

第3回研究会 日付：令和4年12月20(火)

令和2年度長期国内研究員報告： バレーボールにおける セット・ディストリビューション決定プロセスに関する研究

吉田 清司 (法学部教授)

1. 研究背景

ラリーポイント25点制ルールでは、相手チームにサーブ権があるラリーでも得点できるため、サイドアウトポイント(サーブ権がないラリーでの得点)をミスなく積み重ねていけば、わずかに1回のブレイクポイント(サーブ権があるラリーでの得点)でセットを獲得することが可能となった。つまり、現行のラリーポイント25点制ルールでは、ブレイク回数の「絶対数」より、いかに早くブレイクするかの「先取り」が重要となっている。現代のバレーボール競技は、ブレイクのための「積極的仕掛け」が必要な時代となった。

世界の基本戦術に目を移せば、ディフェンス戦術はバンチリードブロック、オフェンス戦術はシンクロ攻撃である。バンチリードブロックの「バンチ」とは「束」の意味で、ブロッカーが中央に集まるシフトである。「リード」は「見抜く」の意味で、ブロッカーはセットされたボールを見てから反応する。シンクロ攻撃は、セッターとリベロを除く4人のアタッカーが9m幅のそれぞれのゾーンからファースト・テンポの攻撃を繰り出す攻撃である。(図1、図2)

つまり、バンチリードブロック vs シンクロ攻撃

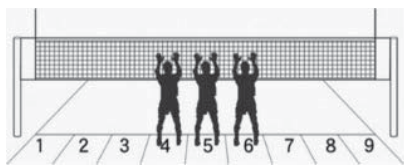


図1 バンチシフトは中央にブロッカーが束のように集まる

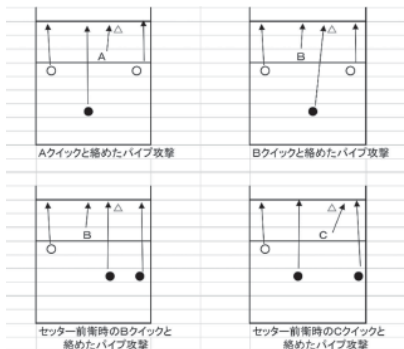


図2 シンクロ攻撃

撃の状況では、ブロッカーは3人のバンチリードブロックで9m幅を守るため、ディフェンス3対オフェンス4の数的不利な状況が生じる。現在のバレーボールでは、オフェンス側の条件が整った状況ではシンクロ攻撃の方が高い確率で点数を獲得しており、このオフェンス戦術に対して有効なディフェンス戦術は確立されていないのが現状である。オフェンス側は4人のアタッカーが「ファースト・テンポ、同時多発、位置差攻撃」のシンクロ攻撃を展開するのにに対し、ブロック側は4人のアタッカーに反応しなければならないため、反応の選択肢が多くなっている。人間は選択肢が多いと反応時間が長くなることが報告されている。バレーボールでも、ブロッカーが選択すべきアタッカーの数が多いと、リードブロックでの反応が遅くなる。国際試合では、サーブで相手レシーブを崩してアタッカーの選択肢を減らすことと、ブロックとフロアディフェンスを関連づけるトータルディフェンス戦術が主流となっているが、レシーブが正確に返球された状況ではオフェンス有利の状況に変わりはない。(図3、図4、図5)

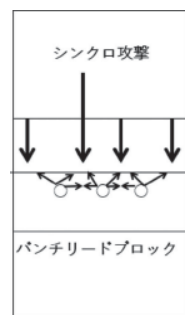


図3 バンチリードブロック vs シンクロ攻撃

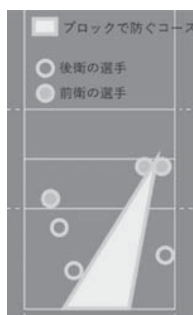


図5 従来のトータルディフェンス概念

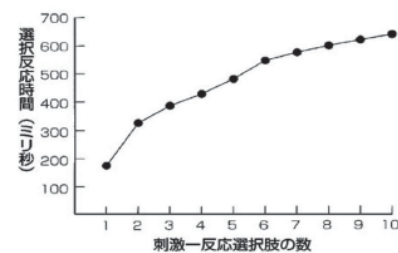


図4 ヒックの法則, 伊達萬里子, 他「新・スポーツ心理学 やさしいスケジュールトレーニングシリーズ2」 嵯峨野書院, 2015

2. 内外の研究動向

これまでトータルディフェンスは、ブロックとディグをいかに連係させるかといった観点で語られることが多かった (Gordan, 川田, 松井, 長江, Selinger)。

サーブとブロックを連係させる、さらにはサーブとブロックとディグを連係させるといった戦術は見当たらなかった。そこで本研究では、サーブコースによるセット・ディストリビューション(トス配球)傾向を明らかにすることにより、どのようなサーブを打てば、ブロッカー陣が反応すべきエリアやアタッカーを限定できるかが明らかになり、サーブとブロックを連係させたトータルディフェンスを構築できると考えた。(図6)

3. 研究の目的

セッターがセッティング行動を決定するプロセスに関する戦術理論が構築されれば、セッターの心理や行動に関して、ローテーションごとのセッター動線やサーブコースによって将来起こるであろうことをディフェンス側が「推測」し、オフェンス側を「制御」していくことが可能となる。そこで本研究では、現在のオフェンス有利の状況を打開するために、サーブとブロックを連係させる「トータルディフェンスの理論構築」を目的とし、セッターのセット・ディストリビューション(トス配球)決定プロセスを究明することとした。

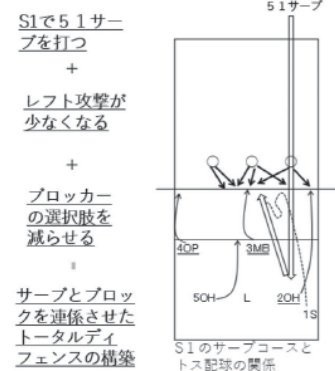


図6 新しいトータルディフェンス概念

4. 研究の構成

本研究は以下の3つの課題を解決することによって、セッターがセット・ディストリビューション（セッターのトス配球）を決定するプロセスを明らかにする。

- ①国際試合のセット・ディストリビューションを定量的に考察する。
- ②質問紙法によって、Vリーグに所属するセッターの心理的傾向（意識、感情、状態、態度、欲求、行動）を調査し、心理測定尺度を抽出するとともに、セッターの総合的心理特性を求める。
- ③セッターの視線行動をアイトラッカーに（視線追跡装置）で計測する実験を行い、視覚情報がセット・ディストリビューションに与える影響について考察する。

5. セット・ディストリビューションの定量的考察

2020東京五輪男子38試合におけるサーブコースとセッターの動線によるセッティング行動1429試技を集計した。「サーブコース」

に関しては、多様なサーブコースを9つに分類し観察した。セッターに関しては、6つのローテーションにおいてセッターがセッティング位置へ移動する動線（セッター動線）、相手ブロッカーの視認状況（アイワーク）、ネット際でレシーバー方向に正対する際に頭部を含めた身体を左右いずれかの方向に回転させたかの回転方向を観察し、これらの因果関係や相関関係を考察した。（図7、図8、図9）

サンプルデータに標本間の比率の差を検討する「カイニ乗検定」と、サーブコース、セット位置、ローテーションのどの変数がセット配分データに有意に寄与しているかを明らかにする「調整済み標準化残差分析」を実行した。その結果、サーブコースとセッター動線、セット・ディストリビューションの関係には有意な差が存在していた。

アイワークの出現頻度に関しては、S1・S2動線はブロッカーを視られる傾向にあり、S4動線はブロッカーを視られない傾向にあった。S1・S2でセッターはコートの右サイドでプレーするので、ブロッカーを視認しやすく、S4でセッターはコートの左サイドから移動して右

回転するので、ブロッカーを視認しにくかったものと推察される。（写真1、表1）

また、1-5サーブ、5-5サーブ、6-5サーブのように終点がゾーン5のサーブだとセッターはアイワークを駆使していない結果となった。これは、レシーブボールの返球ラインとブロッカーの立ち位置が同じサイドにあるので、あえて中心視する必要がなく、周辺視で捉えていたものと考えられる。この結果については、セッターの視線行動をアイトラッキング（視線情報）実験によって計測して確認する必要がある。（図10）

回転方向に関しては、ネット際でレシーバー方向に正対する際に頭部を含めた身体を左右いずれかの方向に回転させたかを観察した。セッターはサーブボールを見ながらレシーバーに正対するために、ほとんどの場面で左回転する。（図11、表2）

表に示す通り、S1・S2はコート右端の動線なので全部左回転となるが、S4動線ならびにサーブ始点がゾーン5だと右回転が起こりやすいことがわかった。また、回転方向とアイワーク出現率の関係を見ると、左回転だと相手

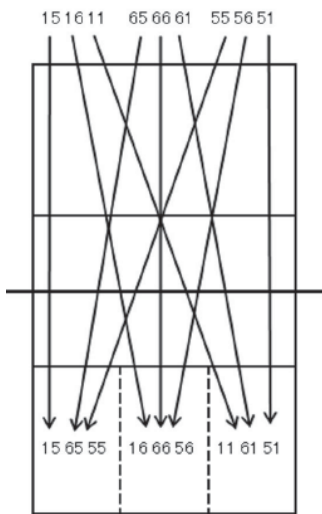


図7 サーブ9コース

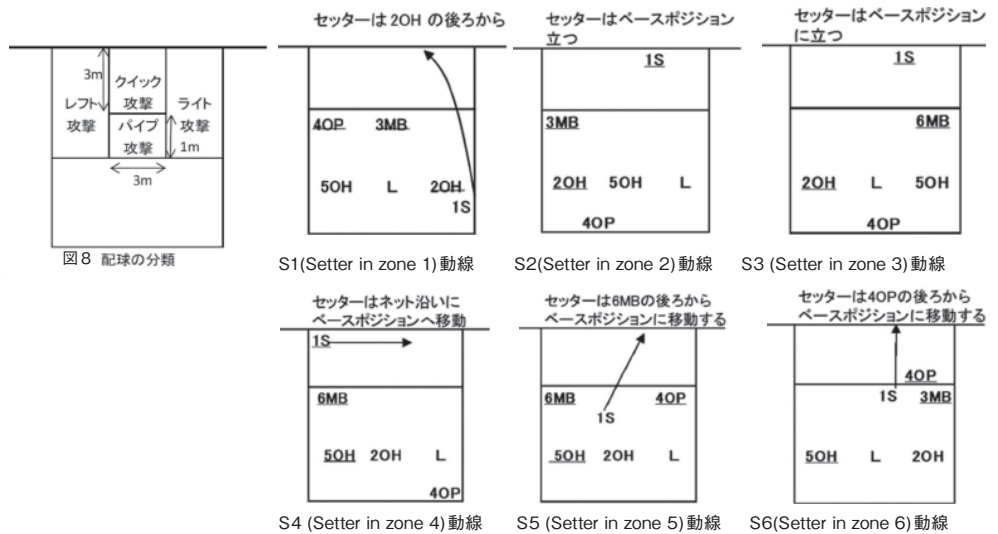


図9 6つのローテーションのセッター動線



写真1 セッターのアイワーク

表1 アイワークの出現頻度

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	
1-1	11/39(28.2%)	3/8(37.5%)	6/39(15.4%)	0/10(0%)	2/15(13.3%)	10/39(25.6%)	32/150(21.3%)
1-5	3/26(11.5%)	2/33(6.1%)	2/30(6.7%)	2/33(6.1%)	8/45(17.8%)	5/24(20.8%)	22/191(11.5%)
1-6	8/54(14.8%)	11/50(22.0%)	11/55(20.0%)	7/62(11.3%)	6/64(9.4%)	13/59(22.0%)	56/345(16.2%)
5-1	8/24(33.3%)	1/10(10.0%)	1/24(4.2%)	2/3(66.7%)	1/4(25.0%)	2/36(5.6%)	15/101(14.9%)
5-5	3/22(13.6%)	5/26(19.2%)	1/16(6.3%)	1/36(2.8%)	2/24(8.3%)	1/32(3.1%)	13/156(8.3%)
5-6	5/22(22.7%)	9/46(19.6%)	0/19(0%)	2/34(5.9%)	10/36(27.8%)	5/24(20.8%)	31/181(17.1%)
6-1	1/9(11.1%)	3/16(18.8%)	1/9(11.1%)	0/5(0%)	0/1(0%)	1/16(6.3%)	6/56(10.7%)
6-5	1/13(7.7%)	2/18(11.1%)	1/11(9.1%)	0/11(0%)	1/15(6.7%)	0/6(0%)	5/74(6.8%)
6-6	4/24(16.7%)	5/33(15.2%)	6/27(22.2%)	3/30(10.0%)	5/25(20.0%)	6/37(16.2%)	29/176(16.5%)
	44/233(18.9%)	41/240(17.1%)	29/230(12.6%)	17/224(7.6%)	35/229(15.3%)	43/273(15.8%)	

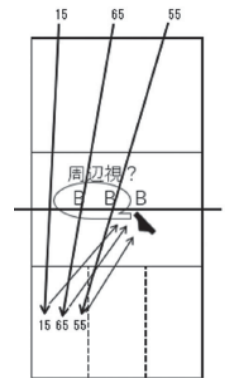


図10 ゾーン5返球とブロッカーの周辺視

ブロッカーをアイワークしやすいが、右回転だと半分以下しかできていなかった。これは、左回転だと中心視と周辺視を合わせてブロッカーを確認できているが、右回転だと中心視しか使えなくなるとの推察される。(表3)

この右回転をなくすために、2020東京五輪に出場したセッターの中で唯一、独特のステップワークを駆使していたのがイタリア・ジャネッリ選手であった。ジャネッリ選手は、S4動線でバックステップを用い、常に左回転を保っていた。イタリアは2020東京五輪では6位であったが、2022世界選手権においては優勝しており、ジャネッリ選手のオリジナルなバックステップからのセット・ディストリビューションが大きく貢献したと思われる。(写真2)

定量分析の結果は以下の通りである。国際試合において、サブコース、セッター動線、アイワークの有無、回転方向によってセット・ディストリビューションに偏りがあった。この結果を受け、サブコース、セッター動線、アイワークの有無、回転方向によるセット・ディストリビューション決定プロセスの心理的構成要素を明らかにする課題が生まれた。また、ゾーン5からの返球でセッターのアイワークが少ない傾向にあったように、様々な条件下でブロッカーを中心視しているのか、周辺視しているのかを、アイトラッキング実験で確認する必要性も生じた。これらの課題を解決する研究の進捗状況を次項6および7で報告する。

6.セッターの心理的傾向の調査

Vリーグチームのセッターにセット・ディストリビューションに関する質問紙調査を行い、ゲーム情報、サブコース、セッター動線、アイワーク情報などがセティング行動にどの

ような心理的影響を与えているかを明らかにする研究である。質問紙を作成するにあたり、予備調査としてVリーグのセッター3名に面接インタビューを行い、文字情報として書き起こした。回答内容を、先行研究とバレーボールコーチングの専門家の知見を基に検討し、心理測定尺度(意識、感情、状態、態度、欲求、行動)を抽出した。抽出された心理測定尺度は以下の通りである。

1) ゲーム前のスカウティング情報による配球意識尺度

- ① 予想ラインアップに合わせたブロッカー陣の強弱
- ② クイックに対するミドルブロッカーの反応の仕方
- ③ サイドブロッカーのクイックに対する反応の仕方
- ④ サイドブロッカーがサイドにリリースしているか
- ⑤ 決定力の高いアタッカーを活かすクイックの組み立てと配球
- ⑥ 決定力の低いアタッカーへのマークが手薄になるタイミング
- ⑦ 勝負所で強いアタッカー

2) ゲーム中の情報による配球意識尺度

- ① マッチアップに合わせたブロッカー陣の強弱
- ② クイックに対するミドルブロッカーの反応の仕方
- ③ サイドブロッカーのクイックに対する反応の仕方
- ④ サイドブロッカーがサイドにリリースしているか
- ⑤ 決定力の高いアタッカーを活かすクイック

の組み立てと配球

- ⑥ 決定力の低いアタッカーへのマークが手薄になるタイミング
- ⑦ 勝負所で強いアタッカーは誰か

3) インプレー情報による配球意識尺度

- ① ブロックポジションをスイッチしていないか
- ② クイックに対するミドルブロッカーの反応の仕方
- ③ サイドブロッカーのクイックに対する反応の仕方
- ④ サイドブロッカーのサイド攻撃へのリリースの仕方
- ⑤ サープレシブをしたサイドアタッカーの態勢
- ⑥ サープレシブをしたミドルアタッカーの態勢
- ⑦ サープレシブをしたミドルアタッカーのパス軌道
- ⑧ サープレシブをしたサイドアタッカーの助走リズム

4) 時系列(セットの序盤、中盤、終盤)による配球意識尺度

- ① 序盤(0~8点)の配球で最も意識すること
- ② 中盤(9~16点)の配球で最も意識すること
- ③ 終盤(17点~セット終了まで)の配球で最も意識すること

5) サブコースによる配球意識尺度

- ① 1-5にラインサーブを打たれた時は、レフトに配球しにくい
- ② 5-1にラインサーブを打たれた時は、ライトに配球しにくい
- ③ ゾーン1や9に打たれた時は、レフトに配球しにくい
- ④ ゾーン1や9に打たれた時は、クイックに配球しにくい

表2 右回転の出現頻度

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	
1-1	0/39(0%)	0/8(0%)	0/39(0%)	9/10(90.0%)	0/15(0%)	0/39(0%)	6.0%
1-5	0/26(0%)	0/33(0%)	0/30(0%)	22/33(66.7%)	2/45(4.4%)	0/24(0%)	12.6%
1-6	0/54(0.0%)	0/50(0%)	0/55(0%)	38/62(61.3%)	3/64(4.7%)	0/59(0%)	11.9%
5-1	0/24(0%)	0/10(0%)	7/24(29.2%)	3/3(100%)	3/4(75.0%)	10/36(27.8%)	22.8%
5-5	0/22(0%)	0/26(0%)	5/16(31.3%)	30/36(83.3%)	4/24(16.7%)	2/32(6.3%)	26.3%
5-6	0/22(0%)	0/46(0%)	4/19(21.1%)	27/34(79.4%)	13/36(36.1%)	2/24(8.3%)	25.4%
6-1	0/9(0%)	0/16(0%)	1/9(11.1%)	4/5(80.0%)	0/1(0%)	1/16(6.3%)	10.7%
6-5	0/13(0%)	0/18(0%)	0/11(0%)	9/11(81.8%)	1/15(6.7%)	0/6(0%)	13.5%
6-6	0/24(0%)	0/33(0%)	1/27(3.7%)	19/30(63.3%)	4/25(16.0%)	0/37(0%)	13.6%
	0.0%	0.0%	7.8%	71.9%	13.1%	5.5%	

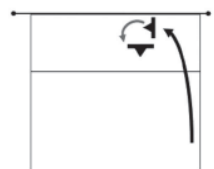


図11 通常のセッターの回転方向

表3 ゾーン5返球とブロッカーの周辺視

左回転セット	1275本	右回転セット	154本
左回転でアイワーク	199本	右回転でアイワーク	10本
左回転アイワーク出現率	15.6%	右回転アイワーク出現率	6.5%



写真2 S4動線で右回転になる日本・藤井選手(上段)と左回転をするイタリア・ジャネッリ選手(下段)

- ⑤ゾーン1や9に打たれた時は、ライトに配球しにくい
- ⑥ゾーン1や9に打たれた時は、パイプに配球しにくい
- ⑦ゾーン7や8に打たれた時は、クイックに配球しにくい

6) セッター動線による配球意識尺度

- ①S4のように移動距離と回転動作が多いと、レフトに配球しにくい
- ②S5のように回転動作が多いと、レフトに配球しにくい
- ③S1のように移動に勢いがつくと、ライトに配球しにくい

7) セッター動線とサーブコースの組合せによる配球意識尺度

- ①S1で5-1サーブを打たれると、ライトに配球しにくい
- ②S1で5-1サーブを打たれると、レフトに配球しにくい
- ③S4・S5で5-1サーブを打たれると、レフトに配球しにくい
- ④S3・S6でゾーン1にサーブを打たれると、クイックに配球しにくい
- ⑤S2・S4・S5で1-5サーブを打たれると、クイックに配球しにくい
- ⑥S4で1-1サーブを打たれると、ライトに配球しにくい
- ⑦S4で1-1サーブを打たれると、レフトに配球しにくい

8) 回転方向による配球意識尺度

- ①右回転はレフトに配球しにくい
- ②右回転はクイックに配球しにくい
- ③右回転はパイプに配球しにくい
- ④右回転はライトに配球しにくい

9) セッター自己概念測定尺度

- ①チームを勝利に導くために、セッターとして

最も大切にしていること

質問紙調査の流れは、次の通りである。

- ①概念の操作的定義：「さまざまなローテーションとサーブコースに対するAパス場面でのセティング行動」に関する質問項目で尋ねたものを「セット・ディストリビューション」とした。
- ②調査対象者：Vリーグ男子ディビジョン1に所属するセッター28名
- ③調査方法：郵送による質問紙を用いたアンケート調査を実施予定。
- ④質問紙の作成：先行研究、予備調査インタビュー、バレーボールコーチング専門家の知見を基に心理測定尺度を抽出し、質問項目を作成する。「あなたはこのような状況でどこにセティングしにくいですか」などの質問項目に対して、「はい」「いいえ」や、「まったくあてはまらない」「あまりあてはまらない」「どちらともいえない」「ややあてはまる」「非常にあてはまる」などの選択肢の中から回答するように求める。
- ⑤調査の実施：2023年1月から1週間程度
- ⑥データの入力と統計分析：統計ソフトSPSSを使用して主成分分析を施して、セッターの総合的心理特性を求める。
- ⑦仮説の検証：心理測定尺度得点の構成概念妥当性や基準関連妥当性、および信頼性を確認し、サーブコース、セッター動線、アイワークの有無、回転方向によるセット・ディストリビューション決定プロセスの構成要素を検証する。

7.セッターの視線行動に関する実験

ゲーム中の攻撃場面を設定し、その間のセッターの視線行動をアイトラッキング(視線情報)実験によって計測することにより、セット・ディストリビューション決定に与える影響について考察する。研究の進捗状況は、被験者、実験アシスタント、実験場所、実験日は確保したが、眼球運動追跡装置のキャリブレーションで不具合が発生したため、修繕中である。

以下に実験概要を記す。

(1) 実験方法：被験者は大学トップレベルのセッター2名である。被験者に眼球運動追跡装置を装着し、相手チームからさまざまなコースに打たれたサーブ(9コース)と、Aパス状況におけるブロッカーの配置や態勢設定し、その間のセッターの視線を計測することで、試合中にどこを見て判断・行動しやすいかを客観的に計測する。(写真3)

(2) 実験手順

- ①サーバーはエンドラインから2mコート内に設置した台上から9コースのサーブを目標球速91.1km/h(上限115km/h、下限59km/h)で打つ。
- ②セッターはS1、S4ローテーションの動線で移動する。(図12)
- ③セッターがセットアップする直前に、ブロッカーは乱数表(<https://www.calc-site.com/randoms/integral>)に基づき、4種類のブロック配置と体勢(Z2フロント、Z4フロント、Z3ステイ、Z3膝屈曲)を行う。
- ④セッターは視認したミドルブロッカーの配置や態勢に対して、⑤~⑧の方向へセットする。(写真4~7)
- ⑤ミドルブロッカーがZ2へフロントしたら、ライトへセット。
- ⑥ミドルブロッカーがZ4へフロントしたら、レフトへセット。
- ⑦ミドルブロッカーがZ3でステイしたら、クイックへセット。
- ⑧ミドルブロッカーがZ3へ膝屈曲したら、パイプへセット。
- ⑨セッターの眼球運動追跡装置で①~⑧間のセッターの視線行動を計測し、任意に指定した領域に入った注視点の回数、時間の集計をする。

付記：この報告は、令和2年度専修大学長期国内研究員の研究成果である。



写真3 眼球運動追跡装置
https://www.eyemark.jp/product/emr_9/

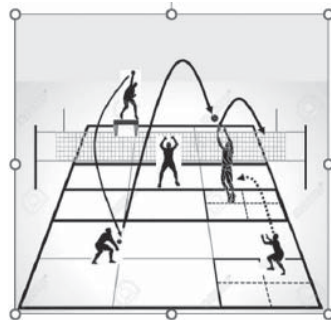


図12 実験手順

