バドミントンにおける打つ強さの調節：女子中学生の経年的変化

A adjustment of the strength to the stroke movement in the badminton : a difference of every school year of the female junior high school badminton player

金　子　元　彦（東洋大学ライフデザイン学部）
古　川　　覚（東洋大学ライフデザイン学部）
伊　藤　浩　志（国立スポーツ科学センター）
村　木　征　人（筑波大学体育科学系）

Motohiko Kaneko *
Satoshi Furukawa *
Koji Ito **
Yukito Muraki***

Abstract

The purpose of this study was to investigate the relationship objective performance (the shuttle speed and the accuracy) with subjective efforts on the stroke movement, and to investigate the adjustment of strength on the stroke movement in badminton. A backhand drive of the badminton was adopted as experimental attempts. Eleven well-trained female subjects performed the backhand drive at five different efforts range 60 % to 100 % in the sequence of ascending process. The shuttle speed were measured using high-speed camera. The accuracy were measured using the naked eye and digital video camera.

The result of this study were summarized as follows;

1. the shuttle speed was shifted from prominency relationship to linear relationship as they passed through a school year.
2. it was difficult for seventh graders to adjust of the stroke movement, as they intended.
3. it was suggested that they were enabled to adjust of the strength to the stroke movement to change of subjective effort, when they matured into an eighth graders.

Key words：subjective effort, objective performance, stroke movement, junior high school player
主観的努力度，客観的達成度，打動作，中学生

* Toyo University, Faculty of Human Life Design
** Japan Institute of Sports Sciences
*** Institute of Health and Sports Science, University of Tsukuba

Ⅰ．緒　言

スポーツと力発揮の関係について，大築（1989, 1992）は「最大筋力が大きいということは，一定の外部負荷の処理が楽に出来るということであるから，力はないよりある方が良いとも言える（中略）．むしろ，最大下の力をいかに有効に使うかということが合目的的な運動遂行のために有効であることが多い」と述べている．

バドミントンをはじめとしたラケット種目の打動作でも，極端な力の強弱から微妙な強弱まで，打つ強さの調節が多彩であることが求められる（飯野, 2001；飯野, 2003）．バドミントンの打動作については，阿部（2005）が運動学的な局面構造を用いて各種ストロークにおけるスタンダード・モデルを提示しているが，特にサイドアーム・ストロークについては時間的・距離的にごく短い局面での打撃が多くなることから，前腕や上腕の回旋運動に頼った方法が主流になると述べている．また，阿部・渡辺（1985）はバドミントンのバックハンドが一般に難しい技術として認識されていることに触れた上で，バックハンド・ストローク習得のためには前腕の回外運動が重要となることと，フォアハンドと同程度の練習量が必要であることを述べている．

打動作において強さの調節を行う際はもちろんのこと，人間の行う運動は運動者の感覚を頼りに行なわれていることは言うまでもなく，近年スポーツ方法学の領域では運動者による運動時の感じや主観に着目して，主観的努力度と客観的達成度の対応関係に関する検討が盛んに行われている．特に，計測された記録がパフォーマンスそのものを表わす走運動や跳運動では深い議論が進められてきた．

村木ほか（1983，1996）は走，跳運動について主観的努力度と客観的達成度の対応関係を検討し一定の一次関数的関係を示したことや，全力以外の最大下努力度において各被験者個人レベルでの最高を記録したケースがあったことなどを報告している．また，個人レベルでの対応関係の違いから「直線型」,「突出型」,「停滞型」にタイプ分けし，タイプごとに該当した被験者の特性を吟味した結果から，主観的努力度の変化に対する客観的達成度の対応性が運動調整（制御）能力と関係する可能性があることを示唆した．さらに，村木ほか（1999）では主観的努力度90％以上の高い努力度領域における走運動の対応関係を検証した結果，主観的努力度90％を超える高い努力度でも疾走速度の段階付けが可能であったことを報告している．その他では，伊藤・村木（1997）が走，跳，投動作の異なる動作間の違いについて検討し，グレーディング能力の観点では走動作と跳動作の間に共通性が見られたことを報告しているほか，太田・有川（1998）が短距離走について小学生から大学生までを年代別に検討し，主観的努力度と客観的達成度の対応性について年代ごとで大きな差はなかったとしながらも，主観的努力度に対応する疾走速度の標準偏差が経年的に少なくなったことや，小学生や中学生では高校生や大学生と比較して個人差が大きかったことを認めている．その後では，伊藤・村木（2005）がスプリトン走においてバイオメカニクス的な詳細な検討を進めて，多くの実践的示唆を提供している．

一方，本研究で扱う打動作について見ると，金子ほか（1999，2007）がバドミントンを実験試技として中学生，高校生，大学生における対応関係を検討している．それらを概観すると，年代を問わず主観的努力度と客観的達成度（シャトル速度）の間には一次回帰関係が得られ，主観的努力度の変化に応じてシャトル速度も一定の変化を示すことを明らかにしている．しかし，努力度を10％刻みで変化させる場合には，必ずしも隣り合う努力度間で有意差が認められるほど明瞭な打ち分けはなされていなかったことも報告されている．また，フォアハンド・スマッシュなど強打を主たる目的とする打撃よりもバックハンド・ドライブなど時間的にごく短い局面での打撃の方が，より強い直線関係があったことを明らかにしている．さらに，金子ら（1998）は個人レベルでの対応関係の違いから「直線型」,「突出型」,「中間型」にタイプ分けをして，それぞれに該当した被験者を吟味した結果から，打動作においても主観

的努力度の変化に対する客観的達成度の対応性が運動調整（制御）能力と関係することを示唆した．このほかに打動作を扱ったものとしては，種ヶ嶋ほか（2002）がテニスのサービスについて一定の直線的関係が認められたことや，全力以外の運動で最大の達成度が記録されたケースがあったことを認めている．

打動作に関わる主観的努力度と客観的達成度の対応関係については，走，跳運動などと比べると議論が深まっておらず，主観的努力度と客観的達成度の対応関係についての経年的な変化の様相や，技術発達が主観的努力度と客観的達成度の対応関係へ及ぼす影響などはほとんど検討されていない．先に触れたように太田・有川（1998）が短距離走の研究の中で，主観的努力度に対応する疾走速度の標準偏差が経年的に少なくなったことなどを示したものに留まるのが実状である．

そこで本研究では，中学校入学後にバドミントンを開始し同一指導者のもとで継続的にトレーニングを積んでいる（4 日程度/週）中学 1，2 年生を対象に，主観的努力度と客観的達成度の対応関係について学年ごとの違いを検討し，経年的な変化を明らかにすることを目的とした．

Ⅱ．方　法

1．被験者

中学校バドミントン部に所属する女子 11 名（2 年生 6 名，1 年生 5 名）より本研究への参加の同意を得て実施した．同意を得るに当たっては，本人ならびに保護者に対して研究全般の趣旨や個人情報保護の徹底を事前通知した．同意を得た 11 名に対しては筆者が学外指導者として定期的（1 回程度/週）に指導に携わっていることから，プレースタイルの特徴や打動作における特徴などをある程度把握できていた．また，いずれの被験者も同一指導者のもとで，ほぼ同条件でのトレーニングを積んでいた．被験者の身体的プロフィールは表 1 の通りであり，全員が右利きであった．

2．実験試技

試技はバドミントンのバックハンド・ドライブとし，実験補助者によって下手から緩く投げられた球を目標ラインに向けて打った．試技は主観的努力度 60 %から 10 %ごとに 100 %まで漸増させる 5 試技とし，シャトル速度を意識して主観的努力度の段階づけを行うように指示した．被験者ごとに全 5 試技を連続的に実施したが，試技間には疲労の影響や集中力の欠如等を招かない程度の間隔を空けた．試技数は各試技とも原則的には 1 試技で行なったが，分析上著しい誤差を生じることが予測できた場合に限って試技のやり直しを認めた．実験中はシャトル速度や正確性に関わる情報のフィードバックは一切行わなかったが，正確性については被験者の視覚による確認が可能な状況であったと考えられる．また，試技前には普段通りに十分な練習を行ったが，強さの調節をすることを強調した練習は特別に行っていない．

3．測定方法

図 1 のような実験状況の中で各試技測定を行なった．シャトル速度算出のために被験者の側方 28m にハイスピードカメラ（朋栄社製・フィールド型バ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）．正確性について

表 1　被験者の身体的特性等

	年齢（歳）	身長（cm）	体重（kg）	バドミントン経験年数（年）
1 年生	12.8 ± 0.4	152.1 ± 4.6	44.6 ± 4.4	0.5 ± 0.0
2 年生	13.2 ± 0.4	155.5 ± 4.2	41.1 ± 3.0	1.5 ± 0.0

いずれも平均±標準偏差

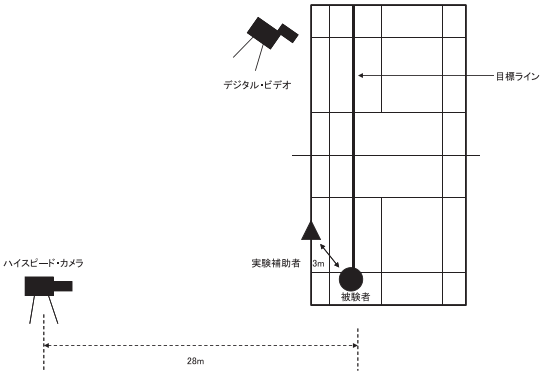


図1　実験状況

は，日常的にバドミントンのトレーニングを行っている大学生による肉眼観察を用いた実測と目標ライン上方からデジタルビデオ（ビクター社製・GR-D250）により撮影されたビデオテープを照合することから得た．

4．測定項目とその算出方法

(1) シャトル速度

シャトル速度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用いた．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Ⅱ・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．ただし，得られた映像の第1フレームにおいてラケットとシャトルが接触していた場合については，第2フレームと第4フレームから算出されたものを採用した．フィルター処理は行わなかった．本研究では主観的努力度100％試技のシャトル速度を100として，その相対値を用いた．

(2) 正確性

正確性については，打撃されたシャトルの落下地点と目標ラインとの横方向の距離で示した（単位：m）．日常的にバドミントンのトレーニングを行っている大学生による肉眼観察を用いた実測と目標ライン上方からデジタルビデオ（ビクター社製・GR-D250）により撮影されたビデオテープを照合し，著しい相違がない限り実測値を用いた．

(3) 内省アンケート

各試技を終えた直後に，以下の3項目のアンケートへの回答を求めた．②「力みを感じるようなことはありましたか.」の評価を4段階としたのは，5段階評価で予備実験を実施したところ，「3．どちらとも言えない」に回答が集中してしまったことに拠る．

① 指示された主観的努力度で思うとおりに打つことができましたか．
（具体的な数値を選択させた）

② 力みを感じるようなことはありましたか．
（1.なかった　2.少しあった　3.あった　4.かなりあった）．

③ コントロールしにくかったですか，しやすかったですか．
（1.しにくかった　2.ややしにくかった　3.どちらとも言えない　4.ややしやすかった　5.かなりしやすかった）

5．統計処理

主観的努力度と客観的達成度（シャトル速度）の対応関係については，主観的努力度を独立変数，客観的達成度を従属変数として回帰分析を行った．各実験の各主観的努力度におけるシャトル速度および正確性の差の検定には，主観的努力度を要因とする一要因分散分析（対応あり）を用いた．分散分析で有意な差が認められたものにはTurkeyによる多重比較を行った．有意水準は5％とした．

Ⅲ．結　　果

図2は1年生の主観的努力度と客観的達成度の対応関係を示している．同様に，図3は2年生の主観的努力度と客観的達成度の対応関係を示している．正確性については目標との距離を示していることから，値が大きいほど誤差が大きかった（正確性に劣った）ことを意味する．図4～図6は試技後に得た被験者の内省報告を示している．図7は1年生と2年生両群の主観的努力度とシャ

トル速度の相対値との関係を示している．いずれの図においても横軸の主観的努力度はあらかじめ設定した努力度を意味しており，値については全被験者の平均を用いた．また，主観的努力度とシャトル速度の相対値との対応関係が議論の中心となることから，図2および図3のシャトル速度については標準偏差を示した．

1．シャトル速度

1年生における各主観的努力度（以下，主観的努力度＝努力度とする）60 － 70 － 80 － 90 %に対応するシャトル速度の相対値は，それぞれ 93.3 ± 30.30 － 125.5 ± 26.91 － 126.4 ± 45.82 － 113.0 ± 37.95 %（相対値±標準偏差）であった．同様に，2年生では各努力度 60 － 70 － 80 － 90 %に対応するシャトル速度の相対値は，それぞれ 77.6 ± 12.14 － 85.6 ± 12.80 － 84.9 ± 8.81 － 85.5 ± 14.61 %（相対値±標準偏差）であった．

学年ごとにシャトル速度の平均値を用いて回帰分析を行ったところ，2年生では有意な一次回帰関係が得られた．得られた式は Y＝50.920 ＋ 0.448X（r ＝ 0.511，p<0.01）であった．1年生については有意な一次回帰関係は認められなかった．

有意な一次回帰関係が得られた2年生については，各努力度間における差の検定を行ったところ，隣り合う努力度では努力度 60 %と 70 %の間に有意差が認められたが，他の隣り合う努力度間に有意差はなかった．また努力度 100 %との差については，努力度 90 %との間には有意差がなかったが，努力度 60，70，80 %との間には有意差が認められた．

図7は各主観的努力度に対応した各学年のシャトル速度の相対値を示しているが，発揮されたシャトル速度の相対値については，全ての努力度において2年生よりも1年生の方が大きな値を示した．また，1年生では努力度 70，80 および 90 %において努力度 100 %＝全力を上回るシャトル速度を記録していた．これに対して，2年生では当該努力度に対しては過剰なシャトル速度を記録していたものの，平均値に基づく限り最大下努力度におけるシャトル速度が努力度 100 %時のシャトル速度を上回ることはなく，努力度の変化に応じて直線的な対応関係を示した．

2．正確性

1年生における各努力度 60 － 70 － 80 － 90 － 100 %に対応する正確性（目標ラインとの誤差）は，それぞれ 0.57 ± 0.47 － 0.72 ± 0.40 － 0.66 ± 0.53 － 0.94 ± 0.60 － 0.86 ± 0.80（目標からの距離±標準偏差，単位は m）であった．全試技を通じての平均は 0.75 であった．同様に，2年生における各努力度 60 － 70 － 80 － 90 － 100 %に対応する正確性は，それぞれ 1.34 ± 0.45 － 0.82 ± 0.63 － 0.78 ± 0.84 － 0.85 ± 0.87 － 1.03 ± 0.70（目標からの距離±標準偏差，単位は m）であった．全試技を通じての平均は 0.96 であった．学年ごとに各努力度間の正確性について差の検定を

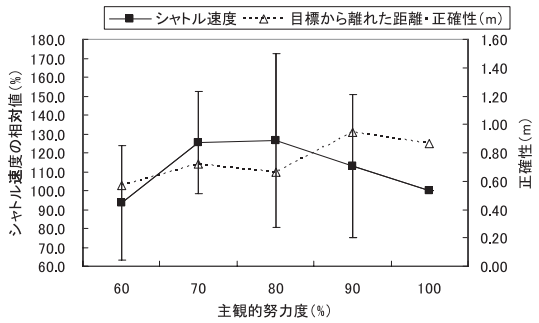


図2　1年生における主観的努力度と客観的達成度の対応関係

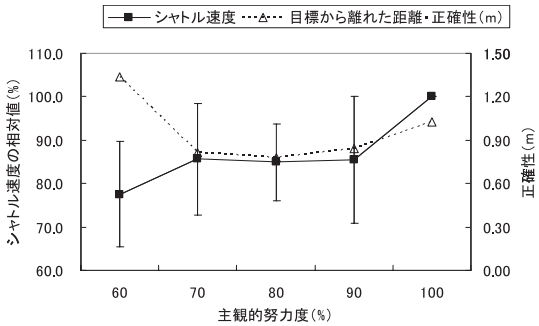


図3　2年生の主観的努力度と客観的達成度の対応関係

行ったところ，全ての努力度の間で有意差はなかった．

3．内省報告

図4～図6に試技後の内省報告の結果を示した．

図4は，「指示された努力度で打つことが出来たかどうか」についての内省報告を示している．2年生の場合には努力度60および70％まで，1年生の場合には努力度60％に限って「ほぼ指示された強さで打つことが出来た」と答えていたが，それ以外では，「指示された努力度より軽かった」と答えていた．また，1年生の方が総じて「指示されたよりも軽く打った」と答えており，努力度90％および100％において学年間の差が顕著になった．

図5は，「力みを感じたかどうか」についての内省報告を示している．いずれの学年ともに努力度100％で急激に力みを覚えていることがうかがえた．また，努力度70％までの低い努力度では両学年でほぼ同値を示したのに対して，努力度80％以上の高い努力度では1年生の方が2年生よりもやや強い力みを感じている傾向を示した．

図6は，「コントロールしやすかったかどうか」についての内省報告を示している．努力度80％を除く全ての努力度において，2年生の方が1年生よりも「コントロールしやすかった」と答えていた．特に努力度90および100％の高い努力度では差が大きくなり，1年生は高い努力度では「コントロールしにくい」と強く感じていた．

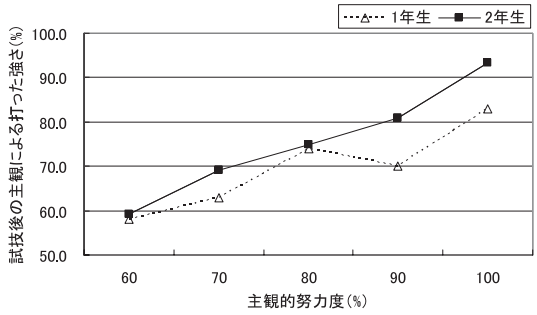


図4　内省報告①（試技後の主観による打った強さの報告）

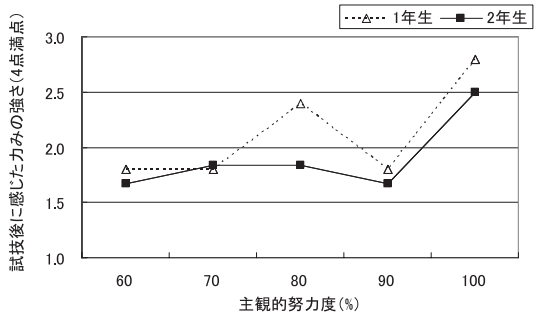


図5　内省報告②（試技後の主観による力みの強さの報告）

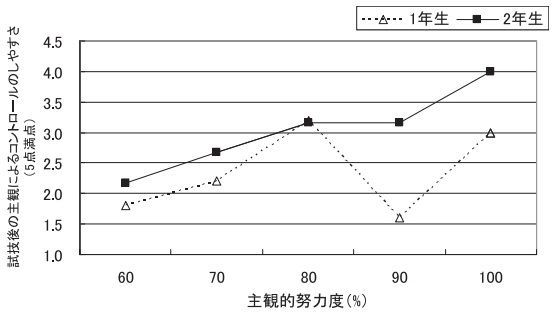


図6　内省報告③（試技後の主観によるコントロールのしやすさに関する報告）

Ⅳ．考　　察

1．学年ごとの全体傾向

(1) 1年生の場合

シャトル速度に関しては各努力度ともに当該努力度を著しく上回るシャトル速度を記録しており，努力度とシャトル速度の相対値との間には一次回帰関係は得られなかった．これらのことから，バドミントン開始から0.5年の1年生では努力度の変化に対応してシャトル速度を調節することを出来ていなかったことが分かった．また，努力度60％などの比較的低い努力度では，当該努力度に対して著しく過剰なシャトル速度を記録していたことから，特に低い努力度での軽く打つ動作については意図したとおりの調節が出来ていなかったことも明らかになった．本研究における1年生

に見られた努力度とシャトル速度の相対値の対応関係は，先行研究（村木・稲岡，1996 ；金子ほか 1998）に従えば，「突出型」に分類される．このタイプは技術的な習熟度の低い段階にある被験者が多く属す傾向にあることが報告されており，特に金子ほか（1998）によるバドミントンの打動作を扱った同種の報告では，このタイプに属した被験者にはシャトル速度の絶対値が低い者が多かったことや，いわゆる競技レベルが低調な者が多かったことが示されている．本研究においてもバドミントン開始後 0.5 年という極めて経験の浅い被験者群の平均値が「突出型」を示したことを考えると，技術的に未熟な段階における努力度と達成度の間には総じて「突出型」のような対応関係を示すことが推測された．

正確性ついては，努力度 90 および 100 %の高い努力度において，その悪化が認められた．また，高い努力度に関しては，内省報告からも力みを強く感じていたことや，コントロールしにくいと感じていたことが分かった．

以上のことから，バドミントン開始後 0.5 年程度の 1 年生においては，バックハンド・ドライブの強さを意図したとおりに調節することは極めて困難であり，特に高い努力度における運動では力みを強く感じたり，コントロールしにくいと感じていることが明らかとなった．

(2) 2 年生の場合

シャトル速度に関しては有意な一次回帰関係が得られたことから，努力度の変化に対応してシャトル速度を調節することが出来ていたと理解できる．しかし，隣り合う努力度の間で統計的な有意差が認められたのは努力度 60 %と 70 %の間だけで，他の隣り合う努力度の間では統計的な差を生じるほどの強さの調節はなされていなかった．2 年生における努力度とシャトル速度の相対値との対応関係については，村木・稲岡（1996）や金子ほか（1998）による先行研究に従えば，「直線型」に分類される．このタイプは比較的運動調整能力の高い被験者が多く属したことが報告されており，特に金子ほか（1998）が高校生を対象としてバドミントンの打動作を扱った同種の報告では，このタイプに属した被験者は総じてシャトル速度の絶対値が高く，競技レベルも高かったことが述べられている．本研究における該当被験者については必ずしも絶対的な競技レベルが高いとは言い切れないが，中学校入学後にバドミントンを開始したことを考慮するならば，技術的な成長度合いの大きかった被験者が多く含まれていたと言って差し支えない．

正確性については，努力度 70，80 および 90 %においては比較的良い記録であり，ほぼ同レベルの得点を記録した．一方で，努力度 90 %以上の高い努力度では多少の力みやコントロールのしにくさを訴えていたほか，正確性が若干悪化した．高い努力度における正確性の悪化は，高校生を対象とした先行研究（金子ほか・ 1999）と類似したものであった．本研究のように高い努力度において正確性が悪化したとする報告（金子ほか・ 1999 など）もいくつか見られているが，これまでの打動作を対象とした研究（金子ほか・ 1999，2007 ；種ヶ嶋ら・ 2002）を概観すると，努力度と正確性の対応関係については必ずしも一般化できる見解を得られていないのが実情である．

以上のことから，バドミントン開始後 1.5 年程度を経た 2 年生になると，バックハンド・ドライブにおいて努力度の変化に対応してシャトル速度の調節が可能になることが示唆された．一方で，いわゆる全力に近い運動では力みやコントロールのしにくさを覚えていたことが示された．

2．対応関係の経年的変化

1 年生および 2 年生における努力度とシャトル速度の相対値の対応関係の違いから，対応関係の経年的な変化について考えてみたい．

図 2 および図 7 から明らかなように，バドミントン開始後 0.5 年の 1 年生では当該努力度に対して達成度が大きく上回る対応関係を示し，努力度 70，80，90 %では各被験者によるシャトル速度の平均値でも努力度 100 %（全力）を上回っていた．これに対してバドミントン開始後 1.5 年の 2 年生になると，図 3 および図 7 からも分かるよう

に当該努力度に対して達成度が上回る傾向を示したことは1年生と同様であったが，その誤差は比較的小さく，努力度の変化に対応するようにシャトル速度が変化していた．このように，同じ努力度に対して経験年数の短い1年生の方が過剰なシャトル速度を発揮していた傾向については，太田・有川（1998）が短距離走を扱って小学生から大学生までを年代別に検討した研究で，同一主観的努力度に対応する疾走速度に関しては低い年代ほど過剰出力傾向であったとする見解とおよそ一致するものであった．

これらのことから考えると，その運動に対する経験年数がある一定以上になるまでの未熟な段階では，動作の形態を問わず，当該努力度に対して過剰な達成度を示す傾向にあることが推測された．

各学年における努力度と客観的達成度の対応関係の違いから，打つ強さの調節について経年的な変化を考えてみると，その種目を始めて間もない当初は全ての努力度において客観的達成度が著しく上回る「突出型」の対応を示し，その後，当該動作の経験を積み重ねて技術の習得が進むにつれて「直線型」の対応へと移行していくことが推測された．中学校入学後にバドミントンを始めたケースであっても，バドミントン開始後1.5年程度の時間を要すれば，一般に難しい技術と位置づけられているバックハンド・ドライブについても，その対応関係は「直線型」へと移行するであろうことが推測できた．このことは，すなわち努力度の変化に対応してシャトル速度を調節することが出来るようになることを意味する．

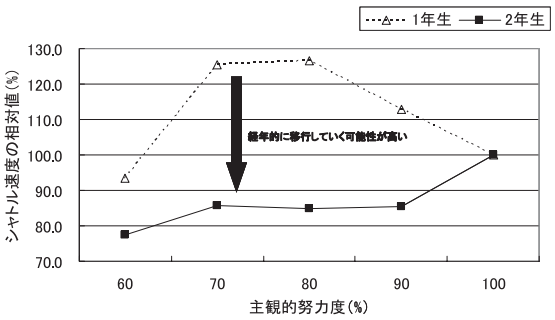


図7　学年ごとの主観的努力度とシャトル速度の対応関係

Ⅴ．まとめ

本研究では，打動作としてバドミントンのバックハンド・ドライブを取り上げ，その主観的努力度と客観的達成度の対応関係を吟味することから，打つ強さの調節について検討した．

1. 中学生の打動作における努力度と客観的達成度の対応関係については，経年的に「突出型」の対応関係から「直線型」の対応関係へと移行し，努力度の変化に対応してシャトル速度を調節できるようになることが推測された．
2. バドミントン開始後0.5年程度の段階においては，バックハンド・ドライブの強弱を意図したとおりに調節することは極めて困難であることが明らかになった．
3. バドミントン開始後1.5年程度を経た段階になると，バックハンド・ドライブにおいて努力度の変化に対応してシャトル速度を調節することが可能になってくることが示唆された．

Ⅵ．今後の課題

本研究では，ほぼ同一条件下でトレーニングを積んでいる中学生女子バドミントン部1，2年生を比較検討することから，打動作における強さの調節について検討した．一定の知見を得ることは出来たが，次の点に課題が残ったと言わざるを得ない．

1. 被験者数が少ないことから，今後は例数を増やしてより詳細な検討が必要となる．
2. バドミントン開始後1.5年までのどの時点において，主観的努力度と客観的達成度の対応関係が直線的なものへ移行するか，その詳細を明らかにすることは出来なかった．

文　献

阿部一佳・渡辺雅弘（1985）基本レッスンバドミントン．大修館書店：東京，pp.34-70.
阿部一佳（2005）バドミントン指導理論 1．東京書籍：東京，pp.31-42.
飯野佳孝（2001）バドミントン教本基本編．日本バドミントン協会編．ベースボールマガジン社：東京，pp.88-91.
飯野佳孝（2003）バドミントン教本応用編．日本バドミントン協会編．ベースボールマガジン社：東京，pp.50-52.
伊藤浩志・村木征人（1997）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.
伊藤浩志・村木征人（2005）スプリント走における主観的努力度の違いが疾走速度，ピッチ・ストライド，下肢動作に及ぼす影響．スポーツ方法学研究，18(1)：61-73.
金子元彦・村木征人・伊藤浩志（1998）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－バドミントンのスマッシュに着目して－．第 49 回日本体育学会大会号：572.
金子元彦・村木征人・伊藤浩志・成万祥（1999）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.
金子元彦・伊藤浩志・村木征人・古川覚（2007）異なる二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－中級から初級レベルのバドミントン・プレーヤーの場合－．スポーツ方法学研究，20(1)：57-70.
金子元彦・中学生を対象とした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．ライフデザイン学研究，2：73-86
村木征人（1983）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－．「身体運動の科学」日本バイオメカニクス学会編．杏林書院：東京．pp.75-83.
村木征人・稲岡純史（1996）跳躍運動における主観的強度（努力度合）と客観的出力の対応関係．スポーツ方法学研究，9(1)：73-79.
村木征人・伊藤浩志・半田佳之・金子元彦・成万祥（1999）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.
太田涼・有川秀之（1998）短距離走における主観的強度と客観的強度の対応関係に関する研究－小学生から大学生を対象に－．陸上競技研究，32(1)：2-14.
大築立志（1989）力のグレーディング．J.J.S.S.8(10)：663-667.
大築立志（1992）たくみの科学．朝倉書店：東京，pp.134-139.
種ヶ嶋尚志・高橋正則・加藤史夫・青山清英（2002）テニスのサービスにおける主観的努力度がパフォーマンスに与える影響．スポーツ方法学研究，15(1)：15-23.

謝　辞

本研究は平成 18 年度東洋大学井上円了記念研究助成の交付を受けて行われたものであり，貴重な研究機会をいただきましたことに深く感謝いたしますとともに，被験者としてご協力いただきました皆様ならびに実験補助者としてご協力頂きました学生諸氏に対しましてもお礼申し上げます．

付　記

本研究の一部は，日本スポーツ方法学会第 18 回大会（筑波大学）にて発表したものである．

平成19年11月 6 日受付
平成20年 2 月14日受理