

バレーボールのローテーション評価 -2017東海大学バレーボールリーグを対象として-

塚本博之¹⁾・香村恵介²⁾

The Study about Evaluation of a Rotation in Volleyball
The Case of Tokai University Volleyball League in 2017
Hiroyuki TSUKAMOTO Keisuke KOMURA

Abstract : This purpose of this study was to analyze the point-scoring percentage and side out percentage for a certain team that took part in the 143rd Tokai Intercollegiate Men' s and Women' s Volleyball League Spring Season Tournament.

The point-scoring (PS) percentage was the highest when the setter was in Position 1 (S1), but low percentages were observed when the setter was in Position 6 (S6) and Position 5 (S5). The PS percentage will be improved in S6 position if players can enhance their serving skills. While S2 position was quite effective in keeping the opponent off balance, the offensive system will need to be reinforced. S3 position will be more successful if serving skills are strengthened.

The side out (SO) percentage was the lowest in S2 position. High percentages were recorded for S5 and S4 positions regardless of the outcome of the game. In S6 position, the reception percentage needs to be raised as it leads to the higher SO percentage. In S2 position, the SO percentage remained low even when serve reception was successful. Players should be trained to improve their serve reception and spiking proficiency that will allow the team to use a variety of more advanced offensive combinations. It was found that the team' s S6 and S2 performance had profound effects on its wins or losses.

Key words : vallyball, rotation, point-scoring percentage, side out percentage.

I. 諸言

バレーボールのゲームはサイドアウトとブレイクの取り合いであり、先にそれらの回数を合計して25点に達したチームが勝利するゲームである。そのため、ブレイクをより多くとることと同時に、相手にブレイクを許さず、即座にサイドアウトを取ることが必要である。したがって、6つあるローテーションのうち、どのローテーションで相手チームを

ブレイクできたか、またはどのローテーションでサイドアウトが取れなかったのかを知ることは、チーム戦略を立てる上で必要不可欠な問題である。このブレイクの差が最終的なゲームの得点差となって現れる。

バレーボールのローテーションについて、その評価法についての先行研究はいくつかある。スパイク決定率やブロック決定本数を指標として、マルコフモデルを用いて分析し

1) 静岡産業大学情報学部
〒426-8668 静岡県藤枝市駿河台4-1-11
2) 京都文教短期大学幼児教育学科
〒611-0041 京都府宇治市槇島町千足80

1. *School of Information Studies, Shizuoka Sangyo University*
4-1-1, Suruga-dai, Fujieda-shi, Shizuoka
2. *Kyoto Bunkyo Junior College*
80, Senzoku, Makishima-cho, Uji-shi, Kyot

た深瀬¹⁾。チームの攻撃力と守備力を加算して、オペレーションズ・リサーチの手法を利用し、そのプラスマイナスでローテーション評価をおこなった遠藤²⁾、また島津³⁾が報告したスターティングラインアップの2-LS択一方式などである。2016年、筆者らはビデオ検証しながら大学生でも簡単に分析できるシートを開発し、東海大学バレーボールリーグ戦を対象に、6つのローテーションについて比較検討した⁴⁾。得られた知見は、男子はサーブの効果とブレイク率に高い相関が見られたが、女子はサーブで相手の攻撃システムを崩しても、効果的にブレイク率アップに繋がっていない。また、レセプションが成功してもサイドアウトがうまく取れていない非効率的なローテーションもあった。さらに、ファーストローテーションであるS1ローテーションは特にブレイク率が低く、サーブを正確にセッターに返された時は約80%の確率でサイドアウトを奪われていた。レセプション時も同様に、セッターに正確に返球できてもサイドアウト率は60%弱であり、6ローテーションで最低であった。

II. 目的

筆者は、2017年1月よりチームのヘッドコーチとして、新たなチーム作りをしてきた。新しいチームを作るうえで、2016年東海大学1部リーグ戦を対象とした先行研究で明らかとなったポイントに留意してチーム作りを進めた。具体的には、チームのストロングローテーションを維持すること、そしてウィークローテーションをなくすために、サイドアウト率を60%～65%に平均化することである。特にゲーム開始時のS1、S6ローテーションについては、ブレイク率が上がるようなオーダーを工夫した。

その結果を先行研究同様、独自に開発した分析シートを用い、エクセルで集計し、サービスサイドとレセプションサイドの両面から、その特徴を明らかにした。さらに、新たな問題点を抽出することにより、さらなるチーム強化に繋げることを目的とした。

III. 方法

1. 研究対象

2017年4月21日(土)から5月21日(日)まで行われた「第143回 東海大学男女バレーボール春季リーグ戦」を対象とした。分析したゲームおよびセットは女子2部8チーム全40ゲームのうち、本学が対戦した10ゲーム32セット。対象としたサーブは本学が打った750本のサーブと、本学が受けた648本、合計1,398本である。

2. 研究の手順

1) 用語についての説明

(1) コートのナンバリング

コートセンターラインから3mのアタックラインで前後に分け、前をフロントゾーン、後ろをバックゾーンとする。また、それぞれのゾーンを縦に3等分し、バックゾーンのライトサイドから反時計回りにナンバリングする。また、これはサーブの打順を示している。

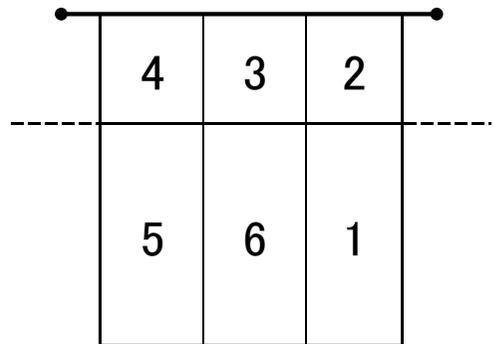


図.1 コートのナンバリング

(2) オーダー

6つのローテーションが均等に攻撃力を発揮できるように、6人のスターティングメンバーを工夫して配置する必要がある。これには2通りの方法があり、図2に示すようにレフト、センター、ライトの3人のプレーヤーがコート上のフロントゾーンで左から順に配置されるフロントオーダーと、図3に示すように、バックゾーンで左から順に配置されるバックオーダーである。

フロントオーダーはレセプション時、リベロがコートを中心を守りやすいが、アウトサ

イドヒッターが不得意なサイドから多く展開しなくてはならないという特徴がある⁵⁾。逆に、バックオーダーはレセプション時、アウトサイドヒッターが得意とするサイドから攻撃するチャンスが多いということと、セッターのペネトレーション（相手のサービス時、セッターがフロントゾーン中央付近の定位置まで移動する距離）が短くて済む、という利点がある。したがって、Vリーグをはじめとしたトップレベルではバックオーダーを採用しているチームが多く、本学もバックオーダーを採用している。今回の研究対象チームもすべてバックオーダーを採用していた。



図.2 フロントオーダー



図.3 バックオーダー

(3) Sローテーション

現在セッターのいるコート上のナンバリングで呼ぶローテーションのことである。例えばS1ローテーションとは、セッターがゾーン1、すなわちサーブを打つ位置にいるローテーションを指し、順にS6、S5、S4、S3、S2と回っていく。このSローテーションの呼び方が確立したことにより、自チームへの的確な指示や、相手チームのローテーションの限定が容

易にできるようになった⁶⁾。

2) レセプション評価の定義

レセプションの判定を以下の基準に従っておこなった。

- A：セッターがほぼ動かずにすべてのコンビプレーが可能なレセプション
- B：セッターが1m程度の移動で、すべてのコンビプレーが可能なレセプション
- C：セッターがトスアップするが、一部もしくは全部コンビプレーが使えないレセプション
- D：セッター以外の選手がトスをあげたレセプション

SP：サービスエース

MS：サーブミス

3) ワークシートの作成

対象ゲームをすべてビデオカメラで撮影し、後日、1本のサーブに対して以下の3項目について調査した。

- (1) 自チームのローテーション

【S1・S6・S5・S4・S3・S2】

- (2) レセプション評価

【A・B・C・D・SP・MS】

- (3) ラリーを制したのはどちらか

【サイドアウト (SO) ・ブレイク(B)】

調査用ワークシート⁷⁾と同様形式のエクセルシートを作成し、それを集計した。

統計処理には株式会社 社会情報サービス社製 BellCurve for Excelを使用した。

4) 集計項目

- (1) リーグ全体のサイドアウト率とブレイク率を算出し、妥当なデータかを他の大会と比較した。
- (2) 勝セットと負セットに分け、それぞれサイドアウト率とブレイク率を算出し、比較検討した。
- (3) ローテーション別にサイドアウト率とブレイク率を算出し、比較検討した。
- (4) サーブの効果とブレイク率の関係、レセプションの評価とサイドアウト率の関係を検討した。

IV. 結果と考察

1. サービスサイドのブレイク率

1) ブレイク率

サービスサイドでは、いかに相手をブレイクすることが出来るかが、ゲームの勝敗に大きく影響する。サービスサイドのブレイク率を、勝セットと負セットに分けて図4に示した。

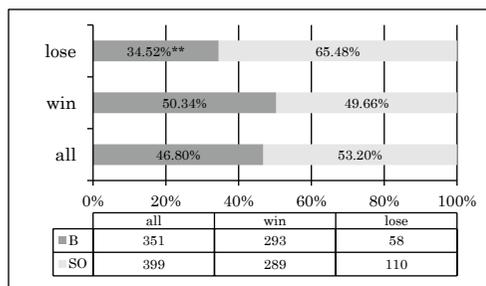


図4 サービスサイドのブレイク率

先行研究ではブレイク率は女子ナショナルチームで35~37%⁸⁾、東海大学リーグで42.5%であった⁹⁾。本研究では750本のサーブ試技数に対して、351回、46.8%のブレイク率であった。また、勝セットのブレイク率は50.34%、負セットは34.52%、両者間には有意差がみられた ($p < 0.01$)。

2) ローテーション別ブレイク率

ゲームで勝利するためには、どのローテーションにおいてもいつでもブレイクできることが理想である。6つのローテーションについて、ブレイク率を算出したグラフを図5に示す。

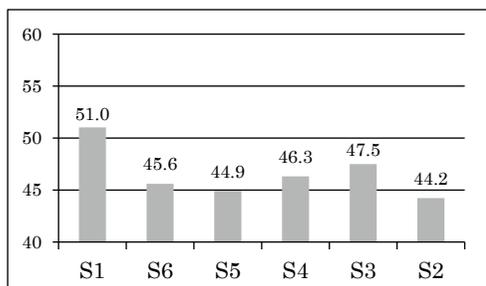


図5 ローテーション別ブレイク率

S1ローテーションでは51.0%と高いブレイク率を示しているが、統計学的有意差はみられなかった。バックオーダーを選択している場合、一般的にはS1、S6、S5の3ローテーション

はチームのエーススパイカーであるオポジットがフォワードに位置しているローテーションであり、攻撃力が最大であるといわれている。しかし、S6、S5のブレイク率はS4、S3ローテーションよりも低く、単なる攻撃力の差ではないと推測される。相手チームとのマッチアップや自チームのブロックを含めたディフェンス力など、複合的に係わっている可能性がある。

3) サーブの効果について

サーブの効果について、相手レセプション評価Aを1Pt、Bを2Pt、Cを3Pt、Dを2Pt、SPを5Pt、MSを-5Ptとして換算し、総打数合計をしたものを図6に示した。

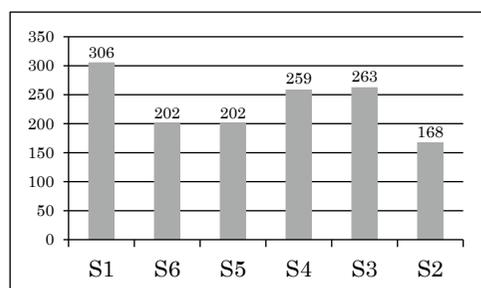


図6 サーブ効果ポイント

サーブ効果Ptと図1のブレイク率との相関係数を求めると0.9856 ($p < 0.01$)と高相関であった。サーブの効果がブレイク率に大きく影響していることがわかった。次に、サーブでどの程度相手を崩せばブレイクへの効果が高いのか詳細に調べるために、レセプション評価別のブレイク率を算出した。

4) レセプション評価とブレイク率

通常、レセプションが悪くなれば相手チームはコンビ攻撃を使えなくなるため、ブレイク率は高くなっていくことが推測される。逆に、レセプションが良くなれば、コンビ攻撃を駆使して最大限にチーム力を発揮することができ、サイドアウト率が高くなっていくと考えられる。

しかし、レセプション評価A、B、C間にブレイク率の有意差はみられなく、評価Dとの間のみ、有意差がみられた (A-D $p < 0.01$, B・C-D $p < 0.05$) (図7)。したがって、今回のサンプルデータでは相手チームのレセプショ

ンを完全に乱すようなサーブを打ち、ハイセットでの攻撃に限定させないとブレイクに繋がっていないことがわかった。これは2015年の筆者の先行研究を支持する結果であった⁷⁾。本来は評価A、Bはともかく、評価Cについてはもう少し効率よくブレイクしていかなければいけない。そのためには、ファーストディフェンスであるブロックについての取り組みが重要になってくる。具体的には、ブロック間を空けない複数枚での飛び方、タイミングの合わせ方、さらにはレシーブとの関係で、正確な位置取りなど、トータルブロックのスキルアップが必要であろう。

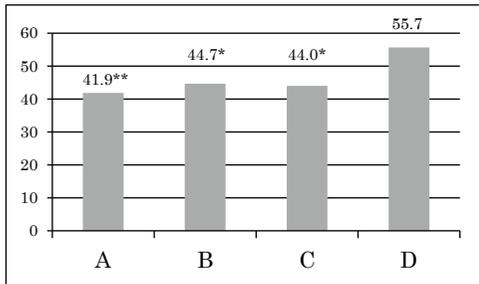


図.7 レセプション評価とブレイク率

5) 勝敗別ブレイク率とレセプション成功率

本学が打った750本のサーブを勝セットと負セットに分け、6ローテーションのブレイク率を比較した(図8)。

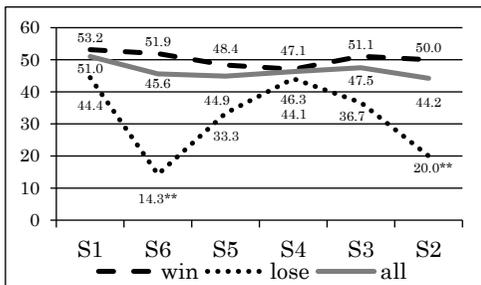


図.8 セット勝敗別ブレイク率

また、図9は勝セットと負セットのレセプションの成功した(評価AおよびB)確率を表したグラフである。

勝セットのブレイク率は47.1%~53.2%と、どのローテーションにおいても高い確率でブレイクできていた。しかし、負セットのブレイク率は差が大きく、S6ローテーション

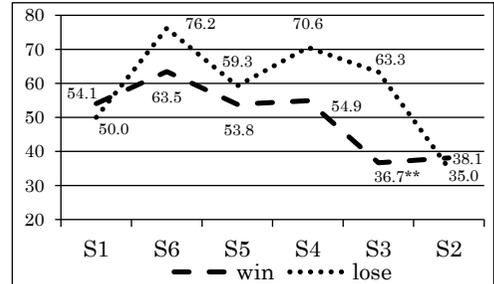


図.9 セット勝敗別レセプション成功率

が14.3%と最も低い ($p < 0.01$)。S6はレセプション評価A、B率が76.2%であり、サーブで相手ディフェンスを崩し切れていないことがブレイク率の低下につながっている。さらに勝セットにおいてもレセプション成功率は63.5%と最高値であり、その中でも高いブレイク率につながっているのは、ラリーを制するオフェンス力やディフェンス力が長けていたことが推測される。オフェンス力は高いローテーションであるだけに、サーブ強化によってブレイク率アップの可能性が大いに期待されるローテーションである。またS2ローテーションのブレイク率は20.0%とS6について低い ($p < 0.01$)。このローテーションはレセプション評価A、B率が35.0%と低いにもかかわらずブレイク率が上がらない。フロントプレイヤーはセッターとパスヒッターとミドルロッカーの3人であり、ネットディフェンスを含めたオフェンスもチームで一番弱いと思われるローテーションである。しかし、勝セットではレセプション評価A、B率が38.1%でブレイク率が50.0%である。負けたセットではこのローテーションの攻撃が機能できていなかったことが示唆される。S2ローテーションの安定した攻撃力アップが今後のセットアップにつながっていくだろう。また、S3ローテーションのレセプション評価A、B率は勝セット63.3%、負セット36.7% ($p < 0.01$)と26.6ポイントの差がある。ブレイク率でも14.4ポイント違う。このローテーションのサーブ強化は今後の大きな課題となっていくだろう。

勝敗に関係なく比較的安定したサーブが打っているS1、S5、S2ローテーションと、特に

負セットになると相手レセプションを乱せていないローテーション、S6（評価A、B率76.2%）、S4（評価A、B率70.6%）、S3（評価A、B率63.3%）に大別された。

6) レセプションの成否とブレイク率

レセプション評価AおよびBを成功、C、D、SPを失敗とし、ローテーションごとのブレイク率を図10に示した。

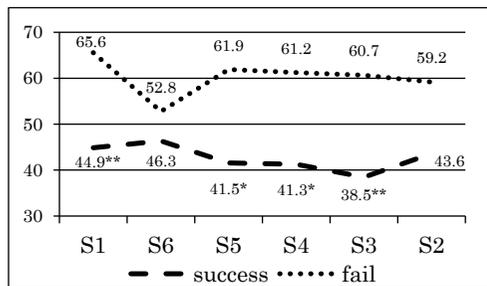


図.10 レセプションの成否とブレイク

レセプション成功時と失敗時のブレイク率はS6、S2以外のローテーションで有意差がみられた。相手がレセプションを成功した攻撃に対して比較的ブレイク率の高いS6（46.3%）、S1（44.9%）、S2（43.6%）ローテーションはディフェンス力が高いと推察できる。このローテーションはブロック力の高いミドルブロッカーが前衛に位置する3ローテーションであり、そのディフェンス力が機能していることが示された。また、相手がレセプションを失敗した場面はブレイクチャンスであるが、S6ローテーションではブレイク率が52.8%と非常に低い。ブロック力も一番高いローテーションであるだけに、サーブの優位性をブレイクに繋げることが出来ない。レセプションの評価別にブレイク率を見ると、C評価でのブレイク率が53.9%と最も低い。C評価はサイド攻撃に限定された場面であるから、相手のアウトサイドヒッターに対するディフェンスに問題があるのか、またはディフェンスからのトランジションアタックに関する問題なのか、今後精査し、対策を講じる必要がある。レセプション成功時には最高のブレイク率（46.3%）なだけに、サーブのアドバンテージがいかにせよ、ブレイクが期待できるローテーションである。

サーブの効果とブレイクとの関係をさらに明確にするために、ラリー中のトランジションアタックの要素を排除した、レセプションからのアタックのみに限定したブレイク率と比較することが有効だと思われる。これは今後の課題としたい。

2. レセプションサイドのサイドアウト率

1) サイドアウト率

レセプションサイドでは、相手にブレイクを許さずサイドアウトを取ることが最大の目的であり、100%のサイドアウト率が実現できれば、ゲームに負けることは絶対ない。したがって、少しでも高い確率でサイドアウトを目指すことが勝利への近道となる。

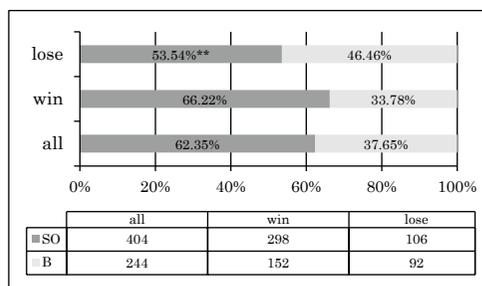


図.11 レセプションサイドのサイドアウト率

先行研究ではサイドアウト率について、女子のナショナルチームで63~65%¹⁰⁾、大学レベルで60%弱であるとしている¹¹⁾。本研究では総レセプション648本（サーブミスを含む）に対して、404回のサイドアウト、成功率62.3%であった。セット勝敗別にみると、勝セットのサイドアウト298回、66.22%、負セットのサイドアウト106回、53.54%であった図11。両者間には有意差がみられた（ $p < 0.01$ ）。

2) ローテーション別サイドアウト率

6つのローテーションについて、サイドアウト率を算出したグラフを示す図12。

S4、S5、S6ローテーションは概ね3回に2回サイドアウトに成功しているが、S2ローテーションのサイドアウト率は53.4%（ $p < 0.05$ ）と極めて低い。サイドアウト率が低いことは、連続失点につながるばかりでなく、セットダウンにもつながる。したがって、各ローテーションのサイドアウト率は均等であることが望ましく、今回のS2のように、極端

に低いサイドアウト率のローテーションがあることは、チームにとって絶対に回避しなくてはいけない課題である。

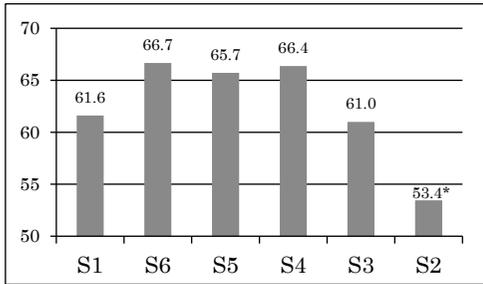


図.12 ローテーション別サイドアウト率

5) レセプション評価とサイドアウト率

一般的にサイドアウト率を高めるにはレセプションを成功することが必須条件だといわれている。次にサイドアウト率とレセプション評価との関係を調査した。

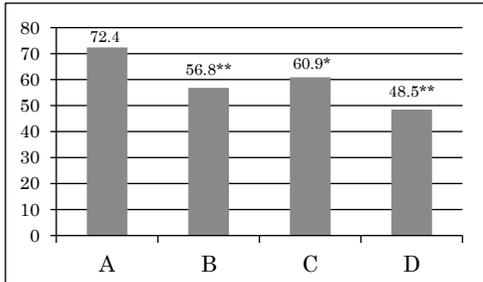


図.13 レセプション評価とサイドアウト率

レセプション評価とサイドアウト率との関係をみた(図13)。結果、総レセプション611本中315本、51.55%がレセプション評価Aであり、そのサイドアウト率も72.4%と高く、他のレセプション評価とは有意差がみられた。(A-B: $p < 0.01$ 、A-C: $p < 0.05$ 、A-D: $p < 0.01$)。B評価は、セッター周辺にレセプションが返球されたことを意味するので、当初の予定通り、コンビ攻撃を展開できる場面である。したがって、サイド攻撃に限定されたC評価とは、サイドアウト率は明確に差が出なくてはならない。しかし、C評価のサイドアウト率の方が4.1ポイント高い。レセプションの微妙なズレは、セッターのトスワークやアタッカーのスキルでカバーリングしていかなくてはならない。具体

的には、Bレセプションでも積極的にミドルプレーヤーを使っていくことや、アタッカーの助走アプローチのスピードやアングルの微調整などである。A評価に近いサイドアウト率になれば、失点がもう少し減っていく可能性が高い。

3) 勝敗とサイドアウト率

6つのローテーションを勝セットと負セットに分け、そのサイドアウト率を比較した(図14)。

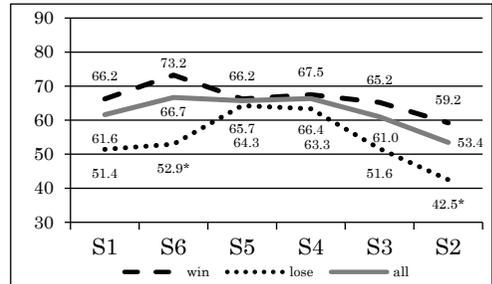


図.14 勝敗別サイドアウト率

S5は勝セット66.2%、負セット64.3% (差1.9Pt)、S4は勝セット67.5%、負セット63.3% (差4.2Pt)と、ゲームの勝敗に関係なく、65%前後の安定したサイドアウト率を示していた。S6については勝セットでは最高の73.2%のサイドアウト率に対して、負セットでは52.9% (差20.3Pt)と、非常に低かった ($p < 0.05$)。S2については、勝セットであっても59.7%のサイドアウト率であり、S5、S4の負セットよりも低いサイドアウト率である。また、負セット42.5%との間には16.7ポイントの差がみられた ($p < 0.05$)。このS6、S2ローテーションのサイドアウトの出来が勝敗に大きく関与していることがわかった。

4) 勝敗とレセプション成功率

勝セットと負セットのレセプション成功率(評価AおよびBの確率)をグラフにした(図15)。

バレーボールは、レセプションが成功すればサイドアウトを取りやすいはずなのであるが、S5、S4ローテーションはそれが逆転していた。S5については有意差もみられ ($p < 0.05$)、勝セットではレセプション成功率

61.1%に対して、サイドアウト率66.2%と、レセプションが成功すれば高い確率でサイドアウトがとれている。しかし、負セットではレセプション成功率80.8%に対してサイドアウト率64.3%と効率が悪い。このローテーションはレセプションアタックの成功、不成功が勝敗を左右していると思われる。アタック決定率を上げることで、今後さらに高いサイドアウト率が期待できる。S4ローテーションについても同様である。

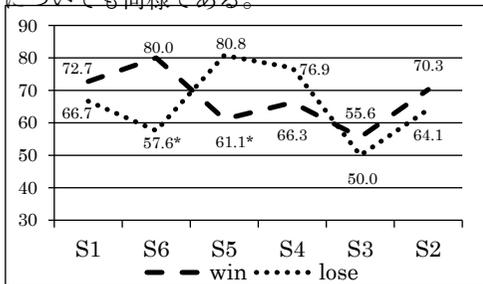


図.15 勝敗別レセプション成功率

また、S6ローテーションは勝セットのレセプション成功率80.0%に対して、サイドアウト率73.2%、負セットのレセプション成功率57.6% ($p < 0.05$) に対して、サイドアウト率52.9%であった。レセプションの正否がダイレクトにサイドアウトに反映しているローテーションなので、レセプションの精度を上げることで、確実なサイドアウトが期待できるローテーションである。

S2ローテーションはレセプション成功率が勝セット70.3%、負セット64.1%と比較的高いにもかかわらず、サイドアウト率は59.2%、42.5%と低い。レセプションを成功してもアタック決定率が低く、攻撃のコンビネーションやバリエーションを考えていく必要がある。

6) レセプションの成否とサイドアウト率

次にレセプション成功時と失敗時のサイドアウト率を6ローテーションについて比較検討した (図16)。

レセプション評価 A および B を成功、C、D、SP を失敗とし、ローテーションごとのサイドアウト率を算出した。

総レセプション611本中、レセプション成功が410本あり、サイドアウト率は69.8%であ

った。レセプション失敗は201本であり、そのサイドアウト率は42.3%、両者には有意差がみられた ($p < 0.01$)。

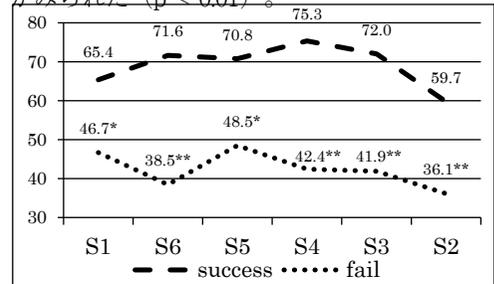


図.16 レセプションの成否とサイドアウト率

ローテーション別に見てもどのローテーションも同様にレセプション成功時と失敗時にはサイドアウト率に有意差が見られた。その差は最低がS1の18.7ポイントであり、S6、S4、S3ローテーションは30ポイントオーバーであった。やはりレセプションの成否は、サイドアウトに大きく影響していることがわかった。

V. まとめ

東海リーグのサーブ・レセプションデータを分析することにより、以下の知見を得た。

1. ブレイク率

1) S1・S6・S5ローテーションのうち、S1のブレイク率が高く (51.0%)、S6、S5は低い。

2) S6ローテーションは勝セットのレセプション成功率は63.5%と最高であるが、ブレイク率はS1ローテーションに次いで高い (51.9%)。これは、S6ローテーションが潜在的に攻守ともに高い能力があることを意味する。また、負セットのレセプション成功率は76.2%であり、サーブで相手ディフェンスを崩し切れていないことが最も低いブレイク率14.3% ($p < 0.01$) につながっている。さらに、レセプション評価別のブレイク率を見ると、C評価でのブレイク率が53.9%と低い。したがって、このローテーションはサーブ強化とともに、サーブのアドバンテージをいかす工夫が出来れば、より多くのブレイクが期待できる。

3) S2ローテーションのレセプション成功率は勝セット38.1%、負セット35.0%と、両者とも最低であり、サーブで相手を崩すことには成功している。しかし、ブレイク率は勝セット50.0%に対して負けセットは20.0%と、30ポイントの差がある ($p < 0.01$)。これは負けたセットではオフェンス力が機能できていなかったことが示唆される。S2ローテーションの安定した攻撃力アップが今後の課題である

4) S3ローテーションはレセプション成功率、ブレイク率ともに勝敗に大きな差があることから、サーブ強化がブレイク率アップにつながっていくと思われる。

2. サイドアウト率

1) 平均66.2%のサイドアウト率に対して、S2ローテーションは53.4% ($p < 0.05$) と極めて低かった。

2) Bレセプションのサイドアウト率がCレセプションよりも4.1ポイント低い。Bレセプションであっても積極的にコンビを使い、攻撃のバリエーションを増やしていくと同時に、アタッカーの対応能力も高める必要がある。

3) S5、S4ローテーションは勝敗に関係なく高いサイドアウト率であった。勝セットではレセプションが成功率すれば高い確率でサイドアウトをとれていた。しかし、S5の負セットはレセプション成功率80.8%に対して、サイドアウト率64.3%と効率が悪かった。S4も同様にレセプション成功率76.9%に対してサイドアウト率63.3%であった。

4) S2、S6ローテーションは勝敗によって、サイドアウト率が大きく変わる。

5) S6はレセプションの成否がそのままサイドアウト率に直結しているので、レセプション成功率を上げるトレーニングが必要である。

6) S2はレセプションが成功してもサイドアウト率が低い。多彩なコンビ攻撃の充実など、レセプションアタックのトレーニングが必要である。

今回得られた知見をもとに、オーダー変更や選手のポジション変更も視野に入れ、トレーニングを続け、ウィークポイントの改善に

努めていこうと考えている。また、その結果についても新たな考察を交え、次回報告していきたい。

【参考・引用文献】

- 1) 深瀬吉邦, 「バレーボールに関する一考察(その一) - マルコフ課程を利用したゲーム分析 -」, 都留文科大学研究紀要, 第3号, pp.139-155, 1966
- 2) 遠藤俊郎, 「バレーボールのゲーム分析 - オペレーションズ・リサーチの手法を利用して -」, 体育の科学, 36, 9, pp.693-698, 1986
- 3) 島津大宣, 「バレーボールの試合におけるスターティングラインアップの2-LS択一方式に関する一考察」, バレーボール研究, 16, 1, pp.36-49, 2015
- 4) 塚本博之, 古瀬由佳, 佐藤重芳, 「バレーボールのローテーション評価—2015東海大学バレーボールリーグを対象として—」, 静岡産業大学情報学部研究紀要, 18, pp.315-330, 2016
- 5) 日本バレーボール学会編「Volleypedia バレーペディアVer1.2」, 日本文化出版, pp.98-99, 2012
- 6) 日本バレーボール学会編「Volleypedia バレーペディアVer1.2」, 日本文化出版, 97, 2012
- 7) 塚本博之, 古瀬由佳, 佐藤重芳, 「バレーボールのローテーション評価—2015東海大学バレーボールリーグを対象として—」, 静岡産業大学情報学部研究紀要, 18, 330, 2016
- 8) 黒後洋, 小川宏, 中西康己, 「バレーボールゲームの得点傾向に関する研究」, バレーボール研究, 第7巻1, pp.1-6, 2005
- 9) 塚本博之, 古瀬由佳, 佐藤重芳, 「バレーボールのローテーション評価—2015東海大学バレーボールリーグを対象として—」, 静岡産業大学情報学部研究紀要, 18, pp.315-330, 2016
- 10) 黒後洋, 小川宏, 中西康己, 「バレーボールゲームの得点傾向に関する研究」, バレーボール研究, 第7巻1, pp.1-6, 2005

- 11) 塚本博之, 古瀬由佳, 佐藤重芳, 「バレーボールのローテーション評価—2015東海大学バレーボールリーグを対象として—」, 静岡産業大学情報学部研究紀要, 18, pp.315-330, 2016
- 12) 塚本博之, 斎藤和美, 「バレーボールのゲーム分析—2009東海大学リーグを対象として—」, 静岡産業大学情報学部研究紀要, 13, pp.65-81, 2011
- 13) 島津大宣, 「Bradley-Terryモデルを用いたバレーボールの試合のラインアップ分析論に関する研究」, バレーボール研究, 16, 1, pp.30-35, 2014
- 14) 島津大宣, 「2012ロンドンオリンピック大会における日本女子チームの4試合のラインナップ分析に関する研究」, バレーボール研究, 16, 1, pp.50-60, 2014
- 15) 佐藤文彦, 渡辺啓太, 「バレーボールのレセプションが試合の結果に及ぼす影響」, バレーボール研究, 17, 1, pp.1-6, 2015