

GPS計測器を用いた中・高年サッカー選手のゲーム中活動量の分析

館 俊樹¹⁾・小澤治夫¹⁾・村松大介¹⁾・桜田和樹¹⁾・中井真吾¹⁾
小林寛道²⁾・中西健一郎³⁾

Sprint activity of middle-aged and older adults during soccer match
Toshiki TACHI, Haruo OZAWA, Daisuke MURAMATSU, Kazuki SAKURADA, Shingo NAKAI, Kando KOBAYASHI and Kenichiro NAKANISHI

Abstract : GPS technology has become a common way to evaluate sports activity. Many studies have shown reliability of the measurement. In this study, we used a GPS devise to determine the sprint activity of middle-aged and older adults during a soccer game. Surprisingly the total distance of the run was not different to results demonstrated in prior studies. The biggest changes in sprint activity to elite players was the amount of high intensity running. These results confirm that the lack of sprint ability is important to keep middle-aged and older adults performance than endurance.

Key words : soccer, GPS, running, sprint, performance evaluation, coaching

I. 緒言

厚生労働省によると健康に気をつけるよう意識していると考えている人の内で、健康を目的として「運動やスポーツをするようにしている」と回とした人は20-39歳で37%、40-64歳で46.5%、65歳以上が58%と最も積極的だと報告されている¹⁾。内閣府「生涯学習に関する世論調査」(平成24年)における、「行ってみたい生涯学習の内容」のトップに健康・スポーツが選ばれ、60~69歳で47.5%、70歳以上で31.8%となっている²⁾。さらに、サッカー等の競技では、日本サッカー協会に登録するシニア世代(40歳以上)の年度別選手登録者数は、統計開始の2000年度では4,669名であったのが、2012年度では21,900人と、約4.7倍の増加、登録チーム数では196チームから1010チームとなっている³⁾。しかし、高齢者のスポーツ参加には、加齢に

伴う身体能力の低下がもたらす、障害や競技力の低下等いくつか課題が存在している。

加齢に伴う身体機能の変化はこれまで数多くの文献で報告されてきている。Nelsonら⁴⁾がまとめた報告では、加齢に伴い低下する生理的变化としていくつかの項目をあげている。心血管系では、最大酸素摂取量、最大心拍数、最大一回拍出量、動静脈血酸素較差があげられている。また、神経筋の変化としては、筋力、II型筋繊維、I型筋繊維、筋繊維の数、筋繊維の太さ、筋繊維面積、筋酸化能力、運動単位機能があげられている。さらに、骨と結合組織変化では、張力と骨量が減り、骨吸収と剛性が増すと報告されている。このように、加齢に伴い身体能力が低下することを避けることは難しい。このような身長能力の低下が、サッカー、バスケット、マラソン等のスポーツ動作にどのような影響を与

1) 静岡産業大学経営学部

〒438-0043 静岡県磐田市大原1572-1

2) 静岡産業大学スポーツ教育研究所

〒438-0043 静岡県磐田市大原1572-1

3) 東海大学国際文化学部

〒005-8601 北海道札幌市南区南沢五条1-1-1

1. School of Management, Shizuoka Sangyo University
1572-1, Owara, Iwata-shi, Shizuoka

2. Shizuoka Sangyo University Research Center for Sport Sciences
1572-1, Owara, Iwata-shi, Shizuoka

3. School of International Cultural Relations, Tokai University
5-1-1-1, Minamisaw, Minami-ku, Sapporo-shi, Hokkaido

えるかを知ることには中・高齢者が安全にスポーツ参加していく上で重要である。

スポーツ競技中の運動量や運動強度は古くから検証されている。米国のインターネットサイト Tribesports によると⁵⁾、サッカーでは、MFで13km程度、FWで10km程度走るとされている。また、ホッケーで6-9km、バスケットボールでは2012年度のNBAシーズン平均が4.3km、テニスの全米オープン2007年決勝がそれぞれの選手が5.6kmと8km走ったと紹介している。

スポーツ中の運動量を正確に記録するシステムとして、近年Global Positioning System (以下GPS) の機能を活用したトレーニングやゲーム分析が報告されている⁶⁾。GPSを用いることで、これまで映像を通して競技中の動作パターンや走行距離、スプリント回数を記録してきたタイムモーション分析やDLT法の問題点であった、映像に映っていない対象を分析や、移動スピードの分類や定量化が難しく計測者のスキルにその精度が大きく影響を受けること、計測に多くの時間を要することから一度に多くの選手を対象とする場合や日々のトレーニング状況を定量化することは現実的に難しいなどの問題点が解消される⁷⁾。また、GPSの機能を活用することで、移動距離や移動スピード、スプリント回数といった個別パフォーマンスの測定に要する煩雑さの問題が解消されると考えられる⁷⁾。

そこで、本研究ではGPSを利用した機器を使用することで、中・高齢サッカー愛好家におけるゲーム中の走パフォーマンスを検証することを目的とした。

II. 方法

1. 対象

対象は医師による運動制限を受けていない中・高齢者13名とした。被験対象の年齢の内訳は、40代3名、50代6名、60代4名であった。対象者は全員中学、高校のいずれか、もしくはその両方で競技レベルでのサッカーを経験していた。対象者の身体的特徴は表1に示すとおりである。研究の開始に先立ち、研究の主旨、内容および注意点について文書お

よび口頭にて説明し、研究へ参加する同意を書面により得た。

2. 出場時間と環境

試合時間は前・後半15分間の計30分とし、対象によって前半、後半、もしくは両方に出場した。計測は、各個人の出場した最初の15分とした。測定日の天候は晴れ、気温は35°Cであり、グラウンドは当日午前9時頃まで降雨があったため水を含んだ状態であったが、ゲームを行うのに支障はなかった。グラウンドは横50m、縦75mを使用した。なお、試合中の飲水は自由とした。

3. 測定機器

測定における機器の装着部位および機器の画像は図1に示した。本研究では、GPS測定機器としてFieldWiz (UNA Sports Medicine, UK) を使用した。機器の詳細は次の通りである。GPS: 10Hz, 56衛星 チャンネル受信、加速度計: 3軸 1kHz、±16G, 16-bit、ジャイロスコープ: 3軸 1kHz 地軸計: 3軸 100Hzなお、本機器の重量は45g、サイズは65mm x 65mm x 15mmである。機器の装着の際には、上背部(第1~3胸椎部)にミニバッグポケットが付いている専用のチェストベストを着衣させ、そのポケットにGPS機器本体を挿入した。

4. 測定項目

① 移動距離

選手のゲーム出場時間中の移動距離を記録した。

② 速度別移動距離

本研究では、時速0-10km、10-15km、15-20km、20-23km、23-26km、26km以上と6カテゴリーのゾーンにわけてそれぞれの移動距離を記録した。

③加速、減速回数

GPS内の3軸加速度センサより得られる加・減速の値から3m/sec²、4m/sec²以上の加速度がかかった際の回数を記録した。

④スプリント回数

それぞれ時速20km以上と時速23km以上の速度で走行した回数を記録した。

5. 統計処理

全ての測定値は、平均値 ± 標準偏差で示した。

Ⅲ. 結果

1. 対象者の年齢

表1. 対象者の年齢

- year)	年齢
65 243	51.67±3.2
65 210	66.75±1.26

2. 走行距離

65歳未満1216.4±226.8m、65歳以上1201.76±313.11m、全体では1211.9±242.59mであった。

3. 速度による走行距離

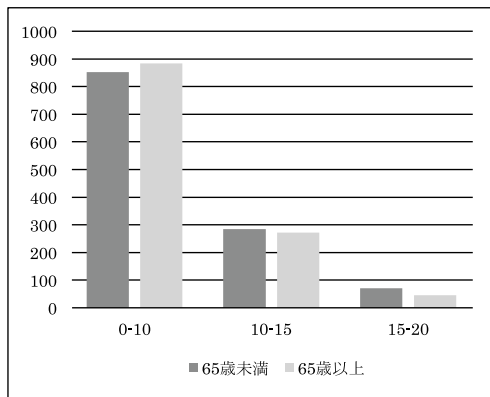


図1. 速度ごとの走行距離

表2. 速度ごとの走行距離

	-10	10-15	15-20
65 243	851.84±107.05	283.86±125.78	70.22±28.25
65 210	884.36±229.3	271.46±137.37	44.85±28.25

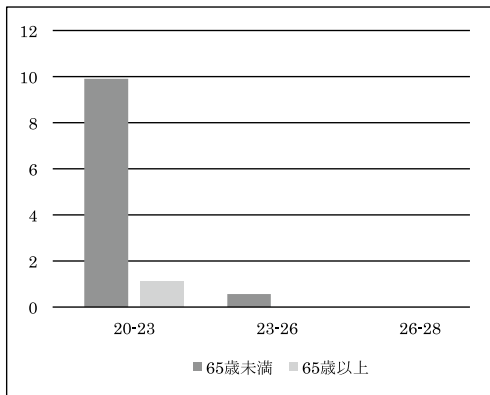


図2. 速度ごとの走行距離

表3. 速度ごとの走行距離

	20-23	23-26	26-28
65 243	9.92±13.21	0.56±1.27	±
65 210	1.09±2.17	±	±

4. 加速回数

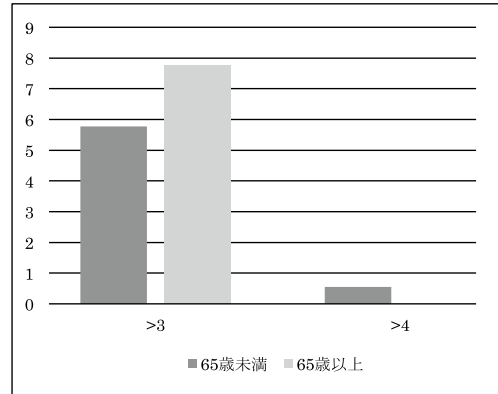


図3. 加速の回数

表4. 加速の回数

	>3	>4
65 243	5.78±2.59	0.56±0.73
65 210	7.75±8.18	±

5. 減速回数

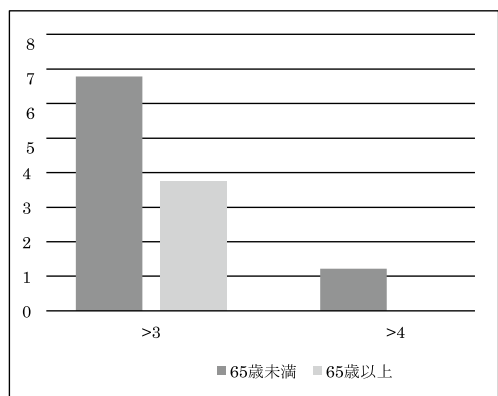


図4. 減速の回数

表5. 減速の回数

	>3	>4
65 243	6.78±4.12	1.22±1.92
65 210	3.75±4.11	±

6. スプリント回数

20km/hのスプリントは65歳未満が 0.89 ± 1.36 本で65歳以上は 0.25 ± 0.50 本であった23km/hのスプリントは65歳未満が 0.22 ± 0.44 本で65歳以上は0本であった。

IV. 考察

1. 機器の信頼度

GPS機器に関する信頼度に関しては、これまでにいくつかの報告がその信頼性を肯定的に報告している^{8) - 13)}。本研究で使用した機器の信頼度に関してはCatapultInnovations (Melbourne, Australia) との比較を行った研究によりこれまでに検証されてきたGPS機器と同様の正確性が報告されている¹⁴⁾。

2. 走行距離

Jリーグ2016年シーズンのトラッキング走行距離ランキング¹⁵⁾によるとトップ20に入った選手が13.37km~14.58kmを一試合に走っている。本研究の対象者は15分間の出場で概ね1.2kmの走行距離であった。疲労の影響を加味することなく、時間で標準化することは難しいが、90分当たり9.6kmの走行距離があったことになる。これは、Bangsb¹⁶⁾ が示しているエリートレベルでないサッカー一試合における移動距離を9-14kmと示しているのと同様の傾向があったといえる。

また、年代における比較に関しても65歳以上の対象と65歳未満の対象に大きな差はみら

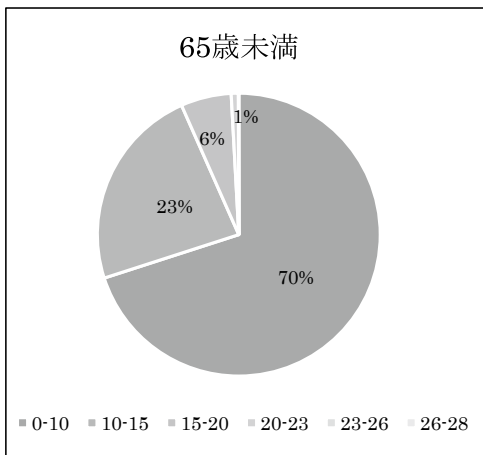


図5. 各速度の走行距離の割合

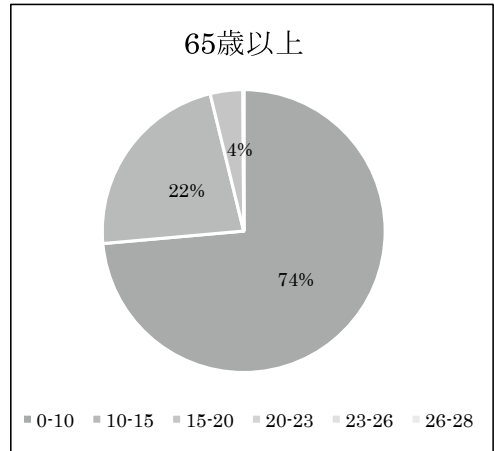


図6. 各速度の走行距離の割合

れなかった。このことは、少なくとも15分程度の限られた時間であれば、65歳以上であっても一般的なサッカー選手と同様の走行距離を走ることが可能であることを示す。

3. 速度別の距離

サッカーにおいては、High Intensity Running Rateを4.0m/sec (14.4km/h)、Very High Intensity Running Rateを5.5m/sec (19.8km/h) と設定して評価することが一般的となっている¹⁷⁾。65歳未満、65歳以上ともに時速15km未満での走行が全走行量の90%以上を占めている (図5、6)。

4. スプリント回数

Jリーグ2016年シーズンのトラッキングスプリント回数ランキング¹⁵⁾によるとトップ20に入った選手は試合に38-48回、時速24km以上のスプリントを走っている。本研究の対象者では時速20km以上での活動が65歳未満で4人、65歳以上で1人にみられた。

5. まとめ

中・高齢者のサッカーゲーム中の走り进行分析した結果、走行距離は先行研究で示されているものと同様であった。しかし、高い強度での走能力が低下している可能性が示唆された。

【参考・引用文献】

- 1) 厚生労働省：平成26年版厚生労働白書，2014
- 2) 内閣府：「生涯学習に関する世論調査」

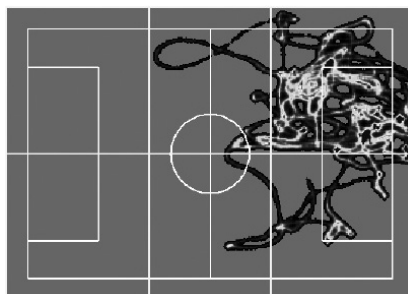
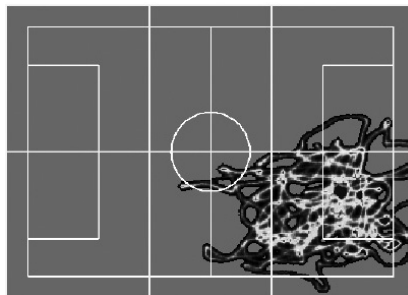
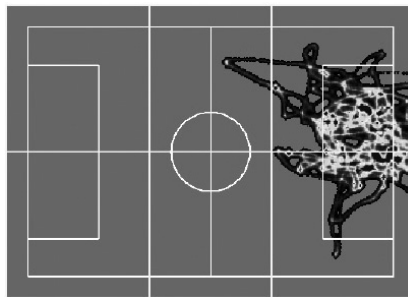
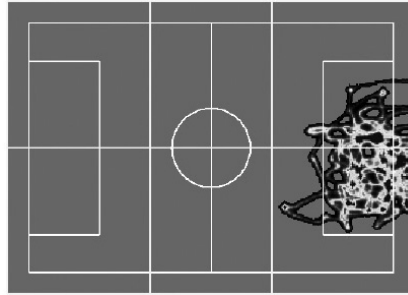
(平成24年, 2012)

- 3) JFA : JFA.jpデータボックス
- 4) Frontera R, Walter. Exercise in Rehabilitation Medicine. Human Kinetics, 1999.
- 5) TribeSports. TribeSports. 2014年.
- 6) 藤原昌 : ウインドサーフィン競技におけるレース戦略の改善を目的とした GPS の活用, トレーニング科学, 21 (1) ,61 -68,2009.
- 7) 古川拓生. : ラグビーコーチングにおけるGPSの活用と可能性, コーチング学研究,187-196,2003
- 8) Coutts AJ. 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
- 9) Petersen. Validity and reliability of GPS units to monitor cricket- specific movement patterns. International Journal of Sports Physiology and Performance, 4 (3) ,381-393, 2009
- 10) Jennings. The validity and reliability of GPS units for measuring distance in team sport specific running patterns. Int J Sports Physiol Perform 5: 328, 2010.
- 11) Portas. The validity and reliability of 1-Hz and 5-Hz global positioning systems for linear, multidirectional, and soccer-specific activities. Int. 2010.
- 12) Johnston, RJ: Validity and interunit reliability of 10 Hz and 15 Hz GPS units for assessing athlete movement demands. J Strength Cond Res 26: 758-765, 2014.
- 13) Vickery. Accuracy and reliability of GPS devices for measurement of sports-specific movement patterns related to cricket, tennis, and field-based team sports. J Strength Cond Res 28: 1697-1705,2014.
- 14) University of Brighton.: FieldWiz GPS Report Pilot Research.,2016.
- 15) Jリーグ:2016年成績・データ
- 16) Bangsbo: Assessment of the physiological capacity of elite soccer players. Science

and Football IV, Routledge: New York, pp.53-62.

- 17) 大塚 潔 : 運動強度を知る, トレーニングジャーナル, 12, 2013

資料1 : 65歳以上の動き



資料2：65歳未満の動き

