

# チーム戦術がサッカー選手のGPSデータに及ぼす影響に関する調査研究

中西健一郎・徐広孝・館俊樹・中井真吾<sup>1)</sup>・和田一郎<sup>2)</sup>

## Effects of team tactics on GPS data for Soccer Players

NAKANISHI Kenichiro JO Hiroataka TACHI Toshiki NAKAI Shingo  
and WADA Ichiro

### Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of team tactics, especially Team System(4-1-4-1,4-4-2) on GPS data of Male professional Soccer Players .The subjects of the players were 2 (1 attacker and 1 Midfielder ). Each Subject played as 1top or 2top and 1vt or 2vt(vt=Center Midfielder), in J league Division 3.

The results are follows:

- 1, The total distance of both players was normally tendency comparing with other reports, and not difference in each Team System.
- 2, The distance of High intensity running of both positions might be affected by Team System
- 3, The distance of Sprint running of 1top was much longer than one of 2top.

**Keywords** : GPS, Male professional Soccer Players, Team System,

### 1. 緒言

近年、GPSを活用した測定器（以下、GPS）によって、トレーニング、試合におけるサッカー選手の身体的負荷を数値化（以下、GPSデータ）して把握することが可能となった<sup>1)</sup>。国内外のプロサッカークラブでは、選手の移動距離や移動速度等の記録に基づいた身体的負荷を客観的に把握し、パフォーマンスの向上や傷害予防に活用している<sup>2)</sup>。このように身体的特性に関する報告や先行調査は数多くなされているが、GPSデータと戦術的要素との関連性については、ポジションによる体力特性を向本らが報告しているものの、未だ希少である<sup>3)</sup>。特に、10人のフィールドプレイヤーに関して、何名ずつDF、MF、FWを配置するか（以下：システム、DF4名、MF4名、FW2名の配置とする場合は4-4-2と表記する）といった点は、選手の身体

的負荷に影響を及ぼすことがサッカー指導者や選手らには経験的に知られているが、実際に測定・検証した先行研究は見られない。そのような背景を踏まえ、本研究では、男子プロサッカー選手（以下、プロサッカー選手）を対象として、システムの変化を主とするチーム戦術の変化が、選手のGPSデータに与える影響について基礎的な調査を実施し、獲得された知見が、今後の競技力向上及び継続的な研究の有用な資料になることを目的とした。

### 2. 調査の内容・方法

本研究では、J League Division 3（以下J3）に所属する男子プロサッカークラブ（以下FC）のトップチーム選手2名を調査対象とした。調査対象となった選手のプロフィールについては、以下のとおりである。

1) 静岡産業大学スポーツ科学部  
〒438-0043 静岡県磐田市大原1572-1

2) 名古屋グランパス  
〒461-0001 愛知県名古屋市中区泉1-23-22

1) *Faculty of Sport Science, Shizuoka Sangyo University  
1572-1 Owara, Iwata, Shizuoka, 438-0043, Japan.*

2) *Nagoya-Grampus  
1-23-22, Izumi, Higashi-ku, Nagoya, Aichi, 461-0001, Japan.*

## ① S 選手 (以下: S)

Position: FW

身長: 177

体重: 72

年齢: 32

個人成績: Jリーグ (J1,J2,J3) 通算 227 試合出場 35 得点

## ② T 選手 (以下: T)

Position: MF DF

身長: 178

体重: 74

年齢: 35

個人成績: Jリーグ (J1,J2,J3) 通算 362 試合出場 15 得点

令和2年9月～10月に実施されたJ3公式戦6試合において調査対象となった選手のGPSデータを測定した。6試合のうち、FCが採用したシステムはDF4名、MF5名、FW1名の4-5-1(以下:4-1-4-1)が3試合(図1)、4-4-2(以下:4-4-2)が3試合(図2)であった。4-5-1においてはMFが2列に配置されるため、便宜上4-1-4-1と表記することとした。

インターナショナルレベルの大会で数多くのタイトルを獲得しているサッカー指導者のファビオ・カペッロは、「なぜ、4-4-2か?これもまたサッカーの本質を理解していれば容易に理解できること。要するに105m×68m、つまり7000㎡を超えるフィールドで、選手たちをどう配置すれば最も効果的にカバーできるのか。これを考えれば自ずと答えは導き出される。4-4-2は、守備の局面でもまた攻撃の局面でも理想的なバランスをチームに保証する。」と述べている<sup>4)</sup>。このような利点を活用するため、国内外を問わず、現在は、4-4-2を採用しているサッカーチームが多くみられる。そして、サッカーに関する専門家たちは、4-1-4-1を4-4-2から戦術的なアレンジを加えたシステムとして考えている。

山口は4-1-4-1に関して、FWを一人少なくする攻撃面でのデメリットを指摘し

ながらも「4-4-2システムにおいてDFとMFの間に一人選手を配置し、より守備を強固とすることができる。」と守備を重要視する戦術における利点について説明している<sup>5)</sup>。

FCでは、自チームの選手のコンディションや相手チームの特徴を考慮し、4-1-4-1と4-4-2を併用していた。このようなチーム状況において、Sは4-1-4-1においては1人のFW(以下:1top)として、4-4-2においては2人のFWのうちの1人のFW(以下:2top)として全時間に出場した。Tは4-1-4-1においてはDFとMFの間に位置する1人(以下:1Vt=サッカーにおける守備的な中盤のポジションはVolnte:ボランチと一般的に呼ばれている)として、4-4-2においては2人のCMFのうちの1人のCMF(以下:2Vt)として全時間に出場した。多くの先行報告と同様に、時速24km以上の動きをスプリント(Sprint)、時速21km～24kmの動きを高強度運動(High Speed Running:HSR)、時速14km～21kmを中強度運動(Running)と設定し、獲得したGPSデータを分析・検証した。

統計にはMicrosoft Excelを使用し、単純集計のみとし、全ての測定値を各項目の平均値±標準偏差で示した。今回、測定を実施した試合の詳細は以下のとおりである。

## ・4-1-4-1

①試合実施日:2020年9月6日

気温:約28℃

湿度:約66%

試合結果:引き分け

②試合実施日:2020年9月22日

気温:約22℃

湿度:約28%

試合結果:負け

③試合実施日:2020年10月7日

気温:約23℃

湿度:約51%

試合結果:負け



図1 4-1-4-1 システム

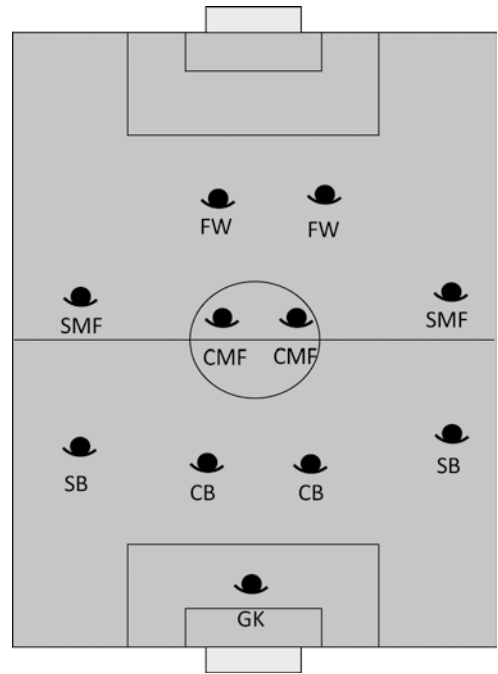


図2 4-4-2 システム

・4-4-2

①試合実施日：2020年9月13日

気温：約18℃

湿度：約90%

試合結果：勝ち

②試合実施日：2020年9月19日

気温：約24℃

湿度：約49%

試合結果：負け

③試合実施日：2020年10月18日

気温：約20℃

湿度：約46%

試合結果：負け

試合中のGPSデータの測定は、運動中の位置を知らせるデバイスを測定用ベストに内蔵させ、衛星との信号交換により、プレー中の移動距離や速度等の情報を取得できるCatapult社製OPTIM EYE S5を対象選手に装着させて実施した。測定時のプレータイムは、前後半45分ずつの90分間+アディショナルタイムとした。感染症予防対策として導

入された約22分に一度の割合で給水タイム(3分程度：前後半各1回)が採用された。加えて、ハーフタイムは15分間であった。ウォーミングアップは、軽いランニング、ストレッチ、パス練習、シュート練習、ショートスプリントを実施し、グラウンドサーフェスはすべて天然芝であった。

FC関係者及び測定対象者には、本研究の主旨と獲得されたデータ等は研究目的以外では利用しないことを説明し、協力の同意を得た。

### 3. 結果及び考察

測定対象となった2名の選手に関するGPSデータの詳細は表1、表2及び図3～図5にまとめた。主要な測定項目の結果及び考察は以下のとおりである。

#### ① 総移動距離について

今回の測定におけるSの1試合における総移動距離(Total Distance :m)は、1topでは $9839 \pm 390.5$  m、2topでは $10480 \pm 254.1$  mであった。また、毎分ごとの移動

距離 (Meterage Per Minute:m) は、1top では  $101.2 \pm 5.5$  m、2top では  $108.9 \pm 9.8$  m であった。T の 1 試合における総移動距離 (Total Distance :m) は、1vt では  $10182.6 \pm 331.2$  m、2vt では  $9656.6 \pm 796.7$  m であった。また、毎分ごとの移動距離 (Meterage Per Minute:m) は、1vt では  $106.1 \pm 3.6$  m、2vt では  $103.6 \pm 4.9$  m であった。

T 選手においては、わずかに 1vt の総移動距離が長かった。同様に、S においては、1top の方がより長い移動距離を示すことが予測されたが、今回の測定では 2top の方が長い移動距離を示した。

Bangsbo らは、「エリートレベルやそれよりも低いレベルの試合、または男子、女子においても 1 試合中における総移動距離は 9 ~ 14Km が一般的である。」と述べている<sup>6)</sup>。また、宮森らは、サッカー選手はその競技レベルに関わらず、約 10 分間の移動距離は約 1 km 前後であることを報告している<sup>7)</sup>。したがって、今回の調査結果は、先行研究と同様の傾向を示した。また、選手の移動距離に関しては、システムによる影響が微小である可能性を示唆した。

② スプリント及び高強度運動での移動距離について

今回の測定における S の 1 試合におけるスプリントを行った距離 (Sprint Distance) は、1top では  $281.5 \pm 39.5$  m、2top では  $76.9 \pm$  m であった。1 試合におけるスプリントを行った回数 (Sprint Count) は、1top では  $14.3 \pm 2.7$  回、2top では  $4.3 \pm 2.7$  回であった。

今回の測定における S の 1 試合における高強度運動を行った距離 (HSR Distance) は、1top では  $611.8 \pm 104.6$  m、2top では  $375.3 \pm 81.3$  m であった。1 試合における高強度運動を行った回数 (HSR Distance Count) は、1top では  $39.7 \pm 9.7$  回、2top では  $25.7 \pm 2.7$  回であった。以上のことから、スプリント、高強度運動において、1top のほうが距離、回数ともに高い値を示した。

サッカー日本代表チーム (23 歳以下) を対象とした先行研究では、時速 21 km 以上の高強度運動の移動距離に関して、ポジションによって差異が生じることを報告している<sup>8)</sup>。また、小井戸らも男子大学サッカー選手の GPS データを測定し、4 - 4 - 2 においては、

表 1 S 選手の 1top と 2top における GPS データ

| Dat of Game | Name | Position | Total Duration | Total Distance (m) | Max Vel(km/h) | Sprint Distance (m) | Sprint Count | Nr of spr /min | HSR(21km/h 以上)m | HSR(21km/h 以上)回数 | HSR/min | Running (14km/h以上) | Avg Heart Rate | Meterage Per Minute |
|-------------|------|----------|----------------|--------------------|---------------|---------------------|--------------|----------------|-----------------|------------------|---------|--------------------|----------------|---------------------|
| 9月6日        | S    | 1top     | 97.0           | 9602.4             | 30.2          | 229.5               | 11.0         | 0.1            | 507.1           | 30.0             | 0.3     | 1926.5             | 157.8          | 98.7                |
| 9月22日       | S    | 1top     | 99.0           | 9687.1             | 31.7          | 293.9               | 15.0         | 0.2            | 597.2           | 40.0             | 0.4     | 2099.8             | 158.0          | 98.3                |
| 10月7日       | S    | 1top     | 96.0           | 10230.4            | 30.2          | 321.0               | 17.0         | 0.2            | 731.1           | 49.0             | 0.5     | 2474.2             | 159.5          | 106.7               |
| Average     |      |          | 97.3           | 9839.9             | 30.7          | 281.5               | 14.3         | 0.1            | 611.8           | 39.7             | 0.4     | 2166.8             | 158.4          | 101.2               |
| 9月13日       | S    | 2top     | 91.0           | 10662.7            | 27.9          | 107.8               | 7.0          | 0.1            | 371.8           | 28.0             | 0.3     | 2298.7             | 156.9          | 117.1               |
| 9月19日       | S    | 2top     | 98.0           | 10313.0            | 27.6          | 61.8                | 3.0          | 0.0            | 297.6           | 19.0             | 0.2     | 2006.2             | 156.4          | 105.3               |
| 10月18日      | S    | 2top     | 98.0           | 10248.4            | 26.0          | 61.2                | 3.0          | 0.0            | 456.6           | 30.0             | 0.3     | 2066.9             | 153.9          | 104.4               |
| Average     |      |          | 95.7           | 10408.0            | 27.1          | 76.9                | 4.3          | 0.0            | 375.3           | 25.7             | 0.3     | 2123.9             | 155.7          | 108.9               |

表 2 T 選手の 1vt と 2vt における GPS データ

| Dat of Game | Name | Position | Total Duration | Total Distance (m) | Max Vel(km/h) | Sprint Distance (m) | Sprint Count | Nr of spr /min | HSR(21km/h 以上) | HSR(21km/h 以上)回数 | HSR/min | Running (14km/h以上) | Avg Heart Rate | Meterage Per Minute |
|-------------|------|----------|----------------|--------------------|---------------|---------------------|--------------|----------------|----------------|------------------|---------|--------------------|----------------|---------------------|
| 9月6日        | T    | 1vt      | 97.0           | 10021.6            | 28.1          | 74.3                | 6.0          | 0.1            | 200.7          | 16.0             | 0.2     | 1626.6             | 170.1          | 103.0               |
| 9月22日       | T    | 1vt      | 95.0           | 10012.5            | 29.5          | 83.5                | 4.0          | 0.0            | 287.8          | 21.0             | 0.2     | 1760.8             | 170.4          | 105.6               |
| 10月7日       | T    | 1vt      | 96.0           | 10513.7            | 28.3          | 103.5               | 7.0          | 0.1            | 328.6          | 25.0             | 0.3     | 2401.7             | 165.6          | 109.7               |
| Average     |      |          | 96.0           | 10182.6            | 28.7          | 87.1                | 5.7          | 0.1            | 272.4          | 20.7             | 0.2     | 1929.7             | 168.7          | 106.1               |
| 9月13日       | T    | 2vt      | 96.0           | 10453.3            | 29.1          | 105.6               | 4.0          | 0.0            | 364.4          | 20.0             | 0.2     | 2293.6             | 161.6          | 108.5               |
| 9月19日       | T    | 2vt      | 92.0           | 9075.9             | 26.1          | 98.4                | 3.0          | 0.0            | 362.9          | 19.0             | 0.3     | 1461.4             | 157.4          | 98.6                |
| 10月18日      | T    | 2vt      | 91.0           | 9440.5             | 27.8          | 110.9               | 4.0          | 0.0            | 428.5          | 27.0             | 0.3     | 2182.6             | 163.0          | 103.7               |
| Average     |      |          | 93.0           | 9656.6             | 27.7          | 104.9               | 3.7          | 0.0            | 385.3          | 22.0             | 0.3     | 1979.2             | 160.7          | 103.6               |

FW やサイドディフェンダーの高強度運動の距離や頻度が他のポジションの選手より高い値を示したと述べている<sup>9)</sup>。そのような背景として、4-4-2におけるtopのポジションの選手は、他のポジションの選手に比較して人数が少ないため、カバーする(担当する)スペースが広くなり、そのために相手守備の背後への飛び出しや前線での守備など高強度で移動する動きが数多く要求されることがあげられる。したがって、1topの場合は、先述した高強度運動を伴うプレーがさらに要求されるため、身体的負荷も高くなることが推察される。

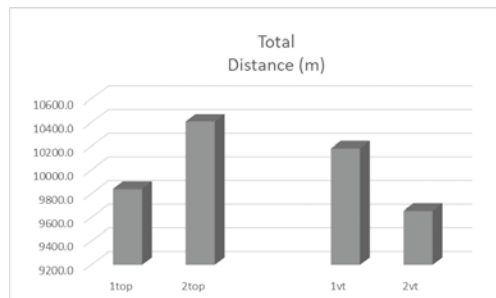


図3 S選手及びT選手の両ポジションでの総移動距離

Tの1試合におけるスプリントを行った距離(Sprint Distance)は、1vtでは $87.1 \pm 25.4$  m、2topでは $104.9 \pm 6.0$  mであった。1試合におけるスプリントを行った回数(Sprint Count)は、1vtでは $5.7 \pm 1.3$ 回、2vtでは $3.7 \pm 0.3$ 回であった。

Tの1試合における高強度運動を行った距離(HSR Distance)は、1vtでは $272.4 \pm 71.7$  m、2vtでは $385.3 \pm 42.3$  mであった。1試合における高強度運動を行った回数(HSR Distance Count)は、1vtでは $20.7 \pm 4.3$ 回、2vtでは $22.0 \pm 5.0$ 回であった。

以上のことから、スプリント、高強度運動において、回数においては明確な差が生じなかったが、距離においては2vtのほうが高い値を示した。

中西らの先行調査において、4-4-2においては、CBのスプリント数や高強度運動の割合が低い傾向にあることが指摘されている。これは、CBが、攻撃時においても失点

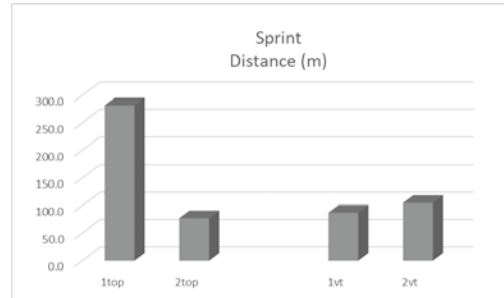


図4 S選手及びT選手の両ポジションでのスプリントの距離

しないために自チームのゴール前や中央のスペースに位置し続け、他のポジションの選手が相手守備陣を混乱させるために実行するポジションチェンジ等の動きが少ないことが要因として考えられている。先述したように4-1-4-1は、4-4-2よりも守備に重点をおいたシステムと考えられている。したがって、1vtに要求される重要な役割としてCenter Back(DFの中央のポジションの選手:以下CB)の前に位置し、CB同様に相手の攻撃に対応することが要求される影響が考えられる。

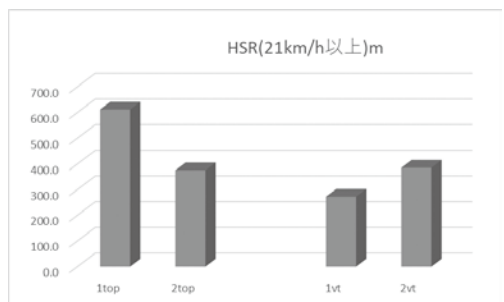


図5 S選手及びT選手の両ポジションでの高強度運動の距離

#### 4. まとめ

本研究調査では、システムの変化を主とするチーム戦術の変化が、選手のGPSデータに与える影響について基礎的な調査を実施した。対象となったのは、プロサッカークラブに所属する4-1-4-1及び4-4-2のシステムにおけるTop(FW)およびVt(volante、Center MF)の選手であった。本研究調査によって推察された知見は以下の

とおりである。

### ① top について

総移動距離においては2topの方が多い傾向を示したが、多くの選手が示す通常の範囲内であった。スプリント(24km/h以上)及び高強度運動(21km/h以上)に関しては、1topの方が、距離、頻度ともに多く、身体的な負荷も高いことが推察された。

### ② vt (volante、Center MF) について

高強度運動(21km/h以上)の距離に関して、1vtの方が少ない傾向を示した。これは、4-1-4-1における1vtは、CBの前に位置することが要求される戦術的な役割による影響が考えられ、今後継続的な調査が必要である。

## 5、今後の課題

本研究調査は、プロサッカー選手を対象とし、GPSデータの活用方法を試行的に探索した。今後、他の競技水準や年代、女子チーム等においても調査を行い、全てのカテゴリーにおける有効な活用方法開発のための継続的な知見の蓄積が必要であると考えられる。

## 6、謝辞

本研究調査は、2021年度静岡産業大学特別支援経費の補助を受け、実施された。

## 7、参考文献

- 1) 内田泰:GPSでケガ減らす、「カタパルト」が支持されるワケ Sports innovators online:<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/feature/15/110200006/051600078/>
- 2) 中西健一郎 館俊樹他:プロサッカークラブにおけるGPSデータの活用状況に関する事例調査研究:静岡産業大学論集第4巻第1号:159-164 2020
- 3) 向本敬洋 伊藤雅充 他:GPS機器を利用した大学男子サッカー選手における各ポジションのTime-motion分析:日本体育大学体育研究所雑誌 36 (1):9-18

2011

- 4) 松田浩 鈴木康浩:ポジションの役割 サッカー守備戦術の教科書 86 2015
- 5) 山口 遼:フォーメーション解釈の新フレームワーク:シン・フォーメーション論 91-101 2021
- 6) Jens Bangsbo and Magni Mohr 他:パフォーマンスに役立つサッカー選手の体力測定と評価:7-21 2015
- 7) 宮森隆行 吉村雅文 他:大学サッカー選手のポジション別体力特性に関する研究-試合中の移動距離・移動スピードからみた生理学的特徴との関連性について-理学療法科学 23
- 8) 中村大輔 中村真理子 他:第31回オリンピック競技会(2016/リオデジャネイロ)及び事前キャンプ中におけるU23男子サッカー日本代表チームを対象としたコンディション評価~External load Internal loadの双方を用いた検討~:Journal of Performance Sport 4:176-187 2019
- 9) 小井土正亮 片岡爽 他:大学サッカー選手における競技レベル、ポジション別のゲーム中のランニングパフォーマンスについて:Japanese Society of Science and Football 13th Congress 42 2016
- 10) 中西健一郎 小澤治夫他:GPS機器を活用した大学男子サッカー選手のポジション特性に関する基礎的研究:静岡産業大学論集第2巻第1号:5-12 2017