運動習慣を有する大学生の筋力トレーニング被指導経験と スクワットに関する認識との関係

大下 和茂¹⁾ 萩原 悟一²⁾ 門間 貴史³⁾ 津野 天兵⁴⁾ 小泉 和史⁵⁾
 大山 泰史⁶⁾ 山口 恭平¹⁾ 田代 智紀¹⁾ 船津京太郎¹⁾

Kazushige Oshita¹, Goichi Hagiwara², Takafumi Monma³, Tempei Tsuno⁴, Kazushi Koizumi⁵, Yasuhumi Oyama⁶, Kyohei Yamaguchi¹, Tomoki Tashiro¹ and Kyotaro Funatsu¹: Association between previous experience of strength training under appropriate supervision and knowledge of squats among university students who exercise regularly. Japan J. Phys. Educ. Hlth. Sport Sci. 60: 539-550, December, 2015

Abstract : The aim of the present study was to investigate the effect of experience or inexperience with weight-training under appropriate supervision on knowledge of squatting exercises among university students. A questionnaire-based survey was conducted among university students who exercised regularly (30 or more min per day, 2 or more days per week, and maintaining this for more than 1 year) to clarify the relationships between their experience of weight-training under appropriate supervision, knowledge of squatting exercises, and the frequency with which they perform squatting exercises (n = 309). More than half of the students who exercised regularly had never experienced weight-training under appropriate supervision. Approximately 50% of the participants performed squats periodically, even if they did not have any experience with weight-training under appropriate supervision. The participants who lacked experience with weight-training under supervision had made significantly fewer attempts to consciously train their gluteal and knee flexor muscles during squatting exercises than those who had experienced weight-training under supervision. In fact, approximately 50% of the former did not consciously train their gluteal muscles during squatting exercises at all. These results suggest that although the students performed squatting exercises periodically, those who had never experienced weight-training under supervision may not have properly understood the squatting method. Therefore, to enhance the benefits of training, people should be shown the correct method for performing training exercises and

- 1) 九州共立大学 スポーツ学部
〒807-8585 福岡県北九州市八幡西区自由ヶ丘 1-8
 - 2) 日本経済大学 健康スポーツ経営学科
〒818-0197 福岡県太宰府市五条 3-11-25
 - 3) 筑波大学大学院 人間総合科学研究科 (日本学術振興会 特別研究員DC)
〒305-8577 つくば市天王台 1-1-1
 - 4) 鹿屋体育大学
〒891-2393 鹿屋市白水町 1 番地
 - 5) 日本体育大学 体育学部 社会体育学科
〒227-0033 神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1221-1
 - 6) 福岡大学 スポーツ科学部
〒814-0180 福岡市城南区七隈八丁目19-1
- 連絡先 大下和茂

1. *Department of Sport Science, Kyushu Kyoritsu University*
1-8, Jiyugaoka, Yahatanishi, Kitakyushu, Fukuoka, 807-8585
2. *Department of Health and Sport Management, Japan University of Economics*
3-11-25 Gojo Dazaifu, Fukuoka, 818-0197
3. *Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba (JSPS Research Fellow DC)*
1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki, 305-8577
4. *National Institute of Fitness and Sports in KANOYA*
1 Shiromizu, Kanoya, Kagoshima, 891-2393
5. *Department of Lifelong Sports and Recreation, Nippon Sport Science University*
1221-1 Kamoshida, Aoba, Yokohama, Kanagawa 227-0033
6. *Faculty of Sports and Health Science, Fukuoka University*
8-19-1 Nanakuma, Jonan, Fukuoka 814-0180
Corresponding author monofinswim@gmail.com

given appropriate supervision.

Key words : exercise instructor, hip extensor muscles, knee extensor muscles

キーワード：運動指導者，股関節伸展筋群，膝関節伸展筋群

I 緒 言

筋力トレーニングによる筋量や筋力の維持・向上は，競技スポーツにおけるパフォーマンス向上に繋がるのみでなく，多くの人々の健康維持・増進にも貢献することから，国内外において注目されている．例えば，Worldwide Survey of Fitness Trends^{注1)}のフィットネス流行予測において，コア・トレーニング，プートキャンプ，そしてヨガなどの様々な運動方法が挙げられているが，「筋力トレーニング (Strength training)」は常に上位に挙げられており (Thompson, 2014 ; Thompson, 2013 ; Thompson, 2012 ; Thompson, 2011)，筋力トレーニングによる筋力の維持・増強は若老男女を問わず注目されると解説されている (Thompson, 2013)．一例として，動的なレジスタンス運動の中で，最も代表的 (石井, 2009) もしくは一般的 (Chiu and Burkhardt, 2011) な種目であるスクワット (本稿ではバックスクワットもしくは自重を用いたスクワットのことを意味する) は，スポーツ選手における跳躍高やスプリント速度などと高い関連性を示す (McBride et al., 2009 ; Wisløff et al., 2004) だけでなく，健康運動に関する団体においても代表的な筋力トレーニングの種目として紹介され (石井, 2009)，近年提唱された“ロコモティブ・シンドローム” (Nakamura, 2008) の予防にも，足腰の筋力およびバランス力の強化ができる運動種目として推奨されている (中村, 2012)．

スクワットの場合，主に動員される筋は，大殿筋，半膜様筋，半腱様筋，大腿二頭筋，外側広筋，中間広筋，内側広筋，大腿直筋 (Earle and Baechle, 2010) および脊柱起立筋群 (有賀, 2009) とされ，姿勢を保持・安定させながら，主に股関節伸展筋群と膝関節伸展筋群を鍛える運

動種目の1つである (Earle and Baechle, 2010 ; 有賀, 2009)．これは，多関節運動で複数の筋群を動員するため，単関節運動で特定の筋群を動員する種目に比べ運動の自由度が高くなり，様々な動作が可能となる．そのため，スクワット時の足の幅 (McCaw and Melrose, 1999)，膝および股関節の角度 (Escamilla et al., 1998 ; Fry et al., 2003 ; 真鍋ほか, 2004)，しゃがみ込む深さ (Caterisano et al., 2002)，そして負荷重量 (真鍋ほか, 2003) などにより動員される筋群の活動が異なる．また，スクワットは骨盤帯周辺を含めた下半身の柔軟性が低い場合や可動域に制限がある場合，適切な動作で行いにくいと示唆する報告もある (福井, 2006 ; 三浦・小田, 2001 ; 小笠原, 2013)．このようなことから，スクワットの適切な技術については様々な議論があり，多くのアスリートが適切に行うには難しい運動種目であるとも指摘されている (Chiu, 2009)．実際に，若年者を対象にスクワット時の動員部位認識を調べた研究 (大下ほか, 2014) では，若年者の半数以上が臀部を動員部位として認識していないとの報告があり，股関節伸展筋である大臀部に負荷のかかる適切なフォームで行えていない可能性を示している．

筋力トレーニングが適切な方法で実施されない場合，好効果が望めないだけでなく障害につながる危険性も秘めている．そのため，スクワットの場合，適切な監督の下で正確に行うことが傷害予防に繋がり，多くのスポーツパフォーマンスを高めることができるとの声明を出す団体もある (National Strength & Conditioning Association, 1991)．筋力トレーニングのみでなくスポーツ活動全体の場合でも，「安全で，正しく，楽しい」スポーツ活動を確保するためには，適切な指導能力を有する指導者が指導にあたるべきとされている (日本体育協会 指導者育成専門委員会，

2014). しかし、運動が必ずしも適切な指導者のもとで行われているとは言えない。運動部活動を一例に挙げると、全国の中学校および高等学校の運動部担当教員を対象に行われた調査では、運動部担当教員のうち40—45%が保健体育の担当でなく、担当している部活動の競技経験もないと報告されている(日本体育協会 指導者育成専門委員会, 2014)。また、ある1地域に限定した調査では、保健体育科の教員免許を有さず、日本体育協会の公認資格も有さない運動部担当教員は全体の69%であったとの報告もある(寺岡・松元, 2015)。これらの報告は、専門的な指導を受けずに筋力トレーニングやスポーツ活動が実施されている場合が多いことを示唆している。

しかし、筋力トレーニングについては、スポーツ競技のように競技規則が定められているわけではなく、様々な運動方法が書籍やテレビ番組などで紹介されている。そのため、専門の指導者から指導を受けなければ、筋力トレーニングが全く実施できないわけではなく、専門的知識を有しなくともビデオなどを見ながら運動を実施することも可能である。もし、専門家からの被指導経験の有無により筋力トレーニングの認識に違いがあるとすれば、専門的な指導が重要であると訴えることに繋がり、筋力トレーニング団体などの推奨する指導者の必要性を示す1根拠となりうる。そこで本研究は、筋力トレーニングのうち、最も一般的(Chiu and Burkhardt, 2011)もしくは代表的(石井, 2009)とされるスクワットを例に、大学生を対象とした筋力トレーニングの被指導経験とスクワット実施状況や鍛えている認識を調査することとした。

Ⅱ 方 法

1. 対象

対象は、国立大学、私立大学、または国立高等専門学校(4年生=大学1年生相当)に所属する男女494名(平均年齢 19.7 ± 1.8 歳)であった。対象者に後述する記述式の質問紙調査を、平成26年10月から12月の間に集合調査法で実施した。

倫理的配慮として、調査は無記名回答であり、研究目的に使用され、それ以外の目的では使用されないことを、対象者へ事前に口頭で説明した。また、調査結果を公表する場合、得られたデータは統計処理されたうえで個人が特定できないよう公表されるが、一部の図については、そのまま公表する場合があることを説明した。これらが承諾できる場合のみ調査を実施した。なお、本研究は、九州共立大学 実験領域に関する倫理委員会から「ヒトを対象とする研究倫理審査」において研究実施の承認を得ている。

2. 分析対象

質問紙調査の結果、厚生労働省(2014)の実施する国民健康・栄養調査に基づく運動習慣(1回30分以上の運動を週2日以上実施し、1年以上継続している)がない(後述の質問1)、スクワットの実施経験がない、もしくはスクワットを知らない(後述の質問4)171名を除き、さらに回答に不備のあった14名を除いた、309名(男子264名、女子45名)を本調査の分析対象とした。運動習慣がスクワットの動員部位認識に影響を与えるという報告(大下ほか, 2014)や、運動習慣がない場合、専門家からの被指導経験も低くなる可能性が考えられたため、本研究では分析対象を運動習慣のある場合に限定した。

なお、分析対象者のうち、特定のスポーツを行っていない者が22名であり、その他の者は特定のスポーツを行っており、サッカーが40名、野球・ソフトボールが37名、バスケットボールが34名、水泳が30名、陸上が28名、剣道が23名、ライフセービングが14名、ラグビー・アメリカンフットボールが14名、バレーボールが9名、フットサルが9名、体操・アクロバット・ダンス・チアリーディングが9名、ハンドボールが6名、テニスが5名、バドミントンが5名、スノースポーツ(スキー・スノーボード等)が4名、水中スポーツ(ダイビング・サーフィン等)が4名、ダブルダッチが3名、漕艇が3名、トライアスロンが2名、格闘技が2名であり、ゴルフ、登山、ホッケー、自転車、ラクロス、アル

ティメットがそれぞれ1名ずつであった。

3. 調査項目

対象者に身体活動状況、競技成績、筋力トレーニングの被指導経験、スクワットの実施頻度、そしてスクワットの動員部位に関する5項目の質問紙調査を行った。

身体活動状況について、「(質問1) 週2回(1回30分以上)以上の運動を行っていますか?」の質問に対し、行っていない・1年未満継続・1年以上継続、の3件法で回答を得た。

競技成績について、「(質問2) 競技成績について回答ください」の質問に対し、全国大会決勝以上・全国大会 出場・地方大会 出場・それ以外(競技スポーツを実施していないものも含む)、の4件法で回答を得た。

筋力トレーニング被指導経験として、「(質問3) ウェイト・トレーニングの指導を受けたことがありますか?」の質問に対し、ある・ない、の2件法で回答を得た。なお、「受けたことがない」は、特に気にせず行っている場合や、自分でビデオなどを見て行っている場合に該当する者とした。また、「受けたことがある」場合は、筋力トレーニングやスポーツの専門家から指導を受けたのか、筋力トレーニングおよびスポーツの専門家ではない者(先輩や友人を含む)から指導を受けたのかについても回答を得た。

スクワットの実施頻度について、シシースクワットやフロントスクワットなどと区別するため、National Strength & Conditioning Associationの教本(Earle and Baechle, 2010)よりバックスクワットの写真を提示し、「(質問4) 写真のようなスクワットを行ったことはありますか?」の質問に対し、ほぼ毎日行っている・週に数回程度行っている・月に数回程度行っている・行ったことはある・行ったことがない・スクワットを知らない、6件法で回答を得た(図1)。

スクワットの動員部位認識について、「(質問5) 写真のようなスクワットにより鍛えていると思う部位はどこですか?」の質問に対し、身体を前額面で分け、首部、胸部、上腹部、下腹部、肩部、

上腕部、前腕部、手部、大腿部、下腿部、足部、背部、腰部および臀部に区切った図を提示し、選択させることで回答を得た(図1)。なお、回答は複数選択を可能とした。

4. 分析方法

分析対象の調査集計結果について、競技成績、筋力トレーニング被指導経験、およびスクワットの実施状況、それぞれをカテゴリ変数として、各質問ごとにカイ二乗適合度検定およびRyanの方法による名義水準を用いた多重比較を実施した。

筋力トレーニング被指導経験に関する回答に基づき、指導を受けたことがない、もしくは筋力トレーニングおよびスポーツの専門家ではない者から指導を受けた者を被指導経験のない群とし、筋力トレーニングもしくはスポーツの専門家から指導を受けた者を被指導経験のある群とした2つの群間で、競技成績、スクワット実施頻度をカテゴリ変数とした比較をカイ二乗検定により検討した。スクワットにより鍛えている部位について、各部位ごとに鍛えている認識の有無をカテゴリ変数とした被指導経験の有無による群間の比較をカイ二乗検定により検討した。なお、期待度数が5以下の場合に関してはFisherの正確確率検定も実施した。

検定には、統計処理ソフトJ-STAT(ver. 12.5)およびjs-STAR(ver. 2.0.6j)を用い、統計的有意水準は5%以下とした。また、効果量はCramerの方法によりV値を算出し、V値が0.1以下の場合を小さい、0.5以上の場合を大きい、それ以外を中程度として評価した。

Ⅲ 結 果

質問紙調査の集計結果を表1に示す。対象者の競技成績について、全国大会決勝以上の者が12名、全国大会出場以上の者が67名、地方大会出場の者が149名、それ以外が81名であった($P < 0.01$)。筋力トレーニング被指導経験について(質問3)、被指導経験のない者が110名、筋力トレーニングもしくはスポーツの専門家から指導を

問5. 下の写真のような“スクワット”を行ったことはありますか？

ほぼ毎日 週に 月に 行ったことは 行ったことが スクワットを
行っている 数回程度 数回程度 ある ない 知らない

問6. 下の写真のような“スクワット”で
鍛えていると思う部分を右の図に全て黒く
塗ってください。
(線で区切られた中を塗ってください)

図1 スクワットの動員部位認識に関する調査用紙
(スクワットの写真は, Earle and Baechle (2010) より引用)

表1 質問紙調査の集計結果

(質問2) 競技成績について回答ください	①全国大会 決勝以上	②全国大会 出場	③地方大会 出場	④それ以外
$\chi^2 = 123.30, P < 0.01$	3.9%	21.7%	48.2%	26.2%
①<②, ①<③, ①<④, ②<③, ③>④: $P < 0.01$	(12人)	(67人)	(149人)	(81人)
(質問3) ウェイト・トレーニングの指導を受けたことがありますか？	①なし	②専門家から	③専門家では ない人から	
$\chi^2 = 42.70, P < 0.01$	35.6%	47.2%	17.2%	
①<②: $P < 0.05$, ①>③, ②>③: $P < 0.01$	(110人)	(146人)	(53人)	
(質問4) スクワットを行ったことはありますか？	①ほぼ毎日	②週に数回	③月に数回	④それ以下
$\chi^2 = 192.42, P < 0.01$	1.0%	27.5%	16.5%	55.0%
①<②, ①<③, ①<④, ②>③, ②<④, ③<④: $P < 0.01$	(3人)	(85人)	(51人)	(170人)

受けた経験のある者が146名、筋力トレーニングおよびスポーツの専門家でない者から指導を受けた者が53名であった ($P<0.01$)。すなわち、運動習慣のある大学生であっても、半数以上は専門家からの筋力トレーニング被指導経験がないことを示している。スクワットの実施状況について(質問4)、ほぼ毎日行っている者が3名、週に数回程度行っている者が85名、月に数回程度行っている者が51名、行ったことがある者が170名であった ($P<0.01$)。すなわち、運動習慣のある大学生のうち約半数は月に数回以上の頻度で定期的にスクワットを実施していることを示している。

筋力トレーニングもしくはスポーツの専門家から指導を受けた経験のある146名を専門家からの筋力トレーニング被指導経験がある群とし、被指導経験のない110名と筋力トレーニングおよびスポーツの専門家でない者から指導を受けた53名を被指導経験がない群とした、各質問項目の集計結果を図2および3に示す。競技成績について(質問2)、被指導経験がある群で、全国大会決勝以上の者が6.8%、全国大会出場以上の者が22.6%、地方大会出場の者が47.9%、それ以外が22.6%であり、被指導経験がない群で、全国大会決勝以上の者が1.2%、全国大会出場以上の者が20.9%、地方大会出場の者が48.5%、それ以外が29.4%であり、有意な差は認められず、効果量は中程度であった ($V=0.16$) (図2)。すなわち、筋力トレーニング被指導経験に関わらず、同程度の頻度でスクワットが実施されており、約半数は定期的にスクワットを実施していることを示している。

筋力トレーニング被指導経験とスクワット実施頻度(質問4)について、被指導経験がある群で、ほぼ毎日行っている者が1.4%、週に数回程度行っている者が31.5%、月に数回程度行っている者が17.8%、行ったことがある者が49.3%であり、被指導経験がない群で、ほぼ毎日行っている者が0.6%、週に数回程度行っている者が23.9%、月に数回程度行っている者が15.3%、行ったことがある者が60.1%であり、有意な差は認められず、効果量は中程度であった ($V=0.11$) (図3)。すなわち、筋力トレーニング被指導経験に関わらず、同程度の頻度でスクワットが実施されており、約半数は定期的にスクワットを実施していることを示している。

筋力トレーニング被指導経験とスクワットにおける動員部位認識(質問5)の集計結果を図4に示す。両群とも大腿部前面を鍛えていると認識している者が最も多く、約90%が鍛えていると認識しており、大腿部後面は約80—90%、臀部は約50—70%、腰部および下腿部後面は約40%、

図2 筋力トレーニングの被指導経験の有無と競技成績

図3 筋力トレーニングの被指導経験の有無とスクワットの実施状況

図4 筋力トレーニングの被指導経験の有無とスクワットにおける動員部位認識
(*; $P<0.05$, **; $P<0.01$)

下腿部前面は約30%，下腹部および背部は約20—30%，上腹部および肩部は約10%，足部および上腕部は5—10%，首部後面は2—7%，胸部，前腕部，手部および首部（前面）は5%以下の者が，それぞれ鍛えていると認識していた。このうち，大腿部後面は被指導経験のある者で92%，ない者で83%，臀部は被指導経験のある者で69%，ない者で56%，そして首部後面は被指導経験のある者で2%，ない者で7%と，被指導経験の有無により有意な差が認められ（ $P<$

0.05），効果量は中程度であった（ $V=0.12—0.14$ ）。それ以外の部位で，被指導経験の有無による有意な差は認められず，効果量も小さかった（ $V<0.1$ ）。すなわち，約8割以上と，ほとんどの者が大腿部を鍛えていると認識しているが，大腿部後面は被指導経験者で認識が高く，臀部動員は被指導経験者で約7割が認識を示すが，被指導経験がない者では約半数の認識であった。首部後面は，鍛えている認識は少ないものの，被指導経験がない場合，動員を認識する者が多かった。

図5 スクワットにより鍛えている部位の回答例
①筋力トレーニング被指導経験
②スクワット実施頻度

これらの回答について、1例を図5に示す。

Ⅳ 考 察

本研究は、主に股関節伸展筋群と膝関節伸展筋群が動員されるスクワットについて、運動習慣を有する大学生における専門家からの筋力トレーニング被指導経験とスクワットの実施状況、そしてスクワット時における動員部位の認識を調べた。その結果、①運動習慣のある大学生であっても、約半数以上は筋力トレーニング被指導経験がないこと、②被指導経験の有無に関わらずスクワットは実施されおり、約半数は定期的にスクワットを実施していること、そして③被指導経験がない場合、スクワットで股関節伸展作用のある臀部と大腿部後面の筋を鍛えている認識が低くなることを、それぞれ示した。

筋力トレーニングの重要性は、国内外で老若男女を問わず指摘されている。その一方で、指導者の重要性も指摘されており、Worldwide Survey of Fitness Trends^{注1)}のフィットネス流行予測では、学識や経験が豊富なフィットネス専門家が

2014年および2013年の調査で3位 (Thompson, 2014; Thompson, 2013)、2012年および2011年の調査で首位 (Thompson, 2012; Thompson, 2011) に挙げられており、単に運動方法を教示できるだけでなく、高度な知識と経験を有した指導者が世界的に求められていると言える。しかし、本研究の結果では、運動習慣のある大学生であっても、約半数以上は専門家からの被指導経験がなかった。さらに、本研究では、スクワットを筋力トレーニングの代表例として調査したが、被指導経験の有無に関わらず、スクワットは同程度の頻度で行われており、約半数は定期的にスクワットを行っていた。パフォーマンス向上と傷害予防の観点から、スクワットは適切な監督のもとで正確に行うことが推奨されている (National Strength & Conditioning Association, 1991)。本研究では、専門家からの被指導経験がない状態でも筋力トレーニングが多く実施されており、運動指導団体の推奨する方針で運動が実施されていない場合が多いことを示している。

スクワットの動員部位認識では、大腿部（前面および後面）と臀部を鍛えていると回答する者が

多かったが、臀部と大腿部後面では被指導経験の有無により有意な差が認められた。スクワットは、膝を足（つま先）の真上に揃える（有賀，2009；Earle and Baechle, 2010）もしくは、すねが垂直になる（Fry et al., 2003）よう降下・挙上するなどの注意が促され、「椅子に座るように」との指導が適切（Chiu, 2009）とされる。このように適切に行われるスクワットは、関節への危険性を抑えつつ股関節伸展筋群および膝関節伸展筋群を強化できるとして、下肢筋群全体の強化に有効であると言われている（真鍋ほか，2004）。実際、最大挙上重量の60—70%のスクワットでは、降下および挙上時に、大腿直筋、外側広筋、および中間広筋で、随意最大収縮の40%以上の筋活動を示す（Escamilla et al., 1998；真鍋ほか，2004）。大殿筋や大腿二頭筋も挙上時では大腿直筋や外側広筋の活動に匹敵するが、降下局面では活動が低くなる（Escamilla et al., 1998；真鍋ほか，2004）。そのため、挙上・降下の両局面で高い活動がみられる大腿部前面よりも、臀部や大腿部後面の動員認識が低くなった可能性が考えられる。しかし、スクワットは股関節伸展筋群および膝関節伸展筋群を鍛える運動種目のため、意識性の原則（幸田，1994）に基づけば、これらの筋群を鍛えている認識が低い状況は適切と言えない。また、スクワットは、体幹の姿勢を保持するため、脊柱起立筋群にも大腿直筋や外側広筋と同程度の活動が認められる（真鍋ほか，2004）。しかし、本研究において脊柱起立筋群が含まれる腰部を回答したものは、被指導経験の有無に関わらず半数以下であり、スクワットにおける姿勢保持の重要性が低く認識されているのかもしれない。そのため、適切な指導者のもと、その運動種目はどのように意識して取り組むべきかを理解しながら実施されることが望ましいと言える。

一方、スクワットで股関節伸展作用のある臀部と大腿部後面の筋を鍛えている認識が低い場合、適切な動作でスクワットが実施されていない可能性もある。例えば、膝関節トルク優位のスクワット、すなわち、上体を立てて股関節を後方へ引かず膝関節を前方に出しながら降下するフォームで

は、股関節伸展トルクが減少、膝関節伸展トルクが増大し（Fry et al., 2003）、大腿直筋の活動が有意に増加し、大腿二頭筋の活動が有意に減少する（真鍋ほか，2004）。さらに、骨盤帯を含めた下肢筋群の柔軟性によってはスクワット動作に制限が生じ（福井，2006；三浦・小田，2001；小笠原，2013）、しゃがみ込みが浅い場合、大腿部の筋群（外側広筋、内側広筋および大腿二頭筋）と比べて大殿筋の活動が減少する（Caterisano et al., 2002）。本研究はスクワットの動員部位を調査したに過ぎず、実際の動作を観察していないため、これらの考察は推測の域を超えないが、スクワットを大腿四頭筋のみの運動と認識している場合、膝関節トルク優位のスクワットを行う傾向にあるとの報告もある（小笠原，2013）。そのため、被指導経験がない場合、膝関節トルク優位もしくは浅いスクワットが行われることで、臀部や大腿部後面の動員認識の低さに繋がった可能性も考えられる。膝関節トルク優位のスクワットの場合、膝が前方に位置するほど膝関節への負担が大きくなるため、膝関節の慢性的障害予防に膝の位置がつま先より前方へ出ないように注意が促されている（石井，2009）。膝をつま先よりも“僅かに”前へ出すことは多くの筋を適切に動員するためには有効であるとの指摘もあるが（Fry et al., 2003）、膝がつま先よりも“過度に”前方へ出る動作については、スクワット時に起こりやすい誤りとされている（有賀，2009）。本研究結果は、被指導経験により動員部位認識に違いがあることで、誤った動作で運動が行われている可能性も示しており、運動時における関節負担等の観点からも、適切な指導の重要性を示唆している。

図5に回答の1例を示したが、スクワットで腕、肩、そして首などを鍛えていると認識する者がいた。特に、首部後面は、鍛えている認識は少ないものの、被指導経験のない者で有意に高い動員認識を示した。本研究ではバックスクワットの写真を提示して調査を行ったため、肩にシャフトを乗せている写真（図1）から、腕、肩、そして首などが回答されたと考えられる。本研究では運動習慣のある者を対象としたが、腕、肩、そして

首など、実際の動作とほとんど関係しない部位を回答する例が見られた。また、被指導経験があったとしても臀部が認識されず上腕や肩部が認識され、高頻度（週に数回）で行っているとする例もあった。運動習慣がない場合では、スクワットにおいて臀部の動員を認識する者は約30%だったとする報告もあり（大下ほか, 2014）、運動習慣のない者が筋力トレーニングを始める際は、より指導者の必要性が高いと言える。また、被指導経験の有無に関わらず、約10%が膝関節伸展筋群を動員部位として認識していなかった。図5に示すように大腿部前面が選択されず臀部と大腿部背面が選択されている例があり、スクワットが、所謂、グッドモーニング・エクササイズのように極端な股関節トルク優位の運動（Cronin et al., 2013）として認識されているのかもしれない。筋力トレーニングは見よう見まねで行える種目も多く、指導者の必要性を低く認識されている可能性がある。筋力トレーニングにより筋力や筋量の維持・増加を促し、Quality of lifeをはじめとする人間生活の向上に貢献することは好ましいが、適切な方法や認識と共に筋力トレーニングを実施することが望ましい。本研究の結果は、筋力トレーニングにおける指導者の必要性を示す1事例を示したと言える。

本研究は、スクワットの動員部位認識を調査したのみであり、今後、実際にどのような動作で行われているのかについて検討を加える必要がある。また、対象は大学生のみであったため、他の集団での調査も必要であろう。被指導経験について、本研究では、対象者の主観により筋力トレーニングやスポーツの専門家かどうかを判断させた。そのため、これらの専門家がどの程度の知識や指導力を有するのかは定かではない。運動指導に関する知識や指導力を担保する資格や称号が一般的に浸透しているのであれば、それを保有する指導者かどうかで調査することは可能である。しかし、運動部活動担当教員を対象に日本体育協会の指導者資格認知度を調べた調査では、中学校教員で61%、高等学校教員で48%が資格自体を知らなかったと報告されており（日本体育協会 指

導者育成専門委員会, 2014）、運動指導に携わる場合であっても資格の認知度が高いと言えない。他にも、健康・体力づくり事業財団、日本トレーニング指導者協会、National Strength & Conditioning Association など様々な団体が運動指導の資格や称号を認定しているが、それらが一般的に認知されているかは不明である。そのため、本研究では筋力トレーニングもしくはスポーツの専門家を対象者の主観による判断とした。また、資格を有する指導者であっても、実際の指導は資格による制度的なものによってもたらされるものではないと認識されているとの報告もあり（永松・守能, 1999）、資格を有さずとも、専門的知識を得て筋力トレーニングを実施している場合もあると考えられる。そのため、今後は、資格の有無に加え、どのような内容の指導を受けたか、そして、対象者自身がどの程度、筋力トレーニングに関する知識を持つのかなどについても、詳細な検討を行わなければならない。

V 総 括

本研究は、主に股関節伸展筋群と膝関節伸展筋群が動員されるスクワットについて、運動習慣を有する大学生の筋力トレーニング被指導経験と実施状況、そして動員部位の認識を調べた。その結果、①運動習慣のある大学生であっても、約半数以上は専門家からの筋力トレーニング被指導経験がないこと、②筋力トレーニング被指導経験に関わらずスクワットは実施されており、約半数は定期的にスクワットを実施していること、そして③筋力トレーニング被指導経験がない場合、スクワットで股関節伸展作用のある臀部と大腿部後面の筋を鍛えている認識が低くなることを、それぞれ示した。これらの結果は、筋力トレーニング被指導経験がない場合、好ましくない方法で筋力トレーニングが実施されている可能性を示しており、適切な指導者のもと、適切な方法と認識で筋力トレーニングが実施される必要性を示している。

注

注1) アメリカスポーツ医学会が世界各地のフィットネス業界関係者を対象に実施する、翌年に流行すると思われるフィットネス関連予測のアンケート調査。2014年の調査では3403名が回答 (Thompson, 2014)。

文 献

- 有賀誠司 (2009) 3-1 筋力トレーニングの実際。日本トレーニング指導者協会編, トレーニング指導者テキスト 実践編。大修館書店, pp. 122-139.
- Caterisano, A., Moss, R.F., Pellingier, T.K., Woodruff, K., Lewis, V.C., Booth, W., and Khadra, T. (2002) The effect of back squat depth on the EMG activity of 4 superficial hip and thigh muscles. *J Strength Cond Res*, 16: 428-432.
- Chiu, L.Z.F. (2009) Sitting back in the squat. *Strength Cond J*, 31: 25-27.
- Chiu, L.Z.F. and Burkhardt, E. (2011) A teaching progression for squatting exercises. *strength Cond J*, 33: 46-54.
- Cronin, B.M., Cronin, J.B., Schoenfeld B.J., Nates, R.J., and Sonmez G.T. (2013) Are all hip extension exercises created equal?. *Strength Cond J*, 35: 17-22.
- Earle, R.W. and Baechle, T.R. (2010) 3-14 レジスタンストレーニングと補助のテクニック. Baechle, T.R., Earle, R.W., (eds.): 金久博昭 日本語版総監修, 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. ブックハウス・エイチディ, pp. 357-411.
- Escamilla, R.F., Fleisig, G.S., Zheng, N., Barrentine, S.W., Wilk, K.E., and Andrews, J.R. (1998) Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. *Med Sci Sports Exerc*, 30: 556-569.
- Fry, A.C., Smith, J.C., and Schilling, B.K. (2003) Effect of knee position on hip and knee torques during the barbell squat. *J Strength Cond Res*, 17: 629-633.
- 福井 勉 (2006) 姿勢制御について。理学療法, 13: 2-6.
- 石井直方 (2009) 9-7 動的レジスタンストレーニング。財団法人健康・体力づくり事業財団編, 健康運動指導士 養成講習会テキスト (下)。社会保険研究所, pp. 1015-1032.
- 幸田利敬 (1994) 筋力トレーニングについて。運動生理, 9: 131-138.
- 厚生労働省 (2014) 平成24年度 国民健康・栄養調査報告。厚生労働省。
- 真鍋芳明・横澤俊治・尾縣 貢 (2003) スクワットの挙上重量変化が股関節と膝関節まわりの筋の活動および関節トルクに与える影響。体力科学, 52: 89-97.
- 真鍋芳明・横澤俊治・尾縣 貢 (2004) 動作形態の異なるスクワットが股関節と膝関節まわりの筋の活動および関節トルクに与える影響。体力科学, 53: 321-336.
- McBride, J.M., Blow, D., Kirby, T.J., Haines, T.L., and Dayne, A.M. (2009) Triplett NT. Relationship between maximal squat strength and five, ten, and forty yard sprint times. *J Strength Cond Res*, 23: 1633-1636.
- McCaw, S.T. and Melrose, D.R. (1999) Stance width and bar load effects on leg muscle activity during the parallel squat. *Med Sci Sports Exerc*, 31: 428-436.
- 三浦敏弘・小田慶喜 (2001) スクワット姿勢を制限する膝関節屈曲に関する研究。關西大學文學論集, 50: 53-71.
- 永松昌樹・守能信次 (1999) 社会体育指導者資格に対するインストラクターの認知次元に関する研究。スポーツ産業学研究, 9: 25-35.
- Nakamura, K. (2008) A "super-aged" society and the "locomotive syndrome". *J Orthop Sci*, 13: 1-2.
- 中村耕三 (2012) ロコモティブシンドローム (運動器症候群)。日本老年医学会雑誌, 49: 393-401.
- National Strength & Conditioning Association (1991) N.S.C.A. POSITION PAPER: The squat exercise in athletic conditioning: A position statement and review of the literature. *National Strength & Conditioning Association Journal* 13: 51-58.
- 日本体育協会 指導者育成専門委員会 (2014) 学校運動部活動指導者の実態に関する調査報告書。広研印刷。
- 小笠原一生 (2013) スクワット動作の見方とそこからの発展的トレーニング。Sports Medicine, No 155: 15-20.
- 大下和茂・山口恭平・大山泰史・萩原悟一・船津京太郎 (2014) 大学生の運動習慣とスクワットに関する認識について。生理人類学会誌, 19: 239-245.
- 寺岡英吾・松元 剛 (2015) 中学校運動部活動における教師の指導実態に関する研究。体育学研究, 60: 315-325.
- Thompson, W. R. (2014) Worldwide survey of fitness trends for 2014. *ACSM'S Health & Fitness Journal*,

- 18: 8-17.
- Thompson, W. R. (2013) Worldwide survey of fitness trends for 2014. *ACSM'S Health & Fitness Journal*, 17: 10-20.
- Thompson, W. R. (2012) Worldwide survey of fitness trends for 2014. *ACSM'S Health & Fitness Journal*, 16: 8-17.
- Thompson, W. R. (2011) Worldwide survey of fitness trends for 2014. *ACSM'S Health & Fitness Journal*, 15: 9-18.
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., and Hoff, J. (2004) Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med*, 38: 285-288.
- (平成27年 3 月 2 日受付)
(平成27年 7 月13日受理)
- Advance Publication by J-STAGE
Published online 2015/8/25