

水泳集中授業における着衣泳とフィン泳の研究

—— 10分間泳の可泳距離について ——

外 川 重 信

赤 井 利 男*

I. はじめに

大学体育における水泳授業の目的に、クロール・平泳ぎといった各種泳法の技術の向上があげられるが、その他に、授業としての運動量の確保、スキューバダイビング・水球等に代表される水辺野外スポーツの習得、および溺れないための知識・技術の習得、安全行動のための教育などがあげられる。

時間泳は、一定の時間内にどのくらいの距離を泳いだかを評価するもので、限られた時間内で、多くの受講生に実施する上で極めて有効な授業方法と考えられている。しかも、高橋ら¹⁴⁾が「水泳能力テストとしての意味だけでなく、能力差のかなり異なる多人数の学生、生徒に対して同時に多くの練習の量を確保できる」と指摘しているように、泳力の優劣にかかわらずほぼ一定の運動量を保持できることに特徴があり、一般には水着を着用しての「10分間泳」が多く実施されていると考えられる。水泳を、ジョギングやエアロビクス等のような有酸素運動としてとらえた場合、短い距離をいかに早いタイムで泳ぐかということよりも、時間泳のような、長く続けて泳ぐ能力を高めることの方が重要であると思われる。また大学体育を生涯スポーツの起点とすると、時間泳は健康や生きがいとしての生涯スポーツへ発展させる効果的な方法で、授業に占める位置付けは極めて大きいものと考えられる。

*青山学院大学

一方、最近の10年間の水難事故をみると、吉田ら¹⁸⁾の報告では、毎年約3,000件の水難事故が発生し、そのうち、水泳中の事故は、魚とり・釣りと同じ約20%をしめているという報告をしており、溺れないための知識や技術といった安全行動の教育も、水泳授業においては極めて大切な課題であると考えられる。そのため、水泳指導教本にあげられているような蘇生法、救急法、運搬法などが一般の授業で実施されているものと推察される。¹⁰⁾¹¹⁾しかし、これらは溺者発見からの処置法が主であり、自らが実際の溺者となるのを想定してその時の対処などについて指導することも、今後は重要な教材になりえると考えられる。このような安全教育のために、水着を着用した従来の時間泳とは別に着衣による時間泳やフィンを装着した時間泳は、より実践的で、しかも動機付けに富む指導方法と思われ、より良い授業を考える上で重要な役割をもつものと予測される。¹⁾

本研究の目的は、様々な種類の時間泳を実施することで、運動量の確保に加えて安全教育の指導や新しい学習教材としての指導方法についての基礎資料を得ることにある。

研究の限界

- 1：本研究は、被験者が1大学の水泳集中授業に参加した学生であり、客観性には限界がある。
- 2：本研究は、6日間の大学体育集中授業として実施されたものであり、6日間の指導効果によって被験者の水泳能力が向上している状態の中で各種時間泳を測定したものであり、妥当性には限界がある。

II. 研究方法

1. 被験者：平成2年7月26日から31日の6日間におこなわれたA大学水泳集中授業に参加した学生のうち最も上級の班10名（男子7名・女子3名）と、平成3年7月26日から31日におこなわれた同大学同授業に参加した学生39名（男子22名・女子17名）の合計49名（男子29名・女子20名）で

ある。

2. 授業概要：表1及び表2に示すように、授業は、1日目の班分けテストによって技術別に4班に分かれた班別指導を中心としておこなわれた。講習は、はじめに時間泳をおこなってから、班別の講習（ストロークコレクション・スキンドイビング等）や水球ゲーム等の講習を実施した。1回の講習時間は、3時間から3時間30分であった。なお、時間泳は、1日目には班分けテスト及び水慣れのために実施しなかったが、2日目から毎回講習のはじめに実施し、合計5回おこなった。

水温及び気温は、平成2年度においては水温は5日間30度と一定しており、気温は27～33度であった。3年度においては水温30～31度、気温28～

表1 平成2年度の水泳集中授業の概要

1日目	班別テスト	水慣れ		
2日目	10分間泳（ノーマル泳）		班別講習 ¹⁾	水球ゲーム
3日目	10分間泳（着衣泳）		班別講習	水球ゲーム
4日目	10分間泳（フィン泳）		班別講習	水球ゲーム
5日目	10分間泳（ノーマル泳）		班別講習	水球ゲーム
6日目	20分間泳（ノーマル泳）		班別講習	水球ゲーム

1) 班別講習：ストロークコレクション，スキンドイビング，水中ゲーム等

表2 平成3年度の水泳集中授業の概要

1日目	班別テスト	水慣れ		
2日目	10分間泳（ノーマル泳）		班別講習 ¹⁾	水球ゲーム
3日目	10分間泳（着衣泳）		班別講習	水球ゲーム
4日目	10分間泳（1・2班：フィン泳） （3・4班：ノーマル水）		班別講習	水球ゲーム
5日目	10分間泳（1・2班：ノーマル泳） （3・4班：フィン泳）		班別講習	水球ゲーム
6日目	10分間泳（アイデア泳 ²⁾		班別講習	水球ゲーム

1) 班別講習：ストロークコレクション，スキンドイビング，水中ゲーム等

2) アイデア泳：泳法・用具・着衣等に工夫をこらして各自で好きな方法で10分間を泳ぐ

33度の範囲であった。

3. 時間泳の泳ぎ方：2日目及び5日目には水着を着て自分の得意な泳法で泳ぐ時間泳（以下「ノーマル泳」），3日目は長袖長ズボンを着用して泳ぐ時間泳（以下「着衣泳」），4日目はフィン装着して泳ぐ時間泳（以下「フィン泳」）をおこなった。いずれも速く泳ぐことを心がけるように指示した。なお，平成3年度では，フィンの個数の制限上，学生の半数が4日目にノーマル泳，5日目にフィン泳を実施せざるを得なかった。6日目は，平成2年度では20分間泳をおこない，3年度では「アイデア泳」として，学生が「自分で考えた方法・用具で10分間を泳ぐ」ことを課題として与えた。

ノーマル泳は，2回実施したうち，可泳距離の長いほうを自己のノーマル泳の距離として採用した。

また参考として指導者1名も時間泳に参加した。

なお，フィンは，AQA社製のエムデン・ベルーガ，TABATA社製のスイムフィンを使用し，各自の足の大きさが一致したらどれを使用しても良いことにした。

4. 測定方法

(1) 泳いだ距離の測定

50m 8コースの屋外プールを使用し，コースブイをつかって2コースを1ライン（計4ライン）に仕切り，時計と反対回りにひとつのライン内を回るようにし，追い技く時だけはセンター側を泳ぐように指示した。測定には，プールサイド両方に目印として10mごとにコーンを置き，各自でコーンを目安に1m単位で測定するようにした。10分間泳の開始や終了等の合図にはホイッスルを用いた。また水泳用大時計もスタート地点に設置した。

(2) 心拍数及び主観的運動強度の測定

心拍数（Heart Rate：HR）は，10分間泳終了後，20秒間の休憩のあ

との10秒間にホイッスルの合図で各自の触診による測定をおこない、それを6倍して1分間あたりの心拍数とした。平成3年度では、主観的運動強度 (Rating of Perceived Exertion: RPE) も10分間泳終了後に各学生から申告させた。この時、HRとの関連は事前には指導を行わず、自分で測定した心拍数をもとにRPEを測定することのないように配慮した。

得られたデータは、男女別に平均と標準偏差で表し、各種時間泳の間の比較にはピアソンの相関係数及びT検定を用いた。この時、ノーマル泳を100とした時に他の時間泳の割合も出した。また、泳力別に3群 (上位群・中位群・下位群) に分けた時の3群間の比較、及び3種の時間泳間 (ノーマル泳・着衣泳・フィン泳) の比較には分散分析を用いた。

Ⅲ. 結 果

1. 被験者の身体的特性

表3は、男子と女子のそれぞれの身長、体重を示したものである。

男子の平均身長は $171.7\text{cm} \pm 5.2$ 、平均体重は $62.6\text{kg} \pm 7.8$ であり、同様に女子は、身長 $159.5\text{cm} \pm 5.2$ 、体重 $51.9\text{kg} \pm 5.9$ であった。

表3 被験者の身体的特性

		身長 (cm)	体重 (kg)
男子 (N=29)	M SD	171.7 (5.3)	62.6 (7.8)
女子 (N=20)	M SD	159.5 (5.2)	51.9 (5.9)

2. ノーマル泳の可泳距離

表4は、男女及び全体の1回目と2回目のノーマル泳の平均可泳距離を示したものである。

男子と女子を合わせた全体では、1回目 $350.2\text{m} \pm 95.2$ 、2回目は $371.7\text{m} \pm 85.1$ 、増加した距離は 21.5m であった。

男子では、1回目 364.4m±92.6, 2回目 387.3m±86.8 であり、22.9mの増加がみられた。同様に、女子においては、1回目 329.6m±95.2, 2回目 348.9m±77.0 であり、19.3mの増加であった。

1回目から2回目にかけて可泳距離が増加した者は38名、変化のない者が6名、逆に減少した者は5名であった。

男子、女子、全体全てに、1回目と2回目の可泳距離の間には有意に高い相関がみられ、しかも両時間泳の平均可泳距離間には有意な差が認められ、2回目の方が長い可泳距離であった。

他の時間泳と比較するために、各個人の1回目と2回目の距離のうち、長いほうを自己のノーマル泳の可泳距離とした。よってノーマル泳の可泳距離は、374.0m±85.7 (男子 389.6m±86.1, 女子 351.4m±79.7) であった。

また、このノーマル泳を、泳力別によって着衣やフィンの影響に差があるのかを検討するために、平均可泳距離がほぼ100m毎になるように3群に分けたところ、表7に示すように上位群15名(平均可泳距離 476.3m±54.2, 最高 575m~最低 415m), 中位群 15名 (380.7m±18.7, 400m~350m), 下位群19名 (288.0m±25.9, 325m~215m) となった。

表4 ノーマル泳の可泳距離

		ノーマル泳 1回目 (m)	ノーマル泳 2回目 (m)	差 (m)	r	t	ノーマル泳 ¹⁾ BEST (m)
男子	M	364.4	387.3	22.9	0.965***	4.963***	389.6
(N=29)	SD	(92.6)	(86.8)				(86.1)
女子	M	329.6	348.9	19.3	0.993***	2.328*	351.4
(N=20)	SD	(95.2)	(77.0)				(79.8)
全体	M	350.2	371.6	21.5	0.952***	4.980***	374.0
(N=49)	SD	(95.2)	(85.1)				(85.7)

*P<.05 ***P<.001

1) ノーマル(泳BEST): ノーマル泳1・2回目のうち可泳距離の長い方の距離

3. 着衣泳の可泳距離

表5に示すように、着衣泳による平均可泳距離は、281.1m±58.9（男子288.0m±60.2，女子271.1m±55.3）であり、ノーマル泳と比較して減少して距離は92.9m（男子101.6m，女子80.3m）で、女子よりも男子の方が約20m減少した距離が大きかった。

ノーマル泳を100とすると、75.2（男子73.9，女子77.1）の割合を示した。

男子，女子，全体にいずれにおいても，ノーマル泳と着衣泳との可泳距離の間には有意に高い相関がみられ，しかも両時間泳の平均可泳距離を比較すると有意な差がみられ，着衣泳の方が短い距離であった。

表5 着衣泳の可泳距離

		着衣泳 (m)	ノーマル泳 (m)	差 (m)	r	t	割合 ¹⁾
男子 (N=29)	M S D	288.0 (60.2)	389.6 (86.1)	101.6	0.888***	12.546***	73.9
女子 (N=20)	M S D	271.1 (55.3)	351.4 (79.8)	80.3	0.767***	6.794***	77.1
全体 (N=49)	M S D	281.1 (58.9)	374.0 (85.7)	92.9	0.845***	13.482***	75.2

*** P < .001

1) 割合：ノーマル泳を100としたときの着衣泳の割合

ノーマル泳で分けた泳力別の3群間（表7）には，分散分析の結果，着衣泳によっても有意な差が認められ，上位群は337.5m±41.4，中位群292.5m±39.6，下位群227.5m±29.3の可泳距離であり，ノーマル泳を100とすると，着衣泳ではそれぞれ上位群70.9，中位群76.8，下位群79.0であった

次に，ノーマル泳から着衣泳に可泳距離が減少した分の距離，つまりノーマル泳と着衣泳の距離の差（上位群138.7m±49.0，中位群88.1m±27.7，下位群60.5m±25.5）について，分散分析の結果，3群間には有意な差が

認められ、泳力の高い群ほど大きく可泳距離が減少していた。

4. フィン泳の可泳距離

表6に示すように、フィン泳による平均可泳距離は、466.6m±96.9（男子475.6m±102.1，女子453.5m±87.3）であり、ノーマル泳と比較して増加した距離は、92.6m（男子86.0m，女子102.1m）であり、女子の方が男子よりも増加した距離が大きかった。

表6 フィン泳の可泳距離

		フィン泳 (m)	ノーマル泳 (m)	差 (m)	r	t	割合 ¹⁾
男子 (N=29)	M SD	475.6 (86.1)	389.6 (86.1)	86.0	0.884***	9.496***	122.1
女子 (N=20)	M SD	453.5 (87.3)	351.4 (79.8)	102.1	0.823***	8.852***	129.0
全体 (N=49)	M SD	466.6 (96.9)	374.0 (85.7)	92.6	0.860***	12.948***	124.7

** P < .001

1) 割合：ノーマル泳を100としたときのフィン泳の割合

表7 泳力別からみた着衣泳とフィン泳の可泳距離

		下位群 (N=19)	中位群 (N=15)	上位群 (N=15)	F
ノーマル泳 (m)	M SD	288.0 (25.9)	380.7 (18.7)	476.3 (54.2)	111.1***
着衣泳 (m)	M SD	227.5 (29.3)	292.5 (39.6)	337.5 (41.4)	36.6***
ノーマル泳と の差(m)	M SD	60.5 (25.5)	88.1 (27.7)	138.7 (49.0)	19.9***
割合 ¹⁾		79.0	76.8	70.9	
フィン泳 (m)	M SD	380.6 (57.1)	478.7 (61.2)	563.3 (62.7)	36.8***
ノーマル泳と の差(m)	M SD	92.6 (51.7)	98.0 (52.9)	87.1 (42.0)	0.17
割合 ¹⁾		132.1	125.7	118.3	

** P < .05 *** P < .001

1) 割合：ノーマル泳を100としたときの着衣泳の割合

ノーマル泳を 100 とすると、124.7（男子 122.1，女子 129.0）の割合を示した。

男子，女子，全体のいずれにおいても，ノーマル泳とフィン泳との可泳距離の間には有意に高い相関がみられ，しかも両時間泳の平均可泳距離を比較すると有意な差がみられ，フィン泳の方が長い距離であった。

ノーマル泳で分けた泳力別の 3 群間（表 7）には，分散分析の結果，フィン泳によっても有意な差が認められ，上位群は $563.3\text{m} \pm 62.7$ ，中位群 $478.7\text{m} \pm 61.2$ ，下位群 $380.6\text{m} \pm 57.1$ の可泳距離であり，ノーマル泳を 100 とすると，フィン泳ではそれぞれ上位群 118.3，中位群 125.7，下位群 132.1 であった。

次に，ノーマル泳からフィン泳に可泳距離が増加した分の距離，つまりノーマル泳とフィン泳の距離の差（上位群 $87.1\text{m} \pm 42.0$ ，中位群 $98.0\text{m} \pm 52.9$ ，下位群 $92.6\text{m} \pm 51.7$ ）について，分散分析の結果，3 群間には有意な差は認められなかった。

5. ノーマル20分間泳の可泳距離

表 8 に示すように，被験者10名の平成 2 年度だけにおいて実施されたノーマル泳における20分間の平均可泳距離は， $869.1\text{m} \pm 109.8$ であり，ノーマル泳を 100 とすると，193.4（男子 194.1，女子 191.5）の割合を示した。

表 8 ノーマル20分間泳の可泳距離

		ノーマル泳 20分間 (m)	ノーマル泳 (m)	差 (m)	r	t	割合 ¹⁾
男子 (N=7)	M SD	903.7 (102.3)	465.6 (50.6)	438.1	0.930***	18.412**	194.1
女子 (N=3)	M SD	788.3 (80.2)	411.7 (31.7)	376.6	0.997*	10.937**	191.5
全体 (N=10)	M SD	869.1 (109.7)	449.4 (52.0)	419.7	0.952***	20.204***	193.4

*P<.05 **P<.01 ***P<.001

1) 割合：ノーマル10分泳を 100 としたときの20分間泳の割合

6. アイデア泳の可泳距離

表9に示すように、被験者39名の平成3年度だけに実施したアイデア泳では、学生が様々な方法や用具を用いて時間泳をおこなった。3点セット（フィン・マスク・シュノーケル）を装着して泳いだ者が多く（男子6名・女子7名）、他に3点セットのうち2点を使用した者や、パドル、ボード板、浮袋を使った者や、女性ではワンピースやフレアースカートで泳いだ者もいた。また泳法を変えての泳ぎ等様々であった。学生から「飲酒による時間泳」の申し出があったが、危険性と授業の性格から、代わりに指導者が飲酒（500 ml）による時間泳も実施した。

表9 アイデア泳の主な種目とその可泳距離

		アイデア泳 (m)	ノーマル泳 (m)	割合
3点セット (N=13)	M S D	329.6 (65.6)	329.6 (54.7)	129.6
パドル・フィン (N=2)	No. 1 No. 2	690 565	575 380	120.0 148.7
シュノーケル (N=2)	No. 1 No. 2	310 299	400 308	77.5 97.1
マスク・シュノーケル (N=2)		290 320	270 280	107.4 114.3
3点セット・潜水		475	300	158.3
3点セット・ドルフィン		460	310	148.4
3点セット・バタ足		400	300	133.3
マスク・フィン		345	350	98.6
パドル		550	525	104.8
浮袋		345	300	115.0
背泳ぎフィン		425	350	121.4
ワンピース		270	325	83.1
半袖・フレアースカート		230	280	82.1
飲酒（指導者）		593	630	94.1

注：Nの数が記載されていないのは一人を示す

7. ノーマル泳のHR

表10は、男女及び全体の1回目と2回目のノーマル泳の平均HRを示したものである。

男子と女子を合わせた全体では、1回目 139.9 拍/分±14.8、2回目は

144.5 拍/分±16.5 であった。

男子では、1回目の平均HRは142.3 拍/分±13.3、2回目は146.5 拍/分±18.7であった。同様に、女子においては、1回目は136.4 拍/分±16.2、2回目は141.6 拍/分±12.2であった。

1回目と2回目の平均HRの間には、男子と全体において有意に高い相関がみられ、女子ではその傾向が示唆された。しかしながら、両時間泳の平均HRを比較すると、男子、女子、全体のいずれも差は認められなかった。

他の時間泳のHRと比較するために、1回目と2回目のうち可泳距離の長いほうの時のHR、同じ可泳距離の時には低い値のHRをノーマル泳のHRとした。よってノーマル泳のHRは、144.5 拍/分±16.4 (男子147.3 拍/分±17.9, 女子140.4 拍/分±12.9) であった。

表10 ノーマル泳の心拍数

		ノーマル泳 1回目 (m)	ノーマル泳 2回目 (m)	r	t	ノーマル泳 ¹⁾ BEST (m)
男子	M	142.3	146.5	0.474**	1.296	147.3
	SD	(13.3)	(18.7)			
女子	M	136.4	141.6	0.399	1.424	140.0
	SD	(16.2)	(12.2)			
全体	M	139.9	144.5	0.444**	1.917	144.5
	SD	(14.8)	(16.5)			

**P<.01

1) ノーマル泳(BEST): ノーマル泳1・2回目のうち可泳距離の長い方の時のHR 1・2回目同じ距離の時は、低い方のHR。以後「ノーマル泳のHR」とする。

また、泳力別3群の平均HR (表13) は、泳力の高いものほどHRが高い値 (上位群 151.2 拍/分±15.7, 中位群 143.2 拍/分±15.5, 下位群 140.2m±16.1) を示しているが、分散分析の結果、3群間には有為な差はなかった。

8. 着衣泳のHR

表11に示すように、着衣泳による平均HRは、144.0拍/分±16.0（男子150.0拍/分±13.5，女子142.7拍/分±19.0）であった。ノーマル泳と着衣泳のHRの比較では、女子と全体において有意に高い相関がみられ、男子にはその傾向がみられた。しかしながら両時間泳の平均HRを比較すると男子，女子，全体の全てに有意な差はなかった。

また、泳力別3群の平均HR（表13）は、泳力の高いものほどHRが高い値（上位群148.6拍/分±11.9，中位群144.9拍/分±21.5，下位群139.8m±12.3）であったが、分散分析の結果、3群間には有為な差はなかった。

表11 着衣泳の心拍数

		着衣泳 (m)	ノーマル泳 (m)	r	t
男子 (N=29)	M SD	145.0 (13.5)	147.3 (17.9)	0.349	0.678
女子 (N=20)	M SD	142.7 (19.0)	140.4 (12.9)	0.657**	0.698
全体 (N=49)	M SD	144.0 (16.0)	144.5 (16.4)	0.454**	0.183

**P<.01

9. フィン泳のHR

表12に示すように、フィン泳による平均HRは、142.5拍/分±17.6（男子146.7拍/分±17.7，女子136.4拍/分±15.5）であった。ノーマル泳とフィン泳のHRの比較では、女子と全体において有意に高い相関がみられ、男子にはみられなかった。しかしながら、両時間泳の平均HRの比較では男子，女子，全体の全てに有意な差はなかった。

また、泳力別3群の平均HR（表13）は、泳力の高いものほどHRが高い値（上位群150.0拍/分±11.2，中位群144.4拍/分±20.8，下位群135.1m±15.9）であり、分散分析の結果、3群間に5%レベルで有為な

表12 フィン水の心拍数

		フィン泳 (m)	ノーマル泳 (m)	r	t
男子 (N=29)	M SD	146.7 (17.7)	147.3 (17.9)	0.214	0.147
女子 (N=20)	M SD	136.4 (15.5)	140.4 (12.9)	0.460*	1.169
全体 (N=49)	M SD	142.5 (17.6)	144.5 (16.4)	0.329*	0.702

*P < .05

表13 泳力別からみた着衣泳とフィン泳の心拍数

N = 49

		下位群 (N=19)	中位群 (N=15)	上位群 (N=15)	F
ノーマル泳	M SD	140.2 (16.1)	143.2 (15.5)	151.2 (15.7)	1.98
着衣泳 (m)	M SD	139.8 (12.3)	144.9 (21.5)	148.6 (11.9)	1.28
フィン泳 (m)	M SD	135.1 (15.9)	144.4 (20.8)	150.0 (11.2)	3.40*

*P < .05

表14 ノーマル泳・着衣泳・フィン泳間の比較(可泳距離・心拍数)

N = 49

		ノーマル泳	着衣泳	フィン泳	F
可泳距離 (m)	M SD	374.0 (85.7)	281.1 (58.9)	466.6 (96.9)	61.30**
心拍数 (拍/分)	M SD	144.5 (16.4)	144.0 (16.0)	142.5 (16.0)	0.19

**P < .01

差が認められた。

ノーマル泳・着衣泳・フィン泳の3つの時間泳におけるHRの平均値の間(表14)には、分散分析の結果、有為な差はみられなかった。

10. HRとRPEの比較

被験者39名の平成3年度においては、ノーマル1回目、ノーマル2回目、

表15 心拍数とRPEの関係

N = 39

		心 拍 数 (拍/分)	R P E (×10)	r	t
ノーマル泳 (1回目)	M	140.4	149.2	0.057	2.393*
	S D	(15.0)	(18.0)		
ノーマル泳 (2回目)	M	143.7	150.5	0.457**	2.132*
	S D	(16.9)	(15.5)		
着 衣 泳	M	143.7	153.8	-0.152	2.442*
	S D	(15.9)	(17.6)		
フ ィ ン 泳	M	141.2	155.6	0.409**	4.472***
	S D	(19.0)	(17.7)		

*P < .05 **P < .01 ***P < .001

着衣泳, フィン泳の時にRPEの測定もおこなった。表15は, 各種時間泳の平均HRと10倍した平均RPEを示したものである。HRとRPEの間に有意な相関がみられたのは, ノーマル2回目目とフィン泳の時間泳であった。平均HRを比べてみると, 全ての時間泳において有為な差がみられ, RPEの方が高い値を示した。

IV. 考 察

水泳の授業では, 水泳能力を測定して評価する方法として, 10分間の時間泳が多く用いられているが, 本研究ではその時間泳に, より多くの指導的性格をもたせるために, 溺水時を想定した可泳距離が減少する着衣による時間泳, 逆に可泳距離が増加するフィンを装着した時間泳, 各自で好きな方法で泳ぐ時間泳等をおこない, その指導方法の評価を検討するものである。

時間泳に関する研究では, 高橋ら,¹⁴⁾ 合屋ら,³⁾⁴⁾ 椿本ら,¹⁵⁾ 坂田ら¹³⁾ の研究で, 泳力別の可泳距離, 10分間泳以外の5分間から60分間の時間泳の可泳距離, 触診法による心拍数精度, 泳速度のストロークの間係などについて報告されてきている。平木場ら⁵⁾ も, 10分間泳を含めた水泳授業の運動強度が呼吸循環器系機能にとって適切な負荷であることを述べてい

る。また、着衣泳についての研究は極めて少ないが、1991年に椿本ら¹⁶⁾は、10分間の時間泳における着衣と水着の違いを可泳距離とHRの面から測定し、野村ら⁷⁾も小学生の着衣による泳速度、ストローク頻度に着目した報告をしている。今後、着衣に関する研究は、安全教育の面から多くの研究がなされていくものと予測される。しかしながら、フィンをもちいた時間泳の研究は報告されていないと考えられる。

1. ノーマル泳・着衣泳・フィン泳の可泳距離

ノーマル泳1回目と2回目の間には、有意に高い相関がみられたが、これは、時間泳の可泳距離を測定することは、再現性が高く信頼性のあるものと示唆される。また、平均可泳距離では、2回目の方が有意に高い可泳距離であり、1回目よりも全体で21.5mの距離が増加していた。これは1回目の時間泳が集中授業2日目に実施され、2回目は4・5日目のいずれかにおこなわれたものであり、その間の水泳指導の効果があらわれたものと思われる。合屋³⁾は約1カ月間に5回の時間泳を実施して、2時限目と4時限目では平均で17.5m増加(329.4m-311.9m)しており、それらの結果とほぼ同様の結果となった。このことから、水泳集中授業中では2・3日の間で21.5mの平均可泳距離が増加している中で、本実験が測定されたものであることを十分に考慮しなければならない。

泳力別でみると被験者49名は、平成2年度の被験者10名が水泳の運動能力の高い1班であること、平成3年度は授業全体の被験者であることから、被験者49名のうち、各群の人数構成は、一般の集中授業よりも比較的泳力の高い400m以上泳げる人数が多いものと推察される。

着衣泳の平均可泳距離は281.1mであった。ノーマル泳の374.0mに比べて、長袖長ズボンの着衣泳では92.9mの減少がみられ、割合も75.2であったが、これは、椿本ら¹⁶⁾の研究(着衣泳395.1m, ノーマル泳485.0m, 89.9mの減少, 割合81.5)と比較すると、本研究の方が大きな割合で減少していた。これは本研究の着衣の条件が長袖長ズボンとコントロー

ルされた状態で実施されたことが原因と考えられる。

また、着衣泳とノーマル泳の可泳距離の間には、有為な相関と、平均可泳距離を比較して有意な差が認められた。これも椿本ら¹⁶⁾の研究 ($r = 0.687$, $P < 0.01$) と同様の結果となった。

泳力別の3群間において、着衣泳の平均可泳距離には有為な差がみられた。ノーマル泳から着衣泳に減少した距離(差)についても、泳力別の3群間に有為な差がみられ、泳力の高い群ほどその減少した距離が大きく(上位群138.7m, 中位群88.1m, 下位群60.5m), ノーマル泳を100とした時の着衣泳の可泳距離の割合は、上位群から順に70.9, 76.8, 79.0となっていた。このことから、本実験における被験者の泳力の範囲内では、着衣による影響は泳力の高いほど大きく、泳力の高いものは約30%の可泳距離が減少し、低い者は20%の可泳距離が減少し、全体で約25%の減少であると言えよう。

フィン泳の平均可泳の平均可泳距離は466.6mであった。ノーマル泳の374.0mに比べて、フィンを装着するとフィン泳では92.6mの増加がみられ、割合は124.8であった。これは、着衣泳で減少した距離や割合とほとんど同じ分が、反対に増加したことになる。しかもノーマル泳からフィン泳に増加した距離については、泳力別の3群間には有為な差がみられなかった(上位群87.1m, 中位群98.0m, 下位群92.6m)。つまり、本実験における被験者の泳力の範囲内では、泳力の高い低いにかかわらずフィンを利用して増加する距離に違いが認められないことを示唆したものであり、着衣泳の場合とは異なる結果であった。いいかえると、ほぼ同じ距離分が増加したということは、泳力の低いものほどノーマル泳からフィン泳に増加した割合が大きいことを示している。ノーマル泳を100とした時のフィン泳の可泳距離の割合は、泳力の小さい群から132.1, 125.7, 118.3となることから、泳力の低い者ほどフィン泳着用した効果が大きく作用しているということを示唆したものと見える。一般に、泳力の高いものほどキッ

クよりも腕による推進力の貢献度が大きいのではないかと考えられる。高橋ら⁶⁾は、「6ビートキックは短距離向き」で、「2ビートは足の疲労度が少なく手のかきを中心とした泳ぎ」としているように、水泳の疲労は腕よりも脚の動きの方から大きく影響を受けるために、長距離の水泳は6ビートよりも2ビートや変則4ビートのような脚をあまり使わない方が疲労しにくいと思われる。本研究の被験者でも泳力の高い者ほど同様の脚の使い方になっているのではないかと推測される。そのために、キックの貢献度は小さいが泳力の高い群と、その反対にキックの貢献度は大きい泳力の低い群との間に、増加した距離に差がなかったのではないかと想像される。もしそうであるならば、逆に泳力の高い群にフィンの効果を高める指導を加えることが重要で、今後、泳力別によるこのキックの使い方、泳力の高いものに対するフィンの使用方法などについていろいろな検討を加えていく必要がある。

2. ノーマル泳・着衣泳・フィン泳のHR

HRは、一般に行われる体育授業の中で運動強度を把握するのに、その測定の簡便さから運動処方的手段としてよく用いられている。本研究のHRの測定は、時間泳終了20秒から10秒間、触診法によって各自で測定をしたものである。この精度について、高橋ら¹⁴⁾は、同様な方法を用いて測定した結果、触診法による心拍数測定はハートレコーダーメモリーシステムを用いて胸部双極誘導による心拍測定と比較して高い相関（男子： $r=0.964$ ， $N=10$ ，女子： $r=0.968$ ， $N=10$ ）がみられ、「有効に利用することで体育実践の効果を高めることができる」とし、習熟をすれば効果があげられるとしている。

本研究では、ノーマル泳1・2回目、着衣泳、フィン泳とも、すべて140拍/分（140.3～143.7拍/分）のHRであった。着衣による抵抗のためにHRは高くなり、逆にフィンによって速く泳げることから低くなるのではないかと考えられたが、時間泳の泳ぐ時に「できるだけ速く泳ぐ」とい

う課題であったために、それに適応して自己の努力で泳いだために着衣やフィンの着用にかかわらずにほぼ同じHRになったと考えられる。

3つの時間泳のHRには、有為な差はなかった。これは、3つの時間泳とも同様の運動強度で行われたことを意味するもので、本研究の可泳距離の信頼性を高める大きな要素であると言えよう。高橋ら¹⁴⁾の、同じ時間泳終了後の触診法による20~30秒の10秒間のHR（ノーマル泳）は、男子174.6拍/分（N=10, 平均可泳距離508.6m）、女子159.6拍/分（N=10, 同385.2m）であり、それから比較すると、速く泳ぐことを指示した割には高い心拍数と言えるものではなかった。平木場ら⁵⁾は、泳力とHRの間に有為な相関があることを報告しており、本研究の被験者の能力の374.0m（男子389.6m, 女子351.4m）は、平木場ら⁵⁾の被験者と比較して比較的低い泳力であるためにHRも低い値になった可能性がある。しかしながら、椿本ら¹⁶⁾の155.6拍/分（ノーマル泳）、142.5拍/分（着衣泳）のうち、着衣泳時とほぼ同じようなHRであった。

3. HRとRPEの関係

HRとRPEの関係について、山地¹⁷⁾は「RPEは個人の体力差や性・年齢等とは無関係に、かなり正確に個人の身体的負担度を知ることができる」と述べ、HRとの関係を「心拍数170拍/分以下の作業では筋の緊張度（張力）に、それ以上では呼吸系の活動水準によってRPEが決定される」としている。また宮下⁸⁾も、二つの間には、有為な相関（ $r=0.816$ ）を報告している。

本研究では、HRとRPEの間には、有為な相関がみられたのは、ノーマル泳2回目とフィン泳であり、ノーマル泳1回目と着衣泳には相関はみられなかった。相関がみられなかった理由としては、「できるだけ速く泳ぐ」という課題の時間泳であったために、全員が平均HR前後が泳ぐことになって相関が表れにくい状態であったことがあげられる。または、HRとRPEの測定1日目におこなわれたのがノーマル泳1回目であり、測定

2日目におこなわれたのが着衣泳であったことから、HRおよびRPEのいずれかに測定のために練習が不足で習熟されていない状態で測定された可能性が考えられ、測定が進むにつれて測定が習熟されて有意に高い相関になったと思われる。今後、通年に行われる水泳授業と異なり、6日間の短期間におこなわれる際の触診法によるHR・RPEの測定の信頼性について考慮すべき点があることが示唆された。

また常に有意にRPEの方が高い結果(6.8拍/分~14.4拍/分)となった。これは、単なるRPEのもつ誤差の範囲内なのかどうかの議論の分かれるところである。他にこの理由をあげるとすれば、HRの測定が、時間泳終了20秒後の10秒間測定したために、20秒間の回復の分が少なくなったためと推察される。高橋ら¹⁴⁾の研究では、10分間の時間泳9~10分と回復0~1分の1分間当りのHRは、男子(10名)で186.6拍/分と171.7拍/分(差14.9拍/分)、女子(10名)で172.7拍/分と161.1拍/分(差11.5拍/分)と報告しており、宮下ら⁸⁾も、「鍛錬者、非鍛錬やにかかわらず終了直後10秒間の回復率は5%未満」ということから推量される。あるいは、山地¹⁷⁾の「RPEの変動の33%が生理的要因では説明できないこと」と述べているように上腕やキックを多様する水泳中のRPEの測定の特徴的な表れ方なのかは、または、RPEの特性として、RPEの尺度が高低ともに両端に近づくほど、本来のHRよりもより両端のほうに評価されることがあることから、今回の測定でもそのような結果になったとも考えられ、いずれにしても今後検討すべきことと考えられる。

3. その他の可泳距離の関係

平成2年での被験者10名は、ノーマル泳による20分間泳を実施し、その10分間泳を100とすると、全体で193.4(男子194.1、女子191.4)であった。20分間泳は、6日目に実施されたものであり、1日目からの5日分の技術指導の効果を含んだ可泳距離と考えるのが妥当と考えられる。10分間泳のノーマル泳1回目から2回目への可泳距離が21.5mの増加している

のを考慮すべきであるから、水泳指導の効果を考えないとしたら可泳距離が今回の測定結果より少なくなることが予想される。つまりこの結果は、6日間の水泳指導後に実施された20分間泳は、10分間の2倍よりも約10%弱の可泳距離であるということを示したものである。

また、平成3年度におこなわれたアイデア泳では、3点セットを装着して泳いだ者が最も多く、他に3点セットのうち2点を使用した者、パドル・ビート板・浮袋を使った者や、女性ではワンピースやフレアースカートで泳いだ者、泳法を変えて泳いだ者等様々な方法や用具を用いて実施した。他の時間泳が指導者側からの決められた方法で泳ぐのに対し、自分が発想した自分だけの時間泳を実施することは、より豊富な教材として効果あるものと考えられる。

また飲酒中の時間泳も実施した。これは、学生からアイデア泳のひとつとして「飲酒による時間泳」の申し出があったもので、危険性と授業であることから、代わりに指導者が飲酒（ビール約500mlを30分前に飲酒）による時間泳を実施したものである。飲酒による水泳は極めて危険であるにもかかわらず、現在のレジャーブームの中で海水浴中での飲酒は多いものと予測される。アルコール問題全国市民協会の調査²⁾（場所：神奈川県江ノ島，対象：10歳代から30歳代の男女210名）では、「海水浴中にアルコールを飲むか」の質問に男子69%，女子44%が飲酒をしていることが報告されており、授業において無視できないのが実情と考えられる。今後、大学体育の実技の授業の中で可能な「飲酒が及ぼす水泳中の危険性」の効果的指導方法について考案していかなければならないと思われる。

4. 時間泳の指導について考察

本研究では、ノーマル泳、着衣泳、フィン泳という時間泳の可泳距離とその時のHR・RPEを中心に測定をおこなってきた。このような多種にわたる時間泳は、単調になりがちなノーマル泳を何回も実施よりも、水泳の動機付けを高め、しかも安全教育の指導の一環として、学生によりよい

授業効果をもたせることが可能になるものと考えられる。そのためには、実際の指導場面ではただ単に時間泳を実施して可泳距離の増減に注視するだけでなく、これらの時間泳をもとに学生にいくつかの注意しておくべき事柄があげられる。本実験でおこなうような授業で、様々な時間泳を実施した場合の特徴と、留意すべき事柄は次のようなことと考えられる。

① 各種時間泳を実施する特徴

1) 同じ10分間でも様々な時間泳ができるので、毎回同じノーマル泳をおこない単調になりがちな時間泳にとって、動機づけが大きくなると考えられる。

2) 安全指導の導入としてできる。着衣の場合、溺れたことを想定した場合のことを反映できる。またフィン泳の場合には、これからの水辺活動に、より多様な活動の導入として、また溺れないための一手段としての活用が可能と考えられる。

② 留意すべきこと

1) 着衣による水泳は、着衣泳の泳力向上を主眼とせず、安全な水泳をめざすための出発点として、これを動機付けとして安全な水泳や危険の少ない水泳の指導をおこなう出発点とさせることが重要である。そのために、溺水のメカニズム⁹⁾(錐体内出血・気管内吸水・ノーパニック症候群など)の説明や、生きるためのサバイバル技術の基本(浮く、長い距離を泳ぐ、潜る能力など)についての指導の導入とさせること。

2) 着衣泳では、泳ぐ距離が短くなることから、水中の中で着衣を脱ぐ練習も必要であるが、着衣を脱ぐことによって体温の低下による疲労増大が考えられるために、状況に応じて着衣のまま浮いていることの方が妥当か、または脱いで泳いでいって陸にあがった方が妥当かの判断が重要であること。

3) フィン泳では、泳ぐ距離が長くなることから、これからの水辺活動やレジャーを行う際には、より大きな楽しみ方が工夫でき、しかも溺れな

いための一手段としての活用が可能と考えられ、できるものなら携行するほうが望ましいこと。

4) 着衣泳といっても、長袖長ズボンの2つだけを身に付けただけであり、しかもゴーグル・スイムキャップをつけており、実際に溺溺れた時の状況に近い裸眼で靴・靴下・下着などを装着したものではないこと。

5) 本実験では、50mプールでおこなわれたが、ノーマル泳において、25mプールではターンの回数が多くなるためにターンの技術が高い者にとって（特に上級者）は可泳距離が伸びること。つまりターンの技術によって可泳距離は大きく変わってくること。

6) 逆に、海や池などの自然や場所では、波や潮の流れがあり、ターンもできずに、しかもプール底の直線ラインのような目印がないために蛇行した泳ぎになることで可泳距離が相当短くなり、目標地点に到達するよりも横に流されることなどが多々あること。

7) 水温や気温、泳いでいるときにみえる水底の自然状況（岩や海藻など）からかなり不安な状況に追い込まれ、普段の時間泳の様な泳ぎをすることが難しいこと。

V. 結 論

6日間の大学正課体育の水泳集中授業の中で、被験者49名に対して、5回の時間泳（10分間）をいろいろな泳ぎ方で可泳距離を測定した結果、次の様な結果が得られた。

1. ノーマル泳（普通の水着で10分間泳ぐ）の可泳距離は、 $374\text{m} \pm 85.7$ （最高575m，最低215m）であった。

2. 着衣泳（長袖長ズボンで泳ぐ）の可泳距離は $281.1\text{m} \pm 58.9$ で、ノーマル泳よりも約25%減少した。

泳力の高いものほど減少する距離が大きく、その距離と割合は、上位群で138.7m（29.1%減少）、中位群88.1m（23.2%）、下位群60.5m（21.0%）

であった。

3. フィン泳（フィンをつけて泳ぐ）の可泳距離は $466.5\text{m} \pm 96.9$ で、ノーマル泳よりも約25%増加した。

泳力にかかわらず増加する距離に違いはなく、その距離と割合は、上位群 87.1m （18.3%増加）、中位群 98.0m （25.7%）、下位群 92.6m （32.1%）であり、泳力の低いものほどフィンの効果が大きかった。

4. ノーマル泳で20分間泳ぐ可泳距離は $869.1\text{m} \pm 109.8$ で、10分間に泳ぐ距離の約193%であった。

5. ノーマル泳、着衣泳、フィン泳のHRは、 $142.5 \sim 144.5$ 拍/分であった。

6. ノーマル泳1回目と2回目、ノーマル泳と着衣泳、ノーマル泳とフィン泳の間のHRには、それぞれにおいては有意な相関がみられた。

今後の課題

本研究では、着衣泳を用いた効果的な安全水泳の指導方法の確立や、フィンを用いることで危険性の少ない楽しい水泳の方法を考慮していかなければならないと考える。具体的には、次のようなことがあげられる。

1. 着衣による浮く能力の簡易な評価方法を確立する必要がある。
2. フィンを用いることの優位性をひろめるとともに、様々な楽しい使用方法を工夫する必要がある。
3. 時間泳の測定には、より多様で現実場面に適用した泳ぎ方、例えば、冷温による時間泳や暗闇の中での時間泳などを加えることも必要である。
4. 心拍数の測定の信頼性を高めるために、機械によるHRメモリーシステムの導入したり、泳いだ時の泳法も記録する必要がある。

参考文献

- 1) 朝日新聞掲載記事「着衣で泳ぐ」8月19日朝刊, 1990
- 2) 朝日新聞掲載記事, 「酒を飲んだら泳がないで」, 8月8日朝刊, 1991

- 3) 合屋十四秋, 水中運動における動きづくりと時間泳による体育教材の検討, 愛知教育大学教科教育センター研究報告, 11, 333—340, 1987
- 4) 合屋十四秋, 水泳授業時の心拍数と時間泳による運動処方への検討, デザントスポーツ科学, 7, 203—213, 1986
- 5) 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, 筑波大学体育センター大学体育研究, 第6号, 1—11, 1984
- 6) 日本放送協会編, ベストスイミング, 日本放送出版協会(東京), 18—32・87, 1974
- 7) 野村照夫・荒木昭好・佐野裕・野沢巖・椿本昇三・臼井みよ子, クロール泳動作にみられる着衣の影響, 日本体育学会第42回学会大会号, 926, 1991
- 8) 宮下充正・小野寺孝一, 水泳における Rating of Perceived Exertion, 体育科学, 6, 96—99, 1978
- 9) 武藤芳照, 水泳の医学, ブックハウスHD(東京), 132—140, 1989
- 10) 日本水泳連盟編, 水泳指導教本, 大衆館(東京), 210—227, 1983
- 11) 日本野外教育研究会, 水泳の指導, 杏林書院(東京), 21—25・219—227, 1990
- 12) 小野寺孝一・宮下充正, 全身持久性運動における主観的運動強度と客観的強度の対応性—Rating of Perceived Exertion の観点から—, 体育学研究, 21—4, 191—203, 1976
- 13) 坂田勇夫・本間正信・高橋伍郎・椿本昇三・高木英樹, 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, 筑波大学体育センター大学体育研究, 第13号, 9—14, 1991
- 14) 高橋伍郎・坂田勇夫・椿本昇三, 正課体育受講学生の10分間における心拍数変動, 筑波大学センター大学体育研究, 第5号, 25—35, 1983
- 15) 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, 筑波大学体育科学系運動学類運動学研究, 第5巻, 51—60, 1989
- 16) 椿本昇三・坂本昭裕・坂田勇夫・荒木昭好・佐野裕・野沢巖・野村照夫・臼井みよ子, 着衣泳に関する研究—10分間泳における着衣と水着の泳距離比較—, 日本体育学会第42回学会大会号, 927, 1991
- 17) 山地啓司, 心拍数の科学, 大修館(東京), 1981
- 18) 吉田章・真竹昭宏・千足耕一, 水辺野外活動における事故の推移, 筑波大学体育科学系紀要, 14, 245—253, 1991