

運動経験が握力グレーディングに及ぼす影響について

関 耕二*・永島慎也**・柳川美麿***・松本慎吾****・安井博志*****

The Experience of Exercise Changes a Grading Ability of Grip Strength

SEKI Koji*, NAGASHIMA Shinya**, YANAGAWA Yoshimaro***,
MATSUMOTO Shingo****, YASUI Hiroshi*****

地域学論集（鳥取大学地域学部紀要）第7巻 第1号 抜刷

REGIONAL STUDIES (TOTTORI UNIVERSITY JOURNAL OF THE FACULTY OF REGIONAL SCIENCES) Vol.7 / No.1

平成 22 年 6 月 30 日 発行

June 30, 2010

運動経験が握力グレーディングに及ぼす影響について

関 耕二*・永島慎也**・柳川美麿***・松本慎吾****・安井博志*****

The Experience of Exercise Changes a Grading Ability of Grip Strength

SEKI Koji*, NAGASHIMA Shinya**, YANAGAWA Yoshimaro***,
MATSUMOTO Shingo****, YASUI Hiroshi*****

キーワード：グレーディング，握力，レスリング，クライミング，テニス

Key Words : Grading, Grip Strength, Wrestling, Climbing, Tennis

1. 緒言

ヒトの随意動作は、意欲や意思という心理的現象によって準備・開始され、神経や筋の生理的活動によって、力や運動という物理的現象として環境へ出力される¹⁾。運動出力が出される時、出力には誤差がつきものである。同じ様にやっているつもりでも、やる度に少しずつ違いがあるのがふつうである。この誤差の原因に、その人の癖、主観と客観のずれなどが挙げられる。これらは、随意運動の中の不随意的特性としてパフォーマンスに影響を与えると考えられている²⁾。一方、ヒトの力や運動という物理的現象の評価には、これまで主として最大値の測定に関心が向けられてきた。例えば、新体力テストなどの測定についても同様に最大値に基づく測定が主として行われていた。ただ、最大値で個々の能力を測るということだけでは、状況に応じて力の調節が必要なスポーツ選手の能力を全体的に把握することは難しい。つまり、最大筋力が大きいということは、一定の外部負荷の処理が楽に出来るということであるから力はないよりある方が良いが、日常生活において最大筋力を発揮することは極めて少ない。スポーツにおいてはむしろ、常に最大の力で競技するのではなく、最大下の力をいかに有効に使うかということが合法的な運動遂行のために有効であることが多いと考えられている³⁾。

近年、この最大下の力についてはグレーディング (grading) と呼ばれ注目されている。グレーディングとは物理的出力強度を主観によって調節すること、また段階分けするという意味である。例えば、バドミントンにおいて、最大の力のみで競技をする者はいない。競技中様々な状況下で、空いているスペース等を瞬時に判断し、そのスペースを狙うため、極端な力の強弱から微妙な強弱まで、打つ強さの調節が必要となってくる。また、陸上競技の競技現場では、言語表現で「1周72

* 鳥取大学地域学部地域環境学科

** ヤマト運輸株式会社 (地域環境学科卒業生)

*** 育英短期大学

**** 日本体育大学

***** 鳥取中央育英高等学校

秒で走りなさい」と言われ、選手は1周72秒で走るよう調節することができる。選手は結果としての物理的事実(シャトルの落下地点、タイム)を感覚的事実として「気づき」、「感じ」、受容して次にどうすべきか修正していく。このようなフィードバック機構は熟練者ほど正確に調整が出来ると考えられている。そして、未熟者ほど一つ一つの動作を意識的に行い、熟練者ほど無意識のうちにやっている。このことは、スポーツ場面以外では車の半クラッチ操作でも同様であると考えられ、教習所時代は意識的に行いがちであるが、上達した後は、言語的意識がなくなり身体が技を覚え込み、無意識に遂行できるようになる⁴⁾。これらのことを運動学分野においては、身体が覚え込んだ技やコツなどを指して「身体知」と呼んでいる。頭ではなく「身体が覚えている」のである。その知は言語化困難な知であることが多いといわれている^{5,6)}。また、運動学分野の領域ではグレーディング能力と運動実践者の感覚(主観)に着目して、主観的努力度と客観的達成度の対応関係に関する検討が盛んに行われ注目されてきている⁷⁻⁹⁾。ヒトの随意運動は、主観が客観をコントロールできるか否かによって結果が異なると考えられ、その結果の良否は自分の必要だと思ふ強さの運動出力をいかに正確に出せるかによって決まるといわれている。つまり、自分が行っているつもりだが、客観的にはどういう性質をもっているのかという主観と客観の対応関係をよく把握しておくことが、随意運動の良好な成果を生むための必須条件になる可能性がある。このような意味でも、運動出力に関する主観と客観との関係についての研究を進める必要性が高まっており、様々なグレーディング研究が報告されている¹⁰⁻¹⁴⁾。

握力グレーディングについては、最長25cmの直線を5段階に分けて書くグレーディングや、ソフトボール投げのグレーディングに比べ、変動がひときわ大きいと報告されている¹⁰⁾。また、テニス選手の握力グレーディングに関して、競技レベルが高いほど、握力グレーディングに優れている可能性が示されている¹¹⁾。これらのことから、トレーニングなど運動経験を重ねることでグレーディング能力が変化する可能性が考えられる。また、握力グレーディングに変動が大きいことは様々な報告で既に明らかにされているが、異なる運動環境や学習が握力グレーディング能力へ及ぼす影響やそのメカニズムについては明らかにされていない。

そこで本研究では、異なるスポーツ種目の選手において、運動経験が握力グレーディングに及ぼす影響を検討することを目的とした。

II. 方法

対象者は一般大学生49名(以下、一般と示す)、高校クライミング部員18名(クライミング)、大学硬式テニス部員14名(テニス)と大学レスリング部員12名(レスリング)とした。全ての対象者に対して、本研究の目的・方法に関する事前説明を行い、測定参加の同意を得た。

握力の測定方法は、文部科学省新体力テスト実施要領に従った。握力グレーディングは75%、25%、100%、50%

表1 対象者の平均最大握力値

	n	m/f	m:握力(kg)	f:握力(kg)
一般	49	36/13	43.0±5.6	28.8±4.1
クライミング	18	14/4	41.9±5.0	29.7±4.3
テニス	14	11/3	46.1±5.5	31.9±2.1
レスリング	12	12/0	50.6±7.4	
全体	93	73/20	41.3±8.6	29.5±3.9

mean±SD

の順で対象者に指示し、左右2回ずつ測定を行い高い値を分析に用いた。尚、測定中に測定値を確認するフィードバックは不可とした。

各種目の力の段階分けを分析するために一元配置分散分析を行い、有意差が認められたものついで多重比較はLSD法を用いた。また、各種目のグレーディング能力を分析するために、目標値と測定値の2群の比較はt検定を用い、利き手と非利き手の比較にはWilcoxonのt検定を用いた。尚、有意水準5%未満を有意性の判定基準とした。

Ⅲ. 結果

各種目男子の左右の平均最大握力値は一般男子43.0±5.6kg、クライミング男子41.9±5.0kg、テニス男子46.1±5.5kgおよびレスリング男子50.6±7.4kgであった。各種目女子の平均最大握力値は一般女子28.8±4.1kg、クライミング女子29.7±4.3kgおよびテニス女子31.9±2.1kgであった(表1)。

目標値と最大握力(100%)から求めた相対的な測定値の関係を図1に示した。目標値75%においては、比較的測定値が目標値に近いが、50%と25%と目標値が低い値になるにつれて、測定値が目標値を上回る傾向があった。各種目とも、利き手および非利き手の100%、75%、50%と25%の全ての目標値で、測定値間に有意な差が認められた。このことから、握力グレーディングの不出来は別として各種目とも4段階に握力を調節できることが明らかとなった。

図2および図3に利き手および非利き手の目標値と測定値の関係を示した。利き手の一般では全ての目標値に対して測定値が有意に高かった。クライミングとレスリングは目標値75%に対して測定値75.7%と78.9%であり、目標値と測定値の間に有意な差が認められなかった。これらの結果の目標値と測定値の間に有意な差が認められなかったということは目標値に測定値が近かったという可能性が考えられる。テニスは目標値75%と50%に対して測定値79.8%と59.5%であり、目標値と測定値の間に有意な差が認められなかった。非利き手で

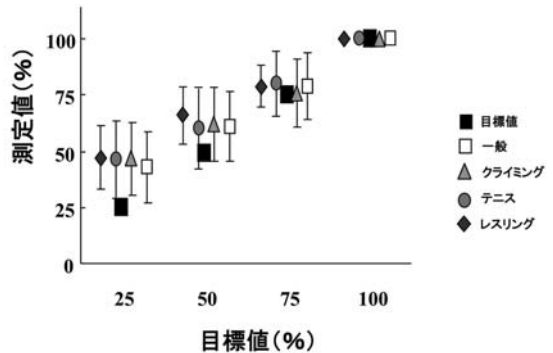


図1 目標値と測定値の関係

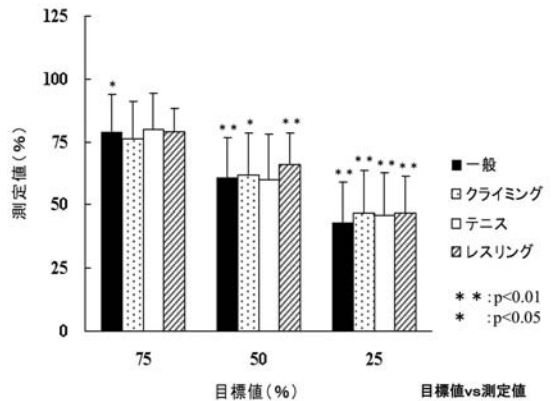


図2 目標値と測定値の関係 (利き手)

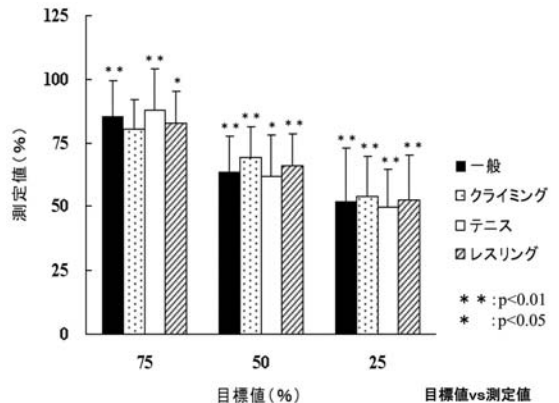


図3 目標値と測定値の関係 (非利き手)

は、クライミングが目標値75%に対して測定値80.5%であり、目標値と測定値の間に有意な差が認められなかった。それ以外の種目では、非利き手では全ての目標値で有意な差が認められた。また、全種目とも非利き手の50%と両手25%に対して測定値が目標値より有意に高く、目標値と測定値間に有意な差が認められた。これらの結果から、一般は握力グレーディングを行うことは難しく、クライミングは利き手、非利き手とも75%においてのグレーディング、テニスは、利き手75%、50%のグレーディング、レスリングは利き手75%のグレーディングを行えること、非利き手50%、両手25%の握力グレーディングは変化のつけにくい強度であることが明らかとなった。

種目別における利き手と非利き手の関係を図4に示した。一般では、利き手と非利き手の平均値において、各目標値に対する全ての測定値間で非利き手が利き手より有意に強い力を発揮するという結果となった。クライミングは、75%を除いて非利き手が利き手より有意に強い力を発揮するという結果となった。またテニスとレスリングは、利き手と非利き手の間に有意な差はみられなかった。目標値と測定値の差の検定を行った結果、利き手が4カ所および非利き手が1カ所で目標値と測定値の間に有意な差がないことが明らかとなった。これらの結果から利き手の方が握力グレーディングしやすい可能性が示唆された。

IV. 考察

本研究では、運動経験が握力グレーディングにどのような影響を及ぼすかを明らかにするために、異なるスポーツ種目の競技者を対象に握力グレーディングの検討を行った。その結果、各種目とも目標値75%における握力グレーディングは大方行えるが、目標値50%、25%においては握力グレーディングが難しくなり、測定値は目標値を上回る傾向があった。これらの結果は、75%は他の目標値より100%との差が最も小さく、最大の力より少し弱く握るという意識のなかでグレーディング出来るため他の目標値より優れていると考えられる。

利き手と非利き手においては非利き手が利き手よりも強い力で握る傾向があった。また、利き手と非利き手において、利き手の方が、グレーディング能力が高い傾向があった。これらのことから、グレーディング出来ないほど、強く握る傾向があることが明らかとなった。非利き手は日常生活、あるいはスポーツにおいても主としては使わないため、利き手の方がより感覚が鋭敏であると考えられる。

種目別に目標値と測定値の差を検討したところ、一般は握力グレーディングを行うことは難しく、クライミングは利き手、非利き手とも75%における握力グレーディング、テニスは、利き手75%、50%の握力グレーディング、レスリングは利き手75%の握力グレーディングが行えるということが明らかとなった。このことから、一般より、クライミング、テニスおよびレスリングの方が、握力グレーディング能力が高く、毎日の練習等において手を使用することで適応し握力グレーディング

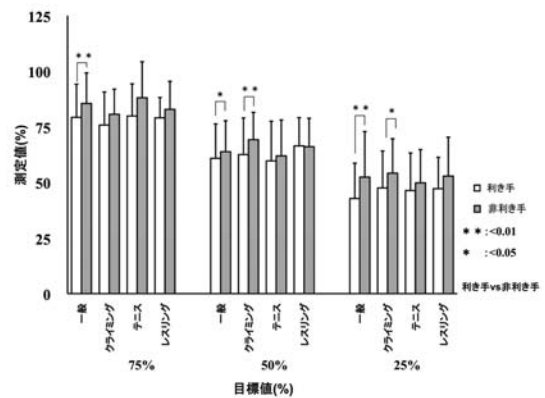


図4 利き手と非利き手の関係

能力が身につけている可能性が示唆された。

クライミングの練習や競技の現場では、腕力に頼って登ると途中で力尽きてしまうため、最大筋力を活かそうと考えてはいけないこと、またルートの上部や露出した場所では力が入りすぎることが多いため、ホールドは必要最小限の力でソフトに持つことなどが指導されている。このように、クライミングはいかに力を使わずに登るかを最優先して考え、すぐに筋疲労に陥らないような登り方が望ましいと考えられる。本研究でクライミングの握力は一般よりも低い傾向であり、利き手と非利き手の75%の力を握力グレーディングすることが可能であることが明らかとなった。これらの結果は、クライミング競技の際に意識する必要最小限の力が、競技で使う両手ともに反映された結果と捉えることが出来る。また、クライミングは一般的に知られる握力（能動的握力）だけでは登れないといわれている。実際にクライミング競技の小柄な体型の選手が多く、握力とウォールを登る技能は別物であると考えられている。能動的握力に対して、鉄棒などにつかまってぶら下がったりするときに発揮される受動的握力がある^{15,16)}。一般学生と体操選手（大車輪）の握りに関する報告では、能動的握力においては、両グループの値は同等であったにもかかわらず、受動的握力において体操選手が明らかに高い値を示した¹⁵⁾。クライミング競技選手の受動的握力については明らかではないが、クライミング競技の特性が受動的握力や握力グレーディングに影響を与えている可能性が推察される。

テニスでは、状況に応じて握力に関係する多くの筋群や全身使ってパワーに強弱をつける技能が重要であると考えられている。テニス選手のパワーのグレーディングは、競技レベルが高いほど優れており、最大握力値が高いほど筋力グレーディングが優れていることが報告されている¹¹⁾。つまり、テニスにおいて握力の使い方や、高い握力が競技レベルの優劣に影響することが推察される。本研究においては、テニスは利き手75%、50%の握力グレーディングを行えることが分かった。対象者のテニス部員に結果を示し、テニスの競技特性を聞いたところ、テニス部員14名中1名を除いては、基本的に利き手しか使わないということであった。つまり、バックハンドで両手を使わず回り込み、利き手で打つのである。また、コートの前後に打ち返したいときにはインパクトの瞬間に力の調節を意識しているということであった。これらの技能が本研究の結果に反映されたと考えられる。本研究では、利き手を主に使う選手が多かったため利き手のみに運動経験の影響が伺えたが、両手を使う選手の場合には非利き手にも握力グレーディングへ影響する可能性が推察される。

レスリングは今回の対象者の中で最も高い最大握力値を示していた。レスリング競技においては、全国大会の入賞者と非入賞者の握力では入賞者の方が非入賞者よりも有意に最大握力値が高いことが報告されている¹⁷⁾。これらのことからレスリング競技の上達には握力が必要であると考えられる。本研究でレスリングは利き手75%の力を握力グレーディングすることが可能であることが明らかとなった。レスリング選手は利き手利き足を前にして構える姿勢が一般的であり、攻撃の際も利き手利き足から行うことが多い。レスリング競技の特性から、お互い組み合せて力を入れ合っている、ポイントリードして時間稼ぎをする時に有効であるが、それでは試合は膠着し先に進まない。また、一般的に「力が強いから、力で押すレスリング」では通じないため、力を入れる時と抜く時の使い分けが必要であると、レスリング競技のトレーニング現場では指導されている。これらのレスリング競技の利き手の技能の特性が、本研究の利き手75%のグレーディングに反映したと考えられる。

以上のようにスポーツ種目間では、握力グレーディング能力に違いがみられた。このことは各種目の技能の特性が反映されていると考えられる。グレーディング能力が重要であるとする報告のな

かで、「運動知能は行為者自身が完全に明確な概念として意識していないし、また言語的に正確に表せないことがよくあるので、確かに明確にとらえることは難しい。しかし、運動知能はそれでもなお有効なものであり、実在してスポーツ行為に決定的役割を果たして行くのであり、高度に適応できるようにさせるものである」と述べられている¹⁸⁾。ここで用いられている運動知能とは身体知と同様の意味であると考えられる。クライミングは両手を使い最小限の力で登る技能が必要である。また、テニスは利き手を主に使うこと、ショットの際に力の強弱をつける技能が、レスリングでは投げ技の際に利き手の使用が有効であることや、常に全力でぶつかるのではなく時に力を抜く技能などが必要である。これらの技能は運動実践者個人において、身体が覚えこんだ身体知であると考えられ、トレーニングを継続していくことで獲得し、同時に握力グレーディング能力も獲得していると考えられる。このように、スポーツ種目特有の運動経験は握力グレーディングへ影響を及ぼし、身体適応やパフォーマンス向上へ重要な役割を演じている可能性が考えられる。今後は、さらに詳細な検討とパフォーマンスとの関係を明らかにすることが課題であろう。

V. 結語

本研究では、運動経験が握力グレーディングにどのような影響を及ぼすかを明らかにするために、異なるスポーツ種目の競技者を対象に握力グレーディングの検討を行った。その結果、以下のことが明らかとなった。

1. 握力は4段階に調節することが可能であることが示された。
2. 目標値75%の握力グレーディングは行えるが、目標値が低くなるにつれて測定値が目標値を大きく上回る傾向が示された。特に、非利き手50%および両手25%の握力グレーディングは変化のつけにくい強度である可能性が示唆された。
3. 非利き手の方が利き手よりも強い力で握る傾向であった。また、非利き手より利き手の方が握力グレーディング能力は高い可能性が示唆された。
4. 運動経験の違いにおいては、一般は客観的な目標値へ近づける握力グレーディングを行うことは難しく、クライミングは利き手、非利き手とも75%における握力グレーディング、テニスは、利き手75%、50%の握力グレーディング、レスリングは利き手75%の握力グレーディングが優れている可能性が示唆された。

以上の結果から、運動経験がその運動特性を反映した握力グレーディング能力を発達させる可能性が示された。今後、より詳細にグレーディングと運動経験、さらにはパフォーマンスの関係を検討することによって、グレーディングを活かした新たなトレーニングの開発の契機となることが期待される。

文献

- 1) 大築立志. 主観による物理的出力の制御特性—つもりと実際の対応関係—バイオメカニクス研究9, (34) 149-160, 2005
- 2) 大築立志. スペース・グレーディング・タイミング—意志による運動の制御—, 体育の科学36, 104-109, 1986
- 3) 大築立志. 力のグレーディング, Jpn. J. ports Sci. (8) 663-667, 1989
- 4) 諏訪正樹. 身体知獲得のツールとしてのメタ認知的言語化, 人工知能学会誌 20, 525-532, 2005

- 5) 滝沢文雄. 「身体知」の教育的意味, スポーツ運動学研究, 12, 123-128, 1999
- 6) 永山貴洋, 北村勝朗, 齊藤茂. 優れた少年野球指導者の身体知指導方略の定性的分析, 教育情報学研究 (5), 91-99, 2007
- 7) 金子元彦, 古川覚, 伊藤浩志, 村木征人. バドミントンにおける打つ強さの調節: 女子中学生の経年的変化, 日本スポーツ法学研究21, 157-165, 2008
- 8) 大築立志. 教養としてのスポーツ・運動-身体知-体育の科学59, 723-727, 2009
- 9) 村木征人, 稲岡純史. 跳躍運動における主観的強度(努力度合)と客観的出力との対応関係, スポーツ方法学研究9, 73-79, 1996
- 10) 大築立志. つもりと実際, Sportsmedicine 18, (80) 6-10, 2006
- 11) 小屋菜穂子. テニス選手におけるパワーのグレーディング特性の調査~握力とメディシンボール投げの測定から~, 同志社スポーツ健康科学(1), 45-51, 2009
- 12) 伊藤浩志, 村木征人. 走, 跳, 投動作のグレーディング能力に関する研究, スポーツ方法学研究10, 17-24, 1997
- 13) 関智美, 星野聡子. 幼児と成人の握力における随意的筋力発揮の様相, 奈良佐保短期大学紀要16, 39-45, 2009
- 14) 長澤吉則, 出村慎一, 山次俊介, 島田茂. 中・高年者における筋力発揮調整能と体力との関係及びその性差, 体力科学 50, 425-436, 2001
- 15) 古谷嘉邦. 握りに関する研究-能動的握力と受動的握力について-, 東海大学紀要体育学部5, 29-39, 1975
- 16) 佐藤宣践, 古谷嘉邦, 白瀬英春. 柔道選手の握りに関する研究-能動的握力と受動的握力について-, 東海大学紀要体育学部(7), 179-189, 1977
- 17) 和田匡史, 山本憲志, 櫻間幸次. 高校レスリング選手の形態・体力と競技力, 日本体育学会大会号(54), 474, 2003
- 18) 藤井政則. スポーツにおける「身体知」の行方-金子明友氏とH・プレスナーに関わって, 唯物論と現代(42), 41-55, 2009

(2010年5月24日受付, 2010年5月24日受理)