

〈原著論文〉

ボールの種類の違いがスモールサイドゲーム中の運動強度
およびテクニカルプレーに及ぼす影響

大家 利之*

Effects of different types of balls on game activities and technical demands in
small-sided games: for male college soccer players

Toshiyuki OHYA *

Abstract

The purpose of this study was to examine the effect of different types of balls on game activities and technical requirements of small-sided games (SSGs). Sixteen male college soccer players participated in the study (mean \pm standard deviation [SD]; age: 20.7 ± 1.0 years; height: 172.5 ± 6.4 cm; weight: 69.2 ± 5.1 kg; athletic career duration: 14.4 ± 1.2 years). All participants played four-a-side games using two different balls, the size-five soccer ball and the size-four futsal ball. SSGs comprised 6-min of game play. The field dimensions were 36 m \times 24 m. The using the ball difference significantly affected total distance (soccer ball, 639.0 ± 76.5 m vs. futsal ball, 680.9 ± 65.3 m; $P < 0.05$), walking (soccer ball, 217.9 ± 23.6 m vs. futsal ball, 204.4 ± 22.0 m; $P < 0.05$) and low-intensity running (soccer ball, 331.0 ± 57.4 m vs. futsal ball, 385.4 ± 61.4 m; $P < 0.05$) in the locomotor movement category. Meanwhile, the using the ball difference did not affect in the technical actions. These results demonstrate that the using the different types of balls affected locomotor movement during SSGs.

抄録：

本研究の目的は、使用するボールの種類の違いがサッカーのスモールサイドゲーム (Small-sided games : SSGs) の運動強度やテクニカルプレーの回数に及ぼす影響を明らかにすることである。男子大学サッカー選手 16 名 (年齢 20.7 ± 1.0 歳 [平均値 \pm 標準偏差]、身長 172.5 ± 6.4 cm、体重 69.2 ± 5.1 kg、競技歴 14.4 ± 1.2 年) が本研究に参加した。研究対象者は、4 人対 4 人の SSGs を 5 号球のサッカー

ボールで行う条件と 4 号球のフットサルボールで行う条件との 2 条件で実施した。SSGs のフィールド面積は、縦 36m \times 横 24m に設定し、試合時間は、6 分間に設定した。SSGs で使用したボールの種類の違いは、総移動距離 (soccer ball, 639.0 ± 76.5 m vs. futsal ball, 680.9 ± 65.3 m; $P < 0.05$)、歩行 (soccer ball, 217.9 ± 23.6 m vs. futsal ball, 204.4 ± 22.0 m; $P < 0.05$) および低強度ランニング (soccer ball, 331.0 ± 57.4 m vs. futsal ball, 385.4 ± 61.4 m; $P < 0.05$) での移動距離に影響を及ぼした。

* 中京大学スポーツ科学部

一方で、SSGsで使用したボールの違いは、テクニカルプレーには影響を及ぼさなかった。これらの結果は、SSGsで使用するボールの種類の違いは、SSG中の選手の移動距離に影響を及ぼすことを明らかにした。

1. 諸言

サッカーのスマールサイドゲーム (Small-side games、以下「SSGs」と略す) は、11人制のフィールドサイズよりも狭いフィールドサイズで競技人数や運動時間などのトレーニング条件を目的に応じて変化させて行うゲームである。SSGsなどのサッカーのトレーニングにおいて、選手の運動強度やドリブル、パスやシュートなど (以下「テクニカルプレー」と略す) の回数に変化を与えることができる主なトレーニング要素は、ボール、ルール、ゴール、選手、フィールドや実施するグラウンドのサーフェイスなどである¹⁾。その中で、SSGsのシステムティックレビュー²⁾によるとトレーニング要素を変更し、SSGs中の選手の運動強度やテクニカルプレーに及ぼす影響を調べた論文の主なテーマは、フィールド³⁾、選手の数^{4, 5)}、ゴールや得点の方法⁶⁾、ルールの設定⁷⁾ および指導者のコーチング⁸⁾ であると報告している。指導者は、これらのトレーニング要素の変更が運動強度やテクニカルプレーの回数にどのように影響を及ぼすのかを理解することで、トレーニングの目的に応じた場の設定をすることができる。

SSGsにおいて選手の運動強度やテクニカルプレーの回数に変化を与えることができる主な要素の中で、ボールに着目した研究は散見されない。フットサルは、サッカーのSSGsと同じような動き⁹⁾の中で使用するボールがサッカーとは異なる。具体的に、成人のサッカーではボールの外周が68cm以上70cm以下、重さ410g～450g、空気圧が海面の高さの気圧で600～1100g/cm²を使用するのに対し¹⁰⁾、成人のフットサルでは、外周が62cm以上64cm以下、重さ400g～440g、空気圧が海面の高さの

気圧で600～900g/cm²を使用する¹¹⁾。特にフットサルボールは、サッカーボールよりも弾みにくい材質で作られており、ボールの弾みの程度も競技規則に明記されている。具体的に、ボールは2mの高さから落下させた時に、最初のバウンドが50cm以上65cm以下の範囲ではね返らなければならないとフットサルの競技規則に明記されている。

フットサルボールは、サッカーボールと比較してボールが弾みにくく、インパクト時のボールと足との反発係数が低い¹²⁾ことからボールを操作することがサッカーボールよりも容易であるが¹³⁾、全力でのキック時は、フットサルボールの方がサッカーボールよりもボール速度が低い¹²⁾。フットサルボールでのトレーニングは、サッカーボールでのトレーニングと比較して、ボール操作のミスが少ないことからボールに触れる機会が多くなる¹⁴⁾。したがって、フットサルボールをSSGsで使用した場合、サッカーボールを使用した場合と比較してゲームの様相が異なり、テクニカルプレーや運動強度に違いがあると考えられる。ボールの違いによって選手の運動強度やテクニカルプレーに及ぼす影響を明らかにすることは、トレーニングプログラムを作成する上で有益な知見となる。

そこで本研究では、SSGsで使用するボールの違いが運動強度やテクニカルプレーの回数に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。使用するボールによって運動強度やテクニカルプレーは異なるという仮説を検証するために、本研究では、成人男性が通常使用する5号のサッカーボールと4号のフットサルボールとで比較し検討した。

2. 方法

2.1. 研究対象者

研究対象者は、男子大学サッカー選手16名 (年齢20.7 ± 1.0歳 [平均値 ± 標準偏差]、身長172.5 ± 6.4cm、体重69.2 ± 5.1kg、競技歴14.4 ± 1.2年)であった。研究対象者は、地域学生サッカーリーグ (4名:MF3名、

FW1名)、地域社会人サッカーリーグ1部(10名:DF3名、MF4名、FW3名)、インディペンデンスリーグ東海(1名:MF)、および県社会人サッカーリーグ(1名:FW)に所属する選手であった。研究対象者には、事前に実験の内容および危険性を口頭および書面で十分に説明し、実験参加の承諾を得た。なお、本研究は中京大学スポーツ科学研究科倫理審査委員会の承認(2022-014)を得て行った。

2.2. 4人対4人のSSGs

研究対象者は、これまで経験したサッカーのポジション(FW、MF、DF)と現在所属しているリーグを考慮してできる限り競技レベルに偏りがなく、一つのポジションの経験者だけが集まることがないように、8人ずつの2グループに分けられた(AグループとBグループ)。研究対象者は、4人対4人のSSGsを5号球のサッカーボール(ヴァンタジジオ4900芝用、molten、広島、日本)で行う条件(以下、サッカー条件と略す)と4号球のフットサルボール(ヴァンタジジオフットサル3000、molten、広島、日本)で行う条件(以下、フットサル条件と略す)との2条件で実施した。順序効果の影響を相殺するために、Aグループの試合は、サッカー条件、フットサル条件の順で実施し、Bグループの試合はフットサル条件、サッカー条件の順で実施した。それぞれのグループの2条件のSSGsは同一日に実施し、2条件間の休息は20分以上確保し、疲労の影響がでないように配慮した。SSGsのフィールド面積は、縦36m×横24mに設定し、試合時間は、6分間に設定した。ゴールは、高さ1.1m、幅3mのミニゴールを使用し、人工芝のサッカー場で実施した。ゴールは2対(ゴール間は4m)でシュートゾーンを設定した。シュートゾーンは、フィールドの縦36mを4分割し、それぞれのゴールラインに最も近い4分の1ゾーン(ゴールラインから9m)の位置にゴールラインと平行にマーカーを置いてラインを設定し、そのラインとタッチラインおよびゴールライン

で囲まれたスペースと定義した。なお、ゴール2対とシュートゾーンの設定位置については、先行研究を参考にした¹⁵⁾。研究対象者にはボールホルダーの身体またはボールがシュートゾーンにある時にシュートしたボールがゴールに入った時のみ得点と認めることを伝えた。また、フィールドの周りに複数個のボールを置き、さらに検者をフィールドの外に2名配置し、フィールドの外に出たボールを研究対象者が拾いに行く時間を極力減らし、プレー時間を確保した。ゴールキーパー(以下、GKと略す)は配置せず、特別な戦術の指示は行わなかった。タッチラインからフィールドの外に出たボールの再開方法は、キックインまたはドリブルインとした。ハーフウェーラインよりも自陣側でタッチラインから出たボールの再開位置は、ボールが出た位置からとし、相手陣側であればすべてハーフウェーラインの位置からとした。ゴールラインからフィールドの外に出たボールの再開方法は、攻撃側であれば、ハーフウェーライン上のタッチラインからのキックインまたはドリブルインとし、守備側であれば、ゴールライン上からのキックインまたはドリブルインとした。また、オフサイドポジションは設定しなかった。それぞれの試合では、同一の審判を1名配置し、試合をコントロールした。両グループのSSGsは、別々の日の同じ時間帯(午前10時~11時)に行い、日内変動の影響を最小限にするように配慮した。

2.3. 測定項目

SSGs中の人の動きは、グローバルポジショニングシステムパフォーマンス分析システム装置(以下「GPS」と略す)(GPEXE PRO2, Exelio Srl, Udine, Italy)を用いて測定した。GPSは、特別なベストを使用して研究対象者の肩甲骨の間に固定した(Figure1)。GPSは18.18Hzの周波数でデータを取得し、SSGs中の走行距離と走速度を算出した。SSGs中の移動距離は、次に示す3つの移動速度域に分類した¹⁶⁾:(1)歩行(時速6km未満)、(2)低強度

(時速 6 ~ 15km 未満)、(3) 高強度 (時速 15km 以上)。また、SSGs 中の加速に関する動きは、 $2.5\text{m}/\text{秒}^2$ の動きが 0.5 秒以上続いた回数を、減速に関する動きは $-2.5\text{m}/\text{秒}^2$ の動きが 0.5 秒以上続いた回数を記録した。SSGs 中の心拍数は、胸部ストラップ心拍モニター (H10, Polar Electro Oy, Kempele, Finland)、を用いて 1 秒ごとに記録し下記に示す Gellish et al.,¹⁷⁾ による最大心拍数を 100% とした相対値で示した。

$$\text{最大心拍数(拍/分)} = 206.9 - (0.67 \times \text{年齢})$$

SSGs 中のテクニカルプレーは、ビデオカメラ (HDR-CX670, SONY, 東京, 日本) で撮影した映像からパス、ドリブルおよびシュート回数を計測した。パスは、ボールが味方から味方へつながること、ドリブルは、連続して同一選手が 3 回以上ボールに触れた一連の動作、シュートは、相手ゴール方向に対して得点することを目指したキックと定義した。テクニカルプレー回数の計測は、サッカー経験 15 年以上の 2 名の検者で分析した。具体的には、検者 2 名が各試合で 1 回ずつテクニカルプレーの計測を実施した。テクニカルプレー回数の測定について測定項目それぞれに対し検者間信頼性を検討した結果、級内相関係数は 0.93 ~ 0.98 であった。



Figure 1. Global positioning system (GPS) unit and vest.

2. 4. 統計処理

得られた測定データは、平均値±標準偏差で

示した。統計処理には、統計処理ソフトウェア SPSS26 for windows (IBM Corp., Armonk, ニューヨーク, アメリカ合衆国) を用いた。SSGs 中の 2 条件間の総移動距離、最高疾走速度、平均走速度、加速回数、減速回数、平均心拍数およびテクニカルプレーの比較には、対応のある t 検定を用いた。速度域別の移動距離の比較には、二元配置分散分析 (移動速度域×ボール条件) を行い、下位検定には Bonferroni 法を用いた。なお、有意水準は危険率 5% 未満とした。

3. 結果

Table1 に SSGs 中の総移動距離、最高疾走速度、平均走速度、加速回数および減速回数を示した。総移動距離は、サッカー条件と比較してフットサル条件で有意に長かった ($p < 0.05$)。最高疾走速度は、条件間で有意な差はなかった。平均走速度は、サッカー条件と比較してフットサル条件で有意に高かった ($p < 0.05$)。加速回数は、サッカー条件と比較してフットサル条件で有意に少なく、減速回数は条件間で有意な差はなかった。

Figure2 に 3 つの速度域別の移動距離を示した。速度域別の移動距離は、有意な交互作用があり ($p < 0.05$)、時速 6km 未満の歩行での移動距離は、サッカー条件と比較してフットサル条件では有意に短かった。時速 6 ~ 15km 未満の低強度の速度域での移動距離は、サッカー条件と比較してフットサル条件で有意に長かった。時速 15km 以上の高強度の速度域での移動距離は、条件間で有意な差はなかった。

SSGs 中の平均相対的心拍数は、条件間で有意な差はなかった (サッカー条件: $81.9 \pm 6.8\%HR_{max}$ 、フットサル条件: $81.5 \pm 7.3\%HR_{max}$)。

Table2 に SSGs 中の一人あたりの平均パス回数、平均ドリブル回数および平均シュート回数を示した。テクニカルプレーは条件間で有意な差はなかった。

Table 1. Total distance, maximum and average speeds, and the number of acceleration (2.5m/s^2 for at least 0.5 s) and deceleration (-2.5m/s^2 for at least 0.5 s) during small-sided games played in two conditions.

	Soccer ball (n = 16)	Futsal ball (n = 16)
Total distance (m)	639.0 ± 76.5*	680.9 ± 65.3
Maximum speed (km/h)	23.3 ± 3.2	22.4 ± 2.3
Average speed (km/h)	6.4 ± 0.8*	6.8 ± 0.7
Acceleration (numbers/player)	3.3 ± 1.7*	2.1 ± 1.7
Deceleration (numbers /player)	2.9 ± 2.0	2.4 ± 1.9

Values are shown as mean ± standard deviation. * P < 0.05 vs. futsal ball condition.

Table 2. The number of average passes, dribbles and shots per player during small-sided games played in two conditions.

	Soccer ball (n = 16)	Futsal ball (n = 16)
Pass (numbers)	8.3 ± 4.2	9.1 ± 3.1
Dribble (numbers)	5.4 ± 3.3	5.8 ± 2.1
Shot (numbers)	1.8 ± 1.5	1.6 ± 1.5

Values are shown as mean ± standard deviation.

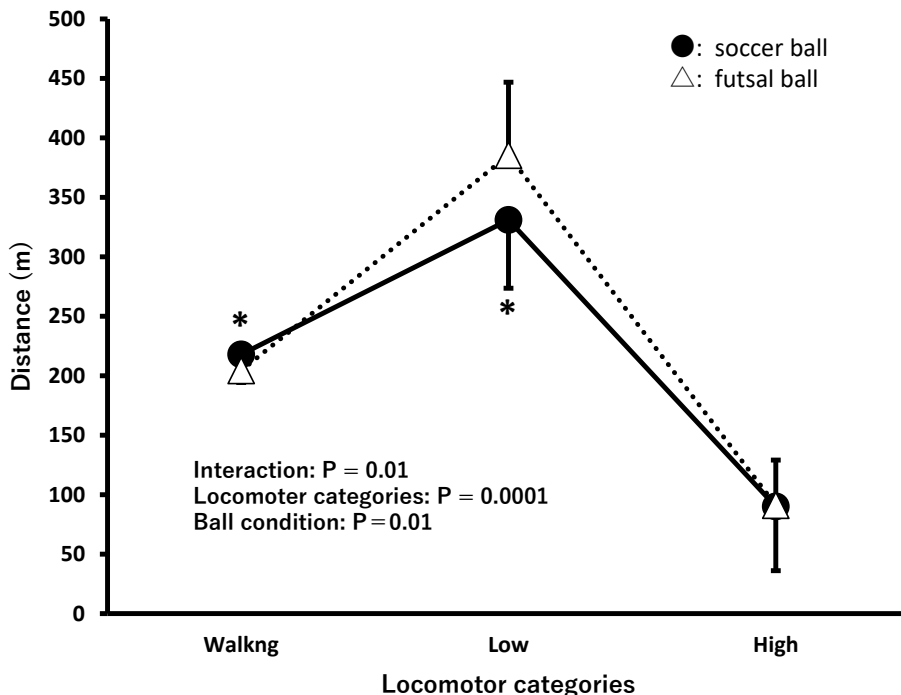


Figure 2. Three locomotor movement category distances covered during small-sided games played in two conditions (filled circles: soccer ball condition, n = 16; unfilled triangles: futsal ball condition, n = 16). Values are shown as mean and standard deviation. * P < 0.05 vs. futsal. Locomotor movement categories: Walking (< 6.0 km/h), Low = low-intensity running ($\geq 6.0\text{ km/h} - < 15.0\text{ km/h}$), and High = high-intensity running ($\geq 15.0\text{ km/h}$).

4. 考察

本研究の主な結果は、次に示す3つである。(1) SSGs中の総移動距離は、サッカー条件と比較してフットサル条件で有意に長かった。(2) SSGs中の平均走速度は、サッカー条件と比較してフットサル条件で有意に高く、速度域別の移動距離では、時速6km未満の移動距離は、サッカー条件と比較してフットサル条件では有意に短く、時速6～15km未満の低強度の速度域での移動距離は、サッカー条件と比較してフットサル条件で有意に長かった。(3) テクニカルプレーは条件間で有意な差はなかった。

本研究において、フットサルボールを使用して6分間の4人対4人のSSGsを実施した条件では、サッカーボールを使用する条件と比較して、総移動距離が有意に長かった (Table1)。SSGsでは、SSGsの総フィールド面積をプレーする選手の総人数で除した一人あたりの面積が大きくなった¹⁸⁾、1回のプレーで連続してボールに触れることができる回数を制限するルールを設定したりすることで、総移動距離が長くなることが報告されている⁷⁾。サッカーボールと比較してボールを遠くに蹴ったり、ボール速度が高いパスを出したりすることに不向きなフットサルボールを使用してSSGsを実施すると攻撃時のボールを持っていない選手の動き (オフザボールの動き) が変化すると考えられる。例えば、フットサルボール使用時は、パスを受けるためのサポートの動きが増加するなどである。しかしながら、本研究では、総移動距離の増加の要因を詳細に明らかにすることはできない。詳細に分析するには、更なる研究が必要である。

SSGs中の平均走速度は、サッカー条件と比較してフットサル条件で有意に高く (Table1)、速度域別の移動距離では、時速6km未満の移動距離は、サッカー条件と比較してフットサル条件では有意に短く、時速6～15km未満の低強度の速度域での移動距離は、サッカー条件と比較してフットサル条件で有意に長かった (Figure2)。一方で、時速15km以上の高強度

での移動距離は条件間で有意な差はなかった。稲田と大家¹⁵⁾は、3人対3人のSSGsにおいてシュートゾーン (そのゾーン内からしかシュートが認められない) を設定した条件では、シュートゾーンがない条件と比較して、時速15km以上の高強度速度域での移動距離が有意に長かったことを報告している。また、Halouani et al.¹⁹⁾は、4人対4人のSSGsを1対のミニゴールと、ゴールラインから後方へ1mの場所にScoring zoneを設定したStop-Ballの方法で運動強度を分析した結果、Stop-Ball条件では、1対のゴール条件と比較して、SSGs中の時速18km以上の高強度速度域での移動距離が有意に長かったことを報告している。つまり、ゴールするためやゴールを守るための動きが増加するような条件を設定すると時速15km以上のような高強度速度域での動きが増加すると考えられる。フットサルボールを使用するSSGsでは、サッカーボールを使用するSSGsと比較して、ゴールをするためや守るための動きが同程度であったと推察できる。

一方で、ウォーキングやジョギングおよびランニングに該当する速度域での移動距離は、ボールの違いによって差があった。ゴールには直結しないけれども、ボールが違うことによって、SSGs中の選手の動きに変化があったと考えられる。11人制のサッカーでは、縦の方向を3分割して、味方のゴールに近いサードをディフェンディングサード、相手のゴールに近いサードをアタッキングサード、中央のサードをミドルサードとして戦術的に分析する考え方 (サードオブピッチ) がある²⁰⁾。サードオブピッチをSSGsにも応用し、プレーしているサードと外的負荷 (動き) との関係性を詳細に分析すると、本研究の時速15km未満の速度域での移動距離の差の要因がわかると考えられる。

本研究のSSGs中の相対的心拍数の平均値は、条件間で有意な差はなかった。本研究と同様のフィールド面積 (縦36m×横24m) で4人対4人のSSGsの生理学的応答を調べたRampinini et al.⁸⁾の研究では、4分×3セットのSSGs中の平均心拍数は、最大心拍数の

87.2 ± 2.8% であると報告している。本研究のSSGs中の平均相対的心拍数は、サッカー条件で81.9 ± 6.8%HRmax、フットサル条件で81.5 ± 7.3%HRmaxであり、Rampinini et al.⁸⁾の研究と比較すると低値であるものの、最大心拍数を100%とした相対的心拍数の80%を越えており、生理学的負荷は高かったと考えられる¹⁾。Praça et al.²¹⁾は、SSGsのシステムティックレビューにおいて、一人あたりの面積が大きい程、選手の生理学的負荷が大きくなることを報告している。同一の面積でSSGsを実施した場合は、使用するボールが異なっても生理学的負荷は変わらないと考えられる。

テクニカルプレーの回数については、条件間で有意な差はなかった。フットサルボールは、サッカーボールと比較してボールが弾みにくく、インパクト時のボールと足との反発係数が低い。したがって、サッカーボール条件と比較して、パスの距離が短くなり、ボール操作のミスが少なくなる可能性が高いことから、パスの回数が増えることが予想された¹⁴⁾。Caglayan et al.¹⁴⁾は、1週間に3回、8週間のサッカートレーニングをサッカーボールを使用するグループとフットサルボールを使用するグループとで比較した結果、ドリブルの技術を評価するテスト結果には、グループ間で有意な差はなかったが、パスの技術を評価するテスト結果は、フットサルボールを使用したグループは、サッカーボールを使用したグループと比較して向上したと報告している。本研究の実験条件下では、テクニカルプレーの回数は同程度であったが、例えば、本研究よりも大きい面積でSSGsを実施した場合は、フットサルボールでは、距離が長いパスを出すことに不向きなため、短いパスの回数が増加するなど、サッカーボールを使用した場合と比較してテクニカルプレーの回数に違いがあると考えられる。さまざまなSSGsの条件下で、更なる実験をすることで、SSGs中のボールの違いがテクニカルプレーに及ぼす影響について解明することができると考えられる。

本研究では、SSGsにGKを配置しなかった。SSGsのGKの有無に着目した研究によると、

GKを配置しない条件の方が選手の運動強度が高くなると報告している²²⁾。Mallo and Navarro²³⁾によると、SSGsにGKがいる場合は、いない場合と比較してフィールドプレイヤーは、守備の態勢を整えて守る時間が多くなる傾向にあることを指摘している。その結果、攻撃側が速攻のように運動強度が高くなる動きが減少することから、SSGs全体を通して、GKがいる場合は、運動強度が低くなると考察している。また、GKは基本的にはゴールを守ることが主な役割であることから、GKの有無は、シュートなどのテクニカルプレーにも影響を及ぼすとも考えられる。本研究のSSGsの条件でGKを配置した条件を追加した場合に選手の運動強度やテクニカルプレーに及ぼす影響の検討は、今後の課題である。

本研究の限界として、研究対象者が成人男性サッカー選手のみであることがあげられる。そのため、対象者が異なった場合に本研究と同じ条件でSSGsの場の設定をしても対象者の動きの変化が異なる可能性がある。同じ場の設定をしても競技レベルによって、運動強度やテクニカルプレーの回数は異なることが報告されている²⁴⁾。さまざまな競技レベルの対象者でデータを蓄積することで、SSGsで使用するボールの違いが運動強度やテクニカルプレーの回数に及ぼす影響を詳細に明らかにすることができる。

5. まとめ

男子大学サッカー選手を対象とした4人対4人のSSGs(縦36m×横24m)において、フットサルボールを使用すると、サッカーボールを使用する場合と比較してSSGs中の総移動距離が長くなることが明らかになった。

謝辞：本研究は、JSPS 科研費 JP22K11485 の助成を受けたものです。

文献

- 1) Bangsbo, J. Aerobic and anaerobic

- training in soccer. (pp.77–91). Forlaget Storm, 2011.
- 2) Sarmiento H, Clemente FM, Harper LD, Costa ITD, Owen A, Figueiredo AJ. Small sided games in soccer—A systematic review. *Int J of Perform Anal*, (18): 693–749, 2018.
 - 3) Casamichana D, Castellano J. Time–motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. *J Sports Sci* (28): 1615–1623, 2010.
 - 4) Hill-Haas SV, Coutts AJ, Dawson BT, Rowsell GJ. Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: The influence of player number and rule changes. *J Strength Cond Res*, (24): 2149–2156, 2010.
 - 5) Owen A, Twist C, Ford P. Small-sided games: The physiological and technical effect of altering pitch size and player numbers. *Insight*, (7): 50–53, 2004.
 - 6) Halouani J, Chtourou H, Dellal A, Chaouachi A, Chamari K. Physiological responses according to rules changes during 3 vs. 3 small-sided games in youth soccer players: Stop-ball vs. small-goals rules. *J Sports Sci*, (32): 1485–1490, 2014.
 - 7) Dellal A, Chamari K, Owen AL, Wong DP, Lago-Penas C, Hill-Haas S. Influence of technical instructions on the physiological and physical demands of small-sided soccer games. *Eur J Sport Sci*, (11): 341–346, 2011.
 - 8) Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, Abt G, Chamari K, Sassi A, Marcora SM. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *J Sports Sci*, (25): 659–666, 2007.
 - 9) Spyrou K, Freitas TT, Marín-Cascales E, Alcaraz PE. Physical and physiological match-play demands and player characteristics in futsal: a systematic review. *Front Psychol*, (11): 569897, 2020.
 - 10) 日本サッカー協会. サッカー競技規則 2022/2023. https://www.jfa.jp/laws/soccer/2022_23/, 2022 (accessed 2023-02-27).
 - 11) 日本サッカー協会. フットサル競技規則 2021/2022. https://www.jfa.jp/laws/futsal/2021_22/, 2021 (accessed 2023-02-27).
 - 12) Peacock J, Garofolini A, Oppici L, Serpello F, Ball K. Differences in kicking dynamics of futsal and soccer ball. *ISBS Proceedings Archive*, (35): 48, 2017.
 - 13) Araújo D, Davids K, Bennett SJ, Button C, Chapman G. Emergence of sport skills under constraints. In *Skill acquisition in sport* (pp. 409-433). Routledge, 2004.
 - 14) Caglayan A, Erdem K, Colak V, Ozbar N. The effects of trainings with futsal ball on dribbling and passing skills on youth soccer players. *Int J Appl Exer Physiol*, (7): 44–54, 2018.
 - 15) 稲田峻祐, 大家利之. 得点方法がサッカーのスマールサイドゲーム中の運動強度およびテクニカルプレーに及ぼす影響: 大学男子サッカー選手を対象として. *体育学研究*, (67): 397–405, 2022.
 - 16) Mohr M, Krusturup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci*, (21): 519–528, 2003.
 - 17) Gellish RL, Goslin BR, Olson RE, McDonald A, Russi GD, Moudgil VK. Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate. *Med Sci Sports Exerc*, (39): 822–829, 2007.

- 18) Lacombe M, Simpson BM, Cholley Y, Lambert P, Buchheit M. Small-sided games in elite soccer: does one size fit all?. *Int J Sports Physiol Perfor*, (13): 568–576, 2018.
- 19) Halouani J, Ghattasi K, Bouzid MA, Rosemann T, Nikolaidis PT, Chtourou H, Knechtle B. Physical and physiological responses during the stop-ball rule during small-sided games in soccer players. *Sports*, (7): 117, 2019.
- 20) JFA カリキュラム検討プロジェクト. サッカー指導教本 2016JFA 公認C級コーチ. サッカー用語の知識 (pp.142–149). 日本サッカー協会, 2016.
- 21) Praça GM, Chagas MH, Bredt SG, Andrade AG. Small-sided soccer games with larger relative areas result in higher physical and physiological responses: A systematic and meta-analytical review. *J Hum Kinet*, (81): 163–176, 2022.
- 22) Clemente FM, Martins FML, Mendes RS. Periodization based on small-sided soccer games: theoretical considerations. *Strength Cond J*, (25): 55–64, 2018.
- 23) Mallo J, Navarro E. Physical load imposed on soccer players during small-sided training games. *J Sports Med Phys Fitness*, (48): 166–171, 2008.
- 24) Dellal A, Hill-Haas, S, Lago-Penas C, Chamari K. Small-sided games in soccer: amateur vs. professional players' physiological responses, physical, and technical activities. *J. Strength Cond. Res*, (25): 2371–2381, 2011.