

大学野球選手のスイング速度と体力要素の関係： スクワット・ベンチプレス1RMとスイング速度の相関関係

小野寺 和也¹⁾ 白坂 牧人¹⁾ 入澤 裕樹¹⁾ 坪井 俊樹¹⁾

1) 仙台大学体育学部

研究資料

大学野球選手のスイング速度と体力要素の関係： スクワット・ベンチプレス1RM とスイング速度の相関関係

小野寺 和也¹⁾ 白坂 牧人¹⁾ 入澤 裕樹¹⁾ 坪井 俊樹¹⁾

1) 仙台大学体育学部

Kazuya Onodera¹⁾, Makito Shirasaka¹⁾, Yuki Irisawa¹⁾, Toshiki Tsuboi¹⁾ : Relationship between swing speed and strength factor of college baseball players: Correlation between squat and bench press 1RM and swing speed : Bulletin of Sendai University, 51 (1) : 01-07, September, 2019.

1) Sendai University Faculty of Sports Science

Abstract: The purpose of this study was obtaining basic data for training intervention to improve swing speed. We measured the maximum lifting weight of squat and bench press, by 29 male baseball players belonging to the S University baseball club, and correlates with the results of the swing speed. The result was as follows. A significant correlation was found between swing speed and squat 1RM ($r=0.398$, $p<0.05$), squat 1RM (weight ratio) ($r=0.410$, $p<0.05$), bench press 1RM ($r=0.509$, $p<0.01$), bench press 1RM (weight ratio) ($r=0.389$, $p<0.05$). It was suggested that bench press and squat muscle strengthening contribute to the improvement of swing speed.

KEYWORD batting, training, muscle strength

キーワード バッティング, トレーニング, 筋力

I. 緒言

野球は相手チームより多くの得点を記録して、勝つことを目的とするスポーツ(日本プロフェッショナル野球組織, 全日本野球協会, 2018)であり、投手が投げたボールをいかに打ち返すかということが野球の勝敗に大きく影響する。安打や長打を放つには、野手の間を抜けるように打球の速さ、外野手の頭上を越えるような大きな打球飛距離が必要になる。スイング速度は打球速度や打球飛距離と大きく関係しており(城所ほか, 2011; 森下ほか, 2012; 大藪, 1979), スイング速度を高めることは打撃の競技力を向上させるうえで重要なテーマの一つである。

スイング速度と体力的要因の関係について大学生を対象として検討した研究には以下のようなものがある。澤村ほか(2006)はスイング速度と20m

シャトルラン(全身持久走)との間に負の相関が認められ、ボトムハンド(右打者であれば左手)の握力、デッドリフトパワー、体幹回旋パワー、30m走にも有意水準ではないものの、比較的高い相関が認められ、スクワットの最大挙上重量(以下1RM)、ベンチプレス1RMについては有意な相関は認められていないことを報告している。村田(1998)は、スイング速度に影響を与える要因について、体格的要因、バット重量、体力的要因のデータをもとに、重回帰分析を用いて検討している。その結果として、バット重量、背筋力、ボトムハンドの握力、腹筋力、踏み台昇降運動より求めた指数、伏臥上体そらし、50m走のタイムがスイング速度に影響を与える要因であることを報告している。奥村(2001)は、右打者を対象として研究を行い、スイング速度と右握力、背筋力、立ち幅跳び、メディシンボール投げ(前

方, 後方, 右方向)と相関関係が認められたことを報告している。笠原ほか(2012)は, スイング速度と体重, 除脂肪体重, 握力, 背筋力に有意な相関関係が認められたことを報告している。これらの先行研究において, スイング速度と握力(笠原ほか, 2012; 村田, 1998; 奥村, 2001; 澤村ほか, 2006), 背筋力(笠原ほか, 2012; 村田, 1998; 奥村, 2001)に相関関係が認められたものが多く, 筋力がスイング速度に影響を与える要因であると考えられている。しかし, 代表的なトレーニング種目であるベンチプレスやスクワットの数値とスイング速度の関係については, 澤村ほか(2006)が9名の大学野球選手を対象として, スクワット1RM, ベンチプレス1RMとスイング速度の間に有意な相関関係が認められなかったことを報告しているのみである。野球選手におけるウエイトトレーニングでは, スクワット, ベンチプレスが導入されることが多い(森永スポーツ&フィットネスイノベーションセンター, 1997; 鈴木, 2008)にも関わらず, スイング速度とどのような関係があるかについては十分に検証されていない。そこで本研究は, 大学野球選手の打撃におけるスイング速度と体力要素(スクワット1RM, ベンチプレス1RM)の関係を検討し, スイング速度を向上させるためのトレーニング介入に対する基礎資料を得ることを目的とした。

II. 方法

1. 対象者

S大学野球部に所属する大学生野球選手29名(男性, 年齢 20.2 ± 1.0 歳, 身長 1.77 ± 0.06 m, 体重 77.6 ± 8.3 kg, 競技年数 12.0 ± 1.6 年)を対象とした。S大学は過去5年間で2回の全国大会出場経験をもち, このうち1度はベスト8進出したにチームである。対象者29名は1軍に所属している選手であり, 日ごろから認定ストレングス&コンディショニングスペシャリスト(以下CSCS: NSCA ジャパン発行)の資格を持つストレングス&コンディショニングコーチ(トレーニング指導歴11年, 野球のトレーニング指導歴6年)(以下S&Cコーチ)の指導の下でトレ

ニングを行っている。なお, 本研究は仙台大学倫理審査会の承認を得て実施した。

2. 対象者

1) スイング速度

スイング速度は3次元的な運動が計測可能なセンサ(1GJMC00100, セイコーエプソン社製)を用いて計測した。専用の取り付け用アタッチメントを用いてバットのグリップエンドにセンサを装着した。計測されたデータはBluetoothを用いた無線通信によってスマートフォン内の専用分析アプリケーション(Swing Tracer, Mizuno 社製)に取り込んだ。分析アプリケーション内では事前に使用するバットおよびその長さを登録することによって, バットヘッドおよびセンサ(グリップエンド)の位置座標を取得することができる。(清水ほか, 2015)取り込まれたデータの中から「ヘッドスピード(インパクト時)」のデータを用いて本研究におけるスイング速度を算出した。ティースタンドを大転子の高さに設定して, ホームベース中央に設置した。ティースタンドに置いたボールを, センター方向に打ち返すように最大努力で打撃を5回行わせた。最大値と最小値を除外した3試技の平均値をスイング速度とした。なお, すべての対象者で同一の硬式用木製バット(Wilson社製, WTDXJHP13, 長さ0.84m, 質量0.89kg, ヘッド直径0.064m)を用いて試技を行った。

2) 体重

InBody770(インボディ・ジャパン社製)を用いて測定した。

3) スクワット1RM, ベンチプレス1RM

スクワットおよびベンチプレスの最大挙上重量(1RM)を共同研究者であるCSCS資格を持つS&Cコーチの指導のもと測定した。

ウォーミングアップ前に, トレーニング日誌の挙上重量と回数から, スクワット, ベンチプレスの推定の1RMを換算表(Baechle and Earle., 2010)を用いて求めた。ウォーミングアップは, 推定の1RMの約90%まで重りを漸増させた。1RMの測定は, 4分間の休憩をはさみながら行い, 挙上に成功した場合には重りを2.5~5.0kgずつ増加させて行った。

スクワット1RMについては安全面に配慮して高さ1mの位置にセーフティーバーを設定したパワーラック内で、左右に2名の補助者を配置して実施した。バーの下降および挙上速度について特別に指示は行わなかった。スタンス幅を肩幅程度として、沈み込む深さは、大腿後部が床と平行になるように指示した。大腿後部が床と平行にならずに挙上した場合、重量に耐えられずセーフティーバーに重量を落下させた場合、およびバーの高さが著しく左右不均衡になった際には失敗試技とした。なおスクワットの測定は腰にベルトを装着して行った。

ベンチプレス1RMについては、安全面に配慮してパワーラック内で、2名の補助者を左右に配置して実施した。試技は、後頭部、上背部、臀部をシートにつけ、両足裏が床から離れないように指示をして行った。腕を伸展させた状態からバーベルが軽く胸に付く程度腕を屈曲させ、再び腕を完全に伸展した状態までの挙上を行った。また、バーベルが胸につく際に、バウディングはさせないように指示をし、バーの下降および挙上速度について特別に指示は行わなかった。両腕を完全に伸展するまで挙上できなかった場合と、バーの高さが著しく左右不均衡になった際には試技を失敗と判定した。

また、これらの最大挙上重量についての記録を体重で除すことで身体質量比の値を算出した。

3. 統計分析

データの分析はスイング速度と各測定項目の関連を検討するために、ピアソンの相関係数を求め、有意水準は5%未満とした。測定を行わなかった種目があった者もいたが、測定できなかった種目のみ分析の対象から除外した。なお検定はMicrosoft Excelを用いて実施した。

4. 欠損データについて

測定に際して、測定を行わなかった種目があった者がいたため、欠損データとなった。整形外科的疾患に関する既往歴があり、Suj.5, 8, 17はスクワットの測定を、Suj.19, 23はベンチプレスの測定を行わなかった。

Ⅲ. 結果

1. 対象者の測定結果

各対象者の測定項目の結果を表1に示した。各項目の平均値と標準偏差について、スイング速度は 128.1 ± 9.9 km/h、スクワット1RMは 138.3 ± 23.0 kg、スクワット1RM（身体質量比）は 1.77 ± 0.23 、ベンチプレス1RMは 80.6 ± 14.4 kg、ベンチプレス1RM（身体質量比）は 1.06 ± 0.20 であった。

表1 測定結果

対象者	体重	スイング速度	スクワット	スクワット	ベンチプレス	ベンチプレス
	kg	km/h	kg	身体質量比	kg	身体質量比
Suj.1	77.9	132.4	150.0	1.93	90.0	1.16
Suj.2	76.7	133.2	140.0	1.83	75.0	0.98
Suj.3	72.4	145.0	160.0	2.21	97.5	1.35
Suj.4	74.9	141.3	150.0	2.00	95.0	1.27
Suj.5	59.3	118.6	-	-	100.0	1.69
Suj.6	79.6	125.4	130.0	1.63	87.5	1.10
Suj.7	92.0	140.2	200.0	2.17	115.0	1.25
Suj.8	84.6	131.4	-	-	92.5	1.09
Suj.9	81.6	123.0	165.0	2.02	105.0	1.29
Suj.10	78.4	129.0	145.0	1.85	82.5	1.05
Suj.11	68.1	141.9	110.0	1.62	75.0	1.10
Suj.12	70.2	128.4	150.0	2.14	80.0	1.14
Suj.13	70.5	137.5	110.0	1.56	72.5	1.03
Suj.14	78.4	130.6	130.0	1.66	85.0	1.08
Suj.15	69.1	127.4	127.5	1.85	80.0	1.16
Suj.16	80.8	139.9	135.0	1.67	82.5	1.02
Suj.17	73.0	127.1	-	-	65.0	0.89
Suj.18	90.0	128.4	135.0	1.50	80.0	0.89
Suj.19	96.2	147.5	170.0	1.77	-	-
Suj.20	71.1	110.0	120.0	1.69	62.5	0.88
Suj.21	76.3	126.1	145.0	1.90	85.0	1.11
Suj.22	88.3	120.8	150.0	1.70	75.0	0.85
Suj.23	85.2	116.7	155.0	1.82	-	-
Suj.24	67.4	121.3	125.0	1.85	70.0	1.04
Suj.25	76.2	118.7	125.0	1.64	70.0	0.92
Suj.26	80.2	127.2	135.0	1.68	65.0	0.81
Suj.27	81.9	114.8	105.0	1.28	62.5	0.76
Suj.28	68.0	117.6	87.5	1.29	57.5	0.85
Suj.29	83.3	113.8	140.0	1.68	67.5	0.81
mean	77.6	128.1	138.3	1.77	80.6	1.06
SD	8.3	9.9	23.0	0.23	14.1	0.20
n数	29	29	26	26	27	27

2. スイング速度との相関について

図1および2はスイング速度と各項目の値を示した散布図である。スイング速度との相関係数はスクワット 1 RM ($r=0.398$, $p<0.05$), スクワッ

ト 1 RM (身体質量比) ($r=0.410$, $p<0.05$), ベンチプレス 1 RM ($r=0.509$, $p<0.01$), ベンチプレス 1 RM (身体質量比) ($r=0.389$, $p<0.05$) であり有意な相関関係が認められた。

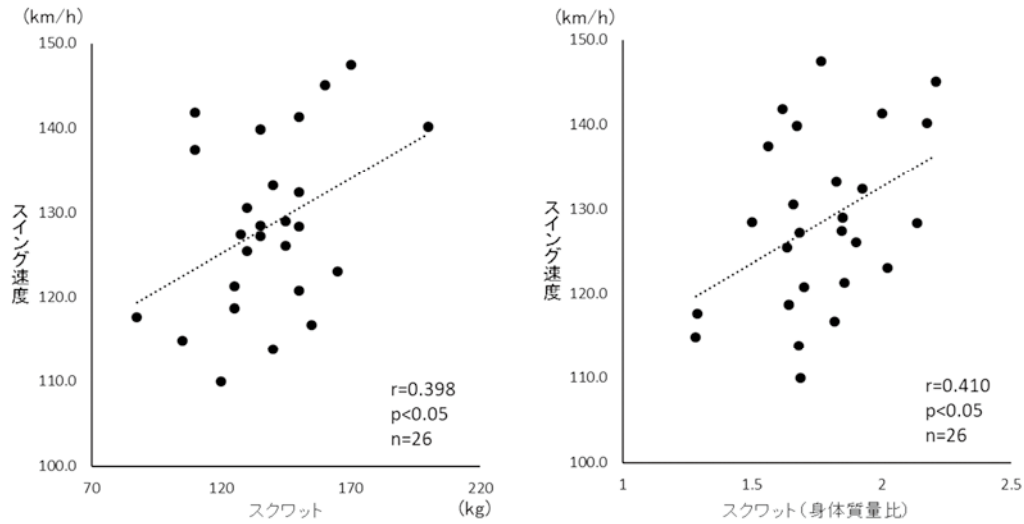


図1 スイング速度×スクワット

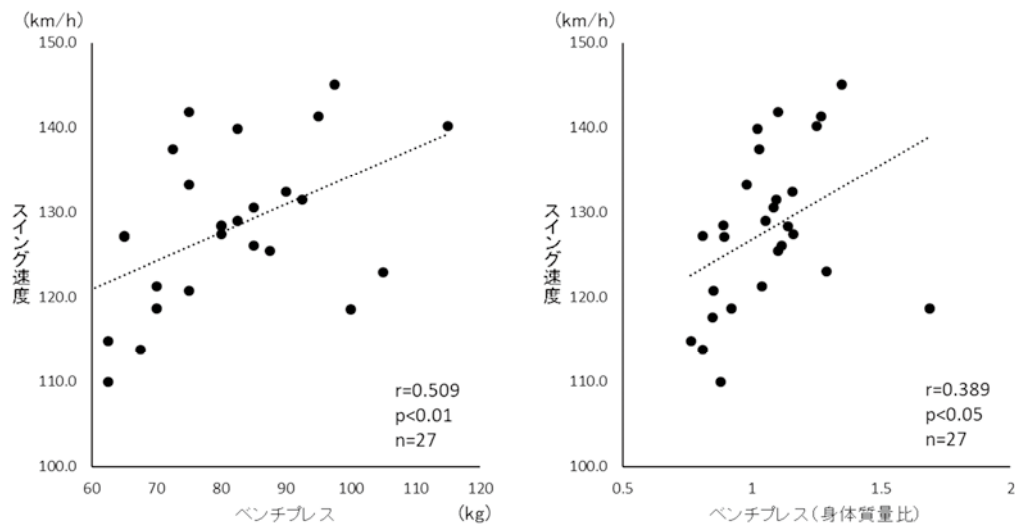


図2 スイング速度×ベンチプレス

IV. 考察

本研究の対象者のスイング速度のレベルを検討するために、先行研究と比較する。高校生を対象とした報告では、山田ほか(2014)が 101.9 ± 10.6 km/h、勝亦・森下(2017)がトレーニングのpre試技で 117.0 ± 9.4 m/k、post試技で 126.0 ± 6.1 m/kであったと報告している。大学生を対象とした報告では、笠原ほか(2012)は 122.9 ± 9.0 km/h、奥村(2001)は 114.7 ± 7.5 km/h、澤村ほか(2006)は 117.9 ± 6.3 km/hと報告している。プロ野球選手15名を対象とした児玉・中山(1997)の報告では、スイング速度の平均値は 123.5 kmであったと報告されている。これらの研究では使用したバットが統一されていないことや、スイング速度の計測方法が異なるものもあるため、単純に比較することができないが、概して、本研究対象者のスイング速度は大学野球選手の中では高いレベルにあるといえよう。

本研究結果ではスイング速度とスクワット1RMおよびベンチプレス1RMとの間に有意な相関関係が認められ、澤村ほか(2006)の報告とは異なる結果となった。澤村ほか(2006)の研究は対象者数が9名であり対象者数が十分であるとはいえず、このことが澤村(2006)と本研究の結果が異なったことに影響していると考えられる。本研究結果から、大学野球選手がウエイトトレーニングとして取り組む代表的な種目であるスクワット、ベンチプレスという筋力向上のためのトレーニングがスイング速度の向上に寄与する可能性が示唆された。笠原ほか(2012)はスイング速度と握力、背筋力との間に有意な相関関係があり、スイング速度の向上のためには筋量の増加が重要と述べている。本研究では、スイング速度に対する筋力の重要性について笠原ほか(2012)の報告を支持する結果となり、大きなスイング速度を発揮するためにスクワット、ベンチプレスを活用し、筋力の向上を図ることが重要であることが示唆された。

打撃動作の観点から考察すると、野球の打撃において体幹部の運動連鎖が重要な役割を果たしており(Welch et al., 1995)、下肢から体幹、上肢、バットへと順次伝達されるエネルギーが

スイング速度の獲得に貢献している(Escamilla et al., 2009)。Shaffer et al.(1993)はスイング前半から中盤で左右のハムストリングスと大殿筋の活動レベルが高く、下肢の筋群がパワーの発生に貢献していると報告している。堀内ほか(2017)はバッティングにおいて、体幹関節および左右の股関節は力学的エネルギーの発生源であることを報告し、堀内ほか(2018)は捕手側の股関節における伸展トルクの大きさおよび伸展トルクによって生成された力学的エネルギーとスイング速度の間に有意な相関関係があったことを報告している。本研究においてスクワット1RMとスイング速度の間に有意な相関関係が認められたことは、スイング速度の獲得に対する下肢の筋力の重要性を示す先行研究に沿うものであるといえる。

ベンチプレス1RMとスイング速度の相関関係について打撃動作との関連から検討すると、川村ほか(2008)は、フォワードスイング局面において、トップハンド(右打者であれば右手)側の肘関節の伸展角度変化が大きく、バットの加速に大きく関与していると考察し、阿江ほか(2014)もインパクト直前の両肘関節の伸展トルクがスイング速度の生成に寄与していることを示唆している。また、打撃動作の筋電図学的研究においては、ボトムハンド(右打者であれば左手)側の上腕三頭筋に顕著な筋活動が認められ、スイング動作初期において最も顕著であり(Kitzman R.W., 1963; Shaffer B. et al., 1993)、バットの加速に関与していると考えられている。ベンチプレスは肘伸展動作を伴う動作であり、ベンチプレスの肘伸展という動作の特徴がベンチプレス1RMとスイング速度の間に有意な相関関係が生じた一つの要因であると推察される。

また、スクワット、ベンチプレスどちらにおいても身体質量比の値とスイング速度の間にも有意な相関関係が認められた。このことから体型が小さい選手でも自身の体型に応じてスクワット、ベンチプレスの1RMを向上させることがスイング速度の向上につながる可能性が示唆された。

V.まとめ

本研究はS大学硬式野球部に所属する男子野球選手29名を対象に代表的なトレーニング種目であるスクワットおよびベンチプレスについて最大挙上重量の測定を行いスイング速度の測定結果との相関関係を求めることで、スイング速度を向上させるためのトレーニング介入に対する基礎資料を得ることを目的とした。

その結果、スクワット1RM ($r=0.398$, $p<0.05$), スクワット1RM (身体質量比) ($r=0.410$, $p<0.05$), ベンチプレス1RM ($r=0.509$, $p<0.01$), ベンチプレス1RM (身体質量比) ($r=0.389$, $p<0.05$) との間に有意な相関関係が認められスイング速度との関連性が示された。スイング速度の向上のために、ベンチプレス、スクワットを用いた筋力強化が重要である可能性が示唆された。

文献

- 阿江数通・小池関也・川村卓 (2014) 打点高の異なる野球ティー打撃動作における左右上肢のキネマティクスの分析. 体育学研究, 59 (2) : 431-452.
- Baechle, T. R., Earle, R. W. (2010) NSCA 決定版 ストレングストレーニング&コンディショニング 第3版. 金久博昭監修, ブックハウス・エイチデイ, 東京, p.435-436.
- Escamilla, R. F., Fleisig, G. S., DeRenne, C., Taylor, M. K., Moorman III, C. T., Imamura, R., Barakatt, E., and Andrews, J.R.(2009). A comparison of age level on baseball hitting kinematics. Journal of Applied Biomechanics, 25 (3) : 210-218.
- 堀内元・中島大貴・桜井伸二 (2017) 野球のバッティングにおける下肢および体幹の力学的エネルギーの流れ. 体育学研究 62 (2) : 575-586.
- 堀内元・中島大貴・桜井伸二 (2018) 野球のバッティングにおける股関節のダイナミクス. 体育学研究 63 (2) : 695-706.
- 勝亦陽一・森下義隆 (2017) 高校野球選手における打球スピード向上を目的としたトレーニングの効果 ~ PDCA サイクルに基づいた実践報告 ~. スポーツパフォーマンス研究, 9 : 369-385.
- 川村卓・島田一志・高橋佳三・森本吉謙・小池関也・阿江通良 (2008) 野球の打撃における上肢の動作に関するキネマティクスの研究: ヘッドスピード上位群と下位群のスイング局面の比較. 体育学研究, 53 : 423-438.
- 笠原政志・山本利春・岩井美樹・百武憲一・森実由樹 (2012) 大学野球選手のスイング速度に及ぼす因子. Strength & conditioning journal : 日本ストレングス & コンディショニング協会機関誌 : 19(6) : 14-18.
- 城所収二・若原卓・矢内利政 (2011) 野球のバッティングにおける打球飛距離と打球の運動エネルギーに及ぼすスイング特性. バイオメカニクス研究 15 (3) : 78-86.
- Kitzman R.W. (1963) Baseball : Electromyographic study of batting swing. The Research Quarterly 35 : 166-178.
- 児玉公正・中山悌一 (1997) プロ野球選手のスイング速度と膝関節等速性筋力. 体力科学 46 (6) : 785.
- 森永スポーツ & フィットネスリサーチセンター (1997) ウィダートレーニング・バイブル. 久保田登監修・森永製菓株式会社健康事業部:東京, p.372.
- 森下義隆・那須大毅・神事努・平野裕一 (2012) 広角に長打を放つためのバットの動き. バイオメカニクス研究 16 (1) : 52-59.
- 村田厚生 (1998) 野球のスイング時のバットのヘッドスピードに及ぼす要因の検討. 人間工学, 34 (3) : 151-155.
- 日本プロフェッショナル野球組織・全日本野球協会 (2018) 公認野球規則. ベースボールマガジン社 : 東京.
- 奥村浩正 (2001) 野球選手のスイングと体力要素の関係. 九州産業大学健康・スポーツ科学研究, 5 : 29-36.
- 大藪由夫 (1979) 野球におけるバッティングの動作分析. 工学院大学研究論叢, 17, 55-74.
- 澤村省逸・鎌田安久・栗林徹・清水茂幸・上濱龍也・黒川國児・福士宏紀 (2006) 野球の投球速度・バットスイング速度に影響をもたらす体力因子. 岩手大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要, 5 : 53-62.
- Shaffer B., Jobe F.W., Pink M., Perry J. (1993) Baseball batting. An electromyographic study. Clinical Orthopaedics and Related Research, 292 : 285-293.
- 清水雄一・鳴尾丈司・柴田翔平・矢内政政 (2015) 慣性センサを用いた野球スイングにおけるバット

スイング速度と体力要素の関係

- 拳動の計測. スポーツ工学・ヒューマンダイナミクス 2015 講演論文集, A-21 : 1-9.
- 鈴木正之 (2008) 改訂版 筋力トレーニング科学の理論と実際. 黎明書房 : 名古屋, 東京, p.116.
- Welch, C. M., Banks, S. A., Cook, F. F., & Draovitch, P. (1995). Hitting a baseball: A biomechanical description. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 22 (5) : 193-201.
- 山田勝真・大桐将・成田智恵子・松井知之・山田陽介・三浦雄一郎・森原徹・来田宣幸・濱田泰以 (2014) 生体電気インピーダンス法による部位別推定筋量を用いて野球選手のパフォーマンスを評価する方法の開発. *人間工学*, 50 : 402-403.

(2019年 5月7日受付)
(2019年 7月31日受理)