

芦屋大学論叢 第86号

(令和8年7月31日)抜刷

《研究ノート》

大学男子剣道部員の下肢パワー発揮能力の特徴

青 木 敦 英
伊 藤 武 徳
中 川 大 地

《研究ノート》

大学男子剣道部員の下肢パワー発揮能力の特徴

青 木 敦 英 (1)

伊 藤 武 徳 (2)

中 川 大 地 (3)

(1) 芦屋大学臨床教育学部 教授

(2) 芦屋大学臨床教育学部 准教授

(3) 芦屋大学 卒業生

1. はじめに

剣道において足の役割は極めて重要であり、「一眼二足三胆四力」という言葉が示すように、技術発揮の基盤として位置付けられており、とくに剣道の攻防では、相手との間合いを適切に維持・操作することが求められ、その実現には送り足を中心とした下肢の巧みな運動制御が不可欠である（全日本剣道連盟，2009）。送り足は重心の上下動を最小限に抑えつつ迅速な前後左右への移動を可能にし、攻撃機会の創出や防御動作の安定性に寄与する。さらに打突動作においては、左足による蹴り出しと右足の踏み込みが協調することで、素早い前方移動を伴った打突動作が生じる（田中ほか，1980）。この一連の動作は、下肢筋力だけでなく、伸張—短縮サイクル（SSC：Stretch-Shortening Cycle）を活用した瞬発的なパワー発揮能力に強く依存していると考えられる。SSC とは、筋が伸張された直後に短縮することで、筋・腱複合体に蓄積された弾性エネルギーを利用し、より大きな力発揮を可能にする運動様式である（Komi, 2000）。また、剣道は相手の動きに応じて瞬時に反応し動作を切り替える競技であるため、下肢筋力を含めた総合的な体力要素は、競技力を支える重要な要素であると考えられる（井上と恵土，1992）。このように、剣道における足の働きは単なる移動手段にとどまらず、間合いの調整、打突の質の向上、および攻防の主導権を握るための基盤として重要な役割を果たしている。

下肢パワー発揮能力が競技パフォーマンスと関係していることについては多くの種目について検証がなされている。大学生の各種競技（野球，サッカー，アメリカンフットボール，陸上競技）においてレギュラー群と非レギュラー群で下肢パワー発揮能力（リバウンドジャンプ指数：RJ 指数）を比較調査した研究では、どの競技においてもレギュラー群と非レギュラー群において差があることが報告されていた（有賀ほか，2018）。剣道においても下肢パワー発揮能力に関する先行研究はわずかに報告されている。下川ほか（2015）は、剣道部となぎなた部に所属する女子学生を対象に脚伸展パワー発揮能力の左右差について調査したところ、なぎなたでは左右差がみられたが、剣道では左右差はみられなかったことを報告した。また八重樫と宮脇（2011）は、剣道の打突時の動作についてフォースプレートを用いて踏み込み動作と蹴り動作時の床反力を測定したところ、有段者と未経験者で明らかな違いがみられたことを報告している。また優秀な大学生剣道競技者の体力の特徴について調査をされた報告では、脚筋力などが技能と関連していることが報告されている（石川ほか，2018）。

しかし剣道において下肢パワー発揮能力が競技パフォーマンスにどのように影響しているのかについて言及された調査報告は少ない。井上ほか（1994）は大学トップレベルの剣道部員と非レギュラー部員の下肢等速性筋力について比較をしたところ、大学トップレベルの剣道部員の方が優れたパフォーマンスを示した

ことが報告されている。一方、県内トップレベルの高校生剣道部員を対象に競技成績と下肢筋力・パワーとの関係について調査した研究では、競技レベルと下肢筋力・パワーとは無関係であったことが報告されている（西谷ほか，2005）。このように下肢のパワーが剣道選手の競技力と関係をしているかについては、議論の余地があると考えられる。さらに、下肢パワーや筋力のみで評価をするのではなく、敏捷性を含む下肢パワー発揮能力を評価することで、剣道で必要とされる体力要素について明らかにできる可能性がある。

そこで、本研究では大学男子剣道部員を対象に下肢パワー発揮に関わる体力を測定・比較し、公式戦への出場選手と出場がなかった選手（レギュラー選手と非レギュラー選手）の間にどのような差異が存在するのかを調査し、競技パフォーマンスとの関係について明らかにすることを目的とした。

2. 方法

2.1 対象

本研究の対象は、芦屋大学剣道部に所属する男子部員 12 名（平均年齢 20.2 ± 1.1 歳，平均身長 175.8 ± 5.4 cm，平均体重 69.7 ± 11.3 kg）である。芦屋大学剣道部の競技レベルは、全日本学生剣道優勝大会 2 年連続出場，全日本インカレ出場，兵庫学生剣道大会個人優勝などの戦績があり，比較的高い競技レベルを有していると考えられる。研究の実施に際しては，体力測定を行う目的や意義，ならびに測定内容について詳細に口頭で説明を行った上で，参加者全員から研究参加に関する理解と同意を得た後に測定を実施した。

本研究におけるレギュラー群と非レギュラー群の定義については，2025 年度に開催された関西学生剣道連盟および全日本学生剣道連盟主催の主要大会，すなわち「関西学生剣道選手権大会」「全日本学生剣道選手権大会」「西日本学生剣道大会」「関西学生剣道優勝大会」「全日本学生剣道優勝大会」のいずれか 2 試合以上出場した者をレギュラー選手とした。その結果，対象者 12 名のうちレギュラー群は 7 名，非レギュラー群は 5 名であった。それぞれの群の身体特性については，表 1 に示すとおりである。なお，年齢，身長，体重いずれもレギュラー群と非レギュラー群との間に有意な差はみられなかった。

表 1 対象者の身体特性データ

	年齢（歳）	身長（cm）	体重（kg）
レギュラー群（n=7）	20.6 ± 1.0	173.6 ± 4.3	70.7 ± 12.9
非レギュラー群（n=5）	19.6 ± 0.8	178.8 ± 4.7	68.2 ± 6.7
平均値±標準偏差			

2.2 体力測定項目

本研究ではスピード，敏捷性（アジリティ），下肢パワーについての 5 種類の体力測定から調査した。すなわち敏捷性の指標として用いられているプロアジリティテスト，下肢パワー発揮能力の指標とされている 20 m 走，RJ（リバウンドジャンプ）指数，跳躍高（垂直跳び），瞬発力（立ち幅跳び），の 5 項目を測定した。なお，すべての体力測定は室内で行い，普段から履きなれている体育館用シューズを着用して実施させた。

プロアジリティテストは図 1 の模式図の形でスタートおよびゴール地点には光電管を設置し，1/100 秒まで測定をした。スタートラインから前後 5 m 離れた場所にラインを引き，中央ラインの両端に光電管を設置した。選手にはつま先を中央ラインに合わせた状態から任意のタイミングでスタートさせた。スタート後

図1 プロアジリティの模式図

立ち幅跳びの測定は新体力テストの測定方法に準じて行った。すなわち、両足を軽く開き、つま先を踏み切り線の前端に揃えるように立たせ、両足で同時に踏み切り前方へ跳ばせた。記録は身体が床についた位置のうち、最も踏み切り線に近い位置と、踏み切り前の両足の中央の位置を結ぶ直線の距離を計測した。測定は2回行い良い方の記録を採用した。

体力測定 の 7 項目 (RJ 指数については両足, 右足, 左足それぞれの値) について, 項目間の関係性を明らかにするために相関係数を算出した。また, レギュラー群と非レギュラー群の比較は対応のない t 検定を用いて比較を行った。いずれの分析においても有意水準は 5 % とした。また, 効果の大きさの程度を示すために効果量 (cohen's d) を算出した。効果量については $0.2 \leq d < 0.5$ を効果量小, $0.5 \leq d < 0.8$ を効果量中, $0.8 < d$ を効果量大と解釈した。

3. 結果

表2は、本研究の対象となった芦屋大学剣道部全選手（全体）と体力測定項目の相関係数を示している。20 m 走とプロアジリティとの間（ $p<0.05$ ），プロアジリティとRJ指数（両足）との間（ $p<0.01$ ），立ち幅跳びと20m走との間（ $p<0.01$ ），立ち幅跳びと垂直跳びとの間（ $p<0.05$ ），RJ指数（両足）とRJ指数（右足）との間（ $p<0.01$ ）に統計的に有意な相関が認められた。

表2 体力測定項目間の相関係数

	20m走	プロアジ ティ	立ち幅跳び	垂直跳び	RJ指数： 両足	RJ指数： 右足	RJ指数： 左足
20m走	-						
プロアジリティ	0.686 *	-					
立ち幅跳び	-0.790 **	-0.269	-				
垂直跳び	-0.452	-0.282	0.594 *	-			
RJ指数：両足	-0.556	-0.707 *	0.276	0.226	-		
RJ指数：右足	-0.465	-0.522	0.378	0.384	0.866 **	-	
RJ指数：左足	-0.041	0.168	0.101	0.369	0.423	0.511	-

** : $p<0.01$, * : $p<0.05$

表3は、本研究の対象となった芦屋大学剣道部のレギュラー群、非レギュラー群の体力測定項目を比較したものである。20 m 走とプロアジリティにおいてのレギュラー群と非レギュラー群との間に有意な差が認められ（ $p<0.01$ ），いずれの項目も効果量大を示した。しかし立ち幅跳びと垂直跳びにおいては有意差が認められなかった。

表3 レギュラー群と非レギュラー群の体力測定比較

体力測定項目	レギュラー群 (n=7)	非レギュラー群 (n=5)	有意確率	効果量
20m走（秒）	2.96 ± 0.09	3.24 ± 0.15	0.009 **	2.42
プロアジリティ（秒）	5.17 ± 0.07	5.60 ± 0.18	0.004 **	3.45
立ち幅跳び（cm）	2.39 ± 0.12	2.27 ± 0.25	0.365	0.65
垂直跳び（cm）	46.49 ± 6.25	44.42 ± 5.94	0.575	0.34

平均値±標準偏差, ** : $p<0.01$

表4は、RJ指数（リバウンドジャンプ）について両足、右足のみ、左足のみでの測定値について、レギュラー群と非レギュラー群で比較をしたものである。両足時にはレギュラー群と非レギュラー群で有意な差が認められ（ $p<0.01$ ），効果量大を示した。しかし右足のみ、左足のみについては有意差が認められなかった。

表 4 レギュラー群と非レギュラー群の RJ 指数比較

RJ指数 (m/秒)	レギュラー群 (n=7)	非レギュラー群 (n=5)	有意確率	効果量
両足	2.181 ± 0.345	1.685 ± 0.101	0.008 **	1.81
右足	0.803 ± 0.247	0.588 ± 0.058	0.062	1.11
左足	0.666 ± 0.129	0.683 ± 0.083	0.794	0.15

平均値±標準偏差, **: p<0.01

4. 考察

本研究の目的は、剣道における敏捷性を含む下肢筋力（下肢パワー発揮能力）と競技力との関係を明らかにし、剣道選手のパフォーマンス向上に役立つ知見を得ることである。本研究では、芦屋大学男子剣道部員の 12 名を対象に下肢のパワー発揮能力や敏捷性に関わる体力である 20m 走、プロアジリティ、立ち幅跳び、垂直跳び、リバウンドジャンプ（RJ 指数：両足、右足、左足）を測定した。また、競技力との関係について検討をするためにレギュラー群、非レギュラー群でそれぞれの項目について比較を行った。レギュラー群と非レギュラー群の判別方法は、主要大会の西日本学生剣道大会、兵庫県民大会、関西学生剣道優勝大会、全日本学生剣道優勝大会、上記の大会に 2 回以上出場している者をレギュラー群とし、それ以外の者は非レギュラー群とした。

各体力測定項目の相関関係について統計的に比較したところ、プロアジリティは、20m 走、RJ 指数（両足）と有意な相関が認められた。また 20m 走は立ち幅跳びとの間にも有意な関係が認められた。プロアジリティは敏捷性を評価するテストで、とくに方向転換の速さと反応を評価する有用なテストとしてサッカーやバスケットボールなどの競技で用いられている（青木ほか，2019；山崎ほか，2017）。剣道においても足の運び（すり足動作）を評価できる有用な指標であるという報告もみられる（杉ほか，2025）。大学サッカー選手を対象とした先行研究では、プロアジリティと RJ 指数およびプロアジリティと 20m スプリント走との間には有意な相関がみられたことが報告（青木ほか，2025）されているが、剣道選手においても基本的に一致した結果となった。よって、剣道選手にとっても下肢パワー発揮能力と敏捷性が関係している可能性が高いことが示唆される。

レギュラー群と非レギュラー群の下肢のパワー発揮能力や敏捷性に関わる体力について比較をしたところ、統計的に有意な差が認められた項目は 20 m 走、プロアジリティ、RJ 指数（両足）で、いずれもレギュラー群の方が高いパフォーマンスを示した。下肢パワー発揮能力と競技パフォーマンスとの関係について先行研究を探ると、吉田ほか（2021）は大学女子サッカー選手を対象に本研究と同様に SSC 能力とスプリント走、敏捷性などとの関係について調査したところ、プロアジリティ、20m 走およびリバウンドジャンプ（RJ）指数において、レギュラー選手の方が非レギュラー選手より有意に高いパフォーマンスを示したことを報告している。剣道競技に着目すると、林ほか（1993）は大学女子剣道選手を対象に縦断的に等速性筋出力を調査したところ、高速度域の筋パワーや筋力が向上したことを報告している。また勝木ほか（1994）は大学男子剣道選手の体力の特徴として、神経機能、とくに敏捷性が一般学生よりも優れていることを報告して

いる。さらに椿ほか（2009）は大学トップレベルの選手を含む剣道部員を対象に、選択的光刺激における跳躍の移動時間（反応時間）についてレギュラー選手と控え選手で比較をしたところ、レギュラー選手が有意に早かったことを報告している。一方で、高校生剣道部員を対象に床反力から脚のパワー発揮能力について検討をした研究では、競技力で差が認められなかったことが報告されている（西谷ほか，2005）。これら先行研究と本研究の結果が異なることについては測定方法や種目の違い，対象とする選手の年齢の違いなどが考えられる。しかし剣道選手における下肢パワー発揮能力と敏捷性に関する知見を鑑みると，剣道選手にとって下肢のパワー発揮能力が単純に高いことだけでなく，プロアジリティに代表される素早く正確に動くための神経系の活性が重要な要素であると考えられる。

また本研究ではRJ指数においてはレギュラー群と非レギュラー群では左右で違いがみられなかった。RJ指数はスポーツ選手の下肢パワー発揮能力を評価できる簡便なテストとして知られており，様々な競技スポーツで調査が行われている（図子ほか，1995；有賀ほか，2018）。また剣道選手を対象とした調査は近年になっていくつか報告されている（周藤と中谷，2023；佐々木ほか，2024）。しかし，その左右差について調査された研究は見当たらない。剣道では基本的に右脚での踏み込み動作が多く用いられることから，左右の脚パワー発揮に違いが生じることが考えられたが，本研究の結果からはその差が認められなかった。西谷ほか（2005）は大学生剣道選手を対象に踏み込み時の脚の力発揮の男女差について調査をしたところ，男性の方が左右差が大きいことを報告している。一方で下川ほか（2015）は，剣道部となぎなた部に所属する女子学生を対象に脚伸展パワー発揮能力の左右差について調査したところ，なぎなたでは左右差がみられたが，剣道では左右差はみられなかったことを報告している。本研究で調査をしたRJ指数で左右差が認められなかった原因については，これら先行研究と対象者や測定方法の違いが考えられるが，この原因については今後の課題としたい。

5. 今後の課題

本研究の課題として，まず対象者が単一大学の男子剣道部員に限定されている点が挙げられる。剣道は年齢，競技レベル，性別などによって動作特性や体力要素が異なる可能性があるため，今後は高校生や実業団選手，トップレベル競技者など，多様な対象を含めた検討が必要である。また，本研究は横断的調査であるため，下肢パワー発揮能力と競技パフォーマンスとの因果関係については明確に示すことができていない。今後はトレーニング介入を含めた縦断的研究を実施し，これらの関係性についてより詳細に検証する必要がある。さらに，剣道は対人競技であり，判断力や反応時間，戦術的思考といった認知的要素も競技力に影響を及ぼすと考えられる。そのため，下肢パワー発揮能力のみならず，神経系機能や認知的要素を含めた包括的な評価を行うことが，剣道競技の特性をより正確に把握する上で重要である。以上の課題を踏まえ，今後は体力・技術・戦術を統合した多角的な研究を進めることで，剣道における競技力向上に関する科学的知見をさらに蓄積していく必要がある。

本研究の結果から下肢パワー発揮能力，とくに敏捷性は剣道選手の競技パフォーマンスに関係していることが示唆された。剣道選手の踏み切り足のジャンプトレーニングの効果について検証がされた研究では，トレーニング後に打突速度および左足の引き付け速度が有意に向上したと報告されている（椿と前田，2006）。また，ランジトレーニングによって打突後の動作改善に効果がみられた報告（椿と前田，2017）もあり，剣道選手にとって下肢のトレーニングが重要と考えられる。今後，剣道選手の下肢パワー発揮能力を効果的に向上させるトレーニング方法について検討をしていきたい。

6. まとめ

本研究では、関西学生剣道連盟に所属する芦屋大学男子剣道部員 12 名を対象に、下肢パワー発揮能力や敏捷性に関する体力測定を実施し、体力測定項目間の関係ならびにレギュラー群と非レギュラー群との比較から、下肢パワー発揮能力と競技力の関係について調査した。

その結果、以下のことが明らかになった。

1. 20 m 走とプロアジリティ、立ち幅跳びとプロアジリティなどに有意な相関がみられたことから、剣道選手にとっても下肢パワー発揮能力と敏捷性が関係している可能性が示唆された。

2. レギュラー群と非レギュラー群の体力測定項目を比較したところ、レギュラー群と非レギュラー群で 20 m 走、プロアジリティ、RJ 指数 (両足) の 3 項目において有意な差が認められ、いずれもレギュラー選手の方が非レギュラー選手よりも高いパフォーマンスを示した。

3. 剣道選手にとって下肢のパワー発揮能力が単純に高いことだけでなく、プロアジリティに代表される素早く正確に動くための神経系の活性が重要な体力要素であることが示唆された。

以上のことから、大学剣道選手の下肢パワー発揮能力や敏捷性などが競技力に影響することが示唆され、今後、剣道選手において効果的に下肢パワー発揮能力を高めるトレーニングについて検討をする必要がある。

引用・参考文献

- 1) 青木敦英・金相煥・飛石孝行・植田大貴：大学男子サッカー選手の下肢パワー発揮能力の特徴．芦屋大学論叢，84：1-8, 2025.
- 2) 青木竜・甲斐智大・高井洋平：高校および大学男子サッカー選手におけるアジリティ能力および跳躍能力の競技水準別の比較．鹿屋体育大学学術研究紀要，57：29-35, 2019.
- 3) 有賀誠司・加藤健志・小山孟志・積山和明・藤井壮浩・後藤太郎・生方謙：リバウンドジャンプ能力の競技別特性．東海大学スポーツ医科学雑誌，30：7-16, 2018.
- 4) 林邦夫・堀山健治・伊保清次・鷺見勝博・中田昌敏：等速性筋出力からみた大学生剣道選手の筋力の経年変化．武道学研究，25：21-29, 1993.
- 5) 井上哲朗・恵土孝吉：剣道競技者の基礎体力要素についての研究．武道学研究，24(3)：55-61, 1992.
- 6) 井上哲郎・山本利春・蒔田実・井島章・岩切公治・山本正嘉：剣道競技者の上肢，下肢，体幹の等速性筋力—競技力および左右差との関連から—．武道学研究，27：27-34, 1994.
- 7) 石川貴典・徳田祐貴・後藤健介・竹中健太郎・前阪茂樹・山本正嘉：優秀な男子大学生剣道競技者の体力特性（第2報）；定量的な技術評価と関連づけて競技力向上への示唆を得る試み．スポーツパフォーマンス研究，10：39-59, 2018.
- 8) 勝木豊成・出村慎一・田辺実：大学男子剣道選手の体力特性：一般学生との比較から．武道学研究，26：15-24, 1994.
- 9) Komi, PV. : Stretch-shortening cycle : A powerful model to study normal and fatigued muscle. *Journal of Biomechanics*, 33(10):1197-1206, 2000.
- 12) 西谷広大・政岡貴幸・國分國友・前阪茂樹・山本正嘉：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, 2005.
- 13) 椿武・前田明：剣道における踏み切り足のトレーニングが連続打突時の打突速度と打突姿勢に及ぼす影響．トレーニング科学，18：339-344, 2006.
- 14) 椿武・前阪茂樹・下川美佳・前田明：大学トップレベル剣道選手の全身選択反応時間，移動時間，動作時間の特徴．武道学研究，41：35-41, 2009.

- 15) 椿武・前田明：ランジトレーニングが剣道選手の打突動作に及ぼす影響．武道学研究，49：157-165, 2017.
- 16) 佐々木陽一朗・吉田拓矢・小野響也・有田祐二・鍋山隆弘・谷川聡：大学男子剣道選手の跳躍能力と面打ちにおける打突時間との関係性について．コーチング学研究，38：51-60, 2024.
- 17) 杉秋成・松本大佑・村上雷多，・伊崎理倫：剣道実践者を対象としたコーディネーション能力テストの開発と信頼性・妥当性の検討．武道学研究，58(1)：77-90, 2025.
- 18) 下川美佳・與谷謙吾・竹中健太郎・前阪茂樹：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．学術研究紀要/鹿屋体育大学，50：25-29, 2015.
- 19) 周藤和樹・中谷敏昭：大学剣道選手における打突動作反応時間と伸張－短縮サイクル能力との関係．身体運動文化研究，28(1)：1-9, 2023.
- 20) 田中幸夫・藤田紀盛・百鬼史訓：剣道における打撃動作のバイオメカニクス的研究－踏み込み動作の男女の相違について－．武道学研究，13(1)：1-8, 1980.
- 21) 八重樫正彦・宮脇和人：剣道の打突動作時における生体への影響．秋田工業高等専門学校研究紀要，46：25-30, 2011.
- 22) 山崎紀春・河村剛光・青木和浩・中嶽誠：大学女子バスケットボール選手における方向変換走能力の特徴．バスケットボール研究，3：43-51, 2017.
- 23) 吉田拓矢・川原布紗子・福田有紗・白井蒼・佐久間彩・図子あまね・浅井武・谷川聡・平嶋裕輔：大学サッカー選手のリバウンドジャンプにおける下肢筋力・パワー発揮特性：各種走能力，筋力との関係性および競技レベルによる違い．体育学研究，66：467-479, 2021.
- 24) 全日本剣道連盟：剣道指導要領，2009.
- 25) 図子浩二・高松薫：リバウンドジャンプ能力からみた Stretch-Shortening Cycle 運動の特性．体育学研究，40(1)：15-24, 1995.