

# 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

— 男女差の観点から —

Relationship between the subjective effort and the objective performance  
on the hitting movement

— from the point of view of gender difference —

金子元彦 (順天堂医療短期大学)

村木征人 (筑波大学体育科学系)

伊藤浩志 (筑波大学体育科学研究科)

Motohiko Kaneko\*

Yukito Muraki\*\*

Koji Ito\*\*

## Abstract

The purpose of this study was to investigate the relationship the shuttle speed and the accuracy with different subjective efforts from the point of view of gender difference in badminton smash movement. Fourteen well-trained male and female subjects (m=7, f=7) performed badminton smash movement at five different efforts ranged from 60% to 100% in the sequence of ascending and descending way.

The result of this study are summarized as follows;

1. The relationship between the shuttle speed and the accuracy of hitting target showed different aspects at 80%~90% effort as the boundary regardless of sex.
2. There was striking differences between the relative shuttle speed at various subjective efforts of male and female.
3. The female performance was a marked overshooting as to relative shuttle speed at various efforts.

---

\* Juntendo Medical College of Nursing

\*\* University of Tsukuba

## I. 結 言

### 1. 研究の目的

人が運動を行う場合には、その運動の目的に応じて出力の調節を迫られることがたびたびある。その目的を達成するために最適な出力発揮を試みるのである。陸上競技の跳躍種目の助走速度の調節、球技種目の試合場面での疾走速度の調節や打球種目におけるボールスピードの調節などがそれに該当する。そして、そうした出力調節は個人の主観や感覚を頼りになされている場合がほとんどである。運動の目的に応じた最適な出力の調節がなされなかった場合にもまた、個人の主観や感覚を頼りに運動の修正を図ることとなる。このように実際の運動遂行に際しては、運動者の持つ「感じ」が重要であって「感じ」を情報によってプレーを修正<sup>3)</sup>しており、最終的には『自分自身の身体の動きの「感じ」が唯一の手がかり<sup>7)</sup>』となっているのである。こうした背景を持つ「主観的情報」については運動者ばかりでなく、指導者にとっても非常に重要なものとなっており、主観的情報と客観的事実との照合が繰り返されてきている。

主観的努力度と客観的達成度の対応関係については、これまでのところ主に、客観的計測種目を中心に行われてきており、運動者の持つ主観（感覚）に対するアプローチの違いから、大きく二つのタイプに分けることが出来る<sup>1)</sup>。一つは与えられた負荷に対して、生体がどう感覚するかというフィードバック的に生じる主観を扱っているタイプである。このタイプの研究では、Borg G<sup>2)</sup>や小野寺ら<sup>12)</sup>による持久性運動に関する主観的強度と客観的強度の対応関係が代表的で、これらの中では主観的強度と走速度の間や、主観的強度と $\dot{V}O_{2max}$ などの生理的指標との間に高い相関関係があったことを報告している。もう一方のタイプは主体的に運動をする場合に、自らの判断によって努力度や強度を選択するという形のフィードフォワード的な主観を扱っているタイプである。フィードフォワード的な主観と客観の対応関係では、村木ら<sup>8)10)11)</sup>や伊藤ら<sup>4)5)</sup>が走、跳運動を

中心に検討しており、主観的強度（努力度合）と客観的出力の間には一定の直線的対応関係があったことを報告している。また、打動作では金子ら<sup>6)</sup>がバドミントンのスマッシュに着目し、主観的努力度とシャトル速度および、正確性の対応関係を検討しており、主観的努力度の変化に応じるシャトル速度と正確性の関係は、主観的努力度80%を境界として異なる二つの様相を示したと述べている。これらの、フィードフォワード的な主観を扱った研究<sup>5)6)8)10)11)</sup>の中では、どのような主観（意識）を持って運動を遂行することによって、より高いパフォーマンスの発揮がなされるかとの視点からも検討を加えており、最大下努力度での運動遂行の有効性を示唆している。更に、主観と客観の対応関係にはいくつかのタイプが現われることから、個人差が大きいことも認められている<sup>10)11)</sup>。そこで、運動者特性を考慮に入れ、より実践的な知見を得ようという狙いから、伊藤ら<sup>5)</sup>は男女差に着目をした報告を行っている。彼らは男子選手よりも女子選手の方が、同一の努力度に対して高い相対的パフォーマンスを示す傾向があったことから、女子選手の方が最大下努力度による超最大パフォーマンス発揮の可能性が高いのではないかと示唆をしている。このように個々の運動者特性に着目して得られた知見は、実際のコーチングの非常に大きな助けになると考えられる。

本研究では、運動者特性として男女差に着目し、男女それぞれ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を検討することを第一の目的とした。さらに、高いパフォーマンスを発揮するために、どのような主観（感覚）によって運動遂行すればよいかという視点から、より実践的な知見の獲得を試みた。

### 2. 本研究で用いる用語の定義

本研究で用いる用語は以下のように定義する。

#### (1) 主観的努力度

「シャトル速度を最高にしようとした時の努力度」を主観的努力度100%として、各努力度を感覚的に選択させた。本研究では、主体的な運動遂

行に伴い、自らの判断によって努力度や強度を選択するフィードフォワード的な主観<sup>1)</sup>を扱っている。なお、努力度100%以外を「最大下努力度」として扱う。

## (2) 客観的達成度

測定上の意味からは主観の参与および影響なく得ることが出来るもので<sup>1)</sup>、スマッシュを打つという行為の結果を表すもの。「パフォーマンス」と言い換えることも出来、本研究ではシャトルの「速度」と「正確性」の二要因がこれに当たるものとする。なお、「正確性」とは動作の正確性ではない。

## (3) 出力精度

変動係数(=標準偏差/平均×100)により求められるもので、各主観的努力度により動作を遂行した結果としてのシャトル速度に関するばらつき具合。変動係数が小さいほど出力精度が高いことを示す。

# Ⅲ. 研究方法

## 1. 被験者

本研究の被験者には、継続的にバドミントンのトレーニングを行っている高校バドミントン部所

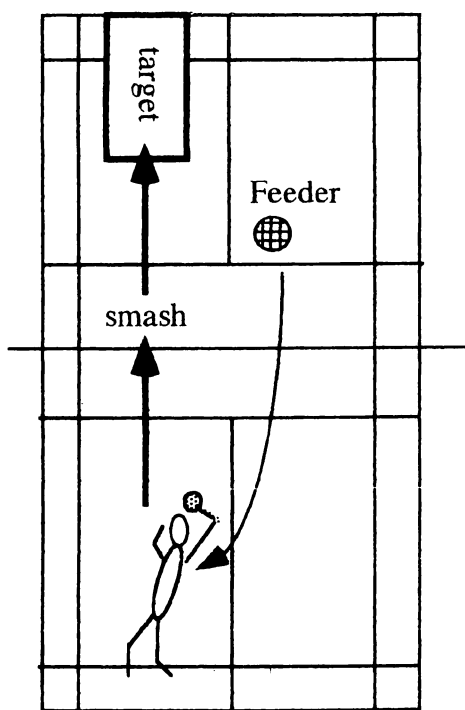


Fig. 1 Experimental trial

属選手14名(男子7名, 女子7名)を用いた。被験者の特徴は以下の通りであった。男子: 身長;  $172.4 \pm 6.6$  cm, 体重;  $60.4 \pm 4.8$  kg, 年齢;  $16.0 \pm 0.5$  year, 競技歴;  $5.3 \pm 1.5$  year。女子: 身長;  $160.4 \pm 3.7$  cm, 体重;  $51.9 \pm 3.2$  kg, 年齢;  $16.6 \pm 1.0$  year, 競技歴;  $5.7 \pm 2.1$  year。(平均値±標準偏差)

## 2. 実験試技

被験者はバドミントンのシングルスにおいて一般的にサービスが行われる位置からフィードされたシャトルを、相手コート床に置かれた目標ラインに向かってスマッシュした(Fig.1)。試技は主観的努力度60%より10%ごとに100%まで漸増させたのち、10%ごと60%まで漸減させる9試技であった(Fig.2)。試技数は1つの主観的努力度につき1試技で、シャトル速度を意識して努力度の段階付けを行うよう指示した。また、各試技ごとの試技直後にアンケートを行い、被験者の内省報告も得た。

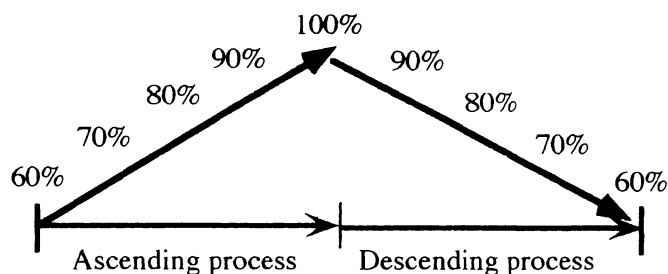


Fig. 2 Experimental protocol

## 3. 測定項目とその算出方法

測定項目および、算出方法は以下の通りである。なお、各項目とも全被験者14名の全試技でデータを得ており、その全てを分析対象とした。

### (1) シャトル速度

シャトル速度は、被験者側方27mよりハイスピードカメラ(200f.p.s)にて撮影した画像を用い、インパクト後、最初の2フレームより算出した。

### (2) 正確性

正確性は標的の目標ラインからの横方向へのずれより4段階(0~3点)に得点化した。データ

の獲得は測定時に肉眼にて確認するとともに、標的の斜め上方からビデオ（VHS-C）を用いて撮影をし、後日、両者の照合を行った。なお、高得点ほど正確性が高かったことを意味する。

### (3) 内省報告

各試技直後に3項目のアンケートへの回答と自由記述を求めた。内容および評価尺度については以下の通りである。②および③については5段階で回答を求めた。

①指示された主観的努力度の通りに打つことが出来たか。

回答には具体的な数値を選択させた。(60%で打ったと感じていれば「60%」と回答)

②力みを感じるようなことはなかったか。

1. 全くなかった 3. 多少あった  
5. かなりあった

③コントロールはしやすかったか。

1. かなりしにくかった 2. どちらとも言えない 3. かなりしやすかった

## IV. 結果及び考察

### 1. 主観的努力度と客観的達成度の対応性に関する男女別の全体的傾向

男女別に主観的努力度と客観的達成度の対応関係の特徴の把握を行った上で、男女間の相違点の把握を試みた。ここでは男女それぞれについて全被験者の平均値を用いることによって、全体的傾向を明らかにした。

#### (1) 男子選手の場合

Fig.3は、男子選手における主観的努力度（以下、単に努力度とする）とシャトル速度および正確性に関する客観的達成度の対応関係を示している。シャトル速度については、努力度100%試技のシャトル速度を100%として、その相対値を用いた。正確性については0～3点までの4段階評価での得点化を図った。いずれも男子被験者の平均値をプロットしたものである。なお、文中に出てくるaは漸増過程を示し、dは漸減過程を示す（例、a60は漸増過程の努力度60%を表す）。

努力度と客観的達成度の対応関係をシャトル速度に着目して見た場合、各努力度a60-a70-a80-a90およびd90-d80-d70-d60に対応するシャトル速度の相対値は、それぞれ83.7-80.0-81.8-97.0および88.2-81.9-72.5-72.8であった。d90に88.2が対応したものを除いて、いずれも当該努力度を+1.8~23.7%上回る達成度で対応した。

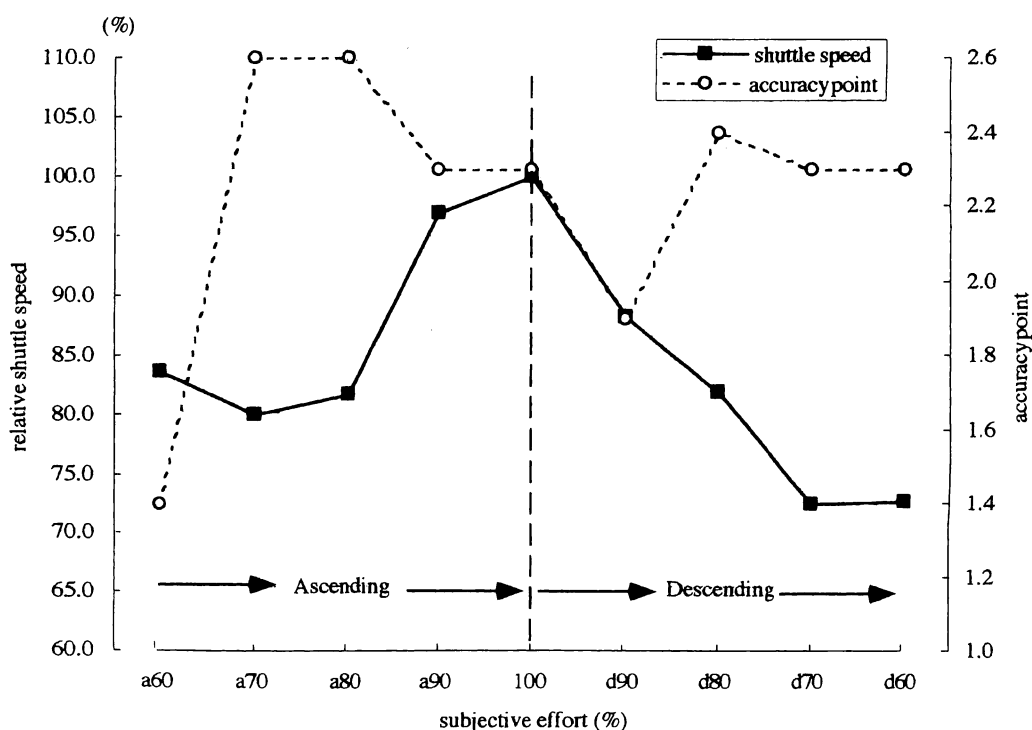


Fig. 3 Change of relative shuttle speed and the accuracy point obtained at various subjective efforts. (male: n = 7)

漸増、漸減両過程を比較すると、漸増過程がより過剰な相対値を記録した。

正確性については、各努力度 a60- a70- a80- a90-100および d90- d80- d70- d60に対し、1.4-2.6-2.6-2.3-2.3および1.9-2.4-2.3-2.3の得点で対応し、漸増過程では a70, a80, 漸減過程では d80で最高得点が記録された。

各努力度の変化に対応するシャトル速度および正確性の関係は、努力度80%~90%を境界として2つの異なる様相が認められた。a60は例外的となったが、努力度80%以下では意識する努力度を変えることによって、おおむね速度が高まると正確性が低下し、正確性が高まると速度が低下するという傾向が見られた。一方、努力度90%以上の高い努力度領域では、努力度80%以下の領域で認められたような努力度の変化に対して速度と正確性とが相反する対応を示すことはなく、努力度を下げるに伴って、速度および正確性の両方ともが低下してしまう傾向が見られた。なお、a60が例外的な結果となったのは、a60の試技が各被験者の第1試技であったために対照試技がなく、過去の最大努力感覚の記憶を引き出して、努力度60%

に調整する<sup>13)</sup>という困難な手続きが必要であったことと、バドミントン選手にとっては、「努力度60%」といった数値による努力度の表現に馴染みが薄いことなどが要因であったものと推測される。

## (2) 女子選手の場合

Fig.4は、女子選手における努力度とシャトル速度および正確性に関する客観的達成度の対応関係を示している。いずれも女子被験者の平均値をプロットしたものである。

シャトル速度に着目して努力度と客観的達成度の対応関係を見てみると、各努力度 a60- a70- a80- a90および d90- d80- d70- d60に対応するシャトル速度の相対値は、それぞれ93.1-92.9-106.1-105.8および97.3-94.5-86.0-84.3であった。全試技を通じて達成度が当該努力度を著しく上回り、漸増過程と漸減過程を比較すると、漸増過程で達成度が過剰になる傾向が強かった。特に、a80とa90では達成度の平均値がそれぞれ106.1, 105.8となっており、シャトル速度の面では全力試技（努力度100%）を上回るパフォーマンス発揮が見られた。

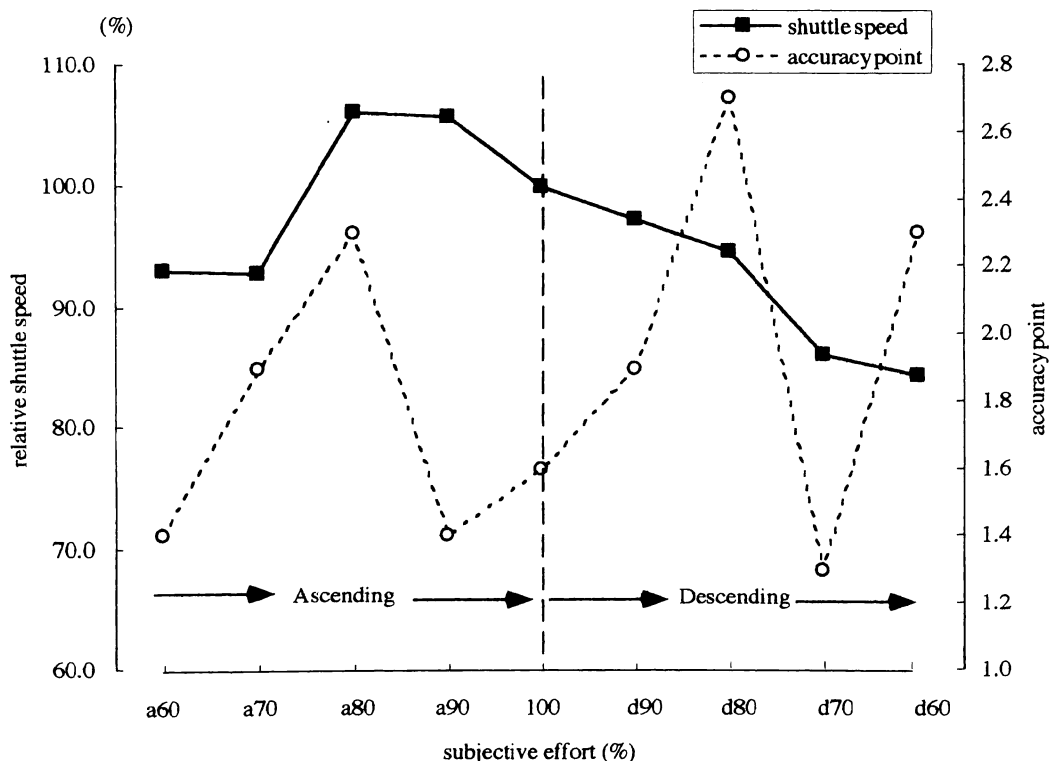


Fig. 4 Change of relative shuttle speed and the accuracy point obtained at various subjective efforts. (female: n = 7)

正確性については、各努力度 a60- a70- a80- a90-100および d90- d80- d70- d60に対し、1.4-1.9-2.3-1.4-1.6および1.9-2.7-1.3-2.3の得点で対応し、漸増、漸減両過程ともに努力度80%で最高得点が記録された。

各努力度に対応するシャトル速度および正確性との関係は、努力度80%~90%を境界として2つの異なる様相が見られた。努力度80%以下では努力度の変化に対して、速度と正確性が相反して対応するという傾向は認められず、努力度を下げることによって速度の低下が生じるとともに、正確性も低下してしまった。努力度90%以上の高い努力度領域では、努力度を上げると速度が高まる一方で、正確性が低下する傾向であった。また、努力度を下げた結果、正確性が高まると速度が低下するという傾向が認められた。

### (3) 対応性の全体傾向に関する男女の比較

前述した男女それぞれの全体傾向に基づいて、男女間の比較を試みた。まず、シャトル速度のみについて比較をしてみると、Fig.5に示される通り、男子選手よりも女子選手の方が、同一努力度に対して高いシャトル速度の相対値を記録するという傾向が認められた。特に、漸増過程、漸減過

程ともに努力度70%と努力度80%において有意な差が認められた。これは女子選手の方が当該努力度に対する達成度（シャトル速度）がより過剰であったことを示しており、男子選手に比べ、最大下努力度での運動遂行によって最高パフォーマンスを発揮する可能性が高いことを意味しているとも考えられる。これは伊藤ら<sup>5)</sup>によって報告されたスプリント走における主観的努力度とパフォーマンスの対応関係についての男女間の違いと一致するものであった。

次に、各努力度の変化に対応するシャトル速度と正確性との関係であるが、筆者ら<sup>6)</sup>は本研究と同様の打動作を扱った研究の中で、「速度と正確性の関係は努力度80%を境界に異なる2つの様相を示していた。（中略）打動作においても努力度80%付近を境界として運動の空時特性等の質的変容が生じている可能性が示唆された。」との報告を行った。しかし、運動者特性に着目して各努力度の変化に対応するシャトル速度と正確性両者の関係を吟味してみると、先に述べたとおり、男女によってその様相は異なっていたものの、努力度60%~80%の比較的低い努力度の領域で一樣相、努力度90%以上の高い努力度領域で一樣相の異な

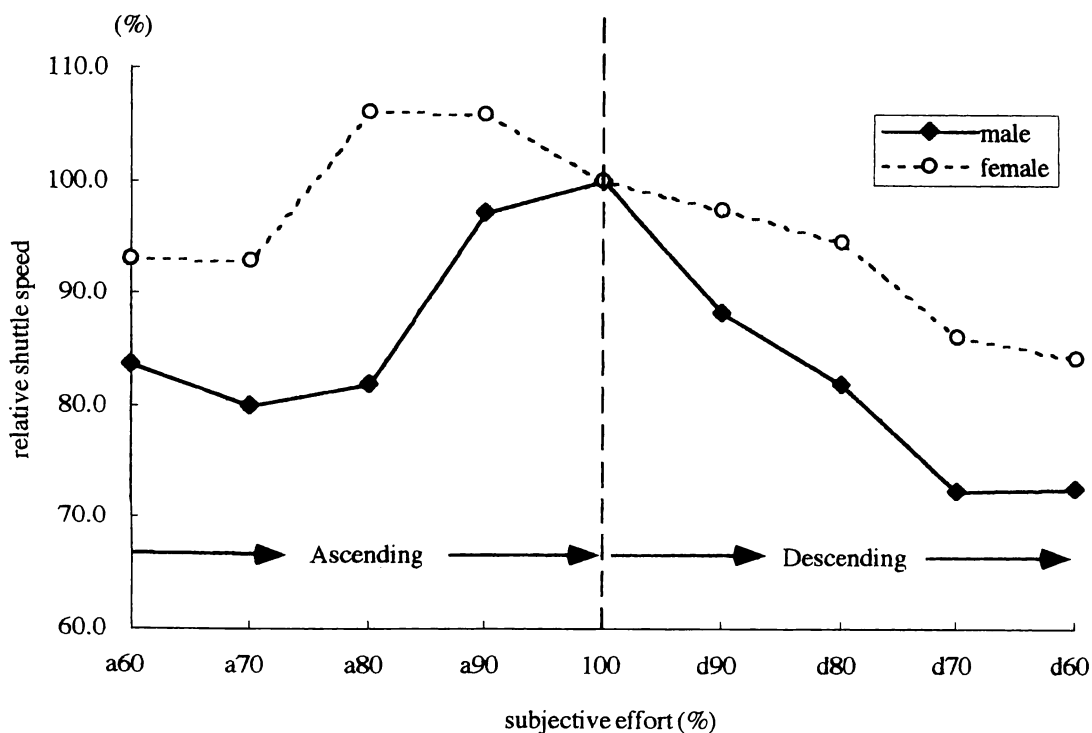


Fig. 5 Change of relative shuttle speed at various subjective efforts. (male: n = 7, female: n = 7)

る二つの様相が示された点において、男女間で共通していた。一方で、努力度80%~90%の領域は比較的明瞭に特徴が現れた二つの様相に属さないことが読みとれた。つまり、この努力度80%~90%の領域が打動作における運動の空時特性等の質的変容が生じている境界領域に相当するものと考えられ、先行研究<sup>6)</sup>で報告をした努力度80%付近が運動の質的変容が生じる境界領域ではないかとの解釈よりも、もう少し高い努力度領域に境界領域があったと考えるのが妥当であろうと考えられる。

## 2. 最大下努力度での運動遂行の有効性に関する検討

前項では対応関係についての全体的傾向を明らかにしたが、主観的努力度と客観的達成度の対応関係は個人差も大きく、実際には最大下努力度での運動遂行により最高パフォーマンスを記録するケースもあることが報告されている<sup>5)6)10)11)</sup>。ここでは特に、最大下努力度に注目して個人レベルでの対応関係を検討し、より有効な努力度の利用方法について検討した。なお、本項ではシャトル速度について検討した。

### (1) 最高パフォーマンス発現の可能性

客観的達成度の一要素であるシャトル速度に着目して、最大下努力度において全力（最大努力）時を上回るパフォーマンス発揮の可能性について、男女別に検討をした。Table1は各努力度において100%試技を上回るシャトル速度が記録された割合を男女別に示している。

男子選手では漸増過程の最大下努力度において、100%試技を上回るシャトル速度が記録された割合は、a60で14.3%、a90で42.9%であったが、a70、a80では認められなかった。同様に、

漸減過程では d90で28.6%の発現が認められたものの、他の努力度では発現がなかった。男子選手を個人レベルで見ると、最大下努力度での最高パフォーマンス発現の可能性があることは示唆されたが、100%試技を上回るシャトル速度を記録したケースは努力度90%試技に集中していた。このことは男子選手内の個人差を考慮しても、努力度90%以上の高い努力度での運動遂行時にのみ、最高パフォーマンス発現の可能性があるものと解釈できる。同時に、より高いパフォーマンス発揮のための一助として、心理的余裕を獲得しようと努力度を下げすぎてしまっただけでは、シャトル速度の最高パフォーマンスを発揮できる可能性がなくなってしまうことも示唆されたと捉えられる。

一方、女子選手では漸増過程において100%試技を上回るシャトル速度が記録された割合は、a60で28.6%、a70で14.3%、a80で85.7%、a90で71.4%であった。漸減過程では、d90で42.9%、d80で57.1%の発現が認められたが、それ以下の努力度においては発現しなかった。女子選手の場合、100%試技を上回るシャトル速度が記録されたケースが男子選手の約3倍の割合で確認された。このことはスプリント走での伊藤ら<sup>4)</sup>の報告と同様に、打動作においても女子選手の方が、最大下努力度での運動遂行の際に最高パフォーマンスが発揮される可能性が高いことを示すものと言える。また、女子選手では100%試技を上回るシャトル速度が記録されたケースは努力度80%以上（今回の実験プロトコルでは努力度80%および90%）の試技に偏っていた。これは女子選手の個人レベルにおいては、努力度80%以上100%未満のおよそ20%の幅での運動遂行時に、最高パフォーマンス発現の可能性があることを示唆するものである。

**Table 1** Appearance of peak performance in shuttle speed at various subjective efforts.

(male: n = 7, female: n = 9)

subjective effort (%)	a60	a70	a80	a90	100	d90	d80	d70	d60
male	14.3	0	0	42.9	—	28.6	0	0	0
female	28.6	14.3	85.7	71.4	—	42.9	57.1	0	0

unit : %

Table 2 Coefficient of variation shuttle speed at various subjective efforts.

(male: n = 7, female: n = 7)

subjective effort (%)	a60	a70	a80	a90	100	d90	d80	d70	d60
male	10.8	13.2	4.7	8.6	8.1	11.0	5.6	10.9	16.1
female	10.5	8.3	9.1	10.0	7.4	15.6	10.0	4.8	6.1

## (2) 至適努力度に関する検討

男女ともに前項で記した努力度領域内における最大下努力度を意識した運動遂行によって、最高パフォーマンス発揮につながるものが個人レベルでの事例として明らかとなった。ここでは更に、最高パフォーマンスが発現する可能性を有している努力度の幅の中でも、特に最高パフォーマンスの発現に結びつく可能性が高く、実践での利用価値が高いと考えられる努力度を男女別に明らかにしようと試みた。なお、Table2は各努力度に対応するシャトル速度の変動係数を示したものである。変動係数はその値が小さいほど、出力精度（再現性）が高いことを示している。

男子選手の場合には個人差を考慮すれば、努力度90%以上100%未満の約10%の努力度の幅において最高パフォーマンス発現の可能性が示唆された。だが、Fig.3にも示されているように全体的

傾向から見れば、努力度100%（全力）でシャトル速度の相対値は最高を記録している上、出力精度についても高い努力度領域においては努力度100%が最も高精度であった。一方で、男女を問わず運動者にとって努力度100%試技（全力試技）では、非常に大きな力みやコントロールのしづらさを感じており、全力試技の心理的負担が大きいことが明らかである（Fig.6）。以上の諸点から、バドミントンのスマッシュのパフォーマンスを男子選手について考えると、限りなく全力に近く、かつ心理的負担をほんのわずかに軽減できる努力度を、運動遂行の際の主観として持つことにより、非常に高いパフォーマンスの発揮が見込まれるであろう。関連して、村木<sup>9)</sup>は「主観的強度の『全力（最大努力）マイナス数%』の余裕がリラックスと最適な筋肉間調整を生み出し、真の最大疾走スピードを達成しうる可能性があること」

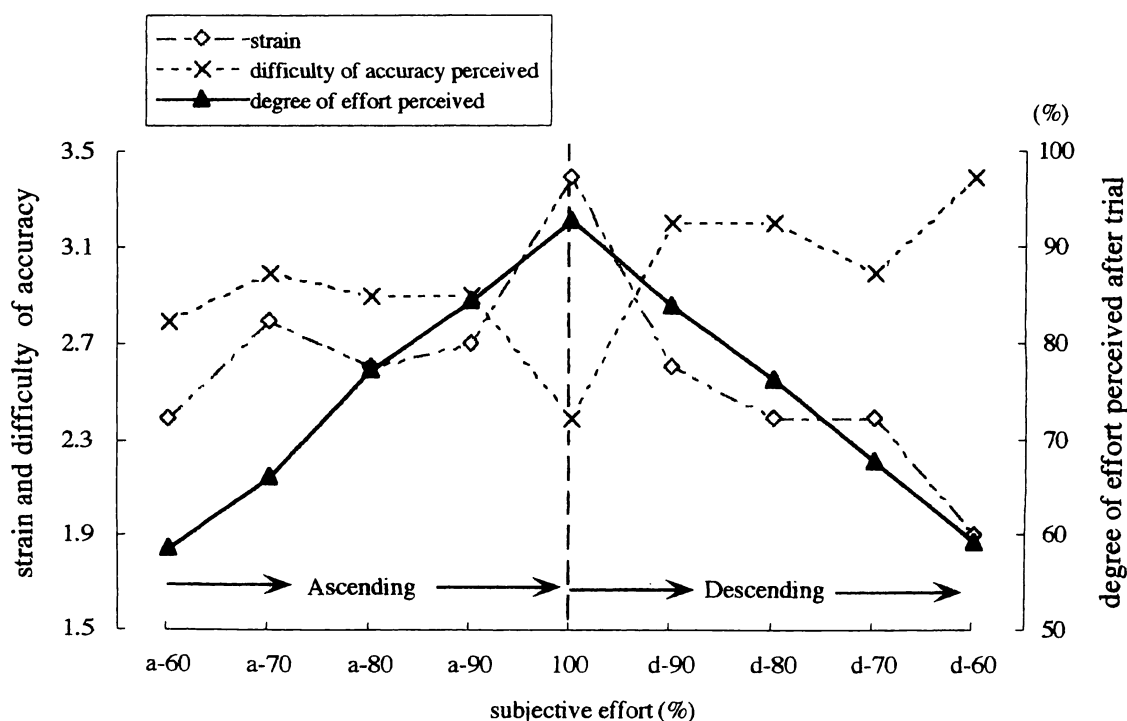


Fig. 6 Change of degree of effort, strain and difficulty of accuracy perceived right after each trial.



を示唆している。本研究の対象となった男子バドミントン選手についても「全力マイナス数%」の努力度での運動遂行によって、最高パフォーマンス発揮の可能性があると考えられ、運動遂行の際の至適努力度として、その利用が薦められる。

女子選手について個人差を考慮するとシャトル速度の面から、努力度80%以上100%未満の約20%の努力度の幅において最高パフォーマンス発現の可能性が示唆された。Fig.4にも示されているように努力度80%以上の領域ではa80とa90で努力度100%試技のシャトル速度を上回っていた。出力精度については男子選手に比べ、努力度70%~80%での精度の高さが特徴的であった。また、男子選手についても触れたとおり、全力試技における心理的負担は大きなものであった (Fig.6)。以上からバドミントンのスマッシュのパフォーマンスを考えると、女子選手の場合、多くの選手にとって努力度80%をやや越えるあたりの主観によって運動遂行することで、比較的高いパフォーマンス発揮が見込まれることから、女子バドミントン選手が実践場面においての至適努力度として利用する価値は高いと考えられる。

## V. まとめ及び実践面への示唆

本研究では、高校生男女バドミントン選手を被験者として、バドミントンのスマッシュに着目し、その主観的努力度と客観的達成度の対応関係を運動者特性（男女差）の観点から吟味した結果、以下のまとめ及び実践面への示唆を得た。

- (1) 努力度に対応するシャトル速度および正確性の関係は、努力度80%~90%を境界として2つの異なる様相が認められた点で男女間で共通していた。しかし、その様相の現れ方は男女で異なるものであった。
- (2) 各努力度とシャトル速度の対応関係を男女で比較すると、女子選手の方が当該努力度に対応するシャトル速度が過剰であることが明らかとなった。このことは、女子選手の方が最大下努力度を利用しての運動遂行によって、最高パフォーマンスを発揮する可能性が高いことを意味しているとも考えられる。

- (3) 各努力度に対応するシャトル速度を個人レベルで吟味したところ、最大下努力度で最高パフォーマンスを記録した努力度領域は男女で異なった。男子選手では努力度90%以上、女子選手では努力度80%以上でシャトル速度の最高を記録するケースが多く認められた。
- (4) 高いパフォーマンス発揮の可能性を考えると、男子選手の場合、限りなく全力に近いが若干の心理的余裕を獲得できる主観的努力度「全力マイナス数%」での運動遂行が薦められる。一方、女子選手では、努力度80%をやや越えるあたりの努力度の利用が有効であろう。

## VI. おわりに（研究の限界）

本研究では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について、運動者特性（男女差）に着目をして検討した。本論の中でも触れたが、主観的努力度と客観的達成度の対応関係では非常に個人差が大きいと考えられている。本研究は単に男女の比較を試みただけにとどまっており、得られた結果が本当に男女差に依拠するものであるのか十分な根拠を得ることが出来ず、事例的な報告であると言わざるを得ない。今後、男女差以外の個人特性の影響を様々に吟味することで、対応関係に影響を与えるであろう要因の抽出を図ることが課題である。

## 引用・参考文献

- 1) 浅見俊雄, 足立長彦, 山本恵三, 北川薫, 広田公一: 主観による運動強度の選択について—10分間走の場合—. 体育科学 4: 1-5, 1976.
- 2) Borg G: Perceived exertion: a note on history and method, Med. Sci. Sports, 5 (2): 90-93, 1973.
- 3) 福永哲夫, 湯浅景元: 「コーチングの科学」, pp4-5, 朝倉書店, 1986.
- 4) 伊藤浩志, 村木征人: 走・跳・投動作のグレーディング能力に関する研究, スポーツ方法学研究 10 (1): 17-24, 1997.
- 5) 伊藤浩志, 村木征人, 金子元彦: スプリントの加速局面および中間疾走局面における主観的努力度とパフォーマンスの対応関係, 日本体育学会第49回大会号: p545, 1998.

- 6) 金子元彦, 村木征人, 伊藤浩志, 成万祥: 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. スポーツ方法学研究 12 (1): 25 - 32, 1999.
- 7) 宮下充正, 大築立志: 「スポーツとスキル」. pp113 - 118, 大修館書店, 1978.
- 8) 村木征人: スプリント走における速度強度および歩幅と歩数に関する研究—スプリント走の各種客観速度と主観速度および歩幅との関係—. 日本バイオメカニクス学会編「身体運動の科学Ⅴ」. pp76 - 83, 杏林書院, 1983.
- 9) 村木征人: 「スポーツトレーニング理論」. pp157 - 158, ブックハウス HD, 1994.
- 10) 村木征人, 稲岡純史: 跳躍運動における主観的強度(努力度合)と客観的出力との対応関係. スポーツ方法学研究 9 (1): 73 - 79, 1996.
- 11) 村木征人, 伊藤浩志, 半田佳之, 金子元彦, 成万祥: 高強度領域での主観的努力度の変化がスプリント・パフォーマンスに与える影響. スポーツ方法学研究 12 (1): 59 - 67, 1999.
- 12) 小野寺孝一, 宮下充正: 全身持久運動における主観的強度と客観的強度の対応性—Rating of perceived exertion の観点から. 体育学研究 21 (4): 191 - 203, 1976.
- 13) 大築立志: 「たくみの科学」. p135, 朝倉書店, 1988.