

異なる年齢・性別の選手が混在するスモールサイドゲームにおけるランニングデータ

地域のサッカー教室における測定

青柳 篤^{*1}, 田村 達也^{*2}, 宮崎 純一^{*3}

抄録 本研究では、地域のサッカー教室を対象として、12歳未満から18歳以上まで幅広い年齢の男女選手が混在するスモールサイドゲームにおけるランニングデータを明らかにすることを目的とした。その結果、休息を含んだ総時間が49分35秒のスモールサイドゲームに参加した16名（1チーム当たり8名）全体の移動距離、平均移動速度、最高移動速度はそれぞれ、3427 ± 877 m, 69 ± 18 m/min および 21 ± 2 km/h であった。研究対象者を4つの年齢カテゴリーに分類して比較した結果、走行距離や平均移動速度については年齢カテゴリー間で大きな差がない一方で、最高移動速度については低年齢カテゴリーの選手よりも高年齢カテゴリーの選手の方が高値となる傾向が示された。

キーワード : 大学施設, 衛星測位システム, スモールサイドゲーム, 移動距離, 移動速度

Running data in small-sided games with a mix of players of different ages and

sex

Measurements in a local soccer class

Atsushi Aoyagi^{*1}, Tatsuya Tamura^{*2}, Junichi Miyazaki^{*3}

1. はじめに

スポーツ科学の研究現場だけでなく、勝利を目指した競技スポーツの現場、あるいは健康の維持・増進などを旨としたスポーツ愛好の現場においても、テクノロジー（科学技術）の活用は今や欠かせない時代となっている。国内だけでなく世界的にも人気の高いスポーツであるサッカーでは、ビデオ判定（Video Assistant Referee: VAR）や半自動オフサイド判定（Semi-Automated Offside: SAO）といった審判判定の支援（服部・北沢, 2023）、パス成功数やボール保持時間といった技術的指標の計測（Moalla et al., 2018）、そして移動距離やスプリント回数といったランニングデータの取得（Palucci Vieira et al., 2019）に、種々の科学技術（トラッキングシステム）が活用されている。中でも、衛星測位システムの1つである全地球測位システム

（Global Positioning System: GPS）は、ランニングデータの取得に頻繁に用いられる手法である（Hannon et al., 2021 ; Pop et al., 2022）。こうして取得されたランニングデータは、自チームの特徴や改善点などを抽出するためのゲーム分析（後藤, 2022）に用いられるほか、個人あるいはチームに対するフィジカルトレーニング処方のための資料としての意義がある。しかしながら、高い導入コストや取扱いに専門知識が必要なことなどがこれらのテクノロジーの普及の障壁となり、プロサッカー選手以外での使用は、決して一般的とはいえない。

日本サッカー協会（Japan Football Association: JFA）の集計（日本サッカー協会, 2023a）によれば、2022年度時点で日本国内には80万人以上の選手、2万5千を超えるチーム、そして9万人近くの指導者が存在し、その競技人口の多さは特筆すべき点である。また小・

*1 青山学院大学教育人間科学部

*2 京都産業大学現代社会学部

*3 青山学院大学経営学部

中・高校の体育授業のみに留まらず、大学体育授業でも採用されている (田村ほか, 2021). さらに JFA は 2014 年に「JFA グラスルーツ宣言」を行っており、この中では、「だれもが、いつでも、どこでも、サッカーを身近に心から楽しめる環境を提供し、その質の向上に努めることを宣言する」ことが明記されている (日本サッカー協会, 2014). このような背景もあり、初心者でも気軽に参加できる JFA フェスティバル (日本サッカー協会, 2023b) のほか、単発あるいはシリーズ化されたサッカー教室の実施も散見され、その中では多種多様なサッカープログラムが展開されている。

あらゆる場面で広く一般的に用いられているサッカープログラムに、スモールサイドゲーム (Small-sided games: SSGs) がある。SSGs は、正規のサイズよりも狭いフィールドにおいて人数や時間などをトレーニング目的に応じて自由に設定して行われるもので、サッカー選手の技術向上や戦術理解の促進 (Hill-Haas et al., 2011), ならびに持久力向上 (Hill-Haas et al., 2009) のためのトレーニング方法として一般化している。SSGs におけるランニングデータの報告も多数存在し (Palucci Vieira et al., 2019), 例えば、年齢カテゴリー間での比較や、1 チーム当たりの人数の影響といった報告がなされている。一方で、幅広い年齢カテゴリーの選手が一斉参加する SSGs を対象にランニングデータを報告した研究は著者の知る限り見当たらない。多種多様なサッカーの機会が展開されている今日、幅広い年齢カテゴリーの男女選手が一斉参加する SSGs のランニングデータは、同様な集団に対してトレーニングプログラムを立案するサッカー指導者にとっての基礎資料としての意義がある。

青山学院が母体の「オール青山スポーツコミュニティ」が主催・企画する「グラスルーツサッカークラス」は、人種、年齢、性別を制限せず一緒に楽しむサッカー機会を提供している (オール青山スポーツコミュニティ, 2022). 本研究では、このグラスルーツサッカークラスを対象として、12 歳未満から 18 歳以上まで幅広い年齢の男女選手が混在するスモールサイドゲームにおけるランニングデータを明らかにすることを目的とした。

2. 方法

2.1. 研究対象者

2023 年 1 月 16 日に行われたグラスルーツサッカー

スキルアップクラスに参加した男女 16 名を対象とした。研究対象者の内訳は、男性 13 名、女性 3 名であった。年齢の平均値 (範囲) は男性が 16 歳 (10—43 歳)、女性が 11 歳 (7—16 歳) であった。

2.2. データ収集

SSGs は 1 チーム当たり 8 名で行われた。SSGs 中のランニングデータは、国際サッカー連盟 (International Federation of Association Football: FIFA) によりその安全性と精度の高さが認証された FIFA BASIC EPTS ライセンスをもつ GPS 装置 (xG-1, xSENSING 社製) を用いて測定した。GPS 装置 (88×44×19 mm, 64 g) は特別なチェストベストによって各対象者の上背部に固定した。そのサンプリング周波数は、チームスポーツにおけるランニングデータを取得する上で妥当性および信頼性が高いことが報告されている 10 Hz であった (Johnston et al., 2014)。

2.3. データ解析

GPS 装置によって得られた位置情報は専用のステーションソフトウェアを介してランニングデータ (移動距離 [m], 最高移動速度 [km/h]) として処理されたうえで、Microsoft Excel 形式で出力された。その後の分析は Microsoft Excel を用いて行った。移動距離と最高移動速度に加え、距離を SSGs の総時間 (途中の休息时间も含む) で割ることによって平均移動速度 (m/min) も算出した。

日本サッカー協会が定める種別 (日本サッカー協会, 2023c) をもとに、研究対象者を以下の 4 つの年齢カテゴリーに分類し、ランニングデータを年齢カテゴリー間で比較した。1) Over 18 (18 歳以上), 2) U18 (15 歳以上かつ 18 歳未満), 3) U15 (12 歳以上かつ 15 歳未満), 4) U12 (12 歳未満)。データは平均値±標準偏差で示した。

3. 結果

研究対象者の性別の内訳は、Over 18 が男性 4 名、女性 0 名、U18 が男性 1 名、女性 1 名、U15 が男性 4 名、女性 0 名、U12 が男性 4 名、女性 2 名であった。年齢は Over 18 が 25.5 ± 10.1 歳 (範囲: 19—43 歳), U18 が 16.5 ± 0.5 歳 (範囲: 16—17 歳), U15 が 13.0 ± 1.0 歳 (範囲: 12—14 歳), U12 が 9.7 ± 1.4 歳 (範囲: 7—11 歳) であった。

SSGs の総時間は 49 分 35 秒であった（途中の休息時間も含む）。研究対象者全体の移動距離、平均移動速度および最高移動速度はそれぞれ、 3427 ± 877 m, 69 ± 18 m/min および 21 ± 2 km/h であった。年齢カテゴリーごとのランニングデータは、図 1 に示した。低年齢カテゴリーから順に、走行距離はそれぞれ 3421 ± 821 m, 3573 ± 928 m, 3358 ± 398 m および 3326 ± 949 m, 平均移動速度はそれぞれ 69 ± 17 m/min, 72 ± 19 m/min, 68 ± 8 m/min および 67 ± 19 m/min, 最高移動速度はそれぞれ 19 ± 2 km/h, 22 ± 2 km/h, 23 ± 1 km/h および 23 ± 1 km/h であった。

4. 考察

本稿では、地域のサッカー教室を対象として、12 歳未満から 18 歳以上まで幅広い年齢の男女選手が混在するスモールサイドゲームにおけるランニングデータを明らかにすることを目的とした。その結果、休息を含んだ総時間が 49 分 35 秒におよぶ SSGs に参加した 16 名（1 チーム当たり 8 名）の移動距離、最高移動速度、平均移動速度はそれぞれ、 3427 ± 877 m, 21 ± 2 km/h および 69 ± 18 m/min であった。研究対象者を 4 つの年齢カテゴリーに分類してランニングデータを比較した結果、走行距離や平均移動速度については年齢カテゴリー間で大きな差がない一方で、最高移動速度については 12 歳未満の選手はそれ以上の年齢の選手よりも低い傾向にあった。

ユース年代（およそ 18～20 歳以下）のサッカー選手における試合中のランニングデータについてまとめたシステマティックレビュー（Palucci Vieira et al., 2019）によると、試合中の走行距離および平均移動速度は、U8 で 2229 m および 50 m/min, U9～U12 で 4056～6175 m および 78～104 m/min, U13～U15 で 2038～8129 m および 83～119 m/min, U16～U18 で 7130～10296 m および 99～117 m/min, それ以上の年齢カテゴリーで 8464～11734 m および 111～130 m/min であった。すなわち、年齢カテゴリーが高くなるほど、走行距離はより長く、平均移動速度はより高くなる傾向がある。一方で本研究においては、どの年齢カテゴリーも走行距離および平均移動速度に大きな差がなかった。このことから、幅広い年齢カテゴリーの選手が混在した SSGs においては、限られた年齢カテゴリーの選手だけで行われる SSGs とは異なり、選手の走行距離や平均移動速度は年齢カテゴリー間で均される傾向にあるといえ

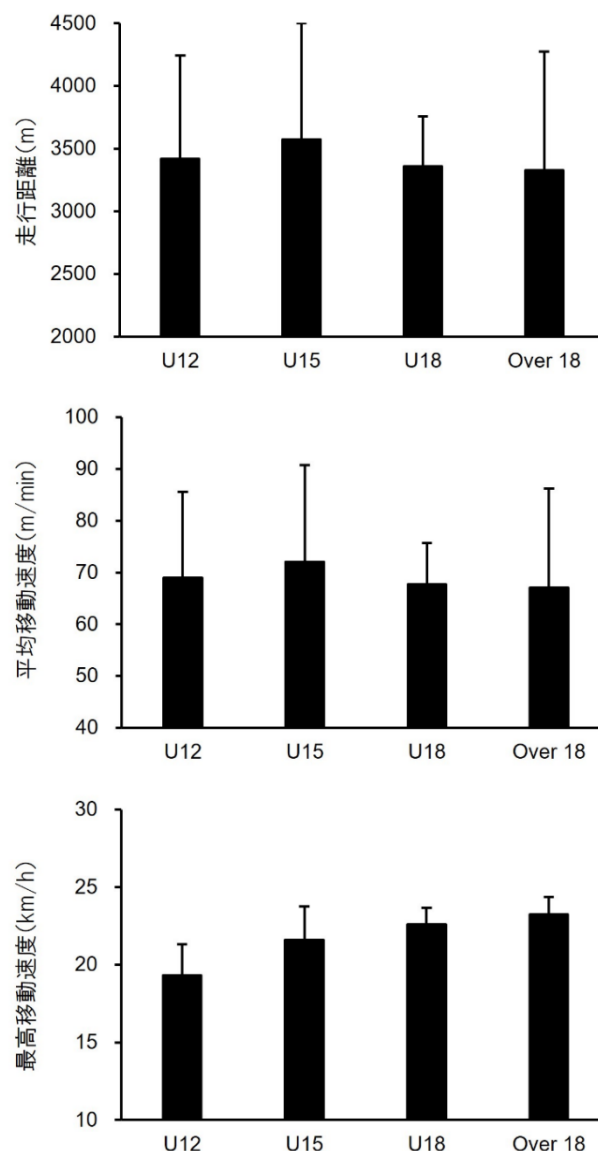


図 1 年齢カテゴリーごとのランニングデータ

る。また試合時間の長さの影響を排除して比較するための平均移動速度は本研究において 69 ± 18 m/min と低値であり、これは先に挙げたシステマティックレビューと比較すると、U8（50 m/min）と U9～U12（78～104 m/min）の中間に位置する値であった。しかしながら、本研究においては多くの先行研究と異なり、SSGs の途中に設けられた休息の時間も含めた分析となっているため、本研究の結果は幅広い年齢カテゴリーの選手が混在した SSGs においては高年齢カテゴリーの選手の走行距離が少なくなる傾向を示すものとは一概にいえず、分析方法の違いが関係している。そのため今後の研究では、SSGs の途中に設けられた休息時間を測定し、その時間を除外して平均移動速度を求め、

先行研究と比較する必要がある。

また先に挙げたシステマティックレビュー (Palucci Vieira et al., 2019) によると, 最高移動速度は U13~U15 で 22~27 km/h, U16~U18 で 26~34 km/h, それ以上の年齢カテゴリーで 27~36 km/h であった。すなわち, 年齢カテゴリーが高くなるほど, 言い換えれば発育・発達が進むほど, 最高移動速度も高くなる傾向がある。本研究における最高移動速度は, 年齢カテゴリーの低い順に, 19~23 km/h (すべて平均値) の範囲で少しずつ高くなる傾向にあったものの, 全体的にその絶対値は低値であり, 特に高い年齢カテゴリーの選手において, 先行研究 (Palucci Vieira et al., 2019) との差が大きい傾向にあった。スプリント力の高い選手が低い選手に合わせて移動速度を意図的に下げることは可能であっても, その逆は不可能であることから, 幅広い年齢カテゴリーの男女サッカー選手, すなわちスプリント力の高い選手から低い選手まで混在した SSGs における最高移動速度は, 特に高いスプリント力を持つ高年齢カテゴリーの選手において, 自身の持つ最大スプリント速度から大幅に低値を示す可能性が高いと考えられる。一方で, どの年齢カテゴリーも先行研究と比較して低値を示した理由については, 本研究からは明らかにすることができない。SSGs 中のランニングデータには, 1 チーム当たりの人数をはじめとして, ゴール方法やその他のルール設定など, 多くの要因が影響することが知られている (Sarmiento et al., 2018)。加えて, 客観的な数値 (例えば走行距離など) のモニタリング／フィードバックや目標設定あるいは正の強化 (例えば報酬や称賛など) といった指導者による心理学的介入も影響する (Pop et al., 2022)。本研究における最高移動速度の全体的な低値には, これらの要因が複雑に関連している可能性が高い。

本研究にはいくつかの限界がある。まず, サンプルサイズの小ささがあげられる。本研究の研究対象者は 1 チーム当たり 8 名, 合計で 16 名であり, 年齢カテゴリーごとの人数はわずか 2~6 名であったため, 得られた結果について統計学的に年齢カテゴリー間比較を行うことができなかった。さらには単回のサッカー教室を対象にしたにとどまっている。一般化された知見を得るためには, より大きいサンプルサイズでの検討が不可欠である。次に, SSGs の途中の休息時間を測定しておらず, SSGs のプレー時間と休息時間を区別できなかった点があげられる。既述した通り, 先行研究における平均移動速度は SSGs のプレー時間だけを対象

に分析されており, 一方で本研究においてはプレー時間だけでなく休息時間も含んだ分析となっているため, 値を直接比較しながら考察することができなかった。今後はプレー時間と休息時間をそれぞれ把握したうえで検討する必要がある。一方で, JFA グラスルーツ宣言を背景として, 多種多様なサッカー機会が展開されている今日において, 幅広い年齢カテゴリーの選手が一斉参加する SSGs 中のランニングデータを管見の限り初めて報告した本稿は, 同様な集団に対してトレーニングプログラムを立案するサッカー指導者にとっての基礎資料としての意義がある。幼稚園から大学まで, 幅広い年齢の園児・児童・生徒・学生とともに多種多様な専門性を持つ教職員が所属する青山学院としての強みを生かしながら, 今後, より精確で意義深い研究を積極的に推進すべきである。

5. 結論

12 歳未満から 18 歳以上まで, 幅広い年齢カテゴリーの男女サッカー選手が混在する SSGs におけるランニングデータを年齢カテゴリー間で比較した結果, 走行距離や平均移動速度は, 年齢カテゴリー間で大きな差がない一方で, 最高移動速度については低年齢カテゴリーよりも高年齢カテゴリーの選手が高値を示す傾向にあることが示された。

謝辞

本研究にご理解とご協力をいただきました対象者の皆様ならびに青山学院高等部の小島快之先生および坂本圭哉先生に心より感謝申し上げます。

参考文献

- Hannon, M.P., Coleman, N.M., Parker, L.J.F., McKeown, J., Unnithan, V.B., Close, G.L., Drust, B. and Morton, J.P. (2021) Seasonal training and match load and micro-cycle periodization in male Premier League academy soccer players. *J Sports Sci* **39**, 1838-1849.
- Hill-Haas, S.V., Dawson, B., Impellizzeri, F.M. and Coutts, A.J. (2011) Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Med* **41**, 199-220.

- Hill-Haas, S.V., Dawson, B.T., Coutts, A.J. and Rowsell, G.J. (2009) Physiological responses and time-motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. *J Sports Sci* **27**, 1-8.
- Johnston, R.J., Watsford, M.L., Kelly, S.J., Pine, M.J. and Spurr, R.W. (2014) Validity and interunit reliability of 10 Hz and 15 Hz GPS units for assessing athlete movement demands. *J Strength Cond Res* **28**, 1649-1655.
- Moalla, W., Fessi, M.S., Makni, E., Dellal, A., Filetti, C., Di Salvo, V. and Chamari, K. (2018) Association of Physical and Technical Activities With Partial Match Status in a Soccer Professional Team. *J Strength Cond Res* **32**, 1708-1714.
- Palucci Vieira, L.H., Carling, C., Barbieri, F.A., Aquino, R. and Santiago, P.R.P. (2019) Match Running Performance in Young Soccer Players: A Systematic Review. *Sports Med* **49**, 289-318.
- Pop, R.M., Grosu, V.T., Grosu, E.F., Zadic, A., Măță, L. and Dobrescu, T. (2022) The Effects of Small-Sided Games and Behavioral Interventions on the Physical and Motivational Outcomes of Youth Soccer Players. *Int J Environ Res Public Health* **19**, 14141.
- Sarmiento, H., Clemente, F.M., Harper, L.D., Costa, I.T.d., Owen, A. and Figueiredo, A.J. (2018) Small sided games in soccer – a systematic review. *Int J Perform Anal Sport* **18**, 693-749.
- オール青山スポーツコミュニティ (2022) チーム紹介.
<https://all-aoyama-sports-community.com/team> (参照日 2023 年 6 月 28 日)
- 後藤泰則 (2022) トラッキングデータを用いたサッカーのゲーム分析. 新潟経営大学紀要 **28**, 87-96.
- 田村達也・片岡悠妃・長尾茉珠・岡室憲明・今川正浩 (2021) 大学体育サッカー授業における学生の移動距離および移動スピード: GPS を利用した推定. 大学体育スポーツ学研究 **18**, 162-169.
- 日本サッカー協会 (2014) JFA グラスルーツ宣言.
https://www.jfa.jp/grass_roots/declaration/ (参照日 2023 年 6 月 26 日)
- 日本サッカー協会 (2023a) データボックス.
https://www.jfa.jp/about_jfa/organization/databox/ (参照日 2023 年 6 月 26 日)
- 日本サッカー協会 (2023b) フェスティバル.
https://www.jfa.jp/grass_roots/festival/ (参照日 2023 年 6 月 26 日)
- 日本サッカー協会 (2023c) 登録・申請・手続き.
https://www.jfa.jp/registration/player_team/ (参照日 2023 年 6 月 26 日)
- 服部博憲・北沢綾子 (2023) スポーツの試合判定を支えるテクノロジー: サッカーW 杯で大注目のビデオ判定 (VAR) と半自動オフサイド判定 (SAO). 情報処理 **64**, 214-217.