研究ノート

大学体育スポーツ学研究　18,(2021),162-169

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

田村達也[1)]，片岡悠妃[2)]，長尾茉珠[1)]，岡室憲明[1)]，今川正浩[3)]

A study on distance and speed in college physical education soccer class: Using global positioning system

Tatsuya TAMURA[1)] , Haruhi KATAOKA[2)] , Mami NAGAO[1)] , Noriaki OKAMURO[1)] , Masahiro IMAGAWA[3)]

Abstract

Purpose: The purpose of this study is to clarify the distance and speed of students in a college physical education soccer class, via the use of global positioning system (GPS) data. Methods: In total, 12 participants were randomly selected out of 33 college students (only men) who were (at the time of the study) taking the physical education soccer class of a general liberal arts program. We measured the location data of each participant via GPS positioning, and calculated the distance and speed of the participants over a total of four classes. Based on the research by Nakanishi et al. (2018), we regarded low intensity as 15km/h or less, medium intensity as 15-21km/h, and high intensity as 21.1km/h or more (based on the participants' speed). The GPS device (width 42mm, height 72mm, thickness 16mm, weight 67g, sampling rate 15Hz) used in this study is dedicated for use in competitive sports. We further examined the relationship between the experiences while playing soccer and the distance and speed. Results and conclusions: The class with the longest measured distance registered a performance of 6821.6±893.7m. Furthermore, the ratio in distance by exercise intensity in each class is 86.3% for low intensity exercise (15 km/h or less), 11.0% for medium intensity exercise (15-21 km/h), and 2.7% for high intensity exercise (21.1 km/h or more). We analyzed the distance covered in each group (soccer experience and none). Students with soccer experience had covered significantly greater distance in the 11th and the 13th. On the other hand, there was no significant difference between the distance covered across low, medium, and high intensity exercise in all classes. The results show that the distance was extremely long and the ratio in distance by exercise intensity in the college physical education soccer class. Although there was an observed difference in the distance between individuals playing soccer and those not playing soccer, there was no difference observed in terms of exercise intensity.

キーワード：大学体育授業，サッカー，移動距離，移動スピード，グローバルポジショニングシステム
Keywords: college physical education, soccer, distance, speed, global positioning system

I. 緒言

2013年に「健康づくりのための身体活動基準2013（以下，身体活動基準2013と記載する）」が公表された．これらの基準の中では，総合的な健康増進の観点から身体活動を推奨することが報告されている（運動基準・運動指針の改定に関する検討会，2013）．この基準の対象年齢は，18歳から64歳であり，多くの大学生が属する年齢である18歳から22歳も該当する．さらに，身体活動基準2013の中の「運動量」の項目のみで基準の充足を考えると，3メッツ以上の運動を毎週60分（=4メッツ・時／週）行うことが望ましく，50～75％の強度で30分以上の運動を週2回以上行うことで，体力（全身持久力や筋力等）の向上の効果も期待できる（運動基準・運動指針の改定に関する検討会，2013）．しかし，実際に個々人にこの基準を適用する際には，健康状態など個人差も踏まえて対応することが必要である．

全国大学体育連合（2017）の調査によると，全国の国公立大学，私立大学および短期大学（対象109校）のうち，体

１）青山学院大学教育人間科学部
College of Education, Psychology and Human Studies, Aoyama Gakuin University
２）仙台大学体育学部　Faculty of Sports Science, Sendai University
３）東海大学体育学部　School of Physical Education, Tokai University

連絡先　田村達也
Corresponding author: *t24035@aoyamagakuin.jp*

育実技を必修科目として開講している大学はおよそ7割弱であり，その内の約3割が全学で必修科目として開講している．大学体育授業において，一般的にサッカー，テニス，バドミントン，バスケットボール，バレーボール等が実施されており（西脇ほか, 2014），これらの種目はおおよそ4.0～10.0メッツの活動強度である（国立健康・栄養研究所, 2012）．つまり，90分間の授業において説明や準備・片付け等を除いて実質的に60分程度のスポーツ活動を行えば，身体活動基準2013の中の「運動量」の項目の基準値を充足することが可能となる．また，大学生は，週1回程度の運動であっても体力が向上するという研究報告もあり（林・宮本，2009；内田・神林，2006），こうした大学体育授業における運動効果に関する研究は，国内外を問わず報告されている（Danoff and Raupers, 2014；林・宮本, 2009；一川・安田，2016；内田・神林，2006）．したがって，体育会や運動系サークルに所属していない学生にとって，日常生活の中に体育授業を組み込み，運動を実施する機会を定期的に確保することは，身体活動基準2013の充足という観点において，非常に意義が大きい．さらに，大学生期に確立された身体活動パターンは長期間にわたって維持されることが示唆されており（Fish and Nies，1996；Sparling and Snow，2002），大学体育授業を機宜に，運動習慣を確立するうえでも大きな意義がある．

サッカーは，世界中で多くの人々によって行われており，体育実技の種目の中でも取り入れられることが多い．日本では，小学校から高等学校までの保健体育の授業において，「ゴール型球技」の1つの教材として頻繁に取り入れられている（文部科学省，2017a；文部科学省，2017b；文部科学省, 2018）．そのため，大学生にとっては馴染みやすく，他のチームスポーツと比較してルールも比較的単純であるため（日本サッカー協会，2020），実践することが容易である．サッカーの特徴として，安静時と比べて，運動強度は7.0～10.0倍であると報告されており，テニス（4.5～7.3メッツ），バドミントン（5.5メッツ），バスケットボール（6.0～8.0メッツ），バレーボール（4.0～6.0メッツ）等のスポーツ種目と比べても，サッカーの運動強度は高い（国立健康・栄養研究所，2012）．さらに，サッカー選手では，1試合の移動距離が9.7～13.4kmにも及び，非常に運動量の多いスポーツ種目である（宮森ほか，2008）．また，サッカー選手に必要な要素として，日本サッカー協会が発行している指導教本（2012）には，技術や戦術に加えて，メンタルやコミュニケーションが示されているが，体育授業の観点から，サッカーの特性について，「協力」することの重要性が指摘されており（山本ほか，2007），高等学校保健体育科の目標である「学びに向かう力，人間性等」の中の球技領域においても，「作戦などについての話合いに貢献しようする」や「互いに助け合い教え合おうとする」が内容として示されている（文部科学省，2018）．つまり，体育授業においてサッカーを実施することにより，健康を維持するために十分な運動量と運動強度が確保できるばかりでなく，チームで協力し戦術や作戦を工夫する過程を通して，社会性を育む教育効果も期待できる可能性がある．

これまで，大学体育授業を対象に，身体活動量を検証した研究については，歩数計を用いた方法が散見される（禿・西脇，2014；西脇ほか，2014；田原ほか，2008；山田，2017；吉田ほか，1981）．歩数計は，安価で使用方法も簡便であるというメリットがある一方，歩行時の歩数データしか正確に収集できず，歩行と走行が混在するスポーツの運動量を正確に測定できていない可能性がある．さらに，歩数計では，歩数から運動量を測定することは可能であるが，その運動の強度について把握することは困難である．そこで，競技スポーツ分野で広く認識されている衛星測位システムの一つであるGlobal Positioning System（以下，GPSと記載する）を用いて検証することで，正確な運動量を測定できると考えられる．GPSは，スマートフォンや車に搭載されているカーナビゲーションなど日常生活に多く取り入れられており，位置情報データを収集することが可能である．位置情報データを収集することで，移動距離や移動スピードなど運動時の詳細なデータを簡便かつ高精度で算出することが可能である．そのため，授業中の移動距離および移動スピードを正確に把握するためには，歩数計ではなくGPSを活用することが必要不可欠である．また，競技スポーツを対象にした先行研究は多数あるにも関わらず（Casamichana and Castellano，2010；向本ほか，2014），授業実践を対象とした先行研究は非常に少なく，大学体育授業を対象に，GPSを用いて受講者の移動距離および移動スピードに焦点を当てた研究は見当たらない．

そこで本研究では，GPSを用いて大学体育サッカー授業の受講者の移動距離および移動スピードを明らかにすることを目的とした．

II. 方法

1. 被験者

都内にある文系中心の私立総合大学において一般教養科目のサッカーの体育実技を履修した男子学生33名のうち，くじ引き法によりランダムに選ばれた12名である．被験者のサッカー経験の有無については表1に示した．サッカー経験ありの学生とは，部活動やクラブチームでサッカーの経験がある学生と定めた．また，サッカー経験なしの学生

表１．被験者におけるサッカー経験者の人数および割合

サッカー経験	人数（%）
経験者(%)	7(58.3)
未経験者(%)	5(41.7)

のスポーツ経験については，野球1名，陸上（長距離走）1名，バスケットボール2名，卓球1名であった．本研究を行うに際し，被験者からは書面で同意を得た上で開始した．加えて，本研究は青山学院大学の倫理審査委員会の審査を受け，承認されたものである（承認番号：青19-13）．

2. 授業内容

授業内容の詳細について，表2に示した．計測を行った授業は，2019年度後期授業全15回のうち，後半部分である第9回から第13回までの計4回（第10回は雨天のため測定不可）であり，すべて同一の教員によって行われた．第9回と第12回の授業内容は，最初にウォーミングアップを行い，その後グループに分かれてパス＆コントロールを行い，最後にゲーム（試合）を行うというものであった．第11回の授業では，ウォーミングアップを行い，その後実技テストを行い，最後にゲーム（試合）を行うというものであった．第13回の授業では，ウォーミングアップを行い，すぐにゲーム（試合）を行うというものであった．ゲーム（試合）については，第9回の授業では，フットサルゴールを使用した通常より小さいピッチ（36×40m）で行い，それ以外の授業回では通常のピッチ（68×105m）で行った．ピッチの表面は人工芝であった．本授業では，毎回チームメンバーを固定することはせず，学生同士がより多くのコミュニケーションを図ることができるように，教員は毎回の授業において，チームメンバーが変わるようにチーム編成を行うように努めた．

3. データ収集

本研究では，衛星測位システムの1つであるGPSを用いて，位置情報データを収集し，移動距離と移動スピードを算出した．本研究で使用したGPS機器（SPI HPU,

表２．第9回から第13回までの授業内容および実施（ゲーム）時間

授業回	授業内容	実施（ゲーム）時間
第9回	1）ウォーミングアップ 2人組パス 4人組コーディネーション 2人組リフティング	8分
	2）パス&コントロール ボールポゼッション（5vs2）	4分
	3）ゲーム（通常より小さいピッチで2面で実施） 人数　7vs7（6vs6） 本数　3本 ピッチの大きさ　36×40m ゴールの大きさ　3×2m ゴールキーパー　無し	平均13分 （ゲーム間の休憩時間平均3分）
第10回	雨天のためバスケットボールを実施（測定不可）	―
第11回	1）ウォーミングアップ（各自）	7分
	2）実技テスト 浮き球のコントロール→ドリブル→シュート	17分
	3）ゲーム（1面で実施） 人数　12vs12 本数　2本 ピッチの大きさ　68×105m ゴールの大きさ　7.32×2.44m ゴールキーパー　有り	平均17分 （ゲーム間の休憩時間4分）
第12回	1）ウォーミングアップ 2人組パス 4人組コーディネーション 2人組リフティング	9分
	2）パス&コントロール ボールポゼッション（5vs2）	7分
	3）ゲーム（1面で実施） 人数　11vs11 本数　3本 ピッチの大きさ　68×105m ゴールの大きさ　7.32×2.44m ゴールキーパー　有り	平均12分 （ゲーム間の休憩時間平均3分）
第13回	1）ウォーミングアップ（各自）	3分
	2）ゲーム（1面で実施） 人数　12vs12 本数　4本 ピッチの大きさ　68×105m ゴールの大きさ　7.32×2.44m ゴールキーパー　有り	平均13分 （ゲーム間の休憩時間平均2分）

図１．　測定に用いた GPS 機器と専用ベスト

GPSports, Australia）は，GPSports 社製のもので，サッカーの競技スポーツでは，2015年に国際サッカー連盟が公式戦での着用を認め，2016年からＪリーグでも着用が許可され，チームのトレーニングでも使用されている．加えて，本研究で用いた GPS 機器の信頼性（変動変数 =1.4~7.8%）と妥当性（誤差の許容範囲＝±90~261m）についての有効性は先行研究で報告されている（Barr et al., 2019）．GPS 機器は，移動距離や移動スピードといった様々なデータを得ることが可能である一方，機器本体は高価であるため学校現場での普及は限定的である．そのため，本研究においても GPS 機器の個数に制限があったため，被験者を12名と限定せざるを得なかった．計測した4回の授業では，授業開始前に被験者に専用ベストを装着させ，GPS 機器本体（幅42mm，高さ72mm，厚さ16m，重量67g，サンプリングレート15Hz）を後背部のポケットに挿入した後，授業を開始した（図1）．授業終了時に，筆者が GPS 機器本体を回収し，データの解析を行った．また，移動距離は授業時間に影響を受けると考え，授業開始から授業終了までの授業時間も計測した．

4. データ解析

収集した位置情報データから，移動距離と移動スピードを算出した．運動強度を中西ほか（2018）の研究を参考に，移動スピードを基準として低強度は15km/h 以下，中強度は15～21km/h, 高強度は21.1km/h 以上と設定した．また，被験者のサッカー経験の有無と移動距離および移動スピードとの関連についても検討した．移動距離および移動スピードの授業回変化の比較には，反復測定の2要因分散分析［群（サッカー経験あり or なし）×時間（授業回）］を用い，交互作用が認められた場合，各群別に反復測定による１要因分散分析とその多重比較として Bonferroni 法を用いて授業回の変化を検討した．統計処理には，SPSS 26.0 for Windows を使用し，有意水準は5% 未満とした．

III. 結果

計4回の授業の移動距離を表3に示した．第13回授業では，計4回の授業のうちで最も移動距離が長く，6821.6±893.7m であった．一方，第11回授業では最も移動距離が短く，4695.5±821.9m であった．なお，毎回の授業時間は，71分から74分の間に収まっていた（表3）．さらに，計測を行った計4回の授業の移動スピードにより3区分した強度別の移動距離の割合を表4に示した．計4回の授業の移動距離の割合は，低強度が86.3%，中強度が11.0%，高強度が2.7% であった．

次に，授業回とサッカー経験の有無により，移動距離について比較した．その結果，交互作用が認められた（$F(1, 8)=11.04$, $p<.05$）．多重比較の結果，サッカー経験ありの学生が第11回授業と第13回授業において，サッカー経験なしの学生と比較して，有意に高値を示した（図2，表5）．第9回授業と第12回授業においては，サッカー経験ありの学生が高値を示す傾向があったものの，その差は統計上有意ではなかった．また，サッカー経験の有無による移動スピード別の移動距離について比較した結果，全授業回においてサッカー経験ありの学生が高値を示す傾向はあったものの，統計上の有意差は認められなかった（図3～5）．

IV. 考察

本研究では，GPS を用いて大学体育サッカー授業の受講者の移動距離および移動スピードを明らかにすることを

表 3.　各授業回における移動距離と強度別の移動距離

授業回数	授業時間（分:秒）	移動距離 (m)	低強度運動（15km/h未満）の移動距離(m)	中強度運動（15~21km/h）の移動距離(m)	高強度運動（21.1km/h以上）の移動距離(m)
9回目（n=12）	71:20	5335.2±590.6	4880.6±421.3	404.7±183.7	49.9±30.8
11回目（n=12）	74:00	4695.5±821.9	4152.6±446.2	550.4±242.9	159.1±101.3
12回目（n=11）	72:30	5600.6±552.0	4778.0±402.9	623.2±212.0	199.4±108.1
13回目（n=11）	73:51	6821.6±893.7	5657.9±603.0	953.2±383.4	210.5±142.0
平均	72:55	5613.2±771.3	4867.3±534.8	632.9±201.0	154.7±63.5

注）表中の値は平均値±標準偏差

目的とした.

最初に，大学体育サッカー授業における移動距離について着目した．その結果，計4回の授業の被験者の移動距離は5613.2±771.3mであった．2013年に厚生労働省が公表している健康日本21によると，1日1万歩の歩数を確保することが理想であると提唱している（厚生労働省，2013）．1日の歩数を8000～10000歩に維持することが生活習慣病の予防に効果があると国外の論文より示唆されている（Thompson et al., 2004；Tudor-Locke et al., 2008）．そのため，歩数を望ましい身体活動量としての一つの目標値にすることは有用かつ実践的であると考えられる．一般に，1000歩は約600~700mの移動距離に相当し（厚生労働省，2013），1万歩を距離に換算すると，およそ6000～7000mと推測できる．本研究で得られた移動距離は5613.2±771.3mであり，授業中の運動だけで少なくとも1日の移動距離の約8割を達成することができたと考えられる.

サッカーの授業を対象に，歩数計を用いた先行研究では，90分間の授業時間で約5500歩前後であり（西脇ほか，2014），この値を移動距離に換算すると約3300~3850mと推測される．また，バスケットボールの授業を対象に，歩数計を用いた先行研究では，90分間の授業時間で約3000歩であり（禿・西脇，2014），この値を移動距離に換算すると約1800~2100mと推測される．しかし，歩行時と比べて，走行時には歩幅が延長することから，歩行時の歩数より換算した移動距離より長くなることが考えられる．そこで，山崎（1988）の先行研究を参考に，速度から歩幅の推定を試みる．通常，歩幅=A × VB（A=5.32，B=0.58：定数，V：速度m/min）という回帰式で表される．本研究の各授業における被験者の平均速度は3.9km/h（65m/min）から5.5km/h（91.7m/min）であり，前述の式に適用してみると，歩幅は0.6～0.73mと推定され，この推定値（歩幅）を西脇ほか（2014）と禿・西脇（2014）に当てはめると，3300~4015mと1800~2190mとなる．つまり，厚生労働省（2013）を参考に，歩行時の歩数から換算した値とほぼ同じ結果を示した．その理由として，サッカーやバスケットボールなどの「ゴール型球技」では様々な速度で運動することが多いこと，また本研究は大学体育授業を対象にしているため，休憩時間あるいは学習場面では立ち止まっている時間があることが考えられる．以上より，本研究で対象となった授業は，先行研究の結果と比較しても，移動距離は非常に高い値であり，十分に運動量の確保された授業であったことが示唆された.

鍋倉ほか（2012）は大学体育の理念を調査した結果，「健康」や「体力」を上位のキーワードとして抽出している．同様に，千賀（2002）は大学体育の目的の1つに，「健康，安全の保持増進と体力の向上」を掲げている．大学体育の主な目的が，「健康，安全の保持増進と体力の向上」であることに対して批判はあるものの（森田，2014），学生の運動量を確保し，健康の保持増進や体力向上を目指すことは大学体育の理念や目的と一部合致していると考えることができる.

さらに，移動スピードにより低強度，中強度，高強度に分類し，強度別の移動距離を算出した．競技レベルのサッカー選手を対象とした先行研究を見ると，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移動スピードにより運動強度を分類している（向本ほか，2014；中西ほか，2018）．本研究においても中西ほか（2018）の研究を参考に，低強度は15km/h以下，中強度は15～21km/h，高強度は21.1km/h以上と設定して分析を行った．被験者の強度別の移動距離の割合は，低強度86.3%，中強度11.0%，高強度2.7%であった．中学校保健体育授業を対象に，強度別の移動距離の割合を調査した結果，低強度90%，中強度8%，高強度2%であった（中西ほか，2018）．この割合は，本研究で得られた結果とほぼ同等であった．中西ほか（2018）の研究では，計20分間（10分×2本）のゲーム（8vs8）が対象であり，ウォーミングアップは測定結果には含まれていない．本研究では，ウォーミングアップを含めた授業開始から終了までを対象としており，中西ほか（2018）の研究結果と比較して，低強度の割合は大きくなると推察される．しかし，本研究結果は，中西ほか（2018）の研究

表４．各授業回における移動距離に対する強度別の移動距離の割合

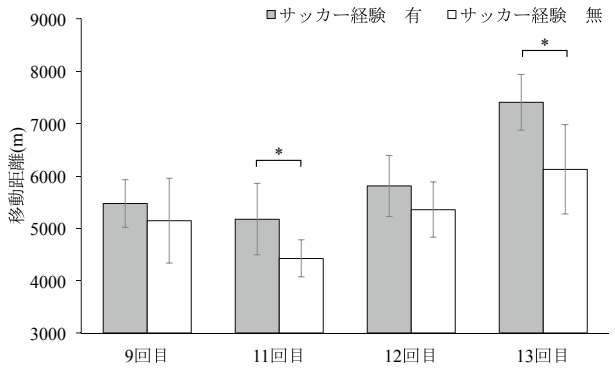
授業回数	低強度運動（15km/h未満）の割合(%)	中強度運動（15~21km/h）の割合(%)	高強度運動（21.1km/h以上）の割合(%)
9回目	91.5	7.6	0.9
11回目	85.4	11.3	3.3
12回目	85.3	11.1	3.6
13回目	82.9	14.0	3.1
平均	86.3	11.0	2.7

表５．移動距離とサッカー経験の有無における2要因分散分析の結果

	移動距離(m)				F		
	9回目	11回目	12回目	13回目	経験の有無	授業回	交互作用
経験あり	5471.9±457.7	5174.3±681.0	5804.6±581.8	7403.5±533.2	4.43	205.79*	11.04*
経験なし	5143.7±808.5	4425.2±354.8	5355.8±526.6	6123.4±850.8			

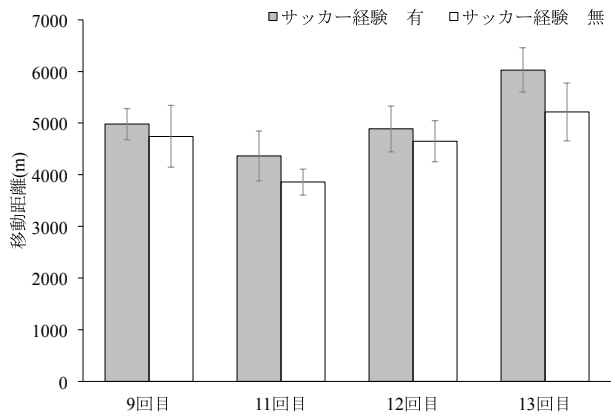
* : p<.05

注）表中の値は平均値±標準偏差



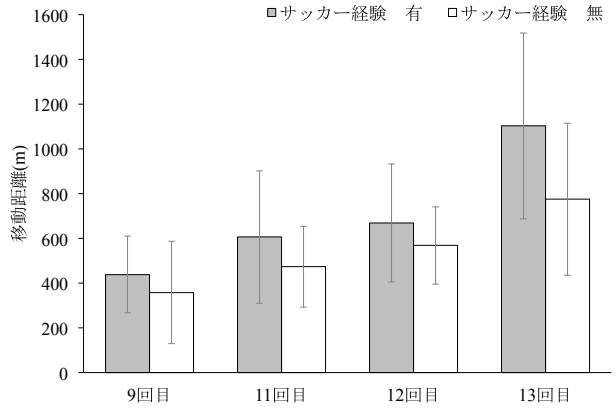
注）図中の値は平均値±標準偏差　　* : p<.05

図２．各授業回におけるサッカー経験の有無による移動距離の比較



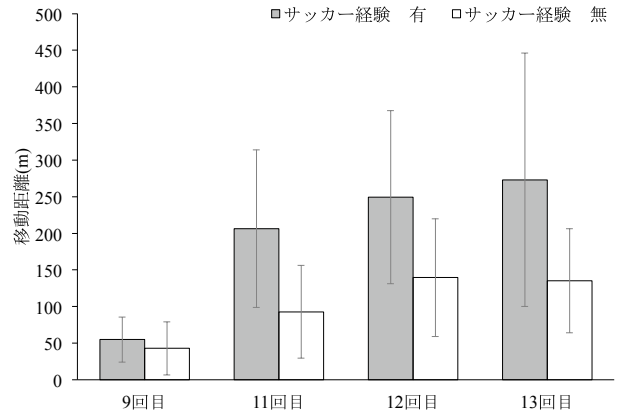
注）図中の値は平均値±標準偏差

図３．各授業回におけるサッカー経験の有無による低強度運動の移動距離の比較



注）図中の値は平均値±標準偏差

図４．各授業回におけるサッカー経験の有無による中強度運動の移動距離の比較



注）図中の値は平均値±標準偏差

図５．各授業回におけるサッカー経験の有無による高強度運動の移動距離の比較

結果とほぼ同じであったことから，ウォーミングアップやゲームを含めた授業全体として捉えた場合においても，高強度および中強度の運動が含まれていたと推察される．

また，第9回授業では，他の授業回と比較して高強度の割合が若干少ない値であった．その理由として，授業で実施したゲーム（試合）のピッチの大きさにあると考えられる．第9回授業はミニゴールを使用した通常より小さいピッチで行うゲームで高強度は0.9%，第11～13回授業は通常のピッチを使用したゲームで高強度は平均3%を超えていた．静止した状態から最大スピードに達するには，加速局面が必要であり，ある程度の長い移動距離が必要であると考えられる．そのため，ピッチの広さが小さいゲームでは，高強度の割合が少なかったと推察される．

次に，被験者のサッカー経験の有無と移動距離および移動スピードとの関連について着目した．移動距離について，第11回授業と第13回授業においてサッカー経験ありの学生が，サッカー経験なしの学生と比較して，有意に高値を示した．加えて，第9回授業と第12回授業においては，サッカー経験ありの学生が高値を示す傾向があったものの，その差は統計上有意ではなかった．その理由として，授業全体におけるゲームの占める割合が考えられる．被験者全員は，通常ウォーミングアップやパス＆コントロールを同じ内容で行うため，移動距離および移動スピードには大きな差異が生じないと推察される．一方，ゲームでは，どのように動くのかは個人の判断に委ねられているため，移動距離および移動スピードは個々人で差異が生じる可能性が大きい．第11回授業（実技テストは除く）と第13回授業におけるゲームの占める割合は，8割を越えている一方，第9回授業と第12回授業では，ともに8割に満たない．授業全体におけるゲームの占める割合が，サッカー経験の有無と移動距離との関連に影響を与えている可能性が推察される．つまり，授業全体におけるゲームの割合が大きいとサッカー経験なしの学生と比較して，サッカー経験ありの学生の移動距離が長い可能性がある．

津田（2011）は，中学生を対象にサッカーの技能レベルの相違による移動距離を検討した結果，技能レベルが高い（経験者）グループで移動距離が長かったと報告している．本研究の結果においてもサッカーの経験があること，つま

り技能レベルの高い学生の移動距離が長いと推察される．本研究ではこの理由を明示することはできないが，技能レベルの高い（サッカー経験ありの）学生は，常に主導権を握りながらプレーすることを目指し，そのための基本的要素（①ボールに寄る，②パスしたら動く，③周りを観る，④ボールを奪いに行く）を体現することを心掛けていたことが挙げられる（日本サッカー協会カリキュラム検討プロジェクト，2012）．

さらに，強度別の移動距離をサッカー経験の有無により比較した結果，低強度，中強度および高強度において，全授業回でサッカー経験ありの学生が高値を示す傾向はあったものの，統計上の有意差は認められなかった．サッカー経験なしの学生は，サッカー経験ありの学生と比較して，技術・戦術的な水準が低いと推測される．サッカーは，ウォーキング，ジョギング，ランニングなどさまざまな速度で，しかも間欠的，不連続的に動き，激しい動作を伴う運動である（戸苅・鈴木，1991）．加えて，サッカーはボール操作の動きとボールを持たない動きに大別され，ほとんどがボールを持たない動きである（中塚，2011）．つまり，技術・戦術的な水準が移動スピードに及ぼす影響はそれほど大きくない可能性がある．したがって，大学体育サッカー授業において，技術・戦術的な水準が低い学生においても，移動スピードには大きな差異がない可能性が考えられる．

授業中の運動量が増えることによるメリットは報告されているが（蓑内，2009；森谷・永野，2013），大学体育授業の目的は運動量を増進させることだけではない．禿・西脇（2014）は歩数計を用いて，運動量を可視化することによる運動量の増大以外の効果がある可能性を示唆している．したがって，GPS を用いて収集したデータを学生にフィードバックする等の活用方法によって得られる教育効果についても検討していく必要があるだろう．

結論として，大学体育サッカー授業の受講者の移動距離から推測される運動量は，非常に高い値であることが明らかとなった．加えて，移動スピードから求めた強度別の移動距離が明らかとなった．GPS を用いることで移動距離だけでなく移動スピードも正確に評価できるようになってきたことから，今後対象を広げて授業実践における移動距離や移動スピードに関する知見を集積していくことが必要であろう．さらに，サッカー経験ありの学生の移動距離は，サッカー経験なしの学生と比較して長い可能性が示唆された．加えて，移動スピード別の移動距離は，サッカー経験の有無と関連がなく，技術・戦術的な水準が低い学生においても，同様の移動スピードで運動を実施できていたことが明らかとなった．こうした大学体育授業における移動距離および移動スピードを把握することは，大学生の健康を維持・増進および体力を向上させるための基礎資料として，非常に有益であると考えられる．今後は，他種目についても検討すること，また移動距離の少ない学生に対して，移動距離を増進させるような方法についても検討する必要があるだろう．

文献

Barr, M., Beaver, T., Turczyn, D., and Cornish, S.（2019）Validity and reliability of 15Hz global positioning system units for assessing the activity profiles of university football players. The Journal of Strength & Conditioning Research, 33(5): 1371-1379.

Casamichana, D. and Castellano, J.（2010）Time-motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effect of pitch size. Journal of Sports Sciences, 28(14): 1615-1623.

Danoff, J. V., and Raupers, E. G.（2014）Effect of a one-semester conditioning class on physiological characteristics of college students. The Journal of Strength & Conditioning Research, 28: 3115-3120.

Fish, C., and Nies, M.（1996）Health promotion needs of students in a college environment. Public Health Nursing, 13: 104-111.

林直享・宮本忠吉（2009）週１回の大学授業における筋力トレーニングが筋力に与える影響．体育学研究，54:137-143.

一川大輔・安田智洋（2016）週１回の大学スポーツ実技が下肢の筋力・筋パワー維持に及ぼす影響．大学体育学，13:35-42.

禿隆一・西脇雅人（2014）歩数計を用いた大学体育バスケットボールの授業が受講者の歩数と得点や勝敗に及ぼす影響．大学体育学，11:31-38.

国立健康・栄養研究所（2012）改訂版「身体活動のメッツ（METs）表」．https://www.nibiohn.go.jp/files/2011mets.pdf,（参照日 2020 年 10 月 5 日）.

厚生労働省（2013）身体活動・運動分科会報告（案）．https://www.mhlw.go.jp/www1/topics/kenko21_11/pdf/b2.pdf,（参照日 2020 年 10 月 5 日）.

蓑内豊（2009）運動に対する主観的評価と感情変化の関係．大学体育学，6:13-22.

宮森隆行・吉村雅文・綾部誠也・宮原祐徹・青葉幸洋・鈴木茂雄（2008）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関連性について－．理学療法科学，23（2）:189-195.

文部科学省（2017a）小学校学習指導要領解説体育編. 文部科学省，p.141.

文部科学省（2017b）中学校学習指導要領解説保健体育編．文部科学省，p.138.

文部科学省（2018）高等学校学習指導要領解説保健体育編体育編．文部科学省，p.131, 323.

森田啓（2014）大学体育がめざすべきこと：高校体育，スポーツクラブ体育，専門体育との関係から．大学体育研究，36:39-50.

森谷直樹・永野順子（2013）女子大学の体育実技授業における授業展開と運動量が気分プロフィールに及ぼす影響．文化学園大学紀要，21:51-57.

鍋倉賢治・遠藤卓郎・大高敏弘・進藤正雄・嵯峨寿・松元剛・谷川聡・福田崇・吉岡利貢・武田丈夫郎・村瀬陽介・山田永子・

宮下憲（2012）我が国の「大学体育」の基本理念とカリキュラム．大学体育研究，34:59-63.
向本敬洋・伊藤雅充・河野徳良・野村一路・西條修光（2014）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.
中塚義実（2011）サッカー．佐伯年詩雄ほか編著，中学体育実技 2011 年版．学研教育みらい , pp.144-163.
中西健一郎・館俊樹・小澤治夫・高橋和子・福田哲・坂本慎・徐広孝(2018)GPS 測定器を活用した中学校保健体育サッカー授業における運動負荷に関する基礎調査．スポーツと人間，3（1）:147-152.
日本サッカー協会（2020）サッカー競技規則 2020/21．日本サッカー協会 , p.13.
日本サッカー協会カリキュラム検討プロジェクト（2012）サッカー指導教本 2012　JFA 公認 C 級コーチ．日本サッカー協会 , p. 27.
西脇雅人・木内敦詞・中村友浩（2014）大学体育授業時間内における身体活動量を効果的増大させる方法の検討―無作為割り付け介入試験―．大学体育学，11:21-29.
千賀康利（2002）教養教育としての体育 - 運動生理学の立場から．大学創造，12:36-43.
Sparling, P. B., and Snow, T. K.（2002）Physical Activity Patterns in Recent College Alumni. Research Quarterly for Exercise and Sport, 73: 200-205.
田原亮二・中山正剛・神野賢治・丸井一誠・村上郁磨（2008）歩数計によるセルフモニタリングを利用した大学体育授業における身体活動量の変化について．体育・スポーツ教育研究，9:14-22.
Thompson, D. L., Rakow, J., and Perdue, S. M.（2004）Relationship between accumulated walking and body composition in middle-aged women. Medicine & Sciences in Sports & Exercise, 36(5): 911-914.
戸苅晴彦･鈴木滋（1991）サッカーのトレーニング．大修館書店 , pp.5-7.
津田龍佑（2011）サッカー競技におけるミニゲームの体力トレーニングからみた負荷特性－技能レベルの相違による影響―．筑波大学体育科学系紀要，34:179-182.
Tudor-Locke, C., Hatano, Y., Pangrazi, R. P., and Kang, M.（2008）Revisiting "how many steps are enough?". Medicine & Sciences in Sports & Exercise, 40(7): S537-543.
内田英二・神林勲（2006）週 1 回 8 週間のサーキットトレーニングが大学生の体力および感情に与える影響．体育学研究，51:11-20.
運動基準・運動指針の改定に関する検討会（2013）健康づくりのための身体活動基準 2013．https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xple-att/2r9852000002xpqt.pdf,（参照日 2020 年 10 月 5 日）.
山田伸幸（2017）大学体育実技における女子学生の身体活動量：サッカーミニゲームの歩数からの検討．玉川学園・玉川大学健康・スポーツ科学研究紀要，18:33-38.
山本俊彦（2007）運動種目のちがいと体育授業．宇土正彦ほか編著，体育科教育法講義（新訂版第 7 版）．大修館書店 , pp.135-139.
山崎昌廣（1988）日本人の歩行．佐藤方彦編著，日本人の生理．朝倉書店 , pp.138-155.
吉田正・長澤弘・丸地八潮・竹本洋・天野義裕・米田吉孝・合屋十四秋・鬼頭伸和（1981）万歩計利用による体育授業における体力づくりに関する実践的研究．愛知教育大学研究報告，30:37-44.
全国大学体育連合（2017）2016 年度大学・短期大学保健体育教育実態調査結果ダイジェスト．https://daitairen.or.jp/2013/wp-content/uploads/2016_HealthAndPhysicalEducation_SurveyReport_digest.pdf,（参照日 2020 年 10 月 9 日）.

（2020年７月31日受付
2021年２月19日受理）

英文抄録の和訳

目的：本研究では，GPS を用いて大学体育サッカー授業の受講者の移動距離および移動スピードを明らかにすることを目的とした．方法：被験者は，一般教養科目のサッカーの体育実技を履修した男子学生33名のうち，ランダムに選ばれた12名であった．合計4回の授業において，GPS を用いて位置情報データを収集し，移動距離と移動スピードを算出した．中西ほか(2018)の研究を参考に，移動スピードを基準として低強度は15km/h 以下，中強度は15～21km/h，高強度は21.1km/h 以上と設定した．この研究で使用した GPS 機器は，競技スポーツで使用されている．サッカー経験の有無と移動距離および移動スピードとの関連についても検討した．結果と考察：被験者の移動距離が最も長かった授業では，6821.6 ± 893.7m に達した．さらに，各授業の強度区分ごとの移動距離の割合は，低強度運動（15km/h 以下）が86.3%，中強度運動（15～21km/h）が11.0%，高強度運動（21.1km/h 以上）が2.7% であった．また，サッカー経験の有無と移動距離との関連について比較した結果，第11回と第13回において，サッカー経験ありの学生が有意に高値を示した．一方，全授業において，低強度，中強度および高強度運動の移動距離に有意差は認められなかった．以上より，大学体育サッカー授業の移動距離は非常に高い値であったと考えられる．さらに，移動スピードで3区分した移動距離の割合も明らかになった．また，サッカー経験の有無と移動距離および移動スピードとの関連について，移動距離に差はあるものの，移動スピードにより区分した強度ごとの距離の差は見られなかった．