

The differences of the sex and competitive ability on physical factor related to swimming performances : based on experienced and subjective information

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-02 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/29366">http://hdl.handle.net/2297/29366</a>

水泳パフォーマンスに關与する身体的要因の性差及び競技力差について  
— 經驗的・主觀的情報に基づいて —

春日 晃章<sup>1)</sup> 出村 慎一<sup>2)</sup> 浪越 信夫<sup>3)</sup> 吉村 豊<sup>4)</sup>  
鶴峯 治<sup>5)</sup> 田口 正公<sup>6)</sup> 郷司 文男<sup>7)</sup> 佐藤 進<sup>8)</sup>

The differences of the sex and competitive ability on physical factor  
related to swimming performances  
: based on experienced and subjective information

Kohsho KASUGA<sup>1</sup> Shinichi DEMURA<sup>2</sup> Nobuo NAMIKOSHI<sup>3</sup> Yutaka YOSHIMURA<sup>4</sup>  
Osamu TSURUMINE<sup>5</sup> Masahiro TAGUCHI<sup>6</sup> Fumio GOSHI<sup>7</sup> Susumu SATO<sup>8</sup>

Abstract

The purposes of this study were to clarify the factorial structure of the physical factor related to swimming performances, and to examine the differences of the sex and competitive swimming ability, by applying the swimmer's subjective and experienced information.

The subjects were 195 college competitive swimmers with  $11.2 \pm 3.99$  years swimming career.

Total of 75 test items examined as physical factors related to swimming performances were selected in this study.

The principal factor analysis was applied to correlation matrix of 75 items, and factor axes were rotated by using Procrustes method. Factor scores were calculated by complete estimation method.

Two-way analysis of variance (ANOVA) was used to examine the differences of the sex and competitive ability.

Main findings can be summarized as follows :

1. Eleven factors (2 factors for health state: physical condition on the day of swimming meet and habitual condition, 2 factors for physique: body linearity and body fat, and 7 factors for physical fitness: muscular power, joint flexibility, neuromuscular-function, muscular endurance, muscular flexibility, static strength and cardiovascular-function) were clarified as the physical factor related to swimming performances.

1) 聖徳学園女子短期大学

2) 金沢大学教育学部

3) 順天堂大学スポーツ健康学部

4) 中央大学

5) 中京大学体育学部

6) 福岡大学体育学部

7) 宮城学院女子短期大学

8) 金沢工業大学

1. *Shotoku Gakuen Women's Junior College*

2. *Kanazawa University, Faculty of Education*

3. *Juntendo University, School of Health and Sports Science*

4. *Chuo University*

5. *Faculty of Physical Education, Chukyo University*

6. *Faculty of Physical Education, Fukuoka University*

7. *Miyagi gakuin Women's Junior College*

8. *Kanazawa Institute of Technology*

2. Male swimmers with inferior competitive abilities, as compared with superior swimmers tended to think that physical condition on the day of swimming meet remarkably influenced swimming performances.
3. Muscular power, muscular endurance, and body linearity would have greater influence on swimming performances of male swimmers with superior competitive abilities, as compared with female swimmers with superior abilities.
4. It was considered that the influence of neuromuscular-function on swimming performances is greater in swimmers with superior competitive abilities.

**Key words :** swimming performance, physical factor, experienced and subjective information, factorial structure, competitive ability

## I. 目 的

競泳選手が競技会で発揮する記録としての水泳パフォーマンスには、様々な要因が関与すると考えられる。出村ら<sup>2)</sup>は筋力と水泳パフォーマンスの関係を検討し、水泳パフォーマンスと関係の深い筋力特性を明らかにしている。また、大学競泳選手の体力や基礎水泳技能の特性<sup>5)</sup>、中・高校生の身体特性<sup>6)</sup>など水泳トレーニングによる身体への影響も明らかにされている。Newman<sup>1,8)</sup>は、水泳能力と性格特性との関係を、また、立浪ら<sup>2,3)</sup>は、水球選手の競技年数の違いによる競技意欲や性格特性を明らかにしており、水泳における心理的側面の重要性を示唆している。これらのことから、身体的・技能的側面や心理的側面は水泳パフォーマンスに関わる重要な要因であることが推測される。

一方、宮下<sup>1,7)</sup>は、そのような直接的要因の他に、水泳記録を規定する因子として、練習の質や量、プールの物理的条件、あるいはコーチの経験などの二次的、間接的要因を多数挙げている。つまり、水泳パフォーマンスには、そのような二次的、間接的要因の関与も考えられ、関連要因を総合すると、非常に多様で数多く存在すると推測される。そこで、これまでの先行研究<sup>1) 2-7) 13-14) 17) 19) 22) 24)</sup>を参考に、水泳パフォーマンスに関与する要因を検討し、仮説構造(図1)を作成した。その要因の中には、実際の測定値(以下、客観的データとする)に

より水泳パフォーマンスとの関係が明らかにされているものも存在するが、環境的あるいは社会的要因など具体的な尺度化が難しく関連性を検討すること自体困難な要因も多数存在する。従って、そのような質の異なる複数の要因を同時に取り上げ相互関係を考慮して、水泳パフォーマンスとの関係を総合的に検討することは非常に困難であり、その試みは未だなされていない。

個々のイメージや意識は、実際の現象を直接的に反映するものとは必ずしも言えないが、経験に基づく意識の調査は実際の現象を推定する有効な手段として利用される<sup>2,5)</sup>。また、短距離走の動作について、意識という主観的な情報を手掛かりとした研究も報告されている<sup>11-12)</sup>。同様に、十分な水泳経験のある選手の意識を手掛かりとして、水泳パフォーマンスに関与する要因を明らかにすることは可能と考えられる。そこで、個々の経験に基づく意識を測定し、その一般的傾向を見だし、それによって水泳パフォーマンスに関与する要因についての客観的事実の推定を試みようとした。しかし、個々の選手の水泳パフォーマンスに対する要因の意識は、主観的情報ゆえに個人差も比較的大であることが予測され、特に、身体組成の異なる男女や、競技力の違いは、単なる個人差としてではなく、要因として検討する必要がある。

本研究では、個々の選手の経験的、主観的情報を手掛かりに、先ず、水泳パフォーマンスに

對する身体的要因の關与について、その性差及び競技力差を明らかにすることを目的とした。

## II. 方 法

### 1. 標本

標本は、全国の13大学の水泳部に所属する競泳選手195名（男性150名、女性45名）であった。これは、実際に対象とした標本300名から、調査資料の信憑性が疑わしい105名を除外したものである<sup>9)</sup>。標本の平均年齢は、 $19.8 \pm 1.15$ 歳、競技年数は平均が $11.2 \pm 3.99$ 年であった。選手の競技レベルは、各自のベストタイムを日本水泳連盟の水泳資格表に基づきランク分けした。その結果は、表1の通りである。

### 2. 調査項目と解析方法

水泳パフォーマンスに關与する要因を、選手本人に關わる内的要因と、選手を取り巻く外的要因に大別し、それぞれ基本要因、更にその下位要因としての基礎要因を設定し、図1のような関連要因の全体的な構造を仮定した。本研究では、先ず、内的要因としての身体的要因について、水泳パフォーマンスとの關係を明らかにする。調査項目は、表2に示した75項目を用いた。これら75項目は、当初167項目から、予備調査を通して選択された。すなわち、予備調査の半数以上の者が關与しないと判断した項目、「關与しない」が「關与する」より有意に高かった項目、あるいは關与について判断が困難な項目などは含まれていない<sup>8-9)</sup>。更に、この75項目は、理論的妥当性に加え、因子妥当性が検討されたものである<sup>9)</sup>。各項目は、その内容が水泳パフォーマンスにどの程度關与するかについて、「非常に強く關与する」、「強く關与する」、「關与する」、「ほとんど關与しない」、及び「全く關与しない」の5段階のいずれかで回答された。そして、回答に応じそれぞれ5点、4点、3点、2点、1点を付与した。表2は、各項目の平均値を示している。いずれの項目も3.02以上の平均値を示しており、全ての項目が概ね水泳パフォーマンスに關与することが推測

される。

水泳パフォーマンスに關与する身体的要因の因子構造を檢討するため、75項目間の相關行列に因子分析を適用した。この際、現象により則した因子を抽出する目的で、プロクラステス法<sup>21)</sup>による因子軸の回転を行った。各因子について、性差及び競技力による差異を檢討するため、完全推定法<sup>10) 16)</sup>より因子得点を求め、二要因分散分析を行った。競技力は、日本水泳連盟の水泳資格表より、5級以上（A級）を上位群、4級以下（B級）を下位群とし、級不明者（ベストタイム未記入者）は対象から除外した。尚、本研究の統計的仮説検定の有意水準は5%とした。

## III. 結果と考察

### 1) 水泳パフォーマンスに關与する身体的要因の因子構造

身体的要因75項目からなる相關行列に主因子解、さらにプロクラステス法による因子軸の回転を施した結果、全分散の約68%を説明する11因子が抽出された。第1因子は、筋パワーに關する8項目に0.64以上の比較的高い負荷量を示していることから、筋パワー因子と解釈した。第2因子は、腕や脚の長さ、手のひらの大きさなどの項目に、第6因子は、全身、上半身あるいは上肢などの脂肪の多さに関する項目にそれぞれ比較的高い負荷量を示している。いずれも形態に關する項目であるが、前者は、手足などの主に長育と、後者は、脂肪と深く關係していると考えられる。よって、第2因子は長育因子、第6因子は体脂肪因子と解釈した。第3因子は、試合当日の身体的、精神的疲労や体調に關する項目に、第9因子は、日頃の身体的、精神的疲労に關する項目にそれぞれ高い負荷量を示している。よってそれぞれ試合当日の体調因子、及び日常の体調因子と解釈した。第4因子は、肩、上体、手首などの柔軟性に關する項目に、第8因子は、全身や上肢などの筋肉の柔らかさに關する項目にそれぞれ高い負荷量を示している。よって、それぞれ関節の柔軟性因子、及び筋の柔らかさ因子と解釈した。第5因子は、下肢や

表1 標本の特性

	男性					女性					全体				
人数(人)	150					45					195				
年齢(年)	19.85±1.134					19.49±1.147					19.77±1.147				
競技年数(年)	11.59±3.569					9.79±4.854					11.16±3.986				
級	[上位群]					[下位群]					計				
	~12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	初	未	
男性	0	2	9	22	37	32	9	11	6	1	7	3	7	4	150
女性	0	0	1	6	6	5	5	2	1	3	0	0	7	9	45

注) 平均値±標準偏差, 初: 初級者 未: 級不明者 (ベストタイム未記入者)

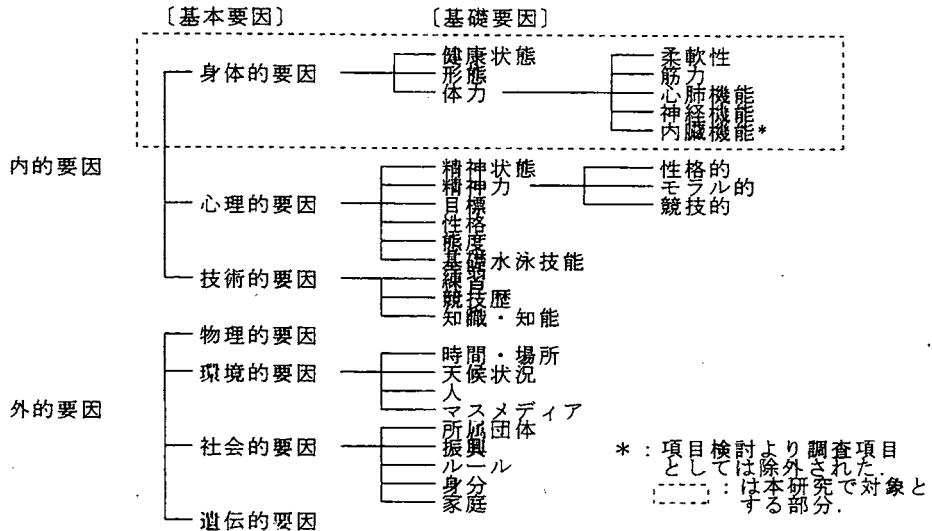


図1 水泳パフォーマンスに関与する要因の仮説構造

全身の敏捷性、バランス能力、あるいは身体各部の調節能力の項目に比較的高い値を示している。いずれも神経機能に関する項目であることから、神経機能因子と解釈した。第7因子は、筋持久力に関する全項目に、第10因子は、最大筋力に関する全項目にそれぞれ高い値を示している。よって、それぞれ筋持久力因子、及び静的筋力因子と解釈した。第11因子は、肺活量、心臓ポンプ作用、あるいは心拍動の持続性に関する項目に比較的高い負荷量を示していることから、心肺機能因子と解釈した。

水泳パフォーマンスに関与する身体的要因として、以上11因子が解釈された。因子は、健康状態、形態、及び体力がそれぞれ独立した形で解釈され、本研究の仮説構造に一致するもので

あった。健康状態については、体調因子が当日と日常の2つに分化されて抽出されたことから、体調は水泳パフォーマンスにする要因と考えられるが、日常の体調と試日のそれは、それぞれ異なるものとして意識されていると推測される。

形態に関する因子としては、長育因子と脂肪因子が解釈された。出村ら<sup>4)</sup>は、大学生選手の形態について長育、周・量育、体脂3因子を明らかにしている。水泳選手の形上述の3因子によって構成されることが考えられるが、その内、水泳パフォーマンスに関与する因子として重要なのは、特に、長育と体脂肪<sup>22)</sup>であると推測される。

本研究において、周・量育に関する因子

表 2 調査項目 (75項目)

基礎要因	下位要因	項目番号	項目内容の概要	平均値		
健康状態		1	無病程度	3.53		
		2	有病程度	4.47		
		3	のどの	4.47		
		4	のどの	4.36		
		5	のどの	4.35		
		6	のどの	4.45		
		7	のどの	4.45		
		8	のどの	4.06		
		9	のどの	3.91		
		10	のどの	4.00		
		11	のどの	4.26		
		12	のどの	4.20		
形態		13	胸囲	3.82		
		14	手首	3.53		
		15	足首	3.91		
		16	肩幅	3.46		
		17	腕幅	3.72		
		18	肘幅	3.08		
		19	胸囲	3.02		
		20	腕幅	3.55		
		21	肘幅	3.46		
		22	胸囲	3.29		
		23	腕幅	3.33		
		24	肘幅	4.01		
柔軟性		25	肩関節	4.42		
		26	肘関節	4.09		
		27	腕関節	3.84		
		28	手関節	3.83		
		29	指関節	4.30		
		30	足関節	4.24		
		31	踵関節	4.04		
		32	股関節	4.43		
		33	膝関節	4.38		
		34	足関節	4.35		
		35	踵関節	4.27		
		筋力		36	背筋	4.14
				37	腕筋	4.02
				38	肘筋	4.03
				39	手筋	4.03
40	指筋			4.14		
41	足筋			4.16		
42	踵筋			4.10		
43	背筋			4.20		
44	腕筋			4.11		
45	肘筋			4.01		
46	手筋			4.02		
47	指筋			4.02		
48	足筋			4.20		
49	踵筋			4.15		
50	背筋			4.27		
51	腕筋			4.09		
52	肘筋			4.25		
53	手筋			4.20		
54	指筋			4.38		
55	足筋			4.36		
56	踵筋			4.23		
57	背筋			4.50		
58	腕筋			4.50		
59	肘筋			4.50		
心肺機能		60	肺	4.36		
		61	心	4.51		
		62	呼吸	4.21		
		63	循環	4.18		
		64	容積	4.05		
		65	心拍	4.12		
66	心電	4.09				
神経機能		67	手足	3.88		
		68	腕	3.82		
		69	肘	4.02		
		70	手	4.21		
		71	指	4.33		
		72	足	4.03		
		73	踵	4.22		
		74	手	4.22		
		75	水	4.17		

注) 「非常に強く關与する」～「全く關与しない」の5段階で回答された。

表3 プロクラステス回転後の因子負荷行列

項目 \ 因子	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	C
1												284
2												596
3			684									640
3			732									697
4			801									638
5			755									401
6												624
7			725									275
8			437									778
9									776			849
10									851			695
11									741			686
11									760			744
11			784									722
11			766									773
11			783									724
11			810									792
11			779									650
11			657									568
11			499									818
22												877
22												826
22												879
22												461
22												513
22												652
22												779
22												772
22												719
22												623
33												541
33												811
33												792
33												850
33												799
33												730
33												702
33												780
33												756
44												765
44												835
44												765
44												685
44												776
44			419									715
44			670									818
44			648									795
44			745									857
44			724									788
44			756									823
44			701									723
44			781									776
44			694									752
55												767
55												786
55												761
55												790
55												753
55												711
55												617
66												497
66												519
66												520
66												548
66												671
66												652
66												678
66												684
66												662
77												547
77												588
77												308
77												510
77												534
77												387
77												387
貢献度	6.55	4.62	3.63	4.65	5.42	3.51	6.20	3.46	3.09	6.16	3.89	51.19
貢献度	8.73	6.16	4.84	6.20	7.23	4.69	8.27	4.61	4.12	8.21	5.19	68.25

注) C: 共通性、負荷量と共通性は小数点省略、項目番号は表2と同じ。  
 因子は表4と同じ。

表4 各因子における性及び競技力の二要因分散分析結果

因子名	上位		下位		主効果			交互作用		多重比較検定	
	mean	SD	mean	SD	性	競技		性差	競技力差		
F1. 筋パワー	(男)	5.16	1.782	4.72	2.73	0.013	1.039	4.262*	MH>WH		
	(女)	4.25	2.119	5.54	1.56	13.518**	0.186	0.337	MH>WH	ML>MH	
F2. 長育	(男)	5.32	1.873	5.26	2.13	0.155	4.287*	0.032			
	(女)	3.61	1.236	4.02	2.68	1.030	0.247	1.632		MH>ML, WH>WL	
F3. 試合当日の	(男)	4.78	2.076	5.72	1.57	1.658	13.459**	0.000			
体調	(女)	5.02	1.992	5.81	1.27	0.117	1.499	0.000		WL>WH	
F4. 関節の柔軟性	(男)	5.19	2.014	4.86	1.51	0.751	7.379**	4.717*	MH>WH	WH>WL	
	(女)	4.23	1.624	4.97	2.90	2.341	8.172**	3.545			
F5. 神経機能	(男)	5.39	1.645	3.91	1.62	0.871	1.234	0.012			
	(女)	4.86	2.811	3.40	2.35	0.001	3.530	0.035			
F6. 体脂肪	(男)	5.13	2.073	4.62	1.61	2.619	0.104	0.345			
	(女)	4.99	1.905	4.46	1.95						
F7. 筋持久力	(男)	5.10	1.871	5.32	2.08						
	(女)	3.85	1.979	5.86	2.22						
F8. 筋の柔らかさ	(男)	5.14	1.943	4.74	2.10						
	(女)	5.29	1.710	3.33	2.14						
F9. 日常の体調	(男)	5.00	2.037	4.58	2.02						
	(女)	5.44	1.678	4.93	2.00						
F10. 静的筋力	(男)	4.83	2.098	5.70	1.73						
	(女)	4.89	1.600	5.60	1.79						
F11. 心肺機能	(男)	4.96	2.002	4.57	2.14						
	(女)	5.39	1.804	5.51	1.80						

注) MH: 男性上位群、ML: 男性下位群、WH: 女性上位群、WL: 女性下位群

\*\*: $P<0.01$  \*: $P<0.05$ 

出されなかったのは、それらの項目の殆どが予備調査の段階で関与の低いものとして除外されたことにもよろう。水泳パフォーマンスにとって重要な大きい筋力<sup>2)</sup>は、筋肉量として形態の発達、つまり、周・量育に反映する<sup>14)</sup>が、選手にとって周育や量育は、筋肉の発達を直接連想するものではないと考えられる。

また、体脂肪の多さは水泳パフォーマンスに影響する1因子として解釈されたが、水泳選手は一般人よりも体脂肪は少ないことが報告されている<sup>5-6)</sup>。つまり、客観的データより、体脂肪の多さは水泳パフォーマンスに直接影響を及ぼすものではないことが推測できる<sup>14) 22)</sup>が、選手の意識は、その事実とは異なるものであつ

た。浮漂は重要な基礎水泳技能<sup>4)</sup>であり、浮きやすい体質は水の抵抗に対して有利となる<sup>13)</sup>。浮漂には脂肪のみならず肺活量や技能なども関係<sup>20)</sup>するが、選手は浮漂について脂肪との強い関連を意識している傾向にあると考えられる。しかし、体脂肪に関する項目の平均値は全体的に低く(表2)、水泳パフォーマンスに対する影響は低いことが推測されるが、今後、他の要因との関連の中で明らかとなろう。

一方、体力に関する7因子が解釈された。水泳は特に、筋力、柔軟性、心肺機能の発達や体組成の変化に大きな影響を及ぼす<sup>2-3) 6) 22)</sup>と考えられるが、いずれの体力要素も、水泳パフォーマンスに影響を及ぼす要因として解釈され



た。中でも、筋力は筋パワー、筋持久力、及び静的筋力に、柔軟性は関節の柔軟性と筋の柔らかさに、それぞれ分化するものであった。特に、筋力については筋の3機能が全て独立に抽出される結果となり、様々な形での筋力発揮の重要性が、区別、意識されていると考えられる。

また、柔軟性は、肩や足首、あるいは体捻転など幾つかの因子が明らかにされている<sup>21, 22)</sup>が、本研究では、関節の柔軟性と筋の柔らかさの2因子が解釈された。特に、関節可動域に関係する筋の柔らかさが1因子として解釈されたことは、これまでの報告にはない特記すべき点である。筋の柔らかさは測定自体非常に困難であるが、意識を手掛かりとすることによって、他の要因と同様に捉えられ、水泳パフォーマンスに関与する要因として解釈されたと考えられる。

神経機能としては、平衡性、敏捷性、協応性<sup>11, 22-23)</sup>が報告されているが、本研究では、それらが統合された形で神経機能1因子として解釈された。このことは、神経機能が、上述のような因子が独立的に影響を及ぼすのではなく、総合され一つの因子となって水泳パフォーマンスに関与していることを示唆している。これは、水泳が同一動作の繰り返しの比較的単純な運動形態で、複雑な動きを必要としないことに拠るのかもしれない。

以上の結果から、選手の身体的特徴すなわち体格や体力の構成因子と、実際に水泳パフォーマンスに関与する要因とは必ずしも同じではないが、概ね、水泳によって発達した各体力要素は、それが更に水泳パフォーマンスに影響を及ぼしていると考えられる。

## 2) 水泳パフォーマンスに関与する身体的要因の性差と競技力差

水泳パフォーマンスに対する各身体的要因の関与について、性や競技力の違いによる差異を検討するため、因子毎に性と競技力の二要因分散分析を実施し、有意差の認められた場合には、多重比較検定を行った(表4)。

健康状態に関する因子では、試合当日の体調に競技力差が認められ、多重比較検定の結果、

男性において下位群が上位群より高い値を示した。つまり、競技力の劣る男性選手は、優れる男性選手よりも、水泳パフォーマンスに対して試合当日の体調がより強く影響すると意識していることが推察される。体調は能力とは異なり日々変動する。一般に競技力の優れる選手は、健康に対する関心が強く、試合当日の健康管理も十分に行っているようである。反対に、競技力の劣る選手は、試合当日の健康管理が十分に行えず、そのことが結果として水泳パフォーマンスに大きく影響し、選手自身もそれを強く意識していると考えられる。当日の体調は、特に競技力の劣る男性選手の水泳パフォーマンスに比較的大きな影響を及ぼす結果を示したが、競技力の劣る男性選手の健康状態がどの程度変動しているのか、実際の状況を把握し、更に詳細な検討が必要であろう。

形態に関する因子については、長育のみに有意な性差が認められ、競技力の優れる男性が女性より高い値を示した。水泳選手の長育の特徴は、泳法や長距離・短距離によって異なり、短距離クロールや背泳の選手は、長距離クロール選手よりも優れ、その身体的特性はそれらの種目や距離の水泳パフォーマンスにより有利に作用する<sup>21, 22, 23)</sup>。つまり、長育が水泳パフォーマンスに影響する要因であることは、実際の現象と一致するところであるが、競技力の優れる選手においてその影響に対する意識には性差がみられ、男性が女性に比べより大きく影響すると感じている。男性選手の四肢の長さは女性に比べ明らかに優れており<sup>21)</sup>、その水泳パフォーマンスに対する影響も男性においてより大きいと考えられる。この事実が、競技力の優れる男性において特に強く意識されていると思われる。

しかし、長育に優れるのみでは水泳パフォーマンスに好影響を及ぼすものではなく、それを活かせるだけの十分な筋力が必要となる。一般に、筋力の泳力に対する関与は大きく、泳力の優れる選手程、筋力、筋パワー、筋持久力は優れている<sup>21)</sup>。つまり、競技力の優れる男性<sup>21)</sup>は、長育特性を十分に活かす筋力を有していると考えられ、長育を水泳パフォーマンスに関与する

要因として強く感じていると推測される。筋パワー因子と筋持久力因子についても、男性上位群が女性上位群より有意に高い値を示し、競技力の優れる男性は女性より筋パワーや筋持久力が水泳パフォーマンスにより強く影響していると意識している。以上のことから、実際の現象において、十分な筋力があり、長育の優れる選手は、それらの要因の水泳パフォーマンスに及ぼす影響は比較的大きいことが推測される。

体脂肪因子については、いずれの要因の有意差も認められなかったことから、体脂肪の水泳パフォーマンスに対する影響は、性差や競技力差によって大きく異なるものではないと考えられる。

体力に關する因子については、筋パワーと筋持久力に交互作用が、神経機能と筋の柔らかさに競技力差が認められた。多重比較検定の結果、筋パワー因子と筋持久力因子は、男性上位群が女性上位群より有意に高い値を示し、筋持久力因子については更に女性下位群が上位群より高い値を示した。

筋力は泳力に対して17~42%程度關与しており<sup>2)</sup>、筋力の水泳パフォーマンスに及ぼす影響は比較的大きい<sup>1)</sup>。競技力の優れる男性<sup>2)</sup>は、競技力の優れる女性に比べ、水泳パフォーマンスに対する筋パワー及び筋持久力の影響が大きい結果を示した。静的筋力については、競技力の勝る男性が優れていると報告されている<sup>2)</sup>が、水泳パフォーマンスに対する影響の程度には、差異は認められなかった。静的筋力は最大筋力に關係しており、時間を競う競泳においては、實際的に筋パワーや筋持久力がより重要であり、その微妙な違いが水泳パフォーマンスにも反映すると考えられる。一方、競技力の劣る選手の筋パワーや筋持久力では性差が認められておらず、これは競技力の劣る選手と優れる選手との意識の相違とも考えられるが、更に検討の余地がある。

また、筋持久力については、競技力の劣る女性が優れる女性よりも水泳パフォーマンスに影響すると意識している結果を示した。泳力の劣る選手は、筋持久力が劣り<sup>2)</sup>、このことが水泳

パフォーマンスを制限する要因とも考えられ、競技力の劣る女性はそのことを強く意識していると推測される。

以上のことから、競技力の優れる男性は、女性に比べ、筋パワーや筋持久力の水泳パフォーマンスに対する影響は大きく、また、競技力の劣る女性に優れる女性に比べ、筋持久力の及ぼす影響は大きいことが示唆された。

しかし、水泳パフォーマンスと關係の高い筋力特性は、泳法や短距離・長距離によっても異なる<sup>2)</sup>ことから、これらの観点からも水泳パフォーマンスに關与する要因を検討する必要がある。

神経機能因子では、男女のいずれも、競技力の優れる選手が劣る選手よりも高い値を示した。神経機能とは、四肢の敏捷性や協応性、あるいはバランス能力などであり、水泳パフォーマンスに対するこれらの影響は、競技力の優れる選手が劣る選手に比べより強く感じているものであった。泳力においては、筋力や浮力の他に、水泳技能も重要な要因である。ある程度泳力の優れた選手は、効率的な四肢の協応動作、すなわち優れた水泳技能を獲得していると考えられる<sup>1)</sup>が、そのような選手は水泳パフォーマンスにおける神経機能の重要性もより強く意識していると推測される。つまり、水泳技能が優れる程、水泳パフォーマンスも向上し、競技力の優れる選手は、水泳パフォーマンスに対する神経機能の影響が大であると考えられる。

筋の柔らかさ因子は、女性において、競技力の優れる選手が劣る選手よりも高い値を示した。関節の柔軟性は泳力に關係する重要な要因である<sup>1)</sup>が、これについては水泳パフォーマンスに対する影響の程度に、性差や競技力差は殆どないと考えられる。しかし、筋の柔らかさは、特に、競技力の優れる女性が劣る女性よりも水泳パフォーマンスに強い影響を及ぼすと意識している結果を示した。柔軟性は、関節の可動範囲と、それを動かす筋の弾性、緊張に關係する<sup>1,5)</sup>。従って、筋の柔らかさも柔軟性を規定する重要な要因で、水泳パフォーマンスに影響すると考えられるが、筋の柔らかさに差異が認め

られた原因については、更に詳細に検討する必要がある。筋の柔らかさについて、競技力の優れる女性選手は、柔軟性以外の異なる機能を意識しているのかもしれない。

#### IV. まとめ

本研究の目的は、個々の選手の主観的情報を手掛かりに、水泳パフォーマンスに関与する身体的要因の因子構造及び各関連要因の性差及び競技力差を明らかにすることであった。関連項目として十分に検討された75項目について、信頼できる大学競泳選手195名のデータが得られた。標本、テスト、解析法等の限界の下で以下のことが明らかにされた。

1. 水泳パフォーマンスに関与する身体的要因として、健康状態の2要因（試合当日の体調、

日常の体調）、形態の2要因（長育、体脂肪）、及び体力の7要因（筋パワー、関節の柔軟性、神経機能、筋持久力、筋の柔らかさ、静的筋力、心肺機能）が明らかとなった。

2. 水泳選手の身体的特徴すなわち体格や体力の構成因子と、実際に水泳パフォーマンスに関与する要因とは異なるものと考えられた
3. 競技力の劣る男性選手は、優れる男性選手に比べ、試合当日の体調が水泳パフォーマンスにより強く影響すると意識していた。
4. 競技力の優れる男性選手は、競技力の優れる女性選手に比べ、水泳パフォーマンスに対する筋パワー、筋持久力、及び長育の影響は大きいと推測された。
5. 競技力の優れる選手は、水泳パフォーマンスに対する神経機能の影響は大きいと考えられた。

#### 文 献

- 1) Borneman, E. A. (1951) An analysis of swimming ability and its relationships to constitutional body patterns. Doctoral dissertation, New York, University, 1951.
- 2) 出村慎一・松浦義行 (1979) 筋力と水泳パフォーマンスとの関係. 体育学研究 24(1):59-69
- 3) 出村慎一・松浦義行 (1983) 水泳能力因子構造の性差—中学生水泳選手—. 体育学研究 27(4):287-299
- 4) 出村慎一・松浦義行・田中吉代次 (1984) 泳法別に見た水泳選手の形態、筋力、柔軟性、及び神経機能の比較. 体育学研究 29(1):25-34
- 5) 出村慎一 (1986) 大学競泳選手の体格、体力及び水泳技能の性差. 31(2):151-161.
- 6) 出村慎一・松沢甚三郎・中比呂志・北一郎 (1991) 中学・高校競泳選手の身体特性. 体力科学 40:278-287.
- 7) 出村慎一・郷司文男 (1994) ソフトウェアの勝敗に対する原因帰属の性、ポジション、競技年数及び競技力の差異について. 体育学研究 38:469-485.
- 8) 出村慎一・浪越信夫・吉村豊・鶴峰治・田口正公 (1994) 水泳パフォーマンスに関与する各種身体的要因の検討. 日本体育学会第45会大会号:453
- 9) 出村慎一・浪越信夫・吉村豊・鶴峰治・田口正公・佐藤進 (1995) 経験的・主観的情報に基づく水泳パフォーマンスに関与する身体的要因の検討—有効な項目の選択—. CIRCULAR 56:41-51
- 10) Harman, H. H. (1976) Modern factor analysis (3rd ed.) The University of Chicago Press, Chicago and London: 363-387.
- 11) 稲垣敦・松浦義行 (1988) 短距離走の動作に関する主観的情報の因子構造. いばらき体育スポーツ科学 3:35-43.
- 12) 稲垣敦・松浦義行 (1989) 短距離走の動作に関する主観的情報構造の専門種目に基づく運動経験による差異. いばらき体育スポーツ科学 4:1-11.
- 13) 北一郎・出村慎一・矢部俊政 (1987) 浮力と水泳パフォーマンスとの関係. 東京都立大学体育学研究 12:37-41.
- 14) 北一郎・出村慎一 (1989) 形態と水泳パフォーマンスとの関係. 教育医学 35:164-172.
- 15) 松浦義行 (1986) 体力の発達. 朝倉書店:102-104.

- 16) 松浦義行 (1988) 体育・スポーツ科学のための統計学. 朝倉書店:214-220.
  - 17) 宮下充正 (1978) どうして競技記録は急激に更新されるかー水泳記録を規定する因子ー体育の科学 28(8):559-563.
  - 18) Newman, E. N. (1968) Personality traits of faster and slower competitive swimmers. Res.Quart., 49: 1049-1053.
  - 19) 野村照夫・松浦義行 (1987) 水泳パフォーマンスに関与する能力の抽出とその相対的貢献度. 体育学研究 31:293-303.
  - 20) 佐藤進・出村慎一(1995) 各種浮療課題の成就率とその性差. CIRCULAR 56:53-61
  - 21) 芝祐順 (1983) 因子分析法. 東京大学出版会(東京):161-168,281-282.
  - 22) Sprague, H. A. (1976) Relationship of certain physical measurements to swimming speed. Res.Quart.,47:810-814.
  - 23) 立浪勝・出村慎一・坂田勇夫・野村照夫・若書浩二・海道敏彦 (1989) 高校水球選手の競技意欲と性格特性. 水泳研究 14(10):22-28.
  - 24) 徳永幹雄・金崎良三・多々納秀雄・橋本公雄 (1985) スポーツ行動の予測と診断 不味堂.
  - 25) 続有恒・村上英治 (1985) 心理学研究法 9ー質問紙調査法ー東京大学出版会(東京):78-80.
- .....