

【総説】

バレーボールにおけるテクノロジーの現状と今後の展望

梅野 聡^{*1}

バレーボールで活用されているテクノロジー

スポーツ分野において、テクノロジーの進歩を効果的に応用し、選手のパフォーマンス向上や試合に勝つための手段に用いる動きが盛んであるが、バレーボールも例外ではない。バレーボールでは、テクノロジーの活用を3つに大別することができる。まず1つ目は、選手のパフォーマンスの最大化を狙って、プロジェクターを使い、壁に選手がプレーした数秒後にそのプレーを映すことで即座にフィードバックができるようになっていたり、サーブレシーブの練習の際に活用されているサーブマシンは100km/h以上のスピードを出すことが可能であったりと、選手のパフォーマンスを上げるために活用され、大きな成果をもたらしている。さらに、日本代表選手のスパイク練習に活用されているブロックマシンも開発され、こちらも大きな成果を生み、2019年のワールドカップでは、世界ランキング11位の日本男子が4位にまで食い込んだ。そして、トップチームとも内容的に互角の戦いを見せた。³⁾

2つ目は、試合運営の円滑化に向けてのテクノロジー活用である。例えばホークアイである。ホークアイはバレーボールに限らず、テニスやサッカーなどの様々なスポーツで判定補助に用いられている。Vリーグでは、2016-17シーズンより独自のチャレンジシステム⁶⁾が採用されていたが、2019-20シーズンよりFIVBなどの国際大会で用いられているHawk-Eye-Innovations Inc⁶⁾というソニーグループ(株)のグループ会社のもつチャレンジシステムが活用されるようになった。また、使用球に関しても、今までに何度も改良を重ねている。国際大会でも使用されているミカサは、かつては白一色だったがカラーボールが当たり前になっていて、2008年にそれまで18枚が当たり前だった表皮パネルを8枚にした。それにより、従来のボールよりも視認性が向上し、ボールの回転や動きを追いやすくなった。パネル構成が大きく変わったこと、パネル表面にディンプルという凹凸が配置されたことにより、ボールの空力特性が変化した。実際の試合ではこのボールの空力特性を生かしたジャンプフローターサーブが多用されるようになった。⁷⁾しかし、ボールが不規則に変化しすぎる、もう少しスピード感が欲しい、ドライブサーブの変化がもっと欲しいという意見⁷⁾から、ミカサは2019年に視認性と空力特性を最適化するために、18枚の特殊形状パネルを均一に配置し、より正確なボールコントロールが可能となり、プレーヤーの技能をあますところなく引き出す⁵⁾ボールを開発した。現在はそのボールを試合球として使用している。

最後の3つ目は、選手個々のプレー情報を数字などにして、戦術の高度化に活用することである。その戦術の高度化に関わる情報を分析するために、情報分析ソフトがある。今回は、バレーボール界に大きなインパクトを与えた情報分析ソフトとブロックマシンを詳しく紹介していく。最後に現在使用されているテクノロジーを応用した、今後のバレーボール界における展望についてまとめることとする。

情報分析ソフト

テクノロジーの進歩によってチーム戦術、選手のパフォーマンスに大きな影響を与えている代表格として挙げられるのは、情報分析ソフトの存在であろう。情報分析ソフトでは選手、ボール、プレーの種別を示す専用のコードを用いて、サーブから得点に繋がるまでの流れを入力することにより、各選手の動きや得点率を可視化できる⁹⁾ようになっている。この情報分析ソフトの市場は、長らくイタリアのDataProjectが開発

受付日 2023.2.20

*1 朝日大学 保健医療学部健康スポーツ科学科

したバレーボール専用の情報分析ソフトウェア「データバレー」がシェアを独占していたが、近年になってポーランドのエンジニアや代表関係者が開発した「バレーボールステーション」がシェアを広げつつある。バレーボールステーションのシェア拡大の理由として2点が挙げられる。まず現在イタリアのデータバレーを使用するには、専用のUSBキーが必要であるのに対し、ポーランドのバレーボールステーションはアカウントをはじめに登録すればUSBキーを必要としない点に大きな差がある。さらに、バレーボールステーションはこれまでに何度もバージョンアップを重ね、拡張性も魅力的になっている点が挙げられる。このような点から、ポーランドのバレーボールステーションのシェアが広まっていると考えられる。

この情報分析ソフトは、バレーボール競技において顕著な成果を上げた。選手の無意識に行ったプレーをもデータとして積み重ね、プレー傾向を明らかにしていくことで、選手個々の課題抽出や戦術理解が深まり、選手自身のパフォーマンスにポジティブな影響を与えることにつながった。と同時にデータに基づき選手がプレーすることで、データを持っていても対応できないようなシンプルなパワーや高さ、確かな技術力を必要とする時代に突入した。

最近では、春高バレーでも高校生がマネージャー兼アナリストとしてベンチに座っていたりするなど様々なカテゴリでも情報を扱うことが当たり前になりつつある。このように若い世代でも、アナリストはすでにチームにとって必要不可欠な存在になっていて、トップカテゴリになると各チームに専属のアナリストを必ず登用している。それらの専属アナリストが情報分析ソフトを用いて、対戦相手の情報や自チームの情報を整理し、チームに還元し、戦術を確立していくことを行いながら、チーム強化に役立っている。

次に、実際にアメリカの大学チームのアナリストが、自チームの選手に情報や戦術を伝えていく際に使用していたシートを紹介する。

下記にある図1と図2が、実際にアメリカの大学トップカテゴリの選手が目を通す自チームと対戦相手のデータの一部である。図1のシートでは、アナリストが対戦相手について収集した情報から、主に対戦相手の特徴や戦術、チーム力を提示するシートになっている。この情報を基に、各対戦相手に対する戦術的なアプローチをアナリストが中心になって決めていく。具体的には「この選手の攻撃はクロススパイクが多

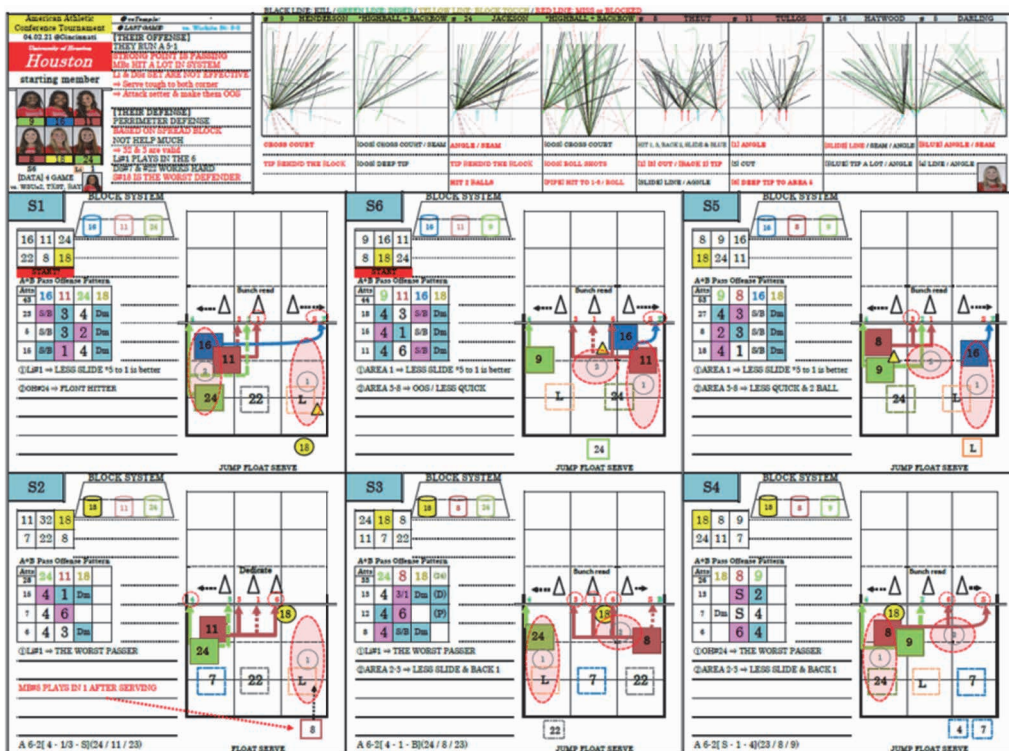


図1 対戦相手のスパイクのディレクションやローテーション毎のプレー傾向¹⁰⁾
(Thumbs Up Smile #006 アナリストの役割②から引用)

バレーボールにおけるテクノロジーの現状と今後の展望

Table with multiple columns: TOTAL, TOTAL ATTACK, BACK ATTACK, TRANSITION ATTACK, DAILY ATTACK, ROTATION, and various player statistics. Includes a header '1.6.1. a. & #22 + F (4) WSU, WSU, 323, 118' and a footer 'Data Volley 2007 Professional - Temple University'.

図2 選手のプレースタッツ¹⁰⁾
 (Thumbs Up Smile #006 アナリストの役割②から引用)

いからブロックでクロスを抜かせないようにして、ストレートに打ってきたらレシーブで対応しましょう」などのチーム内での約束事を確認している。このように戦術をチームで確認したのち、図2のシートを活用しながら、試合後の振り返りを行う。このシートは選手のスパイク決定率や効果率、サーブ、ブロックなどのすべてのプレーを数値化したものになっていて、その日のチームへの貢献度をまず情報の面から確認する。ここでその日の戦術の遂行度や自身のパフォーマンスの確認作業を行うことで、結果が良ければ自信につながり、悪くても課題の抽出につながる。

情報分析ソフトを使った分析方法は、アナリストがスパイクやサーブの落下点や強打軟攻等のデータを蓄積²⁾させていく作業を、専用のコードを用いながら行う。その情報を数字や線を引いて分かりやすく整理されたものが、選手に配布されている。そこから戦術ミーティングを行う際に、アナリストが流す映像と渡された情報を見ながら、対戦相手の対策を確認する。しかし、アナリストの業務内容は過酷である。トップカテゴリのアナリストは普段練習のサポートを行いながら、試合期間前から情報収集、分析、戦術提示などの作業に追われ、なおかつ正確性が求められるため、一つ一つの作業に時間がかかる。このような作業をアナリストは毎シーズン行っているのだが、国際大会に参加するアナリストとなると、世界を飛び回ったりしながら情報を精査していくため、さらに過酷度が増す。それについてバレーボール協会の業務執行理事でもあった橋口陽一氏が、2012年ロンドンオリンピックで、28年ぶりに女子バレーボールチームが銅メダルを獲得した際の、渡邊啓太アナリストの激務について触れていたので紹介する。「試合のない時は世界中を飛び回り対戦相手のデータを分析します。大会期間中は、試合毎に相手チームの攻撃パターン、相手サーブの傾向、相手チームの弱点等を分析し、試合直前に披露します。大会期間中は殆ど睡眠時間がないそうです。試合中は観客席にてパソコンソフトを活用し、当日の選手の調子、相手チームの戦略等を分析し、無線で試合中に監督にリアルタイムに連絡しています。」²⁾と語っていて、国のためチームのために、献身的に自身の限界を超えても自身を奮い立たせて行動しているのは容易に想像できる。

このように情報分析は国を背負って戦う場面でも、必要不可欠なものになっていて、アナリストは試合の

勝敗に関わるチーム戦術を確立させる所を中心に活躍し、チームの勝利に大きく貢献しているのが現状である。さらに、バレーボール界でのプレー情報に関してのテクノロジーの活用を最大限に支えているのもアナリストであることも間違いないだろうが、情報が勝敗に大きくかかわる時代の中でも、情報の入力や、資料作成などに多くの時間を割いて分析している状況でもある。

ブロックマシン

本稿でもう一つ紹介するのは、ブロックマシンである。ブロックマシンは、世界のトッププレイヤーのブロック動作を模擬するロボット⁸⁾として開発された。この開発経緯として、2016年の全日本女子バレーボール代表チーム時のアナリストである、渡邊啓太氏は「バレーボールの全日本は、女子も男子も世界レベルで見ると一番身長の高いチームと言えます。身長差を補って世界と戦うには、どうすればいいのか。試合のとき初めて世界レベルのブロックの高さに圧倒される（意識させられる）のでは、対応が難しいことは明白です⁴⁾」と述べているように、半年以上ある長丁場の国内リーグを終えて代表戦を戦う際、対峙する相手が日本人のブロックから海外選手の威圧的なブロックになった状況で、即座に対応することは難しいことが語られている。この課題を日本代表が抱えていて、当時文部科学省が展開していたマルチサポート事業とのヒアリングの際に、現場からの要望として「高身長の世界の選手を想定した練習を日常的に行うことがオリンピックでのメダル獲得には必要だ⁴⁾」と伝えたことがブロックマシン開発への始まりである。そういった中2015年に、文部科学省の外局としてスポーツ庁が新設された。同じくバレーボールが、2016年開催予定だったリオデジャネイロオリンピックに向けたターゲット種目に選定され、ハイパフォーマンスサポート事業としてサポートが決まると、開発のスピードは加速していった。⁴⁾その後ブロックマシンは、現場の期待を背負って見事開発に至った。ブロックマシンを用いたトレーニング効果についての研究はすでに行われていて、使用日数を重ねるごとに選手のアタック失点率が低下していることを確認し、技術力・戦術思考力の向上に貢献していることを示した。また、アタックされたボールがブロックに当たらずにコートにインする割合も高くなっている⁸⁾と明らかになっていて、ブロックマシンを用いたトレーニング効果に関する有用性についてはすでに証明されている。



図3 ブロックマシン1 (写真: JVA 提供)

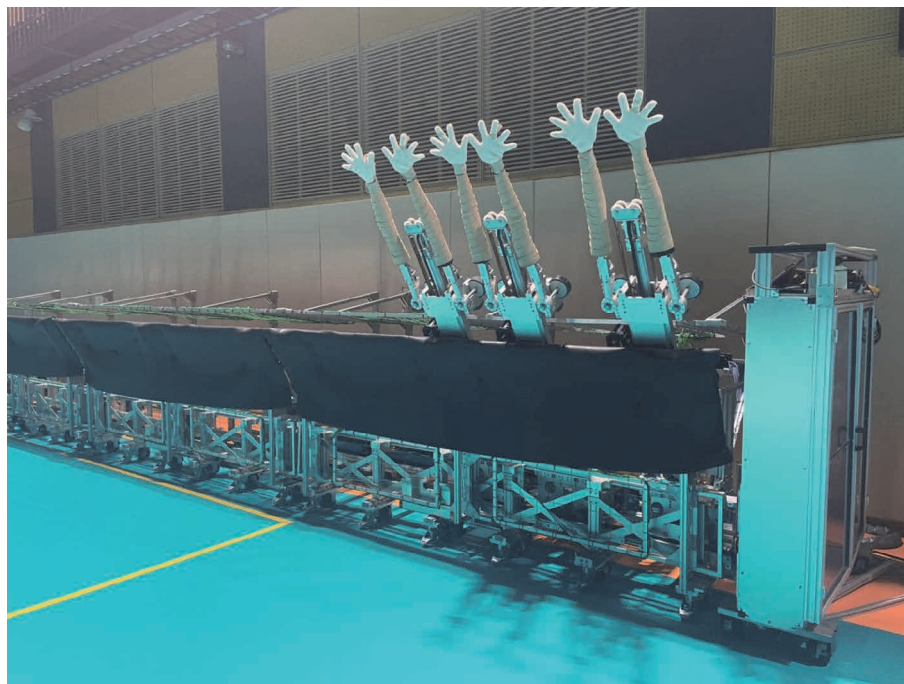


図4 ブロックマシン2 (写真：JVA 提供)

今後の展望

今回、情報分析ソフトとブロックマシンの紹介を行ったが、特にブロックマシンは、今後さらに良くなるだろう。現在ブロックマシンは自動的にボールに反応するのではなく、コーチがタブレット上の操作画面で、ブロックが飛ぶ位置と時刻、そして手の出し方等を指定する、手動モードが採用されている。理由として、毎秒45フレームでボールの3次元位置の追跡処理³⁾をさせ、トスに合わせてブロックするようにプログラミングがされていたが、日本代表の活動シーズン途中で選手の公式練習着がボールと同じ色になってしまい、安定してボールを追跡するのが困難になった。スポンサーの関係で、練習着をこのシステムのために別の色にすることはできなかった。色情報をあきらめて、距離画像センサも試みたが練習現場で95%以上が要求された認識率の実現には及ばなかった³⁾ためである。また、東京オリンピックの準備段階で日本代表女子チームに関してだが、1度もブロックマシンは使用されなかった。主な理由として、男性スタッフで海外選手のブロック対策ができたというのが考えられるのと、どうしても装置が大きいため、ゲーム練習などでは使用できないので、スパイクの練習に特化した際にしか使用機会がなかったことも考えられた。しかし、今後さらに改良が進むことで、使いやすく、より試合に近い状況を作り出せるようになるだろう。

また、今後AIが戦術やパフォーマンス向上の分野に介入する時代になっていくだろう。バレーボールは、サーブを受けてから始まる1本目の攻撃における得点確立が最も高いスポーツ¹⁾である。要するに試合に勝つためには、その攻撃を防ぐことが重要であると言える。そこで、現在コートはどこにセッターが、トスを上げるのかという予測をAIで行っている。ただ、現段階ではそこまで普及はしていないが、今後セッターのトス傾向をAIによって正確に予測することができるようになれば、さらに緻密な戦術が遂行されるようになるだろう。さらに自動運転技術のようなセンシング技術を用いて、選手やボールの位置などを把握できるように、情報処理速度などの様々な要素が総体として適正化が図られると、より高度な戦術が生まれてくる可能性もある。

今回紹介した内容以外にも、日々のテクノロジーの進歩はバレーボール界においても大きな影響を与えていて、今後もさらに選手のパフォーマンスへのポジティブな影響や戦術の高度化、試合の円滑な運営につながっていくことが考えられる。

引用 (参考) 文献

- 1) ブレインパッド. 開発ストーリー: AIによる“未来予測”で、試合に勝つ. <http://www.brainpad.co.jp/ai/people/story2/> (2023年1月25日)
- 2) 橋口陽一 (2012) 日本のバレーボールについて. NEW GLASS, 27 (107), 60-62.
- 3) 岩田洋夫 (2020) ブロックマシン: バレーボールにおける攻撃練習を支援するロボット. 計測自動制御学会, 59 (6), 398-402.
- 4) MELOS (2018). 全日本女子バレーボールが導入した究極の練習マシン「ブロックマシン」とは? デジタルでスポーツの勝利をつかむ #4<バレーボール×デジタル前編> <http://melos.media/trainig/25848> (2023年1月25日)
- 5) ミカサ (2018). 新しいバレーボールのデザイン発表 <http://mikasasports.co.jp/news/6112/> (参照日 2023年2月14日)
- 6) 日本バレーボールリーグ機構 (2019). バレーボールVリーグオフィシャルサイト: 新チャレンジシステム「ホークアイ」の採用について. http://www.vleague.jp/topics/news_detail/21397 (参照日 2023年2月2日)
- 7) 小川龍太郎 (2020) バレーボールの開発と製造方法. 日本ゴム協会誌, 93 (2), 37-43.
- 8) 佐藤綱祐, 植田真弘, 渡辺啓太, 水野秀一, 眞鍋政義, 矢野博明, 岩田洋夫 (2017) バレーボールにおけるブロックマシンの開発と運用. 日本バーチャルリアリティ学会論文, 22 (4), 467-476.
- 9) 塚田義典, 田中成典, 中原匡哉, 瀬合勇也 (2018) バレーボールの試合映像を用いた背番号認識とその選手特定に関する研究. 日本知能情報ファジィ学会, 34, 635-636.
- 10) Thumbs Up Smile (2023) #006 アナリストの役割②- 12 チーム中最下位争いから決勝へ (続き) <http://thumbsupsmile.com/006-2/> (参照日 2023年2月4日)