

北海道中学生バドミントン強化選手の  
体力の発達と競技成績における関連性の検討

Examination of relationship between physical strength and game results  
in the elite junior high school badminton players in Hokkaido

北 村 優 明	沖 田 孝 一
Masaaki KITAMURA	Koichi OKITA
門 口 智 泰	
Tomoyasu KADOGUCHI	

北翔大学生涯スポーツ学部研究紀要  
第3号 2012

## 北海道中学生バドミントン強化選手の 体力の発達と競技成績における関連性の検討

Examination of relationship between physical strength and game results  
in the elite junior high school badminton players in Hokkaido

北 村 優 明<sup>1)</sup>

Masaaki KITAMURA

門 口 智 泰<sup>2)</sup>

Tomoyasu KADOGUCHI

沖 田 孝 一<sup>1)</sup>

Koichi OKITA

### 抄 録

【背景・目的】 第二性徴期にあたる中学生期では、男女とも身長や体重といった発育に併せ、瞬発力や全身持久力などの体力面も発達することが知られている。特に女子においては体重増加、すなわち体脂肪率の増加が男子に比較し顕著であり、男女における発達は一様ではないことがわかっている。しかしながら、この時期における中学生バドミントン強化選手の体格および体力の発達、競技成績との関連、また男女間における差異については明確ではない。したがって、本研究では男女の北海道中学生バドミントン強化選手を対象に体力を測定し、その差異について、また競技成績との関連性を検討することを目的とした。

【方法】 対象者は北海道バドミントン協会に所属する男子6名および女子6名とした。中学1年生時を初回、3年生時を最終回とし2年間の経過を観察した。測定項目は体格指標、

全身持久力、無酸素性運動能力、下肢筋力とした。体格指標として、身長、体重、体格指数(BMI)を測定した。全身持久力は、トレッドミルを用い最高酸素摂取量( $VO_2$  peak)により評価した。運動中の呼気ガス分析はbreath-by-breath法により行った。下肢筋力は膝伸展筋力を対象とし、等速性筋力測定装置による角速度60度/秒でのピークトルクにより評価した。無酸素性運動能力測定評価は自転車エルゴメータによるハイパワー測定により実施した。膝伸展筋力、ハイパワー測定ともに得られた値を体重で除して評価した。

【結果】 身長、体重、BMI、 $VO_2$  peak、膝伸展筋力およびハイパワーは、男子において年齢とともに上昇した。一方、女子においても男子と同様であり、身長、体重、BMI、膝伸展筋力は年齢とともに上昇した。しかし $VO_2$  peakにおいては有意な低下が見られた。その他の指標については有意な変化が見られなかった。

【結論】 本研究において、北海道中学生バド

1) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

2) 北海道大学大学院医学研究科 循環病態内科学

ミント強化選手における中学生期の体力の発達と競技成績との関連性は少ない可能性が示唆された。

## I. 緒 言

中学生期は第二次性徴期にあたり、男女とも身長や体重といった体格指標が顕著に発育するとともに、瞬発力や全身持久力といった体力面での発達も大きいことがわかっている。特に女子生徒においては「女性らしさ」の特徴ともいえる体脂肪率の増加が生じ、男女差が顕著になる時期でもある<sup>1)</sup>。

バドミントンの競技特性として、シャトルに対して素早く反応し、かつその素早い動きを持続することが重要である。したがって、上述した瞬発力や全身持久力といった体力面の優劣は競技成績に強い影響を及ぼすと考えられる。

これまで、競技成績と体力との関連性について先行研究により多数報告がなされてきた。上向井らは、世界大会および国内大会出場経験のある実業団選手を対象に体力指標を測定し、前者では有意に体力が発達していることが報告している<sup>2)</sup>。また、滝沢ら<sup>3)</sup>も同様の報告をしている。これらのことは、体力指標の差が少なからず競技成績に影響を及ぼす可能性を示唆する。しかしながら、先行研究における対象者は最低でも高校生以上と、本研究とは大きく異なっており、今回対象である中学生期の選手においては、それらの発育における差異について、また競技成績との関連性があるかどうかについては明確ではない。

したがって、本研究では北海道中学生バド

ミントン強化選手を対象に体格および体力指標の発達と競技成績との関連性および男女間の差異を検討することを目的とした。

## II. 方 法

### 1. 対象者

北海道バドミントン協会に所属し、初回参加時に中学1年生である男子中学生9名および女子6名とした。男子については、うち3名が最終回の測定に不参加であったため、6名のデータを採用した。

### 2. 研究プロトコル

平成20年9月（中学1年生時）を初回測定とした。なお初年度は平成20年度および平成21年度（中学2年生時）の9月と3月に、平成22年度（中学3年生時）は6月と9月に、計5回実施した。本研究では、中学生時の中学1年生時を初回、3年生時を最終回とし、約2年間の経過を観察した。

本研究では競技成績（全国および全道大会出場経験の有無）、メンタルサポート、栄養サポート、体力指標（全身持久力および有酸素性運動能力、無酸素性運動能力）、血液生化学検査、内科的疾患の有無について、測定、確認を実施した。今回は競技成績および体力指標に注目して分析を行った。

### 3. 体格および体力指標

体格指標は、身長、体重、体格指数（BMI, body mass index）を測定した。体力の評価として、全身持久力、下肢筋力、無酸素性運動能力測定を実施した。以下に測定項目の詳細を示す。全身持久力は、トレッドミル

を用い最高酸素摂取量 (VO<sub>2</sub> peak) により評価した。運動中の呼気ガス分析はbreath-by-breath法 (Sensor medics Co, Vmax, Yorba Linda) により行った。漸増負荷法には, Bruce法の修正法を用いた。下肢筋力は両膝伸展筋力を対象とし, 等速性筋力測定装置であるBiodex system3 (Sakai Medical Co, Ltd, Tokyo) を用い, 角速度60度/秒でのピークトルクにより評価した。無酸素性運動能力測定評価は自転車エルゴメータ (Combi, Aerobike PowermaxV3, Tokyo) によるハイパワー測定により実施した。なお, 膝伸展筋力, ハイパワー測定ともに得られた値を体重で除して評価した。

#### 4. 統計

初回および最終回の値は, paired t-testに

行った。なお有意水準は5%未満とした。記述データは平均 (標準誤差) で表した。

### Ⅲ. 結 果

表1に体格および体力を示す。男女とも体格は年齢とともに発達した。体力については, 男子においてVO<sub>2</sub> peak, 膝伸展筋力およびハイパワーも年齢とともに向上した。一方, 女子においても体格の発達は同様であった。一方, 体力では膝伸展筋力のみ向上が見られ, VO<sub>2</sub> peakにおいては年齢による向上は見られなかった。その他の指標については有意な変化が見られなかった。また体格について全国平均との比較を行ったところ, 男女とも全国平均よりも値が高い傾向を示した。

表2および3に, 男女における競技成績と

表1. 初回および最終回における体格・体力指標データ

	男子 (n=6)		女子 (n=6)	
	初回	最終回	初回	最終回
身長, cm	158.2±1.2	170.7±0.2*	156.0±0.9	161.0±1.3*
体重, kg	45.2±1.7	58.5±1.1*	44.5±0.5	52.2±0.1*
BMI, kg/m <sup>2</sup>	17.8±1.4	20.1±0.3*	18.4±0.3	20.2±0.3*
VO <sub>2</sub> peak, ml/kg/min	60.5±2.8	63.8±1.9*	57.9±2.8	52.8±6.6*
走時間, 秒	442.2±28.7	537.2±38.0*	413.2±59.0	444.3±74.6
右膝伸展筋力, N/m	244.4±4.3	301.5±10.4*	187.4±4.1	226.0±7.2*
左膝伸展筋力, N/m	205.3±6.0	297.9±8.3*	192.6±6.7	208.5±4.3
ハイパワー, Watt/kg	11.9±0.3	13.0±0.3*	11.0±0.1	10.9±0.2

Means ± SE.\* p < 0.05 vs. 初回.

表2. 男子における競技成績と身体発育および発達との関連

	全国 (n=2)	全道 (n=4)
	△ (1年時からの変化量)	△ (1年時からの変化量)
身長, cm	10.5	13.5
体重, kg	11.5	14.3
BMI, kg/m <sup>2</sup>	1.9	2.4
VO <sub>2</sub> peak, ml/kg/min	3.5	3.2
走時間, 秒	111.5	89.3
右膝伸展筋力, N/m	83.4	43.9
左膝伸展筋力, N/m	117.1	80.4
ハイパワー, Watt/kg	0.9	1.5

表3. 女子における競技成績と身体発育および発達との関連

	全国 (n=2)	全道 (n=4)
	△ (1年時からの変化量)	△ (1年時からの変化量)
身長, cm	6.0	4.5
体重, kg	6.5	8.3
BMI, kg/m <sup>2</sup>	1.2	2.2
VO <sub>2</sub> peak, ml/kg/min	-4.7	-5.3
走時間, 秒	56.5	43.0
右膝伸展筋力, N/m	32.3	38.8
左膝伸展筋力, N/m	-24.6	36.2
ハイパワー, Watt/kg	-0.5	0

身体発育および発達との関連を示す。値は全て変化量で表記した。競技成績は全国大会(以下, 全国群)および全道大会出経験(全道群)に分類し, 解析を行った。男女とも全国および全道出場経験という競技成績と体力との間には関連性がみられなかった。

#### IV. 考 察

本研究では, 中学生期における北海道男女のバドミントン強化選手を対象に, 体格およ

び体力を測定し競技成績との関連性について検討した。男子は, 中学3年時では全指標の値において, 中学1年時に比較し有意な上昇がみられた。これは身体発育に加え, 日常のトレーニングが身体発育に好影響を及ぼしていると考えられる。一方, 女子においては膝伸展筋力についてのみ有意な上昇が認められたが, VO<sub>2</sub> peakには低下がみられた。このこと, 発育に伴う体重増加が男子に比較しより大きく影響していた可能性が考えられる。

中学生期, 女性ホルモンの影響により, 女

子は男子に比較し急激な体重増加が認められることがわかっている<sup>6)</sup>。また金ら<sup>7)</sup>は、肥満女子中学生の体力および運動能力が有意に低下することを報告している。このことは、中学生期に女子で起こる著名な体重増加が、競技成績にも大きく影響を与える可能性を示唆している。実際、本研究では女子のVO<sub>2</sub> peakが、最終回時では初回時に比較し低下していた。このことは、体重増加が運動能力低下に関連することを支持するものである。したがって、中学生期にある選手においては、過度な体重増加に留意し競技を行うことが望まれる。

競技成績（全国大会出場および全道大会出場経験）と体格および体力の変化量との間に関連性があるかどうか検討を行った。しかしながら、男女とも競技成績とそれら指標との間には関連性がみられなかった。このことは、中学生期においては、体格および体力の大小が競技成績に直接的な影響を及ぼさず、逆に競技における技術要素の優劣が強く影響を及ぼす可能性を示唆する。その一方で、先行研究において、競技成績と体力指標との関連性について検討した報告がいくつかある。田中ら<sup>4)</sup>は国民体育大会出場選手の運動能力が有意に高いことを報告している。また玉木ら<sup>5)</sup>は、VO<sub>2</sub> peak、最大無酸素パワー両者の値と競技成績がほぼ一致することを報告している。上述のように、体力と競技成績との間には密接な関係性があることが明らかである。しかしながら、これらの研究は本研究の対象者とは異なり、全て高校生以上を対象としていることから、結果に相違が認められたと推測される。

本研究の結果から、中学生期にある北海道

バドミントン強化選手は、競技成績と体力との関連性が少ない可能性が示唆された。また女子においては、VO<sub>2</sub> peakの低下がみられた。したがって、中学生期にある男女においては、身体および体力の発達を考慮し、また技術技能向上のため日々の練習を実施する必要がある。特に女子においては、体重増加が著名に表れる時期でもあることから、より適切な体重管理が重要となり、競技力により好影響を及ぼす可能性が高いと考えられる。

今後、これらのデータを指導現場にフィードバックすることで、北海道の中学生バドミントン選手の競技力がより向上できれば良いと考える。また中学生だけではなく高校生、大学生などについても同様の検討を行っていく必要がある。

## 謝 辞

本研究は、北海道体育協会が実施したスポーツ医科学トータルサポート事業の一環であり、スポーツ医科学の見地から道内のバドミントン選手をサポートすることを目的として実施された。北海道体育協会、対象となった中学生選手ならびに多くのスタッフの方々の支援により実施された。関係各位に心より感謝の意を表す。

## 引用文献

1. Taylor RW, Grant AM, Williams SM, Goulding A : Sex differences in regional body fat distribution from pre- to postpuberty. *Obesity*. 2010, 18:1410-6.
2. 上向井千佳子, 長谷川陽三 : バドミントン

- ン選手の等速性筋力からみた競技力評価に関する一考察. *Jpn J Physical Fit Sports Med.* 1993, 42 : 602.
3. 滝沢行雄, 藤田純二, 佐藤 実, 大西義男: バドミントン選手 (女子世界選手権・アジア大会・インターハイ・国体優勝者) の総合体力について. *Jpn J Physical Fit Sports Med.* 1969, 18 : 124-125.
  4. 田中 聡, 高橋謙一, 宇都宮 学, 乗松 尋道, 日置真吉: 国民体育大会バドミントン強化選手の運動能力について. *理学療法学.* 1993, (Supplement 1) 20 : 343.
  5. 玉木 彰, 小柳磨毅, 大畑光司, 林 義孝, 三村寛一: バドミントン競技選手の競技能力と体力の関係. *Jpn J Physical Fit Sports Med.* 1998. 47 : 805.
  6. 小宮秀一: 日本人の体組成. *J health sci.* 1997, 19 : 1-13.
  7. 金 憲経, 松浦義行, 田中喜代次, 稲垣 敦: 肥満女子中学生の体力・運動能力の特徴. *Jpn J Physical Fit Sports Med.* 1993, 42 : 380-388.