

バレーボールゲーム分析システム TOUCH VOLLEY における
データ入力機能

重永 貴博*, 江崎 修央**, 宮地 力***

Study on Data input function on TOUCH VOLLEY

Takahiro SHIGENAGA*, Nobuo EZAKI**, Chikara MIYAJI***

We have developed "TOUCH VOLLEY". It is a tactical support system for volleyball by using two laptop personal computers connected by wireless LAN. Each computer can implement by using a touch sensor function on display. The developed system is consisted of three functions: Data input, Tactical support and Data analysis.

In this paper we describe Data input function. The input item on Data input function is as follows: "Service and Receive against the service" and "Spiking and Digging". The user can input the game data on a trajectory of service and spiking by touching the display directly. The way of fundamental input procedure is as follows: (1) Input the number of players who served and received by touching a player button on display. (2) Input the position where the player spiked or served by touching court position of directly. (3) Input received position. (4) Input receiver. The user can use this system easily during the game because of the only four steps. Moreover, the user can choose next 4 items as the need arises: "Evaluation of Service and Receive", "Kinds of Attacking", "Evaluation of Blocking" and "Evaluation of Digging".

The user can get accustomed to input operation of this system easily and exactly. It is needed only 1 match for the user to get familiarized with inputting game data.

Key words : Volleyball, Data analyze, Tactics support, Touch sensor

我々は、タッチセンサ付きノートパソコンを利用したバレーボールゲーム分析システム "Touch Volley" を開発している。Touch Volley では、画面上に配置された選手やプレーに応じたボタンやコート上の位置を直接触れていくだけで簡単に試合データの入力が可能である。試合後の詳細な試合データの分析はもちろん、試合中にもう1台のパソコンを無線 LAN で接続し、リアルタイムに現在進行中のゲームデータの分析も可能である。

本論文では、システムの全体像と試合中のデータ入力機能について記す。データ入力機能において、試合データの inputs は「サーブとサーブレシーブ」「スパイクとスパイクレシーブ」の2つに分けて考え、それらを決められた手順に従い入力を行う。必要に応じてサーブレシーブの評価、攻撃の種類、ブロック評価、スパイクレシーブ評価の4つを選択し、より詳細なデータを入力することもできる。

このシステムの入力操作は非常に簡単で、比較的短期間で正確に入力操作を覚えることができる。戦術支援機能とデータ分析機能とあわせて利用することにより、試合中に選手たちに的確なアドバイスを送ることが可能である。

Key words : バレーボール, データ分析, 戦術支援, タッチセンサ

I. 緒 言

現在の競技スポーツの世界では、記録を伸ばしたり、勝負に勝つために様々な分野での研究が進み、活用されている。特に、ビデオやコンピュータなどの情報技術の進歩、利用によってその研究の発展は著しいものがある。また、研究だけではなく、実際の競技活動におけるビデオ、コンピュータの利用頻度も増加しており、練習や試合を撮影す

ることにより動作を解析し技術の改善や修正に役立てたり、試合情報を入力することにより、ゲームを分析し戦術の組み立てや改善に役立てたりしている。特に最近のチームスポーツにおいては、自チームや相手チームの戦力・戦術を分析するスカウティングが重要視されるようになってきている。

バレーボール競技においても、戦術の組み立てや改善のために、自チームや相手チームの戦力や戦術を分析することが重要視され、アナリストと呼ばれるスタッフが戦力や戦術についての情報収集・分析するスカウティング活動を行っている。アナリストを最初に専任スタッフとしてチームに置いたのは1984年のロサンゼルス五輪のアメリカ男子チームである。日本では1970年代に当時の日立の山田

*鳥羽商船高等専門学校 一般教育

**鳥羽商船高等専門学校 制御情報工学科

***国立スポーツ科学センター スポーツ情報研究部

監督がスカウティング用にコンピュータシステムを構築しデータ収集や分析を行った。また、1988年のソウル五輪から日本のナショナルチームにおいてもスカウティング活動が始められ、1992年のバルセロナ五輪にはアナリストが正式なスタッフとなっている。しかし、当時は手書きの集計用紙に相手の攻撃パターンを記入し、スタッフや選手に提供するという程度のものであった。

コンピュータを利用したバレーボールのスカウティングシステムは、吉田らによって1990年ごろから開発が行われ、タブレットを利用した入力により試合中にサーブレシーブからの攻撃に関するデータ入力に成功している⁷⁾。このシステムは、XYプロッタプリンタを利用して試合後にグラフィカルにスカウティングが可能なものであった。その後、タブレットで行っていたデータ入力をコンピュータディスプレイ上に表示したボタンなどをマウスでクリックすることで可能にするような改良が施され⁸⁾、試合中にリアルタイムにデータ表示を行う機能なども搭載された⁹⁾。しかし、当時のパーソナルコンピュータの仕様では処理速度や主記憶容量に限界があったため、本当の意味でのリアルタイムなスカウティングとはいえなかった。また、全てのラリーを記録することは困難で、当時最も重要とされた相手チームもしくは自チームのサーブレシーブからの攻撃パターンの記録のみに注目せざるを得なかった。

データプロジェクト社の「Data Volley」[®]は、試合のデータをキーボードから入力、瞬時に分析し、戦術に活かすスカウティングシステムである。データ分析も詳細に行うことが可能で、上位モデルではビデオとのリンクも可能であるなど、数多くのナショナルチームや諸外国のプロリーグのチーム、日本ではVリーグのチームや強豪大学で使用されている。しかしこのソフトウェアは高価で、操作が複雑であるため一般的なレベルのチームが使用する事は困難であることが多い。また、データの入力方法としてフルキーボードを利用するためタッチタイプが必須条件となる上、プレーや場所に応じた記号を暗記しておく必要がある。その上、位置情報の入力にはコートをいくつかのブロックに分割しデータ入力を行うため正確さに限界があると考えられる。

その他、バレーボールのゲーム分析用に開発されているシステムとして、日本バレーボール協会が独自に開発した「jVIS」がある。「jVIS」は個人記録（スパイク打数、決定率など）集計用のソフトウェアであり、Vリーグ等の公式記録の集計で使用されている。この「jVIS」はマウスを利用したデータ入力を行うが、入力項目が少ない割には操作が複雑で、試合中の戦術分析に適しているとはいえない。

これらをふまえて、本研究ではタッチセンサ付きノートパソコンを利用したバレーボールのゲーム分析システム開発について述べる。開発システムでは、タッチセンサ付きノートパソコンの画面にタッチしながらデータ入力を行う

ため、入力を高速に行うことが可能で、ほとんど全てのラリーデータを記録できるという特徴がある¹⁾。キーボードの操作に慣れる必要はなく、誰でも簡単にデータ入力を行うことができ、位置座標の入力も画面のコートを直接触れることで精度の高い位置データの入力を可能としている。さらに近年のネットワーク化に対応して、ノートパソコン2台を無線LANで接続し、試合中に観客席でデータ入力を行うと、ベンチ側のパソコンにデータが送られ即座にデータ分析を行い、選手への指示が可能となるシステムである。その上、試合後にも詳細なデータ分析を行い、練習方法の検討に役立つシステムの開発を行った²⁾。

本稿では、システム全体の概要と試合中のデータ入力機能について特に詳しく執筆する。

II. 「Touch Volley」の概要

本システムは、タッチセンサ付きノートパソコン2台と無線LANの基地局を使用し、バレーボールの試合中に観客席側でデータ入力を行うと、ベンチ側のパソコンにデータが送られ即座にデータの解析を行い、選手への指示が可能となるバレーボール戦術支援システムである。また、試合終了後、入力されたデータを基に、詳細なデータ分析を行うこともできる。このように本システムは「データ入力機能」、「戦術支援機能」、「データ分析機能」の3つの機能から成る。

この3つの機能の説明とシステムの流れを図1に示す。システム起動後、まず試合を行うにあたって必要な初期デ

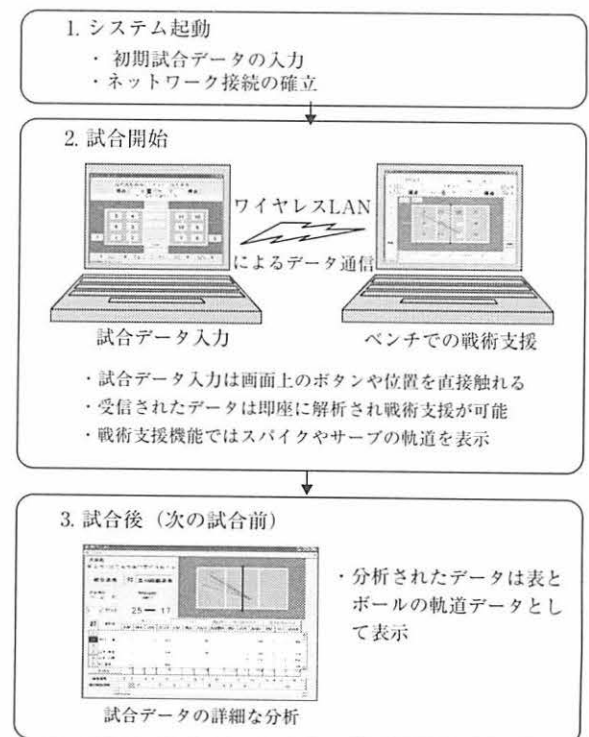


図1 システムの構成

ータを試合開始前に入力する。そして、試合データの入力を行う。入力されたデータをベンチで自動的に別のパソコンが自動的に分析し、分析結果を利用して戦術の支援を行う。また試合終了後、データ分析機能により自チームや相手チームに関する個人の詳細なデータを表示することができる。

それぞれの機能の概要については以下に示すとおりである。

①データ入力機能

「ボールがどこからどこへ飛んだか」「誰がボールに触ったか」という情報を入力するために、画面上に配置されたボタンやコート上の位置をプレーに応じてタッチしていく。入力項目は「サーブとサーブレシーブ」「スパイクとスパイクレシーブ」の2つに分けて考え、それらを決められた手順に従い入力を行う。

②戦術支援機能

入力用パソコンから送られてくる試合データを基に、ベンチ側のパソコンはスパイクやサーブの軌道を画面上に表示する。この情報から自チームの修正点や、相手チームの弱点の分析を瞬時にを行い、ベンチにいる監督やコーチはコート上の選手へアドバイスが可能となる。このほか、現在のサーバー、ポジション、得点、メンバーチェンジやタイムアウトの回数も確認することができる。

③データ分析機能

試合データから、サーブ、サーブレシーブ、スパイク、スパイクレシーブなどの項目別に分析し、一覧表やボールの軌道のグラフィック表示を行うことができる。これらにより、チームとしての今後の課題や練習方法の検討などに役立てることができる上、次の対戦相手の分析を行うことも可能となる。

III. データ入力機能

データ入力機能とは、試合中のボールの流れを記録する

ため、主に「ボールがどこからどこへ飛んだか」「誰が触ったか」という情報を入力し、戦術支援機能やデータ分析機能で利用されるデータ収集を行う機能である。

1. 初期データ入力

図2は初期データ入力画面である。初期データとは、①試合情報、②エントリーメンバー、③ラリーの入力項目の追加、④スターティングラインナップの4つである。試合開始前にこれらの初期データ入力を行う。

1.1 試合情報の入力

初期データ入力画面において大会名、大会期日、大会会場の試合情報を入力する。これらは、簡単に入力できるようにリストボックスを使用した。あらかじめ主な大会などをリストに登録しておくことで、リスト内から選択するだけで時間短縮が可能である。リストにない場合はキーボードから直接入力することができる。一度入力した大会名、大会会場は記憶されて、次以降はリストに加わり、リストボックスからの選択が可能となる。その他、試合方法は5セットマッチか3セットマッチ、性別は男か女かを選択する。

1.2 チームデータの入力

図2のようにチームデータは、チーム名、チーム名の略号、チームメンバーと背番号から構成される。チームメンバーは試合ごとに各チーム12名まで登録することができ、試合前にメンバー表が提出されるので、その情報を基に入力を行う。画面上の「チームAファイル」ボタンをタッチすると、ファイル選択のダイアログが表示され、あらかじめ入力してあるチームデータを選択するだけでチーム名、チーム名略号、背番号、選手名が表示される。エントリーメンバー変更や入力ミスがあれば変更可能である。変更した場合、「チームA保存」ボタンを押せば、チームデータに上書き保存することができる（Bチームも同様）。まったく新たにチームデータを入力する場合は、キーボードから各項目を入力し、「チームA保存」ボタンを押せば保存される。このときのチームファイルの名称はチーム名となる。

1.3 ラリーの追加入力項目選択

高度な解析を行う場合を想定して「サーブレシーブの評価」、「攻撃の種類」、「ブロック評価」、「スパイクレシーブ評価」の4つの追加入力項目を選択可能としている。追加項目の詳細については、2.1および、2.2で説明する。追加入力項目を全て正確に入力するためには、若干の入力訓練が必要ではあるがそれほど難しいものではない。

1.4 チームスターティングラインナップの入力

チームスターティングラインナップとはセット開始時点の出場選手とそれぞれのポジション配置のことである。試合開始直前、もしくは、セット開始前にチーム名、監督のサインと先発選手のスタートポジションが示されたラインナップ用紙が各チームから提出されるので、それを基に入力する。ラインナップ用紙には、リベロと呼ばれる守備専

図2 初期データ入力画面

門の選手の背番号も記されているので、入力画面上のリベロ選手の入力も行う。

入力画面では、コート上の各ポジションにあるテキストボックスに背番号を入力していくが、この時キーボード上のタブキーを押せばサーブ順に背番号の入力が可能である。これにより、テキストボックスのカーソルの移動には、マウスを利用する必要がないため入力時間の短縮を図ることが出来る。また、スターティングメンバー以外のチームメンバーは自動的にベンチメンバーとして登録される。

入力後はサーブ権を有するチーム側のボタンをタッチすることによってラリー入力画面へ進む。Aチームがサーブ権を有する場合は「Aサーブ」ボタンをタッチする(Bチームも同様)。この時、画面上の「A」、「B」の項目にはチームの略号が入る。

2. ラリーの入力

図3はデータ入力初期画面である。入力画面の上部には各チーム名、セット数、得点とサーブ権が表示されている。中央部には両チームのコート、コート上には出場している選手が表示されている。データ入力時は、この「選手番号」ボタンやコート上の位置を決められた手順でタッチしていくことによりラリーデータが記録されていく。指示にはその状態で押すべき内容が示される。例えば、サーブを打った選手を入力する場合「サーブを打った選手を入力」と表示される。

バレーボールの試合中には様々なプレーがあるが、本システムではサーブ、サーブレシーブ、スパイク、ブロック、その他のミスについてデータ入力を行う。その他のミスとはタッチネットやベネトレーション・フォールトなどの、サーブミス、スパイクミス以外のミスのことである。

基本的にラリー入力は大きく2つに分けて考える。「サーブとサーブレシーブ」の入力および「スパイクとブロック」の入力である。それぞれの入力は、その状況によって決められた順番で、ボタンや位置をタッチすることによって記録される。ラリーは必ずサーブから始まるので、最初

の入力は「サーブとサーブレシーブ」の入力を行い、その後「スパイクとブロック」の入力がラリーの終了まで繰り返される。最終的には、得点を得たチームの「得点」ボタンを押すことで、1つのラリー入力が終了する。

ラリー入力の初期画面は、サーブ入力初期画面である。サーブ権を有するチームのサーブを打つ選手番号ボタンの色を黄色にすることで、サーブを打つべき選手が一目で分かるようになっている。

ラリー入力中は、入力する項目によって画面上の選手ボタンが表示されたり、消えたりと変化していく。ラリーが終了すると、どちらかのチームに得点が1点入り、サーブ入力初期画面に変わる。この時、サーブ権の移動がある場合、サーブ権を得たチームにローテーションが発生し、自動的に新たなローテーション位置に選手ボタンの背番号が書き換えられる。

また、サーブミス、スパイクミス以外のミスが起こった場合(タッチネットなど)、その時点で「その他のミス」ボタンをタッチし、「得点」ボタンをタッチすることによりひとつのラリーが終了する。

入力したデータは「1プレー戻る」ボタンをタッチすると、そのラリーのはじめの「サーブを打った選手を入力」の状態に戻る。これにより、もう一度はじめてからラリー入力が可能となる。もし「サーブを打った選手を入力」の状態において「1プレー戻る」ボタンが押されたら、1つ前のラリーの入力の初期状態に戻る。

2.1 サーブとサーブレシーブの入力

図4はサーブとサーブレシーブの入力の流れを示したものである。図中の①-⑤の数字は入力の状態を表してお



図3 試合データ入力画面

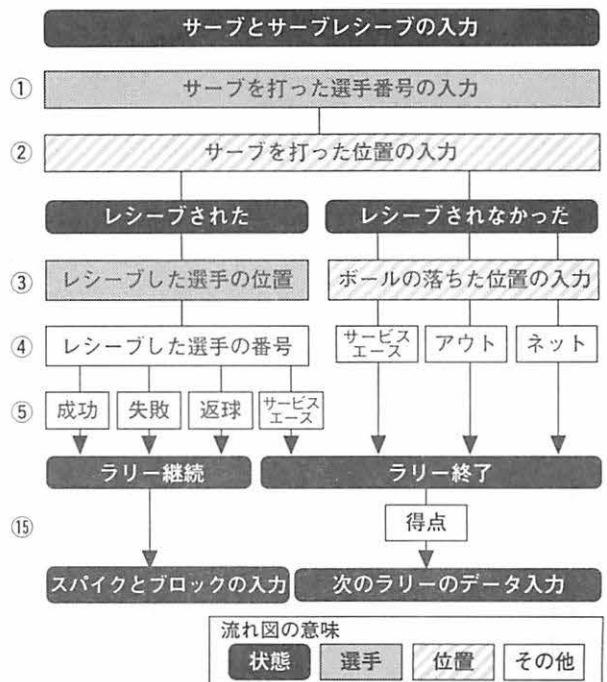


図4 サーブとサーブレシーブの入力の流れ

り、①-⑤の順に対応したボタンを押していくことでデータ入力が行える。⑮は得点が入った状態を表すが「スパイクとブロック」入力と共通化するため、あえてこの状態に大きな番号を与えてある。

まず始めに、①「サーブを打った選手番号」の入力を行う。サーブを打つ「選手ボタン」を黄色で表示することで、一見して押すボタンが分かるように配慮した。この選手ボタンを押すことで選手の入力が行える。次いで、②「サーブを打った位置」を入力する。このときコート上の「選手」ボタンが非表示となる。選手ボタンを非表示にすることで、入力に不要な情報を排除することはもちろん、位置入力の状態であることを利用者に明示することを目的としている。この状態で、利用者はディスプレイに表示されているコート上のサーブを打った位置を直接タッチする。同様に③「サーブレシーブした位置もしくはボールの落ちた位置」を入力する。そして、④「サーブレシーブを行った選手」の入力を行う。ここで、サーブレシーブを誰も行わなかった場合、つまりノータッチサーブポイント、サーブミス、サーブミスは、画面中央に表示されるサーブに関するオプションボタンをタッチする。⑤サーブレシーブ評価では、「成功」「失敗」「相手コートに返球」「サービスエース」を判断し入力する。例えば「成功」は「セッターが1歩程度の移動でトスを上げることが出来た」、「失敗」は「セッター以外の人がトスを上げなければならなかった」など、そのチームの判断基準によりサーブレシーブの評価を行う。

このとき、初期データ入力の際に追加入力項目の選択でチェックしなかった入力状態は省いて次の入力状態へ移す。例えばサーブレシーブの評価を選択しなかった場合は⑤の状態を省き④の「サーブレシーブを行った選手を入力」の状態の次は「スパイクとブロック」の入力の初期状態である⑥「スパイクを打った選手を入力」の状態となる。

2.2 スパイクとブロックの入力

サーブレシーブが行われ、ラリーが継続すると、スパイク入力初期画面に移行する。図5はスパイクとブロックの入力の流れを示したものである。この図の⑥-⑬の数字は入力状態を表している。「サーブとサーブレシーブの入力」と同様に、⑥-⑬の対応したボタンを押していくことで「スパイクとブロック」のデータ入力が行える。「スパイクとブロック」の入力では、ラリーが継続し得点が入らないうちは⑪の状態から⑥の状態に戻り、何度も繰り返し「スパイクとブロック」を入力する事となる。

まず、⑥「スパイクを打った選手番号」を入力する。このときはサーブやレシーブと同様に、スパイクを打った選手番号ボタンを押すことで入力される。次いで、⑦「スパイクを打った位置」をタッチし入力する。そして、⑧「攻撃の種類」を入力する。「攻撃の種類」も追加項目のひとつであるので、初期データ入力画面で選択しなかった場合は、省略される。攻撃の種類には「オープン」、「速攻」、

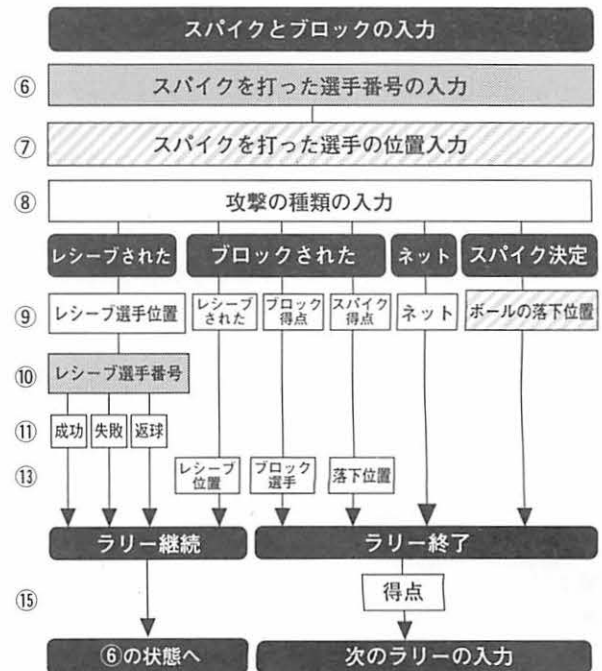


図5 スパイクとブロックの入力の流れ

「時間差」などを用意してある。次に、⑨スパイクが打たれた位置もしくはブロック評価の入力を行う。ここで、スパイクレシーブが行われた場合には「スパイクレシーブを行った位置」を入力する。スパイクが決定した場合は、「ボールの落下位置」を入力する。また、スパイクがネットを通過しなかった場合やアンテナやサイドバンドに当たった場合は「ネット」を入力する。ここで、ブロックが行われた場合はさまざまな状況が考えられるが、本システムでは以下の3つに分けて入力を行う。まず、ブロックに当たったがレシーブされて継続となった場合は、レシーバーがどちらのチームの場合でも画面中央に表示されるオプションボタンから「レシーブされた」を入力した後、「レシーブ位置」の入力を行う。レシーブした位置の入力により、スパイクを打ったチームにボールが直接返球されたか、ブロックに当たったが相手チームにボールが渡ったかの区別が可能になる。次に、ブロックが決定し、ブロックしたチームの得点になった場合は「ブロック得点」を入力する。3つ目の状態として、ブロックに当たったが相手コートにボールが落ちた場合もしくはアウトとなった場合は「スパイク得点」を入力する。

⑨の状態でスパイクが打たれた位置入力を行った場合、再表示された「選手」ボタンで⑩「スパイクレシーブを行った選手番号」の入力を行う。そして次の⑪「スパイクレシーブ評価」で、そのチームの判断基準により、「成功」「失敗」「相手コートに返球」を判断し入力する。

3. タイムアウトの入力

試合中、各チームは2回までタイムアウトを要求できる。タイムアウトを取った時点での両チームの得点および

累積のタイムアウト回数が記録されるので、試合中のベンチ側での戦術支援や試合後のデータ分析に役立つ。タイムアウトを取った時に、そのチームの「タイムアウト」ボタンをタッチすると、「タイムアウト確認画面」が現れ、「はい」を選択するとタイムアウト回数がカウントされ入力画面上に表示される。「いいえ」を選択すると、元の入力画面に戻る。

4. メンバーチェンジの入力

試合中、各チームは6回までメンバーチェンジを行うことができる。メンバーチェンジを行う時、そのチームの「メンバーチェンジ」ボタンをタッチすると、「メンバーチェンジ入力画面」が表示される。コートから出る選手の「選手番号」ボタンをタッチすると「メンバーチェンジ入力画面」のアウトの欄に番号が入力され、次にベンチからコートに入る選手の「選手番号」ボタンをタッチすると「メンバーチェンジ入力画面」のインの欄に番号が入力される。メンバーチェンジの入力が終了し、「OK」ボタンをタッチするとメンバーチェンジは完了され、コート上とベンチの「選手番号」ボタンの番号表示が入れ換えられる。メンバーチェンジを行った時点での両チームの得点及び累積のメンバーチェンジ回数、交代した選手が記録されるので、試合後のゲーム分析や戦術支援の際に役立つ。

5. セットの終了

どちらかのチームの得点が25点（5セットマッチのときのみ第5セットは15点）、デュースのときは得点差が2点ついたときに、そのセットは終了となる。そのとき自動的にデータの「保存確認画面」が表示される。「はい」を選択すると、そのセットまでのデータが保存されスターティングラインナップ画面に変わる。「いいえ」を選択すると保存せずにスターティングラインナップ画面に変わる。もし間違えて得点ボタンを押してしまい、「保存確認画面」が現れた場合「キャンセル」を選択すると、データ入力画面で、得点が1点戻った状態となり、ラリー入力をやり直すことが出来る。試合終了の場合は初期画面に戻る。

データを保存するとき、保存ファイル名は自動的に生成される。この保存ファイル名は、両チームの略号、日付、ゲームの開始時間に基づいてつけられる。例えば、Aチーム（略号 a）と B チーム（略号 b）の試合が2003年1月20日の10時30分から始まった場合では、「ab030120-1030.csv」となる。

6. 2セット目以降のスターティングラインナップの入力

3セットマッチの場合、第2セット目は自動でチームのコートが入れ替わる。その時、1セット目のスターティングラインナップ入力時の選手番号が表示される。ここで、メンバーチェンジ、ローテーションの確認を行い、変更があれば入力する。また、5セットマッチの場合は、第2セットから、4セットまで同一の画面である。

最終セットはどちらのコートになるか分からないため、

1セット目のスターティングラインナップ入力時の選手番号が表示される。「コートチェンジ」ボタンを最終セットのみ表示することにより、コートチェンジが必要な場合はチームのコートが入れ替えることが可能である。

IV. ま と め

今回、バレーボール戦術支援システム「Touch Volley」の開発を行った。本システムはタッチセンサ付きノートパソコン2台を無線LANで接続し、試合中に一台のパソコンでデータ入力を行うと、もう一台のパソコンでリアルタイム分析を行い、データを表示するというものである。これにより、試合中にコート上の選手へ適切なアドバイスが可能となり、さらに試合後に詳細なデータ分析を行うことができ、次の試合での戦術組み立てやそれに伴った練習方法の検討にも役立つと考えられる。

本稿では特にデータ入力について触れた。入力にタッチセンサ付きノートパソコンを利用する事で、画面上に配置された選手ボタンやコートをタッチするだけで直感的にデータ入力ができる上、1試合程度の入力練習を行えば、十分にデータ入力が行えるという簡単さを実現できた（トップチームが使用している「Data Volley」ではキーボード入力を基本としているため入力に慣れるまで1ヶ月ほどかかる）。ただし、本システムにおいても入力の追加項目を増やすと、入力操作は難しくなるため、より詳細な情報を入力するには多くの訓練が必要と考えられる。

ただし、我々が想定している中学・高校・一般クラブレベルであれば、追加入力項目なしの基本データの入力だけでも十分な解析が行える。選手が自分の打ったスパイクの軌道や決定率をひと目で確認できれば、各選手の士気の向上に役立つと考えられる。

今後の課題としては、本システムを利用する場合、タッチセンサ付ノートパソコンが利用できないユーザはマウスで入力可能であるが、試合中にデータ入力をリアルタイムで行うことは不可能に近い。このシステムを利用するためだけにわざわざタッチセンサ付のパソコンを買うわけにはいかないチームが多いため、タッチセンサ付ノートパソコンでなくても入力できるような安価な入力端末を開発したいと考えている。

また、現在のバレーボールの1つの公式大会においては選手を18名登録ができ、試合ごとに12名の選手を選択して試合に臨むことが一般的になりつつあるため、それに対応した初期データ入力機能に改良する必要がある。その他、試合中の入力では「サーブの種類」の入力、「スパイクの種類」の入力項目の再考、ブロックに当たって方向が変わったスパイクの軌跡の入力方法の検討などが挙げられる。

今後さらなる実地試験などを通して、より簡単・気軽にバレーボールの試合データの入力・解析を行えるシステム開発を目指す。

V. 謝 辞

本研究を進めるにあたり、卒業研究の一環としてシステム構築に携わってくれた、鳥羽商船高等専門学校制御情報工学科卒業生である山本千智氏、宇野早織氏、山本由佳氏、田端有子氏に心よりお礼申し上げます。また、システム評価などに協力して下さった鳥羽商船高等専門学校制御情報工学科卒業生である武田太一氏および竹内千佐子氏、鳥羽商船高等専門学校バレーボール部の部員に感謝いたします。

なお本研究の一部は文部科学省科学研究費若手研究 B (課題番号 15700432) の補助による。

VI. 参 考 文 献

- 1) 遠藤俊郎・志村栄一 (1992) バレーボールのゲームに関する基礎的研究-リアルタイム処理システムの開発-。スポーツ方法学研究第5巻 (1) : P115-125
- 2) 勝本 真・吉田雅行・岡部修一 (1994) バレーボールのスカウティングシステムの開発-3- -コンピュータシステムの改良-。茨城大学教育学部紀要教育科学 第43巻 : P85-93
- 3) 勝本真・吉田雅行・岡部修一 (1999) バレーボールのスカウティングシステムの開発 (4) -リアルタイム処理に関する一考察-。茨城大学教育学部紀要教育科学 第47号 平成10年3月
- 4) 重永貴博・江崎修央・山本千智・山田英生 (2001) バレーボールの試合における戦術支援ソフトウェアの開発。鳥羽商船高等専門学校紀要 第24巻号 : P33-44
- 5) 重永貴博・江崎修央・宇野早織 (2002) バレーボールの試合における戦術支援ソフトウェアの開発 (2)。鳥羽商船高等専門学校紀要 第25巻号 : P41-50
- 6) 島津大宣・奥田真一・村山俊介・石川利正・西村芳夫 (1999) スカウティング。Coaching & Playing Volleyball 3号 1999年7/8月号 : P2-9
- 7) 吉田雅行・勝本 真・岩井俊夫・岡部修一 (1991) バレーボールのスカウティングシステムの開発-1- -サーブレシーブからの攻撃のグラフィック化の試み-。大坂教育大学紀要4 教育科学39巻2号 : P285-293
- 8) 吉田雅行・岩井俊夫・勝本 真・岡部修一 (1994) バレーボールのスカウティングシステムの開発-2- -サーブレシーブからの攻撃における分析項目について-。大阪教育大学紀要4 教育科学42巻2号 : P295-304