

サッカー試合中のチーム戦術が移動距離と心拍数に及ぼす影響

竹野 欽 昭*・青山 健 吾**・大城 翔 哉**・仲村 渠 孝**

(令和5年1月31日受付；令和5年5月12日受理)

要 旨

本研究では、サッカーのチーム戦術理解の一助となることを研究目的として11対11の模擬試合を行い、11台の携帯型GPSと心拍計を使用して、移動距離、最大移動速度、平均心拍数、最大心拍数、運動強度、運動効率の6つの持続的な指標が、採用されるチーム戦術によって、どのような影響を受けるかを検討し、考察することとした。最近注目されているチーム戦術のキーワードとして、サイドアタック、ポゼッション、カウンターに着目し、これらの3つのチーム戦術について6つの持続的な指標の比較を行った。その結果、サイドアタックは移動距離、最大移動速度、運動効率の3項目が最も大きい特徴を示し、チーム全体の走スピードと持続的なパフォーマンスが優れているチームには有効なチーム戦術と考えられた。一方、カウンターは移動距離が最も小さく、平均心拍数、最大心拍数、運動強度の3つの運動負荷に関する分析項目でも最も小さい特徴を示し、チーム全体の持続的なパフォーマンスが低いチームにおいて採用しやすいチーム戦術と考えられた。さらに、ポゼッションはサイドアタックと比較して移動距離が小さいものの、運動負荷に関する3つの分析項目はサイドアタックと同様に大きい特徴を示し、パス技術の高さに加えて、チーム全体の持続的なパフォーマンスの高さが必要なチーム戦術と考えられた。以上のように、3つのチーム戦術がサッカー試合中の持続的な指標に及ぼす影響を明らかにすることができ、採用するチーム戦術の差異やその特徴を客観的な数値を用いて評価することができるGPS機能活用の有用性は高いと結論した。

KEY WORDS

サッカー、チーム戦術、持続的なパフォーマンス
soccer, team tactics, endurance exercise performance

1 研究の背景と目的

サッカーの試合において、チームパフォーマンスを最大限に発揮するには、選手個々の技術、体力に加えて、チーム戦術の3つの要素が重要とされている⁽¹⁾⁽²⁾。近年、チーム戦術の重要性はますます高まってきており、対戦チームに応じた有効なチーム戦術を採用することによって、格上の相手チームに勝利するケースも稀ではない⁽³⁾⁽⁴⁾。しかし、チーム戦術の選択にあたっては、選手個々の技術、体力、プレー特性、さらに相手チームの特性や実力も考慮して総合的に判断する必要がある⁽⁵⁾、指導者、選手ともチーム戦術の理解はサッカーの中でも難しい問題のひとつである⁽⁶⁾⁽⁷⁾。

これまで私たちは、チーム戦術の一面を客観的な数値を用いて評価する試みとして、地球上での現在位置を知るための機能であるGPS (Global Positioning System) に着目してきた⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾。野外でのスポーツ用に市販されている携帯型GPSは、1秒毎に心拍数と同時に経度と緯度を記録し、地図上に移動軌跡を表示することが可能となっている。この携帯型GPSがサッカーの試合で使用するための位置表示精度を備えていることを検証した上で⁽⁸⁾、サッカー競技経験者と非経験者による3対3の模擬試合に応用し、1秒毎に記録された経度と緯度のデータを活用することで、模擬試合中の選手間距離の変化をチーム戦術の一指標として定量的に評価した⁽⁹⁾。この結果、トラップ成功率が高いチームほど選手間距離を小さくする傾向が認められ、コンパクトなチーム戦術には高いトラップ技術が必要なが示唆された。さらに、携帯型GPSにより記録された移動距離と心拍計により記録された心拍数のデータを活用し、心拍数1拍あたりの移動距離 (移動距離/平均心拍数から心拍1拍あたりどれくらい移動したか) を運動効率の一指標として算出することで、トラップ技術の高さが試合中の運動効率を高める可能性があることが示された⁽¹⁰⁾。

今回の報告では、チーム戦術理解の一助となることを研究目的として、サッカー競技者による11対11の模擬試合を行い、11台の携帯型GPSと心拍計を使用して、GPSと心拍計から得られる移動距離、最大移動速度、平均心拍数、最

大心拍数、運動強度、運動効率（移動距離／平均心拍数）の6つの持久的な指標が、採用されるチーム戦術によって、どのような影響を受けるかを検討し、考察することとした。最近注目されているチーム戦術のキーワードとして「サイドアタック」、「ポゼッション」に加えて「カウンター」に着目し、これら3つのチーム戦術がサッカー試合中の移動距離や心拍数の持久的な指標に及ぼす影響とその特徴を明らかにすることを本研究の目的とした。

2 研究の方法

2.1 被験者

被験者は、大学サッカー競技部に所属し、サッカーを専門種目として競技をしている男性22名（年齢 21.0 ± 1.8 歳、身長 171.5 ± 4.0 cm、体重 65.0 ± 5.6 kg、競技年数 10.6 ± 4.0 年）とした（それぞれの年齢、身長、体重、および競技年数は平均値±標準偏差で表した）。被験者には、上越教育大学研究倫理審査委員会に承認された研究に関する説明文書（承認番号：2022-95）に基づいて、インフォームド・コンセント（本研究の趣旨を書面と口頭にて説明）を実施し、本研究の参加について同意を得た。

2.2 チーム構成

携帯型GPSを装着し、戦術的な介入を行うチーム11名（GPSチーム：年齢 20.9 ± 1.3 歳、身長 171.1 ± 4.7 cm、体重 65.2 ± 5.7 kg、競技年数 10.3 ± 3.7 年）と、携帯型GPSを装着せず、戦術的な介入を行わないチーム11名（非GPSチーム：年齢 21.0 ± 2.1 歳、身長 171.7 ± 3.6 cm、体重 64.9 ± 5.7 kg、競技年数 10.8 ± 4.3 年）の2つにチーム分けをして模擬試合を行った。模擬試合を行うにあたって、被験者22名のレギュラーおよび非レギュラーとしての過去6か月間の公式試合における出場試合数、出場時間、出場時のポジションを事前調査し、各チームのレギュラー選手と非レギュラー選手の割合、専門とする各ポジションの被験者数が両チーム間で同じになるように配慮してチーム分けを行った。その結果、年齢、身長、体重の身体的な特性、および競技年数に両チーム間の統計的な差はなかった。また、被験者の体力レベルを調査するために行った20mシャトルラン走の結果においても、往復回数に両チーム間の統計的な差はなく、持久的な体力レベルの差はみられなかった（GPSチーム： 118 ± 14 回、非GPSチーム： 119 ± 15 回）。なお、それぞれの年齢、身長、体重、競技年数、および20mシャトルラン走の往復回数は平均値±標準偏差で表した。

2.3 試合方法

模擬試合は正規の試合と同様に11対11とした。使用するサッカーフィールドは芝生とし、コートの大さはFIFA（国際サッカー連盟）や日本サッカー協会の規定に則ってタッチライン（縦ライン）を105m、ゴールライン（横ライン）を68mとした⁽¹¹⁾。試合数はGPSチーム対非GPSチームの対戦をサイドアタック、ポゼッション、カウンターの3つのチーム戦術について、それぞれ2試合ずつ合計6試合を行い、1試合の試合時間は20分間とした。ルールは公式試合と同様とし、各被験者には公式試合を想定して試合を行うよう指示した。なお、試合結果に影響しないように、被験者にはチーム分けの方法を事前に伝えずに試合を行った。

2.4 試合手順

表1に、試合手順を示した。第1日目は、最初に各被験者へ研究内容を口頭で説明したのち、30分間のウォーミングアップを行った。ウォーミングアップ終了後、GPSチームと非GPSチームの2つのチームに分かれ、GPSチームのみに模擬試合で使用する携帯型GPSと心拍計を装着し、それらの測定機器の説明を行った。続いて、GPSチームに1試合目で採用するチーム戦術の説明を行い、戦術の十分な理解を得た上で試合を開始した。試合と試合との間の休憩時間は10分間とし、その間に次の試合で採用する戦術の説明を行った。

模擬試合は10月の連続する2日間で行い、第1日目に4試合、残りの2試合を第2日目に行った。GPSチームが試合に採用するチーム戦術は、1試合目がサイド

表1 試合手順

	【時刻】	【手順】
第1日目	8:20	集合・挨拶
	8:30	研究内容の説明
	8:45	ウォーミングアップ
	9:15	測定機器の装着・説明
	9:45～10:05	第1試合（サイドアタック）
	10:15～10:35	第2試合（ポゼッション）
	10:45～11:05	第3試合（カウンター）
第2日目	11:15～11:35	第4試合（サイドアタック）
	【時刻】	【手順】
	12:00	集合・挨拶
	12:10	ウォーミングアップ
	12:40	測定機器の装着・説明
	13:00～13:20	第5試合（ポゼッション）
13:30～13:50	第6試合（カウンター）	

アタック, 2 試合目がボゼッション, 3 試合目がカウンター, 4 試合目がサイドアタック, 5 試合目がボゼッション, さらに, 6 試合目がカウンターの順番で実施した。なお, 第 1 日目の天気は曇り, 試合開始時 (9 時45分) の気温は26.8℃, 湿度は75%, フィールドコンディションは良好であった。第 2 日目の天気は晴れ, 試合開始時 (13時00分) の気温は29.2℃, 湿度は70%, 第 1 日目と同様にフィールドコンディションは良好であった。

2. 5 チーム戦術の説明内容

GPSチームと非GPSチームの両チームとも, 試合のフォーメーションは4-2-3-1システムを採用するよう指示した (図 1)。図 1 に示したように, 本研究では, ゴールキーパーを GK, 4-2-3-1システムの 4 を DF (ディフェンダー), 2 を DMF (ディフェンシブ・ミッドフィルダー), 3 を OMF (オフェンシブ・ミッドフィルダー), 1 を FW (フォワード) として表記し, 指示の説明を行った。チーム戦術の指示は GPSチームのみに行い, 非GPSチームには試合前に4-2-3-1システムを採用すること以外の指示は行わず, チームで話し合いをして自由にチーム戦術を決めて試合を行うように指示した。

図 2 に, チーム戦術の説明内容を示した。GPSチームには, 各試合の開始前に次の試合で採用するチーム戦術の説明を行い, 説明は作戦ボードを用いて口頭で行った。また, 各被験者のチーム戦術の理解を促すために補助資料も配布し, 説明の際に活用した。以下に, 本研究で検証した 3 つのチーム戦術の説明内容を示した。

① サイドアタック

- ・基本的にサイドの OMF はポジションを高い位置にとる。
- ・攻撃時にサイドバックが高い位置をとり, サイドで数的優位を作って攻撃する。
- ・相手のサイドバックの裏のスペースを狙う。

② ボゼッション

- ・縦はコンパクト (狭く), 横はワイド (フィールドの横幅を広く使う) にポジションをとる。
- ・ボールを絶対に失わないようにショートパスを多用してビルドアップ (攻撃の組み立て) をしていく。
- ・リスクを負って攻撃を仕掛けるのはペナルティーエリアの手前からとする。
- ・DFのロングキックはできる限りしない。

③ カウンター

- ・ディフェンスライン (DFライン) はペナルティーエリア手前くらいまで下がって守る。
- ・全体的に下がって守り, 前線に残るのは FW と OMF 1 名の 2 人だけにする。
- ・相手からボールを奪った後はロングボールを蹴って, 前線にいる 2 人にボールを預ける。
- ・原則として, 攻撃に参加するのは前線に残っている FW と OMF の 4 人 (斜線の選手) とし, 他の 6 人は相手の攻撃に備えるようにする。

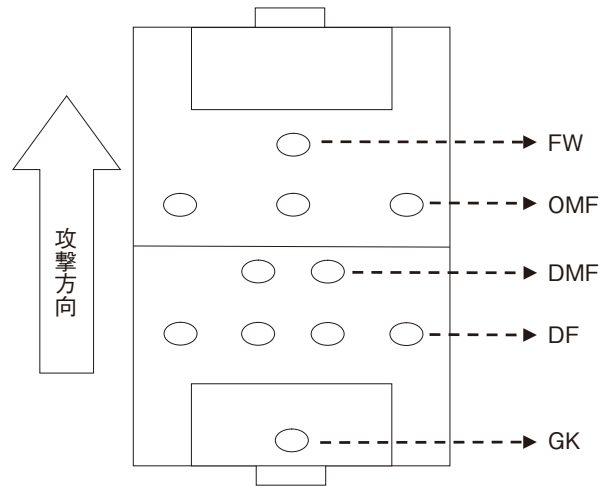


図 1 本研究で採用した4-2-3-1システム

図は, 本研究で採用したフォーメーションの4-2-3-1システムを示す。ゴールキーパーを GK, 4-2-3-1システムの 4 を DF (ディフェンダー), 2 を DMF (ディフェンシブ・ミッドフィルダー), 3 を OMF (オフェンシブ・ミッドフィルダー), 1 を FW (フォワード) として表記した。

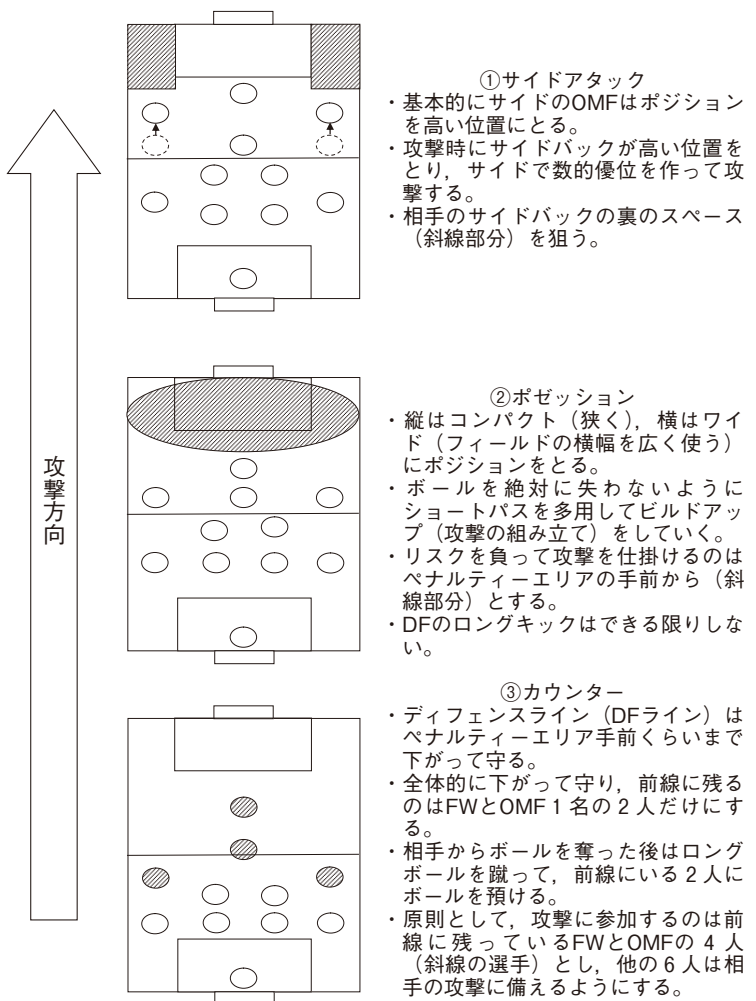


図 2 チーム戦術の説明内容

- ・全体的に下がって守り、前線に残るのはFWとOMF 1名の2人だけにする。
- ・相手からボールを奪った後はロングボールを蹴って、前線にいる2人にボールを預ける。
- ・原則として、攻撃に参加するのは前線に残っているFWとOMFの4人とし、他の6人は相手の攻撃に備えるようにする。

2. 6 試合中の各データの分析

模擬試合中の移動距離のデータを得るための携帯型GPSは、Polar社製Polar G3 GPSセンサーを使用した。また、心拍数のデータを得るための心拍計は、Polar社製Polar WearLink W.I.N.D. トランスミッターを使用した。携帯型GPSは左側上腕部に、心拍計は胸部にそれぞれ装着し、移動距離と心拍数のデータを記録する腕時計型トレーニングコンピュータにはPolar社製Polar RS800CXを使用した。各試合中のデータは1秒毎に腕時計型トレーニングコンピュータに記録され、試合終了後に専用解析ソフトPolar ProTrainer 5を用いて、試合中の移動距離 (m)、最大移動速度 (m/秒)、平均心拍数 (拍/分)、最大心拍数 (拍/分) のデータを得た。本研究では、移動距離と平均心拍数のデータを活用し、試合中の運動効率の指標として、心拍数1拍あたりの移動距離 (移動距離/平均心拍数から心拍1拍あたりどれくらい移動したか、単位はm・分/拍) を算出した。さらに、20mシャトルラン走実施時に測定した安静時心拍数と最大心拍数の差 (予備心拍数; Heart Rate Reserved) を用いて、試合中の運動強度の指標を得た。安静時心拍数を0%, 最大心拍数を100%に設定して、試合中の運動強度を「運動強度 (%) = (試合中の平均心拍数 - 20mシャトルラン走前の安静時心拍数) ÷ (20mシャトルラン走中の最大心拍数 - 20mシャトルラン走前の安静時心拍数) × 100」の計算式で数値化した。

2. 7 統計方法

データ分析はGPSチームのみを対象とし、サイドアタック、ポゼッション、カウンターの3つのチーム戦術を採用した模擬試合をそれぞれ2試合ずつ、合計6試合を行い、各試合において、移動距離、最大移動速度、平均心拍数、最大心拍数、運動強度、運動効率の6つの分析項目を得た。これらの分析項目が採用するチーム戦術によって、どのような差異や特徴があるのかを明らかにするため、被験者ごとに各チーム戦術2試合のデータの平均値をとり、この平均した値を被験者のデータとして分析に用いた。各分析項目の平均値はGKを除く、フィールドプレーヤーの被験者10名のデータを対象として算出した。3つのチーム戦術間による各平均値の差の分析は、1要因参加者内計画の分散分析を行い、 $p < 0.05$ の5%以下の有意確率が得られた場合のみ多重比較 (LSD法) を用いて比較を行うこととした。なお、以下の結果に示す平均値のデータは、平均値 ± 標準誤差で表した。

3 結果

表2に、GPSチームと非GPSチームとの対戦結果を示した。1試合目はGPSチームがサイドアタックのチーム戦術を採用して試合を行い1対0で勝利し、2試合目はGPSチームがポゼッションを採用して試合を行い、0対1で非GPSチームが勝利した。3試合目はGPSチームがカウンターを採用して試合を行い2対1で勝利した。4試合目は1試合目と同様にGPSチームがサイドアタックを採用して0対0の引き分け、5試合目は2試合目と同様にGPSチームがポゼッションを採用して試合を行い、2対3で非GPSチームが勝利した。最後に、6試合目は3試合目と同様にGPSチームがカウンターを採用して試合を行い0対0の引き分けであった。これらの試合の結果、GPSチーム、非GPSチームとも2勝2敗2引き分けとなった。

表3に、GPSチームにおける試合中の各分析項目の結果を示した。6つのいずれの分析項目とも、分散分析の結果、5%以下の有意確率が得られ、3つのチーム戦術間の平均値に統計的な差が認められた。移動距離は、サイドアタックが 2010 ± 79 、ポゼッションが 1754 ± 49 、カウンターが 1585 ± 91 mの結果を示した。移動距離の各平均値において3つのチーム戦術間の多重比較を行ったところ、全ての比較で5%以下の有意確率が得られ、移動距離はサイドアタックが最も大きく、カウンターが最も小さい

表2 GPSチームと非GPSチームとの対戦結果

試合	GPSチームが採用した戦術	対戦結果
第1試合	サイドアタック	GPSチーム 1-0 非GPSチーム
第2試合	ポゼッション	GPSチーム 0-1 非GPSチーム
第3試合	カウンター	GPSチーム 2-1 非GPSチーム
第4試合	サイドアタック	GPSチーム 0-0 非GPSチーム
第5試合	ポゼッション	GPSチーム 2-3 非GPSチーム
第6試合	カウンター	GPSチーム 0-0 非GPSチーム

表3 GPSチームにおける試合中の各分析項目の結果

分析項目	1.サイドアタック	2.ポゼッション	3.カウンター	分散分析	多重比較
移動距離 (m)	2010±79	1754±49	1585±91	*	1>2 1>3 2>3
最大移動速度 (m/秒)	5.3±0.2	4.3±0.1	4.4±0.3	*	1>2 1>3
平均心拍数 (拍/分)	164±3	160±4	151±5	*	1>3 2>3
最大心拍数 (拍/分)	185±3	186±3	178±5	*	1>3 2>3
運動強度 (%)	71±3	69±2	61±4	*	1>3 2>3
運動効率 (m・分/拍)	12.3±0.4	11.0±0.4	10.6±0.6	*	1>2 1>3

1.サイドアタック, 2.ポゼッション, 3.カウンターのチーム戦術採用時の各データは平均値±標準誤差で示した。

分散分析の「*」は、分散分析の結果、 $p<0.05$ の5%以下の有意確率が得られたことを示す。

多重比較の分析結果は、 $p<0.05$ の5%以下の有意確率が得られた比較のみを示し、1がサイドアタック, 2がポゼッション, 3がカウンターの各チーム戦術を示す。

多重比較の「A>B」はAがBより平均値が大きく、平均値の差に統計的な差があることを示す。

傾向を示した。最大移動速度は、サイドアタックが 5.3 ± 0.2 、ポゼッションが 4.3 ± 0.1 、カウンターが 4.4 ± 0.3 m/秒の結果を示し、多重比較の結果、サイドアタックとポゼッションおよびカウンターとの間に5%以下の有意確率が得られ、サイドアタックが最も速いことが示された。

平均心拍数(サイドアタック: 164 ± 3 、ポゼッション: 160 ± 4 、カウンター: 151 ± 5 拍/分)、最大心拍数(サイドアタック: 185 ± 3 、ポゼッション: 186 ± 3 、カウンター: 178 ± 5 拍/分)、運動強度(サイドアタック: 71 ± 3 、ポゼッション: 69 ± 2 、カウンター: 61 ± 4 %)の3つの分析項目は、多重比較の結果、いずれも同様の結果を示し、サイドアタックとカウンター、ポゼッションとカウンターの2つのチーム戦術間の平均値に5%以下の有意確率が得られた。心拍数や運動強度といった運動負荷の観点からチーム戦術を比較した場合、チーム全体としての運動負荷はカウンターが最も小さいことが示された。運動効率は、サイドアタックが 12.3 ± 0.4 、ポゼッションが 11.0 ± 0.4 、カウンターが 10.6 ± 0.6 m・分/拍の結果を示し、多重比較の結果、サイドアタックとポゼッションおよびカウンターとの間に5%以下の有意確率が得られ、運動効率はサイドアタックが最も高いことが示された。

4 考察

本研究では、サッカー競技者による11対11の実戦的な模擬試合を行うにあたって、全被験者の公式試合における出場試合数、出場時間、出場時のポジションを事前調査し、レギュラー選手と非レギュラー選手の割合、専門とする各ポジションの被験者数が、GPSチームと非GPSチームの両チーム間で同じになるように配慮してチーム分けを行った。その結果、年齢、身長、体重の身体的特性、および競技年数に両チーム間の統計的な差はなかった。また、被験者の体力レベルを調査するために行った20mシャトルラン走の結果においても、往復回数に両チーム間の統計的な差はなく、持続的な体力レベルの差がないことも確認した。6試合の対戦結果は、GPSチーム、非GPSチームとも2勝2敗2引き分けの結果となり、6試合の対戦結果からも両チーム間に顕著なチーム力の差はなかったと考えられた。

サイドアタック、ポゼッション、カウンターの3つのチーム戦術について、それぞれ20分間の試合を2試合ずつ、2日間の日程に分けて合計6試合を行った。GPSチームの被験者ごとに各チーム戦術の試合で得られた2試合の平均したデータを分析に使用することで、試合による疲労、試合の順番、非GPSチームが話し合いによって採用したチーム戦術が、データに及ぼす影響を可能な限り小さくなるように配慮して試合およびデータ分析を行った。また、本研究の各分析項目において、GPSチームのGKを除く、フィールドプレイヤーの被験者10名のデータを対象として、チーム戦術間による平均値の比較を行った。GKを除いた理由として、末永ら⁽¹²⁾はGKがボールを手で保持してからパスをする手段はキック、スローイングともほぼ同頻度であると報告しており、チームでプレー中に唯一手が使用可能なポ

ジションであること、実際に全6試合において移動距離がフィールドプレーヤーと比較して顕著に小さかったことが挙げられた。本研究で採用した、サイドアタック、ポゼッション、カウンターの3つの戦術は、サッカーでは代表的なチーム戦術であり、サイドアタック、ポゼッションの2つのチーム戦術はFIFAワールドカップに出場する強豪国が採用することで注目されている⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾。カウンターは格上の相手チームと対戦する際に高い頻度で採用されるチーム戦術であり⁽¹⁷⁾、本研究では、これらの代表的な3つのチーム戦術を模擬試合の戦術として採用した。

今回の報告で分析項目とした、移動距離、最大移動速度、平均心拍数、最大心拍数、運動強度、運動効率の6つの全ての項目において、分散分析の結果、5%以下の有意確率が得られ、サイドアタック、ポゼッション、カウンターの3つのチーム戦術間の平均値に統計的な差が認められた。移動距離、最大移動速度、運動効率の3項目は、GPSチームがサイドアタックのチーム戦術を採用した試合で、他の2つのチーム戦術と比較して大きい値を示しており、試合を通して高速で移動を行いながら、効率よく多くの距離を移動していたことが明らかとなった。これまでの研究において、本研究で使用した携帯型GPSは、移動速度が速くなると移動距離を短く評価する傾向があることを報告した⁽⁸⁾。サイドアタックは他の2つのチーム戦術と比較して、明らかに試合中の移動速度が速いにもかかわらず、移動距離も大きいという結果になった。これまで報告した携帯型GPSの精度特性に関する傾向を考慮すると、移動距離と運動効率の2項目では、サイドアタックと他の2つのチーム戦術との間に、本研究で得られた結果以上の差があると考えられた。これらのことから、フィールドプレーヤーの走スピードと持久力が優れているチームは、チーム戦術としてサイドアタックを採用することで、より一層チームの特性を引き出せる可能性があると考えられた。

一方、カウンターのチーム戦術を採用した試合では、他の2つのチーム戦術と比較して、移動距離が最も小さく、運動負荷に関する平均心拍数、最大心拍数、運動強度の3つの分析項目でも最も低い結果を示した。これらの結果から、カウンターのチーム戦術では、戦術を採用するために必要なチーム全体の運動量や運動負荷が低い傾向が認められ、サイドアタック、ポゼッションの2つのチーム戦術と比較して、持続的な運動能力の必要性が小さいチーム戦術であることが明らかとなった。カウンターのチーム戦術は、チーム全体の持続的なパフォーマンスが低い傾向のチームにおいて採用しやすいチーム戦術であること、また、試合中の体力消費を抑えたいときに有効なチーム戦術であることが推察された。

チーム戦術を採用するために必要なチーム全体の運動量や運動負荷が高いサイドアタックと、一方で必要な運動量や運動負荷が低いカウンターに対して、ポゼッションのチーム戦術を採用した試合では、サイドアタックと比較して移動距離が小さいものの、運動負荷に関する平均心拍数、最大心拍数、運動強度の3つの分析項目はカウンターより明らかに高く、サイドアタックとほぼ同様の結果を示した。ポゼッションのチーム戦術は、ボールを失わないようにショートパスを多用して高いボール支配率を保持しながら攻撃していく戦術のため、パス本数が多く、また、それに伴い多くのパスコースを作る必要があり、チーム戦術を採用するためには、高いボールコントロールの技術と多くの運動量が求められる戦術と考えられている⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾。ポゼッションのチーム戦術採用時の本研究で示された運動負荷の高さは、パスに伴う運動量の多さが一要因として推察され、ポゼッションのチーム戦術を採用するためには、高いボールコントロール技術に加えて、チーム全体の高い持続的なパフォーマンスが必要と考えられた。

今回の報告では、チーム戦術理解の一助となることを研究目的として11対11の模擬試合を行い、11台の携帯型GPSと心拍計を使用して、GPSと心拍計から得られる移動距離、最大移動速度、平均心拍数、最大心拍数、運動強度、運動効率の6つの持続的な指標が、採用されるチーム戦術によって、どのような影響を受けるかを検討し、考察することとした。その結果、以上の考察のように、サイドアタック、ポゼッション、カウンターの3つのチーム戦術がサッカー試合中の持続的な指標にどのような影響を及ぼすかを明らかにすることができ、採用するチーム戦術の差異やその特徴を客観的な数値を用いて評価することができるGPS機能活用の有用性は非常に高いと考えられた。しかしながら、これまで私たちは、本研究で使用したGPS機能には、高速運動や移動方向の変化の頻度が高い野外活動では、測定される移動距離が短く評価される傾向や位置表示に誤差が生じやすくなる特性があることを報告した⁽⁸⁾。GPS機能による移動距離の評価は、動画情報処理技術を用いた分析⁽¹⁸⁾と比較して精度が劣ることが本研究の限界点であり、このような精度を踏まえて活用する必要があることがGPS機能の課題のひとつとして考えられた。また、本研究では、チーム戦術におけるGPS機能活用の初期的な知見を得るために、1試合20分間の試合を2日間で6試合を行う手順としたが、本来のサッカー競技は前後半45分の1試合90分間で行うスポーツである。このことから、90分間の試合でデータを収集した場合、本研究で得られた持続的な分析項目の結果はより特徴的なデータを示す可能性が考えられ、90分間の試合での検証が今後の検討課題として挙げられた。

参考文献

- (1) 安部久貴・藤枝賢晴 (2004) 大学サッカー選手に観る競技力と簡易体力テスト指標の関連性. 東京学芸大学紀要第5部門 芸術・健康・スポーツ科学56: 131-141.
- (2) 宮森隆行・吉村雅文・青葉幸洋 (2008) サッカー選手の体力評価. 理学療法科学23 (5): 685-690.
- (3) 松本直也 (2011) U-21日本代表サッカーチームにおけるトレーニング方法と得点経過について - 第5回東アジア競技大会 (2009/香港) -. 桃山学院大学人間科学40: 43-61.
- (4) 小塚昭仁・大嶽真人・吉井秀邦・長谷川望・八百則和・越山賢一・吉村雅文 (2016) サッカー選手のチーム戦術に対する認識の検討. コーチング学研究30 (1): 29-41.
- (5) 吉村雅文・廣瀬伸良・越山賢一・青葉幸洋 (2006) サッカーの戦術指導と効果 - 守備戦術トレーニングについて -. スポーツ方法学研究19 (1): 67-80.
- (6) 松原英輝 (2011) フランスのサッカー選手育成の現状について - 育成年代における技術, 戦術指導の現状と特徴 -. コーチング学研究25 (1): 67-76.
- (7) 松本直也 (2015) 短期型チーム作りにおける戦術モデルを使用したチーム戦術の構築について. 人間文化研究 2: 167-191.
- (8) 青山健吾・上原奈保子・重見有紀・手登根良太・金城文雄・竹野欽昭 (2013) 携帯型GPSの位置表示特性の検証と野外スポーツ活動での活用の可能性. 琉球大学教育学部紀要82: 99-105.
- (9) 青山健吾・上原奈保子・重見有紀・手登根良太・大城翔哉・仲村渠孝・金城文雄・竹野欽昭 (2013) サッカー模擬試合中の技術評価と選手間距離との関連性 - 携帯型GPSのサッカー競技での活用例 -. 琉球大学教育学部紀要82: 107-113.
- (10) 青山健吾・竹野欽昭 (2011) サッカーゲーム中の技術評価と体力評価との関連性. 体力科学60 (6): 761.
- (11) 財団法人日本サッカー協会 (2011) サッカー競技規則2011/2012. 講談社.
- (12) 末永尚・久保田洋一・吉村雅文・古賀初・長谷川望・大嶽真人・石崎聡之・小塚昭仁・竹内久善 (2002) サッカーのルール改正後におけるゴールキーパーのプレー - 2000年競技規則改訂より -. 順天堂大学スポーツ健康科学研究 6: 159-165.
- (13) 田中和久・俵藤晶・戸莉晴彦 (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.
- (14) 越山賢一・吉村雅文・古賀初・柴田和千代 (1998) ブラジルの戦術分析 - 1994ワールドカップサッカーアメリカ大会 -. 北海道教育大学紀要 (第2部C) 48 (2): 183-194.
- (15) 後藤泰則 (2018) サッカーにおける「ボール保持率」と「勝利」との関係性について. 新潟経営大学紀要24: 67-75.
- (16) 中屋敷眞 (2018) サッカーのボールポゼッションにおける競技力とプレー時間の考察. 仙台大学紀要49 (2): 143-154.
- (17) 越山賢一・吉村雅文・古賀初・柴田和千代 (1997) イタリアの戦術分析 - 1994ワールドカップサッカーアメリカ大会 -. 北海道教育大学紀要 (第2部C) 48 (1): 113-124.
- (18) 大江淳悟・上田毅・沖原謙・磨井祥夫 (2013) サッカーにおけるゲームパフォーマンスの客観的評価. 体育学研究58: 731-736.

Effects of team tactics on moving distance and heart rate during a soccer game

Yoshiaki TAKENO* · Kengo AOYAMA** · Shoya OSHIRO** · Takashi NAKANDAKARI**

ABSTRACT

This study explored team tactic characteristics during a soccer game from an endurance exercise performance perspective. The 22 male college soccer players participants were divided into two teams, one with and one without portable GPS and heartbeat measuring devices. The moving distances and heart rates (HR) of the team with the devices were compared during a soccer game for three team tactics: side attack, possession, and counterattack. The moving distances were longest and the HRs highest in the side attack tactic, the moving distances were shortest and the HRs lowest in the counterattack tactic, and the HR for possession was similar to the side attack but the moving distances were shorter. These results suggested that high performance endurance exercises are essential for the side attack tactic but the counterattack tactic was useful for soccer teams with low endurance exercise performances.