

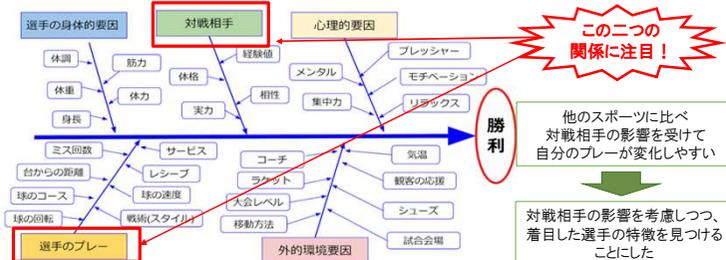
動機

卓球は1対1で試合を行い相手の戦型によって戦い方を大きく変える必要があるスポーツであるため、選手個人の能力を測ることが難しく、野球にあるような打率や、ホームラン数などといった**選手個人の特徴や能力を測るような指標が存在しない**。また、強さを表すものとして世界ランキングがあるが、出場した大会での成績によって点数を配分されるため、陸上の100mの速さを決めるタイムのような**絶対的なものではない**。
 ⇒卓球における**選手の特徴や強さを表す指標を作りたい！世界ランキングをより確かなものにしたらい**！

仮説

○点の取り方で変わる試合の流れやサーブやレシーブなどのプレーによってつくられる試合展開が選手によって異なっているため、試合中のプレーの種類と数が指標になる
 ○強い選手は対応力あり、どんなタイプの対戦相手であろうとも、自分の得意な試合展開に持っていき勝利する

特性要因図



分析Ⅰ 試合展開の種類を見つける

目的 似ている試合をグループ化して、試合展開の種類を見つける
分析手法 データを標準化した階層的クラスタリングを用いて似ている試合をグループ化する
 (1試合ごとに平均セット数、平均打球回数、また、2選手が行ったサーブ・レシーブの種類、サーブ・レシーブのバウンド位置、レシーブを行った時のラケット面の種類をそれぞれ合計したものを標準化したデータを使用)

仮説 選手によって試合展開に特徴があり、特徴が強い選手の影響を受けて試合がグループ化される
 ・グループ化されたとき、試合相手にかかわらず同じグループに属した選手は自分のプレーができていて強い

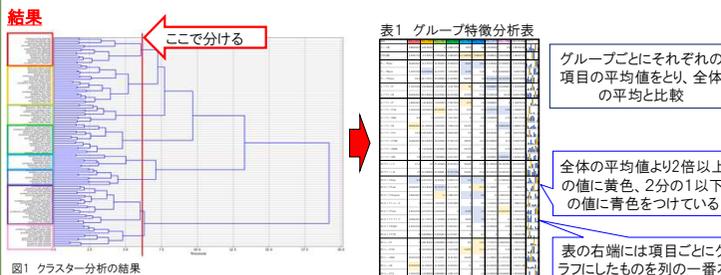


図1 クラスタ分析の結果

考察 表2 グループごとの解釈

グループに多い選手	グループ1	グループ2	グループ3	グループ4	グループ5	グループ6	グループ7	グループ8
森田彩音 水原実哉	奥平悠斗 山本実哉	山本実哉 山本実哉						
プレーの特徴	サーブ・レシーブが色々の前のほうであるBに集中している。これは、自身のバウンド面での変化を弱くしてチャンスメイクするものと考えられる。							

○各プレーや打球回数など分析に使用したデータをグラフ化しリーグの間中標にプレーについて教えていたが解釈を行った

・卓球は相手の影響を受けるスポーツであるのにもかかわらず、似ているグループに分類された試合に出場した2選手のうち1選手は同じであることがある
 ・選手によって特徴が表れるプレーはそれぞれで、試合の展開は複数のプレーの組み合わせによって決まる
 ・グループ5、6には打球回数の多い試合が固まっており、打球回数の影響は大きいと考えられる

→ 選手によって試合展開に特徴があり、試合全体の展開を作る選手がいる
 この分析から試合展開は8つのタイプがあると考えられる

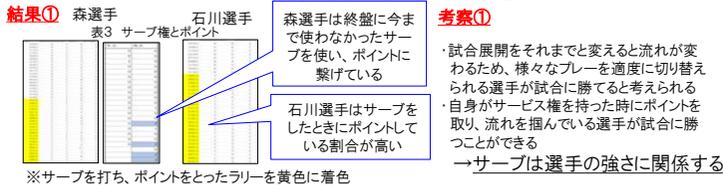
卓球選手の強さを表す指標の作成

分析Ⅱ サーブ・レシーブが試合展開に与える影響

目的 ・サーブ・レシーブが試合展開にどのような影響を与えているかを調べる
 ・世界ランキングの高い選手の特徴を見つける

仮説① サーブ権を持ったときのプレーにおいてポイントが入りやすい

分析手法① ラリーごとにサーブ権とポイントによって分類し、傾向を調べる
 (対象選手_{※1}が出場した試合のラリーごとのプレーデータを使用)



結果① 森選手 石川選手
 表3 サーブ権とポイント
 森選手は終盤に今まで使わなかったサーブを使い、ポイントに繋げている
 石川選手はサーブをしたときにポイントしている割合が高い
考察① ・試合展開をそれまでと変えると流れが変わるため、様々なプレーを適度に切り替えられる選手が試合に勝ると考えられる
 ・自身がサーブ権を持った時にポイントを取り、流れを掴んでいる選手が試合に勝つことができる
 →サーブは選手の強さに関係する

※サーブを打ち、ポイントをとったラリーを黄色に着色

仮説② 世界ランクの高い選手ほど、サーブの種類が豊富

分析手法② シングルス試合から対象選手_{※1}の抽出、得点を取った時を1とし得点の累積折れ線グラフを作成し点数を決めて、勝利に関係していないかを分析する

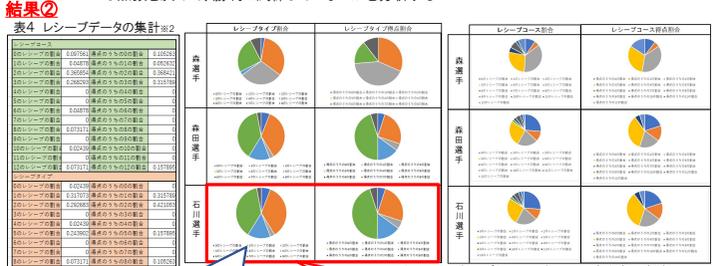


表4 レシーブデータの集計※2

結果② ・ポイントに繋がりやすいレシーブのタイプやコースは今回の結果からは判断できない
 ・2つのグラフを構成する要素とその割合はほとんど変わらない
考察② ・レシーブタイプやレシーブコースの違いは直接ポイントには影響しない
 →レシーブから強さを判断するのは難しい

分析Ⅲ ポイントの波から試合の流れを表す指標を見つける

※ポイントの波：試合の中でポイントを取ったり取られたりする流れのことを表している

目的 世界ランキングが高い選手はどのような流れで得点をとるのか

分析手法 石川佳純が勝利したゲームのポイントのデータを使用。ポイントを取った時を1とし、Excelを使用してグラフを作成

仮説 世界ランキングが高い選手ほど波が少ない

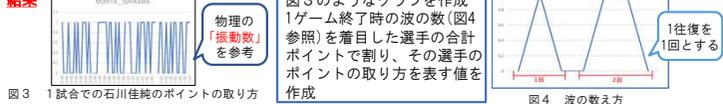


図3 1試合での石川佳純のポイントの取り方

考察 ポイントの波の数が少ないほど相手に差をつけて勝つ力
強さを表す指標
 1ゲームでの波の数(回) = PW値
 着目した選手が1ゲームで獲得したポイントの合計(点) ÷ (ただし、分母=0の時はPW値=0とする)

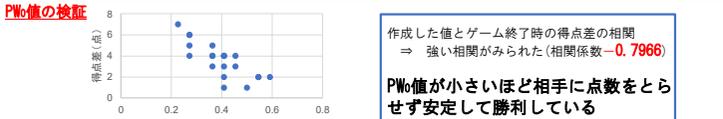


図5 1ゲームでの得点差とPW値の相関関係

注釈
 ※1: 対象選手は世界ランキングを50位と100位で上位、中位、下位に分け、それぞれのグループで試合データの多い石川佳純選手(9位)、森彩音選手(65位)、森田彩音選手(571位)を抽出した
 ※2: レシーブタイプ/コース割合... (各レシーブタイプ/コースの本数) ÷ (着目した選手のレシーブの合計本数)
 レシーブタイプ/コース得点割合... (ポイント獲得時の各レシーブタイプ/コースの本数) ÷ (着目した選手の総得点)
 ※3: (サーブ権を持っているときのポイント数) ÷ (サーブ権を持った回数)

PW値の利用について

PW値の利用公式

1. 着目選手が勝利した場合 PW値 × 1
 2. 着目した選手が負けた場合 PW値 × (-1)

PW値 × α = PW値 (α = 1, -1)

1. PW値 > 0 のとき
 大 → |PW| → 小
 右に行くほど圧勝している

2. PW値 < 0 のとき
 大 → |PW| → 小
 右に行くほど完敗している

1. PW値 > 0 であり絶対値が小さいとき
 波の割合が小さいので、スムーズに勝利しているといえる。逆にPWが大きいときは、波が多いので接戦になっている。

2. PW値 < 0 であり絶対値が小さいとき
 接戦にならずに敗北しているので、完敗していると考えられる。逆に大きいときは敗北はしているが、接戦である

PW値は選手の強さを表す指標になり得る!

総括

・選手によってプレースタイルに特徴があり、自分の試合展開を作る選手がいる
 ・自分の試合展開を作ることができたとら言って、試合に勝てるというわけではない
 ・サーブを試合展開に応じて変えることができ、それを利用して試合の展開を変えることがある
 ・世界ランクの高い選手は低い選手に比べ、試合で使うサーブの種類が多い

現時点の分析から考えた指標

選手の特徴を表す指標 1. 打球回数(分析Ⅰ)
選手の強さを表す指標 3. サーブ権があるときにポイントが挙げられるか(分析Ⅱ)
 2. サーブやレシーブの種類(分析Ⅰ、Ⅱ) 4. PW値(分析Ⅲ)

指標3の検証

検証方法
 ・各選手のサーブ権を持っているときのポイント獲得率_{※3}(以下ポイント率)をもとにランキングを作り、世界ランキングと照らし合わせる
 ・世界ランキングとポイント率の相関関係を考える

抽出する選手の選び方
 世界ランキングに入っていて、かつ3試合以上の試合データがある選手(表のデータの精度を上げるため)

結果

・表を赤線の位置で上位と下位に分けると、双方のランキングで上位のメンバーと下位のメンバーはそれぞれ2名しか変わっておらず、**比較的世界ランキングに近いランキングとなった**

・相関係数は**-0.5687**となった(図5)が、世界ランキングが3桁の選手を除くと**-0.2403**となった(図6)

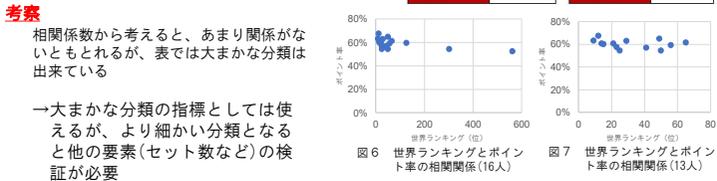


図6 世界ランキングとポイント率の相関関係(16人) 図7 世界ランキングとポイント率の相関関係(13人)

考察
 相関係数から考えると、あまり関係がないともれるが、表では大きな分類は出来ている
 一大きな分類の指標としては使えるが、より細かい分類となる
 と他の要素(セット数など)の検証が必要

今後の展望

・着目する選手数を増やし、上記の指標がすべての選手において成り立つのかどうかを確かめる
 ・試行回数を増やし、分析の精度をあげる
 ・指標の検証を重ね精度を上げたうえで、指標を具体的な数値として表す
 ・PW値の検証を行う

参考文献・データセット・分析フリーソフト

- 参考文献**
 [1]卓球メディアRallys(リリース)
 [2]卓球レポート 卓球情報サイト
 [3]卓球女子世界ランキング(2020年12月1日時点)-卓球ナビ
- データセット**
 [4]2019年度 Tリーグ試合データ:日本ベイトホールディングス株式会社様より
 [5]Microsoft Excel:https://www.microsoft.com/ja-jp/microsoft-365/excel
 [6] Google Colaboratory:https://colab.research.google.com/notebooks

謝辞

このような機会をください、中高生 スポーツデータ解析コンペティションにおけるデータを提供してくださった情報・システム研究機構統計数理研究所 医療健康センターの皆様、日本ベイトホールディングス株式会社の皆様、並びに研究に必要なプログラミングについてアドバイスをしてくださった徳島文理大学理工学部山本由和教授、指導やアドバイスをしてくださったTリーグ間中教様、本校の先生方にお礼申し上げます