

# 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

熊野 陽人<sup>a</sup>, 遠藤 慎也<sup>a</sup>, 嘉屋 千紘<sup>b</sup>, 大沼 勇人<sup>c</sup>

<sup>a</sup> 湘北短期大学, <sup>b</sup> 東海大学大学院体育学研究科, <sup>c</sup> 国立スポーツ科学センター

## 【抄録】

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との関係を検討することであった。検討の結果、塁間走 (18.29m) タイムとハングクリーン最大挙上重量、パラレルスクワット最大挙上重量およびその体重比、ベンチプレス最大挙上重量との間に有意な負の相関関係が認められた。各塁1周走 (73.16m) タイムとハングクリーン最大挙上重量およびその体重比、パラレルスクワット最大挙上重量およびその体重比との間に有意な負の相関関係が認められた。

## 【キーワード】

ソフトボール 走塁能力 レジスタンストレーニング 最大挙上重量

## I. はじめに

ソフトボールや野球といったベースボール型球技は、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<sup>16)</sup>。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<sup>3) 4) 17)</sup> ため、ソフトボールにおいても同様であると考えられる。

高い走速度を獲得するためには、疾走中の接地

時に水平および鉛直方向の力発揮を増大させ、大きな地面反力を得ることが必要である<sup>7)</sup>。大きな地面反力を得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、下肢筋力などが関わってくる<sup>1) 8) 20)</sup>。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存在する<sup>5) 14) 18)</sup>。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30 m走タイムとの間に有意な相関関係がみとめられることが報告されている<sup>13)</sup>。この他にも、野球において塁間の距離を想定した30 m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<sup>11) 12)</sup>。また、ソフトボール選手において、50 m走や100 m走タイムとペー

---

<連絡先>

熊野 陽人 kumawatobu@gmail.com

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<sup>15)</sup>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<sup>10)</sup>。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はなく、ベース（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ほとんど見当たらず、走塁能力と関係する体力要因を検討した報告も見当たらないのが現状である。

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との関係を検討することを目的とした。

## Ⅱ. 方法

### 1. 被験者

被験者は、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31名（年齢  $19.9 \pm 1.1$  歳、身長  $1.63 \pm 0.05$ m、体重： $59.7 \pm 6.5$ kg、内野手20名、外野手11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。

### 2. 実験

本研究は、身長、体重、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、ハンダクリーン、パラレルスクワット、ベンチプレス<sup>16)</sup>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。

#### 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。

### Ⅲ．結果

#### 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2.5～5.0 kg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。

#### 3. 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。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 Pearson の積率相関係数を用いた。有意水準は危険率5%とした。

塁間走タイムの平均値±標準偏差は  $2.84 \pm 0.23$  秒で、各塁1周走タイムの平均値±標準偏差は  $12.31 \pm 0.54$  秒であった。

表1に、塁間走タイムとレジスタンストレーニングの最大挙上重量および挙上重量の体重比との関係を示した。塁間走タイムとハングクリーン最大挙上重量、パラレルスクワット最大挙上重量およびその体重比、ベンチプレス最大挙上重量との間に有意な負の相関関係が認められた。

表1に、各塁1周走タイムとレジスタンストレーニングの最大挙上重量および挙上重量の体重比との関係を示した。各塁1周走タイムとハングクリーン最大挙上重量およびその体重比、パラレルスクワット最大挙上重量およびその体重比との間に有意な負の相関関係が認められた。

### Ⅳ．考察

#### 1. 塁間走タイムとレジスタンストレーニングの最大挙上重量およびその体重比との関係

まず、塁間走タイムとレジスタンストレーニングの最大挙上重量および挙上重量の体重比との関係を検討したところ、塁間走タイムとハングクリーン最大挙上重量、パラレルスクワット最大挙上重量およびその体重比、ベンチプレス最大挙上重量との間に有意な負の相関関係が認められた。塁間走は18.29m という極めて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、全身および下肢の発揮しうる筋力の大きさが疾走速度や疾走タイムに影響すると考えられる。

Baker and Nance (1999)<sup>2)</sup> 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

上重量の体重比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。本研究で用いた壘間走も同様に極めて短い距離のスプリントであり、この先行研究と同様の結果となっていた。走タイムと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および体重比との間に有意な相関関係が認められた理由として、力発揮特性やキネマティクスの特性が類似している<sup>6)</sup>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。18.29mの壘間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、有意な相関関係が認められた可能性が考えられる。

次に、壘間走タイムとベンチプレス最大挙上重量との間に有意な相関関係が認められた理由については、スプリントにおける上肢の役割が関係していることが考えられる。伊藤 (2014)<sup>9)</sup>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、両腕の水平総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

表 1 走壘能力とレジスタンストレーニングの最大挙上重量および体重比との関係

	相関係数(r)	n = 31 有意差
壘間走タイム vs ハングクリーンMAX	-0.423	p<0.05
壘間走タイム vs ハングクリーンMAX体重比	-0.230	n.s.
壘間走タイム vs パラレルスクワットMAX	-0.466	p<0.05
壘間走タイム vs パラレルスクワットMAX体重比	-0.365	p<0.05
壘間走タイム vs ベンチプレスMAX	-0.425	p<0.05
壘間走タイム vs ベンチプレスMAX体重比	-0.260	n.s.
各壘1周走タイム vs ハングクリーンMAX	-0.440	p<0.05
各壘1周走タイム vs ハングクリーンMAX体重比	-0.457	p<0.05
各壘1周走タイム vs パラレルスクワットMAX	-0.368	p<0.05
各壘1周走タイム vs パラレルスクワットMAX体重比	-0.420	p<0.05
各壘1周走タイム vs ベンチプレスMAX	-0.289	n.s.
各壘1周走タイム vs ベンチプレスMAX体重比	-0.294	n.s.

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<sup>19)</sup>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と走塁能力に有意な相関関係が認められたと考えられる。

## 2. 各塁1周走タイムとレジスタンストレーニングの最大挙上重量およびその体重比との関係

各塁1周走タイムとレジスタンストレーニングの最大挙上重量および挙上重量の体重比との関係を検討したところ、各塁1周走タイムとハングクリーン最大挙上重量およびその体重比、パラレルスクワット最大挙上重量およびその体重比との間に有意な負の相関関係が認められた。前述の塁間走と同様に、走動作とハングクリーンおよびパラレルスクワットの力発揮特性やキネマティクスの特性が類似していることから、有意な相関関係が認められたと考えられる。しかし、ベンチプレス最大挙上重量および体重比と走タイムの間には相関関係が認められなかった。各塁1周走は73.16mという距離であり、一般的にスプリントでは50～60mまでに最高走速度が出現し、それ以降は減速局面へと移行するとされるため、70m以上のスプリントでは加速・最高走速度局面から減速局面まで存在すると考えられる。そのため、単に上肢で大きな力を発揮して地面反力を大きくして最高走速度を高めることだけがタイムに影響するのではなく、走速度の減速を抑えるためのスピード持久的力や、走塁時のコーナリング動作なども走タイムに大きく影響すると考えられる。よって、下肢の大きな力発揮を必要とするハングクリーンおよびパラレルスクワットとは相関関係が認められたが、ベンチプレスとは相関関係が認められなかったと考えられる。

## 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との関係を検討することであった。検討の結果、得られた主な知見は以下の通りである。

1. 塁間走タイムとハングクリーン最大挙上重量およびその体重比、パラレルスクワット最大挙上重量およびその体重比、ベンチプレス最大挙上重量との間に有意な負の相関関係が認められた。

2. 各塁1周走タイムとハングクリーン最大挙上重量およびその体重比、パラレルスクワット最大挙上重量およびその体重比との間に有意な負の相関関係が認められた。

以上の結果から、ソフトボール選手における走塁能力を高めるためには、レジスタンストレーニングの最大挙上重量を向上させることが有効な可能性が示唆された。特に塁間走では、ハングクリーンやパラレルスクワットだけではなく、ベンチプレスも積極的にトレーニングで行う必要があると言えるだろう。

## 引用・参考文献

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) 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.
- 9) 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年度修士学位論文*, 1-68.
- 10) 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.
- 11) 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.
- 12) 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.
- 13) 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.
- 14) 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.
- 15) 小川幸三・大貫克英・松田竜太郎・長谷川健・菅田真里・清田寛・大和眞 (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.
- 16) 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.
- 17) Szymanski, D. J. and Fredrick, G. A. (2001) Baseball (Part II) A periodized speed program. *Strength and Conditioning Journal*, 23 (2), 44-52.
- 18) 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*

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

リント研究, 24, 21-31.

- 19) 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.
- 20) 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.

## Relationship between base running ability and repetition maximum of resistance training in female student softball players

Akihito KUMANO, Shinya ENDO, Chihiro KAYA, Hayato OHNUMA

### **【abstract】**

The purpose of this study was to investigate the relationship between base running ability and repetition maximum(1RM) of resistance training in female student softball players. As a result, there was significant relationship between rundown running time and 1RM hang clean, 1RM parallel squat and body weight ratio, 1RM bench press and body weight ratio. There was significant relationship between base running time and 1RM hang clean and body weight ratio, 1RM parallel squat and body weight ratio.

### **【key words】**

softball, base running ability, resistance training, repetition maximum