、幼児から学齢期にかけて誰もが一度はチャレンジする体操競技の技である。

そこで本研究では、「逆上がり」をできるだけ早く習得するための手段として、「持久懸垂」(両手で鉄棒を握り、肘と腰を曲げ顎が鉄棒より上に位置するようにぶらさがる運動のこ

と；通称ダンゴムシ) の達成率と「逆上がり」の成就率の関連を探り、「逆上がり」パフォーマンスの視点から体操競技の教育的価値について模索してみることとする。

第2節 研究方法

某体操教室に在籍している幼児（84名）、小学生（215名）を対象とし、以下の項目の測定を行った。幼児、小学生とも「持久懸垂」は、週1回のレッスンの中で鉄棒は15分程度練習中、最低20回以上行うことを各従業員に徹底し、さらに「逆上がり」は最低20回以上練習するメニューを定番化した。

鉄棒の高さはおおよそ胸の高さになる幼児77cm、小学生93cmで実施した。

①「逆上がり」の成就率

- A. できる
- B. できない

②「持久懸垂」（ダンゴムシ：3タイプに分類）の達成率

- A. 顎を鉄棒より高く上げた状態で3秒間静止できる
- B. 頭部と鉄棒を同じ高さ程度の状態で3秒間静止できる
- C. 腕を曲げた状態で静止できない

※ABのいずれもできるとした。

第3節 結果

第1項 幼児の「逆上がり」の成就率

5月の測定では、幼児84名中、「逆上がり」ができた者は28名、できない者は56名であり、成就率は33%であった。6月の測定では、幼児84名中、「逆上がり」ができた者は34名、できない者は50名であり、成就率は40%となった（表1）。

第2項 小学生の「逆上がり」の成就率

5月の測定では、小学生215名中、「逆上がり」ができた者は194名、できない者は21名であり、成就率は90%であった。6月の測定では、小学生215名中、「逆上がり」ができた者は196名、できない者は19名であり、成就率は91%となった（表1）。

第3項 幼児の「持久懸垂」の達成率

5月の測定では、幼児84名中、「持久懸垂」ができた者は75名、できない者は9名であり、達成率は88%であった。6月の測定では、幼児84名中、「持久懸垂」（ダンゴムシ）ができた者は80名、できない者は4名であり、達成率は95%となった（表2）。

第4項 小学生の「持久懸垂」の達成率

5月、6月の測定とも、小学生215名中、「持久懸垂」ができた者は210名、できない者は5名であり、達成率は5月、6月測定とも98%と変わらなかった（表2）。

第5項 幼児の「逆上がり」と「持久懸垂」の関連

5月の測定では、「逆上がり」ができた幼児28名は全て「持久懸垂」もでき、「逆上がり」ができず、「持久懸垂」はできる幼児は47名（84%）であった。「逆上がり」ができず、「持

久懸垂」もできない幼児は9名(16%)であった(表3)。次に6月の測定では、「逆上がり」ができた幼児34名は全て「持久懸垂」もでき、「逆上がり」ができず、「持久懸垂」はできる幼児は46名(92%)であった。「逆上がり」ができず、「持久懸垂」もできない幼児は4名(8%)であった(表4)。

第6項 小学生の「逆上がり」と「持久懸垂」の関連

5月の測定では、「逆上がり」ができた小学生194名の中で191名は「持久懸垂」ができ、3名は「持久懸垂」ができなかった。「逆上がり」ができず、「持久懸垂」はできる小学生は19名(90%)であった。「逆上がり」ができず、「持久懸垂」もできない小学生は2名(10%)であった(表5)。次に6月の測定では、「逆上がり」ができた小学生196名の中で193名は「持久懸垂」ができ、3名は「持久懸垂」ができなかった。「逆上がり」ができず、「持久懸垂」はできる小学生は17名(90%)であった。「逆上がり」ができず、「持久懸垂」もできない小学生は2名(10%)であった(表6)。

第4節 考察

本研究は「逆上がり」をできるだけ早く習得するための手段として、「持久懸垂」の達成率と「逆上がり」の成就率の関連を「逆上がり」パフォーマンスの視点から探ってきた。

傾向として、「逆上がり」ができる子どもは「持久懸垂」ができ、「持久懸垂」ができない子どもは「逆上がり」ができない結果となり、「逆上がり」と「持久懸垂」の深い関連性が確認できた。今回は1ヶ月期間2回の測定ではあるが、「逆上がり」、「持久懸垂」とも幼児と小学生を比較すると、伸び率は幼児の方が高かった（表1, 表2）。さらに表3, 表4から5月と6月では、逆上がりができないが「持久懸垂」ができる幼児が84%から92%とアップしており、「逆上がり」ができるようになる要素として「持久懸垂」の有効性が示唆できた。

すでに先行研究として、辻岡（2003）や中村ら（2010）、根本（1986）らが「逆上がり」に必要な感覚や力を総合的に鍛えるための技能として「持久懸垂」は大変有効なことを報告しており、「逆上がり」の習得には「持久懸垂」を伴う運動を多く実施することが「逆上がり」成就率の向上に結びつくと考えられ、「持久懸垂」が「逆上がり」を習得するための大変有効な条件であることは証明できたに違いない。

一方で、中室（2015）は著書において Becker（1964）や Hecman ら（2005）の研究を取り上げて幼児教育の重要性を強調し、さらに意欲、忍耐力、自制心や順番やルールを遵守するという社会性などの非認知能力が、その後の労働市場における成功に大きく影響することを紹介している。

日本は公園や学校の校庭に昔から鉄棒が設置されているため、当然、鉄棒を使用して遊び、また小学校指導要領でも体育の教材として「逆上がり」が取り扱われていることから、日本の子どもたちは小さい頃から「鉄棒遊び」や「逆上がり」にトライする機会が多い。「逆上がり」の成功体験は、運動スキルの向上に加えて、子どもにとって大きな成長のステップと

なり、物事を克服して乗り越えていくメンタル面にも大きな影響を与える可能性が高く、まさに非認知能力の獲得につながるとも考えられる。

本研究から「逆上がり」の習得には「持久懸垂」が大変有効であり、また習得過程において非認知能力の獲得につながる可能性を示せたことにより、「逆上がり」は体操競技の教育的価値を保證する体育の教材といえるのではないか。

第5節 まとめ

「逆上がり」ができる子どもは「持久懸垂」ができ、「持久懸垂」ができない子どもは「逆上がり」ができない結果となり、「逆上がり」と「持久懸垂」の関連性が確認できた。また、「逆上がり」ができるようになる要素として「持久懸垂」の有効性が示唆できた。

日本は公園や学校の校庭に昔から鉄棒が設置されているため、当然、鉄棒を使用して遊び、また小学校指導要領でも体育の教材として「逆上がり」が取り扱われているため、日本の子どもたちは小さい頃から「鉄棒遊び」や「逆上がり」にトライする機会が多い。「逆上がり」の成功体験は、運動スキルの向上に加えて、子どもにとって大きな成長のステップとなり、物事を克服して乗り越えていくメンタル面にも大きな影響を与える可能性が高く、まさに非認知能力の獲得につながるとも考えられる。

本研究から「逆上がり」の習得には「持久懸垂」が大変有効であり、また習得過程において非認知能力の獲得につながる可能性を示せたことにより、「逆上がり」は体操競技の教育的価値を保證する体育の教材といえるのではないか。

第6節 図表

表1. 「逆上がり」の成就率（幼児・小学生）

逆上がりの成就率		
	幼児(84名)	小学生(215名)
5月	33%(28名)	90%(194名)
6月	40%(34名)	91%(196名)

表2. 「持久懸垂」の達成度（幼児・小学生）

持久懸垂の達成率		
	幼児(84名)	小学生(215名)
5月	88%(75名)	98%(210名)
6月	95%(80名)	98%(210名)

表3. 幼児の「逆上がり」と「持久懸垂」の関連（5月）

幼児の逆上がりと持久懸垂の関連(5月)		
幼児(84名)	持久懸垂 できる(75名)	持久懸垂 できない(9名)
逆上がり できる(28名)	100%	0%
逆上がり できない(56名)	84%	16%

表4. 幼児の「逆上がり」と「持久懸垂」の関連（6月）

幼児の逆上がりと持久懸垂の関連(6月)		
幼児(84名)	持久懸垂 できる(80名)	持久懸垂 できない(4名)
逆上がり できる(34名)	100%	0%
逆上がり できない(50名)	92%	8%

表 5. 小学生の「逆上がり」と「持久懸垂」の関連 (5月)

小学生の逆上がりと持久懸垂の関連(5月)		
小学生(215名)	持久懸垂 できる(210名)	持久懸垂 できない(5名)
逆上がり できる(194名)	98%	2%
逆上がり できない(21名)	90%	10%

表 6. 小学生の「逆上がり」と「持久懸垂」の関連 (6月)

小学生の逆上がりと持久懸垂の関連(6月)		
小学生(215名)	持久懸垂 できる(210名)	持久懸垂 できない(5名)
逆上がり できる(196名)	98%	2%
逆上がり できない(19名)	90%	10%

第 6 章

検討課題Ⅲ

「逆上がり」から見た
体操競技のタレント発掘視点

第1節 目的

日本では、「逆上がり」は学齢期における体育授業で取り組む、シンプルで且つ、「達成感」や「優越感」を味わうことのできる教材といえる。この背景には体育環境が整っていない日本の校庭において、鉄棒だけが設置されていたことに大きな要因がある。したがって、鉄棒から体操競技への道筋はこの当時から敷かれていたのではないかと、多くの子どもは「逆上がり」を習得する過程において「努力」や「克服」、また「生きる力」にもつながる非認知能力を養ってきた。

そして、「逆上がり」は体操競技の登龍門ともいえる。つまり、「逆上がり」の成就率が高い子どもは、その成就能力故に体操競技へのタレント性が示されるのではないであろうか。

本研究では、まず幼児と児童を対象に鉄棒の「逆上がり」の成就率に対して、ウェーブレット補間モデルを適用し、成就率の発達速度曲線の挙動から成就率発達における身体的成熟度を検証する。次に「逆上がり」の身体的成熟度と非認知性能力（順番遵守率）との関連を探り、Fujimmon の発育曲線（藤井 2021）から男女の「50m 走」の発達曲線と「逆上がり」の成就率発達曲線を比較する。田中ら（2017,2021a）の先行研究から「逆上がり」は運動センスの判断材料、成熟度のバロメーターとなりうる可能性は示唆されており、本研究の目的は「逆上がり」と体操競技のタレント性についての関連を模索することである。

第2節 研究方法

第1項 対象

某体操教室に在籍している2歳～12歳の会員581名（男児308名・女児273名）を対象に、それら会員の被験者に対して生年月日の調査を行い、測定日での厳密な年齢を算出した。被験者とその保護者には事前に調査及び測定の内容を説明し、これに対するインフォームドコンセントを得た。被験者に急性及び慢性の疾患を患っているものはいなかった。

第2項 解析方法

被験者に対して鉄棒運動の「逆上がり」が実施された。「逆上がり」の実施において、成功したか、否かの判定が行われ、「逆上がり」の成就率が算出された。次に、被験者3歳～6歳の幼児（ベーシッククラス）を対象に非認知能力に関する調査が実施された。調査は「マシュマロ実験」と呼ばれ、心理学者である Mischel et al（1972）が行った自制心を計測する実験を参考に実施した。各教室の中で指導員が対象の幼児に対して、自制心に関連する「順番遵守」について目視で行動観察調査を行った。次に、算出された「逆上がり」成就率を、年齢軸に対する成就率曲線として記述した。この成就率曲線の記述に関しては、藤井（2021）が提唱したウェーブレット補間モデル（Wavelet Interpolation Model：WIM）が適用された。

第3項 解析の手続き

1) 幼児の2歳から小学6年生の12歳までに対して、鉄棒の「逆上がり」を実施した。実施された「逆上がり」において、成功したか否かを判定し、その成就率を年齢別に算出した。

2) 特に、3歳から6歳の幼児（ベーシッククラス）に対して、心理学者である Mischel et al (1972) が行った自制心を計測する実験を参考とした。この実験は、「順番遵守」について行動観察調査を行ったものである。

3) 算出された「逆上がり」成就率が、年齢軸に対する成就率曲線としてウェーブレット補間モデルで記述された。

第3節 結果

第1項 「逆上がり」の成就率曲線と「50m走」の発達曲線

表1は、男児、女児における「逆上がり」の成就率である。4.5歳の男児は10%、女児は38%、5.5歳では男児で56%、女児は68%、6.5歳は男児が56%、女児が84%、7.5歳では男児が85%、女児が95%、8.5歳では、男児、女児とも95%、9.5歳では男児92%、女児93%、10.5歳は男児、女児ともに100%であった。なお、3.5歳に関してN数が少なかったため省いた。次に表2は、3歳～6歳の成就率と順番遵守率である。男児は成就率45%に対して順番遵守率は62%であり、女児は、成就率54%に対して順番遵守率は79%であった。

図1・2は男児、女児における「逆上がり」の成就率に対してウェーブレット補間モデルを適用したグラフである。赤印は「逆上がり」の成就率発達現量値曲線であり、青印は速度曲線である。男児では速度のピークが2カ所で、最初のピークが最大を示し、4.5歳付近で幼児の年中頃が「逆上がり」成就のピークとなり、発達の臨界点と推測される。一方、女児はすでに成就のピークが検出されており、年少から年中にかけて発達の臨界期と推測されよう。

図3・4は、6歳～17歳の男女「50m走」の発達現量値に対してウェーブレット補間モデルを適用して記述したグラフである。男子では速度のピークが6歳以降に出現しており、最初のピークが最大を示し、6.5歳前後で出現している。その後の速度は減少し、「50m走」の発達パターンは思春期ピークを示さない、いわゆる神経型の発達パターンに近いカーブを示す。一方、女児は6歳付近で成就のピークが検出されており、男児より早い時期に速度のピークを迎えている。つまり、女児の方が男児に比べて神経型の発達パターンに依存していることが分かる。「50m走」の発達パターンを示したことは、「逆上がり」成就率の発達パターンと非常に類似している点である。このことは、「逆上がり」成就率の発達パターンがよ

り神経型パターンに依存していることを示唆する知見と推測される。

第2項 Fujimmon の発育曲線に基づく運動能力発達曲線モデル

図5はFujimmonとScammonの比較発育曲線を示したものである。Fujimmonの発育曲線は藤井(2021)がScammonの発育曲線を再検証した結果、神経型、リンパ型、一般型の3パターンを提唱し、生殖型を一般型に含めることで、新たなヒトの標準型発育パターンを提唱した理論である。このFujimmonの発育曲線から判断すると、「逆上がり」の成就率曲線および「50m走」の発達曲線は神経型パターンに依存することが分かる。そのことをさらに明確にしたものが図6の運動能力発達曲線モデルである。この発達曲線モデルは平均的な発達曲線を中心に、上部の発達曲線モデルはより神経型パターンに依存するタイプ、下部の発達曲線モデルはより一般型パターンに依存するタイプとして提唱した運動能力発達曲線モデルである。この発達曲線モデルから判断すると、「逆上がり」成就率曲線と「50m走」の発達曲線は上部の発達曲線モデルに近似しており、より神経型パターンに依存するタイプと指摘できる。

第4節 考察

男児と女児の「逆上がり」成就率発達速度曲線の挙動を比較すると、女児の速度のピークは年少時期ですでに検出されており、明らかに成熟度が早いことが分かる。藤井 (2021) は指摘しているが、女児の身体的成熟度が男児に比べて早熟であることから、「逆上がり」という身体能力の発達に成熟度が大きく関与することを示唆している。「逆上がり」成就率速度曲線から判断すると、男児は特徴的な傾向を示し、4.5 歳から 5.5 歳にかけて速度曲線が顕著に低下する。また、女児が低下する時期は、男児に比べて 3.5 歳～4.5 歳と早いことが男児に比べて早熟な要因の一つと考えられる。順番遵守能力については、幼児しか調査を試みなかったが、女児の方が男児に比べてその能力が優れており、「逆上がり」の成就率も女児の方が高いことから、非認知能力と「逆上がり」の成就率は密接な関連が推察できる。

「50m 走」の発達曲線は Fujimmon の発育曲線に基づけば、明らかに神経型パターンを示す。つまり、神経系要素の発育は幼少期に成就するため、「50m 走」のような神経系要素の発達では成就が早いために、その能力評価は早い段階で可能となる。したがって、遺伝的関与も早期に判断でき、タレント発掘的展望が期待できる。「逆上がり」成就率曲線は「50m 走」の発達曲線と同様に Fujimmon の発育曲線に基づけば神経型パターンを示す。特に、運動能力発達曲線モデルに基づけば、明らかに上部の発達曲線モデルに近似しており、神経型パターンに依存する発達曲線を示す。つまり、「逆上がり」は「50m 走」と同様にその能力評価は早い段階から可能となり、体操競技の要素を見極めることができる。よって、体操競技のタレント性を判断するバロメーターと成りえるのではないであろうか。もちろん、「逆上がり」が成就できるかできないかを判断しただけで、体操競技のタレント性を見極めることは困難であろう。しかし、幼少期の早い段階で「逆上がり」が成就できることは、遺伝性も含めて体操競技のタレント性を示唆できる可能性は否定できないと考えられる。

ところで、藤井 (2018a,2018b) や小椋ら (2019) は、一般大学生とエリートスポーツ選手

群全般の体格を比較するとスポーツ競技には高身長が有利であることを指摘している。設楽ら（2016,2017,2018）や池田ら（2011,2017）においてもエリートアスリートの身体的要素について、高身長が大きな要素であることを示している。しかし、体操競技選手の体格の特性として、他のスポーツ選手に比べて男女ともに身長が低い傾向であることが報告されている（Tudor O. B2006）。体操競技選手の能力の特徴として、吉沢ら（1967）は、筋力は全体的に優れ、中でも単位体重当たりの筋力は他のスポーツ選手に比べかなり高い値と報告している。また、柔軟性は特に優れており、中でも前屈折は女子に至っては特に必要条件であると述べている。さらに Tudor O. B（2006）は、体操競技選手の必要な要素として調整力、柔軟性、パワー、前庭神経のバランス、忍耐力、高い無酸素性のパワーを挙げている。

体操競技の中で、最も基本的な技である「逆上がり」は、神経型の発達と非常に関連が深く、技の構造からしてもそれらの能力が必要なことはいうまでもない。そして、神経型発達パターンを示す能力は、遺伝性が高く、藤井ら（2021）、さらに小椋ら（2020）は、遺伝的形質は幼少期から発現し、その形質は恐らく成人までトラッキングする可能性が高いことを報告している。要するに、神経型発達パターンに限らず、運動能力の高い素質は幼少期から成人期までトラッキングすることを示した点が新たな知見といえる。

できるだけ早期に「逆上がり」を習得した子どもは、早熟でもあるが神経型の発達が著しく、その形質は成人までトラッキングするのであれば、身体能力として調整力、柔軟性、瞬発力、バランス感覚、忍耐力に優れており、早期に「逆上がり」を成就し、且つ、低身長の条件が体操競技のタレント発掘において、特に重要な判断材料になると考えて良いのではないか。

第5節 まとめ

本研究では、先行研究で社会への収益率が高いといわれる幼児・児童を対象に、「逆上がり」の成就率に対して、ウェーブレット補間モデルを適用して成就率の発達曲線を記述した。そして、その発達速度曲線の挙動から成就率における身体的成熟度を考慮し、鉄棒の「逆上がり」の成就率がその後の体操競技へのタレント性の発掘に繋がるのかを検証した。その結果、男女児の「逆上がり」成就率の速度曲線の挙動を比較すると、女兒の速度のピークは年少時期ですでに検出されており、明らかに成熟度が早いことが分かった。順番遵守能力については、幼児しか調査を試みなかったが、女兒の方が男児に比べてその能力が優れており、「逆上がり」の成就率も女兒の方が高いことから、非認知能力と「逆上がり」の成就率は密接な関連が推察できた。そして、「逆上がり」成就率曲線は「50m 走」の発達曲線と同様に神経型パターンを示し、神経型パターンに依存する。つまり、「逆上がり」はその能力評価は早い段階から可能であり、体操競技の要素を見極めることができることから、遺伝性も含めて体操競技のタレント性を判断するバロメーターと成りえると考えた。また、神経型発達パターンを示す能力は、遺伝性が高く、さらに遺伝的形質は幼少期から発現し、その形質は恐らく成人までトラッキングする可能性が高い。したがって、身体能力として調整力、柔軟性、瞬発力、バランス感覚、忍耐力に優れており、早期に「逆上がり」を成就し、且つ、低身長が体操競技のタレント発掘において、特に重要な判断材料になる可能性が示された。

第6節 図表

表1 逆上がりの成就率

逆上がりの成就率							
	4.5歳	5.5歳	6.5歳	7.5歳	8.5歳	9.5歳	10.5歳
男児	10%	56%	56%	85%	95%	92%	100%
女児	38%	68%	84%	95%	95%	93%	100%

表2 3歳～6歳の成就率と順番遵守率

3歳～6歳の成就率と順番遵守率		
	成就率	順番遵守
男児	45%	62%
女児	54%	79%

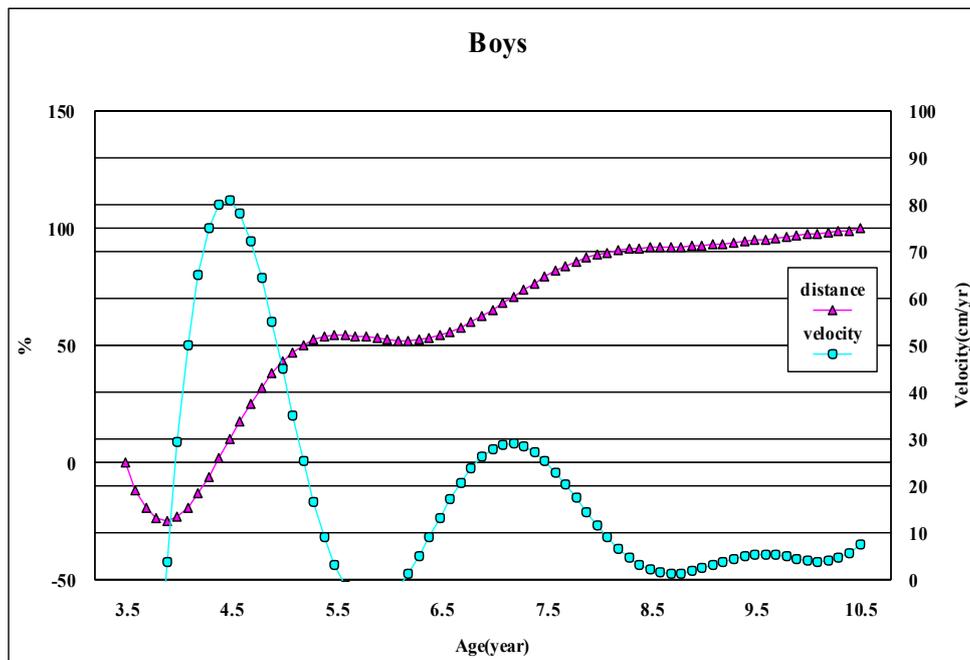


図1 男児の逆上がりの成就率発達曲線と速度曲線

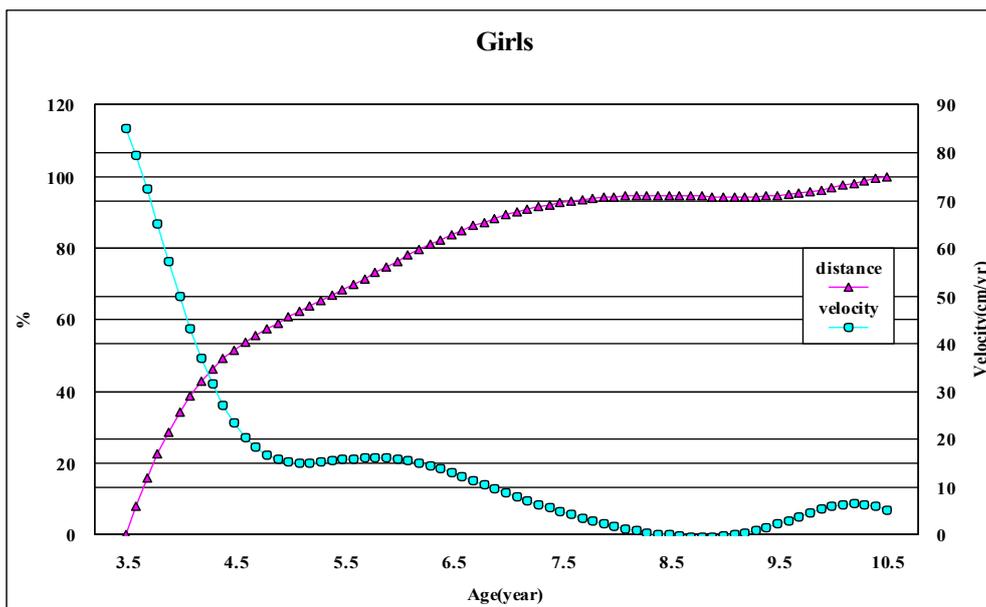


図2 女児の逆上がりの成就率発達曲線と速度曲線

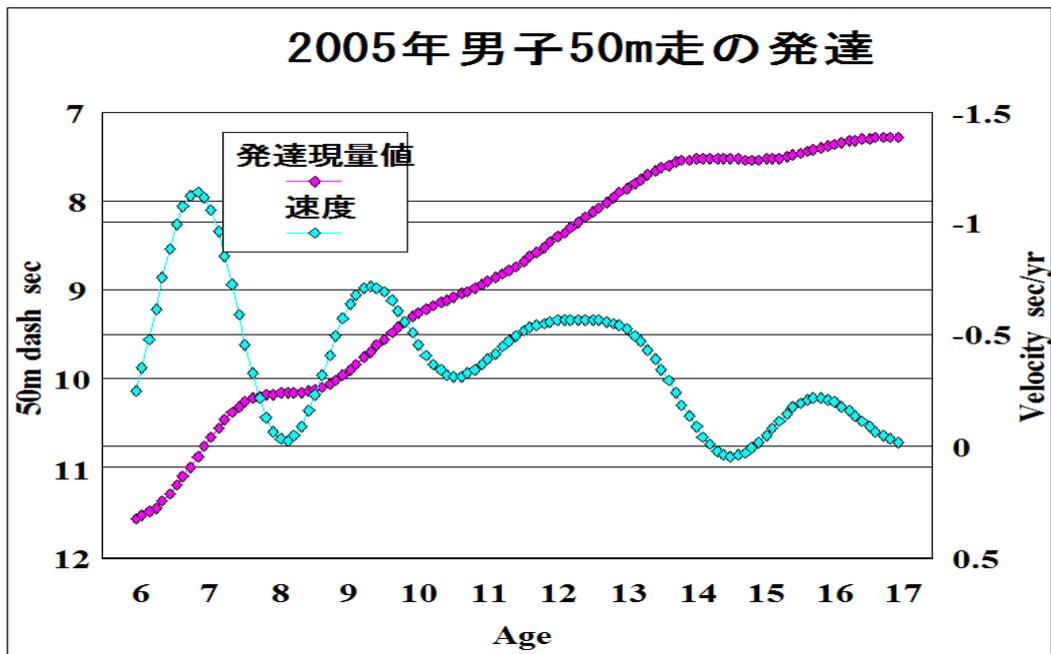


図3 男子の50m走の発達現量値曲線と速度曲線

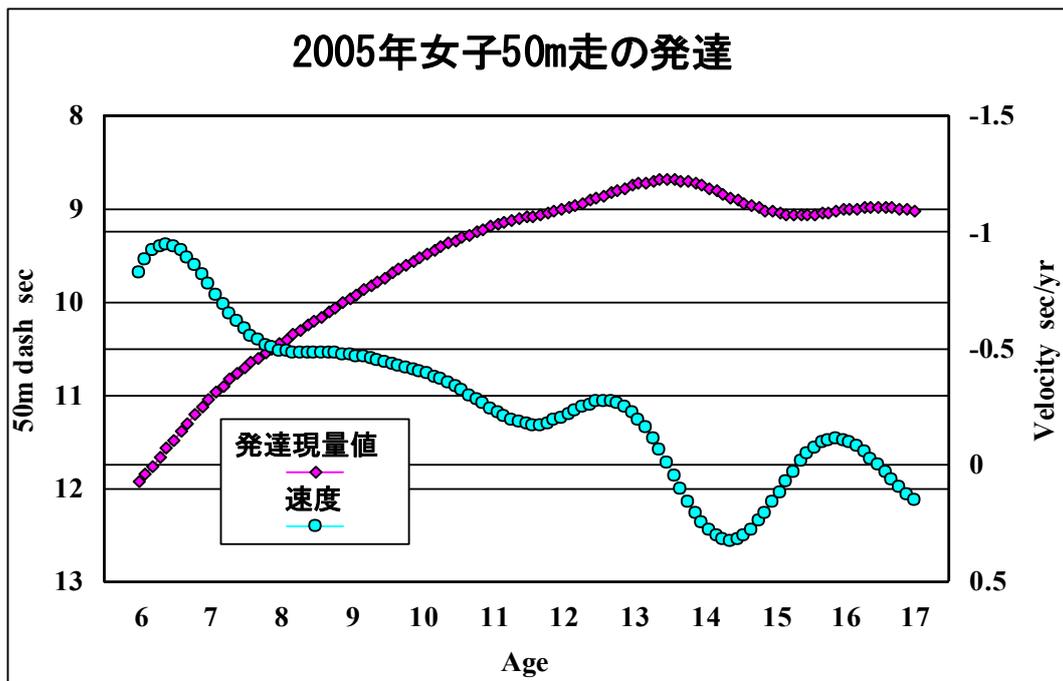


図4 女子の50m走の発達現量値曲線と速度曲線

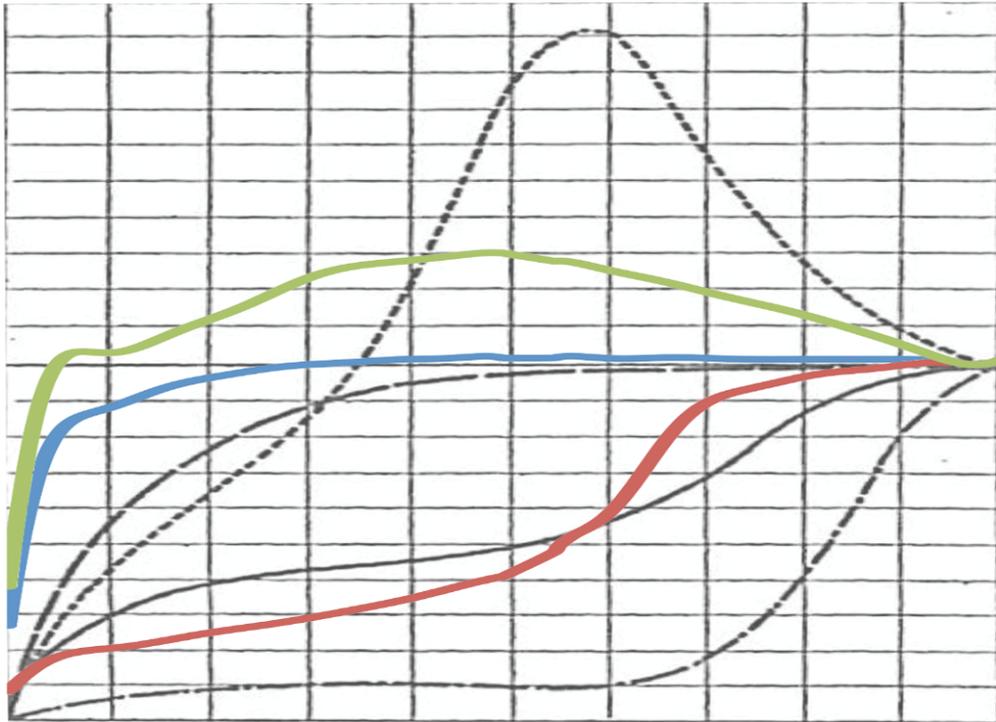


図5 Fujimmon と Scammon の比較発育曲線

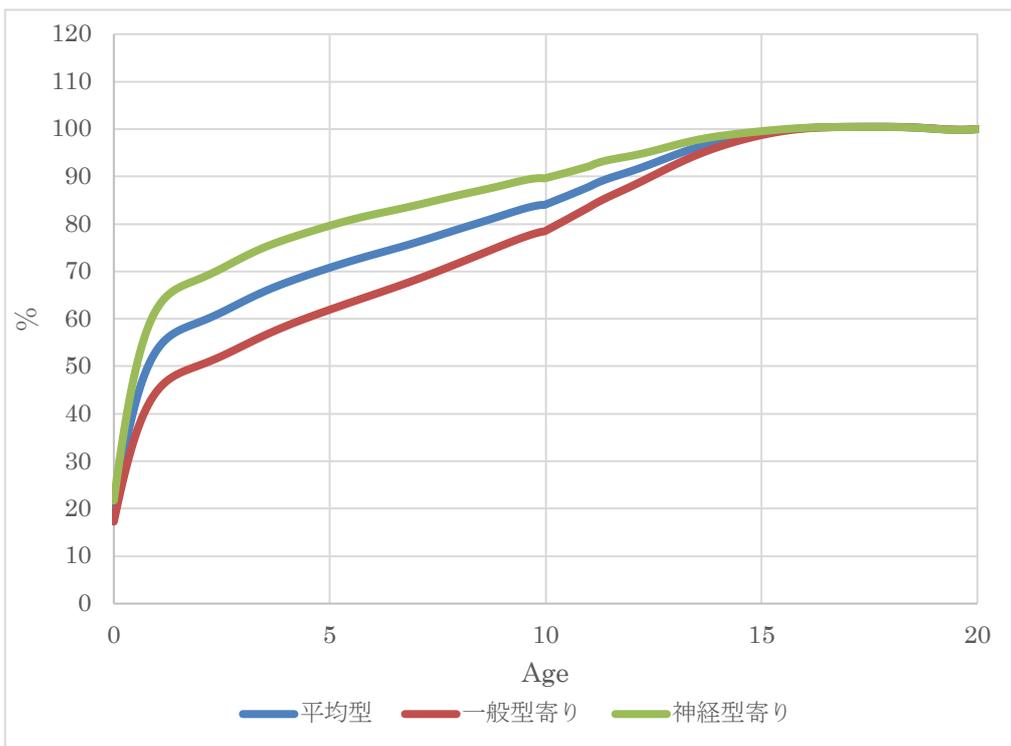


図6 Fujimmon の発育曲線に基づく運動能力発達曲線モデルの提唱

第7章

検討課題IV

身長発育のトラッキングから見た
体操競技のタレント発掘視点

第1節 目的

スポーツタレントとしての能力を見極めるには、スポーツ選手の特徴を把握しなければならない。もちろん、スポーツ種目で異なるが、共通した要素を抽出することはできる。しかし、従来まで明確にスポーツアスリートの特徴は報告されていない。タレント発掘事業に関連した報告はあるが、優秀なスポーツアスリートの特徴を客観的に捉えて解析した知見はあまりない。そこで、藤井（2021）や小椋ら（2018）は成熟度の判定方法にウェーブレット補間モデルを適用し、優秀なスポーツアスリートの体格特性を解析した。基本的に優秀な男子スポーツアスリートは身長が高く、早熟傾向にあり、身長と体重のMPV年齢のズレが0.2歳以内で体格のバランスは良い。女子では男子と同じく身長は高く、成熟度は普通か晩熟傾向であり、身長と体重のMPVのズレは男子より少し長く0.5歳程度であった。もちろん体格バランスは良い。当然、運動能力もそれぞれのスポーツに適した能力は備えている。

一方で、小椋ら（2019）はプロと呼ばれる全日本レベルのスポーツアスリートの身体的要素を解析し、男女含めて多くのスポーツアスリートの身長が高いことを指摘した。もちろん、藤井（2021）や小椋ら（2020）は優秀なスポーツアスリートは身長が高いことを明言しているが、高身長の有する意味が単にスポーツ競技に有利に作用しているだけの知見であろう。確かに多くの競技で高身長は有利であることは否めない。この理論の背景は、身長と運動能力との相関が高いことの根拠としてきた経緯がある。つまり、筋力は筋肉の断面積に比例する科学的根拠があり、身長が高くなれば筋断面積も増量し、筋力も増大することから運動能力も高くなるという理論である。しかし、この理論には大きな間違いがある。それは実際の成人における身長と運動能力の相関はそれほど高くはないことを藤井（2021）は指摘している。思春期に身長が高くなるのは成熟度の関与が必然的にある。したがって、運動能力に身長の影響がどの程度あるのか明確でないのが現状である。

このような経緯が事実とすれば、スポーツアスリートの高身長が有利な理由は、高身長故

に身体能力が高いことに必然性はないことになる。つまり、高身長の方がたまたま運動能力が高く、そのことがきっかけとなりスポーツアスリートとして成功したと考える方が妥当であろう。スポーツアスリートへの成功の経緯が高身長が必然的にスポーツにおける重要な要素として位置づけられてきたのではないか。したがって、高身長の要素が運動能力が高いからスポーツアスリートにマッチしているのではなく、運動能力が高い者がたまたま高身長であることがスポーツアスリートに必要なのかもしれない。例えば、体操競技のような低身長でも運動能力が高い場合がある。

ところで、身長は遺伝的要因が高いことが報告されているが (Sanchez-Andres et al1994)、現代の科学においても、幼少期に将来的な最終身長を親の身長から予測できる確実な知見は認められていない。身長の予測問題は、エリートアスリートへの可能性や、バブル期の三高 (高収入, 高学歴, 高身長) の現象を把握するうえで非常に重要であることが考えられる。例えば、小椋ら (2019,2020) や設楽ら (2016,2017,2018) 池田ら (2011) といった多くの報告においても、エリートアスリートの身体的要素について、高身長が大きな要素であることを示している。また、藤井 (2021) が身長の歴史的な経年的推移から裕福層における家族の高身長を指摘しており、その延長上にエリートアスリートの存在を示唆している。バブル期の三高に関しては、高身長者が、高収入を得ることができるという報告もある (Persico Net al2004)。つまり、エリートアスリートや三高といったように、将来の高身長を予測することは重要なカギとなる。

しかし現状では、最終身長を予測する知見は認められておらず、高身長者の縦断的な発育プロセスについても確立されていない。また、低身長者に関しても、騎手や体操競技といった低い身長が有利にはたらく競技もあることが報告されている (Tudor O. B2006, 衣笠ら 2018)。しかし、タレント発掘のためには低身長者の縦断的な発育プロセスが重要であるが、そのような知見は確立はなされていない。したがって、身長の時系列的な推移を評価できる手法が確立できれば、低・高身長者のトラッキング状態が把握できるのではないだろうか。

そして、最終身長予測はできなくとも、発育プロセスにおける身長ランクのトラッキングが解析できれば、身長の高低という遺伝的形質の発育レベルを把握することができると考えられる。

そこで本研究は、縦断的解析手法として確立がされているウェーブレット補間モデルを用いて、低・高身長者のトラッキング状況を評価し、発育プロセスについて検証することで、低・高身長の遺伝的発育レベルを考慮した体操競技のタレント発掘への接点を模索するものである。

第2節 研究方法

第1項 対象

本研究の対象は、1994年度および1995年度に生まれた者で、小学1年時から中学3年時までの縦断的身長発育データが得られた男子4922名と女子4685名とした。なお、表1は本研究における対象の身長平均値と標準偏差、および文部科学省が公表している1994年度および1995年度生まれの全国身長平均値と標準偏差をコホートの得たデータを示している。この表から、本研究の各年度における対象の身長は全国的な平均値と類似しており、一般的な子どもの発育状態と大きな違いがないことが考えられた。

そして本研究では、低・高身長の発育状況について調査をするために、この対象の中から、中学3年時における身長の平均値 (Mean: M) と標準偏差 (Standard Deviation: SD) を算出し、 $M-2.0SD$ 以下の者を低身長者、 $M+2.0SD$ 以上の者を高身長者と判定し、分析対象とした。なお、分析対象の人数や基礎統計値に関しては結果に示した。

第2項 身長における縦断的加齢評価チャートの構築

本研究では、小学1年時から中学3年時へと成長する段階で、低身長や高身長と判定された者がどのような身長推移を示すか分析する。そのために、それぞれの年齢で身長評価をすることができる評価チャートを作成する必要がある。そこで、本研究で得られているデータ (男子: 4922名, 女子: 4685名) を基に、各学年における身長の M , $M \pm 0.5SD$, $M \pm 1.5SD$ 値に対して、ウェーブレット補間モデルを適用した。ウェーブレット補間は、次数に左右されず、得られた発育データから真の発育曲線を近似的に記述することができる。そのため、データとデータをウェーブレット関数によって補間し、発育現量値曲線を描いた。こ

これらの手続きを経て、身長_の縦断的加齢発育評価チャートを構築した。なお、各評価帯は、 $M+1.5SD$ 以上を”高身長”， $M+0.5SD$ 以上 $M+1.5SD$ 未満を”やや高身長”， $M-0.5SD$ 以上 $M+0.5SD$ 未満を”標準”， $M-1.5SD$ 以上 $M-0.5SD$ 未満を”やや低身長”， $M-1.5SD$ 未満を”低身長”とした。図1および図2は、本研究で構築された男子と女子における身長_の縦断的加齢発育評価チャートである。そしてこの構築された評価チャートに対して、個々の縦断的データを適用し、そのデータがどのように評価帯を変動したか分析した。

第3項 解析手順

高身長者における各個人の縦断的データが、どのように評価帯を変動するか分類するために、本研究では、小学1年時から中学2年時においてすべて高身長と判定された場合は“高身長→高身長”群、1回でもやや高身長に判定された場合は“やや高身長→高身長”群、1回でも標準に判定された場合は“標準→高身長”群、1回でもやや低身長に判定された場合は“やや低身長→高身長”群、そして、1回でも低身長に判定された場合は“低身長→高身長”群として分類をした。

同様に、低身長者における各個人の縦断的データが、どのように評価帯を変動するか分類するために、本研究では、小学1年時から中学3年時すべてにおいて低身長と判定された場合は“低身長→低身長”群、1回でもやや低身長に判定された場合は“やや低身長→低身長”群、1回でも標準に判定された場合は“標準→低身長”群、1回でもやや高身長に判定された場合は“やや高身長→低身長”群、そして、1回でも高身長に判定された場合は“高身長→低身長”群として分類をした。

第3節 結果

第1項 低身長者と高身長者の基礎統計値

表2は、本研究で低・高身長と判定された人数と各年代の平均身長を示している。まず、低身長者と判定された者は、男子で149名(中学3年時の平均身長：150.3±1.8 cm)、女子で101名(中学3年時の平均身長：143.7±1.4 cm)であった。そして、高身長者と判定された者、男子が88名(中学3年時の平均身長：179.27±1.46 cm)で、女子が93名(中学3年時の平均身長：168.52±1.73 cm)であった。

第2項 低身長者におけるトラッキングの特徴

図3および図4は、低身長群における各年代の縦断的平均値を本研究で作成された評価チャートにあてはめた図である。これらの図から、男女ともに小学1年時から中学3年時までほぼ低身長の評価帯を推移していることがわかる。しかし、縦断的推移であっても、この推移は平均的なレベルの推移なので、個々の縦断的推移を評価しなければならない。そこで、個々の縦断的なトラッキング状況を解析し、評価チャートにおける評価帯の変動状況を検討し、変動の頻度分布を示した。

図5および図6は、男女における変動の頻度分布を示している。その結果、男子においては、“低身長→低身長”群は36.91% (55/149名)、“やや低身長→低身長”群は51.68% (77/149名)、“標準→低身長”群は10.74% (16/149名)、“やや高身長→低身長”群は0.67% (1/149名)、“高身長→低身長”群は0.00% (0/149名)となり、約9割がM-0.5SD値より低い身長の範囲をトラッキングしていた。一方、女子においては、“低身長→低身長”群は48.51% (49/101名)、“やや低身長→低身長”群は38.61% (39/101名)、“標準→低身長”

群は 10.89% (11/101 名), “やや高身長→低身長” 群は 1.98% (2/101 名), “高身長→低身長” 群は 0.00% (0/101 名) となり, 男子と同様, 約 9 割が $M-0.5SD$ 値より低い身長範囲をトラッキングしていた.

第 3 項 高身長者におけるトラッキングの特徴

図 7 および図 8 は, 低身長群の場合と同様に, 高身長群における各年代の縦断的平均値を本研究で作成された評価チャートにあてはめた図である. これらの図から, 男女ともに小学 1 年時から中学 3 年時までほぼ高身長の評価帯を推移していることがわかる. この知見に関して低身長群の場合と同様に, 縦断的推移であっても, この推移は平均的なレベルの推移なので, 個々の縦断的推移を評価しなければならない. そこで, 個々の縦断的なトラッキング状況を解析し, 評価チャートにおける評価帯の変動状況を検討し, 変動の頻度分布を示した.

図 9 および図 10 は, 男女における変動の頻度分布を示している. その結果, 男子においては, “高身長→高身長” 群は 61.36% (54/88 名), “やや高身長→高身長” 群は 32.95% (29/88 名), “標準→高身長” 群は 4.55% (4/88 名), “やや低身長→高身長” 群は 1.14% (1/88 名), “低身長→高身長” 群は 0.00% (0/88 名) となり, 約 9 割が $M+0.5SD$ 値より高い身長範囲をトラッキングしていた. 一方, 女子においては, “高身長→高身長” 群は 30.11% (28/93 名), “やや高身長→高身長” 群は 49.46% (46/93 名), “標準→高身長” 群は 16.13% (15/93 名), “やや低身長→高身長” 群は 4.30% (4/93 名), “低身長→高身長” 群は 0.00% (0/93 名) となり, 約 8 割が $M+0.5SD$ 値より高い身長範囲をトラッキングしていた.

第4節 考察

本研究は、ウェーブレット補間モデルを用いて、低・高身長者のトラッキング状況を解析し、加齢変化における身長ランクの変動プロセスについて検証することで、スポーツタレント発掘との接点を模索した。その結果、“低身長”の評価帯に推移していた者と、中学3年時になるまでに一度でも“やや低身長”に評価され、その後“低身長”へと推移した者は、合わせて、男子では149名中132名(88.59%)で、女子では101名中88名(87.12%)であった。高身長者のトラッキングを検証した結果、“高身長”の評価帯に推移していた者と、中学3年時になるまでに一度でも“やや高身長”に評価され、その後“高身長”へと推移した者とを合わせると、男子では88名中83名(94.31%)で、女子では93名中74名(79.57%)となった。

実は、高橋ら(1994)は、男子学生163名について、6歳から19歳までの縦断的身長発育データにおいて、身長ランクの加齢変動を検討した。その結果、小学1年時に低身長と判定された者が、中学3年時でも低身長と判定されたのは57.6%であり、小学1年時に高身長と判定された者が、中学3年時でも高身長と判定されたのは51.5%であったと報告している。また、村松ら(1988)は、Percentile Methodによって身長ランクを大群、中群、小群と分け、身長ランクの加齢変動を解析した。その結果、小学1年時、中学3年時ともに小群と判定された割合は、男子では77.7%で、女子では75.5%であり、大群と判定された割合は、男子では70.3%で、女子では66.1%であったと報告している。これら先行研究と一概に比較論議はできないが、本研究はウェーブレット補間モデルによって身長の加齢スパン評価チャートが構築されており、この評価チャートの確立によって低・高身長ランクのトラッキングが明確にされた意義は、先行研究の知見を検証したことになる。つまり、低身長、高身長にランクされた者は成人までそのランクの変動がなく推移するという事である。この知見は、身長発育における遺伝性の関与について、双生児研究の身長の遺伝性と同様に強い影響

を示唆している。

本研究で示された知見は、身長遺伝性において出生後に受け継がれた形質がどのように推移していくかを解析することも遺伝性を論じるうえでは重要であると考えられる。例えば、出生後に発現する形質の中でも個体差は比較的早い時期から認められる。母子健康手帳において記載されている乳幼児身体発育曲線からも分かるように、性差は乳児から明確に判断でき、そのまま男女の違いとして発育していく。また、同性間でも成熟の早晚や身体大きさ、運動能力の優劣等は出生後の発育プロセスで発現していく（藤井 2021,春日 2009）。つまり、1世代間だけではなく、何世代もの間で培われてきた遺伝的形質は出生時にすでにその個体が有していると考えられる。その形質の発現プロセスを解析することも遺伝性を検証できる方法論とはいえないだろうか。

特に、今回構築された身長縦断的加齢スパン評価チャートは、身長の高・低ランク評価を加齢に基づいて評価することで、個々の身長のランク付けが発育期を通して可能となり、身長の高低という遺伝的形質の発現状態を把握できる。そして性差と同様に身長差という個体差が加齢とともに推移していけば、遺伝的要因が大きく影響している証左となる。逆に、この身長差が推移しなければ、遺伝的要因より出生後の環境的要因の影響が示唆されるといえる。このように考えると、本研究のように低・高身長にランクされた者がそのままトラッキングすると明確にされたことは、身長遺伝性を強く支持できる知見といえる。また、従来から身長遺伝性は認められていた（Sanchez-Andres et al.1994）が、身長差という個体差が小学1年時からすでに発現していた事実は本研究によって明確化されたといえる。そして、身長のトラッキング現象を検証できたことで、逆説的に遺伝性を論じる方法論の可能性を見出すことができたのは本研究の大きな意義と考えられる。

本研究における身長の高・低ランクのトラッキングが明確にされたことで、出生後の身長遺伝的関与によって、スポーツタレント発掘視点への筋道が見える。それは、高身長が有利なスポーツであれば、幼少期から運動能力が優れ、身長の高い者を発掘できれば、将来的

なタレント発掘へと結びつく。また、低身長が有利なスポーツであれば、運動能力が優れた低身長者を発掘すれば良いのである。したがって、本研究の身長の高・低ランクのトラッキング解析が確立できたことにより、スポーツタレント発掘への筋道が確立できたのではないだろうか。特に、体操競技のタレント発掘には低身長のトラッキングは有効な知見となる。

第5節 まとめ

本研究は、低身長者および高身長者のトラッキング状況を解析し、身長に加齢変化におけるランク帯の変動を検証することで、出生後の身長の遺伝的関与によるスポーツタレント発掘視点への筋道を検証した。その結果、ウェーブレット補間モデルによって身長に加齢スパン評価チャートが確立されることによって、低・高身長ランクのトラッキングが明確にされた。つまり、低身長、高身長にランクされた者は成人までそのランクの変動がなく推移するという事である。この知見は、身長発育における遺伝性の関与について、双生児研究の身長の遺伝性と同様に強い影響を示唆している。そして、身長のトラッキング現象を検証できたことで、逆説的に遺伝性を論じる方法論の可能性を見出すことができたのは本研究の大きな意義と考えられる。

本研究における身長の高・低ランクのトラッキングが明確にされたことで、出生後の身長の遺伝的関与によって、スポーツタレント発掘視点への筋道が見える。それは、高身長が有利なスポーツであれば、幼少期から運動能力が優れ、身長の高い者を発掘できれば、将来的なタレント発掘へと結びつく。また、低身長が有利なスポーツであれば、運動能力が優れた低身長者を発掘すれば良いのである。したがって、本研究の身長の高・低ランクのトラッキング解析が確立できたことにより、体操競技のタレント発掘への筋道が確立できたのではないだろうか。

表 1 対象者および全国における平均値身長と標準偏差

		Age (years)												
		6	7	8	9	10	11	12	13	14				
Boys	Subject (N = 4922)	Mean SD	116.72 4.74	122.56 4.99	128.24 5.23	133.66 5.49	139.01 5.92	145.29 6.83	152.81 7.60	160.06 7.18	165.16 6.24			
	^a National average	Mean SD	116.95 4.97	122.87 5.18	128.24 5.42	133.70 5.34	138.84 5.91	145.41 7.14	152.72 8.07	159.86 7.61	165.37 6.72			
	^b National average	Mean SD	116.83 4.95	122.63 5.20	128.55 5.25	133.58 5.56	139.08 6.14	145.13 7.02	153.08 8.14	160.11 7.52	165.21 6.47			
Girls	Subject (N = 4685)	Mean SD	115.77 4.88	121.58 5.15	127.37 5.55	133.48 6.16	140.11 6.82	146.77 6.70	151.73 5.87	154.64 5.43	156.09 5.35			
	^a National average	Mean SD	115.98 4.82	121.63 4.96	127.55 5.39	134.02 5.91	140.53 6.75	146.67 6.92	152.19 5.70	155.10 5.39	156.79 5.23			
	^b National average	Mean SD	116.07 4.78	121.74 5.22	127.64 5.49	133.46 6.09	140.36 6.81	147.05 6.72	151.96 5.58	155.06 5.11	156.74 5.17			

N : Number of people, SD : Standard Deviation, ^a : Born in 1994, ^b : Born in 1995

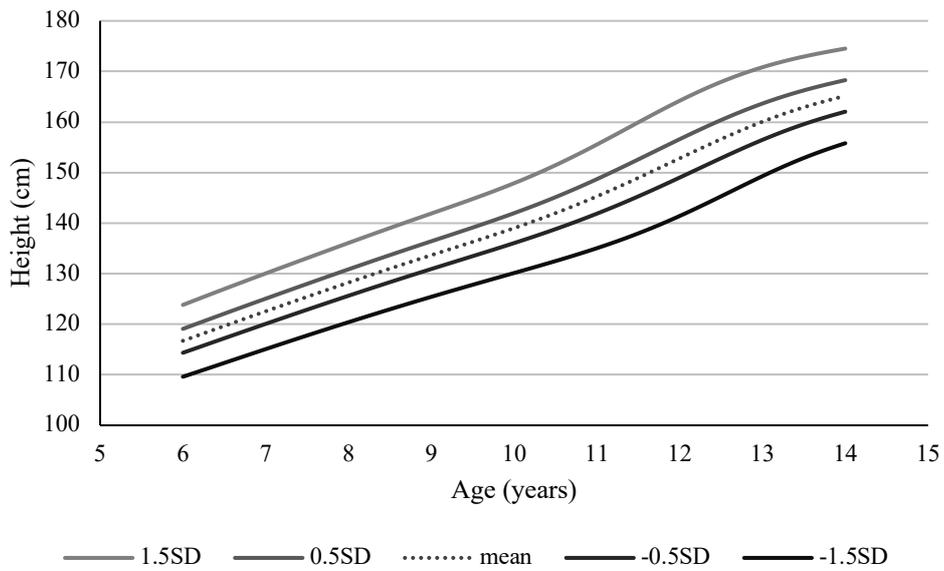


図1 ウェーブレット補間法による男児の縦断的加齢発育評価チャート

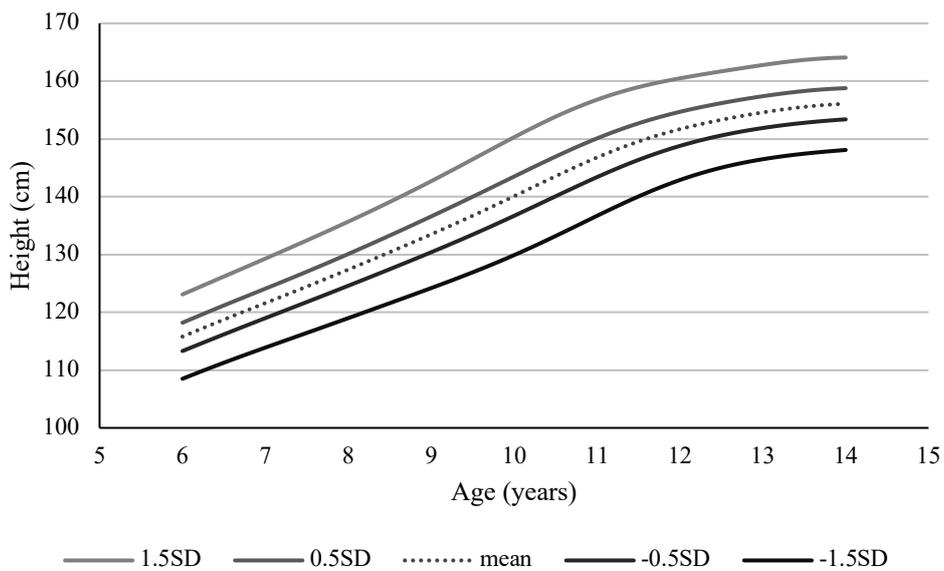


図2 ウェーブレット補間法による女子の縦断的加齢発育評価チャート

表 2 低身長者と高身長者における各年齢層の平均身長と標準偏差

		Age (years)												
		6	7	8	9	10	11	12	13	14				
Short Stature (N = 149)	Boys	Mean	109.97	115.01	120.10	125.03	129.51	134.16	138.89	144.65	150.31			
	SD		3.21	2.90	2.97	3.02	3.04	2.96	3.09	3.30	1.77			
Girls (N = 101)	Mean	107.28	112.62	117.66	123.30	129.11	134.82	139.40	142.12	143.67				
	SD	3.43	3.62	3.91	4.74	5.23	4.73	3.31	2.10	1.37				
Boys (N = 88)	Mean	125.90	132.43	138.90	144.92	150.82	158.65	167.70	174.95	179.27				
	SD	3.53	3.51	3.61	3.69	3.73	4.27	4.46	2.82	1.46				
Tall Stature (N = 93)	Girls	Mean	122.96	129.52	135.72	142.12	149.00	156.59	162.81	166.50	168.52			
	SD	3.71	3.33	3.52	3.78	4.52	4.32	3.00	1.90	1.73				

N : Number of people, SD : Standard Deviation

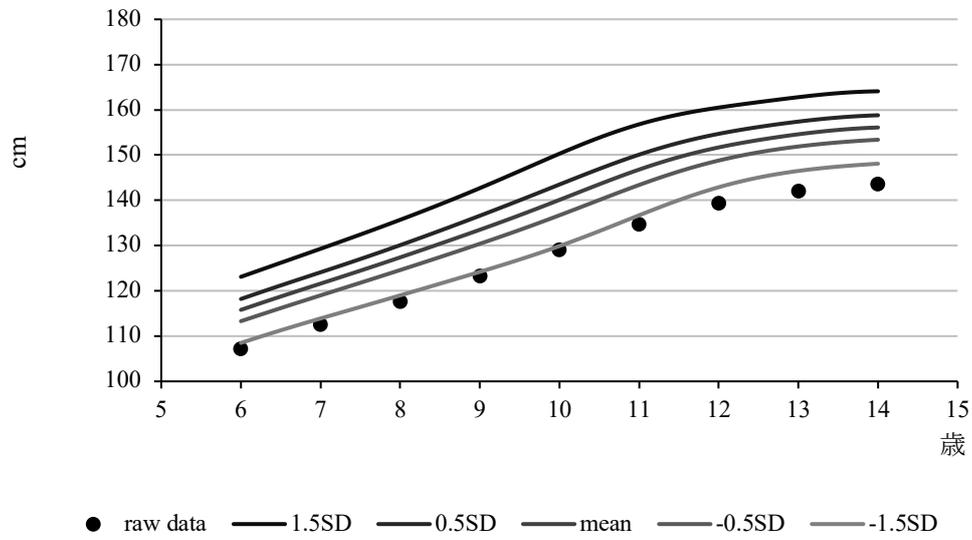


図3 男子における低身長者のトラッキング状況

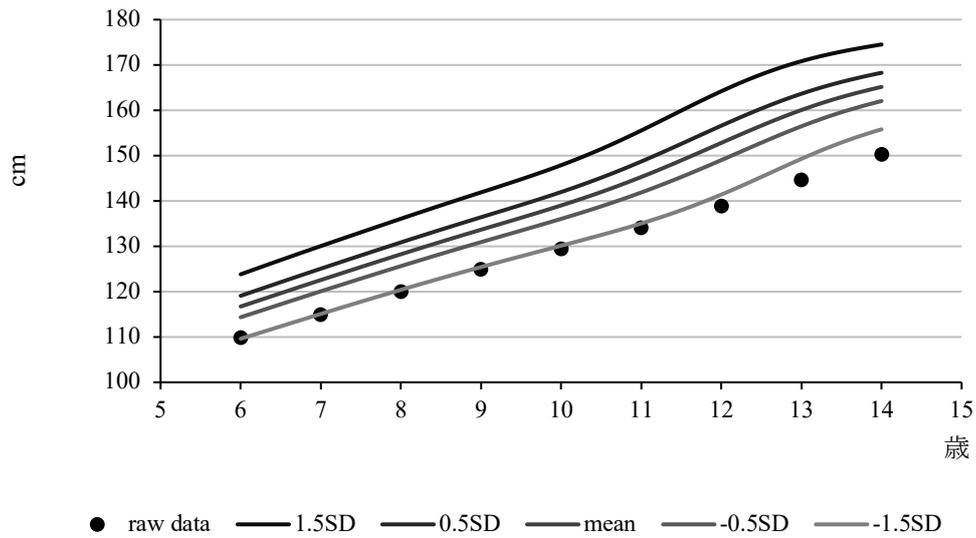
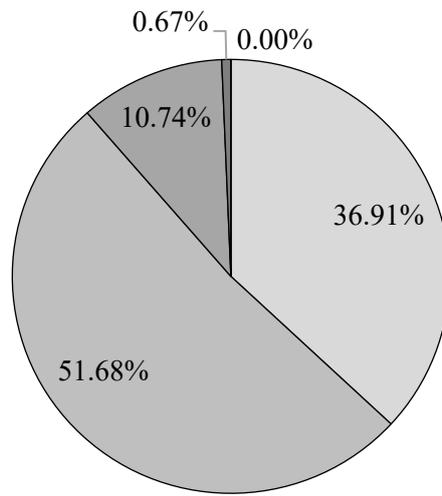
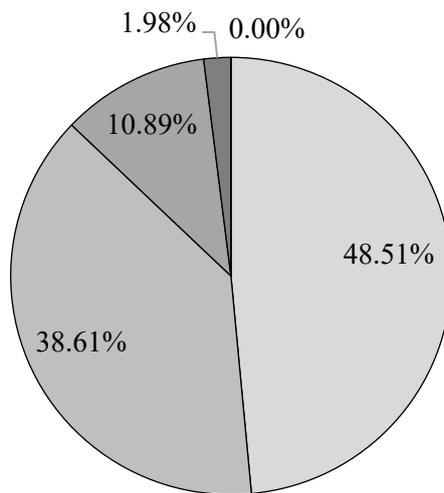


図4 女子における低身長者のトラッキング状況



- Short→Short □ Somewhat Short→Short □ Average→Short
- Somewhat Tall→Short ■ Tall→Short

図5 男子における低身長者のトラッキング状況の割合



- Short→Short □ Somewhat Short→Short □ Average→Short
- Somewhat Tall→Short ■ Tall→Short

図6 女子における低身長者のトラッキング状況の割合

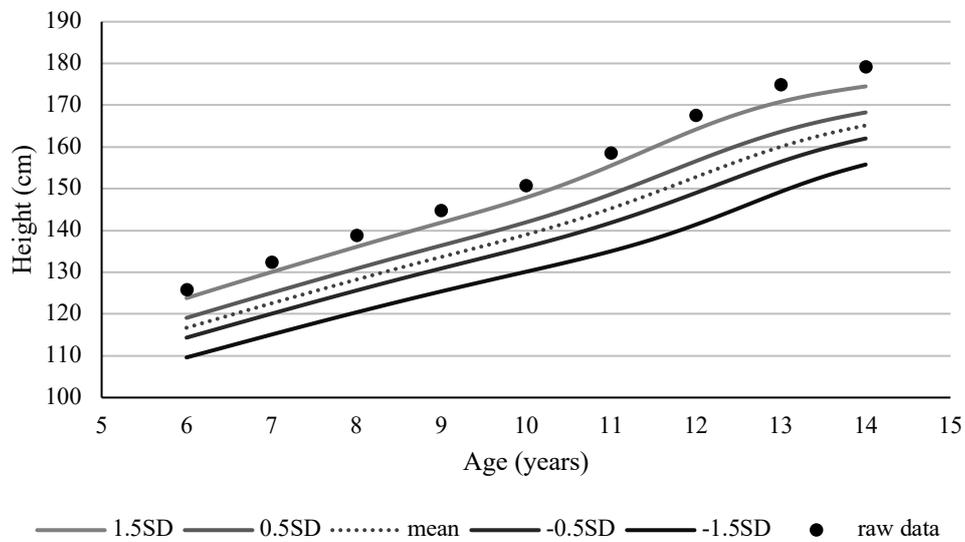


図7 男子における高身長者のトラッキング状況

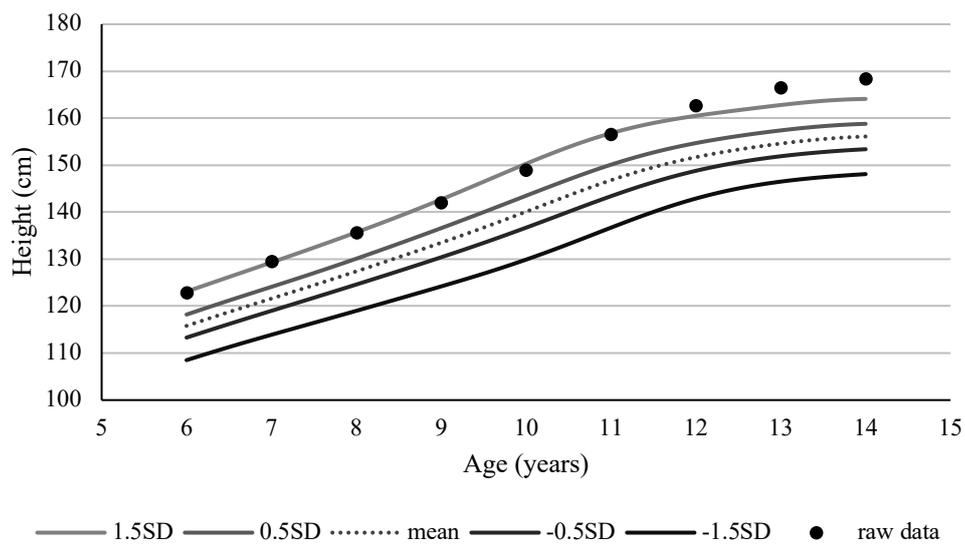
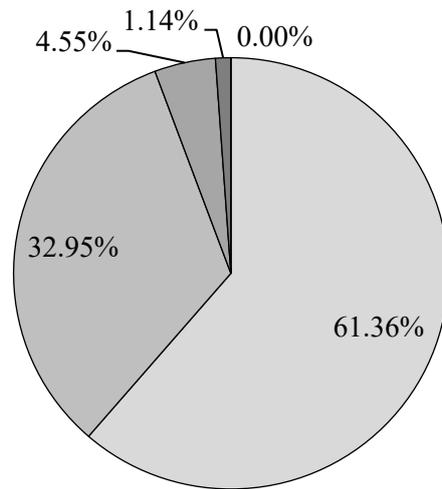
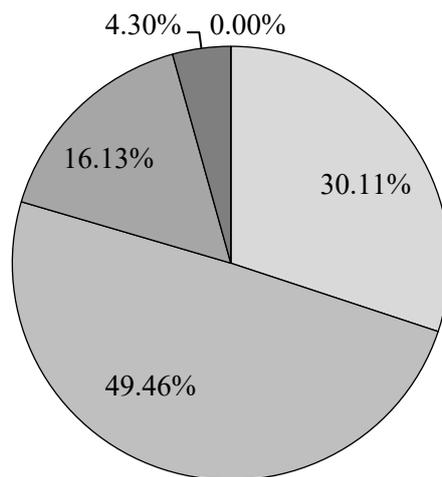


図8 女子における高身長者のトラッキング状況



Tall→Tall Somewhat Tall→Tall Average→Tall
 Somewhat Short→Tall Short→Tall

図9 男子における高身長者のトラッキング状況の割合



Tall→Tall Somewhat Tall→Tall Average→Tall
 Somewhat Short→Tall Short→Tall

図10 女子における高身長者のトラッキング状況の割合

第 8 章

検討課題 V

体操競技の価値向上のための
タレント発掘システムの模索

第1節 目的

我が国のスポーツ分野における日本人の活躍は、国際的にも高い評価を得ている。文部科学省（2011）は、大規模な国際競技大会等の積極的な開催は、地域創生及び経済発展への貢献を促すとしており、2020年東京五輪をはじめ、多くの競技団体の国際大会を日本に誘致しようとしている。その中で、日本人選手の国際競技力維持及び向上のために、地域スポーツからエリートスポーツにまで至る過程を一貫させ、優れた素質を有する競技者を発掘、育成していく「タレント発掘・育成事業」が全国的に実施されている。その発掘方法として、現在の日本では以下の3つのタイプで区別がされている。それは、個人の適性に合ったスポーツを模索する「種目適性型」、特定のスポーツにおいて適性を見出し選抜する「種目選抜型」、そして、あるアスリートが自身の特性を活かすことができる別のスポーツに変わる「種目最適（転向）型」である。しかし、どのタイプにおいても課題としてあげられるのは、具体的なタレントの定義や、その発掘プロセスが明確になっていないことである。

例えばある県では、サッカーに関して、県内の7つのスクールに所属する選手の中から選抜チームを作成したが、その選抜した基準が各所属コーチで違いが生じたとしている（竹内ら2009）。また、実際に「種目適性型」のタレント発掘が実施されている県において、体力・運動能力測定を実施し、その中から体力・運動能力が高い者を発掘する方法である。これらの方法は、一見、明確な判断の下、発掘・選抜されているように見えるが、どのようなタレントを要件としているのか曖昧で、発掘のプロセスも煩雑である。また、発育・発達期である者を発掘・選抜する際、この者たちが、その後どのような発育・発達を示すのかなどは考慮されず、暗黙知的な発掘が実施されているのである。つまり、現在実施されているタレント発掘・育成プログラムは、選手のタレント品質（Quality）を担保する発掘システムのマネジメントが確立できていない。

タレント発掘プログラムを考案する際、最も重要なことはそのスポーツ種目の特性を客

観的に捉えることである。しかし、いまだに体操競技においても競技特性を活かした発掘アイデアによるタレント発掘のモデルは見たことがない。体操競技選手の能力の特徴として、調整力、柔軟性、瞬発力（パワー）、前庭神経のバランス、忍耐力、高い無酸素性のパワーが重要との報告がある（Tudor O. B2006）。またこれまでの知見の中で田中ら（2017, 2021a）は「逆上がり」の能力評価は早い段階から可能であり、タレント発掘のバロメーターになることを提唱してきた。そして、身長の高・低ランクのトラッキングが明確にされたことで、出生後の身長に遺伝的関与によって、スポーツタレント発掘視点への筋道が見えた。それは、高身長が有利なスポーツであれば、幼少期から運動能力が優れ、身長の高い者を発掘できれば、将来的なタレント発掘へと結びつく。また、低身長が有利なスポーツであれば、運動能力が優れた低身長者を発掘すれば良いのである。

そこで本研究は、体操競技におけるタレント発掘に主眼をおき、これまでの知見を踏まえて科学的、且つ形式知的な視点からタレント発掘システムを提唱することによって、今まで以上に体操競技の価値向上を目指そうとした。

第2節 体操競技選手のタレント発掘要件定義

第1項 幼少期の「持久懸垂」達成率

「持久懸垂」が「逆上がり」を習得するための大変有効な条件であることから、まずは幼少期の「持久懸垂」達成率を1つ目の発掘要件とした。

第2項 幼少期の「逆上がり」成就率

鉄棒の「逆上がり」は習得する過程において「達成感」や「優越感」を味わうことのできる体操の最も初歩的な技である。本研究において幼児期の「逆上がり」の成就率がその後の体操競技へのタレント性の発掘に繋がる可能性を検証してきた。女兒の「逆上がり」成就率曲線は「50m 走」の発達曲線と同様に神経型の発達パターンを示す。つまり、「逆上がり」はその能力評価は早い段階から可能であり、体操競技のタレント性を判断するバロメータと成りえることから、幼少期の「逆上がり」成就率を2つ目の発掘要件とした。

第3項 幼少期の「低身長」

小椋ら(2018,2019)は、体操競技選手の身体的要素の要件定義について低身長者が活躍していることを述べている。多くの競技スポーツでは一般的に「高身長」は必要な条件になるが、体操競技の場合は、一般的な身長よりもかなり低い。また、本論においても前述しているが、低身長にランクされた者は成人までそのランクの変動がなく推移することにより低身長者のトラッキングが明白となったことから、幼少期の「低身長」を3つ目の発掘要件とした。

第3節 考察

本研究において、「逆上がり」の習得に「持久懸垂」が大変有効な条件であることが証明できたため、体操競技のタレント発掘の第1段階としては、まず幼少期の「持久懸垂」を測定し、「持久懸垂」が3秒以上維持できるタレントを発掘したい。

次に「逆上がり」の成就率がその後の体操競技へのタレント性の発掘に繋がる可能性を検証してきた結果、女兒の「逆上がり」成就率曲線は「50m走」の発達曲線と同様に神経型の発達パターンを示し、「逆上がり」はその能力評価は早い段階から可能であり、体操競技のタレント性を判断するバロメーターと成りえることが示せた。神経型の発達パターンを示す能力は、遺伝性が高く、さらに遺伝的形質は幼少期から発現し、その形質は成人までトラッキングする可能性が高いことから体操競技のタレント発掘の第2段階として幼少期に「逆上がり」を習得しているタレントを発掘したい。

さらに本研究において、低身長の特長が明確にされたことで、出生後の身長に遺伝的関与はスポーツタレント発掘に活かせる知見と考えられる。特に、低身長の特長に基けば、体操競技選手の特長発掘視点への筋道が見えてきた。それは、幼少期から運動能力の優れた低身長者を発掘することである。

つまり、体操競技選手として重要と考えられる身体能力の調整力、柔軟性、瞬発力、バランス感覚等が、「逆上がり」の成就能力に集約されると推測できる。したがって、「逆上がり」の成就能力、もしくは「逆上がり」ができないとしても「持久懸垂」が3秒以上可能であり、且つ、低身長の条件が体操競技の特長発掘において、特に重要な判断材料になる可能性が示された。

スポーツタレントを戦略的に発掘していくためには、対象とする競技スポーツの具体的な発掘要件定義を明確にし、これまでのような暗黙知での発掘ではなく形式知化したタレント発掘システムを構築していく必要がある。

本研究のこれまでの考察や知見を踏まえ、体操競技のタレント発掘システム（図1）を提唱したい。日本は幼稚園や保育所、またが小学校において体操や器械運動、また鉄棒遊びや鉄棒を行っているため、幼児期を含む幼少期の学校教育機関と連携してタレント発掘システムを構築していくのが最も効率的と考えた。現在、それぞれの学校単位で行われている身体測定や体力測定に加えて「持久懸垂」と「逆上がり」を実施して達成率と成就率を確認する。そしてその中でさらに早熟で「低身長」な群を抽出していけばターゲットを絞ったタレント発掘システムが構築できるのではないだろうか。

各都道府県の体操協会が市区町村、都道府県単位で学校教育機関や教育委員会と連携したタレント発掘システムを確立していければ、これまでのような各競技団体が一から立ち上げる独立したタレント発掘モデルを行うよりも広報的、経費的、時間的にもコストパフォーマンスは高い。

これまでは暗黙知的に選手を選抜したり、発掘のための要件定義が設定されないまま発掘が行われてきたが、本研究結果を踏まえ、科学的に客観化された体操競技のタレント発掘システムが実現できれば、全国の幼稚園、保育所、小学校が対象となり、極めて広範囲の人材を網羅することができる。これまでには発掘できなかった埋もれた素材を科学的、且つ形式知的に発掘できるようになれば、教育機関が土台となって多くの人材を獲得でき、生産的な観点からもビジネス志向が働き、体操競技の認知的価値向上につながると考える。そこで、各都道府県の体操協会が市区町村や都道府県単位の学校教育機関や教育委員会と連携した発掘要件を絞ったタレント発掘システムを提唱したい。

第4節 まとめ

本研究のこれまでの考察や知見を踏まえ、体操競技のタレント発掘システム（図1）を提唱したい。日本は幼稚園や保育所、またが小学校において体操や器械運動、また鉄棒遊びや鉄棒を行っているため、現在行われている幼児期を含む幼少期の学校教育機関と連携してタレント発掘システムを構築していくのが最も効率的と考える。現在それぞれの学校単位で行われている身体測定や体力測定に加えて、「持久懸垂」と「逆上がり」を実施して成就率と達成率を確認する。そしてその中でさらに早熟で低身長な群を抽出していけばターゲットを絞ったタレント発掘システムが構築できるのではないであろうか。

各都道府県の体操協会が市区町村、都道府県単位で教育委員会と連携したタレント発掘システムを確立していければ、これまでのような各競技団体が一から立ち上げる独立したタレント発掘モデルを行うよりも広報的、経費的、時間的にもコストパフォーマンスは高い。

これまでは暗黙知的に選手を選抜したり、発掘のための要件定義が設定されないまま発掘が行われてきたが、本研究結果を踏まえ、科学的に客観化された体操競技のタレント発掘システムが実現できれば、全国の幼稚園、保育所、小学校が対象となり、極めて広範囲の人材を網羅することができる。これまでには発掘できなかった埋もれた素材を科学的、且つ形式的に発掘できるようになれば、教育機関が土台となって多くの人材を獲得でき、生産的な観点からもビジネス志向が働き、体操競技の認知的価値向上につながると考える。そこで、各都道府県の体操協会が市区町村や都道府県単位の学校教育機関や教育委員会と連携した発掘要件を絞ったタレント発掘システムを提唱したい。

今回の提唱が、他の競技にも流用できるモデルになることを期待し、本論を終えたい。



図1. 体操競技のタレント発掘システム

第 9 章

統 括

第1節 要約

体操競技のルーツは、ドイツの教育学者であるグーツムーツ（GutsMuth,J.C.）に始まり、リング（Ling,P.H.）の提唱したスウェーデン式体育運動によって世界的に広まった。そして、ヤーン（Jahn,F.L.）が“Turnen” トゥルネンの理論を構築することによって、現代の体操競技の構図ができ上がったとされている。この理論が日本に伝わったのは明治以降であるが、日本では体操を教育体操、軍事体操、保険体操、芸術体操の4つに分類したとされる。特に、教育体操を中心に徒手の運動と器械の運動に分かれたことから、今日の「教育」が基となる体操競技の原型が生まれたのである。つまり、日本における体操競技の歴史的背景には「教育」が大きな役割を担ってきた経緯がある。日本ではヨーロッパとは異なり、教育に対する価値観も武士道精神の影響がある。このように、日本は教育体操から競技化した体操競技の独自の教育的生産性を有しており、その点を体操競技の歴史から紐解いた。

鉄棒の「逆上がり」は習得する過程において「達成感」や「優越感」を味わうことのできる体操の最も初歩的な技である。本研究では、「逆上がり」の成就率がその後の体操競技へのタレント性の発掘に繋がる可能性を検証した。その結果、男女児の「逆上がり」成就率の速度曲線の挙動を比較すると、女児の速度のピークは年少時期ですでに検出されており、明らかに女児の方が成熟度は早い。その女児の「逆上がり」成就率曲線は「50m走」の発達曲線と同様に神経型の発達パターンを示す。つまり、「逆上がり」はその能力評価は早い段階から可能であり、教育的な価値が高く体操競技のタレント性を判断するバロメーターと成りえると考えられた。神経型の発達パターンを示す能力は、遺伝性が高く、さらに遺伝的形質は幼少期から発現し、その形質は恐らく成人までトラッキングする可能性が高い。つまり、体操競技選手として重要と考えられる身体能力の調整力、柔軟性、瞬発力、バランス感覚等が、「逆上がり」の成就能力に集約されると推測できる。したがって、「逆上がり」の成就率能力と、且つ、低身長、低体重の条件が体操競技のタレント発掘において、特に重要な判断

材料になる可能性が示された。

タレント発掘プログラムを考案する際、最も重要なことはそのスポーツ種目の特性を客観的に捉えることであろう。しかし、いまだに競技特性を活かした発掘アイデアによる体操競技タレント発掘の知見は見たことがない。そこで、低身長の特徴を有する体操選手独自の身長発育におけるトラッキング状況を一般人の身長発育データから解析し、身長発育におけるランク帯の変動を検証することで、低身長のトラッキングという遺伝的要因による体操競技のタレント発掘視点への筋道を検証した。この筋道を検証するために、ウェーブレット補間モデルによる身長の加齢スパン評価チャートを確立した結果、低身長のトラッキングが明白となった。そして、この知見により体操競技タレントの発掘には、幼少期から低身長で運動能力の優れた、且つ体操競技の特性を有した逸材を発掘する視点が提案された。

日本は幼稚園や保育所、またが小学校において体操や器械運動、また鉄棒遊びや鉄棒を行っているため、現在行われている幼児期を含む幼少期の学校教育機関と連携してタレント発掘システムを構築していくのが最も効率的と考える。現在それぞれの学校単位で行われている身体測定や体力測定に加えて、「持久懸垂」と「逆上がり」を実施して成就率と達成率を確認する。そしてその中でさらに早熟で低身長な群を抽出していけばターゲットを絞ったタレント発掘システムが構築できるのではないだろうか。

各都道府県の体操協会が市区町村、都道府県単位で教育委員会と連携したタレント発掘システムを確立していければ、これまでのような各競技団体が一から立ち上げる独立したタレント発掘モデルを行うよりも広報的、経費的、時間的にもコストパフォーマンスは高い。

これまでは暗黙知的に選手を選抜したり、発掘のための要件定義が設定されないまま発掘が行われてきたが、本研究結果を踏まえ、科学的に客観化された体操競技のタレント発掘システムが実現できれば、全国の幼稚園、保育所、小学校が対象となり、極めて広範囲の人材を網羅することができる。これまでには発掘できなかった埋もれた素材を科学的、且つ形式的に発掘できるようになれば、教育機関が土台となって多くの人材を獲得でき、生産的

な観点からもビジネス志向が働き、体操競技の認知的価値向上につながると考える。そこで、各都道府県の体操協会が市区町村や都道府県単位の学校教育機関や教育委員会と連携した発掘要件を絞ったタレント発掘システムを提唱したい。

第2節 本研究の結論

検討課題Ⅰでは、体操競技のルーツは、ドイツの教育学者であるグーツムーツ (GutsMuth,J.C.) に始まり、リング (Ling,P.H.) の提唱したスウェーデン式体育運動によって世界的に広まった。そして、ヤーン (Jahn,F.L.) が“Turnen” トゥルネンの理論を構築することによって、現代の体操競技の構図ができ上がったとされている。この理論が日本に伝わったのは明治以降であるが、日本では体操を教育体操、軍事体操、保険体操、芸術体操の4つに分類したとされる。特に、教育体操を中心に徒手の運動と器械の運動に分かれたことから、今日の「教育」が基となる体操競技の原型が生まれたのである。つまり、日本における体操競技の歴史的背景には「教育」が大きな役割を担ってきた経緯がある。日本ではヨーロッパとは異なり、教育に対する価値観も武士道精神の影響がある。このように、日本は教育体操から競技化した体操競技の独自の教育的生産性を有しており、その点を体操競技の歴史から紐解いた。

検討課題Ⅱ、Ⅲでは、「逆上がり」について検証した。「持久懸垂」が「逆上がり」を習得するための大変有効な条件であることを示せた。そして男女児の「逆上がり」成就率の速度曲線の挙動を比較すると、女兒の速度のピークは年少時期ですでに検出されており、明らかに女兒の方が成熟度は早い。その女兒の「逆上がり」成就率曲線は「50m走」の発達曲線と同様に神経型の発達パターンを示す。つまり、「逆上がり」はその能力評価は早い段階から可能であり、教育的な価値が高く体操競技のタレント性を判断するバロメーターと成りえると考えられた。神経型の発達パターンを示す能力は、遺伝性が高く、さらに遺伝的形質は幼少期から発現し、その形質は恐らく成人までトラッキングする可能性が高い。つまり、体操競技選手として重要と考えられる身体能力の調整力、柔軟性、瞬発力、バランス感覚等が、「逆上がり」の成就能力に集約されると推測できる。したがって、「逆上がり」の成就率能力と、且つ、低身長、低体重の条件が体操競技のタレント発掘において、特に重要な判断材

料になる可能性が示された。

検討課題Ⅳでは、低身長の特徴を有する体操選手独自の身長発育におけるトラッキング状況を一般人の身長発育データから解析し、身長発育におけるランク帯の変動を検証することで、低身長のトラッキングという遺伝的要因による体操競技のタレント発掘視点への筋道を検証した。この筋道を検証するために、ウェーブレット補間モデルによる身長の加齢スパン評価チャートを確立した結果、低身長のトラッキングが明白となった。そして、この知見により体操競技タレントの発掘には、幼少期から低身長で運動能力の優れた、且つ体操競技の特性を有した逸材を発掘する視点が提案された。

検討課題Ⅴでは、体操競技のタレント発掘システムを模索した。日本は幼稚園や保育所、またが小学校において体操や器械運動、また鉄棒遊びや鉄棒を行っているため、現在行われている幼児期を含む幼少期の学校教育機関と連携してタレント発掘システムを構築していくのが最も効率的と考える。現在それぞれの学校単位で行われている身体測定や体力測定に加えて、「持久懸垂」と「逆上がり」を実施して成就率と達成率を確認する。そしてその中でさらに早熟で低身長な群を抽出していけばターゲットを絞ったタレント発掘システムが構築できるのではないだろうか。

各都道府県の体操協会が市区町村、都道府県単位で教育委員会と連携したタレント発掘システムを確立していれば、これまでのような各競技団体が一から立ち上げる独立したタレント発掘モデルを行うよりも広報的、経費的、時間的にもコストパフォーマンスは高い。

これまででは暗黙知的に選手を選抜したり、発掘のための要件定義が設定されないまま発掘が行われてきたが、本研究結果を踏まえ、科学的に客観化された体操競技のタレント発掘システムが実現できれば、全国の幼稚園、保育所、小学校が対象となり、極めて広範囲の人材を網羅することができる。これまでには発掘できなかった埋もれた素材を科学的、且つ形式知的に発掘できるようになれば、教育機関が土台となって多くの人材を獲得でき、生産的な観点からもビジネス志向が働き、体操競技の認知的価値向上につながると思う。そこで、

各都道府県の体操協会が市区町村や都道府県単位の学校教育機関や教育委員会と連携した
発掘要件を絞ったタレント発掘システムを提唱したい。

引用・参考文献

Becker,G.S. (1964) “Human capital theory”,Columbia,New York.

藤井勝紀 (2006) 発育・発達への科学的アプローチ-発育・発達と健康の身体情報科学-, 三恵社.

Fujii K (2017a) Health Management regarding Tracking Phenomenon to Adult Obesity. 2017 Asia-Pacific Conference on Business and Management, Conference Proceedings,584-590.

Fujii K (2017b) Re-Verification with Regard to Scammon’s Growth Curve Proposal of Fujimmon’s Growth Curve as a Tentative Idea. American Journal of Sports Science, 5(3), 14-20.

藤井勝紀 (2018a) スポーツタレント発掘の生産性を探るータレントの要素を探るー. 生産管理学会第 47 回全国大会講演論文集, pp.83-86.

藤井勝紀 (2018b) 高身長 of Human resource 分析: 身長 resource の時代的変遷に基づく検証, 生産管理, 25(2), 110-118.

藤井勝紀, 三島隆章, 田中望 (2021) 『身体情報の健康発達科学』, 杏林書院.

石塚浩 (1989) タレント発掘の現状と課題. スポーツ運動学研究, 2, 45-58.

Hecman,J.J. and Krueger,A.B. (2005) “Inequality in America” : What role for human capital polities. MIT Press Books.

Hecman,J.J (2006) “Skill formation and the economics of investing in disadvantaged

children".Science,312 (5782).

池田達昭 (2011) 日本人一流競技者の形態および一般的体力測定の結果に基づく評価基準表の作成. JJESS, 4, 1-14.

池田達昭, 設楽佳世, 平野裕一 (2017) 五輪選手の身長および体肢長における競技特性と年齢別形態評価基準値の作成, Japanese Journal of Elite Sports Support, 8(2), 63-77.

衣笠泰介, 藤原昌, 平松竜司, 船先康平, 児島雄三郎, 佐野潤一, 畑中翔 (2018) アスリートデータブック (夏季版), ハイパフォーマンススポーツシリーズ, (株) クライマーズ, 東京.

衣笠泰介, 藤原昌, 船先康平, 平松竜司, 児島雄三郎, 畑中翔 (2018) タレント発掘マネージャーによるタレント発掘・育成プログラム計画立案のためのガイドブック (第一版), 独立行政法人日本スポーツ振興センター ハイパフォーマンスセンター.

衣笠泰介, 藤原昌, 和久貴洋 (2018) 我が国におけるタレント発掘・育成に関する取組の変遷. Sports Science in Elite Athlete Support, 3, 15-26.

金子明友 (1974) : 「体操競技のコーチング」, 大修館書店, pp.2-6.

春日晃章 (2009) 幼児期における体力差の縦断的推移: 3年間の追跡データに基づいて, 発育発達研究, 9(41), 41, 17-27.

公益財団法人ラグビーワールドカップ 2019 組織委員会 (2020) ラグビーワールドカップ

2019TM 日本大会開催後経済効果分析レポート, https://rugby-japan.s3.ap-northeast-1.amazonaws.com/file/html/142195_5ef20eba0f567.pdf (2020/10 閲覧).

Mischel,W. and Ebbesen.E.B. : Raskoff Zeiss, Antonette. “Cognitive and attentional mechanisms in delay of gratification. ”,Journal of Personality and Social Psychology 21 (2): 204-218.(1972).

宮本勝浩, 韓池, 田口順 (2007) プロ野球産業の経済効果. スポーツ産業学研究, 17(1), 45-56.

文部科学省 (2011) スポーツ基本法 (平成 23 年法律第 78 号) (条文).
https://www.mext.go.jp/a_menu/sports/kihonhou/attach/1307658.htm (2020/10 閲覧).

村松園江, 宮尾克, 村松常司, 中川武夫, 佐藤祐造, 伊藤章 (1988) 児童生徒の発育に関する縦断的研究 -出生時より青年期に至る長育について-, 学校保健研究, 30(2), 95-100.

村山鉄次郎 (1967) 「体操とヤーンについて」, 明治大学教養論集, pp.14-24.

中村賢, 田中光, 羽柴大喜, 前橋明 (2010) 幼児における逆上がりと持久懸垂力 (ダンゴムシ) の関係性についての研究-小学生との比較を通して-日本幼児体育学会第 6 回大会講演要旨・研究発表抄録集, pp100-101.

中室牧子 (2015) 「学力の経済学」, Discover, p73-98.

根本正雄 (1986) 逆上がりは誰でもできる, 明治図書, pp.23-29.

日本体操協会：『採点規則 体操男子』2022年版

日本体操協会：『採点規則 体操女子』2022年版

小椋優作, 藤井勝紀, 可兒勇樹, 田中光 (2018) 女子エリートスポーツ選手の Human Resource を探る: 身体面からのアプローチ, 生産管理, 25(2), 125-130.

小椋優作, 藤井勝紀, 糟谷浩輔, 内藤譲, 酒井俊郎 (2020) 高身長 of トラッキングに基づく 縦断的発育パターンの検証—児童・中学期における解析—, 教育医学, 66(2), 112-120.

小椋優作, 藤井勝紀, 内藤譲, 田中望, 早川健太郎 (2019) 男子エリートスポーツ選手における 体格の規格化: 種目別体格チャートの構築, 標準化研究, 17(1), 145-159.

小椋優作, 藤井勝紀, 田中光, 田中望 (2019) 身体 Resource のトラッキングシステム解析: 運動機能のトラッキングについて, 生産管理: 日本生産管理学会論文誌= Production management: journal of Japan Society for Production Management, 26(1), 85-90.

Persico N, Postlewaite A and Silverman D (2004) The effect of adolescent experience on labor market outcomes: The case of height, Journal of Political Economy, 112(5), 1019-1053.

堺賢治 (2009) プロスポーツの持つ機能 (特集 地域とともに歩むプロスポーツ・ビジネス), ECRP, pp.17-22.

Sanchez-Andres, A., and Mesa, M.S (1994) Heritabilities of morphological and body composition

characteristics in a Spanish population. *Anthropologischer Anzeiger*, 341-349.

設楽佳世, 勝亦陽一 (2018) トップアスリートにおける形態及び身体組成の競技種目差. *トレーニング科学*, Vol.29, No.4, 295-303.

設楽佳世, 勝亦陽一, 熊川大介, 池田達昭, 平野裕一 (2017) ジュニアアスリートにおける体幹筋断面積の年齢差および競技種目差: シニアアスリートとの比較から, *体力科学*, 66(1), pp.87-100.

設楽佳世, 勝亦陽一, 袴田智子, 池田達昭, 鈴木康弘, 平野裕一 (2016) 日本人一流競技選手における形態および身体組成の競技種目特性, *トレーニング科学*, 27(1), 35-46.

高橋恒雄, 渡部基 (1994) 発育発達に関する縦断的研究: 小学 1 年より高専 5 年に亘る身長について, *秋田工業高等専門学校研究紀要*, 30, 216-220.

高岡享, 寺島善一 (1994) スポーツタレントの発掘とその育成法の国際比較研究. *明治大学人文科学研究所紀要*, 35, 61-85.

竹内傑, 渡邊將司, 高井省三 (2009) ジュニアサッカーチームのエリート選手はどのように選抜されたか, *トレーニング科学*, 21, 3, pp.289-296.

田中光, 藤井勝紀, 可兒勇樹, 渡部琢也 (2017) 逆上がりマネジメント-逆上がり成就率の発達モデルの提唱-, *生産管理 Vol24, No.1 (通巻 48 号)* pp87-92.

Hikaru Tanaka, Katsunori Fujii, Yuki Takeyam(2021a), Exploration of Viewpoints in Identification of Gymnastic Talent with the Back Hip Circle,American Journal of Sports Science (AJSS) Paper.

Hikaru Tanaka, Katsunori Fujii, Yusaku Ogura(2021b), The Contact Between Sports Talent Identification and Tracking of Tall and Short Height,American Journal of Sports Science (AJSS) Paper.

Tudor O. B. (著), 尾縣貢, 青山清英 (監訳) (2006) 競技力向上のトレーニング戦略, 大修館書店, 東京.

辻岡義介 (2003) 誰でもできる逆上がり新ドリル, 明治図書, pp.19-20.

吉沢正尹,佐々木美雄,池木充子 (1967) 高校体操選手の運動適性について ,Japanese Society of Physical Education, 体育学研究, VI-5.

掲載論文・Proceeding

論文のテーマ (査読の有無を明記すること)	掲載誌名 (号・巻等含む)	著者	博士論文 との対応章	公表 年月日
Exploration of Viewpoints in Identification of Gymnastic Talent with the Back Hip Circle (査読有)	American Journal of Sports Science (AJSS) Paper Number 1551235	<u>Hikaru Tanaka</u> , Katsunori Fujii, Yuki Takeyama	第6章	2021年12月
The Contact Between Sports Talent Identification and Tracking of Tall and Short Height (査読有)	American Journal of Sports Science (AJSS) Paper Number 1551217	<u>Hikaru Tanaka</u> , Katsunori Fujii, Yusaku Ogura	第7章	2021年10月
逆上がり成就率向上につながる教育指導の生産性－教育指導の生産性向上につながる指導法の確立－	生産管理 第26巻第1号 pp49-53	<u>田中光</u> ，藤井勝紀，渡部琢也	第5章 第6章	2019年4月
逆上がりマネジメント－逆上がり成就率の発達モデルの提唱－	生産管理 第24巻第1号 pp87-92	<u>田中光</u> ・藤井勝紀・可兒勇樹・渡部琢也	第6章	2017年4月

業績一覽

業績一覧

論文題目	公表の方法および時期	著者
(査読付き論文)		
1. Exploration of Viewpoints in Identification of Gymnastic Talent with the Back Hip Circle	American Journal of Sports Science (AJSS) PaperNumber1551235 (2021.12)	<u>Hikaru Tanaka</u> , Katsunori Fujii, Yuki Takeyama
2. The Contact Between Sports Talent Identification and Tracking of Tall and Short Height	American Journal of Sports Science(AJSS)PaperNumber1551217 (2021.10)	<u>Hikaru Tanaka</u> , Katsunori Fujii, Yusaku Ogura
(その他の論文)		
3. Exploring the Productivity of Talent Identification in Junior Athletes— An Approach Based on Tracking System Analysis of Physical Ability —	International Journal of Japan Society for Production Management Vol.7(1) pp.68-74 (2019.11)	Yusaku Ogura, Katsunori Fujii, <u>Hikaru Tanaka</u> , Yuzuru Naito
4. 福島原発事故による身体発育へのリスク分析—肥瘦度のトラッキング評価に基づく解析—	生産管理 第 26 巻第 1 号 pp15-22(2019.4)	渡部琢也, 藤井勝紀, <u>田中光</u>
5. 逆上がり成就率向上につながる教育指導の生産性—教育指導の生産性向上につながる指導法の確立—	生産管理 第 26 巻第 1 号 pp49-54(2019.4)	<u>田中光</u> , 藤井勝紀, 渡部琢也
6. 身体 Resource のトラッキングシステム解析—運動機能のトラッキングについて—	生産管理 第 26 巻第 1 号 pp85-90 (2019. 4)	小椋優作, 藤井勝紀, <u>田中光</u> , 田中望
7. 女子エリートスポーツ選手の Human Resource を探る—身体面からのアプローチ—	生産管理 第 25 巻第 2 号 pp125-130 (2018.10)	小椋優作, 藤井勝紀, 可兒勇樹, <u>田中光</u>
8. デイサービス利用高齢者の身体ケアマネジメント	生産管理 第 25 巻第 2 号 pp137-142 (2018.10)	渡部琢也, 藤井勝紀, 早川健太郎, <u>田中光</u>
9. 逆上がりマネジメント—逆上がり成就率の発達モデルの提唱—	生産管理 第 24 巻第 1 号 pp87-92 (2017.4)	<u>田中光</u> , 藤井勝紀, 可兒勇樹, 渡部琢也
10. 高度経済成長と福島原発事故による生物学的パラメーターのリスク分析	生産管理 第 24 巻第 1 号 pp93-98 (2017.4)	渡部琢也, 藤井勝紀, 早川健太郎, 小野寛久, <u>田中光</u>
(proceeding)		
1. 体操競技ジュニア選手のタレント発掘システムマネジメント	日本生産管理学会第 56 回全国大会予稿集 pp46-47 (2022. 9)	<u>田中光</u> , 藤井勝紀, 小椋優作, 内藤譲, 可兒勇樹
2. 体操競技のタレント発掘システムにおけるタレント要件の検証	第 69 回日本教育医学会大会抄録集 pp7 ポスター発表 (2022. 8)	<u>田中光</u> , 藤井勝紀, 武山祐樹, 小椋優作, 可兒勇樹

3. 体操競技の形式知的認識に基づく タレント発掘システムの提唱	標準化研究学会第 19 回全国大会 オンライン発表(2022. 7)	田中光, 藤井勝紀
4. 体操競技タレント発掘の生産性を 探る－低身長の特ラッキングによる 検討	日本生産管理学会第 55 回全国大会 予稿集 pp100-101 (2022. 3)	田中光, 藤井勝紀, 武山祐 樹, 小椋優作
5. 体操競技のタレント発掘視点－ 「逆上がり」成就率の可能性を探 る－	日本発育発達学会第 20 回大会抄録 集 pp80 (2022.3)	田中光, 藤井勝紀, 武山祐 樹, 小椋優作
6. Historical Exploration of Educational Productivity in Japanese Gymnastics －Gymnastics Productivity Explored from History－	The 4th International Conference on Production Management 2019 pp79-82 (2019. 9)	Hikaru Tanaka, Katsunori Fujii, Yusaku Ogura, Takuya Watanabe
7. Exploring the Productivity of Talent Identification in Junior Athletes －An Approach Based on Tracking System Analysis of Physical Ability－	The 4th International Conference on Production Management 2019 pp97- 100 (2019. 9)	Yusaku Ogura, Katsunori Fujii, Hikaru Tanaka, Yuzuru Naito
8. 体操競技の歴史的教育的生産性－ 歴史から探る体操競技の生産性－	日本生産管理学会第 49 回全国大会 予稿集 pp196-197 (2019. 3)	田中光, 藤井勝紀, 小椋 優作, 渡部琢也
9. 身体 Resource の特ラッキングシス テム解析－運動機能の特ラッキ ングについて－	日本生産管理学会第 49 回全国大会 予稿集 pp180-181 (2019. 3)	小椋優作, 藤井勝紀, 田 中光, 田中望
10. 女子エリートスポーツ選手の Human Resource を探る－身体面か らのアプローチ－	日本生産管理学会第 48 回全国大会 予稿集 pp122-123 (2018. 9)	小椋優作, 藤井勝紀, 可 兒勇樹, 田中光
論文題目	公表の方法および時期	著者
	(学会発表)	
1. 体操競技ジュニア選手のタレント 発掘システムマネジメント	日本生産管理学会第 56 回全国大会 (2022. 9)	田中光, 藤井勝紀, 小椋優 作, 内藤譲, 可兒勇樹
2. 体操競技のタレント発掘システム におけるタレント要件の検証	第 69 回日本教育医学会大会ポス ター発表 (2022. 8)	田中光, 藤井勝紀, 武山祐 樹, 小椋優作, 可兒勇樹
3. 体操競技の形式知的認識に基づく タレント発掘システムの提唱	標準化研究学会第 19 回全国大会 (2022. 7)	田中光, 藤井勝紀
4. 体操競技タレント発掘の生産性を 探る－低身長の特ラッキングによる 検討	日本生産管理学会第 55 回全国大会 (2022. 3)	田中光, 藤井勝紀, 武山祐 樹, 小椋優作
5. 体操競技のタレント発掘視点－ 「逆上がり」成就率の可能性を探 る－	日本発育発達学会第 20 回大会 (2022.3)	田中光, 藤井勝紀, 武山祐 樹, 小椋優作
6. 高身長の特ラッキングとスポーツ タレント発掘の視点	東海体育学会第 68 回大会 (2021.11)	田中光, 藤井勝紀, 小椋優 作, 早川健太郎
7. 体操競技のタレント発掘視点を探 る－「逆上がり」の体操競技への タレント性について－	東海体育学会第 68 回大会 (2021.11)	小椋優作, 藤井勝紀, 春 日晃章, 内藤譲, 田中 光, 武山祐樹

<p>8. Historical Exploration of Educational Productivity in Japanese Gymnastics –Gymnastics Productivity Explored from History–</p>	<p>The 4th International Conference on Production Management 2019 (2019. 9)</p>	<p><u>Hikaru Tanaka</u>, Katsunori Fujii, Yusaku Ogura, Takuya Watanabe</p>
<p>9. Exploring the Productivity of Talent Identification in Junior Athletes –An Approach Based on Tracking System Analysis of Physical Ability–</p>	<p>The 4th International Conference on Production Management 2019 (2019. 9)</p>	<p>Yusaku Ogura, Katsunori Fujii, <u>Hikaru Tanaka</u>, Yuzuru Naito</p>
<p>10. 体操競技の歴史的教育的生産性－歴史から探る体操競技の生産性－</p>	<p>日本生産管理学会第 49 回全国大会 (2019. 3)</p>	<p>田中光, 藤井勝紀, 小椋優作, 渡部琢也</p>
<p>11. 身体 Resource のトラッキングシステム解析－運動機能のトラッキングについて－</p>	<p>日本生産管理学会第 49 回全国大会 (2019. 3)</p>	<p>小椋優作, 藤井勝紀, <u>田中光</u>, 田中望</p>
<p>12. 女子エリートスポーツ選手の Human Resource を探る</p>	<p>日本生産管理学会第 48 回全国大会 (2018. 9)</p>	<p>小椋優作, 藤井勝紀, 可兒勇樹, <u>田中光</u></p>
<p>13. 逆上がりマネジメント－逆上がり成就率の発達モデルの提唱－</p>	<p>日本生産管理学会第 45 回全国大会 (2017. 3)</p>	<p><u>田中光</u>・藤井勝紀・可兒勇樹・渡部琢也</p>

