



Tokyo Gakugei University Repository
東京学芸大学リポジトリ

<http://ir.u-gakugei.ac.jp/>

Title	小学校体育授業における水中ボールゲームの運動強度について
Author(s)	入沢, 雅典; 柴田, 義晴; 石見, 鉄夫
Citation	東京学芸大学紀要 . 第 5 部門 , 芸術・体育, 41: 195-201
Issue Date	1989-10
URL	http://hdl.handle.net/2309/4917
Publisher	
Rights	

小学校体育授業における 水中ボールゲームの運動強度について

入沢雅典* 柴田義晴 石見鉄夫*
仁平律子** 林 栄培**

保健体育学***

(1989年6月10日受理)

1. 緒 言

水球は、先に始められた競泳の単調さを補う意味で、気軽に楽しめるゲームとして19世紀の後半に始まったものである。競技としての水球は、その後急速に発達し、現在では誰もが気軽に楽しめる運動とはかけ離れ、高度な水泳能力が要求されるようになってきた¹⁾。

しかしながら、ボールゲームは、児童にとって興味、関心を示す運動であり、これを水中に持ち込むことによって水中運動のバリエーションを広げ、泳法指導の合い間に水中ボールゲームを楽しませることによって、水泳学習への意欲がさらに駆り立てられるものと思われる。

また、水中ボールゲームは、泳ぐことのできない者でも、水中歩行、水中走行によって参加でき、またそれによって適切な運動量を得ることができる²⁾とされている。

このようなことから、小学校の段階で、誰もが気軽に楽しみ、適度な身体刺激が得られる水中ボールゲームが、そうではなくなってしまう問題点や水球競技へと漸進的に発展させるための課題について調べてみる必要がある。

そこで、水中ボールゲームを学習指導に取り入れるための基礎資料を得るため、小学校高学年の児童を対象に、水中ボールゲーム中の心拍数を計測し、運動強度の面から検討を加えた。その結果、2, 3知見を得たので報告した。

2. 方 法

2.1 実験日時, 場所, 水温, 気温

本実験は、1988年8月24日、東京都荒川区立某小学校25mプール(水深1.25m)で行った。実験中の水温は、26.5℃、気温は、34.5℃であった。

2.2 被検者

被検者は、東京都荒川区立某小学校6年生の児童14名(男子7名、女子7名、年齢11~12歳)を対象とし、そのうち男子4名の心拍数を計測した。いずれの被検者も、特別な水泳トレーニ

* 東京学芸大学研究生

** 東京学芸大学大学院

*** 東京学芸大学(184 小金井市貫井北町4-1-1)

ングは行っていないものであった。被検者4名の身体的特徴と泳力については、表1に示した通りであった。

表1 被検者一覧

	性別	年齢 (yrs.)	身長 (cm)	体重 (kg)	50mクロール 最高記録	50m平泳ぎ 最高記録
T. N.	Male	12	154.5	39.5	52"8	1'20"5
H. N.	Male	12	145.2	43.0	55"9	1'27"8
H. T.	Male	11	136.3	29.3	57"8	1'07"3
S. M.	Male	11	146.7	41.5	59"7	1'16"8

2.3 実験方法

2.3.1 水中ボールゲーム

被検者は、座位にて安静時心拍数を4分間計測の後、前半5分、ハーフタイム5分、後半5分の水中ボールゲームを行った。ボールゲームの主なルールは、以下に示した通りである。

○水中ボールゲームの主なルール

- ・コートは25mプール全面とする。
- ・1チームを7名とする。
- ・相手方プールサイドにボールを置くことによって得点とした。
- ・ボールの取り合いになった場合は、ジャンプボールによってゲームを再開した。
- ・相手をつかんだり、引き戻したりする行為をファウルとし、その場のフリースローでゲームを再開した。

2.3.2 心拍数の測定

ゲーム中の心拍数は、連続心拍数記憶装置 (VINE社製, Heart Rate Memory Mac) を用いて導き出した。電極部分は、パット (セノー社製) で覆い、さらに、その上からエラスチックテープを貼付し防水した。なお、連続心拍数記憶装置より導出する心拍数のサンプリングインターバルは10秒とした。

得られた心拍数は、インターフェイス (VINE社製) およびパーソナルコンピューター (NEC PC-9801vm) を用いて分析した。

また、連続心拍数記憶装置より得られた心拍数を被検者の行動と照合させるために、被検者1名につき検者1名を配し、行動記録を行った。

3. 結 果

3.1 水中ボールゲーム中の心拍数について

水中ボールゲーム中の平均心拍数および最高心拍数は、表2に示した通りであった。平均心

拍数は、前半では、 167.9 ± 15.4 拍/分、後半では、 162.5 ± 19.7 拍/分、ゲーム全体を通して、ほぼ一定した数値を示した。最高心拍数は、前半では、 183.0 ± 10.4 拍/分、後半では、 178.5 ± 12.4 拍/分、前半と後半の間には有意な差はなく、ほぼ同様な数値を示した。

なお、図1は、水中ボールゲーム中の、被検者の心拍数変動の一例を示したものである。

表2 ゲーム中の平均心拍数と最高心拍数

	前半	前半最高	ハーフタイム	後半	後半最高	ゲーム全体
	M S. D.	MAX	M S. D.	M S. D.	MAX	M S. D.
T. N.	178.1 12.44	192	142.1 13.27	181.7 5.86	192	179.9 9.81
H. N.	155.4 13.49	174	130.1 16.28	168.9 11.04	186	161.9 14.01
H. T.	161.6 8.90	174	124.4 23.50	143.2 13.71	168	152.4 14.75
S. M.	177.9 12.02	192	136.5 17.86	157.3 19.92	168	167.8 19.25
全被検者	167.9 15.38	183.0 10.4	133.3 17.73	162.5 19.67	178.5 12.4	165.2 17.80

単位：拍/分

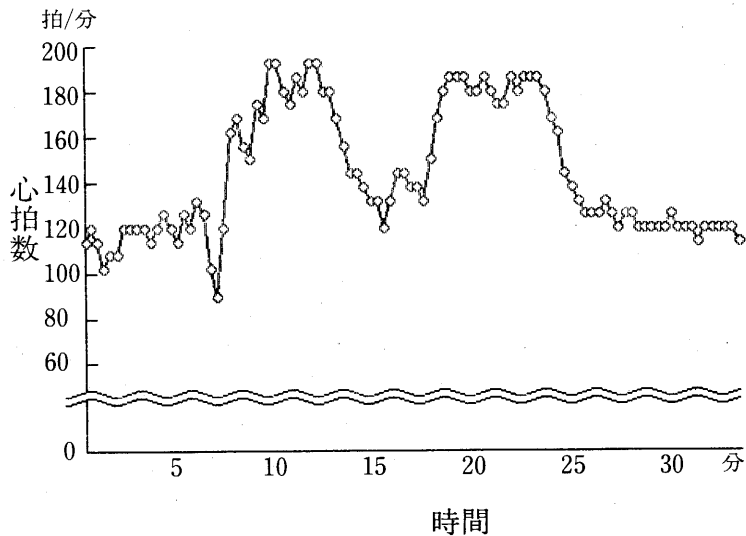


図1 水中ボールゲーム中の心拍数経時変化 (T. N.)

4. 考 察

小、中、高等学校における体育¹¹⁾では、運動の特性に触れさせ、楽しく行うことによって、運動に親しむ習慣を身につけさせることが基本的なねらいとされている。水泳では、浮力や水の抵抗あるいは粘性等の水の特性に触れながら、浮いたり、沈んだり、泳いだりすることによって興味や関心が高められ、それによって学習効果が期待される。

しかしながら、水泳の学習は、泳法指導が重視されるあまりに、ややもすると単調で楽しさに欠ける展開になりやすい。このことは、水泳が克服型の運動⁴⁾であり、しかも一連の動作を何度も繰り返して行う循環性運動である⁹⁾ことが要因とも考えられる。

ところで、今回の水中ボールゲームは、児童のウエストラインに水面がくるような約80cmの深さで実施したものであるが、浮力、抵抗、粘性等の水の特性に十分触れさせながら、適度な運動量（平均心拍数 165.2 ± 17.80 拍/分）が得られ、泳法指導を中心に行った水泳授業時（平均心拍数136拍/分）¹⁾に比べて大きく上昇している。しかも、図2に示したように水中ボールゲーム実施後に行ったアンケート調査の中で、楽しかったとする感想が圧倒的に多く、水泳授業への動機づけになるような大きな興味や関心が示されている。

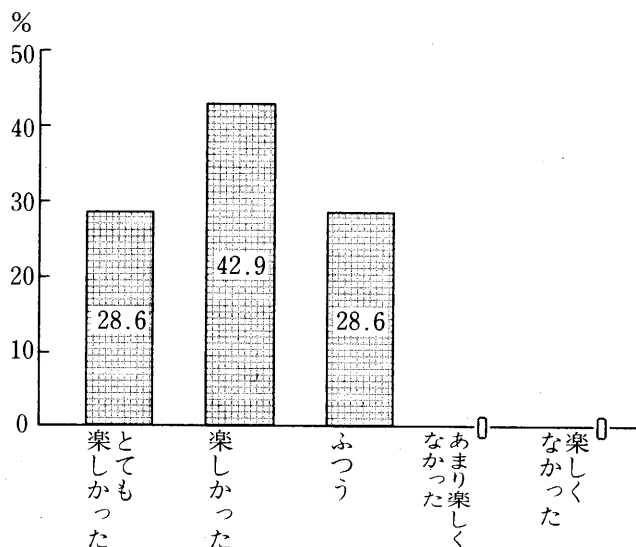


図2 ボールゲームの楽しさについてのアンケート調査

また、大学正課体育におけるボールゲームを取り入れた水泳授業においても同様な報告¹³⁾が見られる。それによると、水泳授業全体の平均心拍数は、 141.0 ± 8.22 拍/分、ボールゲーム中（5分ハーフ）の平均心拍数は、 163.7 ± 9.12 拍/分であった。これ等を、児童を対象とした本研究の結果と比較すると、水中ボールゲーム時では児童の方が高く、泳法指導時では大学生の方が高い数値を示す傾向がみられた。また、大学生と児童の心拍数の差は、泳法指導時の方が大きく現れた。このことは、大学生に比べて児童では、水泳技術が劣ることを考えれば、それ等を直接必要としない水中ボールゲーム時と、それ等が大きく関わる泳法指導中心の授業時の間に傾向の違いが生じたものと考えられる。しかしながら、最高心拍数が加齢によって低下す

ること¹²⁾を考えると、最高心拍数に対するボールゲーム時の心拍数の比率からみた運動強度の面から相対的に考えてみる必要がある。

表3は、本研究で測定した心拍数から運動強度(%HRmax)を算出したものである。なお、年齢による最高心拍数を求めるため、山地¹²⁾が示した直線回帰式($Y = -0.7x + 20.5$)を用いた。これ等によって求められた水中ボールゲーム中の運動強度(ハーフタイムを除く)は、児童の場合では84.0%HRmax、大学生の場合では85.7%HRmaxとなって、相対的にもほぼ同様な傾向を示した。また、泳法指導中心の授業時の運動強度は、児童の場合では68.7%HRmax、大学生の場合では73.8%HRmaxとなり、大学生の方が大きく現れた。水中ボールゲーム時では、大学生および児童の運動強度がほぼ同様に、泳法指導中心の授業時では、大学生および児童の間には明らかに差が見られたことは、先述した心拍数のそれと同じことが考えられよう。しかし、ボールゲームでは、十分泳げなくても高い運動強度を見出すことができ、しかも1回5分のゲームを2回行えるような比較的長く続けられることから、無理な運動強度とはいえむしろ、持久性の向上に大いに役立つものと考えられる。この点については、Shephard⁹⁾が述べているように、全身持久性のトレーニング効果の期待できる負荷強度の下限は、60%HRmaxであるとする意見や全身持久性トレーニングの効果を考えれば最低5分以上続ける必要がある¹²⁾とする意見からみても十分支持できるものである。

ところで、水中ボールゲームが発展した形である水球では、足の届かないプール(1.8m以上)で行う競技規則となっている。高橋ら⁸⁾は、大学正課体育において6分ハーフの水球ゲームをこのようなプールを用いて行い、平均心拍数が 170.8 ± 16.4 拍/分(86.9%HRmax)であったと報告している。この値は、本研究におけるボールゲームの運動強度よりもやや高い傾向を示し、ゲーム後の感想では、「かなりきつい」とする者が多く、中には「おう吐」する者もいたと報告している。水底に立ったり、走ったりすることができないプールで水球ゲームを行うためには、クロール、平泳ぎ等の水平系の泳力だけでなく、パス、シュート時に用いる立ち泳ぎ等の立体系の泳力が重要な要素²³⁾となってくる。このことは立体系の動作は、水球ゲーム全体の約66%を占めているとする報告⁹⁾¹⁰⁾によっても明らかである。また、水球選手を対象に水球ゲーム中の心拍数の調査報告²³⁾によると、ゲーム中の移動距離の多いフォワード選手より、移動距離が少ないバックス選手のほうがやや高い運動強度を示したとしている。これ等を考え合わせると、立体系の動作の運動強度への影響が大きいことを意味するものであり、この運動強度への影響は、水深の調節によって軽減することが可能であると考えられる。

今回行った水中ボールゲームでは、泳力的に不十分であっても適度な運動刺激が得られ十分楽しむことが可能であることから、水泳授業への有用性が示唆された。足の届かない深いプールにおいても、立体系(立ち泳ぎ、スカーリング、はさみ足等)の技術向上によって、運動強

表3 ゲーム中の運動強度(%HRmax)

	前半	ハーフタイム	後半	ゲーム全体
T. N.	90.6± 0.06	72.3± 0.07	92.4± 0.03	91.5± 0.05
H. N.	79.0± 0.07	66.2± 0.08	85.9± 0.06	82.3± 0.07
H. T.	82.2± 0.05	63.3± 0.12	72.8± 0.07	77.5± 0.08
S. M.	90.5± 0.06	69.4± 0.09	80.0± 0.10	83.4± 0.10
全被検者	85.4± 0.08	67.8± 0.09	82.7± 0.10	84.0± 0.09

度の過度の亢進を避け水球競技へと徐々に発展させることが可能であると考えられる。

5. 結 論

本研究は、水泳運動のバリエーションといった観点から、水中ボールゲームの授業への応用のための基礎的資料を得るため、小学校高学年の児童4名を対象に水中ボールゲーム中の心拍数を測定し、水中ボールゲームの運動強度を導き出して検討を加えた。その結果、次のような結論を得た。

- 1) 水中ボールゲームにおける平均心拍数は、それぞれの被検者では152.4拍/分～179.9拍/分であり、全被検者の平均では 165.2 ± 17.80 拍/分であった。
- 2) 水中ボールゲームにおける平均運動強度は、それぞれの被検者では77.5%HRmax～91.5%HRmaxであり、全被検者の平均では $84.0 \pm 0.09\%$ HRmaxであった。
- 3) 以上のことから、水中ボールゲームの運動強度は、水深を調節することによって適度な運動強度が求められ、動機づけの意味においても楽しさや喜びの点で高い評価を示しており、水泳授業への活用が期待される。

引用・参考文献

- (1) 埴亜矢子, 一木昭雄, 高木美和子, 「健常児童の水泳授業中の心拍数」日本体育学会第36回大会号, 224, 1985.
- (2) 入沢雅典, 「水球に関する基礎的研究—主として運動強度について—」東京学芸大学修士論文, 1987.
- (3) 入沢雅典, 柴田義晴, 原英喜, 高山誠, 石見鉄夫, 「水球ゲーム中の運動強度についての基礎的研究」15: 93-96, 1988.
- (4) 文部省, 学校体育実技指導資料第四集, 水泳指導の手引, ぎょうせい, 1986.
- (5) Shephard, R.J. Endurance fitness. 2nd. ed. Toront. University of Toront Press. 1977.
- (6) 柴田義晴, 「水泳の基本技術(上)」学校体育, 30-7: 94-100, 1977.
- (7) 高橋伍朗, 「水泳授業における20分間泳の検討」日本体育学会第30回大会号, 554, 1979.
- (8) 高橋伍朗, 坂田勇夫, 椿本昇三, 「正課体育の具体的教育方法の改善に関する研究(3)—水泳授業における運動量把握のための方法論的考察—」日本体育学会第33回大会号, 793, 1982.
- (9) 椿本昇三, 坂田勇夫, 阿江通良, 「水球のゲーム分析—DLT法による」体育の科学, 36-9: 712-716, 1986.
- (10) 椿本昇三, 高木英樹, 坂田勇夫, 高橋伍朗, 新野公明, 「水球のゲーム分析—泳距離, 移動軌跡, 泳速度について—」茨城大学教養部紀要, 19: 232-241, 1987.
- (11) 宇土正彦, 「新学習指導要領の改訂方向とその背景」学校体育, 42-4: 14-21, 1989.
- (12) 山地啓司, 運動処方のための心拍数の科学, 大修館書店, 1981.
- (13) 吉村豊, 森正明, 「水泳における授業効果の検討—水球ゲームを中心とした授業内容について—」中央大学保健体育研究所紀要, 2: 1-45, 1984.

Work Intensity of The Water Ball Game conducted in Physical Education Class in Elementary School

Masanori IRIZAWA, Yoshiharu SHIBATA, Tetsuo IWAMI,
Ritsuko NIHEI, Eibai RIN

Department of Health and Physical Education

ABSTRACT

The purpose of this study was to clarify some informations to conduct program of the water ball game in swimming class for elementary school students. Work intensity during the water ball game was examined by means of measuring the hart rate. 4 male students were participated in this experiment as the subject. The findings in this study appear to warrant the following conclusions :

(1) The hart rate of each subject during the water ball game were ranging from 152.4 beats/min. to 179.9 beats/min. The mean of those was 165.2 ± 17.80 beats/min.

(2) Work intensity of each subject during the water ball game were ranging from 77.5%HRmax to 91.5%HRmax. The mean of those was $84.0 \pm 0.09\%$ HRmax.

(3) In view of above mentioned, the water ball game will be useful for swimming class in elementary school, if the water depth would be reduced. Because, that will be able to obtain optimal work intensity and to get motivation for attending swimming class with more interest.

