

研究資料

バレーボールのスカウティングプログラム開発に関する研究

橋原 孝博*
佐賀野 健**
吉田 雅行***

* 広島大学
** 呉工業高等専門学校
*** 大阪教育大学

A development study on scouting program for volleyball

Yoshihiro HASHIHARA*
Takeshi SAGANO**
Masayuki YOSHIDA***

* Hiroshima University
** Kure National College of Technology
*** Osaka Kyoiku University

連絡先 ;

〒739-8521 東広島市鏡山 1-7-1 広島大学総合科学部
電話&Fax 082 (424) 6598
メールアドレス hasihara@hiroshima-u.ac.jp

抄録

Visual Basic によりサーブレシーブ偵察，コンビ攻撃偵察，アタックレシーブ偵察の 3 つのプログラムから成るバレーボールのスカウティングプログラムを考案した。1 人のスコアラーが 1 つのプログラムを担当して，つまりスコアラー 3 人編成で相手チームを偵察する。技能分析に加えて，目測座標検出して得られた位置データを使用してサーブレシーブ位置，コンビ攻撃の打撃位置，守備隊形等も求めることができる。主としてマウスをクリックする分析方法を採用しているから，特別な訓練を積まなくても分析処理が簡単にできる。なおマウスの代わりにタブレットペンを使用すれば分析作業は更に早くなる。

キーワード： 偵察，プログラミング，バレーボール，戦略

緒 言

スカウティングとは、スポーツ競技において対戦チームあるいは選手のプレーを偵察することを表す用語である。バレーボールでは、1984年と1988年のオリンピックに2連覇したアメリカ男子チームがスカウティング情報を活用した戦法をとったことが発端となり、盛んに行なわれるようになった（重永ほか、2004）⁸⁾。スカウティングデータの収集法は、調査用紙を用いて項目別にスコアラーが分担して手作業でデータを収集する方法（Scates1988⁷⁾、渡部ほか1987⁹⁾、1989¹⁰⁾、福田ほか1988¹⁾、1991²⁾）もあるが、分析装置が発達した現代では、パソコンを利用してデータ収集および分析をする方が時代の流れに沿った合理的な方法であろう。

最近、イタリア男子チームが使用していたスカウティングプログラム（Data Volley）が市販されるようになり、現在、世界各国のナショナルチームから国内の実業団チームに至るまで数多くのチームがこのプログラムを使用している。国内でもこれまでにスカウティングプログラムを考案した研究（横田ら1985¹¹⁾、吉田ら1991¹²⁾、勝本ら1994⁴⁾、1998⁵⁾、工藤1997⁶⁾、橋原ら2004³⁾）が報告されているが、Data Volleyのような相手チームのプレー全体に亘って偵察できるプログラムの研究報告は知りうる限りでは見当たらない。

Data Volley においては、ゲーム中の全てのプレーを一人のスコアラーで分析しなければならないのでスコアラーの作業負担が大きい。また、スコアラーはタッチタイピングによりキーボード操作しながら、例えば「7番がゾーン6から打ったジャンプサーブを相手4番がゾーン5で完璧に返球した」のプレーを「7SQ65.4#」のように選手の番号、スキル記号、評価の記号を瞬時に判断して入力しなければならないので、スコアラーの分析技能を養うための特別な訓練が必要である。すなわち Data Volley は、バレーボールの技能レベルが高い特定のチームおよび選手を対象とした専門家向きのスカウティングプログラムと言えよう。

そこで本研究では、特別な訓練を積まなくても操作が簡単であり、しかもコーチングスタッフが作戦を判断する上で十分な正確性や客観性を有した情報が提供できるプログラムの開発を試みた。そして、主としてマウスをクリックすることにより位置データを座標検出したリ技能評価をする（タブレットペンを使えば分析が更に早くなる）サーブレシーブ偵察、コンビ攻撃偵察、アタックレシーブ偵察の3つのプログラムから成るバレーボールのスカウティングプログラムを考案したので、その概要を説明する。

研究方法

スカウティングプログラムは Visual Basic で作成した。3人のスコアラーそれぞれが各自のノートパソコンを使用し、スカウティングプログラムのサーブレシーブ偵察かコンビ攻撃偵察かアタックレシーブ偵察のいずれかのプログラムを担当して、相手チームのデータを収集する。それでは各偵察プログラムの操作方法を分析手順に沿って説明していくことにする。

1. サブレシーブ偵察プログラムの操作方法

サーブレシーブ偵察プログラムを立ち上げて、ノートパソコンのスクリーン上にサーブレシーブ偵察プログラムの起動画面を映し出す。以後この画面上でデータの分析と結果表示を同時進行しながら行う。

図 1-1 は、相手および味方選手の登録画面を示したものである。図中に表示した①から④の順に選手の登録作業を行う。①キーボードを用いて選手名の欄に登録選手 12 人の氏名を入力する。文字でなくても背番号のような数字を入力しても良い。②ゲームに出場する相手選手 7 人を RB, RF, CF, LF, LB, CB, リベロの順に、選手名の左側にあるオプションボタンを選択し、「スタメン」ボタンを実行する。そうすると選手名簿, Large コート, Small

コート 6 面に出場選手がカラー表示される。③ゲームに出場する味方選手 6 人を RB, RF, CF, LF, LB, CB の順に入力する。④サーブ権の先か後を選択して「Serve 権」ボタンを実行すると、Small コート 6 面にサーバー名（味方選手）が表示される。このような選手登録の入力作業は、サーブレシーブの分析を開始する前に完了させておく。

図 1-2 は、サーブレシーブの分析画面を示したものである。分析は Large コートを使用し行う。Small コート下部にある味方サーバーボタンをクリックすると、そのローテーションのデータを Large コートに表示させることができる。①Large コートに描かれた 3m 間隔のラインを参考にしながら、サーブレシーブした位置をマウスでクリックして座標検出する。②サーブレシーブした選手を Large コートに表示された出場選手ボタンの中から選んでマウスでクリックする。③サーブレシーブの成績を 3 段階で技能評価する。ここで「コンビ」はクイック攻撃ができたサーブレシーブ、「二段・チャンス」は相手コートに二段攻撃あるいはパスで返球したサーブレシーブ、そして「エース」はサービスエースをとられたサーブレシーブを意味している。以上の分析作業が終了すると、Large コートおよび Small コートにサーブレシーブ位置がレシーブした選手のカラーで表示される。またサーブレシーブ成績が選手ごとおよびローテーションごとに統計処理して表示される。

リベロと交代する出場選手が誰なのか判ったら、その時点で選手名簿のオプションボタンを選択し、「リベロ交代」ボタンを実行すると、Large コートおよび Small コートにおける互いの選手のポジションが変更される。またゲームの途中で選手交代が生じたら、出場選手そして交代選手の順番で選手名簿のオプションボタンを選択し、「選手交代」ボタンを実行すると、Large コートおよび Small コートにおける互いの選手のポジションが変更される。

図 1-3 は、サーブレシーブ隊形の分析画面を示したものである。①Large コート上で、後

衛3人そして前衛3人の順に6人のレシーバー位置をマウスでクリックして座標検出する。

②「隊形分析実行」ボタンをクリックすると、後衛が●印そして前衛が○印でサーブレシーブ隊形を Large コートおよび Small コートに表示する。座標検出位置を間違った時は、もう一度①と②の操作を繰り返せば、何回でもやり直しはできる。

2. コンビ攻撃偵察プログラムの操作方法

プログラムの基本的な操作は、サーブレシーブ偵察の場合とほぼ同様である。

図 2-1 は、選手登録画面を示したものである。①キーボードを用いて相手チームの登録選手 12 人を入力する。②ゲームに出場する選手 7 人を RB, RF, CF, LF, LB, CB, リベロの順に選手名の横にあるオプションボタンで選択し、「スタメン」ボタンを実行すると、選手名簿, Large コート, Small コート 6 面に出場選手がカラー表示される。③ゲームに出場する味方選手 6 人を RB, RF, CF, LF, LB, CB の順に入力する。④味方ローテーションに一致する相手チームのローテーション番号を入力し、「Rotation 回転」ボタンを実行すると、入力した番号のローテーションをローテ 1 として, Large コートおよび Small コート 6 面に味方選手が表示される。

図 2-2 は、コンビ攻撃の分析画面を示したものである。Small コート下部のローテーションボタンをマウスでクリックし、そのローテーションのデータを Large コートに表示させて分析を開始する。①Large コート上で、アタックの打撃位置と打球の着床位置をマウスでクリックして座標検出する。打撃位置のコート面が破線で 3 分割されているが、これはコンビ攻撃のトスの高さを意味し、下段がクイック攻撃のトス、中段が時間差攻撃のトスあるいは平行トス、上段が二段攻撃のトスに相当する。②アタックした選手を Large コートに表示された出場選手ボタンの中から選んでマウスでクリックする。③アタックの成績を 4 段階で技

能評価する。ここで「決定」はアタックポイント、「ラリー」はレシーブされたアタック、「シヤット」はブロックされてアタッカー側のコートへボールが落下したアタック、そして「ミス」はアタックミスを意味する。アタックミスなどで打球軌道が分析できない時は、アタック技能のみを分析することも可能である。このような分析作業が終了すると、**Large** コートおよび **Small** コートに打球軌道がアタックした選手のカラーで表示される。またアタック成績が選手ごとおよびローテーションごとに統計処理して表示される。

3. アタックレシーブ偵察プログラムの操作方法

サーブレシーブ偵察やコンビ攻撃偵察ではローテーションごとにデータを分析処理していたが、アタックレシーブ偵察ではデータの分析処理は選手ごと（あるいは選手の攻撃ごと）に行う。それでは味方および相手選手の登録作業から分析を開始する。

図 3-1 は、選手登録画面を示したものである。①相手チームの登録選手 12 人を入力したら、②出場選手 7 人を **LF**, **LB**, **CF**, **CB**, **RF**, **RB**, リベロの順でオプションボタンを選択する。そして「スタメン」ボタンを実行すると、選手名簿と **Large** コート上部に相手出場選手がカラー表示される。ポジションはローテーションしないで、レフトとセンターとライトに固定して表示される。③味方チームの出場選手 6 人も **LF**, **LB**, **CF**, **CB**, **RF**, **RB** の順で入力する。④「表示」ボタンを実行すると **Small** コート 6 面と **Large** コートの下部に味方出場選手が表示される。

図 3-2 は、アタックレシーブの分析画面を示したものである。**Large** コート下部にある味方選手のボタンをマウスでクリックし、その選手のデータを **Large** コートに表示して分析を開始する。**Large** コートは 3 面用意されているが、味方選手がレフトから攻撃した時は左側の **Large** コートに、センターから攻撃した時には中央の **Large** コートに、そしてライト攻撃

の時は右側の Large コートに相手守備のデータをまとめて処理する。①アタックレシーブした位置をマウスで座標検出する。②Large コート上部にある相手出場選手の中からアタックレシーブした選手のボタンを選んでクリックする。③アタックレシーブの成績を3段階評価する。ここで「良レシーブ」はアタックで反撃することができたレシーブ、「ラリー」はアタックはできなかったがパスで相手コートへ返球したレシーブ、「相手攻撃決定」はアタックポイントを取られたレシーブを意味している。技能評価ボタンを実行すると、レシーブ位置が Large コートおよび Small コートにレシーブした選手のカラーで表示され、レシーブ成績が選手別に統計処理される。

図 3-3 は、アタックレシーブ隊形の分析画面を示したものである。①味方選手がアタックした時に相手チームがとっていた守備位置を後衛選手 3 人そして前衛選手 3 人の順にマウスで座標検出する。②「隊形分析」ボタンを実行すると、後衛が●印そして前衛が○印で Large コートおよび Small コートにアタックレシーブ隊形が表示される。座標検出位置を間違った時は、もう一度①と②の操作を繰り返せば、隊形の分析は何回でもやり直すことができる。

分析が終了したら、チーム名の欄にデータ保存名を入力して「保存」ボタンを実行する。各偵察プログラムの起動画面において、チーム名の欄にデータ保存名を入力し「呼出」ボタンを実行すると、以前に保存していた偵察データを呼び出し、これに新しくデータを追加することもできる。なおプログラム操作を間違えてエラーが生じた時は、「BackUp」ボタンを実行すると、エラーの種類にも依るが、エラーが生じた直前の状態に戻ることができる。

結 果

2003 年ワールドカップ男子大会の日本対セルビアモンテネグロ戦を撮影したビデオを再

生しながら、セルビアモンテネグロの偵察をした。本研究のスカウティングプログラムにより得られた偵察データは次の通りである。

1. サーブレシーブに関する偵察データ

図4は、サーブレシーブに関する偵察データを示したものである。日本チームが、サーブ権が後攻の時にローテーションを1つ戻してメンバーを配置したので、全4セットを通じてサーバーが同一のローテーションと対戦することになった。

サーブレシーブは常にレフトの6番と13番、そしてリベロの8番が3人隊形でレシーブしていた。但し相手がフローターサーブの時は2人隊形で守る。ローテ6のサーバーは尾上であり、6番と8番が2人隊形を敷いている。選手交代で盛重がサーバーになると、13番が後方に下がって3人隊形を敷いていた。

サーブレシーブ回数はリベロの8番が23回、レフトの13番が22回、レフトの6番が20回であり、3人のレシーブ回数には大差がなかった。しかし選手別のサーブレシーブ技能を見ると、リベロの8番とレフトの13番は返球率がそれぞれ78.3%そして77.3%であるが、レフトの6番は3人の中では返球率が最も低く70%であった。

2. コンビ攻撃に関する偵察データ

図5は、コンビ攻撃に関する偵察データを示したものである。ファーストサイドアウトプレー（サーブレシーブからの1回目の攻撃）4セット分の分析データであり、ラリー中の攻撃データは含まれていない。

コンビ攻撃パターンは、レフト平行+クイック+バックセンターに居るレフトプレイヤーのパイプ攻撃+ライト平行（スーパーエースが後衛の時はバックアタック）の4人攻撃である。6つの全ローテーションで、この4人のアタッカーによるコンビ攻撃が行えるように選

手を配置している。しかし、レフトの 6 番がパイプ攻撃をしたデータは得られていない。

攻撃の中心は、スーパーエースの 14 番とレフトの 13 番である。選手別アタック技能を見ると、この 2 人の打数および決定本数が多く、14 番は合計 21 本中 14 本をアタックポイントし、13 番は合計 15 本中 12 本をアタックポイントしていた。

セッターの 9 番がツー攻撃を 4 回行って全てアタックポイントしている。このツー攻撃を行ったローテーションは、4 回とも 5 番目のローテーションであった。

3. アタックレシーブに関する偵察データ

図 6 は、アタックレシーブに関する偵察データを示したものである。日本選手のサーブレシーブからのコンビ攻撃に対してセルビアモンテネグロのチームがどのように守備していたのかを分析した。

日本チームも、セルビアモンテネグロと同様に、コート 9m 幅をいっぱいを使用した速攻の 4 人攻撃をする。伊藤と尾上が A クイックを打つ時は CF と LF がブロックに跳び、後衛の 3 人は扇形に隊形を敷いてレシーブしていた。この守備に対して、尾上は殆どの打球をブロックコースが開いているライト側へ打ち分けていた。

加藤と細川が後衛の時にコート中央から攻撃するパイプは、クイックとの時間差が短い攻撃だから守備隊形を大きくは変えられず、変えても後衛の両サイドのプレーヤーがクイックの時よりポジションを一步後方へ下げる程度である。

レフト平行トスに対しては、センターブロッカーが遅れて RF が 1 人でブロックに跳ぶケースがよくある。そのためか CB と LB と LF の 3 人がクロス方向の打球に備えて隊形を敷いている。サーブレシーブが悪くてサイドへのトスが高くなると、ブロッカーが移動する時間的余裕があるから、この時は前衛の 3 人がブロックに跳んでいた。

山本は前衛の時も後衛の時もライトサイドから平行トスをアタックしている。ライト攻撃に対する守備は、レフトの場合と同様に、クロス方向への打球を中心にしてレシーブ隊形を敷いて守っていた。

考 察

本研究のスカウティングプログラムを使用すれば、主としてマウスをクリックしながら分析する方法を採用しているため、特別に訓練を積んだスコアラーに頼んで分析してもらうようなことをしなくても、ある程度パソコンが操作できる人であれば自分でスカウティング分析ができる。

偵察チームをビデオ撮影し、録画テープを再生しながら分析すれば、詳細なスカウティングデータを揃えることができる。そしてこのようなデータは、次回対戦に備えた相手対応の準備として役に立つ。一方、本研究のスカウティング分析では3人のスコアラー編成で項目別に分担してデータ収集する方法を採用しているが、分析対象をサーブレシーブからの攻防に絞ってデータ収集すれば、スコアラーの作業負担が更に軽減されて、リアルタイムでのスカウティング分析も可能になる。

選手への適切な指示となるような項目を分析するべきである。本研究のプログラムにおいては、目測座標検出した位置データを使用することにより、Data Volleyのようなエリア単位の位置分析においてはこれまで求めることができなかった守備隊形のような位置データも算出している。選手が実際に守備しているコート上の位置が表示されておれば、ゲーム場面の動きを考えながら相手対応の準備をすることができて有益である。

アタックレシーブ隊形は規則性があるから、バレーボール経験者が見れば、瞬時にその隊

形を記憶してパソコンのスクリーン上で再現して入力することができる。しかしサーブレシーブ隊形は特殊な隊形を敷くことがあるから、そのような時には隊形をイメージとして記憶することが難しく、デジタルカメラやビデオで撮影した隊形の画像があれば分析が助かる。このような隊形分析は、ゲーム前にあらかじめ入力しておくのが最善の方法であるが、ゲーム中にリアルタイムで分析するなら、偵察チームのサーブが続いている時、作戦タイム、あるいはセット間の時間を利用して行う。

バレーボールには、戦術を訓練することが重要であるという特性がある。つまり、味方チームのプレーはネットで区切られた相手チームに邪魔されないから、自チームのボールコントロールやプレーイングシステムを訓練することが、チーム作りをする上で重要な実践的課題となる（吉田，1994）¹³⁾。しかしこのような戦術訓練に加えて、本研究のようなスカウティング活動も導入して相手対応の訓練をすれば、戦略対策ができてチームづくりは更に完全なものとなる。

要 約

特別な訓練を積まなくても操作が簡単であり、しかもコーチングスタッフが作戦を判断する上で十分な正確性や客観性を有した情報が提供できるプログラムの開発を目指して、バレーボールのスカウティングプログラムを考案した。

Visual Basic を使用して、サーブレシーブ偵察、コンビ攻撃偵察、アタックレシーブ偵察の3つのプログラムから成るスカウティングプログラムを作成した。各プログラムをスコアラーの1人が担当し、すなわち合計3人のスコアラー編成で相手チームのデータの収集および分析作業を行う。このようなチームプレー全体に亘って偵察できるプログラムの先行研究

は、市販されている Data Volley を除いては、知りうる限りでは見当たらない。

分析に先立って、登録選手の入力、出場選手の設定、リベロと交代する選手の設定等の準備を整える。技能評価は、サーブレシーブ技能、アタック技能、アタックレシーブ技能について選手別およびローテーション別（アタックレシーブの場合は攻撃者別）に統計処理して成績を表示した。バレーボールコート上の任意の位置を目測座標検出して得られた位置データを使用して、サーブレシーブ位置、コンビ攻撃の打球位置、守備隊形等を算出して表示した。このような位置の分析は、Data Volley のエリア単位の位置分析においては求めることができなかった位置情報である。これらのスカウティング分析は、ノートパソコンのスクリーン上を主としてマウスをクリックすることにより行われるが、マウスの代わりにタブレットペンを使用すれば分析作業は更に早くなる。

チーム作りに本研究のようなスカウティング活動を導入すれば、例えばサーブやアタックの打球方向を打ち分けるスキルのような、相手対応のために用いるスキルの上達に役立つと期待される。

参考文献

- 1) 福田隆ほか:ライバル外国チームのスカウティングに関する研究,日本体育協会スポーツ医・科学研究報告, 84-97, 1988.
- 2) 福田隆ほか:ライバル外国チームのスカウティングに関する研究ーワールドカップ '91 に於ける上位 6 チームの攻撃の特徴ー, 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告, 199-202, 1991.
- 3) 橋原孝博, 濱景子:画像解析によるスカウティング用プログラム開発の試みーバレーボールのサーブレシーブの分析ー, バレーボール研究, 6(1):15-21, 2004.
- 4) 勝本真, 吉田雅行, 岡部修一:バレーボールのスカウティングシステムの開発(3)ーコンピュータシステムの改良ー, 茨城大学教育学部紀要(教育科学), 43 : 85-93, 1994.
- 5) 勝本真, 吉田雅行, 岡部修一:バレーボールのスカウティングシステムの開発(4)ーリアルタイム処理に関する一考察ー, 日本体育学会第49回大会号抄録, 521, 1998.
- 6) 工藤健司:バレーボールのスカウティングについてーパーソナルコンピュータを用いてー, 日本体育学会第48回大会号抄録, 530, 1997.
- 7) Scates E. Allen : Winning Volleyball, 221-304, Wm. C. Brown Publishers, 1988.
- 8) 重永貴博, 江崎修央, 宮地力:バレーボール分析システム TOUCH VOLLEY におけるデータ入力機能, バレーボール研究, 6(1):22-28, 2004.
- 9) 渡部晴行ほか:ライバル外国チームのスカウティングに関する研究,日本体育協会スポーツ医・科学研究, 112-123, 1987.
- 10) 渡部晴行:バレーボール選手の技術評価に関する研究, スポーツサイエンス, 8(12):815-822, 1989.
- 11) 横田和吉, 森田茂男, 石村宇佐一:バレーボールにおけるリアルタイム処理によるスカウティングの試みーハンディパソコンを利用した簡易分析ー, 日本体育学会第36回大会号抄録, 628, 1985.
- 12) 吉田雅行, 勝本真, 岩井俊夫, 岡部修一:バレーボールのスカウティングシステムの開発(1)ーサーブレシーブからの攻撃のグラフィック化の試みー, 大阪教育大学紀要 第IV部門, 39(2) : 285-293, 1991.
- 13) 吉田敏明:バレーボールの戦術ーチームづくりへの示唆ー, 体育の科学, 44(7):529-533, 1994.

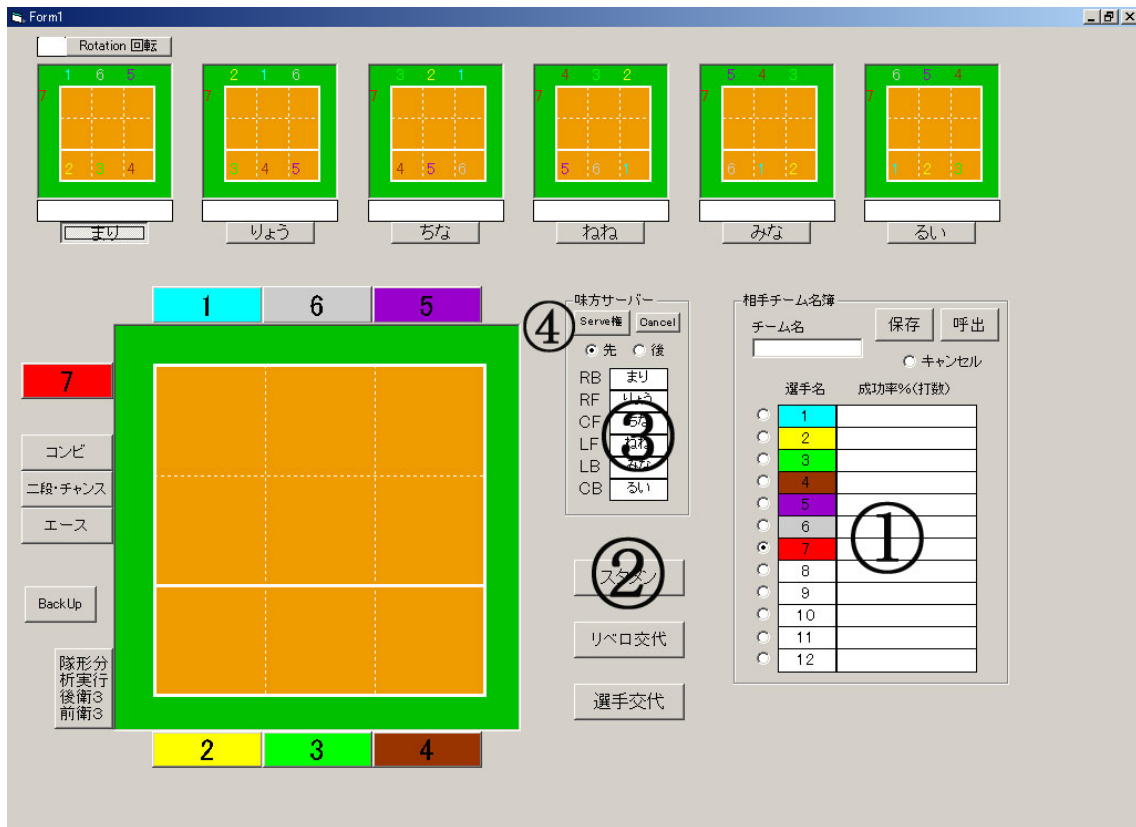


図 1-1 サーブレシーブ偵察プログラムの選手登録画面

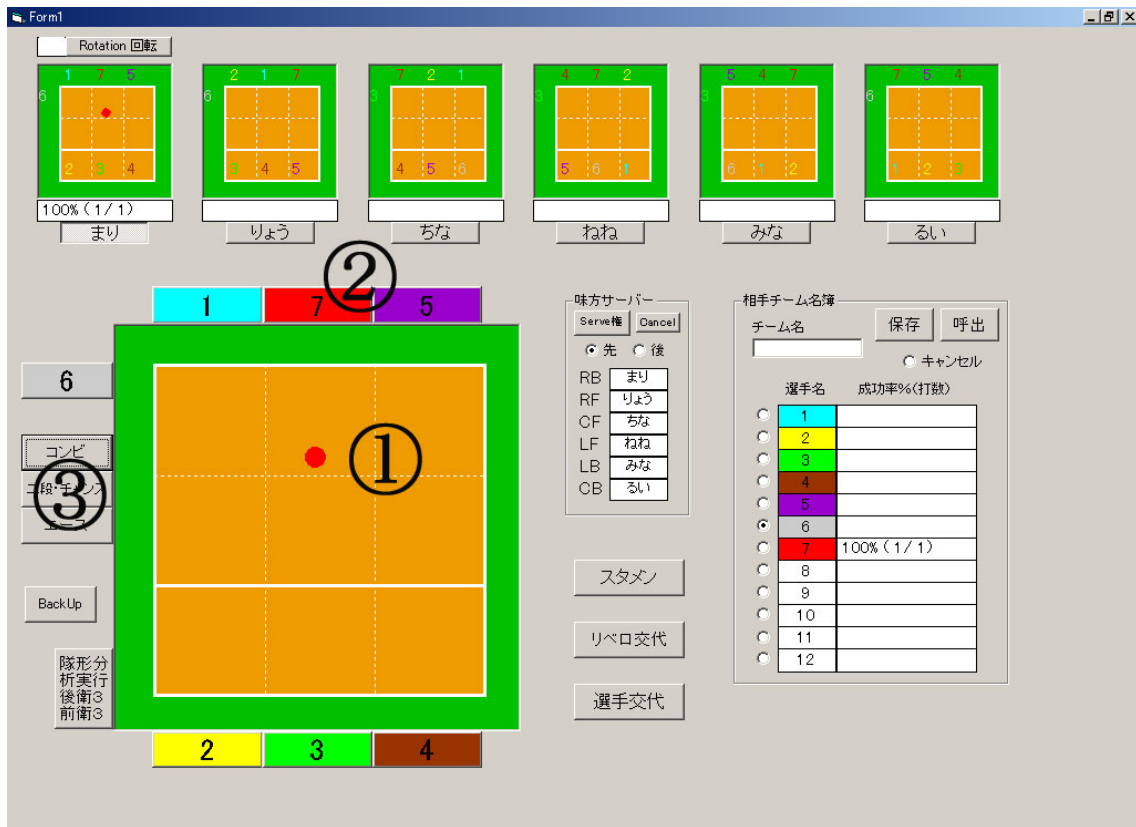


図 1-2 サーブレシーブの分析画面

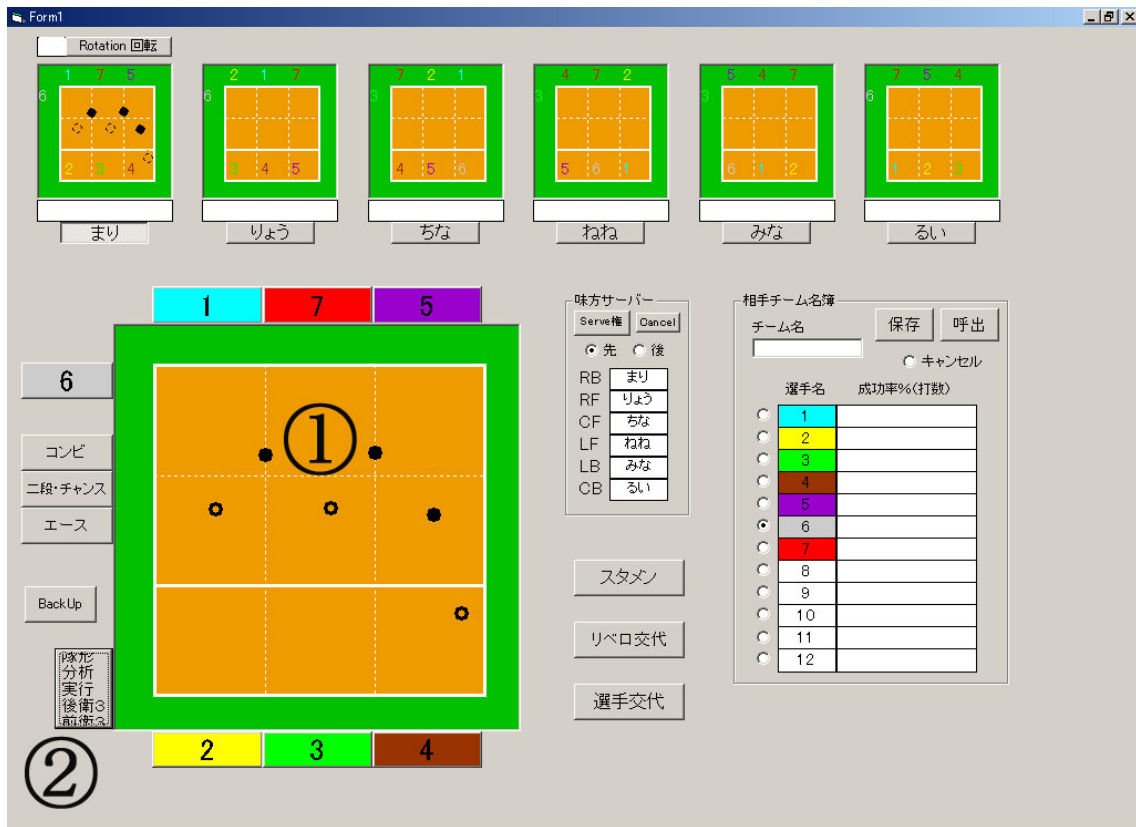


図 1-3 サーブレシーブ隊形の分析画面

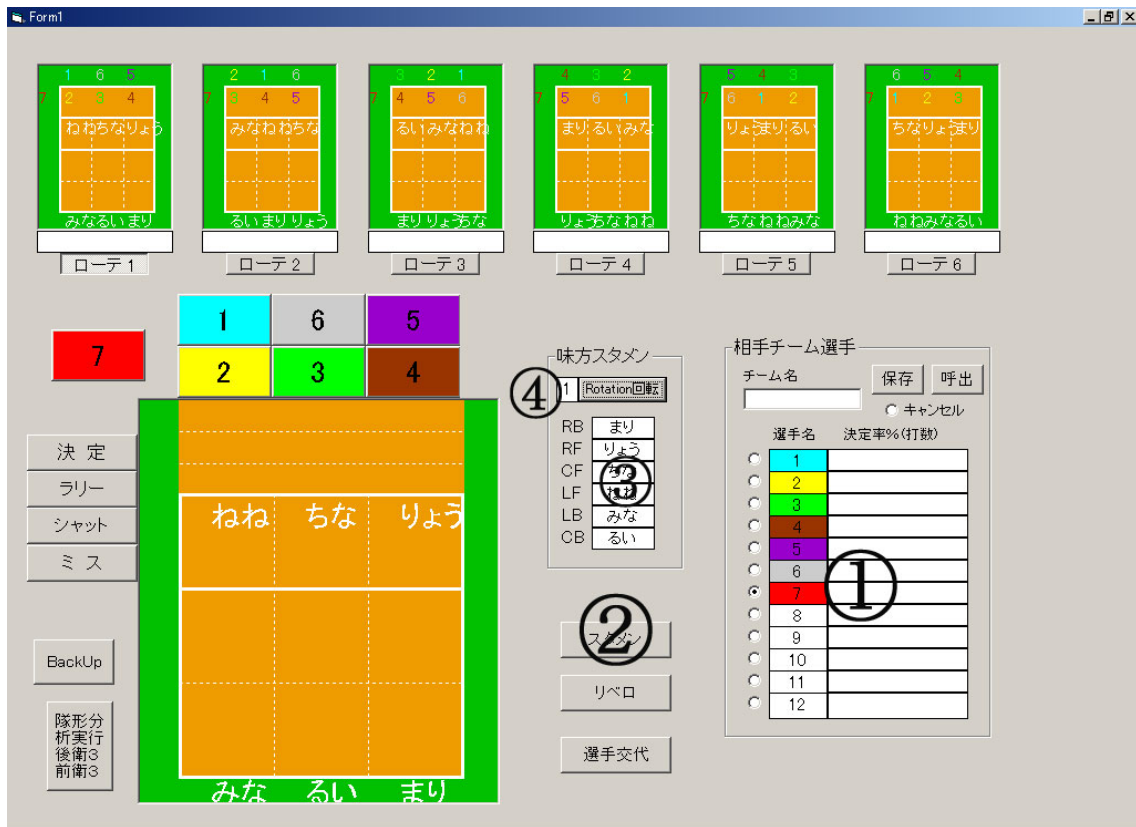


図 2-1 コンビ攻撃偵察プログラムの選手登録画面

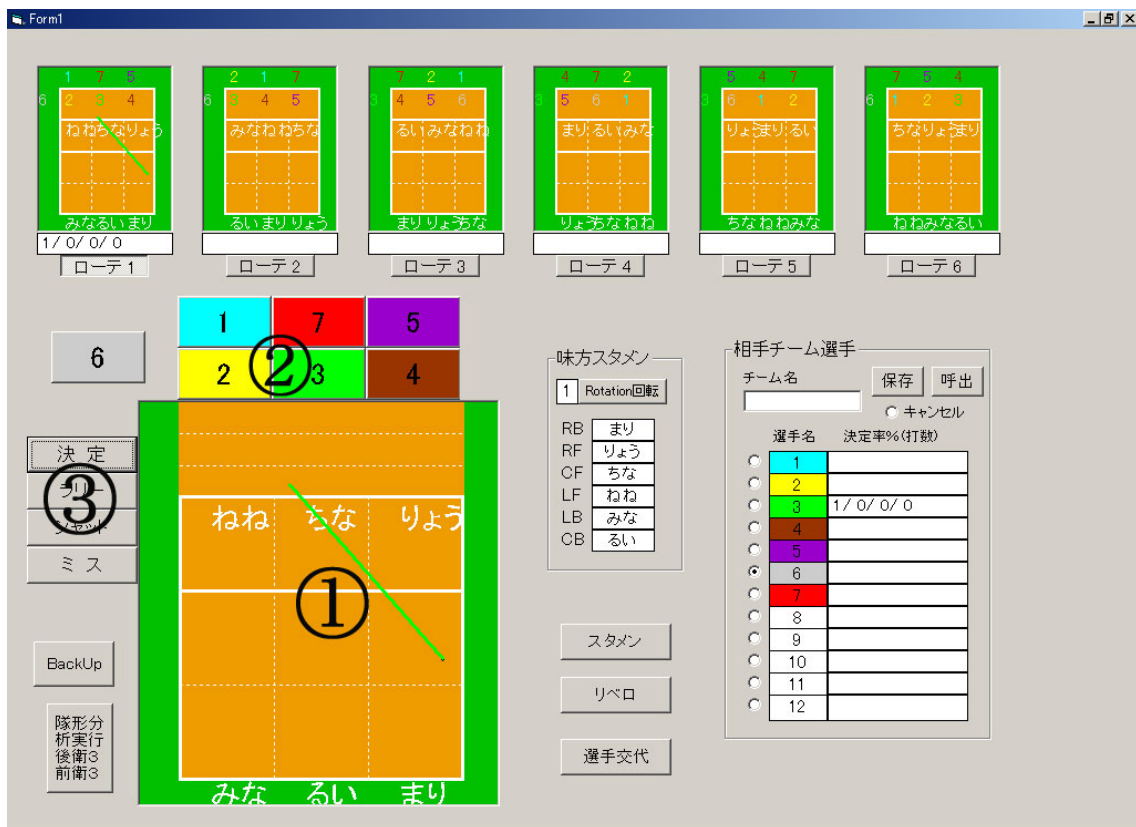


図 2-2 コンビ攻撃の分析画面

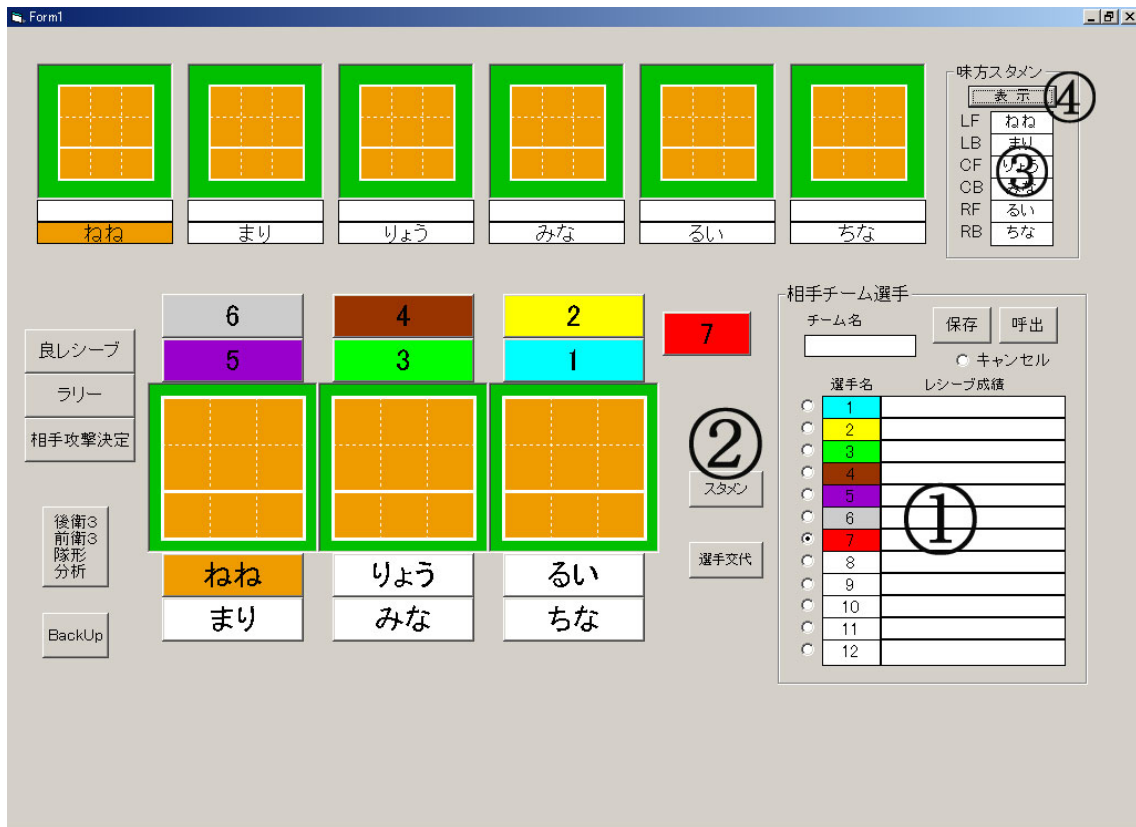


図 3-1 アタックレシープ偵察プログラムの選手登録画面

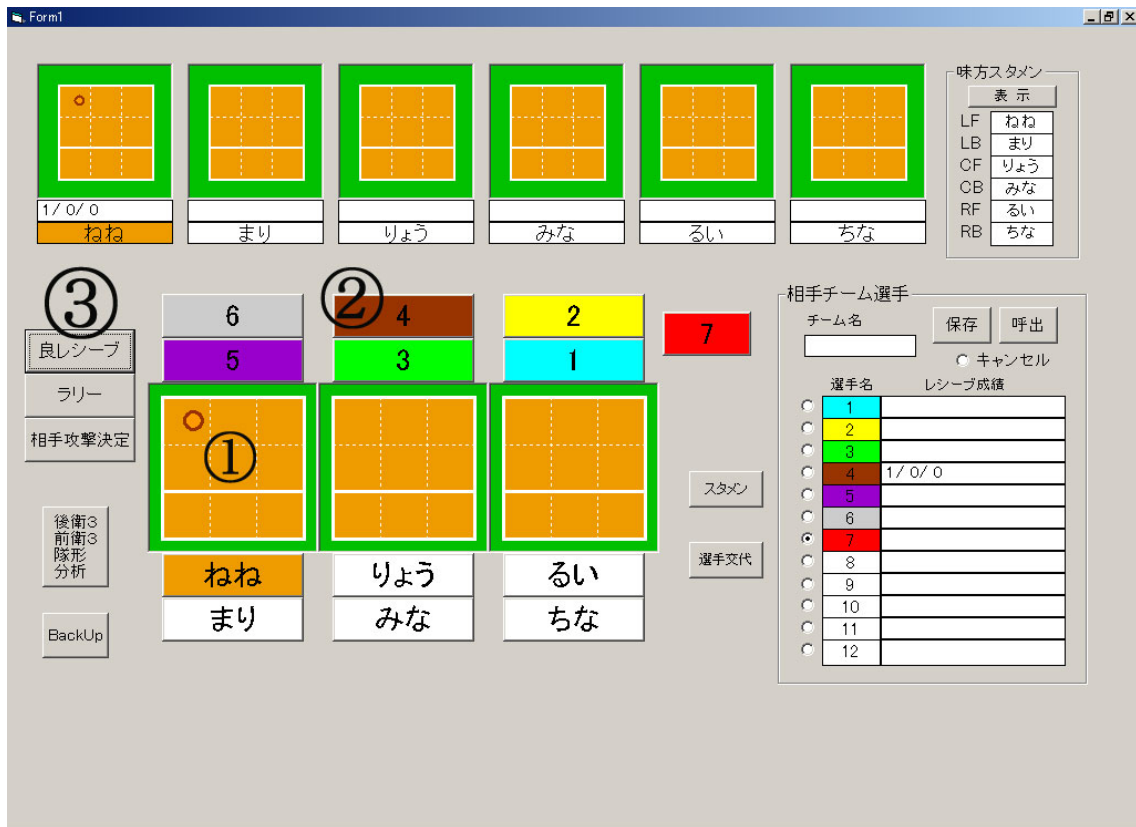


図 3-2 アタックレシープの分析画面

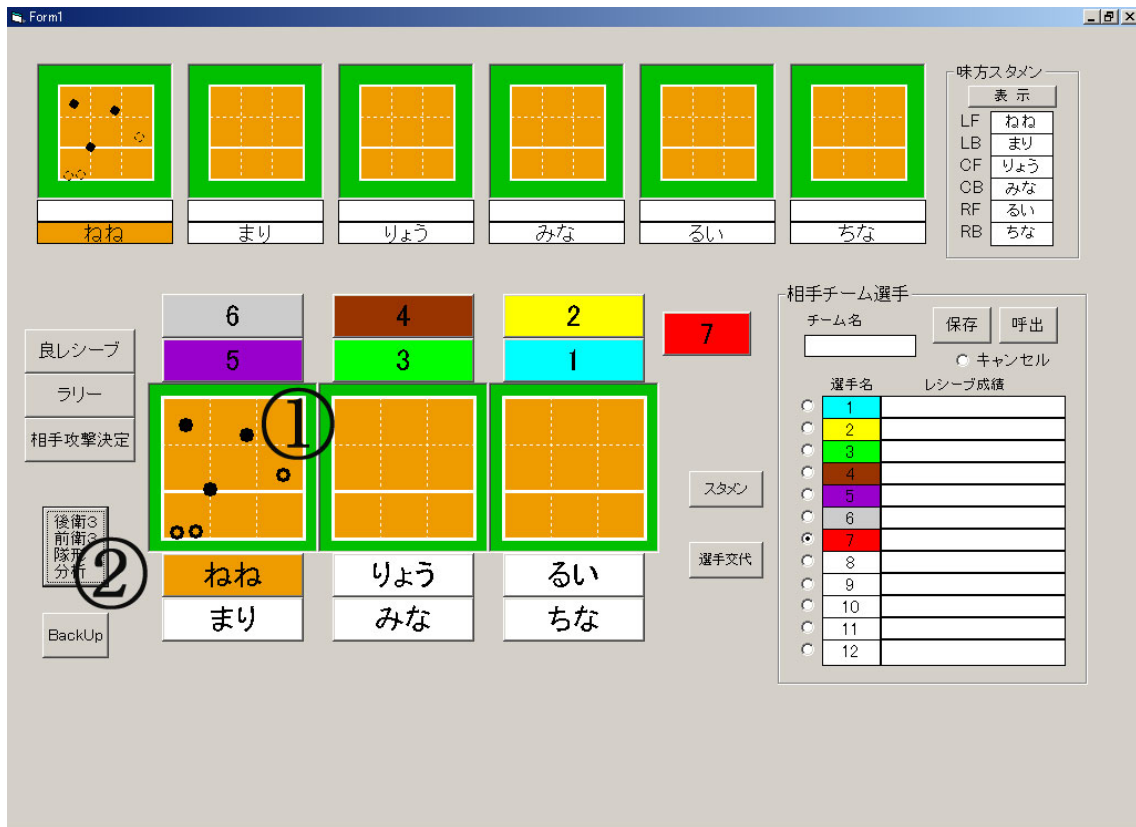


図 3-3 アタックレシーブ隊形の分析画面

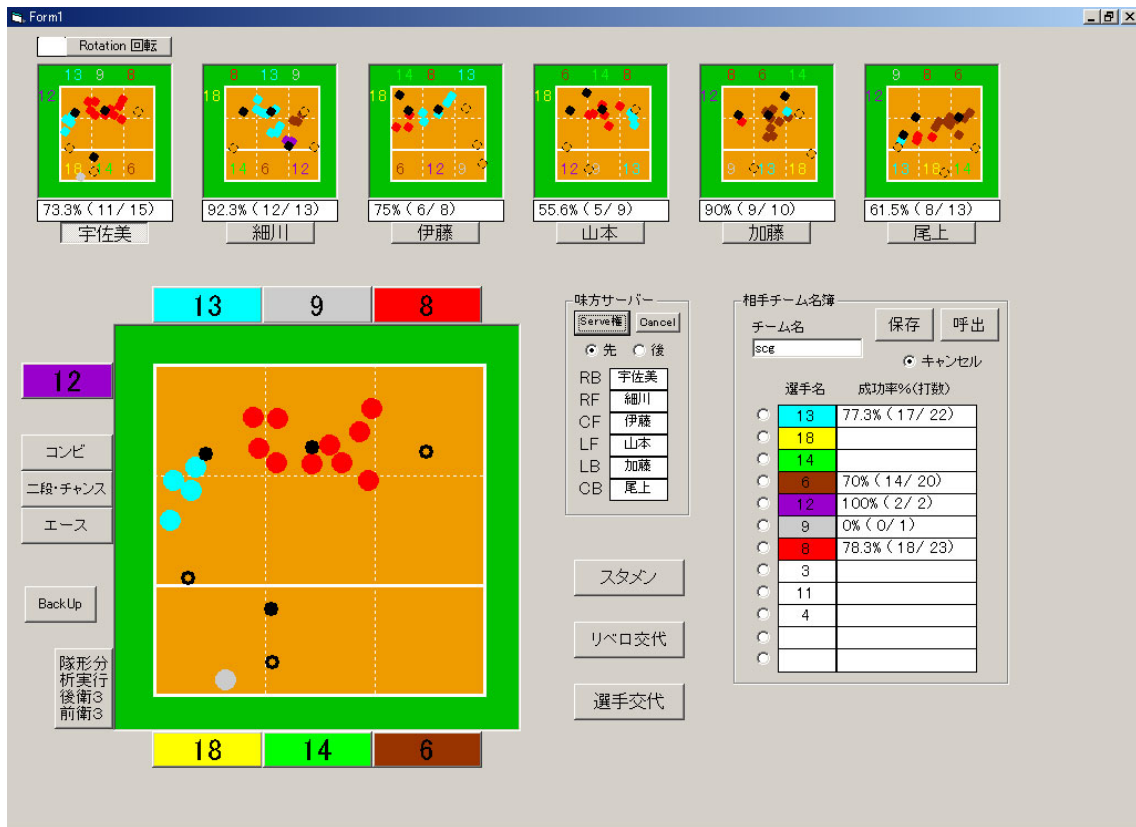


図4 SCGのサーブレシーブに関する偵察データ

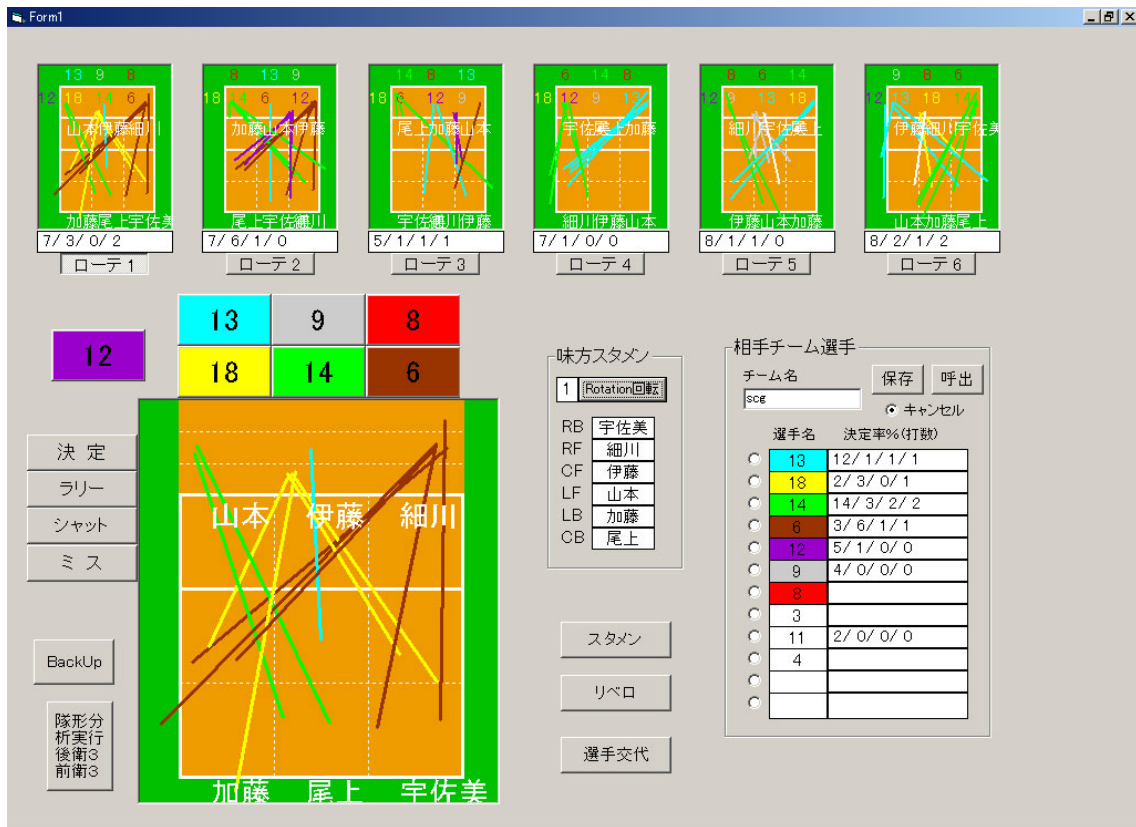


図5 SCGのコンビ攻撃に関する偵察データ

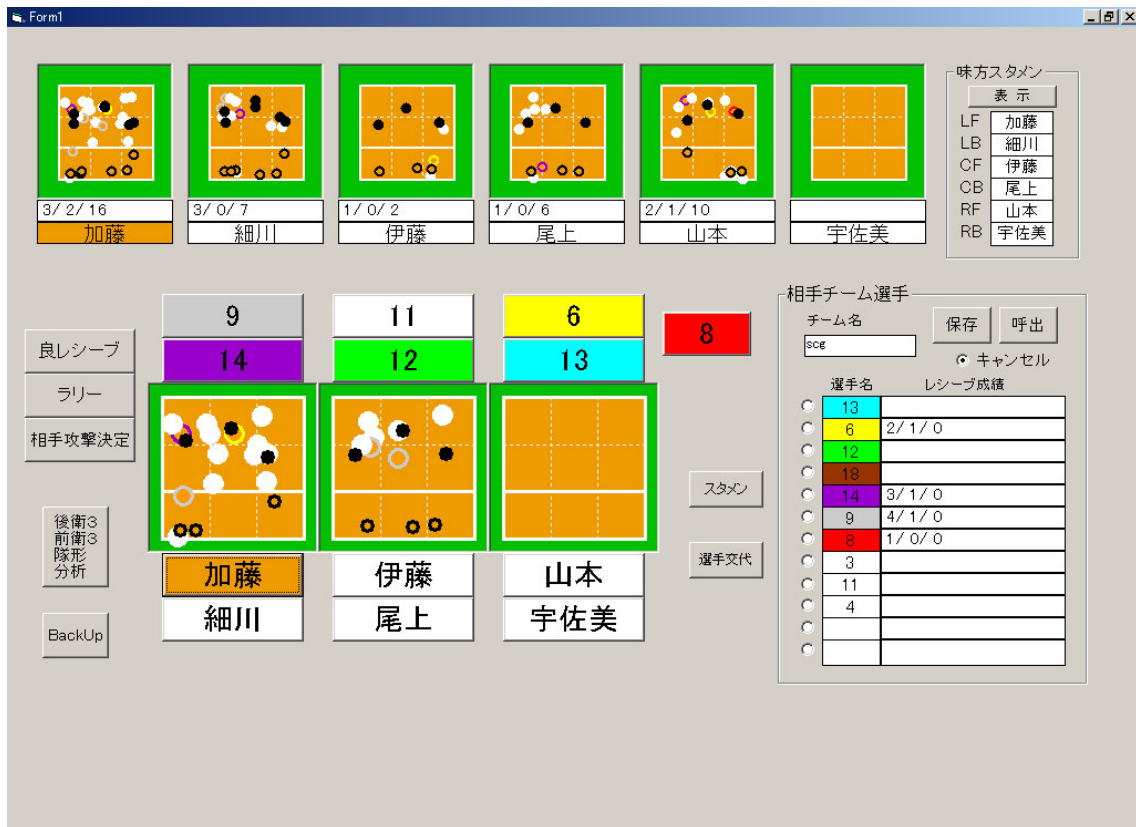


図 6 SCG のアタックレシーブに関する偵察データ

The scouting program for volleyball that consisted of the serve receiving scout, the combination attack scout, and the digging scout was developed by Visual Basic. One scorer takes charge of one program, in a word, the opponent team is scouted by three scorers. In addition to the skill analysis, the serve receiving position, the combination attack position, and the defense form can be analyzed by using the positional data obtained by digitizing coordinates. Because the program operation is mostly executed to analyze by clicking the mouse, specific skills of the program operation is not required. If the tablet pen is used instead of the mouse, the analysis work becomes earlier.

Key words : scouting, programming, volleyball, strategy