

体力向上を図る保健体育授業の教育実践研究

—ネット型の球技授業における学習者の活動量と活動パターンの関係—

森 悟*

I. 目的

球技の領域の内容は、中学校、高等学校における学習指導要領解説では、「ネット型」、「ゴール型」及び「ベースボール型」で構成されている¹⁾。「ネット型」はバレーボール、「ゴール型」はバスケットボールが比較的多く実施されている教材である。バレーボールとバスケットボールの両者ともに、一般的な体育館の半面コートを利用してゲームを行い、学習者の活動意欲も高く、積極的に授業に取り組める内容である。球技の領域において一層の体力向上を図ることができるよう指導の在り方を工夫するために、体育授業における学習者の活動量の実態を明らかにすることが求められる。

球技の領域は、体力向上を目指す上で、体育授業時の学習者の活動量は比較的多いといえる。これまでに「ゴール型」の球技のバスケットボール体育授業における活動量を歩数計法により求めて報告をしてきた²⁾。それによりバスケットボール体育授業時における50分間の累積歩数からみた活動量が4,021歩に達することを報告した²⁾。バスケットボールは、ドリブルやパスなどで相手コートに侵入しシュートを放ち、絶えず攻守が入れ替わる。ボールをドリブルして走ることやボールを受け取るためにもつねに走り続けてプレーすることが多く、バスケットボール体育授業の累積歩数が120～200歩/分の歩数に依存して増加する相関関係があることを報告した²⁾。

一方、中学校や高校の一般的な規模の体育館の半面コートで行う「ネット型」の球技にバレーボールがある。バレーボールは、コート中央にネットを張り、両側に6人のプレーヤーが相対して、一個のボールを地に落とさないように手で打ち合うゲームである。バレーボールのゲームを行うコートの広さは、バスケットボールのコートの約半分くらいの面積である。バレーボールでの移動範囲は、バスケットボールの移動範囲よりは少ないといえる。球技の領域における両者の「ネット型」と「ゴール型」では、活動範囲が異なり、運動の特性も違うために、学習者の活動量にも相違があると考えられる。毎授業時間における活動量の多寡は、学習者の体力の維持向上に影響する重要な要因である。

そこで本研究では、大学体育における球技の「ネット型」のバレーボールの授業を対象として、学習者の体力向上を図る観点から体育授業時における学習者の活動量の実態を調査し、学習者の活動量と活動パターンの関係を明らかにすることを目的とした。また、バレーボール体育授業時の運動が学習者の体力向上に役立つものか否かを検討した。

II. 方法

1. 対象

大学1年生1クラスの男子11名と女子4名の計15名を対象とした。本研究を行う際に、学生に承諾を得て実施された。歩数計の装着により授業中の活動や運動に支障がないように十分配慮して行った。

* 東海学園大学スポーツ健康科学部 教授

2.測定方法

1) バレーボール体育授業

保健体育教師1名が、学習者に対して、バレーボール体育授業の指導をした。

バレーボール体育授業の内容は、授業課題の説明とネット準備後、準備運動、円陣パス、ネットを介した3対3の練習、サーブ練習、ミーティング、試合、後片付け、反省会などであった(図1)。歩数計法で記録したのは、授業開始後の準備運動から試合終了後までの50分間であった。

バレーボールのゲームは、一般的に6人制で行われるが、本研究では1チーム5人制で行った。1チーム5人で行った理由は、球技の領域における「ネット型」のバレーボールと「ゴール型」のバスケットボールの両者の学習者の活動量を同一対象者において検討するためである。すなわち、すでに報告²⁾したバスケットボール体育授業(1チーム5人)と本研究の体育授業時の学習者を、同一対象者であり同人数(1チーム5人)に合致させて比較するためであった。

ゲームは、体育館の半面1コートで行い、3グループの総当り戦を各10分間で3試合行った。バレーボールコートの面積は $18\text{m} \times 9\text{m} = 162\text{m}^2$ であり、バレーボールの自領コートはその半分の $9\text{m} \times 9\text{m} = 81\text{m}^2$ であった。

大学の授業時間は90分であるが、中学校・高校の体育授業における運動の効果を想定して、分析の対象とした時間は50分間とした。

2) 歩数計法と測定項目

歩数計法^{3) 4) 5) 6)}を用いて、歩数計値(歩/分)を経時的に測定して、体育授業過程に伴う学習者の活動強度の時間的経緯を記録した(図1、図2参照)。歩数計値(歩/分)は、メモリ機能のついた歩数計[アクトコーダ(ヤガミ製YH-1)]を腰部に装着して測定した。活動量の測定は、用具の準備や片付けを除く50分間とした。測定した項目は、累積歩数(歩)からみた体育授業の活動量、授業時間に対する各歩数計値(歩/分)の時間割合(%)からみた活動パターン(図3参照)、各歩数計値(歩/分)の歩数からみた活動パターン(図5参照)であった。

活動強度別の歩数計値(歩/分)の区分は、時間割合が0歩/分、1～49歩/分、50～89歩/分、90～119歩/分、120～200歩/分の5段階(図3参照)、また、体育授業時間における各歩数計値(歩/分)の歩数は、1～49歩/分、50～89歩/分、90～119歩/分、120～200歩/分の4段階(図5参照)とした。それぞれの段階ごとに区分して演算処理した後、活動パターンの分析をした。

歩数計値(歩/分)の表す主な活動内容は、以下のとおりと推察される。

0歩/分：静止している状態などを表す。

1～49歩/分：主に、立ったり座ったりする活動など表す。

50～89歩/分：歩く動作が含まれる活動など表す。

90～119歩/分：歩いたり、走ったりする活動などが含まれる。

120～200歩/分：ゲームなどで動くプレーをしたり、走ってジャンプしたりする活動などが含まれる。

また、これまでの研究から、90歩/分が約3メッツ、120歩/分が約4.3メッツの活動強度に相当することが報告されている⁷⁾。

3) 歩数計値(歩/分)を基にしたデータからの心拍数とエネルギー消費量の推定法

歩数計値(歩/分)(X_1)から、心拍数(Y_1)を推定する式、 $Y_1 = 0.389 X_1 + 97.7$ を用いて、心拍数(拍/分)を推定した⁵⁾。

また、同様にして、歩数計値(歩/分)(X_2)から分当り酸素摂取量(Y_2)を推定する式、 $Y_2 = 0.0056 X_2 + 0.558$ を用いて、酸素摂取量(ℓ /分)を算出し、それに運動時間を乗じて、1 ℓ を5kcalに換算したエネルギー消費量(kcal)を推定した⁵⁾。

4) 分析内容

主たる分析内容は、体育授業時間における学習者の活動量と授業時間に対する各歩数計値(歩/分)の時間割合(%)との相関関係、体育授業時間の活動量と授業時間における各歩数計値(歩/分)の歩数との相関関係である。また、活動量と活動強度別の時間割合(%)からみた活動パターンの重回帰分析である。

5) 統計解析

統計処理ソフトSPSS Statistics(IBM社製, Ver.22)を用いてデータの統計処理をした。測定値は、平均値±標準偏差(±S.D.)で表した。相関係数の統計上の有意水準は、5%未満とした。

Ⅲ. 結果

1. バレーボール体育授業過程に伴う活動強度の時間的経緯と活動量

図1は、バレーボール体育授業過程に伴う学習者15名の歩数計値(歩/分)の平均値の時間的経緯を表したものである。

バレーボール体育授業における累積歩数からみた活動量は、学習者15名の平均(±S.D.)にして、3,077(±762)歩であった。バレーボール体育授業時における累積歩数は男子と女子の平均の間に有意差は認められなかった。

全授業時間を通した歩数計値(歩/分)の平均は、61.5歩/分であった。歩数計値(歩/分)から心拍数を推定してみると、121.6拍/分であった。220から年齢を引いて最高心拍数を求めると、 $220 - 19 = 201$ となり、運動強度を推定すると、 $121.6/201 \times 100$ より60.5%であった。歩数計値(歩/分)から体育授業時のエネルギー消費量を推定すると、225.6kcalであった。

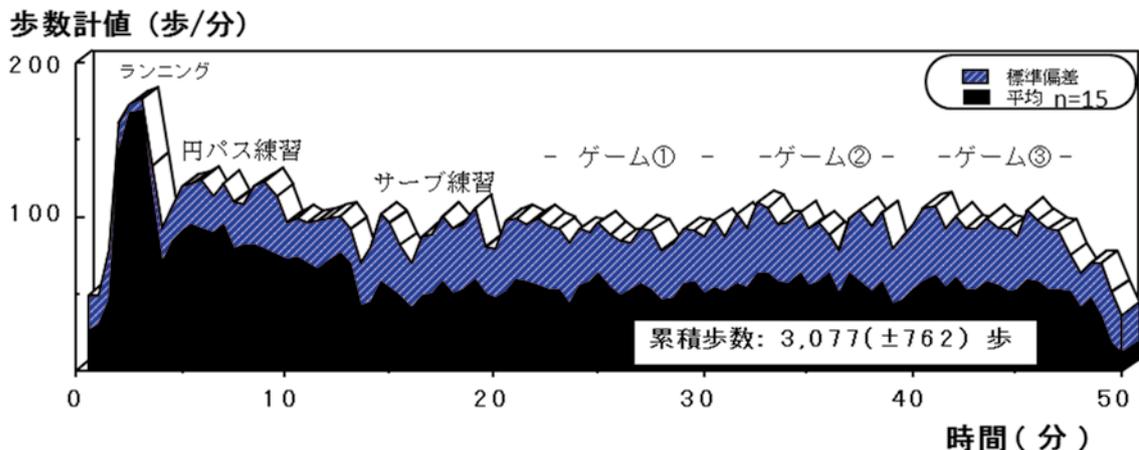


図1 バレーボール体育授業過程に伴う学習者15名の歩数計値(歩/分)の平均値の時間的経緯

図2は、バレーボール体育授業過程に伴う学習者15名の歩数計値(歩/分)の時間的経緯を表したものである。横軸は、授業の時間的経過を表している。縦軸は、歩数計値(歩/分)を示し、活動強度を表している。横軸と縦軸で囲まれた黒い部分は、累積歩数を示し、活動量を表している。図中に示した対象者ごとの数値は、バレーボール体育授業における対象者の累積歩数(歩)をそれぞれ表している。

図2の左側から、A班、B班、C班の各5名を表している。授業開始から15分まで班ごとで練習を行い、その後15分から47分までは、3つの班が総当たりでバレーボールのゲームを行った。15分から25分までA班が審判を行い、B班とC班が対戦した。25分から35分までB班が審判を行い、A班とC班が対戦した。37分から47分までC班が審判を行い、A班とB班が対戦した。図2の中で、各班が審判をしたところの

10分間は、学習者の歩数計値はそれぞれ約0歩/分を示すか、またはボール拾いなどで動く場合には僅かな活動も見られた。

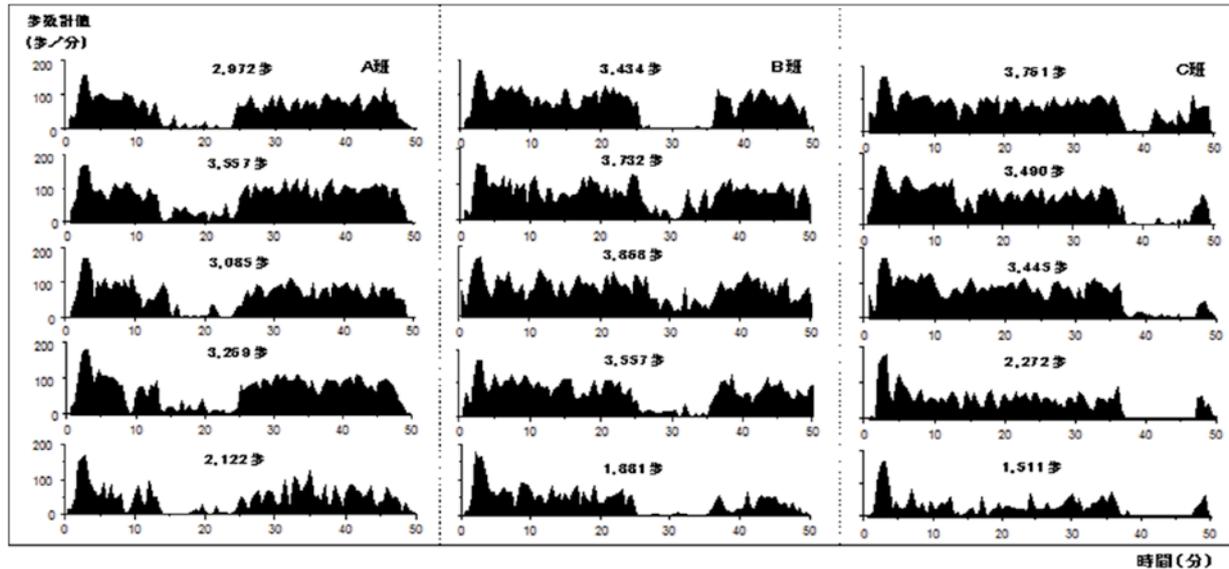


図2 バレーボール体育授業過程に伴う学習者15名の歩数計値(歩/分)の時間的経緯

2. バレーボール体育授業における学習者の累積歩数と活動強度別の時間割合(%)

1) バレーボール体育授業における学習者の活動強度の時間割合(%)

図3は、バレーボール体育授業時間に対する活動強度別の割合(%)を比較したものである。歩数計値(歩/分)を5段階の活動強度に区分し、授業時間に対する各歩数計値(歩/分)の割合(%)の平均を表した。

図3の右に示した、バレーボールの学習者の時間割合(%)の平均(±標準偏差)は、歩数計値(歩/分)にして0歩/分が7.5(±6.0)%であった。1～49歩/分が、31.2(±14.4)%であった。50～89歩/分は33.7(±7.9)%であり、90～119歩/分が21.4(±12.6)%であった。120～200歩/分は、6.2(±2.7)%であった。

2) バレーボール体育授業における学習者の累積歩数と活動パターン(%)の関係

図3の左には、バレーボール体育授業における累積歩数からみた活動量と活動パターン(%)の関係を表した。歩数計値(歩/分)の活動強度を5区分し、授業時間に対する各歩数計値(歩/分)の割合(%)から学習者15名の活動パターンを表した。

図4は、バレーボール体育授業における累積歩数と活動強度別の時間割合の関係を表したものである。バレーボール体育授業時間における学習者の累積歩数からみた活動量と授業時間に対する各歩数計値(歩/分)の割合(%)との関係を表す相関係数は、次のとおりであった。体育授業時の累積歩数からみた活動量は、0歩/分($r = -0.808, p < 0.001$)と1～49歩/分($r = -0.893, p < 0.001$)の活動時間の割合(%)の間には統計的に有意な負の相関がそれぞれ認められ、50～89歩/分($r = 0.475, n.s.$)には相関はなく、90～119歩/分($r = 0.951, p < 0.001$)と120～200歩/分($r = 0.739, p < 0.05$)の活動時間の割合(%)の間には統計的に有意な正の相関がそれぞれ認められた。

バレーボール体育授業の累積歩数と活動強度別の時間割合(%)の間において、体育授業の累積歩数(歩)を目的変数(y)、4段階の各歩数計値の時間割合(%)を説明変数(0歩/分(%)： x_1 、1～49歩/分(%)： x_2 、50～89歩/分(%)： x_3 、90～119歩/分(%)： x_4)として、重回帰分析をした。その結果、得られた重回帰式は、下記の通りであった。

$$y = 6497.9 - 69.7 \cdot x_1 - 53.6 \cdot x_2 - 27.4 \cdot x_3 - 14.2 \cdot x_4, (r = 0.998, SEE:86.2, p < 0.001)$$

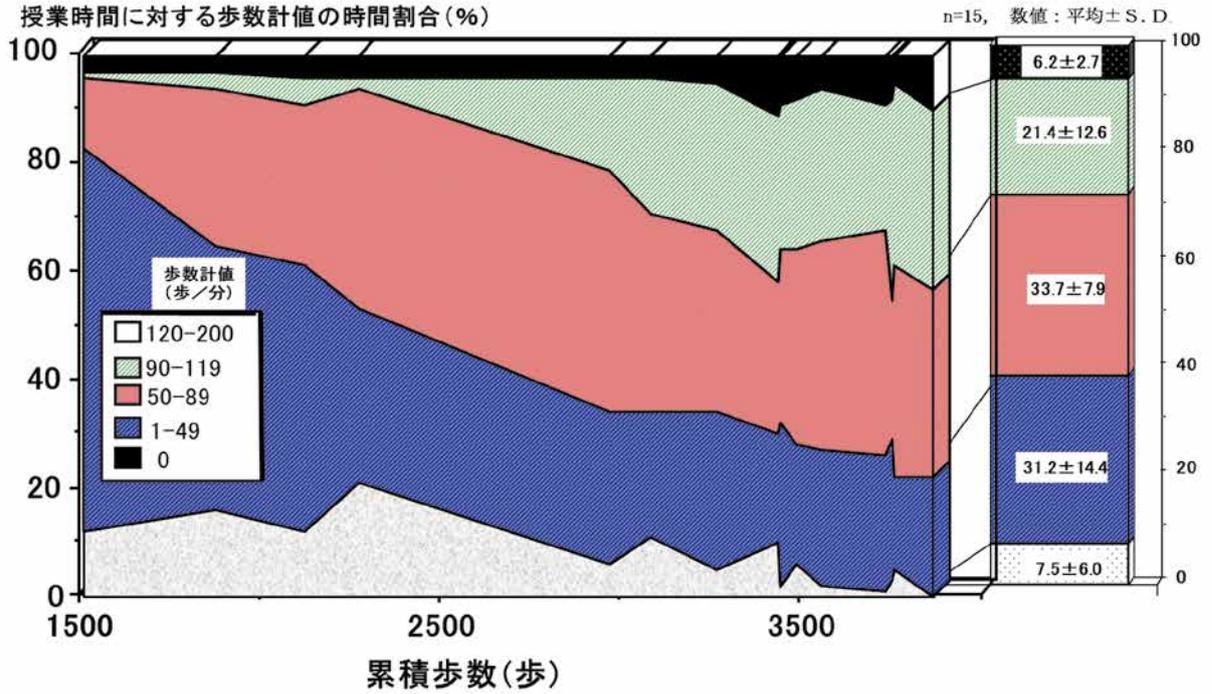


図3 バレーボール体育授業時間における活動強度別の時間割合(%)

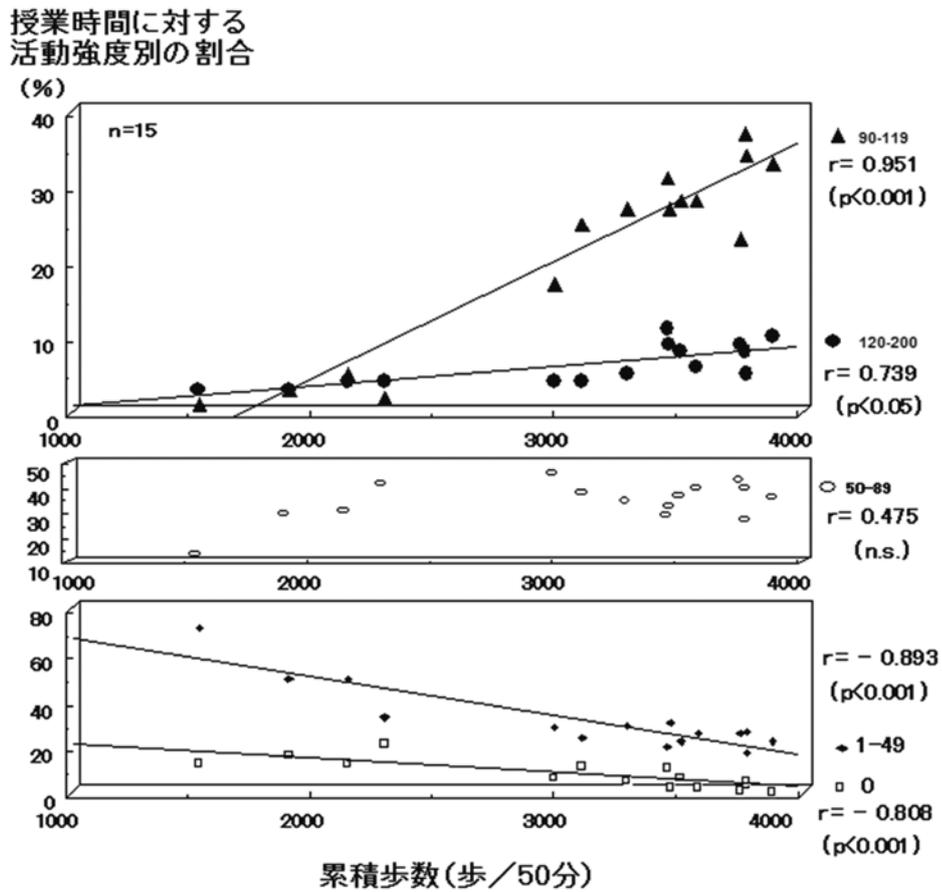


図4 バレーボール体育授業における累積歩数と活動強度別の時間割合(%)の関係

3. バレーボール体育授業における学習者の累積歩数と活動強度別の歩数(歩)

1) バレーボール体育授業における学習者の活動強度別の歩数(歩)

図5は、バレーボール体育授業時間における学習者の活動強度別の歩数(歩)を表したものである。歩数計値(歩/分)を4段階の活動強度に区分し、各歩数計値(歩/分)の歩数(歩)の平均(±標準偏差)を表した。

図5の右に示した、バレーボールの学習者の歩数の平均(±標準偏差)は、歩数計値(歩/分)が1～49となる歩数が347(±188)歩であった。50～89歩/分は、1,205(±310)歩であった。90～119歩/分は1,083(±643)歩であり、120～200歩/分が442(±170)歩であった。

2) バレーボール体育授業における学習者の累積歩数と歩数による活動パターンとの関係

図6は、バレーボール体育授業時間における学習者の累積歩数と活動強度別の歩数との関係を表したものである。歩数計値(歩/分)を4段階の活動強度に区分し、活動強度別の歩数から学習者15名の活動パターンを表した。

バレーボール体育授業時間における学習者の累積歩数と活動強度別の歩数との間には、次のような相関関係があった。すなわち、バレーボール体育授業時間における累積歩数は、1～49歩/分($r = -0.857, p < 0.001$)の歩数との間には統計的に有意な負の相関が認められた。一方、50～89歩/分($r = 0.603, p < 0.01$)、90～119歩/分($r = 0.950, p < 0.001$)、120～200歩/分($r = 0.738, p < 0.01$)の活動強度別の歩数との間にはそれぞれ統計的に有意な正の相関がそれぞれ認められた。

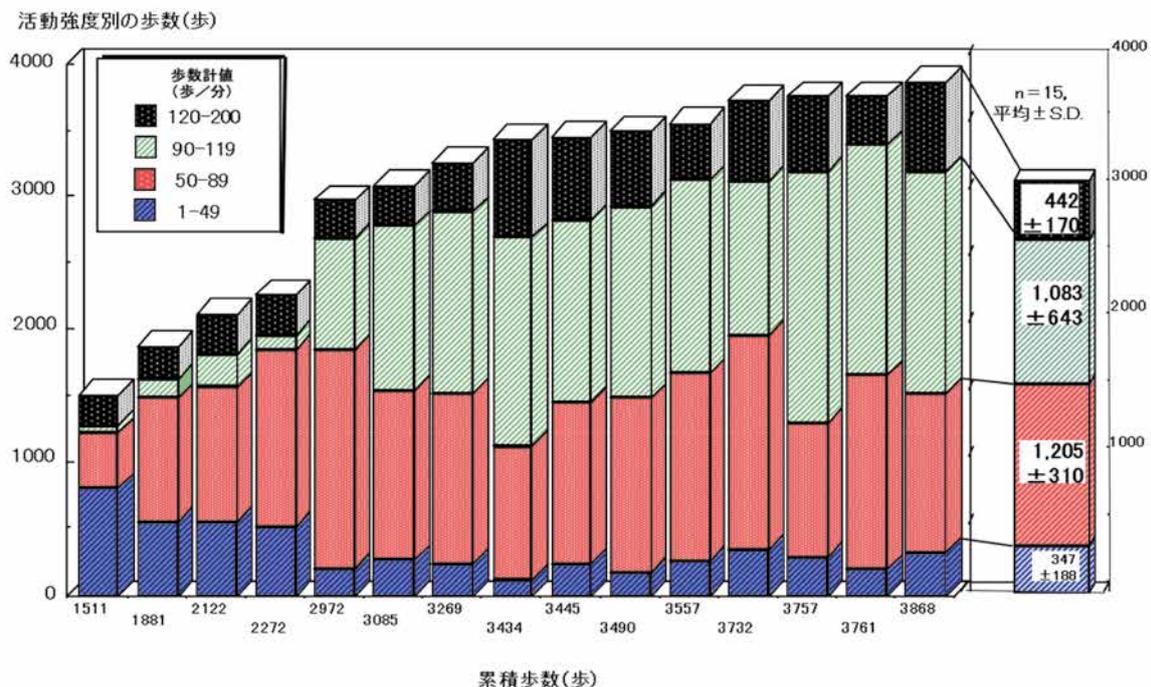


図5 バレーボール体育授業時間における活動強度別の歩数(歩)

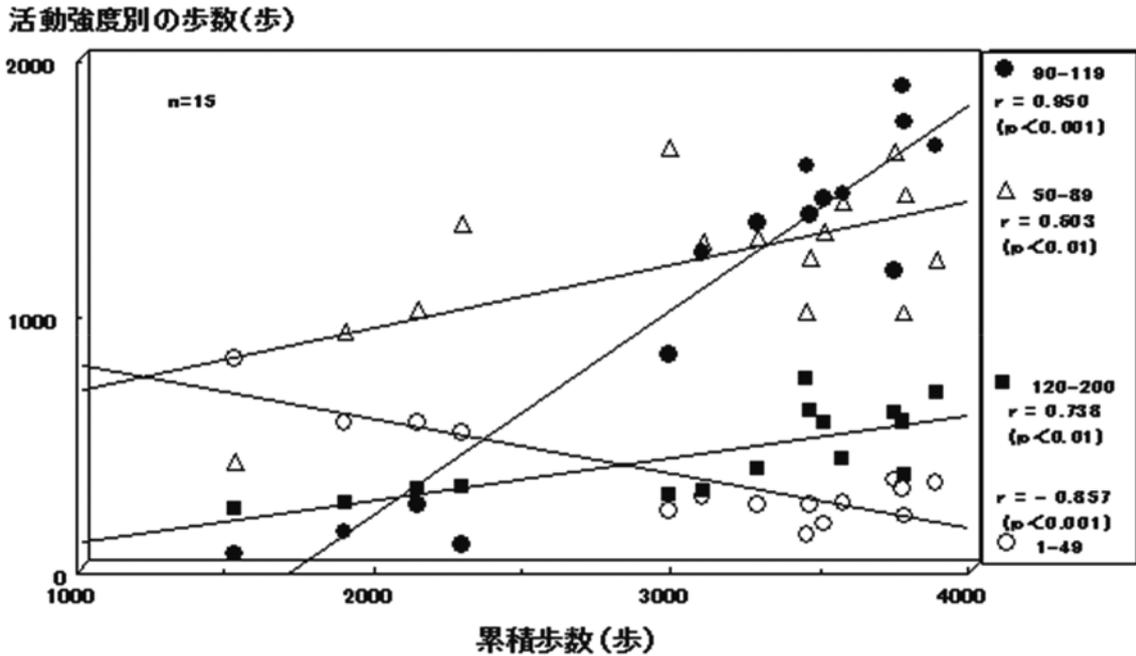


図6 バレーボール体育授業における累積歩数と活動強度別の歩数との関係

IV. 考察

1. バレーボール体育授業の活動量と運動量

本研究のバレーボール体育授業における累積歩数からみた活動量は3,077歩であり、すでに報告した本研究と同一対象者のバスケットボール体育授業の場合の4,021歩²⁾よりも1,000歩ほど少なかった。本研究の活動量は、筆者らがこれまでに一般大学女子体育授業で報告してきたダンスの2,448歩⁸⁾、テニスの2,025歩⁹⁾、バドミントンの2,866歩¹⁰⁾と比較すると多い値であった。

コート大きさに着目してバレーボールとバスケットボールをみると、中学校や高校の一般的な大きさの体育館では、半面コートにあたる。コート面積はバレーボールが18m × 9m = 162㎡、自領分のコートの面積は81㎡である。それに対してバスケットボールのコートの広さは平均27m × 平均14.5m = 391.5㎡である。バレーボールのコートを約2.4倍すると、バスケットボールコート同様の大きさである。バレーボールコートの自領分の面積は、バスケットボールのコート移動範囲に対して、およそ4.8倍である。バレーボールは、中央にネットを張り、両側にプレイヤーが対峙して、主に自領コート内でプレーし、一つのボールを地に落とさないように手で打ち合うゲームである。一方、バスケットボールは、ドリブルやパスなどで相手コートに侵入しシュートを放ち、絶えず攻守が入れ替わるゲームである。本研究の累積歩数からみた体育授業の活動量が、バレーボールよりもバスケットボールで多い理由として、バスケットボールではコート内を攻守で入り乱れるため4倍以上移動が多くなる可能性がある。他方、バレーボールではネットをはさんでおよそ自分のコート内で多くプレーするために活動量もそれに比べて少なくなるものと考えられた。今後、ボールに直接触れないときのカバーの動きや次の打球に備えた動きを含む運動を指導して活動量を多くする授業展開を工夫することも重要と考えられる。

歩数計値(歩/分)から推定したバレーボール体育授業時のエネルギー消費量は、225.6kcalであった。本研究と同じ対象者のバスケットボール体育授業の推定エネルギー消費量は、253.7kcalであった²⁾。一般大学女子体育授業時のエネルギー消費量を推定した報告によると、バドミントンが271.5kcal¹⁰⁾、バレーボールが242.2kcal¹⁰⁾であった。本研究の値(225.6kcal)は、バレーボール(242.2kcal)¹⁰⁾では同等であり、筆者ら¹¹⁾が一般大学女子体育授業で先に報告したバドミントンのエネルギー消費量(241.2kcal)¹¹⁾や本研究と同じ対

象者のバスケットボール(253.7kcal)²⁾と比較して、低い値であった。また、長沢ら¹²⁾が中学校体育授業で報告した、走り幅跳びの185.5kcal、短距離走の168.6kcal、跳び箱運動の158.1kcal、及びバレーボールの166.2kcalよりは、本研究結果は多い値であった。一日に必要な運動所要量は約300kcalと言われることから、本研究の体育授業の運動量は、この運動所要量に対して、バレーボールで80.7%満たしていることになる。バレーボールは上肢の動きも大きいことから、実際のエネルギー消費量は、本研究の推定値よりも大きくなることも考えられる。歩数計法の推定結果より実際のエネルギー消費量が大きくなれば、バレーボール体育授業時の運動で、体力の維持・増進に必要な1日に必要な運動所要量の約300kcalに近似するエネルギー消費量を満たしていることも推察された。

2. バレーボール体育授業の活動強度と運動強度

本研究のバレーボール体育授業時の活動強度は、50分間を平均化した歩数計値(歩/分)にして61.5歩/分であった。本研究と同じ対象者のバスケットボール体育授業の場合で、歩数計値(歩/分)から求められた活動強度は81.6歩/分であった²⁾。「ネット型」のバレーボールは、「ゴール型」のバスケットボールよりも活動量は24.6%ほど少なかった。一方、一般大学女子学生対象者では、バレーボール体育授業が46.7歩/分、バドミントン体育授業が45.7歩/分と報告されている¹⁰⁾。また筆者らがこれまでに一般大学女子体育授業で報告してきたバドミンソンの45.7歩/分¹¹⁾、ダンスの37.6歩/分⁸⁾、テニスの32.4 ± 6.0歩/分⁹⁾と比べても、本研究の歩数計値(歩/分)は約30%高い値であった。

本結果のバレーボール体育授業の歩数計値61.5歩/分と本研究と同一対象者で得られたバスケットボール体育授業の歩数計値81.6歩/分²⁾から、両者の心拍数を推定すると、バレーボールが121.6拍/分、バスケットボールが129.4拍/分²⁾、となった。220から19(年齢)を減じて最高心拍数(201)を求めて、最高心拍数(201)に対する推定心拍数との比率を算出した。それにより運動強度(%)を推定すると、本研究のバレーボールが60.5%、バスケットボールが64.4%²⁾、に相当した。

3. バレーボール体育授業の活動パターン

これまでの研究から歩数計値90歩/分がおおよそ3メッツの運動強度に相当することが報告されている⁶⁾。本研究のバレーボール体育授業では、歩数計値90歩/分未満、すなわち、3メッツ未満に相当する活動強度の時間割合(%)が72.4%と多かった。しかし、3メッツ未満と3メッツ以上の活動強度に相当する累積歩数では、ともに約1,500歩であり、同程度であった。一方、本研究のバレーボール体育授業における学習者の累積歩数からみた活動量は、50～89歩/分、90～119歩/分、120～200歩/分の活動強度の歩数に依存して多くなる活動パターンの特徴が認められた(図6)。

本研究のバレーボールとすでに報告した本研究と同一対象者のバスケットボールにおける活動強度別の平均歩数²⁾を比較すると、バレーボールの1～89歩/分(3メッツ⁷⁾未満の活動強度)に占める歩数(1,552歩)がバスケットボールのそれら(848歩)²⁾よりも1.8倍多く、120～200歩/分(4.3メッツ⁷⁾以上の運動強度)の歩数はバスケットボール(1,898歩)²⁾がバレーボール(442歩)より4.3倍多かった。これらの結果は、プレーするコート of 広さが大きいバスケットボールの方が移動範囲の広くて120～200歩/分の歩数が多くなり、一方、その半分以下の移動範囲の面積でプレーするバレーボールでは1～49歩/分と50～89歩/分の占める歩数が多くなったものと考えられた。

4. 体育授業と運動処方

運動処方の条件には、運動時間、運動強度、運動量、運動内容、運動頻度がある。運動強度は、有酸素的、無酸素的作業能力の向上に関係し、運動量は代謝機能の向上に寄与するといわれる³⁾。近年の生活習慣病の増加により、運動処方の目的が、有酸素的作業能力の向上から代謝機能、特に脂質代謝機能の改善

へ変化してきている³⁾。栄養摂取量と運動によるエネルギー消費量のバランスが問題であり、体育授業におけるエネルギー消費量(kcal)を知ることは重要である。そこで、歩数計が操作性・軽量性に優れていることから、体育授業の運動実践において実用的といえる^{3) 4) 5) 6) 7)}、歩数計法により、累積歩数から活動量またはエネルギー消費量を求めた。さらに歩数計値(歩/分)から活動強度または運動強度、を推定した。その上でバレーボール体育授業時の運動が学習者の体力向上に役立つものか否かを検討した。

体育科学センターでは¹³⁾、週1回、50分間の運動時間で、その運動強度が最大酸素摂取量の60%の運動は「強い」と評価し、「中等度」のトレーニング効果が認められるのは、最大酸素摂取量の50%の運動強度としている。本研究の体育授業時の運動時間を50分間とすると、授業時間を平均化した場合の運動強度は60.5%であった。したがって、本研究の体育授業は、「中等度」以上から「強い」評価の下限の「効果あるトレーニング」の範囲に収まるものである。よって、本研究のバレーボール体育授業は、有酸素的作業能力の改善に寄与し、体力の維持増進のための効果を得ることが期待できるといえる。

さらに無酸素的作業能力の改善にも貢献できるトレーニング効果を得るためには、平均的に運動強度を高めるだけでなく、一時的にも運動強度が高くなる授業展開を工夫することが必要である。これまでに、筆者らは、体育授業時における活動強度の最大値と授業全体の活動量との関係について報告してきた^{10) 11) 14) 15)}。それらの報告によると、小学校のネット型ソフトバレーボール¹⁴⁾とゴール型ゲーム¹⁵⁾の体育授業時における歩数計値の最大値(歩/分)が大きくなるほど、授業全体の累積歩数(歩)も増加する相関関係が認められた。また、大学体育授業におけるバレーボール教材¹⁰⁾とバドミントン教材^{10) 11)}においても、体育授業時における歩数計値の最大値(歩/分)が大きい学習者ほど授業全体の累積歩数(歩)も多くなる正の相関関係があることを報告した。

また、これまでに心拍数から体育授業時の運動強度を測定した研究においても、大きな最高心拍数を示す授業ほど授業全体の活動強度が大きくなることが報告されている^{16) 17)}。体育授業時において最も活動強度が大きくなるのは、球技では主に練習やゲームを行って運動しているときと考えられる^{14) 15)}。すなわち、学習者が練習やゲームに夢中になって精一杯活動している授業ほど、授業全体の活動量も多くなるといえる^{14) 15)}。

しかしながら、本研究において最も活動強度が大きくなった内容が、授業開始後の準備運動で行ったランニングであった。ゲームなどの主運動において、大きな活動強度に達しない場合には、補強運動を行なって体育授業全体の活動量を十分に必要レベルまで大きくする指導の工夫が必要であることを示唆している。

いずれにせよ、授業者は学習者が精一杯活動できる授業展開を計画し¹⁸⁾、一時的にも高い活動強度に達するような授業内容と授業過程を創意工夫することが、無酸素的作業能力の改善にも貢献できるといえる。授業全体の活動量をさらに多くする上で一時的に高い活動強度に達するような補強運動も重要であり、活動量が多くなる授業展開を着実に毎授業時間ごとに継続して積み重ねて実践することで学習者の確かな体力向上に役立つものと考えられる。

V.まとめ

本研究では、「ネット型」の球技のバレーボール体育授業を対象として、学習者の体力向上を図る観点から体育授業時における学習者の活動量の実態を調査し、体育授業における学習者の活動量と活動パターンの関係を明らかにすることを目的とした。また、バレーボール体育授業の運動が体力向上に寄与するものかを検討した。

研究の対象は、大学1年生1クラスの男子11名と女子4名の計15名の体育授業である。歩数計法により体育授業時の歩数計値(歩/分)を経時的に測定して活動強度を求め、50分間の累積歩数(歩)から活動量

を算出した。歩数計値(歩/分)を5区分した時間割合(%)と歩数計値(歩/分)を4区分した歩数(歩)から、授業時間に占める活動強度の分布をそれぞれ求めて、活動パターンの分析をした。

その結果、以下のことが明らかになった。

- 1) バレーボール体育授業の活動量は、累積歩数の平均にして3,077歩であった。推定されたエネルギー消費量は225.6kcalであった。
- 2) バレーボール体育授業の活動強度は、50分間を平均した歩数計値(歩/分)にして、61.5歩/分であった。推定心拍数は121.6拍/分であり、運動強度にして60.5%に相当した。
- 3) バレーボール授業時間に対する歩数計値(歩/分)を5区分した割合(%)の平均は、0歩/分が7.5%、1～49歩/分が31.2%、50～89歩/分が33.7%、90～119歩/分が21.4%、120～200歩/分が6.2%であった。3メッツ未満に相当する活動強度の時間割合(%)は、72.4%であった。
- 4) バレーボール授業時間における活動強度別を4区分した歩数(歩)の平均は、歩数計値1～49歩/分が347歩、50～89歩/分が1,205歩、90～119歩/分が1,083歩、120～200歩/分が442歩であった。3メッツ未満と3メッツ以上の活動強度に相当する累積歩数は、ともに約1,500歩であった。
- 5) バレーボール体育授業時間における学習者の累積歩数からみた活動量は、0歩/分と1～49歩/分の活動強度別の時間割合(%)の間には統計的に有意な負の相関がそれぞれ認められた。50～89歩/分の時間割合には相関がなく、90～119歩/分と120～200歩/分の時間割合(%)の間には統計的に有意な正の相関がそれぞれ認められた。
- 6) バレーボール体育授業時間における学習者の累積歩数からみた活動量は、1～49歩/分の累積歩数との間には統計的に有意な負の相関が認められ、50～89歩/分、90～119歩/分、120～200歩/分の累積歩数との間にはそれぞれ統計的に有意な正の相関がそれぞれ認められた。

以上のことから、本研究の体育授業において、活動強度から推定した運動強度は60.5%に相当し、50分間の運動の実施によって中等度の効果あるトレーニングの範囲に収まるものであった。本研究のバレーボール体育授業は、有酸素的作業能力の改善に貢献し、体力の維持向上のための効果を得ることが期待できるといえる。さらに無酸素的作業能力の改善にも貢献するためには、一時的に高い活動強度に達するような体育授業の実践を行うことが、体力を養う指導の観点から重要であることが示唆された。

VI.文献

- 1) 文部科学省 (2011)：中学校学習指導要領解説体育編，4版，東洋館出版社，5
- 2) 森 悟 (2017)：体力向上を目指す保健体育授業についての教育実践研究-ゴール型の球技授業における学習者の活動量評価と活動パターンの関係-，東海学園大学教育研究紀要，2(1)：35-45
- 3) 星川 保，豊島進太郎 (1994)：ペドグラム-歩数の経時的記録-の開発，平成4・5年度文部省科学研究(一般c)報告書，1-16
- 4) 星川 保，豊島進太郎，森 悟，森 奈緒美，池上康男 (1992)：アクトグラムの体育授業研究への応用-授業時身体活動経過の記録法の開発-，体育学研究，37-1：15-17
- 5) 星川 保，森 悟 (1995)：無線方式酸素摂取量測定装置(K2)を用いた歩数計歩数のカロリメトリックス-1万歩の消費カロリー-，臨床スポーツ医学，12-9：1053-1059
- 6) 星川 保，池上康男，森 悟，松井秀治 (1992)：体育授業の運動処方へのアクトグラムの応用，体育科学，20：6-16
- 7) 森 悟 (2011)：歩数計法を用いた歩運動におけるエネルギー消費量の推定式，ウォーキング研究，15：111-115
- 8) 森 奈緒美，森 悟，長沢 弘 (1996)：ダンス授業における運動量と運動強度-ペドグラムによる分析-

愛知女子短期大学研究紀要, 29: 45-55

- 9) 森 奈緒美, 森 悟, 長沢 弘 (1995): アクトグラムによるテニスの授業分析(3), 愛知女子短期大学研究紀要, 28: 17-26
- 10) 森 奈緒美, 森 悟 (2001): 大学体育授業におけるペドグラム法による運動量と運動強度の分析-バレーボールとバドミントンの場合-, 名古屋外国語大学紀要, 21: 101-116
- 11) 森 奈緒美, 森 悟 (2000): 大学体育バドミントン授業における運動量と運動強度-ペドグラムによる分析-, 名古屋外国語大学外国語学部研究紀要, 20: 197-211
- 12) 長沢 弘, 石樽清司, 井口義雄, 木田真理 (1976): 正課体育の授業における運動量と質について, 体育学研究, 20-5: 293-301
- 13) 体育科学センター編 (1976): 体育科学センター方式, 健康づくりカルテ, 講談社, 55-57
- 14) 森 悟 (2017): 体育授業における学習者の身体活動の記録-小学校体育ソフトバレーボール授業における学習者の活動量と活動パターンの関係-, 東海学園大学教育研究紀要, 1: 47-56
- 15) 森 悟 (2017): 学習者の体育授業過程に伴う活動強度の時間的経緯と活動量の授業記録-体育授業のゴール型ゲームにおける活動量と活動パターンの関係-, 東海学園大学教育研究紀要, 2: 135-143
- 16) 栗田憲昭 (1980): 意欲曲線でよい授業への方法を探る, 体育の科学, 30(12): 920-926
- 17) 高田典衛 (1978): 体育科の授業入門, 明治図書出版, 109-113
- 18) 前掲書¹⁷⁾, 27

VII. 謝辞

測定調査にご協力いただきました対象者の方々に感謝申し上げます。

