

大学体育授業における学生の移動距離および移動速度

サッカーとテニスの授業を対象として

田村 達也^{*1}, 長尾 茉珠^{*1}, 宮崎 純一^{*2}, 今川 正浩^{*3}, 井上 直子^{*1}

抄録 本研究では、青山学院大学全学共通教養教育科目であるサッカーとテニスの体育実技を対象として、受講者の移動距離と移動速度を明らかにすることを目的とした。その結果、被験者の移動距離（授業回あたり）について、サッカーでは $5613.2 \pm 771.3\text{m}$ 、テニスでは $1793.3 \pm 278.0\text{m}$ であり、サッカーの移動距離は非常に高い値を示した。また、移動速度を基準とした強度別の移動距離の割合について、サッカーでは低強度が 86.3%、中強度が 11.0%、高強度が 2.7%、テニスでは低強度が 99.3%、中強度が 0.7%、高強度が 0% であり、サッカーはテニスと比較して、中強度および高強度の割合が大きいことが示された。

キーワード : 大学体育授業, サッカー, テニス, 移動距離, 移動速度, グローバルポジショニングシステム

A study on distance and speed in college physical education class

For soccer and tennis classes

Tatsuya Tamura^{*1}, Mami Nagao^{*1}, Junichi Miyazaki^{*2}, Masahiro Imagawa^{*3}, Naoko Inoue^{*1}

KeyWords : college physical education, soccer, tennis, distance, speed, global positioning system

1. はじめに

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、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が推奨されている（運動基準・運動指針の改定に関する検討会、2013）。さらに身体活動基準 2013 中の「運動量」の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）行うことが望ましいとされている（運動基準・運動指針の改定に関する検討会、2013）。

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いる（西脇ほか、2014）。青山学院大学においても、青山スタンダード（全学共通教養教育）関連科目「身体の技能領域」で上述の種目が実施されている。また、これらの種目はおよそ 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 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。そのため、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意義が大きい。

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。歩数計は安価で使用方法も簡便である一方、歩行と走行が混在するスポーツの運動量を正確に測定することが困難であること、加えてその運動の質（移動速度など）については把握できないといった問題点が挙げられる。本研究では、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）を用いる。GPS は位置情報データを収集することで、移動距離や移動速度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。

そこで本研究では、青山学院大学全学共通教養教育科目であるサッカーとテニスの体育実技を対象として、受講者の移動距離と移動速度を明らかにすることを目

*1 青山学院大学教育人間科学部

*2 青山学院大学経営学部

*3 東海大学体育学部

的とした。

2. 方法

2.1. 被験者

2.1.1. サッカー

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 名を対象とした。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。

表 1 被験者の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)

2.1.2. テニス

テニスの体育実技を履修した学生 16 名のうち対面形式の授業を選択した 9 名であった。9 名のうち、男性は 3 名（年齢 19.3 ± 1.2 、身長 171.8 ± 4.4 、体重 64.4 ± 6.2 、体脂肪率 17.2 ± 1.6 ）、女性は 6 名（年齢 18.3 ± 0.5 、身長 158.6 ± 1.6 、体重 54.2 ± 5.6 、体脂肪率 31.1 ± 3.9 ）であった。被験者のテニス経験の有無については表 2 に示した。テニス経験のある学生とは、部活動やクラブチームでテニスの経験がある学生と定めた。また、テニス経験のない学生のスポーツ経験については、水泳および卓球が 1 名、バレーボールおよび卓球が 1 名であった。

表 2 被験者におけるテニス経験者の人数および割合

テニス経験	人数 (%)
経験者(%)	7(77.8)
未経験者(%)	2(22.2)

2.2. 授業内容

2.2.1. サッカー

授業内容の詳細について、表 3 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（ $36 \times 40\text{m}$ ）で行い、それ以外の授業回では通常のピッチ（ $68 \times 105\text{m}$ ）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、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。

表 3 第 9 回から第 13 回までのサッカーの内容および実施（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 2) パス&コントロール ボールポゼッション (5vs2) 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 $36 \times 40\text{m}$ ゴールの大きさ $3 \times 2\text{m}$ ゴールキーパー 無し	8分 4分 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） 2) 実技テスト 浮き球のコントロール→ドリブル→シュート 3) ゲーム（1面で実施） 人数 12vs12 本数 2本 ピッチの大きさ $68 \times 105\text{m}$ ゴールの大きさ $7.32 \times 2.44\text{m}$ ゴールキーパー 有り	7分 17分 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 2) パス&コントロール ボールポゼッション (5vs2) 3) ゲーム（1面で実施） 人数 11vs11 本数 3本 ピッチの大きさ $68 \times 105\text{m}$ ゴールの大きさ $7.32 \times 2.44\text{m}$ ゴールキーパー 有り	9分 7分 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） 2) ゲーム（1面で実施） 人数 12vs12 本数 4本 ピッチの大きさ $68 \times 105\text{m}$ ゴールの大きさ $7.32 \times 2.44\text{m}$ ゴールキーパー 有り	3分 平均13分 (ゲーム間の休憩時間平均2分)

2.2.2. テニス

授業内容の詳細について、表 4 に示した。計測を行った授業は、2020 年度後期授業全 15 回のうち、後半部分である第 7 回から第 10 回までの計 4 回であり、すべて同一の教員によって行われた。なお、毎回の授

業内容は、最初にウォーミングアップを行い、その後経験者グループと未経験者グループに分かれて練習を行い、最後にゲームを行うというものであった。テニスコートの種類はオムニコートであった。

表4 第7回から第10回までのテニスの内容および実施（ゲーム）時間

授業回	授業内容	実施（ゲーム）時間
第7回	1) ウォーミングアップ ・準備運動	3分
	2) 練習 ・ラリー ・ボレー ・サーブ	41分
	3) ゲーム(2面で実施)	18分
第8回	1) ウォーミングアップ ・準備運動 ・ボール集め	8分
	2) 練習 ・ラリー ・ボレー ・サーブ	35分
	3) ゲーム(2面で実施)	19分
第9回	1) ウォーミングアップ ・準備運動 ・	7分
	2) 練習 ・ラリー ・ボレー ・サーブ	28分
	3) ゲーム(2面で実施)	27分
第10回	1) ウォーミングアップ ・準備運動 ・	10分
	2) 練習 ・ラリー ・ボレー ・サーブ	23分
	3) ゲーム(2面で実施)	32分

本研究は、被験者から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）。

2.3. データ収集

2.3.1 移動距離および移動速度

本研究では、移動距離および移動速度を測定するために、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、移動距離と移動速度を算出した。本研究で使用したGPS機器（SPIHPU, GPSports, Australia）は、GPSports社製のもので、ラグビーやサッカーをはじめとした競技スポーツ分野で使用されている。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）。計測した8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16mm、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。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。

2.4. データ解析

収集した位置情報データから、移動距離と移動速度を算出した。田村ほか（2021）の研究を参考に、移動速度を基準として低強度は15km/h未満、中強度は15~21km/h、高強度は21.1km/h以上と設定した。

3. 結果

3.1. サッカー

計4回の授業の移動距離を表5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 ± 893.7 mであった。一方、第11回授業では最も移動距離が短く、 4695.5 ± 821.9 m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5）。さらに、計測を行った計4回の授業の移動速度により3区分した強度別の移動距離の割合を表6に示した。計4回の授業の強度別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。

表5 サッカーの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

表6 サッカーの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

3.2. テニス

計4回の授業の移動距離を表7に示した。第10回授業では、計4回の授業のうちで最も移動距離が長く、 $2016.5 \pm 332.9\text{m}$ であった。一方、第8回授業では最も移動距離が短く、 $1703.7 \pm 168.6\text{m}$ であった。なお、毎回の授業時間は、68分から78分の間に収まっていた(表7)。さらに、計測を行った計4回の授業の移動速度により3区分した強度別の移動距離の割合を表8に示した。計4回の授業の強度別の移動距離の割合は、低強度が99.3%、中強度が0.7%、高強度が0%であった。

表7 テニスの各授業回における
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)
7回目 (n=9)	70:18	1723.7 ± 251.5	1723.8 ± 249.7	1.1 ± 2.4	0
8回目 (n=7)	69:34	1703.7 ± 168.6	1701.2 ± 165.8	1.6 ± 3.9	0
9回目 (n=8)	68:57	1725.5 ± 212.5	1722.9 ± 212.1	2.6 ± 2.7	0
10回目 (n=8)	78:01	2016.5 ± 332.9	1967.6 ± 332.0	48.5 ± 14.2	0
平均	71:42	1793.3 ± 278.0	1779.6 ± 268.2	13.4 ± 21.3	0

注) 表中の値は平均値±標準偏差

表8 テニスの各授業回における
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(%)
7回目	99.9	0.1	0
8回目	99.9	0.1	0
9回目	99.8	0.2	0
10回目	97.6	2.4	0
平均	99.3	0.7	0

4. 考察

4.1 移動距離

最初に、サッカーについて着目した。その結果、計4回の授業の被験者の移動距離は $5613.2 \pm 771.3\text{m}$ 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提唱しており、同様の効果について、国外の論文でも示唆されている(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の目標値の一つ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。サッカーにおける移動距離は $5613.2 \pm 771.3\text{m}$ 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。

一方、テニスにおいて、計4回の授業の被験者の移動距離は $1793.3 \pm 278.0\text{m}$ であり、サッカーと比較して非常に小さい値であった。その原因として、テニスはサッカーと比べ、コートが大きさが小さく、移動できる距離がそもそも短いということが挙げられる。テニスにおける移動距離 $1793.3 \pm 278.0\text{m}$ だけでは、目標とする1日の移動距離の約3割程度しか充足できていないと考えられる。

4.2 移動速度

本研究では、移動速度により低強度、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速度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速度により運動強度を分類している(向本ほか, 2014 ; 中西ほか, 2018)。本研究においても田村ほか(2021)の研究を参考に、低強度は15km/h未満、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。

サッカーにおける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先行研究では、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。

一方、テニスにおける被験者の強度別の移動距離の割合は、低強度が99.3%、中強度が0.7%、高強度が0%であり、サッカーと比較して中強度と高強度の割

合が極めて小さい値であった。その原因として、移動距離と同様、コートが大きさが挙げられる。静止した状態から最大速度に達するには、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、コートの広さが小さいテニスでは、中強度および高強度の割合が少なかったと推察される。このような現象はサッカーでも見られ、第9回のサッカー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回のサッカー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。つまり、同種目においてもコートに広さにより、高強度の割合が少なくなることを示唆しており、コートの大きさが中強度あるいは高強度の割合に大きな影響を与えていることが考えられる。

本研究のテニスの移動速度により3区分した強度別の移動距離の割合は、ほとんどが低強度に分類されていた。移動速度より設定した強度は、サッカーを対象に設定された基準であり、テニスの強度を適切に反映しているとは言い難い。テニスを通じた健康増進への効果は先行研究により報告されており、中でも運動強度の指標として心拍数を用いて検討した研究が多く報告されている（北村・碓井，2004；Pluim et al., 2007；石原ほか，2020）。そこで、本研究のテニスでも、心拍センサー（T31C, Polar Japan）を用いて心拍数を測定した。テニスの計4回の授業の被験者の平均心拍数は、 135.3 ± 13.8 拍/分であった（表9）。被験者の平均年齢はおおよそ19歳であり、最大心拍数（ $220 - \text{年齢}$ ）を推定すると約201拍/分となり、テニスの運動強度は、最大心拍数の約67%に相当する。つまり、テニスの運動強度は、少なくとも中強度以上として位置づけられ、表10に示したアメリカスポーツ医学会が推奨するエクササイズ・ガイドの運動強度を十分に満たしている（日本テニス協会，2015）。しかし、健康増進への効果を期待するならば、週2～3回の実施が必要とされるため、授業のみで充足するには不十分である。

表9 各授業回における平均心拍数

授業回数	平均心拍数 (拍/分)
7回目 (n=9)	137.9 $\pm$ 13.3
8回目 (n=7)	138.0 $\pm$ 11.7
9回目 (n=8)	127.0 $\pm$ 12.0
10回目 (n=8)	136.4 $\pm$ 15.6
平均	135.3 $\pm$ 13.8

注) 表中の値は平均値 $\pm$ 標準偏差

表10 アメリカスポーツ医学会が推奨する
エクササイズ・ガイドの運動強度

(日本テニス協会，2015を引用・改変)

	心拍数 (%HRmax)
中強度運動	64～76
高強度運動	77～95

5. 今後の課題

週1回の大学体育授業だけで、健康の維持増進をしていくことは、選択する種目によっては困難な場合もある。もちろん授業中の運動だけで充足できることにこしたことはないが、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から

(Sparling & Snow, 2002；Fish & Nies, 1996)，大学体育授業を機宜に、運動習慣の確立を目指したい。

また、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教育効果がある可能性を示唆しており、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。

6. 結論

本研究では、青山学院大学全学共通教養教育科目であるサッカーとテニスの体育実技を対象として、受講者の移動距離と移動速度を明らかにすることを目的とし調査を行い、以下の結論を得た。

- 被験者の移動距離について、サッカーでは $5613.2 \pm 771.3\text{m}$ 、テニスでは $1793.3 \pm 278.0\text{m}$ であり、サッカーの移動距離は非常に高い値を示した。
- 移動速度を基準とした強度別の移動距離の割合について、サッカーでは低強度が86.3%、中強度が11.0%、高強度が2.7%、テニスでは低強度が99.3%、中強度が0.7%、高強度が0%であり、サッカーはテニスと比較して、中強度および高強度の割合が大きいことが示された。

謝辞

本研究は2019年度～2020年度の情報メディアセンター研究プロジェクト「大学体育授業におけるGPSを活用した運動負荷とその活用方法および効果の検討」（代表者：田村達也）による助成を受けたものである。本研究プロジェクトの活動は、長尾茉珠（教育人間科学部）、宮崎純一（経営学部）、今川正浩（非常勤講師）、井上直子（教育人間科学部）の各氏と共同で行われたものである。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 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.
- Fish, C., and Nies, M. (1996) Health promotion needs of students in a college environment. *Public Health Nursing*, 13: 104-111.
- 石原美彦・加藤知己・木村憲・古賀初 (2020) ICTを用いた心拍数のリアルタイム受信と可視化—体育授業中の心拍数測定について—. *東京電機大学総合文化研究*, 18 : 117-121.
- 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.
- 北村潔和・碓井笑美子 (2004) 中年テニス愛好者の練習や試合中の水分摂取が体重, 心拍数, 主観的運動強度に及ぼす影響. *富山大学教育学部研究論集*, 7 : 119-124.
- 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/top-ics/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.
- 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.
- 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.
- 日本テニス協会 (2015) テニス指導教本 I. 日本テニス協会 : 東京, pp.88-89.
- 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.
- Pluim, M. B., Staal, B. J., Marks, L. B., Miller, S., and Miley, D. (2007) Health benefits of tennis. *British Journal of Sports Medicine*, 41(11) : 760-768.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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)