

大学野球選手における 30m 全力疾走中のピッチとストライドの特徴

蔭山雅洋¹⁾, 土川千尋²⁾, 大石祥寛³⁾, 鈴木智晴³⁾, 藤井雅文³⁾, 前田明¹⁾

¹⁾ 鹿屋体育大学

²⁾ 株式会社 リアルフィジカルトレーナーズ

³⁾ 鹿屋体育大学大学院

キーワード: 走塁, スタートダッシュ, 疾走能力, 盗塁, 塁間走

【要旨】

本研究の目的は, 大学野球選手の 30m 全力疾走中におけるピッチとストライドの特徴を明らかにすることに加え, ポジション別の違いから野球選手の 30 m 走の特徴を検討することとした. 被検者は, 大学野球選手 36 名 (年齢: 20.3 ± 0.9 yr, 身長: 173.7 ± 5.0 cm, 体重: 68.9 ± 5.5 kg) であった. 被検者全員に対し, 30m 全力走を実施し, 5m 毎のタイムを計測した. また 5m 毎に, 疾走速度, ピッチとストライドを算出した.

その結果, 野球選手の 30 m 走は, 10 m を通過するまでピッチとストライドがともに増加, 10-15 m 区間ではピッチを維持しながらストライドが増加, 15-25 m 区間ではピッチとストライドを維持, 25-30 m ではピッチが減少しストライドが増加した. また 30 m 走における疾走速度は, 0-30 m および 10-15 m 区間のピッチと有意な正の相関関係 ($p < 0.05$) を示した. そして 30m 走タイムは, 外野手, 内野手, 投手の順に短く, 外野手は投手よりも有意に短かった ($p < 0.05$).

これらの結果より, 野球選手の走力は, 攻撃場面においてより重要な役割を果たす内野手や外野手が投手よりも優れており, 30 m 走が速い野球選手は, ピッチが一定となる 10-15 m の区間にピッチを増加させることで効果的な加速を生み出すことが明らかとなった.

スポーツパフォーマンス研究, 9, 183-196, 2017 年, 受付日: 2015 年 12 月 7 日, 受理日: 2017 年 4 月 24 日

責任著者: 蔭山雅洋 891-2393 鹿児島県鹿屋市白水町 1 番 mkageyama@nifs-k.ac.jp

Pitch and stride of university baseball players in the 30 meter dash

Masahiro Kageyama¹⁾, Chihiro Tsuchikawa²⁾, Yoshihiro Oishi³⁾, Chiharu Suzuki³⁾,

Masafumi Fujii³⁾, Akira Maeda¹⁾

¹⁾ National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

²⁾ Real Physical Trainers

³⁾ Graduate School, National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

Key words: base-running, start-dash, running ability, stealing bases,
running between bases

[Abstract]

The present study aimed to identify features of the pitch and stride of university baseball players when running a 30-meter dash, and differences in running style in relation to the players' positions. The participants, 36 university baseball players (age: 20.3 ± 0.9 ; height: 173.7 ± 5.0 cm; weight: 68.9 ± 5.5 kg), ran a 30-meter dash. Their time was measured every 5 meters, and their running speed, pitch, and stride were calculated.

The results indicated that both their pitch and their stride increased in the first 10-meter section. After that, their pitch was unchanged, whereas their stride increased in the 10- to 15-meter section; both pitch and stride remained unchanged during the 15- to 25-meter section. Finally, their pitch decreased while their stride increased in the 25- to 30-meter section. The players' running speed was significantly positively correlated ($p < .05$) with pitch in the 30-meter dash as a whole and also in the 10- to 15-meter section. Running time was shorter in the order of outfielders, infielders, and pitchers, and the outfielders' time was significantly shorter than that of the pitchers ($p < .05$).

These results suggest that the running ability of outfielders is superior to that of infielders and pitchers who play a more important role in offense, and that baseball players who run a fast 30-meter dash accelerate effectively by increasing their pitch in the 10- to 15-meter section, where pitch tends to be stabilized.

I. 緒言

野球のパフォーマンスを構成する要素は、「投球」、「打撃」、「守備」、「走塁」の4つに分類され、攻撃面は「打撃」と「走塁」の2要素で構成される。そのため、野球の試合では、「走る」能力、つまり「走力」が優れていれば、打者の出塁率や走者の進塁率が高くなり、チームは多くの得点機会が訪れることが期待できる。

一般的に、野球の攻撃でみられる走力とは、「スタート」、「走速度」、「走塁法（コーナリング）」の3要素で決まり（羽鳥, 1978）、野球選手が塁間（27.43 m）を駆け抜けるタイムは競技レベルが高いほど短い（Coleman, 1992; Coleman and Lasky, 1992; Spaniol, 2009）。羽鳥（1977）によると、野球では走塁の巧拙が得点能力に大きな影響を及ぼすことから、攻撃力を十分に生かすためには優れた走塁が必要であり、走塁技術に優れていれば多くの得点機会を作ることができると述べられている。また水野（2009）によると、試合場面では、攻撃的な走塁を積み重ねることで、それが目に見えない力となって試合の流れを変え、最終的に得点へとつながっていくことが述べられている。このように、野球の走塁は、試合において、少ないチャンスを得点につなげる重要な役割を担っているため、野球選手の走力を向上させることは、試合を有利に進めるための重要な課題といえる。

また「走塁」は、打撃後の一塁駆け抜け・盗塁といった直線走（塁間走）や2塁打・3塁打といったコーナリングがあげられる。その中でも、指導の現場では前者である塁間走の距離を想定した30 m走のタイムを計測して、選手の走力を評価することが多い（蔭山ほか, 2016; 北ほか, 2013; 薄田・藤田, 2014）。しかしながら、野球選手を対象とした「走」に関する研究は、「打」に関する研究よりも少なく、不明な点が多い。したがって、走力が高い野球選手の特徴や30 m走におけるポジション別の走力の違いを検討することは、現場の選手やコーチに対して、より効果的に活用するための重要な知見になるといえよう。

「走」に関する研究は、陸上競技トラック種目を対象とした研究（阿江, 2004; 馬場ほか, 2000; 伊藤ほか, 1994; 加藤, 2004; Nagahara et al., 2014; 渡邊ほか, 2003; 横川, 1979）が多くなされており、速く走る動作要因については参考になる部分が多い。疾走パフォーマンスを決定づける要因には、ピッチとストライドがある。そして、疾走パフォーマンスに大きく影響する疾走速度を増加するには、ピッチの回数を高めるか、ストライドを大きくするか、あるいはこの2つの要素を同時に向上させることが必要になる（横川, 1979）。しかしながら、野球は陸上競技と比較して、走る際の環境（土、野球用スパイク、距離など）が大きく異なる。さらに、各種スポーツ（陸上競技の短距離および跳躍、野球、サッカーなど14種目）の選手を対象に、下肢の筋力およびパワーに関する特性について検討した研究（図子ほか, 1993）によると、スポーツ選手における下肢の筋力およびパワー発揮に関する特性には運動の遂行時間や筋の収縮様式が反映していると述べられている。そして、図子ほか（1993）が報告しているドロップジャンプ中の下肢パワーの測定値から野球選手と陸上競技選手（短距離および跳躍種目）を比較すると、陸上競技選手は野球選手に比べ、ドロップジャンプ中の接地時間が短く、かつ滞空時間が長い特徴がみられた。つまり短距離や跳躍種目の陸上競技選手は、野球選手よりも発揮パワーが大きいことを示している。このように、野球選手は、短距離や跳躍種目の陸上競技の選手よりも下肢のパワー発揮の能力が劣り、そして走る際の環境（土、野球用スパイク、距離など）が異なることから、野球選手が塁間を走った場合に、ピッチとストライドのどちらが疾走パフォーマンスに影響するかを明ら

かにする必要がある。したがって、野球選手の塁間走におけるピッチとストライドとの関係を明らかにすることは、野球の攻撃場面に重要な要素の一つとなる走力を改善するための指導方法やトレーニング方法を検討するうえで有益な知見になると考えた。

そこで本研究は、野球選手の 30 m 全力疾走中におけるピッチとストライドの特徴を明らかにすることに加え、ポジション別の違いから野球選手の 30 m 走の特徴を検討することとした。

II. 方法

1. 被検者

被検者は、競技歴 7 年以上の大学野球選手 36 名（年齢: 20.3 ± 0.9 yr, 身長: 173.7 ± 5.0 cm, 体重: 68.9 ± 5.5 kg）とした。すべての被検者には実験に先立ち、研究の内容・目的・実験の危険性・データ管理について十分に説明を行い、書面にて実験参加の同意を得た。

2. 実験

本研究では、先行研究（蔭山ほか, 2016; 北ほか, 2013; 薄田・藤田, 2014）にならい、30 m 全力疾走を実施した。

30 m 全力疾走による測定は、野球場の内野（土）で行った。測定に先立ち、被検者には全力疾走ができるようにストレッチを含むウォーミングアップを十分に行わせた。そして、練習終了後、休息を挟み、被検者の疲労感がないことを確認した後に、被検者には実験試技を行わせた。疾走回数は 2 回とし、記録が良い方を分析の対象とした。2 回の試行におけるタイム差は 5 %以内であった。なお、試行間は、最低 10 分の間隔を空けた。また 30 m 全力疾走は、すべての被検者がスパイクを履き、実施した。

(1) 30m 走および各区間のタイムの計測

疾走タイムは、無線型ワイヤレス光電管システム（TC Timing System, Brower Timing System 社製）を用い、1/100 秒単位で計測した。光電管は、0 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m の 7 つの地点に設置し、得られた疾走タイムから各区間（0-5 m, 5-10 m, 10-15 m, 15-20 m, 20-25 m, 25-30 m）の疾走速度を求めた。なお、被検者は、走路に向かって左 90 度方向に向けた野球のリードの姿勢から、右方向へスタートした（図 1）。計測の開始は、0 m 地点の光電管を身体が通過した時点とした。

(2) ストライドおよびピッチの算出方法

ストライドおよびピッチの算出は、北ほか（2013）の方法にならった。ストライドは、地面に残った足跡の先端から先端までの長さをメジャーで実測し、30 m および各区間の歩数を算出した。足跡を確認する際に前試行の足跡が残っていないようにするため、走路は 1 試行ごとにコートブラシを用いて整備した。なお、各地点の線を跨いだ場合は、5 m 毎の線から前後の足跡の先端を実寸で計測し、前後の足跡の先端までのストライドで除すことにより算出した。例えば、5 m 地点で 4 歩目から 5 歩目を通過した（4 歩目が 4.0 m の地点、5 歩目が 5.3 m の地点に着地した）場合、5 m 地点通過時の歩数は 0.77 歩（ $1\text{m} (= 5.0\text{ m} - 4.0\text{ m}) / 1.3\text{ m} (= 5.3\text{ m} - 4.0\text{ m})$ ）となる。そして、4 m 地点までの歩数である

4 歩を加え, 0-5 m の合計歩数は 4.77 歩となる. このようにして得られた値を用いて, 疾走距離を合計歩数で除すことで, 平均ストライドを算出した. また平均ピッチは, 合計歩数を各区間の疾走タイムで除すことで算出した.

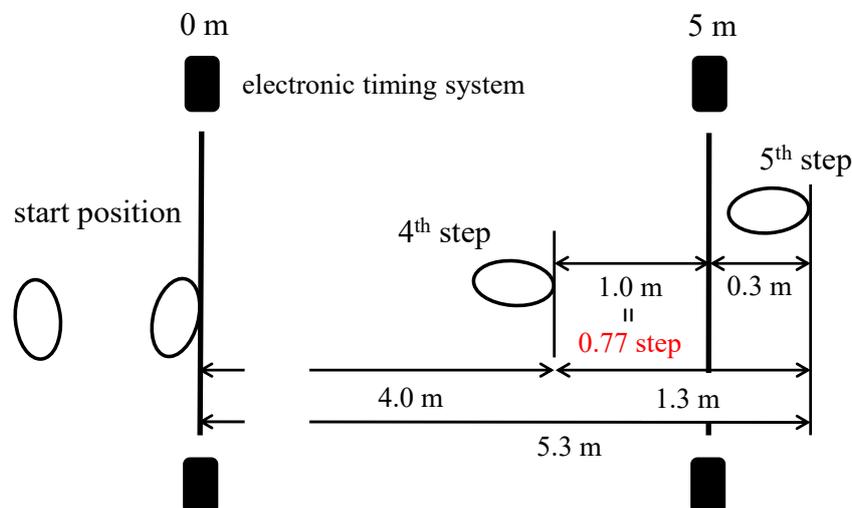


図 1. スタート時の足の位置および歩数の算出方法

3. 統計処理

基本統計量は, 平均値±標準偏差により示した. 各区間の疾走速度, ピッチ, ストライドの変化を検討する際は, 一元配置の分散分析により行い, F 値が有意である場合は, Scheffe 法を用いて差の有意性を検定した. またポジション別における各測定変数の変化を検討する際は, 2 要因 (ポジション×疾走速度, ピッチ, ストライド) の分散分析を用いて, 主効果および交互作用をそれぞれ確認した. そこで, F 値が有意である場合は, その後単純主効果を検証した. また 30m 走における疾走速度と各区間の疾走速度, ピッチおよびストライドとの関係, あるいは各区間の疾走速度とピッチおよびストライドとの関係を検討するため, ピアソンの積率相関係数を算出した.

本研究におけるすべての検定は, 有意水準を 5 %未満とし, 統計処理ソフト IBM SPSS Statistics 22 (IBM 社製) を用いて行った.

III. 結果

1. 全被検者の 30m 走タイム, 疾走速度, ピッチ, ストライドについて

表 1 は, 全被検者の 30 m 走タイムおよび疾走速度, ピッチ, ストライドを示したものである. 本研究の被検者は, 4.07 秒~4.73 秒の範囲にあった.

表 1. 全被検者の 30m 走における疾走パフォーマンス

Position	Participant	Body height (cm)	Body weight (kg)	Time (s)	Sprint running velocity (m/s)	Step frequency (Hz)	Step length (m)
Pitcher	A	172.5	66.1	4.19	7.16	4.28	1.67
	B	175.6	74.0	4.31	6.96	4.34	1.60
	C	184.4	68.8	4.31	6.96	3.97	1.75
	D	171.3	69.1	4.32	6.94	4.21	1.65
	E	167.0	63.5	4.35	6.90	4.19	1.65
	F	178.3	68.1	4.40	6.83	4.07	1.68
	G	174.9	74.1	4.47	6.71	3.93	1.71
	H	181.0	66.8	4.54	6.61	3.90	1.70
	I	167.8	67.5	4.57	6.56	4.10	1.60
	J	175.0	75.0	4.59	6.53	3.69	1.77
	K	179.0	61.7	4.64	6.47	3.83	1.69
	L	171.2	71.3	4.73	6.34	4.16	1.52
Infielder	A	182.0	73.9	4.07	7.37	4.18	1.76
	B	170.3	64.1	4.14	7.25	4.21	1.72
	C	168.5	64.0	4.20	7.14	4.38	1.63
	D	168.4	68.3	4.22	7.11	4.32	1.65
	E	173.7	76.9	4.26	7.05	4.43	1.59
	F	178.6	76.2	4.27	7.03	4.39	1.60
	G	173.0	62.4	4.31	6.97	4.14	1.68
	H	170.0	62.7	4.32	6.94	4.34	1.60
	I	173.9	70.0	4.35	6.90	3.83	1.80
	J	174.8	72.2	4.37	6.87	4.27	1.61
	K	170.0	68.5	4.41	6.80	4.38	1.55
	L	161.7	61.0	4.42	6.79	4.24	1.60
	M	177.2	71.3	4.48	6.70	3.93	1.71
	N	165.0	59.9	4.53	6.62	4.38	1.51
O	179.7	83.3	4.53	6.62	4.26	1.56	
Outfielder	A	174.5	65.1	4.10	7.32	4.50	1.62
	B	173.9	69.1	4.16	7.21	4.41	1.64
	C	169.0	60.1	4.16	7.21	4.31	1.67
	D	169.3	63.0	4.20	7.14	4.26	1.68
	E	173.6	72.6	4.21	7.12	4.15	1.72
	F	178.0	65.7	4.31	6.96	4.20	1.66
	G	175.0	75.2	4.36	6.87	4.34	1.59
	H	181.6	69.9	4.39	6.84	4.31	1.59
	I	174.8	77.7	4.45	6.74	4.12	1.64
Mean (SD)	Total	173.7 (5.0)	68.9 (5.5)	4.35 (0.16)	6.90 (0.24)	4.19 (0.19)	1.65 (0.07)

2. 疾走速度の変化について

図 2 は, 30 m 走における 5 m 毎の疾走速度を示したものである. 疾走速度は, スタートしてから 25 m 地点を通過するまで有意に増大した ($p < 0.05$). このことは, 野球選手の 30 m 全力疾走では, スタートしてから 25 m を通過するまで区間毎に疾走速度が増大し, 25 m 以降は疾走速度の変化が小さいことを意味している.

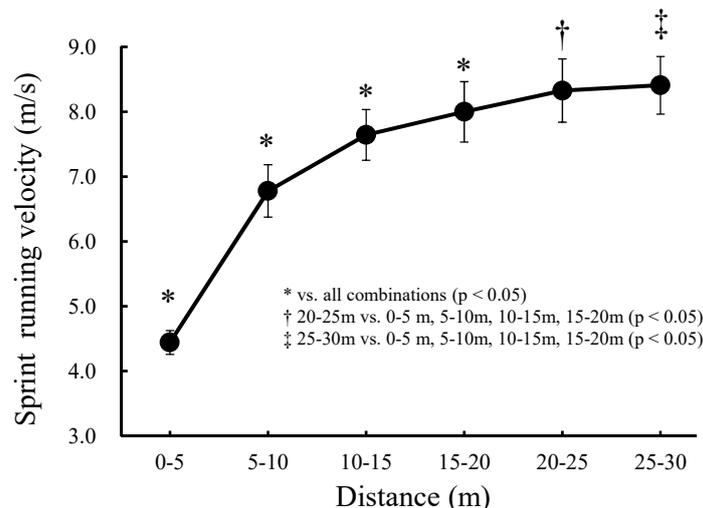


図 2. 30 m 走における 5m 毎の疾走速度の変化

3. ピッチおよびストライドの変化について

図 3 は, 30 m 走における 5 m 毎のピッチおよびストライドを示したものである. 各区間のピッチを比較したところ, 0-5 m および 25-30 m 区間のピッチは, その他の区間に比べ, 有意に低い値 ($p < 0.05$) を示した. 一方で, ストライドは, 15 m 地点を通過するまで, 区間毎に有意に増大し ($p < 0.05$), 25-30 m 区間のストライドはその他のすべての区間と有意に高い値 ($p < 0.05$) を示した. このように, 野球選手の 30 m 走は, 10 m を通過するまではピッチとストライドがともに増加, 10-15 m 区間ではピッチを維持しながらストライドが増加, 15-25 m 区間ではピッチとストライドを維持, 25-30 m ではピッチを減少しながらストライドが増加することを意味している.

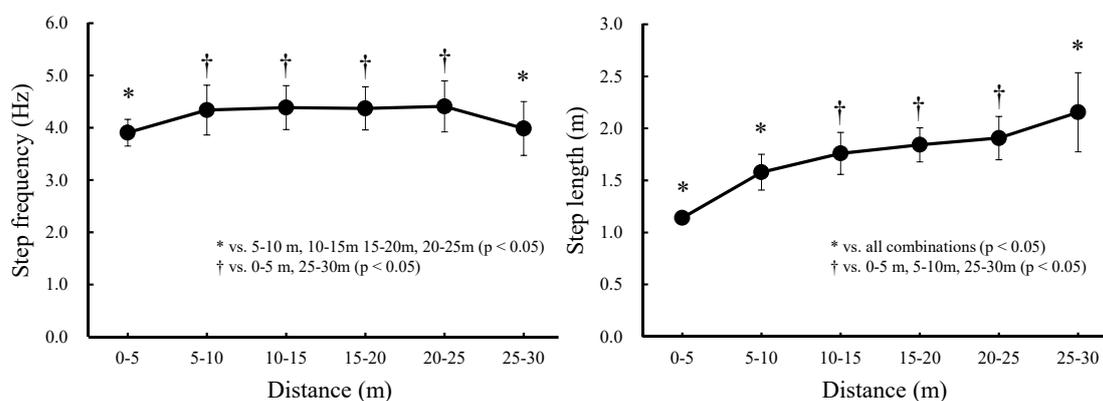


図 3. 30m 走における 5m 毎のピッチ (左) とストライド (右) の変化

4. 30m 走における疾走速度とピッチ・ストライドとの関係

表 2 は, 30 m 走における疾走速度と各区間の疾走速度, ピッチおよびストライドとの関係を示したものである. 30 m 走における疾走速度は, ストライドと有意な相関関係を示さなかったものの, ピッチと有意な正の相関関係 ($p < 0.01$) を示した. また 30 m 走における疾走速度は, 10-15 m 区間のピッチと

有意な正の相関関係 ($p < 0.05$) を示した. このように, 疾走速度が高い野球選手は, すべての区間において高い速度で疾走し, 10-15 m の区間のピッチが高いことを意味している.

表 2. 30m 走における疾走速度と各区間の疾走速度, ピッチおよびストライドとの関係

	0-30 m	0-5 m	5-10 m	10-15 m	15-20 m	20-25 m	25-30 m
Sprint running velocity (m/s)	-	0.634 **	0.678 **	0.638 **	0.606 **	0.741 **	0.791 **
Step frequency (Hz)	0.526 **	0.264	0.232	0.417 *	0.255	0.288	0.073
Step length (m)	0.258	0.166	0.081	-0.101	0.078	0.164	0.182

** significant correlation: $p < 0.01$
* significant correlation: $p < 0.05$

表 3 は, 各区間の疾走速度とピッチおよびストライドとの関係を示したものである. 5 m 区間毎に疾走速度とピッチおよびストライドとの関係を検討すると, 25 m を通過するまで, 各区間の疾走速度は, ピッチと有意な正の相関関係 ($p < 0.05$) を示した. このように, 野球選手の疾走速度は, 25 m を通過するまで, 各区間のピッチと関連性が高いことを意味している.

表 3. 各区間の疾走速度とピッチおよびストライドとの関係

	0-5 m	5-10 m	10-15 m	15-20 m	20-25 m	25-30 m
Step frequency (Hz)	0.670 **	0.472 **	0.356 *	0.613 **	0.498 **	0.096
Step length (m)	-0.061	-0.029	0.189	-0.023	0.010	0.295

** significant correlation: $p < 0.01$
* significant correlation: $p < 0.05$

5. ポジション別における 30m 走タイム, 疾走速度, ピッチ, ストライドについて

表 4 は, ポジション別の 30m 走タイムおよび疾走速度, ピッチ, ストライドを示したものである. 30m 走タイムは, 外野手, 内野手, 投手の順に短く, 外野手は投手よりも有意に短かった ($p < 0.05$). また内野手および外野手のピッチは, 投手よりも有意に高い値 ($p < 0.05$) を示した.

表 4. ポジション別における疾走パフォーマンス

Position	Participant	Body height (cm)	Body weight (kg)	Time (s)	Sprint running velocity (m/s)	Step frequency (Hz)	Step length (m)
Pitcher	n = 12	174.8 (5.0)	68.8 (4.0)	4.45 (0.16) c	6.75 (0.24) c	4.06 (0.19) bc	1.67 (0.07)
Infielder	n = 15	172.5 (5.4)	69.0 (6.5)	4.32 (0.13)	6.94 (0.21)	4.25 (0.17) a	1.64 (0.08)
Outfielder	n = 9	174.4 (3.7)	68.7 (5.5)	4.26 (0.11) a	7.05 (0.19) a	4.29 (0.12) a	1.64 (0.04)

Mean (SD)

Significant difference ($p < 0.05$) compared to different groups as pitcher (a), infielder (b) and outfielder (c) were indicated.

図 4 はポジション別における 5 m 毎の疾走速度の変化を, 図 5 はポジション別における 5 m 毎のピッチならびにストライドの変化を示したものである. 投手の疾走速度は, 他のポジションと比較して, 20-25m 区間では外野手よりも有意に低く ($p < 0.05$), 25-30m 区間では内野手よりも有意に低い値を示した ($p < 0.05$). また投手は, 5-10m 区間において, ピッチが内野手よりも有意に低く, ストライドが内野手および外野手よりも有意に高かった ($p < 0.05$).

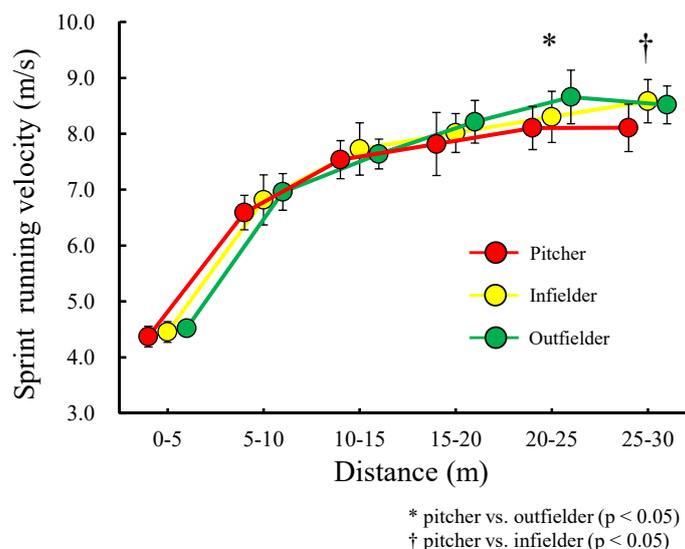


図 4. ポジション別における 5m 毎の疾走速度の変化

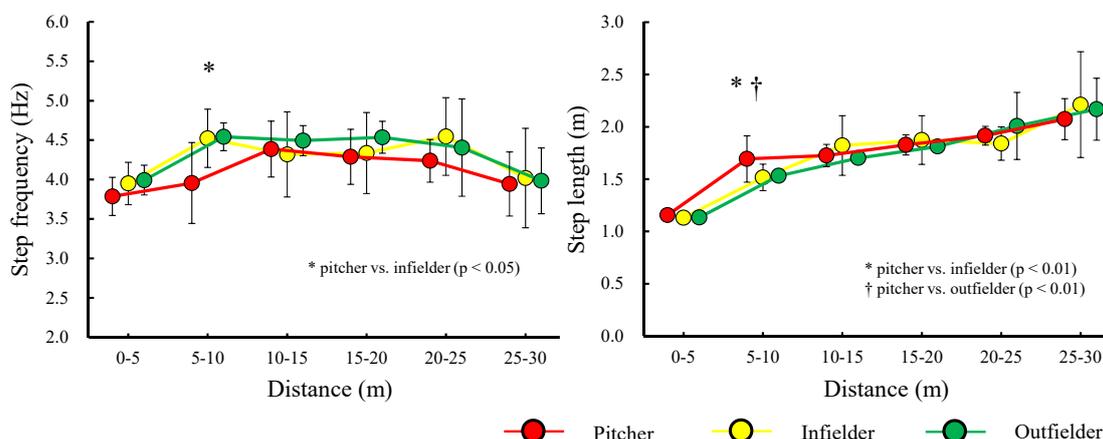


図 5. ポジション別における 5m 毎のピッチ (左) とストライド (右) の変化

IV. 考察

1. 野球選手における疾走能力について

本研究の被検者の 30 m 走タイム (4.07s~4.73s) は, 先行研究で示された大学野球選手 (4.35 ± 0.17 s: 蔭山ほか, 2016; 4.31 ± 0.18 s: 北ほか, 2013) の範囲内であった (表 1). このように, 本研究の被検者は野球を専門とする大学生の走力を反映していると考えられる. またポジション別で検討すると, 30m 走タイムは, 外野手, 内野手, 投手の順に短かった (表 4, 図 4). このようなことから, 野球選手の走力は, 攻撃場面においてより重要な役割を果たす内野手や外野手が, 投手よりも優れていると考えられる.

野球選手が直線的に走る場合, 打撃後の一塁駆け抜けや盗塁があげられる. 打撃後に一塁への駆け抜けるまでの時間は, 打球方向や打球の質 (打球速度, 打球角度, バウンド数など), 守備者が捕球して一塁へ送球するまでの時間などが影響する. 本研究の結果より, 27.43 m を走った場合 (25 m 通過時のタイムと 2.43m のタイム (25-30 m 区間のタイム×2.43 m/5.0 m) の和) を想定すると, 4.11

± 0.13 秒 (3.79 s ~ 4.38 s) となる. 速い (内野手 A) 選手と遅い (投手 L) 選手を比較すると, 0.58 秒の差がある. これを単純に距離に換算すると, その差は 3.70 m (遅い選手の 27.43 m 平均速度: $27.43 \text{ m}/4.38 \text{ s} = 6.26 \text{ m/s}$, 速い選手が 27.43 m に達する 3.79 s で Slow 群が走る距離 = $6.26 \text{ m/s} \times 3.79 \text{ s} = 23.73 \text{ m}$) となる. 一方, 盗塁を想定した場合は, リードとスライディングを行うことにより, 次塁へ全力疾走する距離は 20 m 前後になるため, 本研究の結果より, 20 m を走った場合を想定すると, 3.16 ± 0.11 秒 (2.96 s ~ 3.42 s) となる. 速い (内野手 A) 選手と遅い (投手 L) 選手が盗塁を行った場合で比較すると, 20 m 通過タイムは 0.46 秒の差となる. これを単純に距離に換算すると, 両群の差は 2.68 m (遅い選手の 20 m 平均速度: $20 \text{ m}/3.42 \text{ s} = 5.85 \text{ m/s}$, 速い選手が 20 m に達する 2.96 s で Slow 群が走る距離 = $5.85 \text{ m/s} \times 2.96 \text{ s} = 17.32 \text{ m}$) となる. このように, 打撃後の一塁への駆け抜けや盗塁では, より短時間で走ることがセーフになる可能性を高めるため, 疾走タイムを 0.1 秒短縮することは, 次塁へ約 60 cm 進むことにつながると試算できよう.

以下では, 1) 30m 走中の疾走速度, ピッチ, スライドの変化, ならびに 2) 30m 走における疾走速度とピッチおよびスライドとの関係について検討する.

2. 30 m における疾走速度とピッチならびにスライドとの関係

野球選手の 30 m 走中の疾走速度は, スタートしてから 25 m を通過するまで区間毎に増大した (図 2, 図 4). 野球選手の 30 m 走は, 10 m を通過するまでピッチとスライドがともに増加, 10-15 m 区間ではピッチを維持しながらスライドが増加, 15-25 m 区間ではピッチとスライドを維持, 25-30 m ではピッチが減少しスライドが増加することが示された (図 3, 図 5). これらの結果より, 野球選手の 30 m 走は, 10 m を通過する地点まではピッチとスライドの増加とともに疾走速度が増加し, 15 m を通過するまではピッチの維持とスライドの増加とともに疾走速度が増大することを意味している.

30 m 走における疾走速度は, スライドと有意な相関関係を示さなかったが, ピッチと有意な正の相関関係を示した (表 2). 疾走速度はピッチとスライドの積で決まり, 疾走速度を増大させるにはピッチの回数を高めるか, スライドを大きくするか, あるいはこの 2 つの要素を同時に向上させることが必要となる (横川, 1979). 世界および日本の一流短距離選手との違い (伊藤, 1994) や発育段階での変化 (加藤, 2004; 加藤ほか, 1987) を検討した研究によると, 高い疾走速度の獲得にはスライドの影響が大きいとされている. 一方で, ソフトボール選手の疾走能力に着目した研究 (長澤ほか, 2012) によると, 疾走パフォーマンスにはスライドよりもピッチが影響することが報告されており, 対象となる競技種目によって疾走速度の増加の要因が異なる. また野球やソフトボールの選手が直線で走る距離は, 陸上競技の短距離走 (100 m) や発育段階での変化を検討するにあたり採用した 50 m 走よりも短い. そして, 野球やソフトボールの競技で「走る」場面では, 様々な状況を判断しながら走らなければならないため, 最大速度よりも加速 (ダッシュ力) を重視する. したがって, 走る距離やグラウンドの状況, さらにパフォーマンスを決定づけるプレーなどといった競技特性を有する野球においては, スタート直後から高い疾走速度を獲得するために, スライドよりもピッチが疾走速度に影響したと考えられる.

さらに, 30 m 走における疾走速度と 5 m 毎の区間のピッチおよびスライドとの関係を検討すると, 30 m 走における疾走速度は, 10-15 m 区間のピッチと有意な正の相関関係が示された (表 2). そして, 5 m 毎の疾走速度とピッチおよびスライドとの関係を検討すると, 25 m を通過するまで, 各区間の疾走

速度は、ピッチと有意な正の相関関係が示された(表 3)。陸上短距離選手を対象に 60 m 全力走中の加速とストライド・ピッチとの関係を検討した研究(Nagahara et al. 2014)によると、効果的な加速のためには、初期(スタートから 3 歩目まで)局面のステップ頻度と中間(5 歩目から 15 歩目まで)局面のステップ長を増大することが重要であると報告されている。本研究では、5 m 通過時の歩数は 4.41 ± 0.22 (4.01~4.77) 歩目、10 m 通過時の歩数は 7.60 ± 0.41 (6.92~9.03) 歩目、15 m 通過時は 10.45 ± 0.46 (9.79~12.13) 歩目であった。このようなことを踏まえると、野球選手と陸上短距離選手の疾走メカニズムは初期局面では類似するものの、それ以降では野球選手は陸上短距離選手のメカニズムとは異なり、30m 走が速い野球選手はより効果的な加速を生み出すために、8 歩目から 10 歩目までの間にピッチを高めていると考えられる。野球やソフトボールの競技で「走る」場面では、様々な状況を判断しながら走らなければならないため、このような違いは最大速度よりも加速(ダッシュ力)を重視する野球の競技特性が影響した可能性が考えられる。よって、30 m 走が速い野球選手は、ピッチが一定となり、ストライドが増大する 10m から 15m の区間において、ストライドを増加するとともにピッチを増加させることでより効果的な加速を生み出しており、そのためには 0 m から 10 m の区間にピッチを増加させ、高い疾走速度を獲得することが重要であると示唆される。

3. 現場への示唆

野球選手の 30 m 走は、10 m を通過するまでピッチとストライドが増加し、30 m 走が速い野球選手は、ピッチが一定となる 10-15 m の区間にピッチを増加させることで効果的な加速を生み出すことが明らかとなった。野球の指導書(ヒットエンドラン編集部・週刊ベースボール編集部, 2013)によると、盗塁を成功するための技術面として、スタートしてから 3 歩目までをいかに速く走り、トップスピードに乗ることが重要であるとされている。本研究ではスタートから 5 m までの歩数は 4.41 ± 0.22 (4.01~4.77) 歩であったことから、盗塁を成功させるにはスタートしてから 5 m の間でピッチを高め、その後の加速を生み出すことが重要であると示唆される。そして盗塁を行う際は、一塁走者は投手の投球か牽制球かを正確に見極め、早いタイミングでスタートを切ることが重要となる(ウインフィールド, 2004; 本間, 1990; 蔭山ほか, 2014; 仲沢ほか, 2004)。したがって、一塁走者は盗塁と判断した際に、瞬時にスタートすることが要求されることから、盗塁を成功するにはスタートした直後からピッチを増大させることで疾走速度を高め、10m から 15m の区間のピッチを増大させることが重要であると考えられる。

ピッチを高める動きとして、大きな屈曲トルクの発揮が重要であること(阿江ほか, 1986)と述べられている。その中でも、股関節の屈曲トルクは、脚が離地して後方へと蹴りだされ、前方へと切り返す際に発揮されていたこと(渡邊ほか, 2003)が報告されている。また阿江(2004)によると、ピッチを高めて疾走速度を増大するには、非支持時間(身体が空中にある局面の時間)を短縮する必要があると述べられている。そして非支持時間は、離地時における身体重心の鉛直速度によって決定されることから、支持期後半において脚、特に足の伸展のタイミングが早い、もしくは膝の伸展を強調しすぎることは鉛直速度を大きくし、ピッチの低下を引き起こす可能性があるとして述べられている。そして野球の走塁時の姿勢は、腕振りや足の運び、適度な前傾姿勢が指導のポイントとしてあげられる(ヒットエンドラン編集部・週刊ベースボール編集部, 2013)。これらの先行知見より、野球の走塁では、適度に前傾した姿勢で、膝の伸展動作を強調することなく、ピッチを大きくする必要があり、30 m 走タイムが短い選手

は、後方へ蹴りだされた脚を前方へと素早く切り返すことによって、身体が空中にある時間を短くし、ピッチを増加させている可能性が考えられる。そして、ピッチを高める方法として、中学野球選手を対象に、「ハーキーステップ」を導入した研究（薄田・藤田, 2014）によると、中学野球選手の 30 m 走タイムは 0-10 m 区間のピッチが即時的に増加したことによって向上したと報告されている。このようなことから、野球選手の疾走能力を大きくするには、ピッチを増加させる指導やトレーニングが有効である可能性が考えられる。このように、野球の走塁は、指導する行う上で重要なポイントがいくつか考えられるため、今後は走力が高い野球選手の動作の特徴について明らかにする必要があると言えよう。

V. まとめ

野球の走塁は、試合において、少ないチャンスを得点につなげる重要な役割を担っているため、野球選手の「走る」能力を向上させることは、試合を有利に進めるための重要な課題といえる。したがって、野球選手を対象に、30 m 疾走中のピッチとストライドの特徴を検討することは、現場の選手やコーチに対して、より効果的に活用するための重要な知見になると考えられる。そこで本研究は、大学野球選手の 30 m 全力疾走中におけるピッチとストライドとの特徴を明らかにすることに加え、ポジション別の違いから野球選手の 30 m 走の特徴を検討することとした。

主な結果は、以下の通りである。

- 1) 野球選手の 30 m 全力疾走中の疾走速度は、スタートしてから 25m を通過するまで区間毎に有意に増大した。
- 2) 野球選手の 30 m 走は、10 m を通過するまでピッチとストライドがともに増加、10-15 m 区間ではピッチを維持しながらストライドが増加、15-25 m 区間ではピッチとストライドを維持、25-30 m ではピッチを減少しながらストライドが増加した。
- 3) 30 m 走における疾走速度はストライドと有意な相関関係を示さなかったが、ピッチと有意な正の相関関係を示した。また 30m 走における疾走速度は 10-15m 区間のピッチと有意な正の相関関係をした。
- 4) ポジション別で検討すると、30 m 走タイムは、外野手、内野手、投手の順に短かった。

以上のことから、野球選手の走力は、攻撃場面においてより重要な役割を果たす内野手や外野手が投手よりも優れており、30 m 走が速い野球選手は、ピッチが一定となり、ストライドが増大する 10 m から 15 m の区間に、ピッチを増加させることでより効果的な加速を生み出していると示唆された。

文献

- 阿江通良 (2004) 走動作. 金子公宥・福永哲夫編, バイオメカニクス身体運動の科学的基礎. 杏林書院, 東京, pp. 166-178.
- 阿江通良, 宮下憲, 横井孝志, 大木昭一郎, 渋川侃二 (1986) 機械的パワーからみた疾走における下肢筋群の機能および貢献度. 筑波大学体育科学系紀要, 9: 229-239.
- 馬場崇豪, 和田幸洋, 伊藤章 (2000) 短距離走の筋活動様式. 体育學研究, 45 (2): 186-200.

- Coleman, A.E. (2007) Running Speed in Pro Baseball. *Strength Cond., J.*, 29 (3): 72-76.
- Coleman, A.E. and Lasky, L.M. (1992) Assessing running speed and body composition in professional baseball players. *J. Appl. Sport Sci. Res.*, 6 (4): 207-213.
- デーブ・ウインフィールド (2004) 前田祐吉訳, ウインドフィールドのベースボールバイブル. ベースボールマガジン社, 東京, pp.102-118.
- 羽鳥好夫 (1977) 野球における走塁に関する研究 (第 1 報) : -熟練者の本塁・2 塁間の走塁について-. *東京学芸大学紀要*, 5 (29): 173-178.
- 羽鳥好夫 (1978) 野球における走塁に関する研究 (第 2 報) : 初心者と熟練者の本塁・2 塁間の走塁について. *東京学芸大学紀要*, 5 (30): 245-251.
- 本間正夫 (1990) 野球の基本と練習法. 西東社, 東京, pp.138-157.
- ヒットエンドラン編集部, 週刊ベースボール編集部 (2013) 野球力アップ!!プロが教える「走塁の極意」. ベースボールマガジン社, 東京, pp.15-28, 37-78.
- 伊藤章, 斉藤昌久, 佐川和則, 加藤謙一, 森田正利, 小木曾一之 (1994) 世界一流スプリンターの技術分析. 世界一流陸上競技者の技術. 日本陸上競技連盟強化本部バイオメカニクス研究班編, ベースボールマガジン社, 東京, pp. 31-49.
- 蔭山雅洋, 藤井雅文, 土川千尋, 鈴木智晴, 前田明 (2016) 大学野球選手における 30m 走タイムと跳躍能力との関係. *トレーニング科学*, 27 (3): 93-100.
- 蔭山雅洋, 裏野真吾, 篠原良, 岩本峰明, 前田明 (2014) 野球における一塁走者の視覚探索活動. *トレーニング科学*, 25 (2): 113-121.
- 加藤謙一 (2004) 走動作. 金子公宥・福永哲夫編, バイオメカニクス身体運動の科学的基礎. 杏林書院, 東京, pp. 178-185.
- 加藤謙一, 宮丸凱史, 宮下憲, 阿江通良, 中村和彦, 麻場一徳 (1987) 一般学生の疾走能力の発達に関する研究. *大学体育研究* 9, 59-70.
- 北哲也, 古川統英, 小松昌平, 亀田麻衣, 前田明 (2013) 高負荷全力ペダリングトレーニングが野球選手の 30m 疾走タイムに及ぼす影響. *トレーニング科学*, 25 (1): 69-78.
- 水野雅章 (2009) 野球の中での走り, 状況に応じた走り方. *Training Journal No.353*, 19-24.
- Nagahara R, Naito H, Morin JB, Zushi K. (2014) Association of acceleration with spatiotemporal variables in maximal sprinting. *Int J Sports Med.* 35: 755-761
- 長澤淑恵, 土江寛裕, 千葉佳裕, 武藤幸政 (2012) 女子ソフトボール選手における走速度およびピッチ・ストライドの特徴と競技パフォーマンスとの関係. *城西大学研究年報, 自然科学編*, 35: 41-53.
- 仲沢伸一 (2004) 実戦に強くなる! 野球絶対上達. ナツメ社, 東京, pp.82-96.
- Spaniol, F. J. (2009) Baseball Athletic Test: A Baseball-Specific Test Battery, 31 (2): 26-29.
- 薄田翔平, 藤田英二 (2014) 中学生野球選手におけるハーキーステップが 30m 疾走能力に及ぼす影響. *スポーツトレーニング科学*, 15: 13-18.
- 渡邊信晃, 榎本靖士, 大山卞圭悟, 宮下憲, 尾懸貢, 勝田茂 (2003) *体育學研究* 48 (4): 405-419.

- 横川和幸 (1979) 疾走能力とストライド・ピッチ・跳躍能力との関係について. 仙台大学紀要, 11: 93-99.
- 関子浩二, 高松薫, 古藤高良 : 各種スポーツ選手における下肢の筋力およびパワー発揮に関する特性. 体育学研究, 38 (4): 265-278, 1993.