

バレーボールのジャンプフローターサーブにおける音の大きさと落下点の関係性

北海道札幌啓成高等学校 理数科（2023 年入学）8 班
石崎葵彩 高瀬正景 長田藍良 本間悠人

The sport was created in Massachusetts, U.S.A., in 1895, when two teams hit the ball over a net and compete to score points. Now, it has about 500 million players, which ranks top among all sports. The jump floater serve is a common serve in volleyball and currently has many users. As members of the volleyball club participated in matches and practices, we noticed that the sound made by the jump floater serve differed depending on who hit it and how it was hit. We focused on this point of difference in the sound of the serve. We investigated the relationship between the sound and drop point of the serve.

キーワード：バレーボール、ジャンプフローターサーブ、音、落下点

1. はじめに

1-1. 研究の目的

ジャンプフローターサーブはバレーボールにおいて一般的なサーブであり、現在多くの使用者がいる。バレーボール部に所属する部員が試合や練習に参加する中で、打つ人や打ち方によって、ジャンプフローターサーブを打つ時に鳴る音が異なっていることに気がついた。私達はこのサーブの音の違いという点に着目し、落下点との関係性を調べた。

1-2. ジャンプフローターサーブとは

中級者から上級者向けで、回転の少ないサーブである。ジャンプして高い打点から打つため球速が速く威力があるので相手にレシーブされにくいのが特徴である。

2. 実験

2-1. 実験 1

2-1-1. 目的

手のひらの上の方に当たると距離がのびると予測し、手とボールの接触部位がボールの落下地点に与える影響の検証を行った。

2-1-2. 道具

モルテンバレーボール V300W

Turner color の赤と白色アクリル絵の具
モルテンミニポンプ付きデジタル圧力計

2-1-3. 方法

被験者 A の手に着色剤を塗布し、サーブを打った。ボールに付着した痕跡から、ボールと手が当たった場所を特定した。その後、ボールの落下地点を記録した。

場所：札幌啓成高校ソフトボール場

対象：実験は被験者 A のみ

・被験者 A：バレーボール競技歴 1 年

2-1-4. 結果と考察

落下点は異なっていたが、全ての試行において手の全体に当たっているためボールの当たる位置と落下地点には相関がないと判断した。

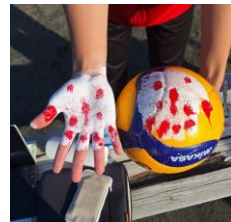


写真1 手とボール
が当たった場所

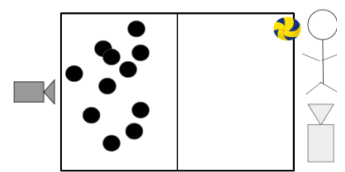


図1 ボールの落下点

2-2. 実験 2

2-2-1. 目的

サーブを打ったときの音が強いと放物線がなだらかになる、そして、経験者のほうが強い音でボールを打てると予測し、経験者と未経験者の「ボールの軌道」「音」の違いを見つけた。

2-2-2. 方法

パソコンとスマートフォンを被験者から 5.5m 離れた位置に置き、音はパソコンの Sonic Visualiser(音楽情報処理ソフト)で計測し、軌道はサーブを打っている様子をスマートフォンで撮影してから kinovea(運動可視化ソフト)を使用して分析した。

場所：札幌啓成高校の第二体育館

対象：実験は以下の被験者 4 名

・被験者 A：バレーボール競技歴 1 年

(実験 1 と同様)

- ・被験者 B: バレーボール未経験
- ・被験者 C: バレーボール未経験
- ・被験者 D: バレーボール未経験

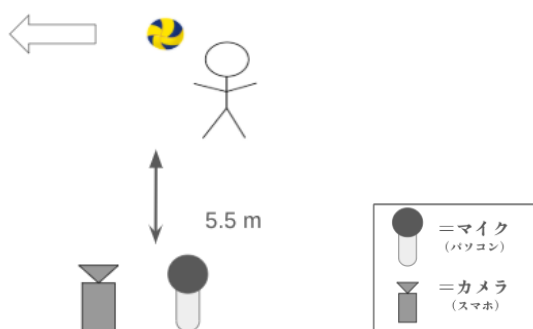


図2 実験2の様子

2-2-3. 結果と考察

全てのボールの軌道は放物線を描いていた。ボールを異なる角度から打つ場合と同じ人が打つ場合の軌道に変化は見られなかった。

以上の結果から立てた考察は、「軌道はボールを打つ力と打つ人によって変化する」ということとした。また、音の違いは無かった。

2-2-4. 考察

今回の実験の反省点は被験者の数が多かったために十分な分析ができなかったこと、ボールを打つ時の力の強さが一定でなかったことである。改善点は、実験において調べる要素と調べない要素を分けること、被験者の数を減らすこと、実験から得られたデータをグラフや表にして比較できるようにすることである。次の実験では、調べる要素をサーブを打つ時の音とボールが落ちる地点に絞り、調べない要素をボールを打つときの力の強さ、ボールの回転、ボールを打つ高さ、手首の向きとした。これらをふまえて実験3を行った。

2-3. 実験3

2-3-1. 目的

「音」、「落下点」のみに要素を絞り、実験する。

2-3-2. 方法

実験2と同様に Sonic Visualiser でサーブのヒット時の音の大きさを計測し、落下点は観測者の目視で記録した。

落下点を記録したノートを縦12行（ネットからエンドラインまでA~L）、横に8列（サーバーから見て右側から一~八）に分割して分析した。サーブ時にはネット上に設置した縦60cm横

100cmの長方形の枠を通過させるという条件を追加して実施した。

場所: 札幌啓成高校の第二体育館。

対象: 実験は再び被験者Aのみで行った。



図3 サーブで狙う範囲

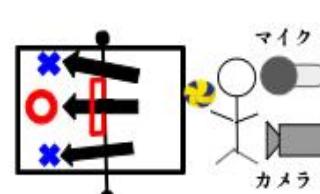


図4 サーブの条件

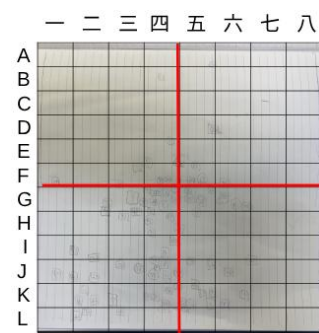


写真2 縦と横に分割したバレーコートの簡略図

2-3-3. 追記

実験では、計測音がパソコンで計測できる音の大きさの最大値を超えてしまったため、十分な音の大きさのデータを収集することができなかった。

本文および表1で書かれている「db」は、パソコンで計測できる最大値（以下基準音とする）を基準とした「相対値の絶対値」である。

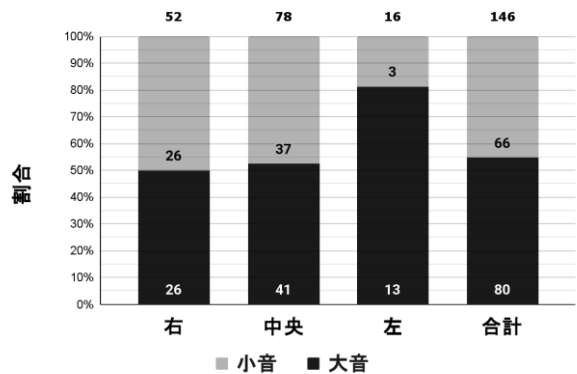
「db=0」は測定音が基準音を超えた時の音であり、「db<0」は測定音が基準音よりも小さかった時の音である。

集めたデータを表やグラフ上で表すため、縦12列のデータは手前（A~D）、真ん中（E~H）、奥（I~L）の3パターンにまとめ、横8行も同様に右（一~三）、中央（四・五）、左（六~八）の3パターンにまとめた。

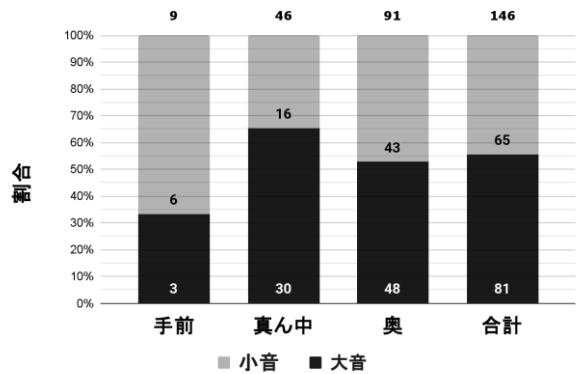
2-3-4. 結果と考察

実験結果は右のグラフ、表のようになった。グラフ1はサーバー視点から、サーブが前後のどの位置に落下したかと音の大きさの関係性を、グラフ2は、左右の落下位置と音の大きさを示している。表1は、実験で収集したデータを一つにまとめたものである。サーブの音が大きかった（db=0）場合はコートの奥に飛び、設置した枠を通る回数が少なかった。全体の割合

を比較するとコート奥、中央に落下することが多かった。これは被験者が右利きであったことが関係していると考えた。データを比較してみると、多少の違いがあるようにも見えるが、実験をしていた間、サーブの音を聞いていても落下点を予想することは非常に困難だった。したがって我々は今回の実験の結論を、「サーブの音に人間が聞き分けられるような違いはなく、落下点を予測することは非常に難しい。」とした。



グラフ 1 左右方向の落下点と音 (サーバーから見たとき)



グラフ 2 前後方向の落下点と音 (サーバーから見たとき)

表 1. 落下点と音の左右のデータ (回)

	右	中央	左	計
大音	26	41	13	80
小音	26	37	3	66
計	52	78	16	146

表 2. 落下点と音の前後のデータ (回)

	右	中央	左	計
大音	3	30	48	81
小音	6	16	43	65
計	9	46	91	146

3. まとめと今後の展望

今回の実験では音の大きさの違いだけに着目したが、実験で使用した Sonic Visualiser では音の高さも記録されていたのでそこらにも着目してデータの分析を行いたい。また、音量測定機器をサーバーのすぐ近くに置いてしまったため、先の「追記」にて述べたように十分なデータを集めることができなかった。次回からはパソコンをレシーバーの位置(ボールの落下地点付近)に置いて実験したい。加えて、実験全体が人の手によるものだったため、試行ごとに微妙な誤差が生まれてしまっていたはずである。データの信頼性を高めるために試行回数を増やして実験を行ったが、集めたデータを見る限りでは補うことはできなかったといえるだろう。今後の実験ではそれらを補えるような工夫を考えてから取り組みたいと思う。

4. 謝辞

本研究を進めるにあたり、札幌啓成の村田先生と野中先生には指導教員としてご指導をいただきました。道立教育研究所の高田先生、有朋高校の飯島先生からも助言をいただきました。本当にありがとうございました。

5. 参考文献

(1) 小嶋なつみ, 豊嶋陵司 (2023), バレーボールのフローターサーブを左右へ打ち分けるための動作方略は経験者と未経験者で異なる, <http://hdl.handle.net/10638/0002000001>
(2) 橋原孝博 (2004), バレーボールのフローターサーブに関する運動学的研究, 日本教科教育 <https://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/14988/files/14219>