

世界選手権3大会における日本男子水球チームの チームパフォーマンスの分析

洲 雅明 *1, 榎本 至 *2
川上 哲 *3, 大本 洋嗣 *4
南 隆尚 *5, 高木 英樹 *6

本研究では、近年3大会の世界選手権水球競技のデータを因子分析し、チームパフォーマンスを構成する要因を抽出、そして日本チームの特徴を捉えることを目的とした。ウェブサイトに掲載された156試合における攻撃パターン別のシュート、退水、GKセーブ、ディフェンスなどのデータにより因子分析を行った結果、F1: 退水守備能力、F2: カウンター攻撃能力、F3: センター退水誘発と攻撃能力、F4: センター攻撃能力、F5: アクション攻撃能力、F6: フィールド退水誘発能力、F7: ゴールキーパー能力の7因子が抽出された。

日本チームの3大会における成績向上は、F3、F7に見られる世界標準の攻防パターンであるセンターライン及び退水誘発時の攻撃能力が高まったことが要因と考えられる。

キーワード：水球競技、因子分析、チームパフォーマンス、世界選手権

1. 結 論

近年、水球競技の世界選手権大会は2年に1度開催されている。日本男子チームは、2001年福岡大会で開催国として初出場を果たしたものの、最下位の16位であった。次の2003年バルセロナ大会には、アジア予選で出場権を獲得して出場したものの、本大会では中国に勝利しただけの15位であった。そして2005年に開催されたモンテリオール大会では、予選リーグで敗退し下位リーグに回ったものの、順位決定リーグで南アフリカに勝利して、最終的に14位を確保した。1位ずつの進歩ではあるが、FINAのウェブサイト⁴⁾にも記載されたように、日本チームの実力は向上している。

現在、世界における成績上位チームの攻撃パターンは、センターポジションで退水を誘発し、続くパワープレーでゴールを狙うのが主流である。そのため、退

水時における攻防が勝敗を大きく左右している¹⁾。よって、センターラインであるフローター、フローターディフェンス、ゴールキーパーは攻守の要であり、日本でも選手発掘や一貫指導を行い、ジュニア期から指導システムを構築して強化に着手してきた。

バレーボールやサッカーにおけるチームパフォーマンスを分析した研究^{5) 7)}と同様、水球競技においてもパフォーマンスやゲーム構成に関する研究^{1-3) 8-11)}がこれまでに報告されている。2001年福岡大会においては、高木ら¹²⁾が攻防における因子を抽出し、勝敗を決定する要因を報告している。本研究においては、その後の2大会も加えたデータを分析することにより、世界選手権のチームパフォーマンスと日本チームの実力向上の要因を探ることを目的とした。

2 方 法

1) 標本：2001年福岡(01FUK)、2003年バルセロナ(03BCN)、2005年モンテリオール(05MIL)で開催されたFINA世界選手権水球競技における男子全156試合を分析対象とした。1試合につき2チーム分のデータが収集され、計312チーム分のデータを解析した。

*1 大分県立芸術文化短期大学 (〒870-0833 大分市上野丘東1-11)。
*2 鹿屋体育大学大学院 (〒891-2393 鹿屋市白水町1)。
*3 東京学芸大学 (〒184-8501 小金井市貫井北町4-1-1)。
*4 日本体育大学 (〒158-8508 東京都世田谷区深沢7-1-1)。
*5 鳴門教育大学生活・健康系 (〒772-8502 鳴門市鳴門町高島中島748)。
*6 筑波大学人間総合科学研究科 (〒305-8574 つくば市天王台1-1-1)。

01FUKにおいては、榎本ら¹⁾が FileMaker Pro と Microsoft Excel をベースに開発したプログラムを使用し、(財)日本水泳連盟水球委員会技術部が実施したゲーム分析データを利用した。03BCN 及び 05MIL においては、公式タイマーと連動システムを持つオメガ社⁶⁾のデータを利用した。それぞれのデータは、ウェブサイトで公開されている。なお、技術部データとオメガ社のデータに相違がないかを見るために、ゲーム分析に精通した4名により、05MILの2試合の映像(206項目)を用いて検証テストを実施した。4名のうち3名の判定がオメガ社のデータと合致した場合、正答と判断した。正答と判断されたのは189項目(91.7%)、誤答と判断されたのは17項目であり、データ解析には問題ないと判断した。誤答の内訳は、シュートの種類5項目(2.4%)、ボールスチールの欠落5項目(2.4%)、退水誘発プレー3項目(1.5%)などであった。

2) 分析項目: 表1に示すように、今回チームパフォーマンスを分析するために各試合、各チームの攻撃に関する分析項目10(各攻撃パターンのゴール数、シュート数や退水誘発数など)、防御に関する分析項目6(退水損失、ディフェンス退水セーブ数、GKセーブ数、ボールスチール数、シュートブロック数)を用いてデータ解析を行った。

3) 統計処理: SPSS Base 10.0Jを用いて、高木ら²⁾が行った福岡世界選手権のパフォーマンス要因の研究方法に基づき、チームパフォーマンスの決定因子を明らかにするために因子分析法を用いた。因子分析には共通性の推定値を1.0とする主因子法によって因子を抽出し、チームパフォーマンスの仮説に従い固有値の大きい順に7因子を採用した。この因子行列にノーマルバリマックス基準による直行回転を施した。抽出された因子に対し、各変数の因子負荷量を参考にし、因子の解釈を行った。

次に、全試合の各因子得点を求め、実力レベル別及び日本チームの大会別における各因子への影響を検討した。実力レベルは各大会の最終順位を元に上位群(1~4位)、中位群(5~12位)、下位群(13~16位)とし、大会は01FUK、03BCN、05MILとした。多群間の比較を行うために、Levene 検定により等分散性を確認した後、一元配置の分散分析を行った。その後、Bonferroni 検定による多重比較を行い因子項目間の検討を行った。統計的有意水準はすべての検定で危険率5%未満とした。

3. 結果と考察

1) 各分析項目の出現数

表1には、各分析項目におけるチーム1試合平均の出現数を示した。

変数V1からV8までは、攻撃パターン別のゴール数及びシュート数である。ゴール数のうち相手チームから退水を誘発した後の攻撃におけるゴール(V7)が最も多く3.20であった。続いてアクション(カットインやミドル)シュートによるゴールが2.35、センターゴール0.97、カウンターゴール0.76であった。また、退水ゴールに結びつく誘発プレーであるが、センター(V10)の方がフィールド(V9)よりも多い結果となった。つまり、センターで退水を誘発してパワープレーで得点を獲得する割合が、出現数とゴール成功率から見ても高く、有効な攻撃パターンであると推測できる。

表1 分析項目および出現数の平均値

変数	測定項目	平均	標準偏差	標本数
V1	アクションゴール数	2.35	1.71	312
V2	アクションシュート数	11.64	4.13	312
V3	センターゴール数	0.97	1.04	312
V4	センターシュート数	2.70	1.89	312
攻	V5 カウンターゴール数	0.76	1.14	312
	V6 カウンタシュート数	1.44	1.71	312
	V7 退水ゴール数	3.20	2.04	312
	V8 退水シュート数	6.91	3.04	312
	V9 フィールドでの退水誘発数	3.24	2.08	312
	V10 センターでの退水誘発数	4.58	2.33	312
	V11 退水損失数	8.00	2.95	312
	V12 退水セーブ数	4.53	2.19	312
防	V13 退水防御数	7.43	2.60	312
	V14 GKセーブ数	6.58	2.77	312
御	V15 ボールスチール数	6.04	3.19	312
	V16 シュートブロック数	2.95	2.03	312

2) 因子分析結果

回転後の因子負荷量行列のうち因子の解釈のよりどころとした負荷量のみを表2に示す。

第1因子には、退水時の防御数やセーブ数に加え、ディフェンスのシュートブロック数にも高い負荷量を示された。よって第1因子は、退水時における守備能力を示す因子と解釈された。

第2因子には、カウンターアタック時のゴール数やシュート数に高い負荷量を示された。よって第2因子は、カウンターアタックによる攻撃能力を示す因子と解釈された。

第3因子には、退水時のゴール数やシュート数に加え、センターポジションでの退水誘発数にも高い負荷量を示された。よって第3因子は、センターポジショ

ンで退水を誘発してパワープレー攻撃を行う能力を示す因子と解釈された。

第4因子には、センターポジションでのゴール数やシュート数に高い負荷量が示された。よって第4因子は、センター攻撃による能力を示す因子と解釈された。

第5因子には、アクションゴール数やシュート数に高い負荷量が示された。よって第5因子は、アクション攻撃能力を示す因子と解釈された。

第6因子には、フィールドプレーヤーによる退水誘発数に高い負荷量が示され、センタープレーヤーによる退水誘発数に高い負の負荷量が示された。よって第6因子は、フィールドプレーヤーによる退水誘発能力を示す因子と解釈された。

第7因子には、ゴールキーパーによるセーブ数に高い負荷量が示され、ディフェンスプレーヤーのボールスチール数に高い負の負荷量が示された。よって第7因子は、ゴールキーパー能力と解釈された。

このように、負荷量の高い変数から7個の各因子の構造を解釈したものを表3にまとめた。

高木ら¹²⁾の研究では、攻撃に関する因子5個、防御に関する因子2個、攻防・シュート回数に関する因子3個の計10個の因子を抽出している。しかし、本研究では攻撃に関する因子4個と防御に関する因子3個の計7個の因子となった。それは前者が、OIFUKにおける技術部分分析データのみを利用したのに対し、後者がこのデータに加え、その後2大会のオメガ社⁶⁾の一部異なる分析データを加工・合成して変数が減少したため、因子数も減少したのではないかと考えられる。また今回の因子分析において、センターでの退水誘発と攻撃能力(F3)が抽出されたことは、近年の水球のプレイスタイルを研究するにおいて、重要なことであると思われる。

表2 回転後の因子負荷量

変数	因子						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
V1					0.555		
V2					0.701		
V3				0.729			
V4				0.939			
V5		0.930					
V6		0.918					
V7			0.758				
V8			0.888				
V9						0.613	
V10			0.446			-0.547	
V11	0.683						
V12	0.829						
V13	0.912						
V14						0.528	
V15						-0.610	
V16	0.334						

表3 各因子の解釈

因子	関連する変数	解釈
F1	V11,V12,V13,V16	退水守備能力
F2	V5,V6	カウンターアタック攻撃能力
F3	V7,V8,V10	センターでの退水誘発と攻撃能力
F4	V3,V4	センター攻撃能力
F5	V1,V2	アクション攻撃能力
F6	V9,V10	フィールドでの退水誘発能力
F7	V14,V15	ゴールキーパー能力

3) レベル別の各因子得点の比較

上位群、中位群、下位群における各因子得点の平均値と多重比較の結果を表4に示した。図1は、因子得点をグラフ化したものである。

3大会において上位群と中位・下位群との差が有意であった因子は、退水守備能力(F1)、センターでの退水誘発と攻撃能力(F3)、フィールド退水誘発能力(F6)であった。上位群に退水守備能力(F1)とセンターでの退水誘発と攻撃能力(F3)の因子得点が高かったことは、センター攻撃を拠点として退水誘発・損失が起り、その後パワープレーに持ち込む世界トップクラスの攻防パターンを反映している。反対に、フィールド退水誘発能力は、下位群が高い因子得点を示した。これは、優れたセンタープレーヤーがおらず、攻撃の拠点を作り出せないチームが、他のフィールドプレーヤーの動きによりチャンスを作り出そうとするためであると推測される。

表4 レベル別による各因子得点の平均値

因子	上位(1-4位) N=83		中位(5-12位) N=165		下位(13-16位) N=64		多重比較		
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	上位	中位	下位
F1	0.335	1.022	-0.070	0.924	-0.236	0.886	**	**	
F2	0.108	1.148	-0.003	0.924	-0.142	0.774			
F3	0.345	0.990	-0.041	0.853	-0.336	0.930	***	**	
F4	0.095	1.018	0.003	0.985	-0.137	0.764			
F5	0.130	0.832	-0.025	0.778	-0.092	0.857			
F6	-0.145	0.870	-0.041	0.776	0.296	0.793	**		*
F7	-0.112	0.871	0.033	0.698	0.060	0.586			

*p<.05 **p<.001 ***p<.001

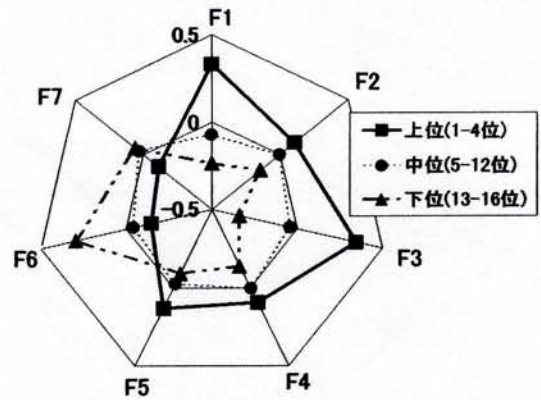


図1 レベル別による因子得点の比較

4) 日本チームの3大会における各因子得点の比較
日本チームの3大会における各因子得点の平均値と多重比較の結果を表5に示した。図2は、因子得点をグラフ化したものである。

有意な差が見られたのは、01FUKと03BCNにおけるフィールドでの退水誘発能力(F6)、03BCNと05MTLにおけるアクション攻撃能力(F5)で、共に因子得点の低下が見られる。その代わりに03BCNと05MTLにおけるゴールキーパー能力(F7)、01FUKから05MTLにおけるセンターでの退水誘発と攻撃能力(F3)で、共に因子得点の向上が見られる。

01FUKにおける日本の特徴は、フィールドでの退水誘発能力(F6)とカウンターアタック攻撃能力(F2)であったが、05MTLにかけてセンターでの退水誘発と攻撃能力(F3)、ゴールキーパー能力(F7)が向上し、世界標準の攻防パターンへ移行しつつあることが推測できる。

このようなパフォーマンス要因の変化が、日本チームの実力向上に結びついたのではないかと推察される。

表5 日本の大会別各因子得点の平均値

因子	01FUK N=6		03BCN N=5		05MTL N=5		多重比較		
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	01FUK 03BCN	01FUK 05MTL	03BCN 05MTL
F1	-0.443	0.341	-0.716	0.882	-0.527	1.038			
F2	0.640	1.060	-0.446	0.424	-0.413	0.382			
F3	-0.643	0.721	-0.672	1.033	0.822	1.323	*	*	
F4	-0.791	0.702	-0.519	0.785	0.242	1.076			
F5	-0.635	0.848	0.250	0.465	-0.880	0.327			*
F6	1.018	1.068	-0.309	0.453	0.097	0.634	*		
F7	0.147	0.334	-0.342	0.531	0.600	0.599			*

*p<.05 **p<.001 ***p<.001

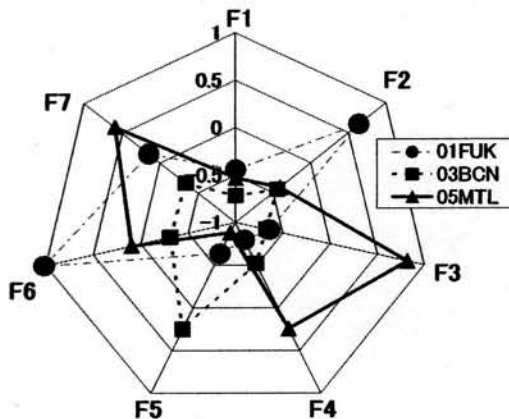


図2 日本の3大会における因子得点の変化

4. まとめ

本研究では、日本男子チームが3大会連続出場した世界選手権を分析して、日本チームのパフォーマンスを捉えることを目的とした。日本チームが大会毎に順

位を上げ、着実に実力が向上していると評価されるのは、世界の上位チームに多く見られるようなセンターで退水を誘発して、パワープレーで得点を取る能力が向上したことにありと考えられる。しかし、依然退水守備力の向上は本研究の分析では見られておらず、さらに上位を狙うためには改善が必要であると思われる。

文献

- 1) 榎本至他：水球のゲーム分析—1997年京都総体における試み—, 水泳水中運動科学, 1, 29-35, 1998.
- 2) 榎本至, 高橋宗良：ゲーム分析から見た1998年世界選手権水球競技におけるエリートチームの攻撃傾向, スポーツ方法学研究, 13(1), 71-81, 2000.
- 3) 榎本至他：水球競技選手のチーム貢献度に関するゲーム分析, スポーツ方法学研究, 14(1), 23-30, 2001.
- 4) FINA Web site: <http://www.fina.org/>, (2005年7月31日参照)
- 5) 西嶋尚彦他：バレーボールにおけるチームパフォーマンスの決定因子とその勝敗との関連, 30(2), 161-171, 1985.
- 6) OMEGA Timing Web Site: <http://www.omegatiming.com/>, (2005年7月31日参照)
- 7) 鈴木宏哉, 西嶋尚彦：サッカーゲームにおける攻撃技能の因果構造, 体育学研究, 47, 547-567, 2002.
- 8) 洲雅明他：水球競技におけるアシストパスの評価基準, 水泳水中運動科学, 6, 38-44, 2003.
- 9) 高木英樹他：水球競技のリアルタイム処理によるゲーム分析の検討, 筑波大学体育科学系紀要, 12, 95-105, 1989.
- 10) 高木英樹他：水球競技におけるディフェンス形態に関する一考察—新しいディフェンス形態ハーフゾーンについて—, 大学体育研究, 12, 37-51, 1990.
- 11) 高木英樹他：水球競技における試合の勝敗を決定する要因に関する研究—世界選手権パース大会(1991年)について—, 三重大学教育学部研究紀要, 43, 63-69, 1992.
- 12) 高木英樹他：世界トップレベルの水球競技における勝敗を決する要因に関する研究(第9回福岡世界選手権について), 第7回日本水泳科学研究会講演論文集, 64-67, 2003.
- 13) 高木英樹：水球競技における研究動向と競技力向上を目指した科学的サポートの現状, トレーニング科学, 14(3), 139-146, 2003.