

# ジュニア水球選手の筋肉発達の特徴について — 体組成測定による横断的研究 —

Characteristics of muscle development of junior water polo players  
— Cross-sectional study by body composition measurement —

奥田 鉄人 (金沢星稜大学人間科学部スポーツ学科教授)

Tetsuhito OKUDA (Faculty of human Science, Department of Sports Science, Professor, Kanazawa Seiryu University)

中川 明彦 (金沢医科大学栄養部)

Akihiko NAKAGAWA (Nutrition unit, Kanazawa Medical University Hospital)

山田 健二 (国土舘大学体育学部附属体育研究所)

Kenji YAMADA (Faculty of Physical Education, Kokushikan University)

清水 彩子 (金沢医科大学栄養部)

Ayako SHIMIZU (Nutrition unit, Kanazawa Medical University Hospital)

上田 さやか (金沢医科大学栄養部)

Sayaka UEDA (Nutrition unit, Kanazawa Medical University Hospital)

須藤 明治 (国土舘大学体育学部教授)

Akiharu SUDO (Faculty of Physical Education, Department of Sport and Physical Education, Professor, Kokushikan University)

## 〈要旨〉

水球選手は下肢の骨量が比較的低いと言われており、それに相関して下肢筋の発達も悪い可能性がある。中学生12名(平均年齢13.6歳)と高校生16名(平均年齢16.7歳)の水球選手の筋肉量を体組成計を用いて測定し、水球における年代的な変化を調査した。また同じ年代の国内トップレベルの中学生16名(平均年齢13歳)と高校生14名(平均年齢16歳)の競泳選手をコントロールとして競技間の違いについても検討した。

水球における中学生と高校生では、体幹筋量と下肢筋量で差は認められず、上肢筋量の増加のみみられた。競泳において、体幹筋量には変化はなく、上肢筋、下肢筋量に増加がみられた。競技間では、まず中学生において、体幹筋量、下肢筋量が競泳で有意に多く、上肢筋は水球で有意に多く、高校生においても同様であった。水球においてはすでに中学の段階で、競泳に比べ体幹および下肢筋の発達に違いがあり、高校になっても体幹、下肢の筋発達よりも上肢優位で発達している。

## 〈キーワード〉

水球, 体組成, 骨格筋, 発達

## 1 目的

水球選手は下肢の骨量が比較的低いと言われており<sup>(1)</sup>、それに相関して下肢筋の発達も悪い可能性がある。

競泳を代表した水泳競技では長い時間水中での練習を行い、その結果その時間は浮力により荷重負荷を免れるが、水中での推進力を得るため下肢の筋肉は十分な運動をしているはずであり発達が悪いということは考えにくい。しかし実際に水球選手の下肢を観察すると

上半身の筋発達に比較して下肢はやや細い印象を受ける(図1, 2)。

今回、中学生と高校生の水球選手の筋肉量を測定し、水球選手における年代的な筋発達の変化を調査した。また同



図1: 水球日本代表選手の下肢



図2: 競泳日本代表選手の下肢

じ年代の競泳選手をコントロールとして競技間の違いについても検討した。

泳で有意に多いものの、上肢筋は水球で有意に多く、高校生においても同様であった。

2 対象と方法

国内でもトップレベルにある中学生12名（平均年齢13.6歳）と高校生16名（平均年齢16.7歳）の水球選手を対象とし、国内トップレベルの中学生16名（平均年齢13歳）と高校生14名（平均年齢16歳）の競泳選手（両者ともに日本スイミングクラブ協会主催の全国ブロック対抗競技会の参加選手）をコントロールとし、体組成計（Inbody 430）にて筋肉量を計測した。対象はすべて男子のみとした。

主な測定項目は、体重、体脂肪率、全筋量、上肢筋量、体幹筋量、下肢筋量で、筋量は体重で除して比較検討した。

統計学的解析はStudent's t検定を用い、P<0.01をもって有意差ありと判定し、すべての統計検定にはStatView 5.0を用いた。



図3-a 図3-b  
図3a,b: 体組成計 (Inbody 430) での計測

3 結果 (表1)

水球における中学生と高校生では、体幹筋量と下肢筋量で差は認められず、上肢筋量の増加のみみられた。

競泳において、体幹筋量には変化はなく、上肢筋、下肢筋量に増加がみられた。

競技間では、中学生において、体幹筋量、下肢筋量が競

4 考察

①競技内変化:

水球において、中学から高校にかけて、体幹筋、下肢筋量の体重に対する割合には有意な変化がみられなかったが上肢筋に関しては有意に増加していた。体重が9.4kg増加しているのに対して、全筋量の増加は8.2kgで上肢筋が1.4kg、体幹筋が4.9kg、下肢筋が2.4kgで部分的にみると体幹筋の増加が大きかった。これは身長伸びと関係しているのかもしれない。

競泳においては、体幹筋の増加はみられないものの、上肢筋、下肢筋ともに増加していた。体重が4.3kg増加しているのに対して、全筋量の増加は7.3kgで上肢筋が1.48kg、体幹筋が2.4kg、下肢筋が3.5kgであった。体重の増加量より大きい筋量の増加がみられ、体脂肪量の減少などが影響しているものと考えられた（体脂肪量は1.9%減少、水球では0.6%減）。

水球に比べ、競泳では、身長伸び、および体重の増加が少なく、対象とした競泳の中学生は早熟なスイマーが多い可能性がある。

②競技間比較:

中学生において上肢筋の筋量は水球選手で多く、体幹筋、下肢筋は競泳選手で多い。

高校生でも同様の結果で、特に下肢筋量の差が大きかった。

水球と競泳の間ではすでに中学生の段階で筋発達に大きな違いが生じていることがわかった。

これは競技による差であると思われる。高校になっても、体幹、下肢の筋発達よりも上肢優位で発達しており、特に下肢筋量の増加がみられなかったことが特徴的であった。

Dlinらは水球選手の外側広筋の遅筋線維の割合を調べ

表1 水球選手と競泳選手の各計測値 (表記は平均値±標準偏差)

	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	BMI	体脂肪率 (%)	全筋量 (kg)	上肢筋量 (kg)	上肢筋量/体重 (%)	体幹筋量 (kg)	体幹筋量/体重 (%)	下肢筋量 (kg)	下肢筋量/体重 (%)
水球 高校生 (n=16)	16.7 ± 0.5	171 ± 7.1	67.7 ± 9.7	23.0 ± 1.5	13.7 ± 3.0	55.0 ± 7.0	6.66 ± 1.04	9.83 ± 0.38	26.6 ± 3.17	38.6 ± 1.50	17.5 ± 2.41	25.9 ± 1.96
水球 中学生 (n=12)	13.6 ± 0.7	162.8 ± 8.4	58.3 ± 12.9	21.8 ± 3.4	14.3 ± 5.8	46.8 ± 8.7	5.26 ± 1.34	8.98 ± 0.64	21.7 ± 4.15	37.5 ± 2.24	15.1 ± 2.91	26.2 ± 3.05
コントロール 競泳 高校生 (n=15)	16.0	172.0 ± 4.4	64.3 ± 4.3	21.7 ± 1.2	12.2 ± 2.7	53.5 ± 2.8	5.81 ± 0.43	9.04 ± 0.46	26.7 ± 1.56	41.6 ± 1.98	21.0 ± 1.21	32.7 ± 1.25
競泳 中学生 (n=16)	13.0	167.5 ± 4.2	60.0 ± 5.5	20.9 ± 2.7	14.1 ± 3.1	46.2 ± 3.4	4.33 ± 0.35	7.62 ± 0.23	24.3 ± 1.79	42.7 ± 2.46	17.5 ± 1.60	30.7 ± 1.62

\* P<0.01

ているが<sup>(2)</sup>、コントロールと差はなかったと報告されている。しかし今回の結果は、水球選手の下肢の筋発達の特徴として、太くなりやすい速筋線維ではなく、そのボリュームをあまり変化させにくい遅筋線維が発達していることを推測させる。これには水球で特有な技術である巻き足が影響している可能性がある。水球選手は水の中では泳いでいる以外の時には体が沈まないように巻き足という技術を使って体を浮かしている。また練習や試合では長い時間泳ぎ続け、1試合当たりの泳距離は1600mから2000mに達する<sup>(3)</sup>。そのような背景から遅筋線維主体での発達が予想される。

欧州の選手と日本の選手ではプレーの違いがあり、欧州の選手はパワープレーが得意で、日本は泳いで速攻を決めるパターンが多く、今回の対象である高校のチームも後者のパターンが得意なチームである。このような戦術では長い時間泳ぎ続けることのできる筋肉が必要とされ、そういった違いが影響している可能性もあり、今後は対象を大きく拡大して評価、検討する必要がある。

## まとめ

国内でもトップクラスの中学生と高校生の水球選手の筋肉量を測定し、水球選手における年代的な筋発達の変化を同じ年代の競泳選手をコントロールとして比較検討した。

水球における中学生と高校生では、体幹筋量と下肢筋量で差は認められず、上肢筋量の増加のみみられた。

競泳においては、体幹筋量には変化はなく、上肢筋、下肢筋量に増加がみられた。

競技間比較では、中学生において、体幹筋量、下肢筋量が競泳で有意に多いものの、上肢筋は水球で有意に多く、高校生においても同様であった

以上より中学生の段階で水球と競泳の間で筋発達に相違がみられた。

## 謝辞

本研究を行うにあたり多大なるご協力を頂きました一般社団法人 日本スイミングクラブ協会に心より深謝申し上げます。

## 参考文献

- (1) Kavouras, S. A., Magkos, F., Yannakoulia, M., et al. (2006) : Waterpolo is associated with an apparent Redistribution of bone mass and density from the lower to the upper limbs. *Eur J Appl Physiol*197(3) : 316-321
- (2) Dlin, R. A., Dotan, R., Inbar, O., et al. (1984) : Exaggerated

systolic blood pressure response to exercise in a waterpolo team. *Med Sci Sports Exerc*16(3) : 294-298.

- (3) 高木英樹 (2003) :水球競技における研究動向と競技力向上を目指した科学的サポートの現状. *トレーニング科学*14(3) :139-146.

