

【論文】

メタボ予防のための運動教室を2016・2017年度継続した中高年者の運動と栄養指導の介入効果の一例

大喜多祥子
Sachiko Ohkita

吉川真由美
Mayumi Yoshikawa

児玉公正
Kousei Kodama

I. はじめに

厚生労働省は2000年に生活習慣病について取り組むべき具体的目標を設定した「21世紀における国民健康づくり運動(健康日本21)」¹⁾を開始し、2011年に最終評価し、2012年「第2次健康日本21」²⁾を改めて策定した。「第2次健康日本21」は、生活習慣病予防(一次予防)と社会生活を営むために必要な機能の維持・向上により、健康寿命の延伸と国民の健康なくらしのサポートをする良好な社会環境を構築することで地域や社会経済による健康格差の縮小を実現することを基本方針としている。

この「第2次健康日本21」では、生活習慣病の発症予防と重症化予防の徹底がはかられているが、昨今の糖尿病、高血圧症、脂質代謝異常症の有病者、予備群は約2000万人と推定され、生活習慣病患者に係る医療費は増大し、また、高齢者の認知症、寝たきり状態への要介護、要支援状態が遷延し、さらに医療費を圧迫している。これらはすべて、動脈硬化の危険因子あるいは動脈硬化性疾患つまり生活習慣病より発生し、それぞれは独立して発症するのではなく、肥満、内臓脂肪蓄積、インスリン抵抗性などを共通の病態として生じている。メタボリックシンドローム(内臓脂肪症候群)は腹腔の臓器の周辺に多量に脂肪が蓄積し、肥満から高血糖、高血圧、高脂血症などの動脈硬化因子を一個人に複数集積させ動脈硬化性疾患の発症の危険度を著しく増大させる。メタボリックシンドローム予防が生活習慣病予防の大きなターゲットとなる理由がここにある。

生活習慣病予防のためのツールとして、平成25(2013)年3月に「健康づくりのための身体活動基準2013」³⁾と、健康づくりのための身体活動指針「アクティブガイド」⁴⁾が発表された。その中で、「高齢者の医療の確保に関する法律」に基づく特定保健指導では、「身体活動・運動指導単独ではなく、食事・栄養指導との併用が必要である。エネルギー調整に配慮した減量計画を立て、メタボリックシンドローム改善に取り組むことが望ましい」としている。

メタボリックシンドロームを予防するために、体重を適正に保ち、内臓脂肪の蓄積を抑制することが重要であり、適切な運動と栄養による体重の管理が必須となることが

国民に周知されて来ている。しかし未だ生活習慣病罹患者が後を絶たず、今や二人に一人ががん罹患患者で、日本人の最大死因となっている現状をみれば、国民一人一人の健康づくりに対する社会的要因、心理的要因(行動変容)、環境的要因が整っていないことを物語っている⁵⁾。

これらの状況を踏まえ、我々は、地域住民への社会医療貢献の一環として2010年度から大学の公開講座「メタボ予防のための健康・運動・栄養教室」に取り組んでいる。本プログラムの目的、方法の詳細は2012年度の結果を考察した既報⁶⁾に記した通りである。なお、本プログラムの企画全体の運営方法は2011年度の方法を継承しており、①運動・栄養・医学の視点から一次予防を目的としたそれらの知見を被験者にレクチャーする ②6か月間にわたる運動実践に取り組むといった2本立ての企画である。運動実践は、概ね週「23(メッツ・時)」の身体活動を課して検討し、それに並行して、栄養指導を6か月間継続する体制をとって摂食行動の変容を促している。結果と考察の方法については、中高年の血液性状を中心としたメタボリックシンドローム判定健診項目、身体組成や周径囲、そして体力にどのような影響をもたらすのか、運動と栄養の介入効果を検証している。

2013年度以降の結果報告としては、既報⁷⁾に2012・2013・2014年度のまとめを、前報⁵⁾に2015年度までの5年間継続した被験者への介入効果の一例を報告している。本報では、2016年度と2017年度の2年間継続した被験者3名への介入効果に着目し検証した。

II. 方法

1. 被験者

追跡した被験者はA氏(男性)、B氏(男性)、C氏(女性)の3名であり、2016年度の教室開始時の年齢は順に68歳、64歳、59歳である。身体的特徴は表1に示した。

2. 測定の時期

「メタボ予防のための健康・運動・栄養教室」に2年間連続して参加した被験者の身体組成や体力の推移につい

てその特徴を明らかにするため、身体組成や体力の測定は、各年度とも、教室が開催される初回時と6か月後の修了時の2回実施した。

表1 被験者の身体的特徴 (2016年度教室開始時)

	年齢	性別	身長 (cm)	体重 (kg)	体脂肪率 (%)	腹囲 (cm)
A	68歳	男	165.0	69.0	15.8	93.0
B	64歳	男	180.0	78.7	22.7	94.0
C	59歳	女	152.0	70.4	39.2	97.5

これにより2年間の累積データは4回分となった。運動実施形態は、2016年の教室が開催される6月から11月までの6ヶ月間は積極的な運動実施期間で、教室が開催されない12月から5月までは自己管理期間であり、2017年の教室が開催される6月から11月までの6ヶ月間は積極的な運動実施期間である。このような状況の場合に測定値へ及ぼす影響をみた。

3. 被験者が取り組む1年間の運動形態

1年間の運動強度の流れを紹介する。運動に積極的に取り組む6ヶ月間は、大学で週1度開催されるメタボ予防運動 (約60%HRreserve⁸⁾ で30分のエアロバイク運動)、および軽量のダンベル運動 (2016年度)、ハイドロマシン運動 (2017年度) に参加する。それ以外の日は自宅での身体活動として、ウォーキングやサイクリングなどの運動を主体とするが、生活活動項目も意識し、こま切れでもそれらを積極的にこなすように指導した。運動量の目標値は週23(メッツ・時)とし、そのうちの4(メッツ・時)は活発な運動を目標値として勧めた。

4. 測定項目

運動の効果を把握することを目的に、既報⁵⁻⁷⁾と同様、以下の項目を測定した。

1) 身体計測

測定項目は、身長、体重 (週1回測定)、栄養研究所式キャリパーによる右上腕背部皮脂肪厚と右肩甲骨下角部皮脂肪厚 (教室開催時と6か月後修了時に2回測定)、その2点の皮下脂肪厚から求めた体脂肪率⁹⁾、体脂肪量、除脂肪体重、そしてBMIを求めた。

周径囲はメジャーを用い、上腕囲、前腕囲、腹囲 (へその高さ)、腰囲 (大転子の高さ)、大腿囲、下腿囲を計測した。

2) 血圧測定

血圧は、被験者が大学施設を利用した運動実施日に、当

日の運動前セルフチェック項目の一つとして測定したデータのうち、血液検査測定日の値を用いた。自動血圧計 (オムロンHEM-1020) にて2回計測し、収縮期圧、拡張期圧とも個別に低い値を代表値とした。

3) 血液検査

血液検査は、運動プログラムを開始する日の前後の3か月以内と6か月後の修了時の計2回実施した。項目は、「標準的な健診・保健指導プログラム (厚生労働省健康局2007年)」特定健康診査の項目¹⁰⁾を参照し、以下の通りとした。

- ・脂質検査：中性脂肪、HDL コレステロール、LDL コレステロール
- ・血糖検査：空腹時血糖、HbA1c
- ・肝機能検査：GOT、GPT、γ-GTP
- ・貧血検査：血色素

これら血液検査の結果分析は共同研究者の内科医が担当した。

4) 体力の評価

エアロバイクを用いたPWC75%HRmaxによる有酸素性運動評価値(ワット)とそこから推定した最大酸素摂取量の相対値 (ml/kg/min) は2カ月に1度の頻度で測定し、その後の運動強度を課す際の基準値に用いた。それ以外の測定は身体組成を測定する際に実施した。下肢の筋機能を推定する椅子の座り立ち10回に要する時間(秒)と握力(kg)を測定した。下肢の筋機能は椅座位から直立位、そして椅座位に戻りこの動作を10回繰り返すのに要する時間を計測し、起居能力とした。

5. 栄養指導

被験者の食事・栄養摂取状況について、その特徴を明らかにし、行動変容のための働きかけをするため、本プログラムでは栄養指導を行っている。

1) 被験者が取り組む1年間の食事・栄養管理

1年間の食事・栄養管理の流れはつぎの通りである。教室が開催される期間は、まず教室開始時(6月)に食事記録(1日分)を行い提出する。食事記録の内容は、食事時刻、料理名、食品名、食品重量の自己秤量値、および配膳のスケッチを添えることである。提出の2~3週間後の教室開催時に、栄養価計算の結果に基づく栄養指導の面接を受ける。教室開催期間内には、この取り組みを8月と10月にも繰り返す。栄養指導を受ける機会が複数回あることから、食生活に関しての意識を高く保ち自己管理している期間である。その後教室が開催されない12月から5月までは、指導を受けた事柄を意識して自己管理を続ける。

2) 栄養指導の介入

栄養指導の介入の具体的な方法は既報^{6,7)}に述べた通りである。BDHQ は、過少申告になった経緯があるため実施していない。栄養価計算は市販ソフトウェア¹¹⁾（食事摂取基準 2015 年版¹²⁾対応、Ver. 7）を用いた。

指導用資料として、以下の 3 点を手作りして用いた。

①メタボ予防の食習慣チェックシート（表 2）

自己の食習慣を見直し、改善に向けた目標設定をするためのツールとしてチェックシートを用いた。メタボ予防のために実行することが望ましいと考えられている項目を掲げ、一問 5 点、20 問合計 100 点満点として、被験者の自己採点による行動変容を目指した。記入提出時期は 2016 年 6・9・12 月、2017 年 6・10 月の 5 回である。

表 2 メタボ予防の食習慣チェックシート

◆◆ メタボ予防の食習慣 チェックシート ◆◆											
お名前（ ）	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">実行している</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">(5)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">かなり実行している</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">(4)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">時々実行している</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">(3)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ほとんど実行していない</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">(2)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">実行していない</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">(1)</td> </tr> </table>	実行している	(5)	かなり実行している	(4)	時々実行している	(3)	ほとんど実行していない	(2)	実行していない	(1)
実行している		(5)									
かなり実行している	(4)										
時々実行している	(3)										
ほとんど実行していない	(2)										
実行していない	(1)										
現時点での実行の程度を（ ）内に数字で記入してください。											
◆不足しがちな栄養素を十分に摂りましょう											
（ ）肉に対して、野菜は 3 倍量摂っている											
（ ）果物を食べている											
（ ）緑黄色野菜の料理を意識して食べている											
（ ）一日の 1 食は和食とし、一汁二菜（飯+汁+主菜+副菜）、または三菜をそろえている。											
（ ）食事バランスガイドを使って、食事を見直している											
（ ）多種類の食品、旬の食品を摂っている											
◆食塩を控えましょう											
（ ）塩分含量の多い食品をへらしている（漬物、魚肉練り製品、市販惣菜など）											
（ ）麺類の汁は飲み干さず、残している											
（ ）みそ汁の汁を減らして具を増やしている											
（ ）食卓にしょうゆやウスターソースを置いていない											
（ ）調味料の量を減らしておいしく仕上げるために、香辛料をよく用いる											
（ ）栄養成分表示のナトリウム量や食塩相当量を見ている											
◆脂肪を控えましょう											
（ ）脂肪の多い部位を避けている（バラ肉、鶏皮は控えている）											
（ ）油を使わない調理方法を選んでいる（ゆでる、焼く、電子レンジを利用）											
（ ）乳製品は低脂肪のものを使っている（低脂肪乳、無脂肪ヨーグルト、低脂肪のチーズ等）											
（ ）飽和脂肪酸を摂り過ぎないようにしている											
◆肥満を予防しましょう											
（ ）朝・昼・夕の 3 食を規則正しく摂っている											
（ ）朝食を充実させ、夕食を軽くしている											
（ ）良く噛んで食べている（一口 30 回くらい）											
（ ）菓子や甘い飲料、アルコール飲料は摂り過ぎないようにしている											
1 問 5 点満点です。自己採点してください。 () 点											
.....											
以上です。ご回答ごくろうさまでした。											

②メタボリックシンドロームに関する症例別に見た食事の注意点 (表3)

表3 メタボリックシンドロームに関する症例別に見た食事の注意点

肥満		高血圧	脂質異常症		糖尿病	
BMI	腹囲	血圧	中性脂肪	HDL	血糖値	HbA1c
25.0以上	男性85cm以上 女性90cm以上	130/85mmHg 以上	150mg/dL 以上	40mg/dL 未満	110mg/dL 以上	6.2% 以上
<p>摂取エネルギーが小さくなるようにエネルギー設定は1600kcal程とし、献立を作成する。</p> <p>たんぱく質、ビタミン、ミネラルの必要量は確保する。</p> <p>主食となるご飯、麺、パンなどは全体エネルギーの60%までに抑える。</p> <p>主菜となる肉、魚、卵、大豆製品は脂質の少ないものとし、調理に使用する油も控えめにする。</p> <p>副菜となる野菜、きのこ類、海藻類は多めにし、食事の満足感を上げる。</p> <p>一口30回ほど、よく噛んで、ゆっくり食べる。</p>		<p>食塩は6g/日以下にする。</p> <p>できるだけ薄味にして、味わってゆっくり食べる。</p> <p>野菜・果物を多く摂取する。</p> <p>アルコールは控えめにする。</p> <p>十分な睡眠をとリストレスを溜めない。</p> <p>運動を習慣づける。</p>	<p>偏らず栄養バランスの良い食事を心がける。</p> <p>摂取総エネルギー量を抑えて適正な体重を保つ。</p> <p>肉類は脂の少ない部位を選ぶ(飽和脂肪酸が多いため)。</p> <p>新鮮な青背の魚を摂取する(n-3系の多価不飽和脂肪酸が多いため)。</p> <p>ビタミンやミネラル、食物繊維もしっかり摂取する。</p> <p>中性脂肪が高い人は砂糖や果物などの糖質とお酒を減らす。</p> <p>一口30回ほど、よく噛んで、ゆっくり食べる。</p> <p>血糖値の上がりにくい食品や、血糖値の上がりにくい食べ方を取り入れる。</p>	<p>1日の総エネルギー量の50~60%を糖質、15~20%をたんぱく質、20~25%を脂質から摂るのが望ましい。</p> <p>野菜をたくさん摂る。</p> <p>甘い物や脂っぽい物は食べ過ぎない。</p> <p>薄味にする。</p> <p>調味料はかけずに、つける。</p> <p>食品のエネルギーを知る。</p> <p>一口30回ほど、よく噛んで、ゆっくり食べる。</p> <p>血糖値の上がりにくい食品や、血糖値の上がりにくい食べ方を取り入れる。</p>		

表4 メタボ予防のための食品選び

摂り過ぎに注意しましょう!	食事に取り入れましょう!
<p>●飽和脂肪酸が多いもの</p> <p>牛肉・豚肉の脂身の部分 ベーコン、ばら肉、ソーセージ 鶏肉の皮・皮下脂肪 スナック菓子 バターケーキ・クッキー類 乳製品(低脂肪や無脂肪ではないもの) チョコレート、マーガリン、生クリーム</p>	<p>●n-3系多価不飽和脂肪酸が多いもの</p> <p>新鮮な青背の魚 あじ、いわし、さんま、さばなど</p>
<p>●食塩が多いもの</p> <p>食塩、しょうゆ、味噌 ハム・ウインナー類 チーズ、ちくわ、かまぼこ類 魚の味噌漬け、干し魚 麺類の汁 市販総菜全般 市販納豆のたれ(全量かける必要はない) 市販おにぎり 佃煮、塩昆布、漬物 パン(食塩含量が多いものに注意)</p>	<p>●血糖値の急上昇を抑えるもの</p> <p>玄米、胚芽米、小麦全粒粉のパン 菜っ葉類、海藻、きのこ 酢の物と飯の組み合わせ 大豆製品と飯の組み合わせ</p>
	<p>●血糖値の急上昇を抑える食べ方</p> <p>ゆっくり、よく噛んで 野菜を少し食べてから飯 飯やパンは、おかずと交互に 腹八分目</p>

自身の身体状況について、該当する項目を被験者とともに確認し、食事の注意点を明記したツールとして表3を用いた。8月の食事診断結果を返却する際に、該当項目にマーカーをつけて手渡し、説明した。

③メタボ予防のための食品選び (表4)

栄養指導上、具体的な食品を示したツールも必要と感じたので、表4を2017年8月から用いた。列挙する食品の選択については、教室参加者全員の食事記録の内容と栄養価計算の結果に基づいた。目的は、飽和脂肪酸・食塩を増やす原因食品に気づかせることと、積極的に取り入れることが望まれるものの出現頻度の低い食品に気づかせることである。

Ⅲ. 結果と考察

1. 身体組成と体力の変遷

1) 身体組成の変遷

運動指導に活用する健康づくりのための身体活動基準 2013³⁾と健康づくりのための身体活動指針（アクティブガイド）⁴⁾が平成 25 年度に改訂され、2006 年に定められた 23 メッツ・時/週を継承し、さらにプラス 10 の啓発を加え運動習慣定着を国民に呼び掛けている。この基準と指針に準拠し、運動と栄養による介入を 6 か月間、計 2 年間連続して取り組んだ被験者に対する体格への影響をまとめた。

以下の図では、横軸に測定時期を示し、2016 年 6 月教室開始時（16-始）、同年 11 月教室終了直前（16-終）、その 6 か月後の 2017 年 6 月教室開始時（17-始）、同年 11 月教室終了直前（17-終）の推移を示した。

図 1-1 は体重、図 1-2 は体重の構成因子の一つとなる除脂肪体重の 2 年間にわたる推移である。3 名の被験者のうち、1 名（被験者 B）はメタボリックシンドローム予防教室が終了した 6 か月後、翌年の教室開始時の計測でも体重が直線的に減少する傾向を示した。これに対し、被験者 A と C は予防教室が終了し、次の教室開始時には体重が元の水準に戻る傾向を示した。体重が直線的に減少した被験者 B の除脂肪体重の推移は、翌年の教室開始時には元の水準へ戻っており、被験者 B の体重減少が脂肪量による結果であることがうかがえる。

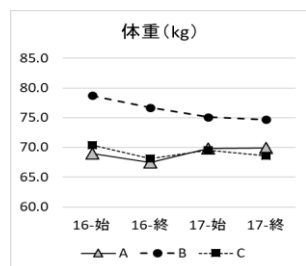


図 1-1 体重の推移

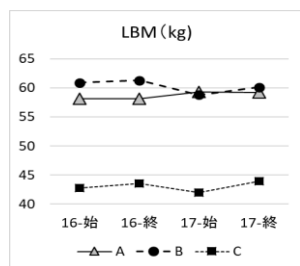


図 1-2 除脂肪体重の推移

この推察の根拠は、腹部（図 1-3）や大腿部（図 1-4）の周径増減から読み取れる。メタボリックシンドローム判定基準に大きくかわる腹部周径は、内臓脂肪量を反

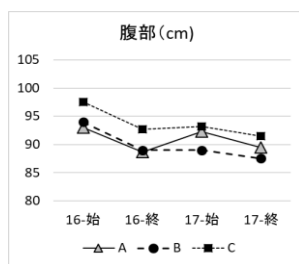


図 1-3 腹囲の推移

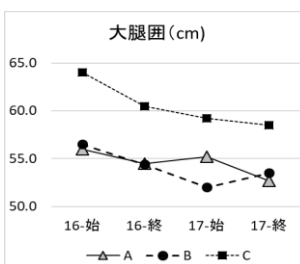


図 1-4 大腿囲の推移

映する測定項目ともいわれ、被験者 B の腹囲はほぼ直線的に減少し、大腿部は 2 年目教室終了時には増加に転じたが教室開始時までは減少した。福永と金久（1990）¹³⁾の先行研究によると、身体各部位の皮下脂肪厚付着は男女とも腹部 > 大腿部 > 上腕背部 > 下腿後部 > 前腕前部の順に高値となることが紹介されている。腹部内臓脂肪や体幹部に近い大腿部が貯蔵脂肪の多い個所となり、今回のデータはそれら部位の減少が影響した結果と推察し、被験者 B は教室終了後もライフスタイルへ運動習慣を組み込み、食事にも配慮して半年間を過ごした成果と推察した。

一方、被験者 A・C の体重（図 1-1）はノコギリの刃状に教室開催時は減少し、教室が休みの期間になると増加に転ずるパターンを示した。2 名のうち、被験者 C の除脂肪体重（図 1-2）は体重変動に類似するパターンを示し筋量等の増減が影響したものと思われた。被験者 A は腹部（図 1-3）や大腿部（図 1-4）周径増減に連動し、体重増減が脂肪による影響が強いことをうかがわせた。

このように 3 名の被験者が半年間の教室に参加し、その後半年間は教室がないというパターンを 2 年間繰り返した場合、体重変動パターンに違いはあるが運動と栄養の介入効果が認められたことが興味深い。特に、脂肪の付着が多い腹部や大腿部は効果的にサイズダウンする傾向が示された。

2) 体力の変遷

健康づくりに効果がある運動処方、多くの研究事例からすでに明らかとなっている。今回我々が報告する研究のポイントは、6 か月間にわたる運動と栄養教室介入後、6 か月間は教室を休み、その後に再び 6 か月間介入した際に得られる特徴を報告することにある。ここでは有酸素性運動能力（有酸素性パワー）や椅子の座り立ち 10 回に要する時間の 2 要素についてまとめた。

エアロバイクを用いて測定した有酸素性運動能力の評価値（図 1-5）と椅子の座り立ち時間（図 1-6）がこの研究の体力項目の代表値である。

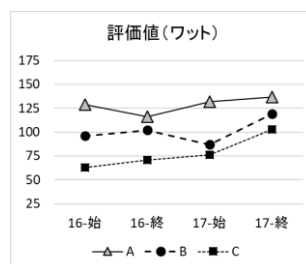


図 1-5 有酸素パワーの推移

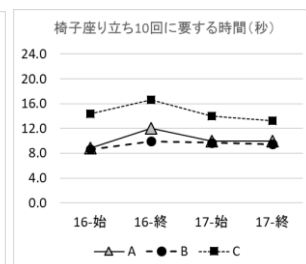


図 1-6 座り立ち時間の推移

有酸素性パワーの推移は、被検者間のばらつきはあるが二年間にわたり向上傾向を示したことに注目したい。処方した運動種目の一つがウォーキングであり、その影響がうかがわれる。

かたや、椅子座り立ち 10 回に要する時間 (秒) はロコモティブシンドローム予防を意識して足腰に運動刺激した場合の効果を知ろうとするものである。各被験者に課したレジスタンストレーニングは、1 年目が軽強度負荷 (重量 2-3 kg) を用いたダンベル体操、2 年目からはハイドラマシン (油圧抵抗により 15RM 程度の中強度負荷) を活用した。いずれもスクワット種目が含まれ、それにプラスしてハイドラマシンでは膝の伸展・屈曲種目を用意した。図 1-6 に注目すると 1 年目の軽負荷によるレジスタンストレーニングでは、椅子の座り立ち 10 回に要する時間が教室終了時には教室スタート時よりも多くなっていた。それが 2 年目の中強度負荷による脚への運動刺激では 10 回に要する時間が 3 名の被検者ともに短縮されて、その効果が表れ中高年者に対する中強度筋トレーニングプログラムがロコモティブシンドローム予防に効果的であることを示唆する結果となった。

これら有酸素パワー向上や椅子の座り立ち時間改善結果は、次年度教室運動種目設定に反映させたい。運動指針では 1 日の運動がこま切れの積み重ねでもよいと紹介されている⁴⁾。今回の我々の結果は表現をかえると 1 年間のこま切れ運動の効果とも言えなくはない。6 か月にわたり運動と食事に介入し、その後 6 か月間は自己管理期間として、それらを 2 年間継続した結果である。3 名の被験者の結果ではあるがメタボリックシンドロームやロコモティブシンドロームにこのような長期的なこま切れ介入も効果的であると推察した。

長寿で健やかに自活するライフスタイルを送るために生活習慣病対策は必須である。そのリスク軽減策に有酸素性運動とレジスタンストレーニングはどちらも欠かせない。そして、安全な運動遂行に留意し、そのうえでの効果が得られる処方が重要である。2 年間継続して教室に参加した被験者の体力推移を紐解くと、中強度負荷を課すレジスタンストレーニングに注目し、さらなる事例を積み重ねることが今後の我々の課題であろう。

2. 血液性状の変遷

1) 血液性状に及ぼす運動の影響について

身体活動量やフィットネスレベルの高い者ではメタボリックシンドロームの有病率や罹患率が低いことは、様々な観察研究で明らかにされている。しかし、メタボリックシンドロームの発現に関する長期間の身体活動量について

の定期的評価は諸事情により必ずしも容易ではない。そのため、今回は、メタボリックシンドロームを有する成人男性 2 名とメタボリックシンドローム予備軍の女性 1 名を被験者として 2016 年と 2017 年の 2 年間における運動・栄養指導の影響を末梢血および生化学検査で評価を試みた。

被験者は、2016 年のメタボ教室初回開始時の検査結果から、2005 年の日本内科学会メタボリックシンドローム診断基準に従いメタボリックシンドロームと診断した男性 2 名と近医の健康診断でメタボリックシンドローム予備軍と診断された女性 1 名 (腹囲と高血圧のみ指摘されている) である。

2016 年、2017 年のメタボ教室開始時と終了時の 2 回の血液検査で得られた、収縮期血圧/拡張期血圧値、中性脂肪、HDL-コレステロール、LDL-コレステロール、体重の測定値の推移を以下の図に示した。

以下、メタボリックシンドロームの男性 2 名をグラフ内の A と B、メタボリックシンドローム予備軍の女性 1 名をグラフ内の C として示した。

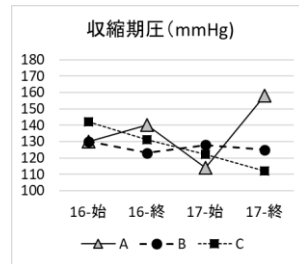


図 2-1 収縮期血圧の推移

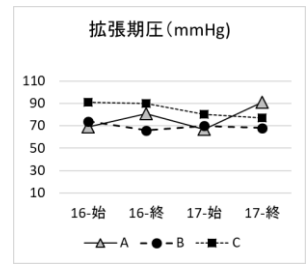


図 2-2 拡張期血圧の推移

2 年間の変遷を観察した結果、以下のことが分かった。

- ①収縮期血圧低下
- ②拡張期血圧不変
- ③中性脂肪不変
- ④HDL コレステロール (HDL-C) 上昇
- ⑤LDL コレステロール (LDL-C) 不変
- ⑥体重の減少

収縮期血圧、拡張期血圧ともジグザグ線を描きながら 2 年間で低下傾向である。軽症高血圧の患者では有酸素運動の前後でかなりの降圧効果が得られることは既報^{5,7)}にも述べたとおりであるが、今回の被験者達の場合は収縮期血圧においては血圧低下がみられ (図 2-1)、拡張期血圧は不変である (図 2-2)。2 年間の推移で、一度も異常高血圧はみられていない。一方詳細を見てみると、被験者 A 以外は収縮期血圧、拡張期血圧ともにメタボ教室開始時に比べると、一年後のメタボ教室終了後で血圧は低下している。被験者 A については、2017 年のメタボ教室終了後に 158mmHg という

う I 度高血圧を示した以外は正常高値血圧を示している (図 2-1)。

この被験者 A は 2013 年度よりメタボ教室に参加しておりその間も血圧異常高値は認められていない^{5,7)}。メタボ教室は、中強度の運動を、一日 60 分、週一回のみしか行っておらず、実際に高血圧の運動療法に必要とされる中等度の運動を一日 60 分、週 4~5 日か、あるいは一日 30 分を週 6 回の運動量に達してないことが原因であろうと考えられる。今後の課題となるところである。

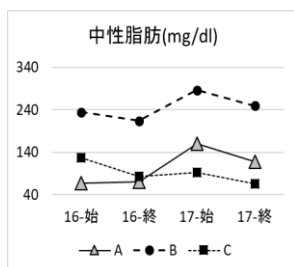


図 2-3 中性脂肪値の推移

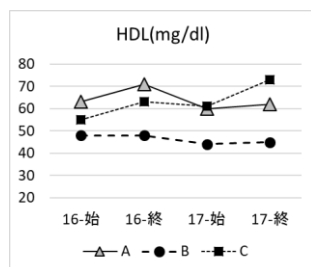


図 2-4 HDL-C 値の推移

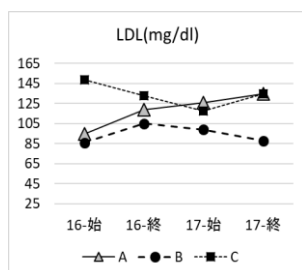


図 2-5 LDL-C 値の推移

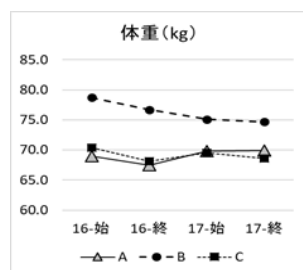


図 1-1 体重の推移

中性脂肪はこの 2 年間で低下しているのは、一名 (C) のみであった。しかし、各年度のメタボ教室前後を比較してみると全員明らかに低下しておりこれは、メタボ教室の食事・運動指導の効果に他ならない (図 2-3)。LDL コレステロール (図 2-5) に有意な変化が見られたのも一名 (C) のみであった。そもそも、血中総コレステロール、血中 LDL コレステロールは、定期的な有酸素運動を介入しても変化が得られない。しかし、LDL コレステロールが低下した一名はメタボ予備軍であり、メタボリックシンドロームの前段階で食事・運動療法を導入することで優位な効果を得られる可能性を示唆する。そもそも生活習慣病のコントロールには、中性脂肪とともに、LDL コレステロールは低下のみならず、値を増加させないように維持することに大きな意義がある。

逆に HDL コレステロール (図 2-4) については、このメタボ予備軍の者は変化が見られなかったが、メタボ患者の 2 名は食事・運動療法の前後で HDL コレステロールが上昇

している。脂質異常症の患者 (A, B) に対する食事・運動療法では、中性脂肪の低下と HDL コレステロールの上昇が「トレーニング効果」として現れることが今回の結果で証明されたと言えよう。

2) 血液性状のまとめ

体重の減量はメタボリックシンドロームの治療・予防に不可欠であり、さらに、減量後の体重維持や肥満の予防が重要である。体重の減少はわずかでも代謝異常の改善がみられる。また、体重の減量は血圧も低下させるため、心血管イベントの発生低下に有用である。体重の減量には、食事療法が中心となるが運動療法を組み合わせることでより効果が期待できる。しかし、肥満に伴う代謝指標の改善は体重減少に依存するものの、食事制限のみでの長期間の体重維持は難しい。そのため、減量体重の維持には、運動療法によるエネルギー消費を併用する必要がある。

このエネルギー消費とは別に運動強度が内臓脂肪の減少に関与しているという説もある。運動強度によるメタアナリシスで、中及び高強度の運動でのみ内臓脂肪の減少が認められた報告もある¹⁴⁾。

体重の減少と内臓脂肪量の減少には相関関係があるが、内臓脂肪の減少と食事療法、運動療法の介入手段とは相関関係はない¹⁵⁾。つまり、体重減少でのメタボ予防・治療効果を図るためには内臓脂肪を減少させる中及び高強度の運動が求められる。

メタボリックシンドロームの改善には食事・運動療法の併用が重要であると繰り返し説明してきた。メタボ教室の数年に及ぶ定期的な開講が被験者の運動行動を変容させた結果、今回の比較的良好なデータを得られたと言える。しかし、一部の効果の見られないデータに関しては、実施される運動への慣れや運動強度を徐々に高度にすることができていない結果の表れである。

今後もメタボ教室を開講していくなかでこれらの改善を目指して継続していくべきだと考える。

3. 栄養摂取状態の変遷

被験者の食事記録に基づく栄養価計算の結果を図 3-1~3-8 に示した。なお、被験者に対する結果報告は栄養指導を行う貴重な機会でもあることから、提出回数は 6 か月間に 3 回とした。横軸の 16-中と 17-中の時期は、いずれも教室中盤の 8 月~9 月であり、16-終と 17-終の時期は、いずれも 10 月末である。

栄養調査の日数に関しては、一日調査では個人の習慣的な摂取量の推定はできず¹⁶⁾、近接した 3 日間程度のデー

タが必要であると言われている。本教室で行う食事調査は1日分であり、偏った結果であることは否めないが、長期間にわたった調査であることから、被験者独自の特徴を掴むことはできるのではないかと考えた。また、被験者が診断結果を自身の食事内容と詳細に照らし合わせて振り返ることで、問題点の発見とその後の改善につながる可能性が高いと考えた。

1) エネルギー摂取量の推移

エネルギー摂取に関する結果は、図3-1～3-4に示した。エネルギー摂取量について、各自の食事摂取基準の値に対する割合(図3-1)をみると、3名とも100%に満たない場合が多く、減量を意識した摂り方をしていった。被験者AとCは、かなり低値の時期が見られたが、17-中以降は安定している。ただし、このようにエネルギー量を抑えた中で、各種栄養素が充足できているかどうかは危惧される。

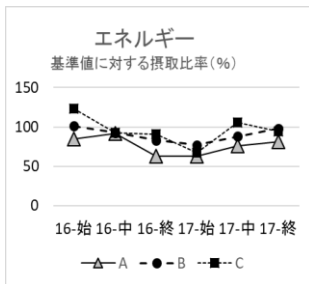


図3-1 エネルギー摂取量

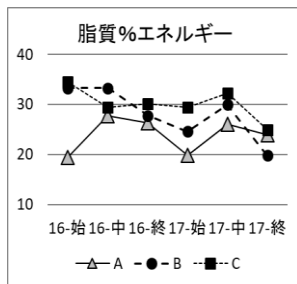


図3-2 脂質%エネルギー

エネルギーの摂取については、特に脂質%エネルギーを抑えることが重要であり、食事摂取基準 2015¹²⁾ではその目標値を「20%以上30%未満」と掲げている。3名の被験者の値(図3-2)を見ると、被験者Aは概ねその範囲内で推移していた。被験者BとCでは2016年の開始時は高値であったが、徐々に低下を示しており改善が認められた。

脂質の摂取に関して、食事摂取基準 2015¹²⁾では「量だけでなく、その質にも注意すること」を明示しており、「飽和脂肪酸の%エネルギーを7%以下とする」ことを目標値として掲げている。しかし、3名の被験者の摂取量(図3-3)は、その基準値を遵守することの難しさを示している。特に、被験者Cではかなりの高値が常態化している。この由来となった食品は、間食として摂取した洋菓子類であった。

エネルギーの摂取に関しては、時間栄養学の観点から一日3食の摂取比率に留意することが肝要であり、糖尿病食事指導¹⁷⁾では、朝食:昼食:夕食の比率はなるべく均等に配分するのが望ましいとしている。3名の被験者の夕食のエネルギー比率(図3-4)では、各自に特徴がみられた。被験者Aは30~40%の範囲内で推移し、良好といえた。

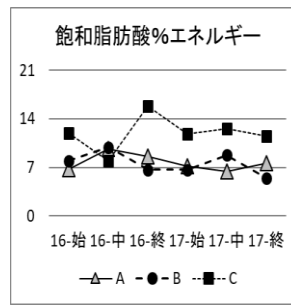


図3-3 飽和脂肪酸の%エネルギー

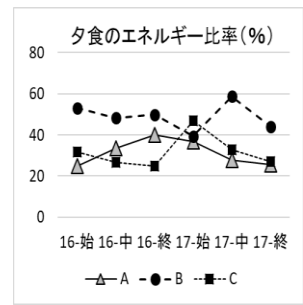


図3-4 夕食のエネルギー比率

一方、被験者Bは40~60%の範囲で推移し、改善を図ることができなかった。被験者Cは教室開催時期には徐々に低下するパターンを繰り返したが、これは間食の摂取エネルギーが高いことで夕食のエネルギー比率が低くなったためであり、問題点であった。

2) 栄養素の摂取量の推移

各栄養素の摂取量に関する結果は、各被験者の食事摂取基準値¹²⁾に対する充足率で検討した。各栄養素の基準として、たんぱく質、ミネラル類、ビタミン類は推奨量を用い、食物繊維、食塩相当量は目標量を用いた。個々の推移は以下の通りであり、代表的なものを図3-5～3-8に示した。

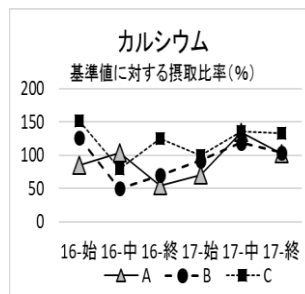


図3-5 カルシウム摂取量

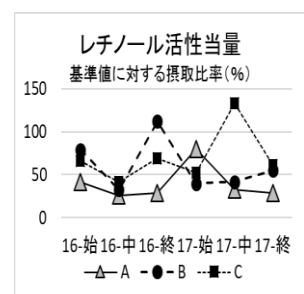


図3-6 レチノール活性当量摂取量

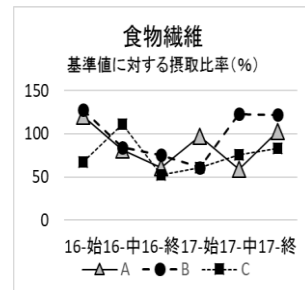


図3-7 食物繊維摂取量

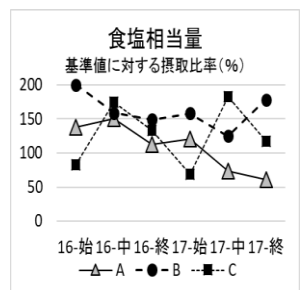


図3-8 食塩相当量摂取量

- ①たんぱく質…3名とも全期間ほぼ 100%以上の高値
- ②カルシウム (図 3-5)、鉄、ビタミン B₂…低値の時期があったが、17-中以降 3 名ともほぼ 100%以上の高値
- ③レチノール活性当量 (図 3-6) …3 名ともかなり低値のまま推移
- ④ビタミン B₁…3 名ともやや低値のまま推移
- ⑤ビタミン C…調査日による変動幅が大、被験者 A と C は低値
- ⑥食物繊維 (図 3-7) …被験者 A と C は低値、B は上昇
- ⑦食塩相当量 (図 3-8) …100%以下が目標。被験者 A は低下、B は高値のまま推移、C は調査日による変動幅が大きく高値

以上の結果から、個々の被験者の摂取状況には特徴が認められ、指導の効果が及ばなかった点もあった。しかし、全体的な栄養素の摂取状況では、栄養指導を 2 年間継続したことで単年度のみの場合よりも改善の効果が認められ、継続することの意義を認めることができたと考える。

3) 野菜の摂取量について

前項の結果、レチノール活性当量、ビタミン B₁、ビタミン C、および食物繊維の摂取量には、17-終でも低値が見られた。そこで、これらの栄養素の給源となる野菜の摂取量と、これらの栄養素の摂取量との関連について検討を加えた。

用いた栄養価計算ソフトでは、食品群別摂取量が表示される。そのうち、緑黄色野菜、その他の野菜・きのこ、海藻類の摂取合計重量を算出し「野菜類全体」の重量とみなし、レチノール活性当量、ビタミン C、食物繊維、各々の摂取量との相関を見た。同様に、「緑黄色野菜」のみの重量と、これら 3 つの栄養素摂取量との相関を見た。対象とした食事記録は、被験者 3 名の 6 日分 (合計 18 日分) である。その結果、一日に摂った「野菜類全体」重量と食物繊維摂取量との間に、統計的に有意性 (p<0.05) が認められた (図 3-9)。このことは、野菜の摂取量を増すことは、食物繊維の摂取量を増す手段であることを裏付けている。

野菜の摂取量に関しては一日 350g が目標とされている²⁾が、図を見る限り、350g 摂取することは、日常的にかなり難しいようである。また、350g の野菜を摂取すると、15g 以上の食物繊維が摂取できるようだが、その食物繊維量は目標値 (20g 以上/日) には達していない。食物繊維の摂取量を確保するには、野菜の摂取量を少しでも増すことと合わせて、穀類、イモ類、果実等からも意識的に摂ることが必要であると考えられた。いずれにしても、野菜の摂取量を増すことは、表 3 にも示した通り、メタボリックシンド

ロームのすべての症例の予防に対して非常に有効である。今後、野菜の摂取量を無理なく増やす具体的な調理法や、主菜と取り合わせておいしく食べる方法などを伝えることが課題であると考えられる。

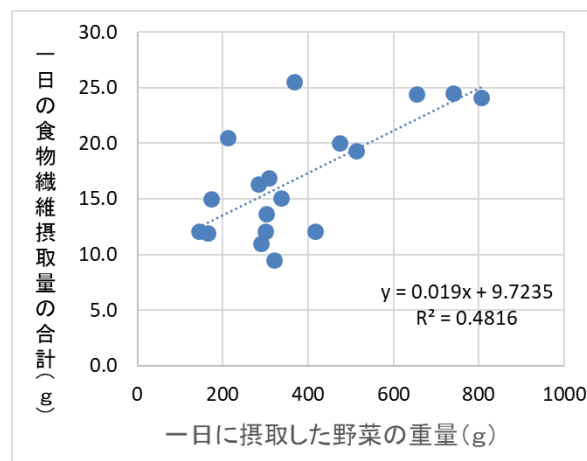


図 3-9 野菜類全体 (緑黄色野菜、その他の野菜・きのこ、海藻類) の摂取重量と食物繊維摂取量

4) 栄養摂取状態のまとめ

2 年間本教室に参加した被験者には、身体組成改善、運動能力向上が認められ、血液性状に関しても比較的良好な効果を見ることができた。運動指導と並行して行った栄養指導は、エネルギー摂取量のコントロール、栄養素摂取の意識向上を図ることで、メタボ予防に寄与したと考えられる。

一方、問題点としては、全員について飽和脂肪酸%エネルギーが依然として高値、レチノール活性当量とビタミン B₁ が低値であった。被験者別では、3 人個々に何らかの問題点を持っていた。例えば、夕食のエネルギー比率高値、間食のエネルギー比率高値、ビタミン C 低値、食物繊維低値、食塩相当量高値である。2 年間の栄養指導を行っても、それまでに形成された各自の食習慣は容易に変わらないといえる。この点については、今後、個別の栄養指導面談にあてる時間と場所を考慮することが、指導効果の向上につながるかと期待する。

食事記録の提出時期、回数は妥当であると考えられるが、指導の方法として、今回用いた食習慣チェックシートなどのツールの改善と有効利用方法については、検討する余地があると考えられる。

IV. 要約

2 年間にわたりそれぞれ半年間のメタボリックシンドローム予防教室に取り組んだ結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) 身体組成に及ぼす運動と栄養の介入は、除脂肪体重や腹囲、大腿囲の増減傾向からみると被験者ごとに推移の特性があるが、明らかに改善効果があることがうかがえた。
- 2) 有酸素性パワーや椅子の座り立ち時間については、今回から取り入れたハイドラマシンを活用した中強度のレジスタンストレーニングは、週に一度の実施ではあるが中高年者の筋機能改善に効果が高いと思われた。今後、事例数を増やすことが課題である。
- 3) 年間を通じ半年は積極的に運動するというプログラムは、長期的なこま切れ運動とも例えられ、効果が期待できることを予想させた。
- 4) 運動指導と並行して行った2年間の栄養指導により、エネルギー摂取量のコントロールや栄養素摂取意識の向上を図ることができ、メタボリックシンドロームの予防に寄与したと考えられる。
- 5) 2年間の栄養摂取状況にみられた問題点は、飽和脂肪酸のエネルギー比率が高いこと、一部のビタミンに不足がみられたことであった。被験者個々には、夕食のエネルギー比率高値、間食のエネルギー比率高値、ビタミンC低値、食物繊維低値、食塩相当量高値が認められ、今後、行動変容につながる個別指導方法の工夫を図る余地がある。

(おおきた さちこ

人間社会学部スポーツ健康学科教授

よしかわ まゆみ

人間社会学部スポーツ健康学科教授

こだま こうせい

人間社会学部スポーツ健康学科教授)

文献

- 1) 厚生省:健康日本21、平成12年3月
- 2) 厚生労働省, 運動基準・運動指針改定に関する検討会:健康日本21(第2次)国民の健康の増進の総合的な推進を図るための基本的な方針、2013
- 3) 厚生労働省, 運動基準・運動指針改定に関する検討会:健康づくりのための身体活動基準2013、2013
- 4) 厚生労働省, 運動基準・運動指針改定に関する検討会:健康づくりのための身体活動指針(アクティブガイド)2013、2013
- 5) 吉川真由美、大喜多祥子、児玉公正:メタボ予防のための運動教室を5年間継続した中高年者の運動と栄養指導の介入効果の一例、大阪大谷大学スポーツ健康学会誌、**4**、3-12、2016
- 6) 児玉公正、大喜多祥子、吉川真由美:中高年の6か月間の運動が特定健診項目や体力に及ぼす影響、大阪大谷大学スポーツ健康学会誌創刊号、45-62、2013
- 7) 大喜多祥子、吉川真由美、児玉公正:中高年の運動と栄養指導の介入効果 —メタボ予防のための運動教室2012・2013・2014年度一、大阪大谷大学スポーツ健康学会誌、**3**、15-34、2015
- 8) American College of Sports Medicine: ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 5th Ed., Lippincott Williams & Wilkins, 1998
- 9) 長嶺晋吉:皮下脂肪厚からの肥満の判定.日本医師会雑誌、**68**、919-924、1972
- 10) 厚生労働省健康局:標準的な健診・保健指導プログラム(確定版)、2007
- 11) 吉村幸雄:エクセル栄養君Ver.7.0、建帛社、2014
- 12) 厚生労働省:日本人の食事摂取基準2015:<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/0000041824.html>
- 13) 福永哲夫、金久博昭:日本人の体組成、朝倉書店、1990
- 14) Visser, D., et al.: The effect of exercise on visceral adipose tissue in overweight adults: a systematic review and meta-analysis. *Plus One*, **8**, e56415, 2013
- 15) 川勝史憲:介入試験における内臓脂肪減少にともなう代謝指標の改善効果、肥満研究、**15**、162-169、2009
- 16) 日本栄養改善学会監修、食事調査マニュアル改訂版第2版、38-41、南山堂、2008
- 17) 細谷憲政、馬場茂明監修、新しい糖尿病の食事・栄養療法、77、チーム医療、2002