

バドミントンのゲームパフォーマンス分析システムの開発および 実用性の検証

加藤 譲^{*1}・浅田忠亮^{*2}・藤田実季^{*3}・小曾根優香^{*4}・林 直樹^{*5}

Development and Practicality of Badminton Game Performance Analysis System

by

Joe KATO, Tadasuke ASADA, Miki FUJITA, Yuka OZONE, and Naoki HAYASHI

Abstract

The purpose of this study was to develop Badminton Game Performance Analysis System and consider that it was practicality. This system was developed to using Microsoft Office Excel Visual Basic. Input items were the start player, the play area, a kind of plays. And if a shuttle was out or Net or Miss or in, input items were added the results, the play area of the result of the play. Coat was divided into eighteen for using the singles play area. The system was programmed to be output to Number of each shot in each player, Number of areas hit by play area, Array conversion of play information, Analysis of All play, Number of plays and type of play for each rally, Number of plays and playing area for each rally. The results of this study were follows; 1) Badminton Game Performance Analysis System was developed to input the play information easily with Excel VBA. 2) Badminton Game Performance Analysis System could output about five results. 3) Five data that this system has output helped to understanding an opponent's characteristics and coaching a soccer adjunctively. It was suggested that this system was developed and able to be used in coaching a badminton and understanding an opponent's characteristics adjunctively.

I. 緒言

2023年8月に行われたバドミントン世界選手権

2023では、男子シングルス、女子シングルス、混合ダブルスで日本人プレーヤーが準決勝まで勝ち

* 1 東海大学海洋学部海洋生物学科 * 2 東海大学スポーツプロモーションセンター * 3 東海大学人文学部人文学科

* 4 東海大学スポーツプロモーションセンター非常勤(静岡キャンパス) * 5 仙台大学体育学部

進んだ。バドミントンは、世界1位を狙うことができるスポーツのうちの1つであると言える。

バドミントンのゲーム分析の先行研究は、時間的分析、空間的分析を中心に行われている。内田ら¹⁾は通常ビデオによる撮影と映像と360度カメラ全天球映像と比較し、映像の死角について、全天球映像ではゲームプレー画面が判別できなくなるような死角は一切生じなかったと報告している。また、平野ら²⁾は、選手個々の特性に即した課題やチーム全体に共通した課題の解決に向けた取り組みが求められ、より効果的な支援の実施に向けて、選手、コーチらと協働の上にて試行錯誤しながら進められてきた東京2020大会に向けて実施されたバドミントン日本代表に対する映像支援の内容に関して報告している。そして、分析の方向性として、「特定のシーンの抽出」、「得失点分析」、「空間分析」、「時間分析」を挙げている。

そのようななか、プレーの情報を時系列に分析している研究は数少ない。バドミントンのプレーの情報は、シャトルのスピードの瞬間初速最高値が565km/h³⁾で、他のスポーツより速いため、AI等を使った情報入力も困難であると考えられる。そのため、分析者が簡易的にプレーの情報を入力できるシステムが必要であると考えられる。さらに、入力された情報を1打、1打の単発ではなく、打撃した場所、プレーを連続して時系列に整理できるようにすることで、プレーヤーの特徴を検証することが可能となると考えられる。

総務省⁴⁾の情報通信に関する現状報告の概要によると、2021年の情報通信機器の世帯保有率は、モバイル端末全体で97.3%であり、そのうち、スマートフォンが88.6%で、パソコンが69.8%となっていると報告されている。スマートフォンの保有率が高くなり、パソコンの保有率が減少しているが、約7割の世帯で保有している現状を伺うことができる。また表計算ソフトの利用状況に関するアンケート調査⁵⁾によると、Microsoft Excelのインストール版とオンラインブラウザ版の利用率を合わせると、8割以上のシェアであったと報告されている。このようなパソコン、表計算ソフトで使用できるゲームパフォーマンス分析システムが存在すれば、ゲーム統計⁶⁾に基づいたゲーム分

析がなされ、より有効的なコーチング、トレーニング、そして、試合対策が実施できると考えられる。

本研究は、バドミントンのプレーの情報を簡易的に入力でき、プレーの情報を整理し、プレーの情報を出力できるバドミントンのパフォーマンス分析システムをExcel Visual Basicにて開発し、その実的な活用方法について検討することによって、バドミントンのコーチングの一助となることを目的とした。

II. 研究方法

1. ゲームパフォーマンス分析システムの課題の抽出

1) プレーの情報の入力

プレーの情報の入力は、プレーヤーがストロークした時の2項目もしくは5項目を収集し、入力した。入力項目は以下の項目とした(表1)。

表1. 情報の入力項目

プレーヤー	入力コード	プレーエリア	入力コード	ショット	入力コード	結果	入力コード	結果のエリア	入力コード
対象者	Sub	左サービスコート	SL	ヘアピン	H	アウト	Out	フロント右	RF
対戦相手	Opp	右サービスコート	SR	クリア	C	ネットミス	NM	フロント中央	CF
		2打目以降	入力コード	ドロップ	D	ミス	Miss	フロント左	LF
		フロント右	RF	ドライブ	DR	イン	IN	ミドル右	RM
		フロント中央	CF	レーブ	R				
		フロント左	LF	ロッ	L				
		ミドル右	RM	ブッシュ	P				
		ミドル中央	CM	スマッシュ	S				
		ミドル左	LM	サービス	SE				
		リア右	RR						
		リア中央	CR						
		リア左	LR						

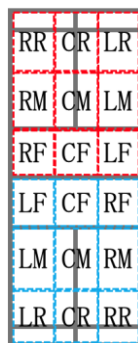


図1. コートの分割



図2. サービスエリア

(1) ストロークしたプレーヤー

プレーヤーは、対象者と対戦相手とした。

(2) ストロークしたプレーヤーのプレーエリア

プレーエリアは、実際のコートの各ラインを目安にした。コートの前後をフロント、ミドル、リ

アの3つに、コートの左右を右、センター、左の3つに分割し、9つに分割したエリアを設定した(図1)。またサービスの時のコートは、右、左の2つのエリアを設定した(図2)。

(3) ストロークしたプレーヤーのショット

ショットは、ヘアピン、クリア、ドロップ、ドライブ、レシーブ、ロブ、プッシュ、スマッシュの8項目とした。

(4) ストロークしたプレーヤーのプレーの結果

プレーの結果は、ラリーの結果をアウト、ネットミス、ミス、インの4項目とした。

(5) ストロークしたプレーヤーのプレーの結果のエリア

プレーの結果のエリアは、プレーのエリアと同様に、コートの各ラインを目安にし、9項目とした。

2) プレーの情報の整理

入力画面を使用し、Excelの指定したシートに入力し、プレーの情報の各項目を整理できるようにした。まず、各項目について、指定した列に順に入力できるようにした。1つ1つのプレーの情報をデータシート1にまとめられるようにした。ラリーの開始から終了までの各プレーヤーのプレーに同一のプレー番号を振り、A列にプレー番号を入力できるようにした。ラリーが開始され、ラリーの2打目以降、ラリーが続く限り、ストロークする次のプレーヤーをB列に自動に入力できるように設定した。C列にショットを、D列にプレーエリアを、E列にプレーの結果を、F列にプレーの結果のエリアを入力するように設定した。さらに、サービスプレーヤー、最後に打ったプレーヤー、プレーの結果を参照にし、ラリーに勝ったプレーヤーのG列もしくはK列に『○』印をつけ、H列もしくはJ列にラリーに勝ったプレーヤーに1点加点するように設定した。

3) プレーの情報の出力

プレーの情報を入力、整理したプレーの情報を分析するために、項目別のプレーの情報の出力が必要となる。そのために、以下の項目について出力できるように設定した。

(1) プレーの情報の配列変換

入力画面から入力されたデータシート1は、整

理したプレーの情報の各項目が列毎に表記された。データシート1の指定した項目がデータシート2の行毎に表記されるように設定した。さらに、プレーヤー毎に区別し、行毎に表記するように設定した。2行目に対象者のショット、3行目に対象者のプレーのエリア、4行目に対象者のプレーの結果のエリア、5行目に対象者のラリーの勝利印、6行目に対象者のスコアを設定した。対戦相手について、7行目から11行目までに設定し、項目はスコア、ラリーの勝利印、ショット、プレーのエリア、プレーの結果のエリアの順とした。

(2) 各プレーヤーのプレーエリア別の打ちこんだエリア回数

整理したデータシート2からプレーヤーがプレーしたエリアを抽出し、打ち込んだエリアの回数を論理関数で設定した。9つのエリアから打ち込んだ9つのエリアのマトリックスを表記した。

(3) 各プレーヤーのショット毎の回数

整理したデータシート2から各プレーヤーがショット毎の回数を論理関数で設定し、8つのショットの回数を表記した。

(4) 全球分析

整理したデータシート1を数値化し(表2)、A列から順に、打球番号、プレー番号、プレーヤー、打ったエリア、レシーブしたエリア、ショットの種類、味方の結果、相手の結果を表記した。

表2. 情報の数値への変換一覧

プレイヤー	コード	エリア	コード	ショット	コード	エース/エラー	コード
Sub	1	SR	11	C	1	エース	1
Opp	0	SL	10	D	2	過程打	0
		RR	1	S	3	エラー	-1
		CR	2	DR	4		
		LR	3	R	5		
		RM	4	L	6		
		CM	5	H	7		
		LM	6	P	8		
		RF	7	SE	9		
		CF	8				
		LF	9				

(5) ラリー毎のプレー回数とショットの種類

全球分析のシートから、プレー番号毎に、A列から順に、対象者の結果、対戦相手の結果、プレー数、プレーヤー、ラリーの各ショットの種類を表記した。

(6) ラリー毎のプレー回数とプレーエリア

全球分析のシートから、プレー番号毎に、A列から順に、対象者の結果、対戦相手の結果、プレ

一数、プレーヤー、ラリーの各プレーエリアを表記した。

2. プログラミング

プレーの情報の入力、整理について、入力画面の項目をクリックでExcelの指定したデータシート1にプレーの情報が入力できるように、Microsoft社製OfficeのExcel Visual Basicを使用し、VBA言語にてプログラミングを行った。またプレーの情報の整理に伴い、プレー番号を自動に入力されるように、Excelの指定したシートのプレー番号のセル(A列)に、プレー番号を入力するプログラミングを行った。

プレーの情報の出力について、入力されたシートを元に、別のシートに表示できるように、各シートに関数もしくは数式を入力した。各プレーヤーのプレーエリア別の打ちこんだエリア回数、各プレーヤーのプレー毎の回数では論理関数を設定した。プレーの情報の配列変換、全球分析、ラリー毎のラリー回数とプレーの種類について、VBA言語を用い、プログラミングを行った。

3. ゲームパフォーマンス分析システムの実用性の検討

1) 手順

テレビ放映された対象試合をHDDレコーダーに録画し、それを再生しながら、パフォーマンス分析システムを使用し、各プレーヤーのプレーの情報を、入力した。出力されたプレーの情報を応用し、海外プレーヤーにおける各ショットの回数、サービスを除いた2打球目以降のプレーエリア別の打ちこんだエリア回数、ラリーの帰結(エース、エラー)、サービスレシーブの配球、効果率について、数値を算出した。そして、海外プレーヤーのプレーの特徴を検討し、バドミントンのゲームパフォーマンス分析システムの検証を実施した。

2) 対象プレーヤーと試合

対象者は、世界バドミントン連盟の世界ランキング上位プレーヤーのうち、海外プレーヤー1名とした。また、国際大会で対戦する可能性があるプレーヤーのうちの1名を選定した。2019年ワールドツアーファイナル2試合、マレーシアマスタ

ズ1試合、2020年全英オープン2試合、2021年タイオープン4試合、ツアーファイナル1試合の10試合とした。

3) 分析

分析は、A大学バドミントン部監督および専属アナリストの2名によって行われた。分析者らがサポートしているプレーヤーが対戦する可能性のある海外プレーヤーの特徴をまとめたスカウティングレポートを作成した。それに活用されている内容を検証した。

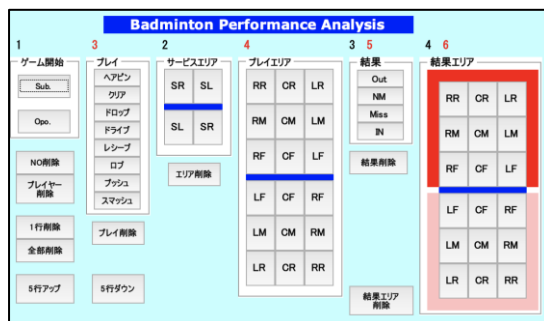


図 3. 入力画面

III. 結果

1. ゲームパフォーマンス分析システムの構築

1) プレーの情報の入力

プレーの情報を簡易的に入力できるように、入力画面(図3)を作成した。入力画面を起動させると、入力画面が表示され、入力画面で指定されたプレーの情報を選択すると、指定されたExcelシートにプレーの情報が入力されるように設定した。

それらの情報項目は、シャトルを打ったプレーヤー(対象者, 対戦相手), ショット(8項目), プレーエリア(11項目), プレーの結果(4項目), プレーの結果のエリア(9項目)とした。それぞれの入力項目については、表1に示した。

入力のプログラミングのフローチャートを図4に示した。

プレーの情報項目の入力手順について、以下に設定した。

手順①まず試合開始のサービスプレーヤーを選択し、入力する。プレーのサービスはサービスプレーヤーを入力した時点で[SE]が入力される。

手順②次に、サービスしたエリアを選択し、入力する。同時に、ラリーの勝敗およびスコアをコピーし、次のプレーの行にペーストされる。

手順③ラリーが続いた場合、次のプレーヤーのショットを選択し、入力する。

手順④続いて、ストロークしたエリアを選択し、入力する。ラリーが続くまでこの入力を繰り返す。ラリー中のプレーヤーは、ストロークしたエリアを入力した時点で、次のプレーヤーが入力される。また、プレー番号に直前のプレー番号を同じ数字が入力される。さらに同時に、ラリーの勝敗およびスコアをコピーし、次のプレーの行にペーストされる。

手順⑤ラリーが続かなかった場合は、ストロークしたエリアを選択して、入力した後に、プレーの結果を選択し、入力する。プレー番号に直前のプレー番号に1を加えた数字が入力される。プレーの結果を入力した時点で、次のサービスのプレーヤーとサービスのプレーが入力される。さらに同時に、ラリーの勝敗およびスコアをコピーし、次のプレーの行にペーストされる。

手順⑥次に、そのプレーの結果のエリアを選択し、入力する。

手順⑦その後、手順②から入力を続ける。

2) プレーの情報の整理

入力画面で該当項目を選択すると、そのプレーの情報は指定された Excel データシート 1 のセルに入力されるようにした。プレーの情報項目は、指定されたシートの A 列にプレー番号、B 列にプレーヤー、C 列にショット、D 列にプレーエリア、E 列にプレーの結果、F 列にプレーの結果のエリア、G 列もしくは K 列にラリーの勝ちの表記(○)、H 列から J 列にスコアとした。これらの情報は各列入力されたセルの下に順に入力されるように設定した (図 5)。

ラリーの勝ちの表記 (○) の入力には、G 列に以下の数式を設定した。K 列にも同様に設定した。

=IF (AND (B2="Sub", E2="In"), "○", IF (AND (B2="Opp", OR (E2="Out", E2="Miss", E2="NM")), "○", ""))

また、スコアの表記には、H 列に以下の数式を

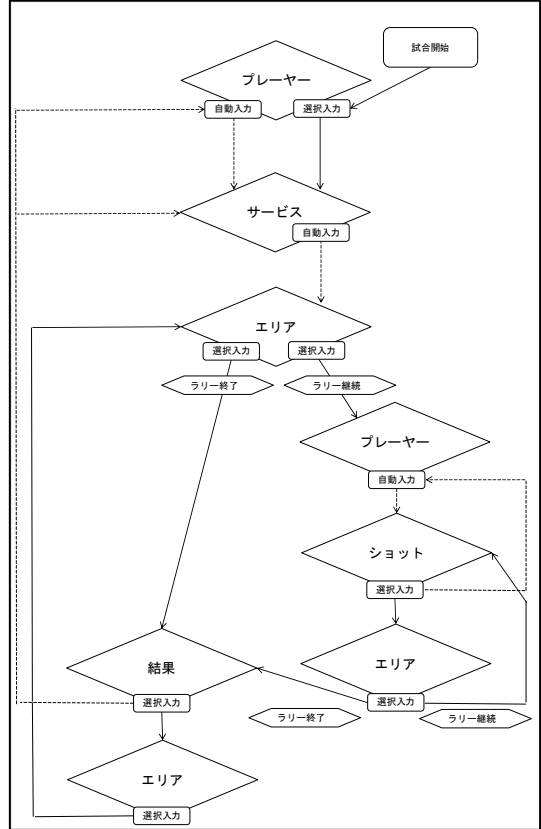


図 4. 入力プログラミングのフローチャート

設定した。J 列にも同様に設定した。

=COUNTIF (G2, "○")+H1

データシート 1 に入力されたプレーの情報をプレーヤー毎にショット、プレーエリア、プレー結果エリア、ラリーの勝ちの表記、スコアを抽出し、

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	No.	Player	Shot	Area	Result	Area Result	Sub	0	-	0	Opp	入力開始
2	1	Opp	SE	SR	Out	CR	○	1	-	0		
3	2	Sub	SE	SL				1	-	0		
4	2	Opp	S	LR				1	-	0		
5	2	Sub	R	RM				1	-	0		
6	2	Opp	L	CF				1	-	0		
7	2	Sub	S	RR				1	-	0		
8	2	Opp	R	LM	Out	LM	○	2	-	0		
9	3	Sub	SE	SR				2	-	0		
10	3	Opp	S	RR				2	-	0		
11	3	Sub	R	CM				2	-	0		
12	3	Opp	H	LF				2	-	0		
13	3	Sub	L	RF				2	-	0		
14	3	Opp	S	LR				2	-	0		

図 5. 入力されたデータシート 1

データシート2の2~6行, 7~11行に転記するように設定した。プレーの情報の並び替えのプログラミングのフローチャートを図6に示した。

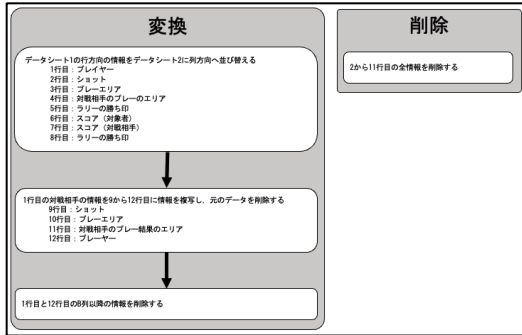


図6. 情報の並び替えのフローチャート

3) プレーの情報の出力

入力画面より入力されたデータシートから、各入力項目を出力するために、指定された各シートにおいて、数式、関数、VBA 言語でのプログラミングを設定し、出力シートを作成した。

9つのストロークしたエリアと9つの打ち込んだ相手のエリアのマトリックスの表記(図7)については、論理関数 countifs を使用し、設定した。なお、指定されたシートはデータシート2 (Data_Yoko) で、3行目はプレーエリア、4行目はプレー結果のエリアであった。

プレーエリア [RR] (\$B3)から相手のプレーエリア [RR] (C\$2)の場合の数式を以下に示した。

=COUNTIFS(Data_Yoko!\$B\$3:\$IOC\$3, \$B3, Data_Yoko!\$B\$4:\$IOC\$4, C\$2)

各プレイヤーの各ショット回数について、論理関数 countif を使用し、設定した(図8)。

全球分析について、整理されたデータシート1を使用し、数値(表2)に変換し、数値を入力するようにプログラミングした。指定されたシートのA列にストロークの番号を入力した。B列にプレー番号、C列にプレイヤー、D列にプレーエリア、E列にプレー結果のエリア、F列にショット、G列に対象プレイヤーのエース/エラー、H列に対戦相手のエース/エラーを表記した(図9)。

ラリー毎のプレー回数とショットの種類について、全球分析のシートの数値を抽出し、別の指定

Sub		どこへ									
No.	RR	CR	LR	RM	CM	LM	RF	CF	LF		
RR	3	0	8	3	0	6	1	0	2	23	
CR	0	0	2	2	1	2	0	0	1	8	
LR	2	0	1	10	0	0	1	0	1	15	
RM	0	0	0	0	1	2	0	2	8	13	
CM	1	0	0	0	0	0	2	0	4	7	
LM	1	0	0	0	3	0	9	6	0	19	
RF	4	1	9	1	0	0	0	3	6	24	
CF	7	2	3	0	1	1	1	4	1	20	
LF	8	1	4	0	1	0	4	1	1	20	
	26	4	27	16	7	11	18	16	24	149	

図7. ストロークしたエリアのマトリックス

SUB	回数	OPP	回数
SE	15	SE	21
H	21	H	25
C	16	C	12
D	6	D	16
DR	5	DR	1
R	33	R	28
L	39	L	28
P	4	P	3
S	25	S	32

図8. 各プレイヤーの各ショット回数

シリアル	rally	who 1, 0	from 1-9	to 1-9	shot 1-9	point 1, 0, -1	point_r 1, 0, -1	
1	1	0	11	2	9	-1	1	変換
2	2	1	10	3	9	0	0	削除
3	2	0	3	4	3	0	0	
4	2	1	4	8	5	0	0	
5	2	0	8	1	6	0	0	
6	2	1	1	6	3	0	0	
7	2	0	6	6	5	-1	1	
8	3	1	11	1	9	0	0	
9	3	0	1	5	3	0	0	
10	3	1	5	9	5	0	0	
11	3	0	9	7	7	0	0	
12	3	1	7	3	6	0	0	
13	3	0	3	4	3	0	0	
14	3	1	4	9	5	0	0	

図9. 全球分析

図10. ラリー毎のプレー回数とショットの種類

図11. ラリー毎のプレー回数とプレーエリアの種類

バドミントンのゲームパフォーマンス分析システムの開発および実用性の検証

したシートに並べ直し、表記するようにプログラミングした。指定したシートのA列にラリーの通し番号、B列に対象プレイヤーのエース/エラー、C列に対戦相手のエース/エラー、D列にストローク数、E列にサービスしたプレイヤー、F列以降からストロークされたショットを表記した(図10)。

ラリー毎のプレー回数とプレーエリアについて、ラリー毎のプレー回数とショットの種類を表記と同様に、全球分析のシートの数値を抽出し、別のシートに並べ直し、表記するようにプログラミングした。指定したシートのA列にラリーの通し番号、B列に対象プレイヤーのエース/エラー、C列に対戦相手のエース/エラー、D列にストローク数、E列にサービスしたプレイヤー、F列からストロークされたエリアを表記した(図11)。

2. 実用性の検証

1) 試合結果

対象とした海外プレイヤーの試合結果は、10試合7勝3敗であった。フルセットの試合が4回あり、総ゲーム数は24ゲームであった。

2) 各ショットの回数および1ゲーム当たりの平均回数

10試合における各ショットの回数および1ゲーム当たりの平均回数を表3に示した。

クリアは447回で平均18.6回となり、スマッシュは542回で平均22.6回となり、ドロップは359回で平均15.0回となり、ドライブは62回で平均2.6回となり、レシーブは521回で平均21.6回となり、ロブは728回で平均30.3回となり、ブッシュは70回で平均2.9回となり、ヘアピンは550回で平均22.9回となった。

表3. 各ショットの回数および1ゲーム当たりの平均回数

	回数	平均回数
クリアー	447	18.6
スマッシュ	542	22.6
ドロップ	359	15.0
ドライブ	62	2.6
レシーブ	521	21.7
ロブ	728	30.3
ブッシュ	70	2.9
ヘアピン	550	22.9

表4. ラリーの帰結(回数)(単位:回)

	エース				エラー			
	1st	2nd	Fin	Total	1st	2nd	Fin	Total
C	4	6	0	10	12	17	1	30
D	12	8	5	25	9	11	4	24
S	28	22	12	62	27	11	10	48
DR	3	0	0	3	0	1	2	3
R	3	2	0	5	24	23	14	61
L	4	16	6	26	22	22	8	52
H	15	9	3	27	26	21	10	57
P	8	16	7	31	3	0	0	3
SE	1	1	0	2	6	4	1	11
Total	78	80	33	191	129	110	50	289

表5. ラリーの帰結(平均値)(単位:回)

	エース				エラー			
	1st	2nd	Fin	Total	1st	2nd	Fin	Total
C	0.40	0.60	0.00	0.42	1.20	1.70	0.33	1.25
D	1.20	0.80	1.67	1.04	0.90	1.10	1.33	1.00
S	2.80	2.20	4.00	2.58	2.70	1.10	3.33	2.00
DR	0.30	0.00	0.00	0.13	0.00	0.10	0.67	0.13
R	0.30	0.20	0.00	0.21	2.40	2.30	4.67	2.54
L	0.40	1.60	2.00	1.08	2.20	2.20	2.67	2.17
H	1.50	0.90	1.00	1.13	2.60	2.10	3.33	2.38
P	0.80	1.60	2.33	1.29	0.30	0.00	0.00	0.13
SE	0.10	0.10	0.00	0.08	0.60	0.40	0.33	0.46
Total	7.80	8.00	11.00	7.96	12.90	11.00	16.67	12.04

表6. 各エリアから打ち込んだエリアの回数

(単位:回)

		to									Total
		RR	CR	LR	RM	CM	LM	RF	CF	LF	
from	RR	94	2	97	50	53	169	104	12	107	688
	CR	21	1	16	54	17	38	14	1	7	169
	LR	131	16	69	118	14	29	64	7	43	491
	RM	28	3	26	1	10	21	28	14	71	202
	CM	17	5	7	5	10	1	38	27	43	153
	LM	50	6	14	9	3	2	84	10	50	228
	RF	94	14	109	5	6	3	49	11	102	393
	CF	111	5	97	5	20	5	86	50	35	414
	LF	132	34	132	8	14	4	130	5	82	541
Total		678	86	567	255	147	272	597	137	540	3,279

表7. 各エリアから打ち込んだエリアの割合

		to									Total
		RR	CR	LR	RM	CM	LM	RF	CF	LF	
from	RR	13.7%	0.3%	14.1%	7.3%	7.7%	24.6%	15.1%	1.7%	15.6%	21.0%
	CR	12.4%	0.6%	9.5%	32.0%	10.1%	22.5%	8.3%	0.6%	4.1%	5.2%
	LR	26.7%	3.3%	14.1%	24.0%	2.9%	5.9%	13.0%	1.4%	8.8%	15.0%
	RM	13.9%	1.5%	12.9%	0.5%	5.0%	10.4%	13.9%	6.9%	35.1%	6.2%
	CM	11.1%	3.3%	4.6%	3.3%	6.5%	0.7%	24.8%	17.6%	28.1%	4.7%
	LM	21.9%	2.6%	6.1%	3.9%	1.3%	0.9%	36.8%	4.4%	21.9%	7.0%
	RF	23.9%	3.6%	27.7%	1.3%	1.5%	0.8%	12.5%	2.8%	26.0%	12.0%
	CF	26.8%	1.2%	23.4%	1.2%	4.8%	1.2%	20.8%	12.1%	8.5%	12.6%
	LF	24.4%	6.3%	24.4%	1.5%	2.6%	0.7%	24.0%	0.9%	15.2%	16.5%
Total		20.7%	2.6%	17.3%	7.8%	4.5%	8.3%	18.2%	4.2%	16.5%	

3) ラリーの帰結 (エース, エラー)

エースは、プレーの結果がインとなった場合、エラーは、プレーの結果がアウト、ネットミス、ミスとなった場合を示す。ラリー毎のプレー回数とショットの種類の出たプレーの情報により、ショット毎のラリーの帰結の回数を表4に示した。第1セット、第2セットは各10ゲーム、ファイナルセットは4ゲームであった。10試合分の各セットでの平均値を表5に示した。

4) サービスを除いた2球目以降のプレーエリア別の打ちこんだエリア回数

9つのストロークしたエリアと9つの打ち込んだ相手のエリアのマトリックスを基に、各エリアからの打ち込んだ各エリアの回数(表6)と割合(表7)を示した。CRから打ち込んだエリアにおいて、RMへ打ち込む割合が32.0%であった。またLMから打ち込んだエリアではRFへの割合が36.8%で、RMからLFへの割合が35.1%であった。

5) サービスレシーブの配球

ラリー毎のプレー回数とプレーエリアの回数

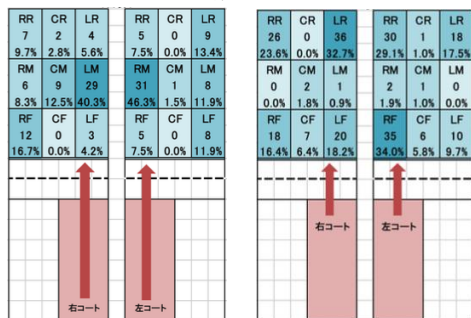


図 12. ロングサービスおよびショートサービスに対する打ち込んだエリアの回数および割合

により、ロングサービスに対する打ち込んだエリア(図12左図)、ショートサービスに対する打ち込んだエリア(図12右図)を示した。ロングサービスに対する返球エリアは右コートからは正面となる左のミドルエリア、左コートから同様に正面となる右のミドルエリアの割合が高い値となった。ショートサービスに対する返球において、右コートからは4つの隅のエリアへ返球しているが、そのなかでも左のリアエリアの割合が多かった。左コートからは、右コートと同様に4つの隅のエリアへ散らした返球が見受けられるが、右のフロン

トエリアへの返球の割合が多かった。

6) 効果率

効果率は、各ショットのエース回数からエラー回数を引いた数をショットの総数で除して、100をかけ、算出されていた。各ショットの効果率を表8に示した。スマッシュは2.7%、スマッシュ(相手のレシーブ含む)は12.4%、ドロップは0.3%、ブッシュは42.6%、ブッシュおよびヘアピンは-0.7%、レシーブは-10.7%であった。

表 8. 各ショットの効果率

(単位: %)

ショット	効果率
スマッシュ	2.7
スマッシュ (相手レシーブ含む)	12.4
ドロップ	0.3
ブッシュ	42.6
ブッシュ, ヘアピン	-0.7
レシーブ	-10.7

IV. 考察

入力画面からのプレーの情報を入力できるように、プログラミングをした結果、試合開始のプレーヤーを選択した時点でショットであるサービスを入力するように設定した。また、シングルのゲームであるため、ラリーが続く限り、次のプレー番号およびプレーヤーの入力を自動入力することができた。さらに、ラリーが止まり、プレーの結果を入力した時点で、次のプレー番号、プレーヤーとそのプレーとなるサービスを自動で入力するように設定ができた。次に、プレーの情報の整理において、データシート1に、ラリーの勝ち印[○]、スコアを自動で入力できるように設定した。これらのことにより、情報の入力が簡素化され、単純に文字や数字を入力する方法より、作業時間を短くでき、簡易的に情報を入力できるようになったと考えられる。

データシートの下方向へ入力された情報をその右方向へ変換するようにデータシート2(Data_Yoko)にプログラミングしたことにより、各プレーヤーのプレー情報を抽出することができるようになった。これにより、プレーエリア別の打ち込んだエリア(対戦相手のプレーエリア、もしくはプレー結果のエリア)をマトリックスで表

示できるようになった。また各プレーヤーのショット回数を表示できるようになった。出力されたマトリックスおよび各プレーヤーのショット回数により、プレーヤーのプレーの特徴を把握することが可能となったと考えられる。

次に、ゲームパフォーマンス分析システムを使用し、対戦相手となると予想された海外プレーヤーの国際大会 10 試合を分析し、その特徴をまとめた方法を検証する。

各ショットの回数および 1 ゲーム当たりのショットの平均回数については、基本的な記録として使用された。この記録のみでは、プレーヤーの特徴を推測することが困難であるため、分析担当者がシステムで出力された結果のなかから、必要なプレーの各項目を抽出し、加工し、新たなプレーの特徴を示すスカウティングレポートを創りあげられていた。

1 つ目に、ラリーの帰結の 1 ゲーム当たりの平均回数を使用し、プレーヤーの攻撃方法を推測されていた。このプレーヤーは、エースを積極的に狙うプレースタイルであると報告されていた。他のプレーヤーについても同様なプレーの特徴をまとめられており、それらと比較することにより、対象プレーヤーの特徴を把握することにラリーの帰結の情報が活用されていた。また、別のスタイルの推測もでき、エラーを少なくしながら、ゲームを組み立てるスタイルと推測できることも報告されていた。

2 つ目に、2 球目以降のプレーエリアから打ち込まれたエリア回数について、シャトルを打ったエリアと打ち込んだエリアを記録することにより、相手のショットを推測でき、対象プレーヤーの各エリアからの創出されるショットを把握することができ、特徴として報告されていた。CR から打ち込んだエリアにおいて RM で 32.0% となったことから、中央リアエリア (CR) での対象プレーヤーの特徴として、スマッシュでクロスに右ミドルエリア (RM) を狙う傾向があると推測されていた。右ミドルエリア (RM) からの特徴はショートレシーブでクロスに左フロントエリア (LF) を、左ミドルエリア (LM) からの特徴は同じくショートレシーブでクロスに右フロントエリアを狙う傾向があ

ると考えられる。

3 つ目は、サービスレシーブの配球について、ラリー毎のプレーエリアの出力情報からサービス、2 球目、3 球目のプレーエリアを抽出して新たにサービスの種類別のレシーブの情報が作成されていた。2 球目でのプレーエリアにより、ショートサービス、もしくは、ロングサービスを判別していた。そして、それぞれのサービスに対する配球エリアについては 3 球目のプレーエリアとして、配球を把握していた。これらは、このシステムで入力されたプレーの情報がラリー毎に時系列となっていることから簡易にプレーの情報を抽出することが可能となったと考えられる。ロングサービスに対する配球はストレートコースのミドルエリアに打ち込む傾向があり、ショートサービスに対する配球は右コートからはストレートでリアエリアに、左コートからはストレートでフロントエリアに打ち返す傾向があることが考えられる。

4 つ目は、効果率について、各ショットの回数とラリーの帰結の情報を利用し、算出された。効果率は、決定率とは異なり、ゲームを獲得するための貢献度、または、寄与する要因であると考えられていた。分析者らは、プッシュの効果率が 42.6% であることから、相手の攻撃体勢を崩すように攻撃を仕掛け、得点を上げやすい形にする傾向があると推測されていた。

このように、ゲームパフォーマンス分析システムによって、入力されたプレーの情報を整理し、出力されたプレーの情報は、分析者らによって加工され、対象プレーヤーの特徴の把握のため、スカウティングレポート等の作成に使用でき、コーチングを実施するための対象者の分析の情報として、活用できると考えられる。また試合のプレーの情報を入力し、整理することで、1 打 1 打のつながりがわかり、時系列で分析できることが示唆された。

今後は、分析者らが整理した工程をシステムに自動、もしくは、半自動で追加できるように設定することが課題として挙げられる。また複数の試合のプレーの情報を統合する方法も新たに考案していくことで、分析がより簡潔的になると考えられる。

V. 結論

本研究において、バドミントンのゲームパフォーマンス分析システムを開発し、入力時の時間短縮および簡素化、プレーの情報の整理、ストロークされたマトリックス、各ショット回数、全球分析、ラリー毎のプレー回数とショットの種類およびエリアの種類の5つの出力を試みた。また、そのシステムから得られた結果を利用し、バドミントンのコーチングの場面で実践された活用方法について検討した。その結果、以下のことが示唆された。

1. プレーの結果を入力することで、次のプレーヤーを自動に入力するように、システムを設定できたことにより、1つの操作で同時にプレーの情報を入力でき、プレーの情報の入力が簡素化され、単純に文字や数字を入力する方法より、作業時間を短くでき、簡易的にプレーの情報を入力できるようになった。
2. 入力されたプレーの情報をまとめた5つの項目を表示することができ、それを基にゲームパフォーマンス分析ができ、プレーの特徴や傾向を把握できるようになった。
3. 5つの項目を利用し、分析者らがそれらを利用し、ラリーの帰結、サービスレシーブの配球、2球目以降のプレーエリア別の打ちこんだエリア回数、効果率の4つの項目に整理し、スカウティングレポートを作成するための情報として活用していた。
4. 分析者らが複数の試合のプレーの情報を抽出し、整理した4つの項目に関しても、ゲームパフォーマンス分析システムに取り込み、設定することで、より実用性の高いシステムになると示唆された。

文献

- 1) 内田知己, 小田まり子, 喜多努(2020)バドミントン競技におけるスポーツ解析への360度映像の活用, *JsiSE Research Report*, vol. 34, no. 5
- 2) 平野加奈子, 飯塚太郎(2022)オリンピック東京2020大会に向けたバドミントン日本代表に対する映像支援, *Journal of High Performance Sport* 10, p. 64-73
- 3) Yonex(2023)BADMINTON NEWS, <https://www.yonex.co.jp/badminton/news/2023/07/2307181000.html> (2023年12月5日閲覧)
- 4) 総務省(2022)情報通信機器の保有状況, 情報通信白書令和4年版, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r04/html/nd238110.html> (2023年12月5日閲覧)
- 5) Utilly(2022)表計算ソフトの利用状況に関するアンケート調査, <https://utilly.jp/article/research-20220608/> (2023年12月5日閲覧)
- 6) 加藤譲, 有山一平, 一ノ瀬一世(2015)サッカーのゲームパフォーマンス分析システムの開発及び実用性の検証, *東海大学紀要体育学部*, 45号, p. 33-49