

[論 文]

## 水球競技における相手退水時の攻撃分析

Characteristics of the Extra-Man Offense in Water Polo

洲 雅明  
Masaaki Suga

### <Abstract>

In water polo games, a team's offensive ability with the extra-man after an exclusion foul can make the difference between victory and defeat. In the 42 games played by the 12 men's teams at the 2016 Olympic Games, there were 812 exclusion fouls of which 310 led to a goal. The purpose of this study was to clarify the characteristics of extra-man offense in water polo. Data were obtained and analyzed from the 605 instances in which the extra-man formation used a 4-2 system leading up to a shot. Videos of the games were watched and principal component analysis was carried out on various data.

Two principal components were extracted: breaking up the defensive formation and shooting motion. Then, a cluster analysis using these scores was carried out, and characteristics of the extra-man offense were classified into four clusters:

- CL1: One-motion shots after a parallel pass
- CL2: Shots after breaking up the defensive formation
- CL3: Various shots from the top position
- CL4: Shots with faking motion from the side position

No team used CL1 with great frequency because it tends not to be a high-success shooting technique. The success rate with CL2 was high because the offensive team had found an opening in the defensive formation. The teams using this method most often were AUS, USA, CRO, ESP and SRB. CL3 tended to appear when a certain player had a particular shooting technique from the top position or when the team needed to shoot because the excluded player was about to return. Teams using this strategy frequently included AUS, JPN, FRA and HUN. Finally, CL4 was a common technique for MNE, FRA and SRB.

The principal component analysis was effective in distinguishing the characteristic strategies of each team's extra-man offense.

Keywords: 水球, Extra-man offense, 退水, 主成分分析, クラスタ分析

### 1. 緒言

水球競技では、相手チームから退水を誘発して1人多い状態で攻撃を行うことが主流と

なっている。相手チームの選手がメジャーファウルを起こすとExclusion Foul（退水）となり、20秒間プレーを行うことができず、フィールド外に出なければならない。水泳コーチ教本<sup>8)</sup>によると、攻撃側はこの一人多い20秒間が得点を得るための好機であり、相手のマークを外し、確実性の高いシュートを狙うことが大切であると述べている。そのため多くの場合、図1のように2メートルライン辺りにオフェンス4人が、5メートル辺りに2人が位置する4-2システムでボールを回し、オフェンスの間に入ったディフェンス形態を崩し、できるだけ20秒以内にシュートを試みようとしている。2016年リオデジャネイロ五輪公式サイト<sup>3)</sup>では、男子水球競技では42試合で812件の退水があり、310件が得点に結びついていることが公表されている。よって退水時攻撃の成否は勝敗を分けるカギとなる。



図1 退水時攻撃の4-2システムにおけるオフェンスとディフェンスの配置

世界選手権及び五輪における退水時の攻撃を調査したPlatanouの研究<sup>2)</sup>では、1457件のうち564件が得点に結びつき、シュート成功率は $39.1 \pm 22.0\%$ であったことを報告している。シュート位置としてはゴールが多い順に、サイド（272件）、トップ（201件）、ポスト（91件）の順であった。その後、ルール改正による攻撃のスピード化や戦術の変化などの中で退水時の攻撃がどのように変化しているかは興味深い。

これまでの洲の研究<sup>4)</sup>では、オフェンスがパス回しや、シュートフェイクを行うことでディフェンスを引きつけディフェンス形態を崩してハンドアップがない状況でシュートする場合と、入水時間までにそれらの崩しが行えず、シューターの技術でディフェンスのハンドアップを交わしてシュートする場合に分類を行ってきた。世界トップレベルの男女の違いでは、シュート成功率には違いがみられないものの崩しよりテクニックでシュートしていること<sup>5)</sup>、男子における世界、日本、高校生レベルでの違いは、レベルが低いほど崩しがうまく行われておらず、崩せない試合でもダイナミックなシュート技術が行われていないこと<sup>6) 7)</sup>などが明らかとなっている。また、崩しの定義はパターン化されてき

たものの主観的な判断が大きいため、客観的な判断も必要である。

このように、現在のルールや戦術の下で行われているゲームデータを用い、より客観的な手法で退水時の攻撃を分析する必要がでてきた。そこで本研究では、水球競技における退水時攻撃の特性についてゲーム分析データを用いて明らかにすることを目的とした。

## 2. 方法

### 1) 対象

2016年リオデジャネイロ五輪男子全42試合（全12チーム）の退水時攻撃のうち、4-2システムのセットを組みシュートに至った605件を対象とした。

### 2) データ収集

リオデジャネイロ五輪公式サイト<sup>3)</sup>で公開されるランニングスコア（play by play）を参照して、退水時の攻撃場面をNHKの五輪サイト「ライブ・見逃し」で配信された映像で探し、その場면을繰り返し再生して分析を行った。

### 3) 分析内容

各分析項目及び分類は以下の通りである。

- (1) シュート結果：ゴール、キーパーセーブ&ポスト、ディフェンスブロック&アウト
- (2) ラストパスのコース：図1におけるシュートに至った最後のパス経路
- (3) シュートの位置：図1における位置番号
- (4) シュート時のモーション：キック、ワンモーション、ワンフェイク、2フェイク以上（フェイク）
- (5) シュートの弾道：ストレート、バウンド、ループ
- (6) ディフェンスのシュートブロックのためのハンドアップ：あり、なし
- (7) 利き腕：右、左
- (8) シューターのフェイクしながらの移動動作：あり、なし

### 4) 分析及び統計

対象の退水時攻撃件数はチームによって異なるので、分析項目（1）～（8）の各分類における割合（%）を算出した（表1）。

これらの分析項目の結果を理解した上で、IBM SPSS Statistics ver.23で分散共分散行列を用いた主成分分析を行った。得られた8つの主成分のうち累積固有値を検討し、第1及び第2主成分のみ、係数の絶対値が大き変数の意味を解釈し各成分に名前付けを行った（表2）。各シュートにおける2つの主成分得点を求め、第1主成分をx軸、第2主成分をy軸として、605件それぞれの退水時攻撃の座標をプロットした（図2）。その結果を検討して、2つの主成分得点を変数として、クラスタ分析を行った（表3）。分析においては非階層的手法を用い、試行錯誤の上4つのクラスタに分けた。クラスタの解釈のために、分析項目（1）～（8）の各分類における割合（%）を算出した（表4）。

最後に、各チームの退水時攻撃の各クラスタに占める割合を算出し、チーム別の特徴を検討した（表5）。

### 3. 結果と考察

#### 1) 各分析項目の特徴

各分析項目においてチーム別に集計した結果は、表1のとおりである。

表1 出場チーム別の各分析項目の割合(%)

順位	チーム	件数	(1)シュート結果			(2)ラストパスのコース						(3)シュートの位置						
			Goal	Save&Post	Blocked & Missed	①⇔④	②⇔③	①→②③	②③→①	①④	②③	⑤⑥→	①	②	③	④	⑤	⑥
1	SRB	57	54	32	14	9	7	21	23	16	21	4	21	14	14	12	18	21
2	CRO	59	39	39	22	7	17	20	29	8	15	3	14	15	24	24	14	10
3	ITA	69	43	32	25	10	7	30	29	14	7	1	20	16	22	20	16	6
4	MNE	54	46	30	24	6	7	22	35	17	11	2	11	15	15	31	17	11
5	HUN	57	53	38	9	18	14	30	25	5	5	4	25	25	19	19	7	5
6	GRE	65	46	39	15	11	12	29	23	8	15	2	12	22	20	23	9	14
7	ESP	60	47	30	23	15	8	27	28	8	12	2	17	25	10	28	8	12
8	BRA	52	29	44	27	6	23	29	23	12	2	6	17	23	29	15	6	10
9	AUS	34	50	35	15	6	9	32	26	6	21	0	3	18	26	26	15	12
9	FRA	33	36	48	16	9	18	27	30	6	6	3	21	21	27	18	3	9
9	JPN	31	32	51	17	6	19	29	32	3	10	0	10	26	23	29	6	6
9	USA	34	47	35	18	9	15	18	50	3	3	3	12	15	18	47	6	3
	全体	605	44	37	19	10	13	26	29	10	11	2	16	19	20	24	11	10

順位	チーム	件数	(4)モーション				(5)シュートの弾道			(6)ハンドアップ		(7)利き腕		(8)移動	
			クイック	1モーション	1フェイク	フェイク	ストレート	バウンド	ループ	あり	なし	右	左	あり	なし
1	SRB	57	33	12	26	28	70	28	2	60	40	68	32	4	96
2	CRO	59	19	37	27	17	80	19	2	66	34	83	17	2	98
3	ITA	69	17	38	29	16	87	13	0	71	29	78	22	3	97
4	MNE	54	26	26	17	31	72	26	2	72	28	100	0	7	93
5	HUN	57	18	32	19	32	81	19	0	77	23	75	25	7	93
6	GRE	65	18	38	18	25	80	20	0	72	28	100	0	12	88
7	ESP	60	17	40	22	22	75	25	0	67	33	73	27	2	98
8	BRA	52	10	44	27	19	73	27	0	87	13	100	0	0	100
9	AUS	34	9	35	41	15	79	21	0	71	29	100	0	3	97
9	FRA	33	6	42	24	27	85	15	0	82	18	70	30	3	97
9	JPN	31	13	52	23	13	90	10	0	94	6	87	13	0	100
9	USA	34	24	41	15	21	82	18	0	59	41	97	3	3	97
	全体	605	18	36	24	22	79	20	0	72	28	85	15	4	96

#### (1) シュート結果

全体では、4-2システムにおける退水時攻撃の平均シュート成功率は44%であった。Platanouの研究結果<sup>2)</sup>の39.1%よりも高く、さらに退水時攻撃の重要性が高まっていることが考えられる。SRB、HUN、AUSなど50%を超えるチームもあり、上位チームを中心に高かった。BRA、FRA、JPNなどシュート成功率の低いチームはいずれも下位のチームであった。

#### (2) ラストパスのコース

全体では、トップからサイド(②③→①、②③→④)が29%、サイドからトップ(①→②③、④→②③)が26%で高かった。それは、これらのパスコースは外周でのパスミスが起りにくく、しかもある程度ゴールキーパーを移動させシュート機会を生み出せるコースであるからと考えられる。トップやサイドからポスト付近に入れるパス(①④→⑤⑥、②③→⑤⑥)は、ポストプレーヤーがノーマークになると高いシュート成功率を生み出せるが、ポストでのオフenseへのマークは他の位置よりより厳しい。そのためパスカット

されたり、シュートするタイミングでディフェンスから防御される可能性があるので10～11%と低い、SRB、CRO、ITA、MNE、GRE、AUSなど上位チームは高い傾向にあった。Platanouの研究<sup>2)</sup>でも指摘されているように、ゴールポスト付近からのシュートを増加させることが重要である。

### (3) シュートの位置

全体では、④左サイド(24%)のシュートが最も高かった。続いて③左トップ(20%)、②右トップ(19%)、①右サイド(16%)が続き、⑤左ポスト(11%)、⑥右ポスト(10%)の順であった。これらのシュートの割合は、Platanouの研究結果<sup>2)</sup>のサイド(43.7%)、トップ(37.8%)、ポスト(19.8%)とほぼ同等であった。それぞれの位置からのシュートで割合の高いチームは、①右サイドがHUN、SRB、FRA、②右トップがJPN、HUN、ESP、③左トップがBRA、FRA、④左サイドがUSA、MNE、⑤左ポストがSRB、MNE、ITA、⑥右ポストがSRB、GREであった。各チームの得点源のシューターの位置を確認し、ラストパスのコースとともに抑えておくことが大切である。

### (4) シュート時のモーション

全体ではワンモーション(36%)が最も多かった。次いで、ワンフェイク(24%)、フェイク(22%)、キック(18%)の順であった。それぞれのモーションで割合の多いチームは、キックがSRB、MNE、USA、ワンモーションがJPN、BRA、ワンフェイクがAUS、ITA、フェイクがHUN、MNEであった。ポストからはキック、サイドからはワンモーションとワンフェイク、トップからはフェイクが多くなると考えられる。

### (5) シュートの弾道

全体では、大部分の79%がストレートシュートであり、ループはほとんどなかった。

### (6) ディフェンスのシュートブロックのためのハンドアップ

全体では、72%がディフェンスのハンドアップあり、28%がなしであった。オフェンスがシュートするときに、ディフェンスのハンドアップがないということは、パス回しによりディフェンスの陣形を崩していると考えられ、シュート成功率を高めていると考えられる。ハンドアップの有無はシュート位置と関係しており、ポストが多いSRBと左サイドが多いUSAでハンドアップがない状態でシュートしている割合が多かった。

### (7) 利き腕

全体では右利き選手のシュートが85%で大部分を占めた。左利き選手の場合、右サイドや右トップに位置するが、この2つのポジションを合わせると、左利きの割合の多いSRBが35%、FRAが42%、ESPが42%、HUNが50%、ITAが36%を占めた。

### (8) シューターのフェイクしながらの移動動作

シューターの技術として、シュートフェイクしながら、巻き足や蹴り足の動作を使い移動するムーブ動作がある。この技術を使ってシュートを行っていたのは、全体で4%と少なかった。割合の多いチームとしてGREが12%であった。

## 2) 主成分分析による退水時攻撃の特徴

退水時攻撃の特徴について、分析項目(1)～(8)を変数として主成分分析を行った結果を表2に示した。8つの因子成分が抽出され、固有値1以上である第2因子までの累

積寄与率が74.3%となるので、第2因子までを用いて退水時攻撃の特徴を論じる。第1主成分は、パスコース、シュート位置、シュートモーション、ハンドアップに高い得点を示しているので、「攻撃システム」と解釈した。この成分により、攻撃側がパス回して相手の陣形を崩し、ディフェンスのハンドアップがない状態でシュートしようとしているのか、シュートテクニックのある選手にパスを回し、フェイクでディフェンスのハンドアップを交わしてシュートしようとしているのかを判断できる。第2主成分はシュートモーションだけに高い得点を示しているので「シュートモーション」と解釈できる。この成分により、パスを受けたらモーションを行わずキックでシュートしようとしているのか、シュートフェイクを使い、ディフェンスのハンドアップやGKのタイミングやコースを外してシュートしようとしているのかを判断できる。

表2 退水時攻撃の特徴の主成分負荷量

	第1 主成分	第2 主成分	第3 主成分	第4 主成分	第5 主成分	第6 主成分	第7 主成分	第8 主成分
パスコース	.951	-.294	-.033	.089	-.006	.000	-.004	-.001
シュート位置	.765	.134	.097	-.612	-.005	-.003	.110	-.008
シュートモーション	.637	.749	-.096	.146	-.009	-.042	.036	.010
ハンドアップ	-.606	-.381	-.259	.240	-.084	-.159	.574	-.029
シュート結果	.116	.054	.980	.125	.067	-.007	.054	-.013
弾道	.039	-.025	-.248	.001	.966	-.017	.047	-.007
利き腕	.107	.191	-.085	.117	-.001	.949	.169	-.040
移動動作	-.111	-.236	.178	-.036	.034	.112	.129	.932
寄与率%	57.5%	16.9%	11.9%	5.6%	3.5%	2.4%	1.6%	0.7%

### 3) クラスタ分析の結果

各シュートにおける第1主成分得点と第2主成分得点を利用してクラスタ分析を行い、数回の分類による結果を比較検討して、特徴のあるクラスタとして4つのグループに分類した。各クラスタの件数、主成分得点の平均値、SDは表3のとおりである。

表3 クラスタ別の件数及び主成分得点の平均 (SD)

	件数	第1主成分 (SD)	第2主成分 (SD)
クラスタ1	93	1.023 (.345)	-1.419 (.614)
クラスタ2	190	-1.201 (.622)	-.350 (.394)
クラスタ3	169	.672 (.439)	-.020 (.479)
クラスタ4	153	.127 (.489)	1.319 (.395)

各シュートにおける第1主成分得点をx軸、第2主成分得点をy軸にとり、クラスタ分析で判別された1～4のデータをプロットしたのが図2である。これらのクラスタの解釈を行うために表4のデータを用いた。

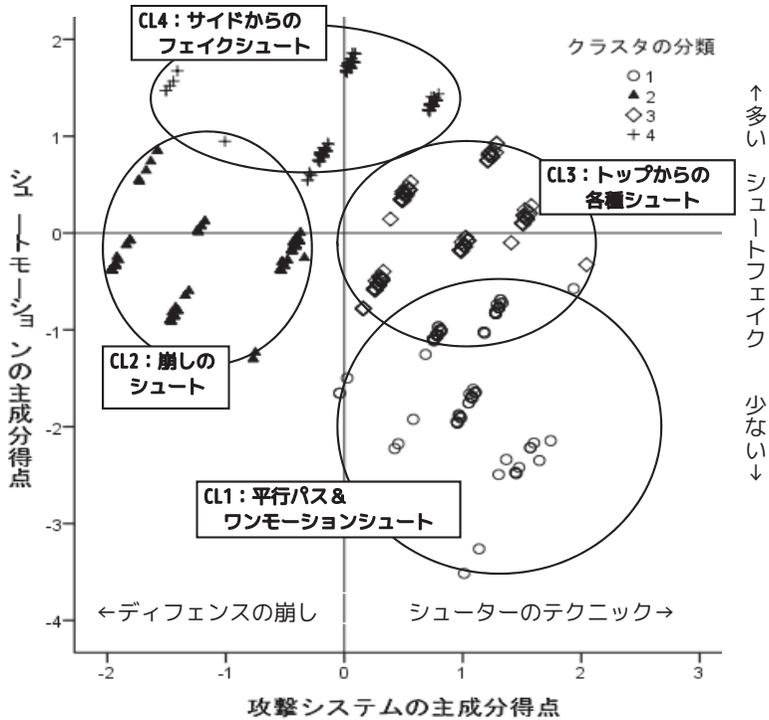


図2 第1主成分(x軸)と第2主成分(y軸)を2軸としたクラスタ1～4の分布図

表4 クラスタ別の各分析項目の割合(%)

クラスタ 件数	(1)シュート結果			(2)ラストパスのコース						(3)シュートの位置						
	Goal	Save&Post	Blocked & Missed	①⇒④	②⇒③	①→②③ ④→②③	②③→① ②③→④	①④ →⑤⑥	②③ →⑤⑥	⑤⑥→ ①②③④	①	②	③	④	⑤	⑥
1 93	38	44	18	46	35	3	0	0	0	15	16	14	27	39	1	3
2 190	53	29	18	0	0	0	38	30	32	0	12	0	1	25	32	31
3 169	38	40	22	9	25	65	0	0	0	1	4	47	43	5	0	0
4 153	43	39	18	0	0	30	66	1	3	0	33	16	14	33	3	1
全体 605	44	37	19	10	13	26	29	10	11	2	16	19	20	24	11	10

クラスタ 件数	(4)モーション				(5)シュートの弾道			(6)ハンドアップ		(7)利き腕		(8)移動	
	クイック	1モーション	1フェイク	フェイク	ストレート	バウンド	ループ	あり	なし	右	左	あり	なし
1 93	9	68	23	1	76	24	0	73	27	90	10	1	99
2 190	54	46	0	0	77	22	1	34	66	91	9	1	99
3 169	0	38	42	20	82	18	1	96	4	86	14	3	97
4 153	0	0	34	66	80	20	1	93	7	75	25	12	88
全体 605	18	36	24	22	79	20	0	72	28	85	15	4	96

(1) クラスタ1 (93件) : トップ間 (②⇄③) またはサイド間 (①⇄④) でのラストパスから、フェイクは多く行わず多くがワンモーションでシュートするので、「平行パス&ワンモーションシュート」と解釈した。ディフェンスのハンドアップは、ある場合のほうが多いが、サイド間でディフェンスの動きを崩すようなパスを出せたときはハンドアップがない状態も存在する。このクラスタのシュート成功率は平均38%でそれほど高くない。

(2) クラスタ2 (190件) : トップやサイドからポストに入れるパス (①④→⑤⑥、②③→⑤⑥) をクイックモーションでシュートする場合や、パス回しでディフェンス形態を崩しトップからサイドへのパス (②③→①、②③→④) をワンモーションでシュートする場合の2通りが含まれ、「ディフェンス形態を崩してのシュート」と解釈した。ディフェンス形態を崩してのシュートなので、ハンドアップの割合が低い。このクラスタのシュート成功率は平均53%と高い。

(3) クラスタ3 (169件) : サイドからトップへのパス (①→②③、④→②③) やトップ間同士のパス (②⇄③) をワンモーション、ワンフェイク、フェイクなど様々な方法で行うシュートが含まれるので、「トップからの各種シュート」と解釈した。これにはシュート力のある選手がテクニックを使ってシュートする場合とノータイムになるとトップからシュートせざるを得ない場合が含まれる。このクラスタのシュート成功率は平均38%とそれほど高くない。

(4) クラスタ4 (153件) : トップからサイドへのパス (②③→①、②③→④) をハンドアップがあるにもかかわらず、フェイクや移動動作のテクニックを利用して行うシュートで、「サイドからのフェイクシュート」と解釈した。このクラスタのシュート成功率は平均43%とやや高い。

#### 4) 各クラスタにおけるチームの特徴

これらの特徴を捉えたうえで、各チームの退水時攻撃の特徴を分析した。

クラスタ1においては、BRA、USA、HUNがそれぞれのチームの中で20%以上の割合を占めていたが、他のクラスタと比較して特別に割合が高いわけではなかった。

クラスタ2においては、AUS、USA、CRO、ESP、SRBなど比較的上位チームが多く、35%以上の割合を占めていた。

クラスタ3においては、AUS、JPN、FRA、HUNなど比較的下位チームに多く、35%以上の割合を占めていた。

クラスタ4においては、MNE、FRA、SRBなど①や④によいシューターを備えたチームに多く、30%以上の割合を占めていた。

以上のように退水時攻撃で観察される項目により、2つの主成分が抽出され、各チームの退水時攻撃の特徴が明らかとなった。

表5 出場チームの退水時攻撃が各クラスターに占める割合 (%)

	クラスター			
	1	2	3	4
SRB	9	35	25	32
CRO	15	37	27	20
ITA	13	33	26	28
MNE	9	33	22	35
HUN	21	18	35	26
GRE	18	32	23	26
ESP	17	37	25	22
BRA	25	23	31	21
AUS	3	41	41	15
FRA	15	15	36	33
JPN	13	32	39	16
USA	24	38	15	24
全体	15	31	28	25

#### 4. まとめ

水球競技では、相手チームから退水を誘発して1人多い状態で攻撃を行うことが主流となっている。2016年リオ五輪男子では、42試合で812件の退水があり、310件が得点に結びついている。よって退水時攻撃の成否は勝敗を分けるカギとなる。

そこで本研究では、水球競技における退水時攻撃の特性を明らかにすることを目的とした。

対象は、2016年リオデジャネイロ五輪に参加した男子12チームの退水時攻撃のうち、セット攻撃を組みシュートに至った605件を対象とした。webサイトで公開された映像を繰り返し再生し、シュート結果、ラストパスのコース、シュートの位置、シュート時のモーション、弾道、ディフェンスのハンドアップ、利き腕、移動動作の分析項目について主成分分析を行った。

その結果、「攻撃システム」と「シュートモーション」の2つの主成分が抽出され、その得点からクラスター分析を行い、順に「並行パス&ワンモーションシュート (CL1)」「崩しのシュート (CL2)」「トップからの各種シュート (CL3)」「サイドからのフェイクシュート (CL4)」の4つに分類した。

これらの特徴を捉えたうえで、各チームの退水時攻撃の特徴を分析した。CL1においては、どのチームも割合は高くなかった。CL2は相手ディフェンス形態を崩す攻撃なので成功率が高く、チームとしてはAUS、USA、CRO、ESP、SRBで割合が高かった。CL3はシュート力のある選手が打つ場合やノータイムになるとトップからシュートせざる負えない場合が多く、AUS、JPN、FRA、HUNで割合が高かった。CL4はサイドからのフェイクを多用したシュートで、MNE、FRA、SRBで割合が高かった。

以上のように退水時攻撃で観察される項目により、2つの主成分が抽出され、各チームの退水時攻撃の特徴が明らかとなった。

## 参考文献

- 1) NHKリオデジャネイロオリンピックの映像配信サイト「ライブ・見逃し」 (<http://sports.nhk.or.jp/online-listing/>) 平成28年9月1日掲載時
- 2) Platanou, T.: Analysis of the “extra man offence” in water polo: a comparison between winning and losing teams and players of different playing position, *Journal of Human Movement Studies*, 46, 205-211, 2004.
- 3) リオデジャネイロオリンピック公式サイト (<http://www.rio2016.com/en/>) 平成28年9月1日閲覧時
- 4) 洲 雅明, 榎本 至, 南 隆尚: ロンドン五輪男子水球競技における退水時攻撃の分析～パス回しによるディフェンスの崩しについて～, *日本水泳・水中運動学会2013年次大会論文集*, 30-31, 2013.
- 5) 洲 雅明, 榎本 至, 南 隆尚: 水球競技における退水時攻撃のディフェンスの崩しについてー世界トップレベルにおける男女の違いについてー, *日本水泳・水中運動学会2014年次大会論文集*, 122-123, 2014.
- 6) 洲 雅明, 榎本 至, 南 隆尚: 水球競技における退水時攻撃のディフェンスの崩しについてー国内高校生男子における特徴ー, *日本水泳・水中運動学会2015年次大会論文集*, 160-163, 2015.
- 7) 洲 雅明, 榎本 至, 南 隆尚: 水球競技における退水時攻撃のディフェンスの崩しについてー五輪、日本選手権、高校総体の比較ー, *大分県立芸術文化短期大学研究紀要*, 25-32, 2015.
- 8) (財) 日本水泳連盟: *水泳コーチ教本 (第3版)*, 330-332, 大修館書店, 2014.