

Title	パラバドミントン車椅子カテゴリーWH2の競技分析：男子シングルス及び女子シングルス
Sub Title	Competition analysis of wheelchair para-badminton WH2 class matches : men's and women's singles
Author	加藤, 幸司(Kato, Koji) 平野, 泰宏(Hirano, Yasuhiro)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	2025
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the Institute of Physical Education, Keio University). Vol.64, No.1 (2025. 3) ,p.1- 6
JaLC DOI	
Abstract	This study compared the temporal and notational structures of men's singles (MS) and women's singles (WS) games in wheelchair para-badminton WH2 class matches. A total of 20 matches (10 per event) were selected from the Tokyo 2021 Paralympic Games and Para-badminton World Championship and analyzed. Rally time (ES : 3.46, MS : 15.1±4.3s and WS : 10.1±2.0s ; $p < 0.05$) , total rally time (ES : 1.36, MS : 1258.8±443.3s and WS : 785.4±217.1s ; $p < 0.05$) , percentage of time played (ES : 1.86, MS : 54.3±6.1% and WS : 45.1±3.4% ; $p < 0.05$) and work density (ES : 1.62, MS : 1.20±0.32 and WS : 0.80±0.12 ; $p < 0.05$) were significantly higher in men's singles than in women's singles. No differences were observed between events between the total rest time and rest times. Total shots and shots per rally showed a significantly higher value in men's singles (total shots : ES : 1.37, MS : 1003.3±368.6 and WS : 610.3±167.8 ; shots per rally : ES : 0.82, MS : 12.0±3.6 and WS : 7.8±1.5 ; $p < 0.05$) . There were no differences in variables total played points (ES : 0.22, MS : 83.0±21.0 and WS : 78.5±19.0) and shot frequency (ES : 0.28, MS : 0.79±0.02 and WS : 0.78±0.01) . In conclusion, comparing men's and women's singles in wheelchair WH2 matches revealed differences in the temporal and notational structures of the game. The data from this study may enhance understanding of the WH2 class wheelchair badminton and provide valuable information for coaches and players in developing training plans.
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00640001-0001

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.

パラバドミントン車椅子カテゴリーWH2の競技分析 —男子シングルス及び女子シングルス—

加藤 幸司 *

平野 泰宏 **

Competition Analysis of Wheelchair Para-Badminton WH2 Class Matches : Men's and Women's Singles

Koji Kato¹⁾, Yasuhiro Hirano²⁾

This study compared the temporal and notational structures of men's singles (MS) and women's singles (WS) games in wheelchair para-badminton WH2 class matches. A total of 20 matches (10 per event) were selected from the Tokyo 2021 Paralympic Games and Para-badminton World Championship and analyzed. Rally time (ES: 3.46, MS: 15.1 ± 4.3 s and WS: 10.1 ± 2.0 s; $p < 0.05$), total rally time (ES: 1.36, MS: 1258.8 ± 443.3 s and WS: 785.4 ± 217.1 s; $p < 0.05$), percentage of time played (ES: 1.86, MS: $54.3 \pm 6.1\%$ and WS: $45.1 \pm 3.4\%$; $p < 0.05$) and work density (ES: 1.62, MS: 1.20 ± 0.32 and WS: 0.80 ± 0.12 ; $p < 0.05$) were significantly higher in men's singles than in women's singles. No differences were observed between events between the total rest time and rest times. Total shots and shots per rally showed a significantly higher value in men's singles (total shots: ES: 1.37, MS: 1003.3 ± 368.6 and WS: 610.3 ± 167.8 ; shots per rally: ES: 0.82, MS: 12.0 ± 3.6 and WS: 7.8 ± 1.5 ; $p < 0.05$). There were no differences in variables total played points (ES: 0.22, MS: 83.0 ± 21.0 and WS: 78.5 ± 19.0) and shot frequency (ES: 0.28, MS: 0.79 ± 0.02 and WS: 0.78 ± 0.01). In conclusion, comparing men's and women's singles in wheelchair WH2 matches revealed differences in the temporal and notational structures of the game. The data from this study may enhance understanding of the WH2 class wheelchair badminton and provide valuable information for coaches and players in developing training plans.

キーワード：パラバドミントン, WH2, 男子シングルス, 女子シングルス, ゲーム分析

Key words: Para-Badminton, Wheelchair WH2, Men's singles, Women's singles, Competition analysis

緒 言

パラバドミントンは2021年パラリンピック東京大会から正式種目として採用された。競技は、障がいの種類と程度により6つの競技種目にクラス分けされている。車椅子を使用する車椅子カテゴリーはWH1, WH2の2クラス、立位で行う立位カテゴリーはSL3, SL4, SU5, SS6の4クラスである(BWF, 2024)。試合に使用するコートは、3つのクラス(WH1, WH2, SL3)で縮小されている。障がいの程度に基づきプレイヤーが公正に

競技を行うことを保証するためにこのようなクラス分けがルールで定められている。

バドミントンは短時間の中等度及び高強度の間欠的な努力発揮を必要とする非循環性の運動である(Cabello-Manrique & Gonzalez-Badillo, 2003)。パラバドミントンも同様に、プレイヤーは上肢と下肢(車椅子カテゴリーを除く)を多様に動かしながら移動とヒッティングを繰り返す。車椅子プレイヤーは更にチェアワークと呼ばれる車椅子の操作が必要で、その技術の高低が勝敗に影響することは想像に難くない。

* 慶應義塾大学体育研究所教授

** 大妻女子大学短期大学部教授

1) Professor, Institute of Physical Education, Keio University

2) Professor, Otsuma Women's University Junior College Division

これまでバドミントンの競技特性については、スポーツ科学諸分野からのアプローチにより明らかにされてきたが、パラバドミントンに関しては科学的根拠に基づいた研究は現時点において少なく、トレーニングやコーチング等に関する基礎的情報が絶対的に不足しているのが現状である。コーチは各プレーヤーに相応しいトレーニングを正しく行うために、試合で必要とされるダイヤモンドを考慮する必要がある (Abian-Vicen et al. 2013, Gawin et al. 2015)。特にラケットスポーツにおいては、試合中の各ポイント、ゲーム、1 マッチ (バドミントンでは試合のことをマッチと呼び、1 マッチは3 ゲームから成る) で打たれたショットの回数やタイプ等を定量化し、身体的、戦術的ダイヤモンドを考慮したトレーニング処方が必要である (Fernandez-Fernandez et al. 2009)。しかしながらこれまでのところ、パラバドミントンの分野ではこうした試合のダイヤモンドを検討した研究は極わずかしは見当たらない (Ribeiro & Almeida. 2020, Strapasson et al. 2021)。

そこで本研究はパラバドミントンの今後の発展と強化を支援する基礎研究として、パラバドミントンの試合の特徴を把握することを試みる。前述の通り、パラバドミントン競技は障がいの程度によりクラス分けされているため、各クラスの運動特性、競技特性は多様であることが予想される。本研究では車椅子カテゴリー WH2 クラスを取り上げ、男子シングルスと女子シングルスのゲーム特性を時間的要因とショット数に関する要因から比較、分析し明らかにすることを目的とした。ここから得られる知見は、ゲーム戦術に関する適切なアドバイスを

可能にするだけでなく、パラバドミントンの指導プログラムの開発や効果的なトレーニングプログラム立案のための基礎的情報となることが期待される。

方 法

1. 対象とした試合

分析対象とした試合は、2021年に開催されたパラリンピック東京大会と2019年開催の第12回世界パラバドミントン選手権大会の車椅子カテゴリー WH2 男子シングルス及び女子シングルスの試合の中からランダムに抽出された各10試合の計20試合であった。

試合サンプルは The Paralympics YouTube channel で配信された Tokyo 2020 Paralympic Games 及び BWF TV の試合映像から取得した。サンプル内には怪我やアクシデント等による、試合の自然な流れに影響を及ぼすような試合は含まれていない。

2. 測定項目

これまでの先行研究 (Abian-Vicen et al. 2013, Faude et al. 2007, Laffaye et al. 2015, Cabello-Manrique & Gonzalez-Badillo. 2003) に基づき、バドミントンのゲーム特性を捉えるための有効な指標であると一般に認識されている時間的要因に関する6項目 (Rally time, Rest time, Total rally time, Total rest time, % time played, Work density) とショット数に関する4項目 (Total played points, Total shots, Shots per rally, Shot frequency) について測定を行った。表1に各測定項目の定義を示した。

表1. 分析項目

分析項目	内 容
Rally time	各イニングのサービスがなされてからラリーが終わる (シャトルがネットにかかる, 床に触れる, あるいはプレーヤーの身体に当たりラリーが終了する) までの時間
Rest time	ラリー終了 (シャトルがネットにかかる, 床に触れる, あるいはプレーヤーの身体に当たりラリーが終了) 直後から次のサービスがなされるまでの時間
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 $[(\text{Total rally time} / (\text{Total rally time} + \text{Total rest time}))] \times 100$
Work density	Total rally time / Total rest time
Total played points	両サイドのプレーヤーによってプレーされた総ポイント (=両ペアのポイントの合計)
Total shots	両サイドのプレーヤー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 (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)

3. 測定方法

取得した試合映像を、日本バドミントン指導者連盟が提供する試合分析プログラム (time analysis book 2016 Win1,) を使用し測定・分析した。この分析プログラムは、バドミントン指導者のために無償で提供されているソフトウェアで、パーソナルコンピュータを用いたリアルタイム分析が可能である。ショット数は試合映像を見ながらカウントし、ラリーが終了する毎にコンピューターへ入力した。サービスを第1打と数え、シャトルをネットへ引っ掛けたり、コート外へアウトしたりするなどのミスショットも1打としてカウントした。

測定は試合分析プログラムの使用に習熟した者一人が行った。Rally time, Rest time及びTotal shotsの各測定記録の信頼性をチェックするため、1試合をランダムに選び、10日間の間隔を空け2回測定し級内相関係数 (ICC) を算出した。Rally time, Rest timeのICCは0.94~0.96, Total shotsのICCは1.00であり、測定者内信頼性は高いと判断された。

4. 統計処理

連続変数の正規性はShapiro-Wilk testで評価した。その結果から男子シングルスと女子シングルの比較は、Work densityはMann-Whitney U-test, その他の項目は

対応のないサンプルのt-testを用いて行った。また効果量 (ES) を算出し、参照値としてCohen's *d*, を用いた (<0.2 (small), 0.5 (medium), >0.8 (large))。結果はすべて平均値と標準偏差で示した。統計的有意水準は $P < 0.05$ とした。効果量はMicrosoft 365 APP Excel, 他のデータの集計・分析には、SPSS Statistics ver. 29を用いた。

結 果

表2に男子シングルスと女子シングルの時間的要因に関する測定項目について比較した結果を示す。Total rest timeとRest timeを除く他のすべての項目で有意差が認められた。男子シングルス (MS) は、女子シングルス (WS) の試合よりRally time, Total rally timeともに長かった (Rally time: ES: 3.46, MS: $15.1 \pm 4.3s$ vs WS: $10.1 \pm 2.0s$, Total rally time: ES: 1.36, MS: $1258.8 \pm 443.3s$ vs WS: $785.4 \pm 217.1s$; $p < 0.05$)。% time playedは男子シングルスが女子シングルスより有意に高く (ES: 1.86, MS: $54.3 \pm 6.1\%$ vs WS: $45.1 \pm 3.4\%$; $p < 0.05$)、Work densityも男子シングルスが有意に高値を示した (ES: 1.62, MS: 1.20 ± 0.32 vs WS: 0.80 ± 0.12 ; $p < 0.05$)。

表3にはショット数に関連する項目についての結果を示した。Total played pointsは男女間で有意差は認め

表2. 男子シングルスと女子シングルのゲームの時間的要因に関する変数の比較
(平均値 ± 標準偏差)

	Men's singles	Women's singles	<i>p</i> value	ES
Total rally time (s)	1258.8 ± 443.3*	785.4 ± 217.1	0.013	1.36
Rally time (s)	15.1 ± 4.3*	10.1 ± 2.0	0.007	3.46
Total rest time (s)	1058.0 ± 389.0	950.6 ± 252.6	0.498	0.33
Rest time (s)	12.7 ± 2.0	12.5 ± 1.3	0.722	0.17
% time played	54.3 ± 6.1*	45.1 ± 3.4	0.001	1.86
Work density	1.20 ± 0.32 ^a	0.80 ± 0.12	0.001	1.62

ES: effect size. * $p < 0.05$ (t-test); ^a $p < 0.05$ (Mann-Whitney U-test)

表3. 男子シングルスと女子シングルのゲームのショット数に関連する変数の比較
(平均値 ± 標準偏差)

	Men's singles	Women's singles	<i>p</i> value	ES
Total played points	83.0 ± 21.0	78.5 ± 19.0	0.640	0.22
Total shots	1003.3 ± 368.6*	610.3 ± 167.8	0.013	1.37
Shots per rally	12.0 ± 3.6*	7.8 ± 1.5	0.007	0.82
Shot frequency (shots/s)	0.79 ± 0.02	0.78 ± 0.01	0.099	0.28

ES: effect size. * $p < 0.05$ (t-test)

られなかった (ES:0.22, MS:83.0±21.0 *vs* WS:78.5±19.0)。Total shots及びShots per rallyは、男女間に有意な差が見られ (Total shots:ES:1.37, MS:1003.3±368.6 *vs* WS:610.3±167.8, Shots per rally:ES:0.82, MS:12.0±3.6 *vs* WS:7.8±1.5; $p<0.05$)、いずれも男子シングルの値が女子シングルスより高かった。Shot frequencyに差は見られなかった (ES:0.28, MS:0.79±0.02 *vs* WS:0.78±0.01)。

考 察

本研究は時間的要因とショット数に関連する要因から、パラバドミントン車椅子カテゴリWH2の男子シングルス及び女子シングルのゲーム特性を明らかにすることが目的である。そこでパラバドミントンの試合分析をするに当たり、本研究でもバドミントンの先行研究で採用されてきたゲーム特性を捉える有効な指標であるとされる変数を用いた。

男女各シングルの時間的要因に関する測定項目を比較すると、主に試合強度を示す変数に統計的有意差が見られた。Rally timeとTotal rally timeは男子シングルスが有意に高く、Rest time及びTotal rest timeは男女間で差は認められなかった。% time playedとWork densityは男子シングルスが有意に高値であった。

一般に、対戦するプレーヤー間のパフォーマンスレベルの差が大きいとラリーはあまり続かずRally timeは短くなる。男女間のRally timeの違いは、男子シングルスはパフォーマンスレベルの拮抗した対戦が多く、逆に女子シングルスは男子に比べレベル差の大きい対戦が多かったことを推測させる。車椅子の移動を含む操作技術や打球技術等の差が影響を及ぼしている可能性があると考えられる。またRest timeに差はなかったことから男子シングルの試合はより長いラリー時間の後、より短い回復時間で次のラリーに入っていたことがわかり、体力的な負荷も大きいことが推察される。画像を見る限りでは、男女共にラリー終了時、シャトルが車椅子から1m以上離れて落ちることは極めて少なく、シャトルを拾って次のラリーを開始するまでの時間(Rest time)に差が出なかったと思われる。

Work densityは男子シングルスが女子シングルスより有意に高い値であった。これはTotal rest timeには差がなく (MS:1058.0±389.0s *vs* WS:950.6±252.6s), Total rally timeは男子の方が長かった (MS:1258.8±443.3s

vs WS:785.4±217.1s; $p<0.05$) ことから説明される。Work densityは試合の強度を決定する重要な指標であり、この値が高いほど試合強度は高くなる (Cabello-Manrique & Gonzalez-Badillo. 2003, Laffaye et al. 2015)。男子シングルスは女子シングルスに比べ、同程度の回復時間でより長いラリーを反復しなければならず身体的な負荷は相対的に高かったと推測される。

% time playedも試合の負荷を量る指標となり、この値が大きくなると試合のWorking rateは高くなる。男子シングルスは試合時間全体(本研究ではTotal rally timeとTotal rest timeの和)に占めるTotal rally timeの割合が大きかったことから、試合中のWorking rateは女子より高くなったことが明らかである。

両サイドのプレーヤーによってプレーされた総ポイントであるTotal played pointsは種目間で差がなかった一方、打ち出されたショット数の合計であるTotal shotsには有意な差が認められた。この結果はShots per rallyの値に反映されている。Shots per rallyは1ラリー当たりのショット数の平均値を示すものであり、1得点するために要した平均ショット数と言い換えることができる。本研究のShots per rallyは、男子が12.0±3.6で女子(7.8±1.5)より有意に高かったことから、男子シングルスでは1得点するために約1.5倍、平均4打前後多くのショットを要したことがわかる。

Shot frequencyは両種目間に有意な差は認められなかった。このことは男子シングルスと女子シングルスは、1秒間当たりのショット数に差がなく、同じようなテンポでラリーが展開されたことを示唆している。また、現時点でデータはないが、車椅子カテゴリのShot frequencyは、車椅子による移動の必要性からシャトルへのアプローチに多くの時間を要することから、立位カテゴリの試合のShot frequencyよりも低値になることが推測される。今後、立位カテゴリの試合分析が必要であろう。

以上、本研究で得られた時間的要因及びショット数に関するデータの特性は、WH2男女各シングルのトレーニングをする際、コーチとプレーヤーにとって有用な情報になると思われる。専門的トレーニングは男女各シングルの試合強度に合致した時間特性に基づいてエクササイズを構成する必要があるためである。データを参考にすると、男子シングルスは15s程度のRally timeをベースにしてラリーを反復するトレーニングが必要であろう。その際、Rest timeはRally timeを超えないように、

できれば Rally time の0.8倍以内に抑えながらトレーニングを進めることが重要である。女子シングルスは Work density が 1 を下回っているため、毎回の Rally time を長くして Work density を 1 に近づけていくようにトレーニングすることが有効であろう。より高い試合強度でプレーできる競技力が求められると思われる。コーチがラリーを想定し、シャトルを連続してプレーヤーにフィードして打たせる Multi-shuttle のエクササイズでは、実際の試合より速いテンポでトレーニングすることが重視されるため、男女シングルス共より短い Rest time を挟みながら、1.20～1.33s（平均1.27s）に 1 ショットを超えるテンポでシャトルを打つトレーニングが必要となるであろう。

残された課題

バドミントンでは、男子シングルスは女子シングルスより shot frequency が高値であり、ラリーはより高速になり爆発的な筋力発揮を伴うスマッシュが多用される (Abian-Vicen et al. 2013, Abian-Vicen et al. 2018, Gawin et al. 2015)。パラバドミントンの車椅子カテゴリーに関する本研究においても Shot frequency に男女差が表れると予想されたが、結果に差は見られなかった。バドミントンにおける Shot frequency の男女差（男子シングルスと女子シングルス、男子ダブルスと女子ダブルス及び混合ダブルス）は、主に戦術面（種目による戦術の相違）と体力面（男女の体力差）から説明されている (Alcock and Cable. 2009, Gawin et al. 2015, 加藤 2021, Nandalal et al. 2011) が、本研究の男子シングルスと女子シングルスでは戦術の違いや男女プレーヤー間の体力差はなかったのであろうか。先行研究 (Ribeiro & Almeida. 2020, Strapasson et al. 2021) によれば、WH2 男子シングルスで最も多く使われたショットはクリアーであり、ロビングとドロップを合わせると 1 試合のショット数の 70～80% になり、スマッシュとドライブはわずか 5～6% に過ぎないとしている。試合で使われるショットのタイプと頻度は戦術と関連し Shot frequency に影響を与えることから、本研究の試合についてもそれらを測定・分析することで、戦術面から男女の Shot frequency についてさらに詳細な検討を加えることができると思われる。一方、男子と女子の体力差はどの程度車椅子カテゴリーの Shot frequency に関係しているのか。車椅子プレーヤーは下半身の力を利用したプレーは困難であり、

立位でプレーする場合ほど体力面での差は表れにくいと思われるが上半身の体力差はあるだろう。両種目で戦術に違いがないとしても Shot frequency に男女の差が出る可能性はあると考えられる。ただ、男女を問わず障がい部位や種類、程度等が異なるプレーヤーの体力を一定の尺度で評価することは困難であると思われる。体力面での差をどう評価するかはもう一つの課題である。

ま と め

本研究は、パラバドミントン車椅子カテゴリー WH2 クラスの男子シングルスと女子シングルの試合を時間的要因とショット数に関する要因から分析した。両種目間で試合強度に差のあることがわかった。Total rally time, Rally time, % time played, Work density として表した時間的要因の変数は、男子シングルスが女子シングルスよりも強度の高い試合であったことを示していた。また、男子シングルスは女子シングルスに比べ、シャトルをヒットする回数がより多く、1 得点するためにより多くのショット数を要していた。ラリーのスピードやテンポの特徴を示すとされる Shot frequency は両種目間に差のないことがわかった。本研究結果から得られたデータが、車椅子カテゴリー WH2 のゲームの特性を理解する助けになるとともに、コーチがトレーニング計画を作成する際の有用な情報になることが期待される。しかしながら、現時点でパラバドミントンに関する研究が絶対的に不足していることを考えると、今後さらに他のカテゴリーを含めたより多くの試合分析データを蓄積していく必要があると思われる。

謝 辞

本研究は2024年度慶應義塾大学体育研究所内研究費助成により行った研究である。

引用文献

- 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., 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.
- BWF. (2024) Badminton World Federation. Para badminton. Retrieved from <https://corporate.bwfbadminton.com/para-badminton/>
- Cabello, D., & Gonzalez, J. J. (2003) Analysis of the characteristics of competitive badminton. *British Journal of Sports Medicine*, 37(1), 62-66.
- 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.
- Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D., & Mendez-Villanueva, A. (2009) A review of the activity profile and physiological demands of tennis match play. *Strength and Conditioning journal*, 31(4), 15-26.
- 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.
- 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.
- 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.
- Ribeiro, W. M., & Almeida, M. B. (2020) Performance analysis in wheelchair para-badminton matches. *International Journal of Racket Sports Science*, 2(1), 22-31.
- Strapasson, A. M., Simim, M. A., Chiminazzo, J. G., Leonardi, T. J., & Paes, R. R. (2021) Are technical and timing components in para-badminton classifications different? *International Journal of Racket Sports Science*, 3(1), 22-27.

(受付：2024年10月31日，受理：2025年1月28日)