

コウコウイチリュウスイキュウセンシュノケイ イ・タイリョク

村岡, 康博
九州大学健康科学センター

堀田, 昇
九州大学健康科学センター

<https://doi.org/10.15017/565>

出版情報 : 健康科学. 13, pp.139-142, 1991-02-08. Institute of Health Science, Kyushu University
バージョン :
権利関係 :



高校一流水球選手の形態・体力

村岡 康博 堀田 昇

Body Composition and Cardiovascular Fitness of Elite High School Water polo Players

Yasuhiro MURAOKA and Noboru HOTTA

緒 言

水球競技はフィールドプレーヤー6名、ゴールキーパー1名、合わせて7名で1チームを構成している。

縦30m、横20m、深さ2m以上のプールで、ほとんど足をつかずに、巻足とスカーリングという技術を用い、ゴールキーパー以外は、片手でボールを扱うという特性を有している競技である。競技時間は、7分間の4クォーター制で、2分間のクォータータイムが有り、ロスタイムを合わせて1試合約50～60分間のゴール型競技に属している。従って、競技時間から判断して、エネルギー発生機構は、主として有酸素系に属するものと考えられる¹⁾。

水球選手の形態・体力に関する研究は、これまで極めて少なかった²⁾。さらに、高校生の水球選手を対象とした研究は、これまで全く行われていない。

本研究は、平成2年度福岡県において開催されたとびうめ国体で優勝した高校一流水球選手の身体的特徴を、最近の報告である1984年のロサンゼルスオリンピック水球日本代表選手のそれ³⁾と比較し、高校一流水球選手の身体的特徴を知ることが目的に行った。

研究方法

1. 被験者

被験者は、平成2年度とびうめ国体福岡県強化指定校のレギュラー選手7名であり、彼らの年齢、身長および体重を表1に示した。

2. 測定項目および測定方法

形態の測定項目は、身長、体重、幅育の指標として胸囲、大腿囲、前腕囲および下腿囲について行った。

Table 1. Physical characteristics of subjects

Subjects	Age yr	Stature cm	Body weight kg
Y.K.	17	178.7	91.6
J.H.	18	182.5	77.2
D.K.	18	173.8	78.4
Y.M.	18	164.7	61.0
J.H.	18	178.9	67.8
H.S.	17	168.4	59.4
T.N.	18	175.5	63.1
Mean	18	174.6	71.2
S.D		5.8	10.9
Olympic players (n = 13)			
Mean	21	180.4	75.0
S.D		4.0	4.4

さらに、上腕背部と肩甲骨下部の2部位について栄研式キャリパーを用いて皮下脂肪厚の測定を行った。

身長、体重、および周径囲は、オリンピック候補選手及び代表選手に対して実施している方法を用いた⁴⁾。

皮下脂肪厚の測定は、栄研式のキャリパーを使用し、皮下脂肪厚の合計値をNagamineの式⁵⁾に代入して体密度(D)を求め、Brozekの式⁶⁾より体脂肪率(%Fat)を求めた。

体力の測定項目は、背筋力、握力、上腕屈筋力、垂直跳びおよび立位体前屈について行い、さらに呼吸循環器系能力の指標として、最大酸素摂取量($\dot{V}O_{2max}$)の測定を行った。

背筋力, 握力, 上腕屈筋力, 垂直跳び, 立位体前屈については, オリンピック候補選手及び代表選手に対して日本体育協会スポーツ科学研究所が実施している方法⁹⁾に従った。

最大酸素摂取量の測定は, 自転車エルゴメーター (Bodyguard 990型; OGLAND 社製) を使用し, 図

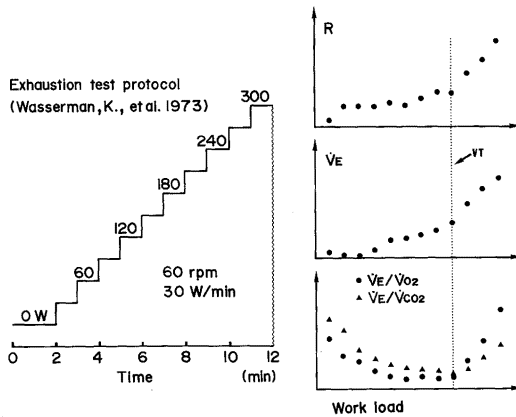


Fig. 1 Protocols of exhaustion test and determinations of ventilatory threshold.

1に示す Wasserman らのプロトコル⁹⁾すなわち, 毎分60回転のペダリング頻度で, 2分間の空こぎから始め, 1分間毎に30ワット (W) ずつ漸増させ疲労困憊にいたらしめた。最大負荷テスト中, 既知の濃度の標準ガスで較正された心肺機能測定装置 (Oxycon 4型; Mijnhardt 社製) および患者監視装置 (DS-501型; フクダ電子社製) を用いて, 連続的に30秒間ごとの酸素摂取量, 二酸化炭素排泄量, 毎分換気量, 呼吸交換比および心拍数などを測定した。

また, 最大酸素摂取量は酸素摂取量のレベリングオフ, 呼吸交換比1.15以上及び年齢から推定した最高心拍数に達している事を条件⁹⁾に運動中に得られた最大値を採用した。さらに, 最大酸素摂取量の測定と同時に換気性閾値の推定も行った。

換気性の閾値の判定は図1の右側に示すように, 横軸に作業負荷 (Watt), 縦軸に呼吸交換比 (R), 換気量 (\dot{V}_E), 換気当量 (\dot{V}_E/\dot{V}_{O_2} , \dot{V}_E/\dot{V}_{CO_2}) をプロットし, 呼吸交換比と換気量が非直線的になる点, 及び換気当量が上方に増加していく変移点を換気性閾値とし, その判定には3人の研究者が別々に行った。また, オリンピック水球日本代表と高校水球選手の値の統計的有意差の検定は, 対応のない student の t 検定を用いた。

研究結果および考察

1. 形態測定

被験者の身長及び体重のプロフィールは, 表1に示すとおりである。ロサンゼルスオリンピック水球日本代表選手の値と比較すると, 身長については約6 cm 低く, 5%水準で統計的に有意な差が見られた。体重は4kg 程度軽い値であったが, その範囲も広く統計的に有意な差は認められなかった。

形態について高校生水球選手の値とロサンゼルスオリンピック水球代表選手の値を図2に示した。

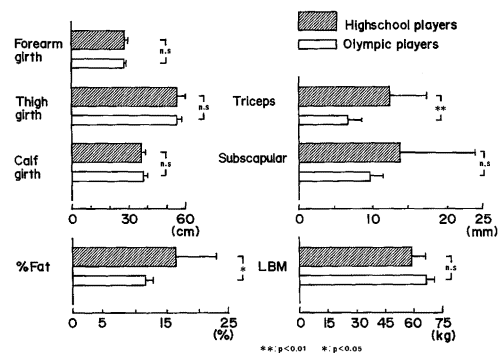


Fig. 2 Body composition of elite high school water polo players and olympic players.

前腕囲 (Forearm girth), 大腿囲 (Thigh girth), 下腿囲 (Calf girth) とともに有意な差は見られず幅育に関しては, ほぼ両群選手とも同等の値であった。

“水中の格闘技”と呼ばれている水球では身体の発育・発達パフォーマンス発揮の重要な要因の1つである。

なかでも, 形態の発達は水球競技の各技術 (パス, ボールキープ力, アタック等) を行う基礎的要因となり, 本研究の高校水球選手の形態の発達は, オリンピック水球代表選手と比較して, ある程度満足できるものと考えられた。

皮下脂肪厚は, 上腕背部 (Triceps) については1%水準で有意な差が見られた。肩甲骨下部 (Subscapular) については, 高校水球選手の方がオリンピック水球代表選手に比べて多い傾向にあったが, 標準偏差も大きく統計的に有意な差はみられなかった。

その2部位の合計値より求めた体脂肪率 (%Fat) は, 5%水準で有意な差が見られたが, 除脂肪量 (LBM) については統計的に有意な差は認められなかった。

競技スポーツの実践において体脂肪の蓄積は, パフ

パフォーマンスの発揮を左右する。

しかしながら、これまで水球競技では最適な体脂肪量の検討はなされていない。故に本研究でも、その量を規定するには至らなかった。

2. 体力測定

体力に関して、高校生水球選手とオリンピック水

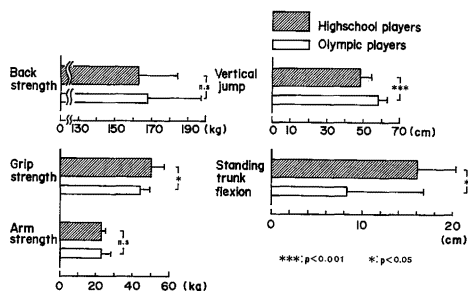


Fig. 3 Motor fitness of elite high school water polo players and olympic players.

球日本代表選手の値を図3に示した。体幹及び上肢の筋力の指標となる背筋力と上腕屈筋力は、統計的に有意な差は認められなかった。握力は高校水球選手の方がオリンピック水球選手に比べて、5%水準で有意に高い値であった。

さらに、柔軟性の指標の一つである立位体前屈についても、高校水球選手の方がオリンピック水球選手に比べて5%水準で有意に高い値であった。しかし、垂直跳びでは高校水球選手の方がオリンピック水球代表選手と比べて0.1%水準で有意に低い値であった。筋力においては、体幹と上肢の筋力は十分に発達しているものと思われるが、垂直跳びの値からみて脚パワーの不足が指摘される。

水球競技は、巻き足によって水中で体位を常に安定させ、さらに方向転換を含めたすばやい動作は優れた脚パワーが要求される。高校水球選手はこれらの水中での動作が、オリンピック代表水球選手に比べ劣っていることが推測され脚パワーの強化が望まれる。

さらに、WassermanのプロトコールによるExhaustion時の呼吸循環系能力を高校水球選手とオリンピック代表水球選手の値を比較したものが図4である。

最高心拍数(HRmax)は、高校水球選手186±10拍、オリンピック代表水球選手184±9拍と有意な差は見られなかった。高校水球選手の最大酸素摂取量($\dot{V}O_2max$)の絶対値3.7±0.4 l/分は、オリンピック代表水球選手4.3±0.6 l/分より1%水準で有意に低い値であった。

しかし、体重当りの最大酸素摂取量は、高校水球選

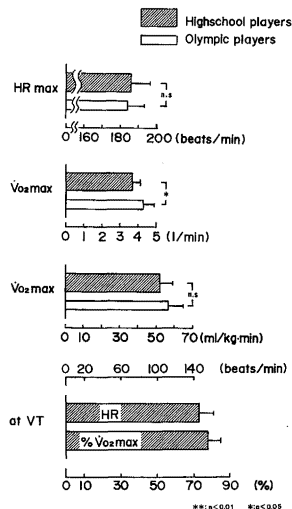


Fig. 4 Maximal heart rate and maximal aerobic power of elite water polo players during maximal bicycle ergometer test and their ventilatory threshold.

手52±7ml/kg/分、オリンピック代表水球選手 57±9 ml/kg/分であり統計的に有意な差は見られなかった。

換気性閾値については、これまで水球選手では全く測定されていない。そこで、ここでは換気性閾値に相当する心拍数と $\% \dot{V}O_2max$ を示した。その時の心拍数は147±15拍であり、 $\% \dot{V}O_2max$ は78±7%であった。本高校水球選手の換気性閾値に相当する $\% \dot{V}O_2max$ は、ソウルオリンピックマラソン代表選手の男子87±3%および女子82±3%よりわずかに低い値²⁾であるが、全日本大学駅伝に参加したある大学の長距離選手の値47%⁷⁾よりはるかに上回っていた。

全身持久力は⁷⁾一般にトレーニングにより25~30歳くらいまでその能力は発達するものと言われている。そこで本高校水球選手は、これからのトレーニングによりさらに高い全身持久力を身につけることができる可能性があると考えられる。しかし、一流の競泳選手では、陸上での呼吸循環機能測定よりも水中測定の方が、良い結果を示すと言う報告⁴⁾があるので、水球選手も水中での測定が望まれる。

まとめ

1. 形態については、高校一流水球選手とオリンピック代表水球選手では、ほとんどの項目において有意な差は認められなかったが、体脂肪蓄積については、高校水球選手の方が有意に高い値を示した。

2. 体力については、高校水球選手は脚パワーと柔軟性でオリンピック代表水球選手に比べ有意に低い値であった。

3. 最大酸素摂取量は両群間で有意な差は認められず、換気性閾値は陸上長距離選手に匹敵する値であった。

謝 辞

本研究の測定に当たっては、高校一流水球選手の測定の機会を与えて下さった福岡県立福岡工業高等学校の水球部監督重枝武司先生、コーチ長浜哲也先生および選手の皆様に慎んで感謝致します。

引用文献

- 1) Brožek, J., Grande, F., Anderson, J. T. and Keys, A.: Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, **110**: 113-140, 1963.
- 2) 江橋 博, 後藤芳雄, 西嶋洋子, 今泉哲雄: 一流マラソンランナーの Ventilatory threshold, 体力科学, **36**: 645, 1987.
- 3) Fox, E. L.: *Sports Physiology*. W. B. Saunders Company: Philadelphia, 1979.
- 4) McArdle, W., F. I. Katch, and V. Katch: *Exercise Physiology*. Lea & Febiger: Philadelphia, 1981.
- 5) 長嶺晋吉: 肥満の判定方法. *クリニカ*, **2**: 550-555, 1975.
- 6) 日本体育協会: オリンピック強化指定選手 制度 (昭和62-63年度) 報告書, 67-77, 1989.
- 7) 大柿哲朗: $\dot{V}O_2\max$ の判定基準 (criteria). *体育の科学*, **27**: 360-364, 1977.
- 8) 大貫義人, 荒木善行, 丹羽健市: 全日本大学駅伝出場選手の最大酸素摂取量と換気性閾値. *体力科学*, **36**: 660, 1988.
- 9) Wasserman, K., B. J. Whipp, S. N. Koyal, and W. L. Beaver: Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *J. Appl. Physiol.*, **35**: 236-243, 1973.