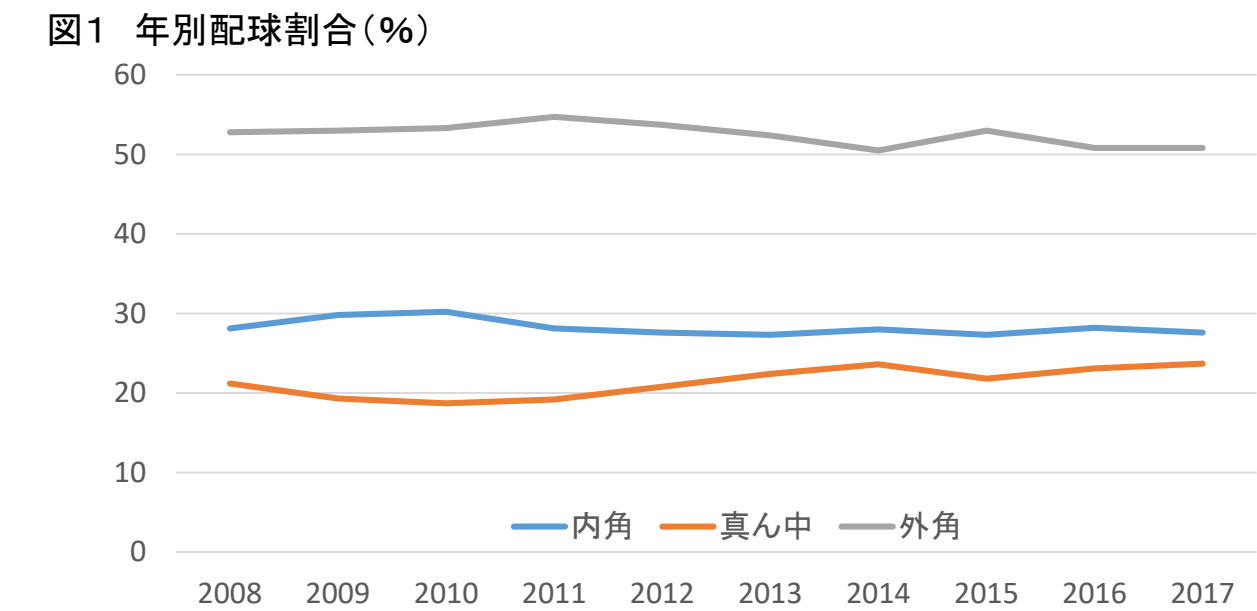


「無難に外角一辺倒」を打破せよ。

動機

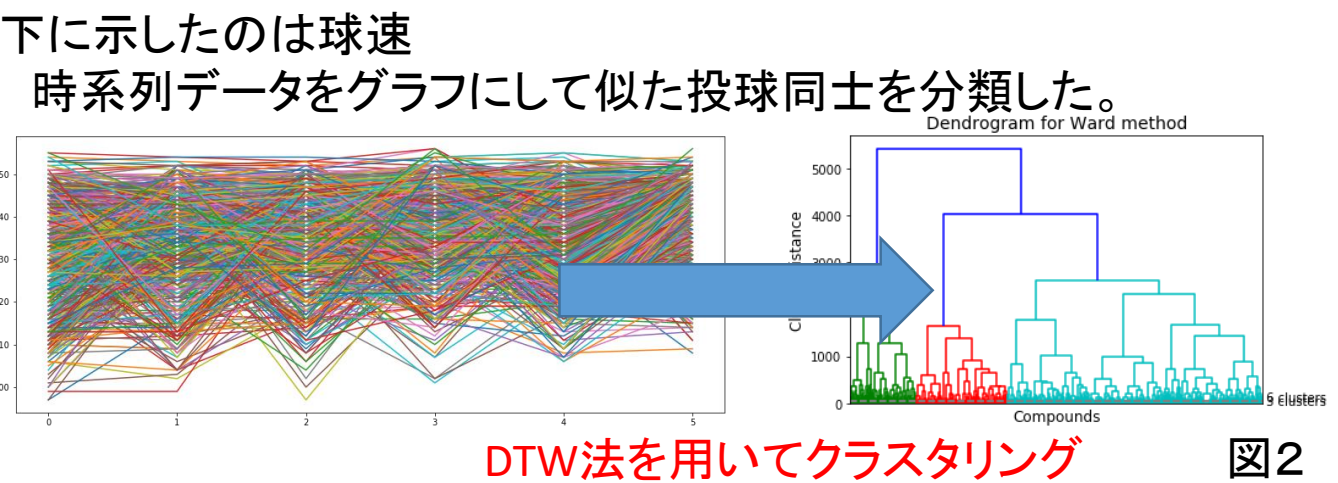
「無難に外角一辺倒」という野村克也氏の言葉がある。その理由として「**とりあえずホームランを打たれにくいから。**」と述べている。下図を見てもわかるように外角に投げる割合は他と比べて非常に高い。果たして外角に投げることは正しいのか。データ分析によってそれを明らかにし、よりよい配球を提案したい。



分析Ⅰ 強い投球パターンとは？

強い投球パターンを知りたい
⇒アウトかセーフかを従属変数とし、ロジスティック回帰分析。

①説明変数の簡略化
一球ごとの球速、球種、配球の三種類のデータセット
⇒データのアウトを取るまでの一連の投球を一つの時系列データとする⇒似た投球を時系列クラスタリング (pythonを用いた)



②ロジスティック回帰分析
①で得られた時系列データのクラスタを説明変数とする。
(互いに相関のない全289種類の変数)

(詳細な結果はポスターの右端に記載している。)

結果の解釈

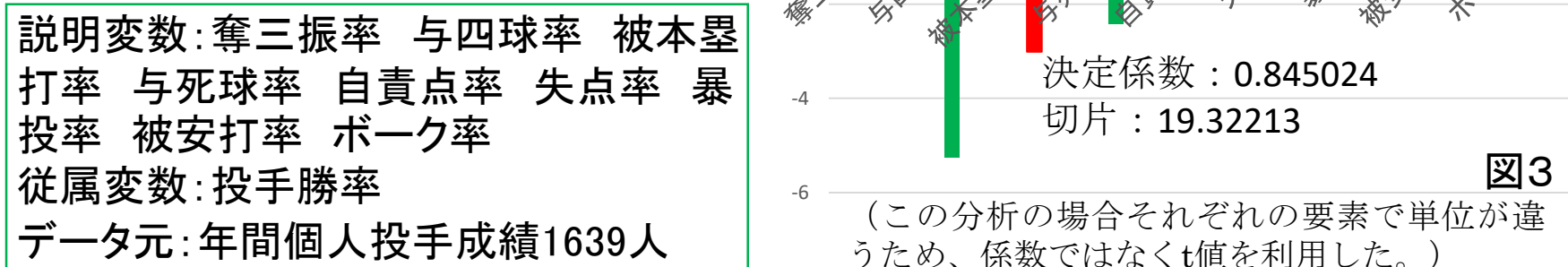
アウトに大きく影響している投球
⇒**内角から外角**
ずっと内角
ヒットに大きく影響している配球
⇒**外角→中角→外角**
ずっと外角

野村氏は、外角への投球が良いというのに対して、分析結果によると内角への投球が良いという結果が出た。これら**二つは矛盾している。**

本校野球部顧問青野先生のお話によると、外角に投げるということは、本塁打を回避するのを引き換えに**ゴロを打たれやすくなるというリスクを背負う**ことになるということだった。

分析Ⅱ 勝ちに影響するのは？

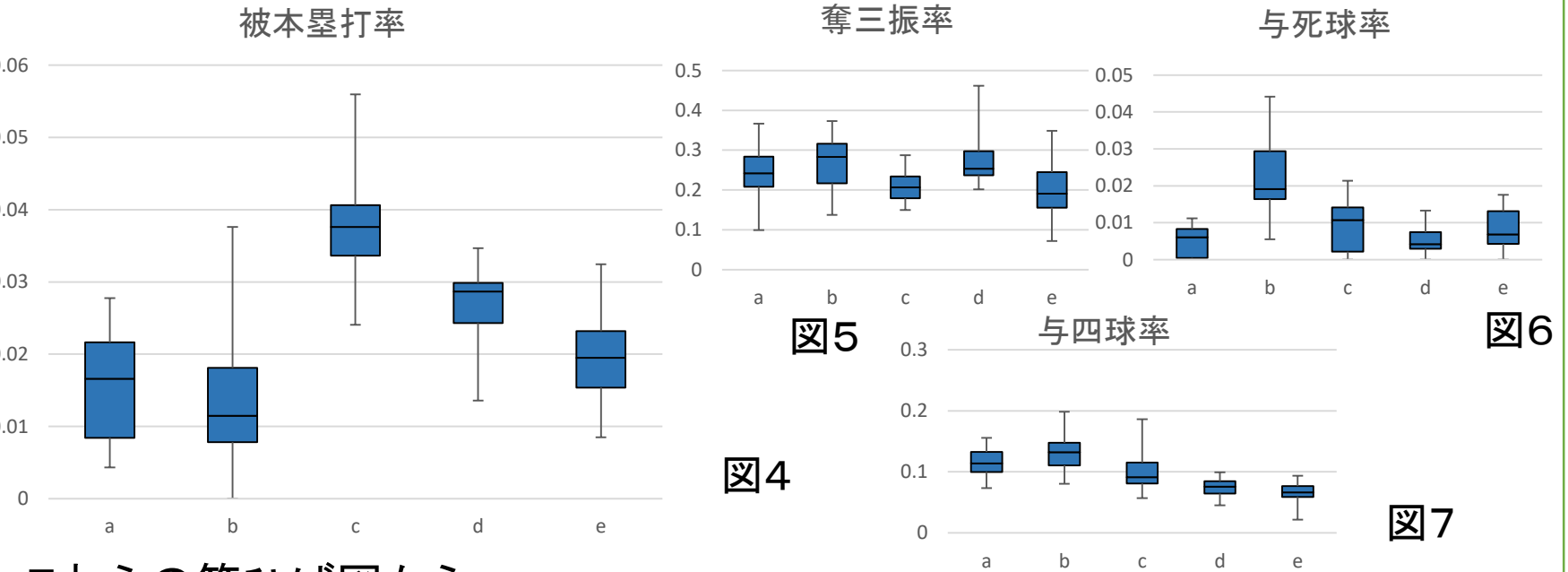
分析Ⅰより、外角に投げて安打を打たれるリスクと、内角に投げて本塁打を打たれるリスクのどちらを選ぶべきなのかが疑問である。そこで被安打率と被本塁打率のどちらが勝ちに影響しているのかを重回帰分析を用いて調べた。



本塁打のほうが圧倒的に勝率に影響していた。本塁打を受けることは勝利に大きく影響する要素であり、投手や監督にとって警戒すべきことだとわかった。

分析Ⅲ 本塁打を打たれる要因は？

しかし、いくら本塁打が勝ちに影響すると言っても、**外角**に投げたボールは本当に本塁打を打たれやすいのか。
分析Ⅱにおいて勝率への影響度が高かった、被本塁打率を含む4つの要素についてクラスター分析をし、優秀な投手と被本塁打率が高い投手を抽出した。外角に投げることと本塁打を打たれることに関係があるのかを分析した。(Rを用いた。)
1)どのようにクラスタリングをされたのか解釈する。



これらの箱ひげ図から

cの被本塁打率が高い、d,eが比較的優秀である

2)どのクラスタが実力のあるのかを調べる。
投手の強さの指標には先発投手、抑え投手を一様に評価できるWHIPを用いた

WHIP・・・ピッチャーがバッターを出塁させない能力
(被安打＋与四球)÷投球イニング

WHIPの大きい上位50人の中には

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
人数(人)	6	8	4	17	15
割合(%)	23	40	16	58	42

cが劣っていて、d,eが優秀である

このような結果が出た中で、クラスタc,d,eのそれぞれの投手がどのような投球をしているのかを調べた。

cの投手の外角への配球割合⇒**38.29%**
d,eの投手の外角への配球割合⇒**23.86%**

cは外角に多く投げているにも関わらず、被本塁打率が高い傾向にあり、本末転倒である。
逆に、d,eの投手は、内角への配球をうまく織り交ぜることで、被本塁打率をも低く抑えているといえる。
以上の結果から、

外角に投げることと被本塁打率が低いことは関係がないといえる。

分析Ⅳ チームごとの傾向

各チームは内角外角をどの程度の割合で投げ分けているのか？

チーム	2013	2014	2015	2016	2017
西武	27.5	30.4	29.2	31.3	30.5
広島	29.0	29.0	29.5	32.6	30.2
ヤクルト	29.4	27.4	28.3	27.3	30.1
日本ハム	25.9	29.8	30.1	30.5	29.0
阪神	26.1	28.4	27.7	31.2	28.9
巨人	29.8	31.2	29.5	28.3	28.2
ロッテ	27.7	29.2	25.5	28.0	27.9
中日	27.4	24.8	26.6	25.3	26.8
楽天	27.0	28.7	28.8	29.4	26.5
DeNA	24.2	23.6	23.9	25.9	26.4
ソフトバンク	27.5	24.9	25.2	26.8	24.3
オリックス	23.4	17.6	18.9	17.2	15.4

オリックスは外角への配球が多く、年間成績、投手成績も伸び悩んでいる。
外角への投球に対する考え方を改め、**内角をもっと織り交ぜていくとよい**と私たちは考えた。

今後の展望

ロジスティック回帰分析を行うことで、他の要素についても調べてみて世の中で言われている方法論の是非を調べていきたい。

参考文献
野球一球ごとのデータセット
https://spaia.jp/
Pythonのプログラミング法 AI STANDARD
https://ai-std.com/login

謝辞

データを提供していただき、このような貴重な機会を与えてくださった統計数理研究所(「第8回スポーツデータ解析コンペティション 中等教育部門」に参加)の皆様、並びに指導してくださった徳島文理大学理工学部山本由和教授、本校野球部顧問青野靖先生並びに本校の石井先生、安岐先生に感謝致します。

ロジスティック回帰分析の結果↓

決定係数 0.8366
説明変数 277個
従属変数 アウトかどうか
データ数 5724個
切片 0.8446

係数	球種	球速	distance	height
5.01E+00	変化球ストレート変化球	V字	内外	上下
4.55E+00	変化球ストレート変化球	V字	内外	上上
4.33E+00	変化球ストレート変化球	V字	内外	中上
3.89E+00	変化球ストレート変化球	V字	外中外	上下
3.79E+00	変化球ストレート変化球	V字	外中外	上上
3.62E+00	変化球ストレート変化球	V字	外	中上
3.48E+00	変化球ストレート変化球	V字	中	上下
3.22E+00	変化球ストレート変化球	序盤緩急大	外中外	中上
3.20E+00	変化球ストレート変化球	V字	内外	下下
3.05E+00	変化球ストレート変化球	3だけ緩急小	中	上上
3.03E+00	変化球ストレート変化球	序盤緩急大	外	中上
3.02E+00	変化球ストレート変化球	序盤緩急大	内外	上上
3.01E+00	変化球ストレート変化球	3だけ緩急小	内外	上下
2.99E+00	変化球ストレート変化球	序盤緩急大	外	上上
2.98E+00	変化球ストレート変化球	3だけ緩急小	内外	上上
2.95E+00	変化球ストレート変化球	V字	外中外	中上
2.91E+00	変化球ストレート変化球	3だけ緩急小	外中外	上下
2.74E+00	変化球ストレート変化球	V字	外	上上
2.71E+00	変化球ストレート変化球	V字	中	中上
2.53E+00	変化球ストレート変化球	序盤緩急大	外中外	上上
2.37E+00	変化球ストレート変化球	V字	中	下下
2.27E+00	変化球ストレート変化球	V字	中	上上
2.21E+00	変化球ストレート変化球	序盤緩急大	内外	中上
2.06E+00	変化球ストレート変化球	平均的	外中外	上上
2.04E+00	変化球ストレート変化球	3だけ緩急小	内外	下下
2.03E+00	変化球ストレート変化球	3だけ緩急小	中	上下
2.00E+00	変化球ストレート変化球	平均的	外中外	中上
1.99E+00	変化球ストレート変化球	平均的	外	中上
1.97E+00	変化球ストレート変化球	序盤緩急大	内外	上下
1.90E+00	変化球ストレート変化球	3だけ緩急小	内外	中上
1.89E+00	変化球ストレート変化球	平均的	内外	下下
1.87E+00	変化球ストレート変化球	3だけ緩急小	中	下下
1.67E+00	変化球ストレート変化球	3だけ緩急小	外	上上
1.64E+00	変化球ストレート変化球	3だけ緩急小	中	中上
1.61E+00	変化球ストレート変化球	3だけ緩急小	外内	上上
1.61E+00	変化球ストレート変化球	序盤緩急大	中	上上
1.58E+00	変化球ストレート変化球	序盤緩急大	外内	下下
1.56E+00	変化球ストレート変化球	3だけ緩急小	外中外	下下
1.55E+00	変化球ストレート変化球	3だけ緩急小	外内	上下
1.54E+00	変化球ストレート変化球	3だけ緩急小	外中外	中上
1.53E+00	変化球ストレート変化球	3だけ緩急小	外内	上上
1.52E+00	変化球ストレート変化球	序盤緩急大	外中外	下下

...

-6.53E-01	変化球→ストレート	V字	内外	上上
-6.77E-01	ストレート→変化球	V字	内外	上上
-6.79E-01	同球種	序盤緩急大	外中外	中上
-6.90E-01	ストレートだけ	V字	内外	中上
-7.07E-01	ストレートだけ	3だけ緩急小	外	中上
-7.17E-01	ストレートだけ	V字	中	上下
-7.19E-01	変化球→ストレート	V字	外	上上
-7.39E-01	同球種	序盤緩急大	中	上上
-7.45E-01	ストレートだけ	序盤緩急大	内外	中上
-7.48E-01	同球種	3だけ緩急小	中	上上
-7.65E-01	変化球→ストレート	V字	内外	中上
-7.82E-01	変化球→ストレート	序盤緩急大	外中外	上上
-7.94E-01	ストレート→変化球	3だけ緩急小	内外	下下
-8.16E-01	変化球→ストレート	V字	内外	上下
-8.35E-01	同球種	V字	内外	上上
-8.38E-01	ストレート→変化球	V字	内外	上下
-8.55E-01	ストレートだけ	平均的	中	下下
-9.30E-01	ストレートだけ	V字	内外	上上
-1.04E+00	同球種	V字	内外	上上
-1.08E+00	同球種	V字	内外	上下
-1.09E+00	ストレートだけ	V字	内外	上下