

# チャレンジシステムの分析による バレーボールのレフェリーにおける判定の正確性に関する研究

國部 雅大\*

A study on the judgment accuracy of volleyball referees by the analysis of challenge system

Masahiro KOKUBU\*

## Abstract

The present study aimed to clarify the types and situations of play which are difficult for referees to judge by reviewing the results of video challenge system introduced in volleyball competition. The data analyzed were all the challenge requested from 76 matches in volleyball competition in the 2016 Rio de Janeiro Olympics. The success rate of challenges was calculated from the number of successful challenges divided by the number of challenges for each type of play.

As results, the following findings were obtained:

- 1) The total number of challenges was 400 times, the number of successful challenges (i.e., the number of errors in referee's judgment) was 163 times, and the success rate of challenges was 40.8%. There was no difference in these variables between men's and women's competitions.
- 2) The number of successful challenges and the success rate of challenges for the blocker's ball contact were higher than those for the other types of play, suggesting that it is one of the most difficult judgments for volleyball referees to determine the contact between the blocker and the ball.
- 3) Regarding the judgment on the ball contact of the blocker, the frequency of judgment corrected from no touch to touch was larger than that corrected from no touch to touch. Regarding the judgment on ball in/out, the frequency of judgment corrected from ball out to ball in was larger than that corrected from ball in to ball out.

The present study revealed the types and situations of play which are likely to be erroneously judged in volleyball competition for the first time. These findings would be useful for improving the technique of referees from the viewpoint of using visual information and for the future application of video challenge system in volleyball.

Key Words: Olympics, video challenge system, ball contact, visual information, referee

キーワード: オリンピック, ビデオチャレンジシステム, ボールコンタクト, 視覚情報, レフェリー

## I. 緒 言

近年、ビデオ判定によるチャレンジシステム (Video Challenge System) が、バレーボール、テニス、アメリカンフットボール、野球、バドミントン、レスリングなど、様々なスポーツ競技において用いられてきている。バレーボールにおいては、2013年からチャレンジシステムが国際大会で本格的に導入されるようになり、2014年の世界選手権、2015年のワールドカップにおいて導入された。そして、2016年のリオデジャネイロオリンピックは、バレーボールにおいてチャレンジシステムが導入された初のオリンピック大会であった。国際バレーボール連盟 (FIVB) のRefereeing Guidelines and Instructions 2016 Edition<sup>7)</sup>でも、国際大会におけるチャレンジシステム導入の背景として技術的な革新があげられているように、電子端末や高い時空間解像度をもつカメラの導入により即時的なりプレイ検証が行われるようになった。また、日本国内のV・プレミアリーグにおいても、2016/2017大会にてチャレンジシ

ステムが導入された。以上のように、今後国内外の競技大会においては、チャレンジシステムの適用がラリーの結果や勝敗を左右する可能性が考えられる。このため、チャレンジシステムの分析により、レフェリーが難しい判断に迫られるプレーの種類を明らかにすることは、今後のレフェリーの技術向上に資する知見を得る上で非常に重要な課題であると考えられる。

これまでに、各スポーツ競技における審判の判定に誤りが起こる頻度や割合に関して報告した研究はいくつかみられる。例えばテニスの世界大会である2008年ウィンブルドン大会においては、ボールのイン・アウトの判定に関するチャレンジ成功率が約3割 (224回中64回) であったことが示されている<sup>12)</sup>。また、サッカーの2002年ワールドカップ大会においては、オフサイドの判定に関して分析対象とした256場面のうち67場面で誤判定があったことが報告されている<sup>11)</sup>。このように、誤判定の頻度や割合についてはこれまでにいくつかのスポーツで報告されているが、バレーボールにおいてレフェリーの判定に誤りが起こる頻度や割合について分析した研究はみられない。これらを明らかにすることは、バレーボールにおけるビデオ判定を用いたチャレンジシステムの適用に関して検討する上で重要であ

\* 筑波大学 University of Tsukuba

ると考えられる。そこで本研究では、2016年リオデジャネイロオリンピックバレーボールの全試合を対象に、チャレンジが申請された全てのプレーを抽出し、チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率の分析を通して、レフェリーの誤判定が起こる頻度および割合について検討することを第一の目的とした。

さらに、本研究では、レフェリーの誤判定がどのようなプレーの種類や状況において起こりやすいかについてより詳細に検討するために、チャレンジ対象となるプレーの種類を分類し、各プレーにおける誤判定の内容について分析を行う。例えば、サッカーのオフサイド判定に関する先行研究では、レフェリーによる誤判定を、オフサイドでないのにオフサイドフラッグをあげた誤判定 (flag error) とオフサイドであるのにオフサイドフラッグをあげなかった誤判定 (non-flag error) とに分類し、レフェリーの誤判定が起こる傾向に関する分析を基に視覚心理学の観点から考察が行われている<sup>1) 4) 5) 11) 14) 18)</sup>。バレーボールのレフェリーを対象とした先行研究の例を挙げると、主に質問紙調査により、「誤判定への恐れ」や、プレーヤーや観客の振る舞いにより生じる「対人葛藤」など、判定に関してレフェリーが有する心理的ストレス因子については明らかにされてきた<sup>15) 20)</sup>。しかし、バレーボールにおいてどのようなプレーの種類や状況で誤判定が起こりやすいかについてはこれまでに検討されていない。レフェリーが難しい判断に迫られる際の判定の傾向を明らかにすることは、レフェリーにおける視覚情報利用の観点からの技術向上に関する知見を得る上で重要であると考えられる。そこで本研究では、チャレンジが申請されたプレーの種類によってチャレンジ成功数およびチャレンジ成功率 (誤判定の頻度および割合) に差がみられるかどうかを検討することで、バレーボールにおいて誤判定の起こりやすいプレーの種類やレフェリーによる判定の傾向について明らかにすることを第二の目的とした。

## II. 方 法

### 1. データ収集

本研究では、2016年リオデジャネイロオリンピックバレーボールの全76試合 (男女各38試合: 予選30試合, 準々決勝4試合, 準決勝2試合, 3位決定戦1試合, 決勝1試合) でチャレンジが申請された全てのプレーを抽出し分析対象とした。分析においては、Olympic Broadcasting Services (OBS) により一般向けに配信・提供された映像を使用した。

なお、本大会において導入されたチャレンジシステムは、チームの監督がインプレー終了直後にビデオ判定を要求できるシステムであり、映像を用いてその場で判定を行うものであった。分析対象とした大会の各試合において各

チームに認められたチャレンジ数は、1セットにつき2回 (チャレンジ成功の場合はその回数は減らない) であった。

### 2. データの集計 (チャレンジ対象プレーの分類)

チャレンジの対象となったプレーの種類は、「touch the block (ブロッカーのボールコンタクト)」「ball in or out (ボールのイン・アウト)」「contact with the net (タッチネット)」「contact with the antennae (アンテナタッチ)」「center line penetration (センターラインのペネトレーション)」「attack line foot-fault (バックロープレーヤーのアタックラインに関する反則)」「service foot-fault (サービス時のフットフォルト)」であった<sup>7)</sup>。男女全試合において、チャレンジが申請された回数 (チャレンジ数) と、その結果レフェリーの判定が誤りであった回数 (チャレンジ成功数) から、全試合におけるチャレンジ成功率 (%) を (チャレンジ成功数/チャレンジ数) × 100として算出した。

本研究では、チャレンジ対象のプレーについて、ボール、プレーヤー、ライン、ネットおよびアンテナ間の接触の観点から以下の5種類に分類し、各分類におけるチャレンジ数、チャレンジ成功数、チャレンジ成功率をそれぞれ算出した。

- (1) ブロッカーのボールコンタクト (ボールとプレーヤーの接触)
- (2) ボールのイン・アウト (ボールとラインの接触)
- (3) タッチネット (プレーヤーとネットの接触)
- (4) ラインフォルト (プレーヤーによるセンターラインのペネトレーション, バックロープレーヤーのアタックラインに関する反則, サービス時のフットフォルト)
- (5) アンテナタッチ (プレーヤーまたはボールとアンテナの接触)

また、上記(1)~(5)の各分類において、チャレンジが申請された際のレフェリーの判定の種類をそれぞれ2種類に分類した。ブロッカーのボールコンタクトにおいてはno touchとtouchの判定に、ボールのイン・アウトに関してはball inとball outの判定に、タッチネットとラインフォルトに関してはno faultとfaultの判定にそれぞれ分類し、各判定の種類に対するチャレンジ数、チャレンジ成功数、チャレンジ成功率をそれぞれ算出した。

### 3. データの比較および統計検定

本研究においては、チャレンジ数、チャレンジ成功数、チャレンジ成功率に関して、Pearsonの $\chi^2$ 検定により比較を行った。比較した項目は、男子選手の試合と女子選手の試合間の比較、チャレンジ対象プレー間の比較、および各チャレンジ対象プレーにおけるレフェリーの当初判定の

種類間の比較であった。また、3群以上の比率の差の検定結果に有意差が認められた場合には、調整済み標準化残差を用いた残差分析を行った。統計検定には、R 3.3.2 for Windowsを使用した。いずれの統計検定においても、有意水準は5%とした。

### Ⅲ. 結 果

#### 1. 男女全試合におけるチャレンジ数, チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率

2016年リオデジャネイロオリンピックバレーボール全76試合におけるチャレンジ数, チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率に関して表1に示す。また出場各チームにおけるチャレンジ数, チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率に関して表2 (男子) および表3 (女子) に示す。男女全試合のチャレンジ数は計400回で、1試合平均5.3回 (SD: 2.7回), 1セット平均1.5回 (SD: 1.1回) であった。チャレンジ成功数は163回, 1試合平均2.1回 (SD: 1.6回), 1セット平均0.6回 (SD: 0.8回) であり、チャレンジ成功率は40.8%であった。男子選手の試合では計191回のチャレンジが申請され、うちチャレンジ成功数は80回、チャレンジ成功率は41.9%であった。女子選手の試合では計209回のチャ

表1 2016年リオデジャネイロオリンピックバレーボール全76試合におけるチャレンジ数, チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率

	試合数	セット数	チャレンジ数		チャレンジ成功数		チャレンジ成功率
			N	1セット平均 (SD)	N	1セット平均 (SD)	
男子	38	133	191	1.4 (1.2)	80	0.6 (0.8)	41.9%
女子	38	135	209	1.5 (1.0)	83	0.7 (0.7)	39.7%
男女計	76	268	400	1.5 (1.1)	163	0.6 (0.8)	40.8%

(SD: 標準偏差)

表2 2016年リオデジャネイロオリンピックバレーボール男子各出場チームにおけるチャレンジ数, チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率

国名	試合数	セット数	チャレンジ数		チャレンジ成功数		チャレンジ成功率
			N	1セット平均	N	1セット平均	
BRA	8	30	29	0.97	11	0.37	37.9%
ITA	8	29	35	1.21	12	0.41	34.3%
USA	8	31	34	1.10	12	0.39	35.3%
RUS	8	30	12	0.40	4	0.13	33.3%
ARG	6	20	10	0.50	6	0.30	60.0%
IRI	6	20	12	0.60	5	0.25	41.7%
POL	6	22	10	0.45	6	0.27	60.0%
CAN	6	20	12	0.60	5	0.25	41.7%
FRA	5	17	19	1.12	13	0.76	68.4%
EGY	5	15	9	0.60	1	0.07	11.1%
MEX	5	16	5	0.31	4	0.25	80.0%
CUB	5	16	4	0.25	1	0.06	25.0%

表3 2016年リオデジャネイロオリンピックバレーボール女子各出場チームにおけるチャレンジ数, チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率

国名	試合数	セット数	チャレンジ数		チャレンジ成功数		チャレンジ成功率
			N	1セット平均	N	1セット平均	
CHN	8	31	23	0.74	7	0.23	30.4%
SRB	8	30	29	0.97	11	0.37	37.9%
USA	8	32	11	0.34	6	0.19	54.5%
NED	8	33	21	0.64	7	0.21	33.3%
BRA	6	20	11	0.55	5	0.25	45.5%
RUS	6	19	25	1.32	8	0.42	32.0%
JPN	6	19	15	0.79	8	0.42	53.3%
KOR	6	21	19	0.90	6	0.29	31.6%
ARG	5	17	15	0.88	6	0.35	40.0%
ITA	5	16	20	1.25	9	0.56	45.0%
CMR	5	17	8	0.47	6	0.35	75.0%
PUR	5	15	12	0.80	4	0.27	33.3%

レンジが申請され、うちチャレンジ成功数は83回、チャレンジ成功率は39.7%であった。 $\chi^2$ 検定の結果、チャレンジ成功数 ( $\chi^2(1) = 0.06, p = .81$ ), およびチャレンジ成功率 ( $\chi^2(1) = 0.19, p = .66$ ) において男子選手の試合と女子選手の試合との間に有意な差は認められなかった。

#### 2. 各チャレンジ対象プレーにおけるチャレンジ数, チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率

各チャレンジ対象プレーにおけるチャレンジ数, チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率に関して表4に示す。チャレンジ数とチャレンジ成功数 (チャレンジ成功率) は、ブロッカーのボールコンタクトに関するものが170回中82回 (48.2%), ボールのイン・アウトに関するものが146回中56回 (38.4%), タッチネットに関するものが63回中24回 (38.1%) であった。また、ラインフォルトに関するものが19回中1回 (5.3%) であった (19回の内訳: センターラインのペネトレーション7回, バックプレーヤーのアタックラインに関する反則10回, サーバーのフットフォルト2回)。アンテナタッチ (アンテナへのボール接触) に関しては2回中0回 (0%) であった。

チャレンジ成功数が0回であったアンテナタッチを除く4つのチャレンジ対象プレーにおいて、チャレンジ成功率に差がみられるか検討するため  $\chi^2$  検定を行った結果、有意な差が認められた ( $\chi^2(3) = 14.36, p < .01$ )。残差分析の結果、ブロッカーのボールコンタクトのチャレンジ成功数が期待値に比べて有意に多く ( $p < .05$ ), ラインフォルトのチャレンジ成功数が期待値に比べて有意に少ない ( $p < .01$ ) ことが認められた。



表4 各チャレンジ対象プレーにおけるチャレンジ数, チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率

プレーの種類	チャレンジ数	チャレンジ成功数	チャレンジ成功率
ブロッカーのボールコンタクト	170	82	48.2%*
ボールのイン・アウト	146	56	38.4%
タッチネット	63	24	38.1%
ラインフォルト <sup>※1</sup>	19	1	5.3%**
アンテナタッチ <sup>※2</sup>	2	0	0.0%
計	400	163	40.8%

残差分析により有意な偏りが認められた項目 (\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ )

※1 ラインフォルトは「センターラインのペネトレーション」, 「バックロープレーヤーのアタックラインに関する反則」, 「サーバーのフットフォルト」に関するものを含む

※2 アンテナタッチの2回はいずれも「アンテナへのボール接触」判定に対するチャレンジ

### 3. 各チャレンジ対象プレーにおけるレフェリーの判定の種類による内訳

チャレンジが申請されたラリーにおいて, レフェリーが当初示した判定の種類の内訳と各判定の種類におけるチャレンジ成功数およびチャレンジ成功率に関して, チャレンジ対象プレー別に表5から表8に示す。

ブロッカーのボールコンタクトに関する当初判定の種類 (no touch・touch判定) ごとのチャレンジ数, チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率について表5に示す。申請されたチャレンジ数はno touch判定に対するもの (150回) がtouch判定に対するもの (20回) に比べて有意に多かった ( $\chi^2(1) = 99.41, p < .001$ )。また, チャレンジ成功数 (誤判定数) もno touch判定に対するもの (68回) のほうがtouch判定に対するもの (14回) に比べて有意に多かった ( $\chi^2(1) = 35.56, p < .001$ )。判定の種類によりチャレンジ成功率に差がみられるか検討するために $\chi^2$ 検定を行った結果, 有意な差が認められ ( $\chi^2(1) = 4.30, p < .05$ ), touch判定に対するチャレンジ成功率 (70.0%) がno touch判定に対するチャレンジ成功率 (45.3%) に比べて高いことが示された。

表5 ブロッカーのボールコンタクトに関する当初判定の種類ごとのチャレンジ数, チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率

当初判定	チャレンジ数	チャレンジ成功数	チャレンジ成功率
no touch	150***	68***	45.3%
touch	20	14	70.0%*
計	170	82	48.2%

no touch-touch間に有意差あり (\* $p < .05$ ; \*\*\* $p < .001$ )

ボールのイン・アウトに関する当初判定の種類 (ボールイン・アウト判定) ごとのチャレンジ数, チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率について表6に示す。申請されたチャレンジ数はボールアウト判定に対するもの (93回) がボールイン判定に対するもの (53回) に比べて有意に多かった ( $\chi^2(1) = 10.96, p < .001$ )。また, チャレンジ成功数 (誤判定数) も, ボールアウト判定に対するもの (41

回) のほうがボールイン判定に対するもの (15回) に比べて有意に多かった ( $\chi^2(1) = 12.07, p < .001$ )。判定の種類によりチャレンジ成功率に差がみられるか検討するために $\chi^2$ 検定を行った結果, 有意な差は認められなかった ( $\chi^2(1) = 3.56, p = .06$ )。

表6 ボールイン・アウトに関する当初判定の種類ごとのチャレンジ数, チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率

当初判定	チャレンジ数	チャレンジ成功数	チャレンジ成功率
ball in	53	15	28.3%
ball out	93***	41***	44.1%
計	146	56	38.4%

ball in-ball out間に有意差あり (\*\* $p < .001$ )

タッチネットに関する当初判定の種類 (no fault・fault判定) ごとのチャレンジ数, チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率について表7に示す。no fault判定に対するチャレンジ数 (43回) がfault判定に対するチャレンジ数 (20回) に比べて有意に多かった ( $\chi^2(1) = 8.40, p < .01$ )。チャレンジ成功数 (誤判定数) については判定の種類間に有意な差はみられなかった ( $\chi^2(1) = 0.67, p = .41$ )。チャレンジ成功率についても, 判定の種類間に有意な差はみられなかった ( $\chi^2(1) = 1.76, p = .18$ )。

表7 タッチネットに関する当初判定の種類ごとのチャレンジ数, チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率

当初判定	チャレンジ数	チャレンジ成功数	チャレンジ成功率
no fault	43**	14	32.6%
fault	20	10	50.0%
計	63	24	38.1%

no fault-fault間に有意差あり (\*\* $p < .01$ )

ラインフォルトに関する当初判定の種類 (no fault・fault判定) ごとのチャレンジ数, チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率について表8に示す。申請されたチャレンジ数はno fault判定に対するもの (14回) がfault判定に対するもの (5回) に比べて有意に多かった ( $\chi^2(1) = 4.26, p < .05$ )。チャレンジ成功 (誤判定) の1回は, no faultの判定に対するものであった。

表8 ラインフォルトに関する当初判定の種類ごとのチャレンジ数, チャレンジ成功数およびチャレンジ成功率

当初判定	チャレンジ数	チャレンジ成功数	チャレンジ成功率
no fault	14*	1	7.1%
fault	5	0	0.0%
計	19	1	5.3%

no fault-fault間に有意差あり (\* $p < .05$ )

## VI. 考 察

本研究で対象とした男女全76試合におけるチャレンジ成功率 (誤判定の割合) は40.8% (400回のチャレンジ中163

回の成功)であった。テニスのチャレンジシステムに関して、神和住<sup>12)</sup>は、ボールのイン・アウトを対象に1セットに3回(成功の場合はその回数は減らず、タイブレークに入った場合は1回追加されて計4回)のチャレンジが選手に認められた2008年のウインブルドン大会について分析を行った。その結果、34試合中計224回のチャレンジのうち64回(28.6%)が誤判定であったことから、人間の目で瞬時に判断することが難しいことを述べている。また、サッカーのアシスタントレフェリーによるオフサイドの有無の判定に関して、Helsen et al.<sup>11)</sup>は、2002年ワールドカップ大会全64試合からビデオ映像による分析が可能であった256場面を抽出し検討した結果、67場面(26.2%)で誤判定があったことを報告している。テニスのチャレンジシステムにおいては、チャレンジ対象プレーの種類やチャレンジ回数などの条件が本研究と異なるため、またサッカーのレフェリーの判定に関して分析対象とした試合では、チャレンジシステムが実際には用いられていないため、これらの先行研究と本研究との間で値の大小関係を単純に比較することはできないが、本研究の結果から、バレーボールにおいてもレフェリーが視覚情報を用いてプレーに対し瞬時に判定を行う際、難しい判断に迫られていることが示唆された。

本研究では、チャレンジ対象となったプレーの種類を分類した結果、チャレンジ成功率がプレーの種類によって異なることが示された(表4)。具体的には、「ブロッカーのボールコンタクト」のプレーに関するチャレンジ成功率(誤判定の割合)が他のプレーに比べて高く、「ラインフォルト」に関するチャレンジ成功率は他のプレーに比べて低かった。これらの結果から、バレーボールのレフェリングにおいては、ブロッカーとボールの接触が最も難しい判定の一つであることが示唆された。ブロッカーとボールの接触の有無に関しては、実際にボールに触れるブロッカーの触覚情報ははじめとし、コート内の多くのプレーヤーによる多方向からの視覚情報をもとに判断されるため、他のプレーに比べチャレンジ成功率が高かったことが推察される。次に、チャレンジ対象となったプレーの種類ごとに、レフェリーの判定の種類間の比較を含め考察を行う。

ブロッカーのボールコンタクトに関する判定を分類した結果(表5)、no touch判定に対するチャレンジ数(150回)がtouch判定に対するチャレンジ数(20回)に比べて多かったことから、攻撃側が相手ブロッカーのボールコンタクトがあったとチャレンジしたケースが、守備側がブロッカーのボールコンタクトがなかったとチャレンジしたケースに比べて多いことが示された。この理由の一つとして、アタッカーが防衛機制の一種としてスパイクミスでないこと(相手ブロッカーのボールコンタクトがあったこ

と)を主張したいという心理的要素も考えられ、アタッカーの主張に押される形で、監督がチャレンジを要求したケースが多かったことも考えられる。さらに、誤判定を分類した結果、no touchからtouchへ判定が変更された数(68回)がtouchからno touchへ判定が変更された数(14回)に比べて多かった。この理由としては、レフェリーの判定基準に関して「確実に自分の目で確認したプレーだけが判定できる」<sup>23)</sup>とされていることから、レフェリーはボールコンタクトが確実にあったと認識した場合のみ判定しており、人の目で確認しきれないボールコンタクトが多くあったためであると考えられる。一方で、チャレンジ成功率に関しては、touch判定に関するチャレンジ成功率(70.0%)がno touch判定に関するチャレンジ成功率(45.3%)に比べて高かった。この理由としては、ブロッカーにとってはボールに接触したかどうかを自身の触覚情報を用いて判断できるためボールコンタクトに関する確信度が高いが、レフェリーは視覚情報のみでボールコンタクトの有無を判断しなければならず、正しい判定が難しくなることが考えられる。レフェリーのtouch判定に関するチャレンジは専らブロッカー側のチームが要求するため、高いチャレンジ成功率となったことが考えられる。

ボールのイン・アウトに関する誤判定に関しては、アウトからインへ判定が変更された数(41回)がインからアウトへ判定が変更された数(15回)に比べて多かった(表6)。ルールブックによる定義では、ボールの一部でも区画線(ライン)を含むコートに触れた場合はボールインと判定される<sup>8) 13)</sup>が、チャレンジの結果イン判定となった計78回のビデオ判定のうち多くはオンラインであった。本研究の結果は、特にライン付近のジャッジにおいて、人の視覚情報をもとにアウトと判定されたボールが、ビデオ判定システムを用いた場合にインと判定されたケースが多かったことを示している。

プレーヤーの反則(タッチネットおよびラインフォルト)の有無に関しては、no faultの判定に対するチャレンジ数がfaultの判定に対するチャレンジ数に比べて多かった(表7、表8)。この結果からは、レフェリーが反則を確認できていないのではないかということに関するチャレンジ申請のほうが、反則と判定されたプレーヤー側のチームからのチャレンジ申請に比べて多いことが示唆された。

バレーボールの試合場面においては、感情などの心理的要因が、選手が行う審判的判断行動に影響すること<sup>17)</sup>や、レフェリーのパフォーマンスに関連すること<sup>2)</sup>が示唆されてきた。バレーボールのレフェリーに関する過去の研究によると、例えば、日本国内の公認審判員と地方審判員を対象に、誤判定の原因となるようなレフェリーをやりにくくする要因について質問紙調査により検討した研究の中で、80%の審判員が誤判定をすると回答したことが報告されて

いる<sup>21)</sup>。また、海外の高校バレーボールのレフェリーを対象とした質問紙調査の結果からは、レフェリーが知覚する心理的ストレス因子として「失敗への恐れ」「タイムプレッシャー」「対人葛藤」「身体的危害への恐れ」の4項目が抽出された<sup>20)</sup>。さらに、バレーボール、サッカー、バスケットボール、ハンドボールの各種目の国内および国際レベルのレフェリーを対象とした質問紙調査においては、レフェリーのストレス因子として6項目が確認され、中でも「個人の技術的パフォーマンス」「パフォーマンスに対する評価」「誤判定への恐れ」の3項目が最も大きく影響していることが報告されている<sup>15)</sup>。このように、レフェリーの判定に関する心理的要因について調査した研究はみられるが、レフェリーが難しい判断に迫られる際の判定の傾向に関する研究はこれまで行われてこなかった。本研究では、レフェリーの判定の正確性について、特に視覚情報の利用の観点からの分析や検討を通して、新たな知見が提供されたと考えられる。近年では、各競技種目のトップレフェリーへのインタビュー調査により、審判員に必要な心理特性について検討した研究も行われており<sup>16)</sup>、今後質的および量的な側面から、レフェリーのパフォーマンス向上に寄与する知見が提供されていくことが期待される。

バレーボールのレフェリーに求められる適性として、視力や聴力など感覚器官の能力があげられている<sup>22)</sup>。また、ブロッカーのボールコンタクトの判定においては広い視野で見ることが指摘されている<sup>19)</sup>。優れたレフェリーが用いる視覚情報に関して調べた研究はサッカーなどにおいて行われている。例えば、判断の正確なレフェリーは眼球運動や視覚を用いたスキルにおいて優れていることが報告されている<sup>9)</sup>。一方で、レフェリーの注視を調べた研究からは、レベルの高いレフェリーは低いレフェリーに比べ判断の正確性に優れていたが、注視パターンにはレベルによる差がみられなかったことが、サッカーやアイスホッケーのレフェリーを対象にした研究で報告されており<sup>3) 6) 10)</sup>、国際レベルの上級レフェリーは過去の経験を基に意志決定に関する情報源をより効果的に活用している可能性を示唆している。今後バレーボールのレフェリーにおいて、正確な判定を行うためにどのような知覚や認知に関する情報が重要かについて研究することが重要である。

本研究で分析対象とした試合では、実際には成功する見込みがないにも関わらずチャレンジを申請し、タイムアウトがわりに使っていると思われる例もみられた。このようなケースが含まれる場合、チャレンジ失敗数の増加およびチャレンジ成功率の低下をもたらすことが考えられるが、一方でチャレンジ成功数には影響しないと考えられる。もし1試合中にチャレンジ可能な回数が少なく設定された場合は、確信度が高い時のみチャレンジを申請することになり、その際のチャレンジ成功率は本研究の結果よりも

高くなることが予想される。2016/17V・プレミアリーグにおいて導入されたチャレンジシステムにおいてビデオ判定の対象となったプレーは「ボールのイン・アウト」「ブロッカーのボールコンタクト」で、各チームに認められたチャレンジ数は1試合に2回（チャレンジ成功またはビデオ判定不能の場合その回数は減らない）であった。チャレンジ数の設定がチャレンジ成功率に与える影響については、今後さらに検討する必要がある。

チャレンジシステム導入の趣旨の一つとしては、レフェリーの判定を手助けし判定の質を高めるとことが挙げられる。本研究は、バレーボールにおけるチャレンジシステムの分析を通して、レフェリーが難しい判断に迫られるプレーや判定の種類について初めて明らかにしたものであり、レフェリーの技術向上において有益な示唆を与える知見が提示できたと考えられる。

## V. ま と め

本研究では、2016年リオデジャネイロオリンピックバレーボールにおけるチャレンジシステムの分析を通して、バレーボールにおいてレフェリーによる判定が難しいプレーの種類を明らかにすることを目的とした。その結果、以下の結論が得られた。

- 1) 総チャレンジ数は400回、チャレンジ成功数（レフェリーの誤判定数）は163回、チャレンジ成功率は40.8%であった。チャレンジ数およびチャレンジ成功数、チャレンジ成功率に男女差はみられなかった。
- 2) ブロッカーのボールコンタクトに関するチャレンジ成功数およびチャレンジ成功率が他のプレーに比べて高かったことから、バレーボールのレフェリーにとってブロッカーとボールの接触が最も難しい判定の一つであることが示唆された。
- 3) ブロッカーのボールコンタクトに関する判定に関して、no touchからtouchへ判定が変更されるケースが、touchからno touchへ判定が変更されるケースより多いことが明らかになった。また、ボールのイン・アウトに関する判定に関しては、ball outからball inへ判定が変更されるケースが、ball inからball outへ判定が変更されるケースより多いことが明らかになった。

本研究は、バレーボールにおいて誤判定が起りやすいプレーの種類や判定の種類について初めて明らかにしたものであり、視覚情報利用の観点からのレフェリーの技術向上や、今後のチャレンジシステム適用において有益な知見を与えるものと考えられる。



## 文 献

- 1) Baldo, M. V. C., Ranvaud, R. D., & Morya, E. : Flag errors in soccer games: the flash-lag effect brought to real life. *Perception*, 31(10), pp.1205-1210, 2002.
- 2) Bortoli, L. & Robazza, C. : Idiosyncratic performance affect in volleyball referees: an extension of the IZOF-emotion model profiling. *Journal of Sport Behavior*, 25(2), pp.115-134, 2002.
- 3) Catteeuw, P., Helsen, W., Gilis, B. et al. : Visual scan patterns and decision-making skills of expert assistant referees in offside situations. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 31(6), pp.786-797, 2009.
- 4) Catteeuw, P., Gilis, B., Garcia-Aranda, J. M. et al. : Offside decision making in the 2002 and 2006 FIFA World Cups. *Journal of Sports Sciences*, 28(10), pp.1027-1032, 2010.
- 5) Catteeuw, P., Gilis, B., Wagemans, J. et al. : Offside decision making of assistant referees in the English Premier League: Impact of physical and perceptual-cognitive factors on match performance. *Journal of Sports Sciences*, 28(5), pp.471-481, 2010.
- 6) Catteeuw, P., Gilis, B., Wagemans, J. et al. : Perceptual-cognitive skills in offside decision making: expertise and training effects. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 32(6), pp.828-844, 2010.
- 7) Fédération Internationale de Volleyball. : Challenge Referee and New Technology. *Refereeing Guidelines and Instructions 2016 Edition*, pp.19-21, 2016.
- 8) Fédération Internationale de Volleyball. : Official Volleyball Rules 2015-2016. Approved by the 34th FIVB Congress, 2014.
- 9) Ghasemi, A., Momeni, M., Jafarzadehpur, E. et al. : Visual skills involved in decision making by expert referees. *Perceptual and Motor Skills*, 112(1), pp.161-171, 2011.
- 10) Hancock, D. J. & Ste-Marie, D. M. : Gaze behaviors and decision making accuracy of higher- and lower-level ice hockey referees. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(1), pp.66-71, 2013.
- 11) Helsen, W., Gilis, B., & Weston, M. : Errors in judging "offside" in association football: test of the optical error versus the perceptual flash-lag hypothesis. *Journal of Sports Sciences*, 24(5), pp.521-528, 2006.
- 12) 神和住純 : HAWK EYE SYSTEM (鷹の眼) . 法政大学体育・スポーツ研究センター紀要, 27, pp.7-12, 2009.
- 13) 公益財団法人日本バレーボール協会審判規則委員会 : バレーボール 6 人制競技規則, 公益財団法人日本バレーボール協会, 2016.
- 14) Mallo, J., Frutos, P. G., Juárez, D. et al. : Effect of positioning on the accuracy of decision making of association football top-class referees and assistant referees during competitive matches. *Journal of Sports Sciences*, 30(13), pp.1437-1445, 2012.
- 15) Mirjamali, E., Ramzaninezhad, R., Rahmaninia, F. et al. : A Study of sources of stress in international and national referees of soccer, volleyball, basketball and handball in Iran. *World Journal of Sport Sciences*, 6(4), pp.347-354, 2012.
- 16) 村上貴聡, 平田大輔, 佐藤周平 : トップレフェリーに必要な心理特性とは - インタビュー調査からの検討 -. *スポーツパフォーマンス研究*, 8, pp.76-87, 2016.
- 17) 丹羽劭昭, 長澤邦子 : スポーツの試合場面において心理的要因が認知的判断に及ぼす影響の検討 : バレーボールの試合におけるラリー終了の原因に対する選手の判断から. *体育学研究*, 37(1), pp.45-53, 1992.
- 18) Oudejans, R. R., Verheijen, R., Bakker, F. C. et al. Errors in judging "offside" in football. *Nature*, 404(2), p.33, 2000.
- 19) 下山隆志 : ゲーム・コントロール うまいゲーム運営をするために-3- 「判定基準の確立」 . *Coaching & Playing Volleyball*, 28, pp.23-24, 2003.
- 20) Stewart, M. J. & Ellery, P. J. : Sources and magnitude of perceived psychological stress in high school volleyball officials. *Perceptual and Motor Skills*, 87(3), pp.1275-1282, 1998.
- 21) 辻本勇, 近藤英男, 竹村昭 : スポーツ試合場面の心理的研究 その四 - バレーボールの審判について -. *体育学研究*, 8(1), p.194, 1963.
- 22) 山岸紀郎 : 審判員に求められる適性 (その 1) 身体的適正. *Coaching & Playing Volleyball*, 18, pp.36-37, 2002.
- 23) 山岸紀郎 : 審判員に求められる適性 (その 3) 社会的特性. *Coaching & Playing Volleyball*, 20, pp.18-19, 2002.