

# 競泳選手と水球選手間の方向転換泳と 25Mスピード泳の比較

## Comparison of changing swimming direction and 25m speed swimming between competitive swimmers and water polo players

野口 雄慶 (Takanori NOGUCHI)	金沢大学大学院自然科学研究科
出村 慎一 (Shinichi DEMURA)	金沢大学教育学部
大杉 貴康 (Takayasu OSUGI)	金沢大学教育学部学校教育教員養成課程
佐藤 進 (Susumu SATO)	金沢工業大学
中田 征克 (Masakatsu NAKADA)	防衛大学校
北林 保 (Tamotsu KITABAYASHI)	米子工業高等専門学校
渡部 満 (Mitsuru WATANABE)	金沢大学教育学部スポーツ科学課程

### 〔abstract〕

This study aimed to compare changing swimming direction and 25m speed swimming performances and their relationship between 57 competitive swimmers (Age : 20.0 ± 1.0year) and 35 water polo players (Age : 17.8 ± 2.2year). The intra-class correlation (ICC) between both trials was judged to be very high, because their ICCs were over 0.85. A result of t test showed that competitive swimmers group is superior in 25m speed swimming to water polo group, but not in changing swimming direction. Pearson's correlation coefficient between both tests was moderate ( $r=0.54$ ,  $p<0.05$ ) in competitive swimmers and high ( $r=0.70$ ,  $p<0.05$ ) in water polo group. It was suggested that water polo players are inferior in speed swimming ability to competitive swimmers, but have almost the same ability in changing swimming direction, and have their high relationship.

### 〔要旨〕

本研究の目的は、競泳選手と水球選手を対象に、方向転換泳と25mスピード泳の比較およびそれらの関係を検討することであった。被験者は、水球群35名(年齢：17.8 ± 2.2歳)、競泳群57名(年齢：20.0 ± 1.0歳)であった。両テストの試行間級内相関係数(ICC)は、0.85以上と高かった。方向転換泳と25mスピード泳テストの平均値の差はt検定により、両テストの関係はピアソンの相関係数より検討した。競泳群は、25mスピード泳に有意に優れたが、方向転換泳に有意差は認められなかった。方向転換泳と25mスピード泳の相関は、競泳群では中程度の相関( $r=0.54$ ,  $p<0.05$ )であったが、水球群では高い相関( $r=0.70$ ,  $p<0.05$ )が認められた。水球選手は、競泳選手に比べスピード泳能力に劣るが、方向転換泳能力に差は無く、両者の関係が高いことが示唆された。

キーワード：方向転換泳，スピード泳，水球，競泳

## 1. 結論

運動選手の競技能力の個人差を明らかにすることは、選手の競技適性を評価するとともに、個性に応じた指導の資料を得ることができるため有効である<sup>8)</sup>。競技能力を検討するための運動能力テストは、より実践に近い形式で個人の能力を測定するために、それぞれの競技特性に応じた動作形式で行なわれる。

競泳は、直線距離を速く泳ぐスピード泳能力が重視される競技であり<sup>7), 10), 12)</sup>、水球は、非直線的な動きが多用されるだけでなく、素早い方向転換が頻りに要求される競技である。そのため、両競技間で必要とされる泳能力は異なり、水球競技では、競泳と比較し、競技中にスピードをコントロールし、かつ素早く方向転換して泳ぐ能力が重要かつ必要である<sup>1), 6), 11)</sup>。したがって、水球競技に求められる泳能力テストは競泳競技のようなスピード泳能力以外に、方向転換能力のテストも必要と考えられる。しかしながら、先行研究<sup>4)</sup>の水球選手の適性診断テストにはスピード泳テストは含まれているが、方向転換能力を評価するテスト含まれていない。

そこで、方向転換泳に関する研究が進められてきた。野口ら<sup>9)</sup>は、大学水泳選手（競泳群 25 名、水球群選手 6 名）を対象に 25m スピード泳テストとの関係を検討し、両テスト間の関係は中程度であり、特に自由形短距離選手において必ずしもスピード泳が速い選手が方向転換泳も速く無かったことを報告している。さらに、6 名の水球群はいずれも方向転換泳の記録が水泳選手の中で上位に位置しており、水球群は方向転換能力が競泳群よりも高いこと示唆している。しかし、水球群のサンプルサイズが小さいため、競技間での十分な比較はできていない。競技間における比較を行うことは、それぞれの競技独自に必要なとされる能力を明らかにするために有効であろう。競泳群および水球群を対象に、スピード能力と方向転換能力の関連性および両競技間の比較検討を実施することで、水球選手の水中での基礎運動能力の特性を明らかにし、方向転換泳テストを今後の競技力向上のためのトレーニングへの基礎資料として活用するためにも重要である。

本研究の目的は、男子競泳選手および水球選手における方向転換能力とスピード能力の関連性及び競技間の比較検討をすることとした。

## 2. 方法

### 被験者

被験者は、男子競泳選手 57 名（年齢：20.0 ± 1.0 歳、身長：172.0 ± 4.6cm、体重：65.9 ± 5.3kg、競技歴：9.7 ± 4.8 年）および、男子水球選手 35 名（年齢：17.8 ± 2.2 歳、身長：172.6 ± 5.7cm、体重：64.4 ± 5.5kg、競技歴：3.8 ± 2.2 年）であった。競泳群はいずれも全国大会（日本学生および全国国公立大学選手権、国民体育大会、および全国高校総体）出場者であり、水球群は全国大会または地域大会（東海大会等）出場経験者であった。被験者には、事前に本研究の主旨を口頭で詳細に説明し、参加の同意を得た。

### テストおよびテスト方法

#### 1) 方向転換泳テスト

方向転換泳テストは、水中での協応性を測定するために選択されたものである<sup>2), 3), 9)</sup>。方向転換泳は、最小限の距離で素早く方向転換する能力、スピードを制御し最適なスピードで目標物を回る能力（以上、方向転換時）、方向転換後に即座に最大速度に到達する能力、目標物に素早く移動する能力等（スタートから転換ポイント、あ

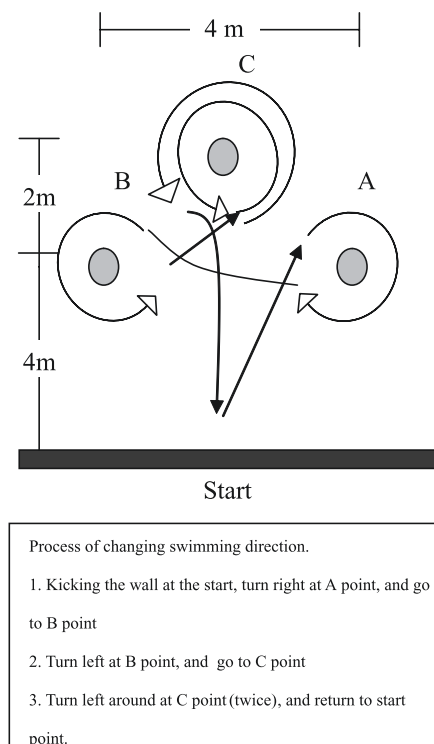


Fig. 1. How to changing swimming direction

るいは転換ポイントから次のポイントまで) のようないくつかの能力が複合して関与しており、野口ら<sup>9)</sup>によって妥当性が保証されたテストである。被験者は、壁側、C 点の位置をスタートし、図 1 に示したように A, B, C 地点の順に規定のコースを最大努力で泳いだ。各地点は 1 周, C 地点のみ 2 周させた。各ポイントは、水球ボールを水中のプレート(重り)にビニール製紐で結びつけ固定した。被験者は水中でも紐の位置から各ポイントが把握できた。泳法は個人の判断にゆだねた。信頼性を検討するために測定は 3 回実施した。

### 2) 25m スピード泳テスト

本研究ではクロール泳により 25m を最大努力で泳ぐ、つまりスピード泳能力を測定した。被験者は、信頼性を検討するため 2 回測定した。

両テストとも、水中スタートを利用し、被験者は入水し、合図と同時に壁面を蹴ってスタートした。検者は、スタート合図から壁タッチまでの時間をストップウォッチにより 1/10 秒まで計測した。両テスト間、および試行間は疲労の影響がないように十分休息をとった。

### 統計解析

各テストの測定値の試行間信頼性は、級内相関係数(ICC)により検討した。試行間差は一要因分散分析により検定した。試行間に有意差が認められた場合は

Tukey の HSD 法による多重比較検定を行った。水球群と競泳群の間の差の検討には、対応の無い t-検定を利用した。また、両テスト間の関係は、ピアソンの相関係数により検討した。なお、本研究の統計的有意水準は 5% とした。

### 3. 結果

表 1 は、両テストにおける試行間差及び級内相関係数(ICC)の結果を示している。競泳群の方向転換泳において試行間に有意差が認められ、1 試行目が、2 および 3 試行目より有意に遅かった。1 試行目を除く 2, 3 試行目には有意差は認められず、信頼性も 0.89 で高かった<sup>5)</sup>。その他のテストの ICC は、水球群および競泳群のいずれも 0.85 以上であり高い値を示した。

表 2 は方向転換泳と 25m スピード泳の基礎統計値、相関係数の結果を示している。また図 2 は、方向転換泳と 25m スピード泳の測定値を散布図に示している。25m スピード泳において競泳群は、有意に優れた値( $t_0=3.06, p<0.05$ )を示したが、方向転換泳の両群の値に有意差は認められなかった。方向転換泳と 25m スピード泳のテスト間の相関は、競泳群が中程度の相関( $r=0.54, p<0.05$ )であったのに対し、水球群では高い相関( $r=0.70, p<0.05$ )が認められた。

Table 1. Examination of the intra-class correlation (ICC) of changing swimming direction and 25 m speed swimming.

	Competitive swimmers group n = 57						Water polo group n = 34						
	Mean	SD	All-trials		Post-hoc	2-3rd, trials		Mean	SD	All-trials		2-3rd trials	
			ICC	F	HSD	ICC	F			ICC	F	ICC	F
Changing Swimming Direction	1st	19.69	2.43					19.61	2.23				
	2nd	19.25	2.39	0.85	5.89 *	1 > 2, 3	0.89 0.60	19.40	2.51	0.91	2.20	0.95	1.32
	3rd	19.13	2.36					19.24	2.43				
25 m speed Swimming	1st	13.64	0.95	0.97	0.60			14.21	0.83	0.87			
	2nd	13.64	0.94					14.32	0.98				

\*: a = 5%, unit (sec)

Table 2. Collation of changing swimming direction and 25 m speed swimming and difference between events

	Competitive swimmers group n = 57		Water polo group n = 35		t
	Mean	SD	Mean	SD	
Changing Swimming Direction	19.19	2.31	19.32	2.44	0.32
Speed Swimming	13.64	0.94	14.27	0.88	3.06 * com < polo
r	0.52 *		0.70 *		

\*: a = 5%, unit (sec)、com: competitive swimmers group, polo: water polo group

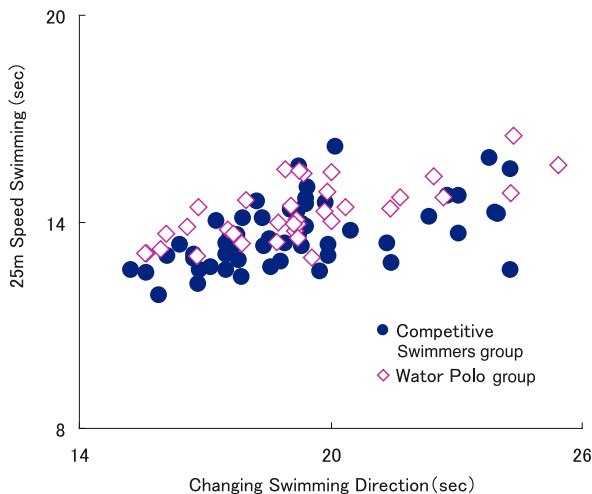


Fig 2. Colleration diagram of changing swimming direction and speed swimming Time

#### 4. 考察

水球競技では、競泳競技と異なり、相手の動きやゲームの展開に応じて方向を急激に転換する必要があり、競技レベルの向上には方向転換能力が不可欠な要素である。

本研究において、方向転換泳で競泳群のみ試行間に有意差が認められ、水球群とは異なる傾向を示した。競泳選手は日頃、直線的に速く泳ぐための練習が大半を占める。一方、水球選手はプレー中に非直線的な動きを要する局面が頻出することから<sup>1), 6), 11)</sup>、練習中にも方向転換動作が多く含まれる。非直線的な動きを要する方向転換泳に不慣れな競泳選手は水球選手に比べ記録が不安定になる傾向があったと考えられる。

方向転換泳とスピード泳の関係は、競泳群が中程度 ( $r=0.54$ ) であるのに対し、水球群は高い ( $r=0.70$ ) 関係を示した。同様に、競泳群の関与率 ( $r^2$ ) をみても約 30% と低値であるが、水球群は約 50% であり、より両者の関係が高いことが示唆された。つまり、競泳選手においては、スピード泳の記録が速く直線的に泳ぐスピード能力に長けている選手が、必ずしも方向転換能力が高いわけでは無かった。一方、水球選手においては、競泳選手よりも両テスト間の関係が高く、スピードが速い選手は、その泳力を方向転換泳にも反映させることができたと考えられる。

方向転換泳には、目標物まで移動するための泳スピード以外にも、最小限の距離で素早く方向転換する技能、

スピードを制御し、最適なスピードで目標物を回る能力、方向転換後に、即座に最大速度に到達する能力など、様々な能力が要求される<sup>9)</sup>。水球選手は、競技特性として、練習、あるいはゲーム中に上述の能力が関与した動き(協応性)を必要とするため、スピードを適切に制御し大回りを防ぎ、素早く方向転換することが可能であると考えられる。競技間の比較では、25m スピード泳テストの記録は競泳群の方が水球群よりも優れていた。つまり、直線を泳ぐ泳スピードに関しては競泳選手の方が水球選手よりも速かった。しかしながら、方向転換泳では、競泳群と水球群間に有意差は無く、同程度の記録であった。つまり、水球選手はスピード泳能力において劣るものの、方向転換能力が優れていることから、方向転換泳では、競泳選手の記録と並んだと推測された。あるいは、泳スピードが競泳選手と同程度の水球選手であれば、方向転換泳の記録は競泳選手よりも高くなることが示唆された。

方向転換泳は方向転換能力を捉え、かつスピード能力との対応も比較的高いことから、様々な競技水準の水球選手に対してテストを実施したうえで、水球選手の泳能力診断テストに適用しうるかもしれない。

#### 5. まとめ

水球選手と競泳選手を対象に、方向転換泳と 25m スピード泳について、両選手間の比較および関係を比較した結果、以下のことが明らかになった。

- 1) 競泳群では、方向転換泳の記録が不安定なのに対し、水球群の記録は安定している。
- 2) 方向転換泳とスピード泳テストとの関係は、水球群の方が競泳群よりも高い。
- 3) スピード泳が競泳選手と同等の水球選手であった場合、方向転換泳に優れることが示唆される。
- 4) 今後、スピード泳能力が同等の水球群、競泳群を対象とし、方向転換泳テストを実施し、比較したうえで水球選手の泳能力診断テストとして方向転換泳が適用しうるかもしれない。

#### 【参考文献】

- 1) 青柳勤 (2004) 水球の極意. 月刊水球マガジン. 1 : 25-26.
- 2) 出村慎一 (1981) 水泳能力の因子構造に関する研究. 筑波大学大学院博士論文.

- 3) 出村慎一 (1986) 大学生競泳選手の体格, 体力及び水泳技能の性差. 体育学研究 31(2): 151-161.
- 4) Falk B, Lidor R, Lander Y and Lang B (2004) Talent identification and early development of elite water-polo players: a 2-year follow-up study. Journal Sports Science, 22(4) 347-355.
- 5) Fleiss JL (1981) Statistical Method for Rates and Proportions, Jhon Wiley & Sons. Toronto : Ontario, Canada.
- 6) 入沢雅典 (1992) 水球競技における 180 度方向変換技術について. 保健体育学研究 . 9 : 1-5 .
- 7) Maglischo EW (1999) スイミング・イーブン・ファースター. ベースボールマガジン社 : 東京 .
- 8) 松浦義行 (1983) 現代の体育・スポーツ科学 体力測定法. 朝倉書店 : 東京 .
- 9) 野口雄慶, 出村慎一, 佐藤進, 中田征克, 北林保, 大杉貴康 (2004) 大学水泳選手における方向転換泳と 25m スピード泳との関係. 水泳水中運動科学 7 : 23-27 .
- 10) 萩田太, 田巻弘之, 前田明, 我妻玲 (2004) 競泳パフォーマンスの限定要因に関する検討 - MAD システムを用いた力学的・代謝的解析より - デサントスポーツ科学 25 : 122-130 .
- 11) 大本洋嗣 (1996) 水球マニュアル 基礎から実戦まで. ベースボールマガジン社 : 東京 .
- 12) Troup JP (1999) The physiology and biomechanics of competitive swimming. Clinical Sports Medicine. 18(2) 267-285.