

剣道およびなぎなた競技者における左右の脚伸展パワーの特性

下川美佳*, 奥谷謙吾**, 竹中健太郎*, 前阪茂樹*

Characteristics of right-and-left leg extension power for Kendo and Naginata athletes

Mika Shimokawa, Kengo Yotani, Kentaro Takenaka, Shigeki Maesaka

Abstract

This study was to investigate the power of right-and-left legs during extension movement in Kendo group (9 females) and Naginata group (9 females) of college athletes. From a sitting position on a seat, each leg extension movement was performed at three speeds (0.2, 0.8, 1.2 m/s) toward the foot plate in the forward. The power did not differ significantly between Kendo and Naginata group. On the other hand, only Naginata group, significant positive correlations were observed between right- and left-leg ($r=0.85-0.91$, $p<0.01$). These results suggest that a difference of the playing characteristics between Kendo and Naginata group reflected in the power output between right- and left-leg.

Keywords : Kendo, Naginata, Leg extension power, Female

I. 緒言

武道において、剣道となぎなたは、“気剣体の一致”が要求される唯一の競技であり、さらに、両競技とも竹刀あるいは薙刀を持って素早く相手へ打突（面，小手など）（全日本剣道連盟編，2012；全日本なぎなた連盟編，1995）することが要求される。その際、両競技は打突と同時に下肢での踏み込みが必要となる。この踏み込みは、上肢の主動側（右手の突出し）と下肢の主動側（右脚の踏み込み）が同側上で行われ、バスケットボールのレイアップシュートやボクシングのストレート時のように上肢と下肢の主動側が左右で異なるのとは違う特性を有する。

一方、現場的知見から、これらの両競技における下肢の踏み込みの役割には異なる点もある。剣道では原則、中段の構えから前方への打突を行う

際、右脚での踏み込みが必須になるのに対して（全日本剣道連盟編，2012），なぎなたでは左脚で踏み込む場合と右脚で踏み込む場合があり、左右共に使い分ける点が挙げられる。これは、なぎなたの競技特性が「もちかえ（全日本なぎなた連盟編，1995）」や「踏みかえ足（美原なぎなた塾編，2005）」によって、左手と左脚が前の構えから打突すること以外にも右手と右脚が前の構えから打突することがあるためである（図1）。従って、剣道は、左右の下肢の役割が区分されているのに対し、なぎなたでは、左右の下肢の役割が均等になるため、同じ踏み込みでも、身体外へ発揮される下肢筋力の機械的なパワーは、左右脚間で各競技特性が反映されるだろうと考えられる。

パワー測定において、従来は垂直跳び（Bosco et al., 1983）や階段駆け上がり動作（Margaria et

* 鹿屋体育大学 スポーツ・武道実践科学系

** 鹿屋体育大学 スポーツ生命科学系

al., 1966) などが用いられてきたが, これらの測定には, スキルの関与が大きいことが指摘されており (金子, 1988), 近年では, スキルに対する個人差の影響を軽減できる座位での脚伸展パワーの評価 (伊藤ら, 1992; Basse et al., 1990; 宮下, 1990) が用いられている。これまで, 剣道となぎなた間における下肢のパワーの調査は大変希少であり (山本ら, 1996), その報告では両脚の評価に留まっている。

そこで本研究は, 剣道となぎなた競技者の脚伸展パワーを評価し, 各競技が有する左右の下肢パフォーマンスを検討することとした。

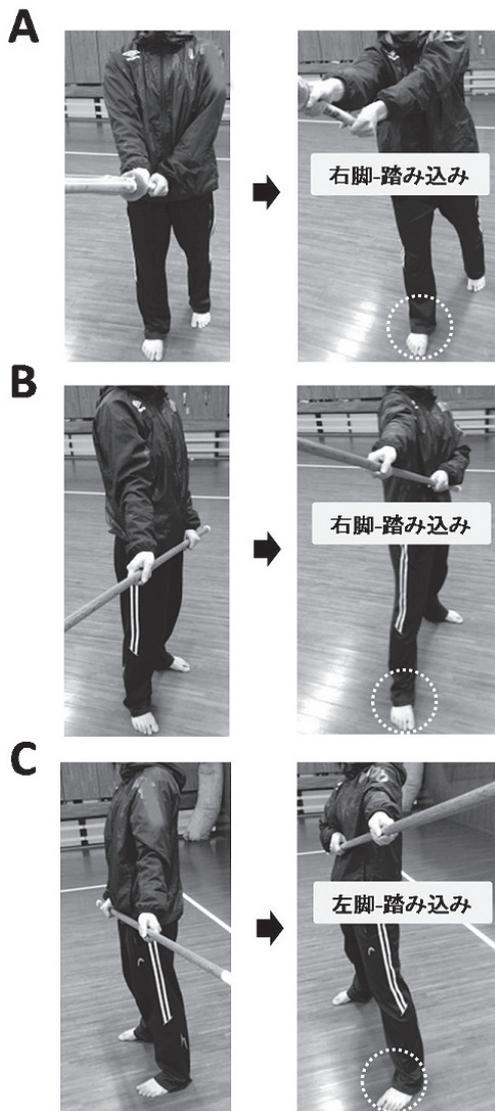


図1. 剣道となぎなたにおける竹刀, 並びに薙刀の構えから打突移行時の足の踏み込み様式. A: 剣道の右足の踏み込み, B: なぎなたの右足の踏み込み, C: なぎなたの左足の踏み込み.

II. 実験方法

被験者は, 健康な体育大学生18名であり, そのうち, 剣道部に所属する女子学生が9名 (剣道群; 19.4 ± 1.1 歳, 164.4 ± 5.4 cm, 60.6 ± 6.3 kg, 競技歴; 12.7 ± 1.1 年) となぎなた部に所属する女子学生が9名 (なぎなた群; 19.8 ± 1.4 歳, 160.3 ± 4.1 cm, 57.5 ± 6.4 kg, 競技歴; 8.1 ± 3.9 年) であった。また, 各群ともに大会への出場経験者を対象とし (昨年度の大学全国大会で個人優勝を修めた競技者も参加), 測定の主旨と手順を予め説明し, 実験参加の同意を得た。

測定には, レッグパワー装置 (TKK 3103, 竹井機器工業社製) を使用し, 被験者は, 座位姿勢で装置前方のフットプレートへ等速性での脚伸展運動を行った。その際, 被験者とプレートの距離は, 足底部がフットプレートに置かれた状態で膝関節が 90° になる位置に統一し, フットプレートの移動速度を毎秒0.2, 0.8, 1.2 m/s (装置上の設定値) で右脚, 並びに左脚で各6回測定した。尚, 測定に先立ち, 被験者は事前に全ての移動速度で数回の練習を実施させ, また, 試行間に10-15秒程度の休息間隔を設けた。測定値は, それぞれの速度で得られた最高値を採用し, プレートにかかる荷重 (力) と設定上の移動速度から算出された脚伸展運動中のパワー (W) を評価し, 体重 (kg) で除した (W/kg)。

各被験者で得られたデータは, 各群で平均値 \pm 標準偏差 (SD) を求め, 三元配置分散分析 (各競技 \times 左右脚 \times 速度) を行い, 有意水準に達したものに関しては Bonferroni 法により多重比較を行った。また, 剣道群, 並びになぎなた群において, 各個人の左右脚の関係を単相関分析を用いて評価し, すべての有意水準は5%未満とした。

III. 結果

速度増加に伴い ($0.2 \text{ m/s} < 1.2 \text{ m/s}$), 左右の脚伸展パワーは, 有意な増加を示した ($p < 0.01$)。一方, 剣道群およびなぎなた群間, 並びに左右脚間での有意差はみられなかった (図2, 3)。ま

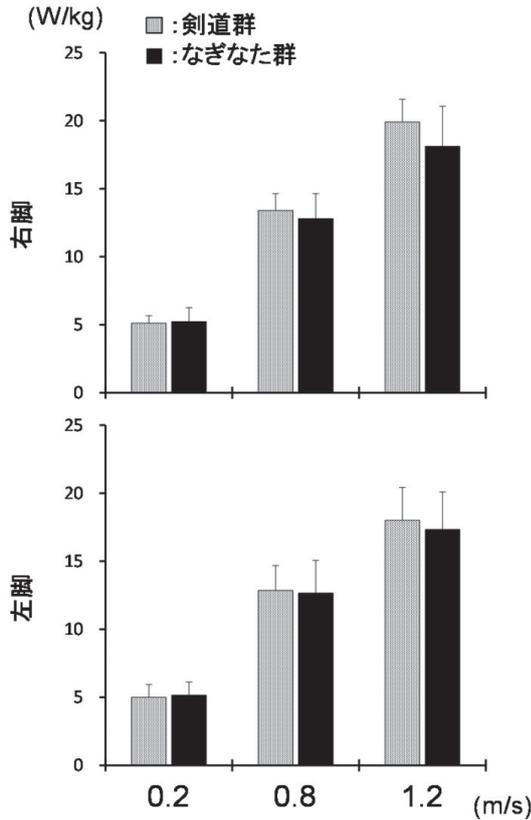


図2. 右脚, 並びに左脚における剣道群となぎなた群の脚伸展パワー (W/kg) の比較.

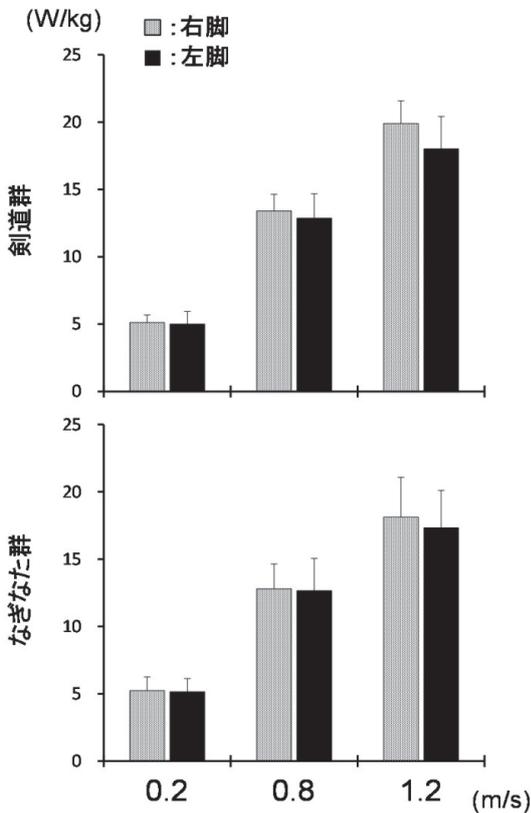


図3. 剣道群, 並びになぎなた群における脚伸展パワー (W/kg) の左右脚間の比較.

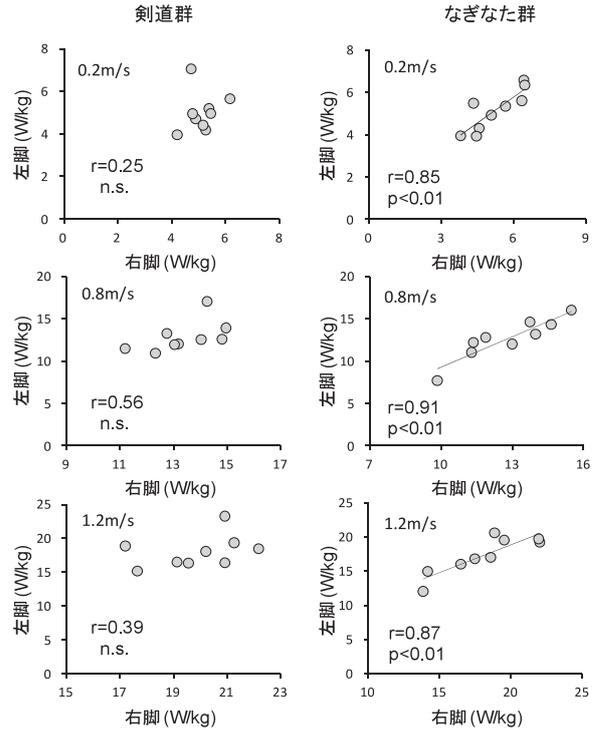


図4. 剣道群, 並びになぎなた群の脚伸展パワー (W/kg) おける左右脚間の相関関係.

た, パワーと速度間 (W/(m/s)) から算出された力 (N) の傾向においても, 上記と同様に速度間での有意差はみられたものの ($p < 0.01$), 群間差, 並びに左右間に差はみられなかった。

次に, 各個人での左右脚間の関係について単相関分析を行ったところ, 剣道群は, すべての速度 (0.2, 0.8, 1.2 m/s) で相関関係はみられなかったが, なぎなた群は, すべての速度で統計的にも有意な正の相関関係が観察された ($r = 0.85-0.91$, $p < 0.01$) (図4)。

IV. 考察

本研究における剣道群となぎなた群における左右の脚伸展パワーを評価した結果, 1) 剣道群, 並びになぎなた群ともに平均値での左右間に差はみられなかった。2) 一方, 各個人ごとの左右間のパワーの関係性については, なぎなた群が左右脚間で有意な正の相関関係を示し, 剣道群では相関関係がみられなかった。

主として, 剣道競技は, なぎなた競技に比べて右脚での踏み込みが最も多く用いられる。そのた

め、剣道群においては、左右間の脚伸展パワーで差異が生じる可能性が推察されるが、本研究の結果では、その意向を示さなかった。先行研究において、西谷ら(2005)は大学生を対象とした男女間の踏み込みの値に大きな差異があることを報告している。その際、踏み込み時に床へ係る力成分(N/kg)を調査した結果、左右脚間の差において、男性は約120N/kg、女性は約80N/kgであり、男性選手に比べ、女性選手では打突動作時における床反力に左右差が小さいことを示した。本研究でも同様に、算出された剣道群の力は、左右脚間で差はみられず、また、なぎなた群との比較でも差がなかったことを考慮すると、本研究の被験者による身体特性(性差:女性)が影響した可能性が推察される(井上ら, 1994)。加えて、本研究の被験者は、両群(剣道群、なぎなた群)ともに一流の競技者を対象としていたため、基礎体力としての力、即ちパワーには左右間を含め、競技間でも差が生じなかったものと思われた。

一方、各個人のパワーの関連性で検討すると剣道群は、すべての速度(0.2, 0.8, 1.2 m/s)で相関関係がみられず、なぎなた群においては、すべての速度で正の相関関係が観察された(図4)。現場的知見から、なぎなた競技は、中段の構えに右脚前の構えと左脚前の構えの2つの形式があり(図1)、その際、前方にある脚で踏み込んで打突することが要求される。そのため、左右脚が概ね均等にトレーニングされているなぎなた競技を考慮すると、本研究のなぎなた群の結果は、その競技特性に合致した傾向を反映していると思われる。しかしながら、剣道群に関しては、相関関係は見られず、各個人の分布値から一概になぎなた群と同様な競技性を示すことは難しい。従って、上記の性差の要因を含めて検討した際、女性剣道選手の踏み込みは、脚伸展運動による下肢部で発揮されるパワーと、実際の踏み込み形式で発揮されるパワーとの間で差異が生じるかもしれない。あるいは、剣道特有の左右脚の役割があるように各個人の戦術に合わせて、踏み込みの程度(強弱

など)を調整しているかもしれない。一方、本研究では、実際の踏み込み時のパワーは不明であり、また、女性のみを対象に調査を行っているため、男性を含めた性差に関する詳細な知見は明らかでない。以上の所見を踏まえ、今後の課題において、現場測定、並びに男性被験者を含めた左右の脚伸展パワー発揮の検討に寄与するものと考えられた。

V. まとめ

本研究は、剣道となぎなたの女性競技者群の脚伸展パワーを評価し、各競技群が有する左右の下肢パフォーマンスを検討し、以下の結果を得た。

- 1) 脚伸展パワーにおいて、両競技群間、並びに左右脚間の比較では差異は認められなかった。
- 2) 剣道群は、右脚と左脚との間で脚伸展パワーに関連性がみられなかったが、なぎなた群では正の相関関係が認められた。

これらの結果は、各競技群が有する競技特性の違いを反映しているものと推察された。

参考文献

- Bassey, E. J., Short, A. H. (1990) A new method for measuring power output in a single leg extension: feasibility, reliability and validity. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 60: 385-390.
- Bosco, C., Luhtanen, P., Komi, P. V. (1983) A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 50: 273-282.
- 井上哲郎・蒔田実・岩切公治・山本正嘉(1994) 剣道競技者の等速性脚伸展パワーの特性; 競技能力および左右差との関連から. *国際武道大学研究紀要* 9: 27-32.
- 伊藤正男・依田裕子(1992) 日常経験する負荷様式に近い脚伸展パワー測定器の開発. *Jpn. J. Sports Sci.* 11: 742-746.
- 金子公宥(1988) *パワーアップの科学*. 朝倉書店: 東京.

- Margarita, R., Aghemo, P., Rovelli, E. (1966)
Measurement of muscular power (anaerobic) in man. *J. Appl. Physiol.* 21: 1662-1664.
- 美原なぎなた塾編 (2005) なぎなた講座: 基本とからだの使い方: 写真解説. 本の友社: 東京, pp. 27-31.
- 宮下充正 (1990) 筋活動能力の測定, 体育の科学 40, 705-709.
- 西谷広大・政岡貴幸・國分國友・前阪茂樹・山本正嘉 (2005) 床反力, 脚筋力, 競技能力から見た剣道選手における打突動作の特性. *スポーツトレーニング科学* 6: 5-13.
- 山本利春・木村恭子・井上哲郎 (1996) 異種竹刀競技間 (なぎなた・剣道) における体力の比較. *武道学研究* 29: 13.
- 全日本剣道連盟編 (2012) 剣道講習会資料. 全日本剣道連盟: 東京.
- 全日本なぎなた連盟編 (1995) なぎなた教室. 大修館書店: 東京.