

# 日本プロ野球におけるバントの有効性

～実データを用いたデータマイニングより～



立教大学経営学部 山口和範ゼミ

発表者名: 青山 徹            升澤 昭仁  
              井部 真吾            村田 龍之介  
              高田 桂                山本 静香  
              藤本 茉莉



# 目次

1. はじめに
2. 研究の背景
3. 分析目的
4. 分析方法
5. 分析1
6. 疑問点・考察
7. 分析2
8. 分析結果
9. 結論
10. 総括・課題
11. 参考文献

# はじめに

高校野球ではよく見かけるが、メジャーリーグにおいてはほとんど見かけることのない“バント”。

このバント作戦という戦術を日本のプロ野球における実際のデータを分析することで、果たしてバントという作戦は有効なのか、また有効な場面・状況があるとするればそれはどのような時であるかについて分析し、バントという戦術に対する評価を行っていきたい。



# 研究の背景

## 野球における戦略研究:セーバーメトリクスの時代

米国で出版され日本でも翻訳本が出版された「マネーボール」(レイス 2004)や「メジャーリーグの数理科学」(アルバート・ベネット 2004)にみられるように、野球の戦略や選手、さらには個別プレーの評価のデータに基づく研究が、アメリカ野球学会を中心に進められている。このアメリカ野球学会の研究成果は、学会の頭文字であるSABRから、セーバーメトリクスと呼ばれている。

一方、日本においてもスポーツ紙などにセーバーメトリクスによる新たな統計が掲載されるなど、米国野球学会の活動が日本球界にも普及しつつある。また、Fitts(2007)のように日本の野球の戦略研究も行われている。



# 分析目的

今回は、日本野球の特徴である「送りバント」に注目し、その戦略の評価を、実データのデータマイニングによる方法を試みる。なお、一般的な「送りバント」の評価を行うのではなく、「送りバント」が有効なケースや無効なケースをデータマイニングにより探索することが今回の研究の主目的である。



# 分析方法

使用するデータは、2005年度のセパ両リーグ全試合とし、その全てを分析範囲とする(データ元はデータスタジアム(株)より立教大学が購入)。

具体的には、その中からバント作戦を採るか否かを判断する代表的場面である「無死一塁」の状況を抜き出し、バントをしたときとそうでないときの得点の入りやすさについて比較を行った。



プレイ(この場合バント)前  
O(OUT)カウント、ランナー状  
況と併せて無死一塁の状況を  
抜き出した。

E	F	G	H	I	J	K	L	M
プレイ前Oカウント	ランナー状況	ビジター打.	ホーム打順	SM2_作戦1	SM2_作戦2	前打者結果	SM2_結果	打撃区分
0	100	2	1	バントファール		単打ライナ	2塁打	凡打
0	100	2	1	盗塁成功	ランエンドビ	単打ライナ	2塁打	三振
0	100	8	6			単打ライナ	2塁打	犠打
0	100	9	1			単打ゴロ	2塁打	犠打
0	100	7	5			単打ライナ	2塁打	安打
0	100	1	2			単打ゴロ	2塁打	凡打
0	100	1	2			単打ゴロ	2塁打	凡打
0	100	1	2			単打ゴロ	2塁打	凡打
0	100	1	2			単打ゴロ	2塁打	凡打
0	100	1	2			単打ゴロ	2塁打	四死球
0	100	1	3			単打ゴロ	2塁打	凡打
0	100	1	3			単打ゴロ	2塁打	凡打
0	100	2	1			単打ゴロ	2塁打	安打
0	100	1	2			単打ライナ	2塁打	凡打

# 有効性の定義

バントの有効性をどのように定義するかについては、無死一塁の状況下においてそのイニングで、バント作戦を採った場合に採らなかったときよりも得点が入りやすいことが証明されたとき、有効であったとする。

具体的指標については、そのイニングで平均何点入るのかを示す「得点数」およびそのイニングで1点以上入る確率ほどの程度かを示す「得点確率」の両面から有効性を探っていく。



# 分析1

まずは、バントと得点の関係について単純に平均値を算出し、その比較を試みた。

	バントしない	バントする	全体
得点確率	0.42	0.39	0.41

	バントしない	バントする	全体
平均得点	0.90	0.73	0.87

バントをしたとき、そうでないときで結果は……

そのイニングで1点以上入る確率=**0.42**(バントしないとき)

**0.39**(バントしたとき)

そのイニングで期待できる得点=**0.90**点(バントしないとき)

**0.73**点(バントしたとき)

結論:「得点確率」も「得点数」もバントしないときの数値が上回ったので、**バントはしない方が良い**と言える。

本当にこの結果だけを見て結論づけて良いのか？



# 疑問点・考察1

バント作戦と得点の関係の比較を単純に全データを集合させた平均値のみで行うと交絡についての考慮が欠如することになるのではないか？

背景:バントの純粋な効果を推定したい。

平均値の  
単純比較

交絡の  
考慮

VMS  
の利用

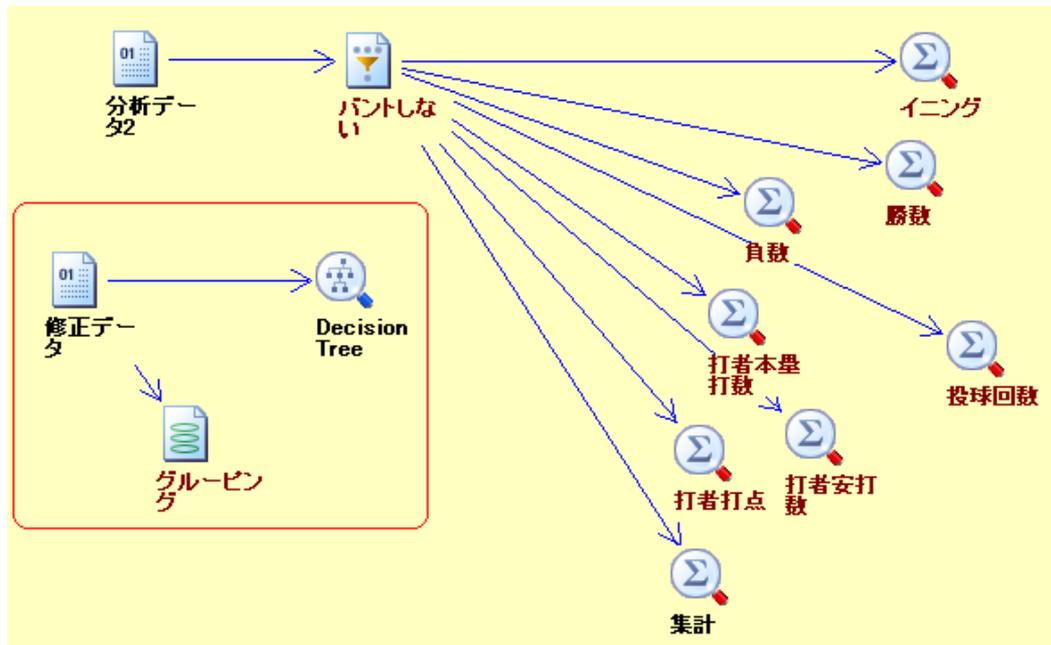
Visual Mining Studio(以下VMS)を上手く利用すれば具体的にバントがどのような状況下で有効なのかを発見できるのではないか？



## 疑問点・考察2

分析対象とした変数について一つ一つ比較し、その都度バントの有効性を論ずることは容易であるが、実際の野球の試合において一つの要素だけを判断材料としてバント作戦を採るか否かを決定する場面は極めて稀であると思われる。

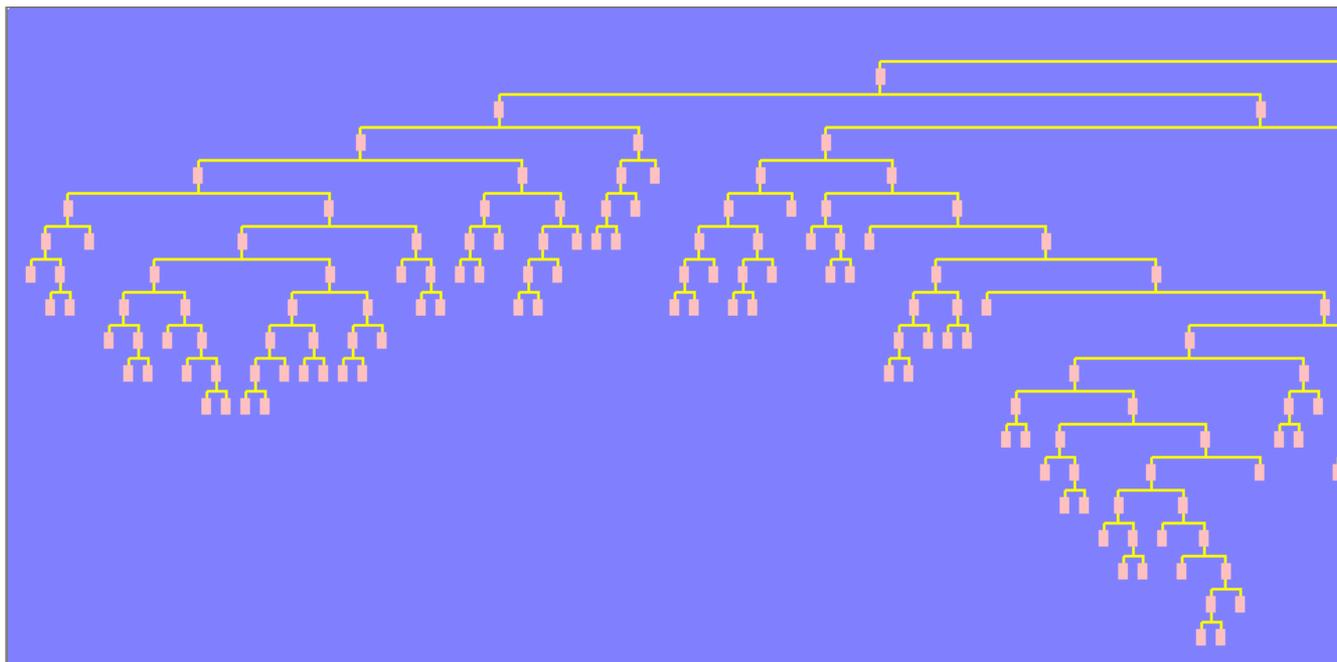
そこで、複数の要素について効率よくまとめて分析するためにデシジョンツリーの活用を試みた。



# 交絡の考慮と分析の方針

「バント作戦」の純粋な効果を推定するためには、交絡を可能な限り除去する必要がある。一般には、傾向スコアなどを使った効果推定の方法が考えられるが、バント作戦の効果を一般的に求めることは意味がない。そこで今回の分析では、バント作戦が有効(または、無効)な条件を探索するため、デシジョンツリーを使用することとした。

具体的には、得点やバント作戦の採否にかかわる変数を用意し、得点(または、得点確率)を目的変数としたデシジョンツリー分析を実施し、バント作戦が出た分岐を探す。



## 分析2～ディシジョン・ツリーの利用～

今回の分析では、VMS内のDecision Tree (ディシジョンツリー) の機能を活用することで、バント作戦が具体的にどのような場面で有効であるのかを模索した。1年分全試合という膨大な量のデータをツリーを用いることで、複雑な分析過程、結果を可視化させ、そのイメージが容易に為されることに期待してディシジョンツリーの活用を試みた。

そして、データを十分な深さまで掘り下げて分析することで、交絡による影響を全てとまでは言わないまでも、可能な限り考慮(排除)し、バント作戦が有効な、または逆効果の具体的場面を探索することを挑戦課題とした。

先述の通り、バント作戦の有効性をイニング別の「得点数」と「得点確率」の両面から見ていくこととし、目的変数をそれぞれ「得点」、「得点有無」とおいた。



# 使用した説明変数

## ○ 攻撃側

打者:本塁打数・安打数

打点・三振数

得点圏打点・打率

長打率・出塁率

得点圏打率

次打者:本塁打数・安打数

打点・三振数

得点圏打点・長打率

得点圏打率・打率

出塁率

一塁走者:盗塁数・盗塁死数

## ○ 守備側

捕手:許盗塁数・盗塁阻止数

盗塁阻止率

投手:勝数・負数・投球回数

防御率・勝率

奪三振率



# 結果

デシジョンツリーによる分析の結果、送りバントが有効(または無効)な条件を計11件発見することができた。

その内訳は、得点数に関して5件(有効2件、無効3件)、得点確率に関して6件(有効2件、無効4件)であった。

それぞれ詳しい条件や、結果の信頼性の確認のための該当件数について以下に示す。



# 分析結果(期待得点数):有効事例1

デシジョンツリー抽出結果	
指標	範囲
防御率	0~4.536
打者の出塁率	0~0.325
打者の打率	0.117以上
防御率	0~3.942
次打者の得点圏打率	0.266以上
防御率	2.214以上
打者の本塁打数	0~19.044
次打者の得点圏打率	0~0.331
打者の出塁率	0.307以上
次打者の出塁率	0.327以上
打者の打率	0.252以上
次打者の出塁率	0.350以上

まとめ	
指標	範囲
防御率	2.214~3.942
打者の出塁率	0.307~0.325
打者の打率	0.252以上
次打者の得点圏打率	0.266~0.331
打者の本塁打数	0~19.044
次打者の出塁率	0.350以上

バント作戦採否	得点	件数
バントしない	0.625	56
バントした	1.053	19



## 分析結果(期待得点数):有効事例2

デシジョンツリー抽出結果	
指標	範囲
防御率	0~4.536
次打者の打点	33.075以上
防御率	0~3.672
打者の打点	12.045以上
防御率	2.106以上
奪三振率	4.644以上
奪三振率	5.904以上
奪三振率	6.048以上
防御率	0~3.294
次打者の出塁率	0~0.38
打者の打率	0.254以上
次打者の得点圏打率	0.271以上

まとめ	
指標	範囲
防御率	2.106~3.294
次打者の打点	33.075以上
打者の打点	12.045以上
奪三振率	6.048以上
次打者の出塁率	0~0.38
打者の打率	0.254以上
次打者の得点圏打率	0.271以上

バント作戦採否	得点	件数
バントしない	0.578	187
バントした	1.000	36



# 分析結果(期待得点数):無効事例1

デシジョンツリー抽出結果	
指標	範囲
防御率	0~4.536
打者の出塁率	0~0.325
打者の長打率	0.134以上
防御率	3.834以上
奪三振率	5.112以上
次の打者の長打率	0.309以上

まとめ	
指標	範囲
防御率	3.834~4.536
打者の出塁率	0~0.325
打者の長打率	0.134以上
奪三振率	5.112以上
次の打者の長打率	0.309以上

バント作戦採否	得点	件数
バントしない	1.192	99
バントした	0.441	34



## 分析結果(期待得点数):無効事例2

デシジョンツリー抽出結果	
指標	範囲
防御率	0~4.536
打者の出塁率	0~0.325
次打者の打点	27.048以上
打者の出塁率	0.206以上
防御率	3.456以上
奪三振率	4.428以上
奪三振率	4.968以上
防御率	3.834以上

まとめ	
指標	範囲
防御率	3.834~4.536
打者の出塁率	0.206~0.325
次打者の打点	27.048以上
奪三振率	4.968以上

バント作戦採否	得点	件数
バントしない	1.092	87
バントした	0.538	26



## 分析結果(期待得点数):無効事例3

デシジョンツリー抽出結果	
指標	範囲
防御率	0~4.536
次打者 打点	33.075以上
防御率	3.672以上
打者 打点	0~18.081

まとめ	
指標	範囲
防御率	3.672~4.536
次打者 打点	33.075以上
打者 打点	0~18.081

バント作戦採否	得点	件数
バントしない	0.877	57
バントした	0.367	49



# 分析結果(期待得点確率):有効事例1

デシジョンツリー抽出結果	
指標	範囲
防御率	0~5.028
打者の出塁率	0~0.322
次の打者の三振数	0~54.037
奪三振率	0~9.993
次の打者の得点圏打率	0~0.283
打者の本塁打数	1.005以上
打者の打率	0~0.26
奪三振率	0~6.972

まとめ	
指標	範囲
防御率	0~5.028
打者の出塁率	0~0.322
次の打者の三振数	0~54.037
奪三振率	0~6.972
次の打者の得点圏打率	0~0.283
打者の本塁打数	1.005以上
打者の打率	0~0.26

バント作戦採否	得点確率	件数
バントしない	0.000	45
バントした	0.136	22



## 分析結果(期待得点確率):有効事例2

デシジョンツリー抽出結果	
指標	範囲
防御率	5.019以上
次の打者の打点	0~65.026
防御率	0~8.704
次の打者の打率	0.201以上
次の打者の打率	0.271以上
次の打者の得点圏打率	0~0.309

まとめ	
指標	範囲
防御率	5.019~8.704
次の打者の打点	0~65.026
次の打者の打率	0.271以上
次の打者の得点圏打率	0~0.309

バント作戦採否	得点確率	件数
バントしない	0.440	1077
バントした	0.537	160



# 分析結果(期待得点確率):無効事例1

デシジョンツリー抽出結果	
指標	範囲
防御率	0~5.019
打者の出塁率	0~0.312
防御率	0~4.511
次の打者の出塁率	0~0.387
打者の打率	0.128以上
打者の長打率	0.256以上
次の打者の長打率	0~0.228

まとめ	
指標	範囲
防御率	0~5.019
打者の出塁率	0~0.312
次の打者の出塁率	0~0.387
打者の打率	0.128以上
打者の長打率	0.256以上
次の打者の長打率	0~0.228

バント作戦採否	得点確率	件数
バントしない	0.208	24
バントした	0.063	32



## 分析結果(期待得点確率) : 無効事例2

デシジョンツリー抽出結果	
指標	範囲
防御率	5.019以上
次の打者の打点	0~65.026
防御率	0~8.704
次の打者の打率	0.201以上
次の打者の打率	0.271以上
次の打者の得点圏打率	0~0.309

まとめ	
指標	範囲
防御率	5.019~8.704
次の打者の打点	0~65.026
次の打者の打率	0.271以上
次の打者の得点圏打率	0~0.309

バント作戦採否	得点確率	件数
バントしない	0.378	90
バントした	0.053	19



## 分析結果(期待得点確率) : 無効事例3

デシジョンツリー抽出結果	
指標	範囲
防御率	0~5.028
次打者出塁率	0~0.322
次打者得点圏打率	0~0.279
打者本塁打数	0~8.037
次打者長打率	0~0.478
次打者打率	0.187以上
次打者出塁率	0~0.298
防御率	3.166以上

まとめ	
指標	範囲
防御率	3.166~5.028
次打者出塁率	0~0.322
次打者打率	0.187以上
次打者得点圏打率	0~0.279
次打者長打率	0~0.478
次打者本塁打数	0~8.037

バント作戦採否	得点確率	件数
バントしない	0.341	41
バントした	0.190	21



## 分析結果(期待得点確率) : 無効事例4

デシジョンツリー抽出結果	
指標	範囲
防御率	0~5.028
打者出塁率	0~0.302
打者得点圏打率	0.279以上
打者長打率	0.111以上
打者打率	0~0.271
次打者打点	17.066以上
防御率	3.848以上

まとめ	
指標	範囲
防御率	3.848~5.028
打者出塁率	0~0.302
打者得点圏打率	0.279以上
打者長打率	0.111以上
打者打率	0~0.271
次打者打点	17.066以上

バント作戦採否	得点確率	件数
バントしない	0.545	101
バントした	0.314	35



# 総括・課題

## 総括:

バントの有効性について有効な場面や無効な場面を抽出することができた。この結果を利用することで、少なくともその該当場面での、バント作戦の採否のヒントが得られる。

## 課題:

今回イニングや得点差などを情報として利用していない。また、シーズン途中での打撃成績の組み込みなども今後の課題である。



## 参考文献

J. アルバート・J. ベネット(2004)「メジャーリーグの数理科学〈上〉〈下〉」(加藤 貴昭 翻訳)

シュプリンガーフェアラーク東京

M. ルイス (2004)「マネー・ボール 奇跡のチームをつくった男」(中山 宥 翻訳), 講談社

Fitts, R. K.(2007)「The Evolution of Japanese Baseball Strategy」, The Baseball Research Journal, 36, pp.61-67

