

# 一流柔道選手における 脚伸展パワーと競技力の関係

佐藤 武尊

## I. 緒言

体力は、スポーツにおける競技力に影響を及ぼす因子の一つと考えられている。柔道競技においても例外ではなく、体力は競技力に影響を及ぼし、中でも筋力をはじめとする機能的要素を増大させることが競技力の向上に必要であるといわれている<sup>12)</sup>。特に脚パワーはあらゆる競技において重要視されている<sup>1, 2, 6, 8, 14)</sup>。

前述した脚パワーに関する研究<sup>1, 2, 6, 8, 14)</sup>は、いずれも単位時間当たりの最大筋出力を測定し、検討されている。これは、単なる「脚筋力」ではなく、「脚パワー」を測定し、検討がなされているということである。このように、様々な競技の選手を対象とした脚パワーについての研究は散見するものの、柔道選手の脚パワーの特性について明らかにされている研究は少ない。また、本研究において対象としたパワーは、一回の筋収縮によって発揮されたパワーであり、反復する筋収縮によるものではない。パワーは主働筋が等速性収縮、短縮性収縮、伸張性収縮のいずれの収縮をするかによって分けられるが、本研究における筋収縮は、すべて短縮性収縮であり、positive dynamic powerとして位置づけられる。

なお、本研究における「パワー」は力学的な意味のパワーであり、次の様に表される。

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \times s}{t} = Fv$$

ただし、P：パワー

W：仕事量

t：時間

F：力

s：距離

v：速度

筆者は、柔道において実際の投げ技を施す際には、脚伸展動作が認められたという報告<sup>3)</sup>があることから、脚伸展パワーは技の成否を左右する可能性があると考えている。例えば、背負投においては、相手を担ぎ上げ投げるときスピーディな脚伸展動作が重要な役割を果たすと考えている。

さらに、柔道では相手の攻撃に対して自らの姿勢やバランスを保ち、投げられないことも必要であり、相手の技に対して素速く反応し姿勢を維持する能力が必要になる<sup>11)</sup>。その能力を十分に発揮させるためには、脚伸展パワーの強さも重要な一つの要素であると考え、これらの能力は、当然のことながら一流競技者になるほど高いレベルが要求されるのであろう。

これまで行われてきた柔道選手の脚伸展パワーに関する研究には、柔道選手が発揮する脚伸展パワーの特性を明らかにしようとしたものがみられる<sup>1,10,15)</sup>。佐藤ら<sup>10)</sup>は、軽量級柔道選手について、一流選手と学生選手における脚伸展パワーの特性を調べ、一流選手は学生選手に比べて、脚伸展パワーが大きいということを明らかにしている。つまり、脚伸展パワーの強いものは、競技力が高いことを間接的に明らかにしているということである。しかしながら、これまで、柔道における競技力と脚伸展パワーとの関係について直接的に調べた報告はない。

また、柔道選手の脚伸展パワーについて、高価な機器や簡便さに欠ける機器を用いて測定・検討している研究は散見するが、比較的安価で簡便に測定できる機器を用いて行っている研究はみあたらない。

これらのことから、本研究では、比較的安価で簡便に測定できる機器を用い

て、一流柔道選手における脚伸展パワーと競技力の関係を明らかにすることを目的とした。

## Ⅱ. 方 法

### 1. 被 検 者

被検者は全日本柔道連盟男子軽量級強化指定選手20名（60kg級7名，66kg級8名，73kg級5名）とした。

被検者は、脚部の自覚痛がなく、脚伸展パワー測定に支障なく参加できる者のみを対象とした。被検者全員に本研究の趣旨を説明し、賛同・承諾を得た。被検者の年齢、経験年数および身体特性を Table 1 に示した。被検者とした一流柔道選手の段位は、貳段～五段、経験年数は $15.4 \pm 0.69$ （平均値 $\pm$ 標準偏差）年であった。

Table 1 被検者の身体特性等プロフィール

	身長 (cm)	体重 (kg)	体脂肪率 (%)	LBM (kg)	年齢 (歳)	競技年数 (年)
一流柔道選手 (n=20)	$165.6 \pm 0.70$	$69.6 \pm 0.97$	$15.0 \pm 0.61$	$59.1 \pm 0.91$	$21.4 \pm 0.47$	$15.4 \pm 0.69$

(平均値 $\pm$ 標準偏差)

### 2. 脚伸展パワー測定

脚伸展パワーは、コンビ社製アネロプレス3500によって測定した。測定は、被検者に座位膝屈曲姿勢から体重と同値の負荷で脚伸展運動を最大努力で5試行させ、最も高い値を最大脚伸展パワーとして採用した。各試行間のインターバルは15秒間とり、パワーの測定に局所的な筋疲労が影響しないように配慮した。

また、測定時には、全ての被検者が十分な筋力発揮ができていることを確認した。

### 3. 競技力の順位付け

本研究では、柔道選手の「競技力」を「試合で良い成績を収めることができる実力」として捉え、複数の専門家による競技力の順位付けの結果を分析・評価した。競技力の順位付けについては、佐藤ら<sup>11)</sup>の方法に準じて、全日本柔道連盟の強化コーチや被検者の所属する大学の監督、コーチ6名により、日頃から選手に接して指導している経験を活かし、十分に話し合ってから行った。なお、評価者に対して、少なくとも過去1年、各被検者の試合や練習の様子を観察しており、競技力順位付けが可能であることを、予め確認した。

### 4. データの解析

柔道の競技力と脚伸展パワーの関係をより明確にするためには、両者の類似性の度合いを統計学的に検討する必要がある。通常、2つの確率変数間の類似性の度合いを示す統計学的指標にはピアソンの相関係数が用いられるが、この場合、競技力というものが間隔尺度ではないため用いることができない。

ところで、2つの変数の分布について何も仮定せずに、変数間の関係が任意の単調関数によってどの程度忠実に表現できるかを評価する統計学的指標に、スピアマンの順位相関係数がある。これは「変数間の関係は線形である」と仮定する必要も、また、変数を数値的にとる必要もなく、順位が明らかであればよいものである<sup>5)</sup>。

そこで本研究では、一流柔道選手の脚伸展パワーと競技力の関係を、より明確にするために Spearman の順位相関係数 (rs) を用いた。有意水準は、危険率5%未満 ( $P < 0.05$ ) とした。

### 5. 各データの順位付け

被検者から得られた数値の順位付けは、すべて降順とした。

### Ⅲ. 結 果

#### 1. 各被検者における競技力順位と脚伸展パワー

各被検者の脚伸展パワー測定値を Table 2 に示した。一流柔道選手における脚伸展パワーの平均値は $2036 \pm 63.08W$ であった。

Table 2 一流柔道選手における競技力順位と脚伸展パワー

被検者	競技力順位	脚伸展パワー (W)
被検者 A	1	2636
被検者 B	2	2287
被検者 C	3	2233
被検者 D	4	2027
被検者 E	5	2199
被検者 F	6	2290
被検者 G	7	2033
被検者 H	8	2103
被検者 I	9	2062
被検者 J	10	2195
被検者 K	11	1861
被検者 L	12	1847
被検者 M	13	2132
被検者 N	14	1651
被検者 O	15	1563
被検者 P	16	2020
被検者 Q	17	1457
被検者 R	18	2296
被検者 S	19	1758
被検者 T	20	2065

2036 ± 63.08  
(平均値 ± 標準偏差)

#### 2. 脚伸展パワーと競技力順位の順位相関係数

脚伸展パワーと競技力順位との順位相関係数を算出したところ、 $r_s = 0.549$ で、有意 ( $P < 0.01$ ) な正の相関が認められた (Fig. 1)。

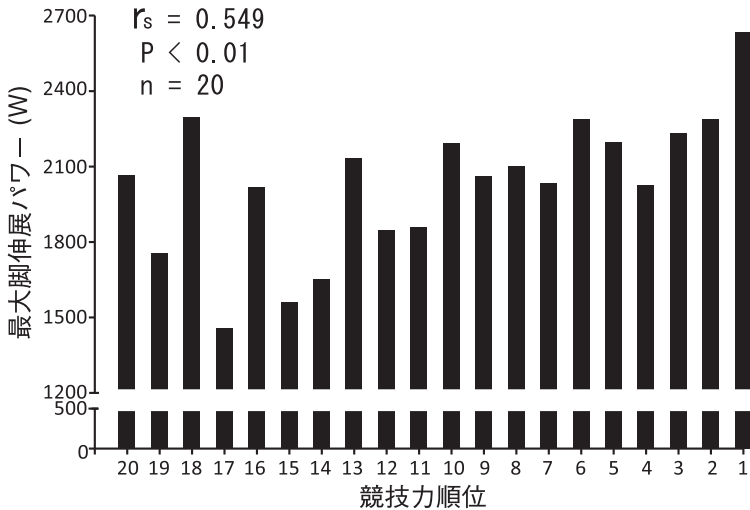


Fig. 1 一流柔道選手における脚伸展パワーと競技力の関係

#### IV. 考 察

柔道において、相手を投げけるために、投げ技の一連の動作である「崩し、作り、掛け」を統合させることが必要である<sup>9)</sup>。また、「掛け」の局面では脚部を素早く伸展する動作がみられる<sup>3)</sup>。このことから、筆者は、柔道においても実際の投げ技を施す際には、脚伸展パワーは技の成否を左右する可能性があると考えている。さらに、相手の攻撃に対して自らの姿勢やバランスを保ち、投げられないことも必要であり、相手の技に対して素早く反応し姿勢を維持するためにも、スピーディで力強い脚伸展動作が必要になると考える。

これまで、一流柔道選手における脚伸展パワーについて明らかにした研究は、柳沢らによる研究<sup>15)</sup>や、有賀らによる研究<sup>1)</sup>が挙げられる。しかし、これらはいずれも、Maximum Anaerobic Powerを測定するために、モナーク社製の自転車エルゴメーターを用いたものや、ユニバーサル社製の筋出力測定装置メラックを用いたものなど、柔道における実際の脚伸展動作とは違った動作で測定し、一流柔道選手の脚伸展パワーの特性を明らかにしたに過ぎない。ま

た、実際の脚伸展動作と類似した動作での測定方法として、Sargent, D.A が考案した垂直跳びテスト<sup>7)</sup>が挙げられる。しかし、これは跳躍高のみをもって評価されるため、測定をした際に、その他の多くの要因が含まれる<sup>13)</sup>ことから脚伸展パワーの実測値を用いた研究には不向きであると考ええる。

ところで、比較的安価で簡便に脚伸展パワーの測定ができる機器として、アネロプレス3500が挙げられる。アネロプレス3500は、跳躍時の運動特性に近い負荷様式で発揮されたパワーを測定できる脚伸展パワー測定器<sup>4)</sup>であり、比較的安価で簡便に測定ができる。このため、実際のコーチング現場において測定・検討する際に実用性の高いものであると考え、本研究の測定機器として用いた。

本研究において、アネロプレス3500を用いて一流柔道選手における脚伸展パワーと競技力の関係について検討を行ったところ、脚伸展パワーと競技力順位に、有意 ( $P < 0.01$ ) な正の相関が認められた。このことは、軽量級柔道選手の競技力向上を目指す上で、スピーディな脚伸展力発揮が重要な要素である<sup>10)</sup>という報告を、より直接的に裏付ける結果であると考ええる。

このことから、軽量級一流柔道選手が、より競技力を高めようとする場合、脚伸展パワーを高めることが重要である可能性が示唆された。

今後、柔道選手のパワーについて、より明らかにするためには、多くの観点から研究を進めていく必要があるだろう。そのためには、本研究のように、より安価で簡便に行える測定機器を使用し、研究を進めていくことが実際のコーチング現場にフィードバックし易いということも、あえて加筆しておく。

## 文 献

- 1) 有賀誠司・今泉哲雄・中村一成・堀安高綾・手塚政孝・村松成司：一流男子柔道選手の脚筋力の発揮特性，武道学研究，27（別），73，1994.
- 2) 船渡和男・橋村勝・古屋かおる・宮下充正：年齢およびトレーニング水準のちがいがらみた脚伸展パワー，日本体育学会大会号，36，376，1985.
- 3) 石井孝法・金丸雄介・阿江通良・岡田弘隆・小俣幸嗣：背負投の体さばきと姿勢，講道館柔道科学研究会紀要，13，87-96，2011.

- 4) 伊藤正男・依田裕子：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, Japanese Journal of Sports Sciences, 11, 742-746, 1992.
- 5) 岩原信九郎：教育と心理のための推計学, 日本文化科学社, 124 - 127, 初版1957.
- 6) 金子敬二・黒田善雄・塚越克己・雨宮輝也・伊藤静夫・松井美智子：脚の伸展パワーに関する研究, 日本体育学会大会号, 31, 415, 1980.
- 7) 金子公宥：瞬発的パワーからみた人体筋のダイナミクス, 杏林書院, 1974.
- 8) 桑森真介：相撲競技者の競技力と形態および筋機能, 武道学研究, 13 (3), 35-44, 1981.
- 9) 松本芳三：柔道のコーチング, 大修館書店, 211-239, 379-399, 初版, 1975.
- 10) 佐藤武尊・秋本啓之・竹澤稔裕・横山喬之・三宅恵介・増地克之・春日井淳夫：アネロプレス3500を用いた柔道選手の脚伸展パワー評価 — 一流柔道選手と学生柔道選手の比較からの検討 —, 講道館柔道科学研究会紀要, 14, 2013. (印刷中)
- 11) 佐藤武尊・増地克之・金野潤・佐藤伸一郎・衛藤友親・春日井淳夫：柔道重量級選手における等速性体幹筋力と競技力の関係について, 武道学研究, 44 (2), 93-99, 2011.
- 12) 竹内善徳：柔道の視点, 道和書院, 204-220, 初版, 2000.
- 13) 渡邊祐司・広橋義敬・金原勇・田島行夫：跳躍力と等速性脚伸展力の関係について, 日本体育学会大会号, 42B, 729, 1991.
- 14) 山本利春・山本正嘉・金久博昭・植田恭史・笠井淳・松田克彦・小林敬和・繁田進：陸上競技選手における競技成績と下肢筋出力との関係, 日本体育学会大会号, 40A, 293, 1989.
- 15) 柳沢久・野瀬清喜・大沢慶己・森脇保彦・村松成司：柔道選手のパワー研究 (1) - 女子柔道選手の無酸素脚パワーについて -, 武道学研究, 20 (2), 113-114, 1987.