種々の体幹部エクササイズの写真提示による鍛錬部位の認識について

大下 和茂¹⁾ 松崎 拓也²⁾ 疋田 晃久¹⁾ 宮崎 亮³⁾ 萩原 悟一⁴⁾
 田代 智紀¹⁾ 津野 天兵⁵⁾ 樋口 行人¹⁾ 船津京太郎¹⁾

Kazushige Oshita¹, Takuya Matsuzaki², Akihisa Hikita¹, Ryo Miyazaki³, Goichi Hagiwara⁴, Tomoki Tashiro¹, Tempei Tsuno⁵, Yukito Higuchi¹ and Kyotaro Funatsu¹: Development of body part(s) training consciousness through imaging of various trunk muscle exercises. Japan J. Phys. Educ. Hlth. Sport Sci. 62: 679-690, December, 2017

Abstract : By means of a questionnaire-based survey, the aim of the present study was to investigate body part(s) training consciousness in young people (n=1000) through imaging of trunk muscle exercises. The participants were shown pictures of the bent-knee sit-up (sit-up), back extension (back-EXT), and elbows-to-toes plank (plank), and then asked which body part(s) they felt was being trained in each picture. Only 3% and 8% of the participants had never performed the sit-up and plank exercises, respectively. On seeing the images, 40-60% of the participants who had no experience doing a sit-up or back-EXT felt that these exercises were to train not only the agonist muscle but also the antagonist muscle. Approximately 40% of the participants who had no experience doing the plank exercise felt that it was not to train the epigastrium or hypogastrium area. Among the participants who had experienced the plank exercise without any previous experience of strength training under professional supervision, more than half felt that the plank exercise was appropriate for training not only the trunk but also the upper limb or lower leg. Furthermore, among the participants with previous experience of strength training under professional supervision, approximately 30% had such an opinion. Therefore, although the penetration rate of these trunk exercises is high, merely performing them by reference to only a picture may result in the participants not properly understanding how the body part(s) should be trained during the exercise. Therefore, to enhance the benefits of trunk exercises, individuals (even those who have had previous experience of training under professional supervision) always need to receive appropriate supervision on the correct technique and to acquire knowledge about the exercises.

Key words : strength training, core, torso, exercise instructor

キーワード : 筋力トレーニング, コア, 胴体, 運動指導者

- 1) 九州共立大学スポーツ学部
〒807-0867 福岡県北九州市八幡西区自由ヶ丘 1-8
- 2) 北九州工業高等専門学校生産デザイン工学科一般科目
〒802-0985 北九州市小倉南区志井 5-20-1
- 3) 島根大学人間科学部
〒690-8504 島根県松江市西川津町1060
- 4) 鹿屋体育大学スポーツ人文応用社会科学系
〒891-2393 鹿屋市白水町 1
- 5) 鹿屋体育大学大学院体育学研究科
〒891-2393 鹿屋市白水町 1

連絡先 大下和茂

1. *Department of Sports Science, Kyushu Kyoritsu University*
1-8 Jiyugaoka, Yahatanishi, Kitakyushu, Fukuoka 807-0867
 2. *Department of Creative Engineering & General Education, National Institute of Technology, Kitakyushu College*
5-20-1 Shii, Kokuraminami, Kitakyushu, Fukuoka 802-0985
 3. *Faculty of Human Sciences, Shimane University*
1060 Nishikawatsu-cho, Matsue, Shimane 690-8504
 4. *Department of Sports Humanities and Applied Social Science, National Institute of Fitness and Sports in Kanoya*
1 Shiromizu-cho, Kanoya, Kagoshima 891-2393
 5. *Graduate School of Physical Education, National Institute of Fitness and Sports in Kanoya*
1 Shiromizu-cho, Kanoya, Kagoshima 891-2393
- Corresponding author monofinswim@gmail.com

I 緒 言

近年、体幹部の筋群に着目した様々なエクササイズ（運動）が行われており（Konrad et al., 2001）、運動習慣のある大学生を対象とした調査でも、体幹部エクササイズの実施頻度は高いと言われている（大下ほか, 2015b）。この体幹（Torso もしくは Trunk）の部位は紹介される書籍により多少異なる。例えば、体幹は骨盤から首にかけての胸および胸郭で覆われる部分（Eaves, 2011）や腹部と胸郭（Seikel et al., 2015）とされ、後者では、身体のうち中軸骨格は体幹部と頭部および首で構成されるとも説明されている（Seikel et al., 2015）。そのため、体幹は頭部や四肢を除いた部分と捉えることができる。背部や腰部と体幹部とを分けて紹介する場合もあるが（Shiland, 2017）、おおよそ、体幹部は胴体部分を指すと言える。また、コア（Core）という言葉もある。コアの部位は、上部で肩関節や肩甲骨関節、下部で股関節や体幹部とされている（Donatelli, 2007）。本論文は体幹部の定義を議論することが目的ではないため、以下ではコアも体幹部として扱う。この体幹の動きに関わるものとして、胸椎、腰椎、仙骨、肋骨、骨盤、そして、それらに関連する筋・靱帯（Nelson and Kokkonen, 2014）、すなわち、腹部、背部、そして胸部にある大小の筋（Hoyos and Prendergast, 2014）が挙げられており、体幹部エクササイズは、これらの筋や筋活動に特に働きかけるものとされている（Stephenson and Swank, 2004）。

一方、体幹部エクササイズの方法を紹介する書籍では、肩関節や股関節に付随する四肢も動員されるものが含まれている。例えば Bent-knee sit-up（以下「シットアップ」と略す）などの動的なものや、Front もしくは Side plank など一定の姿勢を保持するものなどである（National Strength & Conditioning Association, 2016）。そのため、体幹部エクササイズであっても、四肢の筋活動が高くなる場合もあり、同じエクササイズでも実施方法により筋活動が異なり、筋活動の個

人差も大きい。例えば、シットアップでは、腹直筋のみでなく大腿直筋にも高い筋活動が見られるが個人差が大きく（Konrad et al., 2001）、実施方法によって腹直筋の活動が異なる（高井ほか, 2005）。同様に Front plank（以下「プランク」と略す。図5を参照）では、腹直筋と大腿直筋に高い活動が見られ（大下ほか, 2005）、支える四肢の位置により、これらの筋活動が異なる（Schoenfeld et al., 2014）。そのため、スポーツ選手に体幹（の発達）という言葉は広く知られているが、それが何を意味しているのかほとんど伝わっていないとされ、具体的に注目すべき筋はどこかについては、一般的に示す部位以上に理解されていないと指摘されている（Goodman, 2004）。また、大学生を対象とした調査では、体幹の理解に関わらず、体幹部エクササイズの実施頻度は高いと報告されている（大下ほか, 2015a）。そのため、体幹部エクササイズであっても、本来鍛えるべき部位が適切に認識されていない可能性が考えられる。

スポーツパフォーマンスの観点では、動作時の主動部位に対する過度な意識は不利になる場合がある。例えば、アームカール時に上腕二頭筋の収縮を意識することで筋活動は高くなるが、バーの動きに意識を向けると筋活動の低下と共に動作速度は向上し、動作効率が良くなる（Vance et al., 2004）。しかし、個別のエクササイズについてトレーニング効果を高めたい場合は、動員される筋群を把握する必要がある。例えば、トレーニングは様々な原理・原則に則ることで、より高い効果を引き出すことができる。その1つに意識性の原則が挙げられ、収縮する筋群の部位やタイミングを意識することで、トレーニング効果が高まるとされている（幸田, 1994）。先述のアームカールに関する実験（Vance et al., 2004）でも、筋収縮の意識によって筋活動が高くなると報告されている。また、エクササイズの配列を考える際にも主働筋の理解が重要となる。例えば、あるエクササイズの後、その拮抗部位のエクササイズを行う「スーパーセット法」（Clayton et al., 2015）は、筋肥大への有効性が示唆されている。

(Schoenfeld, 2011). これらの報告から、より高いトレーニング効果を得るには、エクササイズの主働筋を理解し、適切なエクササイズを選択することが重要と言える。

しかし、先述のように、体幹部エクササイズは、体幹部以外の筋活動も高くなる場合があり、本来鍛えるべき部位が適切に認識されているかは分からない。バックスクワットに関する調査では、専門家から運動指導を受けた経験がない場合、鍛えられる部位が適切に認識されていないと報告されている（大下ほか, 2015a; 大下ほか, 2016）。また、プランクのような静的ものに比べ、シットアップのような動的なものは、動く部位から主働筋が認識されやすい可能性も考えられ、エクササイズの種類により認識が異なる可能性もある。そこで本研究は、種々の体幹部エクササイズを例に、その実施状況やトレーニングの被指導経験によって、鍛えられると思う部位の認識が異なるのかについて調査を行った。

Ⅱ 方 法

1 対象

本研究の対象は、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1041名（男性762名、女性279名、平均年齢 19 ± 1 歳）であった。このうち、後述する調査の回答に不備のあった41名を除いた1000名（男性731名、女性269名）分を分析対象とした。

記述式の質問紙調査は、平成28年1月から12月の間に集合調査法で実施された。倫理的配慮として、調査は無記名回答であり、研究目的に使用し、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後、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（承認番号：2014-06）。

2 調査項目

本研究での体幹部エクササイズは、動的なものとして、一般的な腹部エクササイズと紹介されるシットアップ（Escamilla et al., 2006; Norris, 1993）と、その拮抗部位のエクササイズであるバック・エクステンション（以下「バック Ext」と略す）、そして静的なものとしてプランクを対象とした。これらのエクササイズによって鍛えられると思う部位の認識を調査目的としたため、質問紙調査より以下の項目を分析した。

各エクササイズの実施状況について、National Strength & Conditioning Associationの教本からシットアップ（Earle and Baechle, 2010, p. 367）、日本トレーニング指導者協会の教本（有賀, 2009, p. 139）よりからバック Ext、そして大下ほかの報告（2005, p. 1283）からプランクの写真をそれぞれ提示し（図1、図3および図5に模式図を記載。実際の質問紙は各文献の写真を提示）、「写真のような運動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、の5件法で、それぞれの種目について回答を得た。

各エクササイズで鍛えられると思う部位について、「写真のような運動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、身体を前顔面で分け、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。なお、回答は複数選択を可能とした（回答例は図7を参照）。

本研究では、シットアップ、バック Ext およびプランクを対象としているが、これらのエクササイズに関わらず、筋力トレーニングの被指導経験があるかどうかについて、「筋力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、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。専門家の判断について、指導者の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ない可能性が高いと考えられるため、専門家かどうかは対象者による判断とした。

3 分析方法

集計結果について、エクササイズ毎に実施状況をカテゴリー変数としたカイ二乗適合度検定を行った。

次に、各エクササイズの実施状況に関する回答に基づき、そのエクササイズを行ったことがない群（未経験群）と行ったことがある群とに分類した。行ったことがある群については、筋力トレーニング被指導経験に関する回答に基づき、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群（被指導群）と、指導を受けたことがない、もしくは専門家ではない者から指導を受けた群（指導無群）とに分類した。さらに、指導無群と被指導群は、各エクササイズを定期的に行っている群（「月に数回程度行っている」以上の頻度を回答）（指導無＋高頻度群、被指導＋高頻度群）と実施経験のみの群（「行ったことはある」を回答）（指導無＋低頻度群、被指導＋低頻度群）とに分類した。

各エクササイズで鍛えられると思う部位につい

て、各部位毎に鍛えられる認識の有無をカテゴリー変数とし、未経験群、指導無群および被指導群での比較にカイ二乗検定を行った。そして、有意な差が認められた部位は残差分析も実施した。

さらに、各エクササイズによって鍛えられると思う部位の回答を以下のように分類した（表1）。すなわち、①：各エクササイズで主に鍛えられるとされる部位や高い筋活動が報告されている部位（有賀，2009；Clayton et al., 2015；Contreras, 2013；Earle and Baechle, 2010；Ekstrom et al., 2007；Imai et al., 2010；大下ほか，2005）（筋活動等の詳細は考察で記載）とその周辺のみを回答した者。シットアップでは、上腹部、下腹部、大腿部（前面）および首部（前面）、バック Ext では、首部（背面）、背部、腰部、臀部、大腿部（背面）、プランクでは、肩部（前面・背面）、胸部、上腹部、下腹部、大腿部（前面）とした。②：①の部位に加え、拮抗する部位も回答した者。シットアップでは、背部、腰部、臀部、大腿部（背面）、バック Ext では、胸部、上腹部、下腹部、大腿部（前面）、プランクでは、背部、腰部、臀部、大腿部（背面）とした。③：②の部位に加え、それ以外の部位も回答した者。④：①の部位を回答しなかった者。各エクササイズにおける4分類の回答割合について、未経験群、指導無＋高頻度群、指導無＋低頻度群、被指導＋高頻度群および被指導＋低頻度群での比較にカイ二乗検定を行った。有意な差が認められたエクササイズは残差分析も実施した。

検定には、統計処理ソフト J-STAT (ver. 12.5)

表1 各体幹部エクササイズにより鍛えられると思う部位の分類

		シットアップ	バック・エクステンション	プランク
①	主動部位とその周辺	上腹部、下腹部、大腿部（前面）、首部（前面）	首部（背面）、背部、腰部、臀部、大腿部（背面）	肩部（両面）、胸部、上腹部、下腹部、大腿部（前面）
②	①＋拮抗する部位	①＋背部、腰部、臀部、大腿部（背面）	①＋胸部、上腹部、下腹部、大腿部（前面）	①＋背部、腰部、臀部、大腿部（背面）
③	②＋それ以外の部位	②＋胸部を除く体幹部および大腿部以外	②＋体幹部および大腿部以外	②＋体幹部、大腿部、肩部以外
④			①以外	

および js-STAR (ver. 2.0.6j) を用い、統計的有意水準は 5% 未満とした。また、効果量として Cramer の V 値を算出し、Kotrlík and Williams (2003) の報告を参考に、 V 値が 0.1 未満の場合を殆ど無い (Negligible), 0.1 以上 0.2 未満の場合を小さい (Weak), 0.2 以上 0.4 未満の場合を中程度 (Moderate), 0.4 以上 0.6 未満の場合を比較的大きい (Relatively strong), 0.6 以上 0.8 未満の場合を大きい (Strong), そして 0.8 以上の場合をとっても大きい (Very strong) として評価した。

Ⅲ 結 果

対象者のうち、399 名が専門家からの被指導経験を有しており、601 名は被指導経験を有していなかった。各エクササイズの実施状況について、シットアップをほぼ毎日行っている者は 105 名、週に数回行っている者は 242 名、月に数回行っている者は 155 名、行ったことはある者は 471 名、行ったことはない者は 27 名であった ($P < 0.01$)。バック Ext をほぼ毎日行っている者は 11 名、週に数回行っている者は 117 名、月に数回行っている者は 123 名、行ったことはある者は 473 名、行ったことはない者は 276 名であった ($P < 0.01$)。プランクをほぼ毎日行っている者は 80 名、週に数回行っている者は 226 名、月に数回行っている

者は 145 名、行ったことはある者は 465 名、行ったことはない者は 84 名であった ($P < 0.01$)。

シットアップにより鍛えられると思う部位を、未経験群、指導無群および被指導群で集計した結果 (図 1), 3 群とも上腹部 (約 90%) および下腹部 (約 80%) の回答が最も多かった。腰部および臀部の回答については効果量が小さいものの、群間で有意な差が認められ、残差分析の結果、未経験群 (41% および 26%) や指導無群 (29% および 14%) での回答が多かった。これらを表 1 のように分類した結果 (図 2), 各群とも主働部位およびその周辺のみを回答した者が最も多かったが、被指導 + 高頻度群 (81.5%) で有意に多く、指導無 + 低頻度群や未経験群では、拮抗部位やその他の部位も回答した者が有意に多かった。なお、各群の男女比について、未経験群で男性 25 名 (92.6%) : 女性 2 名 (7.4%) と男性に偏っていたが、他の群では、男性 70.0—75.4% : 女性 24.6—30.0% であり、本研究対象全体の男女比 (男性 731 名 (73.1%) : 女性 269 名 (26.9%)) と同程度であった。以上から、シットアップは実施経験や被指導経験に関わらず、ほとんどの者は腹部が鍛えられると認識したが、実施経験がない場合や実施頻度が低く、かつ被指導経験がない場合、約 45% の者は腹部周辺以外の部位も鍛えられると認識した。

図 1 シットアップにより鍛えられると思う部位の認識 (四角で囲まれた部位がシットアップにより鍛えられるとされる部位)

(* : 有意差有り (χ^2 検定, $P < 0.05$), † : 効果量小 ($0.1 < \text{Cramer's } V \leq 0.20$),
▲ : 有意に大きい (残差分析, $P < 0.05$), ▽ : 有意に小さい (残差分析, $P < 0.05$).)

図2 シットアップの実施頻度、筋力トレーニングの被指導経験の有無とシットアップにより鍛えられると思う部位の分類
(▲: 有意に大きい, ▽: 有意に小さい (残差分析, $P < 0.05$))

図3 バック Ext により鍛えられると思う部位の認識 (四角で囲まれた部位がバック Ext により鍛えられるとされる部位)
(*: 有意差有り (χ^2 検定, $P < 0.05$), †: 効果量小 ($0.1 < \text{Cramer's } V \leq 0.20$), ‡: 効果量中 ($0.2 < \text{Cramer's } V \leq 0.40$), ▲: 有意に大きい (残差分析, $P < 0.05$), ▽: 有意に小さい (残差分析, $P < 0.05$).

バック Ext により鍛えられると思う部位を未経験群、指導無群および被指導群で集計した結果 (図3), 3群とも腰部 (約90%) および背部 (約70%) の回答が最も多かった。胸部, 上腹部および下腹部の回答については, 群間で有意な差が認められ, 効果量も中程度であり, 残差分析の結果, 未経験群での回答が有意に多かった (22—44%)。その他, 首部 (前面), 肩部 (前面), 上腕部 (前面・背面), 前腕部 (前面・背面), 手

部 (前面・背面), 大腿部 (前面), 下腿部 (前面・背面), 足部 (前面) の回答も, 効果量は小さく, 回答した者も少なかったが, 有意な差が認められた。これらを表1のように分類した結果 (図4), 各群とも主働部位およびその周辺のみを回答した者が最も多かったが, 被指導+高頻度群 (76.3%), 被指導+低頻度群 (66.5%), 指導無+高頻度群 (66.4%) で有意に多く, 指導無+低頻度群や未経験群では, 拮抗部位やその他の部位も回答した者が有意に多かった。なお, 各群の男女比について, 全ての群で男性70.3—78.4%: 女性21.6

図4 バック Ext の実施頻度、筋力トレーニングの被指導経験の有無とバック Ext により鍛えられると思う部位の分類

(▲: 有意に大きい, ▽: 有意に小さい (残差分析, $P < 0.05$))

図5 プランクにより鍛えられると思う部位の認識 (四角で囲まれた部位がプランクにより鍛えられるとされる部位)

(*: 有意差有り (χ^2 検定, $P < 0.05$), †: 効果量小 ($0.1 < \text{Cramer's } V \leq 0.20$),
▲: 有意に大きい (残差分析, $P < 0.05$), ▽: 有意に小さい (残差分析, $P < 0.05$)).

—29.7%であり、本研究対象全体の男女比と同程度であった。以上から、バック Ext は実施経験や被指導経験に関わらず、ほとんどの者は腰背部が鍛えられると認識したが、実施経験がない場合や実施頻度が低く、かつ被指導経験がない場合、約50—60%の者は腰背部周辺以外の部位も鍛えられると認識した。

プランクで鍛えられると思う部位を未経験群、指導無群および被指導群で集計した結果 (図5)、3群とも上腹部および下腹部を回答する者が多かったが、効果量は小さいものの有意な差が認めら

れ、残差分析の結果、未経験群の回答は有意に低く (約60%)、上腹部では被指導群で有意に高い回答率であった (約90%)。一方、上腕部 (前面・背面)、足部 (前面)、下腿部 (背面) の回答でも効果量は小さいものの有意な差が認められ、残差分析の結果、未経験群や指導無群で回答率が有意に高く、被指導群の回答率は有意に低かった。これらを表1のように分類した結果 (図6)、主働部位およびその周辺のみを回答した者は、指導無+低頻度群および未経験群で有意に低く、主動部位に加え拮抗部位も回答した者は被指導+高頻度

図6 プランクの実施頻度、筋力トレーニングの被指導経験の有無とプランクにより鍛えられると思う部位の分類
(▲: 有意に大きい, ▽: 有意に小さい (残差分析, $P < 0.05$))

図7 各体幹部エクササイズにより鍛えられると思う部位の回答例

群で有意に高く、主動部位を回答しなかった者は、被指導+高頻度群で有意に低く、未経験群で有意に高かった。なお、各群の男女比について、全ての群で男性71.0—77.4%：女性22.6—29.0%であり、本研究対象全体の男女比と同程度であった。以上から、プランクを実施したことがない場合、約40%の者が上腹部もしくは下腹部いずれかを鍛えられる部位として認識せず、被指導経験

を有する場合、拮抗部位も認識する者が多かった。

これらの回答について、一例を図7に示す。

IV 考 察

本研究は、体幹部エクササイズについて、鍛えられると思う部位の認識を質問紙調査により調べた。その結果、シットアップやバック Ext で

は、専門家からの被指導経験や当該エクササイズの実施経験に関わらず、ほとんどの者は主動部位が鍛えられると認識したが、実施経験がない場合や経験があったとしても被指導経験がない場合、約45—60%の者は主動部位周辺のみでなく、それ以外の部位も鍛えられると認識した。プランクでは、実施したことがない場合、約40%の者が上腹部もしくは下腹部いずれかを回答せず、被指導経験を有する場合、拮抗部位も鍛えられると回答した者が有意に多かった。

シットアップは、腹直筋 (Earle and Baechle, 2010) もしくは腹直筋と大腿直筋 (有賀, 2009; Contreras, 2013) が主に鍛えられると紹介され、これらの筋で高い活動が認められる (Escamilla et al., 2006; Konrad et al., 2001; 高井ほか, 2005)。本研究のいずれの群でも、ほとんどがシットアップで上腹部 (約90%) および下腹部 (約80%) が鍛えられると回答した (図1)。一方、脊柱起立筋群や大殿筋など腰背部の筋活動は非常に低いと報告されている (Escamilla et al., 2006; Konrad et al., 2001; 高井ほか, 2005)。しかし、これらの筋群が位置する腰部および臀部については、未経験群や指導無+低頻度群の40%以上が鍛えられると回答した (図2)。これはバック Ext でも同様であった。筋活動は脊柱起立筋群や僧帽筋中央部で高く、大殿筋でも比較的高い (Konrad et al., 2001)。本研究でも、各群の多くは、腰部 (約90%) や背部 (約70%) が鍛えられると回答した (図3)。一方、拮抗する部位に位置する腹直筋や大腿直筋の活動は非常に低い (Konrad et al., 2001) にも関わらず、指導無+低頻度群で約50%、未経験群では約60%の者がこれらの部位も回答した (図4)。

シットアップは一般的な腹部エクササイズの1つとして紹介されるが (Escamilla et al., 2006; Norris, 1993)、実施した経験がない場合や被指導経験がない場合では、鍛えられる部位が適切に理解されていない可能性を示した。また、バック Ext はシットアップに比べ、未経験者が多く、高頻度実施者も少ないことから、シットアップよりも一般的ではないと考えられる。そのため、バック

Ext では胸部や腹部の回答割合に、未経験群、指導無群そして被指導群で中程度の効果量も認められ (図3)、拮抗部位が鍛えられる認識の群間差は比較的大きいと言える。トレーニングの書籍や映像などでは、エクササイズ方法と共に鍛えられる部位が紹介され、それ以外の部位は、特筆すべき注意点がなければ何も記載されない場合が多い。しかし、本研究結果は、未経験群や指導無群で主動部位だけでなく拮抗部位も鍛えられる認識が高いことを示した。以上から、被指導経験がない場合や未経験のエクササイズを行う場合では、専門家からの指導を受ける必要があると言える。一方、シットアップでは、腰部と臀部の回答に、未経験群、指導無群そして被指導群で有意な差が認められたものの効果量は小さく (図1)、実質的には拮抗部位の回答の差は小さいと言える。この点について、エクササイズの実施頻度も加味すると (図2)、被指導群または指導無群、いずれも、主動部位のみを回答した者の割合は低頻度群よりも高頻度群で高かった。また、専門家からの被指導経験がなくても、当該エクササイズを定期的実施している場合 (指導無+高頻度群)、主動部位のみを回答した者の割合は、被指導+低頻度群と同程度であった。このような動的なエクササイズは動く部位が認識できる。そのため、被指導経験に加えて、そのエクササイズを実施していくことで、主動部位の理解が高まる可能性が考えられる。

プランクは、腹直筋など腹部の筋で約30—60% MVC (Ekstrom et al., 2007; Imai et al., 2010; 大下ほか, 2005; Schoenfeld et al., 2014) や大腿直筋で67% MVC (大下ほか, 2005) の活動が報告され、体幹部の前面 (Clayton et al., 2015) もしくは腹直筋および大腿四頭筋 (Clayton et al., 2015; Contreras, 2013) が主に鍛えられるとされる。一方、脊柱起立筋群 (Imai et al., 2010)、大殿筋、ハムストリングス、多裂筋、胸最長筋など (Ekstrom et al., 2007) では10% MVC以下であり、若年者よりも低筋力であろう中高齢者の場合でも、脊柱起立筋群で11.9% MVC、大腿二頭筋で9.9% MVCと報告されてい

る(大下ほか, 2005). しかし, 未経験群で腹部が鍛えられると回答した者は有意に低く, 約40%の者は上腹部もしくは下腹部いずれかを回答しなかった(図5). このような一定の姿勢を保つエクササイズの場合, 動きを伴わないため活動する部位が意識されにくく, プランクで主動部位を回答した者はシットアップやバック Ext よりも低くなったと考えられる. また, 未経験群および指導無+低頻度群の50%以上は主動部位および拮抗部位以外の(大腿部を除く)四肢も回答した. さらに, 未経験群の約20%は動員される部位をいずれも回答せず, 動員されない部位を回答した(図6). 回答例(図7)に示したように足部や上肢を回答する場合もあり, つま先と上肢で身体を支えるように見えるため, これらの部位の回答に繋がったと考えられる.

一方, 被指導+高頻度群であっても, 約50%がプランクで主動部位と共に拮抗部位も鍛えられると回答した(図6). プランクで腰部や臀部の筋活動はほとんど見られず(Ekstrom et al., 2007; Imai et al., 2010; 大下ほか, 2005), 背部を丸めるなど体幹部の姿勢を変化させても脊柱起立筋群の活動に変化は認められない(Schoenfeld et al., 2014). しかし, プランク中に体幹部の過度な屈曲や伸展を起こさないよう, 腰部などの筋群を適宜収縮させるために回答したのであれば不適切とは言えず, このような認識で腰背部を回答した者も含まれると考えられる. 一方, 若年者の「体幹」で連想するキーワードとして, 「腹筋・背筋」, 「バランス」などに加え, プランクのような「スタビライゼーション(トレーニング)」が挙げられている(大下ほか, 2015b). そのため, 一定の姿勢を保持するものが, 体幹全体もしくは腹背筋のエクササイズだと認識され, 単に胴体全体が鍛えられると考えて, 主動部位の理解なしに拮抗部位が回答された可能性もある. いずれにしても, この点については, 本研究結果からは推測の域を超えず, 今後, どのような意識で回答したのかについても詳細な調査が必要である. しかし, 被指導+高頻度群においても, 約30%が(大腿部以外の)四肢も鍛えられると回答した

(図6). さらに, 主動部位である腹部の回答も, 未経験群, 指導無群そして被指導群で有意な差が認められたものの効果量は小さく(図5), 実質的には主動部位を鍛えられる認識の差は小さいと言える. これらの結果から, 被指導経験に関わらず, プランクは, シットアップやバック Ext よりも鍛えられる部位が適切に理解されていないことを示唆している. そのため, このような姿勢保持のエクササイズは, 被指導経験のみでなく, 常に専門家から指導を受けながら実施されることを強く推奨すべきだと言える.

エクササイズの実施頻度を見ると, シットアップを実施したことがない者は3%以下, プランクでも9%以下と, 普及率が高い. しかし, 専門家からの被指導経験がなくても, シットアップを定期的に行っている者(指導無+高頻度群)は約半数(46%)おり, プランクでも43%である. これらのエクササイズは, 特別な器具や広い場所等が必要でなく, 見真似で手軽に行える. そのため, 指導者の必要性が認識されていない可能性がある. 一方, 被指導+高頻度群であったとしても, 動員される以外の部分も回答する者がおり, とりわけプランクでは, 約30%が四肢も鍛えられると回答した. 本研究では, 対象者に指導者の専門性を判断させた. そのため, 被指導群にも, 実際には専門家でない者から指導を受けた場合も多少含まれ, 指導を受けたエクササイズ方法自体が間違っていた可能性もある. また, 被指導群には, シットアップの被指導経験はあったが, プランクの被指導経験はなかった場合などが含まれていた可能性もある. これらは研究結果に影響をあたえうる要因と言え, 今後の調査では配慮すべきではある. しかし, 本研究結果は, 体幹部エクササイズの普及率が高いが, 必ずしも適切な理解のもとで行われていないことを示唆しており, トレーニング時における適切な指導者の必要性を示す1つの事例と言える.

体幹部エクササイズは, パフォーマンスの基礎や障害予防に繋がる可能性が指摘されている(McGill, 2010; Goodman, 2004). 一方, 体幹部の機能低下を呈していない一定の体力を保持し

た者のパフォーマンスの向上に有効かどうかと言う議論もなされており、意見は分かれている(Chui, 2007). このようなことも理解した上でエクササイズ方法を選択すべきである. その意味でも、トレーニング初心者や経験が浅い場合はもちろんだが、専門家からの被指導経験があったとしても、常に専門家からの指導を受けながらエクササイズを実施することが望ましいといえる.

V 総 括

本研究は、体幹部エクササイズについて、その実施状況や鍛えられると思う部位の認識について調べた. その結果、シットアップやプランクを実施したことがない者は9%以下であり、普及率は高かった. シットアップやバック Ext では、専門家からの被指導経験や当該エクササイズの実施経験に関わらず、ほとんどの者は主動部位が鍛えられると認識したが、当該エクササイズの実施経験がない場合や経験があったとしても専門家からの被指導経験がない場合は、約45—60%の者が主動部位周辺のみでなく、それ以外の部位も鍛えられると認識した. また、プランクでは、実施したことがない場合、約40%の者は上腹部もしくは下腹部いずれかを鍛えられる部位として認識せず、実施したことがあったとしても被指導経験がない場合、50%以上は主動部位に加え、大腿部以外の四肢も鍛えられると認識した. 一方、専門家からの被指導経験を有し、定期的にプランクを実施していても、約30%は大腿部を除く四肢も鍛えられると認識した. 以上は、体幹部エクササイズの普及率は高いものの、必ずしも鍛えられる部位を適切に理解しているとは言えないことを示している. 特に、シットアップのような動的エクササイズに比べて、プランクのような一定の姿勢を保つエクササイズで、その傾向は大きかった. そのため、トレーニング初心者や経験が浅い場合はもちろんだが、専門家からの被指導経験があったとしても、エクササイズの種類によっては、常に専門家からの指導を受けながらエクササイズを実施する必要性があることを示唆している.

文 献

- 有賀誠司 (2009) 3章1節 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集, トレーニング指導者テキスト実践編. 大修館書店, pp. 122-139.
- Chui, L. Z. F. (2007) Are specific spine stabilization exercises necessary for athletes. *Strength Cond. J.*, 29: 15-17.
- Clayton, N., Drake, J., Larkin, S., Linkul, R., Martino, M., Nutting, M., and Tumminello, N. (2015) NSCA Foundations of fitness programing. National strength and conditioning association.
- Contreras, B. (2013) Chapter 5 CORE. *Bodyweight strength training anatomy*. Human Kinetics, pp. 55-86.
- Donatelli, R. A. (2007) Chapter 9 The anatomy and pathophysiology of the CORE. *Sports-specific rehabilitation*. Elsevier, pp. 135-144.
- Earle, R. W. and Baechle, T. R. (2010) 14章 レジスタンストレーニングと補助のテクニック. 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.
- Eaves, T. (2011) Chapter 12 The spine & torso. *The practical guide to athletic training*. Jones & Bartlett Publishers, pp. 153-164.
- Ekstrom, R. A., Donatelli, R. A., and Carp, K. C. (2007) Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 37: 754-762.
- Escamilla, R. F., McTaggart, M. S., Fricklas, E. J., DeWitt, R., Kelleher, P., Taylor, M. K., Hreljac, A., and Moorman, C. T. (2006) An electromyographic analysis of commercial and common abdominal exercises: implications for rehabilitation and training. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 36: 45-57.
- Goodman, P. J. (2004) Connecting the core. *NSCA's Perform. Training J.*, 3: 10-14.
- Hoyos, A. E. and Prendergast, P. M. (2014) Chapter 2 Muscular and surface anatomy. *High definition body sculpting: Art and advanced lipoplasty techniques*. Springer, pp. 19-39.
- Imai, A., Kaneoka, K., Okubo, Y., Shiina, I., Tatsumura, M., Izumi, S., and Shiraki, H. (2010) Trunk muscle activity during lumbar stabilization exercises on both a stable and unstable surface. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 40: 369-375.

- Konrad, P., Schmitz, K., and Denner, A. (2001) Neuromuscular evaluation of trunk-training exercises. *J. Athl. Train.*, 36: 109-118.
- Kotrlík, J. W. and Williams, H. A. (2003) The incorporation of effect size in information technology, learning, and performance research. *Inf. Technol. Learn Perform. J.*, 21: 1-7.
- 幸田利敬 (1994) 筋力トレーニングについて. *運動生理*, 9: 131-138.
- McGill, S. M. (2010) Core training: Evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength Cond. J.*, 32: 33-46.
- National Strength & Conditioning Association (2016) Part IV Core. Exercise technique manual for resistance training (3rd ed). Human Kinetics, pp. 161-180.
- Nelson, A. and Kokkonen, J. (2014) Chapter 4 Lower trunk. *Stretching anatomy* (2nd ed.). Human Kinetics, pp. 73-90.
- Norris, C. M. (1993): Abdominal muscle training in sport. *Br. J. Sports Med.*, 27: 19-27.
- 大下和茂・萩原悟一・門間貴史・津野天兵・小泉和史・大山泰史・山口恭平・田代智紀・船津京太郎 (2015a) 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. *体育学研究*, 60: 539-550.
- 大下和茂・萩原悟一・門間貴史・津野天兵・小泉和史・大山泰史・山口恭平・田代智紀・船津京太郎・有吉晃平 (2016) 実施経験のない筋力トレーニングの写真提示による鍛錬部位認識について: バックスクワットを例とした調査. *体力科学*, 65: 421-429.
- 大下和茂・山口恭平・大山泰史・萩原悟一・船津京太郎 (2015b) 「体幹トレーニング」に関する若年者の認識について. *スポーツ産業学研究*, 25: 39-48.
- 大下和茂・柳本有二・戎利光・押田芳治 (2005) 中高年齢者における, 筋活動から考察した姿勢保持トレーニングの有効性. *臨床スポーツ医学*, 22: 1281-1286.
- Schoenfeld, B. (2011) The use of specialized training techniques to maximize muscle hypertrophy. *Strength Cond. J.*, 33: 60-65.
- Schoenfeld, B. J., Contreras, B., Tiriyaki-Sonmez, G., Willardson, J. M., and Fontana, F. (2014) An electromyographic comparison of a modified version of the plank with a long lever and posterior tilt versus the traditional plank exercise. *Sports Biomech.*, 13: 296-306.
- Seikel, J. A., Drumright, D. G., and King, D. W. (2015) Chapter 1 Basic elements of anatomy. *Anatomy & physiology for speech, language, and hearing* (5th ed). Cengage Learning, pp. 1-48.
- Shiland, B. J. (2017) Chapter 2 Body structure and directional terminology. *Medical terminology & anatomy for coding* (3rd ed). Elsevier, pp. 27-56.
- Stephenson, J. and Swank, A. M. (2004) Core training: Designing a program for anyone. *Strength Cond. J.*, 26: 34-37.
- 高井洋平・杉崎範英・竹下香寿美・川上泰雄・福永哲夫 (2005) 自重によるシットアップ及びスクワット動作における筋活動水準. *スポーツ科学研究*, 2: 9-19.
- Vance, J., Wulf, G., Töllner, T., McNevin, N., and Mercer, J. (2004) EMG activity as a function of the performer's focus of attention. *J. Mot. Behav.*, 36: 450-459.

(2017年2月23日受付)
(2017年9月28日受理)

Advance Publication by J-STAGE
Published online 2017/11/9