

# Relationships of Glide Swimming to Physique and Swimming Speed, and Their Sex Differences in College Swimmers

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 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/2297/339">http://hdl.handle.net/2297/339</a>

# 大学競泳選手におけるグライド泳と形態・ 泳スピードとの関係及びその性差

出 村 慎 一

## Relationships of Glide Swimming to Physique and Swimming Speed, and their Sex Differences in College Swimmers

Shinichi DEMURA

### ABSTRACT

The purposes of this study were to determine the interrelations between each glide swimming (GS) of brest- (BR), elementary-back- (BA), butterfly -and side-strokes, and to examine the relations of GS to physique attributes (PA) and swimming speed (SP), and their sex differences in competitive college swimmers.

The subjects were 152 well-trained male swimmers (mean age $\pm$ SD=20.5 $\pm$ 2.84 years) and 93 female swimmers (mean age $\pm$ SD=19.5 $\pm$ 0.96 years).

Four tests of glide swimming were administered to male swimmers and the relations between them were examined. Female swimmers took GS tests of BR and BA. Test items of physique were selected from each domain of body linearity, body girth, body bulk and body weight. The measurements of PA and SP were done on all subjects. The relations of glide swimming of BR and BA to PA and SP and their sex differences were examined.

Based on the results obtained in this study, the following was inferred.

1. Among 4 GS tests, the practicability of BR and BA tests is higher than that of the others, and they are more useful. Male swimmers are superior to female ones in GS. They are superior in abilities which produce greater impulsion by one stroke and coordinate the body in water, or in either of them.
2. For male swimmers, length of limbs concerned with the production of impulsion and body fat concerned with the increase of buoyancy contribute to the achievement of BR and BA. For female swimmers, physique attributes like those in male swimmers contribute to the achievement of BA, but body fat mainly to the achievement of BR.
3. In male swimmers, the significant relation between GS and SP was found, but its degree was low.

## 1. はじめに

これまで、スポーツ技能を客観的に測定・評価するための技能テスト作成に関する研究が行われてきた<sup>1)2)5)8)9)11)12)15)~18)24)28)29)31)32)35)36)</sup>。

水泳は、陸上における他の多くの運動と異なり生得的に成就可能な運動ではない。種々の水泳技術を練習を通して習得する初心者段階から水泳技能を向上させる中級者段階、更に技能を競い合う上級者の段階に大別される。水泳技能の評価に関しても質的側面から評価する段階と量的側面から評価する段階に大別される。水泳技能の評価において、初心者段階では、いかなる種類の技能を獲得したか、それらがどの程度上手に成就しうるかが重要であるが、上級者の段階ではいかに速く泳げるか、いかに速く長く泳げるかが重要となろう。特に水泳の場合、初心者段階における技能の客観的測定法の確立が最も遅れた領域の1つとされてきた<sup>2)28)</sup>。

出村<sup>3)</sup>は、水泳能力の構造が水泳技能、基礎水泳技能、基礎運動要素、及び体格及び身体機能の4つの領域によって構成され、水泳技能を頂点として、各能力領域が階層的な形で存在し、それらの発達は相互の発達関係に影響を及ぼすと仮定している。また、基礎水泳技能は、水泳技能の成就にあたって共通に関与する能力であり、その要素として、浮漂、飛び込み、立泳、呼吸、潜水、グライド、移動、四肢の協応、及び水中における身体支配を挙げている（図1参照）。これまで、これらの基礎水泳技能の客観的測定法が検討されてきた<sup>1)5)11)12)16)17)29)35)36)</sup>。基礎水泳技能は初心者段階で獲得されると考えられるが、上級者においてもより高い水泳能力を有する者は、より高い基礎水泳技能を有していると考えられ、基礎水泳技能と水泳技能とは密接な関係にあると推測される。このことは速く泳ぐ能力とグライド泳能力との関係においても同様である。グライド泳能力については、Fox<sup>9)</sup>をはじめとする研究者<sup>11)29)</sup>によってテスト方法が考案され、その妥当性<sup>2)9)11)17)28)</sup>、信頼性<sup>2)18)24)31)</sup>、

及び客観性<sup>23)31)</sup>が検討されてきた。しかし、いずれもテスト作成の段階にとどまり、各グライド泳能力相互間の関係やその性差、グライド泳に関連が高いと考えられる形態属性、及び水泳技能との関係については殆ど検討されてはいない。

本研究では、上級者を対象とし、各種グライド泳能力相互間の関係、グライド泳能力と形態属性、及び水泳スピード能力との関係とそれらの性差について明らかにすることを主たる目的とした。

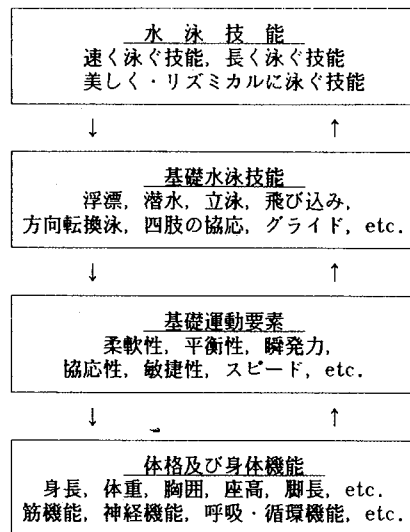


図1 水泳能力の階層的構造

## II 方法

### 1. 標本

被検者は、5年以上の競技経験を有する技能の高い、大学競泳選手245名（男子152名、平均年齢 $20.5 \pm 2.84$ 歳、女子93名、平均年齢 $19.5 \pm 0.96$ 歳）で、被検者の身体特性及び水泳成績は表1に示す通りである。男女両群の平均年齢に有意差は見られず、両群内における技能水準及び競技経験年数もほぼ同程度の集団と考えられた。形態及び水泳成績の性差の検定結果（表1）から、男子は女子に比べて、体脂肪が少なく、体格面及び泳力に勝ると推測される。

表1 形態変量及び各水泳記録の基礎統計量及び男女間の平均値の差の検定結果

	男 子			女 子			t-値
	N	AV	SD	N	AV	SD	
身長 (cm)	152	171.4	5.35	> 91	159.0	4.88	17.99**
体重 (kg)	151	65.9	5.76	> 91	55.3	5.86	13.72**
腕長 (cm)	152	76.1	3.37	> 91	68.8	3.12	16.73**
脚長 (cm)	152	93.0	3.92	> 91	86.6	3.58	12.67**
大腿囲 (cm)	149	53.9	2.64	91	54.3	3.32	0.97
胸囲 (cm)	149	97.0	4.15	> 91	89.4	3.98	13.92**
上腕囲 (cm)	149	29.0	2.04	> 91	26.8	2.10	7.98**
脂肪厚 (腕) (mm)	150	9.8	2.58	< 91	14.9	3.25	12.67**
” (背) (mm)	150	12.4	2.84	< 91	14.7	3.21	5.77**
体密度 (g/cc)	150	107.7	0.30	> 91	107.1	0.36	13.27**
除脂肪体重 (kg)	150	59.1	4.93	> 91	48.3	4.83	16.54**
体表面積 (cm <sup>2</sup> )	150	178.7	9.57	> 91	157.2	9.66	16.78**
体脂肪率 (%)	150	10.2	1.19	< 91	12.6	1.45	13.24**
体脂肪量 (kg)	141	8.6	0.97	> 91	7.0	1.31	9.96**
25mCR (秒)	147	13.9	0.91	< 90	16.1	1.27	14.26**
25mBR (秒)	147	18.7	1.68	< 90	21.3	1.68	11.51**
25mBA (秒)	146	16.8	1.73	< 90	19.6	1.82	11.79**
25mBT (秒)	146	15.4	1.27	< 93	18.3	1.93	12.77**
200mCR (秒)	144	150.5	15.29	< 93	177.7	22.06	10.55**
200mBR (秒)	143	197.8	20.08				
200mBA (秒)	141	177.1	19.77				
200mBT (秒)	141	181.0	23.44				

注) 25mCRから200mBTは競技泳法であり、BR, BA, BT, 及びCRはそれぞれ、平泳ぎ、背泳ぎ、バタフライ、及びクロールを意味する。各泳記録は全て水中壁蹴りスタートで計測した。N: 人数, AV: 平均値, SD: 標準偏差, \*\*: P<0.01, >, < : > は男子が女子よりも有意に大きく、< はその逆を意味する。脂肪厚の(腕)及び(背)はそれぞれ上腕背部及び肩甲骨下部の脂肪厚を意味する。胸囲は最大吸気時、及び上腕囲は伸展時にそれぞれ計測した。

## 2. グライド泳テスト

Fox<sup>9)</sup>は、グライド泳能力を「規定のストローク数でより長く移動可能な能力」と定義し、この能力を測定する客観的なテストとして水泳パワーテストを考案した。このテスト内容は、推進力の無い状態から5ストロークで移動した距離を計測するもので、泳速度は問題にされなかった。このテストで用いられた泳法は、平泳ぎ、背泳ぎ(同時プル、同時開脚キック:以下初歩背泳)、及びクロールであった。Foxは、平泳ぎ及び初歩背泳の方がクロールより妥当性が

高いことを明らかにした。その後、Meyersら<sup>23)</sup>やScott<sup>21)</sup>はこのテストの信頼性及び客観性を検討し、信頼できるテストであるとしている。さらに、Rosentswieg<sup>28)</sup>は、身長を考慮し、より正確にグライド泳能力を測定出来るテストに改善した。

一方、Hewitt<sup>11)</sup>はグライド泳能力を「一定の距離をより少ないストローク数で移動可能な能力」と定義し、横泳ぎ、平泳ぎ、及び初歩背泳で50yardを泳ぐ際にそれぞれ要したストローク数を測定した。彼は、ストローク数と1スト

ローク中のグライディング時間との相関が0.86以上の高い値であったことから、妥当性の高いテストであると主張している。Kilby<sup>18)</sup>やDaugert<sup>2)</sup>はこのテスト方法を検討し、信頼できるテストであると結論している。

本研究では、実用性を優先しHewittのテスト方法によるグライド泳テストを採用した（表2参照）。泳法は平泳ぎ（以下、BR）、初歩背泳（以下、BA）、バタフライ（以下、BT）、及び横泳ぎ（以下、SI）を選択した。被験者には、各泳法において、1回のストロークで出来るだけ長く移動することを要求した。BAとBRの両グライド泳テストは、同時プル、同時キックで行い、一方の動作、例えば両腕の同時プルによる推進力が完全に止まった後、他方の動作（両脚の同

時開脚キック）を行うことを要求した。また、BRの場合プルは大腿までかき、BAの場合両腕のリカバリーは水上での同時前方振りとした。スタートは全て水中スタートとし、壁蹴りの後、頭が水面下に入らないように指示した。評価は4泳法共、スタートを1回とし、BRとBAの場合はプルで1回、キックで1回とし、BTとSIの場合はプルとキックを合わせて全体で1回とした。

### 3. 形態及び水泳スピードテスト

形態項目においては、長育、量育、及び周育を代表する、身長、体重、腕長、脚長、大腿囲、胸囲、上腕囲、及び皮下脂肪厚（上腕背部及び肩甲骨下部）の9項目を選択した。計測方法は

表2 グライド泳テストの方法

	評価	泳法
平泳ぎ (BR)	同時プル、同時キック で各1回	プルは大腿までかき、キックは伏臥同時開脚キック
初歩背泳 (BA)	同時プル、同時キック で各1回	両腕のリカバリーは水上同時前方振り、キックは仰臥同時開脚キック
横泳ぎ (SI)	同時プル、同時キック で合わせて全体で1回	横臥姿勢で、プルは前後に同時にかき、キックは同時あおり足
バタフライ (BT)	同時プル、同時キック で合わせて全体で1回	競技泳法のバタフライと同じ

注) テストは全て水中壁蹴りスタートとし、スタートも1回として評価した。また、被験者には、できるだけ少ない回数で25mを泳ぐことを要求し、1回のプルまたはキック動作による推進力が完全に無くなるまで、出来るだけ次の動作に移らないように説明し及び実演した。

表3 4グライド泳の基礎統計量及び相関係数（男子）

	N	AV	SD	BR	BA	SI	BT
BR(回)	144	10.3	2.51	1.000			
BA(〃)	144	10.7	2.20	0.698**	1.000		
SI(〃)	143	9.3	1.79	0.585**	0.530**	1.000	
BT(〃)	143	6.1	1.33	0.605**	0.587**	0.457**	1.000

注) 各記号は表1と同じ。BR-BA とBT-SI の係数間にのみ有意差。

一般に実施されている方法<sup>22)25)28)</sup>に従った。また、体組成に関する項目として、体密度、除脂肪体重、体表面積、体脂肪量及び体脂肪率の5変量を、長嶺及びBrozekらの推定式<sup>24)</sup>を利用して算出した(表1)。

水泳スピードテストにおいては、バタフライ、背泳、平泳ぎ、クロールの各4泳法についてそれぞれ25m及び200m泳の計8種目を実施し、そのタイムを測定値とした。尚、スタートは全て水中スタートとした。

### III 結果及び考察

#### 1. グライド泳相互間の関係及びその性差

表3は男子におけるグライド4泳法の基礎統計量及び4泳法相互間の相関係数を示している。横泳ぎ(SI)とバタフライ(BT)の平均値は他の2泳法のそれと比較して低い値である。これは、平泳ぎ(BR)と初歩背泳(BA)の場合、プルで1ストローク、キックで1ストロークと評価したのに対し、BTとSIの場合はプルとキックを合わせて全体で1ストロークと評価したことによると考えられる(表2参照)。

グライド泳相互間の相関係数は、0.457~0.698の中程度の有意な値であった。BRとBA間の相関係数(0.698)とBTとSI間の係数(0.457)間に有意差が認められたが、他の泳法間の係数には有意差は認められなかった。関与率でみると20%~49%であり、あるグライド泳に優れる選手は他のグライド泳にも優れる傾向があるが、その傾向はそれ程高くないと考えられる。

また、本研究の結果から、BRとBA間の関係はBTとSI間の関係に比べて高いことが推測された。BR及びBAでは両腕による同時プルと両脚による同時キックによって生み出された推進力がそれぞれ独立に移動距離の延長に反映する。上級者は、両腕プル、両脚キックのそれぞれによって生み出された推進力による身体の移動が完全に消滅して次の動作を開始するが、初心者ほど身体が完全に静止する前に次の動作を

開始する。つまり、上級者ほど、各ストロークによって生み出された推進力を十分に移動距離の延長に生かし、またそれを可能にするようなプルとキックのタイミングの取り方や水中における身体の調整能力に優れると考えられる。いずれにしても、両泳法には共通性がある。一方、BTとSIの場合にはBRやBAの場合のように、プルとキック動作を明確に区別することは困難であり、プルとキックが同時に行われる。そして、四肢を含む全身の力によって生み出された推進力によって移動が行われ、推進力が軽減するに従い次の同時プルと同時キックの準備段階に入る。BTとSIには以上のような共通性がある。しかしながら、グライド泳のBR、BA、及びBTの場合には、競技泳法である平泳ぎ、背泳、及びバタフライとそれぞれ動作の類似性が高く、日頃練習している競技泳法の影響が反映していると推測される。それに対し、SIは横向き姿勢で行われるのに加え、競技泳法ではないことから、競技泳法との類似性は低い。また、一般に指導や練習が行なわれない泳法であるため、他のグライド泳と比較して日頃の練習による影響が反映されない。本研究の結果は以上のような理由によるものと推測される。

各グライド泳の実用性については、前述した理由からSIの実用性は劣ると考えられる。また、初心者や年少者にとって一般にBTの技術習得及びその成就是困難であり、泳法指導においてもバタフライは他の3泳法の習得後指導されることが多い<sup>19)21)26)</sup>。グライド泳は基礎水泳技能の一つである<sup>3)4)6)7)</sup>こと、また、泳力の優れる者から劣る者まで幅広い能力の被検者を対象とすることを考えると、BTも実用性の点で劣る。本研究で利用したBAは、基礎背泳や初歩背泳(elementary back stroke)とも言われ<sup>9)~12)</sup>、またBRも初心者指導に用いられる泳法である<sup>19)21)26)</sup>。以上のことから、グライド泳テストとしては、BR及びBAが有効であると考えられる。

以上の男子の結果を踏まえ、女子の場合には、

表4 グライド泳の基礎統計量及び相関係数（女子）

	N	AV	SD	r
BR(回)	92	12.2	2.59	0.627**
BA(%)	92	11.7	2.71	

注) 各記号は表1と同じ。rはBR-BAの相関係数

BRとBAのグライド泳テストを実施した(表4)。平均値の差の検定の結果、女子のテストの値は男子に比べていずれも有意に大きい値であった。これは、女子の方が男子よりも25mの移動に要するストローク数が多い、つまり、グライド泳能力は女子の方が男子に比べて劣ることを意味する。一定の距離を出来るだけ少ないストローク数で泳ぐためには、各ストローク毎に大きな推進力を生み出し、その推進力をより長く維持させる能力が必要である。大きな推進力の生産には四肢の長さや四肢の発達した筋力が必要であり、また、推進力の維持にはより抵抗の小さい姿勢と水抵抗を小さくする水中における身体の調整能力が必要と考えられる。本研究の結果から、男子は女子に比べて、大きな推進力を生み出す能力及び水中での身体調整能力、あるいはそのいずれかに優れているものと推測される。前述したFoxやHewittの考え、及びテストの内容から、本研究で実施したグライド泳テストの成就には水中における全身のパワーや身体の調整能力が反映し、また、四肢の長さや浮力と密接な関係がある体脂肪等の形態属性もグライド泳の成就に関係する要因と考えられる。

一方、女子のBRとBA間の相関係数は、男子の場合(0.698)と同程度の値(0.627)であった。関与率の点から言えば、49%以下である。従って、両グライド泳は中程度の有意な関係にあるが、それらの成就にはそれぞれ泳法独自のグライド泳能力が反映するものと推測される。出村<sup>9)</sup>の水泳能力の仮説構造によると、グライド泳は上位の水泳技能の成就にあたって共通に関与する基礎水泳技能の一つであり、グライド泳

能力を適切に評価することによって、初心者、中級泳者、並びに上級者の基礎的水泳能力の把握が可能になると考えられる。

## 2. グライド泳能力と形態の関係及びその性差

表5はBR及びBAと形態変量との相関係数について、次の観点から分類し示している。男女共通に有意な相関が認められた変量(A)、男子にのみ有意な相関が認められた変量(B)、女子にのみ有意な相関が認められた変量(C)である。

まず、BRについて見ると、男女共通に有意性が認められた変量は、胸囲、体表面積、及び体脂肪量の3変量である。これらはいずれも浮力に関係する<sup>5)6)13)30)34)</sup>ことが報告されている。男子にのみ有意性が認められた身長、腕長、脚長、及び皮下脂肪厚(肩甲骨下部)は、主に推進力の生産や浮力に関係する形態属性である。女子にのみ有意性が認められた体重、大腿囲、皮下脂肪厚(上腕背部)、及び除脂肪体重は、いずれも量育変量であり、主に浮力に関与すると考えられる<sup>5)6)13)30)34)</sup>。以上のことから、BRの成就には、男子の場合、推進力の生産及び浮力の増大に関与する形態属性が影響し、女子の場合、主に浮力の増大に関与する形態属性が影響することが推測され、BRの成就に関与する形態属性には性差が存在すると考えられる。

BAについて見ると、男女共通に有意性が認められた変量は、BRで有意性が認められた3変量に長育である身長及び脚長を加えた5変量である。このことからBAの成就には男女共、浮力に関する形態属性に加え、身長及び脚長といった長育も貢献すると推測される。男子にのみ有意性が認められた変量は、腕長及び上腕囲の2変量で、女子にのみ有意性が認められた変量は体重のみである。男子の2変量は主に推進力の生産に関係する形態属性であり、BRの場合とほぼ同じ形態属性に有意性が認められたことになる。

表5 平泳ぎ (BR), 及び初歩背泳 (BA) のグライド泳と形態変量との相関係数

変量名	BR		変量名	BA	
	男子	女子		男子	女子
A 胸囲			身長	-0.274**	-0.251*
			脚長	-0.239**	-0.233*
			胸囲	-0.280**	-0.226*
			体表面積	-0.231**	-0.237*
		体脂肪量	-0.201*	-0.227*	
B 身長	-0.235**		腕長	-0.283**	
	腕長	-0.222*	上腕囲	-0.187*	
	脚長	-0.231**			
	脂肪厚 (背)	-0.187*			
C 体重		-0.254*	体重		-0.203*
	大腿囲	<	-0.316**		
	脂肪厚 (腕)		-0.248*		
	除脂肪体重		-0.236*		

注) A : 男女とも有意性が認められた変量, B : 男子のみ有意性が認められた変量,  
C : 女子のみ有意性が認められた変量, \*\*: P<0.01, \* : P<0.05  
< : 女子の係数の方が男子のそれよりも有意に大きいことを示す。

以上のことから、男子の場合には、BR及びBAのグライド泳の成就において推進力を生み出す形態属性と、浮力に関する形態属性が関与するが、女子の場合には、BRの成就には浮力に関する形態属性が、BAの成就には浮力の増大及び推進力の生産に関する形態属性がそれぞれ関与すると推測される。つまり、グライド泳の成就には、技術的な差異に加えて、男女の形態面の差異も影響すると推測される。池上<sup>19)</sup>は、水泳において女子は男子に比べて浮くために必要なエネルギーは少なく、これは水中体重の大小に大きく依存していると報告し、水泳の場合、脂肪量が多いことは泳ぐ際に非常に有利であると述べている。しかしながら、体脂肪が多ければ多いほど速く泳げるわけではないことも合わせて報告している。また、北ら<sup>20)</sup>は形態と水泳パフォーマンスとの関係について周育変量、体表面積、及び除脂肪体重との関連は高いが、体脂肪変量との関連は低いことを報告し、必ずしも脂肪量がスピード泳に影響するわけで

はないとしている。グライド泳テストでは、速く泳ぐことは課されないため、浮力が有利に作用したものと考えられる。以上のように、グライド泳の成就において、腕が長ければ1回のストロークでより長く、多くの水をかくことが出来、脂肪量が多ければ大きな浮力を得るという利点があるが、本研究の結果では形態変量とグライド泳との相関は高々0.333であったことから、グライド泳の成就に及ぼす形態自体の実際的影響はそれほど大きくないと推測される。

### 3. グライド泳能力と水泳スピードとの関係及びその性差

表6はグライド泳と水泳スピード間の相関係数を男女別に示している。男子では、中程度以下の低い値 (0.142~0.498) であるが、殆どが有意な値であるのに対し、女子では25mBR及び200mCR以外は有意な値ではない。また、男女における各相関係数の差の検定の結果、それらの殆どにおいて男子の方が有意に高い値であっ



た。出村<sup>3)</sup>は、グライド泳能力は速く泳ぐ能力の中の基礎的技能の一つで、グライド泳能力の発達がスピード泳技能の発達に貢献し、一方、スピード泳技能の発達はグライド泳能力の発達に影響すると仮定している(図1参照)。本研究の結果では、スピード泳技能とグライド泳能力との関係は、男子の方が女子に比べて高い傾向が窺われ、性差が存在すると推測される。一般に、形態(表1参照)や体力要因において性差が存在する(例えば、筋力やパワーは男子が勝り、柔軟性は女子が勝る)。従って、各身体的要因の水泳技能の発揮に対する関与の仕方やその程度

は男女によって異なり、またスピード泳の成就に対する基礎水泳技能の関与の仕方や程度も異なると推測される。

また、男子の25mBR、200mBRとグライド泳のBRの関係のように、グライド泳と競泳の泳法とが類似している場合には、他の泳スピードとグライド泳との相関(例えば、25mCRとグライド泳のBR)に比べてやや高い傾向が見られた。これは、泳法が類似していると共に、競技泳法の練習が類似するグライド泳能力の発達にも程度の差こそあれ貢献をすることを示すものであろう。

表6 各グライド泳と水泳スピード間の相関係数とその性差

	男 子				女 子		性 差	
	BR	BA	SI	BT	BR	BA	BR	BA
25mCR	0.275**	0.347**	0.220**	0.397**	-0.101	0.012	**	**
25mBR	0.459**	0.395**	0.230**	0.332**	0.232*	0.138		*
25mBA	0.312**	0.498**	0.298**	0.475**	-0.089	0.043	**	**
25mBT	0.374**	0.477**	0.246**	0.537**	-0.106	-0.013	**	**
200mCR	0.233**	0.317**	0.285**	0.401**	-0.068	0.306**	**	
200mBR	0.459**	0.379**	0.234**	0.303**	_____	_____	_____	_____
200mBA	0.174*	0.369**	0.287**	0.382**	_____	_____	_____	_____
200mBT	0.268**	0.379**	0.142	0.495**	_____	_____	_____	_____

注) 各記号は表1と同じ。

#### IV まとめ

本研究において得られた結果の考察から以下のことが推測された。

1. BR, BA, BT及びSIの4グライド泳相互間には中程度(0.457~0.698)の有意な相関があり、BRとBAの関係はBTとSIの関係に比べて高い。実用性の点から、BR及びBAがBT及びSIに比べて有効なテストである。BRとBAのグライド泳能力は男子が女子に比べて勝る。

2. 男子の場合、BR及びBAの成就には推進力の生産及び浮力の増大に関する形態属性が関

与し、女子の場合、BRの成就には浮力の増大に関する形態属性が、BAの成就には浮力の増大及び推進力の生産に関する形態属性がそれぞれ貢献する。つまり、特にBRの成就に関与する形態属性に性差が存在する。しかし、各形態属性のグライド泳の成就に対する関与の程度は大きくない。

3. グライド泳とスピード泳との関係はそれほど高くはないものの、男子の方が女子と比較して高い関係を示し、両者の関係には性差が存在する。競技泳法の練習は類似したグライド泳のグライド泳能力の発達に貢献する。

参考文献

- 1) Cureton, T. K. : Relationship of respiration to speed efficiency in swimming, Res. Quart. , 1 : 55-70, 1930.
- 2) Dagert, P. J. : The relationship of anxiety and the need for achievement to the leaning of swimming , Doctoral dissertation, Univ. of Utah , 1970.
- 3) 出村慎一：水泳能力の因子構造に関する研究, 教育学博士論文, 筑波大学, 1981.
- 4) 出村慎一・松浦義行：水泳能力の因子構造の性差, 体育学研究, 27-4 : 287-299, 1983.
- 5) 出村慎一：浮漂能力評価法の検討, 金沢大学教育学部教育工学研究, 12 : 147-153, 1986.
- 6) 出村慎一：大学競泳選手の体力, 体格及び水泳技能の性差, 体育学研究, 31-2 : 151-161, 1986.
- 7) 出村慎一：大学男子競泳選手における体格とクロール泳パフォーマンスの関係, 金沢大学教育学部紀要教育科学編第38号, 1989.
- 8) 出村慎一・中比呂志：バレーボールゲームにおける評価尺度の作成と集団技能の構造—大学トップレベルを対象として—, 体育学研究, 34 : 329-344, 1990.
- 9) Fox, M. G. : Swimming power test, Res. Quart. , 28 : 233-237, 1957.
- 10) Hewitt , J. E. : Achievement Scale Scores for Wartime Swimming , Res. Quart. , 14-4 : 391-396, 1943.
- 11) Hewitt , J. E. : Swimming achievement scale scores for college men, Res. Quart. , 19 : 282-289, 1948.
- 12) Hewitt , J. E. : Achievement scale scores for high school swimming, Res. Quart. , 21 : 170-179, 1943.
- 13) 池上晴夫・重枝武司・久山順子・野村武男・黒川隆志・後藤慎二：水泳における浮くためのエネルギーと推進のための男女比較, 体育学研究, 28-1 : 33-42, 1983.
- 14) 井上フミ・松浦義行：Performance Testによって測定される能力領域の検討, 体育学研究, 23-3 : 215-227, 1978.
- 15) 磯川正教：うまさを評価する—スキルテストを中心として—, J. J. SPORTS SCIENCE, 2-10 : 774-783, 1983.
- 16) Karpovich, P. V. : Analysis of the propelling force in the crawl storke , Res. Quart. , 6 : 49-58, 1935.
- 17) Key, L. T. et al. : Relationship between load and swimming endurance in humans. Res. Quart. , 33 : 559-565, 1962.
- 18) Kilby, E. : An objective method of evaluating three swimming strokes , Doctoral dissertation, Univ. of Washington , 1956.
- 19) 木庭修一・山川岩之助：改訂 水泳の段階的指導と安全管理, ぎょうせい, 1983.
- 20) 北一郎・出村慎一・矢部俊政：浮力と水泳パフォーマンスの関係, JOURNAL OF SPORTS SCIENCE, 12 : 37-41, 1987.
- 21) 小林一久・信本照彦・松田泰定・東川安雄：教師のための水泳指導ハンドブック, 大修館書店, 1985.
- 22) 松井三雄・水野忠文・江崎慎四郎：体育測定法, 体育の科学社, 1965.
- 23) Meyers , C. R. , and Eerwin , B. T. : Measurement in physical education, New York , The Ronald Press Company, 1962.
- 24) 長嶺晋吉：スポーツとエネルギー・栄養, 現代のスポーツ科学講座, 第2巻, 大修館, 東京, 259-283, 1979.
- 25) 名取礼二・小林義雄・横堀栄・木村邦彦：最新体力測定法, 同文書院, 1970.
- 26) 勸日本水泳連盟：新訂 水泳指導教本, 大修館書店, 1993.
- 27) 野村照夫・松浦義行：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—大学男子一流選手の場合—, 体育学研究, 31-4 : 293-303, 1987.
- 28) Rosentswieg, J. : A revision of the power swimming test. , Texas Woman's University , Dentor , Texas, Res. Quart. , 39 : 818- 819, 1968.
- 29) 坂田勇夫他：水泳指導に関する研究—浮漂能力について—, 体育学研究, 15-5 : 241, 1970.
- 30) 佐野清次郎：人体の比重と水泳能力との関係に関する研究, 体育学研究, 7-1 : 259, 1962.
- 31) Scótt, M. G. , and French , E. : Evaluation in physical education . , S. T. Louis, The C. V. Mosby Company, 1950.
- 32) 田辺実：剣道技能テストの作成—高校生を対象として—, 金沢大学大学院教育学修士論文, 1989.
- 33) 東京都立大学体育研究室：日本人の体力標準値, 第四版, 不昧堂, 18-310, 1989.

- 
- 34) 内山四郎：比重と水泳能力について，*体育の科学*，  
16：335-338, 1966. 216-218, 1965.
- 35) Whiting, H. T. A : Variations in Floating Ability  
With Age in the Female . , *Res. Quart.* , 36-2 :  
36) Willson, C. T. : Coordination in swimming , *Res.*  
*Quart.* , 5 : 81-88.