

研究ノート

# 長期間にわたるレジスタンストレーニングが、 一般中年男性の脂質プロフィールに与える影響

赤 池 行 平

東京国際大学論叢 人間科学・複合領域研究 第1号 抜刷  
2016年（平成28年）3月20日



## 長期間にわたるレジスタンストレーニングが、 一般中年男性の脂質プロフィールに与える影響

赤 池 行 平

### **The Effect of Long-term Resistance Training on the Lipoprotein-Lipid Profile in Middle Age Men**

AKAIKE, Kohei

#### Abstract

Continuous Resistance Training (RT) had been done by a middle-aged man for two years from August 2013 to July 2015 to investigate the question of whether RT using firm body composition is effective in improving lipid-profile levels or not. During this research, 5 periods had been scheduled, Introduction-period (From August 2013 to November 2013), Muscle-hypertrophy-period (From December 2013 to March 2014), Weight-reduction-period-1(From June 2014 to July 2014), Weight-reduction-period-2 (From August 2014 to February 2015), Maintenance-period (From March 2015 to July 2015). Following RT, body composition had improved and High-density lipoprotein cholesterol (HDL-Cho) had increased after 2 years. Low-density lipoprotein cholesterol (LDL-Cho) had increased and the ratio of LDL-Cho/HDL-Cho got temporarily worse after Muscle-hypertrophy-period. But the ratio of LDL-Cho/HDL-Cho slightly improved at the end of this research.

People who have difficulty with dyslipidemia do not have clear information about the effect of RT on improving the lipid profile levels even now. Dyslipidemia is supposed to be one of the factors which induce hardening of the arteries. This research suggests the potential of RT on improving lipid-profile levels.

*Key Word:* Resistance Training (筋力トレーニング)・Lipid Profile (脂質プロフィール)・High-density lipoprotein cholesterol (HDL-Cho) (高比重リポ蛋白質)・Low-density

lipoprotein cholesterol (LDL-Cho) (低比重リポ蛋白質)・The ratio of LDL-Cho/  
HDL-Cho (LDLコレステロール/HDLコレステロール比)

## 目 次

1. 緒言
2. 目的
3. 方法
4. 結果
5. 考察

### 1. 緒 言

近年、メタボリックシンドロームという言葉とともに、人々の健康に対する意識が高まってきている。毎日の生活が便利になり欧米流の豊かな食生活と引き換えに、成人層ばかりか子供たちをも蝕みつつある肥満、高血圧や糖尿病などの生活習慣病の広がりには、決して他人事ではない。「自分の身体は自分で守る」という意識は、これから社会問題となることも予想される上記の問題から、自分を守るために避けて通れないだろう。

健康に対する意識の高まりは、人々の運動に対する意識の向上にも繋がっている。正しいトレーニングでシェイプアップされた身体、バランスのとれた食生活、ストレスの少ないリラックスした心、これらは健康な生活を送る上で欠かせない要素と考えられている。<sup>6)</sup> そのための指南書は、巷の書店で溢れかえるほど売られ、インターネットなどでも健康運動のための情報はいくらかでも手に入る時代になった。全く運動をやったことが無くても、その類の方法論だけなら頭に入っているという人も少なくないのではないだろうか。

年齢が若いうちから規則正しい生活と健康的な食生活を継続し、無理のない適度な運動を重ね、ストレスの少ない心の状態を継続できれば、理論的には健康を維持できることになる。しかし社会生活を営むうえで、ストレスが無く、規則正しい食生活を継続することは実際に難しい。止むを得ない事情で夜遅くまで仕事をしなくてはならなかったり、食事をする時間がなかったり、逆に食べたくもない食事を強制させられたり、身の回りの様々な出来事が絡み合っただけで人々は生活している。風邪をひく、胃腸の調子を崩すといった、健康ではない状態をたびたび経験しながら生活しているというのが現実なのではないだろうか。

「体脂肪を減らすためには食生活を見直し、適度な有酸素運動を継続することが必要」なことや、「脂質改善のためには継続的な有酸素運動を行うことは有効」など、具体的な目的に沿った方法論も明らかにされてきている。<sup>7)</sup> しかしこういった方法論の中に、「体脂肪を減らすためには食生活を見直し、適度なレジスタンストレーニングを継続することが必要」というものや、「脂質改善のために継続的なレジスタンストレーニングを行うことは有効」というように、レジスタンストレーニング (RT) を提唱する場面は少なくない。しかしRTがテストステロン値 (TTL) を上昇させること、TTLがメタボリックシンドロームの危険因子を抑制する可能性があることが研究で示されている。<sup>4) 7) 13)</sup> ここでいうRTとは、筋肉に負荷抵抗をかけて鍛える方法のこと全般を指す。<sup>8)</sup> 自体重のみで負荷をかけるやり方、バーベルや重量物を負荷抵抗として用いるやり方、空気圧や油圧などの流体抵抗を用いるやり方、これらをすべてまとめてRTとする。

メタボリックシンドロームに対する運動療法の中心は、強度が中等度以下の有酸素運動が推奨

されているが、<sup>8)</sup> 綿密に計画されたRTも効果をもたらす可能性がある。<sup>2) 4) 13)</sup> 内臓脂肪型肥満、耐糖能異常、脂質異常症、高血圧など動脈硬化性疾患の要因となるこれらの症状に対して、米国ストレングス&コンディショニング協会 (NSCA) のポジションステイトメントでは、「RTは血圧、耐糖能、脂質プロフィール、体脂肪量に対して好影響を与える可能性があり、その過程を経ることで心臓疾患系疾患に関する危険を軽減させる可能性がある」と記している。しかし、その中で脂質プロフィールに関しては、RTの効果に対して決定的な結論が導かれていない。<sup>2)</sup> トレーニングの様式、量、または強度、食事、身体組成の基準値などがコントロールされていない研究が多く含まれているために解釈に注意を要するようだ。

最近では教育されたトレーニング指導者が増え、RTは多くの一般成人が取り組める環境にある。そういった環境を人々の健康増進に活かすためにも、RTが健康増進に与える効果を社会的に広く認知させていくべきである。条件をコントロールしたうえでの調査を行い、RTが脂質プロフィールに与える影響について研究を重ねる必要がある。

## 2. 目 的

RTは、一般に「筋力を高める」、「筋肉量を増やす」という目的で行われる。<sup>3)</sup> RTを敬遠する人からは、「ボディービルダーのようになりたくない」、「そんなに筋肉つけても意味がない」といった声をきく。しかしそういう人の多くは、筋肉がつき過ぎて困った経験は無く、RTを敬遠することに明確な根拠は無い。RTの経験があったとしても、自己流の方法で行った結果、筋肉を痛めたことや柔軟性を一時的に低下させてしまったことが、RTを否定的に捉えてしまう要因と考えられる。ところが実際では、RTは筋力向上のためだけでなく、高齢者の身体機能改善目的や、事故や傷害からの復帰に向けたリハビリにも取り入れられている。ジョギングやウォーキングなどの有酸素運動の方が一般人にとって手軽に行えることや、正しい方法を知らない、またはバーベルやその他の道具を必要するため簡単にできないことが、RTを敬遠してしまう要因ではないかと考える。

しかし最近ではRTによって筋力を高めたり、筋量を増やしたりすることは、一般人の健康増進にとっても非常に有益であることが示されてきている。<sup>12)</sup> RTによって筋肉量を増やすことにより代謝が向上し、脂肪燃焼効率が高まる可能性、体脂肪率が減少し体組成の改善を図ることなど、健康増進に貢献する要因がもたらされる。メタボリックシンドロームの危険因子の軽減の観点からも、内臓脂肪型肥満、高血圧、脂質異常、耐糖能異常に対する運動を考える場合は、まずは有酸素運動の処方が第一と考えられているが、RTがもたらす要因も貢献すると考えられている。<sup>2) 7) 11)</sup>

このように様々な研究がRTの効果を謳っているが、はたして一般成人にとってどのような効果をもたらすのか。しかも、数週間ではなく、さらに長期にわたるRTの効果はあるのだろうか。本稿では、一般人の中でもメタボリックシンドロームの危険に最も直面している中年男性に焦点をあて、目的に沿って計画されたRTは脂質プロフィールの改善に影響を与えるのかどうか、検証していく。

## 3. 方 法

被験者は非喫煙者で過去に心臓疾患歴が無い、46歳の男性1名、2013年8月から2015年7月まで(24ヶ月間) RTを継続し、体組成の変化と脂質プロフィールの変化を記録した。

24ヶ月間をRTの内容によって次のように期分けした。

①2013年8月から2013年10月（3ヶ月間）…「導入期」

「導入期」のRTは、1回のセッションにおいて部位別ではなく全身を刺激するプロトコルを用いて、RTに身体を順応させるようにした。トレーニング強度は疲労困憊させるようなものではなく、余力を残して終了するようにした。RT実施頻度は週2回を予定した。

②2013年11月から2014年5月（7ヶ月間）…「筋量増量期」

「筋量増量期」では上半身と下半身に二分割し、それぞれに強い刺激が入るようなRTプロトコルを用いた。体組成の改善とは、脂肪量の減少と筋肉量の増大である。<sup>11)</sup> そのためにまずは、筋肉量の増大を図った。呼吸をしたり、食べ物を消化したり、外気温から身体を守るために体脂肪を維持したり、生きるための最低限の活動に使うエネルギーがあり、さらに余ったエネルギーが筋肉量を増やすために使われる。脂肪を全くつけずに筋肉だけ増やす試みは相当な困難が伴う。そのため「筋量増量期」を設けて、多少の脂肪がつき体重が増えてしまうことを見越したうえで、筋肉量（除脂肪体重）の増加を図る方法をとった。トレーニング内容は中負荷高回数の設定にし、各セッションで疲労困憊まで追い込めるようなものにした。それにより筋量増大を促すことを図った。<sup>12)</sup> RT実施頻度は各部位、週2回を予定した。

③2014年6月から7月（2ヶ月間）…「減量期-1」

「減量期-1」は、2か月かけて徐々に体脂肪を落としていき、2014年8月の健康診断までに目標の体組成範囲にもっていくことを目的として体組成改善を行った。目標とした体組成は、「体格指数（BMI）18.5～24.9以内」（日本肥満学会2011）、「体脂肪率23%以下」（表4）とした。（各健診時での値から、被験者の身長を174.5 cmとし、BMIの基準値の体重は56.3 kgから75.8 kgの間とした。）トレーニング内容は、前期の筋量増量期よりも負荷を減らし、回数を増やした。この期間の目的は体重を減らすことであるため、筋肉を肥大させるというよりも筋持久力を高める内容にした。<sup>12)</sup> RT実施頻度は各部位、週2回を予定した。

④2014年8月から2015年2月（7ヶ月間）…「減量期-2」

「減量期-2」は、減量期-1で基準値まで減らせなかった体重を減らし、それを維持することを目的とした。基準とした数値は、前期から引き続き「BMI18.5～24.9以内（体重56.3 kg～75.8 kg）」、「体脂肪率23%以下」とした。トレーニング内容は、基本的に前の期の減量期-1に用いたものをベースにした。体調によっては、②の筋量増量期のものを用いて、筋肉量は減るのを抑えるような方法も用いた日もあった。RT実施頻度は各部位、週2回を予定した。

⑤2015年3月から2015年7月（5ヶ月間）…「維持期」

「維持期」は、それまでに改善した体組成を維持することを目的とした。トレーニング内容は、減量期-2に用いたものを継続した。食事は特に制限を設けなかったが、栄養のバランスを考慮しながら、暴飲暴食は完全に避けるように配慮した。

なお、各期に用いたトレーニングプロトコルを表1から表3に示す。

②以降の期では、トレーニングを上半身（UB）・下半身（LB）に分けて別の日に行うようにし、目的の部位に対する効果を高めるようにした。UB、LBそれぞれ2パターンのやり方を設定した（表2、表3）。UB-②はUB-①よりも、補助エクササイズ（トライセプスプレスダウン、ダンベルアームカール）を省いた分だけ消耗度は軽く、疲労度によって行うトレーニング内容を変えるようにした。LB-②も、LB-①から比べると補助エクササイズ（レッグエクステンション、レッグカール）を省いた分だけ消耗度は軽く設定してある。

本研究は、単に体組成を改善したあとの短期的な脂質プロフィールを調べるだけにとどまらず、

表1 導入期のRTの内容(2013年8月~2013年10月)

全身の大筋群のトレーニング	
・スクワット(SQ)	12RM × 3set
・プルアップ(PU)	All out × 1set
・ラットプルダウン(LPD)	10~12RM × 3set
・ベンチプレス(BP)	12RM × 3set
・クランチ(CR)	30~50回 × 3セット

表2 筋量増量期のRTのパターン別内容(2013年11月~2014年5月)

上半身 UB-①	
・ラットプルダウン(LPD)	20RM × 2set、UBのアップとして
・プルアップ(PU)	All out × 1set
・ラットプルダウン(LPD)	10~12RM × 4~6set
・DBラテラルレイズ(DLR)	6kgダンベルで15回、SPのアップとして
・ショルダープレス(SP)	10~12RM × 4set
・ベントオーバーロウ(BOR)	10~12RM × 2~3set SPとBPの拮抗種目として
・ベンチプレス(BP)	10~12RM × 4~6set
・トライセプスプレスダウン(TPD)	10RM × 2~3set
・DBアームカール(DAC)	10RM × 2~3set

※UB-①…UpperBodyのパターン①  
DB…ダンベル(Dumbell)

上半身 UB-②	
※UB-①から補助エクササイズを除いた内容	
・ラットプルダウン(LPD)	20RM × 2set、UBのアップとして
・プルアップ(PU)	All out × 1set
・ラットプルダウン(LPD)	10~12RM × 4~6set
・DBラテラルレイズ(DLR)	6kgダンベルで15回、ショルダープレスのアップとして
・ショルダープレス(SP)	10~12RM × 4set
・ベントオーバーロウ(BOR)	10~12RM × 2~3set SPとBPの拮抗種目として
・ベンチプレス(BP)	10~12RM × 4~6set

※UB-②…UpperBodyのパターン②  
DB…ダンベル(Dumbell)

下半身 LB-①	
・スクワット(SQ)	10~12RM × 4~6set (アップは含まず)
・レッグプレス(LP)	10~12RM × 4~6set
・デッドリフト(DL)	70kg~80kg 10~12回 × 3set
・レッグエクステンション(LE)	10RM × 2~3set
・レッグカール(LC)	10RM × 2~3set

※LB-①…LowerBodyのパターン①  
DLでは余力を残すように

下半身 LB-②	
※LB-①から補助エクササイズを除いた内容	
・スクワット(SQ)	10~12RM × 4~6set (アップは含まず)
・レッグプレス(LP)	10~12RM × 4~6set
・デッドリフト(DL)	70kg~80kg 10~12回 × 3set

※LB-②…LowerBodyのパターン②  
DLでは余力を残すように

表3 減量期-1, 減量期-2, 維持期のRTの内容(2014年6月~2014年7月)

上半身 UB-③	
・ラットプルダウン(LPD)	20RM × 2set、UBのアップとして
・プルアップ(PU)	10回 × 3set
・ラットプルダウン(LPD)	15RM × 3~4set
・DBラテラルレイズ(DLR)	6kgダンベルで15回、ショルダープレスのアップとして
・ショルダープレス(SP)	10~12RM × 4set
・ベントオーバーロウ(BOR)	10~12RM × 2~3set SPとBPの拮抗種目として
・ベンチプレス(BP)	10~12RM × 4~6set

※UB-③…UpperBodyのパターン③

DB…ダンベル(Dumbell)

SPはダンベルで行う場合もある

下半身 LB-③	
・スクワット(SQ)	40kg 20回×4set、50kg 10回×2~3set
・フロントランジ(FL)	10~15kgダンベル保持 20回×5set
・デッドリフト(DL)	40kg~50kg 10~12回 × 3set

※LB-③…LowerBodyのパターン③

DLでは余力を残すように

表4 年齢別の体脂肪率基準値

男性の場合	30歳未満	14~20%	適正值
		25%以上	肥満
	30歳以上	17~23%	適正值
		25%以上	肥満
女性の場合	30歳未満	17~24%	適正值
		30%以上	肥満
	30歳以上	20~27%	適正值
		30%以上	肥満

※東京慈恵医科大学の判定基準

今回は体組成を改善し一定期間それを維持したあとの値も調べた。短期的な効果だけではなく長期的な効果を調べるために、⑤の維持期を5カ月間設けた。

体組成計測にはT社製BC-600家庭用体脂肪計(インピーダンス法)を使用した。誤差を出来るだけ少なくするために、毎週1回(火曜日から水曜日)、朝食後、排便をした後の午前中で、仕事前の発汗していない時間に、場所も毎回同じ場所で計測し、条件を統一した。また、体脂肪計で計測された体脂肪率から除脂肪体重を算出し、その値の変化も調べた。(除脂肪体重とは、筋、骨、臓器、および結合組織などの、脂肪を含まない組織のこと。)

食事に関しての規定事項は以下の通りにした。調査期間中を通して食事回数は1日3回に統一。導入期では、ホエイプロテインを就寝前に1回摂取。筋量増量期間には、間食を午後1回摂取、ホエイプロテインを朝・午後・就寝前の3回摂取、総摂取エネルギーを大体1日3,000~4,000 kcalになるように考慮した。減量期-1の間は、プロテインの摂取を中止し、間食も避けた。週に2日

間は総摂取エネルギーを1,000 kcal以内に抑える日を設定し、それ以外の日の総摂取エネルギーは3,000 kcal以下になるように考慮した。減量期-2と維持期においては、1日の総摂取エネルギーを3,000 kcal以内に抑え、特に摂取を厳しく制限する日は設けなかった。間食は引き続き摂らなかった。

脂質プロフィールは、検査による総コレステロール値 (T-Cho)、高比重リポ蛋白コレステロール値 (HDL-Cho)、低比重リポ蛋白コレステロール値 (LDL-Cho)、中性脂肪値 (TG) の4つの値を用いた。また、LDL-Cho/HDL-Cho比 (以下L/H比) が冠状動脈疾患の新たな指標として有用であるという説も発表されていることから、<sup>10)</sup> 検査値からL/H比を計算して比較した。2013年8月健診の値が、その後のRTと食事による体組成の改善で、1年後の2014年8月健診、1年半後の2015年2月健診、2年後の2015年7月健診でどのように変化したか調べた。

以上のように、RTの内容・実施頻度・食事を規定し、予定に沿うように実施した。精密な機器が揃っている施設でトレーニングを行い、エネルギーコントロールされた食事を2年間にわたり継続して摂取することは、困難を伴う。仕事を持ち多忙な一般中年男性を、多くの人数を被験者とするのは、今回の研究では行えなかった。トレーニングは民間のジムで行い、自らが調べられる範囲で栄養摂取をする方法は、一般の人々が簡便に行うことができる。また、脂質プロフィールの改善には、至適な運動強度で継続しても、数ヶ月程度では改善は見込めず、半年から1年、さらには何年か継続することが必要だと考えられている。<sup>8)</sup> それだけ長期にわたって調査を継続するには、本稿での研究のように簡便に行うことができる内容でなくてはならない。上記のように規定された状態で、体組成がどのように変化し、健診の結果の値がどのように変化したかについては「4. 結果」の項に記す。

## 4. 結 果

導入期 (2013年8月から2013年10月) のトレーニングプロトコル (表1) は、疲労困憊まで追い込む内容ではなかったため、週2回の頻度を保つことは容易であった。導入期の期間中は、予定した内容を週2回の頻度で完全に実施できた。

続く筋量増量期 (2013年11月から2014年5月) におけるプロトコルは表2に、実際のRT実施頻度を表5に示す。筋肥大を促すプロトコルは、各セッションで筋肉を疲労困憊まで追い込むことが求められ、前回までのトレーニングの疲労が抜けきらないことも多くあった。被験者の職業が大学運動部の指導者ということもあり、日中の仕事の運動量も多いため、各部位週2回のトレーニング頻度を厳密に守ると仕事にも支障が出てしまうくらい疲労することもあった。なんとか予定した頻度に近づけようと努力したが、予定した通りに遂行できない週が多かった。しかし、実施日には筋肉に強い負荷をかけて追い込む方法を取り、その疲労が取れてからは直ちに次のセッションを行うように努めた。よって実際に行った頻度は、回復が長過ぎたりしないものであり、頻度としては問題がなかったと言える。この筋量増量期の間は、強度の高い有酸素運動は一切行わなかった。ウォーミングアップや疲労回復目的で20分前後の軽いジョギングは行った日もあるが、RTの遂行や効果を抑制してしまうような有酸素運動は行わなかった。理由としては、強度の高い有酸素運動はRTのような無酸素性運動の効果を抑制してしまうとされており、<sup>12)</sup> RTの効果を最大限に引き出すためであった。

減量期-1 (2014年6月から2014年7月) におけるRTの実施頻度を表6に示す。最初の3週間は、筋量増量期でのトレーニングの疲労から体調を崩し、当初予定したプロトコル (表3) は行えなかつ

表5 筋量増量期における週当たりのRTの実施回数(2013年11月~2014年5月)

Week No.	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9
	24nov~30nov	01dec~07dec	08dec~14dec	15dec~21dec	22dec~dec23	dec29~04jan	05jan~11jan	12jan~18jan	19jan~25jan
UB	①-2	①-1	②-2	②-2	①-1	0	①-2	①-2	①-1
LB	①-1	①-2	②-2	②-1	①-2	0	①-2	①-1	①-2

  

Week No.	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18
	26jan~01feb	02feb~08feb	09feb~15feb	16feb~22feb	23feb~01mar	02mar~08mar	09mar~15mar	16mar~22mar	23mar~29mar
UB	①-2	①-1	②-2	②-2	②-1	①-1	①-2	②-2	②-1
LB	①-2	①-1	②-2	①-1	②-2	0	①-1	②-2	②-1

  

Week No.	W19	W20	W21	W22	W23	W24	W25	W26	W27
	30mar~05apr	06apr~12apr	13apr~19apr	20apr~26apr	27apr~03may	04may~10may	11may~17may	18may~24may	25may~31may
UB	①-2	①-1	②-1	②-2	②-1	②-1	①-2	②-1	②-2
LB	①-2	①-1	②-2	②-2	②-1	②-1	①-2	②-2	②-1

※UB…UpperBody(上半身)、LB…LowerBody(下半身)

※回数の方:①-2…パターン①を週2回実施

:②-1…パターン②を週1回実施

表6 減量期-1におけるRTの週当たりの実施回数(2014年6月~2014年7月)

Week No.	W28	W29	W30	W31	W32	W33	W34	W35	W36
	01jun~07jun	08jun~14jun	15jun~21jun	22jun~28jun	29jun~05jul	06jul~12jul	13jul~19jul	20jul~26jul	27jul~02aug
UB	0	0	0	③-2	0	③-1	③-1	③-2	③-2
LB	②-1	0	0	③-1	0	③-1	③-1	③-1	③-2

※UB…UpperBody(上半身)、LB…LowerBody(下半身)

※回数の方:②-2…パターン②を週2回実施

:③-1…パターン③を週1回実施

た。軽い腰痛を発症し、さらには重量負荷に対する気持ちも落ちてしまった結果、第28週から第30週までの3週間で、実施したのは下半身のトレーニングが1回だけである。しかしその後は回復し、2014年8月健診までトレーニングを継続できた。筋量増量期同様、各部位週2回を厳密に遂行することは体力的に困難であったが、回復の時間が長くなりすぎないように注意して遂行できた。

減量期-2(2014年8月から2015年2月)も同様、各部位週2~1回の範囲で実施された(表7)。トレーニング内容は減量期-1の内容を引き継ぎ、筋持久力を高める内容だったが、負荷が多少軽くなっても回数を多くしたので、筋肉に対する刺激強度は適切であった。

維持期(2015年3月から2015年7月)では、全体の期間を通して予定した頻度よりは少ないが、各セッション後の疲労が抜けた後にただちにトレーニングを行うことができた(表8)。筋肉への刺激が抜けきらないように、長期間トレーニングを休んでしまうことがないように配慮できた。

次に体組成の推移について述べていく。導入期から筋量増量期にかけての体組成の推移を表9・表10に示す。

導入期では、食事内容は変えず、RTも身体を馴れさせるための内容であったため、体組成に関して大きな変化は見られなかった。筋量増量期では約6か月間で、体重は約3kg、除脂肪体重は約2kg増えた。体重はBMIの基準値(18.5~24.9)の範囲を外れ、体重がやや多めになった。体脂肪率に関しては年齢別の基準値の範囲内であった。

表7 減量期-2における週当たりのRTの実施回数(2014年8月~2015年2月)

Week No.	W37	W38	W39	W40	W41	W42	W43	W44	W45
	03aug~09aug	10aug~16aug	17aug~23aug	24aug~30aug	31aug~06sep	07sep~13sep	14sep~20sep	21sep~27sep	28sep~04oct
UB	③-1	③-2	0	③-1	③-1	③-1	③-1	③-1	③-2
LB	③-1	③-1	③-1	③-2	③-1	③-1	③-2	③-1	③-1

Week No.	W46	W47	W48	W49	W50	W51	W52	W53	W54
	05oct~11oct	12oct~18oct	19oct~25oct	26oct~01nov	02nov~08nov	09nov~15nov	16nov~22nov	23nov~29nov	30nov~06dec
UB	③-1	③-1	③-2	③-1	③-2	③-2	③-1	③-2	③-2
LB	③-1	③-2	③-1	③-1	③-1	③-1	③-1	③-1	③-1

Week No.	W55	W56	W57	W58	W59	W60	W61	W62	W63
	07dec~13dec	14dec~20dec	21dec~27dec	28dec~03jan	04jan~10jan	11jan~17jan	18jan~24jan	25jan~31jan	01feb~07feb
UB	0	③-2	③-1	0	③-2	③-1	③-2	0	③-1
LB	③-1	③-1	③-1	0	③-2	③-2	③-1	0	0

Week No.	W64	W65(*1)
	08feb~14feb	15feb~17feb
UB	③-1	③-1
LB	③-2	③-2

※UB・・・Upper Body(上半身)、LB・・・Lower Body(下半身)

※回数の見方:②-2・・・パターン②を週2回実施

:③-1・・・パターン③を週1回実施

\*1...健診日が2月18日のため、W 65は15feb~17febの3日間のみ。

表8 維持期における週当たりのRTの実施回数(2015年3月~2015年7月)

Week No.	W66	W67	W68	W69	W70	W71	W72	W73	W74
	22feb~28feb	01mar~07mar	08mar~14mar	15mar~21mar	22mar~28mar	29mar~04apr	05apr~11apr	12apr~18apr	19apr~25apr
UB	③-1	③-1	③-1	0	③-1	0	③-1	③-1	③-1
LB	③-1	③-2	③-1	0	③-1	③-1	③-1	③-1	③-1

Week No.	W75	W76	W77	W78	W79	W80	W81	W82	W83
	26apr~02may	03may~09may	10may~16may	17may~23may	24may~30may	31may~06jun	07jun~13jun	14jun~20jun	21jun~27jun
UB	③-2	③-1	③-2	③-2	③-1	③-2	③-1	③-1	③-2
LB	③-2	③-1	③-1	③-2	③-2	③-1	③-1	③-2	③-2

Week No.	W84	W85	W86	W87	W88
	28jun~04jul	05jul~11jul	12jul~18jul	19jul~25jul	26jul~31jul
UB	0	③-2	③-1	③-3	③-1
LB	0	③-1	③-2	③-1	③-1

※UB・・・Upper Body(上半身)、LB・・・Lower Body(下半身)

※回数の見方:②-2・・・パターン②を週2回実施

:③-1・・・パターン③を週1回実施

表9 導入期の体組成の推移 (2013年8月～2013年10月)

	02-Aug-13	06-Aug-13	13-Aug-13	20-Aug-13	27-Aug-13	03-Sep-13	10-Sep-13
BW(kg)	77.2	77.2	77.5	77.7	78.0	78.1	77.9
LBM(kg)	63.99	64.07	64.32	64.33	64.35	64.19	64.03
BFP(kg)	17.1	17.0	17.0	17.2	17.5	17.8	17.8
	17-Sep-13	24-Sep-13	01-Oct-13	08-Oct-13	15-Oct-13	22-Oct-13	29-Oct-13
BW(kg)	77.6	77.9	78.0	77.8	77.5	77.8	78.0
LBM(kg)	64.02	64.50	64.35	64.57	64.32	64.65	64.81
BFP(kg)	17.5	17.2	17.5	17.0	17.0	16.9	16.9

表10 筋量増量期の体組成の変化 (2013年11月～2014年5月)

	05-Nov-13	12-Nov-13	19-Nov-13	05-Nov-13	27-Nov-13	06-Dec-13	11-Dec-13
BW(kg)	77.8	77.5	77.4	77.7	77.7	78.0	77.6
LBM(kg)	64.72	64.48	64.24	64.64	64.64	64.74	64.79
BFP(kg)	16.8	16.8	17.0	16.8	16.8	17.0	16.5
	16-Dec-13	24-Dec-13	06-Jan-14	14-Jan-14	21-Jan-14	28-Jan-14	04-Feb-14
BW(kg)	77.6	78.6	80.1	79.8	80.3	80.3	79.6
LBM(kg)	64.56	65.55	65.84	65.91	66.08	65.84	65.82
BFP(kg)	16.8	16.6	17.8	17.4	17.7	18.0	17.3
	11-Feb-14	18-Feb-14	25-Feb-14	04-Mar-14	11-Mar-14	18-Mar-14	25-Mar-14
BW(kg)	80.2	79.5	80.0	80.5	79.6	79.5	80.4
LBM(kg)	65.92	65.26	65.52	66.01	65.27	65.82	65.92
BFP(kg)	17.8	17.9	18.1	18.0	18.0	17.2	18.0
	01-Apr-14	08-Apr-14	15-Apr-14	22-Apr-14	29-Apr-14	06-May-14	13-May-14
BW(kg)	80.1	79.6	80.9	80.4	80.8	79.7	80.6
LBM(kg)	65.84	65.35	66.25	66.00	66.41	65.51	66.17
BFP(kg)	17.8	17.9	18.1	17.9	17.8	17.8	17.9
	20-May-14	27-May-14					
BW(kg)	80.8	80.4					
LBM(kg)	66.41	66.24					
BFP(kg)	17.8	17.6					

続く減量期-1の体組成の推移を表11に示す。表11から、体重減量期の2か月間で体重は3.4 kg、除脂肪体重は約2 kg減量した。BMIは25.2で、基準値範囲内(24.9以下)まで体重減少が出来なかった。

減量期-2ではまず、BMIを基準値範囲内にするように体重を落とし、体脂肪率と両方とも基準値内を維持することを目標とした。この期に入ったあとの2014年9月には、BMI基準値内である体重75.8 kg以下に減った。途中増減はあったものの、概ねBMIの基準値内にとどめておくことができた。減量期-2での体組成の推移を表12に示す。

維持期では、BMIと体脂肪率ともに期間をとおして基準値内を外すことなく、維持することができた(表13)。

このように、目的に沿った適切な刺激のRTを定期的を実施し、食事コントロールした結果、体組成も目的に沿って変化をした。BMIが目標値の範囲内には届かない時期もあったが、RTと食事によって体組成は改善していった。

表 11 減量期-1の体組成の変化(2014年6月~2014年7月)

	10-Jun-14	18-Jun-14	24-Jun-14	01-Jul-14	08-Jul-14	16-Jul-14	31-Jul-14
BW(kg)	80.4	79.7	78.9	78.6	78.3	77.3	77.0
LBM(kg)	66.00	65.59	65.40	65.08	64.98	64.23	64.29
BFP(kg)	17.9	17.7	17.1	17.2	17.0	16.9	16.5

表 12 減量期-2の体組成の変化(2014年8月~2015年2月)

	6-Aug-14	11-Aug-14	18-Aug-14	26-Aug-14	2-Sep-14	9-Sep-14	16-Sep-14
BW(kg)	76.4	76.1	75.3	76.9	75.9	76.6	76.4
LBM(kg)	63.94	63.46	62.95	63.98	63.22	63.50	64.02
BFP(kg)	16.3	16.6	16.4	16.8	16.7	17.1	16.2
	23-Sep-14	30-Sep-14	8-Oct-14	14-Oct-14	21-Oct-14	29-Oct-14	3-Nov-14
BW(kg)	77.3	76.5	75.9	75.4	75.0	74.4	75.3
LBM(kg)	64.08	63.80	63.52	63.33	63.22	63.46	63.40
BFP(kg)	17.1	16.6	16.3	16.0	15.7	14.7	15.8
	11-Nov-14	18-Nov-14	25-Nov-14	2-Dec-14	9-Dec-14	16-Dec-14	26-Dec-14
BW(kg)	75.8	75.5	75.2	75.7	75.5	75.1	75.5
LBM(kg)	64.12	63.19	63.69	64.42	63.72	63.91	63.72
BFP(kg)	15.4	16.3	15.3	14.9	15.6	14.9	15.6
	6-Jan-15	12-Jan-15	21-Jan-15	27-Jan-15	3-Feb-15	10-Feb-15	17-Feb-15
BW(kg)	76.6	76.5	75.8	75.9	74.8	75.6	75.2
LBM(kg)	64.34	63.80	63.44	63.37	62.90	62.89	62.94
BFP(kg)	16.0	16.6	16.3	16.5	15.9	16.8	16.3

表 13 維持期の体組成の変化(2015年3月~2015年7月)

	25-Feb-15	10-Mar-15	19-Mar-15	24-Mar-15	31-Mar-15	8-Apr-15	14-Apr-15
BW(kg)	74.4	73.8	73.7	73.3	73.7	73.0	73.9
LBM(kg)	62.71	62.21	62.42	61.86	62.35	62.05	62.74
BFP(kg)	15.7	15.7	15.3	15.6	15.4	15.0	15.1
	21-Apr-15	28-Apr-15	4-May-15	12-May-15	18-May-15	26-May-15	2-Jun-15
BW(kg)	74.2	73.9	73.5	73.9	73.6	74.6	74.4
LBM(kg)	62.92	62.88	62.98	62.88	62.85	63.11	63.46
BFP(kg)	15.2	14.9	14.3	14.9	14.6	15.4	14.7
	9-Jun-15	16-Jun-15	23-Jun-15	30-Jun-15	6-Jul-15	14-Jul-15	27-Jul-15
BW(kg)	74.2	75.1	73.7	73.1	73.1	74.3	74.6
LBM(kg)	63.07	63.83	63.01	62.13	62.28	63.45	63.41
BFP(kg)	15.0	15.0	14.5	15.0	14.8	14.6	15.0

脂質プロフィールの推移を表14に示す。

2013年8月健診時から1年を通して導入期、筋量増量期、減量期-1を過ごし、そして2014年8月に再度健診を行った。その結果、TGが低下、HDL-Choがわずかに増加、T-ChoとLDL-Choが大幅に増加、L/H比は高くなった。

表 14 脂質プロファイルの推移 (健康診断での結果)

	2013/8月2日	2014/8月1日	2015/2月18日	2015/7月31日
T-Cho	207	219	202	233
HDL-Cho	44	46	49	52
LDL-Cho	139	155	142	154
TG	133	102	57	126
L/H比	3.15	3.36	2.89	2.96
身長(cm)	174.2	174.8	174.7	174.5
体重(kg)	77.2	77.0	75.2	73.5
BMI	25.44	25.20	24.61	24.13
体脂肪率(%)	17.1	16.5	16.3	15.0
除脂肪体重(kg)	63.99	64.29	62.94	62.47

(注)

T-Cho...総コレステロール値(基準値150~219mg/dl)

HDL-Cho...高比重リポタンパクコレステロール値(基準値40~86mg/dl)

LDL-Cho...低比重リポタンパクコレステロール値(基準値70~139mg/dl)

TG...中性脂肪値(基準値50~149mg/dl)

L/H比...LDL-Cho値とHDL-Cho値の比率

その後の減量期-2では体重をさらに減少し、BMIの基準値の範囲内に留めるように努め、2015年2月健診時までの時期を過ごした。その結果、TGが大幅に減少、T-Cho、LDL-Choがわずかに減少、HDL-Choが増加し、L/H比が減少した。

さらに7ヶ月間の維持期を経たあとの健診では、T-Cho、HDL-Cho、LDL-Cho、TGすべてが、増加した。HDLも増加したがL/H比はわずかに増加した。

期間を通じてL/H比は3.0を超える期間が長く、冠状動脈疾患に対する指標として考えた場合、非常に憂慮しなくてはならない結果であった。2015年2月健診では、L/H比は2.89と下がったが、2015年7月健診では2.96と再度増加した。

## 5. 考 察

適切な負荷強度によるRTの定期的な実施とコントロールされた食事の摂取により、体組成を改善させることができた。しかしそれが脂質プロファイル改善に、即時に効果をもたらしたとは断定できない。脂質プロファイルの改善には、最低でも1年間を通して運動を継続しなくてはならないという研究もある。<sup>7)</sup>

2014年8月健診において脂質プロファイルが悪化したことの原因として考えられることは、筋量増量期において摂取エネルギーを増やし、筋肥大を促すために体重をBMIの基準を超えて増やしたこと(表9)がLDL-Cho増加、L/H比の悪化につながったということである。また、RT後の急性的な効果としてHDL-Cho値、LDL-Cho値、T-Cho値が増加するという研究結果もあり、<sup>1)</sup> こういった急性的な影響の繰り返しも、LDL-Cho増加、L/H比悪化の原因の一つになった可能性もある。

減量期-2の約7か月間を経た2015年2月健診では、T-Cho、LDL-Choが減少してHDL-Choが増加、L/H比が改善した。脂質プロファイルを改善するには、少なくとも半年から1年にわたる継続的な運動が必要と言われているが、<sup>7) 8)</sup> だとすると本稿の結果は、今後の改善にむけた一歩である可能性がある。表12に減量期-2の体組成の推移を示した。期間中は体重もBMI基準値

内に保てた期間が長く、食事も摂取エネルギーに注意を払った。しかし有酸素運動は行わず、運動はRTに限定した。先行研究では、RTにはHDL-Cho増加とTG減少の効果がある可能性が示されており、<sup>5)</sup> 脂質プロフィールの改善に対する方法として、RTも有酸素運動と同様に効果があった可能性はあると言える。

しかしその後の維持期では、BMIを基準値内から外れることなく5ヶ月間経過したが、2015年7月健診時では、HDL-Choの数値が改善したのみで、他の数値は増加（悪化）した。LDL-Choは一旦増加すると減らすことが困難であると言われていたが、そのとおりとなった。<sup>8)</sup> 脂質プロフィールの改善には、今後HDL-Choの増加を継続し、L/H比の改善をすることが求められる。この維持期を経てからの結果から、脂質プロフィールの改善には、RT単独では強制的な改善因子には成り得ないことが推察される。また、筋量増量期後の2014年8月健診時では数値が悪化したことをふまえると、いくらRTを行ったとしても、目的と実施方法によっては脂質プロフィールを悪化させる可能性がある。これは上述した先行研究の結果とも類似しており、今後のさらなる研究が必要である。

本稿の研究では、計画したエクササイズ中に有酸素運動を一切行なわなかったが、被験者の職業は大学の運動部の指導者であり、仕事上歩いたり軽く走ったりすることが多い。仕事上の動作が、自然と有酸素運動になっていた可能性は否定できない。また被験者が1名のみで行ったが、このように厳密に計画されたRTと食事コントロールを行うには、被験者の数が多くなると管理・監督が困難になるため、あえて1名で行った。研究成果としては因果関係を証明するには至らないが、予定した計画をこのように厳密に実行できる調査を重ねていくことは、RTと脂質プロフィールに関する研究には欠かせない。RTは、負荷強度によっては有酸素運動にも無酸素運動にもなるため、実施内容には注意を払わなくてはならない。また疲労困憊まで行う内容のRTには多少の危険が伴う。全く運動経験がない者がRTの調査を行うことは困難を伴う上、一般中年男性でこのような調査に長期にわたって参加できる人は多くないことから、このような個々の調査の積み重ねも問題の解決に必要なと思われる。

有酸素運動が脂質プロフィールの改善に有効であるとされている一方、このように綿密に計画されたRTの効果も、可能性として排除できないことが理解される。

## 6. まとめ

本研究の成果をまとめると以下ようになった。

- 1) RTと食事をコントロールすることによって体組成は改善する。
- 2) 筋肥大を目的とするRTを行い、筋量を増大させると、脂質プロフィールを悪化させる可能性がある。
- 3) RTと食事コントロールで体組成を改善すると、脂質プロフィールが改善する可能性がある。しかしこれはRTによるものなのか、単に体重が減少したことによるものなのかの断定はできない。
- 4) 中性脂肪値は数ヶ月で大きな改善がみられるが、T-Cho, HDL-Cho, LDL-Choに関しては、数ヶ月での運動・食事療法による大きな改善効果はみられない。
- 5) RTの継続により、長期的な効果としてHDL-Choの増加が考えられる。
- 6) LDL-ChoはRTによって減少するとは考えにくい。
- 7) RTが脂質プロフィールにどのような影響を及ぼすのかに関する明確な答えを導くには、さら

に継続的で多くの被験者による調査を行う必要がある。

## 参考文献

- 1) Chen, C. W. Vincent, Chang Woock Lee, Teak V. Lee, Steven E. Reichman. “*The Effect of Resistance Exercise Combined with Cholesterol Intake on Serum Lipid Profile in Elderly Men and Women*”. The FASEB Journal. Texas: Texas A&M University, College Station, (2012), pp. 1142-1143. Print.
- 2) Conley, S Micheal, Ralph Rozenek. “*National Strength and Conditioning Association Position Statement*” Strength and Conditioning Journal Volume23 No. 6, (2001), p. 9-23.
- 3) Hass CJ, Feigenbaum MS, Franklin BA. “*Prescription of resistance training for healthy populations.*” Sports Med 31, (2001), pp. 953-964.
- 4) 久末伸一 「LOH症候群の予防と集学的治療」 『日本Men's Health医学会 News-Letter』 Vol. 10, (2012), pp. 2-3.
- 5) Joseph, J.O. Lyndon, Stephanie L. Davey, William J. Evans, Wayne W. Campbell. “*Differential Effect of Resistance Training on The Body Composition and Lipoprotein-Lipid Profile in Older Men and Women*”. Metabolism. Sciencedirect, (1999), pp. 1474-1480. Print.
- 6) 森永製菓健康事業部 『ウィダーフィットネスバイブル』 (2003) p. 3.
- 7) 森永製菓健康事業部 『NSCAパーソナルトレーナーのための基礎知識』 (2005) pp. 527-532.
- 8) 日本トレーニング指導者協会 『トレーニングインストラクターテキスト』 大修館書店 (2014) pp. 90-97.
- 9) NSCA ジャパン 『ストレンクス&コンディショニング I』 大修館書店, NSCA ジャパン (2003) p. 100.
- 10) 佐久間一郎 「LDL - C/HDL-C比は冠状動脈疾患の新たな指標として有用」 第30回欧州心臓学会ポスターセッション (2008年9月1日).
- 11) Sword, O David. “*Exercise as a Management Strategy for the Overweight and Obese*” Where Does Resistance Exercise Fit in? NSCA-J Strength & Conditioning Journal Volume 20 No. 2, (2013), pp. 24-31.
- 12) Thomas R Baechle, Roger W Earle “*Essentials of Strength Training & Conditioning*” Book House HD, (2002), Print, p. 166.
- 13) 宮川 康 「テストステロンとメタボリック因子の関係」 『日本Men's Health 医学会 News-Letter』 Vol. 10, (2012), p. 7-8.