

## 運動と食事の継続効果が内臓脂肪低減に及ぼす影響

山内 公克      藤井 久雄

キーワード : 内臓脂肪、メタボリックシンドローム、運動、食事制限

Effects of Continuous Efficiency of Exercise and Diet  
on Visceral fat Reduction

Kimikatsu Yamauchi      Hisao Fujii

### Abstract

A key feature of the medical disorder known as metabolic syndrome, is visceral fat obesity. It complicatedly increases the risk of developing hypertension, hyperlipidemia, hyperglycemia, consequently leading to myocardial infarction, arteriosclerosis or brain attack.

The purposes of this study are to illustrate how aerobic exercise and diet correlate with the reduction of visceral fat and to what extent they contribute to the improvement of metabolic syndrome.

In conclusion, (1) The percentages of visceral fat area (elevated/decreased ratio) have been effectively reduced, due to the CT tomography method. (2) As to the waist circumference, weight, and other diagnostic items, which are not defined as goals for respective subjects, the data reflects the possible healthy life style. (3) It is predicted that increased physical activity and restricted caloric intake is highly effective methods to reduce visceral fat.

Key words : visceral fat, metabolic syndrome, exercise, diet

## I. 緒言

### 1. 生活習慣病における肥満の病態

日本は、平均寿命が 80 歳を超える世界的な長寿国であるが、その存続を危ぶむ声が、各方面の専門家から上がっている。

最近、「メタボリックシンドローム」という言葉を耳にするが、この病気のベースになっているのが、内臓脂肪型肥満である。これは動脈硬化が進み、心筋梗塞や脳卒中のリスクが高くなり、複合的に高血圧、脂質異常、高血糖等が進行するものである。

平成20年度の国民健康栄養調査によると、40歳～74歳の男性では2人に1人、女性では5人に1人が、メタボリックシンドロームが強く疑われる者か予備軍であると報告されている。患者数としては、40～74歳の約960万人が有病者、同年代の男女980万人が予備軍とされ、合わせて約1,940万人が、内臓脂肪型肥満を原因とする複合的な生活習慣病の危険域にあると推定される。さらに、肥満者の割合においても、男性では、30代～60代までの3割が平均して肥満状態が認められ、また、女性においても加齢とともに肥満者の割合が増加し、60代で3割に達しているとの報告がある。

日本で肥満者が急増している原因は、運動不足、過食などの不規則な食生活、栄養素摂取バランスの乱れなどであり、日頃の生活の蓄積が余分な内臓脂肪を増加させさまざまな生活習慣病につながっていくと考えられる。しかし、このようなことは、良くない生活習慣を改めることにより、肥満やその他の生活習慣病因子が予防・改善できるということである。

肥満を改善して、運動などを積極的に生活に取り入れることは自己療養の

キーポイントである。メタボリックシンドロームは心筋梗塞や脳卒中に代表される動脈硬化性病変の高リスク群として非常に注目されており、現代日本の糖尿病人口は、予備軍まで加えると、高血圧症や高脂血症をはるかに超える患者数が想定されているのである。メタボリックシンドロームの概念とは、糖尿病や高血圧症、高脂血症という、元来、非常に多い生活習慣病が確率的に重なり合った状態を意味するのではなく、こうした全ての病気を引き寄せている共通の基盤、根っこであり、取りも直さず内臓脂肪の過剰な蓄積であるという考え方である。

同じものを食べても栄養が内臓脂肪として溜まりやすい人もいれば、皮下脂肪として溜まりやすい人もいる。あるいは、脂肪組織として蓄えるより肝臓や筋肉の中に脂肪が溜まりやすくなり、また、いつまでも血管の中に栄養分が溜まる人たちもいる。今日ではこのような違いが、分子レベルで急速に解明されるようになった。

過栄養、脂肪過剰、運動不足、社会的ストレスの増加という変化に伴い、我が国においても、メタボリックシンドロームの発症頻度は急速に増加するものと予想される。その重要性を鑑みて、2005年4月に開催された日本内科学会において、現在の我が国の診断ガイドラインが提唱されたのである。

内臓の肥満度を診断する腹囲の測定基準については、男性が85cm、女性が90cm以下という基準で診断を実施しているが、諸外国との違いが指摘されており、厚生労働省研究班がサンプル調査などを実施している段階ある。

## 2. 筆者の基礎疾患と治療の経過

本研究は、筆者個人の実験例である。そのため、例数が少なく客観性に欠けるものである。しかし、自身の健康状態を認識する大きな機会になり得た。

筆者は現在55歳である。20年ほど前から血圧の高い状態が継続しており職場の健康診断等の折には再検診を指示されていた。これといった自覚症状がなく普段と変わらない生活であったが、5年ほど前の健康診断時において血圧の異常に加え、脂質異常と、蛋白尿が検出され、3年前には自覚症状ともいえる浮腫が両足首に現われたのである。

医師の診断を受けることになり、検査入院、治療をするようになる。以下の表は入院時における生化学検査項目のようすである。

表1. 入院時の症状と生化学検査

病名	検査状況	正常値
膜性腎症	CRE1. 14mg/dl	1.0以下
高血圧	197/147mmHg	130/85
高脂血症	T-CHO 472 mg/dl	200以下
	TG 1197 mg/dl	150以下
高尿酸血症	UA 10.9	7.0以下

生活の本拠地から遠距離ではあったが、仙台のS病院にて、T主治医の治療を受けることになる。

①腎機能を示す数値が1.14(正常値は1以下)と高い。これは蛋白尿が原因であり、腎臓からもれ出ているのである。

②腎臓は血液から尿を作る内臓で老廃物、塩分、水分を調節するところであり、何かの原因で壊れた可能性がある。

③このままでは腎機能が低下してしま

い、最終的に透析になることもありうるため腎臓の生検手術をしてみてもどうか。

このような指示を受け、それまでは、浮腫の解消、塩分・水分を調節、血圧のコントロールなどをする事になった。腎生検の結果は「膜性腎症」というものであり、中高年に多い腎臓障害ということであった。早期の治療が肝心のこともあり、入院加療することになる。

膜性腎症の原因として考えられることは以下のようなことが一般的であるようだ。

- ①肝炎によるウイルス(特にB型)
- ②薬によるもの
- ③感染症
- ④原因不明(特発性)
- ⑤膠原病
- ⑥悪性腫瘍

ひとつひとつの原因の究明(諸検査)もしながら中心的な治療としては、ステロイド剤と免疫抑制剤で行うということであった。ステロイド剤はアレルギー等の治療薬で、塗り薬、内服、注射、吸入などで使用されることや、免疫抑制剤は内臓の移植時の拒否反応に使用されるなどの説明を受ける。共通の副作用として、抵抗力が下がり、例えば、風邪を引いたり、肺炎を起こしたり、水痘になる可能性もあることなど詳細に話された。ステロイド剤の副作用としてはコレステロールと中性脂肪の関係から太りやすくなること、血圧が高くなること、イライラや不眠、胃炎、血糖異常などがあげられた。このような症状が出た場合は、そのつど対処する予定との旨であった。

治療には、ステロイド剤の大量投与によるパルス療法であった。目的としては炎症反応を抑え、免疫異常を抑えることを期待しており、点滴にて3日間

連続実施、それを4～7日空けて3回程度繰り返すものであった。その結果、蛋白尿は改善されたが、腎臓機能は少しずつ時間をかけて改善していかねばならないと説明された。

## II. 本研究の目的と方法

現代社会における運動習慣の欠如や食習慣の欧米化がもたらした生活習慣病や、医療費の問題から提唱されているメタボリックシンドロームに筆者自身の基礎疾患の経験を基に、健康への影響を考察しようと考えてみた。

人生も壮年期を向かえ、仕事や運動量とエネルギー消費量のバランスを失い、基礎疾患を抱えたのは、自覚症状がないままに悪しき生活習慣を繰り返した結果といえる。これらの経験から、現状の健康度を認識して動脈硬化が危惧されるメタボリックシンドローム対策などの予防から、より高いレベルで生活できるように研究をしてみようと思ってみたものである。

特に、運動習慣と食事制限が内臓脂肪の低減にどのように影響するのかを長期に渡り研究しようと考えたものである。

### 1. 有酸素運動(ウオーキング)の実践

多くの先行研究においても、内臓脂肪の低減には有酸素運動は欠かせない。有酸素運動を行うことにより、始めの5～10分は筋肉中のグリコーゲンがブドウ糖に分解され、エネルギー源になる。その後は、体脂肪の細胞から分解された遊離脂肪酸がエネルギー源として利用され脂肪が燃えていく。したがって、有酸素運動は、1日あたり30分以上は実施したほうが有効であるといわれている。

今回の研究においては、筆者の健

康度との兼ね合いと、「エクササイズ2006」を参考にしながら、次のように実験を行った。

#### ①実施時期

2008年5月1日～2009年9月30日

#### ②実施方法

ウオーキングを1日に平均して7,000歩～8,000歩程度を目標に、ほぼ毎日実施する。

#### ③実施場所

生活区域の5kmと7kmのコースを中心に利用する。時間については、50分～60分程度を目標とする。

## 2. 食事制限の実践

エネルギー消費には、運動とともに食事の制限は欠かせないものである。

肥満の原因のひとつは、同じ料理を食することにあると考えられ、栄養素が脂質や糖質中心に偏ることが上げられる。その結果、肥満が進み、メタボリックシンドロームへのリスクが高くなるものである。本研究では、エネルギー摂取量を食品ガイドブックを参考に、2,200kcalを基準とした。減量が主な目的であれば、1,800kcal程度が適当だと思われるが、健康との配慮や生活の変化などにも考慮したものとした。

①朝食は、600kcalを基本にして、月曜日から金曜日は和食、土曜日、日曜日は洋食とした。基本的な生活習慣上、毎日、同じ時間に摂取するように心がけた。パンやスープ類には塩分や脂肪分を少なく、コレステロール減量対策なども考慮した。糖質の摂取は、果物からを基本に考え、旬の果物を摂取するようにし、野菜を豊富に摂取することにも留意した。

②昼食は時間の設定をなるべく同一にして、12:00～13:00の時間帯で

摂取することを心がけた。摂取エネルギーは、700kcal程度に設定して、外食は塩分と脂肪分が多く含まれている傾向があるためなるべく避けた。時間的な制約と種類にもよるが、出来る限り自前の調理とした。比較的調理しやすい麺類や焼き飯、パスタ、蕎麦などを作った。

味付けの難しさや、食材の分量など困惑を隠せない場面が多くあり、調理の貴重な体験となった。

③夕食の摂取エネルギー設定は、900kcalであったが、摂取時間の問題もありなかなか遵守できなかつたことが数多くあった。夕食後の運動の機会などもなく、そのために肥満を助長することに繋がっているのではないかと考える。

本研究のエビデンスを正確にするためには、食事の時間帯や摂取エネルギーの厳密な量をデータとしなければならぬのであろうと推測できる。いずれにしても、夕食の摂取エネルギーが算出しにくく、特にアルコールの摂取量などは、肥満細胞との関連もあり、研究としては問題があったかもしれない。食事制限の研究や実験には食事の摂取時間や分量など多くの困難が存在するだろうことも身をもって感じ取った。

以上のような運動の実践と食事制限によって、仮説を立ててみた。ひとつは、1日に8,000歩程度のウォーキングにより、腹囲や体重がそれぞれ1か月に1cm、1kg低減する。二つ目は、食事制限による塩分や脂質分の低減により、体内の中性脂肪やコレステロールの改善に効果がある。研究実践前の数値から正常範囲内の数値に低減する。さらに、三つ目として、内臓脂肪の蓄積面積の低減効果を期待した。

### III. 結果

有酸素運動については、1日に期待していたような実績を示せた。グラフに現われているように、月毎に少しずつ記録が向上していた。平均8,000歩程度の歩数を確保することができ、日頃の生活時間帯にウォーキングを取り入れることが可能となった。

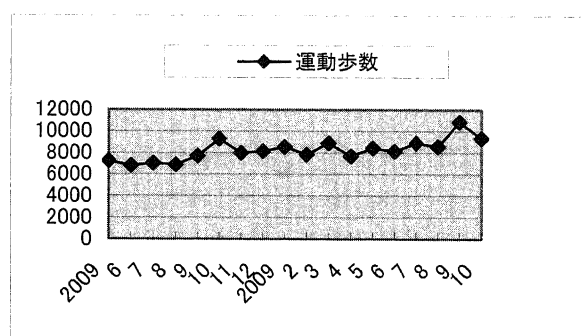


図1. 歩数の推移

内臓脂肪の低減を期待した腹囲と体重の変化については、1ヶ月に腹囲は1cm、体重は1kgの低減の仮説を立てたが、グラフによるとほぼ平行状態で推移した。

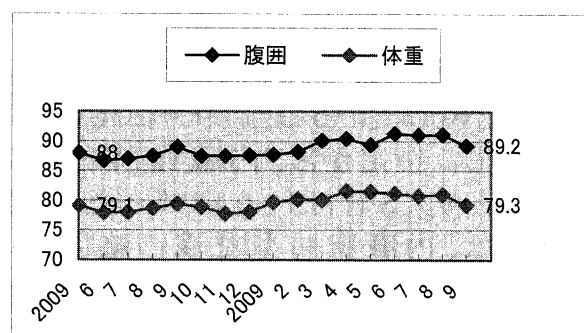


図2. 腹囲と体重の推移

脂質関係の中性脂肪とコレステロールは、食事制限の実績が影響したものと思われる結果となった。

中性脂肪は300mg/dl だった数値が、正常範囲内の150mg/dl までに低減したものである。更に、コレステロールについては、総コレステロールが高めに推移しているが、HDLコレステロール値が高く、LDLコレステロール

値が低い状態なので、仮説の二つ目に掲げた脂質への効果は良い方向に低減しているものと考ええる。

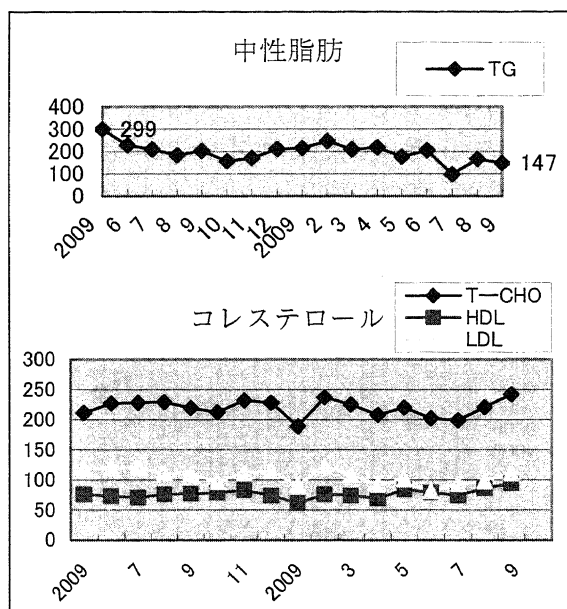


図3. 脂質関係の推移

CT映像による内臓脂肪面積の低減効果を見るものは、仙台S病院の協力を得て、研究前、中間期、研究終了時と3回の検査映像から判定を観ることが出来た。

簡易測定から観ると、皮下脂肪はほとんど低減率が弱く、内臓脂肪は明らかに低減していることが判明できた。CT装置の判定から、内臓脂肪を観て見ると、V/S値は1.04であった。この数値は、内臓脂肪型肥満の範囲となる。(注:0.4以上が内臓脂肪型肥満)最近は、特定健康診断などの時にこのようなCT映像で解析することが多く、希望があれば、内臓脂肪の蓄積面積などのデータを照会しているようである。V/S比等の比較が可能になるということは、男女別や年齢別など広範囲なエビデンスがえられると考えられる。筆者の内臓脂肪面積のは実験前に185cmあったものが、110cmまで低減していて、皮下脂肪については、145cmから115cmと僅かながら低

減していた。

表 . 脂質等の検査項目の推移

	2008.5.12	2009.9.30
HbA1c (%)	5.5	5.3
血圧(mmHg)	136/86	123/83
体脂肪率(%)	28	22
皮下脂肪(cm <sup>2</sup> )	145	115
内臓脂肪(cm <sup>2</sup> )	185	120

#### IV. 考察

有酸素運動では、皮下脂肪は低減しにくいのが、内臓脂肪の減少率は高いことが多くの研究で明らかにされている。

本研究においても、腹囲や体重の減少はほとんど期待できなかったが、ウォーキングの実践により、内臓脂肪が低減した。これは、体内脂肪が筋肉へと変化して、筋肉量が増加したものと観ることが出来る。筋力トレーニングのみでは、内臓脂肪は有意に減少しないという研究報告があるが、有酸素運動の効果は間違いなく、体内脂肪を燃焼させている。

これらの研究の背景には、食事内容を含む、生活環境の管理の困難さを知った。運動は時間を確保して実践し、歩数などをカウントできるが、食事は食材、調理過程、摂取時期、消化吸收課程など不明な点が多い。さらには、欠食、間食、飲酒など管理の困難さは数多く存在するものである。エネルギー摂取量と運動とのバランスを考慮した生活習慣を身につけることは、より確かな内臓脂肪の低減だけではなく、健康に生活できる根源にもなりうるものと考えられる。

有酸素運動の効果は、心肺機能と酸素摂取能力の改善に期待が持て、

呼吸筋を発達させ、外呼吸をよりスムーズにするものである。さらに、心筋の発達や血液循環を効率的にして、心拍数を下げ、毛細血管の新生を促す効果もある。虚血性の心疾患を患う患者への予防策に有酸素運動が一般的な理由はここに存在する。

特に最近の研究報告では、高血圧、糖尿病、骨粗鬆症の発症率の低下にも効果があるとしている。その他にも、不安や憂鬱を軽減し健全感を高める効果があることも報告もされている。

現在、国民の死因の第1位である癌の予防対策は生活習慣の改善といわれ、有酸素運動は代表的な手段といわれている。厚生労働省の研究班は、40～69歳の男女65,000人を調査研究し、日頃の運動が大腸がんの予防などに繋がることを明らかにした。男性では、運動量の一番少ないグループと比べると、最も運動をしているグループの大腸がんリスクは31%低下し、0.69になる。大腸がんを結腸がんと直腸がんに分けると結腸がんでは、0.59まで42%も低下するが、直腸がんでは差がなかった。女性では運動と大腸がんの間にはこのような関係は認められなかった。

内臓脂肪を低減し、腹囲や体重の低減も期待するのであれば、運動によるエネルギー消費と食事からのエネルギー源と合わせて、7,000kcalの減少が必要になる。これだけを1ヶ月で達成するためには、1日あたり230kcalになる。全てを運動でカバーすることは大変なので、食事からのエネルギー源が欠かせない。運動はエネルギーを消費するだけではない。運動によって筋肉が強くなると、インスリンが働きやすくなり、基礎代謝が高まる。その結果、エネルギー消費が底上げされ、太りにく

い体になる。

このように、運動を生活の中に取り入れることは様々な効果を生み出していると考察できる。

## V. 結論

本研究においては以下のことが明らかになった。

運動の継続と食事制限は、体重や腹囲の低減には期待できるほどの効果はなかったが、内臓脂肪や脂質関係の低減にはマイナスに影響を及ぼすものではないということが示唆された。同時に、背景にある食事管理の困難さの問題も注視しなければならないことが理解できた。

独立行政法人 国立健康・栄養研究所の健康増進プログラムの田畑 泉 ウォーキング医科学研究所の泉 嗣彦らによると、身体活動量や運動量、体力を得ることができれば確実に生活習慣病の発症を抑えることが可能であるといわれている。現在までウォーキングとメタボリックシンドロームの関係についても多数研究報告がなされている。

この研究で得た科学的エビデンスをスポーツ科学研究者として、広く伝えたい。

## VI. 参考文献

- 1) 香西義雄(2003) 肥満症—生理活性物質と肥満の臨床—日本臨床社
- 2) 香川芳子(2009) 食品成分表 女子栄養大学出版部
- 3) 近藤達也・山西文子(2008) メタボリックシンドローム概論 メジカルフレンド社
- 4) 石川秀次(2002) 日本人の栄養所要量・食事摂取基準 健康栄養情報研究会

- 5)板倉弘重・足立香代子・青野治朗・李昇皇(2008)内臓脂肪 永岡書店
- 6)河田照雄・斉藤昌之・小川正(2008)肥満と脂肪エネルギー代謝—メタボリックシンドロームへの挑戦— 建皇社
- 7)H Ohno T Izawa J Nagasawa T Fusiki Y Atomi Y Sato S Haga(2001)運動生理・生化学辞典 大修館書店
- 8)江島洋介(2008)図解 生化学 オーム社
- 9)久野譜也(2006)健康づくりのための運動指針2006 エクササイズガイド2006 運動所要量・運動指針の策定委員会
- 10)Michael Lesser M D(2003)脂肪と成人病 ブレーン出版
- 11)金子香代子・万木良平(2003)環境・スポーツ栄養学 建帛社
- 12)田畑泉(2007)運動基準・運動指針 不況定着ガイドⅢ 独立行政法人国立健康・栄養研究所
- 13)大島清(2007)歩くとなぜいいか? 凸版印刷
- 14)落合敏(2008)コレステロール・中性脂肪をぐんぐん減らす大百科 主婦の友社
- 15)Sander L Gilman(1996)健康と病 差異のイメージ ありな書店
- 16)Integrated Handbook of Internal Medicine(1995)第6巻 肥満症・臨床栄養
- 17)Integrated Handbook of Internal Medicine(1995)第7巻 糖尿病
- 18)小澤美奈子(1992)生化学実験講座15 代謝異常 東京化学同人
- 19)日本生化学会(1993)生化学実験講座4 資質I 中性脂肪とリポタンパク質 東京化学同人
- 20)川寄敏祐(2004)糖と脂質の生物学 共立出版
- 21)石崎泰樹(2008)イラストレイテッド生化学 原書4版 丸善
- 22)荒木葉子(2003)性差医学入門 じほう
- 23)大畑英穂(2006)酸化ストレス フリーラジカル医学生物学の最前線 Ver.2 医学歯学出版
- 24)五十嵐脩(1997)生物生化学実験法34 過酸化脂質・フリーラジカル実験法 大昭和印刷
- 25)佐々木敏(2001)Evidence based Nutrition EBN 栄養調査・栄養指導の実際 医学歯学薬学出版
- 26)山下亀次郎(2004)臨床栄養と生体機構から見る、糖質の機能と代謝 文光堂
- 27)小町嘉男(1998)コレステロール 有用にして有害になる 女子栄養大学出版部
- 28)藤山順豊(2007)コレステロールと中性脂肪の基礎知識 日東書院
- 29)村地孝(1995)ヒューマンバイオケミストリー 太洋社
- 30)飯淵貞明(2002)新しい食品学実験 三共出版
- 31)大庭理一郎(2005)アントシアニン 食品の色と健康 建帛社
- 32)文部科学省(2007)日本食品標準成分表 分析マニュアル 独立行政法人 国立印刷局
- 33)吉田勉(2001)食品学総論 三共出版