

高校野球選手における盗塁走タイムの規定要因 —走タイムおよび下肢パワーのポジション別分析—

Determinants of Stolen Base Sprint Time in High School Baseball Players

井 川 貴 裕 (人間科学部スポーツ学科助教)

Takahiro IGAWA (Faculty of Human Sciences, Department of Sports Science, Assistant Professor)

〈要旨〉

本研究の目的は、高校野球選手における盗塁走タイムの規定要因を疾走能力、反応能力、およびパワー発揮能力の観点からポジション別に検討することであった。対象は高校1, 2年生の野球選手とし、盗塁走タイム、反応時間、盗塁走中間地点タイム、直線走タイム、垂直跳び、立ち幅跳び、メディシンボールバックスローを測定した。相関分析および重回帰分析（強制投入法、ステップワイズ法）を行った結果、盗塁走タイムの規定要因はポジションによって異なる傾向を示した。投手では盗塁走中間地点タイムが、内野手では立ち幅跳びが、外野手では盗塁走中間地点タイムおよび直線走タイムがそれぞれ盗塁走タイムに関与していた。以上より、盗塁走パフォーマンスは単一の身体能力ではなく、ポジション特性に応じた複合的要因によって規定されることが示唆された。

〈キーワード〉

キーワード: 盗塁走, 野球選手, ポジション特性

1 緒言

高校野球において、試合の勝敗に与える影響として投手力、打撃力、守備力が挙げられている⁽¹⁾。その中でも、打撃力が最も勝敗に与える影響が強く、次に守備力が重要であることが報告されている。一方で、投手力はこれら2つに比べて試合の勝敗に与える影響が小さいと述べられている。野球は、打撃によって出塁するだけで得点が発生するのではなく、走塁能力の高さが進塁確率を高めて、得点機会の増加に寄与する。特に、走塁の中でも盗塁は重要な攻撃スキルであり、得点や勝利につながるプレーであると考えられている。神原と天満⁽²⁾は、プロ野球の1950～2023年のデータから、ノーアウト一塁の状況で、0点でイニングを終える確率を減らすためには盗塁が有効であり、1点をどうしても取りたい場合では盗塁が有効に機能すると報告している。このように、野球において得点を獲得するためには、盗塁パフォーマンスの向上が重要な戦術要素である。

盗塁は、リード、投手の投球動作への反応、加速、減速、スライディングという複数の局面で構成される。通常の走塁と比較して、投手の投球動作から得られる視覚情報に対する反応が求められ、反応して進塁するだけでなく、牽制球に対処するための帰塁判断も必要となる。刺激反応の選択肢が増加すると反応時間が延長するというヒックの

法則を踏まえると、盗塁の成功には、選択反応の迅速化と適切な動作決定が不可欠である。さらにスライディング技術において、Ficklin et al. (2016) は、より速く次の塁に到達するためには、到達前のブレーキを出来るだけ遅く開始するようにスライディングを行う必要があると報告している⁽³⁾。また、盗塁の成否は、投手の投球動作開始から捕手の捕球および送球、二塁手または三塁手の捕球に至る一連の動作時間によって決定される。そのため、走者は、リード後の反応から塁到達までをいかに短縮できるかが盗塁成功の重要な要因となる。

これまで盗塁走の測定では、ビデオ分析により盗塁タイムや走速度、ストライド、ピッチ等が評価されてきた⁽⁴⁾。近年では、投手の光学センサーを用いて投球モーションを模した光信号をスタート合図として反応時間を計測し、光電管を用いてスタートからスライディングによる塁到達までの時間を計測する方法が用いられている⁽⁵⁾。この方法により、従来の方法では、測定が難しかった反応局面の評価が可能となった。さらに、光学センサーを用いた盗塁走タイムと試合中の盗塁成功率との間に中程度の負の相関関係が認められたと報告されている。以上のことから、光学センサーを用いた盗塁走の測定は、試合での盗塁パフォーマンスを反映する妥当な評価方法と考えられる。しかし、高校生年代における盗塁走のデータは少なく、ポジション別

の比較を行った研究や、盗塁走に影響を及ぼす体力的要因を明らかにした研究は見当たらない。高校生年代における盗塁パフォーマンスの特性およびその規定要因を明らかにすることは、盗塁パフォーマンス向上を目的としたトレーニングプログラムの構築に寄与できると考えられる。加えて、ポジション特性に応じた指導内容の最適化にも貢献できると考えられる。

そこで本研究の目的は、高校野球選手における盗塁走タイムに影響を与える体力的要因を明らかにし、これらの関係がポジションにより異なるかを検討することとした。

2 方法

2-1 被験者

被験者はS高校硬式野球部に所属する1, 2年生50名(身長 173.9 ± 5.2 cm, 体重 72.0 ± 7.7 kg)とした。ケガを有している選手は被験者から除外した。競技レベルは、県ベスト4レベルの実績を持つチームである。

2-2 運動能力測定

運動能力測定は、全ての種目を野球場でスパイクを着用の上で実施した。測定項目は、盗塁走、30m走、立ち幅跳び、垂直跳び、メディシンボールバックスローとした。運動能力測定の測定方法は以下のとおりである：

1) 盗塁走：Witty光電管(microgate社製)および光学センサーWittySEM(microgate社製)を用いて計測を行った。一塁ベースからリード距離3mを除いた二塁までの約24m間を全力疾走させたタイムを100分の1秒で記録した。スタート地点から12m地点および二塁ベースの端(一塁側)に光電管、ピッチャーマウンドにWittySEMを設置した。WittySEMに、ランダムに左右を指す矢印を表示させ、二塁を指す矢印が表示された場合をスタートの合図とした。なお、被験者にはスライディングで二塁まで行くように指示し、競技場面に近い盗塁走を再現をした。スター

ト合図から最初の光電管を通過するまでの時間を反応時間(以下RT)とし、スタート地点から12m地点までの区間タイムを中間地点タイム(以下MID)とした。測定は2回行い、二塁到達タイム(以下T2)が速い方のRTおよびMIDを採用した。

2) 30m走：Witty光電管(microgate社製)を用いて計測を行った。光電管を10m地点、20m地点、30m地点に設置し、スタートから30m間を全力疾走させたタイムを100分の1秒で記録した。測定は2回行い、30m地点のタイム(以下S30)が速い試技の10m地点タイム(以下S10)、20m地点タイム(以下S20)を採用した。

3) 立ち幅跳び(以下SBJ)：SBJは、文部科学省の新体力テスト実施要項に準拠して実施した⁽⁶⁾。被験者には、腕振りを用いて両足踏み切りで出来るだけ遠くへ跳ぶように指示した。踏切線から最も近いのかとまでの距離を記録した。測定は2回行い、最も長い記録を採用した。

4) 垂直跳び(以下CMJ)：Enode(Enode社製)を使用して計測を行った。Enodeを腰背部にベルトで固定し、手を腰に当てた状態で下肢のみの反動を伴わせて最大努力で垂直方向に跳躍させた。その後、接続したアプリ上に表示される跳躍高(cm)を記録した。なお、被験者には出来るだけ高くジャンプするように指示を行った。

5) メディシンボールバックスロー(以下MBBT)：3kgのメディシンボールを使用した。被験者を投擲方向に背を向けた状態でスタート地点のラインを踏まないように立たせ、メディシンボールを出来るだけ遠くまで後方に投げるように指示した。測定は2回行わせ、投擲距離の長かった記録を採用した。メディシンボールを投げた後に足がラインを超えることは可とした。

2-3 統計処理

ピアソンの積率相関分析により、盗塁走タイム(T2)と各測定項目との関連を検討した。相関分析において有意な関連が認められた項目を独立変数、T2を従属変数として重回帰分析を行った。重回帰分析では、理論的妥当性を考慮して選択した変数を同時に投入する強制投入法に加え、説明変数選択の影響を確認する目的でステップワイズ法を用いた。統計処理にはIBM SPSS Statistics Ver.29を用いた。

3 結果

表1にポジション別の測定値の平均値と標準偏差を示した。

投手(n=13)を対象に、盗塁走タイム(T2)と各測定項目との関連を検討した。ピアソンの積率相関分析の結果、T2はRT($r=0.603$, $p<0.05$), MID($r=0.898$, $p<$

図1 盗塁走光電管および光学センサー配置図

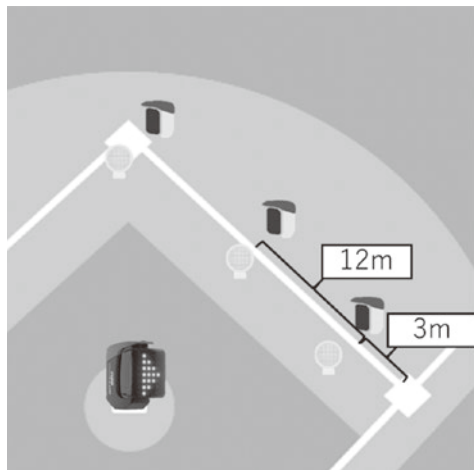


表1 ポジション別の平均値±標準偏差

	投手(n=13)	捕手(n=5)	外野手(n=16)	内野手(n=16)
RT	0.42±0.36秒	0.40±0.34秒	0.43±0.70秒	0.40±0.48秒
盗塁走 MID	2.68±0.56秒	2.72±0.10秒	2.64±0.81秒	2.63±0.56
T2	4.15±0.14秒	4.20±0.13秒	4.13±0.13秒	4.14±0.76秒
S10	1.84±0.79秒	1.87±0.24秒	1.85±0.88秒	1.83±0.51秒
30m走 S20	3.11±0.11秒	3.23±0.52秒	3.14±0.12秒	3.12±0.71秒
S30	4.36±0.16秒	4.56±0.11秒	4.38±0.15秒	4.39±0.51秒
CMJ	45.7±4.2cm	41.1±4.5cm	46.2±5.9cm	44.8±5.6cm
SBJ	245.2±18.4cm	229.8±10.3cm	242.6±13.9cm	239.1±16.1cm
MBBT	1416.0±176.6cm	1190.4±170.2cm	1282.4±188.1cm	1256.8±152.7cm

0.01), S10 ($r = 0.637$, $p < 0.05$), S20 ($r = 0.810$, $p < 0.01$), S30 ($r = 0.813$, $p < 0.01$) との間に有意な正の相関関係を示した。一方, CMJ ($r = -0.672$, $p < 0.01$) および SBJ ($r = -0.565$, $p < 0.05$) との間には有意な負の相関関係が認められた。MBBTとの有意な相関は認められなかった。ピアソン相関分析においてT2との関連が高かったMID, S30, CMJを独立変数, T2を従属変数として強制投入法およびステップワイズ法による重回帰分析を行った。その結果, モデルは有意であり ($R^2 = 0.836$, 調整済み $R^2 = 0.787$, $F = 16.987$, $p < 0.01$), 説明力の高い回帰式が得られた。各変数のうち, MIDのみがT2に対して有意な正の影響を示した ($\beta = 0.650$, $p < 0.05$)。S30 ($p = 0.293$) およびCMJ ($p = 0.828$) は有意な影響を示さなかった。共線性の指標はいずれも許容範囲内であった ($VIF = 2.170 \sim 3.596$)。ステップワイズ法による重回帰分析の結果, 最終モデルにはMIDのみが投入された。最終モデルは有意であり ($R^2 = 0.807$, 調整済み $R^2 = 0.791$, $p < 0.01$), MID ($\beta = 0.898$, $p < 0.01$) がT2に対する有意な説明変数として選択された。

捕手は被験者数が5名と少数であったため, 重回帰分析は実施せず, ピアソンの積率相関分析のみを行った。捕手において, T2はS20 ($r = 0.941$, $p < 0.05$), S30 ($r = 0.957$, $p < 0.05$), MID ($r = 0.955$, $p < 0.05$) との間に有意な正の相関関係を示した。一方, S10, RT, CMJ, SBJ, MBBTとの間には有意な相関関係は認められなかった。

外野手 ($n = 16$) において, ピアソンの相関分析の結果, T2はMID ($r = 0.797$, $p < 0.01$), S10 ($r = 0.519$, $p < 0.05$), S20 ($r = 0.593$, $p < 0.05$), S30 ($r = 0.621$, $p < 0.05$), との間に有意な正の相関関係を示した。また, CMJ ($r = -0.576$, $p < 0.05$) との間には有意な負の相関関係が認められた。ピアソン相関分析においてT2との関連が高かったMID, S30, S20を独立変数として強制投入法およびステップワイズ法による重回帰分析を行った。強制

投入法において, モデルは有意であった ($R^2 = 0.811$, 調整済み $R^2 = 0.764$, $F = 17.195$, $p < 0.001$)。各変数のうち, MIDのみがT2に対して有意な正の影響を示した ($\beta = 0.681$, $p < 0.001$)。S20およびS30はいずれも有意ではなく, 両変数間には強い多重共線性が認められた ($VIF > 19$)。ステップワイズ法では, 最終的にMIDおよびS30が選択された。最終モデルは有意であり ($R^2 = 0.803$, 調整済み $R^2 = 0.773$, $p < 0.001$), MID ($\beta = 0.675$, $p < 0.001$) およびS30 ($\beta = 0.428$, $p = 0.005$) がT2に対する有意な説明変数であった。

内野手 ($n = 16$) において, ピアソンの相関分析の結果, T2はS20 ($r = 0.511$, $p < 0.05$) と, S30 ($r = 0.630$, $p < 0.01$) およびの間に有意な正の相関関係を示した。一方, CMJ ($r = -0.661$, $p < 0.01$) およびSBJ ($r = -0.683$, $p < 0.01$) との間には有意な負の相関関係が認められた。ピアソン相関分析においてT2との関連が高かったS30, CMJ, SBJを独立変数として強制投入法およびステップワイズ法による重回帰分析を行った。強制投入法において, モデルは有意であった ($R^2 = 0.589$, 調整済み $R^2 = 0.486$, $F = 5.725$, $p = 0.011$)。しかし, いずれの独立変数もT2に対して有意な影響は示さなかった ($p = 0.155 \sim 0.340$)。ステップワイズ法の結果, SBJのみがモデルに選択された。最終モデルは有意であり ($R^2 = 0.466$, 調整済み $R^2 = 0.428$, $p = 0.004$), SBJはT2に対して有意な負の影響を示した ($\beta = -0.683$, $p = 0.004$)。

4 考察

本研究の目的は, 高校野球選手における盗塁走タイムに影響を与える体力的要因を明らかにするとともに, これらの関係がポジションにより異なるかを検討することであった。その結果, 盗塁走タイムと関連する体力的要因はポジションによって異なり, 特に盗塁走中間地点タイム, 直線走タイム, 下肢パワーの重要性がポジションごとに異なる

形で示された。

投手において、盗塁走タイムはRT, MID, S10, S20, S30と有意な正の相関関係を示し、CMJおよびSBJとは有意な負の相関関係を示した。これらの結果は、盗塁走パフォーマンスが直線走だけではなく、投手動作に対する反応能力や下肢パワーなどの複数の要因によって複合的に規定されている可能性を示唆している。ピアソンの相関分析において盗塁走タイムとの関連が高かったMID, S30, CMJを独立変数として重回帰分析を行った結果、強制投入法およびステップワイズ法のいずれにおいても、MIDのみが盗塁走タイムに対する有意な説明変数として選択された。MIDは盗塁走におけるスタート直後から中間地点までの区間タイムであり、投手の動作に反応して進塁を開始し、短い距離で加速していく初期の加速局面におけるパフォーマンスを反映している。このことから、投手における盗塁走タイムは、30m走に代表される直線走能力や下肢パワーそのものよりも、盗塁走特有の初期加速局面の遂行能力によって、より直接的に規定されていると考えられる。投手はフィールディングなど、反応を伴う短い距離の移動を頻繁に経験するポジションであり、このようなポジション特性が盗塁走における初期加速局面の重要性として反映された可能性がある。

捕手において、T2はS20, S30およびMIDと有意な正の相関関係を示した。一方、RT, CMJ, SBJ, MBBTとの間には有意な相関関係は認められなかった。これらの結果は、捕手の盗塁走パフォーマンスが、反応能力や跳躍能力といった要因よりも、一定距離を走る能力に影響されている可能性を示唆している。捕手は試合中において、素早いスタートを求められる走塁機会が他ポジションに比べて少なく、また捕球姿勢や送球動作など、低姿勢からの立ち上がり動作を伴う守備動作が多い。そのため、盗塁走においてもスタート反応よりは、加速後の移動局面における走速度が盗塁走タイムを規定する主要な要因となった可能性が考えられる。なお、本研究における捕手の結果は被験者数が少ないことから、解釈には慎重さが求められる。

外野手において、盗塁走タイムはMIDおよびS10～S30の直線走タイムと有意な正の相関関係を示し、さらにCMJとは有意な負の相関関係を示した。これらの結果は、外野手の盗塁走パフォーマンスが、スタート後の加速局面から中間局面にかけての走速度と下肢パワーの両方に関連している可能性を示唆している。重回帰分析の結果、強制投入法ではMIDのみが有意な説明変数として選択された一方、ステップワイズ法ではMIDおよびS30が有意な説明変数として選択された。MIDが一貫して選択されたことから、外野手においても盗塁走タイムは初期の加速局面の遂行能力に強く依存していると考えられる。一方で、S30

が説明変数として選択されたことは、直線走の速度維持能力も盗塁走パフォーマンスに寄与している可能性を示唆している。外野手は広範囲を走行する守備機会が多く、直線的な加速と減速動作を繰り返すことから、走速度および下肢パワーの発揮特性が盗塁走に反映された可能性が考えられる。

内野手において、盗塁走タイムはS20およびS30と有意な正の相関関係を示し、CMJおよびSBJとは有意な負の相関関係を示した。これらの結果は、内野手の盗塁走パフォーマンスが直線的な走タイムに加えて、下肢パワー、とくに水平方向へのパワー発揮能力と密接に関連している可能性を示唆している。重回帰分析では、強制投入法においていずれの変数も有意な影響を示さなかったが、ステップワイズ法ではSBJのみが有意な説明変数として選択された。この結果は、内野手においては単一の走タイム指標よりも、下肢パワーが盗塁走パフォーマンスを規定する重要な要因となっている可能性を示している。内野手は試合中において、短距離での急激な加速、減速、方向転換を頻繁に行うポジションであり、これらの動作特性が盗塁走においても初期加速局面での下肢パワー発揮能力として反映された可能性が考えられる。

本研究の結果から、盗塁走パフォーマンスを規定する体力的要因は、ポジションによって明確に異なることが示された。投手ではMIDに代表される初期加速局面のパフォーマンスが主要な説明因子であった一方、内野手ではSBJに代表される下肢パワーが主要な規定因子であった。捕手および外野手では、S20やS30に代表される直線疾走能力の影響が大きかった。これらの違いは、各ポジションにおける競技中の動作特性を反映していると考えられる。盗塁走パフォーマンス向上のためのトレーニングは、ポジション特性を考慮して実施される必要があり、一律のスプリントトレーニングではなく、初期加速能力や速度発揮能力を高める種目を使い分けることの重要性が示唆された。

5 まとめ

本研究は、高校野球選手における盗塁走タイムの規定要因がポジションによって異なることを明らかにした。投手ではMIDに代表される初期加速局面の遂行能力が、内野手ではSBJに代表される下肢パワーが盗塁走パフォーマンスを規定する主要因であった。一方、外野手では初期加速局面に加えて直線走能力も寄与しており、捕手では直線走タイムとの関連が認められた。これらの結果は、盗塁走能力向上のためには一律のトレーニングではなく、ポジション特性を考慮したトレーニング戦略が必要であることを示唆している。本研究の知見は、高校野球選手における盗塁パフォーマンス向上を目的とした実践的トレーニングプロ

グラムの構築に有用な資料となると考えられる。

参考文献

- (1) 末木新 (2017) 高校野球における試合の勝敗に影響を与える要因: 投手力・打撃力・守備力の比較. 体育学研究 62(1):289-295
- (2) 神原悠汰, 天満誠也 (2025) 日本プロ野球におけるノーアウト 1 塁状況での作戦別得点期待値. PhD Thesis. Fukuyama University.
- (3) Ficklin, T., Dapena, J., & Brunfeldt, A. (2016) . A comparison of base running and sliding techniques in collegiate baseball with implications for sliding into first base. Journal of Sport and Health Science, 5 (3), 361-367.
- (4) 田邊智, 川端浩一, 山田一典, & 村上雅俊. (2019) . 野球における盗塁時間と走速度, ストライド, ピッチ, 歩隔との関係について. 大阪体育学研究, 57, 15-28.
- (5) Bricker, J. C., Bailey, C. A., Driggers, A. R., McInnis, T. C., & Alami, A. (2016) . A new method for the evaluation and prediction of base stealing performance. The Journal of Strength & Conditioning Research, 30 (11) , 3044-3050.
- (6) 文部科学省. 新体力テスト実施要項 (12~19歳対象). 文部科学省, 2012.

