

# Serve-Receive analysis of ball flight time in volleyball game

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/6272">http://hdl.handle.net/2297/6272</a>

# バレーボールにおけるサーブレシーブのボールフライトタイム

山本博男・薮野秀一郎\*1・中澤政道\*2・山崎正枝\*2・堀江将之\*2

## Serve-Receive analysis of ball flight time in volleyball game

Hiroh YAMAMOTO, Shuichiroh YABUNO

Masamichi NAKAZAWA, Masae YAMAZAKI, Masayuki HORIE

### 緒言

今日のバレーボール競技では、選手の大型化が進み、攻撃と防御を兼備したブロックを強化しようとする傾向にある。それに伴い、攻撃に関する戦術は、組織的で速さのあるコンビネーション攻撃が主流となってきている。また、サーブレシーブそれ自体、または「サーブレシーブからの攻撃」がもたらすセットの勝敗への影響に関する研究が行われている<sup>1) 2) 3) 5)</sup>。以上のような研究は「サーブレシーブからの攻撃」の善し悪しがセットの勝敗に影響を及ぼす度合いが高いことを実証してきた。これらの研究におけるサーブレシーブの評価基準は、「セッターがコンビネーション攻撃可能、あるいはセッターの定位置に返球」といった抽象的な表現であることが多い。

従って、本研究の目的は、ゲーム場面におけるサーブレシーブボールについて、相手ブロッカーを分散させるコンビネーション攻撃が実行可能なサーブレシーブボールの特徴を、ボールフライトタイム (BFT) から明らかにすることである。

### 研究方法

#### データ収集

2002年度第9回Vリーグ男子大会公式戦、計10試合30セットであった。調査対象は3セット目までとした。資料の正確性を保持するため、一旦ゲームをVTRに収録し、後日再生し私案

の記録シートに記録した。録画は、サーブおよびサーブレシーブを捉えるため、デジタルビデオカメラ (Panasonic 製 NV-C5, Sony 製 DCR-TRV50) を各チームのサーバー、レシーバーおよびボールが画面に入るよう2階観客席のコート斜め後方にセットした。記録にあたり、サーブレシーブ内容について先行研究を参考に評価基準を作成した。

#### 〈サーブレシーブスコア：SRS〉

- 1：サービスエースを取られた場合およびレシーブしたボールが直接相手コートに戻った場合
- 2：およびセッター以外のプレーヤーがトスを上げた場合
- 3：セッターが2・3歩移動してセットアップした場合
- 4：セッターが定位置でセットアップした場合

### データ処理

ボールフライトタイムデータは、デジタルビデオで録画した画像を画像編集ソフト (Microsoft 社製、Windows ムービーメーカー) を使用し、フレーム速度 1/60 秒で再生し、再生中のカウンターから各移動局面における BFT を算出した。データの信頼性に関しては、調査対象 30 セットのうち 5 セットについて、評価者 A における 1 回目と 2 回目のサーブレシーブ評

価値および BLK 枚数評価値の級内相関係数を求めた結果、それぞれ 0.95~0.99, 0.90~1.00 が算出された。また、データの客観性に関しても、調査対象 30 セットのうち 5 セットについて、評価者 A と評価者 B におけるサーブレシーブ評価値および BLK 枚数評価値の級内相関係数を求めた結果、それぞれ 0.95~0.98, 0.91~0.97 が算出された。Fleiss, J.L.<sup>4)</sup> は、高い級内相関係数 (ICC) として 0.75 を提示していることから、本研究における SRS と BLK 枚数に関するデータの信頼性および客観性は保証されると考えられる。

### 分析項目

〈平均値の比較〉： ジャンプサーブ (JS) ・フローターサーブ (FS) 別に、BFT に関する以下の項目における平均値を算出し SRS 別に比較した。また、BLK 枚数 1 枚以下と 2 枚以上の場合を比較した。

BFT1： サーバーのインパクト時点からレシーバーのインパクト時点までのボールフライトタイム

BFT2： レシーバーがインパクトの時からセッターのボール接触時までのボールフライトタイム

BFT 変換比率：  $BFT2/BFT1 \times 100$

〈BFT2 分布状況〉： BFT2 を 0.1 秒ごとに区切り、どのような割合で分布しているのか、どの時間帯に正確なサーブレシーブが集中しているのか、また相手 BLK を分散している場合の BFT2 の分布はどうなっているのかを検討した。

〈BFT1 と BFT2 の関係〉： JS ・ FS に分類し、SRS 別および BLK 枚数 1 枚以下と 2 枚以上の場合における BFT1 と BFT2 の関係を表す散布図を作成し、相関係数を算出し関係を調べた。

### 結果及び考察

本研究では、研究対象サーブ数を全サーブ数からサーブミスした数およびネットインしたサーブ数、SRS 1 を除いた数とした (表 1.)。

JS および FS における SRS 別本数を表した。

JS では、スコア 4 が 299 本、スコア 3 が 272 本、スコア 2 が 160 本、合計 731 本であった。FS では、スコア 4 が 160 本、スコア 3 が 74 本、スコア 2 が 16 本、合計 250 本であった。

(表 2.) JS の場合、スコア 4 は約 40% でスコア 3 とほぼ同じ割合であるのに対し、フローターサーブの場合、スコア 4 はスコア 3 の約 2 倍の 64% であった。このことは、JS の場合、レシーバーが正確なサーブレシーブボールを返球することが難しいことを示している。また、JS が主流となっている現在の男子バレーボールゲームにおけるサーブレシーブ成功率をみると、森田らが 1995 年ワールドカップ男子大会におけるサーブレシーブ評価を調べた結果、上位 3 チームの A 評価 (セッターが定位置でセットアップした場合) が 31.6~42.5%、B 評価 (セッターが 1.2 歩移動してセットアップした場合) が 32.4~41.7% であった。さらに、V リーグ男子大会におけるサーブレシーブ成功率について調べた結果、A 評価が 27.8~34.8%、B 評価は 36.9~46.4% であったと報告している。V リーグに関しては、森田らが調査した A 評価の割合よりも本研究の JS におけるスコア 4 (40.9%) の割合の方がやや高い値を示した。

表 1. サーブの内訳

	サーブ総数 (本)	ミス総数 (本)	ネットイン (本)	SRS1 (本)	対象数(本)
JS	1112	217	38	126	731
FS	276	11	3	12	250
計	1388	228	41	138	981

表 2. 各サーブにおける SRS 別スコア

	SRS4(本)	SRS3(本)	SRS2(本)	合計(本)
JS	299	272	160	731
FS	160	74	16	250

## 平均値の比較

### 〈BFT1〉 JS の場合

JSにおけるSRS別フライトタイム1を示した(図1.)。スコア4の場合は $0.77 \pm 0.13$ 秒、スコア4以外の場合は $0.69 \pm 0.11$ 秒で、有意差が認められた( $p < 0.01$ )。スコア4の場合の方がスコア4以外の場合に比べ、有意に長かったことは、正確なサーブレシーブボールを返球しているときは相手サーブのBFTが長い場合であり、相手サーブのBFTが短いと正確に返球するのが難しいと考えられる。

### ・FSの場合

FSにおけるSRS別フライトタイム1を示した(図2.)。スコア4の場合は $1.20 \pm 0.19$ 秒、スコア4以外の場合は $1.17 \pm 0.19$ 秒であり、有意差は認められなかった。スコア4の場合とスコア4以外の場合には有意差が認められなかったことから、相手サーブのBFTにはSRSによる差がなく、ほぼ等しいと考えられる。要するに、FSの場合、サーブレシーブの正確性に関しては相手サーブのBFTに影響されることがないと推察される。

### 〈BFT2〉・JSの場合

JSにおけるSRS別フライトタイム2を示した(図1.)。スコア4の場合は $1.44 \pm 0.19$ 秒で、スコア4以外の場合は $1.63 \pm 0.30$ 秒で有意差が認められた( $p < 0.01$ )。BFT2の平均値は、スコア4の場合が $1.44 \pm 0.19$ 秒、スコア4以外の場合が $1.63 \pm 0.30$ 秒であり、スコア4の場合の方が有意に短かった。つまり、正確に返球するためにはサーブレシーブボールのフライトタイムを短くする必要があると考えられ、レシーブ時にボールの跳ね返りをコントロールし、上や横にはじかれなくようにすることが必要である。また、スコア4の場合、スコア4以外の場合に比べ標準偏差が小さいことから、サーブレシーブボールの返球に関してばらつきが少ないと考えられる。さらに、スコア4の場合、1秒以下のBFTがないということから、1秒を切るよう

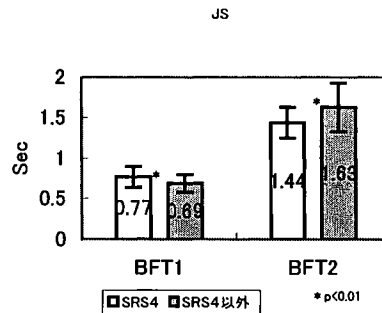


図1. JSにおけるSRS別BFT1及びBFT2

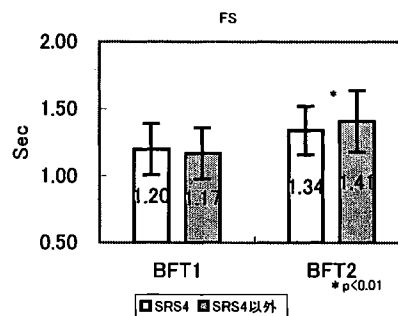


図2. FSにおけるSRS別BFT1及びBFT2

なフライトタイムの短いサーブレシーブボールでは、正確に返球することができないと考えられる。

### ・FSの場合

FSにおけるSRS別フライトタイム2を示した(図2.)。スコア4の場合は $1.34 \pm 0.18$ 秒で、スコア4以外の場合は $1.41 \pm 0.23$ 秒で有意差が認められた( $p < 0.01$ )。FSの場合も、正確なサーブレシーブボールを返球するためにはBFTを短くする必要があると思われる。また、JSの場合と同様、スコア4の場合にはスコア4以外の場合に比べ標準偏差が小さいことから、サーブレシーブボールの返球に関してばらつきが少ないと考えられ、できるだけ同じ時間で返球することが重要になると思われる。

### (BFT 変換比率)・JS の場合

JS における SRS 別 BFT 変換比率を示した (図 3.). スコア 4 の場合は  $192.8 \pm 45.55\%$ , スコア 4 以外の場合は  $243.9 \pm 68.61\%$  で有意差が認められた ( $p < 0.01$ ). スコア 4 の場合はスコア 4 以外の場合に比べ, 有意に小さかった. 正確なサーブレシーブをしているときは 200% を下回っており, SRS が悪い場合は有意に大きくなっている. つまり, 相手サーブの BFT に対し, できるだけ短い時間でセッターに返球することが重要になり, 特に相手サーブに対して 2 倍以下の BFT で返球すると, 正確なサーブレシーブボールを返球する可能性が高くなると考えられる. JS の場合, サーブの BFT が短く, しかもサーブの中では最も威力があることから, レシーブ時にうまく両手に当たらないとボールがはじかれ, サーブレシーブボールのフライトタイムが長くなりやすいので, 高いレシーブ技術が必要になると考えられる.

#### ・FS の場合

FS における SRS 別 BFT 変換比率を示した (図 4.). スコア 4 の場合は  $114.5 \pm 24.52\%$ , スコア 4 以外の場合は  $124.8 \pm 30.95\%$  で有意差が認められた ( $p < 0.01$ ). JS と同様, スコア 4 以外の場合はスコア 4 の場合に比べ, 有意に大きかった. スコア 4 では 114.5%, スコア 4 以外の場合は 124.8% と JS に比べかなり小さい値である. これは, フローターサーブの場合, 相手サーブの BFT が JS の場合に比べて長いので, レシーバーにとって反応時間や移動時間に余裕があるからではないかと思われる. また, スコア 4 の場合はスコア 4 以外の場合に比べ, 有意に小さくなっていることから, フローターサーブの場合も JS の場合と同様, 相手サーブの BFT に対し, できるだけ短い BFT で返球すると正確なサーブレシーブになる可能性が高くなると考えられる.

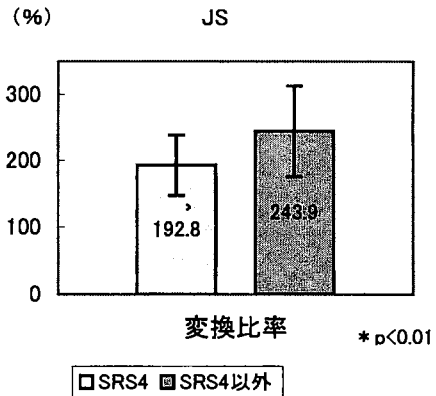


図 3. JS における SRS 別 BFT 変換比率

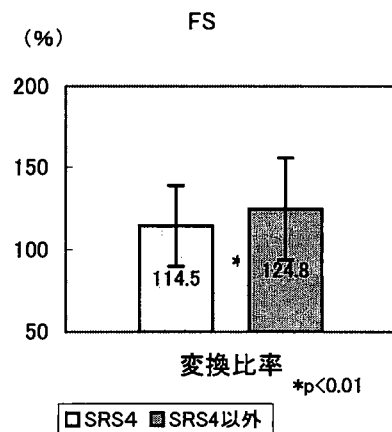


図 4. FS における SRS 別 BFT 変換比率

### <BFT2 分布状況>・JS の場合

JS における SRS 別 BFT2 の分布を示した (図 5.). 1.00 秒未満および 2.20 秒以上ではスコア 4 がなく, スコア 4 の約 80% が 1.20~1.70 秒の間に分布しており, とりわけ 1.30~1.60 秒の時間帯に約 50% が集中しており, 1.30~1.40 秒の時間帯が最も割合が高かった. 1.00 秒未満および 2.20 秒以上ではスコア 4 がなく, BFT が短すぎても長すぎても正確には返球できないと考えられ, 1.30~1.60 秒の間で返球すること

が正確なサーブレシーブをするために必要になると思われる。特に、1.30～1.40 秒の間で返球できれば正確なサーブレシーブボールになる可能性が高いことが推察される。また、BFT が 1.80 秒を超えた場合、スコア 4 は約 4%しかなく、正確に返球することがかなり難しいと考えられる。BFT 変換比率の点から考えてみると、BFT2 が 1.80 秒以上の場合、変換比率は 200%を超えていることが多いと思われるので、正確なサーブレシーブボールになる可能性は低いと考えられる。

・FS の場合

FS における SRS 別 BFT2 の分布を示した(図 6.)。スコア 4 の約 85%が 1.10～1.60 秒の間に分布しており、とりわけ 1.20～1.50 秒の時間帯に約 60%が集中しており、JS の場合と同様、1.30～1.40 秒の時間帯が最も割合が高かった。しかし、1.90 秒を超えるとスコア 4 が無い。

〈BFT1 と BFT2 の関係〉

・JS の場合

JS における SRS 別 BFT1 と BFT2 の関係は、スコア 4 の場合  $r=-0.335$ 、スコア 4 以外の場合

は  $r=-0.403$  であり、いずれも有意な値であった ( $p<0.01$ )。スコア 4 以外の場合、BFT1 が短くなると BFT2 が長くなる傾向にある。スコア 4 の場合は、スコア 4 以外の場合より BFT1 が短くなっても BFT2 はそれほど長くない傾向にある。スコア 4 以外の場合、BFT1 が短くなると BFT2 が長くなる傾向にあることから、SRS が悪い場合、相手サーブの BFT が短くなればなるほどサーブレシーブにおける BFT が長くなる。これに対しスコア 4 の場合は、BFT1 が短くなっても BFT2 はそれほど長くない傾向にあることから、正確なサーブレシーブを行っている場合は、相手サーブの BFT が短くなってもそれほどサーブレシーブの BFT は長くないことが考えられる。

BFT 変換比率から考えてみると、BFT1 が短く、BFT2 が長いと BFT 変換比率は大きくなる。JS においては、スコア 4 の場合の方がスコア 4 以外の場合に比べ、BFT 変換比率が有意に小さいことから、相手サーブの BFT に対し、サーブレシーブボールの BFT が長くないようにすると正確なサーブレシーブボールを返球することができるという結果に一致していると推察され

SRS別BFT2分布状況(JS)

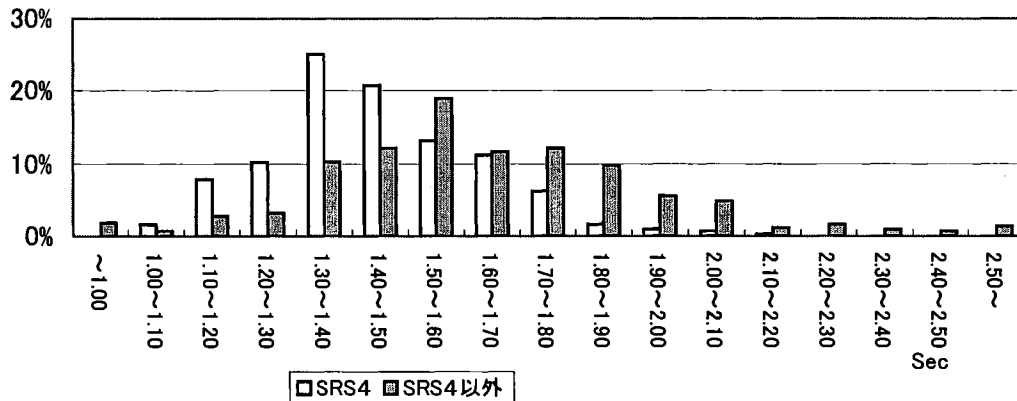


図 5. JS における SRS 別 BFT2 分布状況

る。

・FS の場合

FS における SRS 別 BFT1 と BFT2 の関係は、スコア 4 の場合  $r=-0.136$  であったが、有意な値ではなかった。スコア 4 以外の場合  $r=-0.243$  で有意な値であった ( $p<0.05$ ) が低い相関であった。JS の場合よりもやや短い、1.20~1.50 秒の間で返球することが正確なサーブレシーブボールを返球するために必要になると思われる。スコア 4 の中で最も割合が高かったのは、JS の場合と同様、1.30~1.40 秒の間であることから、サーブの種類に関係なく 1.30~1.40 秒の間で返球することが正確なサーブレシーブボールにつながると推察される。また、BFT が 1.70 秒を超えた場合、スコア 4 は約 4% しかなく、正確に返球することがかなり難しいと考えられる。スコア 4 の場合、BFT1 と BFT2 の間に有意な相関関係がないことから、正確にサーブレシーブを行っている場合は、相手サーブの BFT の長短によってサーブレシーブボールのフライトタイムが長くなるあるいは短くなることがないと考えられる。つまり、FS の場合、相手サーバーが揺さぶりをかけようとエンドラインのすぐ後方から打ったり、エンドラインのかなり後方から打

つなどしてサーブにおける BFT のリズムを変えてきても、それほど効果がないと思われる。

〈BLK を分散している場合〉

JS では、1 枚以下の場合、スコア 4 が 147 本、スコア 3 が 47 本、スコア 2 が 12 本で、合計 206 本であった。2 枚以上の場合では、スコア 4 が 152 本、スコア 3 が 225 本、スコア 2 が 148 本で、合計 525 本であった。

FS では、1 枚以下の場合、スコア 4 が 65 本、スコア 3 が 14 本、スコア 2 が 1 本で、合計 80 本であった。2 枚以上の場合では、スコア 4 が 95 本、スコア 3 が 60 本、スコア 2 が 15 本で、合計 170 本であった。BLK 枚数が 1 枚以下の場合と 2 枚以上の場合におけるサーブレシーブスコアスコア 4 を比較してみると、JS においては 1 枚以下の場合が 71.4%、2 枚以上の場合が 29.0% であり、1 枚以下の場合には 2 枚以上の場合に対し約 2.5 倍である。FS においては 1 枚以下の場合が 81.2%、2 枚以上の場合が 55.9% であり、1 枚以下の場合には 2 枚以上の場合に対し約 1.5 倍である。また、スコア 2 に関しては、1 枚以下の場合には JS では 5.8%、フローターサーブでは 1.3% で、80 本の内 1 本である。

SRS 別 BFT2 分布状況 (FS)

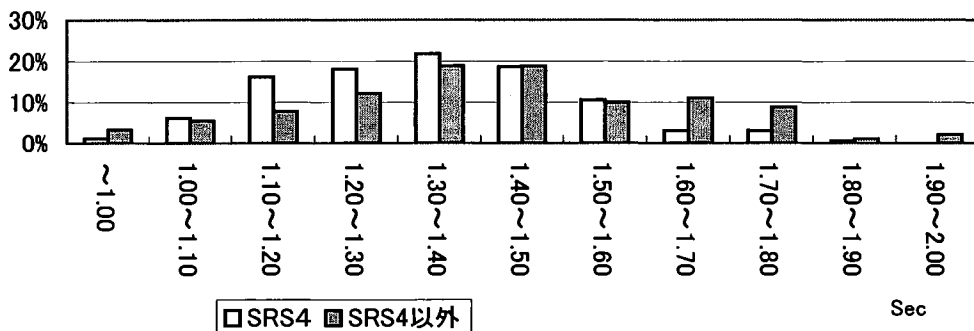


図 6. FS における SRS 別 BFT2 分布状況

これらのことから、正確なサーブレシーブボールがセッターに返球されている場合に BLK を分散させる可能性が高いと推察される。

#### 結論

サーブのインパクトからサーブレシーブのインパクトまでの時間が短く、威力のある JS をレシーブする場合には、できるだけサーブレシーブボールのフライトタイムが長くないようにし、相手サーブの BFT に対し、2 倍以下で返球する技術を身につけることが重要である。また、1.30~1.50 秒でセッターに返球することができれば、BLK を分散する可能性が高い。

JS よりも時間的余裕があり、サーブレシーブ成功率も高いフローターサーブをレシーブする場合は、短い時間でしかも安定したリズムで返球することが BLK を分散するために重要である。

#### 参考文献

- 1) Cox, R. H. (1974). Relationship between volleyball skill components and team performance of men's Northwest "AA" volleyball teams. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 45 : 441-446
- 2) Eom, H. J. and R. W. Schutz (1992). Statistical analysis of volleyball team performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63 : 11-18
- 3) Eom, H. J. and R. W. Schutz (1992). Transition play in team performance of volleyball : A log - linear analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63 : 261-269
- 4) Fleiss, J. L. (1981). *Statistical Method for Rates and Proportions*. John Wiley & Sons. Toronto, Ontario, Canada.
- 5) Selinger, A. and J. Ackermann-Blount. (1993) 「セリンジャーのパワーバレーボール」ベースボールマガジン社