

高校野球での 無死 1 塁における作戦の有効性

佐藤優樹¹、須藤大輝²、東真彦³

要旨

本稿では高校野球において、無死 1 塁で多様にとられる作戦が得点獲得に対しどのように影響するのかを分析した。全体として送りバントを多く採用する傾向があり、走者を進塁させるには有効であった。しかし、得点獲得には他の作戦と大きな差はみられなかった。また、得点獲得についてポアソン回帰分析を行ったが、作戦によって得点獲得率が高まる或いは低まることについて有意であることを示さなかった。

¹慶應義塾大学経済学部

²慶應義塾大学経済学部

³慶應義塾大学経済学部

1.はじめに

野球の試合で勝つためには、自チームの投手が失点を許さず、自チームの打者がより多くの得点を獲得することが必要である。攻撃側に絞って言えば、全ての打者が塁に出て得点を獲得することが理想的であるが、そのようなことが起こる確率は限りなく低い。そのため、監督がどのような采配をするかも重要となってくる。監督はより確実に点を獲得していくために、場面に応じた適切な作戦を選択しなければならない。特に、点を獲得できる可能性の高い場面、つまり塁上に走者がいる状況で、獲得しうる得点の最大化を図ることが、作戦を選択する上で最も重要となる。よって、監督が作戦を複数個準備し、流動的に選択できることが求められる。しかし、作戦が固定化されている場面がある。そのひとつに現代の高校野球における無死1塁の場面が挙げられる。

ここで、無死1塁という場面は、攻撃側にとって得点獲得への足がかりとなる場面である。また、走者が一塁にいるため、走塁を絡めた作戦を立案可能な場面でもある。例えば、高い確率で走者を二塁に進める意図から送りバントを採択したり、守備側の意表を突いて盗塁を企図することで、打者の打撃結果に関係なく走者を進塁させたりすることがある。また、走者の進塁と、打者の打撃を組み合わせることで大量の得点を獲得することができるヒットエンドランも実行可能である。このように無死1塁の場面では多様な作戦を採択しうるため、無死1塁の場面において監督が場面に適応した采配をし、得点獲得の可能性を引き上げることが、試合の勝敗に影響すると言っても良い。

しかし、高校野球において無死1塁の状況を迎えた際には、送りバントの作戦を採択することがセオリーとなっている。2016年8月7日から8月21日に開催された第98回全国高等学校野球選手権大会において、多くの高校では無死1塁の場面で送りバントを採択していた。無死1塁の場面が253回に対し、送りバントを採択したのは126回と全体の約50%を占めていた。極端な例を1つ挙げると、本大会において準優勝の結果を収めた北海高校は、10回あった無死一塁の機会に対し、9回送りバントを採択していた。

このように現在の高校野球においては、バントが重用されている。しかし、無死1塁の場面でバントを採択することが、他の作戦と比較して得点最大化につながり、ひいては勝利に貢献するのだろうか。本稿では高校野球の動画の視聴を行い、その後の攻撃展開について回帰分析をし、無死1塁における作戦の有効性について統計学的に検証していく。

2. 先行研究

及川（2011）らは2006年日本プロ野球リーグ戦レギュラーシーズン全試合を対象に、無死1塁のケースでとられた作戦と、その後の攻撃展開の関連を比較し、無死1塁において送りバントを選択することの有効性を検討した。対象とした試合はセントラルリーグ330試合、パシフィックリーグ300試合、セパ交流戦216試合の計846試合である。分析手順としては、まず無死1塁ケースでの選択可能な作戦を「送りバント」、「盗塁」、「ヒットエンドラン」、「バント企図後のヒッティング」、「ヒッティング（バント企図なし）」に大別し、「各リーグの作戦実行件数確認」、「リーグ間の差の確認」、「作戦ごとの攻撃展開の比較」の順に行った。また攻撃展開については「1塁走者進塁率」、「1塁走者生還率」、「イニング総得点」に基づいて評価した。まず各リーグの作戦実行件数だが、「ヒッティング」が半数を超えており、これはセパ両リーグ、セパ交流戦のいずれも同様であり、その他の作戦の実行件数の割合も概ね似た傾向にあった。次にリーグ間の攻撃展開の差の確認のため、各リーグ及び交流戦の「1塁走者進塁率」、「1塁走者生還率」、「イニング総得点」を比較した。その結果セパ両リーグ、セパ交流戦の間に有意差はなく、全体を包括的に見る場合には各リーグ及びセパ交流戦を一括に扱えると判断した。続いて作戦ごとの攻撃展開の比較を行った結果、1塁走者進塁率では「送りバント」が81.6%と最も高く、「ヒッティング」は40.7%で最少となった。しかし1塁走者生還率をみると、5つの作戦とも40%前後となり大きな差はみられなかった。また作戦ごとのイニング総得点の平均値を比べると、進塁率が最大であった「送りバント」は0.73と最少となった。つまり進塁には送りバントが有効だが、イニング総得点では送りバントが最小という結果に至った。また著者は、「ヒッティング」の成功確率の低い打者のときに「送りバント」が用いられやすいなど、打者の力量によって攻撃展開が偏る可能性を指摘し、どの作戦も比較的偏りなく実行されている2番打者が打席に立った場合だけに限定した分析も行った。結果は全体の分析結果と同様で、進塁には送りバントが最も有効であるが、得点の入り方を見るとヒッティングの方が期待値は高くなる結果となった。続いて著者は、「送りバントは失敗の確率が低く失敗時のダメージも少ない」という感覚が「送りバント」選択の根拠になっていると考え、作戦によって走者が2塁に進塁したか否かの場合に分け、失敗時のダメージについて分析した。その結果盗塁失敗時のダメージは大きいものの他の作戦の場合は大きな差がなく、送りバント失敗時のダメージが少ないとはいえないことが分かった。以上の先行研究の分析から、従来無死1塁の場面でセオリーとされてきた「送りバント」は進塁には有効だが、より多くの得点を目指すゲームの狙いからみると問題があることが分かった。

3.現状分析

本稿の分析は、2016年8月7日から23日まで阪神甲子園球場で開催された、第98回全国高等学校野球選手権大会全国大会の全49試合を対象とした。49試合で発生した無死1塁の場面で、どのような作戦を採用し、その結果として1塁走者は進塁できたか、その走者は本塁に生還できたか、当該場面のイニングにおいて何点獲得したかを分析した。試合中実行された作戦は必ずしもスコアシートに表れるものではないため、主催者である朝日新聞社が提供するアプリケーション「バーチャル高校野球」において動画を視聴し、確認した。

また、無死1塁の場面での作戦として、先行研究で挙げていた「送りバント」「盗塁」「ヒッティング」「バント企図後のヒッティング」「ヒットエンドラン」の5つに、「バント企図後のヒットエンドラン」を加えた6つに大別し分類することとした。ここで、バントとは「バットをスイングしないで、内野をゆるく転がるように意識的にミートした打球」と野球規則にある。そのため、バント企図、つまりバント構えをしたうえで見逃し、空振り、ファールにいずれかによって打撃未完了かどうかは、試合の動画を視聴するうえで、上記のバントの定義に照らし判断した。

第98回全国高等学校野球選手権大会全国大会の全49試合において、無死1塁となった場面は253回発生した。この中で、作戦に関係なく走者がアウトになったケースが2回あったのでそれを除き、251回の場面に対して分析を行った。

下記の表3-1にあるように、作戦選択率では「送りバント」が約半数を占め、「ヒッティング」や「バント企図後のヒッティング」が後に続いた。また、「バント企図後のヒッティング」及び「バント企図後のヒットエンドラン」の中には、送りバントを遂行しようとしたものの、2ストライクとなった時点で、作戦を同1打席中で切り替えた場面が7ケース存在した。これは野球規則に「2ストライク後の投球をバントしてファウルボールになった場合、アウトになる」ことが規定されていることに起因する。この規定によって、本来は「送りバント」による攻撃を意図していたものの、2ストライクまで追い込まれてしまい、バント失敗によるアウトを回避するために、作戦を「ヒッティング」あるいは「ヒットエンドラン」に切り替えることがある。このことから、本来はバントを意図していたケースを含めると、送りバントの採用が半数を超えることになる。

作戦	全体	1回戦	2回戦	3回戦以降
送りバント	126(49.8%)	36(44.4%)	51(53.1%)	39(52.0%)
盗塁	19(7.5%)	9(11.0%)	6(6.3%)	4(5.3%)
ヒッティング	70(27.7%)	20(24.4%)	25(26.0%)	25(33.3%)
バント企図後のヒッティング	22(8.7%)	10(12.2%)	9(9.4%)	3(4.0%)
ヒットエンドラン	11(4.3%)	6(7.3%)	2(2.1%)	3(4.0%)
バント企図後のヒットエンドラン	3(1.2%)	1(1.2%)	1(1.0%)	1(1.3%)

また、49 試合を試合の進行ごとに 1 回戦、2 回戦、3 回戦以降に区分し作戦実行の状況を比較した。1 回戦では作戦が多岐に分かれており、全体では少数となっている「バント企図後のヒッティング」や「盗塁」が全体より多い割合で採用されていた。2 回戦及び 3 回戦以降については全体と同じ傾向が見られた。なお試合数は 1 回戦が 17 試合、2 回戦が 16 試合、3 回戦以降が 16 試合と試合数がほぼ等しいため、試合数による無死 1 塁の場面の多寡は無視できると思われる。

表 3-2 においては無死 1 塁の場面での作戦後の攻撃展開を示した。1 塁走者の進塁率は送りバントを採択した場合が突出して高い。一方で走者生還率の関しては、送りバントとヒットエンドランが突出して高く、盗塁及びバント企図後のヒットエンドランの 2 つは低く、30%台であった。イニング総得点に関しては走者生還率の傾向と同様であった。

また、送りバントは走者進塁率及び走者生還率が最も高い値を示したにもかかわらず、イニング総得点はバント企図後のヒッティング、ヒッティングよりも低い値となった。これは作戦成功後のアウトの数の増加に起因していると考えられる。送りバント以外の作戦で走者の進塁に成功する際、アウトの数が増えることは少ない。一方で、作戦として送りバントを選んだ場合、他の作戦より高い確率で走者の進塁を成功させる代わりに、高い確率で 1 つアウトを増やすことになる。この結果、作戦成功後の攻撃展開で許容されるアウトの数が送りバントの場合だと 1 つ少ないため、得点獲得に不利に働いてしまうことが言える。

作戦	走者進塁率	走者生還率	イニング総得点
送りバント	82.5%	46.0%	0.94 点
盗塁	68.4%	31.6%	0.58 点
ヒッティング	44.3%	40.0%	1.06 点
バント企図後のヒッティング	54.5%	40.9%	1.09 点
ヒットエンドラン	72.7%	45.5%	0.91 点
バント企図後のヒットエンドラン	66.7%	33.3%	0.33 点

上記表 3-2 においては作戦実行後のすべてのケースについて示したが、表 3-3 においては作戦成功時と失敗時の 2 種に分けて分析した。ここで、作戦成功時とは 1 塁走者が進塁できた場面を指し、対して作戦失敗時は 1 塁走者を進塁させることができなかった場面を指す。また、この分類で打者自身の進塁は問わないこととした。

作戦失敗時のデータの数が、成功時のデータよりも僅少ではあるが、それでもなお作戦失敗時にその後の攻撃展開に大きく不利に働くことが分かる。また、十分なデータ数のある送りバントとヒッティングの 2 作戦を比較すると、送りバントの方が失敗時に、その後の攻撃展開に与える不利な影響が大きいことが言える。

作戦	成功時		失敗時	
	走者生還率	イニング総得点	走者生還率	イニング総得点
送りバント	53.8%	1.07 点	9.1%	0.36 点
盗塁	46.2%	0.85 点	0%	0 点
ヒッティング	71.9%	1.75 点	13.1%	0.47 点
バント企図後のヒッティング	75.0%	1.67 点	0%	0.50 点
ヒットエンドラン	62.5%	1.13 点	0%	0.33 点
バント企図後のヒットエンドラン	50.0%	0.50 点	0%	0 点

また、作戦選択に影響を与える要因として、点差をとりあげる。点差でデータを分けるにあたって、1つの無死1塁の場面で、打者と走者を合わせて2人が得点に影響することを鑑み、2点差以内か、それを超えるかで分けた。

点差で2つに区分した結果、作戦実行割合は表3-4に示すようになった。点差が小さいときには、その時点で勝っていても負けていても、1点でも得点を入れることを主眼に置くため、高い確率で進塁させることが可能な送りバントの採用率が高まることが予想される。対して大きく点差が開いたときは、勝っていればより多くの得点を獲得しているため、負けているときはより多くの得点を獲得することを欲するため、それぞれの理由で送りバントの採用率が下がることが予想される。

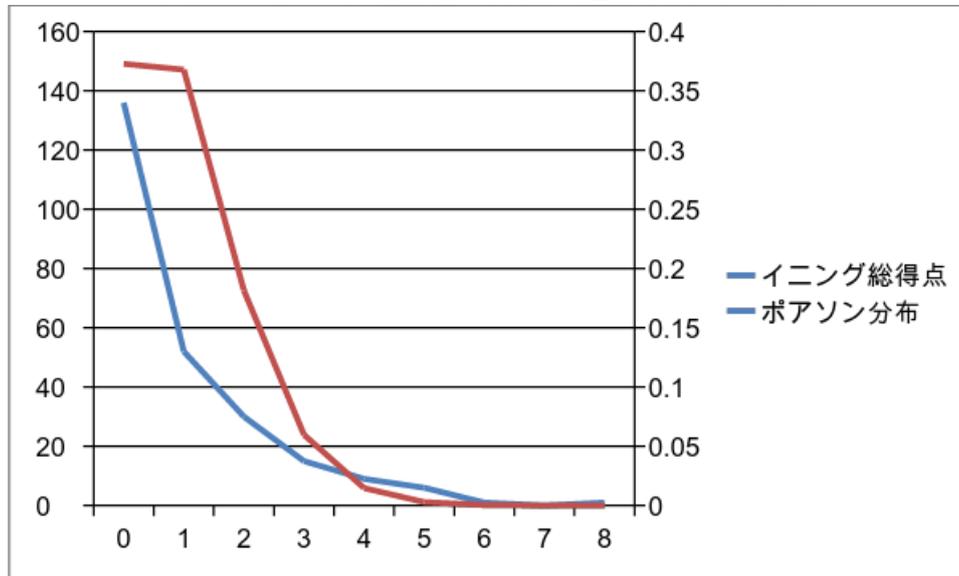
作戦	点差小	点差大
送りバント	70(56.9%)	56(43.8%)
盗塁	9(7.3%)	10(7.8%)
ヒッティング	23(18.7%)	47(38.2%)
バント企図後のヒッティング	12(9.8%)	10(7.8%)
ヒットエンドラン	6(4.9%)	5(1.0%)
バント企図後のヒットエンドラン	3(2.4%)	0

4.実証分析

本章において、各作戦の有効性を検証すべくポアソン回帰分析を行った。ポアソン回帰分析については、詳しくは藤井(2010,pp.102-114)を参照。データは前章と同様に、第98回全国高等学校野球大会全国大会の49試合における無死1塁の場面250ケースを対象とした。無死1塁の場面での攻撃展開についても、前章の調査同様に動画視聴の結果を用いた。作戦がどのくらい有効であったかを判定するにあたって、当該作戦を実施したイニングにおける総得点を最大化することが攻撃側の最たる目的であることに照らし、前章にあるイニング総得点を作戦の有効性として扱うことにした。

ここでイニング総得点の平均は0.99、分散が1.91と一致していない。しかし、下記のグラフに示すように、イニング総得点の推移が $\lambda=0.99$ におけるポアソン分布に近似していることを利用し、被説明変数として置いた。

グラフ1:イニング総得点の件数の推移とポアソン分布



説明変数として、これまでに挙げた各作戦及び当該作戦実行の状況について個別にダミー変数を設け、ポアソン回帰分析を行った。分析に用いるダミーとして、実行した作戦の他に、当該作戦を実行した場面での打順と、作戦を実行する状況の点差が挙げられる。

実行した作戦について、送りバントを実行したとき、ヒッティングを実行したときなど作戦別に対応して一致すれば1を、しなければ0をとるようなダミー変数を設け、推定する方法をとった。前章でバント企図後のヒットエンドランを作戦の一つとして扱ったが、実行件数が1件と僅少であるため除外した。

打順に関しては、個別の打順ごとにダミーを設けられるほど各打順についてのデータが存在しない。そのため、1番打者と2番打者を上位、3番打者から5番打者を中軸、6番打者以降を下位と3つに区分した。そのうえで、多重共線性を回避するため、打

順の3区分のうち、得点に寄与する度合いが低いであろう下位を除き、それぞれに対応するダミー変数を設けた。

点差に関しては前章と同様、2点差以内のデータに1をとり、3点差以上であるデータに0をとるようなダミー変数を設けた。

以下の表に本稿で設けた説明変数をまとめた。

表 5-1 説明変数及び被説明変数

データ名	意味
<i>Tokuten</i>	当該イニングで入った得点
<i>D_{hit}</i>	ヒッティングダミー
<i>D_{bunt}</i>	バントダミー
<i>D_{sb}</i>	盗塁ダミー
<i>D_{hitrun}</i>	ヒットエンドランダミー
<i>D_{bunthit}</i>	バント企図後ヒッティングダミー
<i>D_{joui}</i>	打順:上位のダミー
<i>D_{tyujiku}</i>	打順:中軸のダミー
<i>D_{tensa}</i>	0~2点差のダミー

これらを式にまとめると以下のようになる。

$Tokuten_i \sim Poisson(\lambda_i)$

$$\lambda_i = \alpha + \beta_1 D_{hit,i} + \beta_2 D_{bunt,i} + \beta_3 D_{sb,i} + \beta_4 D_{hitrun,i} + \beta_5 D_{bunthit,i} + \beta_6 D_{joui,i} + \beta_7 D_{tyujiku,i} + \beta_8 D_{tensa,i}$$

上記の式を最尤法で推定したところ表 5-2 の推定結果が出た。作戦別にはヒットエンドラン、盗塁が得点獲得に対し負の値をとっているのに対し、ヒッティングは正の値をとり、バント及びバント企図後のヒッティングは0に近い値をとった。まず、ヒットエンドランと盗塁の2つの作戦は、得点獲得確率に対し負の影響を与えると推定されたが、これは失敗した時のデメリットが他の作戦より大きいためと考えられる。例えばヒッティングの作戦を採用し、打者が三振をしたために走者を進塁できなかった場合、無死1塁から1死1塁になる。一方で、前者のヒットエンドランに失敗すれば、無死1塁から2死走者なしに変わる。後者の盗塁に関しても、走者が盗塁に失敗すれば無死1塁から1死走者なしに変わる。よって、これら2つの作戦は他の作戦より、作戦失敗時に得点獲得できる確率が大きく下がるのは自明である。しかし、作戦成功時はどの作戦も共通して無死で走者進塁を可能にする。つまり、作戦成功時と失敗時の得点獲得できる確率の差が大きいのはヒットエンドランや盗塁であり、それが推定値の符号に現れたと考えられる。

表 5-2 推定結果

	推定値	標準誤差	Z 値	P 値
(Intercept)	-0.384	0.670	-0.572	0.567
<i>D_{joui}</i>	0.063	0.198	0.316	0.752

<i>D_{tyujiku}</i>	-0.013	0.207	-0.061	0.951
<i>D_{tensa}</i>	0.370	0.275	1.344	0.179
<i>D_{bunt}</i>	0.022	0.596	0.037	0.971
<i>D_{hitrun}</i>	-0.204	0.716	-0.285	0.776
<i>D_{hit}</i>	0.321	0.604	0.531	0.595
<i>D_{sb}</i>	-0.169	0.663	-0.255	0.798
<i>D_{bunthit}</i>	0.006	0.666	0.009	0.993

打順別には、打線が上位の場合は正の値をとり、中軸の場合は負の値をとった。無死1塁の場面で上位打線が出塁または進塁させた場合、次の打者は中軸に属する打者である。一方、中軸が出塁または進塁させた場合、次の打者は下位に属する打者である。ここで、打線を組む際、多くの場合は下位よりも中軸のほうに能力の高い打者を配置することが考えられる。その方が能力の高い打者に、より多くの打撃機会を与えることができるためである。そのため、上位の打者が進塁に成功した方が、その後の打者による攻撃展開を、より能力の高い打者によって行うことができる。よって打線が上位の場合は正の値をとったと考えられる。

ただし、どの説明変数も5%有意水準下において有意であることを示していない。作戦別からいえば、無死1塁の場面でどの作戦を採択しても、獲得得点には大きく影響しないことを示唆している可能性がある。また打順及び点差に関しては、作戦選択に影響を与えたが、作戦自体に得点獲得への影響が小さい分、打順及び作戦実行時の状況が得点獲得へ及ぼす影響も小さかったものと考えられる。

5.おわりに

本論において高校野球での無死1塁における作戦の有効性について論じてきた。以上の結果から得点獲得には必ずしも無死1塁の作戦によって変動しないことが言える。しかし、多様な作戦をとれる状況で、作戦を固定化しないからこそ、各作戦が有効に機能するとも言えるため、作戦によって得点差が生じないことは良いことと言えるだろう。

参考文献

[書籍・論文]

及川研、栗山英樹、佐藤精一(2011)「野球の無死一塁で用いられる送りバント作戦の効果について」、*コーチング学研究* 24(2)、119-128.

藤井良宜(2010)『R で学ぶデータサイエンス 1 カテゴリカルデータ解析』共立出版株式会社.

[WEB上の資料]

朝日新聞社、バーチャル高校野球、<http://www.asahi.com/koshien/>、2016/11/08