



Title	スイミングクラブ所属児童の体格・体力に関する研究-小学生男子を被験者とした場合-
Author(s)	岩波, 力
Citation	明治大学教養論集, 210: 55-68
URL	http://hdl.handle.net/10291/4977
Rights	
Issue Date	1988-03-01
Text version	publisher
Type	Departmental Bulletin Paper
DOI	

<https://m-repo.lib.meiji.ac.jp/>

スイミングクラブ所属児童の 体格・体力に関する研究

—小学生男子を被験者とした場合—

岩 波 力

緒 言

水泳に関する研究は、舟で人間を曳航し、人体の水中抵抗を測定した Du Boiss Raymond による古典的な研究¹⁰⁾を手初めとして、1930年代以降に至って徐々に成されるようになってきた。

しかし、水泳が水中で行われる身体活動であるという制約から、水泳の研究は陸上におけるスポーツ活動のそれと比較して、相対的にその報告例は少ない様である。しかしながら、近年、科学技術の積極的な導入によって、水中に対応出来る実験装置が多く開発され、この分野の研究成果の蓄積量も顕著になってきた。

水泳スピードと身体各部位の筋力との関係⁵⁾や、水泳の4泳法のエネルギー代謝についての検討¹⁾、あるいは、水泳技術を身体力学の立場から分析した研究¹¹⁾などが報告されている。

著者らもすでに、大学水泳選手の身体組成や体力・運動能力との関連についての報告を行っている⁶⁾⁷⁾。

体育教材としての水泳の価値はすでに古くから認められるところである⁴⁾。水泳が短時間で大きな運動量を提供できること、全身運動であること、Carry-Over-Value があることなどから、小学生から大学生に至る体育実技種目として最も価値の高いものとして扱われている⁸⁾。

また、健康産業として各地に室内温水プールが建設され、多くのスイミングクラブが作られたり、健康づくりのための運動種目として水泳が取り扱われるようになった。性・年齢を問わず水泳が実施されるようになってきて、生活の基礎的資質としての水泳能力の重要性が強調されてきた。

現在、全国のスイミングクラブは1,000余施設を数え、その会員数は年々増加の傾向にある²⁾。これらスイミングクラブにおいて水泳を行っている会員の多くは成長期にある児童・生徒達である。会員のほとんどは、水泳技術の習得は勿論、成長発達に対する好ましい効果を期待しているだろう。

従って、成長期にある児童・生徒に対して、水泳運動がどのような効果をもたらしているかについては非常に興味あるところである。

本研究は、このような興味に僅かながらの回答を得ようとの試みで行ったものである。

方 法

被 験 者

千葉県行徳市に所在する「セントラルスポーツ研究所」のスイミングクラブ小学生会員の内、選手育成コースに属し、週3日以上、1回1時間以上の定期的練習を行っている者451名のデータを対象とした。また、10歳の児童の中からクロールを専門種目としている者54名を取り出し、水泳能力と体格・体力変量との分析に用いた。被験者の年齢別標本数は以下の通りである。

8歳 9歳 10歳 11歳 12歳 合計

42名 79名 123名 107名 100名 451名

測定項目

1. 体格項目

身長・上肢長・下肢長・体重・皮下脂肪厚(上腕背部、肩甲骨下角、腹側部)・肩幅・腰幅・前腕囲・上腕囲・大腿囲・下腿囲・胸囲

2. 体力項目

反復横跳び 垂直跳び 立位体前屈 伏臥上体そらし 跳び越しくぐり

握力 足首伸展柔軟度 (図1 参照)

検討事項

1. 各測定値の年齢差の検討。
2. 既存の標準値との対比検討。
3. 水泳能力と各項目との関連の検討。
4. 水泳能力上・下位群の比較および各変量の上・下位群の水泳能力の比較。

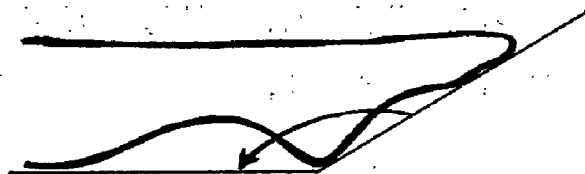


図1 足首伸展柔軟度の測定法

表1 年齢別体格・体力全項目の平均値・標準偏差

測定項目(単位)	8歳 (42名)		9歳 (79名)		10歳 (123名)		11歳 (107名)		12歳 (100名)	
	M	S D	M	S D	M	S D	M	S D	M	S D
反復横跳び(回)	31.5	4.72	33.2	5.76	35.3	5.71	38.2	5.13	38.1	5.70
垂直跳び(cm)	31.0	5.33	32.7	5.24	35.3	5.34	38.6	5.17	41.8	6.36
立位体前屈(cm)	8.2	4.10	8.4	3.88	8.6	4.21	8.7	3.65	9.4	4.72
伏臥上体そらし(cm)	41.3	5.92	42.9	4.85	44.2	5.06	46.1	5.19	46.9	5.78
跳び越しくぐり(秒)	10.7	1.64	10.2	1.15	10.0	1.24	9.7	1.13	9.8	1.09
握力(kg)	14.8	2.17	16.3	2.67	19.3	2.78	21.5	3.86	26.3	6.00
足首伸展柔軟度(度)	156.8	9.69	157.4	8.38	155.0	8.69	156.0	7.68	153.0	7.84
身長(cm)	131.4	4.46	133.3	5.67	139.2	5.69	143.4	6.17	151.0	6.96
上肢長(cm)	56.9	2.35	58.0	3.81	60.4	3.19	62.4	3.64	66.1	4.04
下肢長(cm)	70.8	3.30	72.6	4.55	76.2	4.10	79.4	4.19	83.6	4.71
体重(kg)	28.8	4.41	29.8	3.97	33.7	5.04	35.9	5.54	41.7	6.60
皮脂厚(上腕)(mm)	8.5	4.03	8.5	3.24	9.6	3.70	8.5	3.61	8.8	3.75
" (背部)(mm)	6.2	4.28	5.9	2.82	6.8	3.41	6.7	3.33	6.8	2.84
" (腹部)(mm)	6.4	5.74	6.5	4.75	8.0	5.26	7.3	4.76	7.9	4.83
肩幅(cm)	28.5	1.38	28.9	1.74	30.2	1.88	31.1	1.93	32.6	2.30
腰幅(cm)	19.9	1.56	19.9	1.52	20.8	1.62	21.0	2.37	22.1	2.45
前腕囲(cm)	18.9	1.41	19.2	1.30	19.8	1.49	20.1	1.85	21.4	2.02
上腕囲(cm)	19.9	2.54	19.6	1.85	20.6	2.01	20.6	2.15	22.0	2.28
大腿囲(cm)	38.8	2.93	39.4	2.91	41.9	3.37	42.5	4.02	44.6	3.53
下腿囲(cm)	27.2	1.68	27.4	1.67	28.6	2.16	29.4	2.28	31.0	2.31
胸囲(cm)	65.1	4.61	65.6	5.38	69.3	4.47	70.4	6.23	74.8	4.68

結果と考察

表1に本研究の全測定値として、8歳から12歳まで5年齢の各測定項目の平均値と標準偏差を示した。

各年齢群の測定値が、年齢軸にそってスムーズに増加あるいは向上するものは、長育変量全般と、幅育変量の体重、胸囲など、体力項目で筋力、パワー変量の握力と垂直跳びであった。体格項目は比較的この傾向に近似したが、皮下脂肪厚は年齢との関連があまり見られず、各年齢群の平均値はほぼ一定の値を示した。

体力項目では、体格項目に比べてその変化は相対的に小さい傾向にあった。

表2 各年齢間の差の検定

項 目	8歳～9歳	9歳～10歳	10歳～11歳	11歳～12歳
反復横跳び	**	n. s.	***	n. s.
垂直跳び	n. s.	n. s.	***	***
立位体前屈	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
伏臥上体そらし	n. s.	n. s.	*	n. s.
跳び越しくぐり	n. s.	n. s.	*	n. s.
握力	***	***	**	***
足首伸展柔軟度	n. s.	n. s.	n. s.	**
身長	*	***	***	***
上肢長	n. s.	***	***	***
下肢長	**	***	***	***
体重	n. s.	***	*	***
皮下脂肪厚(上腕)	n. s.	*	**	n. s.
皮下脂肪厚(背部)	n. s.	*	n. s.	n. s.
皮下脂肪厚(腹部)	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
肩幅	*	**	**	***
腰幅	n. s.	**	n. s.	**
前腕囲	n. s.	*	n. s.	***
上腕囲	n. s.	*	n. s.	**
大腿囲	n. s.	***	n. s.	**
小腿囲	n. s.	*	**	*
胸囲	n. s.	***	n. s.	***

***: 0.1%水準, ** 1%水準, * 5%水準, n. s. : 有意差なし

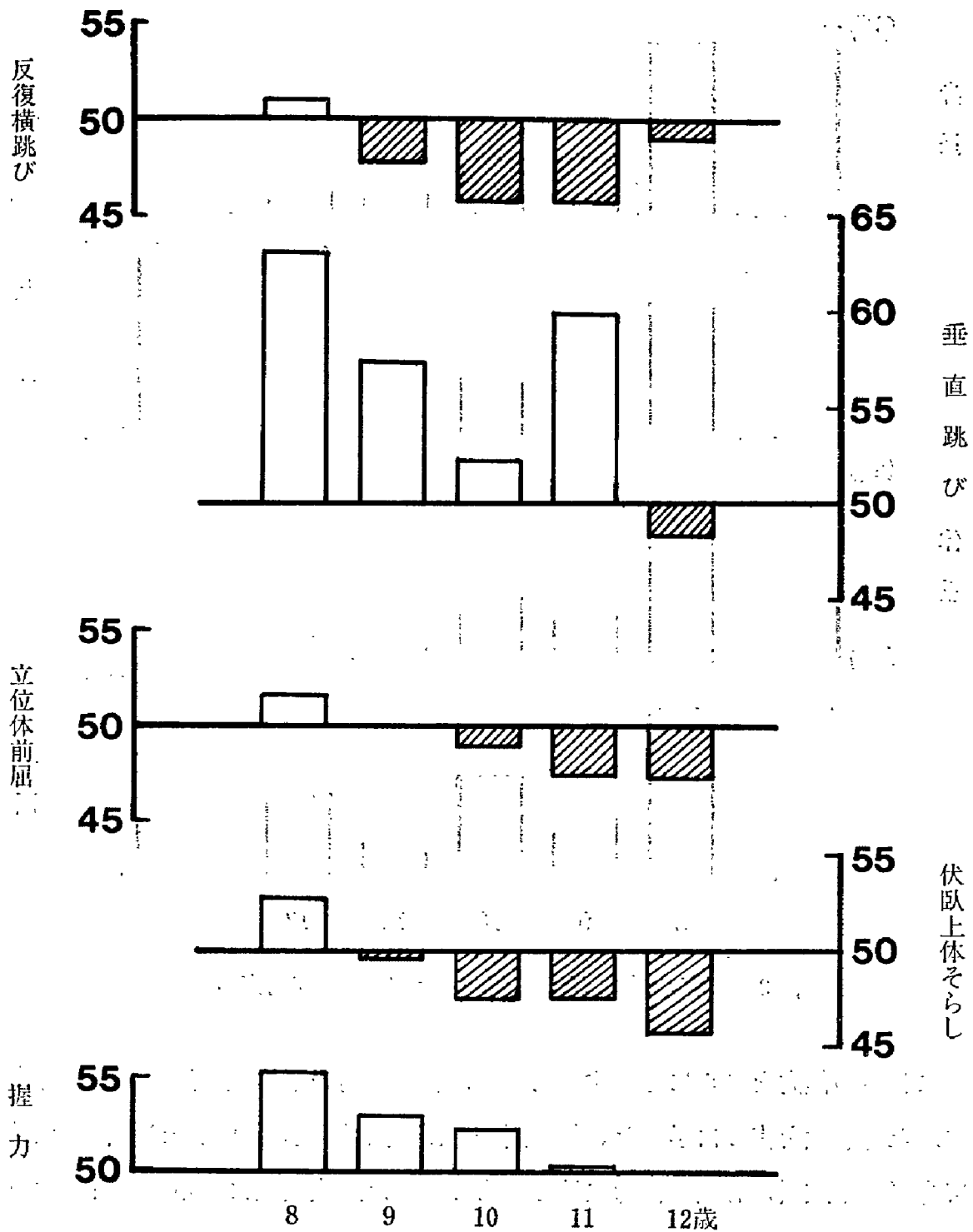


図2 既存の標準値を50に置いた体力項目のT得点の比較

特に柔軟性項目（立位体前屈，伏臥上体そらし，足首伸展柔軟度）の3種には年齢間にあまり差異が算出されなかった。柔軟性の能力は，トレーニング体験に影響されない，先天的要因に依存度の強い変量かもしれない。

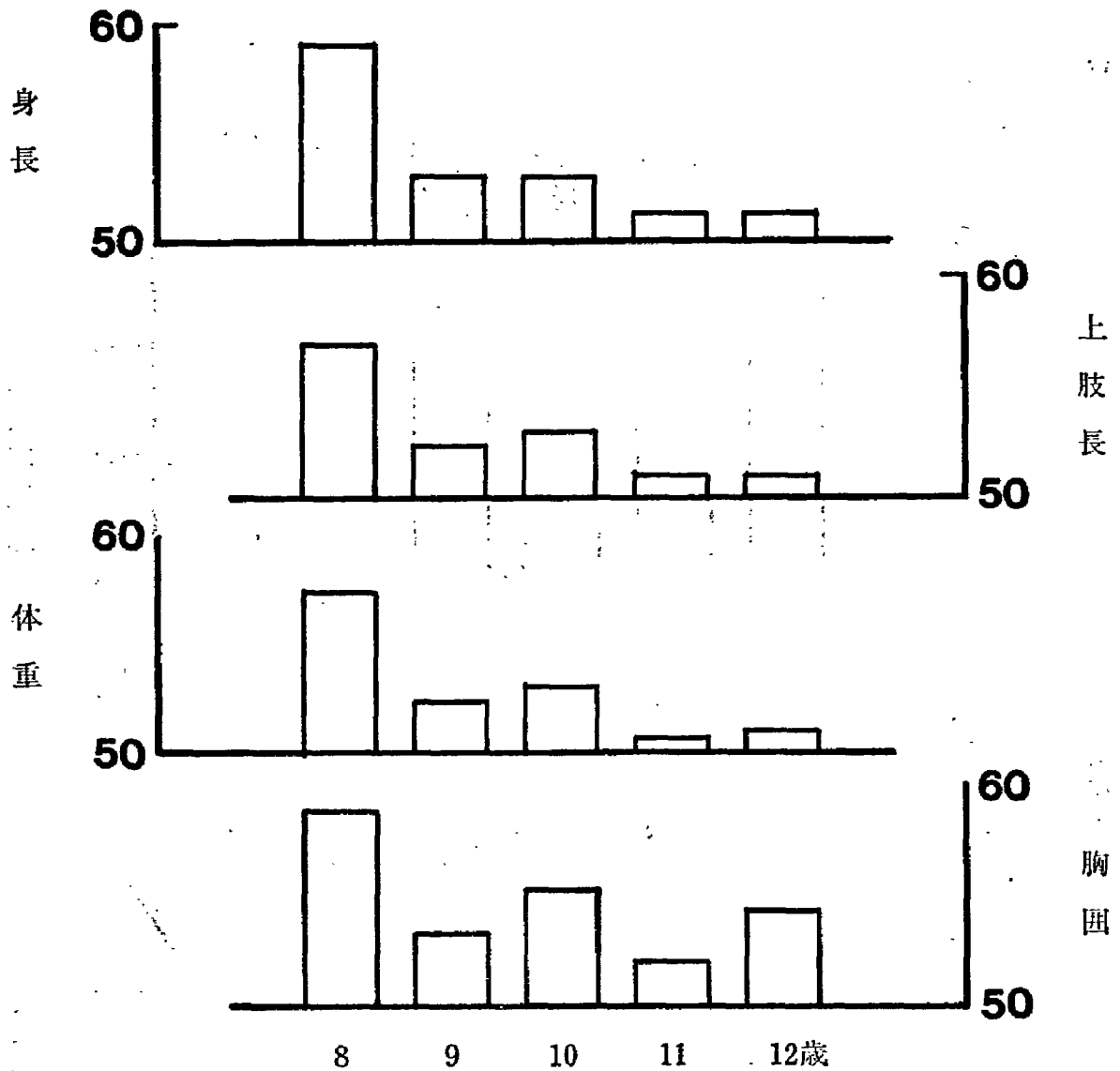


図3 既存の標準値を50に置いた体格項目のT得点の比較

これらの傾向をさらに観察するために、各年齢間の平均値の比較により算出された有意性を表2に示した。年齢間全てに有意性が示されたのは、体格項目で身長、下肢長、肩幅、体力項目で握力であった。成長期にある被験者においては、これら変量は加齢に伴って著しく変化する変量であろうと思われた。

次いで変化の大きい(3種の有意性から算出された)項目は、上肢長、体重、下腿囲であった。

どの組み合わせにも有意性が認められず、年齢との関連が見られない項目は腹側部の皮下脂肪厚と立位体前屈であった。また、1種のみには有意性が算

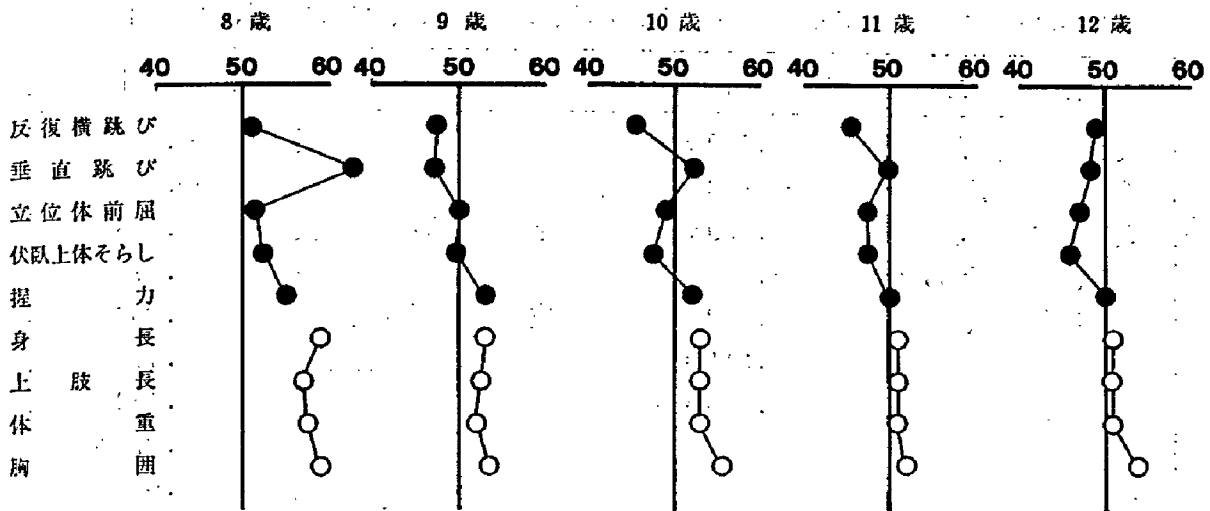


図4 既存の標準値を50に置いたT得点プロフィール (年齢間の比較)

出されなかった項目は、肩甲骨下角部の皮下脂肪厚と伏臥上体そらし、跳び越しくぐりであった。

従って、これら成長期の児童にとって、長育変量と筋力は年齢に伴って変化するが、柔軟性項目や量育変量のうち特に皮下脂肪厚などはあまり変化しないようである。

また、各年齢ごとに既存の標準値と対比したのが図2から図4である。東京都立大学が発表している「日本人の体力標準値⁹⁾」の中で基準値として平均値と標準偏差が示されている項目は、体力項目で5つ、体格項目で4つであった。他の項目では基準値が提示されているが、標準偏差が示されていないため以後の集計から除外した。

体力5項目に関して、基準値を50点、1標準偏差を10点としたT得点を算出し図2に示した。8歳のグループはグラフが全て上方に位置し、基準値より優れている事が伺える。逆に12歳は全て下方にあり、この種の能力に劣る傾向にあった。垂直跳び、握力は4年齢において50点を上回っており、水泳との関連の可能性が示された。

同様に体格4項目のT得点を図3に示した。体力項目とは異質の傾向を示し、全年齢、全項目において基準値を上回った。年齢が低いほど体格に優れ、年齢が進むと平均値に収れんしていく傾向が見られた。水泳選手が体力・運動

表3. 50mクロール・タイムと各テスト項目との相関係数 (10歳男子, N=54)

体 力 項 目		体 格 項 目	
反復横跳び	-.539**	身長	-.058
垂直跳び	-.023	上肢長	-.302*
立位体前屈	-.439**	下肢長	-.096
伏臥上体そらし	-.046	体重	-.071
跳び越しくぐり	.122	皮 脂 厚 (上腕)	.206
握 力	-.311*	" (背部)	.170
足首伸展柔軟度	-.488**	" (腹部)	.158
		肩幅	-.275*
		腰幅	.025
		前腕囲	.029
		上腕囲	-.029
		大腿囲	-.001
		下腿囲	-.044
		胸 囲	-.221

** : 1%水準, * : 5%水準

能力に関してあまり特徴的な能力を示さず、一般値に近似するという傾向は、すでに著者らが報告しており²⁾、今回の結果もそれを支持した。ただし、胸囲は比較的高いレベルを維持し、水泳の効果の可能性が示された。

図2、3をまとめて、年齢別のT得点プロフィールとしたのが図4である。8歳は全ての項目が50点より右に位置し、優れた体格・体力を有している。9歳以降は比較的近似したプロフィール型を示すが、12歳に向かって僅かに低下して行く傾向が観察された。

水泳運動が成長期にある児童に対して適度な刺激となり、成長発達に良い効果をもたらすであろうとの予測で分析をすすめてきたが、以上の結果からは一部の可能性を除いて、そのような事実は観察されなかった。しかし、本データはあくまでも横断データであり、水泳運動と年齢との関連の分析に適するとはいいがたい。この事実に対する真の回答は縦断データによる分析を待たなければならないであろう。

次に、10歳の被験者の内、自由型を専門種目とし50m泳のタイムが得られた者54名を抽出し、水泳タイムと各測定項目との間に相関係数を算出した。基準

表4 水泳能力と有意な相関を示した6項目の相互相関マトリックス

	反復横跳び	立位体前屈	握力	足首伸展柔軟度	上肢長	肩幅
水泳能力	-.539**	-.439**	-.311*	-.488**	-.302*	-.275*
反復横跳び	—	.268	.087	.236	.026	.182
立位体前屈		—	.152	.142	.181	.271
握力			—	.067	.489**	.480**
足首伸展柔軟度				—	-.023	.119
上肢長					—	.419**
肩幅						—

** : 1%水準, * : 5%水準

表5 水泳能力(50mクロール・タイム)上位群と下位群の体格・体力項目の比較

	High Group (N=10)		Low Group (N=9)		t
	M	SD	M	SD	
50mクロール・タイム	32.9	0.46	46.6	4.79	8.514**
反復横跳び(回)	36.2	7.73	27.9	7.72	2.212*
立位体前屈(cm)	9.3	3.18	6.4	4.81	1.480
握力(kg)	20.4	3.21	18.3	2.67	1.456
足首伸展柔軟度(度)	159.8	4.40	145.2	9.96	3.976**
上肢長(cm)	61.3	3.20	58.5	2.42	2.018
肩幅(cm)	30.6	1.23	29.9	2.06	0.860

** : 1%水準, * : 5%水準

とした水泳能力が50mを泳ぐのに要した時間であったため、水泳能力との正方向への関連はマイナス相関で示されている(表3)。

水泳と正の関連(この場合負の相関)を示した項目は、21種の組み合わせの内15種であった。逆に負の関連が認められたのは、体力で跳び越しくぐり、体格で3部位の皮下脂肪厚、腰幅、前腕囲であった。

正の関連が認められた項目の内、体力項目では反復横跳び、立位体前屈、握力、足首伸展柔軟度、体格で上肢長、肩幅の計6項目に有意性が算出された。

最も高い相関係数は、反復横跳びとに算出されたもので0.539であり、次い

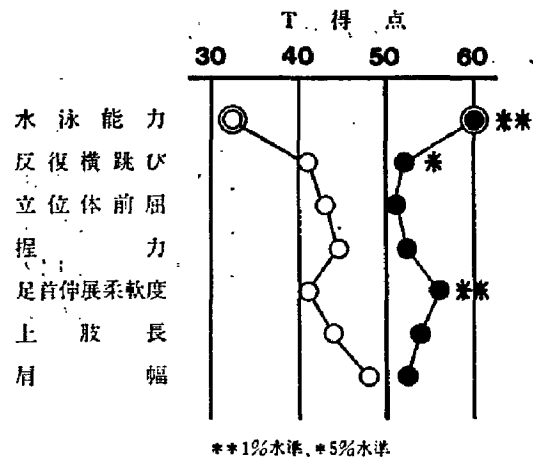


図5 水泳能力上位群 (●—●) と下位群 (○—○) のT得点プロフィール

で足首伸展柔軟度の0.488であった。水泳能力は、概して体格より体力項目に強い関連を示した。

有意な相関が得られた6項目の相互相関マトリックスを表4に示した。その結果、反復横跳び、立位体前屈、足首伸展柔軟度の3項目は水泳能力のみに有意な関連を示し、互いの項目間の相関は有意ではなかった。従って、これら3項目は水泳能力に対して独自の関連領域を持つ変量として位置づけられるだろう。

残りの握力、上肢長、肩幅の3項目はどの組み合わせにも有意な係数が算出され、同一の関連領域を有するものと考えた。

これら6項目と水泳能力との関連をさらに検討するために、以後の分析を実施した。

水泳能力上・下位群の比較をするために、50m泳タイムが標準偏差の幅にしてほぼ1以上速いもの(10名)を上位群、逆に1以上遅いもの(9名)を下位群とし、上・下位群の体格・体力6項目の平均値を算出し、表5に示した。また、10歳全体の平均値、標準偏差を用いた上・下位群のT得点プロフィールを図5に示した。

いずれの項目も、水泳能力上位群の示す平均値が高く、その内反復横跳びと足首伸展柔軟度に有意性が認められた。図5を観察すると、反復横跳びと足首伸展柔軟度に関して水泳能力上位群が高いと言うよりは下位群が低いという傾

表6 各測定項目の能力上位群, 下位群の水泳能力の比較

	High Group			Low Group			t
	n	M	SD	n	M	SD	
反復横跳び (回) 50mクロール・タイム	9	42.7 35.1	1.49 3.19	9	23.9 40.4	5.07 7.68	1.803
立位体前屈 (cm) 50mクロール・タイム	10	13.8 37.4	0.78 3.57	12	3.4 43.0	1.56 6.74	2.257 *
握力 (kg) 50mクロール・タイム	8	23.5 34.7	1.07 1.95	8	15.4 40.1	0.91 6.29	2.170
足首伸展柔軟度 (度) 50mクロール・タイム	7	166.6 34.8	3.92 2.29	10	140.0 43.0	5.92 5.91	3.279 **
上肢長 (cm) 50mクロール・タイム	8	64.6 35.0	0.99 2.80	9	56.2 39.4	1.19 7.06	1.151
肩幅 (cm) 50mクロール・タイム	11	32.5 36.9	0.54 3.23	10	27.6 41.2	0.91 6.81	1.783

** : 1%水準, * : 5%水準

向が見られる。つまり、水泳能力が低い者は敏捷でなく、特に足首が固い傾向にあるといえよう。

水泳能力における足首伸展柔軟度の重要性は、J. E. Counsilman の著書“*The science of swimming*”³⁾の中で、「黄金の足」という表現で論じられており、今回の結果はこれを支持するものであった。

さらに水泳能力との関連を見いだす目的で、各測定項目の能力上位群と下位群の水泳タイムの比較を試みた。

表6に各項目の上・下位群の平均値とt値、図6に図5と同様のT得点を示した。上述の比較と同様に、上位群の平均値は全て下位群のそれを上回り高い水泳能力を示した。水泳タイムに有意性が示された項目は、立位体前屈と足首伸展柔軟度であった。表5で示された反復横跳びの有意性はここでは認められなかった。図6を観察すると、図5の知見と同様に、有意差が算出された2項目は上位群が高いと言うより下位群の平均値がかなり低い傾向にあった。

従って、腰部が柔軟でない者は水泳が遅く、同様に足首が固い者も遅いこと

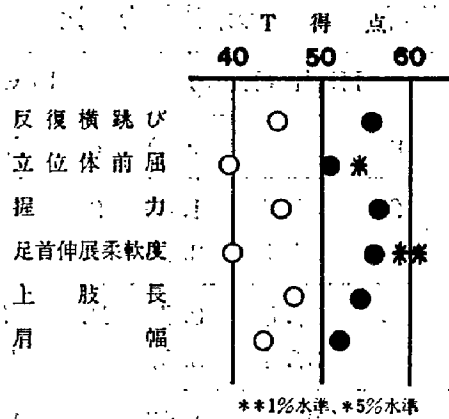


図6 各測定項目の能力上位群 (●), 下位群 (○) のT得点による比較

が示された。

以上の分析より、水泳能力と体格・体力との関連、年齢との関連など、いくつかの知見が得られた。しかしながら、本研究の被験者が成長期に位置する児童であったこと、また、加齢との関連を横断データで推測しているなど、残された検討課題は多い様に思われた。今後は、成長・発達の指標である成熟度を考慮した検討や、数年間におよぶ縦断的観察が必要であろう。

要約と結論

近年、健康に対する国民の関心が高まり、健康産業として各地にスポーツクラブやスイミングクラブができるようになった。それらのクラブのほとんどはスイミングプール施設を持ち、水泳が性・年齢を問わず盛んに実施されるようになってきた。

特に、スイミングクラブに所属している会員の多くは、成長期にある児童であり、水泳の技術習得は勿論、成長・発達に関する好ましい効果を期待している。

このようなニーズに対応する明確な客観的事実はあまり提示されていないのが現状である。

従って、本研究は、スイミングクラブ所属児童の体格や体力を解析することにより、水泳運動の身体への効果を知ろうという目的で行われた。

8歳から12歳のスイミングクラブ所属児童に対して、7項目の体力テストと14項目の体格計測を実施した。

年齢との関連、標準値との比較、水泳能力との関連などを分析した結果、以下の諸点が観察された。

1. 長育項目全般、体重、胸囲、握力、垂直跳びなどは、年齢軸に対して速やかに変化し、増加、向上していく傾向にあった。柔軟性項目は逆に、ほとんど変化なく各年齢ともほぼ一定の平均値を示した。
2. 各年齢間の平均値を有意検定により比較すると、全ての年齢間に有意性が認められる項目は身長、下肢長、肩幅、握力であり、有意性の出にくい項目は皮下脂肪厚、柔軟性であった。前者はこの時期に成長度の大きい変量でトレーニングなどの効果を受けやすく、後者は先天的要素に依存度の大きい変量であろうと推測された。
3. 既存の標準値との比較により、体力項目で垂直跳びと握力はどの年齢群も基準値を上回り高い能力を示した。体格は全般に標準値より大きい傾向にあった。ただし、12歳に向かって上記の特徴は減少し標準値に収れんしていく傾向が見られた。この結果は、水泳選手が特徴的な体力・運動能力を有しないという著者らの報告⁷⁾を支持するものであった。
4. 水泳能力との関連を調べるために、50mクロールタイムと各測定値との間に相関係数を算出した。最も大きな係数は反復横跳びとに算出されたもので0.539であり、次いで足首伸展柔軟度の0.488であった。有意性が認められた項目は、上記2項目と立位体前屈、握力、上肢長、肩幅の計6項目であった。この6項目の相互相関より、握力、上肢長、肩幅の3項目はお互いに関連し合い、水泳能力に対する共通変量と考えられた。他の3項目は共通性のない独立変量として位置づけられた。
5. 水泳能力によって分類された上位群・下位群の体格・体力項目の比較、また、各項目別に区分された上・下位群の水泳能力の比較により、水泳能力の低い者は敏捷でなく、特に足首が固く、さらに、腰部の柔軟性に劣る者、足首の固い者は水泳能力に劣る傾向にあった。足首の柔軟性の重要性はすでに

報告されており³⁾、水泳能力に対して非常に重要な変量であろうと結論した。

今回の分析に用いたデータが横断データであるため、年齢との関連に対する知見は全てが妥当であるとは言い難い。今後、横断データを用いた解析により明確な結論を得たい。

さらに、成長期にある被験者に対して成熟度を考慮した検討も必要であると考えた。

付 記

この研究に当たり、クラブ員の貴重なデータを提供して下さったセントラルスポーツ研究所所長の鈴木陽二先生、データ分析に快く協力して下さった同研究所所員の国井実先生に心よりお礼申し上げます。

引用文献

- 1) 阿久津邦男：水泳のエネルギー代謝に関する研究(その1)．体力科学13, 173—179 (1964)
- 2) セントラルスポーツ研究所 スポーツ科学研究会：科学的アプローチによる運営戦略. 66—73 スイミングクラブ事業年間 総合ユニコム：東京 (1984)
- 3) Counsilman, J. E. : The Science of Swimming. 1st ed. Prentice-Hall, Inc. : New Jergy (1968)
- 4) Cowell, C. C. et. al. : Curriculum Designs in Physical Education. 3rd ed. 135—368 Prentice-Hall, Inc. : New Jergy (1959)
- 5) 江橋慎四朗他：水泳における筋力と技術について. 体育学研究Ⅶ—1 192, (1962)
- 6) 岩波 力：浮身と水泳能力, 肺容量, 身体組成との関連. 順天堂大学体育学部体力学修士論文集, 32—45 (1985)
- 7) 岩波 力：スポーツ選手の体力・運動能力特性. 明治大学教養論集 通巻 200 号 体育学 115—131 (1987)
- 8) La Porte, W. R. : The Physical Education Curriculum at National Program. 6th ed. 28—33 University of Southern California Press : Los Angeles (1955)
- 9) 東京都立大学身体適性研究室編：日本人の体力標準値. 第3版. 不昧堂出版：東京 (1984)
- 10) 宮下充正：水泳の科学 第1版 28 体育の科学社：東京 (1970)
- 11) 宮下充正：水泳についての身体力学的考察. 新体育31. 22—27 (1969)