慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	バドミントン競技における時間分析：大学生プレーヤーのダブルスについて
Sub Title	A time analysis of badminton doubles games in college level male badminton players
Author	加藤, 幸司(Kato, Koji)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	2007
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.46, No.1 (2007. 1) ,p.25- 31
JaLC DOI	
Abstract	This study aimed to identify the features of badminton doubles games and obtain fundamental information regarding the games for the badminton coach. Six doubles matches from the college league match were chosen for the study. A time analysis of these matches was performed and the resulting data were compared with those from the matches played by first class players. The mean work time (5.0±0.9 s) was found to be significantly shorter than that of the first class players (p 0.05). The mean rest duration was 11.7±0.9 s; there was no significant difference between the two categories in this respect. The average number of strokes per inning and the ratio of work period to rest period were both significantly lower in the college-level players (p 0.05). From the relationship between the average number of strokes and the ratio of work period to rest period, it became clear that the values of second class players' matches were marked more to the left and toward the lower side. The results obtained from these data indicate the demanding nature of badminton. In conclusion, I would like to note that it is necessary for the college level badminton players to obtain a high level of physical fitness, along with the ability to recover after work periods and be skilled in keeping rallies. Moreover, this information can assist badminton coaches in developing training programs that are more specific in nature than the present ones.
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00460001-0025

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

バドミントン競技における時間分析
——大学生プレーヤーのダブルスについて——

加藤　幸司 *

A time analysis of badminton doubles gamesin college level male badminton players

Koji Kato[1)]

This study aimed to identify the features of badminton doubles games and obtain fundamental information regarding the games for the badminton coach. Six doubles matches from the college league match were chosen for the study. A time analysis of these matches was performed and the resulting data were compared with those from the matches played by first class players. The mean work time (5.0 ± 0.9 s) was found to be significantly shorter than that of the first class players ($p < 0.05$). The mean rest duration was 11.7 ± 0.9 s; there was no significant difference between the two categories in this respect. The average number of strokes per inning and the ratio of work period to rest period were both significantly lower in the college-level players ($p < 0.05$). From the relationship between the average number of strokes and the ratio of work period to rest period, it became clear that the values of second class players' matches were marked more to the left and toward the lower side. The results obtained from these data indicate the demanding nature of badminton. In conclusion, I would like to note that it is necessary for the college level badminton players to obtain a high level of physical fitness, along with the ability to recover after work periods and be skilled in keeping rallies. Moreover, this information can assist badminton coaches in developing training programs that are more specific in nature than the present ones.

キーワード：バドミントン，ゲーム，時間分析，ダブルス
Key words：badminton, game, time analysis, doubles

緒　言

バドミントンは，ラリーが行われる作業期（以下work periodという）とラリーが終了した後の休息期（以下rest periodという）が交互に繰り返される間欠的運動である。work periodとrest periodの長さは様々な要因によって変化する。たとえば，プレーヤーのプレースタイルの違いやそれに伴う戦術的な要素（スマッシュを主体とした攻撃的なスタイルかラリーの展開を得意とするオールラウンドなスタイルかなど），競技能力の差，試合展開における駆け引き，体力的要素の優劣などによってそれらは変わる。またwork periodとrest periodの長さは，身体へかかる生理的負荷と関係し，結果としてパフォーマンスに大きな影響を及ぼす。一般に，work periodが短くrest periodが長いゲームは生理学的側面から見て生体への負担は軽く，反対にwork periodが長くrest periodが短い場合はゲームとしての負荷が大きいと考えられている。work periodとrest periodを記録する時間分析によって，ラリーの時間やラリーとラリーの間の時間，1ストロークに要する時間などを明らかにすることができる。またwork periodとrest periodの時間比をみることによって，双方のプレーヤーがどのような作業負荷をかけ合ったかを推測することが可能である。このようにバドミントンの試合の間欠的な運動構造をもとに時間的な要素に着目してゲームを分析し，そのゲームの特徴を明らかにすることは，指導者にとってプレーヤーの生理学的な必要条件を知り，コーチングをより有効にするための不可欠な情報となり得ることが予想される。

これまでにバドミントンの間欠性に注目してゲーム分析を行った研究がいくつか報告されている（Coad et al. 1979，Mikkelsen 1979，三橋1983，阿部1985a，1985b，

* 慶應義塾大学体育研究所専任講師　1) Assistant Professor, Institute of Physical Education, Keio University

2005)。Coad et al.（1979）は，レクリエーショナルなレベルのプレーヤーを対象にシングルスの work period と rest period のインターバル・パターンを調べ，work period と rest period の平均がそれぞれ5.1秒，9.3秒であり，その比は1：1.82になったと報告している。また Mikkelsen（1979）は男子シングルス世界チャンピオンの試合を分析した結果，work period と rest period の平均がともに9秒であり，時間比は1：1になったとしている。これらの研究はいずれもシングルスの試合を対象とした分析である。

一方，ダブルスについて同様なゲーム分析を行った研究は，わずかに阿部ら（1985b）が世界のトップレベルのダブルスを対象に行った時間分析の報告がみられる程度である。バドミントンのダブルスについてはシングルスに比べ，時間分析のみならず空間分析も含め十分なゲーム分析が行われていないのが現状である。また対象とするプレーヤーの競技レベルは，世界のトップレベルというような極めて狭い範囲に限られており，他の様々なレベルのプレーヤーについては十分に検討されていない。

そこで本研究では，関東大学バドミントン連盟に所属する大学生プレーヤーのダブルスの試合を対象に時間分析を行い，その特徴を明らかにしながら今後のコーチングのための基礎資料を得ることを目的とした。

方　法

1．対象とした試合

分析の対象とした試合は，2006年度関東学生バドミントン春季リーグ戦（男子4部）の中の男子ダブルス6試合である。対象とした試合の詳細は表1の通りである。なお，対象になったプレーヤーは，いずれも関東学生バドミントン連盟主催の試合に，下位レベルであるBブロックに出場している学生である。

表1．分析の対象とした試合

match number	card	score	match time（min）	winner
①	K大 vs T大	1 （5-15，15-4，10-15） 2	38	T大
②	K大 vs T大	2 （17-14，15-9） 0	34	K大
③	K大 vs Y大	2 （15-11，17-15） 0	42	K大
④	K大 vs Y大	2 （15-11，15-13） 0	41	K大
⑤	K大 vs M大	2 （15-8，15-6） 0	23	K大
⑥	K大 vs M大	2 （15--5，9-15，15-8） 1	34	K大

2．分析方法

試合のデータを収集するために，各試合をビデオテープに撮影した。ゲームの時間分析には渡辺と阿部が開発したバドミントンのゲーム分析基本プログラムを用いた。このプログラムは，コンピュータを用いてリアルタイムでゲームを分析することが可能なプログラムであり，サービスが打たれてからラリーが開始し，シャトルが床に落ちるかネットを越えないなどでラリーが終了するまでの時間（work period）と，ラリーが終了して次のサービスが打ち出されるまでの時間（rest period）の記録によって構成される。つまり，ゲームを試合経過に沿った時間の記録として採集しようとするものである。実際の操作は，サービスが打ち出されると同時にコンピュータのキーボードのキーを押し，ラリーの終了と同時に再度キーを押すことによって work period と rest period を連続記録していく。またラリー中に行われるストロークの回数を数え，rest period の間にその回数を入力する。ストロークの回数は，サービスを1回目として数え，シャトルが床に落ちたとき，およびネットにかかった場合もそれを1回にカウントした。

本研究では，採集されたデータから work period の総時間，rest period の総時間，平均 work period，平均 rest period，ストロークの総回数，平均ストローク数，ストロークのテンポ，work period/rest period および4秒以内の work period の頻度を算出した。平均 work period と平均 rest period は，それぞれの総時間をイニ

ング数で除して求めた。平均ストローク数は，ストロークの総回数をイニング数で除して求めた。ストロークのテンポは1ストロークに要した時間の平均であり，平均work periodを平均ストローク数で除して算出した。4秒以内のwork periodの頻度は，平均work periodの算出結果をもとに6試合中4試合の平均work periodが4秒台であったことを踏まえ，それ以下の短いラリーの頻度が全体の何%を占めているのかをみようとしたものである。work period/rest periodは，work periodの総時間をrest periodの総時間で除して算出した。

結果および考察

表2に全試合のデータ算出結果を示した。また阿部ら（1985b）の報告に基づいて作成した世界のトップレベル・ダブルス4試合の時間分析結果を一覧にまとめ，本研究の結果と比較するための資料として表3に示した。これらはすべて世界最高レベルの国際大会で行われた試合であった。

表2．全試合のデータ算出結果

	①	②	③	④	⑤	⑥	mean±SD
total work duration (sec)	625.1	532.3	775.0	794.3	335.5	495.2	———
total rest duration (sec)	1475.0	1299.9	1606.7	1579.2	855.1	1226.7	———
average work duration (sec)	4.7	4.8	6.0	6.2	4.5	4.0	5.0±0.9
average rest duration (sec)	11.3	11.9	12.6	12.5	11.7	10.1	11.7±0.9
number of strokes (strokes)	817	712	1022	1109	464	676	———
average strokes per inning (strokes)	6.1	6.4	7.9	8.7	6.2	5.4	6.8±1.2
tempo of stroke (sec)	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	———
work period / rest period	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	———
work period frequency within 4sec (%)	54.1	58.6	47.7	43.0	62.7	61.6	———

表3．世界のトップレベル・ダブルスの時間分析結果（阿部，1985b）

	①	②	③	④	mean±SD
average work duration (sec)	6.9	7.2	8.0	7.6	7.4±0.5（m;7.1±0.2, f;7.8±0.3）
average rest duration (sec)	11.4	11.4	11.3	9.8	11.0±0.8（m;11.4±0.0, f;10.6±1.1）
average strokes per inning (strokes)	8.6	12.0	8.9	8.4	9.5±1.7（m;10.3±2.4, f;8.7±0.4）
tempo of stroke (sec)	0.8	0.6	0.9	0.9	———
work period / rest period	0.6	0.6	0.7	0.8	———

（①，②は男子，③，④は女子）

1．平均work period

各試合のwork periodの平均は4.0秒から6.2秒までの間にあり，全試合の平均work periodは5.0±0.9秒（平均値±標準偏差）であった。6試合中4試合の平均work periodが4秒台であり，またいずれの試合も4秒以内のラリーが全イニングに占める割合は50%を超えており，うち2試合は60%を上回っていた。4秒程度のwork periodでは，ストロークのテンポから考えるとサービスを含め6打から7打のストロークが行われる。したがって，本研究で対象としたダブルスの試合では，一方のペアが打ち出すストロークが3～4打で終了するラリーが半数以上を占めていたことがわかる。また，間欠的運動では全力運動でも極めて短時間であれば理論的に乳酸は蓄積しないとされており（Astrand et al. 1960a, 1960b, Saltin et al. 1976），30～45分を要する試合でも乳酸は低値を示したとする三橋（1982）の報告からも，平均work periodが4秒台であった大学生の試合で乳酸が蓄積された可能性は低いと思われる。

平均work periodについて，大学生と世界トップレベルの試合を比較した結果を図1に示した。世界レベルの

ダブルスの平均 work period は，6.9秒から8.0秒であり，全試合の平均は7.4±0.5秒であった。男子と女子を分けてみると，男子は7.1±0.2秒，女子は7.8±0.3秒であり，いずれも大学生の平均 work period に比べ有意に長かった。ダブルスではシングルスに比べ，スマッシュなどのパワー系ストロークがラリーの中心になる。そのためサービスおよびサービスレシーブのエラーを除けば，主として対戦ペア間のオフェンス力とディフェンス力の差やコート内での体力差が平均 work period に影響を及ぼしているのではないかと考えられる。双方のオフェンス力とディフェンス力が拮抗していればラリーはより長くなる様相を呈し，前者が後者を上回ればラリーは必然的に短くなることが予想される。大学生の試合では互いにオフェンス力がディフェンス力より優位であった可能性があり，世界レベルの試合ではその差が学生の試合ほどではなかったと推測される。大学生と世界レベルの平均 work period の差は，それぞれの試合における対戦相手とのオフェンス力とディフェンス力の関係を反映した結果であるかもしれない。ただしオフェンス力やディフェンス力を客観的に評価する方法は標準化されていないため，さらなる議論が必要であると思われる。

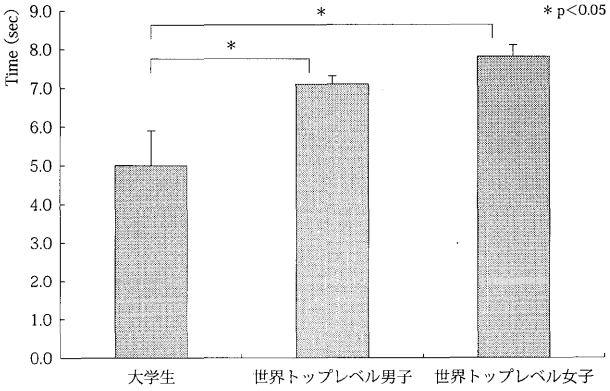

図1．平均 work period

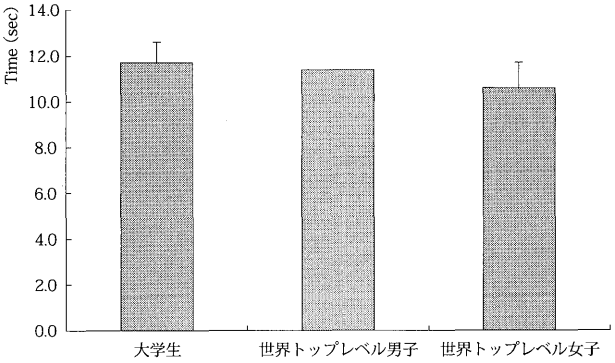

図2．平均 rest period

2．平均 rest period

rest period は，ラリーが終了して次のサービスに入るまでの時間である。その間には床に落ちたシャトルを拾って次のサーバーに渡すとともに，互いのプレーヤーがポジションをセットするという一連の動作が行われる。シャトルの落ちた位置によってこれらの動作に要する時間は多少変わることは考えられるが，そのために大きな差が生じるとは考えにくい。それよりも主審の許可のもとに汗を拭く，シャトルを交換する，コートに落ちた汗を拭くなどの行動が，rest period の長さにより影響すると考えられる。特に長いラリーの後にこのような行動がとられ，それを利用して体力の回復を図ろうとするプレーヤーもいる。また一連の動作を速め，次のサービスをできるだけ早く出し，意図的に rest period を短くする戦術がとられることもある。

大学生の試合の平均 rest period は，10.1秒から12.6秒であり，全試合では11.7±0.9秒であった。rest period が8秒台から12秒台のラリーの頻度をみてみると（表4），9秒台が115回で最も多く，10秒台が103回，11秒台が96回の順であった。一方世界トップレベルの試合では，男子が11.4秒，女子が9.8秒と11.3秒であり，男女合わせた場合には11.0±0.8秒であった。

表4．大学生の試合における rest period の頻度

	rest duration (sec level)				
	8	9	10	11	12
①	22	20	16	18	9
②	2	20	24	21	12
③	13	20	19	24	11
④	10	24	18	13	12
⑤	7	8	13	9	7
⑥	21	23	13	11	6
total frequency (times)	75	115	103	96	57

大学生と世界トップレベルの試合を平均 rest period について比較してみると，いずれの間にも有意な差は認められなかった（図2）。このことは，work period の長さに関わらず rest period はおよそ11秒前後で試合が進行していたことを示している。ただし世界レベルのダブルスでは，平均 work period が大学生の試合に比べ2秒程度長かったため，回復期が相対的に短く，身体により大きな生理的負荷がかかっていると思われる。つまり

世界レベルの試合では，より高い水準のバドミントンに特有な心肺持久力や筋持久力を身につけておくことが対等に戦うためのひとつの重要な条件であると考えられる。また work period と rest period における運動強度を調べた研究（須田 1978）によれば，work period 中の運動強度は熟練者と未熟練者の間に差はみられず，rest period では未熟練者の方が有意にエネルギーの消費が高かったとしており，同じ長さの回復期であってもその回復能力がそれに続く work period に影響を及ぼしている可能性がある。

3．平均ストローク数

1イニング当たりの平均ストローク数は，大学生の試合が5.4打から8.7打であり，全試合の平均は6.8±1.2打であった。世界トップレベルの試合では，男子が8.6打と12.0打，女子が8.4打と8.9打であった。男女合わせた試合の平均ストローク数は，9.5±1.7打であった。大学生と世界レベルの試合を平均ストローク数について比較した結果を図3に示した。大学生の平均ストローク数は，世界トップレベル女子に比べ有意に少なかった。大学生と世界レベル男子の間では有意ではなかったが，大学生の試合の方が平均ストローク数は少ない傾向がみられた。なお世界レベルの男女を合わせて大学生と比較してみると，両者の間には有意な差が認められた。ダブルスでは，サービス，サービスレシーブおよびそれに続く第3打目の返球でほぼそのラリーの有利不利が決まるため，サービスから第3打目までのストロークが重要視されている。大学生の場合，サービスから始まる第3打目までのストロークで劣勢に立たされると，そのまま攻めきられてラリーを終えることが多かった。つまり劣勢な状態からイーブンな状態に戻してラリーを継続する技術や戦術が不足していることが考えられる。

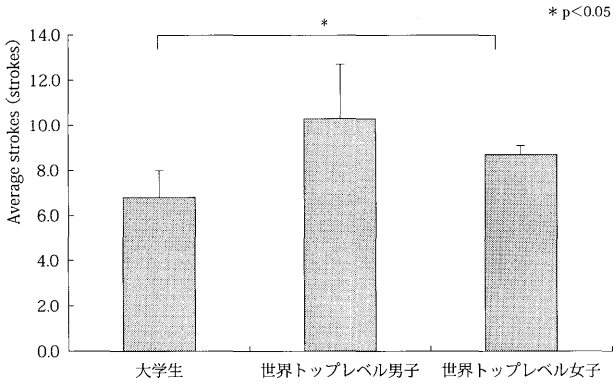

図3．平均ストローク数

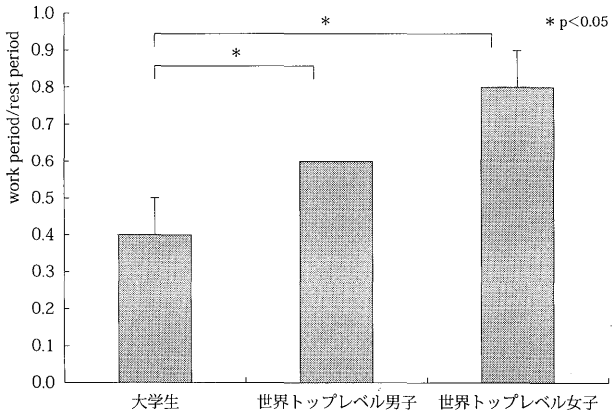

図4．rest period に対する work period の割合

4．work period / rest period

図4に rest period に対する work period の割合を比較した結果を示した。この値はプレーヤーがどのような生理的負荷をかけ合いながら試合を行っていたかを推測するひとつの指標となり得るものである。たとえばこの値が1.0に近いほどあるいは1.0より大きくなるほど rest period が相対的に短く，生理的に大きな負荷がかかった試合であることが推測される。大学生の試合は，0.4から0.5の範囲にあり，世界レベルのそれは0.6から0.8の範囲にあった。大学生と世界レベルの試合の間には有意な差がみられた。世界レベルの女子は0.7と0.8で，より大きな値を示した。これは大学生や世界レベル男子との間で rest period に差がないことから work period がより長くなった結果であることがわかる。大学生の試合は，rest period に対して work period がより短かったため低値を示した。これは Coad et al. が報告した初級から中級のレベルの値に近かった。阿部ら（1985b）や Downey et al.（1990）は一流プレーヤーの work period/rest period は1.0に近い値であり，二流プレーヤーのそれは0.5以下になることが多いことを報告している。この値は戦術や気候など様々な条件によって左右されるであろうが，プレーヤーの回復能力のひとつの指標になりうる（阿部ら 1985b）ことを考えれば，大学生のコート内での専門的体力を改善する余地が残されているように思われる。この値を大きくして試合を進めるためには，ラリーを継続してより長い work period を反復していくことが必要になり，それを支える体力と技術を養うことが課題になると考えられる。

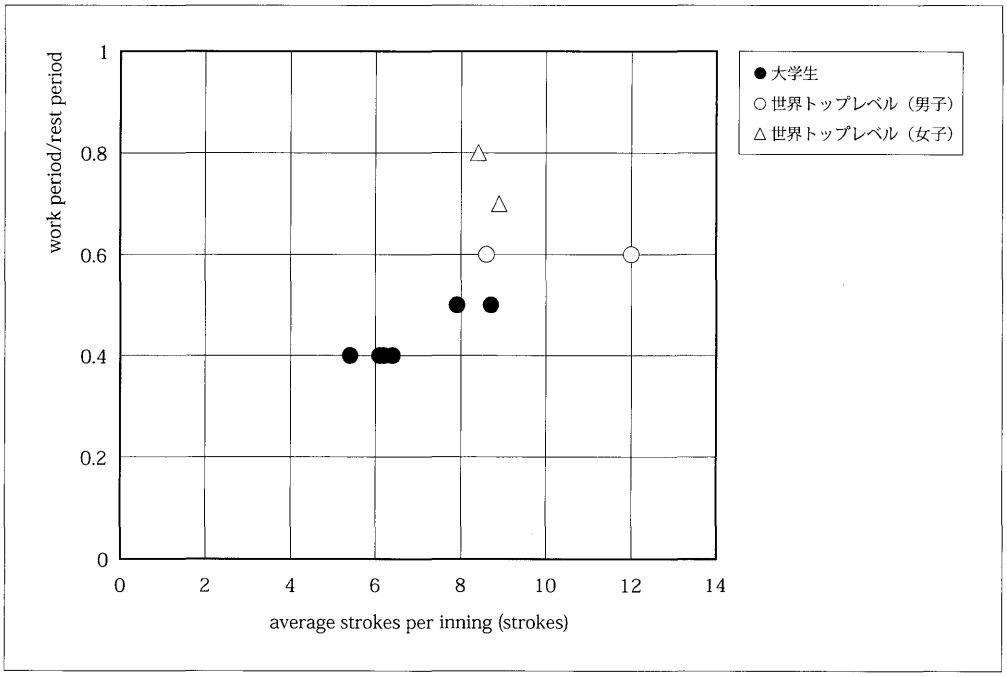

図５．平均ストローク数と work period / rest period の関係

５．平均ストローク数と work period / rest period

試合がどのような数値上の水準で行われたかを視覚化するために，横軸に１イニング当たりの平均ストローク数，縦軸に work period/rest period をとり図５に示した。平均ストローク数が増すほど右方に，rest period に対する work period が長いほど上方にプロットされる。即ち，図の右上方に位置するほど生理的に高い負荷がかかった試合であることを意味する。

大学生の試合は図のより左下方に位置していた。それに対して世界トップレベルの試合は男女とも右上方に位置する傾向がみられた。大学生の試合のうち２試合は平均ストローク数で世界レベルの試合と同水準であったが，work period/rest period では0.5程度でより低い値であった。このことは work period は長くなったが，より長い休息時間をとりながら試合を進めていたことを示唆している。Mikkelsen（1979）は，シングルスの試合を分析し，平均ストローク数と work period/rest period がともに大きな値を示すのは，エリートプレーヤー同士のハイレベルな試合でのみみられる傾向であると述べている。本研究の対象はダブルスの試合であったが，シングルスの場合と同様な傾向を示していた。これに基づけば本研究における大学生の試合は，少なくとも生理学的により低いレベルで行われた試合であると推測できる。言い換えれば，図中のプロットを右上方へ移動させることが一流プレーヤーと対等に戦うためのひとつの条件であるとも考えられる。そのためには体力的な問題による work period の短さを克服するとともに，技術的問題の克服によりエラーを減らしラリーを継続する能力を向上させることが必要であると思われる。また work period の長さを延ばすだけでなく，rest period を短縮し回復期を制限する戦術を選択することで負荷の高い試合を展開することも可能である。ただしこの場合もより高い水準の体力を有していることが前提になると考えられる。

ま と め

本研究は，バドミントンの試合の時間的な要素に着目してその特徴を明らかにし，指導者により有効なコーチングの情報を提供するための基礎資料を得ることを目的として試合の時間分析を行った。本研究で対象とした試合は，2006年度関東学生バドミントン春季リーグ戦（男子４部）の中の男子ダブルス６試合であった。得られた結果は以下の通りであった。

１）平均 work period は，5.0±0.9秒（平均値±標準偏

差）であり，世界トップレベルの試合（7.4±0.5秒）と比べて有意に短かった。また大学生の試合は6試合中4試合の平均work periodが4秒台であった。

2） 平均rest periodは，11.7±0.9秒であり，世界トップレベルの試合（11.0±0.8秒）とは差がなかった。しかしながら大学生の試合は平均work periodが2秒程度短かったため，身体にかかる生理的負荷はより低かったと考えられた。

3） 1イニング当たりの平均ストローク数は，6.8±1.2打であった。世界トップレベルの試合は9.5±1.7打であり，大学生の試合は有意に少なかった。サービスから始まる第3打までで劣勢になった場合に，イーブンな状態に戻しラリーを継続する技術や戦術の不足が示唆された。

4） work period/rest periodは，大学生の試合が0.4から0.5，世界トップレベルでは0.6から0.8の範囲にあり，両者の間には有意な差が認められた。大学生の試合は，特に平均work periodが短かったことが低値を示す原因となっていた。

5） 平均ストローク数とwork period/rest periodの関係について，大学生の試合は図のより左下方に位置していた。一流プレーヤーと対等に戦うためのひとつの条件として，このプロットを右上方へ移動させることが考えられた。

以上のことから，本研究で対象とした学生のプレーヤーには，長いラリーを展開していく能力と，ラリーを継続するための正確な技術が必要であると考えられた。work periodを延長し，rest periodを短縮したゲームを展開するには，長いラリーの反復に耐えられるコート内での心肺持久力を改善する必要があり，そのためにはバドミントンに即したwork periodとrest periodを厳密に設定したインターバル的なトレーニングが有効であろう。ダブルスの試合については，今後さらにデータを蓄積するとともに，様々な競技レベルのプレーヤーについての分析と検討が必要である。また本研究では時間的側面にのみ着目し，バドミントンの間欠的な運動構造から試合の解釈を試みたが，試合における技術分析や戦術分析は行われなかった。今後の課題として，時間分析と同時に双方のプレーヤーの球種やコースを記録し，詳細な戦術分析を行うことによってプレーヤーの戦術的課題や戦術を制限している技術的課題を明らかにしながら試合をより多面的に分析することが挙げられる。

引用文献

阿部一佳，岡本進（1985a）現代スポーツコーチ実践講座12 バドミントン，ぎょうせい，176-182.

阿部一佳，渡辺雅弘（1985b）試合を解剖してみよう．基本レッスン バドミントン，大修館書店，116-118.

阿部一佳（2005）戦術の原則と応用について．バドミントンの指導理論1，日本バドミントン指導者連盟，81-82.

Astrand, I., Astrand, P. - O., Christensen, E. H. and Hedman, R. (1960a) Intermittent muscular work. Acta Physiol. Scand., 48: 448-453.

Astrand, I., Astrand, P. - O., Christensen, E. H. and Hedman, R. (1960b) Myohemoglobin as an oxygen-store in man. Acta Physiol. Scand., 48: 454-459.

Coad, D., Rasmussen, B. and Mikkelsen, F. (1979) Physical demands of recreational badminton. Science in Racquet Sports., 43-53.

Downey, J. and Brodie, D. (1980) Get Fit for Badminton. Pelham Books Ltd. London., 23-29.

Mikkelsen, F. (1979) Physical demands and muscle adaptation in elite badminton players. Science in Racquet Sports., 55-67.

三橋利彦（1982）バドミントン競技時の運動強度に関する研究．筑波大学体育専門学群卒業論文，11-15.

Saltin, B., Essen, B. and Pedersen, P. K. (1976) Intermittent Exercise; its physiology and some practical applications. Med. Sport., 9: 23-51.

須田和裕（1978）作業強度からみたバドミントン競技について ―心拍数を中心にして― 筑波大学体育専門学群卒業論文，13-20.