

早稲田大学審査学位論文
博士（スポーツ科学）

サッカーのゲームパフォーマンス分析の
コーチング現場への還元に関する研究

A study on the restoration to the coaching field
of game performance analysis in soccer

2016年1月

早稲田大学大学院 スポーツ科学研究科

樋口 智洋

HIGUCHI, Tomohiro

研究指導教員： 土屋 純 教授

第1章 緒言	1
第1節 サッカーのルールと国際大会	
第2節 サッカーのパフォーマンス分析に関する研究概観	
第3節 本研究の目的	
第2章 ゲームパフォーマンスの測定方法に関する研究	8
第1節 サッカーにおけるゲームパフォーマンスの測定方法	
第2節 散布した点の代表値を示す客観的分析尺度「プレー重心」の提案と精度の検討	
第3章 測定方法の使用事例とチーム戦術のパフォーマンス評価に関する研究	22
第1節 サッカーにおけるパフォーマンス分析とコーチング現場との関連性	
第2節 「プレー重心」を用いたチームコンセプトのトレーニング効果の検証	
第4章 量的データを用いない分析方法と個人戦術のパフォーマンス評価に関する研究	32
第1節 サッカーにおける映像を用いたミーティングの重要性	
第2節 Jクラブのアカデミーを対象とした映像を用いたコーチングの事例研究	
第5章 総括論議	46
第6章 結論	49
文献	
謝辞	
資料	

第1章 諸言

第1節 サッカーのルールと国際大会

1. サッカーのルール

ボール状のものを蹴るという催事は、宗教行事あるいは遊びとして世界中で行われていた。国際サッカー連盟（Federation Internationale de Football Association；以下 FIFA と略記）は、最も古い形態のサッカーとして中国の蹴鞠（しゅうきく）を挙げている。また、財団法人日本サッカー協会（Japan Football Association；以下 JFA と略記）（2015a）の公式ホームページには、サッカーの歴史について以下のような内容の記述がある。競技としては、18~19 世紀にかけて、イングランドの上流階級の子弟が学ぶパブリックスクールでプレーされたのが始まりとされている。このころのフットボールは学校ごとにルールが異なり、他校との試合の際はその都度ルール調整のための話し合いが持たれていたが、パブリックスクールから大学に進んでサッカーをする学生たちに混乱が生じた。そこで、1848 年にケンブリッジルールが策定された。その後、1850 年代まで手の使用を許可するルールと禁止するルールに二分していったが、1863 年には手の使用を禁止するルールを主張していたパブリックスクールの代表者らによりサッカー協会（The Football Association；以下 the FA と略記）が設立され、ケンブリッジルールをもとに 14 条から成るルールが制定された。

サッカーに限らず、どのような競技においてもルールがゲームの様相や発揮される技術に与える影響は大きい。瀧井（1995）は著書の中で、「戦略の変遷は、技術の進歩とルールの改定の影響によると考えられている。戦略の変遷に影響を与えたルールの改定とは、主にオフサイド・ルールの改定である。」と述べている。The FA が定めた最初のオフサイド・ルールは「あるプレーヤーがボールを蹴ったとき、ボールよりも相手のゴールラインに近い位置にいる味方のプレーヤーは、プレーに参加してはいけない（第 6 条）」というものであった。したがって、個人や密集した集団でのドリブルにより攻撃は構築されていた。the FA 創設から 3 年後の 1866 年には、それまでボールよりも前でプレーを禁止していたオフサイド・ルールが、「ボールよりも前に出ているプレーヤーと相手ゴールラインとの間に、相手プレーヤーが 3 人以上いれば、ボールよりも前方に出てプレーしてよい」と変更され、ドリブルのみではなく味方への意図的なパスによって相手ゴールへ近づくこ

とがルール上許された。その後、キックアンドラッシュ戦法やショートパス戦法による攻撃が世界の主流となるが、守備においては意図的に相手攻撃者をオフサイドに陥れるオフサイドトラップが用いられた。しかし、オフサイドトラップの多用は試合の流れが頻りに途切れるという現象を引き起こした。そこで、1925年、従来の3人制オフサイドから2人制オフサイドにルール変更が行われた。このことにより、攻撃側はより相手ゴール近くまで進入できるようになり得点も多く生まれるようになった。

2. サッカーの国際大会

サッカーの国際大会は主に、FIFA加盟国のナショナルチームによって争われる大会とクラブチームによって争われる大会がある。FIFAが定めるナショナルチームの大会としては4年に1度開催されるワールドカップ、その前年にワールドカップ開催国にて開かれるコンフェデレーションズカップ、各年代の世界一を決めるU-20ワールドカップ、U-17ワールドカップがある。国際オリンピック委員会（International Olympic Committee；以下IOCと略記）が開催する夏季オリンピックには、サッカー競技では23歳以下の選手と各国3名までの24歳以上の選手が出場できる。2010年よりIOCによるユースオリンピックにもサッカー競技としてFIFA加盟国の15歳以下の選手が出場している。コンフェデレーションズカップを除く各大会は女子の大会も開催されている。ただし、オリンピックの年齢制限は女子では16歳以上とされており上限はない。その他、ナショナルチームの国際大会として、フットサルワールドカップ、ビーチサッカーワールドカップがある。また、FIFA傘下の各大陸連盟において、欧州サッカー連盟（Union of European Football Associations；以下UEFAと略記）は世界的に注目度が高く、日本でも衛星放送にて、UEFAの主催する大会やUEFA加盟国の国内リーグの試合映像が視聴できる。UEFAのナショナルチームによる大会としては欧州選手権があり、欧州ではワールドカップ予選と並んで予選からハイレベルな戦いが繰り広げられる。

クラブチームの大会としては、クラブワールドカップとブルースターズ/FIFAユースカップがFIFAの国際大会としては定められている。クラブワールドカップは毎年開催され、各大陸の選出大会の優勝チームと開催国の国内リーグ優勝チームによって争われる。ブルースターズ/FIFAユースカップは毎年スイスのチューリッヒで開かれ20歳以下の選手のみが出場できる。2015年には欧州各国から10チームが参加した。クラブチームのFIFAが定める国際大会としては以上の2大会であるが、UEFAの大会としては、UEFA

チャンピオンズリーグ (UEFA Champions League ; 以下 UCL と略記), ヨーロッパリーグがある。UCL には, UEFA 加盟各国から, 国内リーグ戦の順位や予選によって出場国が決定し, UCL に出場できないクラブからヨーロッパリーグ出場権が争われる。また, UCL 優勝クラブにはクラブワールドカップ出場権が与えられる。UCL とヨーロッパリーグは欧州選手権本大会・予選とともに, 日本でも衛星放送にて視聴できる。その他, UEFA 所属のイタリア, イングランド, スペイン, ドイツの国内リーグも視聴できる。

第2節 サッカーのゲームパフォーマンス分析に関する研究概観

1. サッカーのゲームパフォーマンス分析の分類

サッカーのゲームパフォーマンス分析は, 方法別と目的別にそれぞれ 2 種類に分類される。方法別には, 「ゲーム分析」と「ゲーム統計」に分けられる (鈴木・西嶋, 2002)。ゲーム分析とは, 専門家の視認的方法によって技術, 戦術, 技能, チーム力などを質的に評価し, 記述する分析法である。ゲームを専門的に総合評価できるものの分析者の主観性および恣意性を排除することはできない。ゲーム統計とは, ゲームパフォーマンス分析手法を用いて得点数, 失点数, シュート数などの主として量的データを扱う分析法である。客観性の高いデータが得られるが, パフォーマンスの評価に適した分析項目を設定する必要がある。次に目的別には, 「分析方法に関する研究」と「分析内容に関する研究」に大別できる。分析方法と分析内容の両方を目的とした研究も多くある。

2. 分析方法に関する研究

分析方法に関する研究は, 分析をより正確に, または迅速に行うための研究であり, 記述分析システムを用いた研究 (Reep & Benjamin, 1968 : Franks & Goodman, 1986 : Hughes, Robertson & Nicholson, 1988 : Hughes, 1993 : 山中, 1999) が長年主流であったが, 1990 年代以降, 角度法を用いたビデオ画像をコンピュータで処理して行う分析 (山中ら, 1993), 三角測量法を用いた研究 (大橋, 1998), Direct Linear Transformation Method (以下 DLT 法と略記) を用いた研究 (沖原ら, 2000 : 菅ら, 2000) など, 数値を正確に測定できるデジタルな分析方法が研究されている。これにより, プレッシング技能を測定する尺度の構成 (田崎ら, 1992) や, 攻撃パフォーマンスの数量化 (大江ら, 2007) などのゲームパフォーマンスを測定する方法が研究されてきた。

近年は、記述分析システムを用いた研究からデジタル測定の研究への移行が見られる。しかし、DLT法に代表されるデジタル測定の研究の多くは、スタジアムでのビデオカメラの設置や分析時に使用するコンピュータの価格や希少性から、研究対象となる試合数が記述分析システムを用いた研究に比べ圧倒的に少ない。塩川ら（1997）は、「三次元分析に必要なビデオカメラによる撮影には、スタンド付きの競技場でなければ困難である。グラウンドを網羅できる距離と高さを確保できなければならない。また、デジタルの作業は多大な時間を要する。」と報告している。一方で、記述分析システムを用いた研究では、フィールド上のラインや芝の刈り目を参考に位置情報の把握を行っている（井上ら、1996：吉村ら、2002）ため、正確性に欠ける。

また、多くの記述分析による研究においてフィールドを分割し、各エリアで行われたプレー回数やプレー時間等について考察がなされている（井上ら、1996：Pollard & Reep, 1997：矢竹ら、2002：吉村ら、2002：城戸ら、2002：矢竹ら、2002：竹内、2000）。しかし、フィールドの分割方法は各研究で異なり、それぞれのデータを比較することは困難である。さらに、各エリアで行われたプレー回数等は異なるエリア同士の数字を使用して代表値を算出することができないため、要約統計量を用いた比較ができない。

3. 分析内容に関する研究

分析内容に関する研究は、サッカーの技術や戦術、プレーパターンやスタイルに関する研究であり、主にチームの分析と個人の分析に分けられる。個人の分析には、基礎技術の使用回数や使用箇所（梶山、1969）、個人別技術使用回数（山中、1994）、発達段階にみた基礎技術の比較検討（難波・清、1988）、選手の移動軌跡と移動スピード（大橋・戸苺、1981：大橋、1983）などに関する研究がある。チーム単位の分析において、Reep et al.（1968）は、1953年から1967年までのイングランドプレミアリーグやワールドカップから666試合を分析し「得点の80%はパス3本以内の攻撃によって生まれる」と結論づけた。その後、1980年代には、得点場面の状況（田中、1987：田中・戸苺、1991：田中ら、1991）、攻撃リズムの分析（難波・峯村、1979）、守備陣突破の方法の分析（難波、1984）などの特定の場面や状況における研究が行われた。1990年代になると、FIFAの主催する世界大会であるワールドカップに関する研究が中心となり、チームごとのスタイルに関する研究（山中・梁、1993：山中ら、1994）や得点のために必要な要素等に関する研究（田中ら、1993：山中、1994）が多くみられた。そして、2000年代になると、ワールドカッ

プだけでなく、スペインの国内リーグ UEFA 欧州選手権など、欧州のサッカーに関する研究が目立つようになる。これは、世界のサッカーを研究するにあたっての欧州サッカーの重要性を示している。内容としては、試合を有利に進めるための戦略を提示する研究（東恩納ら，2000：松本ら，2002：Lago & Martin，2007）が多い。分析される場面としては、セットオフエンス（松本ら，2002）やシュート場面（鈴木ら，2000）などシュートや得点に焦点をあてた研究が多い。しかし、不用意なミスや相手の好プレーによりシュートには至らなかったものの相手守備組織を突破し限りなく成功に近い攻撃が見逃されている可能性がある。にもかかわらず、シュートに至らなかった攻撃まで含めて、得点または得点チャンスのための有効な攻撃方法を分析した研究は稀である。

Hughes et al. (2004) は、1990 年と 1994 年のワールドカップを分析し「パス本数が多いほうが 1 回の攻撃における得点率は上がる」と報告した。しかし、JFA が発行している 2006FIFA ワールドカップドイツ JFA テクニカルレポート (JFA, 2006) の内容をまとめると、現代サッカーにおいて早く相手ゴールへ迫ることは得点のための 1 つの要素であることもわかる。JFA (2009a) の報告で指摘されているように、国際大会においても日本国内の大会においても、相手守備に隙があれば素早くゴールを目指し（ダイレクトプレー）、それができなければボールを保持しながら意図的にゴールを目指す（ポゼッションプレー）ことが重要であろう。

4. 問題提起

これまで述べてきたように、サッカーのゲームパフォーマンス分析という分野では多くの研究が行われてきている。しかしながら、いくつかの問題点も見受けられる。まず、分析方法に関して、記述分析法とデジタル測定法においてはそれぞれにデメリットがあり、先行研究においてはこれらのデメリットが解消されていない。また、尺度の構成やパフォーマンスの数量化がなされているが、これを実際に現場で使用した事例は稀である。さらに、現場で実際に行われたパフォーマンス分析についてこの方法と客観性を示した文献は見当たらない。次に、分析内容に関して、チームの分析や個人の分析が行われているが、それぞれに個別的分析報告である研究が多く、先行研究の報告を引用しながら新たな結論を導き出し一つの分野を形成していくような研究の流れは見られないといえる。

一方で、スポーツの現場においてはさまざまな分野の研究が生かされている。図 1 に示すように、研究成果に基づきトレーニングやリハビリの方法などを構築したり、現場での

事例をまとめて発表したりといった成果がある。つまり、研究と現場が密接な関係にあると言える。しかし、ゲームパフォーマンス分析においては、前述の通り、研究成果が十分にコーチング現場に貢献しているとは言えない現状がある。

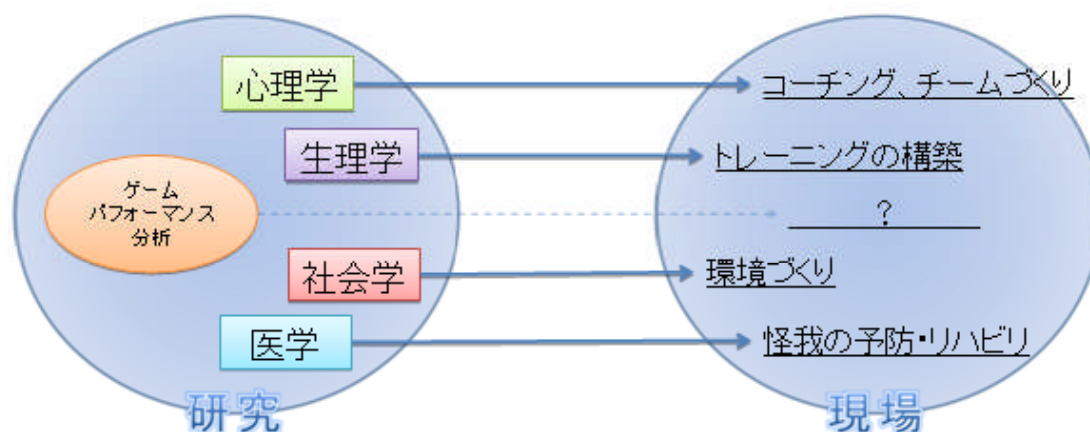


図1 スポーツにおける現場と研究の関係の概念図

第3節 本研究の目的

1. 研究の枠組

本研究では、まず、サッカーのゲームパフォーマンス分析に関して、分析方法と分析内容という2つの視点で過去の研究をまとめた。これをもとに、分析方法に関しては、ゲーム分析とゲーム統計の双方のメリットを残しながらデメリットを解消した分析方法の構築を目指した。つまり、ゲームを専門的に評価できかつ客観性の高いデータが得られる方法である。第2章では、量的データを用いた分析方法を提案し、第3章ではこの手法を使い実際に分析を行って事例を示した。また、分析結果に統計的処理を加えて客観性を担保した。一方、第4章では数値を使用せずに映像を用いたパフォーマンス分析を行った。専門書を参考にしながら映像を分析し、パフォーマンスを評価した。ここでは、プレーした本人から口頭による内省を得て文献による裏づけを行うことで客観性を担保した。分析内容に関しては、第3章と第4章にて示された結果をもとに、総括論議にて論じていくこととした。

2. 研究の目的

本研究の目的は、サッカーのゲームパフォーマンス分析に関する研究成果をコーチング現場へ還元した一例を示すことである。具体的には、以下の通りである。

1. 視認的パフォーマンス評価を量的なデータに変換し客観性を担保して分析する尺度を提案し、その精度を検討する（第2章）。
2. 上記の尺度を用いて、ゲームごとのパフォーマンスとその変容を可視化し、期分けと重ねることでトレーニングの効果を検討する（第3章）。
3. サッカーのコーチング現場でのゲームパフォーマンス分析の事例として映像を使用したミーティング形式でのコーチングの事例を提示し効果を検討する（第4章）。

第2章 ゲームパフォーマンスの測定方法に関する研究

第1節 サッカーにおけるゲームパフォーマンスの測定方法

サッカーのゲームパフォーマンス分析に用いられる測定法は数多く存在するが、その手法は近年、記述分析法からデジタル測定法へ移行する傾向にある。塩川ら（1997）が、「三次元分析に必要なビデオカメラによる撮影には、スタンド付きの競技場でなければ困難である。グラウンドを網羅できる距離と高さを確保できなければならない。また、デジタルの作業は多大な時間を要する。」と報告しているように、DLT法に代表されるデジタル測定法は、記述分析法に比べ、測定実施に耐えうる環境、分析用コンピュータや解析ソフトウェアの価格等の理由から、対象となる試合数が少ない。一方、フィールドをいくつかのエリアに分割して測定するフィールド分割法に代表される記述分析法は、フィールド上のラインや芝の刈り目を標識として選手やボールの位置情報を簡便かつ瞬時に記述・評価できるので（井上ら、1996；吉村ら、2002）、実際の現場で多く利用されている（井上ら、1996；Pollard & Reep, 1997；竹内、2000；城戸ら、2002；矢竹・加藤、2002；吉村ら、2002）。しかしながら、フィールド分割の方法は研究間で異なり、また各エリアの面積もフィールド内で均一でない問題点を有する。

これらの問題点を解決するため、本研究はゲームパフォーマンスの客観的分析尺度として“代表値”に着目する。代表値は、測定・分析手法の相違にかかわらず、大会間やチーム間の比較が可能となる。また、代表値の中でも重心は、ある平面内の詳細な場所が不明な点に関して、その総数を把握できれば算出可能であり、フィールド分割法の汎用性がより一層高くなると考えた。

第2節 散布した点の代表値を示す客観的分析尺度「プレー重心」の提案と精度の検討

1. 目的

本研究は、Pearsonの積率相関分析とBland-Altman plotを用いて、記述分析法による代表値算出の妥当性とその精度を検証することを目的とした。

2. 方法

1) 実験対象

2010年度2大学間定期戦の攻撃94シーンを対象とした。試合当日の天候は晴れ、気温は23℃、湿度は43%であった。ボールは全日本大学サッカー連盟公式球 MIKASA FP5000VL-WBを使用した。

2) 実験方法

実験には、3台のデジタルビデオカメラ DCR-VX2000 (SONY 社製)を使用した。ビデオ撮影の sampling speed は1/60秒であった。ビデオカメラはフィールドから25.8mの高さに設置した。固定した2台のビデオカメラでそれぞれフィールド半面を撮影した。つまり、フィールド全面の撮影には2台のビデオカメラを用いた。また、センターラインの延長上から1台のビデオカメラでパンニング撮影を行った。これらの映像から攻撃シーンを抽出し、各攻撃について、攻撃開始地点を調べた。本研究では、ボール奪取の瞬間を攻撃の開始とし、ボールを奪われた瞬間、またはボールがラインを割った瞬間を攻撃の終了と定義した。ただし、攻撃の途中に一度相手プレイヤーにボールを奪われたり、ルーズボールになったりして再び奪い返して攻撃を再開した場合には、一度攻撃が終了した次の攻撃が開始されたと判断した。また、GKのフィードに関しては、フィードした瞬間を攻撃の開始とし、フィードしたボールが味方選手がプレー可能な状態で繋がった場合のみ攻撃として採用した。さらに、攻撃の開始から攻撃の終了までを攻撃シーンとした。

3) 分析方法

パンニング撮影を行ったカメラの映像を使用し、目視によって攻撃開始地点を決定しプロットした。攻撃開始地点の決定とプロットは1名で行い、実験前に十分にトレーニングを積んで臨んだ。この測定法を目視プロット法と呼ぶこととする。同時に、フィールド分割法による各攻撃開始地点の決定も行った。また、2台の固定カメラの映像をフレームディアス (DKH 社製)に取り込み、2次元 DLT 法によって攻撃開始地点のデジタル化を行った。また、キャリブレーションに関しては、気象条件の変化を考慮し、前後半各1回ずつ行った。以上の3つの測定法により攻撃開始地点の分析を行った。本稿においては、記述分析法がフィールド分割法と目視プロット法であり、デジタル測定法が2次元 DLT 法であった。全ての測定法を用いて、後述するプレー重心を算出した。

4) 各測定法の手続き

a) フィールド分割法

本研究では、先行研究（井上ら，1996；Pollard & Reep，1997；竹内，2000；城戸ら，2002；矢竹・加藤，2002；吉村ら，2002）を参考に，図2に示すようにフィールドを32個に分割した．センターライン両脇の線は，フィールドを攻撃方向に対して垂直に3等分したものである．

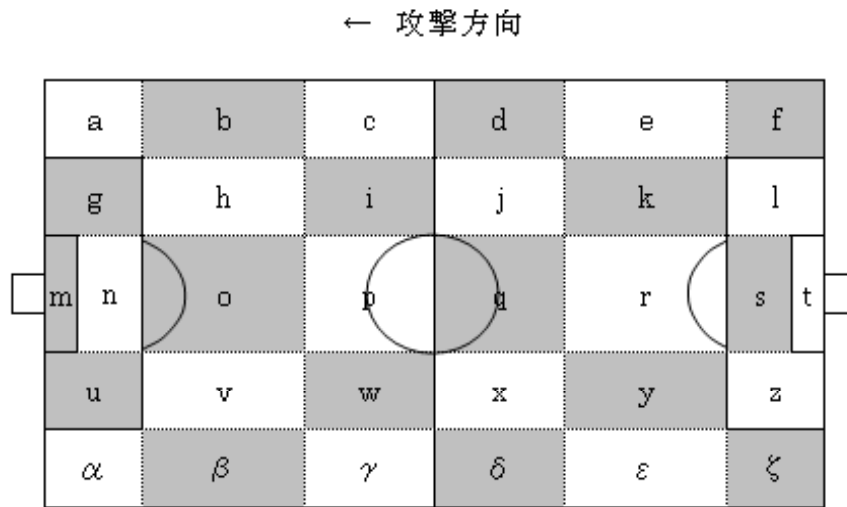


図2 フィールドの分割

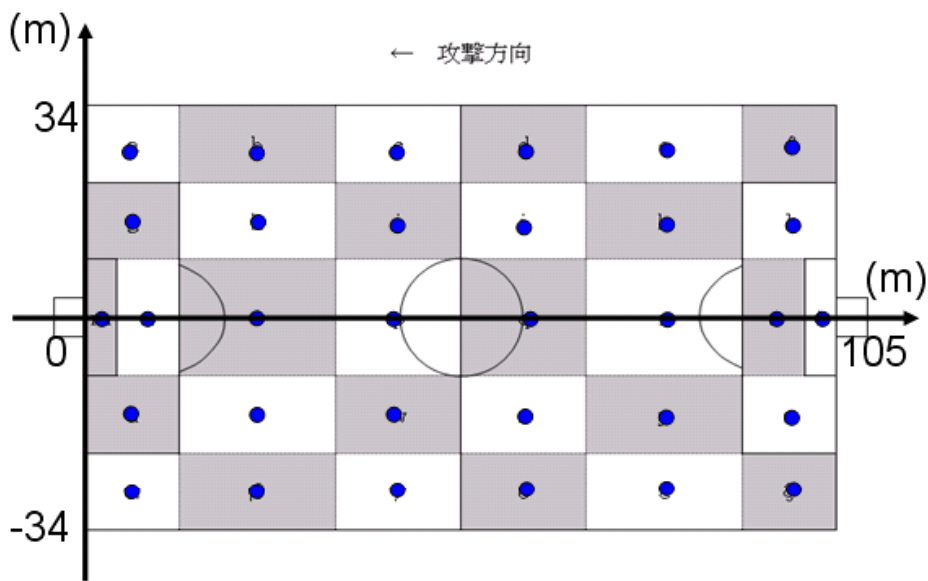


図3 フィールド分割法における2次元座標平面

攻撃開始地点を算出するため、図 2 のフィールド分割を用いて、各エリアの重心点を定めた。この際、サッカー競技規則 2009/2010 (JFA, 2009b) より、FIFA が定める国際規格のフィールドサイズ (105×68m) を参考にして、図 3 に示すように、相手ゴールラインの midpoint を原点とし、タッチラインと平行に x 座標、ゴールラインと平行に y 座標を採り、2 次元座標として各エリアの重心点を得た。この際、攻撃開始地点がエリアの切れ目での浮き球であれば、脚でボールを触っている場合にはボールに触れた脚の真下、脚以外の場所でボールに触れた場合は両脚の間の真下を攻撃開始地点とした。各エリアの重心点を使用し、指定のプレーの全試行の代表値を定める分析尺度の作成を試みた。これを「プレー重心」と定義した。本稿では、「攻撃開始地点」に関する「プレー重心」を「攻撃開始地点のプレー重心」とした。フィールド分割法によるプレー重心の測定に関する計算式を、重心の算出方法に従い以下のように定めた。

$$(X, Y) = (\sum w_i x_i / \sum w_i, \sum w_i y_i / \sum w_i) \quad \dots \text{式 1}$$

X, Y : プレー重心の x, y 座標

x_i, y_i : 各エリアの重心点の x, y 座標 (図 3, 青点)

w_i : 各エリアで行われた指定のプレーの回数

i : i 番目のエリア

※指定のプレーの回数 : 攻撃開始地点のプレー重心の測定を行う場合、各エリアで攻撃が開始された回数

b) 目視プロット法

目視プロット法における攻撃開始地点については、井上ら (1996)、吉村ら (2002) を参考に芝の刈り目、フィールド上に引かれたライン、広告看板の文字を目印に目視によって紙面上のフィールドにプロットした。この際、フィールド分割法と同様に、FIFA が定める国際規格のフィールドサイズ (JFA, 2009b) を参考にして、図 4 に示すように、相手ゴールラインの midpoint を原点として各点の 2 次元座標を得た。この際、浮き球の処理から攻撃が開始された場合には、フィールド分割法と同様に測定を行った。

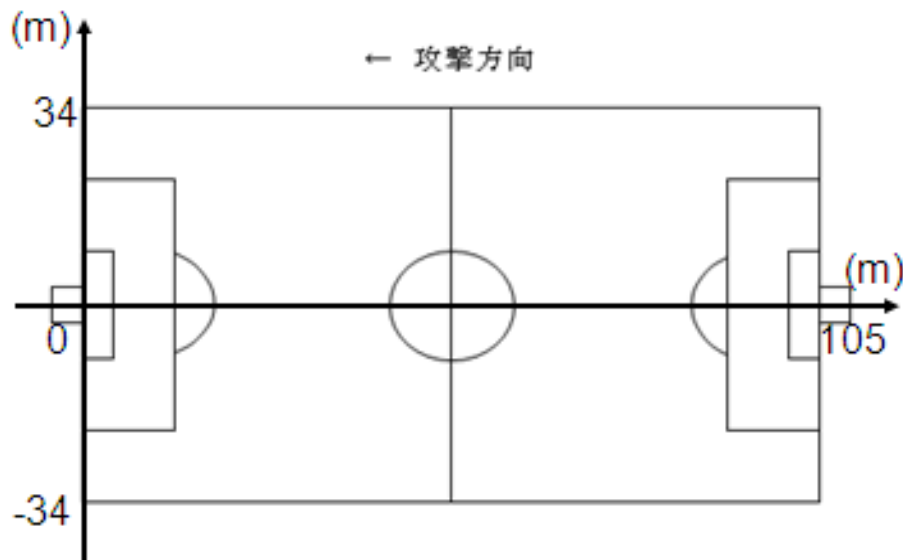


図4 目視プロット法における2次元座標平面

目視プロット法によるプレー重心の測定に関しては、相加平均の定義を利用して式1に合わせて定義した式(式2)を用いた。

$$(X, Y) = (\sum x_i / w_i, \sum y_i / \sum w_i) \quad \dots \text{式2}$$

X, Y : プレー重心の x, y 座標

X_i, y_i : 指定のプレーが行われた点の x, y 座標

w : 指定のプレーが行われた回数

i : i 番目の指定のプレー

c) 2次元 DLT 法

攻撃開始地点について、2次元 DLT 法 (Walton, 1979) により守備側ゴールの中心を原点として各点の2次元座標を得た。この際、浮き球の処理から攻撃が開始された場合には、他の測定法と同様に測定を行った。2次元 DLT 法によるプレー重心の測定に関しては、目視プロット法と同様に重心の公式(式2)を用いた。

5) 統計処理

3つの測定法により算出された攻撃開始地点のプレー重心の座標値の比較には、一元配置の分散分析を用いた。また、記述分析法とデジタル分析法の攻撃開始地点のプレー重心の測定誤差の比較には、Pearson の積率相関分析を用いた。さらに、記述分析法によるプ

レー重心算出の妥当性検証のため、Bland-Altman plot を用いて、2次元 DLT 法との一致性を検討した。有意水準は 5%未満とした。また、誤差の評価として平均値と標準偏差を記した。すべての統計処理には、SPSS 12.0J for Windows を使用した。

3. 結果

表 1 各測定法の攻撃開始地点のプレー重心の座標値

	x 座標	y 座標	(m)
フィールド分割法	49.65	3.40	
目視プロット法	50.36	3.76	
2次元 DLT 法	49.85	4.22	n = 94
有意差	ns	ns	p < 0.01

表 1 には、各測定法の攻撃開始地点のプレー重心の x 座標、y 座標における座標値を示した。攻撃開始地点のプレー重心の x 座標と y 座標は、3つの測定法間で有意な差は無かった。

図 5, 6 には、Pearson の積率相関分析の結果を示した。縦軸にフィールド分割法、目視プロット法それぞれの攻撃開始地点の x 座標、y 座標の座標値、横軸に 2次元 DLT 法における攻撃開始地点の座標値を取った。2次元 DLT と比較して、フィールド分割法の x 座標 ($r = 0.971$) 及び y 座標 ($r = 0.986$)、目視プロット法の x 座標 ($r = 0.998$) 及び y 座標 ($r = 0.998$) すべてにおいて有意な相関が認められた。また、フィールド分割法に関して、傾き (x 座標 ; $m = 0.986$, y 座標 ; $m = 0.850$) と決定係数 (x 座標 ; $r^2 = 0.942$, y 座標 ; $r^2 = 0.972$) は 1 に近い傾向にあったが、目視プロット法が傾き (x 座標 ; $m = 1.000$, y 座標 ; $m = 0.991$)、決定係数 (x 座標 ; $r^2 = 0.997$, y 座標 ; $r^2 = 0.996$) とともにより 1 に近い値を取った。

図 7, 8 には、Bland-Altman Plot の結果を示した。客観的基準とした 2次元 DLT 法に対してフィールド分割法、目視プロット法それぞれの x 座標、y 座標の座標値の差を縦軸、平均値を横軸にとりグラフ上にプロットした。Bland-Altman plot では、フィールド分割法と DLT 法の x 座標の比較において、各攻撃開始地点の誤差の平均値は-0.17 m、標準偏差 SD は 5.91m、y 座標においては平均値-0.82m、標準偏差 5.49 m (図 7)、目視プロッ

ト法と DLT 法の x 座標の比較に関しては平均値 0.52m, 標準偏差 1.40 m, y 座標においては平均値-0.45m, 標準偏差 1.63 m (図 8) となり, いずれも誤算平均値が 0 に近い値となった. 点はほぼ上下均等に分布し, 分布の範囲に関しては, 標準偏差の値からフィールド分割法よりも目視プロット法が狭いといえる. ちなみに, upper limit of agreement の値は, フィールド分割法 x 座標が 11.645 m, y 座標は 10.152 m, 目視プロット法 x 座標は 3.325 m, y 座標は 2.798 m であった. lower limit of agreement に関しては, フィールド分割法 x 座標が-11.988 m, y 座標は-11.794 m, 目視プロット法 x 座標は-2.290 m, y 座標は-3.704 m となった (図 7, 8). fix bias, proportional bias に関してはともになかった.

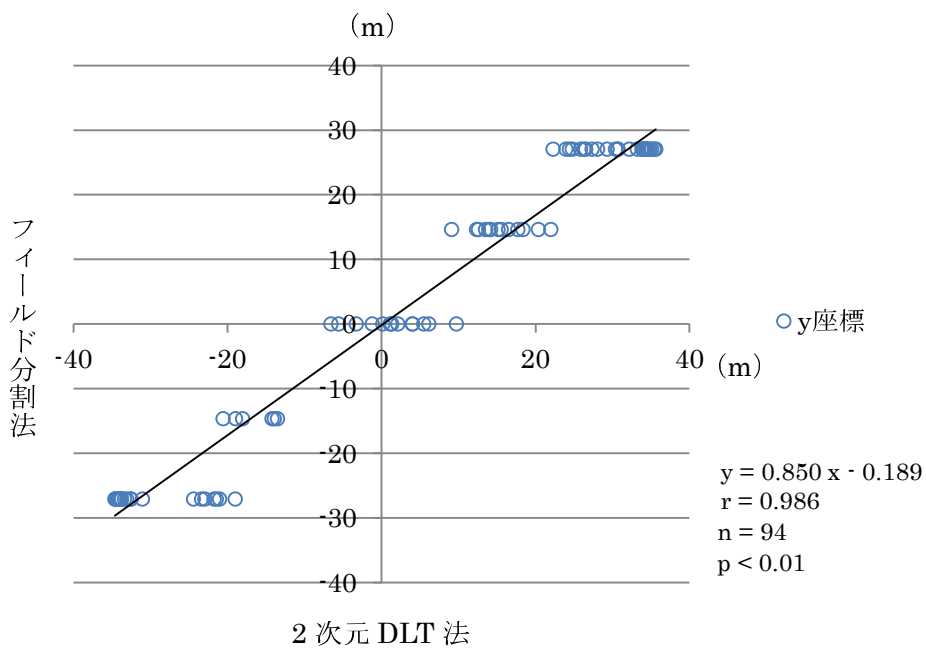
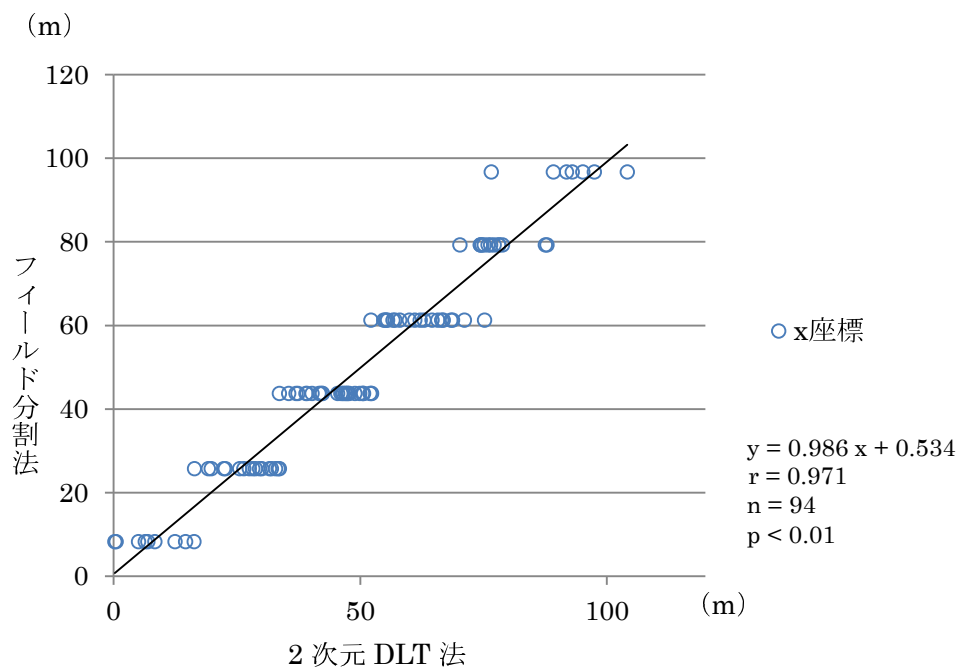


図5 フィールド分割法と DLT 法によるプレー重心の x 座標と y 座標の相関

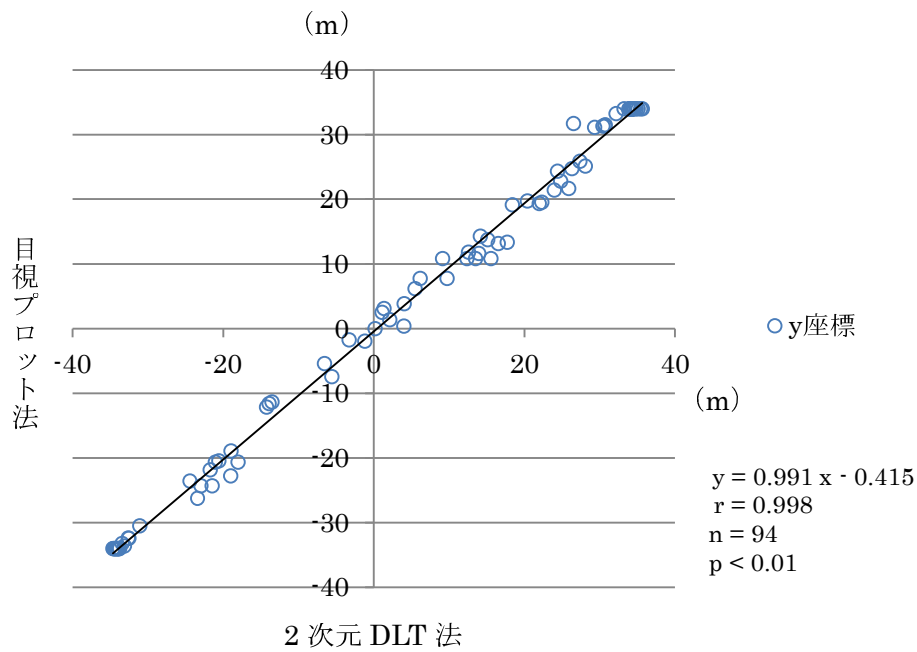
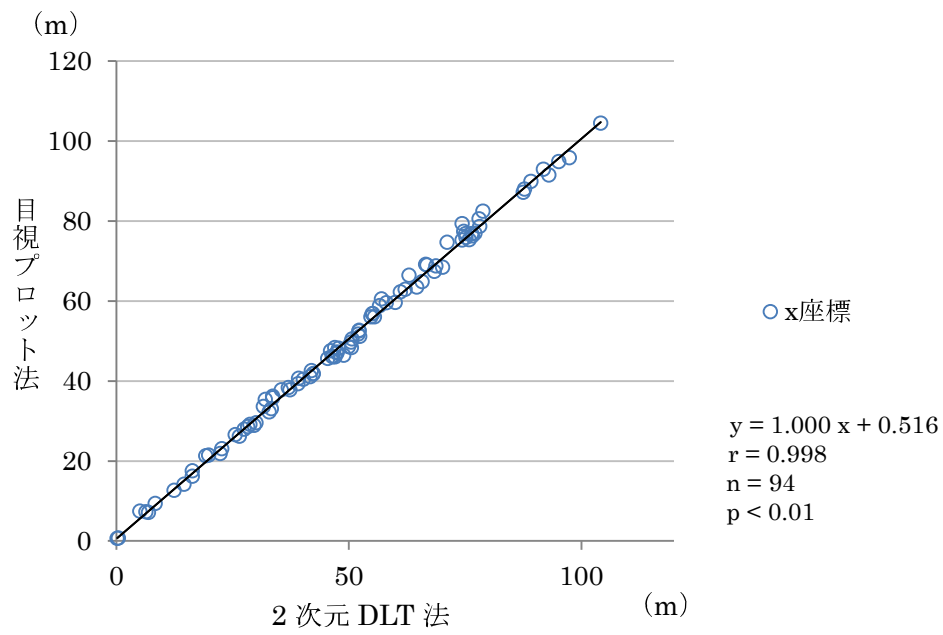


図6 目視プロット法と DLT 法によるプレー重心の x 座標と y 座標の相関

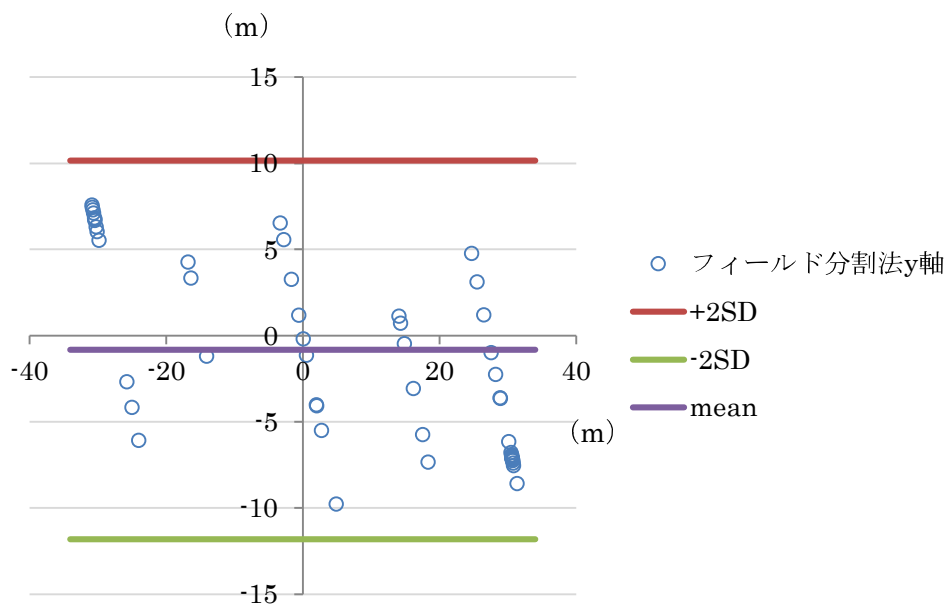
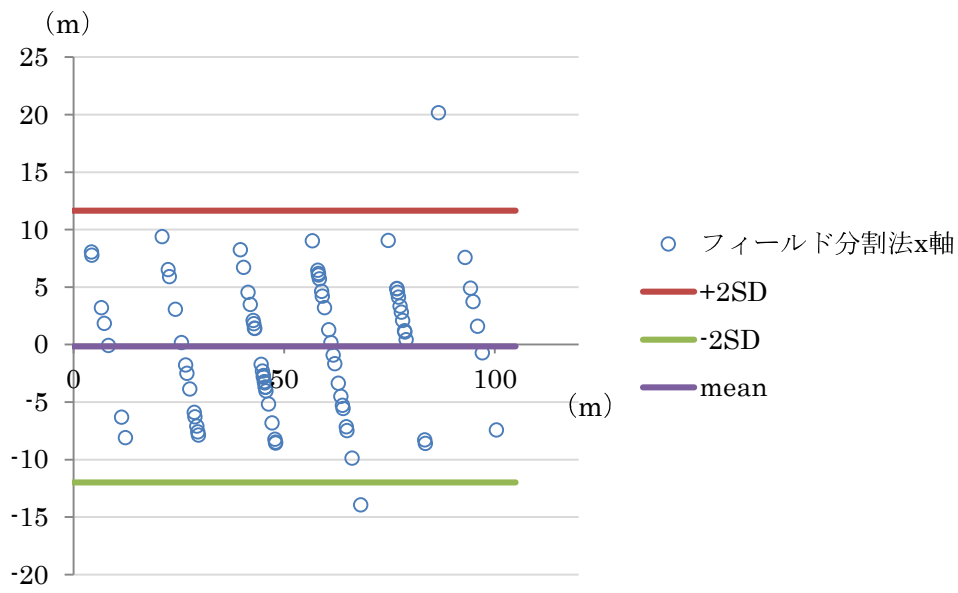


図7 フィールド分割法とDLT法によるプレー重心のx座標, y座標のBland-Altman plot

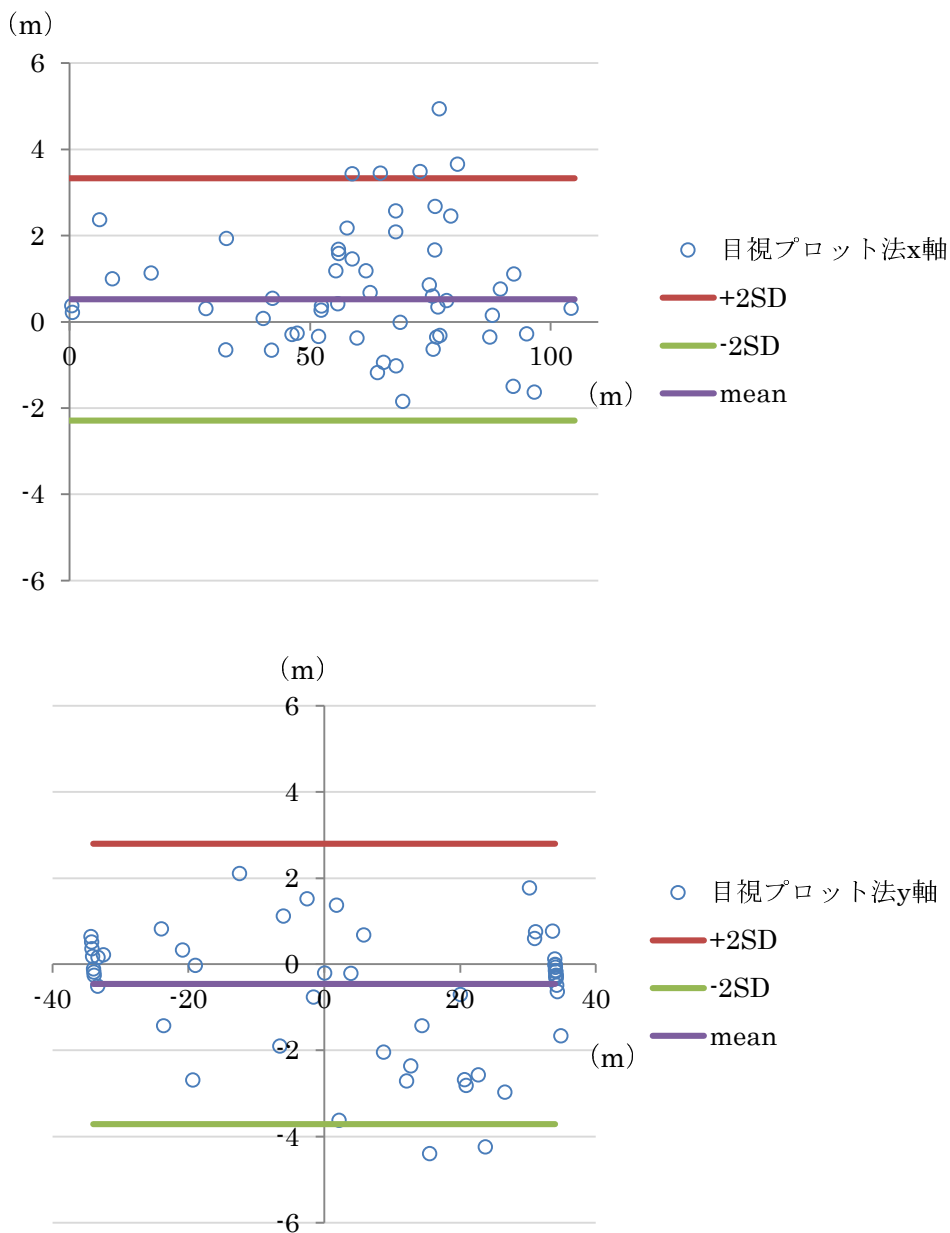


図8 目視プロット法とDLT法のx座標, y座標におけるBland-Altman plot

4. 考察

記述分析法により算出されたプレー重心は, エリアごとに散布したプレー回数の代表値を示す尺度として妥当性が示された. その根拠として, フィールド分割法と目視プロット法によるプレー重心の座標値は, 2次元DLT法と比較して有意な差を示さなかったことが挙げられる. また, フィールド分割法と目視プロット法 vs. 2次元DLT法の座標値には, 有意な正の相関関係があり, 決定係数と傾きがともに1に近く, その傾向は目視プロット法でより顕著であった. さらに, Bland-Altman plotの結果, 系統誤差は両者の座標値の

間に存在しなかったが、座標値の分布範囲がフィールド分割法よりも目視プロット法で小さかった。以上のことから、フィールド分割法と目視プロット法により算出されたプレー重心はどちらも妥当であるが、フィールド分割法は目視プロット法と比べて、測定誤差が多いことが明らかとなった。

本研究は、2次元 DLT 法を基準値とし、各記述分析法との一致妥当性を測定誤差や相関関係により検討した。ここで注意すべき点が 2 つある。1 つめは、2次元 DLT 法にも測定誤差が存在することである。2次元 DLT 法は、各種スポーツ動作やゲームの解析の際に用いられる分析方法の一つであり、記述分析法と比べ客観性と定量性に優れる。しかしながら、画像の空間解像度やカメラの撮影速度には限度があり、測定誤差が必然的に生まれてしまう。また、測定者の能力にも依存する。ただし、2次元 DLT 法は現在頻繁に使用されている最も信頼性が高い測定方法のひとつであるため、本研究において基準値とした。2 つめは、記述分析法の誤差の範囲についてである。統計処理上は、フィールド分割法、目視プロット法ともに 2次元 DLT 法と比較して、プレー重心測定の一致妥当性が示された。そこで、サンプルサイズを変動させてこの結果を検証したところ、プレー重心の座標値の比較に関して、正規分布と等分散が仮定できればサンプルサイズにかかわらず一元配置分散分析において有意差は認められなかった。しかし、サンプルサイズを減らすにしたがって誤差の範囲は広がっていった。そこで、「誤差 1m 以内」という条件で検証したところ、フィールド分割法においてはサンプルサイズが 40、目視プロット法においては 35 あれば誤差の平均がこの範囲に収まった。したがって、実際に使用する場合には、測定の目的によって許容範囲を考慮しサンプルサイズを決定することが望ましい。

フィールド分割法や目視プロット法といった記述分析法は、現場でリアルタイムにデータを収集することが可能である。フィールド分割法に関しては、多くの研究で用いられている分割されたエリアごとのデータは、プレー重心を用いて代表値を算出できるため、分割エリアが同一でなくてもチーム間、大会間の比較が可能である。本研究の分析では図 9 のようなデータになり、エリアごとのプレー回数の分布と全体の重心点が得られることで分析のための一つのツールとなり得る。本研究では、攻撃開始地点のプレー重心を算出したが、他のプレーに関しても利用することが可能である。具体例として、ボール奪取地点に関しての使用例を挙げる。守備において「より高い位置でボールを奪う」ことをコンセプトとするあるチームのコーチが、毎試合のボール奪取地点のプレー重心を測定しその推移を表す。このプレー重心の x 座標方向の変位により、「より高い位置でボールを奪う」

というコンセプトの達成度合いを可視化して監督や選手にフィードバックすることができる。または、ある大会の分析を行うアナリストが、これまでの大会の得点に至ったシュートが放たれた地点のプレー重心の推移を見ることでその大会のトレンドを把握し、各チームの指導者に発信することができる。各指導者は、この情報を参考に戦術や指導法を練ることができる。具体的には、「ゴールにつながるシュートは、年々ゴールに近い距離から放たれるようになってきているため、守備時には極力相手をゴールから遠ざけることを心がけよう」と選手に伝える方法がある。目視プロット法に関しては、図 10 に示すように、散布した点により視覚的なデータを得られる。また、データ収集後にエリア分割を行うことで、エリア毎の比較や予めフィールド分割法によって分析された他のデータとの比較も可能となる。つまり、フィールド分割法を用いて分析されたデータと目視プロット法で分析されたデータの比較をしたい場合に使用できる。

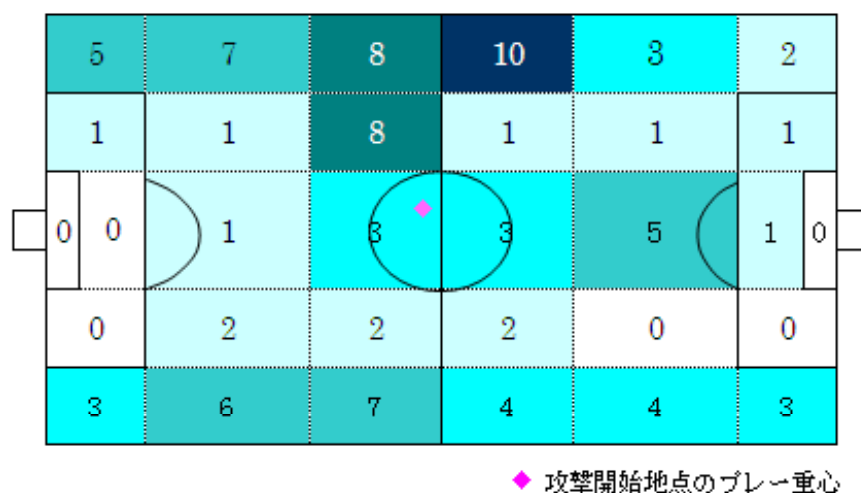


図 9 フィールド分割法における攻撃開始地点と攻撃開始地点のプレー重心

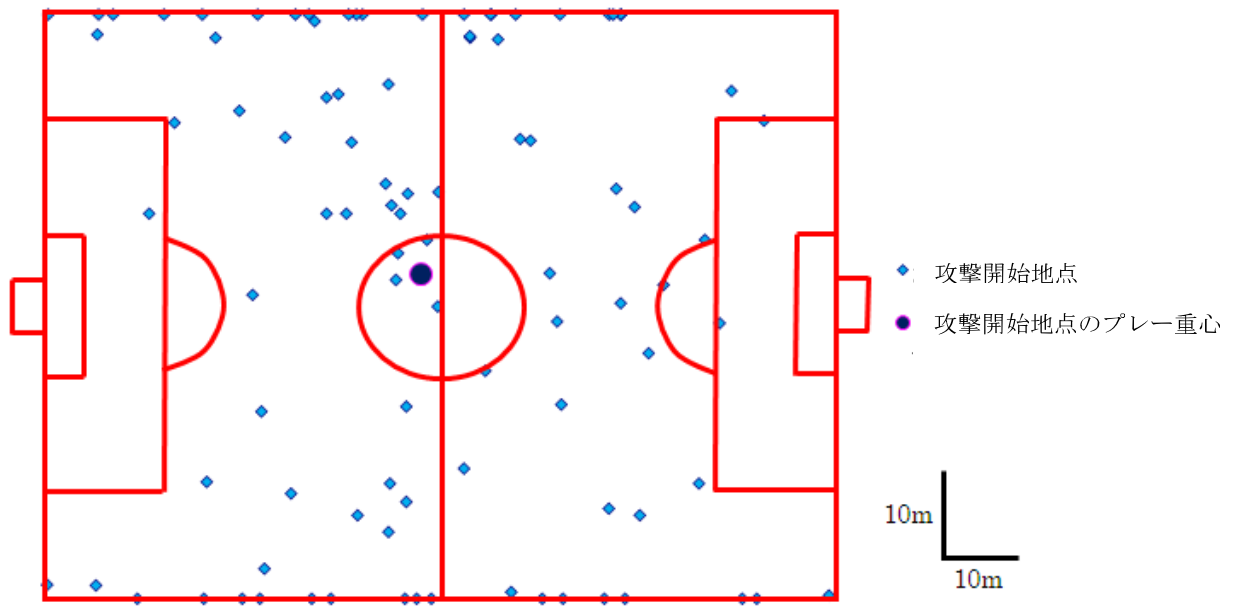


図 10 目視プロット法における攻撃開始地点と攻撃開始地点のプレー重心

第3章 測定方法の使用事例とチーム戦術のパフォーマンス評価に関する研究

第1節 サッカーにおけるパフォーマンス分析とコーチング現場との関連性

ボールゲームにおいて、ゲームパフォーマンス分析を方法別に分類すると、「ゲーム分析」と「ゲーム統計」に分けられる（鈴木・西嶋，2002）。それぞれにメリットとデメリットがあり、ゲーム分析においては、ゲームを専門的に総合評価できるというメリットがあるが、分析者の主観性および恣意性を排除することはできないことがデメリットである。ゲーム統計では、客観性の高いデータが得られるが、このデータだけでパフォーマンスの評価を行うことは困難である。そこで、視認的パフォーマンス評価を量的なデータに変換し客観性を担保して分析することで、ゲーム分析とゲーム統計のデメリットをカバーしたパフォーマンス評価が可能となる。このような評価が可能な尺度のひとつとして、前章で提案をした散布した点の代表値を示す「プレー重心」がある。この尺度を用いることで、ある一定のコンセプトで行ったトレーニングの成果について、ゲームでの発揮度合いを数値化しデータを時系列に蓄積していくことで、ゲームごとのパフォーマンスとその変容を可視化できる。

一方、コーチングの観点から考えると、ボールゲームにおけるゲームパフォーマンス分析は、開発された分析手法の現場での使用例や、研究として行われた分析の現場へのフィードバックまで含めた事例報告が不可欠である。類似の研究としては、松本ら（2002）の国際大会の得点場面をもとに攻撃の指導方法をモデル化し実際の指導場面への展開を行った研究や、吉村（2003）の戦術の理解と実践のために、トレーニング方法および指導方法を立案、実施し、その効果を分析検討した研究がある。しかし、分析方法やパフォーマンス評価に関しては、サッカーに関する有識者の主観性があり再現することは困難であると考えられる。

第2節 「プレー重心」を用いたチームコンセプトのトレーニング効果の検証

1. 目的

本研究では、プレー重心を用いてチームコンセプトとなるプレー項目の体現状況の変容を可視化しチームコンセプトに関するトレーニングの効果を検討すること、また、本研究

により得られたデータから現場へのフィードバックの一例を示すことを目的とした。

2. 方法

1) 実験対象

地域大学1部リーグ所属の1チームを対象とし、2010年と2011年のリーグ戦全44試合を分析した。対象チームは「積極的な守備からより高い位置でボールを奪い、相手が整う前に早く攻めること」を1つのコンセプトとしている。

2) 実験方法

対象となる試合を競技場のセンターライン延長上のスタンド内上部よりパンニング撮影を行なった。この映像から、積極的な守備によるボール奪取から始まった攻撃場面を抽出した。本研究においては、抽出した攻撃場面においてボールを奪った位置を「ボール奪取位置」と表現する。

また、毎日のトレーニングに関して、チームコンセプトを意識させながら行なった。2年間の期分けは図11の通りである。準備期には試合期以上のトレーニング量を確保した。

3) 分析方法

抽出した攻撃場面に関して、400分の1のフィールド縮図を用いて目視プロット法によりボール奪取位置の座標値及びそのプレー重心を測定した。座標値の測定にはフレームディアス（DKH社製）を使用した。またボール奪取後、相手が整う前に早く攻めて有効攻撃に至った場面をカウントした。「積極的な守備によるボール奪取」、「相手が整う前に早く攻めること」は表2のように条件を設定して該当する場面を抽出した。作業は、財団法人日本サッカー協会公認コーチライセンス保持者3名（B級1名、C級2名）により行われた。3名ともが全条件に当てはまると判断したシーンをボール奪取場面として奪取後の攻撃の終了までを抽出した。また、「有効攻撃」は、樋口（2010）に倣い、「シュートが放たれた攻撃、ラストパスが出された攻撃、攻撃側チームが相手ペナルティエリア内でボールを保持した攻撃」と定義した。

4) 分析の手続き

準備期には試合期以上のトレーニング量を確保した。図 11 の期分けを参考に、トレーニングの時間と期間によるボール奪取位置の変容、及び、有効でありかつコンセプトに則った攻撃の数の変容を分析した。ボール奪取位置の変容に関しては、プレー重心を用い、自陣ゴール中央から長軸方向の距離を算出した。つまり、ボール奪取位置は 0~105 (m) で表され、値が大きいほど高い位置でボールを奪えていることを示す。

5) 統計処理

試合ごとのボール奪取回数、ボール奪取位置の変容に関して、スピアマンの順位相関係数を用いて増減を分析した。ボール奪取回数と有効攻撃回数の相関においては、正規分布の仮定ができなかったため、スピアマンの順位相関係数を用いた。また、ボール奪取位置とボール奪取回数に関する平均値の差の検定には t 検定を用い、ボール奪取回数に占める有効攻撃の割合に関しては χ 二乗検定を用いた。

表 2 本研究で使用するチームコンセプトとなるプレー項目の条件

積極的な守備による	守備者の 1 名が、ボール保持者に対してプレッシャーをかけている
ボール奪取	その他の守備者のいずれかが、ボール保持者の状況に応じてインターセプトを狙っている、または挟み込みに行っている
相手が整う前に	ボールを奪ったプレーヤーが前向きにプレーする、
早く攻めること	または近くのプレーヤーに前向きにプレーさせる
	その他のプレーヤーが、ボール保持者の状況に応じて動き出す、または追い越していく
	ゴールへ迫る合図となるパスやドリブルが成功する

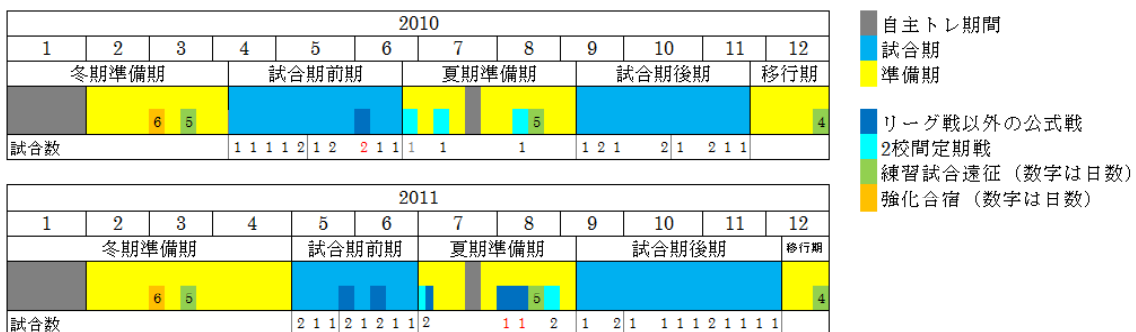


図 11 本研究対象チームの分析期間の期分け

3. 結果

図 12 には、ボール奪取位置に関して、2 年間の増減を示した。統計処理にはスピアマンの順位相関係数を用いて増減を分析した。ボール奪取の自陣ゴールからの距離は、2010 年 1 節から 2011 年 22 節にかけて有意に漸増している ($p < 0.01$)。

図 13 では、分析期間中の期分けと試合ごとのボール奪取位置の推移を重ね合わせた。図 14 では、2010 年、2011 年に関してそれぞれ試合期前期と後期のボール奪取位置に関して t 検定を用いて比較した。夏期準備期を経ることでボール奪取位置 2010 年には有意に増加し ($p < 0.05$)、2011 年にも増加の傾向があった ($p < 0.10$)。

図 15 には、2 年間のボール奪取回数の増減をスピアマンの順位相関係数を用いて示し、図 16 には、年ごとのボール奪取回数の平均値を対応のない t 検定を用いて示した。ボール奪取回数に関して、2010 年にはやや正の相関があり、2011 年には相関は認められなかった。つまり、2010 年には年間を通してボール奪取回数が増加し、2011 年には増加しなかった。しかし、2010 年と 2011 年の平均値では 2011 年に有意な高値が示された ($p < 0.05$)。

図 17 には、積極的な守備によるボール奪取の回数と相手が整う前に早く攻めた有効攻撃の回数の相関をスピアマンの順位相関係数を用いて年ごとに示した。2010 年は相関係数 $r = 0.6659$ 、2011 年では $r = 0.6904$ であり、ともに強い相関が認められた ($p < 0.01$, $n = 22$)。

図 18 には、積極的な守備によるボール奪取の回数に占める相手が整う前に早く攻めた有効攻撃の回数の割合に関して χ^2 乗検定を用いて年ごとに示した。2010 年には 26.49%、2011 年には 19.09%でありともに非有効攻撃より有意に少なかった ($p < 0.05$)。

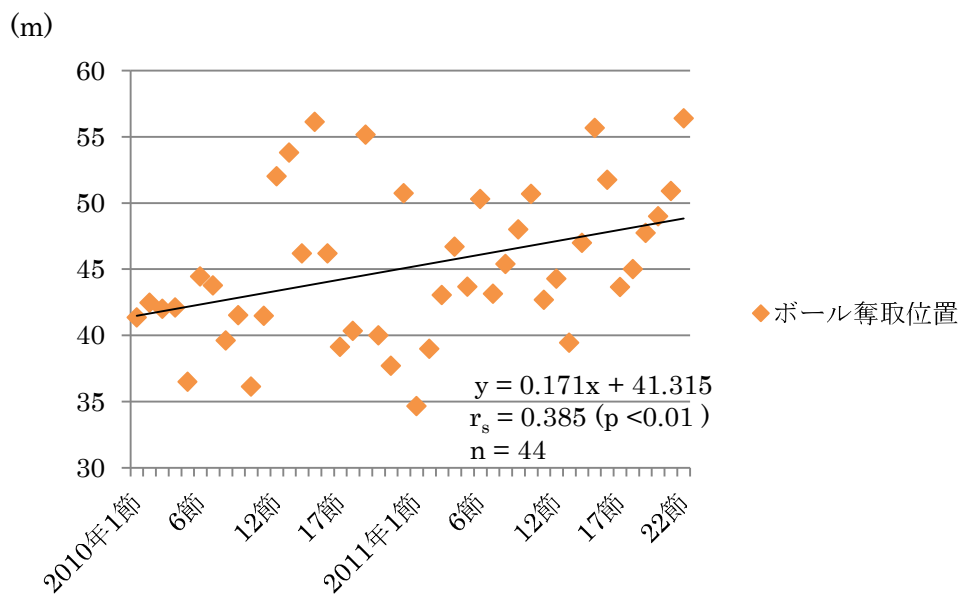


図 12 ボール奪取位置の 2 年間の変容

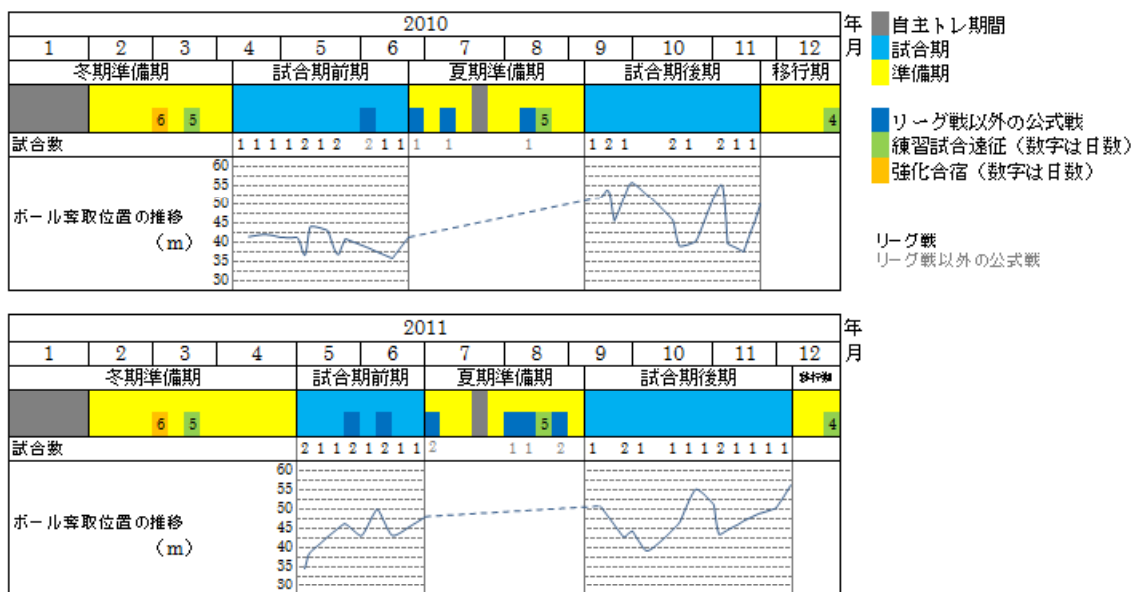


図 13 2 年間の期分けとボール奪取位置の推移

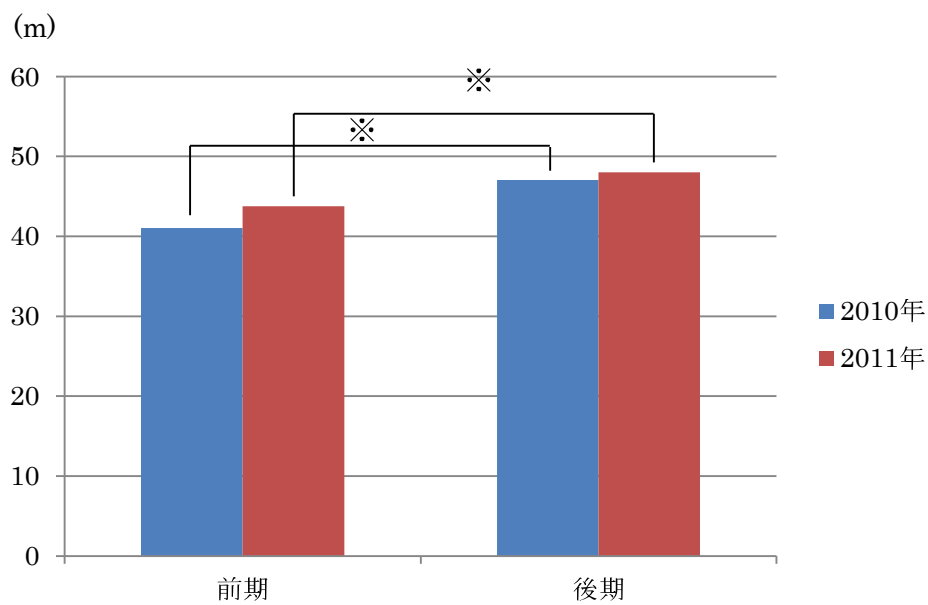


図 14 試合期前期と後期のボール奪取位置の平均値

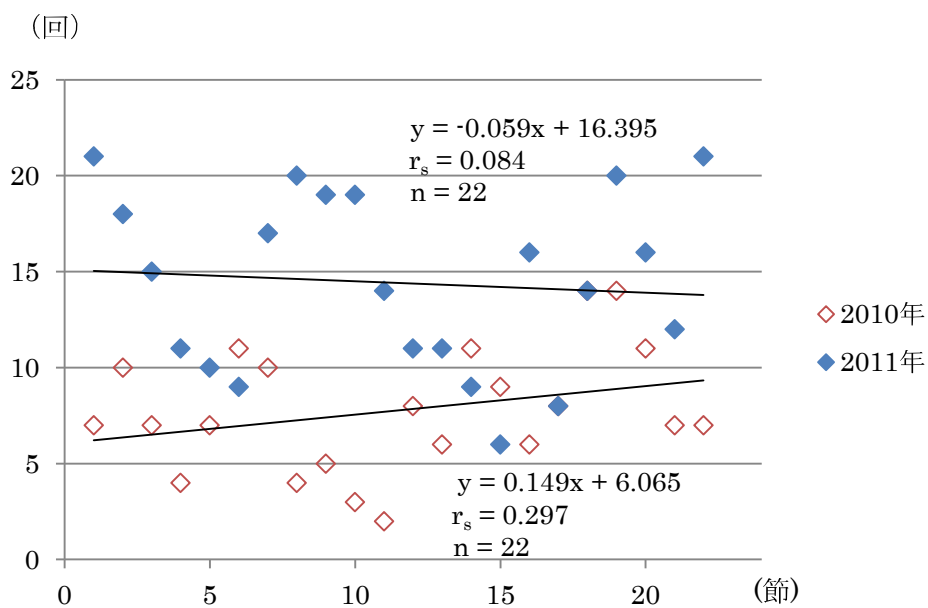


図 15 ボール奪取回数の変容

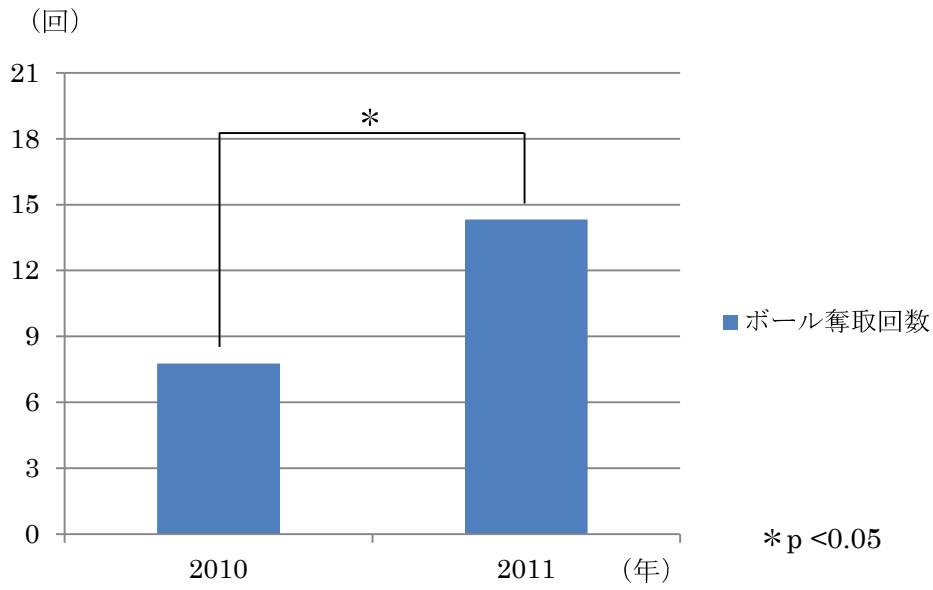


図 16 2010 年と 2011 年のボール奪取回数の平均値

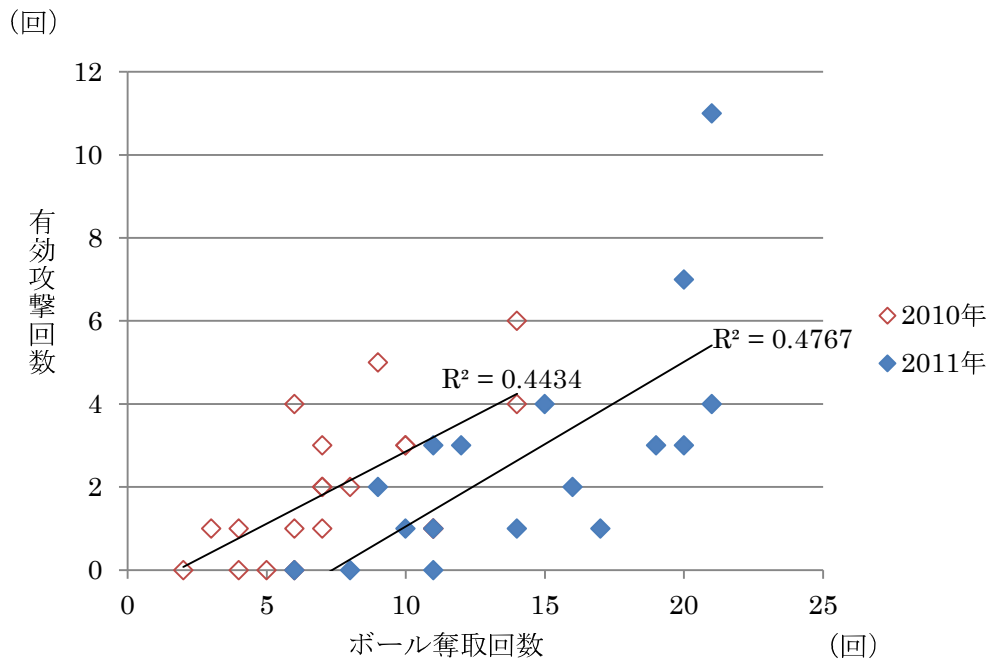


図 17 2010 年と 2011 年のボール奪取回数と有効攻撃回数の相関

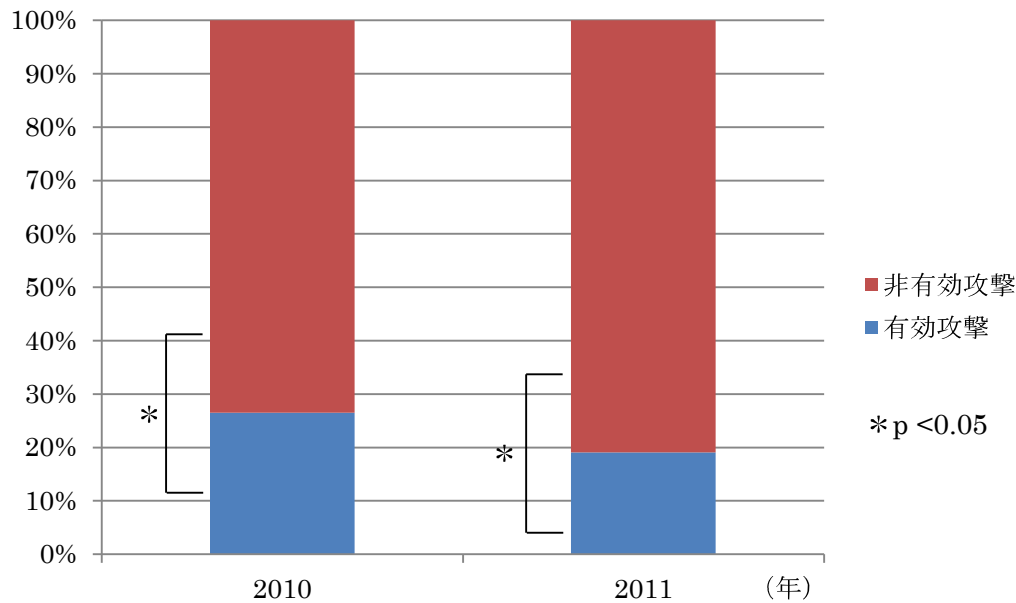


図 18 ボール奪取回数に占める有効攻撃の割合

4. 考察

ボール奪取位置に関して、2010年1節から2011年22節にかけてプレー重心を用いて算出された距離が有意に漸増している。つまり、トレーニング進行に伴い積極的な守備によりボールを奪取した位置が高くなっていることが示された。そこで、この2年間44試合のパフォーマンスの変容を考察する。まず、夏期準備期を経ることによるボール奪取位置に関するパフォーマンスの向上に関し、夏期準備期には試合期に比べ毎週末の試合に向けたコンディショニングよりもトレーニングの絶対量を多く確保することを優先できる。そのため、チームコンセプトに関するトレーニングをより多く行える。このことから、その後の試合期ではよりチームコンセプトを体現できたものと推察される。このことは、アスレティックトレーニングにおいて、「同じ内容のトレーニングを継続する場合、実施頻度の多い方が同じ期間内でのパフォーマンスの改善幅が大きい」（曾我部、2007）という報告に一致する。曾我部の報告にある「同じ内容」に関して、必ずしも同じメニューでなくても同じ目的行われるトレーニングであれば同様の効果が得られる。そのため、本研究において同じコンセプトでトレーニングを繰り返したことでパフォーマンスの向上に繋がったものと考えられる。また、ボール奪取回数に関して、トレーニング開始1年目の2010年には年間通して増加した。2年目の2011年には、年間でのボール奪取回数の増加はみられなかったものの2010年より有意に増加した。このことから、同じコンセプトでのトレ

ーニングは、開始から1年間はパフォーマンスの上昇につながり、その後1年間継続すると安定的に高いパフォーマンス発揮に貢献することが示唆された。このことは、アスリートのスポーツスキル習熟段階（堀野，2007）において、「動作の効率化」から「動作の安定」、「高原現象（プラトー）」の段階と同様の変遷を示している。つまり、チームスポーツにおける戦術トレーニングの効果は、曾我部（2007）の報告する選手個々の身体的側面から分析したパフォーマンスの向上、及び堀野（2007）の報告する心理的側面から分析したパフォーマンス向上と同様のプロセスを辿ると考えられる。

ボール奪取後の攻撃に関しては、ボール奪取回数とチームコンセプトを体現した有効攻撃回数に相関がみられた。このことから、ボール奪取回数の増加という守備のパフォーマンスだけではなく、そこから相手が整う前に早く攻めるという攻撃のパフォーマンスも向上している可能性がある。このことから、ゲームパフォーマンス分析のコーチング現場へのフィードバックの事例として、ボールを奪うトレーニングだけでなく、その後の攻撃まで意識してトレーニングを行うことで、守備と攻撃の双方のパフォーマンスを向上させられることが示唆される。このことは、JFAの発行するJFAテクニカルレポート（JFA，2010）の中で「守備と攻撃は切り替えのモーメントでつなぐのではなく、攻撃と守備が一体化している」「守備をしながら常に攻撃の準備をしていて、相手ボールのインターセプトが攻撃の第一歩になる」と言われていることと一致する。しかし、本研究においては、チームコンセプトを体現した守備でボールを奪ってもチームコンセプトに則った有効な攻撃につながっている割合は小さかった。非有効攻撃が多いということは、相手にボールを奪われてゴールへ迫られる可能性も高いということである。これらのことから、ボール奪取回数と有効攻撃回数の関係に関してはより詳細に分析する余地がある。つまり、ボール奪取回数の増加に継続的に取り組みながら、その後の攻撃により重点をおいてトレーニングすることでさらにその効果は増加させられると考えられる。

本研究では、2010年と2011年に若干のメンバーの入れ替わりはあったが、多くの主力選手が残っていたことやレギュラーとして試合に出場していない選手も同様のコンセプトでトレーニングしていたことから、大きくコンセプトの浸透度合いが低くなることはなかったと考えられる。今後は、メンバーの入れ替わりや、相手チームによる影響も考慮できるとさらに分析の質は高まると推察される。また、プレー重心等を用いて算出したデータと実際にチームコンセプトにフォーカスしたトレーニングの内容と時間を重ね合わせ、競技レベルに応じた適切なトレーニングの内容や時間と試合でのパフォーマンス発揮の関係

といったより詳細なデータを数値として表すことが必要である。さらに、年代別の差異や他種目の検討も必要である。このようなデータが得られれば、チームの目標設定の際に掲げる目標と現時点でのパフォーマンスとのかい離から目標達成に必要な期間を指導者が適切に予測でき、トレーニング計画の構築に役立つ。そのことが、選手の意欲向上や競技力向上につながり、スポーツ科学の発展に寄与するものと考えられる。

第4章 量的データを用いない分析方法と個人戦術のパフォーマンス評価に関する研究

第1節 サッカーにおける映像を用いたミーティングの重要性

JFAは、サッカーのコーチングにはプレーの分析が重要であり、また、トレーニングの構築においてはM-T-M Method*1が重要であるとしている（JFA,2012）。一方、サッカーのパフォーマンス向上のために、近年さまざまなレベルや年代において映像を使ったミーティングが行われている。映像を使ったミーティングにもさまざまな種類があるが、ゲームの分析に関して、前鼻ら（2015）は、「自チームの修正」と「相手チームの対策」を重要視している。青葉（2010）の報告からも自チームと相手チームの分析の重要性がうかがえる。つまり、試合と試合の合間のトレーニングにおいて、自チームのゲームの中から課題を抽出することと、相手チームの特徴を考慮して次のゲームの戦い方をプランニングすることがトレーニング構築の要素となる。また、JFA（2014）は、ゲーム分析の種類として自チームの分析、相手チームの分析、国際大会の分析、選手発掘のためのプレー分析の4つを挙げている。このうち、M-T-M Methodを用いたチームのパフォーマンス向上を考えると、自チームと相手チームの分析に加えて、世界トップレベルの国際大会の試合映像を用いることも可能である。世界トップレベルの国際大会のプレー映像は、コーチが伝えたいコンセプトを理想のシーンとして選手と共有することに用いることができる。

第2節 Jクラブのアカデミーを対象とした映像を用いたコーチングの事例研究

1. 目的

本研究においては、自チームの改善すべきプレーに関する映像と、そのプレーに関して理想とする世界トップレベルのプレー映像を用いたコーチングが、選手のプレーパフォーマンスの向上に及ぼす影響を検討することを目的とした実験を行った。

2. 基本構想と見通し

1) トレーニングテーマの設定

第1章でも述べた通り、オフサイド・ルール*2がサッカーの戦術に及ぼす影響は大きい。

オフサイド・ルールを利用した守備の基本戦術についての瀧井（1995）の説明を一部まとめて表 3 に示した。これをもとに、オフサイド・ルールを利用した基本戦術である守備時のディフェンスラインのコントロールをトレーニングテーマと定めた。

表 3 オフサイド・ルールを利用した守備の基本戦術（一部）

けん制	ディフェンスラインを押し上げることで相手 FW の動きをけん制し、 後方のスペースに出されたボールを奪うこと ボール保持者へのプレッシャーが十分でないケースで実行される ことが多いので、必ず相手 FW より先に後方のスペースに戻るこ
規制	ボール保持者へのプレッシャーとともに、ディフェンスラインを 押し上げることで相手の攻撃を規制すること また、可能であれば積極的にボールにチャレンジすること

2) 対象

J リーグに所属するクラブのアカデミー*3 の第 2 種 1 チームを実験対象とした。対象チームは、実験の直前の地方大会 7 位であり、国民体育大会の候補選手を含む県選抜選手 4 名がチームに在籍していた。また、本研究においては、トレーニングテーマのポイントとなるディフェンダー（以下 DF と略記）の中心選手に特に焦点を当てて分析を行うこととした。

3) 指導前の評価

設定したトレーニングテーマについて実践すべき「狙い」と対象チームにおける実験前の「課題」を表 4 に示した。これに基づき、テーマの狙いが実践されていない「課題」となる場面の代表的な映像をトレーニングマッチの試合映像より抽出した。これを映像①（6 秒）とした。この映像から 4 枚の静止画像を作成し画像にはプレーのイメージを認識しやすくするよう図 19 のように視覚化の加工を施した。作成した 4 枚の画像は図 20①～④に示した。

表 4 トレーニングテーマの狙いと対象チームの課題

テーマ	ディフェンスラインのコントロール
狙い	オフサイド・ルールを利用してラインを押し上げることで相手 フォワードの動きをけん制する, または, 相手の攻撃を規制する
課題	ディフェンスラインを押し上げるタイミングを逃しており相手の 動きのけん制, 相手の攻撃の規制ができていない

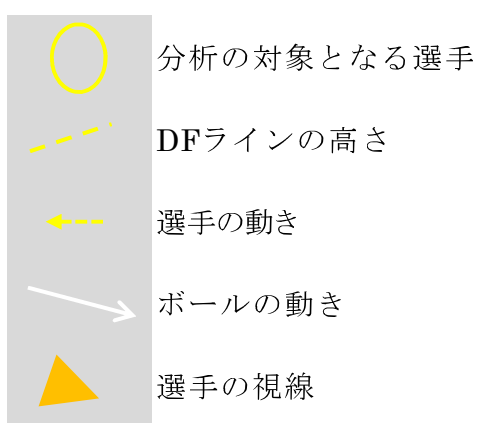


図 19 画像に加工した記号の意味

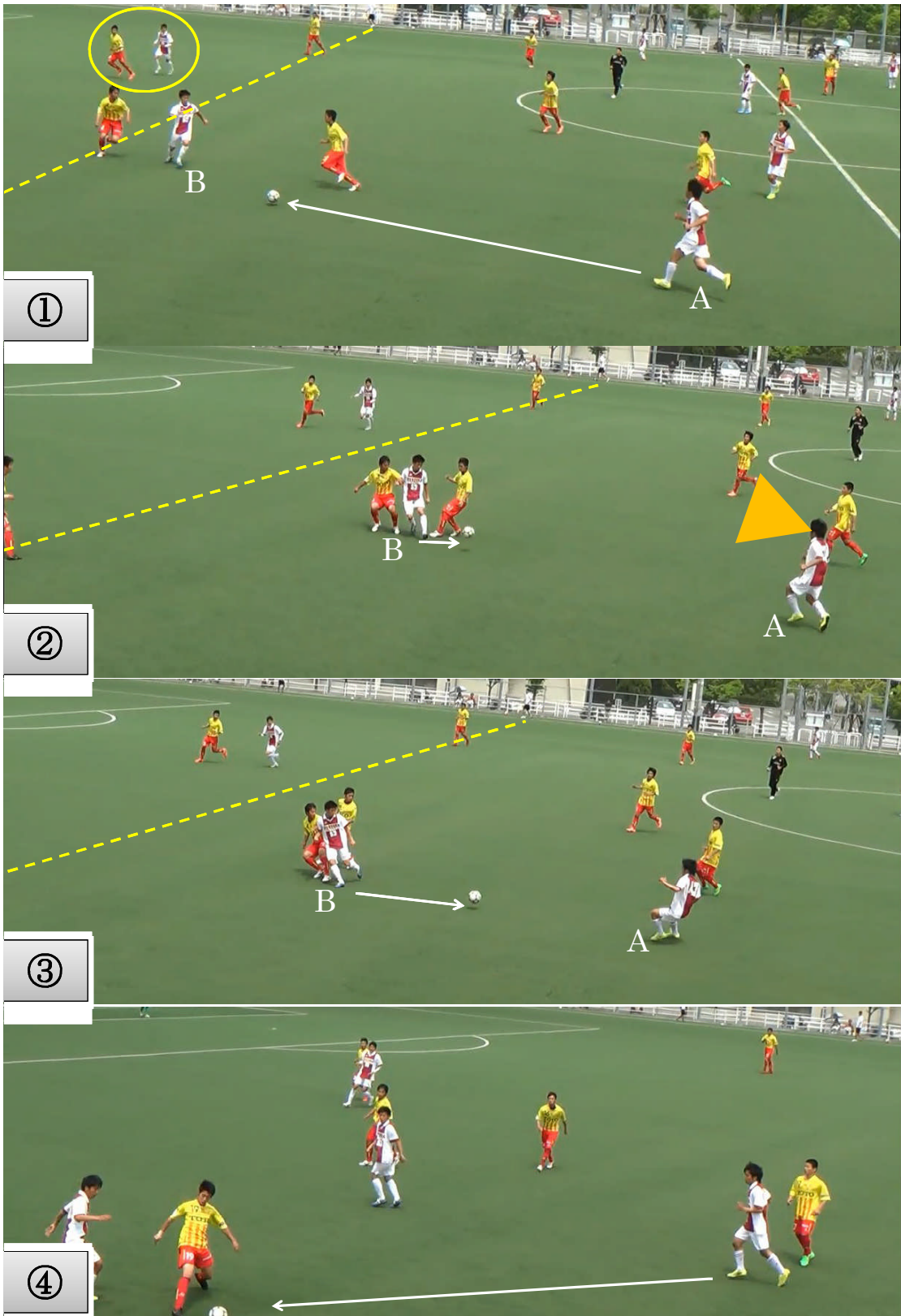


図 20 映像①（「課題」となる場面）の静止画像

図 20 は、「課題」となる場面である。画像内の黄色チームが分析対象チームであり、黄色丸印で囲まれているのが分析対象選手と相手フォワード（以下 FW と略記）である。図 20①は、相手選手 A から相手選手 B へパスが出されている瞬間である。図 20②の瞬間には、相手選手 B が相手選手 A へパスを返している。このとき、相手選手 A は顔を上げて前方への攻撃をうかがっている。この際、テーマの狙いを考えると、分析対象選手は他の DF のように黄色点線上までポジションを上げることで相手 FW の動きをけん制する必要がある。しかし、この狙いが実践できていないため、相手 FW は他の DF との間のスペースを狙える状態であるといえる。ただ、この図 20③の場面では、相手選手 A の意図と異なるところに相手選手 B のパスが出されてしまったため、相手選手 A は FW へのパスを出せずに、最終的には図 20④のように対象チームは相手チームの攻撃を阻止することができた。しかしながら、テーマの狙いを実践できておらず、改善する必要がある「課題」となる場面であった。

この課題は以前からあり、トレーニングや試合におけるコーチングは適宜行われていた。この試合においては、類似の場面が 4 回あり、ハーフタイムに監督からこの場面に関しての指導もあったが、試合中に狙いが実践されることはなかった。

3. 実践計画

1) 手本となる映像の作成

図 21 について、世界トップレベルの試合映像を使い、テーマの課題となった場面と類似の場面で行われているプレー、つまり、狙いを実践できている場面の映像を抽出し、この映像を映像②（10 秒）とした。「課題」となる場面と同様に、静止画像を作成し可視化の加工を施した。6 枚の静止画像が作成され図 21①～⑥に示した。

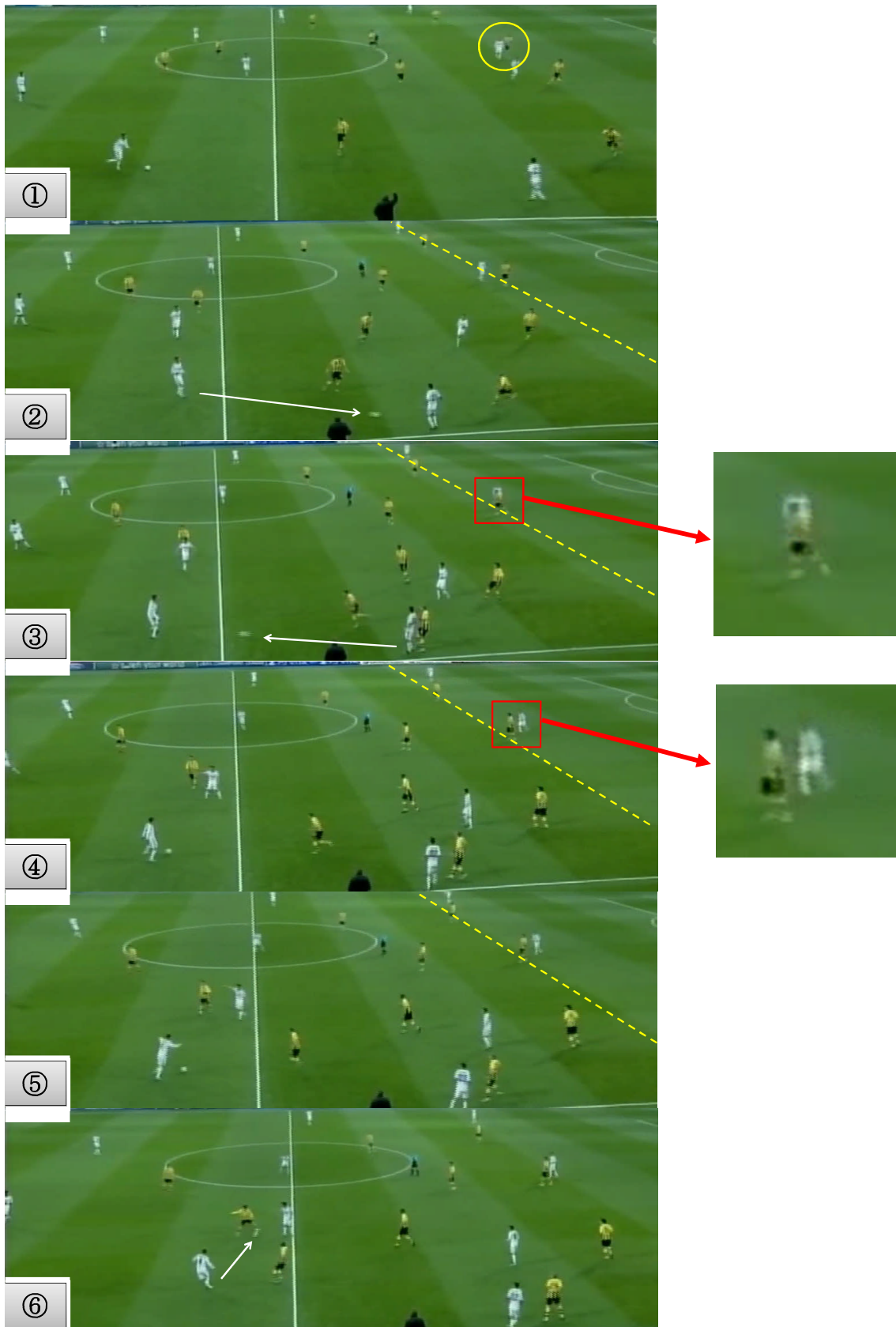


図 21 映像②（「狙い」を実践する手本となる場面）の静止画像

図 21 は「狙い」を実践する手本となる場面である。画像内の黄色チームが分析対象チームであり、図 21①の黄色丸印の選手を対象選手とした。図 21②～③の間で相手選手がパス交換を行っている。対象選手は、このパス交換のボールが転がっている間にディフェンスラインを押し上げていることがわかる。このことにより、図 21④では相手 FW はオフサイドポジションにいることになり、相手の攻撃は規制されている。このため、図 21⑤では、相手ボール保持者はパスを出す予定であった FW への選択肢を失い、図 21⑥のような苦し紛れのパスを出す。分析対象チームはこれを狙ってボールを奪うことに成功した。

2) M-T-M Method を用いたコーチング法

作成した映像①と映像②を用いて、図 22 に示す流れで映像を使用したコーチングを行い、トレーニングマッチと公式戦のプレーの変化を観察した。ただし、トレーニングマッチと公式戦の間は 1 週間であった。映像ミーティング①では映像①を、映像ミーティング②では映像②を、それぞれ選手たちに見せた。映像ミーティングはトレーニングの直前に行った。公式戦においては、映像を用いた 1 週間のコーチングを受けた後の公式戦でのプレーを撮影した。また、選手からトレーニング前後の意識の変容について、内省報告を口答で得た。

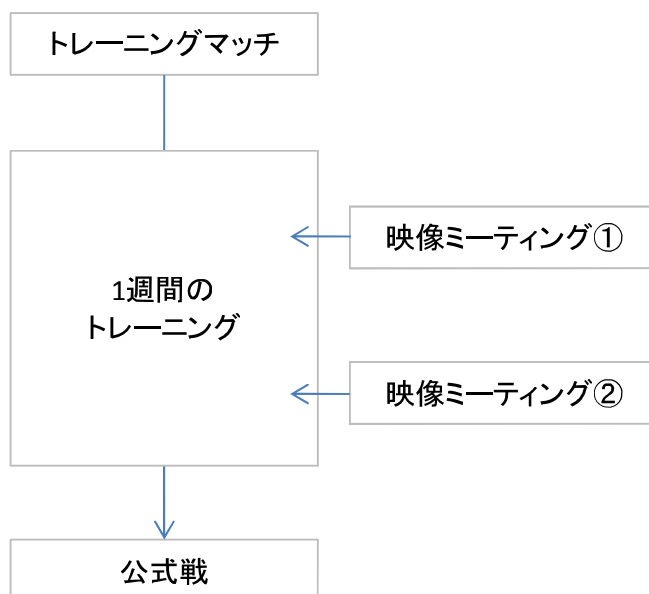


図 22 M-T-M Method を用いた 1 週間の流れ

4. 実践記録

1) 狙いを実践できた場面

映像ミーティングを活用した1週間のトレーニングの結果、直後の公式戦において、ディフェンスラインのコントロールに関するプレーの改善が見られた。このテーマに該当する場面はこの試合で6回出現し5回は狙いを実践できていた。そのうち1つの場面を抽出し映像③（6秒）とした。映像①，映像②と同様に、静止画像を作成し可視化の加工を施した。7枚の静止画像が作成され図 23.1①～⑦に示した。また、分析対象選手に焦点を当てた連続写真を図 23.1①～⑦の瞬間においてそれぞれ作成し、これらを並べて図 23.2 とした。



図 23.1 映像③（「狙い」を実践できた場面）の静止画像



図 23.2 映像③の対象選手に焦点を当てた連続写真

図 23.1①は「狙い」を実践できた場面である。画像内の黄色チームが分析対象チームであり、黄色丸印が対象選手である。図 23.1②～④のように相手ボール保持者がボールをコントロールしている間に対象チームの黄色丸印の選手がディフェンスラインを押し上げ、ボールをもらおうと動き出した相手 FW をオフサイドの位置に置いている。図 23.1④～⑦に示すように、そこにパスが出され相手 FW はオフサイドの反則となるが、対象選手は万が一に備えて審判の笛が吹かれるまでプレーをやめずに相手 FW を追いかけている。図 23.2 の連続写真からは以下のことがうかがえる。対象選手は相手ボール保持者の方に身体を向けながらポジションを上げて相手 FW をオフサイドの位置におき、パスが出る直前のタイミングでは、自分の後方の情報を入れて相手 FW がオフサイドであることを確認している。パスが出たあとは、手を挙げてオフサイドであることを主張しながらも再度後方を確認し、オフサイドの反則を告げる笛がなるまでプレーを続けている。

2) 口頭による内省

プレーの改善に関しての対象選手から得た内省は以下の 2 点に集約された。

内省① ディフェンスラインを押し上げるタイミング

「ディフェンスラインを上げることはわかっていたけれど、どういうタイミングで上げるべきか分からなかった。手本の映像を観たときにそれがつかめたような気がした。」

内省② プレー成功後の行動

「ディフェンスラインを上げた瞬間はできたと思ったけれど、危ないからプレーは続けた。」

5. 考察

本研究の結果から、映像を用いたコーチングによってプレーの改善が見られることが示唆された。

表 3「ディフェンスラインを押し上げるタイミングを逃しており相手の動きのけん制、相手の攻撃の規制ができていない」という課題に関して、図 20 ではこの問題は黄色点線に対象チームのディフェンスラインを押し上げることで解消される。タイミングとしては、図 20①～②においてボールの動きを示す白矢印のようにボールが移動している間にディフェンスラインを押し上げることで相手 FW はオフサイドポジションにいることになり、相手 FW をけん制できる。内省①から考えると、実験前にはこのタイミングがわからな

ったものと推察できる。手本となる場面の映像②では、図 21②～③にあるように相手がパス交換をしている間に対象選手はディフェンスラインを押し上げている。しかし、実践できた場面の映像③では、相手選手がボールをコントロールしている間に対象選手はディフェンスラインを押し上げている。つまり、今回の実験でプレーが改善された選手においては、「相手 FW に対してパスが出てくる可能性がないタイミングでディフェンスラインを押し上げておき、パスが出てくる可能性があるときには相手 FW をオフサイドの位置に置いておく」ということを手本となる場面の映像②を観たことで言葉ではなくイメージとして掴み、実践できたものと考えられる。映像に関して Peeck (1974) は、71 人の学生に物語を読ませ、文章よりもイラストの内容がより正確に理解されることを示した。また、Levie & Lentz (1982) は、言葉と映像に関する論文をレビューし、映像はより内容の理解を向上させ、学習を促進するとしている。このことから、今回の実験においては世界トップレベルの理想とするプレー映像を用いたことでより映像によるコーチングの効果が高まったと考えられる。

また、図 23.1⑤～⑦において、対象選手はオフサイドの反則を告げる審判の笛が鳴るまで相手 FW を追いかけている。このようなコーチングはトレーニングの中では行われていなかった。内省②からこのことを考えると、対象選手が明確な目的を持ち意図的にプレーしているためそのプレーのリスクも理解して取った行動であると推察される。このことは、Deci & Ryan (1985) の自己決定理論*4からも説明できる。つまり、手本となるシーンの映像を観たことで、自分にもできると感じ（自己有能感の高揚）、自分の責任でやってみよう意識した（自己決定感の高揚）ことが内発的動機付けにつながり、指導者からの指導や指示がなかったプレーを自発的に行ったと考えられる。

今回の実験のような事例が多く集まれば、理想とするプレー映像を用いたコーチングの有用性をより強く示すことができる。医学の分野においては臨床の事例報告を積み重ねることによって新たな治療法が確立されていき、発展を続けている。スポーツのコーチングにおいても同じことがいえる。すでに、体操競技においては大友・土屋 (2013) に代表される技の習得に関する研究が進んでいる。数値で示すことが困難なスポーツパフォーマンスの向上に関して、事例を積み重ねることで信頼性を高めていく必要がある。ただし、今回のような事例を積み重ねるにあたっては、以下のようなことに注意する必要がある。まずは、狙いを実践できない原因となるポイントを対象者が理解しやすい映像を使用することである。今回の実験で対象者のプレーが改善された要因として、ディフェンスラインを

押し上げるタイミングを理解できたことが挙げられる。これは、手本となるシーンの中に相手選手のパス交換の間に対象選手がディフェンスラインを押し上げる場面が映っていたことによるものであると考えられる。たとえ手本となるシーンであっても、その要因となる部分が映っていることは不可欠である。次に、対象者が自分の責任でやってみようという意識ができるような、意図的なプレーによりそのプレーが成功している映像を用いることである。狙いがあるで行われたプレー行動であることが認識でき、そのことによってプレーが成功しているシーンを観ることで、対象者は自分の判断でやってみようと思うことが可能となると考えられる。また、オフサイドの選手を追いかけ続けたプレーに見られるように、自発的なプレーの意識化により、コーチから指摘されていないことでも対象者が必要であると感じたことはプレーとして実践されることも示唆された。

脚注

***1 M-T-M Method**

Match-Training-Match の略。コーチングの考え方の一つで、試合 (**Match**) から課題を見つけそれを克服すべくトレーニング (**Training**) を行い、そしてまた次の試合 (**Match**) により良い試合にすべくチャレンジするという基本的考え方。

JFA (2012) より抜粋

***2 オフサイド**

ボールが味方競技者によって触られるかプレーされた瞬間にオフサイドポジションにいる競技者は、そのときのプレーにかかわっていると主審が判断した場合に罰せられる

JFA (2015b) より一部加筆して抜粋

***3 アカデミー**

JクラブにおけるJFAの加盟チームに関する規定に定める登録種別の第2種(18歳未満)、第3種(15歳未満)および第4種(12歳未満)に属するチームの総称を「アカデミー」としている。

Jリーグ(2015)より一部加筆して抜粋

***4 自己決定理論**

動機づけに関する心理学の理論の 1 つ。特に、自己有能感と自己決定感が内発的動機づけに大きく影響を及ぼす。

碓井（1992）参考

第5章 総括論議

本学位論文では、サッカーのゲームパフォーマンス分析に関する研究成果をコーチング現場へ還元した一例を示すことを目的とした。分析方法に関して、ゲームパフォーマンスを分析するために、ゲーム中に起こる現象について視点を定めることがどの研究においても重要であった。

第2章では、視認的パフォーマンス評価を量的なデータに変換し客観性を担保して分析する尺度「プレー重心」を提案した。この研究では、分析対象チームの攻撃が始まった場所という1つの視点を定め、これを数値として表し、分析のための要素とした。この研究においては、フィールド分割法や目視プロット法といった記述分析法がデジタル測定法と比較しても統計的に誤差がないものと判断できることが明らかとなった。したがって、2次元 DLT 法等のように機材を用いた分析が困難な場合にも客観性のある量的データをリアルタイムに収集することが可能である。第3章では、プレー重心を用いて、ゲームごとのパフォーマンスとその変容を可視化した。この研究では、チームコンセプトという抽象的な視点を定めたが、ボールを奪った位置や回数、攻撃の回数といった項目から量的データとして評価した。この一連の研究のように質的なものを量的にしたり、抽象的なものを具体的にしたりすることは分析結果に客観性を持たせるための重要な手順である。このように数値として可視化されたデータは、統計処理を用いたり、分析結果の裏づけとなる理論やデータを引用したりすることで客観性を担保できる。しかし、分析の成果をコーチング現場へ還元することを考えると、フィールドで起こる現象を数値化することが必ずしも得策であるとは言えない。例えば、サッカーにおいて得点は試合の結果に直結する最も重要な量的データである。しかし、個々の得点数で選手を評価した場合には、得点のための機会を作った選手や守備で貢献した選手の評価はできない。また、結果として得点をした選手に対しても得点以外のプレーにおけるは評価できない。このような場合には得点数という評価基準を設定したことで他の重要なパフォーマンスの低下を招く可能性も十分にある。つまり、ボールゲームのパフォーマンス分析において量的データの使用は客観性の高い評価方法のひとつであるが、たとえ分析結果に関して統計的有意が認められたとしても、先行研究からの裏づけができたとしても、このことは視点を定めて分析した結果のひとつに過ぎないということである。そこで、第4章では、サッカーのコーチング現場でのゲームパフォーマンス分析の事例として映像を使用したミーティング形式でのコーチングの事

例を提示した。この研究では、トレーニングテーマという視点を定め、数値としての量的データは使用せず、映像データを用いて評価した。この手法によって起きたプレーパフォーマンスの変化は数値で表すことは困難であるが、連続写真と選手からの口頭による内省をもってパフォーマンスの変化を評価した。また、内省からプレーの変化についての心理学的側面や教育学的側面からの裏付けも行った。このような数値では置き換えられない運動の質、行動の質を重要視するパフォーマンス分析・評価の方法はスポーツ運動学やコーチング学により確立されてきている。このような研究を多様な分野や競技において行っていくことで量的データのみこだわらない、現場への還元が可能なパフォーマンス分析がなされることが重要であろう。

分析内容に関しては、チーム戦術トレーニング（第3章）と個人戦術トレーニング（第4章）において、サッカーのコーチング現場に還元できる結果が出た。第3章では、大学サッカーチームにおいてチームコンセプトを設定して継続的に行うトレーニングに関して、実施頻度の増加が同じ期間内でのパフォーマンスの向上につながることに、開始から1年間はパフォーマンスが向上し、その後1年間は安定的に高いパフォーマンスが保たれること、また、トレーニングにおいて1つのテーマのみでなく関連する2つのテーマを同時にトレーニングすることにより双方のパフォーマンスが向上する可能性があることが示唆された。第4章では、Jクラブアカデミーの高校生チームにおいて、自チームの改善すべきプレー映像だけでなく世界トップレベルの手本となるプレー映像を用いたコーチングを行うことによって、選手のプレーパフォーマンスが向上することが示唆された。ただし、狙いを実践できない原因となるポイントを対象者が理解しやすい映像を使用し、対象者が自分の責任でやってみよう意識できるような意図的なプレーによりそのプレーが成功している映像を用いることが必要である。今回の実験では、ディフェンスラインのコントロールという1つのテーマを設定して映像を用いたコーチングを行ったが、さまざまなテーマを設定してこの研究を継続していくことで、映像を用いたコーチング集を作成することが可能である。また、第3章にて、チームスポーツにおける戦術トレーニングの効果は、選手個々の身体的及び心理的側面から分析したパフォーマンス向上と同様のプロセスを辿ると考えられることが示唆されたことから、以下のことが仮定される。

1. 個人戦術のパフォーマンス向上を目的とした映像を用いたコーチングにおいても、実施頻度の増加や、関連する2つもしくはそれ以上のテーマを同時にトレーニングすることによるパフォーマンス向上が望める

2. チーム戦術トレーニングにおいても、手本となる映像を用いたコーチングにより、チームの戦術的パフォーマンス向上が望める

以上のように本研究では、プレー重心の提案、プレー重心を用いた戦術トレーニングの効果の検討、映像を用いたコーチングの効果の検討を行い、コーチング現場への還元の可能性に関して考察を行ってきた。しかしながら、本研究の限界点がいくつか挙げられる。まず、第2章では、プレー重心という尺度を提案し視認的パフォーマンス評価を量的データに変換し客観性を担保できるようにしたが、当然ながらどんな現象をも数値化できるわけではない。プレー重心を用いて量的データとして分析できるのは、フィールド上に点をプロットしたり、エリアごとのプレー回数を示したりする項目についてのみである。プレー重心の他にも視認的パフォーマンスを量的データに変換する尺度はJリーグが導入しているスタジアムの試合映像からリアルタイムにピッチ上のすべての動き（選手、ボール、審判）を追跡しデータ化することができるトラッキングシステム（DetaStadium, 2015）などがある。次に、第3章、第4章においてはチーム戦術、個人戦術についてのトレーニングやコーチングの効果の検討を、プレー重心や手本となる映像を用いて行った。しかしながら、対象年代に関しての言及はしていない。第3章では大学のチーム、第4章ではJクラブアカデミーの高校生チームを対象としたが、対象カテゴリーが変わることによって効果も異なるのかどうかの検討は今後必要である。特に年代や競技レベルが低くなるほど同様の方法でのトレーニング効果は得られにくくなる可能性はある。また、競技レベルに応じたトレーニング期間と試合でのパフォーマンス発揮の関係といったより詳細なデータを数値化することも重要である。Ericsson et al. (1993)の研究では一流になるには少なくとも10000時間を費やす必要があると言われているが、一方でHambrick et al. (2014)によれば分野によって練習時間がパフォーマンスに及ぼす影響は大きく異なるとも言われている。サッカーに関してこのようなデータを積み重ねることができれば、チームの目標設定の際にその時点でのパフォーマンスとのかい離から目標達成に必要な期間を指導者が適切に予測でき、トレーニング計画の構築に役立つと考えられる。このような研究の積み重ねがサッカーの競技力向上につながり、スポーツ科学の発展に大きく寄与するものと考えられる。

第6章 結論

本学位論文では、サッカーのゲームパフォーマンス分析に関する研究成果をコーチング現場へ還元した一例を示すこと目的とした。

具体的な研究結果は以下の通りである。

1. 記述分析法により算出されたプレー重心は、エリアごとに散布したプレー回数の代表値を示す尺度として妥当性が示された。
2. フィールド分割法と目視プロット法により算出されたプレー重心はどちらも妥当であるが、フィールド分割法は目視プロット法と比べて、測定誤差が多いことが明らかとなった。
3. 同じコンセプトでのトレーニングの継続において、実施頻度の増加が同じ期間内でのパフォーマンスの改善幅の増加に貢献することが明らかとなった。
4. 同じコンセプトでのトレーニングの継続において、開始から1年間はパフォーマンスが向上し、その後1年間は安定的に高いパフォーマンスが保たれることが示された。
5. トレーニングにおいて1つのテーマのみでなく関連する2つのテーマを同時にトレーニングすることにより双方のパフォーマンスが向上する可能性があることが示唆された。
6. 自チームの改善すべきプレー映像と世界トップレベルの手本となるプレー映像を用いたコーチングによって、選手のプレーパフォーマンスが向上することが示唆された。その際の注意点は、狙いを実践できない原因となるポイントを対象者が理解しやすい映像を使用することと、対象者が自分の責任でやってみよう意識できるような、意図的なプレーによりそのプレーが成功している映像を用いることであった。

上記のような結果を踏まえ、ゲームパフォーマンス分析において、分析方法と分析内容という2つの視点から考察した。量的データと視認的な情報はともにサッカーのパフォーマンス評価やコーチングの手段として現場への還元が可能であることが明らかとなった。また、個人戦術とチーム戦術それぞれに有用であることが示唆された。コーチング現場においては適切な情報を必要に応じて使用することが重要であろう。

文献

青葉幸洋（2010）蹴球部一昇格への取り組み一．順天堂スポーツ健康科学研究，1 Supplement, 97-99.

DataStadium（2015）トラッキングシステム（サッカー）.
<https://www.datastadium.co.jp/service/tracking.html>（2015/9/28）

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. New York: Plenum.

Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Romer, C.(1993)The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance. Psychological Review, 100(3), 363-406.

Franks, I. M., & Goodman, D. (1986) A systematic approach to analyzing sports performance. Journal of Sports Sciences, 4, 49-59.

Hambricka, D. Z., Altmanna, E. M., Oswaldb, F. L., Meinzc, E. J., Gobetd, F., Campitellie, G. (2014) Accounting for expert performance: The devil is in the details. Intelligence, 45, 112-114.

東恩納義治・松本光弘・山口隆文（2000）リスタートプレーに関する研究 - コーナーキックを中心として - . サッカー医・科学研究，20，25-31.

樋口智洋（2010）身体的特徴による有効攻撃の差異の検討及び要約統計量を表す尺度「プレー重心」の作成-UEFA Champions League 2008-09 を用いて-. 早稲田大学大学院スポーツ科学研究科修士論文.

樋口智洋・衣笠竜太・藤田善也・堀野博幸・土屋純（2012）散布した点の代表値を示す尺度「プレー重心」の提案と精度の検討. スポーツ科学研究，9，338-349.

堀野博幸 (2007) トップパフォーマンスの心理学. トップパフォーマンスへの挑戦. 早稲田大学スポーツ科学学術院 (編), 株式会社ベースボールマガジン社; 東京, pp.24-25.

Hughes, M. (1993) Notational analysis in football. In: Reilly, T. et al., (Eds.) Science and football. E & FN SPON: London. pp.343-361.

Hughes, M., Robertson, K., & Nicholson, A. (1988) Comparison of patterns of play of successful and unsuccessful teams in the 1986 World Cup for soccer. Science and football, 363-367.

Hughes, M. D., & Franks, I. M. (2004) Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. Journal of Sports Sciences, 23(5), 509-514.

井上尚武・渡邊健・塩川勝行・平田文夫・清水信行・金高宏文 (1996) '94 ワールドカップサッカーにおける攻撃戦術の検討 - 選手のパフォーマンスとボールの移動軌跡との関係から -. 鹿屋体育大学学術研究紀要, 15, 71-84.

Jリーグ (2015) Jリーグアカデミーとは.

<http://www.jleague.jp/aboutj/academy/about.html> (2015/9/23)

梶山彦三郎 (1969) サッカーのゲーム分析 - 特に基礎技術の使用, 及び失敗の傾向とゲーム中の行動距離について -. 福岡大学 35 周年記念論文集, 195-235.

菅輝・塩川満久・沖原謙・出口達也・須佐徹太郎 (2000) サンフレッチェ広島 vs. 横浜マリノス戦のゲーム分析における基礎的データに関する研究～3D とコンピュータの利点に着目して～. サッカー医・科学研究, 20, 19-24.

城戸圭介・柳田正彦・森川達也・草刈毅司・池上敦子・大倉元宏・福井真司・鈴木滋 (2002) サッカーゲームにおける新しい記述分析の提案 - 組み作業分析とワークサンプリング法の

応用 - . サッカー医・科学研究, 22, 203-208.

公益財団法人日本サッカー協会 (2012) コーチング法. サッカー指導教本 2012. 公益財団法人日本サッカー協会; 東京, pp.28-29, 128.

公益財団法人日本サッカー協会 (2014) ゲーム分析の重要性. 2014年A級コーチジェネラル養成講習会資料.

公益財団法人日本サッカー協会 (2015a) サッカーの歴史.

<http://www.jfa.or.jp/info/inquiry/2011/11/post.html> (2015/12/26)

公益財団法人日本サッカー協会(2015b)第11条オフサイド. サッカー競技規則2015/2016. 公益財団法人日本サッカー協会; 東京, p.36.

Lago, C., & Martin, R. (2007) Determinants of possession of the ball in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 25(9), 969-974.

Levie, W. H. & Lentz, R. (1982) Effects of text illustrations : A review of research. *Educational Communication and Technology Journal*, 30, 195-232.

前鼻啓史・越山賢一・曾田雄志 (2015) Jリーグチームにおけるスカウティング活動の特徴に関する研究. 北海道教育大学紀要 (教育科学編), 65 (2), 329-334.

松本光弘・上田丈晴・西川誠太・津田龍佑 (2002) サッカーの攻撃におけるセットオフエンスに関する研究. サッカー医・科学研究, 22, 187-192.

難波邦雄 (1984) '82スペインワールドカップにおける守備陣突破の攻守方法の分析. サッカー医・科学研究, 4, 60-69.

難波邦雄・清剛裕 (1988) 発達段階別にみたサッカーの基礎的技術の比較検討. サッカー

医・科学研究報告, 8, 125-148

難波邦雄・峯村昭三 (1979) サッカーの試合における攻撃リズムの分析的研究. 静岡大学教育学部研究報告, 教科教育学篇 (11), 61-68.

大江淳悟・磨井祥夫・沖原謙・塩川満久・菅輝・梶山俊仁・黒川隆志 (2007) サッカーゲーム分析における攻撃パフォーマンスの数量化. スポーツ方法学研究, 20 (1), 1-14.

大橋二郎 (1983) 第3回トヨタカップ及び第11回日韓定期戦の選手の移動距離. 昭和57年度日本サッカー協会科学研究部報告書, 53-59.

大橋二郎 (1998) サッカー選手のゲーム中における移動距離, 移動スピードの新しい測定方法. 大東文化大学紀要, 自然科学 (36), 143-151.

大橋二郎・戸苅晴彦 (1981) サッカーの試合中における移動距離の変動. 東京大学教育学部体育紀要, 15, 27-34.

沖原謙・菅輝・塩川満久・松本光弘・崔喆洵・野地照樹 (2000) サンフレッチェ広島 vs. 横浜マリノス戦のゲーム分析に関する研究～サッカーにおける“コンパクト”度に関する分析～. サッカー医・科学研究, 20, 4-7.

大友康平・七屋純 (2013) 鉄棒における「前方浮腰回転ひねり倒立」のコーチング. スポーツパフォーマンス研究, 5, 127-145.

Peeck, J. (1974) Retention of pictorial and verbal content of text with illustration. *Journal of Educational Psychology*, 66, 880-888.

Pollard, R., & Reep, C. (1997) Measuring the effectiveness of playing strategies at soccer. *The Statistician*, 46(4), 541-550.

Reep, C., & Benjamin, R. (1968) Skill and Chance in Association Football. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General)*, 131(4), 581-585.

塩川満久・沖原謙・菅輝・野地照樹 (1997) サッカーにおける新しいゲーム分析の試み - 3D画像分析による再現 -. *サッカー医・科学研究*, 17, 165-170.

曾我部晋哉 (2007) トレーニング計画とコンディショニング. *公認アスレティックトレーナー専門科目テキスト第6巻 予防とコンディショニング*. 財団法人 日本体育協会; 東京, p.53.

スカパー！ (2015) 海外サッカー. <http://www.soccer.skyperfectv.co.jp/overseas/> (2015/10/1)

鈴木宏哉・西嶋尚彦 (2002) サッカーゲームにおける攻撃技能の因果構造. *体育学研究* 47, 547-567.

鈴木宏哉・山田庸・大迫剛・高橋信二・西嶋尚彦 (2000) フォワード選手におけるゲームパフォーマンスからのシュート技能の計量. *サッカー医・科学研究*, 20, 37-41.

竹内久善 (2000) ゲーム分析の有効的な活用方法. *サッカー医・科学研究*, 20, 15-18.

瀧井敏郎 (1995) 第10章ゾーン・プレス／ボールとスペースの支配. *ワールドサッカーの戦術*. (株) ベースボールマガジン社 ; 東京, p.22, 150.

田中和久 (1987) MEXICO' 86 全 132 得点の傾向分析. *サッカー医・科学研究会報告書*, 7, 47-56.

田中和久・後藤晶・戸苅晴彦 (1993) サッカー競技におけるボールの移動軌跡による戦術的検討 - スペースの使い方を中心に -. *スポーツ方法学研究*, 6 (1), 31-39.

田中和久・戸莉晴彦（1991）ワールドカップサッカーのゲーム分析（その1）：シュートの状況と得点．北海道教育大学紀要，第二部．C，家庭・養護・体育編 42（1），79-88．

田中和久・増田啓・戸莉晴彦（1991）ワールドカップサッカーにおける「得点の奪い方」考-ITALIA90' ベスト4．第11回サッカー医・科学研究会報告書，1-6．

田崎栄一・西嶋尚彦・高野祐一・野田洋平（1992）サッカーゲームにおけるディフェンスプレッシャーの計量．サッカー医・科学研究，12，105-110．

UEFA.com（2015）Competitions．<http://www.uefa.com/>（2015/10/1）

碓井真史（1992）内発的動機づけに及ぼす自己有能感と自己決定感の効果．社会心理学研究，7（2），85-91．

Walton, J. S. (1979) Close-Range Cine-Photogrammetry: Another Approach to Motion Analysis. In: Terauds, J. (Ed.) Science in Biomechanics Cinematography. Academic Publishers: Del Mar. pp.69-97.

矢竹亮・加藤朋之（2002）ストライカーに要求されるプレーの分析 - 中山雅史選手タイプについて - ．サッカー医・科学研究，22，197-202．

山中邦夫（1994）サッカーゲームにおけるチーム戦術（戦法）とシステム - 1992～1993 日本代表チームのゲーム分析から - ．体育の科学，44（7），534-544．

山中邦夫（1999）'98 ワールドカップにおける日本代表のチームパフォーマンス．オペレーションズ・リサーチ:経営の科学，44（3），132-136．

山中邦夫・森岡理右・松本光弘・萩原武久・増田和実（1993）1990・サッカーワールドカップコンピュータによる記述分析 - 試合中のチームのボール保持について - ．サッカー医・科学研究会報告書，13，15-20．

山中邦夫・梁殿乙（1993）コンピュータによる 1992・サッカー・アジアカップにおけるプレーパターンに関する記述分析．筑波大学運動学研究，9，57-65．

山中邦夫・上向貫志・宇野努（1994）コンピュータによる 1993・ワールドカップ・アジア最終予選における日本代表のプレーパターンに関する記述分析．筑波大学運動学研究，10，39-48．

吉村雅文（2003）サッカーにおける攻撃の戦術について-有効な攻撃のためのトレーニング-．順天堂大学スポーツ健康科学研究，7，48-61．

吉村雅文・野川春夫・久保田洋一・末永尚（2002）サッカーにおける攻撃の戦術について - 突破の選手，フォロワーの選手，バランスの選手の動きについて - ．順天堂大学スポーツ科学研究，6，137-144．

財団法人日本サッカー協会（2006）2006 FIFA ワールドカップドイツ JFA テクニカルレポート．データスタジアム；東京，pp.7，58-59．

財団法人日本サッカー協会（2009a）テクニカル・ニュース Vol.34．財団法人 日本サッカー協会；東京，pp.2-10．

財団法人日本サッカー協会（2009b）競技のフィールド．サッカー競技規則 2009/2010．財団法人 日本サッカー協会；東京，pp.11-12．

財団法人日本サッカー協会 技術委員会テクニカルハウス（2010）2010FIFA ワールドカップ南アフリカ JFA テクニカルレポート．財団法人 日本サッカー協会；東京，pp.9-10．

謝辞

本稿の執筆にあたり、主査の土屋純先生、副査の誉田雅彰先生、岡浩一郎先生、堀野博幸先生に深謝いたします。土屋先生には、競技も分野も異なる私を快く研究室の一員として受け入れていただきました。にもかかわらず、3年間コーチングの現場中心で先生のご期待に沿えずに研究室を出ることになってしまったことを今さらながら恥ずかしく、申し訳なく思います。その後、働きながら研究を続ける私を見守り続けていただき、最後の最後までご迷惑をおかけしましたが、なんとか博士論文を提出するところまではたどり着きました。土屋先生の下でなければここまで来ることはできなかつたと思っています。誉田先生には、分析の方法論においてご指摘をいただきました。苦手な部分であったので先生のご指摘により、改めて分析結果を見直し、論文に記載した内容以外にも新たな発見がありました。岡先生からは、全体の枠組みについてのご指摘をいただきました。「専門家ではない人がこの論文を読んで面白いと思えるか」という先生からいただいたフレーズを常に頭の中に巡らせながら最後の1か月間取り組み、ブラッシュアップすることができました。堀野先生には、卒業研究、修士研究指導を始め、サッカーのコーチング現場やプライベートにおいても、10年に渡りご指導を賜りました。普段は優しく何にでもチャレンジさせてくださる先生に、何度か本気で叱っていただいたことがあります。そのときに教わったことこそがプロサッカーという世界で生かされていることを今先生の下を離れて感じます。また、在籍時よりご指導を賜りました衣笠先生、藤田先生をはじめ、土屋研究室、堀野研究室のOBのみなさま、後輩たちに感謝の意を表します。

最後に、今日まで育ててくれた父と亡き母、そして最愛の妻に感謝します。

2015年1月7日

樋口 智洋

資料

論文

- 1) 樋口智洋・衣笠竜太・藤田善也・堀野博幸・土屋純（2012）散布した点の代表値を示す尺度「プレー重心」の提案と精度の検討. スポーツ科学研究, 9, 338-349.
- 2) 樋口智洋・堀野博幸・土屋純（2013）大学サッカーにおける戦術トレーニング効果の検討 - 「プレー重心」を用いて -. スポーツパフォーマンス研究, 5, 176-188.

学会発表

- 1) **Higuchi, T.**, Horino, H. (2011) A RESEARCH INTO DIFFERENCE IN EFFECTIVE ATTACKS BY PHYSICAL ATTRIBUTES IN SOCCER. The 7th World Congress of Science and Football, Book of Abstracts, 249.
- 2) 樋口智洋・堀野博幸・土屋純（2010）オフザピッチにおけるチームマネジメントに着目した大学サッカーのチームビルディングに関する事例研究, 日本コーチング学会第23回大会.

散布した点の代表値を示す尺度「プレー重心」の提案と精度の検討 Presentation of a scale “Play Centroid” and examination of its accuracy

樋口智洋¹⁾, 衣笠竜太²⁾, 藤田善也³⁾, 堀野博幸⁴⁾, 土屋純⁴⁾

¹⁾早稲田大学スポーツ科学研究科

²⁾神奈川大学人間科学部

³⁾国立スポーツ科学センター

⁴⁾早稲田大学スポーツ科学学術院

キーワード：プレー重心，記述分析法，Bland-Altman Plot，サッカー，
パフォーマンス分析

Key words: Play Centroid, notational analysis, Bland-Altman Plot, soccer,
performance analysis

抄録

サッカーのゲームパフォーマンスの測定方法は、デジタル測定法と記述分析法に分けられる。それぞれに問題点を有しているものの、客観的分析尺度として「プレー重心」を提案することで記述分析法であるフィールド分割法の汎用性を高めることができると考えた。そこで、本研究では記述分析法による代表値算出の妥当性とその精度を検証することを目的とした。フィールド分割法、目視プロット法、および次元 DLT 法の 3 つの測定方法に関して、Pearson の積率相関分析と Bland-Altman plot を用いて分析した。その結果、記述分析法に関してプレー重心は散布したプレー回数の代表値を示す尺度として妥当であること、また、記述分析法がデジタル測定法と同等の精度を持つことが明らかとなった。このことは、プレー重心が競技レベルやチームの経済的規模、データの即時的利用の必要性に応じて、ゲーム様相をある一点から客観的にとらえることが可能であることを示した。また、デジタル測定の不可能な競技場においても記述分析によって精度の高い測定が可能であるため、現場のコーチの視点の可視化やアナリストの発信の補助が容易になる。これは、コーチの持つ質的な思考に量的な客観性を持たせることや、見た目には の な を明 にする 果をもたらす。したがって、プレー重心は、現場で められる即時性と分析時に められる精度の を たす客観的分析尺度であると考えられる。

スポーツ科学研究, 9, 338-349, 2012年, 受付日:2012年5月8日, 受理日:2012年11月12日

連絡先: 樋口智洋 〒202-0021 東京都西東京市東伏見2-7-5体育教室棟205

Tel & Fax:042-461-1302, E-mail: higuchi-tomohiro@toki.waseda.jp

I. 序論

サッカーのゲームパフォーマンス分析に用いられる測定法は、数 年 するが、その 法は 年、記述分析法からデジタル測定法へ移行する がある。 ら が、「次元分析に必要なビデオカメラによる撮影には、スタンド付きの競技場でなければ困難である。グラウンドを網羅できる と高 を確保できなければならない。また、デジタ ズの作業は多大な時間を要する。」と報告しているように、Direct Linear Transformation (DLT) 法に代表 れるデジタル測定法は、記述分析法に比べ、測定実施に耐えうる環境、分析用コンピュータや解析ソフトウェアの価格等の理由から、対象となる試合数が少ない。一方、フィールドをい つかのエリアに分割して測定するフィールド分割法に代表 れる記述分析法は、フィールド上のラ ンや芝の刈り目を標識として選手やボールの位置情報を簡便かつ瞬時に記述・評価できるので(井上ら, 1996; 吉村ら, 00), 実際の現場で多く利用 されている(井上ら, 1996; Pollard & Reep, ; 竹内, 000; 城戸ら, 00 ; 矢竹・加藤, 00 ; 吉村ら, 00)。しかしながら、フィールド分割の方法は研究間で異なり、また各エリアの 積もフィールド内で均一でない問題点を有する。

これらの問題点を解決するため、本研究はゲームパフォーマンスの客観的分析尺度として“代表値”に着目する。代表値は、測定・分析手法の相違に関わりなく、大会間やチーム間の比較が可能となる。また、代表値の中でも重心は、ある平面内の詳細な場所が不明な点に関して、その総数を把握できれば算出可能であり、フィールド分割法の汎用性がより一層高くなると考えた。そこで本研究は、Pearson の積率相関分析と Bland-Altman plot を用いて、記述分析法による代表値算出の妥当性とその精度を検証することを目的とした。

II. 方法

1. 実験対象

010 年度 大学間定期戦の攻撃 94 シーンを対象とした。試合当日の天気は晴れ、気温は 3°C、湿度は 43%であった。ボールは全日本大学サッカー連盟公式試合球 MIKASA FP5000VL-WB を使用した。本研究では、ボール奪取の瞬間を攻撃の開始とし、ボールを奪われた瞬間、またはボールがラ ンを割った瞬間を攻撃の終了と定義した。ただし、攻撃の 中に一度相 プレーヤーにボールを奪われたり、ルーズボールになったりして再び奪い返して攻撃を再開した場合には、一度攻撃が終了した次の攻撃が開始 されたと判断した。また、GK のフィードに関しては、フィードした瞬間を攻撃の開始とし、フィードしたボールが味方選手がプレー可能な状態で繋がった場合のみ攻撃として採用した。 らに、攻撃の開始から攻撃の終了までを攻撃シーンとした。

2. 実験方法

実験には、3 台のデジタル デ カ DCR-VX 000 (SONY 社製) を使用した。ビデオ点 の sampling speed は /60 秒であった。1 台のビデオカメラでフィールド半面を撮影し、センターラ ンの延長上からパンニング撮影を行った。したがって、フィールド全面の撮影には 台のビデオカメラを用いた。この映像から攻撃シーンを抽出し、各攻撃について攻撃開始地点を調べた。

3. 分析方法

パンニング撮影を行ったカメラの映像を使用し、目視によって攻撃開始地点を決定しプロットした。攻撃開始地点の決定とプロットは 1 名で行なった。この測定法を目視プロット法と呼ぶこととする。同時に、フィールド分割法による各攻撃開始地点の

決定も行った。また、一台の固定カメラの映像をフレームディアス DKH 社製)に取り込み、次元 DLT 法によって攻撃開始地点のデジタルズを行った。また、キャリブレーションに関しては、気象条件の変化を考慮し、前後半各一回ずつ行った。以上の3つの測定法により攻撃開始地点の分析を行った。本稿においては、記述分析法がフィールド分割法と目視プロット法であり、デジタル測定法が次元 DLT 法であった。全ての分析法を用いて、後述するプレー重心を算出した。

4. 各測定法の手続き

1) フィールド分割法

本研究では、先行研究(井上ら, 1996; Pollard & Reep, 1990; 竹内, 2000; 城戸ら, 2000; 矢竹・加藤, 2000; 吉村ら, 2000)を参考に、**図1**に示すようにフィールドを3個に分割した。センターライン両脇の線は、フィールドを攻撃方向に対して垂直に3等分したものである。

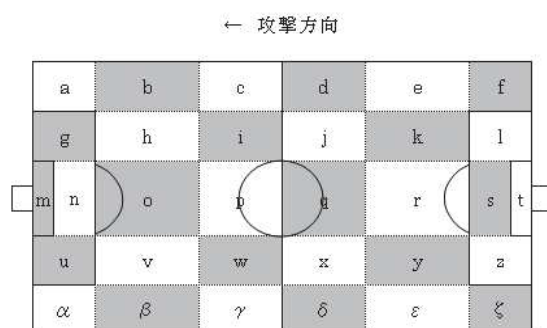


図1 フィールドの分割

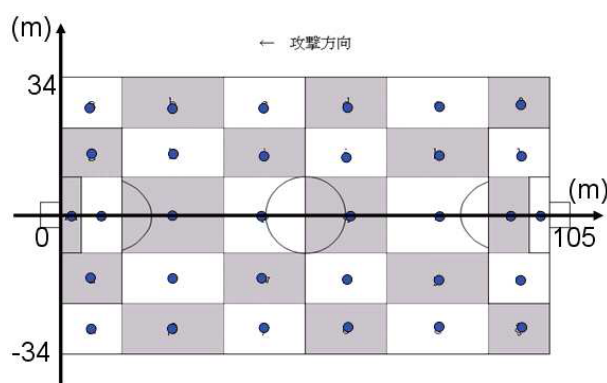


図2 フィールド分割法における2次元座標平面

攻撃開始地点を算出するため、**図1**のフィールド分割を用いて、各エリアの重心点を定めた。この際、サッカー競技規則 009/ 010 (JFA, 2009)より、FIFA が定める国際規格のフィールドサイズ (105×68m を参考にして、**図2**に示すように、相手ゴールラインの中点を原点とし、タッチラインと平行に x 座標、ゴールラインと平行に y 座標を採り、次元座標として各エリアの重心点を得た。こ

の際、攻撃開始地点がエリアの切れ目での浮き球であれば、脚でボールを触っている場合にはボールに触れた脚の真下、脚以外の場所でボールに触れた場合は両脚の間の真下を攻撃開始地点とした。各エリアの重心点を使用し、指定のプレーの全試行の代表値を定める分析尺度の作成を試みた。これを「プレー重心」と定義した。本稿では、「攻撃開始地点」に関する「プレー重心」を

「攻撃開始地点のプレー重心」とした. フィールド分割法によるプレー重心の測定に関する計算式を, 重心の算出方法に従い以下のように定めた.

$$(X,Y)=(\sum wixi/\sum wi, \sum wiyi/\sum wi) \dots \text{式}$$

X,Y: プレー重心の x, y 座標

x_i, y_i : 各エリアの重心点の x, y 座標 (図 2, 青点)

w_i : 各エリアで行われた指定のプレーの回数

i: i 番目のエリア

※指定のプレーの回数: 攻撃開始地点のプレー重心の測定を行う場合, 各エリアで攻撃が開始された回数

2) 目視プロット法

目視プロット法における攻撃開始地点については, 井上ら(1996), 吉村ら(2000)を参考に芝の刈り目, フィールド上に引かれたライン, 広告の位置を目視によって画面上のフィールドにプロットした. この際, フィールド分割法と同様に, FIFA が定める国際規格のフィールドサイズ (JFA, 2009)を参考にして, 図 3 に示すように, 相手ゴールラインの中点を原点として各点の二次元座標を得た. この際, 浮き球の理から攻撃が開始された場合には, フィールド分割法と同様に測定を行った.

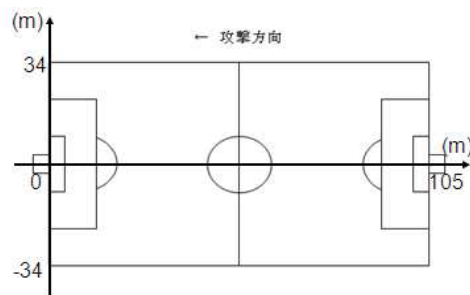


図 3 目視プロット法における 2 次元座標平面

目視プロット法によるプレー重心の測定に関しては, 相加平均の定義を利用して式 1 に合わせて定義した式(式 2)を用いた.

$$(X,Y)=(\sum xi/wi, \sum yi/\sum wi) \dots \text{式}$$

X,Y: プレー重心の x, y 座標

x_i, y_i : 指定のプレーが行われた点の x, y 座標

w: 指定のプレーが行われた回数

i: i 番目の指定のプレー

3) 2次元 DLT 法

攻撃開始地点について, 二次元 DLT 法 (Walton, 1998)によりゴールの中心を原点として各点の二次元座標を得た. この際, 浮き球の理から攻撃が開始された場合には, 図 3

測定法と同様に測定を行った. 二次元 DLT 法によるプレー重心の測定に関しては, 目視プロット法と同様に重心の公式(式 2)を用いた.

5. 統計処理

3 つの測定法により算出された攻撃開始重心の代表値の比較には, 一元配置の分散分析を用いた. また, 記述分析法とデジタル分析法の攻撃開始重心の測定差の比較には, Pearson の積率相関分析を用いた. さらに, 記述分析法によるプレー重心算出の妥当性検証のため, Bland-Altman plot を用いて, 二次元 DLT 法との一貫性を検討した. 有意性は 5% 満とした. すべての計理には, SPSS 10J for Windows を使用した.

Ⅲ. 結果

表 1 には、各測定法の攻撃開始地点のプレー重心の x 座標, y 座標における座標値を示した。

攻撃開始重心の x 座標と y 座標は、3 つの測定法間で有意な差を示さず、いずれの測定法も、同じプレー重心であった。

表 1 各測定法の「攻撃開始重心」の座標値

	x座標	y座標	(m)
フィールド分割法	61.31	5.72	
目視プロット法	60.74	7.14	
2次元DLT法	61.49	6.57	
有意差	ns	ns	

図 4, 5 には、Pearson の積率相関分析の結果を示した。フィールド分割法, 目視プロット法それぞれの攻撃開始地点の x 座標, y 座標の座標値, 次元 DLT 法における攻撃開始地点の座標値を取った。次元 DLT と比較して、フィールド分割法の x 座標 ($r = 0.971$) 及び y 座標 ($r = 0.986$), 目視プロット法の x 座標 ($r = 0.998$) 及び y 座標 ($r = 0.998$) すべてにおいて有意な相関が認められた。また、フィールド分割法に関して、x 座標; $m = 0.986$, y 座標; $m = 0.850$) と決定係数 x 座標; $r^2 = 0.94$, y 座標; $r^2 = 0.97$) は 1 に近い傾向にあったが、目視プロット法が傾き (x 座標; $m = 1.000$, y 座標; $m = 0.991$), 決定係数 x 座標; $r^2 = 0.997$, y 座標; $r^2 = 0.996$) ともにより 1 に近い値を取った。

図 6, 7 には、Bland-Altman Plot の結果を示した。客観的とした次元 DLT 法に対してフィールド分割法, 目視プロット法それぞれの x 座標, y 座標の座標値の差を、平均値をにとり

グラフ上にプロットした。Bland-Altman plot では、フィールド分割法と DLT 法の x 座標の比較において、各攻撃開始地点の差の平均値は -0.175 m, y 座標においては -0.854 m (図 6), 目視プロット法と DLT 法の x 座標の比較に関しては 0.5140 m, y 座標においては -0.45163 m (図 7) となり、いずれも 0 に近い値となった。点は上下均等に分布し、分布の関心については、SD の値からフィールド分割法よりも目視プロット法がよいといえる。ちなみに、upper limit of agreement の値は、フィールド分割法 x 座標が 11.645 m, y 座標は 10.15 m, 目視プロット法 x 座標は 3.35 m, y 座標は 7.98 m であった。lower limit of agreement に関しては、フィールド分割法 x 座標が -9.88 m, y 座標は -7.94 m, 目視プロット法 x 座標は -9.0 m, y 座標は -3.704 m となった (図 6, 7)。fix bias, proportional bias に関してはともになかった。

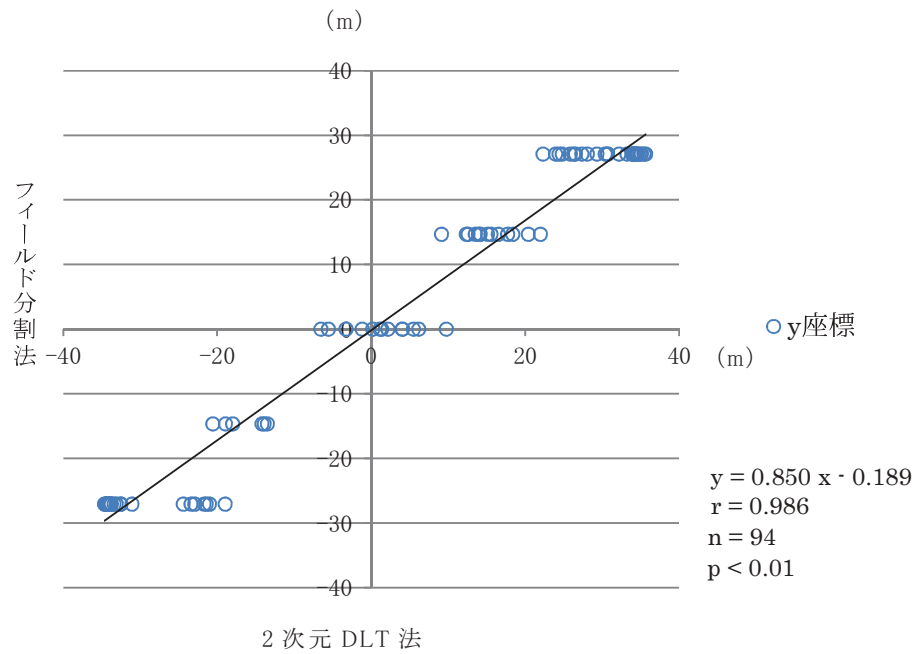
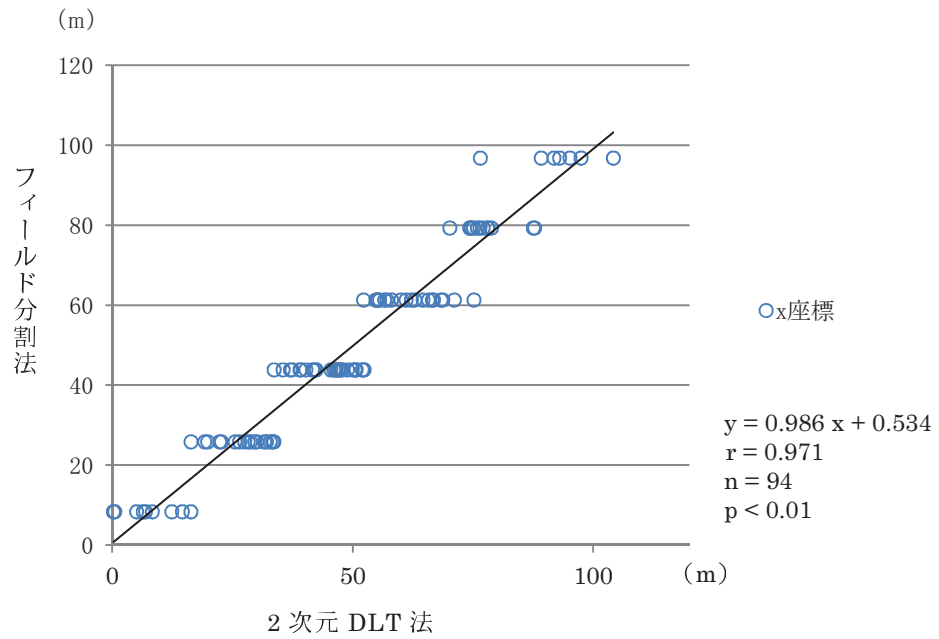


図 4 フィールド分割法と DLT 法によるプレー重心の x 座標と y 座標の相関

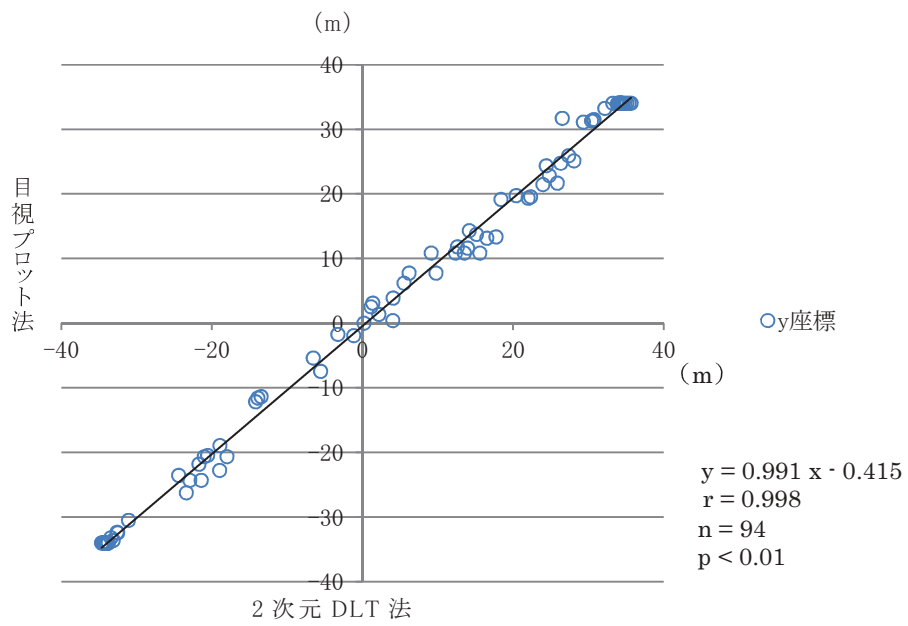
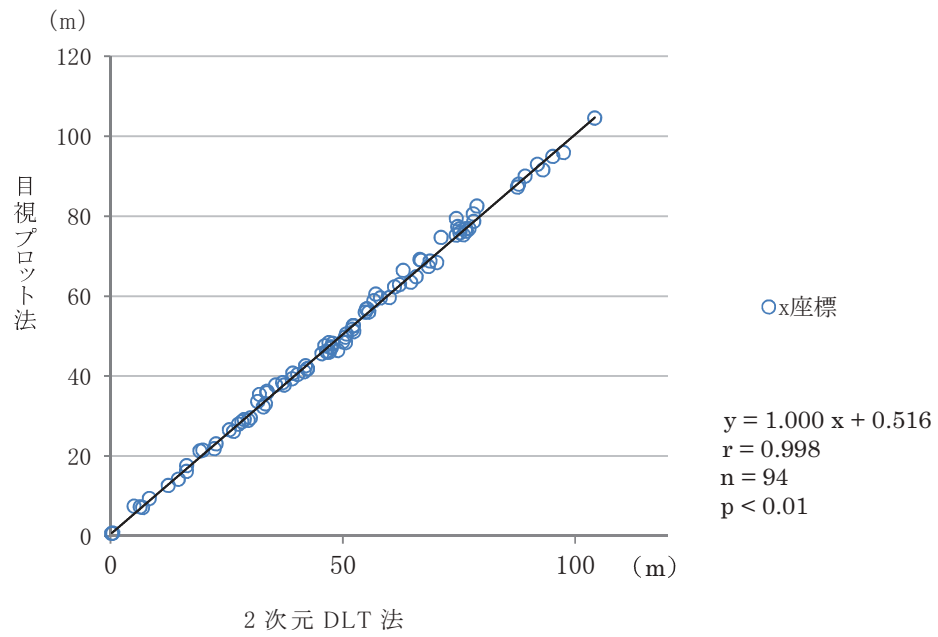


図 5 目視プロット法と DLT 法によるプレー重心の x 座標と y 座標の相関

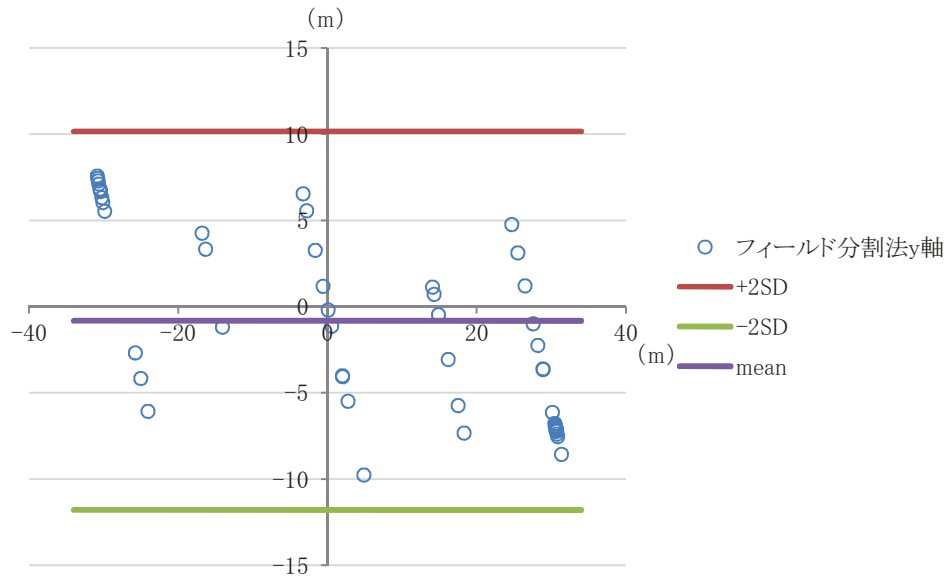
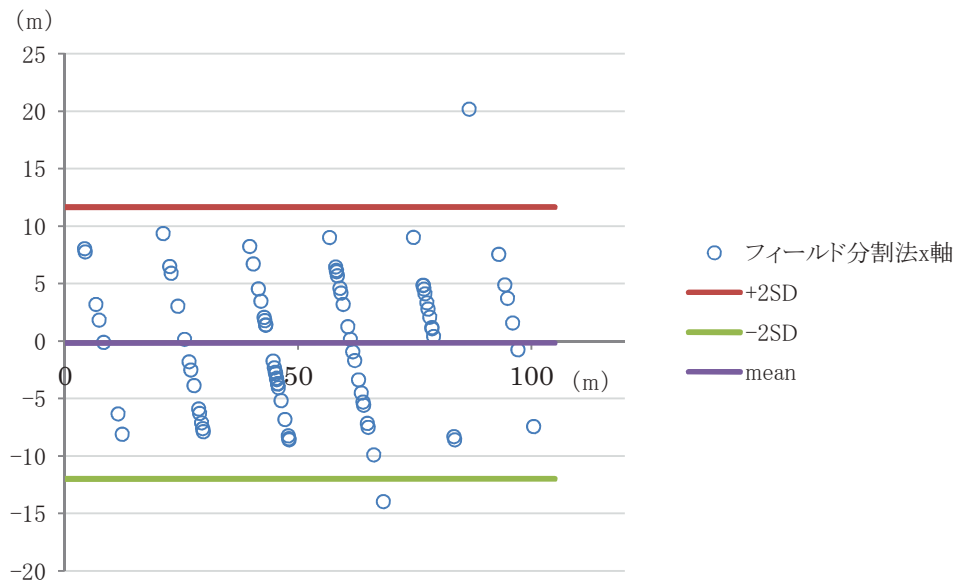


図 6 フィールド分割法と DLT 法によるプレー重心の x 座標, y 座標の Bland-Altman plot

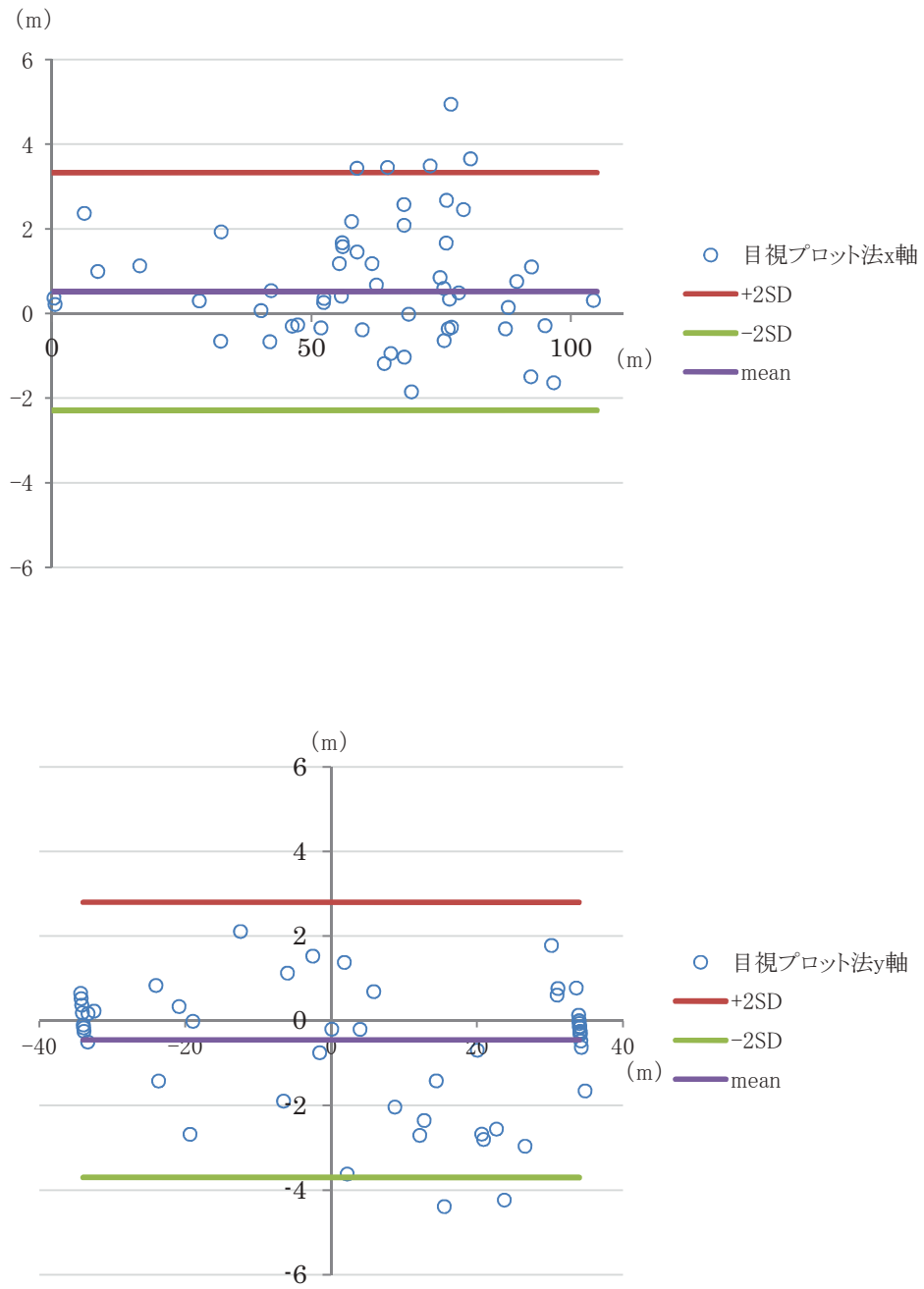


図 7 目視プロット法と DLT 法の x 座標, y 座標における Bland-Altman plot

IV. 考察

記述分析法により算出されたプレー重心は、エリアごとに散布したプレー回数の代表値を示す尺度として妥当性が示された。その根拠として、フィールド分割法と目視プロット法によるプレー重心の座標値は、2次元 DLT 法と比較して有意な差を示さなかったことが挙げられる。また、フィールド分割法と目視プロット法 vs. 2次元 DLT 法の座標値には、有意な正の相関関係があり、決定係数と傾きがともに 1 に近く、その傾向は目視プロット法でより顕著であった。さらに、Bland-Altman plot の結果、系統誤差は両者の座標値の間に存在しなかったが、座標値の分布範囲がフィールド分割法よりも目視プロット法で小さかった。以上のことから、フィールド分割法と目視プロット法により算出されたプレー重心はどちらも妥当であるが、フィールド分割法は目視プロット法と比べて、測定誤差が多いことが明らかとなった。

本研究は、2次元 DLT 法を基準値とし、各記述分析法との一致妥当性を測定誤差や相関関係により検討した。注意すべき点は、2次元 DLT 法にも測定誤差が存在することである。2次元 DLT 法は、各種スポーツ動作やゲームの解析の際に用いられる分析方法の一つであり、記述分析法と比べ客観性と定量性に優れる。しかしながら、画像の空間解像度やカメラの撮影速度には限度があり、測定誤差が必然的に生まれてしまう。ただし、2次元 DLT 法は現在頻繁に使用されている最も信頼性が高い測定方法のひとつであるため、本研究において基準値とした。

フィールド分割法や目視プロット法といった記述分析法は、現地でリアルタイムに用いることができる。フィールド分割法に関しては、多くの研究で用いられている分割されたエリ

アごとのデータは、プレー重心を用いて代表値を算出できるため、分割エリアが一つでなくてもチーム間、試合間の比較が可能である。本稿の分析では図 8 のようなデータになり、エリアごとのプレー回数の分布とプレーの重心点が異なることで分析のたのみの一つのツールとなる。本稿では、攻撃開始性点のプレー重心を算出したが、プレーに関する他の指標を用いることも可能である。チームとして、ゴール線性点に関する使用を挙げる。ゴール線においてより高い位置でゴールを打つことをコンセプトとするあるチームのコーチが、毎試合のゴール線性点のプレー重心を測定しその推移を表す。このプレー重心の x 座標方向の変位により、より高い位置でゴールを打つというコンセプトの達成度合いを可視化して監督や選手にフィードバックすることができる。または、ある大会の分析を行うアナリストが、これまでの大会の得点に至ったシュートが放たれた性点のプレー重心の推移を見ることでその大会のトレンドを把握し、各チームの指導者に発信することができる。各指導者は、この情報を参考に戦術や指導法を練ることができる。具体的には、「ゴールにつながるシュートは、年々ゴールに近い距離から放たれるようになってきているため、試合時には極力相手をゴールから遠ざけることを心がけよう」と選手に伝える方法がある。目視プロット法に関しては、図 9 に示すように、散布した点により視覚的なデータを得られる。また、データ収集後にエリア分割を行うことで、エリア毎の比較や予めフィールド分割法によって分析されたデータの比較も可能となる。つまり、フィールド分割法を用いて分析されたデータと目視プロット法で分析されたデータの比較をしたい場合に使用できる。

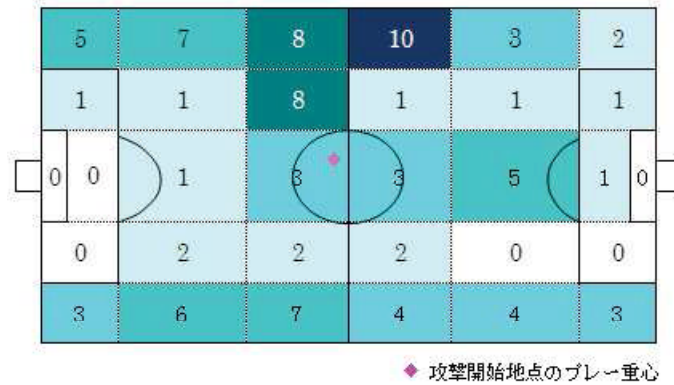


図 8 フィールド分割法における攻撃開始地点と攻撃開始地点のプレー重心

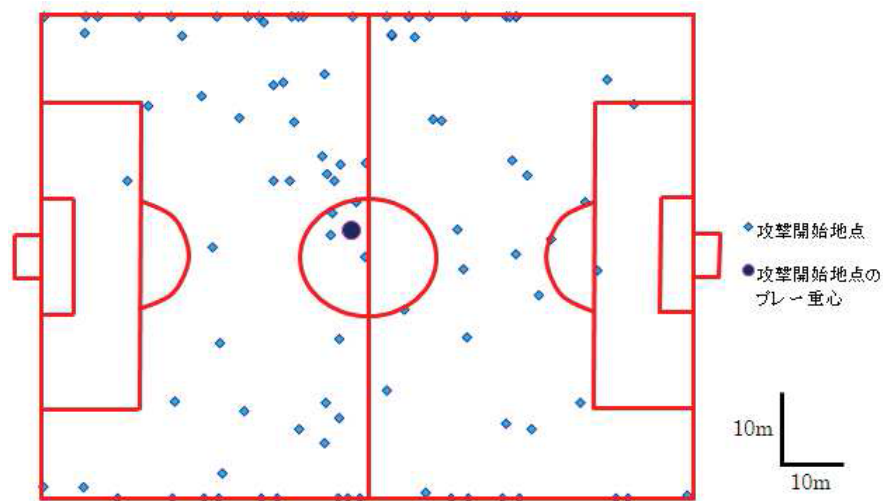


図 9 目視プロット法における攻撃開始地点と攻撃開始地点のプレー重心

V. 結論

本 では、サッカーのゲームパフォーマンスの客観的分析尺度としてのプレー重心を提案し、フィールド分割法、目視プロット法、および 2 次元 DLT 法の 3 つ測定方法で分析した。次に、2 次元 DLT 法と の 2 法(記述分析法)の一致妥当性を検討した。その結果、いずれの方法においてもプレー重心は散布したプレー回数の代表値を示す尺度として妥当であること、また記述分析法(フィールド分割法、目視プロット法)がデジタル測定法(2 次元 DLT 法)と同等の精度を持つことが明らかとなった。このことは、プレー重心が競技レベルやチームの経済的規模、データの即時的 用の必要性に応じて、ゲーム様相をある一点から客

観的にとらえることが であることを示した。また、デジタル測定の不可能な競技場においても記述分析によって精度の高い測定が であるた、現場のコーチの視点の可視化やアナリストの発信の補助が容易になる。これは、コーチの持つ質的な思考に量的な客観性を持たせることや、見た目には判断の困難な差異を明確にする効果をもたらす。しかし、最終的にはコーチの観察が不可欠であり、本 により提案されたプレー重心がその力の向上の一助となることを願う。

引用文献

- ・ 井上尚武、渡邊健、塩川勝行、平田文夫、清水信行、金高宏文(1996) '94 ワールドカップ

- サッカーにおける攻撃戦術の検討-選手のパフォーマンスとボールの移動軌跡との関係から-、鹿屋体育大学学術研究紀要、15、71-84
- 城戸圭介、柳田正彦、森川達也、草刈毅司、池上敦子、大倉元宏、福井真司、鈴木滋 (2002) サッカーゲームにおける新しい記述分析の提案-組み作業分析とワークサンプリング法の応用-、サッカー医・科学研究、22、203-208
 - Pollard, R., & Reep, C. (1997) Measuring the effectiveness of playing strategies at soccer. *The Statistician*, Vol. 46, No. 4, 541-550
 - 塩川満久、沖原謙、菅輝、野性照樹 (1997) サッカーにおける新しいゲーム分析の試み-3D 画像分析による再現-、サッカー医・科学研究、17、165-170
 - 竹内久善 (2000) ゲーム分析の有効的な活用方法、サッカー医・科学研究、20、15-18
 - 矢竹亮、加藤朋之 (2002) ストライカーに要求されるプレーの分析-中山雅史選手タイプについて-、サッカー医・科学研究、22、197-202
 - 吉村雅文、野川 夫、久 田 発一、 尚 (2002) サッカーにおける攻撃の戦術について-突破の選手、フォローの選手、バランスの選手の動きについて-、順天堂大学スポーツ科学研究、6 、137-144
 - alton, . S. 1979) Close-Range Cine-Photogrammetry Another Approach to Motion Analysis. n Terauds. . d. *Science in Biomechanics Cinematography*. Academic Pu lishers Del Mar. pp.69-97
 - 法 本サッカー 会 (2009) 競技のフィールド、サッカー競技規 2009/2010、財 法 本サッカー 会、 、pp.11-12

大学サッカーにおける戦術トレーニング効果の検討 -「プレー重心」を用いて-

樋口智洋¹⁾, 堀野博幸²⁾, 土屋純²⁾

¹⁾早稲田大学スポーツ科学研究科

²⁾早稲田大学スポーツ科学学術院

キーワード: プレー重心, トレーニング効果, 期分け, サッカー, パフォーマンス分析

抄 録

本研究では、視認的パフォーマンス評価を量的なデータに変換し客観性を担保して分析する尺度「プレー重心」を用い、サッカーの試合ごとのパフォーマンスとその変遷を可視化し、期分けと重ねることでトレーニングの効果を 討した。その結果、条件を設定したチームコンセプトに則った守備のパフォーマンスが分析開始から1年間は漸増し、その後1年間は高いパフォーマンスが維持された。また、チームコンセプトに則った守備から同様に条件を設定した攻撃のパフォーマンスは、守備のパフォーマンスに比例して向上した。これらのことから、一定のコンセプトでトレーニングを継続した場合、試合のない時期にトレーニング時間を増やすことで試合期のパフォーマンス発揮につながる。また、トレーニング開始から一定期間はパフォーマンスが向上した後、さらにトレーニングを継続すると高いパフォーマンスが維持されることが示唆された。加えて、守備のトレーニングと攻撃のトレーニングを切り離さずに行うことにより、攻守両面のパフォーマンスが向上する可能性が示唆された。

スポーツパフォーマンス研究, 5, 176-188, 2013 年, 受付日:2012 年 12 月 7 日, 受理日:2013 年 6 月 17 日
責任著者:樋口智洋 〒202-0021 東京都西東京市東伏見 2-7-5 体育教室棟 205 higuchi-tomohiro@toki.waseda.jp

Effects of tactical training in university soccer - Using “play centroid” -

Tomohiro Higuchi¹⁾, Hiroyuki Horino²⁾, Jun Tsuchiya²⁾

¹⁾ Graduate School of Sport Sciences, Waseda University

²⁾ Faculty of Sport Sciences, Waseda University

Key words: play centroid, training effect, off-season training, soccer,
performance analysis

[Abstract]

The present study examined effects of tactical training in which athletes visualized each soccer game from the previous season as a preparation for the subsequent season, and integrated their visual evaluations by means of “play centroid”, which is a method of converting visual evaluations of performance into quantitative data which can then be analyzed objectively. After this training, the players' defensive performance following the team concept using that method gradually improved during the year after the start of this analysis; high performance was maintained for 1 more year after that. In addition, as with defense, offensive performance under these conditions improved in proportion to the improvements in defense. This suggests that if training were continued following a consistent concept, high performance could be obtained during the soccer season by increasing the training time between seasons. Moreover, for some time after starting training, improved performance can be maintained by continuing the training. Both defensive and offensive performance can be improved by this method, with no need to have separate defensive and offensive training.

I. 序論

ボールゲームにおいて、ゲームパフォーマンス分析を方法別に分類すると、「ゲーム分析」と「ゲーム統計」に分けられる(鈴木・西, 2011)。ゲーム分析とは、客観的・主観的の視認的方法によって、技術、戦術、能力、チーム戦術などを客観的に評価し、定量的な分析法である。ゲームを客観的に総合評価であるものの、分析の客観性および再現性を確保することはできない。ゲーム統計とは、ゲームパフォーマンス分析手法を用いて、客観的・主観的のデータを用いた分析法である。客観性の高いデータが求められるが、このデータだけでパフォーマンスの評価を行うことはできない。そこで、視認的パフォーマンス評価を量的なデータに変換し客観性を担保して分析することで、ゲーム分析とゲーム統計のデータを統合したパフォーマンス評価が可能となる。このような評価が可能な尺度のひとつとして、プレー重心を示す「プレー重心(樋口ら, 2011)」がある。客観的には、試合中に行われたボール奪取の位置をフィールド縮図にプロットしていき、プロットされたすべての地点の代表値として「ボール奪取のプレー重心」、つまり、「その試合のボール奪取というプレーが行われた位置の代表値」を算出することが可能である。

一方、コーチングの観点から考えると、ボールゲームにおけるゲームパフォーマンス分析は、開発された分析手法の現場での使用例や、研究として行われた分析の現場へのフィードバックまで含めた事例報告が不可欠である。類似の研究としては、松本ら(2011)の国際大会の得点場面をもとに攻撃の指導方法をモデル化し実際の指導場面への展開を行った研究や、吉村(2003)の戦術の理解と実践のために、トレーニング方法および指導方法を立案、実施し、その効果を分析・検討した研究がある。しかし、分析の方法やパフォーマンス評価に関しては、サッカーに関する有識者の客観性が再現することは困難であると考えられる。また、トレーニングの成果について、ゲームでの発揮度合いを定量化しデータを時系列に蓄積していくことで、ゲームごとのパフォーマンスとその変遷を可視化できる。さらに、時系列に蓄積されたデータにトレーニングを費やした時間や期間と重ね合わせることでトレーニングの効果を数値化することが可能となる。

そこで、本研究では、プレー重心を用いてチームコンセプトとなるプレー項目の体現状況の変遷を可視化しチームコンセプトに関するトレーニングの効果を検討すること、また、本研究により得られたデータから現場へのフィードバックの一例を示すことを目的とした。

II. 方法

1. 実験対象

地域大学1部リーグ所属の1チームを対象とし、1年と11年のリーグ全44試合を分析した。対象チームは「積極的な守備からより高い位置でボールを奪い、相手が整う前に早く攻めること」を1つのコンセプトとしている。

2. 実験方法

対象となる試合を競技場のセンターライン延長上のスタンド内上部よりパニング撮影を行なった。この映像から、積極的な守備によるボール奪取から始まった攻撃場面を抽出した。本研究においては、抽出した攻撃場面においてボールを奪った位置を「ボール奪取位置」と表現する。

また、毎日のトレーニングに関して、チームコンセプトを意識させながら行なった。2年間の期分けは図1の通りである。準備期には試合期以上のトレーニング量を確保した。トレーニングの内容としては、日本サッカー協会(2012)が推奨するプランニングの基本形に則り、図2に示すように、W-up、TR1、TR2、GAME という形で行った。準備期には、TR1、TR2、GAME と対人トレーニングを多く行い、その中で掲げた 題に取り組めるようにコーチングした。試合期には TR1、TR2 ではテーマの共有を短めに行い、GAME の中で 題に焦点を当てていった。W-up では期分けや日々のテーマに依存しすぎず技術的なトレーニングの反復を行なった。また、選手自身が主体的にトレーニングに取り組めるように、コーチと選手のパイプ役を1名配した。その選手と毎日のトレーニング前にトレーニングの設定や意図を共有し、トレーニング後にはその日のトレーニングを振り返って選手の理解度の確認や選手目線での意見の吸い上げを行い、翌日のトレーニングに反映させるという作業を毎日行なった。また、週末に試合が行われた際には、次の週の始めに映像を使用したミーティングを行なった。ミーティングに関してもコーチがパイプ役の選手との話し合いにてテーマを決定し、映像の編集やミーティングでのプレゼンテーションもその選手を中心に行わせた。さらに、ミーティングで取り上げた内容は、その週のトレーニングに反映させた。また、トレーニング中には、表1に示したチームコンセプトの条件を満たすプレーやミーティングで取り上げたプレーが起こった際にはその都度名指しで称賛し、良いプレーを選手と共有できるように心がけた。

表1 本研究で使用するチームコンセプトとなるプレー項目の条件

積極的な守備によるボール奪取	守備者の1名が、ボール保持者に対してプレッシャーをかけている その他の守備者のいずれかが、ボール保持者の状況に応じてインターセプトを狙っている、または挟み込みに行っている
相手が整う前に早く攻めること	ボールを奪ったプレーヤーが前向きにプレーする、または近くのプレーヤーに前向きにプレーさせる その他のプレーヤーが、ボール保持者の状況に応じて動き出す、または追い越していく ゴールへ迫る合図となるパスやドリブルが成功する



図1 本研究対象チームの分析期間の期分け

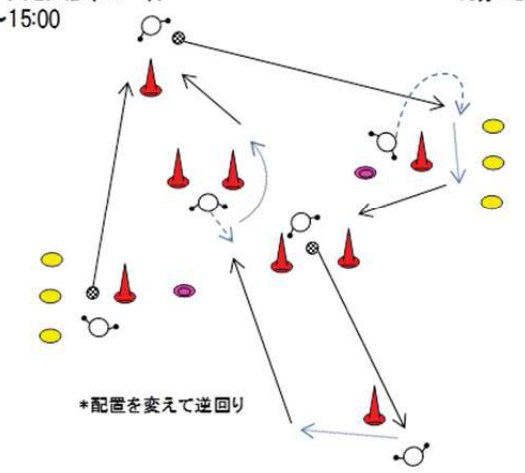
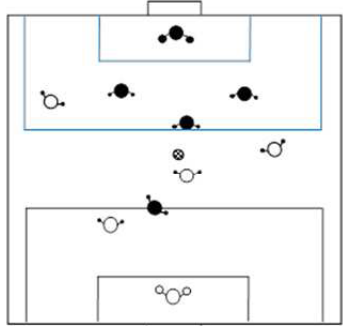
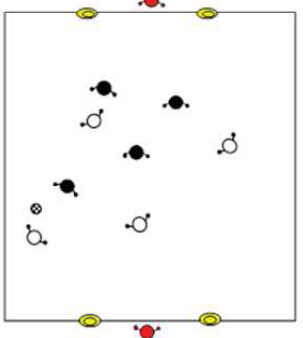
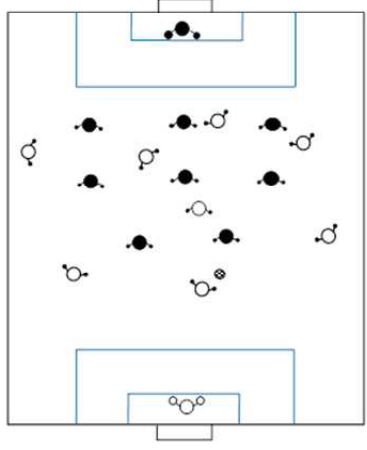
テーマ		“早さを出させずにボールを奪い、早さを出してゴールを奪う”	
指導方法			
1) W-up パス&コントロール ~15:00 10分×2		3) TR 2 4v4+GK ~16:00 45×44m 40秒/セット	
 <p>*配置を変えて逆回り</p>		 <p>*配球はコーチから *3点先取</p>	
2) TR 1 4v4+2サーバー ~15:30 32×24m 40秒/セット		4) Game 8v8+GK (3-3-2) ~16:30 72×56m 10分×2	
 <p><守備> ○ポジションニング ○予測、アプローチ</p> <p>*サーバーに当てて逆のサーバーまで通し、サポートを受けたらゴール *2点先取 *アンダー3タッチ、サーバーは1タッチ *配球はコーチから</p>			
KEY FACTOR			
<ol style="list-style-type: none"> 1. ポジションニング～予測、アプローチ 2. 状況に応じた狙い、準備 3. ポジションの修正 4. 奪った直後のプレー 5. ゴール直結の狙い～変化を観る 6. 移動中の関わり 			

図 2.1 準備期のトレーニング例

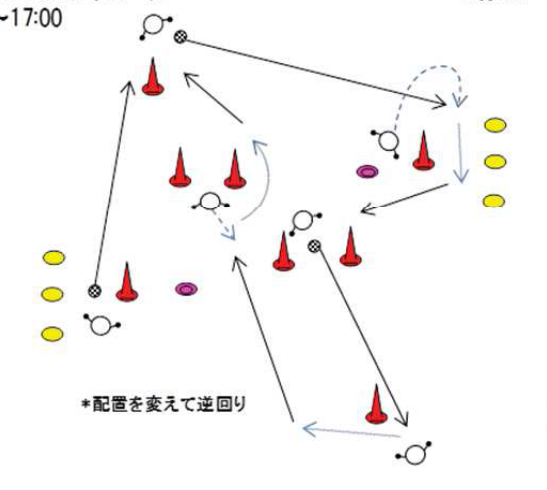
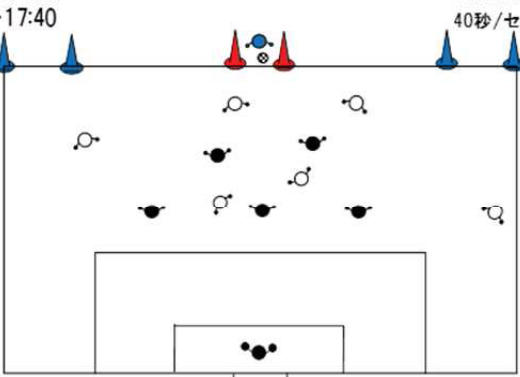
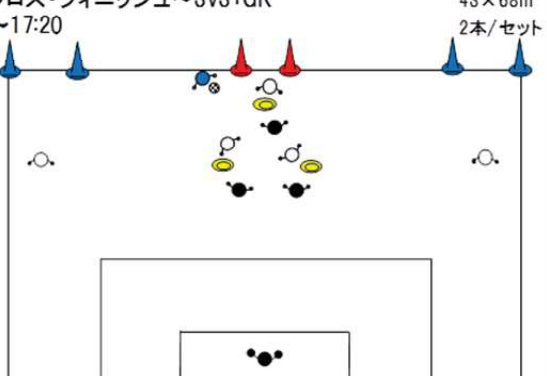
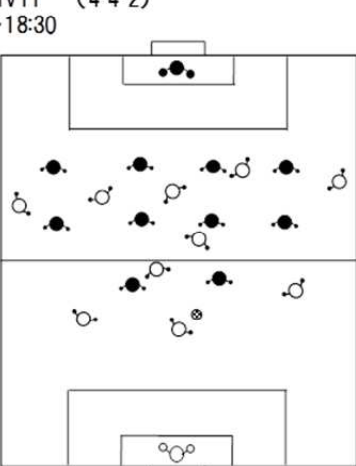
テーマ	“ボールを奪うシグナルを共有する” “深さ・広がりから早さを出してゴールを奪う”		
指導方法			
1) W-up	パス & コントロール 10分×2	3) TR 2	
 <p>～17:00</p> <p>*配置を変えて逆回り</p>		 <p>43×68m 40秒/セット</p> <p>～17:40</p> <p>*配球はコーチから *攻撃は15秒以内</p>	
2) TR 1	クロス・フィニッシュ～3v3+GK 43×68m 2本/セット	4) Game	
 <p>～17:20</p> <p>*配球はコーチから *中央のパス交換からサイドへ展開し、クロスから3人でフィニッシュへ向かう *途中から中央の3人のATに対してDFをつける *GKキャッチ/DFボール奪取後、守備側はコーンゴールを目指す</p>		 <p>11v11 (4-4-2) 105×68m 20分×2</p> <p>～18:30</p>	
<p>KEY FACTOR</p> <p>ボールを奪うシグナルを共有する</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 攻撃から守備への切り替え→1stDFの決定 2. 前線の規制=1stDFの質 <p>深さ・広がりから早さを出してゴールを奪う</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. オフザボールでの背後への狙い 4. 幅・サイドチェンジ～スピードアップ 			

図 2.2 試合期のトレーニング例

3. 分析方法

抽した に関して、00 分の 1 の イー ン 図を用いて 認により ー 取 をプ ッ トし を した。この ら ー 取 のプレー 心を分 した。プ ッ トは、イー ン 上に れたラインや の り目をもとに行った。 の 定には レーム イ () を使 用した。また ー 取後、手 が う前 に く めて有 につ た をカウ ントした。積極的な

守備によるボール奪取、「相手が整う前に早く攻めること」は1のように条件を設定して該当する場面を抽出した。作業は、財団法人日本サッカー協会公認コーチライセンス保持者3名(B級1名、C級2名)により行われた。3名と1が全条件に当てはまると判断したシーンをボール奪取場面として奪取後の攻撃の終了までを抽出した。また、「有効攻撃」は、樋口(1)に倣い、「キープが放たれた攻撃、ラストパスが出された攻撃、攻撃側チームが相手ペナルティエリア内でボールを保持した攻撃」と定義した。

4. 分析の手続き

図1の期分けを参考に、トレーニングの時間と期間によるボール奪取位置の変容、及び有効でりかつコンセプトに則った攻撃の変容を分析した。ボール奪取位置の変容に関しては、プレー重心を用い、自陣ゴール中央から長軸方向の距離を算出した。つまり、ボール奪取位置は-1.5(m)でされ、が大いほ高い位置でボールを奪えていることを示す。

5. 統計処理

試合ごとのボール奪取回数、ボール奪取位置の変容に関して、スピアマンの順位相関係数を用いて増減を分析した。ボール奪取回数と有効攻撃回数の相関においては、正規分布の仮定がでなかったため、スピアマンの順位相関係数を用いた。また、ボール奪取位置とボール奪取回数に関する平均値の差の検定にはt検定を用い、ボール奪取回数に占める有効攻撃の割合に関しては χ^2 検定を用いた。

III. 結果

図3には、ボール奪取位置に関して、年間の増減を示した。統計処理にはスピアマンの順位相関係数を用いた。ボール奪取の自陣ゴールからの距離は、1年1節から11年1節にかけて有りに増加している($p < 0.1$)。

図4では、分析期間中の期分けと試合ごとのボール奪取位置の推移を重ね合わせた。1年、11年に関してそれぞれ試合期前期と後期のボール奪取位置に関してt検定を用いて比較した。夏期準備期を経ることでボール奪取位置が1年には有りに増加し($p < 0.05$)、11年に増加の傾向があった($p < 0.1$)。

図5には、年間のボール奪取回数の増減をスピアマンの順位相関係数を用いて示し、図6には、年ごとのボール奪取回数の平均値を対応のないt検定を用いて示した。ボール奪取回数に関して、1年にはやや正の相関があり、11年には相関は認められなかった。つまり、1年には年間通してボール奪取回数が増加し、11年には増加しなかった。しかし、1年と11年の平均では11年に有意な高が示された($p < 0.05$)。

図7には、積極的な守備によるボール奪取の回数と相手が整う前に早く攻めた有効攻撃の回数の相関をスピアマンの順位相関係数を用いて年ごとに示した。1年は相関係数 $r = 0.666$ 、11年では $r = 0.690$ であり、ともに強い相関が認められた($p < 0.1$)。

図8には、積極的な守備によるボール奪取の回数に占める相手が整う前に早く攻めた有効攻撃の回数の割合に関して χ^2 検定を用いて年ごとに示した。1年には6.5%、11年には19.1%であり、と

もに非有効攻撃より有意に少なかった ($p < 0.05$)。

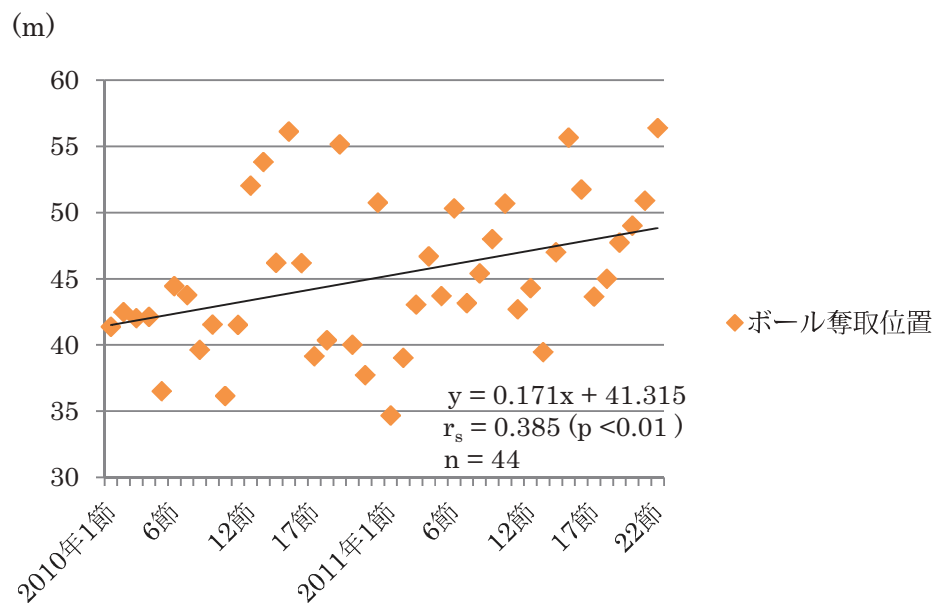


図3 ボール奪取位置の2年間の変容

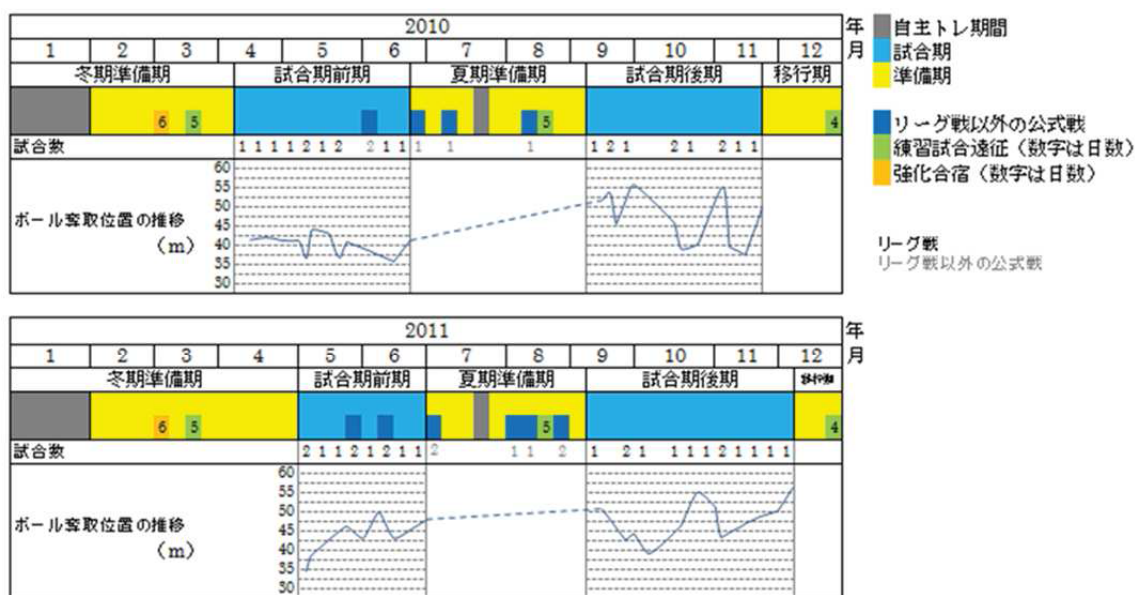


図 4.1 2 年間の期分けとボール奪取位置の推移

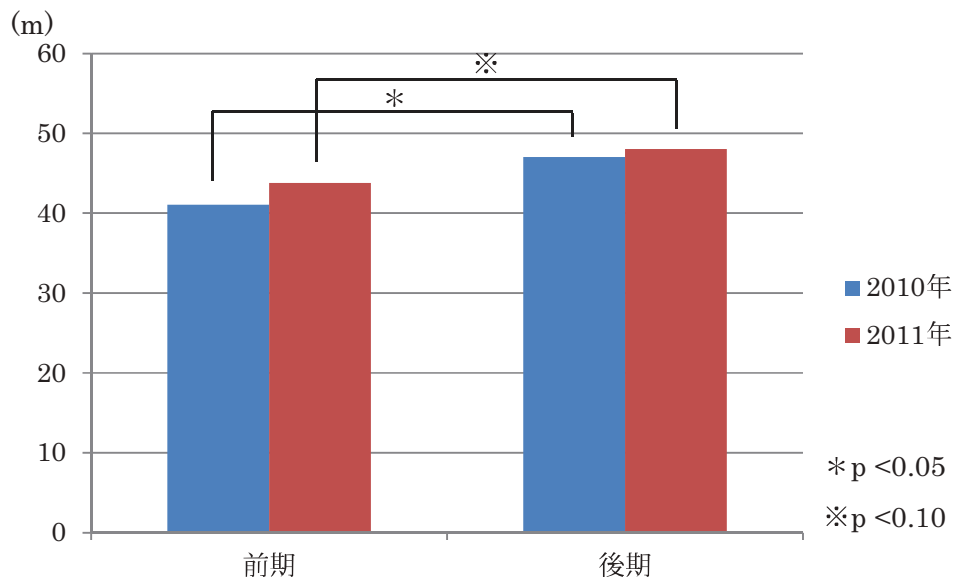


図 4.2 試合期前期と後期のボール奪取位置の平均値

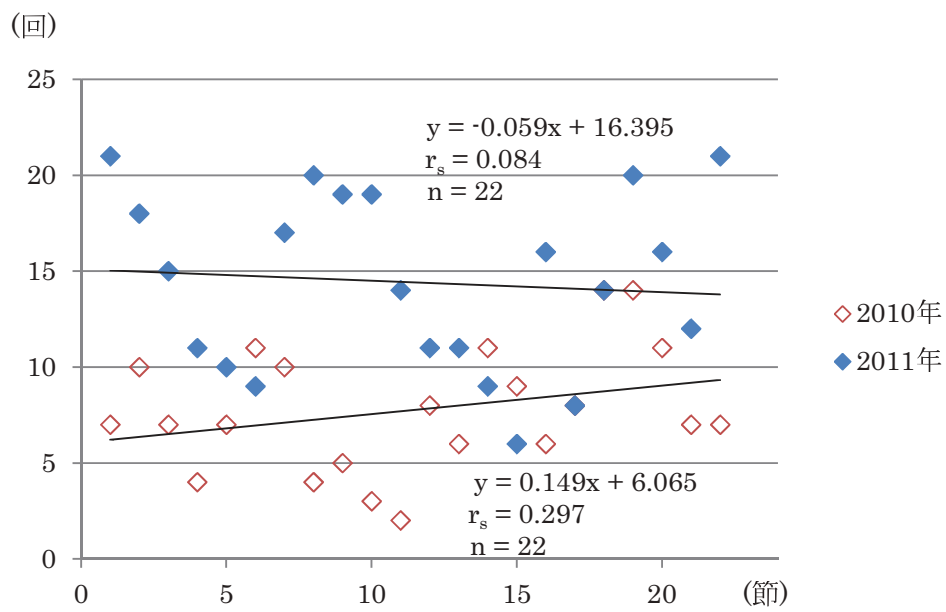


図 5 ボール奪取回数の変容

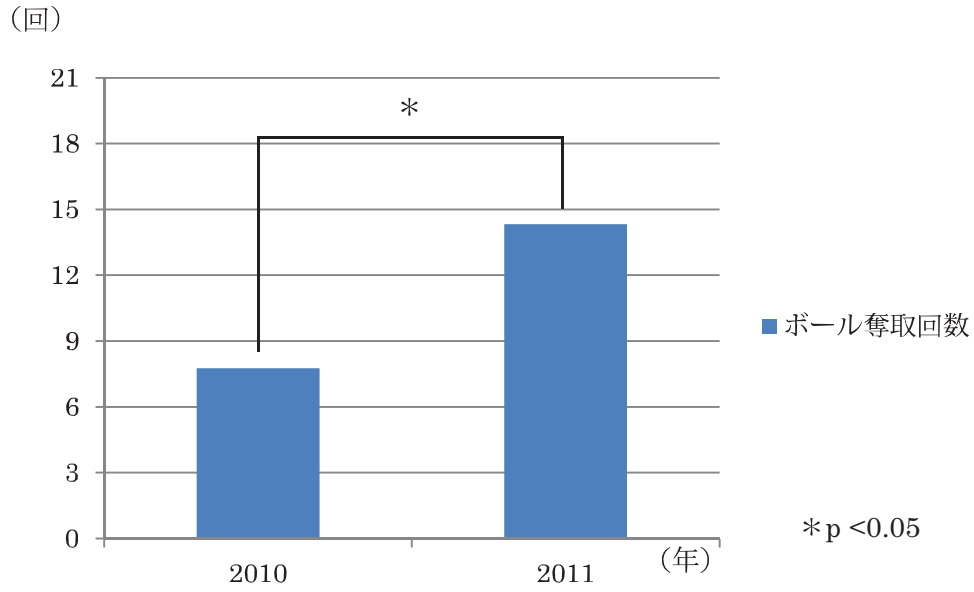


図 6 2010 年と 2011 年のボール奪取回数の平均値

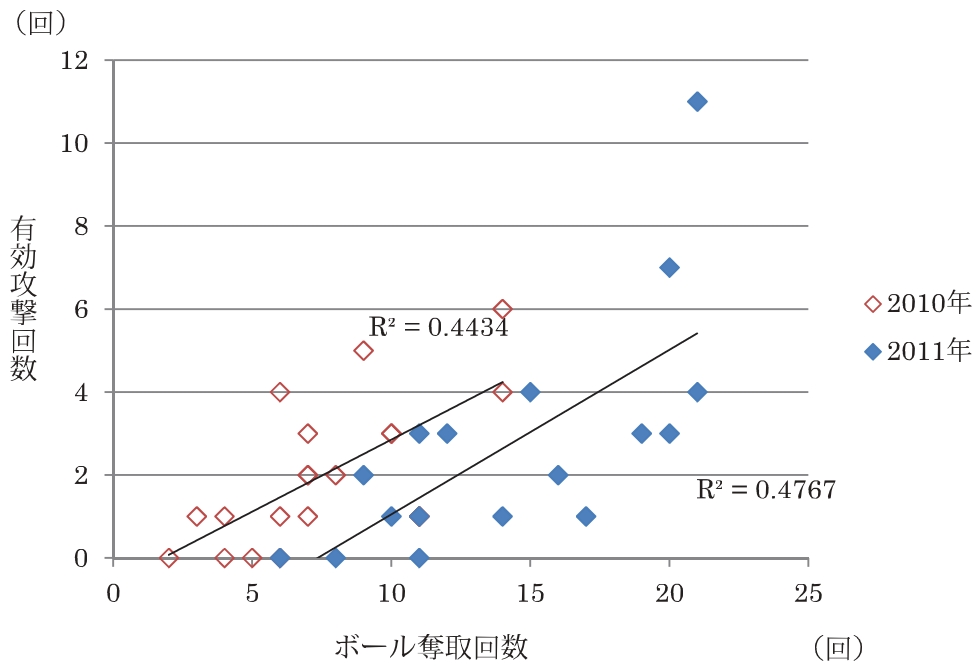


図 7 2010 年と 2011 年のボール奪取回数と有効攻撃回数の相関

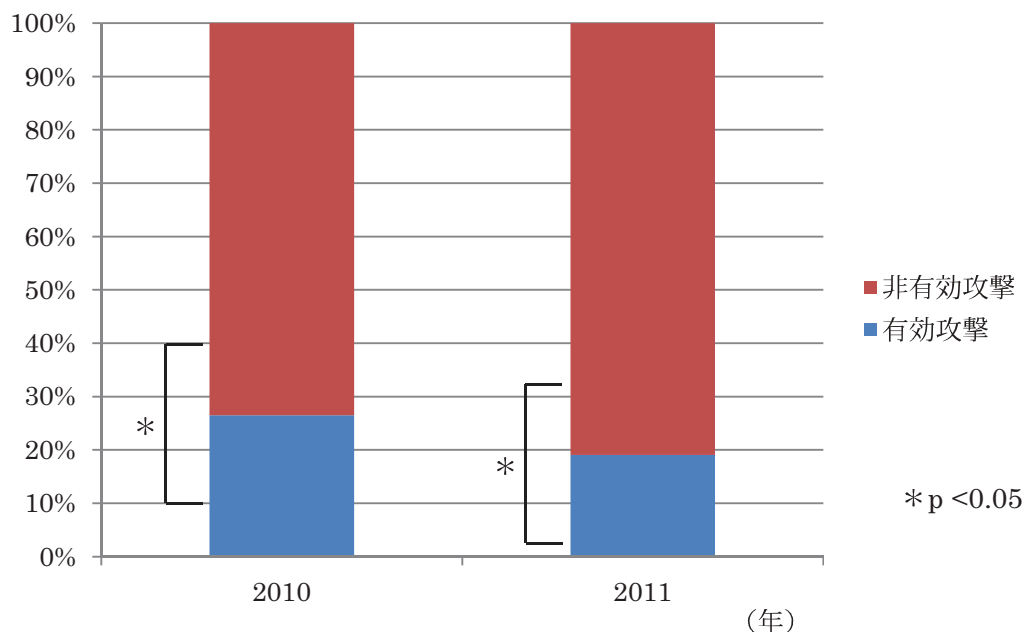


図 8 ボール奪取回数に占める有効攻撃の割合

IV. 考察

ボール奪取位置に関して、2010年1節から2011年22節にかけてプレー重心を用いて算出された距離が有意に増加している。つまり、トレーニング進行に伴い積極的な守備によりボールを奪取した位置が高くなっていることが示された。そこで、この2年間44試合のパフォーマンスの変容を考察する。まず、夏期準備期を経ることによるボール奪取位置に関するパフォーマンスの向上に関し、夏期準備期には試合期に比べ毎週末の試合に向けたメンディショニングよりもトレーニングの絶対量を多く確保することを優先できる。そのため、チームコンセプトに関するトレーニングをより多く行える。このことから、その後の試合期ではよりチームコンセプトを体現できたものと推察される。このことは、アスレティックトレーニングにおいて、「同じ内容のトレーニングを継続する場合、実施頻度の多い方が同じ期間内でのパフォーマンスの改善幅が大きい」(曾我部, 2007)という報告に一致する。曾我部の報告にある「同じ内容」に関して、必ずしも同じメニューでなくても同じ目的で行われるトレーニングであれば同様の効果が得られる。そのため、本研究において同じコンセプトでトレーニングを繰り返したことでパフォーマンスの向上に繋がったものと考えられる。また、ボール奪取回数に関して、トレーニング開始1年目の2010年には年間通して増加した。2年目の2011年には、年間でのボール奪取回数の増加はみられなかったものの、2010年より有意に増加した。このことから、同じコンセプトでのトレーニングは、開始から1年間はパフォーマンスの上昇につながり、その後1年間継続すると安定的に高いパフォーマンスにすることが示された。このことは、アートのスーパースル (, 2007)において、「の効」から「の安」、「高現(プー)」のと同様の変を示している。つまり、チームスーにおけるトレーニングの効果は、曾我部(2007)の報告するの体的からしたパフォーマンスの向上、(2007)の報告する心的からしたパフォーマンス向上と同様のプロセスをると考えられる。

ボール奪取後のに関して、ボール奪取回数とチームコンセプトを体現した有効回数に関がみられた。このことから、ボール奪取回数の増加という守備のパフォーマンスだけではなく、そこから

相手が整う前に早く攻めるという攻撃のパフォーマンスも向上している可能性がある。このことから、ゲームパフォーマンス分析のコーチング現場へのフィードバックの事例として、ボールを奪うトレーニングだけでなく、その後の攻撃まで意識してトレーニングを行うことで、守備と攻撃の双方のパフォーマンスを向上させられることが示唆される。このことは、財団法人日本サッカー協会(以下 J A ; Japan Football Association)の発行する J A テクニカルレポート(J A, 2010)の中で「守備と攻撃は切り替えのモーメントでつなぐのではなく、攻撃と守備が一体化している」「守備をしながらも常に攻撃の準備をしていて、相手ボールのインターセプトが攻撃の第一歩になる」と言われていることと一致する。しかし、本研究においては、チームコンセプトを体現した守備でボールを奪ってもチームコンセプトに則った有効な攻撃につながっている割合は小さかった。非有効攻撃が多いということは、相手にボールを奪われてゴールへ迫られる可能性も高いということでもある。これらのことから、ボール奪取回数と有効攻撃回数に関してはより詳細に分析する余地がある。つまり、ボール奪取回数の増加に継続的に取り組みながら、その後の攻撃により重点をおいてトレーニングすることでさらにその効果は増加させられると考えられる。

本研究では、2010年と2011年に若干のメンバーの入れ替わりはあったが、多くの主力選手が残っていたことやレギュラーとして試合に出場していない選手も同様のコンセプトでトレーニングしていたことから、
 くコンセプトの 合いが くなるとはなかったと考えられる。後は、メンバーの入れ替わり、相手チームによる影響も考慮できるとさらに分析の質は高まると推察される。また、プレー重心等を用いて算出したデータと実際にチームコンセプトにフォーカスしたトレーニングの内容と時間を重 合わせ、技レ ルに応じた適切なトレーニングの と 合でのパフォーマンス発揮の関係といったより詳細なデータを数値として表すことが重要である。さらに、年代別の差異や他種目の検討も必要である。このようなデータが得られれば、チームの目標設定の際に掲げる目標と現時点でのパフォーマンスとのかい離から目標達成に必要な期間を指導者が適切に予測でき、トレーニング計画の構築に役立つ。そのことが、選手の意欲向上や 技力向上につながり、スポーツ科学の発展に寄与するものと考えられる。

V. 結論

本研究では、視認的パフォーマンス評価を量的なデータに変換し客観性を担保して分析する尺「プレー重心」を用いて、ゲームごとのパフォーマンスとその変遷を可視化し、期分けと重 ることでトレーニングの効果を検討した。

その結果、夏期準備期にトレーニングを多く行うことにより、その後の 合期ではその効果が現れることが推察された。また、同じコンセプトでのトレーニングは、開始から一定期間はパフォーマンスの上昇につながり、その後継続すると安定的な高いパフォーマンス発揮に貢献することが示唆された。

さらに、本研究により得られた ータから、守備と攻撃のトレーニングを切り離さずに行うことによって攻守両面におけるパフォーマンス向上の可能性が示唆され、コーチング現場へのフィードバックの一例として提示した。

これらのことはコーチング現場では経験や感覚で多くの指導者が感じていることであると思われるが、選手やコーチの経験や感覚をひとつひとつ数値や言葉で証明していくことがコーチング科学の発展に寄与すると考えられる。

引用文献

- ・ 鈴木宏哉・西嶋尚彦(2002)サッカーゲームにおける攻撃技能の因果構造. 体育学研究 47, 547-567.
- ・ 樋口智洋(2010)身体的特徴による有効攻撃の差異の検討及び要約統計量を表す尺 「プレー重」の作成-UE A Champions League 2008-09 を いて-. 早稲田大学大学 スポーツ科学研究科修士論文.
- ・ 樋口智洋・衣笠竜太・藤田善也・堀野博幸・土屋純(2012) 散布した点の代表値を示す尺 「プレー重心」の提案と精度の検討. スポーツ科学研究, 9, 338-349.
- ・ 松本光弘・上田丈晴・西川誠太・津田龍佑(2002)サッカーの攻撃におけるセットオフフェンスに関する研究. サッカー医・科学研究 22, 187-192.
- ・ 吉村雅文(2003)サッカーにおける攻撃の戦術について-有効な攻撃のためのトレーニング-. 順天堂大学スポーツ健康科学研究 7, 48-61.
- ・ 財団法人 日本サッカー協会 技術委員会(2007)サッカー指導教本. 財団法人 日本サッカー協会; 東京, pp.22-23.
- ・ 財団法人 日本サッカー協会 技術委員会(2012)サッカー指導教本 2012J A 公認 C 級コーチ. 財団法人 日本サッカー協会;東京, p.33.
- ・ 財団法人 日本サッカー協会 技術委員会テクニカルハウス(2010)2010 I Aワールドカップ南アフリカ J A テクニカルレポート. 財団法人 日本サッカー協会;東京, pp.9-10.
- ・ 曾我部晋哉(2007)トレーニング計画とコンディショニング. 公認アスレティックトレーナー専門科目テキスト第6巻 予防とコンディショニング. 財団法人 日本体育協会;東京, p.53.
- ・ 堀野博幸(2007)トップパフォーマンスの 理学. トップパフォーマンスへの挑戦. 早稲田大学スポーツ科学学術 (編), 株式会社 ースボールマガジン社;東京, pp.24-25.

A RESEARCH INTO DIFFERENCE IN EFFECTIVE ATTACKS BY PHYSICAL ATTRIBUTES IN SOCCER

Higuchi, T. 1), Horino, H. 2)

1) Graduate School of Sport Sciences, Waseda Univ., Japan

2) Faculty of Sport Sciences, Waseda Univ., Japan

Keywords: tactics, physical attribute, Spain

Introduction

The physical attributes relate the decision of tactics of a team in soccer. However, the research that refers to the relation between players' physical attributes and tactics has not been found. Therefore, the aim of this study is to research into difference in effective attacks by players' physical attributes for the attack scenes in specific top-level matches.

Methods

All the 29 matches that were in the knockout phase of UEFA Champions League 2008-09 were analyzed. Those teams were classified as the teams in Spain (S group) or the teams in other countries (O group). The video analysis was conducted about "the number of passes", "the attacking time", "the attacking pattern" and "the last pass". The statistical methods were employed by using unpaired t-test for "the number of passes" and "the attacking time", and the Chi-square test for "the attack pattern" and "the last pass".

Results & Discussion

Seeing Figure 1, S group attacked significantly more passes and took more time than O group ($p < 0.05$). And, S group was significantly higher as "set offence" and "short pass", meanwhile, O group as "fast break", "long pass", and "no passing" ($p < 0.05$). Therefore, it has been suggested that S group had adopted attacks which were more skillful and using more effective mobility, whereas O group had played more powerful and speedily. According to Yamanaka (1999), skill, tactical, and physical levels of players influence

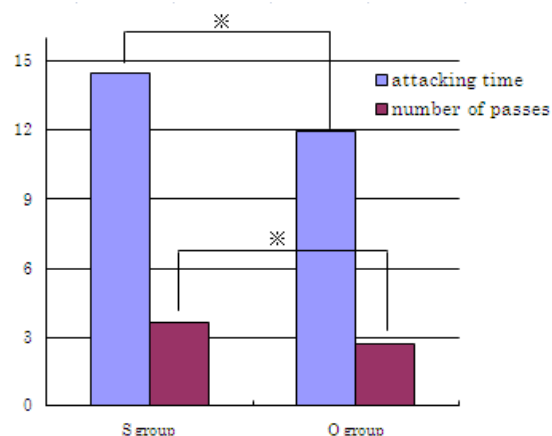


Figure 1. Means two group of the attacking items

the decision of tactics of the team. The result of the report agreed to this research.

Conclusion

It has been suggested that there is the difference in attacking tactics by players' physical attributes.

References

1. Yamanaka, K. (1999). *J Oper Res Soc Jpn as a management science*, 44(3): 132-136.

オフザピッチにおけるチームマネジメントに着目した 大学サッカーのチームビルディングに関する事例研究

樋口 智洋（早稲田大学大学院）、堀野 博幸、土屋 純（早稲田大学）

キーワード： 参与観察、集団凝集性、モラール

1. 目的

近年、日本サッカーの発展のために大学サッカーの存在は非常に大きな役割を担っている。また、チームスポーツにおいて、チームビルディングは非常に重要な要素のひとつである。しかし、サッカーのチームビルディングに関する研究は数少なく、目標達成のためのチームマネジメントが見逃されている現状がある。そこで、大学サッカーチームを対象に事例研究を行うこととした。

2. 実践計画

対象チームは、部員数76名、地域1部大学1部リーグにて、過去には優秀な成績を収めているが近年の成績は振るわない。現在は、リーグ戦で優勝すべく学生主体のチームビルディングを行い、チームマネジメントの指導に重点を置いている。平成22年1月より平成23年12月までの24ヶ月間、著者がコーチとして参与観察を行い、監督や他のコーチ、OBの言葉、選手や学生スタッフの発言、トレーニングの様子をノートに記録することとした。参与観察終了後には、学生に対して記述式質問紙調査を行い、観察前からの変化をまとめることとした。運動心理学の立場から、東山・丹羽（1967）は、規範決定の権限からみた構造型を分類した。この分類に従うと、対象チームの構造型は部内首脳型であるといえる。

3. 実践記録と考察

チームマネジメントに対する理解と実施の過程において、観察開始時には、学生が個々の基準で行動や発言をする、部員内首脳陣に関して機能していない役職が多くみられる等の問題点があった。

そのため、目標設定により行動や思考の基準を設け、「学生主体」を掲げ主将を中心とする部員内首脳陣に権限を委譲した。その際、責任の所在を明確にするために権限範囲を明確化した。つまり、各役職の役割を明確に提示した。目標達成から逆算して不適切な事象が生じた場合には、コーチングスタッフが権限を委譲した部員内首脳陣を学生たちの前で叱咤激励することで自分の権限に対して責任感を持たせ、学生たちには行動選択の基準を示した。また、観察期間中に現状分析と目標達成のために必要なことを部員全員にレポートとして提出させた。このレポートを主将と共有し、学生から出た目標達成のための具体的な取り組みの意見を集約し、地域清掃やOBとの交流等、合目的かつ実現可能な案を採用し、学生の中で責任者を決めて実行した。取り組みの内容に関しては、主将から適宜コーチングスタッフに相談と報告をさせた。その結果、部員内首脳陣はそれぞれの権限の範囲内で個人の裁量で行動しモラールを高めていった。彼らがそれぞれ権限の範囲内で部員たちを指導することにより、練習前後にグラウンドの周りを清掃する、部の活動を支援してくださるOBに感謝の想いを表現する等、部員たちのモラールも高まっていった。このことが、「負ける気がしなかった」という部員からの発言が多くみられる等、集団凝集性が高揚し課題達成と集団維持の機能が向上したと考えられる。

今後、継続的に観察を続けていくことで、結果目標への到達までの過程の事例としたい。