

全国トップレベル高校女子ハンドボールチームにおける形態および運動能力の特性：レギュラー選手と非レギュラー選手の比較から

岡野 憲一¹⁾ 九鬼 靖太²⁾ 吉田 拓矢³⁾ 谷川 聡³⁾

Kenichi Okano¹, Seita Kuki², Takuya Yoshida³ and Satoru Tanigawa³: A study on the body composition and physical characteristics of top-level high school female handball players: Comparison between starters and nonstarters in a team. Japan J. Phys. Educ. Hlth. Sport Sci.

Abstract: The present study was conducted to clarify the body composition and physical characteristics of elite high school female handball players, and to compare those variables between starters and nonstarters in a team. Seventeen elite high school female handball players without a goalkeeper volunteered for the study. Body composition, height and body mass were measured. Physical characteristics investigated included grip strength, 20-m sprint time, pro-agility time, jump ability, sitting handball throw and Yo-Yo intermitted test. As jump ability parameters, data on counter movement jump (CMJ) height, rebound jump index (RJ index) and standing broad jump distance were collected. The characteristics of the study subjects overall were as follows: height 159.3±5.9 cm, body mass 55.0±4.2 kg, grip strength 29.4±3.7 kg, 20-m sprint time 3.42±0.12 s, pro-agility time 5.13±0.18 s, CMJ height 31.0±3.7 cm, RJ index 1.547±0.222, standing broad jump distance 1.97±0.16, handball throw 15.8±2.0 m, yo-yo intermitted test 3075±547.3 m. Comparison of the 2 groups showed that starters were significantly superior to nonstarters in terms of the RJ index and yo-yo intermitted test. However, the 20-m sprint time and pro-agility time of nonstarters were significantly higher than those of starters. These data would be valuable for identifying talented female handball players.

Key words : pro-agility test, Yo-Yo test, jump abilities, talent identification

キーワード : プロアジリティテスト, Yo-Yo テスト, 跳躍能力, タレント発掘

I 緒言

ハンドボール競技は、40 × 20 m のコート内で、前・後半の各 30 分の攻防を行って得点を競い合う競技種目であり（林・高橋，2008），60 分間にわたり高いレベルのパフォーマンスを維持し続けるためのスタミナが要求される（坂井ほか，1999）。試合中の総移動距離は 4500 m—7000 m に達し、心拍数は 170 拍 / 分前後で推移していると

いわれている（田中ほか，2002）。このように、ハンドボール競技において、有酸素性作業能力は重要な体力要素であるが、試合中はランニングや歩行などの緩やかな動きの他に、ダッシュ、フェイント、ジャンプやシュートなどの激しい動きが繰り返し行われる特徴をもち（林・高橋，2008），無酸素的な高強度の体力要素も要求される（Ran-nou et al., 2001）。田中ほか（1997）は、ハンドボール競技について、スプリント、ランニングなどの無酸素の動きが約 10%，ジョギング、ウォー

1) 帝京平成大学現代ライフ学部

〒164-8530 東京都中野区中野 4-21-2

2) 筑波大学大学院人間総合科学研究科

〒305-8574 茨城県つくば市天王台 1-1-1

3) 筑波大学体育系

〒305-8574 茨城県つくば市天王台 1-1-1

連絡先 岡野 憲一

1. Faculty of Modern Life, Teikyo Heisei University

4-21-2 Nakano, Nakano-ku, Tokyo 164-8530

2. Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba

1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-8574

3. Faculty of Health and Sports Sciences, University of Tsukuba

1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-8574

Corresponding author k.okano@thu.ac.jp

キング、スタンディングなどの有酸素性の動きが約90%の割合で、それぞれの動きがランダムに混在する間欠的競技であり、無酸素性作業能力と有酸素性作業能力のいずれも高い水準が必要と報告している。また、1回の攻防は20—30秒程度であり、攻守入れ替わりには30m程度の短時間の激しい走運動が繰り返され、得点の行方を左右する場面では、フェイント、ジャンプやシュートなどのごく短時間の全力運動が行われるため、上肢および下肢の高いパワーも要求され(林・高橋, 2008), ひとつひとつの動きを高いパワーで行うこと, その高いパワーを持続して発揮する必要がある(森口ほか, 2009)。さらに, 近年のゲーム全体のスピード化や強い投動作, 身体接触時の筋パワー発揮からも, 高い無酸素性作業能力を間欠的に発揮する能力がより必要といわれている(森口ほか, 2009)。一方, 各選手のもつ無酸素性作業能力と有酸素性作業能力との比率は異なり, またチームの戦術によっても求められる体力要素のバランスが変わる中で, 高めたい体力要素をよりの確に高められるような体力トレーニングプログラムを作成することが重要となる(森口ほか, 2009)。

その際, 国内の高校, 大学, トップリーグ, 日本代表といった各カテゴリーの形態や体力水準を明らかにすることは, 選手の長期的な強化および最適なトレーニングプログラムを作成する上で役立つと考えられる(山下ほか, 2018)。しかし, ハンドボール競技選手の形態特性や運動能力に関する報告例は少なく, そのため選手の発掘・育成およびトレーニング課題などについて未解決の問題が多く残されている(鈴木ほか, 2013)。その中で, ジュニア期のハンドボール選手を対象とした研究については, いくつか報告されてきており(安達ほか, 2008; 金高ほか, 2005; 鈴木ほか, 2013), これらの先行研究と合わせて, 現在, ジュニア期で活躍している選手の一般的あるいは専門的体力・運動能力を明らかにすることは, 今後の優れたスポーツタレントの発掘やチーム編成, トレーニング分析を行う上で極めて有益な知見を提供するものと考えられる。

そこで本研究では, 全国トップレベルの高校女子ハンドボールチームの選手の形態および運動能力の現状を調査すること, さらに, 同一チーム内で全国大会において先発出場したことのある選手とない選手を比較することにより, 高校トップレベルで活躍するために必要なハンドボール選手の形態および運動能力の特性を明らかにし, 今後のタレント発掘やチーム編成, トレーニング分析を行う際の基礎的資料を得ることを目的とした。

II 方法

1. 対象者および測定時期

本研究の対象者は, 高校女子ハンドボール選手17名(身長 159.3 ± 5.9 cm, 体重 55.0 ± 4.2 kg)とし, すべてコートプレーヤーとした。なお, 対象とした高校女子ハンドボールチームは, 全国高等学校選抜ハンドボール競技大会および全国高等学校総合体育大会ハンドボール競技大会においてそれぞれ複数回, 優勝した実績のある全国トップレベルにある高校女子ハンドボールチームであり, 本研究における対象チームにおいても, 当年に全国優勝を収めた選手であった。なお, 測定時期は4月下旬であり, 1年生は入学直後であったため, 2年生以上の選手の測定とした(2年生:6名, 3年生:11名)。対象者は, 全国高等学校選抜大会終了後で, 次の全国高等学校総合体育大会にむけて, 体力トレーニングおよびハンドボールの技術・戦術練習を十分に行っている選手であった。

本研究を行うに際し, 帝京平成大学倫理委員会の承認を得て, 対象者には事前に測定の趣旨, 内容および危険性について説明を行い, 参加の承諾を得た。

2. 測定項目および測定方法

2.1 形態

形態の項目は身長, 体重とした。体重についてはデジタル体重計(HD662, TANITA社製)を使用し, Tシャツとハーフパンツ等, 軽装で計測した。

2.2 筋力

筋力の評価として、握力を計測した。握力は、デジタル式握力計 (T. K. K. 5401, 竹井機器社製) を用いて測定した。握り幅は対象者が握りやすいよう調整し、測定肢位は立位で左右の上肢を体側に垂らした状態で行うように指示した。鄭ほか (2013) の先行研究を参考に、安定した測定値が得られるよう、0.1 kg 単位で左右交互に 2 回ずつ (計 4 回) 計測し、その平均値を代表値とした。

2.3 疾走能力

疾走能力の評価として、20 m 走タイムを計測した。20 m 走タイムは光電管タイム計測システム (スピードトラップ, Brower Timing Systems LLC 社製) を用いて測定した。選手はスタートライン地点の光電管を通過した瞬間をスタートとし、20 m 地点の光電管を通過した瞬間をゴールとした。なお、光電管のセンサー部は床上 50 cm の高さとした。ウォーミングアップおよび練習として 1 回試技を行った後、測定は 2 回行い、値が高い方を代表値とした。

2.4 方向転換走能力

方向転換走能力の評価として、プロアジリティテストを計測した。プロアジリティテストは、光電管タイム計測システムを用いて測定した。5 m 間隔に 3 本のラインを設置し、中央のラインの手前からスタートして外側のラインまで移動して手でラインをタッチした後、ターンして中央のラインを通過して反対側の外側のラインをタッチし、

再びターンして中央のラインまで、できるだけ素早く移動させた (図 1)。なお、光電管は中央ラインの左右に設置し、センサー部は床上 50 cm の高さとした。ウォーミングアップおよび練習として 1 回試技を行った後、測定は 2 回行い、値が高い方を代表値とした。

2.5 跳躍能力

2.5.1 垂直跳び

垂直方向への跳躍として垂直跳びの跳躍高を、マットスイッチ (マルチジャンプテスト, DKH 社製) を用いて測定した。手を腰にあて、直立姿勢から腕振りを用いず、脚の反動動作のみを用いて全力で跳躍するように指示した。ウォーミングアップおよび練習として 1 回試技を行った後、測定は 2 回行い、値が高い方を代表値とした。

2.5.2 リバウンドジャンプ

バリストックな伸張-短縮サイクル運動 (以下「SSC 運動」と略す) の遂行能力の評価として、短い接地時間で高く跳ぶ跳躍であるリバウンドジャンプ (以下「RJ」と略す) の跳躍高を接地時間で除することによって得られるリバウンド指数 (以下「RJ-index」と略す) を算出した。RJ-index は、マットスイッチを用いて測定した。腰に手をあて、直立姿勢から腕振りを用いず RJ を 5 回連続で行い、最も高い RJ-index の値を採用した。RJ は、膝関節を曲げすぎないようにし、できるだけ接地時間を短く、かつできるだけ高い跳躍高を行うように指示した。ウォーミングアップおよび練習として 1 回試技を行った後、測定は 2 回行い、値が高い方を代表値とした。

2.5.3 立幅跳び

水平方向への跳躍として両脚による立幅跳びの跳躍距離を、スタート離地時 (踏切地点) におけるつま先から着地時の踵までの跳躍距離をメジャーにより測定した。スタートの姿勢は左右の足を平行にした状態から跳躍させた。ウォーミングアップおよび練習として 1 回試技を行った後、測定は 2 回行い、値が高い方を代表値とした。

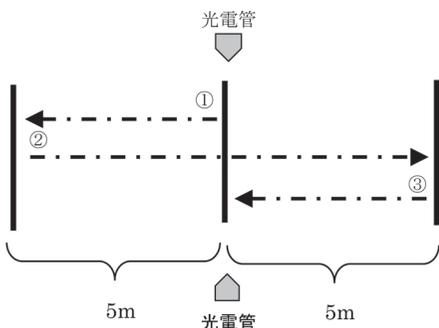


図 1 プロアジリティテスト

2.6 投能力

投能力の評価として、長座位ハンドボールスローを計測した。スローするライン上に臀部を置き、長座位で両足を肩幅に開き、上半身のみでハンドボールを投げるように指示した。ウォーミングアップおよび練習として1回試技を行った後、測定は2回行い、値が高い方を代表値とした。

2.7 有酸素性作業能力

Yo-Yo テストは、有酸素性作業能力を評価するものとして Bangsbo (1994) により開発され、Endurance Test, Intermittent Endurance Test, Intermittent Recovery Test の3種類のテストがある。それぞれ2段階のテストレベルに分かれており、球技種目の体力特性に合ったフィールドテストとして利用価値があると考えられている(呉ほか, 2011)。本研究ではハンドボール競技の特有の有酸素性作業能力である間欠性持久力を評価するものとして(田中ほか, 1997)、Intermittent Endurance Test Level 1 を採用した。Castagna et al. (2006) は、Intermittent Endurance Test は有酸素性作業能力のテストとしても活用できると報告しており、本研究ではYo-Yo テストの記録を有酸素性作業能力の評価とした。スタート地点から前方20mの地点と、スタート地点より後方2.5mの地点にポイントを設置し、ペースメーカーの音に合わせてスタート地点より20m往復走を行わせ、その後ジョギングをしながら後方のポイントを5秒で周回させた(図2)。以上のことを繰り返し、徐々に速度を漸増させリズムについていけなくなった時点での往復回数から走行距離を求めた。ウォーミングアップとして各自で数本、往復走を行った後、測定を1回行った。

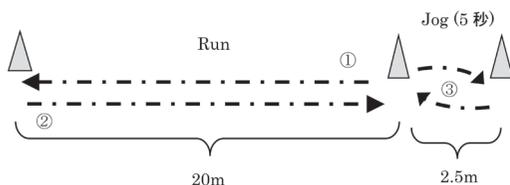


図2 Yo-Yo テスト

3. 対象者の分類

全国高等学校選抜大会および全国高等学校総合体育大会において、先発メンバーとして出場した経験のある8名をレギュラー群(2年生:3名, 3年生:5名)、先発出場していない9名を非レギュラー群(2年生:3名, 3年生:6名)とした。なお、この他にもレギュラー群に1名、非レギュラー群に4名の選手が存在したが、怪我により実施することが出来なかったため、本研究から除外した。また、1年生の選手の中にも全国大会のメンバーとして出場している選手もいたが、本研究の対象には含まれていない。

4. 統計処理

各測定項目間の関連性を検討するための検定は、Pearsonの積率相関係数を用いた。また、レギュラー群と非レギュラー群の平均値の差を比較するための検定は、 F 検定(F -test)により2群の等分散性を確認した後、スチューデントの t 検定(Student's t -test)を実施した。いずれの統計処理も有意性は危険率5%未満とした。

III 結果

1. 各種測定項目における相関関係

表1に、各種測定項目間の相関係数を示した。プロアジリティテストと20m走、握力と立幅跳びおよびYo-Yoテスト、Yo-Yoテストと立幅跳びおよび長座位スローに有意な正の相関関係が認められた。さらに、垂直跳びと握力、立幅跳び、長座位スロー、Yo-Yoテストに有意な相関関係が認められた。一方、プロアジリティテストとRJ-indexに有意な負の相関関係が認められた。

2. レギュラー群および非レギュラー群における測定結果

表2にレギュラー群と非レギュラー群の各種測定結果を示した。RJ-indexおよびYo-Yoテストにおいて、レギュラー群が非レギュラー群より有意に高値を示した。また、20m走およびプロアジリティテストにおいて、レギュラー群が非レギュ

表1 各種測定項目における相互関係

	握力	20m 走	プロアジリティテスト	垂直跳び	RJ-index	立幅跳び	長座位スロー	Yo-Yo テスト
握力	1							
20m 走	-0.283	1						
プロアジリティテスト	-0.405	0.827**	1					
垂直跳び	0.497*	-0.419	-0.396	1				
RJ-index	0.389	-0.303	-0.658**	0.468	1			
立幅跳び	0.653**	-0.134	-0.290	0.781**	0.411	1		
長座位スロー	0.438	-0.246	-0.195	0.453*	0.448	0.414	1	
Yo-Yo テスト	0.506*	-0.257	-0.286	0.591**	0.449	0.504*	0.572**	1

*p<0.05 **p<0.01

表2 レギュラー群および非レギュラー群における測定結果

	全体 (17名)		レギュラー群 (8名)			非レギュラー群 (9名)			有意差 (レ群 vs 非レ群)
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	範囲	平均	標準偏差	範囲	
身長 (cm)	159.3	5.9	160.0	6.0	151-168	158.7	6.2	148-166	—
体重 (kg)	55.0	4.2	54.4	2.7	52-60	55.5	5.2	48.6-64.7	—
握力 (kg)	29.4	3.7	30.8	3.9	28.5-39.2	28.2	3.2	21.6-33.1	—
20m 走 (s)	3.42	0.12	3.35	0.12	3.21-3.53	3.48	0.10	3.33-3.64	*
プロアジリティテスト (s)	5.13	0.18	5.03	0.16	4.87-5.28	5.23	0.14	5.04-5.49	**
垂直跳び (cm)	31.0	3.7	32.5	3.8	29.8-38.1	29.7	3.3	25.8-34.4	—
RJ-index (m/s)	1.547	0.222	1.669	0.152	1.428-1.913	1.438	0.223	1.093-1.908	*
立幅跳び (m)	1.97	0.16	1.91	0.15	1.74-2.20	1.84	0.17	1.62-2.13	—
長座位スロー (m)	15.8	2.0	16.64	1.05	15.7-18.2	15.05	2.44	10.62-18.3	—
Yo-Yo テスト (m)	3075.0	547.3	3445.0	245.1	2920-3800	2782.2	587.9	1960-3560	*

* p < 0.05 ** p < 0.01 — : n.s.

ラー群より有意に低値を示した。一方、レギュラー群と非レギュラー群の身長、体重、握力、垂直跳び、立幅跳び、長座位スローに有意な差は見られなかった。

IV 考 察

本研究では、全国トップレベルの高校女子ハンドボールチームの選手の形態および運動能力の現状を調査することを目的とした。そのため、全国高等学校選抜ハンドボール競技大会および全国高等学校総合体育大会ハンドボール競技大会においてそれぞれ複数回、優勝した実績のある全国トップレベルにある高校女子ハンドボールチームを対象に検討を行った。なお、本研究における対象者も、当年に行われた全国大会において優勝を収めたチームであった。

運動競技に適した身体的特徴は競技種目によって異なることが知られている(田中ほか, 1980)。ハンドボールは、走、跳、投、捕という基本的運動から構成されたスポーツ競技であり、そのため身長、体重等の形態要素がその競技力に密接に関係するといわれている(鈴木ほか, 2013)。攻撃面では相手防御のブロックの上からシュートを打つ、身体を掴まれながらも防御プレイヤーの上や横からパスを展開する、また、防御時には攻撃プレイヤーのシュートをブロックしたり、パスをインターセプトするなど、特に身長は重要な要素になる(鈴木ほか, 2013)。しかし、本研究の高校女子ハンドボール選手の形態は、平均の身長は159.3 cm、体重は55.0 kgであった。女子ハンドボール選手に関する先行研究によると、高校選抜大会優勝女子ハンドボールチームの平均の身長は159.7 cm、体重は55.7 kg(鈴

木ほか, 2013), 大学女子ハンドボールチームの平均の身長は 165.7 cm, 体重は 59.4 kg (池田ほか, 2007), 日本代表女子ハンドボールチームの平均の身長は 166.1 cm, 体重は 61.6 kg (森田ほか, 1999) と報告されている。その高校選抜大会優勝女子チームと本研究の対象者はほぼ同様の値であったが, 大学女子チームおよび日本代表女子チームと比較すると大きく下回っている。また, 日本ハンドボール協会が優秀選手の発掘・育成において, 女子高校生の優秀選手推薦基準である身長 170 cm 以上という値も (田中ほか, 2009), 大きく下回る結果となった。しかし, 金高ほか(2005)は, 高校生期の女子ハンドボールにおいても優れた形態的要因が特に全国大会で活躍する上でチームとして必要な条件にならないと示唆している。また, 鈴木ほか (2013) は先行研究において, 高校選抜大会優勝チーム選手は疾走能力や跳能力および方向転換走能力が優れていることを示している。さらに, Taborsky (2007) は, ハンドボール競技においてパフォーマンスを決める重要な要素として身長が挙げられるが, 低身長でもその身長差をスピードやコーディネーション, 瞬発力で補うことが出来ると報告している。本研究における対象チームは攻撃および防御においてアグレッシブに動き回り, 豊富な運動量を用いた戦術が特徴のチームであった。本研究では成績下位チームの測定は行っておらず, 比較をすることは出来ないが, Taborsky (2007) の先行研究と同様に, スピードや瞬発力, 有酸素作業能力などの優れた体力要素が形態的要素を補うことにより, 高い競技成績を収めることが出来たことが推察される。

また, ハンドボール競技では, ダッシュ力, 方向転換走能力および全身持久力など多くの運動能力がパフォーマンスを支えるために重要な要素となる (Zapartidis et al., 2009)。スポーツ選手の中でもハンドボール選手は, 敏捷性や筋力, パワーが高く, 短距離選手のように高い無酸素性作業能力を有しているといわれている (Rannou et al., 2001)。これまで日本ハンドボール協会では, ナショナルトレーニングシステム (NTS) の体力測定として, 身長・体重・30m 走・立ち幅跳び・長

座ハンドボール投げ・背筋力・握力の測定が行われている (田中ほか, 2009)。しかし, 安達ほか (2008) は, ハンドボール選手の無氣的走パワーを測定評価する場合, 30 m よりもさらに短い距離で行う方が適している可能性が考えられると述べており, 本研究では 20 m 走を用いて測定した。日本ハンドボール協会が 18 歳以下の女子優秀選手を対象とした調査 (安達ほか, 2008) によると, 20 m 走の平均タイムは 3.38 秒と報告されている。本研究における選手の平均は 3.42 秒と 18 歳以下の女子優秀選手の記録には僅かに届かなかったものの非常に近い記録を示しており, 比較的優れた疾走能力を有していると思われる。一方, ハンドボール競技は直線的な疾走能力だけでなく, あらゆる方向への方向変換能力が必要となる (鈴木ほか, 2013; 田中ほか, 1999)。加速・減速および方向転換動作が含まれる方向転換走能力を示す指標として (中山・中井, 2013), 本研究ではプロアジリティテストを測定した。本研究の 20 m 走およびプロアジリティテストにおいて, レギュラー群と非レギュラー群を比較した結果, レギュラー群が非レギュラー群より有意に低値を示し, 疾走能力および方向変換走能力が優れていることが明らかになった。金高ほか (2005) は, 全国大会レベルで活躍するために必要な能力として方向転換走能力を挙げている。試合において, 相手選手と対峙したときの素早い方向転換をする能力が高いことにより, 効果的なシュートやディフェンスに繋がることを示唆しており, 本研究の対象者においても同様のことが考えられる。

また, これまでの研究において, バリスティックな SSC 運動遂行能力と各種スポーツのパフォーマンスとの関係についての検討もなされており, バリスティックな SSC 運動の遂行能力が要求されるスポーツ種目の選手は RJ 能力に高い値を示すこと, また競技水準が高い選手ほど RJ 能力も高いことなどが認められており, プライオメトリクスの効果に関する評価診断やタレントの発掘にも RJ を用いることの有効性が明らかにされている (遠藤ほか, 2007; 大宮ほか, 2009; 関子・高松, 1995; 関子ほか, 1993)。方向転換の運動

を支えるバリスティックな SSC 運動の能力について、本研究においても、プロアジリティテストと RJ-index に有意な負の相関関係が認められた。さらに、先行研究（金高ほか，2005）では、成績上位チームと下位チームとの間で有意な差が認められなかったが、本研究においては、バリスティックな SSC 運動の能力について、レギュラー群が非レギュラー群より有意に高値を示した。これらの結果から、本研究ではレギュラー群が非レギュラー群と比べ、高い方向転換走能力とバリスティックな SSC 運動の能力を有していることが明らかになった。

一方、爆発的筋パワー発揮の測定においては、全力による垂直跳びが用いられてきており（和田ほか，1999）、筋力に加えスピード、協応性等も伴った、神経および筋の能力が示される（金子，1988）。また、垂直跳びと立ち幅跳びの運動遂行時間（踏切時間）は、0.5—1.0 秒程度であるが、垂直跳びと比較して立幅跳びは跳躍距離の獲得および着地動作の巧拙など、より複雑な跳躍動作が要求されるといわれている（Horita et al., 1991）。本研究における全国トップレベル高校女子ハンドボール選手においては、垂直跳びと立幅跳びに有意な相関関係が認められた。また、本研究ではバリスティックな SSC 運動の能力はレギュラー群が非レギュラー群より有意に高値を示したのに対し、下肢筋群でのパワー発揮の貢献が大きいといわれる垂直跳びと立幅跳び（三本木・黒須，2011）についてはレギュラー群と非レギュラー群に有意差は認められなかった。さらに、バリスティックな跳躍運動と垂直跳びとの相関関係があまり強くないことから、垂直跳びの遂行能力と RJ のようなバリスティックな跳躍運動は別の能力を評価していることが明らかにされているが（遠藤ほか，2007；図子・高松 1995）、本研究における RJ-index と垂直跳びおよび立幅跳びの相関関係においても同様の結果が示された。

また、ハンドボール競技の試合の中では、無酸素性の動きが間欠的に繰り返されており、その中でも無酸素性走パワーを試合終了間際まで発揮し続けるためには有酸素性作業能力が必要であると

報告されている（明石・田中，2005；坂井ほか，1999）。本研究において、Yo-Yo テストの走行距離はレギュラー群が非レギュラー群より有意に高値を示しており、レギュラー群が高い有酸素性作業能力を有していた。高校選抜大会優勝女子ハンドボール選手の形態および運動能力を検証した先行研究においても（鈴木ほか，2013）、優勝チームの最大酸素摂取量は成績下位チームと比較して優れた値を示しており、高い全身持久力が全国大会レベルにおいて高い競技成績を収めるために必要であると示唆している。一方、ジュニア期の筋力トレーニングについて、Gorostiaga et al.(1999)の先行研究では、週 5—6 回のハンドボールのトレーニングでは、跳躍能力や有酸素性作業能力は向上するが、それに週 2 回の筋力トレーニングを加えると、筋力や投能力の向上はあっても跳躍能力や有酸素性作業能力の向上はみられないと報告されており、このことから、林・高橋（2008）は、ジュニア期の高負荷での筋力トレーニングが、ハンドボール競技選手に必要な有酸素性作業能力に対して負の影響を与えることを示唆している。しかし、本研究における対象者は週 2 回の筋力トレーニングを行っているチームであった。今後は、ジュニア期におけるハンドボール選手の有酸素性作業能力が、筋力トレーニングによってどのような影響を及ぼすのかについて、さらに詳細な検証を行う必要があると考えられる。

長座位スローでは、下肢の影響を受けず、全身を用いて投げることが出来ないため、上半身のみでの投動作となる。ハンドボール競技において、相手と接触しながらシュートを打つ局面も多く、上半身のみでの投能力に優れていることが競技力に直結すると考えられ（安達ほか，2008）、長座位スローの測定はハンドボール選手の投能力を評価する上で意義あるものと捉えることができる。多くの局面において投動作が行われるハンドボール競技において、投能力と競技能力には密接な関係があると思われたが、今回の研究ではレギュラー群と非レギュラー群との間に有意な差は見られなかった。さらに、日本ハンドボール協会が 18 歳以下の女子優秀選手を対象とした調査（安達ほ

か、2008)において長座位スローは19.2mだったのに対し、本研究における選手の平均は15.8mと大きく劣る記録であった。全国大会優勝チームと地区大会上位チームを比較した先行研究においても、いずれのチームも投能力は同程度の成績であり、投能力に依存しない攻撃戦術、たとえば他のチームよりも優れたレベルにあるスピード、瞬発力、敏捷性を駆使した突破、方向転換およびボディチェック等の攻防戦術を的確に用いることによりトップの成績を獲得したものと示唆している(鈴木ほか, 2013)。本研究の結果からも、全国大会において高い競技成績を収めるためには、攻撃戦術を高めるための投能力だけでなく、アグレッシブなDFシステムなどの攻防戦術に必要なスピードや瞬発力、有酸素作業能力がより重要であることが推察された。

本研究では、これまで全国高等学校選抜ハンドボール競技大会および全国高等学校総合体育大会ハンドボール競技大会の2大会において優勝した実績のある全国トップレベルの高校女子ハンドボールチームを対象に、形態および運動能力について検討を行った。しかし、本研究では成績下位チーム等の測定は行っておらず、本研究の全国トップレベル高校女子ハンドボールチームとの比較はしていない。また、これまでジュニア期のハンドボール選手を対象とした研究については、いくつか報告されてきているが(安達ほか, 2008; 金高ほか, 2005; 鈴木ほか, 2013)、測定項目については統一されていないのが現状である。さらに、ハンドボール競技の特性を考慮した測定データの更なる蓄積とそれに基づく評価基準の作成も課題である。今後、これらについて十分な検討を行っていくことにより、トレーニング処方・パフォーマンス分析等に関する基礎的資料、また、優れたスポーツタレントの発掘を行う場合の判断材料になると考えられる。

V まとめ

本研究は、全国トップレベルの高校女子ハンドボールチームの選手の形態および運動能力の現状

を調査すること、さらに、同一チーム内で全国大会において先発出場したことのある選手とない選手を比較することを目的とした。得られた結果は以下のとおりである。

1. 全国トップレベル高校女子ハンドボールチームの選手における平均の身長は 159.3 ± 5.9 cm, 体重は 55.0 ± 4.2 kg, 握力は 29.4 ± 3.7 kg, 20m走は 3.42 ± 0.12 秒, プロアジリティテストは 5.13 ± 0.18 秒, 垂直跳びは 31.0 ± 3.7 cm, RJ-index は 1.547 ± 0.222 m/s, 立幅跳びは 1.97 ± 0.16 , 長座位スローは 15.8 ± 2.0 m, Yo-Yo テストは 3075 ± 547.3 m であった。
2. 各種測定項目における相関関係について、プロアジリティテストと20m走, 握力と立幅跳びおよびYo-Yoテスト, Yo-Yoテストと立幅跳びおよび長座位スローに有意な正の相関関係が認められた。さらに、垂直跳びと握力, 立幅跳び, 長座位スロー, Yo-Yoテストに有意な相関関係が認められた。一方、プロアジリティテストとRJ-indexに有意な負の相関関係が認められた。
3. レギュラー群と非レギュラー群を比較すると、RJ-index およびYo-Yoテストにおいて、レギュラー群が非レギュラー群より有意に高値を示した。また、20m走およびプロアジリティテストにおいて、レギュラー群が非レギュラー群より有意に低値を示した。一方、レギュラー群と非レギュラー群の身長, 体重, 握力, 垂直跳び, 立幅跳び, 長座位スローに有意な差は見られなかった。

以上の結果から、全国トップレベルで活躍する高校女子ハンドボール選手の現状が明らかになり、体力トレーニング処方・パフォーマンス分析等に関する基礎的資料、優れたスポーツタレントの発掘、チーム編成を行う際の判断材料に活用できるものと考えられる。

文 献

安達隆博・斎藤慎太郎・白井克佳・栗山雅倫・田中守(2008)ハンドボールジュニア優秀選手の体力測定評価に関する研究. 健康・スポーツ科学研究, 10: 25-32.

- 明石光史・田中守 (2005) ハンドボール競技における Game Stamina に関する研究. *ハンドボール研究*, 7: 104-111.
- Bangsbo, J. (1994) The physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. *Acta. Physiol. Scand. Suppl.*, 619: 1-155.
- Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Belardinelli, R., Abt, G., Coutts, A., Chamari, K., and D' Ottavio, S. (2006) Cardio-respiratory responses to Yo-Yo intermittent endurance test in nonelite youth soccer players. *J. Strength Cond. Res.*, 20: 326-330.
- 遠藤俊典・田内健二・木越清信・尾縣貢 (2007) リバウンドジャンプと垂直跳の遂行能力の発達に関する横断的研究. *体育学研究*, 52: 149-159.
- Gorostiaga, E. M., Izquierdo, M., Iturralde, P., Ruesta, M., and Ibáñez, J. (1999) Effects of heavy resistance training on maximal and explosive force production, endurance and serum hormones in adolescent handball players. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 80: 485-493.
- 林恭輔・高橋勝美 (2008) ハンドボール競技における実業団選手と高校選手の出力パワーの比較. *松山大学論集*, 20: 316-334.
- Horita, T., Kitamura, K., and Kohno, N. (1991) Body configuration and joint moment analysis during standing long jump in 6-yr-old children and adult males. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 23: 1068-1077.
- 池田まり子・池田修・大柿哲郎 (2007) 大学女子ハンドボール選手の形態及び運動機能. *健康科学*, 29: 33-37.
- 金子公宥 (1988) *パワーアップの科学*. 朝倉書店, pp.1-63.
- 金高宏文・安田三郎・北嶋潤一・會田宏 (2005) 全国大会レベルで活躍する高校女子ハンドボール選手の一般的体力及び専門的運動能力の特性—全国大会ベスト3チームと地区大会ベスト3チームの比較より—。 *スポーツトレーニング科学*, 6: 32-36.
- 呉泰雄・傳田友樹・仲立貴 (2011) 中学野球選手における Yo-Yo テストの結果と運動能力テストの結果との関係. *日本体育大学紀要*, 41: 87-91.
- 森口哲史・市村志朗・藤田勉・永澤健・前田雅人 (2009) ハンドボールに必要な間欠的運動能力に関するフィールドテストの検討. *鹿児島大学教育学部教育実践研究紀要*, 19: 81-86.
- 森田俊介・田中守・西山逸成・久木文子・竹内正雄・斎藤慎太郎・蒲生晴明・高橋勝美 (1999) ナショナル女子選手のフィットネステスト結果と測定項目の検討. *日本ハンドボール協会スポーツ医科学委員会編著*, *日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 1999 巻 2 号*. 日本体育協会, pp.23-25.
- 中山忠彦・中井聖 (2013) 小学校低学年児童のアジリティ能力に影響を及ぼす要因. *神戸医療福祉大学紀要*, 14: 53-58.
- 大宮真一・木越清信・尾縣貢 (2009) リバウンドジャンプ能力が走り幅跳び能力に及ぼす影響. *体育学研究*, 54: 55-65.
- Rannou, F., Prioux, J., Zouhal, H., Gratas-Delamarche, A., and Delamarche, P. (2001) Physiological profile of handball players. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 41: 349-353.
- 坂井和明・John Sheahan・高松薫 (1999) 間欠的なハイパワー発揮能力と3種のエネルギー産生能力との関係. *体力科学*, 48: 453-466.
- 三本木温・黒須慎矢 (2011) 陸上競技選手における30m走の疾走能力と無酸素性パワーおよび柔軟性との関係. *八戸大学紀要*, 42: 57-64.
- 鈴木康信・池田修・池田まり子 (2013) 高校選抜大会優勝女子ハンドボール選手の形態および運動能力. *ハンドボールリサーチ*, 2: 1-7.
- Taborsky, F. (2007). The body height and top team handball players. *EHF web Periodical*. Available on <http://activities.eurohandball.com>.
- 田中守・樋口幸治・溝岡賀子・中根智子・田中宏暁・進藤宗洋 (1997) ハンドボールゲーム中の動きの質・量と心拍応答. *福岡大学体育学研究*, 27: 1-13.
- 田中守・Lars Bojsen Michalsik・Jens Bangsbo (2002) デンマークにおける一流ハンドボール選手の公式ゲーム中の活動特性. *スポーツ方法学研究*, 15: 61-73.
- 田中守・佐伯敏亨・西田寛文・田中宏暁・進藤宗洋 (1999) ハンドボール競技者における方向変換走能力の研究—フィールドテストからの男女の検討—. *福岡大学スポーツ科学研究*, 30: 1-18.
- 田中守・斎藤慎太郎・白井克佳・小笠原一生 (2009) NTS 推薦の新たな体力基準. *日本ハンドボール協会編著*, *ハンドボール指導教本 NTS2009*. 日本ハンドボール協会, pp.20-23.
- 田中信雄・千賀康利・薫誠・辻田純三・堀清記 (1980) 大学生の体格, 体型に及ぼす身体運動の影響. *体育学研究*, 25: 215-232.
- 鄭松伊・清野諭・藪下典子・金美芝・根本みゆき・大須賀洋祐・大久保善郎・田中喜代次 (2013) 地域在住高齢女性の body mass index および筋力と移動能力制限との横断的関連性. *体力科学*, 62: 323-330.
- 和田匡史・土岡大介・伊藤直樹・石井喜八 (1999) 立位姿勢における短時間急速反動動作時の下肢関節の動特性. *日本体育大学紀要*, 29: 39-46.
- 山下大地・吉開正貴・芹澤隆介・奥野純平 (2018) ラグビートップリーグにおけるメンバー登録選手の体力特性: メンバーと非メンバーの比較. *Strength Cond. J. Japan*, 25: 20-25.

Zapartidis, I., Toganidis, T., Vareltsis, I., Christodoulidis, T., Kororos, P., and Skoufas, D. (2009) Profile of young female handball players by playing position. *Srb. J. Sports Sci.*, 3: 53-60.

関子浩二・高松薫（1995）バリスティックな伸張－短縮サイクル運動の遂行能力を決定する要因－筋力および瞬発力に着目して－. *体力科学*, 44: 147-154.

関子浩二・高松薫・古藤高良（1993）各種スポーツ選手

における下肢の筋力およびパワー発揮に関する特性. *体育学研究*, 38: 265-278.

（2018年10月5日受付）
（2019年1月16日受理）

Advance Publication by J-STAGE

Published online 2019/3/20