

心拍数からみた大学体育実技の運動強度

三宅章介
 蓑内豊
 佐渡清隆

I. 研究目的

大学で実施されている保健体育科目の体育実技の授業では、身体活動の必要性・スポーツマンシップの抑揚やスポーツスキルの修得などのみならず、体力の維持・増進をも目的としていることに異論を唱える者は皆無であろう。

現代社会では、生活の機械化が進むにつれて、日常生活での身体活動が激減し、体力の低下を招いており、特に呼吸・循環機能の低下が深刻であると言われている。

大学の体育実技（最近では健康の科学などの名称もあるが）では、本学と同様に一般的に種々のスポーツ種目を中心に取り入れている大学が多いと思われる。しかし、クラブ活動中の運動強度に関する研究は殆どのスポーツについて行われているが、大学体育で実施されているスポーツ種目が学生にどの程度の運動強度となっているかは未だ十分に把握されていない。

本研究は、本学で実施されている実技種目の運動強度を実際の授業中の心拍数を指標として把握するために1995年度に行ったものである。

II. 研究方法

「心拍数の測定」

授業開始前にバンテージXL（ポラール社製）を装着、授業終了後に回収し、直接イン

ターフェイスを介してコンピューターに転送した。その時のメモリーインターバルは15秒毎とした。

「測定の時期」

運動量は各授業開始からの時期により相違があると思われるので、各種目とも基礎練習が終了し、ゲームが開始される時期に統一した。

「測定種目と人数」

本学で1995年度に実施した開講種目は表1に示す通りであるが、授業中の心拍数を完全に測定出来たのは、計114名（男子51名・女子63名）であり、女子のソフトボールとゴルフは種々の都合により測定出来なかった。種目別の人数の内訳は表2に示す通りである。

表1 開講種目

前期「5月～7月」	バレーボール・テニス・ゴルフ(男・女) サッカー・ラグビー・野球(男子のみ) ソフトボール・ハンドボール・ダンス(女子のみ)
後期「9月～12月」	バドミントン・バスケットボール・卓球(男・女) ソフトバレーボール(女子のみ)

表2 男女別種目測定者数

種目	男	女	種目	男	女
バレーボール	8	11	ハンドボール		6
テニス	4	6	野 球		5
ラグビー	4		バスケットボール	7	8
サッカー	4		バドミントン	9	7
ゴルフ	4		卓 球	6	7
ダンス		8	ソフトバレーボール		10

表3 履修人数とコート数

バレーボール (2面)42-48	ゴルフ	10-20
テニス (6面)36-48	ダンス	30-40
ラグビー (1面)30-40	バスケットボール (1面)25-30	
サッカー (1面)40-48	卓球 (10台)30-40	
野球 (2面)36-40	ソフトバレーボール (3面)24-36	
ソフトボール (2面)36-40	バドミントン (3面)18-24	
ハンドボール (1面)30-40		

種目によってはコート数と履修人数により運動量に差が出ると思われるので、履修人数の最大数と最小数とゲーム実施時のコート数が表現出来る種目のみ、表3に示す。ダンス場は卓球場と同じ場所であり、ゴルフ場は第二グラウンドに10打席を臨設して使用、体育館から徒歩約8分の沢越えの地にある。

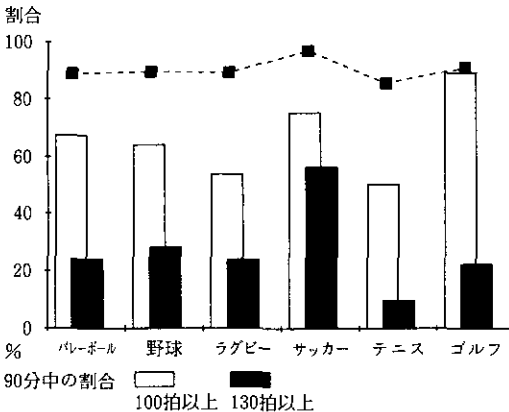
III. 結果

前期種目の男女別と後期種目の男女別の種目別の実施心拍数を図I~IVに示す。

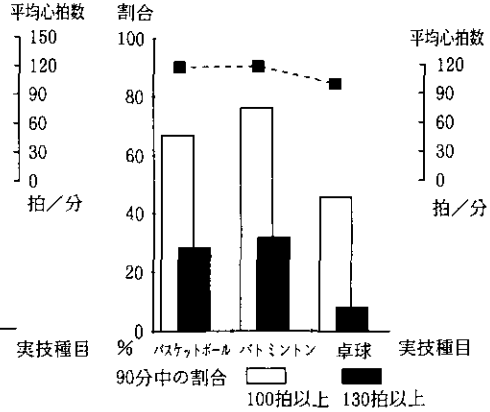
各図共各授業中(90分)の平均心拍数と100beats/minと130beats/minを越えた時間を%で表示してある。

平均心拍数で比較すると、前期種目で最大であったのは、男子のサッカー(135.6)・女子のダンス(119.3)であり、最小は男子のテニス(101.3)女子のバレーボール(106.8)であり、後期種目での最大は男子バドミントン(118.7)、女子バスケットボール(117.6)であり、最小は男女共卓球(100.7、104.5)であった。

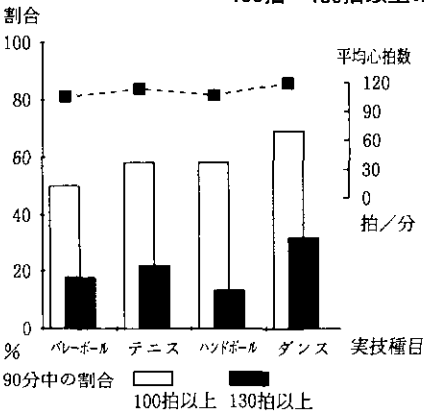
130beats/minを越えた割合が最大であっ



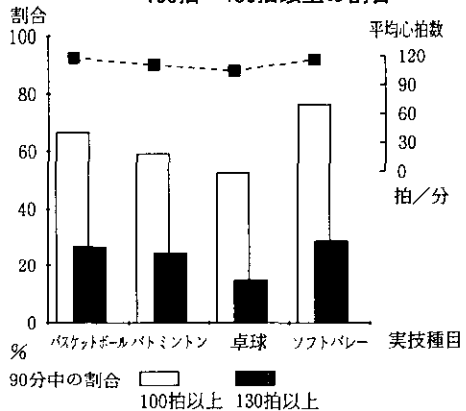
図I 種目別運動強度比較(男子) 100拍・130拍以上の割合



図II 種目別運動強度比較(男子) 100拍・130拍以上の割合



図III 種目別運動強度比較(女子) 100拍・130拍以上の割合



図IV 種目別運動強度比較(女子) 100拍・130拍以上の割合

たのは平均心拍数と同様男子のサッカー (56.5%)・女子のダンス (32.3%), 最小だったのは男子の卓球 (8.2%)・女子のハンドボール (13.5%) であった。

IV. 考 察

本学で実施されている体育授業の運動強度を心拍数により把握したが、予想より遥かに低い値を示した。

呼吸循環機能の増進のためには、最低50% H・Rmaxが必要と言われている。大学生の最大心拍数を200、安静心拍数を60と仮定すると、50%H・Rmaxは約130拍となる。

表4 心拍数による体育実技種目別運動強度(前期男子)

種 目	人数	平均心拍数 (拍/分)	最高心拍数 (拍/分)	最小心拍数 (拍/分)	130拍 以上(%)	100拍 以上(%)
バレーボール	8	111.6	162.0	69.5	24.0	67.4
		16.5	19.2	17.5	24.7	22.6
野 球	5	113.9	162.2	81.6	28.1	64.1
		17.8	11.1	14.6	23.8	32.1
サ ッ カ ー	4	135.6	187.0	92.8	56.5	75.4
		24.2	12.4	24.8	25.1	21.1
テ ニ ス	4	101.3	144.8	68.8	9.6	50.4
		12.4	14.8	5.4	11.6	25.5
ラ グ ビ ー	4	113.2	183.0	72.8	24.0	54.1
		12.3	4.6	4.4	12.9	24.5
ゴ ル フ	4	117.7	148.5	88.0	22.2	89.2
		10.2	9.9	15.4	23.5	8.2

上段 平均値 下段 標準偏差

表6 心拍数による体育実技種目別運動強度(後期男子)

種 目	人数	平均心拍数 (拍/分)	最高心拍数 (拍/分)	最小心拍数 (拍/分)	130拍 以上(%)	100拍 以上(%)
バスケットボール	7	118.0	187.0	74.3	28.3	66.9
		12.5	12.1	9.3	9.2	19.3
バトミントン	9	118.7	165.9	77.0	32.0	76.2
		11.9	20.3	9.5	20.6	15.3
卓 球	6	100.7	139.0	70.2	8.2	45.8
		12.4	19.5	13.6	9.3	31.1

上段 平均値 下段 標準偏差

表4～7に前・後期別、男女別各種目の平均心拍数、最高心拍数、最小心拍数、授業時間に占める130拍および100拍以上を越えた割合を示す。

今回の測定で90分の平均値が130拍を越えたのは男子のサッカーのみであり、授業中に130拍以上を維持していた割合は56.5%であった。他の種目で130拍以上を維持していた割合が多かったのは、男子ではバドミントン (32.0)・バスケットボール (28.2) であり、女子ではダンス (32.3)・ソフトバレーボール (28.9)・バスケットボール (26.7) であった。

表5 心拍数による体育実技種目別運動強度(前期女子)

種 目	人数	平均心拍数 (拍/分)	最高心拍数 (拍/分)	最小心拍数 (拍/分)	130拍 以上(%)	100拍 以上(%)
バレーボール	11	104.9	164.5	71.0	17.8	50.0
		12.9	12.0	9.9	14.8	24.3
ハンドボール	6	106.8	162.2	65.3	13.5	58.4
		9.0	16.2	8.3	9.0	14.4
ダ ン ス	8	119.3	161.3	79.1	32.3	69.3
		16.4	18.2	11.6	20.5	19.8
テ ニ ス	6	113.4	162.8	76.0	21.9	58.4
		8.4	10.3	5.6	13.1	14.4

上段 平均値 下段 標準偏差

表7 心拍数による体育実技種目別運動強度(後期女子)

種 目	人数	平均心拍数 (拍/分)	最高心拍数 (拍/分)	最小心拍数 (拍/分)	130拍 以上(%)	100拍 以上(%)
バスケットボール	8	117.6	182.9	76.0	26.7	66.4
		12.3	7.7	11.9	12.5	19.6
バトミントン	7	111.0	172.9	73.9	24.4	59.2
		11.5	11.5	9.5	9.5	22.2
卓 球	7	104.5	145.3	76.3	14.7	52.4
		15.0	15.8	9.5	18.1	28.3
ソフトバレーボール	10	116.7	162.5	75.8	28.9	76.4
		13.7	17.3	10.9	20.5	21.8

上段 平均値 下段 標準偏差

授業中に130拍以上を維持していた割合が10%以下であった種目は男子のテニスと卓球であり各9.6%と8.2%であった。

同じ大学で実施されている体育実技授業中の心拍数が種目によってこのような大差がある原因を推測すると、測定時期がダンス・ゴルフ以外はゲーム中心の授業内容から以下のようなことが考えられる。

① 運動(スポーツ)種目の特性

② コート数に対する履修者の数

③ 運動(技術)能力による差

以下に①から③までの検討をすると、

①に関して

種々の運動(スポーツ)種目は運動強度の高いものと低いものがあるのは事実であろう、各スポーツ種目の運動強度を客観的に比較する方法としてはエネルギー代謝率(R・M・R)がある。本学で実施している種目をR・M・Rの高い順に列挙すると、サッカー・ラグビー・バスケットボール・ハンドボール>テニス>バレーボール>ダンス>卓球>ゴルフ>野球>ソフトボール(野球とソフトボールは各ポジションの平均)のようになる(第五次改定日本人の栄養所要量1994による)。サッカー・ラグビー・バスケットボールのなどのように、敵味方入り乱れて競うスポーツの強度は高く、テニス・バレーボール・卓球などネットを隔ててのスポーツは低いことになる。

今回の測定種目の結果では、これに当てはまらない傾向が見られた。前期種目では、男子のラグビーと女子のハンドボール、後期種目男子のバスケットボールである。

②に関して

履修人数とコート数は表3に見るごとくであり、ゲーム展開のみを考えると、同時に全員がゲームに参加出来る種目は野球・ソフトボール・卓球・ソフトバレーボールであり、半分が参加出来る種目はバレーボール・サッカー・ラグビー・バドミントン・テニスであ

る。バスケットボールとハンドボールは1コート当たり5~6チームとなり、ゲームに参加出来ない時間的割合が高くなる。

バスケットボールやハンドボールも他の種目と同様、履修人数を4チームに制限した方が良いのかも知れないが、一コマ当りの履修人数を考えると止むを得ないことでもあり、授業内容の工夫によるしかないであろう。

③に関して

表4~7で明らかのように、各項目共平均値に対する標準偏差が非常に大きい。この事は、同じ授業内容を受講中の運動強度が受講者により多大なる差があるという事である。この差は運動(技術)能力の差である事が推察されるので、差の大きい個々のデータを詳細に検討した。その数例を以下に述べる。

(1) 卓球の例(女子)

A・TとK・Yは卓球の同授業を履修し、その時の各々の平均心拍数は124.1と92.8であり、130拍を越えた割合も49.2と0%であった。

担当教員の感想は「卓球の能力はA・Tの方が遥かに優れていたが、両名とも大変真面目な履修学生」との事であった。この例の心拍数を同じ図にプロットしたものを図Vに示す。K・Yの心拍数を見ると、どの時間帯にゲームをしているのか判断に苦しむが、A・Tの場合は一目瞭然である。

この例の場合は、明らかに卓球技術の能力差によるものと思われる。

(2) 同一学生の種目差の例(男子)

S・Kは後期の前半にバスケットボール、後半にバドミントンを選択履修した。

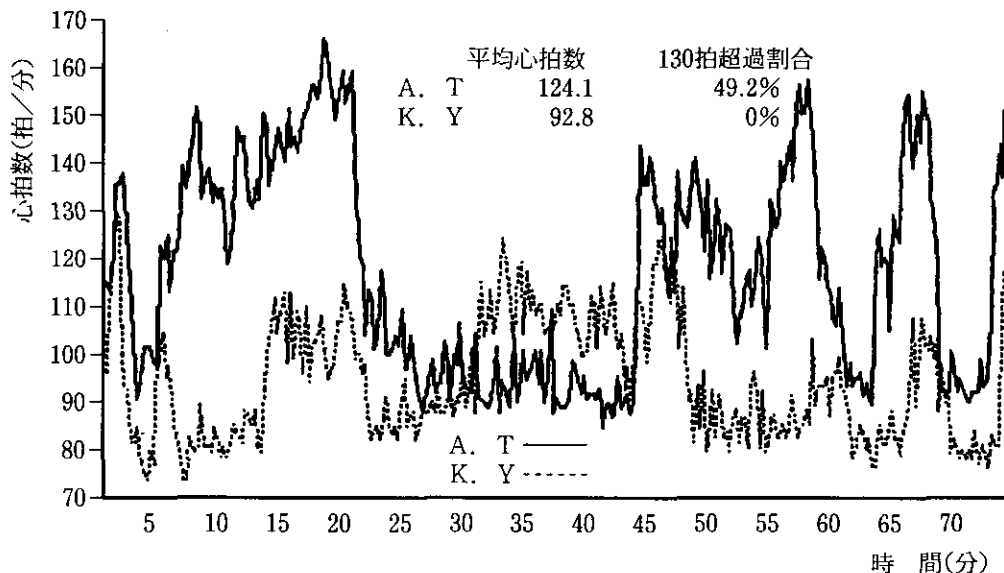
彼は高校時代にサッカー部に所属し、体力も運動能力も高い学生であった。また、彼はバスケットボールの経験は中・高校時代にあり、好きなスポーツで自信があったが、バドミントンの経験は皆無であった。同一人の種目差による心拍数の差を同じ図にプロットしたものを図VIに示す通り、各授業時の平均心

拍数は125.4, 102.5であり, 最高心拍数は193と135拍であった。130拍を越えた割合も34.6%と1.6%であり, 同一人の体育授業中の心拍数とは思えないような差であった。

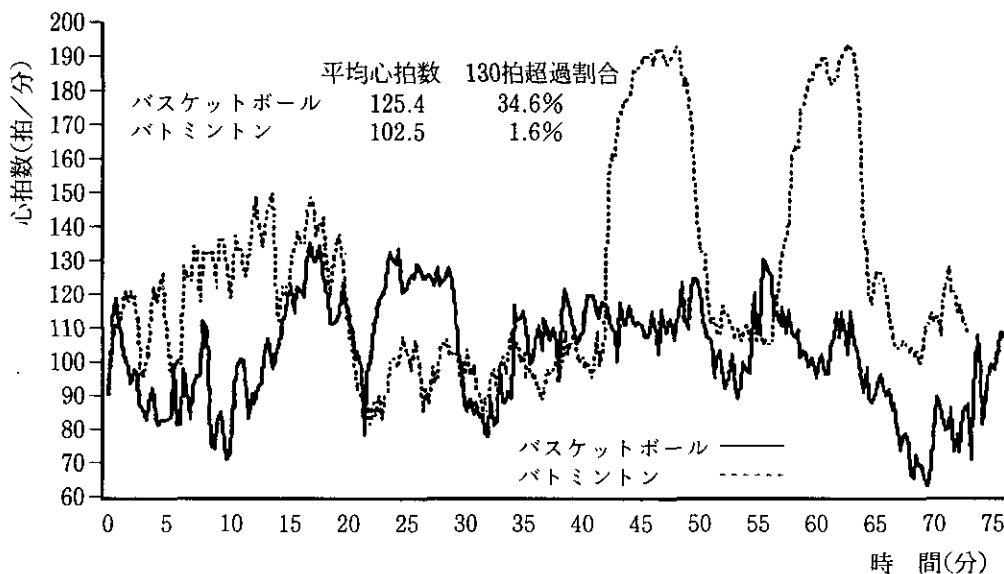
この例の場合, 同一人であっても種目の技術差によるものと思われる。

以上の事より大学の体育実技において, 履修者全員に心拍数が130拍/分を30分以上維

持する機会を与える必要があると思われるが, 前述したように達成したのは男子のサッカーとバドミントンと女子のダンスのみが授業中の30%以上を示した。大学の体育実技を担当する教員は, 授業中の指導内容等を考慮し主運動の他に, 呼吸循環機能に対する運動強度を十分に把握して補強的な運動を加味する必要がある。



図V 同授業(卓球)受講生の心拍数の変動A. TとK. Yの例(女子)



図VI 同学生の異種目時の心拍数の変動
M. K(男子)バスケットボールとバドミントンの例

V. まとめ

本学で実施されている体育実技中の心拍数をバンテージXL（ポラル社製）で測定し以下の事が判明した。

- 1 授業中に呼吸循環機能に効果があると思われる心拍数が130拍/分以上を30分以上維持していたのは、男子のサッカー・バドミントンと女子のダンスのみであった。
- 2 同じ種目でも個人差が大変大きく、その種目の技術能力の差によって生じている事が判明した。
- 3 同一人であっても、種目により大きな差がある事が判明したが、その差は種目の技術能力の相違によるものであった。
- 4 バスケットボールやハンドボールはスポーツ特性からみて、本来もっと運動強度が高いと思われたが、平均心拍数も130拍/分超過割合も低かった。その原因は、コート数に対する履修人数によるものと思われる。
- 5 大学の体育実技を担当する教員は、運動種目の特性を把握し、補強運動等を加味するなどして授業中の指導内容等を考慮する必要がある。

本研究は1995年度の本学特別研究費の助成を受けたものである。

【参考文献】

- 1) 広田公一ら：大学正課体育の教育効果に関する研究，正課体育実技における各種スポーツゲーム実施中の心拍数変動について，東京大学教養学部体育紀要7：1-6、1973。
- 2) 横澤喜久子ら：心拍数変動からみた女子大生の身体活動 第一報-正課体育時硬の硬式テニスについて-，日本体育学会第26回大会号：245、1975。
- 3) 白鳥金丸ら：心拍数変動からみた大学正課

体育の分析その2-軟式野球について-日本体育学会第26回大会号：275、1975。

- 4) 長沢 弘ら：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20：293-301、1976。
- 5) 浅見俊雄ら：バドミントンおよびテニスの運動強度について-中高年女子初心者について-，体育科学6：38-42、1978。