

体組成が水泳の浮揚動作に及ぼす影響 —運動部に所属する男子大学生を対象として—

The influences of body composition on flotation movement of swimming
—Survey of the males who belong to sports club at university—

星野 圭吾¹⁾ 春日 晃章¹⁾

Keigo HOSHINO¹⁾ and Kosho KASUGA¹⁾

1) 岐阜大学教育学部保健体育講座
Department of Physical Education, Faculty of Education, Gifu University

キーワード：大学生 浮揚 体組成
Key words : university student, flotation movement, body composition

I. 緒言

日本水泳連盟¹⁾は、浮力について「身体が水中に入るとアルキメデスの原理により、浮力が働き、身体を浮かす方向に作用する」と示している。これは、水泳熟練者、未熟練者に関わらず、働くものである。人体の中で比重を見ると、骨が2.01と一番大きい数値を表し、次いで爪と毛が1.20～1.30、筋肉が1.06、脳が1.04、脂肪が0.94となっている。人間は、主に水に浮きにくい組織で構成されていることが分かる。

田中²⁾は、水泳では、浮力を有効に使い、体をしっかりと浮かせるためには肺に空気を入れておくことが有効で、肺は水中で浮き輪の役割も果たし、実際に息を吐き出した状態の時と肺に空気をためている時では、浮き方が変わると指摘している。また、その機能をより効果的に利用して泳ぐためにも呼吸動作とそのタイミングは泳ぎの完成度に大きく関わってくる要素の一つと述べている。

2010年度より、競泳水着の規制が施行され、ラバー系素材の水着、いわゆる高速水着は禁止され、形状は男女ともにスパッツ型のみとなった。野口³⁾は、高速水着の利点として、水の抵抗を減らす、姿勢を支える、および身体への負担を減らすと述べている。特に、抵抗を減らし、

水着の生地によって骨盤の角度を一定に保つサポート機能があることで、骨盤から脚を釣り上げられ、疲れていても脚が自然に浮く状態に保たれるようになっていた。高速水着が利用できなくなった現在は、この水着の浮揚効果を自分の能力で作っていかなければならない。

杉浦ら⁴⁾は、初心者に対してけのび動作の動きや感覚への気づきの変化を縦断的に追跡した。質問紙による回答で、練習前では全ての項目において「意識したことがない」と回答していた。これは「気づき」のレベルが「できていない」か「わからない」という認識の表れだと考察した。練習後には、けのび動作に対する認識は、全体的に高まっていた。経験を積んでいく中で、被験者は「動き」が熟練者に達していないと考えたが、「気づき」のレベルが質的な変容を生じた。これらのことから、競泳を行っていない初心者は、けのび動作からの浮揚動作において、水中での腕や脚などの身体への意識のもっていき方が分からず、浮揚能力が低いと思われる。

筆者は大学の水泳講義の補助の際、泳いでいる時に脚が沈んでいる姿を多く目撃した。泳者はそれぞれ専門のスポーツを行い、様々な体型をしていた。脚が沈む要因として、泳者の体型が深く関わっているのではないかと感じた。水

泳において、浮揚した状態で泳ぐことはとても重要である。その浮揚状態を作っている要因が、筋力や脂肪などの体組成の身体的特性に関係しているのか、肺の大きさや空気を肺に入れている量など呼吸動作に関係しているのか、重心移動や水中での身体の動かし方の意識といった浮揚の能力が関係しているのかについて検討した研究は極めて少ないと思われる。そこで、本研究では、運動部に所属する男子大学生を対象に、体組成が水泳の浮揚動作にどの程度影響しているのか検討することを目的とした。

II. 方法

1. 被験者

本研究の被験者は、G大学に所属し運動部活動を行っている50名の男子大学生（年齢：19.7±1.4歳，身長：171.9±4.9cm，体重：66.2±8.9kg，筋肉量：54.5±5.1kg，脂肪量：8.8±4.5kg，体脂肪率：12.8±4.5%）であった。そのうち、水泳部員が17名，非水泳部員が33名であった。

2. 撮影方法

撮影者が壁から5m地点に潜り，水中カメラ（Xacti DMX-CA8 SANYO社製）で被験者の全身が映るようにした。被験者には、「壁を蹴ってけのびをして，息が我慢できるまでけのび姿勢を作る。また，身体が沈んで止まったらそこで終了」と指示を出して撮影を行った。

3. 体組成測定および浮揚動作の評価

被験者の体組成は体組成計BC-118E（TANITA社製）を用いて測定した。体組成計で測定された項目の内，全身の筋肉量，全身の脂肪量，全身の体脂肪率の項目と浮揚得点の関係を検討した。撮影した浮揚映像をG大学水泳部の水泳競技歴の富んだ大学生5名に5段階評価（1：非常に劣っている～5：非常に優れている）で評価させ，5名の出した得点のうち最大値と最小値を除く3名分を平均した得点を算出し，個人の浮揚得点とした。

4. 解析方法

写真1，2は，浮揚得点がそれぞれ1.0点，4.7

点の浮揚動作である。浮揚得点が低い被験者は壁を蹴って5m付近で脚あるいは全身が大きく沈む傾向が見受けられた。逆に，浮揚得点が高い者は，壁を蹴ってから10m前後ストリームライン姿勢を水底に対して平行な真っ直ぐの状態のまま姿勢を保っていた。



写真1 得点が1.0点の浮揚

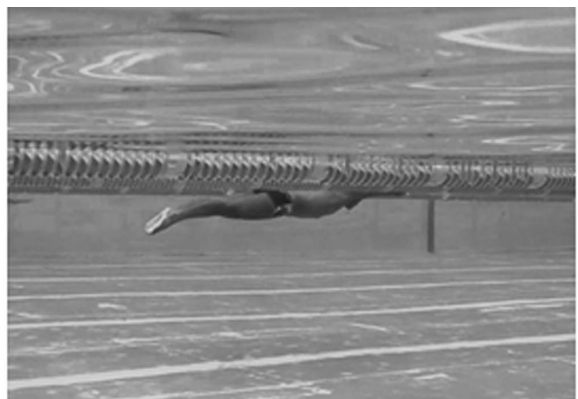


写真2 得点が4.7点の浮揚

浮揚得点と体組成項目の関係および浮揚得点と水泳部員，非水泳部員の体組成項目の関係はピアソンの積率相関係数，浮揚得点と自由形および平泳ぎの50mのタイムをスピアマンの順位相関係数を用いて検討した。

なお，本研究の統計的有意水準はすべて5%未満とし，統計処理はエクセル統計2008（SSRI社製）を用いた。

III. 結果と考察

1. 浮揚得点

浮揚動作評価の結果，平均は2.64点で最大値

が4.67点，最小値が1.00点であった。また，水泳部員の浮揚得点は平均3.62点，非水泳部員の浮揚得点は平均2.13点であり，水泳経験の差が得点に大きく影響が出ているのではないかと思われた。

2. 浮揚得点と体組成の関連

浮揚得点と体組成の関係を検討するために，浮揚得点を高得点者の浮揚得点と低得点者の浮揚得点に分けた。

表1は高得点者の浮揚得点と体組成の相関関係，表2は低得点者の浮揚得点と体組成の相関関係を示したものである。高得点者および低得点者共に，全ての項目において，浮揚得点と体組成（筋肉量，脂肪量，体脂肪率）間に有意な関連がみられなかった。浮揚動作は，体組成ではなく体への意識の方が関わっているのではないかと思われる。

高得点者および低得点者共に筋肉量と脂肪量，脂肪量と体脂肪率間に有意な関連がみられた。また，低得点者には，筋肉量と体脂肪率間にも有意な関連がみられた。

表1 高得点者の浮揚得点と体組成の相関関係

	浮揚得点	筋肉量	脂肪量	体脂肪率
浮揚得点(点)	-	-0.107	-0.036	0.062
筋肉量(kg)		-	0.725	0.493
脂肪量(kg)		**	-	0.953
体脂肪率(%)			**	-

(*:P<5% **:P<1%)

表2 低得点者の浮揚得点と体組成の相関関係

	浮揚得点	筋肉量	脂肪量	体脂肪率
浮揚得点(点)	-	0.085	0.118	0.145
筋肉量(kg)		-	0.567	0.412
脂肪量(kg)		**	-	0.966
体脂肪率(%)		*	**	-

(*:P<5% **:P<1%)

3. 水泳部員，非水泳部員と浮揚得点の関連

被験者を水泳部員と非水泳部員に分けて検討を行った。表3は水泳部員の浮揚得点と体組成の相関関係，表4は非水泳部員の浮揚得点と体組成の相関関係を示したものである。

水泳部員の全身筋肉量の平均値は52.1kgであった。筋肉について，小松ら⁵⁾の研究で，男子大学水泳選手は筋量が56.30±4.75kg，内藤ら⁶⁾の研究で，競技レベルが大学選手権出場レベルから日本選手権上位の男子大学生競泳選手の被験者は，筋肉量が58.6kgであった。このことから，被験者の水泳部員は水泳選手の中でも筋肉量が高いとは言えなかった。非水泳部員の全身筋肉量の平均値は55.7kgであった。非水泳部員は水泳部員と比べて，筋肉量の平均値が高かった。このことから，水泳選手は比較的筋肉量が少ないと思われる。

水泳部員の全身脂肪量の平均値は8.5kgであった。出村⁷⁾は，競泳選手は一般人と比べて体脂肪が少なく，体格面が優れていると述べている。吉田⁸⁾の研究では，一般大学生は体脂肪量が13.2kg，体育科大学生は10.4kgという数値を示した。黒木ら⁹⁾の研究では，2006年度の兵庫大学の男子大学生の脂肪量は，11.9kg～13.6kgとなっていた。これらのことから，水泳部員は一般学生と比べて，脂肪量が少ないと推察される。非水泳部員の全身脂肪量の平均値は8.9kgであった。水泳部員と比べて，脂肪量が大きかった。

水泳部員の体脂肪率の平均値は13.2%であった。非水泳部員の体脂肪率の平均値は12.5%であった。

水泳部員および非水泳部員の浮揚得点と体組成の関連は，全ての項目において有意な関連がみられなかった。しかし，水泳部員，非水泳部員ともに筋肉量と体脂肪率間に有意な関連がみられた。また，非水泳部員においては，筋肉量と脂肪量，脂肪量と体脂肪率間にも有意な関連がみられた。水泳部員と非水泳部員の体組成の差はあまりなく，部活動による体組成の差が浮揚動作に大きく影響するとは言えなかった。

表3 水泳部員の浮揚得点と体組成の相関関係

	浮揚得点	筋肉量	脂肪量	体脂肪率
浮揚得点(点)	-	0.330	-0.017	-0.037
筋肉量(kg)		-	0.973	0.228
脂肪量(kg)			-	0.431
体脂肪率(%)		**		-

(*:P<5% **:P<1%)

表4 非水泳部員の浮揚得点と体組成の相関関係

	浮揚得点	筋肉量	脂肪量	体脂肪率
浮揚得点(点)	-	0.333	0.159	0.123
筋肉量(kg)		-	0.656	0.547
脂肪量(kg)		**	-	0.976
体脂肪率(%)		**	**	-

(*:P<5% **:P<1%)

4. 浮揚得点とタイムの関連

図1は非水泳部員の浮揚得点と50m自由形のタイムの関係、図2は水泳部員の浮揚得点と50m自由形のタイムの関係を示したものである。タイムは、計測経験がある者のみとしたので、全被験者中38名であり、非水泳部員は21名、水泳部員は17名であった。非水泳部員の相関係数は-0.082とほとんど関係なしであるのに対して、水泳部員の相関係数は-0.737と高い関係を示した。非水泳部員の浮揚得点の自由形のタイムとの関連については、有意な関連はみられなかったが、水泳部員の浮揚得点と自由形のタイムとの関連は、有意な関連がみられた。

図3は非水泳部員の浮揚得点と50m平泳ぎのタイムの関係、図4は水泳部員の浮揚得点と50m平泳ぎのタイムの関係を示したものである。非水泳部員の相関係数が-0.240、水泳部員の相関係数が-0.363といずれも低い関連であった。非水泳部員、水泳部員の浮揚得点と50m平泳ぎのタイムとの関連は、共に有意な関連はみられなかった。

田中²⁾は、自由形は浮く動作を利用しながら呼吸動作とそのタイミングを作ることで泳ぎの完成につながると述べているので、自由形は浮揚

とつながりがあると考えられる。平泳ぎは、スピードを上げて泳ぐとストリームライン姿勢を長く作られていないため、浮揚動作の影響が少なかったのではないかとと思われる。

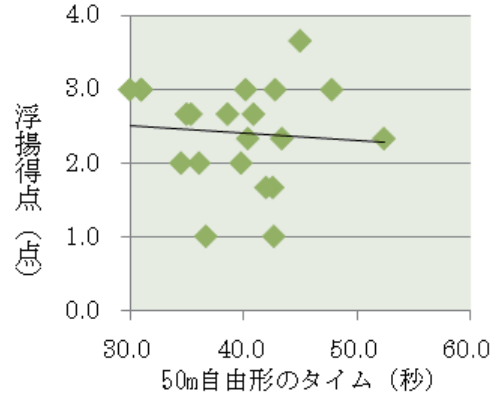


図1 非水泳部員の浮揚得点と50m自由形のタイムの関係

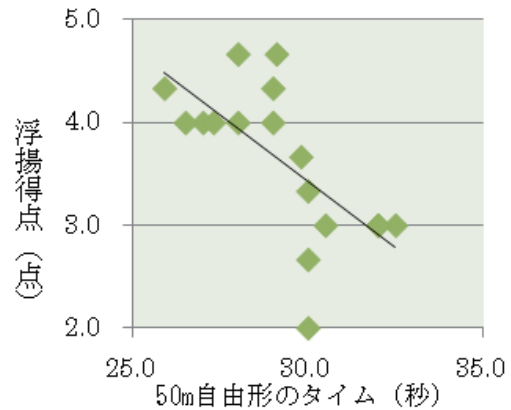


図2 水泳部員の浮揚得点と50m自由形のタイムの関係

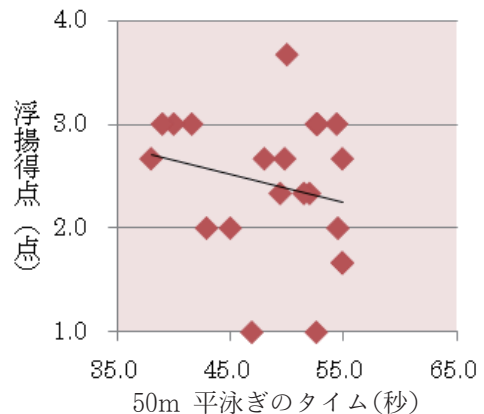


図3 非水泳部員の浮揚得点と50m平泳ぎのタイムの関係

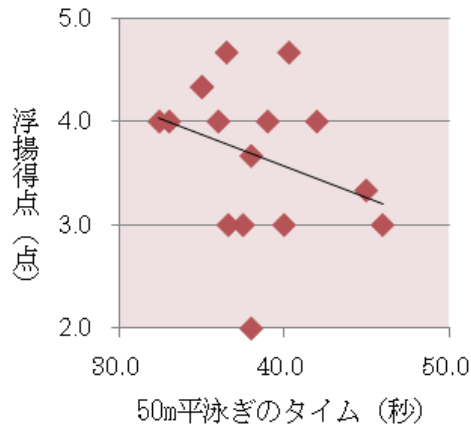


図4 水泳部員の浮揚得点と50m平泳ぎのタイムの関係

IV. まとめ

浮揚と体組成（筋肉量，脂肪量，体脂肪率）との関連は大きくなかった。他の研究と異なる結果となっている部分もあるので更なる研究が必要とされると考えられる。

非水泳部員は，水泳部員と比べて，浮揚得点が大きく違い，浮き沈みに大きな差がみられた。これは浮揚と体組成の関連から，水泳経験による体の使い方や体への意識の仕方が大きく関わっているのではないと思われる。

また，自由形泳のタイムの良し悪しに浮揚の観点が少ないから影響していることが見受けられた。

引用参考文献

- 1) 日本水泳連盟（2009）水泳指導教本[第3版]。大修館書店，pp127-131
- 2) 田中孝夫（2005）水泳 クロール上達BOOK。成美堂出版
- 3) 野口智博（2010）水着の変化による影響を“科学的”に解析！。スイミング・マガジン，2010.7：43-49
- 4) 杉浦加枝子・合屋十四秋（2000）けのび動作の習熟過程と気づきに関する追跡研究－リリース前の動作と力発揮を中心に－。日本水泳・水中運動学会，2000.3：29-34
- 5) 小松祐希・滝瀬定文・岩田勝・河上俊和・儀満大輔（2004）水泳選手の身体組成について。日本体育学会大会号，(55)：541
- 6) 内藤健二・鳥居俊・堀之内徹・奥野景介（2003）

男子大学生競泳選手の骨密度と体格の関係。水泳水中運動科学，2003(6)：26-31

7) 出村慎一（1986）大学競泳選手の体格，体力および水泳技能の性差。体育学研究，31(2)：151-161

8) 吉田正（1989）大学生の体格・体力と日常身体活動の実態について－全身持久力および身体組成と身体活動量との関連－。愛知教育大学研究報告，1989.2：65-72

9) 黒木明信・杉浦隆視・徳田泰伸（2008）身体組成および体力・身体状況からみた新入学生の授業への取り組み。兵庫大学論集，2008(13)：175-188

