

中学校保健体育サッカー授業における フィールドサイズが走行距離に与える影響

館俊樹¹⁾・中西健一郎¹⁾・小澤治夫¹⁾・中井真吾¹⁾・宮崎彰吾¹⁾・田高悠晟¹⁾

Does changing field size in soccer game affect exercise load during physical education class?

TACHI Toshiki, NAKANISHI Kenichiro, OZAWA Haruo, NAKAI Shingo,
MIYAZAKI Shogo and TATAKA Yusei

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of field size in Junior High School students in physical education class. The running characteristics in two different conditions were examined. The results are follows:

1. Running distance in soccer during physical education class was longer than in club activity.
2. The number of acceleration and deceleration was similar in both groups.
3. It is indicated that change in field size of soccer game might give a chance to increase exercise load during physical education class.
4. Further research as evaluating same subjects playing in different size of field is needed to decide the effects.

Keywords : Physical Education Classes, soccer, Motor Load, Global Positioning System.

I. 緒言

子どもの運動能力の二極化はすでに新しい課題では無く、数多くの研究が重要性を訴えている。平成14年の中央教育審議会では「子どもの体力向上のための総合的な方策について」審議が行われ、「体力は活動の源であり、健康の維持のほか、意欲や気力の充実に大きく関わっており、人間の発達・成長を支える基本的な要素である」と答申がだされた¹⁾。また、学習指導要領の改訂にともない、体育科の改善点について、「生涯にわたって健康を保持増進し、豊かなスポーツライフを実現することを重視し改善を図る」とされ、学校教育における子どもの体力向上が重要な課題であることが示された。これには、運動時間・強度の確保が重要であることが明らかにされ

ている。その解決策として、地域コミュニティや地域部活等数多くの提案がされ、一定の効果をだしている。しかし、運動を得意としない子どもを、これらのような活動への参加を促すことはむずかしい。文部科学省が平成24年に発行した「子どもの体力向上のための取り組みハンドブック」²⁾によると、「1週間の総運動時間において、子どもの運動量の二極化が起きていることがはっきりと示された。中学生においては、男女とも、運動やスポーツの実施時間が1週間に60分未満の生徒の割合が最も多く、男子では9.3%、女子では全体の1/3に近い31.1%が1日に平均して10分不足しか体を動かしていないという実態が示されている。そして1週間の総運動時間が300分前後を底としたU字を描き、

1) 静岡産業大学経営学部
〒438-0043 静岡県磐田市大原1572-1

1) School of Management, Shizuoka Sangyo University
1572-1 Owara, Iwata, Shizuoka, 438-0043, Japan.

総運動時間が900分前後を頂点とした分布が見られることから、運動時間の二極化を読み取ることができる。」(中略)としている。このように、運動量の少ない子どもは、男女ともに学校の授業以外ではほとんど運動を行っていないことがわかる。そのため、生徒全員が原則的に参加する保健体育授業内で運動量確保が必要である。

体育の授業内での取り組みに関して、前述の「子どもの体力向上のための取り組みハンドブック」²⁾では以下の項目が望ましい指導のあり方であるとしている。

- ①体の動かし方や運動の仕方を理解させながら、運動ができるようになる指導
- ②児童生徒の適切な運動量が確保できる指導
- ③発達の段階や個人差を踏まえた指導
- ④運動をしない児童生徒に運動を習慣化させる取組や指導

子どもの運動機会を増やすためには体育・保健体育の授業改善、運動の日常化、生活習慣の改善、家庭・地域・学校間との連携が行われてきた。その結果、運動道具の自由な使用や、始業前・放課後の取り組みなどが効果的であったと報告されている。³⁾(文部科学省:平成28年度全国体力・運動能力等調査結果)このように、子どもの運動量の確保が重要な課題であることがわかる。競技に関連するサッカー領域においては体力面においてもすでに多数の先行研究があるにも関わらず、授業実践においては、「競技特性と関連して高まる体力」や「競技特性を通じた体力の高め方」に着目した報告や要求される体力特性を明確化し、体力の向上との関連性を検討した先行研究は非常に少ない。

サッカーを用いた体力の向上に関して、日本サッカー協会では、11人制のゲームと比較して、選手一人あたりのボールタッチ数が増加する等、技術・戦術面での改善が大きく期待されることから、小学生年代においては8対8を公式戦に採用している。加えて、津田ら⁴⁾は、サッカーのミニゲームを活用して、体力向上に取り組めることを実証している。コート広さに関わらず4対4のミニゲームを中心に展開する授業は体力を高めることが

でき、加えて、コートの広さを工夫した8対8のミニゲームを単元計画の中に組み込んだサッカーの授業効果を検証した結果、コートが広い8対8のミニゲームを中心に展開した中学校サッカー授業においては、体力の向上が認められたことを報告している。

また、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。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。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。

そこで、本研究では部活動における走動作と体育科授業における走動作を比較することで、比較的技術レベルが低い対象に対してフィールドサイズの制限が有効か検証することを目的とした。

II. 方法

1. 対象

部活群は、週5回サッカー競技専門の練習を行っている、東京都公立中学校サッカー部男子生徒10名であった。授業群は埼玉県公立中学校の体育科授業の参加者30名であった。

2. ゲーム形式

フィールドサイズは、部活動が100m × 64m、授業群が70m × 40mであった。ゲーム時間は部活動群が休憩なしの20分間、授業群が10分×2(間に3分間の休憩)であった。参加人数は、部活動群が11人(人口密度290.9)、授業群が8人(人口密度175.0)

であった。

3. 測定項目

総走行距離：選手のゲーム出場時間中の移動距離

走行速度別走行距離：時速 0-15km, 15-20km

加速、減速回数： $3\text{m}/\text{sec}^2$ の加速度がかかった回数

スプリント回数：21km/h が 1 秒以上持続した回数

最高速度：ゲーム中最も速かった速度

4. 使用機器

FieldWiz (UNA Sports Medicine, UK)

・GPS：10Hz, 56 衛星 チャンネル受信

・加速度計：3 軸 1kHz、 $\pm 16G$, 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 × 65mm × 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。これらの測定器によって獲得される誤差範囲は 70 cm 以内であり、サッカー、ラグビー、ホッケー等の多くの国際レベルの選手及びチームをはじめとして、様々なスポーツにおけるパフォーマンス分析に活用されている。測定時のプレタイムは、前後半 10 分ずつの 20 分間とし、ハーフタイムは 3 分間とした。ウォーミングアップは、軽いランニング、ストレッチ、パス練習を実施した。当日の天候は晴天で、グラウンドサーフェスは土であった。測定後に、全生徒のデータが、フィードバックされることを説明した。

5. 統計処理

全ての測定値は、平均値 \pm 標準偏差で示した。両群間の比較には対応のない T 検定を用いた。

Ⅲ. 結果

1. 総走行距離（図 1）

総走行距離は、授業群が 2.15 ± 0.30 km、

部活群が 1.87 ± 0.43 km であり統計上有意に授業群が長かった。標準偏差も授業群が小さかった。

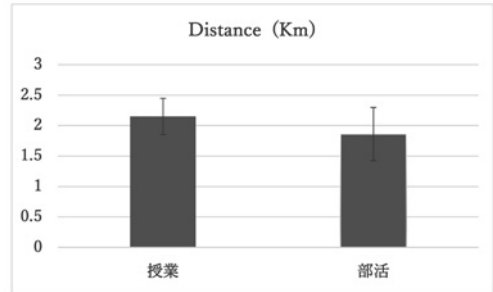


図 1 総走行距離

Fig 1. Total running distance

部活群が 1.72 ± 0.38 km であった。0.23 km、部活群が 1.72 ± 0.38 km であった。15-20km/h の走行距離は、授業群が 0.18 ± 0.08 km、部活群が 0.11 ± 0.06 km であった。0-15km/h、15-20km/h ともに、授業群と部活群の間に統計上有意な差はみられなかった。

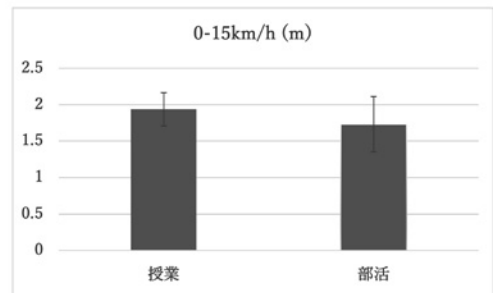


図 2 0-15 km/h での走行距離

Fig 2. running distance in 0-15km/h

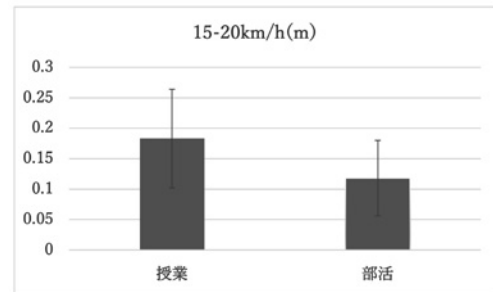


図 3 15-20 km/h での走行距離

Fig 3. running distance in 15-20km/h

業群が 13.2 ± 6.4 回、部活群が 13.5 ± 7.7 回であった。統計上有意な差がみられなかった。

4. スプリント回数 (図5)

21km/h 以上のスプリント回数は、授業群が 2.36 ± 1.91 回、部活群が 1.27 ± 1.22 回であった。統計上有意な差がみられなかった。

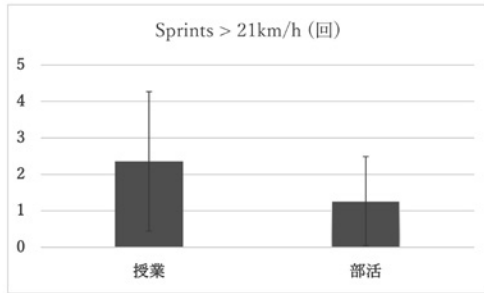


図5 スプリント回数

Fig.5 Number of sprints

5. 最高速度 (図6)

15-20km/h の走行距離は、授業群が 20.92 ± 1.48 km/h、部活群が 20.80 ± 1.22 km/h であった。統計上有意な差がみられなかった。

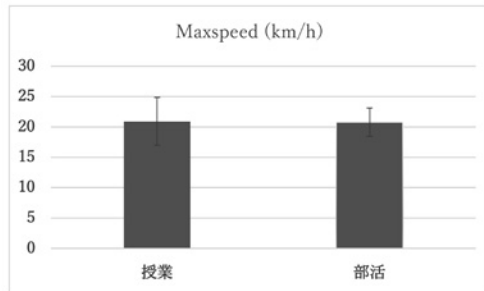


図6 最高速度

Fig. 6 Maximum speed

IV. 考察

サッカーのゲーム中の総走行距離に関して、宮森ら⁵⁾が、大学トップリーグの移動距離が一試合当たり9-14kmとされていることから、20分当たりの走行距離としては、両群とも妥当であったと考えられる。

日本サッカー協会では、11人制のゲームと比較して、選手一人あたりのボールタッチ数が増加する等、技術・戦術面での改善が大きく期待されることから、小学生年代においては8対8を公式戦に採用している⁴⁾。加え

て、津田らは、ゲーム形式においてはコート の広さ・人数を工夫することにより、体力づくりに対する効果が期待できることを報告している⁶⁾。このような背景を踏まえ、本研究でも生徒一人一人のボールに関わる局面が増加するためにその体力特性もより顕在化することが予想される8対8のゲーム形式における測定を実施した。文部科学省による学習指導要領解説保健体育編には、ゴール型・サッカーで主に高めることができる体力要素として「巧緻性、敏捷性、スピード、全身持久力」などが示されている⁷⁾。

サッカーのプレー中にはボールを持っている場面 (on The Ball) ボールを持っていない場面 (off The Ball Movement) に関わらず、ストップやターン、方向転換など複雑な動作が数多く要求され、競技レベルが高くなるにつれてこれらの高強度運動の頻度が上昇すると報告されている。それらの頻度を評価する指標として、多くの報告で加速局面及び減速局面の出現した頻度が採用されている⁸⁾。本研究では、加速局面 (3m/s:1秒以内に秒速3m以上加速) に関して、授業群が 13.4 ± 6.7 回、部活群が 10.8 ± 7.2 回であった。また、減速局面 (3m/s:1秒以内に秒速3m以上減速) に関して、授業群が 13.2 ± 6.4 回、部活群が 13.5 ± 7.7 回であり、統計上有意な差はみられなかった。このことから、フィールドコートの変更によって比較的技術レベルの低い体育科授業内であっても、部活動と同様の身体負荷となっている可能性が示唆された。

総移動距離に関して授業群が 2.15 ± 0.30 m、部活群が 1.87 ± 0.43 mであり、統計上有意に授業群が長かった。学校体育授業ではなく、競技レベルのサッカー選手の試合中の移動距離においては、すでに数多くの報告を見ることができる。国内では大橋らが筆記法で1978年度の日本代表のMF選手が正規の試合時間 (90分間) において、 11386 ± 1036 mの移動距離を示したと報告している⁹⁾。加えて、宮森ら⁵⁾は、三角測量法を応用し、複数のカメラ画像を解析する手法を用いた映像分析により男子のトップレベルのサッカー選手が1試合に9742.9 ~ 13440.1 m移動するこ

とを報告している。近年、様々な研究者が、多様な年代・競技水準においてサッカー選手の移動距離を計測しているが、競技レベルとの有意な相関はほとんど見られない。海外の先駆的な研究報告を見ても、例えば Bangsbo ら¹⁰⁾ 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 - 14 km が一般的である。」と述べている。これらのことから、変更されたフィールドサイズによって一般のゲーム以上の走行距離となった可能性が示唆される。

また本研究では「中強度」程度の身体的負荷としての走行距離も分析した。15-20km/h の走行距離は、授業群が 0.18 ± 0.08 km、部活群が 0.11 ± 0.06 km であり、授業群と部活群の間に統計上有意な差はみられなかった。Mohr¹¹⁾ らの報告によると競技レベルの高い選手のほうがプレー中により多くの中強度ランニングを行っている。したがって、この速度での走行距離に見られる差異については今後、各生徒の競技経験との関連についても検討する必要がある。一方で、競技レベルのサッカー選手の場合、気象条件等による変動はあるものの、総走行距離に対して約85%程度が低強度、約10%程度が中強度、約5%程度がスプリントを含む高強度運動としている調査報告がみられる。サッカーは比較的高強度の運動を低強度の運動を挟みながら反復する間欠的運動である¹²⁾ ことから試合中に、ドリブルやシュートなどに関連してダッシュする場面が繰り返され、なおかつ休むことなく動き続けることにより全身持久力がそれぞれ高まるトレーニングとして考えることもできる。

競技レベルのサッカー選手を対象とした先行調査を見ると、選手個人の試合中の最大疾走スピードには差異が生じているため、多くの場合、調査者が様々な条件を考慮してスプリントレベルの移動スピード及び加速・減速の指標を設定している。本研究調査においても先行研究の結果を参考にして、時速21km以上での移動をスプリントレベルでの運動に設定して分析を行った。21km/h以上のスプリント回数は、授業群が 2.36 ± 1.91 回、部

活群が 1.27 ± 1.22 回であった。

長谷川ら¹³⁾ は、サッカー選手のみならず、最大疾走スピードを向上させるには、脚部をはじめとする身体全体を速く動かすための神経系の改善及び瞬間的な最大筋力の発揮の改善の2つの視点からのアプローチが効果的であると述べている。したがって、サッカーの試合においても最大疾走スピードの向上を狙いとするならば、最大速度での走運動が一定回数以上必要である。しかしながら、静止した状態から最大スピードに達するには30 - 40m程度の加速局面が必要であるという報告も見られ、ある程度の長い距離のスプリント動作が必要とされる。通常のピッチ(105m × 68m)においてもサッカー選手がスプリントするのは10m程度が最も多いため、今回のコート(70m × 40m)でその距離をスプリントする場面があまり生じなかったことが測定条件から推定できる。しかしながら、サッカーの授業においては先述したように生徒たちは、一定数の加速・減速を伴う身体活動を実践している。そのことにより、神経系の改善や最大筋力の改善の副次的な産物として疾走スピードの向上が表出されている可能性は高く、今後の詳細な検討が必要であるだろう。

V. 結語

本研究の結果、体育科授業内におけるサッカーゲーム中の走動作が、コートサイズの工夫によって競技技術の不足による運動量不足を抑制する可能性が示唆された。今後、様々なコートサイズ、年代、性別による検討が必要と考えられる。

VI. 参考文献

1. 中央教育審議会：子どもの体力向上のための総合的な方策について．文部科学省中央教育審議会答申，2002
2. スポーツ・青少年局：子どもの体力向上のための取組ハンドブック．文部科学省，2012
3. スポーツ庁：平成28年度全国体力・運動能力等調査結果，2017
4. 津田龍佑・篠崎徹・田神昭・後藤邦夫・

- 高松薫サッカーにおけるミニゲームを中心とした授業の体力づくりからみた効果
— 中学1年生の6回の授業を通して —
体育学研究, 52: 405・417, 2007
5. 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 (2) :189-195, 2008
 6. 津田龍佑・井上明浩・鈴木宏哉・丸谷泰
ゴール型のサッカー授業における体力づくりを企図した指導プログラムの効果・コートを広さを工夫したゲーム教材に着目して. 体育学研究, 58: 297・307, 2013
 7. 文部科学省中学校学習指導要領解説保健体育編. 東山書房. 2008
 8. Strøyer, J., Hansen, L., and Klausen, K. Physiological profile and activity pattern of young soccer players during matchplay. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36 (1) : 168 - 174, 2004
 9. 大橋二郎 戸苺晴彦：サッカーの試合中における移動距離の変動 東京大学教養学部体育学紀要 15:27 -34, 1981
 10. Bangsbo, J. and Michalsik, L. Assessment of the physiological capacity of elite soccer players. *Science and Football IV*, Routledge: New York, pp.53 - 62. 2002
 11. Mohr, M., Krusturup, P., and Bangsbo, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21 (7) : 519 - 528. 2003
 12. Di salvo: Performance characteristics according to playing position in elite soccer: *Int Journal Sports Medicine* vol28 22-227, 2007
 13. 長谷川裕：サッカー選手として知っておきたい身体のしくみ・動作・トレーニング ナツメ社：153-159, 2011