

# 超高齢化社会に対応する生活活動能力の向上を促す 「複合型筋力トレーニング用マルチ・パワーラック」 の導入に関する思索

A Speculation on Teaching Effectiveness of Introducing  
“POWERLIFT<sup>®</sup> for Multiple Strength Training” for the Purpose  
of Prompting to Enhance the Ability in Activities of Daily Living  
for the Super Ageing Society in Japan

上田 大\*・黄 仁官\*\*・中島 滋\*  
Dai UEDA, Inkwan HWANG, Shigeru NAKAJIMA

**要旨：**文教大学健康栄養学部「運動科学実習室」における学生教育や実践研究を近年蓄積されたエビデンスに従って未来志向へと発展させていくためには、あらゆる運動様式の実践と指導法の経験を積むことのできる施設へと発展させる必要がある。そのため、より総合的な健康フィットネス、また生活活動能力向上を目指す養成施設として充実させる目的で、「複合型筋力トレーニング」が実施できるマルチ・パワーラック一式を2010年7月に設置した。マルチ・パワーラック一式はあらゆる様式でのフリーウエイト・エクササイズでのレジスタンストレーニング（Resistance Training：RT）の実施が可能であり、近年では心疾患有病者のリハビリテーションや高齢者に対するRTの適用が提唱されてきている。我々は、2016年度からの健康栄養学部新カリキュラムにおける「無酸素性・有酸素性エクササイズの理論と実際」の授業を核として、可能な限り安全で効果的なトレーニング環境を提供できるよう、実施者のRTのエクササイズテクニックを正しく指導でき、またそれを監督する能力を学生に身につけさせることを目指している。

**キーワード：**超高齢化社会, レジスタンストレーニング, マルチ・パワーラック

## I. マルチ・パワーラック一式導入の背景とレジスタンストレーニングの可能性

文教大学健康栄養学部は2010年4月に開設され、2014年3月に完成年度を迎えた。本学部は、「人間愛」の建学精神に則って、健康科学と栄養科学を通して、現代社会における生活習慣病等

\* うえだ だい 文教大学健康栄養学部

なかじま しげる 文教大学健康栄養学部

\*\* ふあん いんかん 日本体育大学保健医療学部

の基礎知識を理解し、予防医学の観点から健康の維持・増進に寄与するために必要な理論的、実践的専門知識と技術を涵養することを目的としている。特に、本学部の教育課程の大きな特色として、3年次からの3つのコース（栄養教諭、健康栄養、臨床栄養）選択がある。

3つのコースのうちの「健康栄養コース」では、管理栄養士資格を持った研究員として食品会社や製薬会社での新製品開発などに従事するほか、スポーツ施設やエステサロンなどに幅を広げたいと考える学生が選択している。特に運動・スポーツ分野にて管理栄養士として活躍することを将来的に目指そうとしている学生数は相当数存在する。現在、「健康栄養コース」のカリキュラム内には6つの運動・体力・スポーツ関連の科目が設定されている。いずれの科目も一流のスポーツ競技選手からスポーツ愛好家、一般健常者から生活習慣病罹患に至るまで、幅広い層に対して運動と栄養を効果的に健康づくりや競技パフォーマンスの向上に繋げるための理論と実践方法を学べる機会を学生に提供するものとなっている。

運動・スポーツ分野で活躍することを旨とする学生を教育する中核の場として、健康栄養学部には「運動科学実習室」が設置されている。学部開設当初は、運動実践の機器として異なるタイプのステーションバイク8台、ランニングマシン2台、体力評価系の機器として呼吸代謝測定装置 METAMAX<sup>®</sup>1 機、多用途等速性筋力測定装置 Cybex NORM1 機が導入された。いずれも現カリキュラムに設定されている演習科目「エアロビク運動の理論と実際」「体力測定と評価」の特性や学習上のねらいに合わせた機器である。本学部の特性として「予防医学」を重視し健康の維持・増進に寄与する人材の育成を目指す中で、身体活動・運動・スポーツの指導や処方をする対象者の設定としては、対アスリートというよりどちらかと言うと一般の健常人や生活習慣病罹患等に向いている。そのため、そういった対象者の健康や生活活動能力の維持・増進に対する効果についてのエビデンスが豊富に蓄積されているエアロビク（有酸素性）運動が実践や処方の方法を学ぶ中心となり、また身体活動・運動実践のベースとなる骨格筋の機能評価には万人に適用できるよう、また安全面も考慮し、運動器系のリハビリテーション評価等で広く利用されている等速性筋力測定が用いられている。

その一方で、フリーウエイト、ウェイトマシン、体重負荷、エラスティックバンド、およびその他の機器を使用するレジスタンストレーニング（以下、RT）は、有酸素性運動と比較して筋力、筋パワー、筋持久力をより特異的に高めることが明らかになっており、運動の形態としてかなり一般的になってきている。RT を推奨するいくつかの文献は、健常者を対象としたものが大多数であった<sup>1,2)</sup> が、近年では心疾患有病者のリハビリテーション<sup>3)</sup> や高齢者<sup>4)</sup> に対するRTの適用が提唱されている。筋力トレーニングとコンディショニングに関する国際的な教育団体である National Strength and Conditioning Association (NSCA) は、綿密に計画された RT プログラムが健康に及ぼす効果については科学的根拠があるとし、RT と健康に関する利用可能な文献に基づいた以下の公式声明を発表している<sup>5)</sup>。

1. RT は、以下の過程を経ることで心臓血管系疾患に関するいくつかの危険因子を軽減させ、心臓血管系の健康状態を改善させる可能性がある
  - a. 高血圧患者の安静時血圧を低下させる
  - b. 標準的な運動中の心拍数、血圧、および Rate pressure product (RPP= 収縮期血圧×心拍数) を減少させる
  - c. 血中脂質プロファイルの適度な改善
  - d. 糖尿病患者の耐糖能の改善およびヘモグロビン A1c の減少

2. RT は、除脂肪体重の維持、もしくは増加と、それに伴う相対的な体脂肪率の減少を促し、身体組成を改善させる可能性がある
3. RT は、骨密度の増加を促し、加齢による骨密度の低下を軽減するため、骨粗鬆症の発症遅延、または防止が期待できる

(4、5、6は割愛)

上記の1.2.については、有酸素性トレーニングと同様に、生活習慣病関連疾病を改善、また予防するうえで、RTは大きく貢献することを示すものである。このことは、健康栄養学部を管理栄養士として将来巣立っていく学生には特に知っておいてもらいたい事実である。一方、上記の2.3.は、「超高齢化先進国」といわれている日本の多大なる課題である「健康寿命の延伸」をさらに目指していくうえで重要な一翼をRTが担える可能性を示唆するものである。

つまるところ、健康栄養学部「運動科学実習室」における学生教育や実践研究を近年蓄積されたエビデンスに従って未来志向へと発展させていくためには、あらゆる運動様式の実践と指導法の経験を積むことのできる施設へと発展させる必要がある。その一環として我々は、より総合的な健康フィットネス、また生活活動能力向上を目指す養成施設として充実させる目的で、「複合型筋力トレーニング」が実施できるマルチ・パワーラック一式を2010年7月に設置した。

## II. 日本国内におけるマルチ・パワーラック設置の傾向

マルチ・パワーラックには数種のタイプが存在する（参考：<http://www.uesaka.co.jp/top2.html/>）。日本国内での導入実績は、POWERLIFT®の日本輸入代理店であるウエサカ ティー・イー社によると、2014年12月現在で、高等学校で7校、大学で25校、その他スポーツ施設・専門学校では24か所に及ぶ。その中にはプロ野球、Jリーグ、ラグビートップリーグに所属するチームも含まれている。

RTにおけるフリーウエイトでのトレーニング機器を製作、販売を行っている企業は数多ある。その中においての国内シェアを調査・統括する機関が現在は存在しないため、POWERLIFT®の日本国内シェアがどの程度のものかは明確には延べられない。しかしながら、1964年、1988年、1992年、1996年、2000年、2004年のオリンピック競技大会のウエイトリフティング競技にて公式サプライヤーとなったウエサカ ティー・イー社のバーベルやプレート等はPOWERLIFT®のマルチ・パワーラックに対して非常に親和性が高く、RTを実施するいわゆるストレングスルームでの機能性に非常にマッチする。また、これについても欧米の大学等でも採用されていることだが、本学でも同様に、ウエイトリフティング用のプラットフォーム、およびウエイトプレートに大学のロゴや大学名を入れており（写真1、2）、これが外観の魅力性をも高めることにつながり、ひいては大学のWeb等にも掲載することで、大学の宣伝効果の一助になることも期待できる。



写真1 マルチ・パワーラック一式の全容



写真2 文教大学名入りウエイトプレート

### Ⅲ. 超高齢化社会に向けた介護予防のための RT 処方・指導の重要性

加齢は身体のあらゆる組織に様々な変化をもたらす。神経筋系も例外ではない。ヒトは30代から筋量が徐々に減少し始める。この筋量減少のことをサルコペニア (Sarcopenia) という。筋量減少に加え、筋の質も加齢とともに低下していくことが証明されている<sup>6)</sup>。すなわち、一定の筋量当たりの力発揮能力は減少していく。加齢による筋の衰えは、速筋線維を支配する高閾値の運動単位においてより顕著に現れる<sup>7)</sup>。従って、加齢により力発揮能力が低下するだけではなく、力を素早く発揮する能力も低下してしまう。こうした加齢による骨格筋に対する変化は日常生活に必要な活動の遂行に影響を与え、また、加齢とともに増加する転倒の危険性と関連する可能性がある。

幸い、こうした加齢による悪影響は、高強度の RT プログラムにより (短期間の内に) 緩和したり、あるいは打ち消したりすることができる。多くの研究から、RT により高齢者の筋力と筋量を増加させることが可能なことが示されている<sup>8,9,10)</sup>。さらに、RT により特に筋機能が著しく改善し、歩行や階段昇りといった一般的な動作も改善する<sup>11)</sup>。筋力の増加は劇的に起こり (膝伸展筋力は200%以上増加し得る)、タイプ I (遅筋線維) とタイプ II (速筋線維) の両方の筋が肥大する<sup>10)</sup>。また、RT により、特に高齢女性の深刻な問題となっている骨粗しょう症を予防する上で、骨密度も増加させることができる<sup>12)</sup>。なお、RT の重要性は、年齢の上昇とともに減るより、むしろ増加していることが指摘されている<sup>13)</sup>。

### Ⅳ. 健康栄養学部新カリキュラムへの RT 実施・指導法の導入の必要性

2016年4月より健康栄養学部では、新カリキュラムが導入される。本論の筆頭筆者が担当する、従来のカリキュラムにおける健康・体力・スポーツ関連のコース選択科目である4科目は、新カリキュラムでは「無酸素性・有酸素性エクササイズの理論と実際」「身体トレーニングのプログラムデザイン」の2科目に内容を統合して新しく設定される。「無酸素性・有酸素性エクササイズの理論と実際」では、RT を中心とした無酸素性エクササイズと従来のカリキュラムで中心となっていた有酸素性エクササイズを融合させ、なおかつエクササイズ実施前に対象者のニーズを明確にするための「体力測定と評価」を授業の初期段階で実施したうえで、無酸素性・有酸素性両方のエクササイズを同時に進行させていく理論と実際を学生には学んでもらう予定である。その中で中心となるのは、マルチ・パワーラックを利用したフリーウエイト・エクササイズの安全な実施方法と補助の方法となる。

RT の様式は、フリーウエイト・エクササイズとマシン・エクササイズの2つに大別されるが、日常生活活動に近く、かつ効率的に身体の各筋群を強化しうるのはフリーウエイト・エクササイズであり、その中でも「コアエクササイズ」(写真3、4) が優先的に採用される。コアエクササイズは一般的に、RT 実施者が自身のエクササイズの目標を達成する上で有効であることが指摘されている。コアエクササイズは、①2つ以上の主要な関節動作を含んでいる (多関節エクササイズと呼ぶ)、②1つ以上の小さな筋群あるいは部位 (上腕三頭筋、頸部、下背部など) の共同的な補助によって、1つ以上の大筋群 (胸、肩、上背部、股関節/大腿) を動員する、以上の2つの基準を満たすものである。1つのエクササイズは、4~8つの補助エクササイズ (1つの関節動作だけが含まれるもの) と同様に多くの筋、筋群に刺激を与えることができる<sup>14)</sup>。

可能な限り安全で効果的なトレーニング環境を提供できるよう、実施者のRTのエクササイズテクニックをしっかりと指導でき、またそれを監督する能力を養成することが運動指導の専門職には求められる。さらに、指導の対象者が高齢者となれば、疾患や障害を持っている方々が少ないため、よりきめ細かい指導、トレーニング方法を提供する知識と経験値が要求されるものと考えられる。



写真3 コアエクササイズで代表的な  
エクササイズの1つであるベンチプレス  
(主に動員される部位・筋群：大胸筋、上腕三頭筋)



写真4 コアエクササイズで代表的な  
エクササイズの1つである  
フォワード・ランジ  
(主に動員される部位・筋群：大殿筋、大腿後面筋群、腓腹筋)

管理栄養士養成課程である健康栄養学部の学生には、「栄養・運動・休養」が健康の三本柱であることをしっかりと理解し、さらに将来、スポーツ競技選手やスポーツ愛好家に対して、栄養指導を効果的に競技パフォーマンスの向上や健康づくりへと繋げる「スポーツ栄養士」を目指すのであれば、身体運動全般はもちろんのこと、安全で効果的なRTの処方・指導もできることが、未来志向の管理栄養士になることに繋がる可能性を高めるということを我々は教育しなければならないと考える。

## V. 結語と今後の課題

本論の対象となっているマルチ・パワーラック一式は、2010年の健康栄養学部開設直後の7月に導入されたものであり、あくまで将来のカリキュラム改定をにらんだものであったのだが、実質、導入からの約6年間で多用途等速性筋力測定装置Cybex NORMと連動させた、マルチ・パワーラックによるRTの効果を検証するには、まだ十分なデータが得られていない。今後、2018年度から3年生のコース選択科目となる「無酸素性・有酸素性エクササイズの理論と実際」の授業が開始する前に、健康栄養学部の学生のみならず、湘南キャンパスに所属する教職員や他学部の学生に対して、積極的に「運動科学実習室」を利用していただく体制を整え、その中でCybex NORMと連動させたマルチ・パワーラックによるRTの効果を検証する実験・研究を進め、そのデータを基にした授業展開を目指す必要がある。

## 謝辞

本論を作成するにあたり、RTのモデルとなっていたいただいた健康栄養学部2期生の坂爪勝太氏には深謝を申し上げます。なお、本論は、2010年度文教大学競争的教育研究支援資金（学長調整金）により執筆することができた。記して、感謝の意を表したい。

## 引用・参考文献

- 1) American College of Sports Medicine. Position stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc.* 30 (6):975-991. 1998.
- 2) Fletcher, G.F., G. Balady, V.F. Froelicher, L.H. Hartley, W.L. Haskell, and M.L. Pollock, Exercise standards: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation.* 91:580-615. 1995.
- 3) U.S. Department of Health and Human Services. Physical Activity and Health, A Report of the Surgeon General. Atlanta, GA: U.S. Dept. of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.
- 4) American College of Sports Medicine. Position stand: Exercise and physical activity for older adults. *Med. Sci. Sports Exerc.* 30 (6):992-1008. 1998.
- 5) Conley, M. S. and Rozenek, R, National Strength and Conditioning Association Position Statement: Health Aspects of Resistance Exercise and Training, 2001.
- 6) Frontera, W.R., D. Suh, L.S. Krivickas, V.A. Hughes, R. Goldstein, and Roubenoff. Skeletal muscle fiber quality in older men and women. *American Journal of Physiology* 279: C61 1-C616. 2000.
- 7) Larsson, L. Morphological and functional characteristics of the ageing skeletal muscle in man. *Acta Physiologica Scandinavica (Suppl)* 457: 1-36, 1978.
- 8) Charette, S.L., L. McEvoy, G. Pyka, C. Snow-Harter, D. Guido. R.A. Wiswell, and R. Marcus. Muscle hypertrophy response to resistance training in older women. *Journal of Applied Physiology* 70: 1912-1916. 1991.
- 9) Fiatarone, M.A., E.C. Marks, N.D. Ryan, C.N. Meredith, L.A. Lipsitz, and W.J. Evans. High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. *Journal of the American Medical Association* 263: 3029-3034. 1990.
- 10) Frontera, W.R., C.N. Meredith, K.P. O'Reilly, H.G. Knuttgen, and W.J. Evans. Strength conditioning in older men: Skeletal muscle hypertrophy and improved function. *Journal of Applied Physiology* 64: 1038-1044. 1988.
- 11) Fiatarone, M.A., E.R. O'Neill, N.D. Ryan, K.M. Clements, G.R. Solares, M.E. Nelson, S.B. Roberts, J.J. Kehayias, L.A. Lipsitz, and W.J. Evans. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *New England Journal of Medicine* 330 (25): 1769-1775. 1994.
- 12) Nelson, M.E., M.A. Fiatarone, C.M. Morganti, I. Trice, R.A. Greenberg, and W.J. Evans. Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. *Journal of the American Medical Association* 272: 1909-1914. 1994.
- 13) Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* ;39 (8):1435-45. 2007.
- 14) Stone, M.H. D. Collins. S. Plisk, G. Haff, and M.E. Stone. Training principles: Evaluation of modes and methods of resistance training. *Strength and Conditioning Journal* 22 (3): 65-76. 2000.