

## 論文

# 大学女子ソフトボール選手における レジスタンストレーニング挙上重量と走塁能力の縦断的变化

Longitudinal changes of base running ability and repetition maximum of  
resistance training in female student softball players

嘉屋 千紘\*<sup>1</sup>, 熊野 陽人\*<sup>2</sup>, 水野 秀一\*<sup>2</sup>

**要約:** 本研究の目的は、女子学生ソフトボール選手を対象に、走塁能力とレジスタンストレーニングの最大挙上重量の値を縦断的に比較し、その関係を検討することであった。得られた主な結果は以下の通りであった。

1) プレからポストにかけて走塁能力(塁間走, 各塁1周走)は有意に向上しており, 同時にレジスタンストレーニング種目(ハングクリーン, パラレルスクワット, ベンチプレス)全てにおいて, 最大挙上重量の値も有意に向上していた。

この結果から, 女子学生ソフトボール選手の走塁能力の縦断的な向上には, 主要なレジスタンストレーニング種目の最大挙上重量に表される, 全身の筋力・パワー発揮能力の向上が関係している可能性が示された。

**Key Words:** ソフトボール, レジスタンストレーニング, 最大挙上重量, 走塁能力, 縦断的变化

## I. 緒言

ソフトボールは、投能力、打撃能力など様々な能力が求められるスポーツ種目である。発揮しうる走速度、つまり走能力も重要な要素であり、勝利を得るためには欠くことのできない要素である(関根・岡田, 2015)。高い走能力は攻撃、守備の両場面において必要とされ、野球では走速度が高い選手が所属するチームは試合において有利とされている(Coleman and Dupler, 2004; Coleman and Lasky, 1992; Szymanski and Fredrick, 2001)ため、同じベースボール型競技であるソフトボールにおいても、同様のことが当てはまると考えられる。

疾走において高い走速度を獲得するためには、疾走中の各歩の接地時に水平方向および鉛直方向の力発揮を増大させ、大きな地面反力を獲得することが必要である(Hunter et al., 2005)。大きな地面反力を獲得するための生理学的要因として、除脂肪体重(筋量)、筋線維

組成、最大無酸素パワー、下肢筋力などが影響する(麻場ほか, 1990; 生田ほか, 1980; Young et al., 1995)。そのため、下肢筋力や全身の筋力を測る指標として、レジスタンストレーニング種目の最大挙上重量と疾走能力の関係を検討した報告がいくつか見られる(Harris et al., 2008; McBride et al., 2009; 吉本ほか, 2015)。ソフトボール選手においても、下肢伸展パワー及び最大無酸素パワーと30m走タイムとの間に有意な相関関係があることが報告されている(前川ほか, 2010)。この他にも、野球において塁間の距離を想定した30m走タイムを計測し、選手の走能力を評価している報告が多い(河鱈ほか, 1995; 北ほか, 2013)。また、ソフトボール選手において、50m走や100m走タイムとベースランニング走タイムとの間に有意な高い相関関係がみとめられている(小川ほか, 1999)ことから、直線における走能力が高いと走塁にも有利であると考えられる。

一方、攻撃時に行われる「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塁打といった曲線走(コーナリング走)が挙げられる(蔭山ほか, 2016)。そのため、ソフトボール選手には、陸上競技のように平地の直線走能力だけでなく、ベース

2021年12月7日受付/2022年1月19日受理

\*<sup>1</sup> KAYA Chihiro

関西福祉大学 教職支援室

\*<sup>2</sup> KUMANO Akihito

MIZUNO Shuichi

関西福祉大学 社会福祉学部

(塁)に合わせて走速度を加速・減速する能力やスライディング動作を行う能力も必要となる。実際にスライディング動作を含む、あるいはベースランニングのような走塁能力を検討した報告は少なく、走塁能力と関係する体力要因を検討した報告もほぼ見当たらないのが現状である。また、縦断的にデータを比較し、体力要因の変化と走塁能力の縦断的变化を定量化した研究は皆無である。

そこで本研究は、女子学生ソフトボール選手を対象に、走塁能力とレジスタンストレーニングの最大挙上重量の値を縦断的に比較し、その関係を検討することを目的とした。

## II. 方法

### A. 被験者

被験者は、あるシーズンから翌年のシーズンにかけて走塁能力の値が向上した、大学女子ソフトボール部に在籍する女子学生ソフトボール選手16名(年齢 $20.1 \pm 1.1$ 歳、身長 $1.63 \pm 0.07$ m、体重 $58.5 \pm 6.4$ kg、内野手11名、外野手5名)とした。測定を行うにあたり安全性の観点から体調等を考慮して、測定参加の可否は被験者の任意とし、参加の意思を表した者のみを被験者とした。なお、本研究は、大阪成蹊大学「人間を対象とする調査研究」に関する倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号:大H30-67)。

### B. 測定

本研究は、走塁能力、レジスタンストレーニングの最大挙上重量を測定した。走塁能力として、塁間走タイム、各塁1周走タイムを測定した。レジスタンストレーニング種目として、ハングクリーン、パラレルスクワット、ベンチプレスの最大挙上重量を測定した。各項目の詳細な測定方法は、以下の通りであった。また、縦断的な測定であるので、あるシーズンの8月にプレ測定を行い、翌年8月にポスト測定を行った。

#### 1. 塁間走

ソフトボールの塁間は18.29mであり、この距離の疾走タイムを測定するため、ソフトボール場(土)の1塁から2塁を用いて測定した。測定に先立ち、被験者には任意の十分なウォーミングアップを行わせた後、塁間の全力疾走ができるように練習を行わせた。疾走回数は、転倒するなどの特別な失敗が無い限り1回とした。また、全ての被験者がソフトボールの試合において使用するス

パイクシューズを履いて実施した。

疾走タイムは、手動計時により測定した。なお、被験者は1塁に片足を付けた状態で静止し、任意のタイミングで疾走をスタートした。タイムの計測は、身体が動き出した時点から、スライディングによって足先が2塁に触れた瞬間までとした。

#### 2. 各塁1周走

本塁から1塁、1塁から2塁、2塁から3塁、3塁から本塁の各塁間(18.29m)を1周する(73.16m)タイムを測定した。測定に先立ち、被験者には任意の十分なウォーミングアップを行わせた後、全力疾走ができるように練習を行わせた。疾走回数は、転倒するなどの特別な失敗が無い限り1回とした。また、全ての被験者がソフトボールの試合において使用するスパイクシューズを履いて実施した。

疾走タイムは、手動計時により測定した。なお、被験者は本塁に片足を付けた状態で静止し、任意のタイミングで疾走をスタートした。タイムの計測は、身体が動き出した時点から、足先が本塁に触れた瞬間までとした。

#### 3. レジスタンストレーニング

レジスタンストレーニング種目として、ハングクリーン、パラレルスクワット、ベンチプレスの最大挙上重量を測定した。測定に先立ち、被験者には任意の十分なウォーミングアップを行わせた。最大挙上重量の計測は任意の休息を挟みながら行い、挙上に成功した場合は重りを2.5~5.0kgずつ増加させて行った。なお、各種目の最大挙上重量の測定はランダムに行った。

ハングクリーンのスタートポジションは、足のスタンスは肩幅とし、グリップ幅は肩幅より少し広めで直立した状態とした。バーを膝上まで下げた後に、股関節、膝関節の爆発的な伸展によりバーをリフティングし、クォータースクワットの姿勢で肩の高さでキャッチすることとした。

パラレルスクワットのスタートポジションは、バーを肩幅より少し広いグリップ幅で握り上背部で支え、足のスタンスは肩幅とし、股関節と膝関節を屈曲する深さは大腿部が床と平行になるまでとした。

ベンチプレスのスタートポジションは、フラットベンチに仰向けになり、上腕が床と水平になる時に肘の角度が90度になるようなグリップ幅で握り、胸までバーを下した後に挙上することとした。

### C. 統計処理

全ての測定項目は、平均値±標準偏差 (SD) の形で表した。プレとポストにおける走塁能力とレジスタンストレーニングの最大挙上重量の関係を検討するために、対応のある t 検定を用いた。有意水準は危険率 5% とした。

### III. 結果

結果を表 1 に示した。レジスタンストレーニング種目の最大挙上重量を見ると、プレからポストにかけて 3 種目 (ハングクリーン、パラレルスクワット、ベンチプレス) 全て有意に向上していた。また、塁間走、各塁 1 周走どちらのタイムもプレからポストにかけて有意に向上していた。

### IV. 考察

本研究は、あるシーズンから翌年のシーズンにかけて走塁能力の値が向上した選手を対象としたため、プレからポストにかけて塁間走、各塁 1 周走のタイムがどちらも統計学的に有意に向上していたことは当然のことであると考えられる (表 1)。一方、レジスタンストレーニング種目の最大挙上重量を見ると、プレからポストにかけて 3 種目 (ハングクリーン、パラレルスクワット、ベンチプレス) 全て有意に向上していた。このことから、塁間走および各塁 1 周走は 18.29m ~ 73.16m という短い距離のスプリントであるため、疾走動作の合理性などの技術的要素よりも、全身および上肢と下肢それぞれの発揮しうる筋力・パワーの大きさが疾走速度や疾走タイムに影響する可能性が考えられる。

Baker and Nance (1999) は、10m および 40m 走タイムとスクワットおよびクリーンの挙上重量の関係を検討したところ、両種目の最大挙上重量と疾走タイムに有意な相関関係があったと報告している。本研究で用いた塁間走および各塁 1 周走も同様の短い距離のスプリントであった。走タイムへハングクリーンおよびパラレルス

クワットの最大挙上重量が影響を与えている理由として、力発揮特性やキネマティクスの特性が類似している (Hori et al., 2008) ことが考えられる。クリーンやスクワットは股関節、膝関節および足関節の屈曲・伸展動作によって爆発的に力を発揮することで重りを挙上し、同時に鉛直および水平方向へと大きな地面反力を発揮する。塁間走および各塁 1 周走もほぼ同じ力発揮特性やキネマティクスの特性を持つため、その最大挙上重量が走タイムへ影響を与えている可能性が考えられる。

伊藤 (2014) によると、水平方向の相対運動量の観点から、一方の腕は、脚接地時から離地後までは前方に振られるため正 (前向き) であり、その後負となる。また反対側の腕はほぼこれと逆の位相となっている。これは、走動作では左右の腕が前後に逆の動きをするためであるが、左右の腕の水平相対運動量が相殺され、両腕の水平相対運動量はほぼゼロになっている。このことは、水平相対運動量の観点では、両腕は前進にほとんど貢献していないことを示している。しかし、両腕の鉛直方向の相対運動量の観点では、その位相はほぼ一致するので、支持期前半では負 (下方) に、支持期後半では正 (上方) になっている。このことは、両腕は前半では衝撃を緩衝する役割を果たし、後半では身体の上方の速度を増すのに貢献することを意味し、脚で地面を積極的にキックしなくても、腕を振ることによって地面反力を大きく出来ることを示唆している。また、走運動では両腕は脚の角運動量と逆方向の角運動量を生み出して、不必要な体幹部の回転を抑え、過剰なエネルギー消費を抑え、効率的な疾走動作を行う役割も果たす。このことから、上肢の筋量および筋力はスプリントにおいて重要である (Young et al., 2001) ことが示唆され、上肢の力発揮能力を反映するベンチプレス最大挙上重量が走塁能力に影響を与えている可能性が考えられる。

以上の理由から、ハングクリーン、パラレルスクワット、ベンチプレスの最大挙上重量が女子学生ソフトボール選手の走塁能力に影響を与えている可能性が考えられ

表 1 各項目の比較

	塁間走 (秒)	各塁 1 周走 (秒)	ハングクリーン (kg)	パラレルスクワット (kg)	ベンチプレス (kg)
Pre	3.0 ± 0.3	12.5 ± 0.4	51.4 ± 7.9	78.4 ± 13.6	43.1 ± 7.0
Post	2.8 ± 0.2	12.2 ± 0.5	56.1 ± 8.4	85.9 ± 16.9	46.3 ± 8.4
p	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

\* p<0.05

(熊野ほか, 2018), 縦断的な走塁能力の向上にも同様にレジスタンストレーニング種目の最大挙上重量の向上が関係している可能性が示唆された。

## V. まとめ

本研究の目的は, 女子学生ソフトボール選手を対象に, 走塁能力とレジスタンストレーニングの最大挙上重量の値を縦断的に比較し, その関係を検討することであった。得られた主な結果は以下の通りであった。

1) プレからポストにかけて走塁能力(塁間走, 各塁1周走)は有意に向上しており, 同時にレジスタンストレーニング種目(ハングクリーン, パラレルスクワット, ベンチプレス)全てにおいて, 最大挙上重量の値も有意に向上していた。

この結果から, 女子学生ソフトボール選手の走塁能力の縦断的な向上には, 主要なレジスタンストレーニング種目の最大挙上重量に表される, 全身の筋力・パワー発揮能力の向上が関係している可能性が示された。

## 文献

麻場一徳・勝田茂・高松薫・宮下憲(1990) スプリンターの疾走速度と外側広筋の筋線維組成および毛細血管分布との関係. 体育学研究, 35, 253-260.

Baker, D., and Nance, S. (1999) The Relation Between Running Speed and Measures of Strength and Power in Professional Rugby League Players. The Journal of Strength and Conditioning Research, 13 (3), 230-235.

Coleman E. and Dupler, T. L. (2004) Changes in running speed in game situations during a season of major league baseball. Journal of Exercise Physiology, 7 (3), 89-93.

Coleman E. and Lasky, L. (1992) Assessing running speed and body composition in professional baseball player. Journal of Applied Sport Science Research, 6 (4), 207-213.

Harris, N. K., Cronin, J. B., Hopkins, W. G., and Hansen, K. T. (2008) Relationship between sprint times and the strength/power outputs of a machine squat jump. The Journal of Strength and Conditioning Research, 22 (3), 691-698.

Hori, N., Newton, R. U., Andrews, W. A., Kawamori, N., McGuigan, M. R., and Nosaka, K. (2008) Does performance of hang power clean differentiate performance of jumping, sprinting, and changing of direction?. The Journal of Strength and Conditioning Research, 22 (2), 412-418.

Hunter, J. P., Marshall, R. N. and McNair, P. J. (2005)

Relationship between ground reaction force impulse and kinematics of sprint - running acceleration. Journal of Applied Biomechanics, 21, 31-43.

生田香明・根木哲朗・栗本崇志・播本定彦(1980) 敏捷性・筋力・パワーからみた短距離疾走能力. 体育学研究, 26, 111-117.

伊藤太祐(2014) 加速期疾走速度生成における肩甲骨の役割の検討. 立命館大学大学院スポーツ健康科学研究科2014年度修士学位论文, 1-68.

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.

河鱈一彦・磯繁雄・小谷恭子・浜田初幸・中山梯一(1995) プロ野球選手における脚筋パワーと30m塁間モデル走および脚筋力の相互関係. スポーツ科学・健康科学研究, (13), 65-72.

北哲也・古川統英・小松昌平(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.

熊野陽人・遠藤慎也・嘉屋千紘・大沼勇人(2018) 女子学生ソフトボール選手における走塁能力とレジスタンストレーニングの最大挙上重量との関係. 湘北紀要, 第39号, 149-156.

前川剛輝・柳沢修・船渡和男・平野裕一(2010) 一流日本女子ソフトボール選手における身体的および体力的特性. JAPANESE JOURNAL of ELITE SPORTS SUPPORT, Vol.3, 13-27.

McBride, J. M., Blow, D., Kirby, T. J., Haines, T. L., Dayne, A. M., and Triplett, N. T. (2009) Relationship between maximal squat strength and five, ten, and forty yard sprint times. The Journal of Strength and Conditioning Research, 23 (6), 1633-1636.

小川幸三・大貫克英・松田竜太郎・長谷川健・菅田真里・清田寛・大和真(1999) ソフトボール男女選手の等速性筋力とPerformanceに関する研究. 日本体育大学紀要, 29 (1), 57-64.

関根悠太・岡田純一(2015) 高校生野球選手の走速度と床反力の関係について. スポーツ科学研究, 12, 74-83.

Szymanski, D. J. and Fredrick, G. A. (2001) Baseball (Part II) A periodized speed program. Strength and Conditioning Journal, 23 (2), 44-52.

吉本隆哉・酒井一樹・山本正嘉(2015) 陸上競技短距離選手を対象とした運動指導現場で用いられる各種コントロールテストと疾走速度, ピッチおよびストライドとの関係. スプリント研究, 24, 21-31.

Young, W., Benton, D., and John Pryor, M. (2001) Resistance

training for short sprints and maximum-speed sprints.

Strength and Conditioning Journal, 23 (2), 7-13.

Young, W. B., B. McLean, and Ardagna, J. (1995) Relationship between strength qualities and sprinting performance. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 35 (1), 13-19.