

正課体育水泳受講生の60分間泳 における泳距離と運動強度

坂田 勇夫, 本間 正信*
高橋 伍郎, 椿本 昇三**, 高木 英樹***

Swimming distance and exercise intensity of 60 minute-swimming
for students in physical education class

Isao SAKATA, Masanobu HOMMA*, Goro TAKAHASHI,
Shozo TSUBAKIMOTO**, Hideki TAKAGI***

Abstract

The purposes of this study were to evaluate intensity of 60 minute-swimming exercise of students in physical education swimming class as compared with 10 minute-swimming.

The subjects were 136 male and 48 female students who were regularly trained in physical education class for swimming.

The subjects were measured heart rate before and after exercise in both swimming. The swimming distance covered at every 10 minutes from start to end of exercise, and total swimming distance were monitored. The subjective perceptible exertion of exercise were questioned at the end of 60 minute-swimming.

The result were summarized as follows:

- 1)The mean total swimming distance of 60 minute-swimming was 2330 ± 427.6 m, which was about 4.8 times that of 10 min.-swimming.
- 2)There was very high correlation ($r=0.91$, $p<0.001$) between the swimming distance of 60 min.-swimming and that of 10 minute-swimming.
- 3)The mean heart rate and the exercise intensity after 60 minute-swimming was 152.0 ± 17.9 beats/min. and $65.5 \pm 14.6\%$ respectively.
- 4)The swimming speed gradually decreased during the first 40 minutes, while during the later 20 minutes slightly increased.
- 5)There were 20% of the students who felt the improvement of their swimming skill.

This results suggest that 60 minute-swimming for students in physical education class promote the beneficial effects on their swimming skills.

Key words: 60 minute-swimming, 10 minute-swimming, Swimming distance, Exercise intensity

• 筑波大学体育研究科研究生, ** 筑波大学体育科学系, *** 三重大学教育学部

緒言

大学正課体育の水泳において10分間泳を行うことは、パフォーマンスの向上、運動量の確保などにおいて有効であることが数多く報告されており^{3),4),5),6),7),8),9)}, 本学でもほぼ毎時間、実施されている。10分間泳の有効な点としては、呼吸循環系機能にとって適度な運動強度であること³⁾, またその強度を持続できることなどから、有酸素能力を向上させる点であるとしている⁶⁾。

昨年度の授業では、1・2学期にはこの10分間泳を授業の最初に取り入れて行い、3学期には集中授業で、60分間泳を取り入れた授業を行った。60分間泳は、運動時間が長いため、10分間泳よりも有酸素能力向上の運動として有効であると予想されるが、その運動強度などについての報告はほとんど見られない。

そこで本研究の目的は、一般学生には運動量が多いと思われる60分間泳について、その運動強度、泳距離などがどの程度であったかを、1・2学期に行われた10分間泳の場合と比較して考察することであった。

方法

1. 対象者……平成元年度筑波大学正課体育水泳受講生184人(男136人, 女48人)であった。

2. 10分間泳……平成元年4月から7月(1学期), 9月から11月(2学期), 筑波大学屋内50mプールで行った。授業は週1回, 75分間で、毎授業時間の始めに約15分間ウォーミングアップを行い、その後、10分間泳を行った。収集したデータは、泳距離、泳直前と終了20秒後の心拍数(10秒間自己触診法により測定)であった。本研究で使用した10分間泳のデータは、1・2学期を通じて、最高泳距離が得られたときのものとした。

3. 60分間泳……平成元年12月に民間のスポーツクラブであるジョイフルアスレチッククラブの25mプールで行った。授業は3時間の集中授業であり、2人1組となり、1人が泳いでいるときは、もう1人が記録係となって行った。データは、10・20・30・40・50・60分の時の泳距離、及び泳直前と終了直後の心拍数、及び、泳直後に自由形式で記述された感想であった。

結果及び考察

1. 泳距離

図1は、60分間泳と10分間泳における泳距離の度数分布グラフを示している。平均はそれぞれ 2330 ± 427.6 m, 441.1 ± 80.3 mであった。両者の関係は、図2に示すように相関係数0.91と非常に高い相関関係があり、60分間泳の泳距離は、10分間泳の最大値の約4.8倍に相当した。

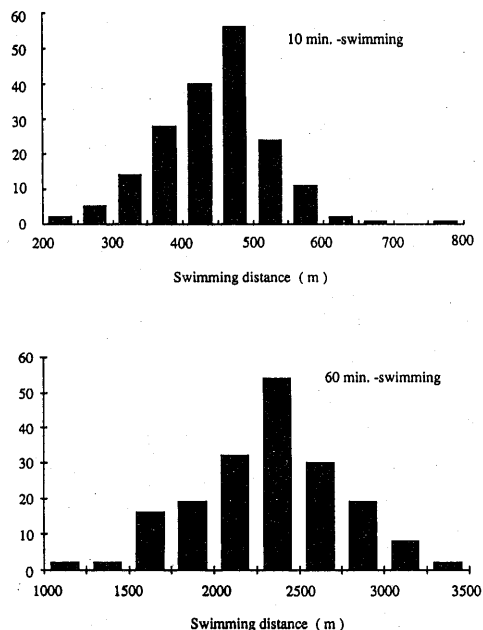


Fig. 1 Frequency distribution of total swimming distance of 10 min.-swimming and 60 min.-swimming

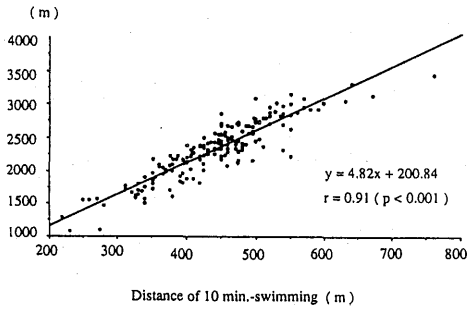


Fig. 2 Relationship between 10 min.-swimming distance and 60 min.-swimming distance

一般に60分間泳というと、一般学生には非常に運動量の多い運動であり、意欲の低下を招く場合が多いと考えられる。今回の授業では、動機づけを特別に考慮しなかったのであるが、10分間泳と60分間泳の泳距離に相関が高いことから考えて、受講生は意欲を失うことなく、60分間泳いだのではないかと考えられる。

2. 心拍数と運動強度

(1) 心拍数

図3は、3つの項目別に心拍数の度数分布を示してある。一番上段が、安静時の心拍数の度数分布で、これは3学期の講義の時間の終わりに測定したものであり、運動強度算出の時に用いた。中段は、60分間泳を泳ぐ直前に測定した心拍数、下段は60分間泳直後と10分間泳直後の心拍数である。平均値と標準偏差はそれぞれ、安静時が 70.0 ± 9.3 拍/分、60分間泳直前が 98.5 ± 18.1 拍/分、60分間泳後は 152.0 ± 9.3 拍/分、10分間泳後は 161.2 ± 16.1 拍/分、であった。

心拍数とパフォーマンス（泳距離）との関係については、平木場ら³⁾は相関関係があるとしているが、本研究では図4に示すように、10分間泳では $r = 0.232$ 、60分間泳では $r = 0.169$ とそれほど高い相関関係を示さなかった。

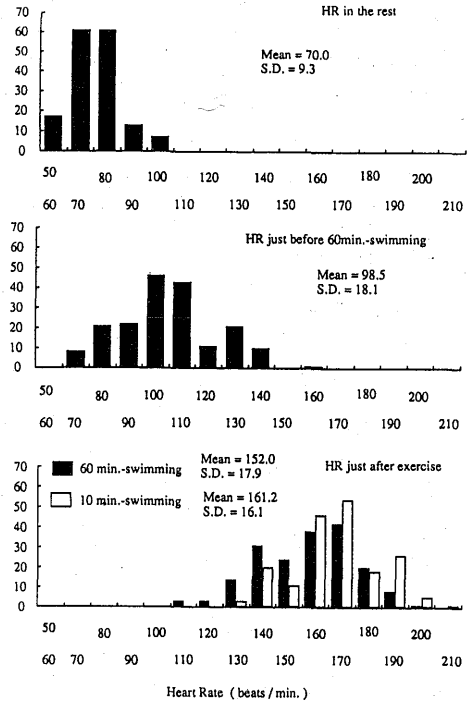


Fig. 3 Frequency distribution of Heart Rate in the rest, just before 60 min.-swimming and just after 10 min. and 60 min.-swimming.

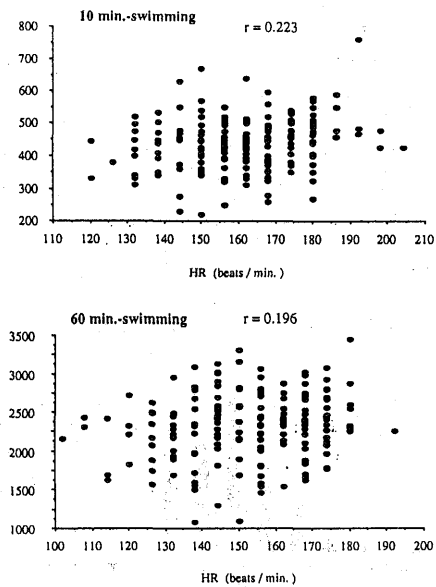


Fig. 4 Relationship between heart rate and swimming distance of 10 min.-swimming or 60 min.-swimming

(2) 運動強度

心拍数そのものでは運動強度がつかみにくいため、60分間泳の運動強度を求めることにした。運動強度としては、%HRなどがよく用いられるが、前述したように安静時心拍数が測定してあるので、以下に示すような式で、運動強度を推定した^{1),2)}。

$$\text{運動強度} = \frac{\text{運動終了時HR} - \text{安静時HR}}{\text{最大HR} - \text{安静時HR}} \times 100$$

$$\text{※最大心拍数} = 210 - 0.8 \times \text{年齢}$$

図5は、60分間泳と10分間泳の運動強度の度数分布を示すものである。それぞれの平均と標準偏差は、10分間泳は73.5±13.5%、60分間泳と65.5±14.6%であり、60分間泳の方が有意に低い運動強度であった(P<0.001)。

60分間泳の方が運動時間が長いので、強度が低くなるのは当然であると考えられるが、運動量としては60分間泳の方が大きくなることは容易に予想できる。一般に運動量(Kcal)は、(エネルギー代謝率(RMR)×体重×運動時間×年齢補正)により求められる。10分間泳と60分間泳のRMRの比を、運動強度の比と同じと考えると、運動量の具体的な値は求めることはできないが、60分間泳の運動量は10分間泳の運動量の約5.3倍と予想できる。このことから、10分間泳と60分間泳の比較で、60分間泳は10分間泳の約5.3倍の運動量で、約4.8倍のパフォーマンス(泳距離)が得ら

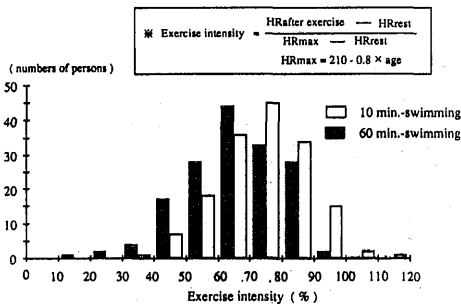


Fig. 5 Frequency distribution of the exercise intensities of 10 min-swimming and 60 min-swimming

れるということになる。

3. スプリット距離の経時的変化

表1に、10分間毎のスプリット距離の平均を示した。このままでは各学生の60分間泳における全泳距離が異なるため、スプリット距離の変化を同じレベルで考えることができない。そこで、全泳距離の大きさの影響をなくす必要があるため、スプリット距離を全泳距離の中に占める割合で表す必要がある。図6には、この各スプリット距離を全泳距離で割った値(以後、比スプリット距離とする)の平均を結んでグラフにしたものである。この比スプリット距離の変化は、泳速度の変化と同じになると考えることができるため、学生のペース配分の傾向を知ることができる。図6を見るとペース配分として、最初40分はペースが次第に減少していき、その後またペースが上昇するという傾向が見られた。

4. 60分間泳後の感想

泳後の感想は、自由形式での記述であったため、いくつか項目を決め、その頻度を調べるという方法でその内容を考察した。項目は比較的頻度の多いものを、(1)パフォーマンスに関するコメント、(2)技術的なものに関するコメント、(3)印象としてのコメントに分け、またそれぞれをいくつかの具体的なコメントに分け、その頻度を調べた。図7には、このようにして選んだコメントとその頻度を棒グラフで示してある。

(1)パフォーマンスに関しては、ペース配分へのコメントが多く(31.5%)、これは10分毎のスプリット距離を記録したことに関係すると思われる。

(2)技術的なものに関しては、泳法技術の向上が見られたと感じた受講生が、合わせて20%程度いた。泳中は当然のことながら、技術的な指導は受けないのであるが、技術の向上を感じた学生がいたことは、60分間泳が

Table 1 Split distance at every 10 min. period during 60 min.-swimming

Time (min.)		0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60
Swimming distance (m)	Mean	402.4	390.0	388.8	377.1	384.1	388.5
	S.D.	74.2	75.0	77.8	79.6	75.6	76.5

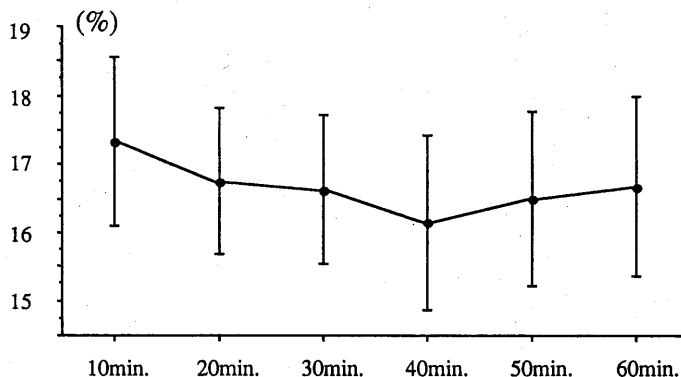


Fig. 6 Changes of the ratio of the split distance at every 10 min. period to the total distance of 60 min.-swimming.

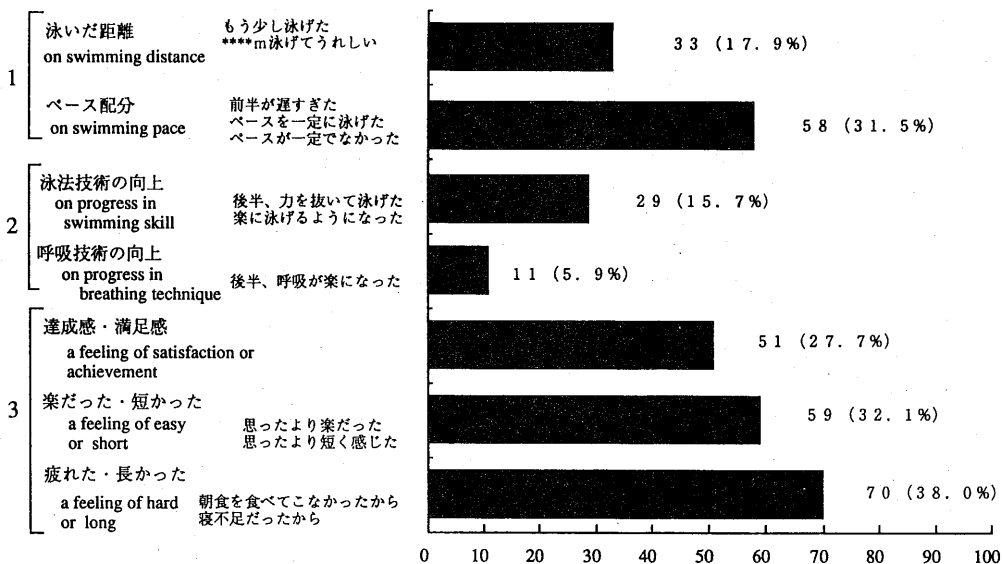


Fig. 7 Summary of impression answered by the students just after exercise for 60 min.-swimming

単に、運動量確保だけではなく、技術向上にも役立つ可能性を示唆したと考えられる。

(3) 印象としてのコメントでは、「長かった、疲れた」と感じた受講生が、「思ったよ

り短かった、楽だった」と感じた受講生より、若干多かった。しかし、「長かった、疲れた」と感じた受講生の約70%は図7に示すように「朝食を食べてこなかった、寝不足だ」とい

う理由を挙げており、それを除けば、むしろ「思ったより短かった、楽だった」という受講生の方が多かった。「達成感、満足感」を挙げた受講生は約28%と、思ったより少なかった。

まとめ

本研究は、正課体育水泳受講生184人（男子136人、女子48人）を対象に、集中授業形式で行われた60分間泳について、その泳距離、運動強度などを10分間泳の場合と比較して考察した。また、泳後の受講生の感想から、60分間泳を泳いだ印象を考察した。主な結果は、以下のとおりである。

1. 60分間泳の平均泳距離は2330 mであり、10分間泳の泳距離の約4.8倍であった。また、10分間泳と60分間泳の関係は、相関係数0.91と非常に高い相関があった。
2. 60分間泳後の平均心拍数は152.0拍/分であり、平均運動強度は65.5%であった。
3. 60分間泳のペースについては、スタートから40分までは泳距離が減少していくが、後半20分はまた泳距離が増す傾向が見られた。
4. 泳後の感想では、泳法技術の向上があったとコメントした受講生が、約20%おり、60分間泳が運動量確保だけでなく、技術向上に役立つという可能性が示唆された。

文 献

- 1) 猪飼道夫：身体運動の生理学，杏林書院，291-294，1973.
- 2) 池上晴夫：運動処方，朝倉書店，165-171，1982.
- 3) 平木場浩二，高橋伍郎，椿本昇三，高森秀蔵，田崎健太郎：大学正課体育授業の循環系機能に及ぼす影響に関する研究 —(1)水泳，ラグビーおよびサイクリング授業中の心拍数変動と運動強度について—，大学体育研究，6，1-11，1984.
- 4) 高橋伍郎，坂田勇夫：運動技能の向上を日ざした授業研究 主として情報論的考察 —水泳—，大学体育研究，4，43-54，1982.
- 5) 高橋伍郎，坂田勇夫，椿本昇三：正課体育受講学生の10分間泳における水泳距離と心拍数，日本体育学会第34回大会号，770，1983.
- 6) 高橋伍郎，坂田勇夫，椿本昇三：正課体育受講生の10分間泳における心拍数変動，大学体育研究，5，26-36，1983.
- 7) 高橋伍郎，吉田京子，坂田勇夫：正課体育におけるカリキュラム編成体制とその具体的教育方法の改善に関する研究 第4報，日本体育学会第32回大会号，754，1981.
- 8) 椿本昇三，高橋伍郎，坂田勇夫，椿本昇三，平木場浩二：正課体育水泳事業中の心拍変動と運動強度に関する一考察 —特に10分間泳と水球ゲームについて—：日本体育学会第35回大会号，813，1984.
- 9) 椿本昇三，本間正信，高木英樹，大山康彦，鋤柄純忠，太田百合子，坂田勇夫，高橋伍郎：水泳集中授業における10分間泳の泳距離に関する検討，運動学研究，5，51-60，1989.