2022 年度　卒業論文

守備範囲の時系列的変化から見る
ペナントレースのゆくえ

大東文化大学経営学部
19161463 齋藤岳

目次

概要 3
はじめに 3
対象データ 4
研究方法と研究結果 5
4-1 可視化の概要 5
4-2 守備範囲に関する結果 5
4-3 定位置からの捕球距離に関する 5
4-4 傾きの推移 6
4-5 試合環境による相違 7
まとめ 10
MLB では 10
今後の課題 11

1. 概要

2022 シーズン、セントラル・リーグで圧倒的な力を見せつけた東京ヤクルトスワローズ。2019、2020 シーズンは最下位であったが、2021 年シーズンでは、首位に輝いた。一方、2019、2020 シーズンに首位を飾った読売巨人は、2021 シーズンは 3 位、2022 シーズンでは B クラスの 4 位という結果に終わった。チームの強さは、打力や投手力によるものであるというのが一般的には周知されている。しかしながら、実は守備力からもチームの強さを推し量ることができるのではないかという思いから、本研究では、提供されたデータを用いて検証を行った。野球における守備の「上手さ」は非常に抽象的な判断基準であり、主観的な要素も大きい。その中でも守備範囲、どんな試合環境にも対応できる力は一つ大きな基準になると考えられる。そこで、守備範囲の分析のほか、守備範囲の年別の変化、試合環境による相違の 3 点から検証を行った。その結果、順位変動の分岐点で守備範囲が広がっている選手や狭まっている選手、人工芝の球場と土の球場といった試合環境によって守備範囲に影響がある選手も見られた。

2. はじめに

野球というスポーツは点数を取られなければ負けることがないことが特徴のひとつであり、また面白い点でもある。プロ野球のリーグ戦において基本的には優勝したチームはその年に一番負け数が少なく、最下位のチームの負け数が一番多い。負けないこと、つまり点数を取られないためには守備能力の高さが必要になってくる。

そのため 3 年間優勝したチームの主力選手の守備範囲がチームの守備能力を総合的に判断できると思い守備範囲、守備範囲の年度別の変化、試合環境による相違の 3 点から分析を行った。優勝した時とできなかった時で守備範囲に差が出てくるのではないかという仮説を検証することが本研究の目的である。

3. 対象データ

本研究では 2019-2021 のヤクルト、巨人のセカンド、サード、ショートに対して分析を行う。対象とする選手は以下のとおりである。

	セカンド	サード	ショート
2019	山田、吉川	村上、岡本	西浦、坂本
2020	山田、吉川	村上、岡本	西浦、坂本
2021	山田、吉川	村上、岡本	西浦、坂本

また以下は、著者のひとりである野球経験者からみた各選手の守備範囲や守備力に関する私見である。

セカンドの吉川選手は足が速く、守備範囲も広い印象である。他の守備範囲に影響を与えるスローイングや打球に対する反応、安定性も他の選手と比べて良い。守備の視点で見たときに吉川選手は球界の中でも上位レベルである。山田選手も足が速い選手。守備範囲は吉川選手より狭い印象。スローイングは安定しており、特出して目立つわけではないが全体的に安定感のある選手である。

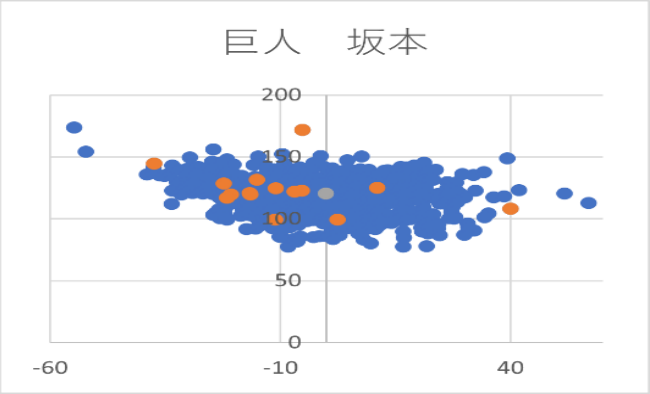
ショートの坂本選手は球界を代表する選手である。しかし、ここ数年で守備範囲の低下や怪我率が上昇しているように感じる。それでも守備範囲の広さ、安定性は高い。坂本選手単独で分析した場合には近年守備範囲は狭くなっているかもしれないが、他の選手と比べたときには上回っているだろう。西浦選手は守備範囲が狭いように感じる。スローイングや捕球が安定しているため安定性は高いが、肩が弱い為必然的にとれるアウトが少なくなる。

サードの岡本選手は年々守備が上達している印象。2021 年には自身初のゴールデングラブ賞も獲得している。守備範囲でいうと広くはないが安定性が年々上昇している点が成長している。村上選手は捕手入団の影響もあり、守備範囲が狭く、安定性も低く感じる。岡本選手同様に年々守備が上達しているようにも思える。

4. 研究方法と研究結果

4-1 可視化の概要

選手の守備範囲の広さを分析するため、各年（2019、2020、2021）の play_by_play データ内にある打球位置座標を用いた。当該選手の守備範囲を視覚的に表すため、各選手が捕球した打球の位置座標の平均値を当該選手の定位置とし、すべての捕球位置を散布図に表した。その際、定位置が Y 軸に乗るように座標を回転させ補正した。以下の図において、灰色は定位置を、青は捕球位置のうちアウトになったものを、また、オレンジはエラーが生じた位置を表す。

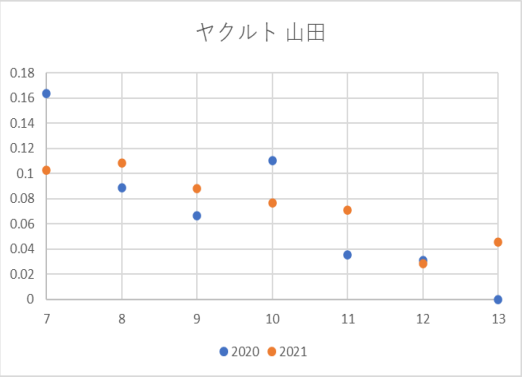


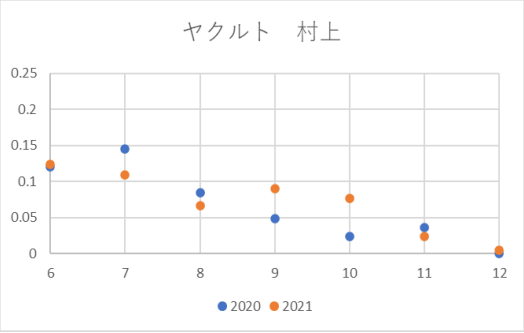
4-3 定位置からの捕球距離に関する分析

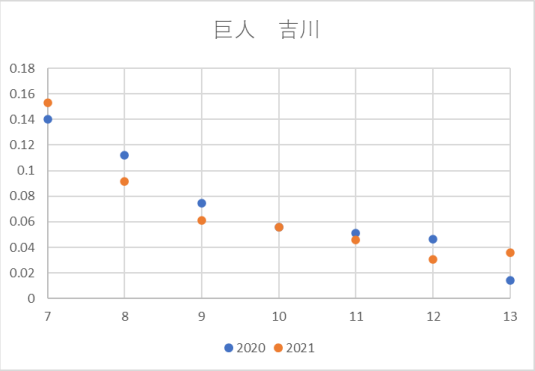
守備範囲の広さを定量的に把握するため、定位置からどれほどの距離で捕球しているか

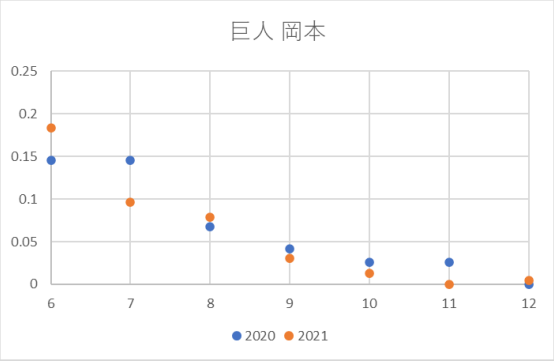
を数値化した。セカンドであれば定位置から 7m 以上、サードは 6m 以上、ショートでは 5m 以上離れたところに絞り、それを超える捕球数の割合を示した。以下の図において、縦軸は割合、横軸は定位置からの距離（メートル）を表す。セカンドの捕球位置に関する分析結果を以下に示す。

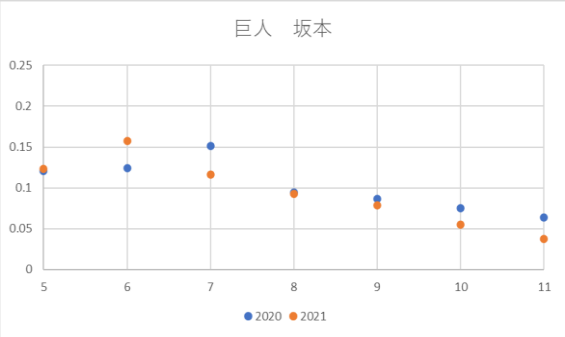
まず大幅な順位変動があった 2020→2021 の変化を見ていく。ヤクルト山田は 2021 が比較的広い守備範囲となっており定位置に近い捕球が比較的に多い。ヤクルトのショート西浦はデータ数が少なく判断しかねるが、サード村上も広い守備範囲と言っていいだろう。一方、順位を落とした巨人は、セカンド吉川はさほど変化がなかったものの、サード岡本・ショート坂本は、守備範囲が前年と比べ狭くなっていることがわかった。







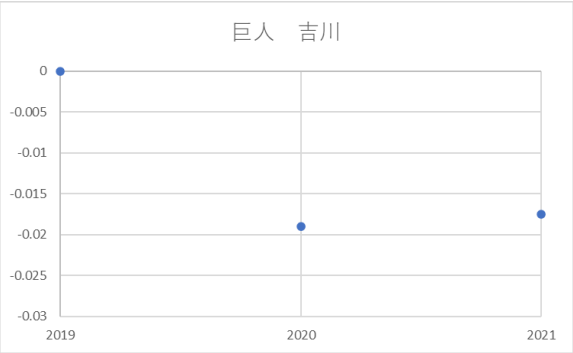


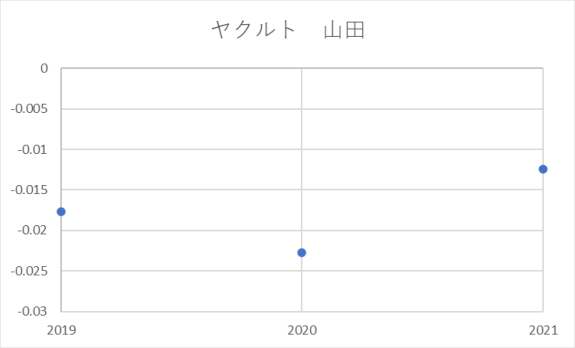


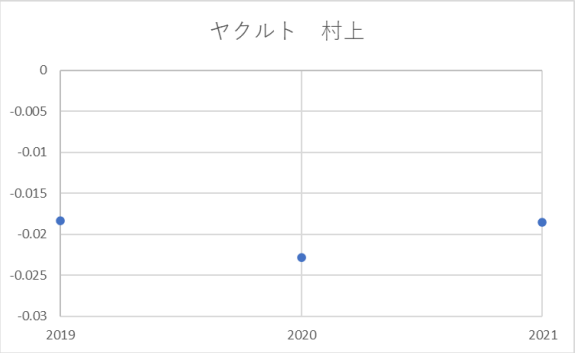
4-4 傾きの推移

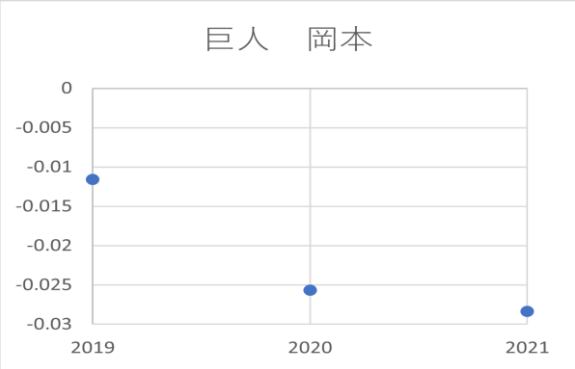
3-3 で行った年度別の分析結果から傾きを求め、守備範囲の広さの推移を調べた。傾きは 0 に近い方がコンスタントに定位置から離れた打球を処理できていることを表す。

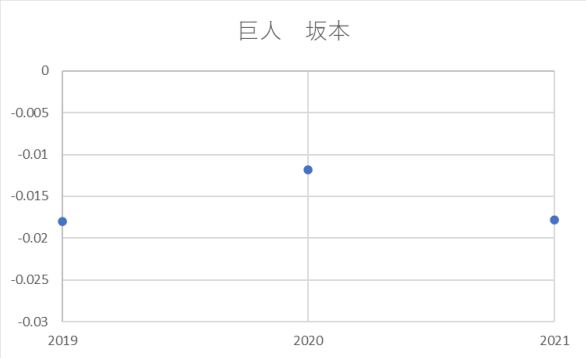
巨人のセカンド、吉川には変化は見られなかった。ヤクルト山田は 2020 の最下位時から首位になった 2021 年では傾きが上昇している。つまり、定位置からより遠い距離で捕球できている割合が多いことがわかる。ヤクルトの村上も同様に 2021 年の傾きが上昇した。巨人の岡本に関しては 2021 年に下降した。巨人のショート坂本も 2020 年と比較して 2021 年は大幅な下降傾向が見られるなど、定位置から遠い守備に関して以前ほどの結果を残していないことがわかる。以下、結果を示す。











4-5 試合環境による相違

ナイター、デイゲーム、土の球場、芝の球場の試合環境によって守備力に違いがあるの

かを分析した。
　状況の違いによる守備範囲を調べるためX軸、Y軸それぞれの定位置からの標準偏差を求め、データの広がりを調べた。本分析では、巨人、ヤクルトに限らずデータ数が多い選手を対象とした。具体的には以下の選手の分析を行った。

- セカンド：山田・吉川に加え、中日ドラゴンズ阿部・広島カープ菊池・阪神タイガース糸原
- サード：村上・岡本に加え、DeNA 宮崎・中日ドラゴンズ高橋周平・阪神タイガース大山
- ショート：坂本に加え、中日ドラゴンズ京田・DeNA 大和・広島カープ田中広輔・阪神タイガース木浪）

分析結果は以下のとおりである。

(1) セカンド

	土(X)	土(Y)	芝(X)	芝(Y)
山田	16.714	14.861	18.717	15.491
阿部	23.535	21.137	17.740	14.478
菊池	14.770	13.481	17.491	15.774
吉川	15.234	14.045	17.996	15.131
糸原	13.870	12.982	16.720	14.320

(2) サード

	土		芝	
岡本	11.948	12.163	13.469	14.644
村上	20.358	23.574	18.233	19.879
宮崎	11.690	18.049	12.841	13.791
高橋周平	18.639	24.105	13.506	14.716
大山	13.391	13.583	14.330	14.475

(3) ショート

	土		芝	
坂本	13.350	14.940	17.612	13.897
西浦	15.451	13.111	15.961	14.700
京田	15.766	15.729	16.393	16.204
大和	16.444	23.493	16.198	13.010
田中	14.533	12.190	14.710	15.458
木浪	16.890	19.658	14.514	15.413

セカンドは、多くの野球ファンが広島菊池が最も守備範囲が広いというイメージを抱いているが、実際は、土のグランドでは中日阿部、芝の球場ではヤクルト山田が 2019-2021 シーズンでは、最も広い範囲で捕球していることがわかった。

サードはヤクルト村上が土・芝ともに最も広く、ショートは、土では DeNA 大和、芝では京田であった。

また，以下はデイゲームとナイターゲームの比較結果である。

(1)セカンド

	デイゲーム(X)	(Y)	ナイター(X)	(Y)
山田	17.860	15.681	18.672	15.411
阿部	18.600	14.593	17.305	14.416
菊池	16.756	15.138	17.516	15.800
吉川	16.378	16.140	18.410	14.600
糸原	14.391	13.319	16.037	14.123

(2)サード

	デイゲーム		ナイター	
岡本	14.038	14.849	13.111	14.366
村上	16.843	21.042	18.667	20.167
宮崎	12.360	14.015	12.965	14.467
高橋周平	12.829	13.093	14.428	16.765
大山	17.090	17.363	12.735	13.387

(3)ショート

	デイゲーム		ナイター	
坂本	17.509	15.230	17.018	13.689
西浦	16.175	14.824	15.835	15.099
京田	15.531	15.703	16.631	16.475
大和	17.264	17.095	15.746	12.989
田中	13.781	13.241	15.021	15.514
木浪	16.980	23.078	15.039	14.805

セカンドは、デイゲームではあまり違いは見られなかったが、ナイターでは山田が最も広範囲で捕球していた。サードは、村上が圧倒的に広い範囲で守備をしていた。ショートは、前後の守備範囲の広さは坂本が目立つが、その他はあまり違いが見られなかった。

5. まとめ

プロ野球では特にバッティングやピッチングに注目が集まり、試合の結果に大きく影響を及ぼすことは紛れもない事実だ。しかし、筆者が野球を始めた時から練習で最も時間を費やしてきたのは、守備である。そこで、守備力とチームの強さの関係について分析を行った。守備力というのは、様々な指標があるが、今回は、守備範囲やエラーの数、また、それが試合環境によってどのように変化するのかに着目した。2019-2020 シーズンで首位だった巨人が順位を落とした 2021 シーズン、2019-2020 シーズンで最下位だったヤクルトも 2021 シーズンで首位と 2020～2021 の間に特に守備力の変化があったのではないかと考えた。

結果としては、定位置からどれほどの距離で捕球しているかを数値化し、2019-2021 での変化、推移を求めた分析では、ヤクルトのセカンド山田・サード村上が 2020～2021 で傾きが大きく上昇しており、2021 シーズンはより広い範囲で捕球していることが分かった。一方、巨人のサード岡本・ショート坂本は同シーズンで下降傾向にあり、守備範囲は狭くなっていた。無論、守備範囲のみで勝敗が決まるのではなく、さらにこれらの結果は原因ではなく結果である可能性もあるが、少なくともシーズン全体の成績と関連があると思われる結果を導出することができた。

6. MLB では

米国のプロ野球リーグ MLB(Major League Baseball)では、試合データ分析システムの「Statcast」を構築し、2015 年に導入した。2020 年には Statcast のインフラを Google のクラウドサービス群「Google Cloud Platform」（GCP）に移行することで、ファンとチームの双方に提供できるデータと情報を大きく変えることに成功してきたというデータ野球の歴史がある。スタットキャストとは、ボールを追尾するレーダー「トラックマン」と、人の動きをカメラで捉える「映像解析システム」を統合した IT システム。あらゆるプレイが数値化できるようになり、客観的な指標で表現できるようになった。守備では、打球に到達するまでの距離、野手が投げた球速、捕手から各塁への送球時間などがわかる。これ

により、選手のプレーを数値化することができるため、より選手を適正に評価することができるようになった。また、選手自身がスタットキャストを用いることで、自分のプレーの弱点を洗い出し、練習に活かすことができるようにもなった。日本では、日本球界においては、メジャーリーグと同じようなスタットキャストは現状では導入されていないが、トラックマン（ボールの動き）は、日本でもすでに盛んに導入されている。

7. 今後の課題

今回は守備に重きを置いて分析したが、守備成績が落ちた選手は打撃成績も落ちているのかという分析は面白いのでないかと思う。実際打撃は動体視力が重要であり、年を重ねるにつれて動体視力が落ちるのは事実である。守備成績が落ちた原因を年齢と仮定とするなら、打撃成績も落ちている結果になるはずである。仮に打撃成績が向上または現状維持していた場合は、年齢で守備能力が落ちたのではなくまた違う要因であることがわかる分析になると思う。逆に打撃成績が落ちている選手は守備成績も落ちているということになる。

毎年プロ野球界では必ずと言っていいほどブレイクしてスタメンに名を連ねる選手が出てくるが、実際に去年までスタメンで主力を張っていた選手とどちらが良かったのか比較分析を行うのも面白いのではないかと今回の分析を行った際に感じた。予想の要因では先ほどもあった年齢による世代交代、主力選手の怪我による交代、監督交代による思考の違いなどが考えられるのでないだろうか。

謝辞

本研究は「情報・システム研究機構 統計数理研究所 医療健康データ科学研究センター」の支援により行いました。心より感謝申し上げます。また、データ提供を頂きましたデータスタジアム株式会社様、スポーツデータサイエンスコンペティション運営の皆様に厚く御礼申し上げます。

参考文献

飯田 陸久、小林 航、齋藤 岳、白井 康之、″日本プロ野球の内野手におけるゴールデングラブ賞の評価特性と多角的検証″、 第 11 回スポーツデータ解析コンペティション、2022 年 1 月 9 日