

スキルの違いからみたバドミントンの試合中における心拍数*

Heart Rates during Singles Game of Badminton due to Difference of Skill

鈴木邦雄¹⁾
Kunio SUZUKI

荒木武²⁾
Takeshi ARAKI

高橋保則³⁾
Yasunori TAKAHASHI

はじめに

バドミントンは誰でもできるスポーツではあるが、選手と一般の人達が行う試合では、運動強度として、大きな違いがある。これまでの報告をみても、今井ら⁵⁾は試合中の心拍数は180拍/分を越えているが、浅見ら²⁾、星川ら⁴⁾では、それぞれ、146拍/分、114拍/分とあまり高い心拍数を示していない。

鈴木ら⁴⁾はこのようなバドミントンの試合中の運動強度に影響を与える主要な因子を三つに分けた。

すなわち、被検者のスキル、ストロークの回数、フットワークの量の違いから運動強度を調べ、その結果、フットワークの量が最も大きく関与することを明らかにした。試合中にどれだけ動き廻っていたかということが心拍数の増減につながり、シャトルを打つ回数や被検者のスキルはバドミントンの運動強度にはあまり影響しなかった。このことから、次に、試合のなかで、どの程度、相手を動かすか、相手から動かされるかということで、試合中の心拍数がどのように変化するかを調べていく必要がある。とくに、試合に勝った人と負けた人とは心拍数に差があるのだろうか、また、先の研究ではバドミントンをしているときの主観的強度感は自転車エルゴメーターなどで運動をしているときと比べて、運動のきつきに対する感覚が低かったが、試合をした際にはどうなるかを調べることは興味あることである。このようなことから、本研究ではバドミントンのスキルの違いが試合中の心拍数や主観的強度感にどのような影響を示すかを検討した。

方 法

二人の被検者の心拍数を記録するために、周波数の違う三栄測器 KK (76.5MHz) とフクダ電子 KK (130MHz) のテレメーターを使用した。心拍数は1分毎に12秒間づつ記録し、1分間値に換算した。また、試合中の平均心拍数は試合開始後、4分以降の心拍数を基にして算出した。被検者は上級者としてバドミントン選手5名、中級者として正課体育でバドミントンを受講している学生の中から5名、初級者もまた、受講している学生5名(年齢18~22才)であった。中級者と初級者の区別は、中級者は試合の中でクリアー、ドロップショット、スマッシュを使うことができ、授業のなかで行ったシングルス試合に全勝した人であ

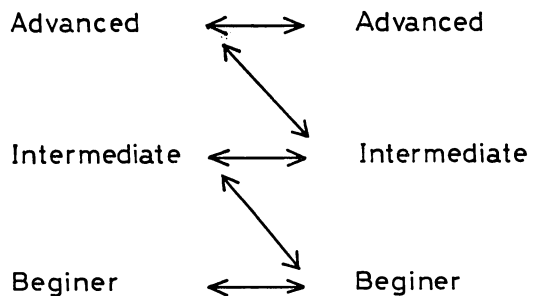


図1 試合の組み合わせ

*昭和58年1月17日原稿受理

1), 大阪産業大学 2), 摂南大学 3), 大阪電気通信大学

り、初級者はクリアーのみで試合をし、全敗した人として選んだ。

被検者は心電図用の電極を装着した後、ウォーミングアップを兼ねて、2～3分コート内でお互いにシャトルを打ち合った後、直ちに試合を行った。主観的強度感 は Borg の作成したスケールを小野寺ら⁶⁾が訳したのを用いて、試合終了直後、試合を通して感じた強度感を評価させた。実験は10から11月にかけて行った。この時期は4月から始まる正課体育が終了に近づいている時期であった。試合の組み合わせは図1に示したように、スキルの同レベルの人によるものと、違う人によるものとの5種類とし、各組み合わせで5試合づつ、合計25試合、行った。

結果

図2は上級者 vs 上級者の試合結果の一例を示した。試合中の平均心拍数は勝者(白丸)が171拍/分、敗者(黒丸)は184拍/分となり、敗者の方が心拍数は高くなった。次に、中級者 vs 中級者の試合では平均心拍数は勝者が186拍/分、敗者は196/分となり、共に非常に高い数値が観察された。しかしながら、このときの主観的強度感 は「12」, 「13」(ややきつい)とかなり低い評価であった(図3)。さらに、初級者 vs 初級者の試合においても平均心拍数は勝者で171拍/分、敗者で185拍/分となり、上級者と同じ程度の心拍数を示した(図4)。次に、スキルの違う対戦相手との試合結果を示した。上級者 vs 中級者の試合では、試合時間が3分50秒と非常に短かく、中級者は相手から1点もとれずに終了した。しかし、試合中の心拍数は200拍/分を越えるような激しいものであった。次に、中級者 vs 初級者の試合についても、試合時間が短かく(平均6分50秒)、得点に大きな差がついた(図6)。図7では、最も試合時間が長くかかった例を示した。この場合、心拍数は試合開始10分以後、さらに上昇し、とくに敗者は200拍/分を示すような激しい運動を7分間続けていたことになった。この他に、これまでの結果がいずれも勝者よりも敗者の心拍数が高くなった例を示してきたが、逆の例もあった(図8)。ここでは、試合開始から

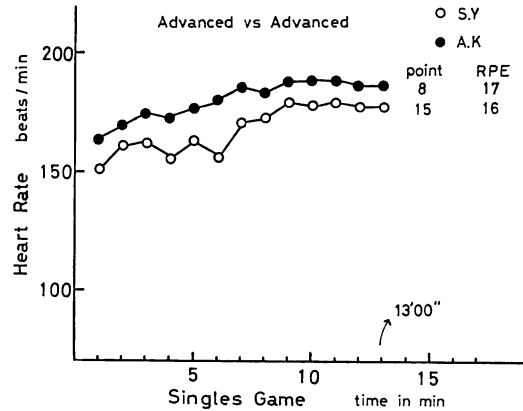


図2 上級者 vs 上級者の試合結果

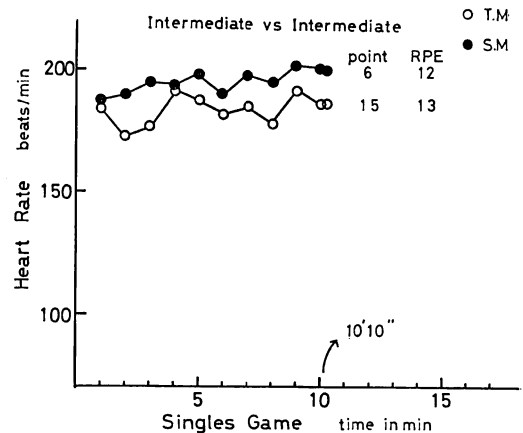


図3 中級者 vs 中級者の試合結果

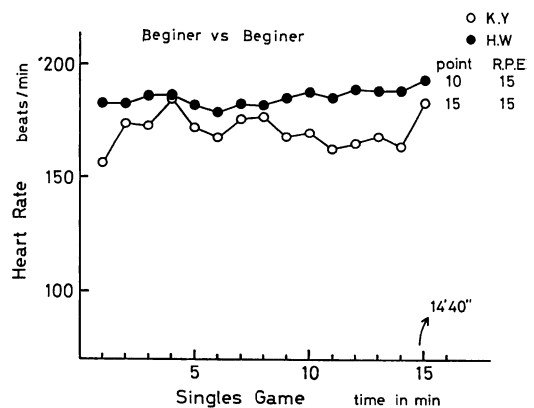


図4 初級者 vs 初級者の試合結果

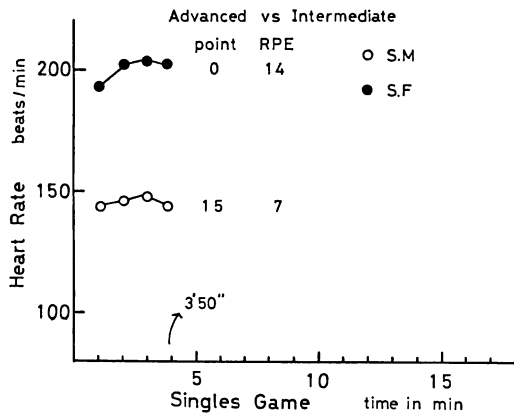


図5 上級者 vs 中級者の試合結果

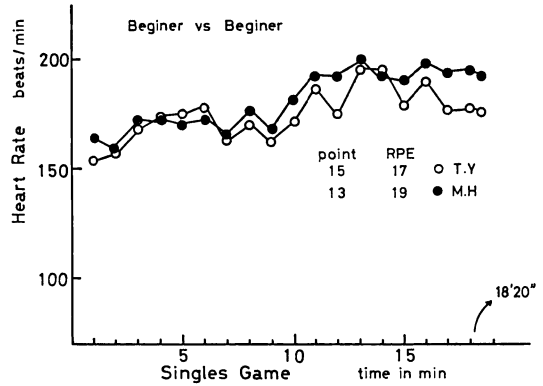


図7 初級者同士による最も長くかかった試合結果

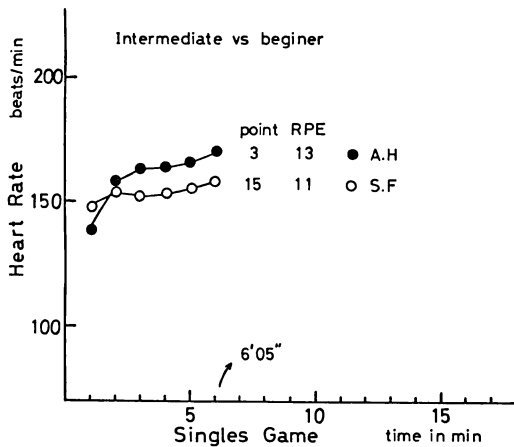


図6 中級者 vs 初級者の試合結果

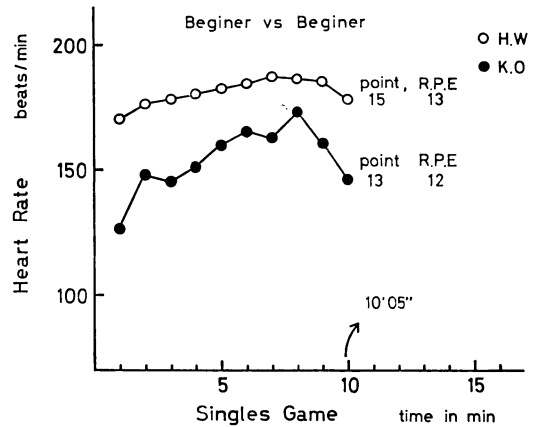


図8 敗者よりも勝者の心拍数が高くなった試合結果

勝者の心拍数が高く、そのまま終了するまで続いており、このような結果は初級者 vs 初級者の試合でいくつか見られた。これらの結果を表1にまとめた。試合時間については、スキルが同レベルの人同士が試合をすれば、1セットは10~12分となり、そのときの心拍数は170~190拍/分を示し、上級者、中級者では勝者よりも敗者の心拍数は5拍/分程度、増加した。しかしながら、初級者では心拍数は勝者の方が敗者よりも7拍/分、増加した。また、主観的強度感(心拍数の1/10に相当する数値よりも全ての例において低くなる)が示された。すなわち、バドミントンの試合をしている際には生理学的強度に対して、感覚としてはあまりきつさを感じていなかった。また、スキルのレベルの違う人同士の試合では試合時間が大きく減少してしまうことが特徴であった。

| | Result | Time | HRmean | RPE | Score |
|------------------------------|--------|--------------|------------|----------|----------|
| | | Mean±SD | Mean±SD | Mean±SD | Mean±SD |
| Advanced vs Advanced | ○ | | 175.2±7.5 | 14.5±1.2 | 15 |
| | ● | 11'57"±1'40" | 180.5±2.3 | 14.7±1.7 | 10.0±3.6 |
| Intermediate vs Intermediate | ○ | | 185.6±5.4 | 13.2±1.8 | 15 |
| | ● | 10'15"±0'50" | 190.5±3.6 | 12.8±1.4 | 8.2±2.4 |
| Beginner vs Beginner | ○ | | 175.1±12.3 | 14.0±2.0 | 15 |
| | ● | 12'17"±3'34" | 167.9±16.3 | 14.4±2.7 | 9.6±4.7 |
| Advanced vs Intermediate | ○ | | 143.8±8.2 | 9.4±2.1 | 15 |
| | ● | 3'39"±0'33" | 194.2±8.6 | 15.2±1.1 | 0±0 |
| Intermediate vs Beginner | ○ | | 161.5±8.9 | 12.5±3.7 | 15 |
| | ● | 5'06"±0'45" | 167.8±7.7 | 12.6±2.6 | 1.6±1.8 |

表1 スキル別にみた試合結果の平均値

考 察

現代社会を健康という立場から観察してみると、新しい問題が生じてきているようである。それは疾病の内容が一昔前の感染症から、心臓病、脳卒中などの循環器疾患が主なものとなってきたからである。たしかに、平均寿命は長くなったが、これは健康な状態を保持していて価値があるもので、不健康な状態でただ生きているだけでは意味がない。

健康な状態を保持していくためには、循環器疾患などの疾病に対しては、病気になる前に予防していくことが大切であり、このため、日常生活のなかで、身体活動を取り入れようとする人達が増えてきた。これらの人達がトレーニングをしようと思いたったときに行われるスポーツ種目としては、ジョギングなどが代表的なものである。ジョギングは独りで行うことができ、運動の強度、時間を自由に選択することができることから、生活のなかに取り入れ易いといえる。しかし、運動が単調なため、トレーニングを継続することが困難であり、途中で止めてしまう人もでてくる。³⁾ このようなことから、健康のために行うトレーニングでは、興味を持ち続けることができ、そして、運動することで身体機能にトレーニング効果をもたらすようなスポーツ種目を選ぶ必要があることが強調される。今回の研究でバドミントンを選んだのは、比較的簡単に試合をすることができ、しかも、そのときの運動強度がかなり高いことが主な理由となっている。たとえば、テニスなどは技術をマスターするのに相当な時間を要し、また逆に、卓球などは一般の人達が試合を行っても、トレーニング効果を期待することができる程度の運動強度を得ることができないからである。このようなことから、バドミンントンのシングルの試合を行ったときの運動強度を心拍数、主観的強度感を基にして考察した。バドミンントンのスキルの違いは試合内容に大きな変化を与えている。すなわち、上級者の試合ではお互いに相手コートの4スミにシャトルを打ち合うことでフットワークの量が多くなり、反対に初級者の試合では動き廻ることなくコートの中央でシャトルを打ち合うことになることから、運動強度としては低くなるだろうことが、考えられる。そのため、被検者を上級者、中級者、初級者の3種類とし、スキルの同レベルの人と違う人の試合中の心拍数を記録した。結果として、上級者、中級者の試合中の心拍数は平均して、170～190拍/分となり、バドミントンが他のスポーツと較べて、かなりきつい種目の一つであることが確認された。とくに、初級者 vs 初級者の試合においても心拍数は高くなり、きつい運動となっていることが明らかにされた。また、勝者よりも敗者の心拍数が平均5拍/分ほど高くなり、今井ら⁵⁾の結果と一致した。これは、敗者の方が動き廻らされていることを意味していると考えているが、しかしながら、初級者では敗者よりも勝者の心拍数が高くなり、必ずしも試合内容からだけで推測できないのかもしれない。

運動をした際に示される心拍数の因子として多くのものがあげられるが、体力レベル、気温条件などを考慮に入れてさらに多くの例を重ねて検討することが適切であるだろう。また、今回の結果からは明らかではないが、初級者は上級者、中級者と較べて試合時間が長くなる傾向にある。これはコートでシャトルを打ち合い相手を動かすことができないからである。そのために、試合時間が18分20秒となり、さらに試合中の心拍数が後半からは200拍/分を示し、試合終了まで、この状態が続いた例を観察した。心拍数が200拍/分を示しているときの身体機能はほとんど疲労困憊(exhaustion)な状態を意味するが、それでも試合が終了するまで運動を続けていた。竹内ら⁸⁾はバドミンントンのShadowplayでは最高心拍数と等しい心拍数になることを示し、しかもこの運動が長時間続くことを観察している。そして、自転車エルゴメーター、トレッドミルのような一定負荷の運動では強度が増加していくなかで、エネルギー供給が少しでも遅れると、激しい、連続した運動ができなくなるが、バドミントンでは運動が断続的であることが激しい運動でも継続することができるのだろうとしている。また、鈴木ら⁷⁾はバドミンントンの運動強度を調べるなかで、フットワークを入れた1分間20回のストロークで連続した運動によるバドミンントンの酸素摂取量は自転車エルゴメータで得られた最大酸

素摂取量の数値よりもよよりも高くなることを明らかにした。この結果から、バドミントンの方が自転車エルゴメーターと較べて、より運動に参加する筋肉の量が多いためであるとした。いずれにしても、このことに対する説明は生理学的な側面からだけではできないものではないように思われる。この様に、生理学的指標からバドミントンの運動強度はかなり高いものであることが、多くの報告からも明らかにされているが、そのときに感じている運動のきつきについてはかなり低いものであった。Borg²⁾によって作成された主観的強度感を評価するスケール (Rating of Perceived Exertion : RPE) は運動時に示される心拍数の 1/10 に相当する数値とよく一致することが報告されている。しかしながら、この結果は自転車エルゴメーターで得られたものであることから、他のスポーツを行った際にはこの対応関係が示されるかということについては、まだ明らかにされていない。今回のバドミントンにおける心拍数—主観的強度感の関係では、試合中に示された心拍数に対して、主観的強度感は低い評価がなされた。すなわち、バドミントンは生理学的強度として、きつい運動であっても感覚的にはきつきを感じないでできることを意味している。浅見ら¹⁾は中高年女子を用いてこのような結果を示し、運動処方という観点からは運動のきつきを感じないで、きつい強度を与えることができることと、反対に、必要以上にきつい運動を行っても感覚できずに続けられることが、示適な強度で運動をすることからは問題があるとしている。そのためには、トレーニングとしてバドミントンの試合を行ったときには、得点にこだわらず、時間によって区切ることなどを取り入れることも考えた方が良いだろう。また、スキルの違う対戦相手と試合をすると、得点がとれず、試合時間も短くなってしまい、トレーニング効果を期待できるような強度や時間を得ることができなくなる。そして、このような形で負け、これが続いた際にはバドミントンへの興味を減少させることになるだろう。このためには、スキルの同レベルの人で試合を組み合わせたり、ハンディキャップを用いることなどが必要になってくるだろう。健康のために行うトレーニングは長期にわたり継続できるものでなければならない。そのためには技術の収得が容易であり、興味を持って試合を楽しめるようなスポーツが望ましい。このようなことから、バドミントンは誰でも行うことができ、しかも、運動強度としてかなり高いものであり、トレーニングの種目としては適切なものであろう。

ま と め

バドミントンのスキルの違う被検者が試合を行った際の運動強度を心拍数、主観的強度感を基にして検討した。

1. スキルの違いにかかわらず、試合中の平均心拍数は170～190拍/分を示した。
2. 上級者、中級者の試合では勝者よりも敗者の心拍数が平均5拍/分高かった。しかし、初級者では勝者の方が7拍/分高くなった。
3. スキルが同レベルの人が試合をすると試合時間は10～12分間であった。しかし、レベルが違う対戦相手では3～5分間と短くなった。
4. バドミントンの心拍数—主観的強度感の関係は自転車エルゴメーターと較べて回帰係数が低くなることが示された。

引用文献

1. 浅見俊雄, 佐野裕司, 広田公一, 生田香明, バドミントンおよびテニスの運動強度について—中高年女子初心者の場合, 体育科学 6 : 38-42, 1978.
2. Borg, G., Perceived Exertion as indicator of somatic stress, Scand. J. Rehabil. Med. 2:92-98, 1970.
3. 星川保, 豊島進太郎, 松井秀治, 中高年者における体育科学センター方式運動処方の実践と効果に関する研究, 体育科学 5 : 1-16, 1977.
4. 星川保, 村瀬豊, 水谷四郎, 松井秀治, 呼吸循環機能改善刺激としてのレクリエーションスポーツの役割—中高年における水泳, 野球, テニス, バドミントン, 卓球, ゴルフ実施時の心拍数, 酸素摂取量, 酸素負債量, RMR—, 体育科学 6 : 77-89, 1978.
5. 今井創, 山地啓司, 本多宏子, 各種運動時の心拍数からみた運動強度, 新体育 50 : 72-78, 1980.
6. 小野寺孝一, 宮下充正, 全身持久性運動における主観的強度と客観的強度の対応性, 体育学研究 21 : 191-203, 1976.
7. 鈴木邦雄, 高橋保則, 荒木武, スキル, ストローク数, フットワークの違いからみたバドミントンの運動強度, 大阪産大論集 印刷中 1982.
8. 竹内正雄, 豊田博, 清水教永, 南匡泰, バドミントンゲーム中における心拍数変動, 星薬科大学紀要 17 : 39-46, 1976.
9. 山地啓司, 心拍数の科学, 大修館書店, 東京, 1981.