

## GPS測定器を用いた高校サッカー選手のパフォーマンス評価への有用性の検討

### Investigation of usefulness for performance evaluation of high school soccer players using GPS measuring device

山田 健二\*, 大野 貴弘\*, 本田 洋史\*\*, 松山 祐樹\*\*, 須藤 明治\*\*\*

Kenji YAMADA\*, Takahiro OHNO\*, Yoji HONDA\*\*  
Yuki MATSUYAMA\*\* and Akiharu SUDO\*\*\*

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the usefulness for finding problems by comparing with the stats data of strong team using GPS measuring device. As a result, the distance was about the same as that of the strong team, and it became clear that it was a general distance. It was also the most distance covered by DF in losing games. SI showed more high values than strong team, and HI showed fewer positions showing high values than strong team compared to SI. Therefore, it was thought that by comparing with strong team using GPS measuring device, it may lead to the discovery of problems in the quality and quantity of exercise in the team.

*Key words: GPS (Global Positioning System), Distance, Max speed, Intensity*

#### I. 緒 言

近年、Global Positioning System (以下、GPS) を活用した機器によって、サッカー選手における試合や練習時の運動量、身体負荷量を数値化することが可能となり<sup>3)</sup>、多くの種類のGPS機器が販売されるようになった<sup>8)</sup>。その種類として、スポーツブラのようなインナーを着用しデバイスを装着することで測定するタイプが多く広まっている。GPSは対象物の位置の変位をリアルタイムに追跡するシステムであり、衛星信号とGPS受信機

の間の変位を計算することで可能としている。小型のGPSと心拍計を搭載した機器も販売され、スポーツブラタイプでは心拍数も同時に測定できるため球技系競技においても有効活用されている<sup>6)</sup>。日本だけでなく、海外においてもプロサッカーチームでは選手の走行距離や最大速度などを計測し、パフォーマンスの向上やケガの予防を目的に使用されている<sup>7)</sup>。

GPSを用いた運動量の分析は、一度に複数の選手を計測できることやポジション別やチーム平均など多様性を持たせることが可能なため、チーム

\* 国士舘大学体育学部附属体育研究所  
(Institute of Health, Physical and Sport Science School of Physical Education Kokushikan University)

\*\* SOLTILO Knows 株式会社 (SOLTILO Knows Co., Ltd.)

\*\*\* 国士舘大学体育学部 (Faculty of Physical Education, Kokushikan University)

や選手の課題やトレーニング効果の把握などにもつながられるものと考えられている。Bangsbo and Michalsik<sup>2)</sup> は、実際の試合中と同等もしくはそれ以上の運動負荷にてトレーニングをしていくことが必要であることを報告している。これは、パフォーマンスだけでなく、ケガ予防の観点からも重要であると考えられる。そのことから、試合だけでなく練習での負荷を把握することは大切である。

高校サッカーにおいては、インターハイ、選手権や各地方におけるリーグ戦などの大会があり、そこにピークを持っていけるように戦術や体力、コンディショニングなどを調整していくのは当然である。ベストなコンディションで試合に臨むためには、良い試合をしたときの運動量や運動強度などを把握し、リアルタイムでのデータを把握することで、より良い状態で試合へ臨み、ケガの予防も意識しながらプレーをすることができるのではないかと考えられる。また、強豪校と比較することでもより高いレベルでのプレーの課題の把握につながり、次への目標設定へとつなげることができる。

このように機器の発達によって、選手の身体活動量を測定することは容易になってきている。しかしながら、データをもとにした戦術的な分析などが広まっていないのが現状である。その背景として、機器を使用しているものの走行距離やスプリント（一般的に時速24km/h以上の走行）を中心に着目しているが、細かい数値の把握やそれを用いた戦略について結び付けてデータを管理する

ことができていないことが考えられる。プロチームなども多く利用しているにもかかわらず、活用方法についての報告や研究は少ないのが現状であり、試合と練習における運動量の把握や強豪校との比較などを行うことで、選手やチームにおける課題の発見につながり、パフォーマンスの向上だけでなくGPSの活用意義の向上にもつながるものと考えられる。

そこで本研究では、高校サッカー選手の試合におけるGPSデータを強豪校の同機器を用いたスタッツデータと比較することで、どのような課題の発見につながるかを検討し、GPS機器の有用性について検討することを目的とした。

## II. 方 法

### i. 分析対象試合

2022年10月、11月に行われた2022年全国高校サッカー選手権の東京予選における3試合を対象とした。なお、試合1, 2, 3と示し、試合1, 2は勝利し、試合3は敗戦した試合であった。

分析の対象としたデータは、試合の出場時間が8割以上の選手を対象とし、前半・後半のみ出場選手などのデータは含まないものとした。

### ii. 被験者

本研究の被験者は、高校サッカー選手28名（DF11名、MF11名、FW6名）であった。ポジション別の検討のため、GK（ゴールキーパー）は対象から除いた。選手の身体的特徴を Table 1

Table 1. Physical characteristics of subjects.

Position	n	BH (cm)	BW (kg)	%Fat (%)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
ALL	28	173.9±5.3	66.1±7.5	10.6±3.8	21.9±2.1
DF	11	175.5±4.8	67.3±6.2	11.2±3.5	21.9±1.9
MF	11	171.6±4.5	64.9±8.9	10.7±4.6	22.1±2.6
FW	6	176.4±6.5	66.7±6.8	9.0±1.9	21.4±1.3

BH: Body height, BW: Body weight, BMI: Body mass index Values are Mean ± S.D..

に示した。身長は身長計を用いて、体重、体脂肪率、BMIはマルチ周波数体組成計（MC-180、TANITA社製）を用いて計測した。

また、強豪校データについては、Knows HPにおけるスタッツデータより、GPSデータのみを抽出しているため、被験者の身体的特徴のデータはない。また、強豪校とは、Knowsを使用しているチームのうち、2021年に開催された第100回全国高校サッカー選手権の出場チームとした。

### iii. 測定方法

本測定には、選手の上背部にポケットの付いた専用のスマートウェアを着用し、そのポケットにGPS機器本体（Knows社製）を装着した。このGPSは同時に心拍数も計測することが可能である。選手が装着した状態で、専用アプリ（Knows, Knows Inc.）をインストールしたiPadと接続することで、リアルタイムに選手の情報を確認することができる。計測終了後にアップロードすることで、クラウド上にデータをあげ、ダウンロードすることが可能となる。

本研究では、GPSからダウンロードできるデータより、走行距離、最大速度、スプリント、SI（Standard Intensity：中強度での運動負荷）、HI（High Intensity：高強度での運動負荷）について分析を行った。SIにおける中強度での運動負荷とは18km/h以上での走行、HIにおける高強度での運動強度とは21km/h以上での走行とした。

なお、本研究でも用いたGPS機器は先行研究<sup>9)</sup>やJリーグ選手との妥当性についても報告<sup>5)</sup>していることから信憑性のある機器である。

各測定項目の値は、平均値±標準偏差で示した。

## III. 結果

### i. 走行距離

走行距離では、試合2においては全ポジションで強豪校よりも距離が長かった。試合3のDFが最も多い走行距離であった。その他では強豪校よりも低値を示していた。

### ii. スプリントおよび最大速度

スプリントでは、勝利をした試合1, 2でFWが多くMFやDFが少ない特徴がみられた。敗北をした試合ではDFやMFが多くFWが少ない特徴がみられた。また、最大速度では、全試合とも

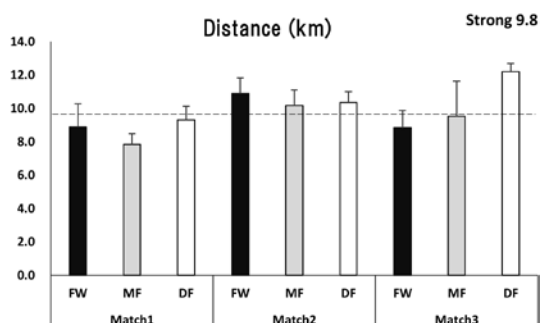


Fig.1. Distance by position in each match.

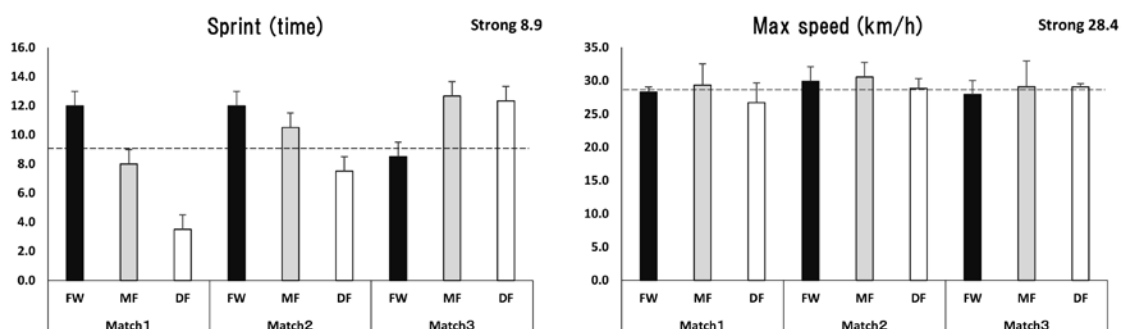


Fig.2. Sprint and Max speed by position in each match.

ポジション別や強豪校と類似した値である特徴がみられた。

iii. SIおよびHI

SIでは、試合1のDF、試合2のMF,DF以外で強豪校よりも高値を示した。また、HIでは、SIに比べて強豪校よりも高値を示すポジションが減少していた。

iv. 強豪校に対する運動量チャート

強豪校の各運動量を100%とした際の対象校の運動量を示した。全体ではSIが高値を示した。DFでは走行距離やSIは高値を示したが、HIやスプリントでは低値を示した。MFでは走行距離がやや低い値を示したが、その他の項目では高値を示し、特にスプリントが高値を示した。FWではSIが高値を示した。

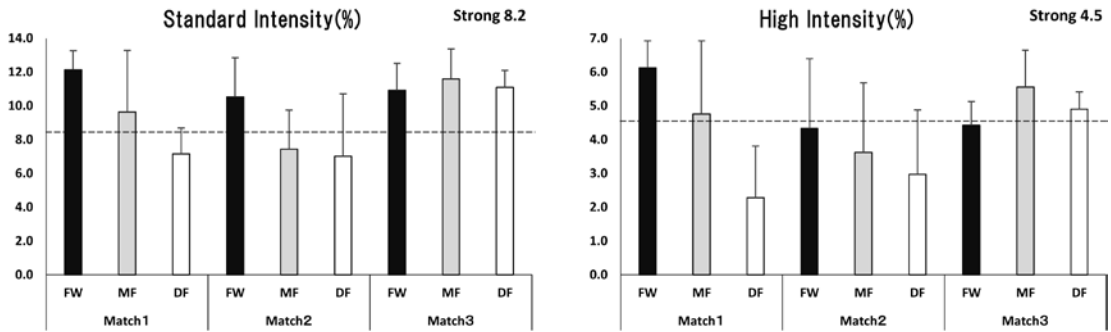


Fig.3. Standard intensity and High intensity by position in each match.

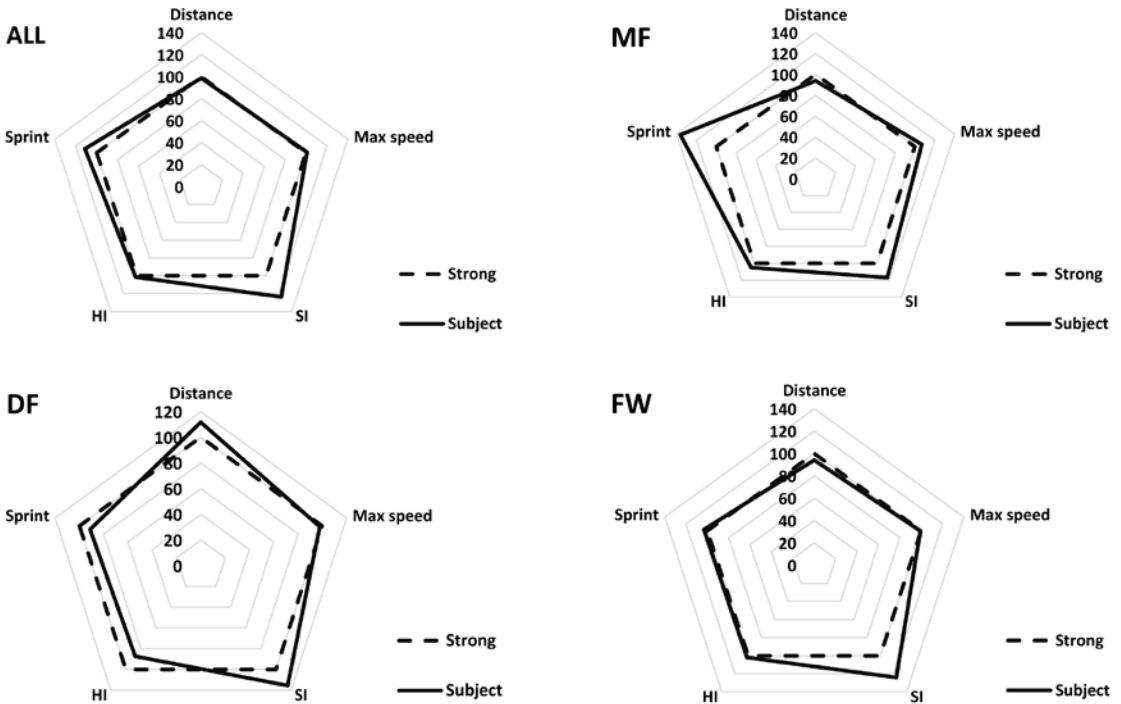


Fig.4. A chart of stats data by position in the subject team toward the strong team.

#### IV. 考 察

これまで、サッカーにおけるGPSを用いた選手の運動量の研究は行われてきた。しかしながら、プロや大学の自チームのデータを測定し、考察するという研究が多く、トップチームとの比較などは少ないのが現状である。試合の分析をするにあたり、対人競技であるサッカーでは、相手チームの強さや戦術などによっても状況は大きく変化すると考えられるが、走行距離や運動強度などのデータを比較していくことは、自チームの戦術の特徴や課題などを理解するためにも重要であると考えられる。本研究では、全国高校サッカーの選手権大会の地方予選のデータと選手権大会出場校の強豪データを比較することで、GPSデータを用いた試合の分析などにより課題の明確化につなげるなどのGPSの有効性について検討した。

走行距離は試合によって異なるものの強豪校と同程度の運動量であることが明らかになった。先行研究<sup>1)</sup>において、エリートレベルやそれよりも低いレベルでは、1試合に9~14kmが一般的であると報告されている。そのため、対象校や強豪校の走行距離は一般的なレベルであると考えられる。運動量の多い選手では12kmを超える選手もいることも選手権のデータから明らかになっている。強豪校と比べると走行距離が少ないものの、走る量が多ければ良いわけではなく、2022年カタールW杯でのアルゼンチン代表のリオネル・メッシ選手では、1試合の平均走行距離は7~8km程度であり、さらに歩行距離は4km前後であり、他の選手よりも走る距離は短く、歩いている距離が多いが優勝に導く活躍をしている<sup>4)</sup>。ゴールやアシストに絡むプレーのために温存していることも考えられ、チームの特徴に合わせた運動量なのではないかと考えられる。

スプリントは試合展開によって大きく回数異なることが明らかになった。特徴がみられたのは、FWのスプリントが多い試合ではDFのスプリント回数が少なく、DFのスプリントが多い試合で

はFWのスプリント回数が少ないことである。3試合目では敗北した試合であり、FWよりもDFの運動量が多くなったことが予想され、FWのスプリントが少なくなったものと考えられる。試合展開によってスプリントの回数が異なることを理解することで、選手の疲労などを考慮し交代するタイミングなどを決定する要因にできるのではないかと考えられる。最大速度では、強豪校と大きな差はなく、すべてのポジションで30km/h前後であった。このことから、30km/hを超える最大速度を持つ選手を起用することで、強豪校にも匹敵するプレーができるのではないかと考えられる。練習時や試合時の最大速度を日々計測することで、相手の裏を狙うプレーなど戦略的に展開していけるのではないかと考えられた。

SIとHIは、運動の質を示す指標であり、プロでも注目している値である。SIは一般的に中強度以上の走行であり、18km/h以上で設定されることが多い。HIは高強度以上の走行であり、21km/h以上で設定されることが多い。より質の高い走りプレーすることはチャンスを生み出すうえでも重要であり、特にHIが高い選手やチームは質の高いプレーをしていると考えられる。本研究の結果、SIでは多くのポジションで強豪校よりも高い値を示していたが、HIでは強豪校との差が少なくなり強豪校の方が高い値を示す割合が増加していた。これは、SIのような中強度での走行は対象校の方が多く見られたものの、HIの高強度になると強豪校の方が多くなることを示している。対象校の課題として、走行距離は大きく変わらないものの、HIが低い傾向にあることから、走る量よりも質の向上に向けた練習や戦略につなげていくことが明らかになったのではないかと考えられる。Bangsbo and Michalsik<sup>2)</sup>は、試合の負荷と同等もしくはそれ以上の負荷で練習する必要があることを報告していることから強豪校の数値以上を目標に練習していくことが重要であると考えられた。

ポジション別にみたチャート図では、強豪校に

比べてSIは高くHIでは差がないことが明らかになった。先述した高強度の運動量を維持向上できるように意識をしていくことが課題であると考えられる。特にDFではその傾向が強く、HIが低かった。これらのようにポジション別にみることで、より鮮明な課題の発見につなげることができるのではないかと考えられた。

ここまで強豪校との比較をしてきたが、サッカーは対人競技であることから相手によって数値は大きく異なることや実際に強豪校との試合ではどのようなデータになるかは推定することは難しいと考えられる。しかしながら、全国データを知ることで、自チームの強みや課題を発見し、科学的な知見に基づいた練習に活かしていけると考えられる。

本研究において、GPSを用いたデバイスを着用し、試合データを検討することで、走る質や強度の課題を発見することに繋がった。練習時にHIの強度をチェックしながら、試合を想定して練習することで、デバイスを活用したプレーにつながるものと推察された。

## V. 総 括

本研究は、強豪校の試合におけるGPSデータと比較することで、チームの課題の発見につながるのかを明らかにし、GPSの有用性について検討することを目的とした。

その結果、走行距離では強豪校と同程度であり、一般的な走行距離であることが明らかになった。また、負けた試合でのDFが最も多い走行距離であった。SIでは、強豪校よりも高値を示すポジションが多かったが、HIではSIに比べて強豪校

よりも高値を示すポジションが減少していた。

以上のことから、GPS機器を用いて強豪校と比較することで、チームにおける運動の質や量の課題の発見につなげられる可能性が考えられた。

## 引用・参考文献

- 1) Bangsbo J. and Michalsik L. : Assessment of the physiological capacity of elite soccer players. Science and Football IV, Routledge : New York, pp53-62, 2002.
- 2) Bangsbo J. and Mohr M. : 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. 大修館書店, 2015, pp7-21.
- 3) Coutts A. J. and Duffield R. : Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. Journal of Science and Medicine in Sport, 13 (1) : 133-135, 2010.
- 4) FIFA Training Centre : Post Match Summary Reports - FIFA Training Centre (<https://www.fifatrainingcentre.com/en/fwc2022/post-match-summaries/post-match-summary-reports.php>) (閲覧日: 2022年12月15日)
- 5) Jリーグオフィシャルホームページ: 成績・データ～トラッキングデータ・走行距離～. (<https://www.jleague.jp/stats/distance.html>)
- 6) 向本敬洋, 伊藤雅充, 河野徳良, 野村一路, 西條修光: 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. コーチング学研究, 27 (2) : 215-223, 2014.
- 7) 中西健一郎, 館俊樹: 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, 4 (1) : 159-164, 2020.
- 8) 中西健一郎, 徐広孝, 館俊樹, 中井真吾, 和田一郎: 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. スポーツと人間, 6 (2) : 111-116, 2021.
- 9) 末永尚, 鈴木秀生, 阿久井陽輔: GPS計測器を用いた大学男子サッカー選手のパフォーマンス分析の有用性について～江戸川大学フットボールクラブの公式戦における走行距離に着目して～. 江戸川大学紀要, 31 : 137-144, 2021.