

小学生における泳力と体格・体力機能の関係(第二報)

(泳力/体格と体力)

木原 勇夫*, 梶谷 節夫**

The Relationship between Physical Constitution and Fitness, and Swimming Performance among Primary School Swimmers (2)

(swimming performance/physical constitution and physical fitness)

Isao KIHARA* and Setsuo KAZITANI**

This study was set up to determine the relationship between physical constitution and physical fitness on the one hand and swimming performance on the other. For this purpose, nine physical constitution tests, sixteen physical fitness tests and fifteen swimming performance tests were carried out using 42 primary school female swimmers as subject.

1. 緒 言

1987年3月, 全国中体連理事会において中学生の国体参加を条件付で承認し, 同年6月, 保健体育審議会においては水泳・陸上・体操・フィギュアスケートの4種目について中学3年生に限定し国体参加を認めると決定した¹⁾。このことは, スポーツの国内トップ競技者グループの中に中学生選手が多くなっているのは現実を裏付けているものである。

このようにトップ競技者の低年齢化が進むと, 幼児・児童期からの専門的なトレーニングの必要性が注目され, 指導者や親の過度な期待が子供にかけられることになる。このことは, バーンアウトや障害等を含め発育期のスポーツを考える上で十分に留意されなけれ

*保健体育学教室

Department of Health and Physical Education

**島根県水泳連盟

Shimane Amateur Swimming Association

ばいけない問題点である。

ここでは、競技スポーツを目ざすのか？健康作りの為のスポーツなのか？単に泳ぎの技術を習得する為のスポーツなのか？等々、さまざまな動機と目的で、スイミングスクールに通っている児童を対象に前報⁹⁾と同様、体格・体力機能の発育発達と水泳との関係を明らかにするものである。

2. 方 法

1) 対象者

出雲市内のスイミングスクールに週1回参加している、小学1・2年生の健常な女子42名である。

同スクールでは、1級から15級まで泳力別に指導している。(資料として進級基準表を稿末に記載)

次に、1年生の中から泳力上位グループ(Aとする)と下位グループ(Bとする)に分け、2年生も泳力上位グループ(Cとする)と下位グループ(Dとする)に分け、それぞれに検討した。

2) 測定時間

午後3時～午後5時までの練習前に、同スイミングスクールの一室において測定した。

3) 測定項目

体格の形態面として、身長・体重・上腕囲・腹囲・大腿囲・皮下脂肪厚(腰部)・(上腕部)・(大腿部)・体脂肪率の9項目、体力機能面として、肺活量・一秒率・血圧(最高)・(最低)・心拍数(安静時)・(運動時)・最大酸素摂取量(VO_2max)・体重当たり最大酸素摂取量(VO_2max/w)・背筋力・握力(右)・(左)・体前屈・選択全身反応時間(前)・(後)・(左)・(右)の16項目について測定した。

又、同スイミングスクールに通った月数についても調査した。

4) 測定方法

形態面の測定では、飯塚ら¹⁰⁾の方法によったが、皮下脂肪厚と体脂肪率ではソニーのスキンデックス(電子式体脂肪率計算機)を使用した。

体力機能面の測定では、肺活量と一秒率にはチェストのマイクロスパイロ HI-298 を、血圧安静時心拍数にはオムロンの自動血圧計 HEM-810P を、運動時心拍数と VO_2max および VO_2max/w には自転車エルゴメーターと竹井機器のヘルスガードを使用し、3段階負荷法による Åstrand⁹⁾方式にて推定した。又、背筋力、握力、体前屈においては、一般的な方法¹¹⁾で測定し、選択反応時間の測定には竹井機器の全身反応測定装置 I 型を使用した。

3. 結果及び考察

1) 泳力と各測定値の相関について

各測定項目の標本数(N)・平均値(\bar{X})・標準偏差(SD)と、泳力との有意相関との有無を、表1に示した。

形態面の測定では、1年生・2年生の両学年に身長と泳力との有意な相関($P < 0.01$ 及び

表1 各測定項目の標本数、平均値及び泳力との相関

	標本数(N)		平均値(\bar{X})		標準偏差(SD)		単位	泳力との相関		
	1年生	2年生	1年	2年	1年	2年		1年	2年	
身長	18	24	114.8	119.9	4.2	4.9	cm	P<0.01	P<0.05	
体重	18	24	20.6	23.2	2.6	4.4	kg			
上腕囲	18	24	17.2	17.9	1.0	1.9	cm			
腹囲	18	24	52.0	54.7	2.8	4.9	cm			
大腿囲	18	24	34.3	34.7	2.3	3.3	cm			
皮脂厚	(腰)	18	24	5.7	6.5	2.1	3.9	mm		
	(上腕)	18	24	10.8	11.1	2.3	3.8	mm		
	(大腿)	18	24	14.8	14.7	3.1	5.4	mm		
体脂肪率	18	24	13.6	13.7	2.3	4.3	%			
肺活量	18	24	1231.1	1357.1	155.4	240.6	ml		P<0.01	
一秒率	18	24	90.6	88.4	7.1	8.2	%			
血圧	(最高)	18	24	101.1	100.2	20.0	16.0	mmHg		P<0.01
	(最低)	18	24	73.8	67.3	22.3	23.7	mmHg		
心拍数	(安静時)	18	24	93.5	93.2	17.2	13.2	拍/分		
	(運動時)	11	21	146.7	142.7	19.4	16.8	拍/分		
VO ₂ max	11	21	1091.5	1130.7	200.0	126.9	ml		P<0.01	
VO ₂ max /w	11	21	50.2	47.1	10.0	6.0	ml			
背筋力	18	24	17.7	23.3	6.2	6.6	kg		P<0.05	
握力	(右)	18	24	7.2	9.3	2.2	2.1	kg	P<0.01	P<0.05
	(左)	18	24	6.4	8.3	1.9	2.5	kg		P<0.01
体前屈	18	23	8.2	10.2	3.5	5.0	cm			
選択全身反応時間	(前)	16	24	0.61	0.57	0.14	0.18	秒		
	(後)	17	24	0.56	0.52	0.15	0.16	秒		
	(左)	18	24	0.57	0.48	0.11	0.12	秒	P<0.01	
	(右)	18	23	0.53	0.49	0.14	0.12	秒	P<0.01	
経験月数	15	21	19.2	20.3	11.7	9.8	月	P<0.01	P<0.01	

P<0.05)が見られた。このことは、この年齢期において体格の長軸方向への発育が早い児童(いわゆる早熟)は、神経系の発達も早く運動動作も得易いと推測されるが、前報⁹⁾の男子の場合は腹囲との相関を認めていることもあり、泳力と体格については各方面よりの論議が必要である。

他の形態面の項目については、相関が見られない。

次に、体力機能面の測定では、1年生女子において握力(右手)・選択全身反応時間の左方向・右方向への移動の3項目について有意な相関(いずれも P<0.01)が認められた。このことは、前報⁹⁾と同様な結果である。

2年生女子においては、肺活量(P<0.01)・最高血圧(P<0.01)・VO₂max(P<0.01)・背筋力(P<0.05)・握力(右 P<0.05, 左 P<0.01)について泳力との有意な相関が認められた。肺活量との関係は、前報⁹⁾同様1回の呼吸による肺から出入するガス量の差が、泳力に影響していると推測され、VO₂maxと血圧を含め Astrand⁹⁾らの報告にもあるように水泳が心肺機能の発達に有効であるとするにも一致する。又、筋力(背筋力・握力)と

泳力の関係は、児童の筋力トレーニングに関する文献³⁾⁴⁾⁵⁾も多く適正なプログラムが施行されれば筋の発育発達を促進したり競技成績に有益な効果をもたらすと言った報告⁶⁾もあり、スイミング経験の長短により筋力差が生じたものと考えの方がよりよいと思われる。

スイミング経験の月数と泳力を見ると、相関係数も1年生で0.7917, 2年生で0.7577と高く、共に有意性($P < 0.01$)を認められた。この年令期は、神経系の成熟が著しくスポーツの基礎的なスキルを学習するのに最適な時期⁷⁾⁸⁾であるところから、短期間(1年弱)のスイミング経験差が泳力に寄与していると言える。

2) 泳力差(Aグループ vs Bグループ及びCグループ vs Dグループ)と各測定項目の関係
1年性の各泳力グループの標本数(N)・平均値(\bar{X})・標準偏差(SD)と両グループ間の有意差検定結果を各測定項目毎に示したものが表2である。

表2 各泳力グループの標本数、平均値及びその差
(小学1年生, 女子)

	泳力Aグループ*			泳力Bグループ**			両グループ間のt検定	
	標本数(N)	平均値(\bar{X})	標準偏差(SD)	標本数(N)	平均値(\bar{X})	標準偏差(SD)		
身長 (cm)	8	117.4	2.6	10	112.7	4.1	P < 0.05	
体重 (kg)	8	21.5	2.6	10	19.9	2.5		
上腕囲 (cm)	8	17.3	0.84	10	17.1	1.2		
腹囲 (cm)	8	52.5	3.7	10	51.7	2.1		
大腿囲 (cm)	8	34.4	1.5	10	34.2	2.9		
皮脂厚	[腰] (mm)	8	5.1	0.7	10	6.2	2.7	
	[上腕] (mm)	8	11.4	2.2	10	10.4	2.4	
	[大腿] (mm)	8	14.7	3.6	10	14.8	2.9	
体脂肪率 (%)	8	13.6	2.2	10	13.7	2.5		
肺活量 (ml)	8	130.5	131.5	10	117.2	153.0		
一秒率 (%)	8	90.6	7.4	10	90.5	7.4		
血圧	[最高] (mmHg)	8	106.9	20.7	10	88.4	35.8	
	[最低] (mmHg)	8	76.1	24.2	10	72.0	21.7	
心拍数	[安静] (拍/分)	8	91.8	16.9	10	94.9	18.3	
	[運動] (拍/分)	6	150.5	21.9	5	142.2	17.0	
VO2 max (ml)	6	111.3	230.7	5	1065.6	178.9		
VO2 max/w (ml)	6	49.6	9.9	5	50.9	11.2		
背筋力 (kg)	8	20.0	7.1	10	15.8	5.0		
握力	[右] (kg)	8	8.3	2.6	10	6.4	1.5	
	[左] (kg)	8	6.9	1.9	10	6.0	1.8	
体前屈 (cm)	8	7.4	2.3	10	8.7	4.3		
選反応全時間	[前] (秒)	7	0.64	0.14	9	0.58	0.15	P < 0.05
	[後] (秒)	7	0.64	0.14	10	0.51	0.13	
	[左] (秒)	8	0.62	0.11	10	0.54	0.11	
	[右] (秒)	8	0.60	0.14	10	0.46	0.12	
経験月数 (月)	8	8.9	1.4	10	4.3	1.4	P < 0.01	
泳力 (級)	7	27.3	9.9	8	12.1	8.1	P < 0.01	

* : Aグループは7級から11級までのクラス

** : Bグループは2級から6級までのクラス

この中で、身長において泳力 A (上位)グループが 117.4 cm, 泳力 B (下位)グループが 112.7 cm と 4.7 cm の差があり有意差 ($P < 0.05$) も認められた。又、選択反応時間の一方向にも泳力 A と泳力 B グループ間の差が認められ、泳力下位グループ (B) の方が上位グループ (A) より反応時間の短縮が見られた。しかし、この反応時間に関しては、今回の報告と前報⁹⁾より泳力との間に一貫した傾向は見られない。

2年生の各泳力グループの標本数 (N)・平均値 (\bar{X})・標準偏差 (SD) と有意差検定結果を各測定項目毎に示したものが表 3 である。

表 3 各泳力グループの標本数, 平均値及びその差
(小学 2 年生, 女子)

	泳力 C グループ*			泳力 D グループ**			両グループ間の t 検 定	
	標本数 (N)	平均値 (\bar{X})	標準偏差 (SD)	標本数 (N)	平均値 (\bar{X})	標準偏差 (SD)		
身長 (cm)	12	121.6	4.2	12	118.2	5.2		
体重 (kg)	12	24.4	3.4	12	22.0	5.1		
上腕囲 (cm)	12	18.4	1.5	12	17.4	2.1		
腹囲 (cm)	12	55.3	3.3	12	54.0	6.2		
大腿囲 (cm)	12	35.2	2.7	12	34.3	4.0		
皮脂厚	[腰] (mm)	12	6.5	2.4	12	6.4	5.1	
	[上腕] (mm)	12	10.9	3.3	12	11.2	4.4	
	[大腿] (mm)	12	15.0	5.0	12	14.4	5.9	
体脂肪率 (%)	12	13.6	3.5	12	13.8	5.1		
肺活量 (ml)	12	1421.7	193.5	12	1292.5	273.0		
一秒率 (%)	12	89.8	7.6	12	87.0	8.8		
血 圧	[最高] (mmHg)	12	107.8	12.3	12	92.5	16.0	P < 0.05
	[最低] (mmHg)	12	71.3	27.8	12	63.3	19.1	
心拍数	[安静] (拍/分)	12	91.6	11.4	12	94.8	15.1	
	[運動] (拍/分)	11	140.0	16.4	10	145.8	17.5	
VO ₂ max (ml)	11	1192.6	107.3	10	1062.7	114.7	P < 0.05	
VO ₂ max / w (ml)	11	47.7	7.0	10	46.5	5.0		
背筋力 (kg)	12	25.5	7.0	12	21.1	5.7		
握 力	[右] (kg)	12	10.5	1.4	12	8.1	2.1	P < 0.01
	[左] (kg)	12	9.6	1.9	12	6.9	2.3	
体前屈 (cm)	11	11.0	5.4	12	9.6	4.8		
選 反 応 全 身 時 間	[前] (秒)	12	0.50	0.21	12	0.64	0.11	
	[後] (秒)	12	0.51	0.16	12	0.53	0.17	
	[左] (秒)	12	0.45	0.12	12	0.50	0.12	
	[右] (秒)	12	0.50	0.11	11	0.49	0.13	
経 験 月 数 (月)	12	9.5	1.4	12	6.1	1.3	P < 0.01	
泳 力 (級)	11	25.7	10.0	10	14.4	5.3		

* : C グループは 8 級から 12 級までのクラス

** : D グループは 3 級から 7 級までのクラス

この結果より、泳力 C (上位グループ)と泳力 D (下位グループ)間の有意差は、血圧(最高)・VO₂max・握力(右・左)及び経験月数の項目について認められ、いずれの項目でも泳力 C グループが泳力 D グループに比して優位な値を示した。このことは、経験月数で泳力 C グループが 25.7 ケ月であり D グループの 14.4 ケ月を約 1 年間長く水泳を継続した結果によるものと推測される。

4. 要 約

スイミングスクールに通う小学 1・2 年生女子を対象に体格・体力機能を測定し、泳力との関係を、前報の男子⁹⁾につづいて検討した。

その結果、体格面では、1・2 年生の身長に、体力機能面では、1 年生の握力(右)・反応時間(左・右)に、2 年生の肺活量・血圧(最高)・VO₂max・背筋力・握力(左・右)に泳力との相関を認めた。次に、泳力差間における測定値の比較では、1 年生で身長・反応時間(右)に、2 年生で血圧(最高)・VO₂max・握力(左・右)の項目について差の有意性を認めた。

又、スイミングスクールに通った月数と泳力の関係においては、前報⁹⁾の男子同様高い相関が見られ、泳力差間においても経験月数の差は大きく、この年齢期でスポーツスキル習得はかなり多く経験することが重要であることを示唆している。

最後に、測定項目(26)全般の結果を学年別・性別・泳力別に比較して見ると、2~3 測定項目を除いて 1 年生より 2 年生が、女子より男子が、泳力下位グループより上位グループの方が形態的目機能的に優位な値を示したが、体格・体力の発育・発達傾向に共通性は少なかった。それだけに、小学 1・2 年期における水泳トレーニングが各人の特定部位の発育・発達でなく、全身的な発育・発達に寄与していると考えられる。

謝 辞

本研究の調査・測定に多大のご援助と御協力頂いた島根スイミングスクール出雲のコーチ・スタッフの方々に深謝致します。

参 考 文 献

- 1) 今橋盛勝, 等 : スポーツ部活, 草上文化, 東京, 1987
- 2) P. -O. Astrand : Textbook of Work Physiology (訳 : 浅野勝己), 大修館, 東京, 1979
- 3) 浅見俊雄 : 思春期前のトレナビリティに関する研究, 日本体育協会スポーツ科学研究報告, IV, 1-3, 1985
- 4) 福永哲夫, 等 : 小学生男子に対するトレーニング効果, 日本体育協会スポーツ科学研究報告, IV, 21-27, 1985
- 5) 船渡和男, 等 : 思春期児童における肘関節屈曲の静的筋力トレーニング効果, 体力科学, 37 (1), 64-76, 1988
- 6) 船渡和男 : 子供の筋力トレーニング, Japanese Journal of SPORTS SCIENCES, 8 (7), 406-413, 1989
- 7) K. マイネル : スポーツ運動学(訳 : 金子明友), 大修館, 東京, 1981
- 8) 宮下充正, 等 : 子どものスポーツ医学, 南江堂, 東京, 1987
- 9) 木原勇夫, 等 : 小学生における泳力と体格・体力機能の関係(第 1 報), 島根医科大学紀要, 11, 53-59, 1988
- 10) 飯塚鉄夫, 等 : 日本人の体力標準値, 第 3 版, 不昧堂, 東京, 1980
- 11) 文部省体育局 : スポーツテスト(児童・生徒編), 第一法規, 東京, 1980

(資料)

進級基準一覧表

島根スイミングスクール出雲

級	進級基準	
1	・顔つけ	・バブリング10回
2	・伏し浮き (S) 5秒	・背浮き (S) 5秒
3	・伏し浮き5秒	・背浮き5秒
4	・面かぶりキック5m	・背面キック5m
5	・ノーブレクロール5m	・背面キック10m
6	・クロール5m	・背面キック25m
7	・クロール10m	・背泳ぎ15m (B)
8	・クロール15m	・背泳ぎ25m (B)
9	・クロール25m 40秒0	・背泳ぎ25m 40秒0
10	・クロール25m 35秒0	・背泳ぎ25m 35秒0
11	・クロール25m 31秒0	・背泳ぎ25m 31秒0
12	・クロール50m 1分2秒0	・背泳ぎ50m 1分5秒0
13	・平泳ぎ 50m 1分12秒0	
14	・バタフライ25m 30秒0	
15	・100m個人メドレー 2分6秒0	

注：(S)とは、アーム浮き輪を1個持って行う。

(B)とは、コンティニュースイムのことである。

連続的動作で腕がまわせること。(止まることなく)