

水泳集中授業における着衣泳とフィン泳の研究 (その 2)

—— 2種類の着衣及びフィンによる10分間泳の可泳距離について ——

外 川 重 信

I. はじめに

本研究の目的は、大学体育の集中授業水泳の中で、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よりよい指導方法を考案していくための基礎資料を得ることにあり、前回¹⁰⁾に引き続いた研究である。

前回は、水着泳、長袖長ズボンによる着衣泳、フィン泳における10分間の可泳距離を中心とした実験を実施した。その結果は、水着泳の平均可泳距離は $374\text{m} \pm 85.7$ であるのに対し、着衣泳では $281.1\text{m} \pm 58.9$ で水着泳よりも24.8%減少し、しかも泳力の高いもの程減少する距離が大きいことが認められた。逆に、フィン泳では $466.5\text{m} \pm 96.9$ で水着泳よりも24.7%増加がみられたが、泳力にかかわらずその増加した距離には統計的に有意な差がなく、言い換えると、泳力の低いものほど水着泳の泳力と比較して大きな割合で距離を増加させることができることから、泳力の低いものほどフィンの効果が大きいことが認められた。

着衣泳及びフィン泳に関する研究は極めて少なく、その基礎的資料が少ないのが現状と考えられる。そのために本研究では、前回の結果の信頼性を検証するために、前回と同じ長袖長ズボンによる着衣泳とフィン泳について再度同じ実験をおこなうこと、他の着衣として半袖半ズボンによる着衣泳も実施することでより多様な着衣泳について測定することを目的としたものである。

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4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37名（男子22名・女子15名）である。

2. 授業概要：表1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班編成の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・スキンダイビング等）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、6日間の水温は、28～30度の範囲であった。

3. 時間泳の泳ぎ方：時間泳は10分間とし、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。泳ぎ方は、一般的な従来の水着で自分の得意な泳法で泳ぐ時間泳（以下「水着泳」）、長袖長ズボンを着用して泳ぐ時間泳（以下「着衣泳：長袖長ズボン」）、半袖半ズボンを装着して泳ぐ時間泳（以下「着衣泳：半袖半ズボン」）、フィンを着用して泳ぐ時間泳（以下「フィン泳」）とした。いずれも「できるだけ速く泳ぐこと」を心がけるように指示した。なお、フィンの個数の制限上、学生の半数が5日目に水着泳、6日目にフィン泳を実施せざるを得なかった。水着泳は、2回実施したうち、可泳距離の長いほうを自己の記録として採用した。

なお、フィンは、AQA社製のエムデン・ペルーガ、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。

表 1 水泳集中授業の概要

1日目	班別テスト	水慣れ		
2日目	水着泳 1 回目		班別講習 ¹⁾	水球ゲーム
3日目	着衣泳：長袖長ズボン		班別講習	水球ゲーム
4日目	着衣泳：半袖半ズボン		班別講習	水球ゲーム
5日目	フィン泳（1・2班） 水着泳 2 回目（3・4班）		班別講習	水球ゲーム
6日目	フィン泳（3・4班） 水着泳 2 回目（1・2班）		班別講習	水球ゲーム

¹⁾ 班別講習：ストローコレクション，スキンダイビング，水中ゲーム等

3. 測定方法

可泳距離，HR，RPE，泳法などを測定したが，これらは全て時間泳記録表（補足資料参照）に各自で記入させるようにした。

(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，追い抜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 1 m 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のサイドに設置した。

(2) 心拍数及び主観的運動強度の測定

心拍数（Heart Rete: HR）は，毎回 10 分間泳終了直後（10 分 20 秒から 30 秒の 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。主観的運動強度 RPE（Rating of Perceived Exertion）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。

(3) その他

事前に、自分がつづけて泳げるとおもわれる距離や10分間泳の可泳距離を質問したほか、10分間泳いだときの泳ぎ方も申告させるようにした。

得られたデータは、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、水着泳を100とした時の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群間の比較には分散分析を用いた。

III. 結 果

1. 被験者の身体的特性

表2は、身長、体重、年齢を示したものである。

平均身長は $167.0\text{cm} \pm 8.6$ 、平均体重は $60.5\text{kg} \pm 9.5$ 、年齢は 21.9 歳 ± 3.4 であった。

表 2 被験者の身体的特性 (N=37)

		身長 (cm)	体重 (kg)	年齢 (歳)
全 体	M	167.0	60.5	21.9
	S D	(8.6)	(9.5)	(3.4)

2. 水着泳の可泳距離

表3は、1回目と2回目の水着泳の平均可泳距離を示したものである。

1回目 $379.1\text{m} \pm 106.4$ 、2回目は $408.2\text{m} \pm 99.7$ 、増加した距離は 29.1m 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32名、変化のない者が2名、逆に減少した者は3名であった。

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で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、長いほうを自己の水着泳の可泳距離とした。よって水着泳の可泳距離は、 $410.1\text{m} \pm 101.5$ であった。

また、この水着泳を、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、前回同様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4に示すように上位群17名(平均可泳距離 $491.8\text{m} \pm 87.1$, 最高710m~最低410m), 中位群11名 ($375.9\text{m} \pm 17.8$, 400m

表3 水着泳の可泳距離 (92年度)

(N=37)

		可泳距離 (m)	1回目と2回目の比較		
			差(m)	r	t
水着泳1回目	M S D	379.1 (106.4)	29.1	0.971***	6.82***
水着泳2回目	M S D	408.2 (99.7)			
水着泳 ¹⁾	M S D	410.1 (101.5)			

*** P < .001

¹⁾ 水着泳：1回目と2回目のうち可泳距離の長い方を個人の記録とした時の可泳距離

表4 水着泳の泳力別の可泳距離

(N=37)

		可泳距離 (m)			F
		下位群(N=9)	中位群(N=11)	上位群(N=17)	
水着泳	M S D	297.8 (31.4)	375.9 (17.8)	491.8 (87.1)	28.8***

*** P < .001

～350m), 下位群 9 名 (297.8m±31.4, 340m～250m) となった。

3. 着衣泳：長袖長ズボンの可泳距離

表 5 に示すように、長袖長ズボンによる着衣泳の平均可泳距離は 300.4 m±66.1 であり、水着泳と比較して減少した距離は 109.7m であり、水着泳に対して 73.2% を示した。

水着泳とこの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で着衣泳の方が短い距離であった。

表 5 着衣泳 (2 種類)・フィン泳の可泳距離と水着泳との比較 (N=37)

		可泳距離 (m)	水着泳との比較			
			差(m)	r	t	割合(%) ¹⁾
着衣泳：長袖長ズボン	M	300.4	-109.7	0.888***	12.5***	73.2
	S D	(66.1)				
着衣泳：半袖半ズボン	M	366.4	-43.7	0.960***	8.43***	89.3
	S D	(84.5)				
フ ィ ン 泳	M	484.2	74.1	0.902***	10.1***	118.1
	S D	(96.1)				

¹⁾ 水着泳を 100 としたときの各時間泳の割合

*** P < .001

表 6 に示すように、水着泳で分けた泳力別の 3 群間には、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 347.9m±60.7, 中位群 273.8m±36.0, 下位群 243.1m±31.3 の可泳距離であり、水着泳に対してそれぞれ上位群 70.8%, 中位群 72.8%, 下位群 81.6% であった。

次に、水着泳から着衣泳に可泳距離が減少した分の距離、つまり水着泳と着衣泳の距離の差 (上位群 143.8m±43.1, 中位群 102.1m±35.3, 下位群 54.7m±31.6) についても、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。

表6 着衣泳（2種類）・フィン泳の可泳距離の泳力別比較と水着泳との割合（N=37）

		可 泳 距 離 (m)			F
		下位群 (N=9)	中位群 (N=11)	上位群 (N=17)	
着衣泳：長袖長ズボン	M	243.1	273.8	347.9	15.0***
	S D	(31.3)	(36.0)	(60.7)	
水着泳との差	M	-54.7	-102.1	-143.8	15.0***
	S D	(31.6)	(35.3)	(43.1)	
割合 (%) ¹⁾		81.6	72.8	70.8	
着衣泳：半袖半ズボン	M	283.2	333.0	432.1	21.5***
	S D	(30.5)	(32.5)	(75.4)	
水着泳との差	M	-14.6	-42.9	-59.7	8.57***
	S D	(26.6)	(25.9)	(24.4)	
割合 (%)		95.1	88.6	87.9	
フ ィ ン 泳	M	376.1	458.8	557.9	25.4***
	S D	(31.6)	(52.0)	(76.0)	
水着泳との差	M	78.3	82.9	66.2	0.51
	S D	(50.8)	(46.1)	(36.8)	
割合 (%)		126.3	122.1	113.5	

¹⁾ 割合：水着泳を100としたときの各時間泳の割合

*** P < .001

4. 着衣泳：半袖半ズボンの可泳距離

表5に示すように、半袖半ズボンによる着衣泳の平均可泳距離は、366.4 m ± 84.5であり、水着泳と比較して減少した距離は43.7mであり89.3%を示した。

水着泳とこの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で着衣泳の方が短い距離であった。

表6に示すように、水着泳で分けた泳力別の3群間には、分散分析の結果、半袖半ズボンの着衣泳によっても有意な差が認められ、上位群は432.1 m ± 75.4、中位群 333.0m ± 32.5、下位群 283.2m ± 30.5 の可泳距離であり、水着泳に対してそれぞれ上位群87.9%、中位群88.6%、下位群95.1%

であった。

次に、水着泳から半袖半ズボンの着衣泳に可泳距離が減少した分の距離、つまり水着泳と着衣泳の距離の差（上位群 $59.7\text{m} \pm 24.4$ ，中位群 $42.9\text{m} \pm 25.9$ ，下位群 $14.6\text{m} \pm 26.6$ ）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。

5. フィン泳の可泳距離

表5に示すように、フィン泳による平均可泳距離は $484.2\text{m} \pm 96.1$ で、水着泳と比較して増加した距離は、 74.1m であり、水着泳の118.1%を示した。

水着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でフィン泳の方が長い距離であった。

表6に示すように、水着泳で分けた泳力別の3群間には、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 $557.9\text{m} \pm 76.0$ ，中位群 $458.8\text{m} \pm 52.0$ ，下位群 $376.1\text{m} \pm 31.6$ の可泳距離であり、水着泳に対してそれぞれ上位群113.5%，中位群122.1%，下位群126.3%であった。

次に、水着泳からフィン泳に可泳距離が増加した分の距離、つまり水着泳とフィン泳の距離の差（上位群 $66.2\text{m} \pm 36.8$ ，中位群 $82.9\text{m} \pm 46.1$ ，下位群 $78.3\text{m} \pm 50.8$ ）については、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。

6. 予測した水着泳の可泳距離

表7は被験者31名を対象として、水着泳による10分間泳を実施する前に自分が予測した可泳距離と実際の可泳距離を示したものである。予測では $295.8\text{m} \pm 184.1$ であるのに対し、実際では $419.3\text{m} \pm 106.9$ の可泳距離があり、 123.5m 予測されたものより実際の方の可泳距離が大きなものとなった。予測は実際の水着泳の70.5%を示した。

実際と予測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で実際の方が長い距離であった。

表 7 水着泳における予測と実際の可泳距離 (N=31)

		可泳距離 (m)	実測と予測の比較		
			差(m)	r	t
水着泳 (実測)	M	419.3	123.5	0.733***	5.27***
	S D	(106.9)			
水着泳 (予測)	M	295.8			
	S D	(184.1)			

*** P < .001

7. 泳法について

表 8 は、10分間のうち何の泳法を何%使用して泳いでいたかを自己申告したものを全体及び泳力別に表したものである。

水着泳、両着衣泳ではクロールと平泳ぎかのどちらかで泳いでおり2泳法で90%以上の使用率を占めているが、平泳ぎで泳げないフィン泳では、クロール、背泳、ドルフィンというばた足を用いた泳法が主であった。

被験者全体をみると、クロールを多用して泳いだのはフィン泳の63.3%、水着泳の57.9%で50%を越えていたが、着衣泳（半袖半ズボン）では46.9%、着衣泳（長袖長ズボン）では最も少ない39.3%となっていた。逆に両着衣泳では平泳ぎが50%を越えていた。

泳力別の下位群では、全ての時間泳でクロールの使用率が約50%（47.8～56.7%）前後で泳いでおり、あとは平泳ぎ（フィン泳を除いて）がほぼ同じ40%の使用率（39.4～40.6%）であった。

中位群は、クロールの使用率がフィン泳72.7%と最も高く、次に水着泳45.3%、両着衣泳で26.4%・27.3%となっており使用率の範囲が最も大きかった。

上位群は、水着泳とフィン泳が66.8%・64.6%であり、半袖半ズボンで57.5%、長袖長ズボンで42.5%であった。

着衣泳（長袖長ズボン）の下位群・中位群では歩行が7%を占めていた。

表 8 各種時間泳で泳いだ泳法の割合 (%) (N=37)

		泳法の割合 (%)			全 体
		下位群 (N=19)	中位群 (N=15)	上位群 (N=15)	
水着泳	クロール	56.7	45.3	66.8	57.9
	平泳ぎ	40.0	53.8	32.6	40.7
	その他 (歩行 ¹⁾)	3.3(2.8)	0.9(0.9)	0.6(0)	1.4(0.9)
着衣泳 長袖長ズボン	クロール	47.8	27.3	42.5	39.3
	平泳ぎ	39.4	65.5	51.2	52.6
	その他 (歩行)	12.8(7.8)	7.2(7.2)	6.3(1.9)	8.1(6.8)
着衣泳 半袖半ズボン	クロール	52.1	26.4	57.5	46.9
	平泳ぎ	40.6	72.3	41.9	50.6
	その他 (歩行)	7.3(4.4)	1.3(1.3)	0.6(0)	2.5(1.5)
フィン泳	クロール	49.4	72.7	64.6	63.3
	背泳	14.4	9.1	26.1	18.2
	ドルフィン	28.9	15.5	9.3	15.9
	その他	7.3	2.7	0	2.6

¹⁾ 歩行：その他のうちの歩行がしめる割合

8. 心拍数 (HR) と主観的運動強度 (RPE)

1) 心拍数

表9は、水着泳1回目と2回目の平均HRを示したものである。

1回目 130.1拍/分±21.1, 2回目は 138.2拍/分±20.4であった。

1回目と2回目の平均HRの間には、有意に高い相関がみられ、両時間泳の平均HRを比較すると2回目の方が有意に高いHRとなった。

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平均のHRを水着泳のHRとしたところ，水着泳のHRは，137.5拍/分±19.8であった。

表9 水着泳の心拍数 (N=37)

		心拍数 (拍/分)	1回目と2回目の比較		
			差(拍/分)	r	t
水着泳1回目	M S D	130.1 (21.1)	8.1	0.451**	2.20*
水着泳2回目	M S D	138.2 (20.4)			
水着泳 ¹⁾	M S D	137.5 (19.8)			

* P<. 05 ** P<. 01

¹⁾ 水着泳：1回目と2回目のうち可泳距離の長い方を個人の記録とした時の心拍数

表10は，各10分間泳の平均HRを示したものである。長袖長ズボンによる着衣泳の時のHRは，132.2拍/分±21.0，半袖半ズボンの時は135.6拍/分±20.2，フィン泳では139.5拍/分±17.1を示した。水着泳のHRと比較して，着衣泳：長袖長ズボン，着衣泳：半袖半ズボン，フィン泳のそれぞれ

表10 着衣泳（2種類）・フィン泳の心拍数と水着泳との比較 (N=37)

		心拍数 (拍/分)	水着泳との比較		
			差(拍/分)	r	t
着衣泳：長袖長ズボン	M S D	132.2 (21.0)	-5.3	0.569**	1.67
着衣泳：半袖半ズボン	M S D	135.6 (20.2)	-1.9	0.669***	0.71
フ ィ ン 泳	M S D	139.5 (15.0)	2.0	0.351*	0.62

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

れとすべてに有意な相関がみられたもの、有意な差が認められたものはなかった。

2) 心拍数と主観的運動強度の関係

P R Eの値は、HRと比較し安いようにすべて10倍した数値に換算したものである。

表11は、各10分間泳のときのHRとPREを示したものである。HRと有意に相関がみられたのはなく、差が認められたのが水着泳1回目、着衣泳：長袖長ズボン、着衣泳：半袖半ズボンであり、全てRPEの方が大きな値であった。

表11 着衣泳（2種類）・フィン泳における心拍数とRPEの比較

(N=37)

		心拍数 (拍/分)	RPE (×10)	差 (拍/分)	r	t
水着泳1回目	M	130.0	150.5	20.5	0.252	4.90***
	S D	(20.8)	(20.4)			
水着泳2回目	M	138.2	144.4	6.2	0.323	1.61
	S D	(20.4)	(19.1)			
着衣泳：長袖長ズボン	M	132.2	151.9	19.7	0.267	4.40***
	S D	(21.0)	(23.2)			
着衣泳：半袖半ズボン	M	135.6	148.4	12.8	0.094	3.02**
	S D	(20.2)	(17.5)			
フィン泳	M	139.5	139.5	0	-0.041	0.01
	S D	(15.0)	(17.1)			

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

IV. 考 察

水泳の授業において、時間泳は運動量の確保以外に水泳能力を測定して評価する方法と使用され、10分間の時間泳が多く用いられていると考えられる。⁴⁾⁸⁾ 本研究では前回同様、その時間泳により多くの指導的性格をもたせるために、また溺水を想定した指導法の導入のために、可泳距離が減少する着衣（長袖長ズボン・半袖半ズボン）による時間泳、逆に増加するフ

ィンを装着した時間泳をおこない、水泳指導の基礎資料を得ようとするものである。特に、前回では実施しなかった半袖半ズボンによる着衣も加えておこなった。吉田¹⁶⁾¹⁷⁾らの報告にもあるように、毎年約3000件の水難事故のうちの水泳中の事故は約20%を占めており、従来の溺者発見からの処置法（蘇生法, 救急法, 運搬法）とは別の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と思われる。⁸⁾つまり自らが実際の溺者となるのを想定し、その時の対処などについての指導法も今後は重要な教材になりえると考えられる

時間泳に関する研究では、高橋ら,¹¹⁾合屋ら,¹²⁾樺本ら,¹²⁾坂田ら¹⁰⁾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、泳速度とストロークの関係などについて報告されてきている。平木場ら³⁾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。しかしながら、着衣泳についての研究は極めて少なく、その中で、樺本らは、¹³⁾¹⁴⁾1991年に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、1992年には運動靴を履いた着衣泳に注目して可泳距離の比較を報告している。野村ら⁵⁾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おり、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、フィンを用いた時間泳の研究は報告されていないと考えられる。

1. 水着泳・着衣泳・フィン泳の可泳距離

水着泳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、前回同様再現性が高く信頼性のあるものと示唆される。

また、2回目の水着泳は5・6日目のいずれかにおこなわれたものであり、この間の水泳指導の効果は全体で29.1m（前回21.5m）の距離と考えられ、本実験ではこれらを考慮すべき事と考えられる。

着衣泳（長袖長ズボン）と水着泳の可泳距離の間には有意な相関と差が認められ、泳力別の3群間においても、可泳距離および水着泳から着衣泳に減少した距離（差）には有為な差がみられたが、このことは前回と同じ結果であった。

水着泳の平均可泳距離は410.1m（前回374.0m）であり、前回よりは平均で約36m程泳力の高い被験者であった。前回の結果から考察すると、泳力が高い分着衣によって減少する距離は大きくなると考えられるが、着衣泳（長袖長ズボン）の平均可泳距離は300.4m（前回281.1m）であり、水着泳に比べて109.7m（前回92.9m）の減少がみられ、割合も73.2（前回75.2m）であることから、その推察は信頼できるものと考えられる。樺本ら¹⁴⁾は、「水泳中の抵抗はスピードの2乗に比例することから、泳距離の高い者ほど抵抗の大きな影響を受ける結果となった」と述べており、本研究でも同じ理由と考えられる。また、樺本ら¹⁴⁾の1992年の研究で、靴を履いた状態の着衣（水着泳357.6m、着衣泳214.7m、137.9mの減少、割合60.0%）よりは減少が少ない結果となったが、これは本研究が長袖長ズボンだけを身に付けた状態のために、靴を履いていない分が大きく影響しているものと考えられる。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27%の減少であると思われ、前回とほとんど同じ様な結果であった。

今回新たに実施した、着衣泳（半袖半ズボン）の平均可泳距離は366.4mであり、水着泳に比べて、43.7mの減少がみられ、割合も89.3%であった。長袖長ズボンと全く同じように、着衣泳と水着泳の可泳距離の間には有意な相関と差が認められ、泳力別3群間においても可泳距離および水着泳から着衣泳に減少した距離には有意な差がみられた。長袖長ズボンよりは抵抗が少ない分をのぞけば同じ結果が認められた。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12%の可泳距離が減少し、低い者は5%の可泳距離が減少し、全体で約10%の減少であると思われる。

フィン泳の平均可泳距離は484.2m（前回466.6m）であった。水着泳の410.1mに比べて74.1m（前回92.6m）の増加がみられ、割合は118.1%（前回124.7%）であった。前回より少ない割合となったのは、泳力の高い被験者であったことが多少影響しているためと考えられる。また、増加した距離には泳力別の3群間には有為な差がみられなかったことは、前回の結果をうら付けるものとなった。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したものであり、泳力の低いものほど水着泳からフィン泳に増加した割合（泳力の小さい群から126.3%、122.1%、113.5%）が大きくなることから、泳力の低い者ほどフィンを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。10分間という長い時間を泳ぐには、高橋ら⁴⁾が、「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」と述べているように、泳力の高い者ほど疲労度の少ない2ビートまたは変則4ビートを使用している可能性がありフィンの効果を十分に活用できなかったのではないかと思われる。逆に、泳力の低いものの方がテクニク的には易しい6ビートを使用している可能性があり、このことが影響を受けているのではないかと推察される。今後この点については調査すべき課題と考えられる。また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。

泳法についてみると、クロールの使用率が高い順からフィン泳、水着泳、着衣泳（半袖半ズボン）、着衣泳（長袖長ズボン）であったが、これは推進力の最も強いフィン、次に抵抗の少ない順であった、特に、着衣のままのクロールは、脚よりも推進力の貢献度が大きい手にまわりつく衣

服のため、手によるかきがしにくいと感じたために平泳ぎに移行したりして泳いだものが多くなったためと思われる。泳力が高く様々な泳法で泳ぐことが可能な上位群や中位群にその傾向が表れていることから推察される。ただ、着衣では平泳ぎで泳ぐ割合が大きいのは、クロールよりも速く泳げるためなのか、または単に泳ぎやすいのかは今後の検討課題と考えられる。

2. 水着泳・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数測定と比較して高い相関(男子N=10・ $r=0.964$, 女子N=10・ $r=0.968$)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、水着泳1・2回目、着衣泳(長袖長ズボン)、着衣泳(半袖半ズボン)、フィン泳とも、すべて130拍/分台(130.0~139.5拍/分)であった。これは、前回(140.3~143.7拍/分)より少ないHRであった。水着泳は、それぞれ両着衣泳・フィン泳のそれぞれに対して有意な相関と差がみられ、しかも差がなかったのは、被験者が「できるだけ速く泳ぐ」課題に対して各自が自己の努力で泳いだことをうら付けるものであり、時間泳が同じ運動強度で行われた事を意味するもので、本研究の可泳距離の信頼性を高めるものと言えよう。

3. HRとRPEの関係

山地¹⁵⁾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⁶⁾も、二つの間には、有為な相関を報告している。

本研究では、HRとRPEの間には、有為な相関がみられたのはなかったが、「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前後で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、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。

また水着泳1回目・両着衣泳では有意にRPEの方が高い結果（12.8～20.5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が、初めて実施した水着泳と泳ぎにくくて精神的苦しい着衣泳に差がみられたのは、主観的な運動強度を測定する時の事前の習熟に時間を費やさなければならないことを示唆しているのではないかと思われ、いずれにしても今後を検討すべきことと考えられる。

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37名に対して、5回の時間泳（10分間泳）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. 水着泳（普通の水着で泳ぐ）の可泳距離は、 $410.1\text{m} \pm 101.5$ （最高710m，最低250m）であった。
2. 着衣泳（長袖長ズボン）の可泳距離は $300.4\text{m} \pm 66.1$ で、水着泳の73.2%であった。

泳力の高いものほど減少する距離が大きく、上位群は143.8m，中位群102.1m，下位群54.7m減少し、それぞれ水着泳の70.8%，72.8%，71.6%にあたった。

3. 着衣泳（半袖半ズボン）の可泳距離は $366.4\text{m} \pm 84.5$ で、水着泳の 89.3%であった。

泳力の高いものほど減少する距離が大きく、上位群は 59.7 m, 中位群 42.9m, 下位群14.6m減少し、それぞれ水着泳の87.9%, 88.6%, 95.1%にあたった。

4. フィン泳（フィンをつけて泳ぐ）の可泳距離は $484.2\text{m} \pm 96.1$, 水着泳の 118.1%であった。

泳力にかかわらず増加する距離に違いはなく、上位群は66.2m, 中位群 82.9m, 下位群78.3m増加し、それぞれ水着泳の113.5%, 122.1%, 126.3%にあたり、泳力の低いものほどフィンが効果が大きかった。

5. 水着泳, 着衣泳, フィン泳のHRは, 130.1~139.5拍/分であった。

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の確立する必要がある。
2. フィンをもち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。
5. クロールのキックの方法など泳法について調査する必要がある。

参考文献

- 1) 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, 第11号, 333—340, 1987

- 2) 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, 第7巻, 203—213, 1986
- 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, 筑波大学体育センター大学体育研究, 第6号, 1—11, 1984
- 4) 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
- 5) 野村照夫・荒木昭好・佐野裕・野沢巖・椿本昇三・臼井みよ子, クロール泳動作に見られる着衣の影響, 日本体育学会第42回学会大会号, 926, 1991
- 6) 宮下充正・小野寺孝一, 水泳における Rating of Perceived Exertion, 体育科学, 第6号, 96—99, 1978
- 7) 日本水泳連盟編, 水泳指導教本, 大修館(東京), 210—227, 1983
- 8) 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
- 9) 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
- 10) 外川重信・赤井利男, 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—, 調布学園女子短期大学紀要, 第24号, 109—132, 1991
- 11) 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
- 12) 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
- 13) 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
- 14) 椿本昇三・坂本昭裕・野村照夫・荒木昭好・高橋伍郎・坂田勇夫, 10分間泳を用いた着衣泳に関する研究—着衣と水着の泳距離比較及び着衣が泳ぎに及ぼす影響—, 筑波大学体育センター大学体育研究, 第14号, 33—44, 1992
- 15) 山地啓司, 心拍数の科学, 大修館(東京), 1981
- 16) 吉田章, 溺水事故の統計的変遷, 臨床スポーツ医学, 第6巻第7号, 769—774, 1989
- 17) 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, 第14号, 245—253, 1991

時間泳記録表

(RPE表)

(個人データ) 班 先生

ふりがな 氏名				男・女	
生年月日	年	月	日生	満	才
身長	cm	体重	kg	安静時HR	拍/分

A	---	★
B	---	非常にきつい
C	---	★
D	---	かなりきつい
E	---	★
F	---	きつい
G	---	★
H	---	ややきつい
I	---	★
J	---	楽である
K	---	★
L	---	かなり楽である
M	---	★
N	---	非常に楽である
O	---	★

(質問)

1. 続けて約何m泳げると思いますか? (約 m)
2. 同じく10分間で何mくらい泳げますか? (約 m)
3. 続けて約何分浮いていられるとと思いますか?(約 分)
4. 得意な泳法は何ですか? (泳法)
5. 少しでも「泳ぐことができた」と思ったのは、何才の時ですか? (約 才)
6. その時の泳法は何ですか? (泳法)
7. その時は誰に指導を受けましたか? (誰に)

課題	泳距離	HR/分	RPE	泳ぎ方(%で表す) 全部で100%
				仰泳..... 背泳..... etc(.....) 平泳..... バタ..... etc(.....)
				仰泳..... 背泳..... etc(.....) 平泳..... バタ..... etc(.....)
				仰泳..... 背泳..... etc(.....) 平泳..... バタ..... etc(.....)
				仰泳..... 背泳..... etc(.....) 平泳..... バタ..... etc(.....)
				仰泳..... 背泳..... etc(.....) 平泳..... バタ..... etc(.....)
				仰泳..... 背泳..... etc(.....) 平泳..... バタ..... etc(.....)
				仰泳..... 背泳..... etc(.....) 平泳..... バタ..... etc(.....)
				仰泳..... 背泳..... etc(.....) 平泳..... バタ..... etc(.....)

◎その他の課題
