

機関番号：32663

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2010

課題番号：21700628

研究課題名(和文) 力の調節からみた実打と素振りの違い

研究課題名(英文) Difference of between the really hitting and the swing on the badminton from adjustment of the output

研究代表者

金子 元彦(KANEKO MOTOHIKO)

東洋大学・ライフデザイン学部・准教授

研究者番号：40408977

研究成果の概要(和文):本研究ではスマッシュ(実打)、サービス様のストロークおよび、スマッシュをイメージした素振りにおける主観的努力度と客観的達成度の対応関係から、それぞれの力の調節の様相を明らかにした。いずれの打動作についても、主観的努力度と客観的達成度の間には直線関係が認められた。しかし、その対応性には、それぞれに特徴が見られ、それを考慮したトレーニング論的な意義を見出すことが必要となるであろう。

研究成果の概要(英文): This study was investigated that an aspect of the adjustment of each output from the correspondency of the subjective effort and objective performance in the swing of the image of a smash, really hitting a service-like stroke and a smash. About both hitting movement were recognized a linear relationships between the subjective effort and objective performance. However, a characteristic was seen in each, and it would like to be necessary for the compliance to find the significance that We were like theory of training in consideration of it.

交付決定額

(金額単位:円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2010年度	200,000	60,000	260,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,400,000	720,000	3,120,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学・スポーツ科学

キーワード：打動作、バドミントン、実打、素振り、トレーニング論、主観的努力度

## 1. 研究開始当初の背景

研究開始当初の背景として、スポーツ方法学の分野では主観的努力度と客観的達成度の照合が進みつつある時期であった。特に走運動(村木・1983;伊藤ら・2002、2007など)では主観的努力度と客観的達成度の対応関係を網羅的に把握する段階を経て、最大下努

力度での運動の利用方法や全力運動との組み合わせによる具体的なトレーニング方法の提案が行われるなど、実践場面への示唆提供が積極的になされていた(杉林ら・2003;伊藤・2007)。  
研究代表者らもバドミンントンの打動作を対象に主観的努力度と客観的達成度の対応関係を

網羅しながら、当該動作における力の調節について検討を進めている中で、打動作においても主観的努力度と客観的達成度の間には概ね直線関係が成り立つことを明らかにしていた。また、主観的努力度を10%ずつ等差級数的に進行させた際の客観的達成度の対応性については、走運動(村木・1983;小倉ら・1997)と打動作では似通っている傾向も得られたことから、その対応性の特長については動作形態を超えた人間の運動の共通点かもしれないとの示唆も得ていた。

本研究課題全体を通じて、主観的努力度と客観的達成度の対応関係から打動作における力の調節に関わる基礎的知見を得ることを第一義とするとともに、トレーニングやコーチングの実践に対して、最大下努力度での運動の利用方法や全力運動との組み合わせによる具体的なトレーニング方法の提案をしていきたいと構想していた。また、コーチングの実践を考えると、日本においては伝統的に大切なトレーニング手段として位置づけられてきた「素振り」であると考えられるが、近年、スポーツ科学といった名のもとに、やや軽んじられている印象を持つこともあった。そこで、本研究課題を通じて、主観的努力度と客観的達成度からみた力の調節の特徴について、実打と素振りの間にある比較等を試み、あらためて、トレーニング手段としての「実打」と「素振り」の違いについての問題提起をしてみたい。その上で、特に「素振り」についてのトレーニング論的意義を再考することも構想していた。

## 2. 研究の目的

本研究課題においては、バドミントンにおける打動作を用いて、その主観的努力度と客観的達成度の対応関係を明らかにすることを主たる目的とした。従来の研究においては、フィッターを設定するオープン・スキルの要素の強い打動作を取り上げてきたことから、主眼をサービス様の動作や素振りなどクローズド・スキルの要素の強い打動作における対応関係を明らかにすることとした。また、実打と素振りの対応性の特徴を検討することを通じて、特に素振りのトレーニング論敵意義を再提案することも試みたい。

## 3. 研究の方法

### (1) 被験者

大学バドミントン部に所属している男性および、大学時代にバドミントン部に所属しており、卒業後も継続的にまた本格的にバドミントンのトレーニングを継続している男性、計16名であった。被験者全体における平均身長は $170.5 \pm 3.9$ cm、体重は $62.6 \pm 3.6$ kg、年齢は $22.8 \pm 1.3$ 歳であった。

### (2) 方法

シャトル速度算出のために被験者の側方20mにハイスピードカメラ(朋栄社製・フィールド型パリアブルフレームレートカメラVFC-1000F)を設置し、映像を得た(250フレーム/秒、シャッタースピード1/2000秒)。シャトル速度についてはハイスピードカメラで撮影した映像を、デジタイズ処理することによって明らかにした。二次元・三次元ビデオ動作解析システム(フレームディアス・DKH社製)を介して二次元で解析したが、原則的にインパクト後、最初の2フレーム間のシャトルの変位を時間で微分することにより算出した。素振りにおけるヘッドスピードについては、70°の間隔を空けて設置した2台のハイスピードカメラにより得られた映像から、二次元・三次元ビデオ動作解析システム(フレームディアス・DKH社製)を介して三次元解析した。主観的努力度の変化については、努力度60%から10%刻みに100%まで漸増したのち、10%刻みに60%まで漸減させることとした。なお、素振りについては漸増のみとなった。

## 4. 研究成果

### (1) 全体傾向

図1はスマッシュ(実打)、サービス様のストロークおよび、スマッシュをイメージした素振りにおける主観的努力度と客観的達成度の対応関係について示している。実打についてはシャトル速度を、素振りについてはラケットヘッドにおけるヘッドスピードを客観的達成度とし、それぞれ主観的努力度100%のときを100として相対値を用いた。

スマッシュ(実打)について、延べ9試技を漸増過程と漸減過程とに分け、それぞれの平均値に基づいて回帰分析を行ったところ、両過程ともに有意な一次回帰関係が得られた。漸増過程で得られた式は $Y=52.830 + 0.542X$  ( $r=0.651$ ,  $p<0.001$ )であり、同様に漸減過程は $Y=66.802 + 0.311X$  ( $r=0.501$ ,  $p<0.001$ )であった。

同様に、サービス様のストロークについて、延べ9試技を漸増過程と漸減過程とに分け、それぞれの平均値に基づいて回帰分析を行ったところ、両過程ともに有意な一次回帰関係が得られた。漸増過程で得られた式は $Y=35.965 + 0.643X$  ( $r=0.810$ ,  $p<0.001$ )であり、同様に漸減過程は $Y=31.852 + 0.653X$  ( $r=0.738$ ,  $p<0.001$ )であった。

スマッシュをイメージした素振りについても、延べ5試技をその平均値に基づいて回帰分析を行ったところ、有意な一次回帰関係が得られた。得られた式は $Y=71.189 + 0.294X$  ( $r=0.769$ ,  $p<0.001$ )であった。

スマッシュ(実打)、サービス様のストロークおよび、スマッシュをイメージした素振り

いずれの試技においても、隣り合う努力度間において有意差が認められたケースはなかったが、主観的努力度と客観的達成度との間には直線関係が成り立つことが確認できた。このことは、人間が打動作を行う場合には、その状況にある程度変化させても、主観的努力度の変化に応じて発揮する出力を変化させることができる、すなわち、一定の力の調節が可能であることを示唆しているものと理解できた。

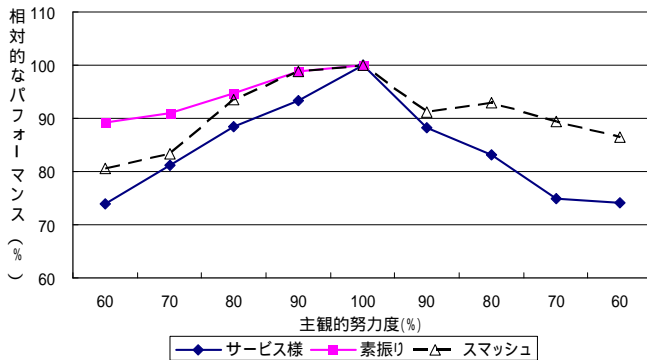


図1. 3種類の打動作における主観的努力度と客観的達成度の対応関係

## (2) クローズド・スキルの打動作における力の調節の特徴

図1にも示されているとおり、クローズド・スキルの要素の強い打動作として想定できるサービス様の動作においては、スマッシュの場合や、スマッシュをイメージした素振りと比べると、当該の主観的努力度と客観的達成度との誤差がもっとも小さいことがわかる。すなわち、漸増過程における主観的努力度60、70、80、90、100%および、漸減課程における100、90、80、70、60%とそれに対応する客観的達成度との誤差は、+13.9、+11.1、+8.5、+3.4、±0%および、±0、-1.7、+3.2、+4.8、+14.1%であった。このことは、フィーダーという自分以外の人の動きに応じて適切に自己の動作を制御する必要のあるオープン・スキルのスマッシュよりも、自己のペースで運動を進めやすいクローズド・スキルの動きのほうが、同じバドミントンにおける打動作であっても、力の調節を意図したとおりに行いやすいことを示唆していると考えられる。さらに、運動観察を通して得られた質的な記録と照合してみると、当然のことではあるが、スマッシュというパワー型のストロークと比べると、サービス様のストロークのほうが力感に乏しい。特に、主観的努力度100%(全力)における力感の乏しさからは、スマッシュの際に見られたような力感あるいは、いかにも全力といった様相を観察することはなかった。このことは、サービス様の試技における主観的努力度100%時のシャ

トル速度が、当該被験者の記録し得る最高速でなかった可能性も否めない。しかし、主観的努力度90%以下の最大下において当該の主観的努力度と客観的達成度の対応関係において比較的誤差が少なかったことを考えると、オープン・スキルの打動作よりもクローズド・スキルの打動作のほうが、力の調節を意図したとおりに行いやすいのであることが推察された。

サービス様のストロークにおける漸増過程と漸減過程を比較すると、漸減過程の90%において、対応する客観的達成度が低いという結果となった。これは走、跳などの先行研究ときわめて類似する結果であり、クローズド・スキルの要素の強い運動における対応性の特徴かもしれないことが示唆された。試技後に獲得していた内省と照らし合わせてみても、オープン・スキルのスマッシュと比較して、「100%で打ったあとの試技の調節はしやすかった」と報告しているケースが目立った。このことから、オープン・スキルの要素の強い運動よりも、主観的努力度100%、すなわち全力運動を基準として力の調節をしようとしていることが推察された。

オープン・スキルの要素の強いスマッシュと、クローズド・スキルの要素の強いサービス様のストロークとの間で、主観的努力度と客観的達成度との対応性に一定の特徴が現れるであろうことは、ある程度予測できていたが、この対応性の違いに基づいて、実践的な場面との関わりについて考えてみたい。バドミントンにおける唯一のクローズド・スキルのパフォーマンスがサービスであることに気づく。他のストロークのすべては、相手プレイヤーから打ち出されたシャトルに応じることで、その前段階として相手の動作に応じることを求められることとなる。こうしたバドミントンにおけるゲームの特性を考えると、また力の調節という観点から考えると、比較的コントロール性の高いサービスをもっと意図的に操れるように、日ごろのトレーニングおよび、コーチングの場面において働きかけていくことの重要性を再認識させられたところである。

## (3) スマッシュにおける実打と素振りの違いを考える

主観的努力度60%から10%刻みに主観的努力度100%まで漸増していく過程について、スマッシュの実打と、スマッシュをイメージした素振りにおける主観的努力度と客観的達成度の対応関係を把握することができた。図1に基づいた両者の比較から、それぞれの特徴に触れていく。

実打と素振りともに、当該主観的努力度に対する客観的達成度が過剰である傾向は同様であるが、主観的努力度60および、70%とい

う比較的低い努力度において対応性の違いが認められた。その違いは、素振りにおいて当該主観的努力度と客観的達成度との誤差が顕著に大きくなるというものであった。このことは、実際にシャトルを「打つ」あるいは、「叩く」という本物のインパクトを持たない素振りにおいては、やはり主観的努力度100%、すなわち全力の動作において、やや緩んでしまうことが、相対的に最大下努力度における客観的達成度の過剰を生み出したとも推察された。一方、個人レベルで検討していくと、主観的努力度60%の試技における運動観察をつうじて、「相当にスローに動いている」と映るくらいの被験者において、客観的達成度は約78%であった。つまり、自身の内的な感覚の届く身体に関する力感などは、当該主観的努力度と近い程度に調節されていたかもしれないが、それをラケットという身体外部の用具にまで反映させて、その用具の出力（ヘッドスピード）を制御することにまでは至らなかったという解釈も成り立つだろう。いずれにしても、本物のインパクトを伴わない素振りにおいて、主観的努力度と比較的低い範囲まで低下させ、それに応じてヘッドスピードも低下させていくという制御については、考えている以上の難しさがあるであろうことが示唆された。日ごろのトレーニングや、コーチングに際しては、トレーニング手段として素振りを用いる際には、全力で振ることや、運動者の内的な感覚に意識をむけて取り組むことはもちろんのこと、より低い主観的努力度での運動を制御できるように用いることも有効となるかもしれないとの示唆を得たと考えられよう。

#### (4) 実践面への示唆

本研究課題において、力の調節からみた実打と素振りの違いについて検討してきたが、特に以下の点について、実践面への示唆を提示したい。

力の調節から考えると、実打と素振りでは多少異質な面を備えていることを理解して、それぞれの特徴を考慮することが、トレーニング立案上において重要となる。

実打においては、比較的高い主観的努力度領域において、いわゆる力みによってミスショットを誘発される可能性も高いことから、適切な最大下の意識を作り出すことによって、その弊害を軽減できる可能性がある。

素振りにおいては、本物のインパクトがないために、特に全力時の動作は実打と異質のものとなりやすいのでその点に留意し、その上で、以下に低い主観的努力度における動作を適切に行うことができるかという観点から、トレーニング手段として用いることは、一定の意義があるものと考えられる。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔図書〕(計1件)

金子元彦他(岡出美則編)、東京書籍、ビジュアル体育実技、2011、14ページ(212 - 225)。

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

金子 元彦 (KENEKO MOTOHIKO)

東洋大学・ライフデザイン学部・准教授

研究者番号：40408977

##### (2) 研究分担者(0)

##### (3) 連携研究者(0)