

Title	世界トップレベル・バドミントンの試合分析：男子ダブルスと混合ダブルスについて
Sub Title	Competition analysis of the world's top-level badminton : men's doubles and mixed doubles
Author	加藤, 幸司(Katō, Kōji)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	2022
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the Institute of Physical Education, Keio University). Vol.61, No.1 (2022.) ,p.8- 14
JaLC DOI	
Abstract	The purpose of this study was to investigate and compare the temporal and notational structures of the world's top-level men's doubles and mixed doubles games in badminton doubles events and obtain basic information for coaches and players in order to set up specific badminton training drills. Thirty-two matches of each event (n = 64) were selected from the top categories of BWF World Tour tournaments held from 2018 to 2020, BWF World Tour Finals, and BWF World Championships and analyzed. Total rest time (MD : 1584.5 ± 448.7 s vs . XD : 1941.1 ± 510.0 s ; p < 0.05) and average rest time (MD : 19.3 ± 3.6 s vs . XD : 23.2 ± 2.7 s ; p < 0.05) were significantly lower in men's doubles than in mixed doubles. Percentage of time played (MD : 26.6 ± 3.4% vs . XD : 24.4 ± 3.4% ; p < 0.05) and work density (MD : 0.36 ± 0.06 vs . XD : 0.32 ± 0.06 ; p < 0.05) were significantly higher in the men's doubles. Shot frequency showed a significantly higher value in the men's doubles event (MD : 1.42 ± 0.06 vs . XD : 1.37 ± 0.11 ; p < 0.05) . No differences between events were found in total rally time, average rally time, total played points, total shots or shots per rally. In conclusion, comparing the men's doubles and the mixed doubles, we found that the temporal and notational structures of these events differ. The significant differences in the data observed between events may be used to help coaches and players effectively and efficiently manage training and competition preparation in line with current badminton events characteristics.
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00610001-0008

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.

世界トップレベル・バドミントンの試合分析 —男子ダブルスと混合ダブルスについて—

加藤 幸司*

Competition analysis of the world's top-level badminton : Men's doubles and Mixed doubles

Koji Kato¹⁾

The purpose of this study was to investigate and compare the temporal and notational structures of the world's top-level men's doubles and mixed doubles games in badminton doubles events and obtain basic information for coaches and players in order to set up specific badminton training drills. Thirty-two matches of each event ($n = 64$) were selected from the top categories of BWF World Tour tournaments held from 2018 to 2020, BWF World Tour Finals, and BWF World Championships and analyzed. Total rest time (MD: 1584.5 ± 448.7 s vs. XD: 1941.1 ± 510.0 s; $p < 0.05$) and average rest time (MD: 19.3 ± 3.6 s vs. XD: 23.2 ± 2.7 s; $p < 0.05$) were significantly lower in men's doubles than in mixed doubles. Percentage of time played (MD: $26.6 \pm 3.4\%$ vs. XD: $24.4 \pm 3.4\%$; $p < 0.05$) and work density (MD: 0.36 ± 0.06 vs. XD: 0.32 ± 0.06 ; $p < 0.05$) were significantly higher in the men's doubles. Shot frequency showed a significantly higher value in the men's doubles event (MD: 1.42 ± 0.06 vs. XD: 1.37 ± 0.11 ; $p < 0.05$). No differences between events were found in total rally time, average rally time, total played points, total shots or shots per rally. In conclusion, comparing the men's doubles and the mixed doubles, we found that the temporal and notational structures of these events differ. The significant differences in the data observed between events may be used to help coaches and players effectively and efficiently manage training and competition preparation in line with current badminton events characteristics.

キーワード：バドミントン，試合分析，男子ダブルス，混合ダブルス

Key words : top-level badminton, competition analysis, men's doubles, mixed doubles

緒 言

バドミントンは短時間、中・高強度のラリー（work interval）を、相対的に短い休息（rest interval）を挟んで何度も反復する間欠的運動であり、独特のフライトをなすシャトルを多様な身体動作を伴いながら打ち返すラケットスポーツである（Cabello et al. 2004, Ghosh. 2008, 加藤 2007, 2011）。公式競技としてのバドミントンは5種目あり、1992年バルセロナ・オリンピックで男女のシングルスとダブルス、1996年アトランタ大会で混

合ダブルスがそれぞれオリンピック正式競技種目に採用されている。このようなバドミントン競技に必要なダイヤモンドとして、高い身体的能力と技術的・心理的スキル及び戦術が挙げられる（阿部 2005, Pearce 2002）。また Gawin et al. (2015) は、バドミントンのトレーニングは各種目に必要なダイヤモンドのレベルを考慮して行うことが重要であるとしている。例えば、シングルスはダブルスに比べ、ゲーム中より高い心拍数レベルが維持され総移動距離は長くなり、シングルス種目はダブルス種目よりも高い持久性が必要とされる（Liddle et al. 1996）。

* 慶應義塾大学体育研究所准教授

1) Associate Professor, Institute of Physical Education, Keio University

男子ダブルスではスマッシュやドライブ等のパワー系ストロークを中心とした戦術が採られることが多いが、女子ダブルスではスマッシュ力に対しレシーブ力が優位であることが多く、試合全体を通してラリーが長くなるため、それを考慮したトレーニングや戦術が重視される (Abian et al. 2018)。さらに混合ダブルスでは男女がペアでプレーすることから、行うべきオンコート・トレーニングの複雑さはさらに増すと思われる。

このように必要なディマンドとそのレベルは種目により異なるが、種目間の相違は身体的、技術的、戦術的部分にとどまらずゲームの時間構造にも表れる。そのため試合中の work interval や rest interval 等の時間的要因を分析することで、各種目のゲームの時間構造特性を明らかにすることができる。時間構造に関するこれまでの研究では、ゲーム中のラリーの長さやテンポ等がシングルスとダブルスで異なるだけでなく、男子と女子の間でも異なることがわかっている (Abian-Vicen et al. 2013, Gawin et al. 2015)。また、同じ種目でもスコアリングシステムのルール変更で、長い rest interval を伴う長いラリーが増し、試合時間はより長くなる傾向にあることが示唆されている (Abian et al. 2014)。こうしたゲームの時間構造についての知見は、コーチが有効な専門的トレーニングを組み立てる上で重要な情報となる (Liddle et al. 1998)。しかしながらゲームの時間構造に関する研究は、これまでシングルス種目を中心に分析が行われており (Abian et al. 2014, Abian-Vicen et al. 2013, Laffaye et al. 2015)、ダブルス種目についての報告は不足している。特にトップレベルの混合ダブルスに関する報告は極めて少ない (Abian-Vicen et al. 2018, Gawin et al. 2015, 加藤 2021)。加藤 (2021) は、世界トップレベルの混合ダブルスと女子ダブルスのゲームの時間構造を分析し、両種目における女子プレーヤー強化のための指針を示した。しかし男子ダブルスと混合ダブルスの比較・検討は行われていない。この2種目はプレースタイルやシャトルと動きのスピード等が異なることが予想され、両種目の時間構造の違いが明らかにされればトレーニングを指導・管理するコーチと実際に両種目をプレーするプレーヤーにとって有益な情報となることが期待される。そこで本研究は、現在の世界トップレベル・バドミントンにおける男子ダブルスと混合ダブルスの試合分析を行い、両種目の時間構造の違いを明らかにすることを目的とした。

方 法

1. 分析対象とした大会と試合

本研究は世界トップレベル・ダブルスの試合分析を行うため、対象とする大会を2018年1月から2020年3月の間に開催された、BWF (世界バドミントン連盟) 世界ランキング上位者のみが出場可能な大会 (世界選手権2回, BWF ワールドツアーの上位グレード大会17回, BWF ワールドツアー・ファイナルズ2回) の21大会とし、各大会における準々決勝から決勝までの全147試合から男子ダブルス32試合、混合ダブルス32試合の計64試合を無作為に抽出し分析を行った。なお、各大会は世界ランキング上位者のみが出場可能なため、どの大会も出場ペアがある程度重複しており、ドローやトーナメントの勝ち上がりにより異なる大会で同じペア同士の対戦も分析試合に含まれていた。

2. 分析方法

分析にはBWFの公式ライブチャンネルであるBWF TVが配信したBWF World Tour, BWF World Tour Finals 及びBWF World Championshipsの試合映像を用いた。この試合映像をバドミントン試合分析プログラム (time analysis book 2016 Win1, 日本バドミントン指導者連盟) を使用して時間構造分析を行った。この分析プログラムはパーソナルコンピューターを用いたリアルタイム分析が可能なソフトウェアで、試合を分析し解明するための時間分析及び空間分析プログラムから構成されており、本研究では時間分析プログラムを使用した。

ラリー中のショット数は分析者が試合映像をみながらカウントし記録した。ショット数は、サービスを第1打とし、ストロークされたシャトルがネットにかかる (フォルト)、あるいはコート外へ落ちた (アウト) 場合、即ちミスショットも1打としてカウントした。なお、分析者は試合分析プログラムを使用するための経験と練習を十分積んでおり、本プログラムの使用に習熟していた。

3. 分析項目

本研究では時間的要因とショット数に関連する要因の分析を行った。

時間的要因に関する分析は以下の6項目であった。

- 1) Average rally time: 各ポイントでサービスがなされてからシャトルがネットにかかる、あるいは床に触れるまでの時間を Rally time とし、その平

均を示す。

- 2) Average rest time：シャトルがネットにかかる、あるいは床に触れたときから次のサービスがなされるまでの経過時間を Rest time とし、その平均を示す。
- 3) Total rally time：Rally time の合計時間を示す。
- 4) Total rest time：Rest time の合計時間を示す。競技規則で定められた、どちらかのサイドが各ゲームで11点目を得点したときにとられるインターバル（60秒以内）、第1ゲーム終了直後から第2ゲーム開始までにとられるインターバル（120秒以内）、第2ゲーム終了直後からファイナル・ゲーム（第3ゲーム）開始までにとられるインターバル（120秒以内）、ファイナル・ゲームのチェンジ・エンド時（どちらかのサイドが11点目を得点してエンドを交替する時）のインターバル（60秒以内）は含まない。
- 5) % time played：Total rally time と Total rest time の総計に占める Total rally time の割合を示す。Total rally time を Total rally time と Total rest time の和で除し 100 を乗じて算出した。
- 6) Work density：Total rally time を Total rest time で除して求めた。プレイヤーの身体にかかる生理的負荷を推測する一つの指標として用いられる。

ショット数に関連する要因の分析は以下の4項目であった。

- 1) Total played points：両サイドのペアによってプレーされた総ポイントを示す。両ペアの得点の合計に等しい。
- 2) Total shots：両サイドのペアにより打ち出されたショット数の合計を示す。
- 3) Shots per rally：1ラリー当たりのショット数の平均を示す。Total shots を Total played points で除して算出した。
- 4) Shot frequency：単位時間当たりのショット数を示す。Total shots を Total rally time で除して求めた。

以上に挙げた分析項目は、バドミントンの試合の時間構造を分析するための有効な評価指標を構成すると広く認識されている（Cabello and Gonzalez, 2003；Faude et al. 2007）。表1に分析項目とその内容をまとめた。

4. 統計処理

試合分析プログラムで蓄積したデータの集計及び統計計算を行うため、表計算ソフト Microsoft Excel. 2016（Microsoft 社）を使用した。結果はすべて各32試合の平均値±標準偏差を示した。種目間（男子ダブルスと混合ダブルス）の差の検定には対応のない Student's t-test を用いた。統計的有意水準は $p < 0.05$ とした。

表1. 分析項目

分析項目	内容
Average rally time	各ポイントでサービスがなされてからシャトルがネットにかかる、あるいは床に触れるまでの時間を Rally time とし、その平均値を求めた。
Average rest time	シャトルがネットにかかる、あるいは床に触れたときから次のサービスがなされるまでの経過時間を Rest time とし、その平均値を求めた。
Total rally time	Rally time の合計時間。
Total rest time	Rest time の合計時間。
% time played	Total rally time と Total rest time の総計に占める Total rally time の割合。 [Total rally time / (Total rally time + Total rest time)] * 100
Work density	Total rally time / Total rest time
Total played points	両サイドのペアによってプレーされた総ポイントで両ペアの得点の合計に等しい。
Total shots	両サイドのペアにより打ち出されたショット数の合計。
Shots per rally	1ラリー当たりのショット数の平均値。Total shots / Total played points
Shot frequency	単位時間当たりのショット数。Total shots / Total rally time

表2. 男子ダブルスと混合ダブルスの時間的要因の比較
(平均値±標準偏差)

	Mixed doubles	Men's doubles
Total rally time (s)	619.7 ± 166.2	571.8 ± 180.4
Average rally time (s)	7.3 ± 3.0	6.8 ± 1.4
Total rest time (s)	1941.1 ± 510.0	1584.5 ± 448.7*
Average rest time (s)	23.2 ± 2.7	19.3 ± 3.6*
% time played	24.4 ± 3.4	26.6 ± 3.4*
Work density	0.32 ± 0.06	0.36 ± 0.06*

(* $p < 0.05$)

結 果

男子ダブルス(略語;MD)と混合ダブルス(略語;XD)の試合における時間的要因について比較した結果を表2に示した。Average rally timeとTotal rally timeは共に両種目間で有意な差は認められなかった(Average rally time:MD:6.8±1.4s vs. XD:7.3±3.0s, Total rally time:MD:571.8±180.4s vs. XD:619.7±166.2s)。Average rest timeは男子ダブルスが混合ダブルスに比べ有意に低い値を示した(MD:19.3±3.6s vs. XD:23.2±2.7s; $p < 0.05$)。Total rest timeも男子ダブルスが混合ダブルスより有意に低値であった(MD:1584.5±448.7s vs. XD:1941.1±510.0s; $p < 0.05$)。% time playedは男子ダブルスが混合ダブルスより有意に高く(MD:26.6±3.4% vs. XD:24.4±3.4%; $p < 0.05$)、Work densityも男子ダブルスが有意に高かった(MD:0.36±0.06 vs. XD:0.32±0.06; $p < 0.05$)。

2種目間のショット数に関係する項目について比較した結果を表3に示した。Total played points, Total shots

及びShots per rallyは、いずれも種目間に有意な差は認められなかった(Total played points:MD:84.3±18.1 vs. XD:85.7±19.4, Total shots:MD:807.9±242.3 vs. XD:849.3±227.1, Shots per rally:MD:9.6±1.7 vs. XD:10.0±3.6)。Shot frequencyは男子ダブルスが混合ダブルスより有意に高い値を示した(MD:1.42±0.06 vs. XD:1.37±0.11; $p < 0.05$)。

考 察

現在までのところ、ダブルス種目に関する参照データはシングルス種目に比べ極めて少ない。そこで本研究はダブルス種目に焦点を当てることにした。具体的には、男子ダブルスと混合ダブルスについて時間的要因及びショット数に関連する試合分析を行い、両種目の違いを明らかにすることを試みた。

分析結果から男子ダブルスと混合ダブルスの試合の時間構造は異なることがわかった。

Average rally timeとTotal rally timeは両種目間で有

表3. 男子ダブルスと混合ダブルスのショット数に関連する要因の比較
(平均値±標準偏差)

	Mixed doubles	Men's doubles
Total played points	85.7 ± 19.4	84.3 ± 18.1
Total shots	849.3 ± 227.1	807.9 ± 242.3
Shots per rally	10.0 ± 3.6	9.6 ± 1.7
Shot frequency (shots/s)	1.37 ± 0.11	1.42 ± 0.06*

(* $p < 0.05$)

有意差は認められなかった。Average rest time 及び Total rest time は、男子ダブルスが混合ダブルスに比べ有意に低く、% time played と Work density は男子ダブルスが有意に高い値を示した。Total rally time は両種目間で差がみられず、Total rest time は男子ダブルスが有意に低い値であることは、男子ダブルスの Work density が混合ダブルスのそれより高い値になることを説明している。これらの結果から試合時間全体に占める運動時間の割合は、男子ダブルスの方がより大きいことがわかり、短い Average rest time で素早いリカバリーが要求される種目であると思われる。また、Work density から推測される身体にかかる生理的負荷は、男子ダブルスが混合ダブルスより高いことが考えられる。一方、混合ダブルスのフォーメーションは男子ダブルスや女子ダブルスと異なり、男女が均等にコートのカバーするのではなく、男子がミッドコートとリアコート、女子がフロントコートを分担してプレーすることが多いため、男子はコートのより広い範囲をカバーすることになる (Downey and Ross, 1984)。そのため混合ダブルスでは男女それぞれに混合ダブルス特有の身体的負荷がかかることが予想され、今後さらに男女を区別した詳細な分析が必要と思われる。参考までに本研究のダブルス2種目の% time played と Work density を加藤 (2021) の女子ダブルスの値 (% time played が $35.3 \pm 6.3\%$ 、Work density が 0.55 ± 0.16) と比較してみると、いずれも女子ダブルスより低い値であった。また男子ダブルスの Work density は、Abian-Vicen et al. (2018) の報告 (0.21 ± 0.03) より大きかった。これは Average rest time の差によるところが大きいかと考えられる。本研究では $19.3 \pm 3.6s$ 、Abian-Vicen et al. (2018) の値は $30.0 \pm 5.1s$ で $10s$ ほどの差があるが、Average rally time はそれぞれ $6.8 \pm 1.4s$ と $6.4 \pm 1.6s$ でありほとんど差がなかった。

ショット数に関連する項目についてみると、Shots per rally に有意差は認められず、1得点するために要したショット数は両種目で差がないことがわかる。

Shot frequency は男子ダブルスが有意に高い値となった。これは男子ダブルスの試合が混合ダブルスに比べ、1秒間当たりのショット数が多く、より速いテンポでラリーが展開されたことを示唆している。本研究における Shot frequency は両種目とも加藤 (2021) の女子ダブルスの値 (1.21 ± 0.06) より高かった。また男子ダブルスの Shot frequency は Abian-Vicen et al. (2018) の報告 ($1.48 \sim 1.54$) より低く、混合ダブルスの shot frequency

は逆数に置き換えた値 (0.71 ± 0.03) でみると Gawin et al. (2015) の報告 (0.72 ± 0.03) と近い値であった。

先行研究では、女子プレーヤーは男子プレーヤーに比べ、ジャンプのプッシュ・オフ局面でのパワーが 17.2% 、握力が 37.1% 劣っており、これらの差はバドミントンの専門的トレーニングによって縮まることはないとされている (Abian-Vicen et al. 2012)。また、プレーの能力とスピード、爆発的筋力、肩周りの筋力、筋持久性、敏捷性等の間には有意な相関があることがわかっている (Nandalal et al. 2011)。これらは男子が女子よりもパワフルなスマッシュやドライブを打ち出せることを示唆している。攻撃的なパワー系のショットであるスマッシュやドライブはダブルスにおいて多用され、Shot frequency をシングルス種目のそれより高くする (Alcock and Cable, 2009, Gawin et al. 2015) と考えられるが、男子同士が組んでプレーする男子ダブルスでは男女ペアで行う混合ダブルスよりショットのスピードが相対的に高くなり、男子ダブルスの shot frequency はより高くなることが推察される。また、戦術が Shot frequency の高低に影響を及ぼしている可能性もあると考えられる。男子ダブルスではスピード、テンポを重視し、スマッシュ、ドライブを中心にしたノーロブ戦法 (クリアーやロビングを極力使わずにラリーする戦い方) を採ることが多い。これに対し混合ダブルスは、ディフェンスからの展開において、女子プレーヤーの後方にクリアーやロビングを打つことで攻撃力に劣る女子を後衛に下がらせて有利な展開を引き出そうとする戦術が採られる (梶野尾ら 2019)。クリアーとロビングは他のショットに比べシャトルの滞空時間が長く、シャトルが落下して打たれるまでにより長い時間を要するため Shot frequency は低下すると考えられる。混合ダブルスでクリアーとロビングが多用されるわけではないが、こうした戦術的相違が両種目の Shot frequency に影響を与える可能性はあると考えられる。これについては今後、ゲーム中に打ち出されたショットのタイプと頻度を分析し、より詳細に検討する必要があるだろう。

以上、ダブルス種目の時間構造の違いは、ダブルス・プレーヤーのトレーニングを計画する際、コーチは種目特性に則ったアプローチをする必要があることを示唆している。そこで最後に本研究で得られた知見のトレーニング現場への応用について考えてみたい。本研究のデータに基づいてオンコート・トレーニングの時間設定をするならば、男子ダブルスは、Average rest time を

Average rally time の 2.7～2.8 倍以内に抑え、休憩時間を長くとり過ぎないようにすることが求められるであろう。また実際にシャトルを打つドリルでは、各種目で得られた Shot frequency の値を適用することが勧められる。混合ダブルスでは 0.68～0.81s (平均 0.73s) に 1 回、男子ダブルスでは 0.64～0.76s (平均 0.71s) に 1 回シャトルを打つ訓練が必要であると考えられる。この時間の差は極わずかであるが、バドミントンにおいてこの差を無視するべきではないだろう。また、フロントコートにおける前衛のポジションは相手プレーヤーとの距離が近くなるため、両種目とも前衛の練習をする場合は Shot frequency をさらに高く設定する必要があるだろう。そして男子ダブルスと混合ダブルスの両種目に取り組むプレーヤーは、両種目のプレーのテンポの違いを十分理解してプレーすることが重要であると思われる。

結 論

世界トップレベルの男子ダブルスと混合ダブルスの試合を分析・比較した結果、両種目の時間構造には違いがあることがわかった。% time played, Work density 及び Shot frequency は男子ダブルスが混合ダブルスより有意に高値であった。Total rest time と Average rest time は男子ダブルスが有意に低値を示した。Average rally time, Total rally time, Total played points, Total shots 及び Shots per rally は、種目間で有意差は認められなかった。これらの分析で得られた知見は、コーチが種目に特化したトレーニング計画を作成・管理し、有効かつ効率的な競技会への準備をプレーヤーに提供する助けになると考えられた。ただし、本研究データは全てのタイプのショットの平均値を示しており、今後さらにショットのタイプと頻度、コース、ダブルス種目におけるペスを区別した分析等、より詳細な分析を行う必要がある。

引用文献

- 阿部一佳 (2005) 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; 東京, pp.1-4.
- Abian, P., Castanedo, A., Feng, X. Q., Sampedro, J. & Abian-Vicen, J. (2014) National comparison of men's singles badminton matches between Olympic Games in Beijing and London. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(1), 42-53.
- Abian-Vicen, J., Castanedo, C., Abian, P., & Sampedro, J. (2013) Temporal and notational comparison of badminton matches between men's singles and women's singles. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13 (2), 310-320.
- Abian-Vicen, J., Del Coso, J., Gonzalez-Millan, C., Salinero, J. J., & Abian, P. (2012) Analysis of dehydration and strength in elite badminton players. *PLoS One*, 7(5), e37821.
- Abian-Vicen, J., Sanchez, L., & Abian, P. (2018) Performance structure analysis of the men's and women's badminton doubles matches in the Olympic Games from 2008 to 2016 during playoffs stage. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(4), 633-644.
- Alcock, A., & Cable, N. T. (2009) A comparison of singles and doubles badminton: Heart rate response, player profiles and game characteristics. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(2), 228-237.
- Cabello, D., & Gonzalez, J. J. (2003) Analysis of the characteristics of competitive badminton. *British Journal of Sports Medicine*, 37(1), 62-66.
- Cabello, D., Padiar, P., Lees, A., & Rivas, F. (2004) Temporal and physiological characteristics of elite women's and men's singles badminton. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 16(2), 1-12.
- Downey, J. C. (1984) *Winning badminton doubles*. London: A. & C. Black. pp.126-134.
- Faude, O., Meyer, T., Rosenberger, F., Fries, M., Huber, G., & Kindermann, W. (2007) Physiological characteristics of badminton match play. *European Journal of Applied physiology*, 100(4), 479-485.
- Gawin, W., Beyer, C., & Seidler, M. (2015) A competition analysis of the single and double disciplines in world-class badminton. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15, 997-1006.
- Ghosh, A. K. (2008) Heart rate and blood lactate responses during execution of some specific strokes in badminton drills. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 20 (2), 27-36.
- 加藤幸司 (2007) 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 —, 慶應義塾大学体育研究所紀要, 46(1): 25-31.
- 加藤幸司 (2011) バドミントン・シングルのゲーム分析 — 時間的要素からの分析, 慶應義塾大学体育研究所紀要, 50 (1): 1-8.
- 加藤幸司 (2021) バドミントン・ダブルス種目の時間構造 — 混合ダブルスと女子ダブルスについて —, 慶應義塾大学体育研究所紀要, 60(1): 1-6.
- Laffaye, G., Phomsoupha, M., & Dor, F. (2015) Changes in the

- game characteristics of a badminton match: a longitudinal study through the Olympic game finals analysis in men's singles. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(3), 584-590.
- Liddle, D. & O'Donoghue, P. (1998) Notational analysis of rallies in European circuit badminton. In M. Hughes, I. Maynard, A. Lees & T. Reilly (Hrsg.), *Science and Racket Sports II*, 275-283. London : E & FN Spon.
- Liddle, D., Murphy, M., & Bleakley, W. (1996) A comparison of the physiological demands of singles and doubles badminton: A heart rate and time/motion analysis. *Journal of Human Movement Studies*, 30, 159-176.
- Nandalal, N. D., Ranjit, R., & Kumar, S. V. (2011) Study of trunk flexibility and body composition between football and badminton players. *Journal of Physical Education in Sport*, 11(1), 18-21.
- Pearce, A. (2002) A Physiological and notational comparison of the conventional and new scoring systems in badminton. *Journal of Human Movement Studies*, 43(1), 49-67.
- 梶野尾悦子, 阿部一佳, 中谷敏明, 升佑二郎, 渡辺雅弘 (2019) NBA Basic Coach 指導者用テキスト, 日本バドミントン協会, 72-82.

(受付：2021年8月7日, 受理：2021年9月26日)