

博士（栄養学）学位論文

食事・運動介入プログラムによる食品摂取の変化が
生活習慣病関連因子に及ぼす影響

**The Effects of Dietary Changes
on Risk Factors for The Lifestyle-Related Disease
in The Diet and Exercise Intervention**

2 0 2 0 年

指導教員 田中 明 教授

春日 千加子

KASUGA, Chikako

女子栄養大学

要 旨	I
-----	---

略 語	V
-----	---

目 次

緒 言	1
-----	---

方 法

1. 研究の対象	4
2. 介入方法	4
3. 検査項目	6
4. 食事分析	6
5. 統計処理	7
1) 生活習慣病関連因子と食品摂取量の変化量の単回帰分析	
2) 生活習慣病関連因子と食品摂取量の変化量の重回帰分析	
3) 生活習慣病関連因子と栄養素の変化量の重回帰分析	
4) 栄養素と食品摂取量の変化量の重回帰分析	

結 果

1. 対象者の基本属性	11
2. 介入前後の栄養素等量の変化	11
3. 介入前後の食品摂取量の変化	12

4.	単回帰分析による生活習慣病関連因子と 食品摂取量との変化量の関連性	13
5.	重回帰分析による生活習慣病関連因子への 食品摂取量の変化量の相対寄与の検討	13
6.	重回帰分析による生活習慣病関連因子および 食品摂取量と栄養素との変化量の関連性の検討	14
7.	重回帰分析による栄養素と 食品摂取量の変化量の関連性の検討	15

考 察 16

1.	淡色野菜摂取量の変化	17
2.	きのこ・海藻類摂取量の変化	19
3.	卵摂取量の変化	20
4.	肉摂取量の変化	22
5.	緑黄色野菜摂取量の変化	24
6.	果物摂取量の変化	25
7.	乳製品摂取量の変化	25
8.	穀類摂取量の変化	26
9.	栄養素等摂取量の評価	27
10.	中年女性の生活習慣病予防と食品摂取量	30
11.	本研究の限界	31
1)	介入の対象者	
2)	食品摂取量	
3)	運動の指標と影響	
4)	体組成因子の検討	

まとめ	34
謝 辞	35
参考文献	36
図表・資料	46

Table1 対象者の介入前後の変化 (n=127)

Table2-1 介入前後の栄養素等摂取量の変化 (n=127)

Table2-2 介入前後の栄養素等摂取量の評価

Table3-1 介入前後の食品摂取量・エネルギー量 (kcal) の変化

Table3-2 介入前後の食品摂取量

・調整エネルギー量 (kcal/1,000kcal) の変化

Table3-3 介入前後の食品摂取量・重量 (g) の変化

Table3-4 介入前後の食品摂取量・調整重量 (g/1,000kcal) の変化

Table4-1 生活習慣病関連因子と食品摂取量

・エネルギー量 (kcal) の変化量の相関

Table4-2 生活習慣病関連因子と食品摂取量

・調整エネルギー量 (kcal/1,000kcal) の変化量の相関

Table4-3 生活習慣病関連因子と食品摂取量

・重量 (g) の変化量の相関

Table4-4 生活習慣病関連因子と食品摂取量

・調整重量 (g/1,000kcal) の変化量の相関

Table4-5 生活習慣病関連因子と食品摂取量の変化量の相関のまとめ

Table5-1 重回帰分析による生活習慣関連因子への食品摂取量

・エネルギー量 (kcal) の変化量の相対寄与

Table5-2 重回帰分析による生活習慣関連因子への食品摂取量

・調整エネルギー量 (kcal/1,000kcal) の変化量の相対寄与

Table5-3 重回帰分析による生活習慣関連因子への食品摂取量

・重量 (g) の変化量の相対寄与

Table5-4 重回帰分析による生活習慣関連因子への食品摂取量

・調整重量 (g/1,000kcal) の変化量の相対寄与

Table5-5 重回帰分析による生活習慣関連因子への

食品摂取量の変化量の相対寄与のまとめ

Table6-1 重回帰分析による生活習慣病関連因子と

栄養素の変化量の関連

Table6-2 重回帰分析による生活習慣病関連因子と

調整栄養素 (/1,000kcal) の変化量の関連

Table6-3 重回帰分析による生活習慣病関連因子と

栄養素の変化量の関連のまとめ

Table7-1 重回帰分析による栄養素と食品摂取量

・エネルギー量 (kcal) の変化量の関連

Table7-2 重回帰分析による栄養素と食品摂取量

・調整エネルギー量 (kcal/1,000kcal) の変化量の関連

Table7-3 重回帰分析による栄養素と食品摂取量

・重量 (g) の変化量の関連

Table7-4 重回帰分析による栄養素と食品摂取量

・調整重量 (g/1,000kcal) の変化量の関連

Table7-5 重回帰分析による栄養素と食品摂取量の変化量の関連のまとめ

Table8-1 動脈硬化性疾患予防のための生活習慣の改善

Table8-2 動脈硬化性疾患予防のための食事指導

Fig.1-1 冠動脈疾患予防からみた LDL コレステロール管理目標設定
のためのフローチャート（危険因子を用いた簡易版）

Fig.1-2 リスク区分別脂質管理目標値

資料1 栄養クリニックダイエットコースプロトコール

資料2 メタボリックシンドロームの危険度結果

資料3 骨を丈夫にしよう！

資料4 振り返ろう！ 塩分チェック

資料5 ヘルシーダイエットコース昼食献立より（2015.4）

要 旨

【背景と目的】日本人女性は高齢化が進んでおり、高齢になるほど心筋梗塞発症率、死亡率も増加している。動脈硬化予防のためには、食生活、身体活動、喫煙などを含めた生活習慣の改善により、早期からの対策が重要である。我々は、生活習慣改善の包括的プログラムにおいて、過去9年間にわたる270名の受講生を対象とした研究を行い、BMI、体脂肪率、血圧、インスリン抵抗性(以下HOMA-IR)、HbA1c、LDLコレステロール、中性脂肪値などの有意な低下を発表した。また、エネルギー摂取量と食塩摂取量は有意に減少、食物繊維摂取量は有意に増加したことから、食生活を中心とした包括的な介入の有効性を確認した。「動脈硬化性疾患予防ガイドライン2017年版」では、これまでの疫学研究により、魚や大豆製品など日本食を構成する食品の冠動脈疾患リスクに対するレビューは検証されているが、野菜や海藻類を含めた食品全体についての血液検査データや体組成に対する介入研究は少ない。また、減量などを目的とした介入研究では、エネルギー、栄養素や食環境、食行動の変化に焦点をあてたものが多い。そこで、本研究は、動脈硬化性疾患予防のための生活習慣改善を目的とするプログラム参加者の中で肥満の中年女性を対象として、エネルギーや栄養素だけではなく、どの食品の増加、減少が動脈硬化性疾患のリスクとなる脂質異常症や糖尿病などの生活習慣病の改善に役立つかを検討し、より具体的な食生活の改善に結びつけることを目的とした。

【対象及び方法】対象は、女子栄養大学栄養クリニックが開催する5ヶ月間(計12回)のヘルシーダイエットコース2006～2015年の受講生で、データ欠損者や脂質異常症治療薬などの内服者を除く女性127名、年齢55

歳、BMI26.7(中央値)である。運動指導、個別栄養相談、減塩の仕方や四群点数法などの集団指導を実施し、毎日の歩数や体重、食事記録の記入をすすめた。昼食には、550kcal前後、食塩相当量3g以下、野菜やきのこ・海藻類を豊富に取り入れた定食スタイルの献立を提供した。介入前後に、体重、BMI、体脂肪率、ウエスト周囲長、血圧、LDLコレステロール、HDLコレステロール、中性脂肪、HbA1c、HOMA-IRを測定し、これらを生活習慣病関連因子とした。食事分析において摂取量の算出は、介入前後の直近の1週間の中から3日間の食事記録（自記式秤量記録法）をもとに個々に面談で聞き取り、食品の量や大きさ、調味料などの過不足を修正したものを使用した。食品は、乳製品、卵、肉、魚、豆、緑黄色野菜、淡色野菜、きのこ・海藻類、果物、芋、穀類の摂取量をもとに、エネルギーと栄養素、食品別摂取量の平均値を算出した。食品摂取量は、エネルギー調整による調整重量（g/1,000kcal）の結果を中心に検討した。また、エネルギー調整による調整エネルギー量（kcal/1,000kcal）、調整しないエネルギー量(kcal)と重量(g)の解析結果も参考とした。

【結果及び考察】 目的変数を生活習慣病関連因子の介入前後の変化量、説明変数を食品摂取量の介入前後の変化量とし、年齢調整による重回帰分析（ステップワイズ法）を行い、生活習慣病関連因子への食品摂取量の変化量の相対寄与を検討した。エネルギーによる調整重量の分析で、生活習慣病関連因子と有意な関連を認めた食品の中で、栄養素との関連メカニズムが示された食品は、淡色野菜、きのこ・海藻類、卵、肉であった。①淡色野菜摂取量は、BMI、体脂肪率、ウエスト周囲長、LDLコレステロール、動脈硬化指数と負の関連、②きのこ・海藻類摂取量は体脂肪率と負の関連を示し、①②の食品および生活習慣病関連因子に関連する栄養素では、共通して食物繊維が有意に選択された。③卵摂取量は動

脈硬化指数と正の関連を示した。動脈硬化指数に関連する栄養素は、食物繊維が負の関連、コレステロールが正の関連を示した。また、栄養素に対する食品群の関連では、コレステロールが卵と正の関連を示したが、食物繊維は卵と直接の関連はみられなかった。また、動脈硬化指数と関連がみられた他の食品では淡色野菜が負の関連を示し、食物繊維と淡色野菜は正の関連を示した。このことから、卵によるコレステロール摂取量の減少や淡色野菜などの食物繊維の増加が動脈硬化指数の改善に影響することが考えられる。④肉摂取量はLDLコレステロールと正の関連を示した。LDLコレステロールは食物繊維と負の関連、一価不飽和脂肪酸と正の関連を示した。栄養素に対する関連では、肉は飽和脂肪酸と関連がみられたが、一価不飽和脂肪酸、食物繊維との関連はみられなかった。また食物繊維と正の関連を示した淡色野菜はLDLコレステロールと負の関連を示す結果が得られた。③と④の結果から、動脈硬化指数、LDLコレステロール改善には、淡色野菜などによる食物繊維の増加が有用と考えられ、卵や肉の過剰摂取や動物性脂質との組み合わせに注意し、食物繊維の多い野菜やきのこ・海藻類と合わせてとることが、脂質代謝の改善に寄与することが考えられる。

エネルギーによる調整重量の分析で、①～④のほかに、生活習慣病関連因子と関連が得られた緑黄色野菜、果物、乳製品、穀類については、関連する栄養素が特定できず、メカニズムが不明な点がみられた。これらの食品については、今後の検討が必要と考えられる。

食事摂取基準（2015年版）を用いた介入後の対象者の栄養素摂取量の評価では、カリウムや主なビタミン類、食物繊維の基準値を充足している対象者の割合（対象者数）は増加していたが、カルシウム、ビタミンDの基準値を充足している対象者の割合（対象者数）は減少していた。調

整重量 (g/1,000kcal) では乳製品や魚の有意な減少はみられなかったことから、エネルギー摂取量の減少とともに摂取量がやや減少したことによると思われる。これらの食品の取り方にも配慮する必要がある。

【結 語】 本研究では、肥満の中年女性（中央値 55 歳）を対象として、食品別摂取量の変化が生活習慣病関連因子に及ぼす影響を検討した結果、淡色野菜、きのこ・海藻類の摂取量増加が、体脂肪率や LDL コレステロール、動脈硬化指数などの改善に寄与することが明らかになった。また、動脈硬化指数と正の関連を示した卵や LDL コレステロールと正の関連を示した肉の過剰摂取にも配慮することは必要であり、野菜類と組み合わせることが改善に繋がることも示された。これにより、エネルギーや栄養素の摂取量だけでなく、食品のレベルで、生活習慣病関連因子の改善に寄与することが明らかになった。また、個別の食品だけでなく食品の組み合わせに配慮することも必要であり、生活習慣病をはじめ、動脈硬化性疾患の予防、改善に繋がる可能性が示された。

略 語

B M I : Body mass index

T C : Total Cholesterol

L D L - C : Low-density lipoprotein cholesterol

T G : Triglyceride

H D L - C : High-density lipoprotein cholesterol

D E X A : Dual-energy X-ray absorptiometry

S B P : Systolic blood pressure

D B P : Diastolic blood pressure

H O M A - I R : Homeostasis model assessment for
Insulin resistance

メタボリックシンドローム : Metabolic syndrome

ロコモティブシンドローム : Locomotive syndrome

フレイル : Frailty

サルコペニア : Sarcopenia

緒 言

動脈硬化性疾患および心疾患や脳血管障害による死亡は、悪性新生物による死亡と匹敵し、平成30年度の人口動態統計においては、男女合わせて総死亡の23.2%にも及んでいる。さらに、日本人女性は高齢化が進んでおり、高齢になるほど心筋梗塞発症率、冠動脈イベント発症後の死亡率も増加している。男女別死亡原因の割合をみると、心不全などを含めた心疾患と脳血管障害を合わせた死因は男性の21.5%に比較して女性は25.0%と高いと報告されている^{1,2)}。

動脈硬化性疾患予防には、個々の動脈硬化のリスクを評価し、介入可能な因子を管理することが重要である。動脈硬化症の主たる危険因子としては、多くの疫学的エビデンスにより、加齢、喫煙のほか、脂質異常症、高血圧、糖尿病、慢性腎臓病などや内臓脂肪蓄積とインスリン抵抗性に基づくメタボリックシンドロームがリスクであることが示されている。さらに、女性においては、閉経前後ともに食生活、身体活動、喫煙などを含めた生活習慣の改善により、早期からの対策が重要である^{1,3)}。動脈硬化予防における生活習慣の中で、食生活との関連は強く、これまでも食事と動脈硬化の関連を示す多くの疫学研究が行われている。

欧米においては、動脈硬化性疾患の予防・治療対策として、個別の栄養素摂取量の推奨に加えて、DASH (Dietary Approach to Stop Hypertension) 食^{4,5)} や地中海食 (Mediterranean diet)^{6,7)} を推奨している。野菜や果物や全粒粉穀物などを豊富に取り入れるこれらの食事は多くの介入研究によって、血圧や血中脂質などの低下効果、さらに動脈硬化予防についても検証されており、エビデンスに基づいた健康的な食事として高い評価を得ている⁸⁻¹⁰⁾。

国内においては、Seven countries Studyをはじめとする 1960～1970 年代に行われた疫学調査¹¹⁾をきっかけに、複数のコホート研究のメタ解析から、日本食を構成する主な食品群の摂取は、冠動脈疾患リスクを低下させることが報告され、日本人の特徴的な食習慣が注目された¹²⁾。1990 年代までの国内コホート研究では、野菜、きのこ、海藻、大豆、魚、果物の寄与率が高い食事パターンで心血管疾患死亡が低いこと^{13, 14)}が示された。さらに近年の主なコホート研究をあげると野菜や果物を高頻度あるいは量を多く摂取した群では、心血管疾患死亡率と冠動脈硬化死亡率が低く^{15, 16)}、緑黄色野菜の摂取頻度が高いと脳卒中死亡率が低い¹⁷⁾ことが示されている。また、海藻については習慣的に摂取している民族は世界で数少ないため、海藻摂取に焦点をあてた研究は少ない。日本人を対象としたコホート研究で海藻の摂取頻度の増加が男女ともに総死亡、および女性で脳血管疾患死のリスク低下との関連が示されている¹⁸⁾。また、JPHC Study (The Japan Public Health Center-based prospective Study) では、魚摂取の多い群で冠動脈疾患の発症が少なく¹⁹⁾、大豆製品摂取の多い群で脳梗塞や心筋梗塞の発症が低いと報告している²⁰⁾。これらの疫学研究をもとに、「動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2017 年版」¹⁾では、日本食を構成する食品の冠動脈疾患リスクに対するレビューが多数検証されている。介入研究は少ないが、大豆製品の摂取量に対する血清脂質や血圧の低下が認められたとする研究²¹⁻²³⁾と、認められないとする研究がある²⁴⁾。また、食品としての海藻の摂取との動脈硬化性疾患発症の危険因子の関連を検討した介入研究はなく、動脈硬化性疾患の発症予防の有効性については、現在のところエビデンスが不十分である¹⁾と報告している。野菜類や単独の果物の介入研究はいくつかあげら

れるが、付加した効果については血中脂質や血圧に対する一定の結果が得られないものが多い²⁵⁻²⁷⁾。

我々は、これまで女子栄養大学栄養クリニックで食事と運動をあわせた生活習慣改善の包括的プログラム（ヘルシーダイエットコース）による先行研究を行なっている。過去9年間にわたる270名の受講生を対象として、体重、BMI、体脂肪率、ウエスト周囲長、血圧、インスリン抵抗性、HbA1c、LDLコレステロール、中性脂肪値の有意な低下を発表した²⁸⁾。また、エネルギー摂取量と食塩摂取量は有意に減少、食物繊維摂取量は有意に増加したことから、食生活を中心とした包括的な介入の有効性を確認した。

近年、国内における減量などを目的とする介入プログラムの研究では、食行動の改善や行動変容の一因として、介入前後の野菜や穀類などの食品やエネルギー、栄養素の増減を示した報告がある^{29,30)}。しかし、いずれも食環境や食行動に焦点をあてた研究が多く、血液検査データや体組成と食品との関連性を示した研究はみられなかった。

疾患を改善すべきものは栄養素であるが、対象者が実際に摂取するのは、栄養素が含まれる食品である³¹⁾。また、疾患の発症や危険因子の発現に及ぼす影響について、個別の栄養素のみならず、摂取する食品の組み合わせで評価することが有用である³²⁾。そこで本研究では、食事と運動の生活習慣の改善を目的とするプログラム参加者の中で主に減量を目的とした肥満の中年女性（中央値55歳）を対象として、エネルギーや栄養素だけではなく、どの食品の増加、減少がBMIや血清脂質や血糖値などの低下に影響するか明らかにする。その結果、個人に見合った具体的な食品摂取の過不足を提案し、動脈硬化予防と疾病の改善に結びつけることを目的とした。

方 法

1. 研究の対象

女子栄養大学栄養クリニックが開催する5ヶ月間のヘルシーダイエットコースの2006～2015年の受講生で、297名の中から下記の条件により選定された女性127名を対象とした。対象者の選定にあたって、データ欠損者、コース受講中に糖尿病治療薬、脂質異常症治療薬を服用していた者、コース受講中に服用薬の変更がある者、精神疾患などにより食事内容や生活習慣が通常から大きく逸脱していると判断される者を除外し、さらにコースを繰り返し受講している者は初回受講時のデータのみを採用した。

本研究の倫理的配慮は、女子栄養大学倫理審査委員会の審査・承認（2016年2月24日第44号）を受けて実施しており、各対象者には研究の目的および内容、個人情報保護等について、口頭および書面で十分に説明し、自由意志による参加の同意を文書で得て実施した。

2. 介入方法

本プログラムは、5ヶ月間に計12回来院してもらい、運動指導8回、個別栄養相談20分程度×8回、集団指導12回で構成される。指導の内容は、運動については、有酸素運動であるウォーキングを積極的に実施するために、歩数計で毎日の歩数と体重（朝、夕）の記録をすすめ、活動量としては歩数を増やすことを基本に、初回と最終に健康運動指導士による個々の運動処方も実施した。集団指導は1回70分間で、ゴムバンドやバランスボール、椅子、マットを使ったストレッチ、スクワットなど体幹を使った筋肉運動、音楽に合わせたエクササイズなど股関節や骨、

筋肉を強くする体操などを中心に行い、また家で手軽にできるホームワークも勧めた。

食事の集団指導は、四群点数法³³⁻³⁵⁾をもとに主食・主菜・副菜を揃える、間食、外食のとり方、減塩の工夫などの講義と医師による生活習慣病や遺伝子に関する講義を実施した。個別では、担当栄養士による四群点数法にもとづいた食品構成をもとに、主食・主菜・副菜を揃えることを中心に指導した。1日の中では、第1群（乳・乳製品、卵）、第2群（魚介、肉、豆・豆製品）、3群（野菜、芋、果物）をそれぞれ3点（240kcal）とることを目安とし、4群（穀類、油脂、砂糖、その他）は個人の体格や疾病の有無、身体活動レベルなどによって調整するような指導を行った。そして、毎日の食事記録の記入をすすめ、主食・主菜・副菜を揃えた献立になっているか、四群の各食品群がとれているかなど、具体的に確認することを行った。

昼食(10回)は、管理栄養士のスタッフが作成した主食・主菜・副菜（汁物）を揃えた定食スタイルの献立で550kcal前後、食塩相当量3g以下、主食は精製度の少ない胚芽精米、主菜は脂肪の少ない肉や魚介類を中心とし、副菜においては、付け合わせを含め2品～3品、野菜やきのこ、海藻類が多く、特に、彩りのよい緑黄色野菜である、にんじん、ほうれん草、トマト、かぼちゃ、ブロッコリー、パプリカや、まいたけやエリンギなどのきのこ類、わかめ、ひじきなどの海藻類を豊富に取り入れた献立を提供した。また、各回のおおよその平均重量は、副菜合計150g前後で、切り方や調理方法を変え、噛み応えのあるものとした。デザートは数回、献立の中で季節の果物を添えた。

3. 検査項目

コース開始時と終了時に、身長、体重、体脂肪率（DEXA 法）、ウエスト周囲長、収縮期血圧（以下 SBP）、拡張期血圧（以下 DBP）、血液検査では、総コレステロール（以下 TC と略す）、LDL コレステロール（直接法、以下 LDL-C と略す）、HDL コレステロール（以下 HDL-C と略す）、中性脂肪（以下 TG と略す）、HbA1c の測定を行った。動脈硬化指数は、 $(TC - HDL-C) / HDL-C$ 、インスリン抵抗性（以下 HOMA-IR）は、空腹時血糖値 $\times$ 空腹時インスリン濃度 $\div 405$ の計算式を使用した。また、歩数計の調査を行い、1 週間の平均歩数（歩／日）を介入前後で比較した。

尚、介入前後の測定機器については、身長は、エー・アンド・デイ（日本）デジタル身長計（機種 AD6227）、体重は、タニタ（日本）デュアル周波数体組成計（DC-430A）、体脂肪率は、ホロジック社（米国）QDR Discovery W（160125HA）X 線骨密度測定装置、血圧計はエー・アンド・デイ（日本）自動血圧計（TM-2655P）を使用した。

4. 食事分析

食事記録は、自記式秤量記録法により、普段の食事をできる限り計量してもらい、計量できない場合は「かさ」や「個数」などを基準とした目安量での記載を説明した。摂取量の算出は、開始時は、初回検査日より 1 週間前の 3 日間、終了時は、最終検査日直近の 1 週間の中から 3 日間（連続していないこともあり）、特別な行事などない普段の日の食事を抽出し、コース受講者が記入した食事記録（自記式秤量記録法）をもとに、管理栄養士が個々に面談を行い、惣菜や市販品についても可能な限り商品名や中身などを具体的に聞き取った。食品の量や大きさ、調味料などの過不足を修正したものを使用した。食品は、四群点数法の食品

に基づき、乳製品、卵、肉、魚、豆、緑黄色野菜、淡色野菜、きのこ・海藻類、果物、芋、穀類の 11 食品とした。乳製品は、乳飲料含めた乳・乳製品（主には牛乳、チーズ、ヨーグルト）、緑黄色野菜は、野菜 100% ジュースは含め、果汁を含む飲料は対象から除いた。穀類は、米類など穀物、麺類など小麦粉製品、パン（菓子パン除く）とし、穀類やきのこ・海藻類の乾物の重量については、原則は茹でに換算したものを使用した。

食品摂取量を介入前後の食事記録をもとに、エクセル栄養君 ver6 ソフト（建帛社, 東京, 日本食品成分表 2010 対応）により、3 日間のエネルギーと栄養素、食品別摂取量の平均値を算出し、対象者の介入前後の栄養素量を算出した。食品別摂取量は、エネルギー量と重量でそれぞれ合計を算出し、エネルギー量については、各食品別の点数（1 点 = 80kcal）をエネルギー量に換算したものをを用いた。各食品別のエネルギー量（kcal）、重量(g)、さらにエネルギー量と重量をそれぞれ総エネルギー摂取量による調整を 1,000kcal 当たりで算出し、エネルギーによる調整エネルギー量 (kcal/1,000kcal)、エネルギーによる調整重量 (g/1,000kcal) とした（以下、調整エネルギー量、調整重量と示す）。また、各栄養素量においても栄養素と総エネルギー摂取量による調整を 1,000kcal 当たりで算出したものをエネルギーによる調整栄養素 (/1,000kcal) とした（以下調整栄養素と示す）。

5. 統計処理

データは正規分布していないため、対象者の介入前後の測定値や食品別摂取量、エネルギーや栄養素量は、中央値、第一四分位、第三四分位で表し、介入前後の栄養素摂取量の変化は平均値と標準偏差も合わせて示した。介入前後の有意差の検定は Wilcoxon 符号順位検定を用いた。

尚、介入前後の緑黄色野菜の食品摂取量の変化は、重量と調整重量のみ野菜 100%ジュースの量を把握するために、野菜ジュースを除いた重量も示した。また、栄養素の評価として、たんぱく質（%エネルギー）、脂質（%エネルギー）、ビタミン 10 種（ビタミン A、D、E、K、B1、B2、B6、B12、葉酸、C）、ミネラル 4 種（カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄）、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸、コレステロール、食物繊維、食塩相当量について検討した。対象者の健康の維持・増進と生活習慣病予防の観点から、日本人の食事摂取基準（2015 年版）³⁶⁾の推奨量（recommended dietary allowance: RDA）、目安量（adequate intake: AI）、目標量（tentative dietary goal for preventing life-style related diseases: DG）、UL 許容上限摂取量（tolerable upper intake level: UL）を示した。それぞれを年齢階級別（50～69 歳）の基準において、たんぱく質（%エネルギー）、脂質（%エネルギー）、炭水化物（%エネルギー）は DG の範囲内であること、食塩相当量は DG 未満、飽和脂肪酸（%エネルギー）は DG 以下、食物繊維は DG 以上、ビタミン A は RDA 以上、ビタミン D、E は AI 以上 UL 未満、ビタミン K は AI 以上、B1、B2、B6、B12、葉酸、C は RDA 以上、カルシウム、鉄は RDA 以上 UL 未満、カリウム、マグネシウムは RDA 以上とし、適正な範囲内に入った者の割合を示し評価した。

これまでの我々のプログラムにて採用してきた身体計測値、血液検査値の中で、多くの疫学的エビデンス¹⁾や先行研究²⁸⁾により生活習慣病と関連が強い項目とされる体重、BMI、体脂肪率、ウエスト周囲長、LDL-C、HDL-C、TG、動脈硬化指数、HbA1c、インスリン抵抗性（以下 HOMA-IR）、SBP、DBP を生活習慣病関連因子とした。尚、本研究による生活習慣病とは、悪性腫瘍などを除き、動脈硬化性疾患のリスク因子である脂質異常

症や糖尿病、高血圧などの疾患をいう。

変化量の単回帰分析と重回帰分析については、食品摂取量の算出結果をもとに、エネルギー量(kcal)、重量(g)、総摂取エネルギー量の調整による調整エネルギー量(kcal/1,000kcal)、調整重量(g/1,000kcal)、それぞれを統計処理後、4つの指標の中から調整重量(g/1,000kcal)を中心に検討した。また、関連する栄養素、調整栄養素 (/1,000kcal) についても重回帰分析を行った。

1) 生活習慣病関連因子と食品摂取量の変化量の単回帰分析

生活習慣病関連因子と食品摂取量のコース開始時から終了時のそれぞれの変化量の相関について Spearman の順位相関係数 (ρ) ならびに p 値を算出した。

2) 生活習慣病関連因子と食品摂取量の変化量の重回帰分析

生活習慣病関連因子変化に対する食品摂取変化量の相対寄与の解析には、目的変数を生活習慣病関連因子、説明変数を食品摂取量とした重回帰分析（ステップワイズ法）を行った。

3) 生活習慣病関連因子と栄養素の変化量の重回帰分析

生活習慣病関連因子と栄養素の関連を検討するために、目的変数を生活習慣病関連因子、説明変数を栄養素とした重回帰分析（ステップワイズ法）を行った。栄養素を説明変数とした際、たんぱく質、脂質、炭水化物と強い相関を示す総エネルギーは多重共線性の問題から説明変数から除外した。脂質については、脂肪酸やコレステロールの関連をみるために、脂質量のかわりに脂肪酸やコレステロールを説明変数に加えた。

4) 栄養素と食品摂取量の変化量の重回帰分析

本研究の解析より生活習慣病関連因子と関連が強い結果を示した栄養素（食物繊維、炭水化物、コレステロール、各脂肪酸、脂質総量）の食品摂取量との関連を検討するため、目的変数に栄養素、説明変数に食品摂取量とし、重回帰分析（ステップワイズ法）を行った。

ステップワイズ法の限界 P 値は 0.10 とした。重回帰分析に供する変数のうち、正規分布に従わないものは、べき乗変換により正規化を行い、重回帰分析については、全てにおいて年齢調整を行い、各分析の決定係数 (R^2) を示した。

単変量解析は統計解析ソフト IBM SPSS Ver. 22.0（日本 IBM, 東京）を用い、べき乗変換と多変量解析は StatFlex Ver. 6（アーテック, 大阪）を使用し、統計解析の有意水準は、0.05 未満とした。

結 果

1. 対象者の基本属性

対象者 127 名のコース開始時（介入前）と終了時（介入 5 か月後）の前後の測定項目の結果を Table1 示す。生活習慣病関連因子（12 項目）について、先行研究同様²⁸⁾に、HDL-C を除くすべての項目に有意な低下を認めた。

2. 介入前後の栄養素等摂取量の変化

対象者の食事記録の解析から得られた、介入前と介入後のエネルギーと栄養素の変化の結果を Table2-1 に示す。エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、飽和脂肪酸（以下 SFA と略す）、一価不飽和脂肪酸（以下 MUFA と略す）、多価不飽和脂肪酸（以下 n-3PUFA、n-6PUFA と略す）、コレステロール、ビタミン D、食塩相当量は有意に減少した。介入前から介入後の変化（中央値）では、たんぱく質、脂質、炭水化物に対する P:F:C 比は介入前 15.8%、28.7%、54.4% から介入後 16.9%、25.4%、56.4% となり、飽和脂肪酸エネルギー比は 8.1% から 6.7%、コレステロール 304mg から 270mg、食塩相当量 8.4g から 7.9g と有意に減少した。カリウム、マグネシウム、ビタミン A、ビタミン K、葉酸、ビタミン C、食物繊維は有意な増加を認めた。特に、食物繊維は中央値で 15.3g から 18.5g、平均で $15.8\text{g} \pm 5.1$ から $18.3\text{g} \pm 5.0$ と増加した。

食事摂取基準（2015 年版）³⁶⁾ の基準値を用いた本研究の対象者の栄養素（Table2-2）の介入後の摂取量では、基準値を充足した割合が増加した栄養素が多くみられ、主なビタミン類のほか、食物繊維が目標量以上である者の割合、食塩相当量が目標量未満である者の割合はいずれも増

加し、飽和脂肪酸（エネルギー比率 7%以下）が適正摂取である者の割合は増加した。しかし、ビタミン D が目安量以上、カルシウムが推奨量以上（許容上限量未満）である者の割合は減少していた。

3. 介入前後の食品摂取量の変化

対象者の食事記録から得られた介入前と介入後の食品別摂取量の変化をエネルギー量 (kcal) と重量 (g) およびそれぞれを総摂取エネルギー量で調整された調整エネルギー量 (kcal/1,000kcal) と調整重量 (g/1,000kcal) の解析結果を、Table3-1~4 に示す。

エネルギー量 (kcal) の変化においては、乳製品、肉、魚、穀類は有意に減少し、緑黄色野菜、淡色野菜、きのこ・海藻類、芋は有意に増加した。調整エネルギー量 (kcal/1,000kcal) の変化については、豆、緑黄色野菜、淡色野菜、きのこ・海藻類、芋、穀類が有意な増加を示し、有意な減少の食品はみられなかった。重量 (g) の変化においては、有意な増加、減少を示した食品群は、エネルギー量 (kcal) とほぼ同様の結果となった。また、調整重量 (g/1,000kcal) の変化においても、調整エネルギー量 (kcal/1,000kcal) と同様となり、豆、緑黄色野菜、淡色野菜、きのこ・海藻類、芋、穀類が有意な増加を示し、有意な減少の食品はみられなかった。

介入前後の緑黄色野菜と淡色野菜を合わせた野菜類の重量（中央値）は、274g から 395 g となり、121 g 増加した。また、緑黄色野菜のジュース除いた重量と淡色野菜の合計においても、253g から 382g となり、129g 増加した。また野菜ジュースの変化量は 21g から 13 g となった。

4. 単回帰分析による生活習慣病関連因子と食品摂取量の変化量の関連性

Table4-4 に示した調整重量(g/1,000kcal)の相関の結果では、生活習慣病関連因子と有意な相関を認めた項目は、BMI が緑黄色野菜、淡色野菜と負の相関、体脂肪率が乳製品と正の相関、緑黄色野菜、きのこ・海藻類と負の相関、ウエスト周囲長、TG が淡色野菜と有意な負の相関を認めた。動脈硬化指数が卵と正の相関、淡色野菜と有意な負の相関、HbA1c が豆と正の相関、SBP が乳製品と負の相関、DBP が果物と負の相関を認めた。また、生活習慣病関連因子と食品摂取量の変化量の相関の結果では、4つの分析で有意な関連が認められた生活習慣病関連因子を食品別にまとめた(Table4-5 参照)。Table4-5 に示した1~4の全ての分析結果のまとめでは、エネルギー量(kcal)、重量(g)よりも調整エネルギー量(kcal/1,000kcal)、調整重量(g/1,000kcal)のほうが、生活習慣病関連因子と関連ある食品が多くみられた。全ての分析では、生活習慣病関連因子と淡色野菜、きのこ・海藻類で有意な関連が多く、動脈硬化指数と体脂肪率は共通で関連が認められた。

5. 重回帰分析による生活習慣病関連因子への食品摂取量の変化量の相対寄与の検討

調整重量(g/1,000kcal)の解析結果(Table5-4)では、BMI は淡色野菜と負の関連、体脂肪率はきのこ・海藻類、淡色野菜と負の関連、卵と正の関連を認めた。ウエスト周囲長は淡色野菜と負の関連、LDL-C は淡色野菜と負の関連を認め、肉、穀類と正の関連を認めた。TG は淡色野菜および、穀類と負の関連、動脈硬化指数は淡色野菜と負の関連、卵と正の関連を認めた。HbA1c と SBP は乳製品と負の関連を認め、DBP は果物と負

の関連、緑黄色野菜と正の関連を認めた。この中で調整エネルギー量(kcal/1,000kcal)と共通で生活習慣病関連因子と関連を示した食品群は、卵、肉、緑黄色野菜、淡色野菜、きのこ・海藻類、穀類であった。また、生活習慣病関連因子への食品摂取量の変化量の相対寄与のエネルギー量(kcal)、調整エネルギー量(kcal/1,000kcal)、重量(g)、調整重量(g/1,000kcal)の解析結果の4つの分析それぞれにおいて、有意な関連が認められた生活習慣病関連因子を食品別にまとめた(Table5-5 参照)。全ての分析結果の比較では、生活習慣病関連因子に対する食品摂取量の関連は、単回帰分析と同様に、いずれの分析も生活習慣病関連因子と淡色野菜、きのこ・海藻類で有意な関連が多く、BMI、体脂肪率は共通で負の関連が認められた。また、きのこ・海藻類については、重量(g)では体脂肪率のみの関連であったが、エネルギー量(kcal)では多くの負の関連項目を認めた。また、LDL-C については、単回帰分析では食品群との関連が認められなかったが、重回帰分析では肉や淡色野菜との関連を認めた。

6. 重回帰分析による生活習慣病関連因子と栄養素の変化量の関連性の検討

生活習慣病関連因子に対する栄養素の変化量の関連の結果を摂取エネルギー量の調整の有無により、栄養素 (Table6-1) と調整栄養素(/1,000kcal) (Table6-2) に示した。これらの2つの分析において、ビタミン、ミネラルを除いて有意な関連が認められた栄養素を生活習慣病関連因子の項目ごとにまとめた (Table6-3 参照)。Table6-3 に示した結果から、生活習慣病関連因子と関連を認めた栄養素は、Table6-1,2 の分析ともに食物繊維が多くあげられ、BMI、体脂肪率、HOMA-IR いずれも

負の関連を認めた。MUFA は、栄養素では、BMI、ウエスト周囲長、LDL-C、動脈硬化指数と正の関連が認められたが、調整栄養素 (/1,000kcal) の関連はみられず、コレステロールは、調整栄養素 (/1,000kcal) のみに、体脂肪率、動脈硬化指数と正の関連を認めた。炭水化物は、栄養素では TG、HbA1c と正の関連を認め、調整栄養素 (/1,000kcal) では、HOMA-IR と正の関連を認めた。

7. 重回帰分析による栄養素と食品摂取量の変化量の関連性の検討

Table6-3 による結果から、生活習慣病関連因子と関連が認められた食物繊維、炭水化物、SFA、MUFA、n-3PUFA、n-6PUFA、コレステロール（脂質総量）と食品摂取量の変化量の関連の解析の中で、調整重量 (g/1,000kcal) の解析結果を Table7-4 に示した。有意な正の関連を認めた項目をあげると、食物繊維が淡色野菜、きのこ・海藻類、緑黄色野菜、芋、果物と正の関連を認めた。炭水化物が穀類、果物、芋と正の関連、SFA が乳製品、肉と正の関連、コレステロールが卵、魚と正の関連を認め、n-3PUFA が魚、卵と正の関連、n-6PUFA が豆と正の関連を認めた。また、Table7-1～4 に示した 4 つの分析において、有意な関連が認められた食品を栄養素ごとにまとめた (Table7-5 参照)。Table7-5 で示した 4 つの分析において、いずれもエネルギー量の方が重量よりも関連項目は多かったが、共通で関連する項目も多くみられた。

考 察

本研究は、肥満者の中年女性（中央値 55 歳）を対象に、主に減量を基本とした生活習慣病改善の介入プログラムにおいて、食品別摂取量の変化が動脈硬化性疾患のリスクとなる生活習慣病関連因子に及ぼす影響を検討した。

食品別摂取量の重回帰解析では、エネルギー調整による調整重量（g/1,000kcal）を中心に検討し、その他の分析として、エネルギー調整による調整エネルギー量（kcal/1,000kcal）、調整しないエネルギー量（kcal）と重量（g）の解析も行った。本研究の介入プログラムの指導は、四群点数法を基本にしており、食品別の摂取量を点数（80kcal=1 点）によるエネルギー量で示している。しかし、これまで食品摂取量についてエネルギー量で示した研究は少ない^{37~39)}。一方、現在では集団の摂取量を推定する場合は、より簡便な食習慣評価として、BDHQ（簡易型自記式食事歴法質問票：brief-type self-administered diet history questionnaire）が多くの栄養疫学研究で使われており、食品摂取量と栄養素等の評価において、重量から総摂取エネルギー量で調整するエネルギー密度法（g/1000kcal）が使われている。^{40,41)}。本研究は、食事記録による自記式秤量記録法ではあるが、栄養素等の評価において多く使われている重量を総摂取エネルギー量で調整する調整重量（g/1000kcal）の結果をもとに検証することとした。しかし、食品ごとに算出する食品摂取量は、食品中の水分や脂質の含有量や調理段階などにより評価が大きく異なる場合がある⁴²⁾。そこで、本研究では、調整重量（g/1,000kcal）の分析結果をもとにして、その他の調整エネルギー量（kcal/1,000kcal）、調整しない重量（g）とエネルギー量（kcal）の 3 つの分析結果も検証する

ための参考として加えた。また、生活習慣病関連因子に対する栄養素の関連は、摂取エネルギーで調整した栄養素 (/1,000kcal) と調整しない栄養素をあわせて検討した。

Table4 の単回帰分析では、生活習慣病関連因子と食品摂取量との関連を検討した結果、エネルギー調整した調整重量（以下単位を省略）の方が、調整しない重量よりも有意な関連がみられた。また、エネルギー量においても同様に調整エネルギー量の方が、有意な関連がみられた。調整重量(Table4-4) の関連では、淡色野菜は体脂肪率、動脈硬化指数などと負の相関を認めた。また、調整エネルギー量(Table4-2) の関連では、淡色野菜のほか、きのこ・海藻類は体脂肪率、HOMA-IR などと負の相関を認めた。

これらの単回帰分析での交絡因子の影響を除いた重回帰分析では、生活習慣病関連因子への食品摂取量の相対寄与を検討した結果、調整重量の結果(Table5-4) では、淡色野菜、きのこ・海藻類、卵、肉、緑黄色野菜、果物、乳製品、穀類の食品が有意に選択された。このうち、淡色野菜、きのこ・海藻類、卵、肉の食品については生活習慣病関連因子と共通の関連する栄養素がみとめられた。また、これらの4種の食品は、調整エネルギー量など他の分析結果についても共通の結果が多く示された。一方、緑黄色野菜、果物、乳製品、穀類は関連する栄養素が特定できず、メカニズムが不明な点がみられた。本研究では、生活習慣病関連因子との関連で有意に選択された全ての食品について、生活習慣病関連因子への影響を検討した。

1. 淡色野菜摂取量の変化

調整重量による重回帰分析の結果 (Table5-4) では、淡色野菜摂取量

は、食品の中で生活習慣病関連因子と最も多くの関連が認められ、BMI、体脂肪率、ウエスト周囲長、LDL-C、TG、動脈硬化指数と負の関連を認めた。栄養素の関連を検討した結果 (Table 7-4) では、食物繊維は、淡色野菜、きのこ・海藻類、緑黄色野菜、芋、果物と正の関連が認められた。特に淡色野菜は、食物繊維と関連の強い食品 (P 値 < 0.000) として選択された。また、淡色野菜と関連がみとめられた生活習慣病関連因子と栄養素、調整栄養素の関連を示した結果では、BMI、体脂肪率、ウエスト周囲長、LDL-C、動脈硬化指数については、いずれも食物繊維の関連が認められた。TG のみ食物繊維との関連がみられなかった (Table 6-3 参照)。これらの結果から、BMI、体脂肪率、ウエスト周囲長、LDL-C、動脈硬化指数の改善には、淡色野菜に含まれる栄養素である食物繊維が寄与したことが考えられる。

淡色野菜は、介入前後の中央値で 149g から 211g と 62g の増加となった (Table 3-3)。食品ごとの食物繊維量は不明であるが、本研究では、淡色野菜の食物繊維の増加が、より多くの生活習慣病関連因子の改善に影響する結果がみられた。

食物繊維の生理作用については、ヒトを対象とした疫学研究によって多くのエビデンスが報告されており、脂質代謝、糖質代謝、内臓脂肪型肥満の改善効果および排便・便性改善効果などが示されている⁴³⁻⁴⁶⁾。特に脂質代謝の改善について、67 の介入試験をまとめたメタ解析では、野菜類に多い水溶性食物繊維は、LDL-C を低下させることが報告されており⁴⁴⁾、そのメカニズムとして、食物繊維の粘ちょう性および吸着作用により、体内のコレステロールおよび胆汁酸の異化が亢進することが示されている^{47, 48)}。淡色野菜は生でも加熱でも取りやすい食材であることも

あり、本研究の結果では、淡色野菜の増加が食物繊維の生理作用に大きく影響したのではないかと考えられる。

2. きのこと海藻類の変化

調整重量による重回帰分析の結果（Table5-4）では、きのこ・海藻類摂取量は、体脂肪率と有意な負の関連が認められ、栄養素に対する食品摂取量の関連（Table7-4）では、淡色野菜と同様にきのこ・海藻類についても食物繊維と有意な正の関連が認められた。きのこ・海藻類摂取量と生活習慣病関連因子との関連を検討した調整重量以外の分析結果（Table5-5）では、エネルギー量や調整エネルギー量は、体脂肪率以外にも、BMI、HbA1c、HOMA-IR など関連項目が多かった。このように、きのこ・海藻類摂取量は、エネルギー量に比べ重量の有意な関連が少なかったことは、一部の乾物が影響していることが考えられる。原則は乾物ではなく水戻した重量に換算しているが、カットわかめで 12 倍、干しひじきで 8.5 倍、干ししいたけで 4 倍の重量に違いがある。一部の重量が乾物のまま計算され重量そのものが少なく変化が反映できなかった可能性も考えられた。

先に示した食物繊維の生理作用に加えて、本プログラムの先行研究では、炭水化物に対する食物繊維の比率が高いほど、体重、体脂肪率、HOMA-IR が有意に低くなり、5 か月間の食物繊維の比率の増加が HbA1c の減少と有意に関連することが示された⁴⁹⁾。きのこ・海藻類は、食物繊維の重量は少ないが、1,000kcal 当たりの食物繊維の割合は多い食材であることから、本研究の調整重量、その他エネルギー量などの解析では、体脂肪率、BMI や HbA1c、HOMA-IR などの糖代謝の改善にきのこ・海藻類の摂

取量増加が寄与することが示されたことは、栄養素では食物繊維の影響が大きいと考えられる。

本プログラム対象者の介入後の食物繊維(中央値)は、15.3g から 18.5g に増加しており、食物繊維は 18.0g 以上(目標量)摂取者の割合が 33.1% から 51.2%に増加した。介入前後の食品摂取量の変化は、淡色野菜、きのこ・海藻類は有意な増加を認めていることから、これらの食品に含まれる食物繊維量増加の影響が大きいと考えられる。

3. 卵摂取量の変化

調整重量による重回帰分析の結果 (Table5-4) では、卵摂取量は体脂肪率と動脈硬化指数と正の関連がみられた。体脂肪率は、Table6-3 の栄養素の関連では、食物繊維と負の関連がみとめられ、調整栄養素のコレステロールと正の関連を認めた。また、栄養素に対する食品摂取量の関連では、卵はコレステロールと正の関連を認めた (Table7-4) 。これにより卵と体脂肪率は、共通でコレステロールと関連が示された。しかし、これまでの疫学研究では、コレステロールの摂取量と体脂肪率との関連を示した報告はみられず、本研究の卵と体脂肪率の直接的な関連は不明である。

動脈硬化指数は卵と正の関連を認めた (Table5-4) 。Table5 の調整エネルギー量など全ての分析においても共通で卵と正の関連を認めた (Table5-5 参照) 。Table6 の動脈硬化指数の栄養素との関連は、食物繊維と有意な負の関連、コレステロールと正の関連を認めた (Table6-3) 。これらの栄養素に対する食品摂取量の関連 (Table7-4) では、コレステロールと卵が有意な正の関連を示した。また食物繊維と正の関連を示した淡色野菜が、動脈指数と有意な負の関連を示していることから (Table5-

4)、本研究の動脈硬化指数の変化には、コレステロールが多い卵の摂取量や食物繊維の多い淡色野菜摂取量が影響する可能性が考えられる。

多くの介入試験では、コレステロールの吸収率や肝臓での合成量の調節の違いから、食事から摂取する食事性コレステロール摂取量が血清脂質に及ぼす影響には個人差があることが指摘されている^{50, 51)}、集団を対象としたメタ解析では、卵黄摂取で TC、LDL-C は上昇するとの報告や⁵²⁾、鶏卵摂取量と血清脂質の関係は一定していないとの報告もある⁵³⁾。また、最新の米国の成人を対象とした 6 つのコホート研究のデータを用いた観察研究では、食事性コレステロールや卵の摂取量が多いほど、用量依存的に CVD 発症や全死因死亡が有意に増加することが示され、特に女性のほうが男性よりも有意な関連が認められたことが報告されている⁵⁴⁾。

日本人のコレステロールの 1 日平均摂取量（平成 29 年国民・健康栄養調査 20 歳以上）⁵⁵⁾ は、男性 347 mg、女性 303 mg であり、本研究の対象である中年女性の介入前後の栄養摂取量の変化の結果（Table2-1）では、コレステロール摂取量は、中央値 304mg から 270 mg（平均値 318mg±126.3 から 278mg±113）に有意に減少した。また、「日本人の食事摂取基準（2015 年版）」³⁶⁾ では、健常者における食事中コレステロール摂取量と血中コレステロール値の相関を示すエビデンスが十分ではないことから、コレステロール摂取量の制限値を設けていなかったが、「日本人の食事摂取基準（2020 年版）」⁵⁶⁾ では、コレステロールについて、脂質異常症の重症化予防の目的からは、200 mg/日未満にと留めることが望ましいとされた。また動脈硬化ガイドライン 2017 年版では、高コレステロール血症の患者では、コレステロール 200mg/日未満に減らすことによって LDL コレステロール低下効果が期待できるとしている（エビデンス：1，推奨レベ

ル：A)¹⁾。

本研究のプログラムは、四群点数法を基本とした指導であり、卵は良質のたんぱく質であることから、1日1個はとることを推奨している。卵1個（可食部 50～60g）には、約 210～250mg のコレステロールが含まれる。本研究の結果から、コレステロール摂取量が増加すれば、LDL-C が上昇し、動脈硬化性疾患発症に影響する可能性があることから、食事中コレステロール摂取量には配慮が必要であると考えられる。具体的には、肥満や脂質異常症などのリスクが高い場合は、日常的な卵の大きさにも注意し、外食などで複数摂りすぎないようにすることが必要である。また、卵だけでなく肉類など他の動物性食品との組み合わせにも注意が必要であり、野菜やきのこ・海藻類と合わせるなど食品の組み合わせに配慮することも脂質代謝の改善に繋がることが示された。さらに、対象者の年齢や栄養状態、疾病の有無など考慮の上、個別に対応することが今後の課題と考えられる。

4. 肉摂取量の変化

調整重量による重回帰分析の結果（Table5-4）では、肉摂取量は LDL-C と有意な正の関連を示した。LDL-C は、栄養素では MUFA と正の関連、調整栄養素では食物繊維と負の関連が認められた（Table6-3）。栄養素に対する肉摂取量の関連（Table7-4）では、SFA は、肉と有意な正の関連が認められたが、MUFA との関連は認められなかった。また、調整エネルギー量など肉摂取量の他の 3 つの分析では、SFA、MUFA および脂質総量と有意な正の関連が認められた（Table7-5）。

血清脂質との栄養素の関連を示した RCT のメタ解析⁵⁷⁾や INTERLIPID Study⁵⁸⁾では、飽和脂肪酸（SFA）を減らすことで、LDL-C の低下を認め、

心血管イベント減少に飽和脂肪酸摂取量の減少が強く関わっていたことを示している。それに対して一価不飽和脂肪酸（MUFA）については、RCTのメタ解析では SFA を MUFA や PUFA に置換した場合に LDL-C の低下を示した報告はあるが、MUFA の過剰摂取ではその効果がなくなることが示唆されている。本研究の調整重量の結果では、肉の摂取量の変化が LDL-C と正の関連を認めたが、LDL-C と SFA との関連は認められなかった。肉は SFA、MUFA を合わせて多く含み脂質総量が多い食品であるため、脂質の中で関連する栄養素が特定できなかった可能性があり、脂質量全体の変化に対する影響も考えられた。

「動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2017 年版」では、動脈硬化性疾患予防のための食事指導として、コレステロール摂取量のほかに、脂質エネルギー比 20～25%、飽和脂肪酸エネルギー比率を 4.5%以上 7%未満としている。また、適正なエネルギー摂取量のもとで飽和脂肪酸（SFA）を減らすことは、血清脂質の改善に有効で冠動脈硬化疾患発症予防にも有効である（エビデンスレベル：1+、推奨レベル A）¹⁾ と示している。本研究での介入前後の栄養摂取量の変化では、脂質エネルギー比率は、中央値 28.7%から 25.4%（平均値 $28.2 \pm 2.1\%$ から $25.8 \pm 3.3\%$ ）と有意に減少しており、飽和脂肪酸比率は、中央値 8.1%から 6.7%（平均値 $8.0 \pm 1.0\%$ から $6.9 \pm 1.3\%$ ）へ有意に減少した。また、栄養摂取量の評価では飽和脂肪酸はエネルギー比率 7%以下（目標量）摂取者の割合は 32.3%から 58.3%に増加した。

総脂質量や脂質の種類の影響についてはさらなる検討が必要であるが、動脈硬化性疾患予防のためには、血清脂質と関連がある脂質が多い食品、特に飽和脂肪酸の多い食品の過剰摂取を控え、脂質の量と種類に配慮した食事指導が必要と考える。

5. 緑黄色野菜摂取量の変化

調整重量による重回帰分析の結果（Table5-4）では、緑黄色野菜摂取量は、DBP と正の関連が認められた。DBP と関連を認めたその他の食品では果物が負の関連を認めた。しかし DBP との関連を認めた栄養素は認められず（Table6-3）、本研究における DBP と食品との関連は不明である。

血圧の測定は、介入前後の検査日（原則 1 回毎）による測定であり、変動が大きく SBP と DBP とともに介入前後の変化の指標としては判断できないことも考えられた。

緑黄色野菜摂取量の栄養素に対する関連では、淡色野菜やきのこ・海藻類と同様に、食物繊維と有意な正の関連が認められたが、生活習慣病関連因子との関連では、緑黄色野菜摂取量のみ負の関連はみられなかった。また、栄養素に対する緑黄色野菜の変化量の関連は、調整重量では有意な関連はみられないが、調整エネルギー量では、炭水化物と正の関連がみられた（Table7-5）。このことから、本研究においての介入前後の緑黄色野菜摂取量の変化は、淡色野菜やきのこ・海藻類に比べて炭水化物に対する 1,000kcal 当たりの食物繊維の割合が少ないことが影響しているのではないかと考えられた。また緑黄色野菜には、かぼちゃなど他の野菜に比べて糖質が多い野菜が多く含まれ、煮物など調理方法によっても糖質を含めた摂取重量が多くなる場合がある。本プログラムでは、緑黄色野菜は淡色野菜やきのこ・海藻類と同様に、副菜や付け合わせなど献立に積極的に取り入れることを勧めている。

重量の変化量については、本研究の重回帰分析では、緑黄色野菜摂取量は野菜 100%ジュースを含む変化量を使用している。介入前後の重量変化量は、緑黄色野菜のジュース含む重量（中央値）は 59 g、含まない重量は 67 g の増加となり、いずれも有意に増加しているが、野菜ジュー

スを含まない重回帰分析の比較は確認できていない。これらの理由も含めて緑黄色野菜の摂取量については、今後さらなる検証が必要かと考えられる。

緑黄色野菜摂取の最近のコホート研究では、脳卒中予防^{59,60)}など動脈硬化性疾患の発症予防もあげられ、栄養素でも食物繊維だけでなくビタミンB群、 β -カロテン、カリウム、カルシウムなどの含有量が多く、淡色野菜やきのこ・海藻類と合わせて積極的にとることが望ましいと考えられる。また、野菜は摂取量を増やすだけでなく、塩分や糖分を含めた調理方法や摂取の仕方も合わせた提案の必要性も考えられる。

6. 果物摂取量の変化

調整重量による重回帰分析の結果 (Table5-4) では、果物は、DBP と負の関連がみられた。栄養素に対する果物の関連は、食物繊維が正の関連、脂質総量などに負の関連がみられた。しかし DBP と関連する栄養素は認められなかった。

日本のコホート研究では、果物の摂取が多いほど、高血圧有病率が低いという報告⁶¹⁾や糖質含有量の少ない果物で脂質代謝の改善や血圧低下作用の報告がある⁶²⁾。また、血圧の測定については、緑黄色野菜と同様に検査日の環境や測定方法など他の因子の影響も多い。これらのことから、果物の関連については、今後の研究が必要であると考えられる。

7. 乳製品摂取量の変化

調整重量による重回帰分析の結果 (Table5-4) では、乳製品摂取量はSBPと負の関連がみられた。栄養素に対する生活習慣病関連因子の関連は、SBPは n-6PUFAと正の関連を示したが、乳製品とn-6PUFAの関連は認めら

れなかった。また、乳製品摂取量は、HbA1cと負の関連がみられた。HbA1cはSFAと負の関連、食物繊維と負の関連を示した。栄養素に対する食品摂取量の関連では、乳製品はSFAと正の関連を示したが、食物繊維と負の関連を示し、その他の栄養素との関連が認められなかった。

乳製品の糖代謝に関する先行研究では、乳製品と米飯などの糖質を共に摂取する場合、糖質を単独で摂取する場合と比較して血糖抑制効果が認められ、乳脂肪や乳清たんぱく質が糖質の吸収に関与している可能性があるという報告がある⁶³⁾が成分は特定されていない。一方、乳清タンパク質には、インスリン分泌を刺激する消化管ホルモンであるGLP-1の産生を高める効果や食後の血糖値を抑える作用などの報告があげられる^{64, 65)}。また近年、SFAの種類による代謝系疾患への影響についての研究が進められている⁶⁶⁾。前向きコホート研究のメタ解析では、SFAの中で乳脂肪に多く含まれる奇数鎖脂肪酸（c:15, c:17）の血清レベルが高いほど、2型糖尿病の発症リスクが低いことが報告されている⁶⁷⁾。さらに乳製品と食物繊維の摂取が多いほど、c:17奇数鎖脂肪酸の血清レベルが増加することが報告されている⁶⁸⁾。これらのことから、乳製品に含まれるたんぱく質や脂肪酸の種類によっても、生活習慣病関連因子の関連に違いがある可能性がある。本研究における乳製品摂取量の関連については、関連づける栄養素からメカニズムを判断することは難しいが、栄養素の解析方法を含めた今後の検討が必要と考えられる。

8. 穀類摂取量の変化

調整重量による重回帰分析の結果（Table5-4）では、穀類摂取量は、LDL-Cと正の関連、TGと負の関連がみられた。LDL-Cの栄養素に対する関連では、食物繊維と負の関連、MUFAと正の関連がみられた。穀類の栄

養素に対する関連では、MUFA と負の関連がみられた。また、TG の栄養素に対する関連では、炭水化物と正の関連がみられ、穀類は炭水化物と正の関連がみられた。これらの結果から、本研究の穀類摂取量の生活習慣病関連因子との関連については、LDL-C、TG いずれも正と負の関連が逆となる結果となった。

穀類は、米、麺類、パンがあり、種類によって、1 食分の目安重量にも違いが生じ、1 日、または 3 日間の中でも種類が変わる可能性もあることから、穀類の重量は種類が変わることで変化量に違いが生じる可能性が大きい。また、介入前は主食を減らしている対象者も多いが、本プログラムでは胚芽精米を中心に、体格に合わせて適量は摂取することを推奨しており、介入後の調整重量では穀類は有意に増加している。主食の摂取量が増えた結果、本研究では食品に含まれていない穀類以外の菓子類や菓子パンなどの炭水化物が減少した可能性も考えられる。

さらに TG の測定については、空腹時の測定値であるが、前日の食事の影響など変動に個人差があり、介入前後の検査日の環境など他の因子による影響も考えられる。以上のように、穀類については様々な要因を含めた今後の検討が必要である。

9. 栄養素等摂取量の評価

本研究では、介入前後の栄養素等摂取量を「日本人の食事摂取基準（2015 年版）」³⁶⁾ 50～69 歳女性の基準値を用いて、適正な範囲内に入った者の割合を示した（Table2-2）。介入前の基準値を充足している割合が半数未満であった栄養素は、カルシウム（推奨量）と食物繊維（目標量）、ビタミン A（推奨量）、ビタミン B1（推奨量）であった。また、

対象者の半数以上で目標量の上限を超過していた栄養素は、飽和脂肪酸と食塩相当量であった。

介入後は、カリウムやビタミン K、ビタミン C など多くのビタミン類は基準値を充足している者の割合が増加し、介入後の摂取量も有意な増加を示した。また、食物繊維は 18.0g 以上(目標量)摂取者の割合が 33.1% から 51.2% に増加、飽和脂肪酸はエネルギー比率 7% 以下(目標量)摂取者の割合は 32.3% から 58.3% に増加、食塩相当量は 7.0g 未満(目標量)摂取者の割合が 19.7% から 33.1% に増加した。一方で、カルシウム 650mg 以上(推奨量)摂取者の割合は 25.9% から 18.8% と減少し、ビタミン D は 5.5g 以上(目安量)摂取者の割合が 67.6% から 49.0% に減少していた。

カルシウム摂取量は、介入前後で有意な減少はみられず、中央値では、493mg から 500mg となり大きな変化はなかった。カルシウムの供給源は、乳製品の寄与が多いが、介入後の乳製品摂取量 (Table3-1, 3) は、やや減少しており、中央値は、3 日間の平均重量で 87g、エネルギー量は 70kcal であった。エネルギー量における目安量は、牛乳やヨーグルト 100ml、チーズ 1 切れ 20g に値する。また、乳製品のエネルギー調整後の摂取量の変化 (Table3-2, 4) は、調整エネルギー量、調整重量ともに有意な減少はみられなかったことにより、エネルギーの減少に合わせて乳製品の摂取量もやや減少したことが考えられる。乳製品の過剰摂取は、飽和脂肪酸の過剰に繋がり血清コレステロール上昇に影響する場合があることから、「動脈硬化性疾患予防のための脂質異常症診療ガイド 2018 年版」⁶⁹⁾ では、飽和脂肪酸の少ない低脂肪乳などを推奨している。本プログラムでも、肥満や脂質異常症のリスクが高い対象者の場合は、低脂肪の乳製品を優先し、四群点数法に基づき不足することがないように勧

めている。乳製品はたんぱく質やカルシウムのよい供給源となり、低脂肪乳でも同様にたんぱく質やカルシウム量を確保できることから、量や頻度、いずれにおいても不足することがないように摂取することが重要である。さらに乳製品だけでなく、カルシウムが比較的多い大豆製品や小松菜などの緑黄色野菜なども日常的に積極的に摂取することが必要と考えられる。

ビタミン D についてはカルシウム代謝、骨代謝に密接に関わっており、腸管のカルシウム吸収を促すため、カルシウムとともに骨粗しょう症予防に重要な栄養素である⁷⁰⁾。また骨以外の骨格筋などの組織にも本質的な役割を果たしていることが示唆されている⁷¹⁾。介入後のビタミン D 摂取量（中央値）は $5.4 \mu\text{g}$ となり、食事摂取基準の目安量 $5.5 \mu\text{g}$ よりわずかに不足していた。ビタミン D の供給源は、魚の寄与が多いが、介入前後の食品摂取量の変化（Table3-1, 3）では、エネルギー量、重量いずれも魚は摂取量が有意に減少している。また、エネルギー調整後の食品摂取量の変化（Table3-2, 4）では、魚は有意な減少はみられず、乳製品と同様にエネルギーの減少に合わせて魚の摂取量も減少したことが考えられた。その結果、魚に多いビタミン D の減少にも繋がったことが考えられる。魚は介入後の食品摂取量のエネルギー量（Table3-1）の中央値は 88cal となり、アジ 1 尾（可食部 70g）、鮭 3/4 切れ（可食部 60g）程度、重量（Table3-3）による中央値は 63g であった。脂身の多い青魚や厚みがある切り身の魚などはエネルギーが 1.5～2 倍程度増加する。

これまでの四群点数法による研究報告では、魚は飽和脂肪酸が肉より少なく、ビタミン D やカルシウムが肉より多いことから、少なくとも肉より魚介の摂取量を多くすることで食事の質が良好になることが明らかにされている⁷²⁾。本プログラムでは、四群の中でも魚の摂取量は積極

的に増やすように勧めているが、肉類に比べて魚の摂取量が少ない対象者も多い。減量を目的にエネルギー調整が必要な場合であっても、肉の献立を魚にかえ積極的に魚の献立の頻度を増やし、鮭やいわしなどビタミン D が多い魚を中心に手軽に増やせる献立の工夫を提案することが必要である。

10. 中年女性の生活習慣病予防と食品摂取量

本プログラム参加者は中年女性（中央値 55 歳）が中心である。女性は加齢、閉経に伴い動脈硬化性疾患のリスクに大きく影響すると考えられている¹⁾。また、BMI25 以上が半数以上で肥満者も多いが、近年は、BMI25 未満であっても年齢が高くなるほど血糖や血清脂質などの改善が困難な例や加齢にともない骨、筋肉、関節などの衰えや減少により運動機能に障害があるような例も多くみられる。そして、メタボリックシンドローム⁷³⁾とロコモティブシンドローム⁷⁴⁾が混在している例も見られる。また、65 歳以上の前期高齢者も含まれるため、高齢者におけるフレイルが、心血管イベントの新たな危険因子となることが示唆され、フレイルやサルコペニアを含めたアセスメントも必要となる⁷⁵⁾。

また、肥満治療においては、減量のみに着目せずに、体脂肪率の減少、および徐脂肪や筋肉量の維持、増加がインスリン抵抗性の改善をはじめとする動脈硬化性疾患の改善に有用といえる⁷⁶⁾。

今回の対象者の前後の変化では、BMI の減少だけでなく体脂肪率やウエスト周囲長の有意な減少が認められ、さらに幾つかの食品摂取量の関連性があげられた。しかし、本研究での骨格筋や徐脂肪量などの指標はなかった。このようなことから、今後は対象者の体重や BMI だけでなく体脂肪率のほかに骨格筋量や徐脂肪量などの介入前後の体組成を把握

し、これらを維持できるような食品の関連性も合わせて検討していくことが必要と思われる。

11. 本研究の限界

本研究は、次のような研究の限界がある。

1) 介入の対象者

本研究の対象者は、栄養クリニックが募集したヘルシーダイエットコースのプログラムの受講生であり、疾病の予防や改善に対する意識や目的がある対象者である。したがって本研究の結果には限界がある。

2) 食品摂取量

食品群の中で、今回研究対象となった食品以外に、砂糖、油脂のほか、その他の食品という区分があり、菓子類や加工食品の一部が含まれる。現在の集計では、明確な食品として把握できないため、研究対象から除いた。

本研究の食事摂取の変化量の分析は、プログラムの中で使用する食事記録に基づいた結果である。栄養士が面談で過不足を修正したものであるが、5か月間の介入前後の記録であり、習慣的にとる量として断定できない点もあり、摂取量が過小評価になる場合が考えられる。介入前のBMI（中央値） 26.7 kg/m^2 であり肥満者のほうが過小申告の傾向が強い^{77, 78)}ことも報告されている。このことから、対象者に対する聞き取りの仕方には限界はあるが、短時間で可能な限り食品の種類や量を確認すること、フードモデルや写真等を使用し、担当者によって同一食品の把握に誤差が生じないようなマニュアル等を増やすこと、また食事記録上に食べたものの記入漏れがないかなど基本的な事も

含めた食事の摂取量の把握について精度をあげることが今後の課題となる。また、摂取量の評価については、3日間の食事記録法であるために、エネルギーや栄養素、食品摂取量についても大きな日間変動（日によって食べる量が異なる現象）もあるために短期間の情報では正しい評価ができないという問題が生じる³¹⁾ことは、本研究の限界となる。

本研究では、食品摂取量の変化量をエネルギー量、重量およびエネルギー調整されたエネルギー量と重量について算出し、重回帰分析では、調整重量を中心に、生活習慣病関連因子との関連を検討した。しかし、重回帰分析での生活習慣病関連因子と食品摂取量の関連は、4つの分析はいずれの結果も、栄養素と食品摂取量の関連の結果に比較して、決定係数（ R^2 ）は0.1程度で高くはなかった。したがって関連性の意義については、限界があると考えられる。これらの解析結果をもとに、食品と生活習慣病関連因子との関連について検討した結果、単体の栄養素の繋がりだけでのメカニズムでは説明できない点が多くあげられた。食品は多様性があり、多種類の栄養素が含まれ、調理方法によっても変化する。また日常的な食事は食品の組み合わせで摂取するものあり、食品どうしの相互関係でも変化する。したがって疾患の改善や発症予防においても個別の食品や栄養素だけではなく、食品の組み合わせや摂取の仕方などにも配慮することが必要と考えられる。

3) 運動の指標と影響

現在のプログラムでは、運動の指標となった歩数についてはコース開始前に歩数計の使用と記録を求めた。介入前からすでに歩数が増加しているケースが多いため、介入前後で歩数による有意な差はみられ

ず、本研究では運動の指標として把握することが難しかった。食品摂取量以外の交絡因子をさらに調整する必要があるため、今後は、介入前に歩数の把握ができるような検討が必要である。

4) 体組成因子の検討

本研究の体脂肪率は、DEXA 法による精度が高い値であるが、骨格筋や徐脂肪量など他の体組成因子の検討も必要となり、これらをふまえた上で、さらなる介入研究が必要かと思われる。

まとめ

肥満の中年女性（中央値 55 歳）を対象とした本プログラムの研究において、食品別摂取量の変化が生活習慣病関連因子に及ぼす影響を検討した。淡色野菜、きのこ・海藻類の摂取量の増加により、体脂肪率や LDL-C、動脈硬化指数などの改善効果が示された。また、動脈硬化指数と正の関連を示した卵や LDL-C と正の関連を示した肉などの過剰摂取にも配慮が必要であり、野菜類と合わせてとることが改善に繋がることも示された。これにより、エネルギーや栄養素の摂取量だけでなく、食品のレベルで、生活習慣病関連因子の改善に寄与することが明らかになった。日常で我々は、栄養素ではなく食品として摂取しているのであり、本研究の結果は有用と考えられる。

食品は多様性があり、多種類の栄養素が含まれる。また日常的な食事は食品の組み合わせで摂取するものである。したがって疾患の改善や発症予防においても個別の食品や単体の栄養素だけではなく、食品の組み合わせに配慮することも必要であり、生活習慣病をはじめ動脈硬化性疾患の予防、改善に繋がる可能性が示された。

謝 辞

本研究の場を与えてくださり、また論文の作成にあたりまして、終始適切なご助言、ご指導を賜りました女子栄養大学臨床栄養医学研究室 田中 明教授に心から深謝の意を表し、厚く御礼申し上げます。

東京医科歯科大学医学部附属病院の藍 真澄先生、榎本悠輔先生、群馬大学大学院の時田佳治先生には、データの解析についてご指導頂き、大変お世話になりました。厚く御礼申し上げます。また、本研究を行うにあたり、ご協力いただきましたヘルシーダイエットコース受講生である対象者の皆様に心より感謝申し上げます。

栄養クリニック教授 蒲池桂子先生には研究の場を与えてくださり、終始様々な場でご助言、ご指導を頂きました。また、栄養クリニックの富士原様にはデータ集計の際にお世話になり、その他の栄養クリニックスタッフの皆様や臨床栄養医学研究室内の杉田様には、いつも温かく、最後まで、励まし応援を頂きました。栄養クリニックでのフィールドで田中先生、蒲池先生をはじめクリニックのスタッフの皆様とご一緒に、栄養指導の現場で研究が出来ました事は、大変有難く、皆様のご協力があったからこそと感謝しております。本当にありがとうございました。本研究を今後に生かせるように努めて参ります。

最後になりましたが、研究を始めた頃から、父は生きる為に前向きにリハビリに取り組み、常に笑顔で私を見守ってくれました。支え続けてくれた姉と応援してくれた父に心から感謝いたします。ありがとうございました。

参考文献

- 1) 一般社団法人日本動脈硬化学会(編): 動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2017 年度版. 日本動脈硬化学会, 東京, 8, 13-17, 58, 61-71, 134-137(2017)
- 2) 厚生労働省, 政策統括官付参事官付人口動態・保健社会統計室: 平成 30 年人口動態統計の概況 (2018)
- 3) Rumana, N., Kita, Y., Turin, TC., et al.: Trend of increase in the incidence of acute myocardial infarction in a Japanese population: Takashima AMI Registry, 1990-2001. *Am J Epidemiol.* 167, 1358-64 (2008)
- 4) Appel, LJ., Moore, TJ., Obarzanek, E., et al.: A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. *N Engl J Med.* 336, 1117-24 (1997)
- 5) Eckel, RH., Jakicic, JM., Ard, JD., et al.: 2013 AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk, a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 129, S76-99 (2014)
- 6) Bach-Faig, A., Berry, EM., Lairon, D., et al.: Mediterranean Diet Foundation Expert Group, Mediterranean diet pyramid today, Science and cultural updates. *Public Health Nutr*, 14, 2274-84 (2011)
- 7) Rees, K., Hartley, L., Flowers, N., Clarke, A., et al.: 'Mediterranean' dietary pattern for the primary prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev*, CD009825 (2013)
- 8) Siervo, M., Lara, J., Chowdhury, S., et al.: Effects of the Dietary Approach

- to Stop Hypertension (DASH) diet on cardiovascular risk factors, a systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr*, 113, 1-15 (2014)
- 9) Esposito, K., Maiorino, M.I., Bellastella, G., et al.: A journey into a Mediterranean diet and type 2 diabetes. a systematic review with meta-analysis. *BMJ Open* 5, e008222 (2015)
 - 10) Liyanage, T., Ninomiya, T., Wang, A., et al.: Effects of the Mediterranean Diet on Cardiovascular Outcomes-A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One* 11, e0159252 (2016)
 - 11) Kromhout, D., Keys, A., Aravanis, C., et al.: Food consumption patterns in the 1960s in seven countries. *Am J Clin Nutr*, 49, 889-94 (1989)
 - 12) Nakamura, Y., Ueshima, H., Okamura, T., et al.: A Japanese diet and 19-year mortality, national integrated project for prospective observation of non-communicable diseases and its trends in the aged, 1980. *Br J Nutr*, 101, 1696-705 (2009)
 - 13) Shimazu, T., Kuriyama, S., Hozawa, A., et al.: Dietary patterns and cardiovascular disease mortality in Japan, a prospective cohort study. *Int J Epidemiol*, 36, 600-9 (2007)
 - 14) Maruyama, K., Iso, H., Date, C., Kikuchi, S., et al.: JACC Study Group, Dietary patterns and risk of cardiovascular deaths among middle-aged Japanese, JACC Study. *Nutr, Metab Cardiovasc Dis*, 519-27 (2013)
 - 15) Okuda, N., Miura, K., Okayama, A., et al.: NIPPON DATA80 Research Group, Fruit and vegetable intake and mortality from cardiovascular disease in Japan, a 24-year follow-up of the NIPPON DATA80 Study. *Eur J Clin Nutr*, 69, 482-8 (2015)
 - 16) Nakamura, K., Nagata, C., Oba, S., et al.: Fruit and vegetable intake and

- mortality from cardiovascular disease are inversely associated in Japanese women but not in men. *Nutr*,138,1129-34(2008)
- 17) Sauvaget, C., Nagano, J., Allen, N., et al.: Vegetable and fruit intake and stroke mortality in the Hiroshima/Nagasaki Life Span Study. *Stroke*,34,2355-60 (2003)
 - 18) Iso, H., Kubota, Y.: Nutrition and disease in the Japan Collaborative Cohort Study for Evaluation of Cancer (JACC), *Asian Pac J Cancer Prev*,35-80 (2007)
 - 19) Iso, H., Kobayashi, M., Ishihara, J., et al.: Intake of fish and n3 fatty acids and risk of coronary heart disease among Japanese: the Japan Public Health Center-Based (JPHC) Study Cohort I. *Circulation*, 113,195-202 (2006)
 - 20) Kokubo, Y., Iso, H., Ishihara, J., et al.: Association of dietary intake of soy, beans, and isoflavones with risk of cerebral and myocardial infarctions in Japanese populations, the Japan Public Health Center-based (JPHC) study cohort I. *Circulation*,116,2553-62 (2007)
 - 21) 木庭新治: 日本食・地中海食・DASH食. 動脈硬化予防,16(1),33-39 (2017)
 - 22) Takatsuka, N., Nagata, C., Kurisu, Y., et al. : Hypocholesterolemic effect of soymilk supplementation with usual diet in premenopausal normolipidemic Japanese women. *Prev Med*.31,308-14 (2000)
 - 23) Rivas, M., Garay, R.P., Escanero, J.F., et al. : Soy milk lowers blood pressure in men and women with mild to moderate essential hypertension. *J Nutr*,132,1900-2 (2002)

- 24) Meyer, BJ., Larkin, TA., Owen, AJ., et al.: Limited lipid-lowering effects of regular consumption of whole soybean foods. *Ann Nutr Metab.*48,67-78 (2004)
- 25) Mano, R., Ishida, A., Ohya, Y., et al.: Dietary intervention with Okinawan vegetables increased circulating endothelial progenitor cells in healthy young women. *Atherosclerosis*,204,544-8 (2009)
- 26) Tuekpe, MK., Todoriki, H., Sasaki, S., et al. : Potassium excretion in healthy Japanese women was increased by a dietary intervention utilizing home-parcel delivery of Okinawan vegetables. *HypertensRes*,29,389-96 (2006)
- 27) Gammon, CS., Kruger, R., Conlon, C., et al.: Inflammatory status modulates plasma lipid and inflammatory marker responses to kiwifruit consumption in hypercholesterolaemic men. *Nutr Metab Cardiovasc*, 24,91-9 (2013)
- 28) 春日千加子,蒲池桂子,田中愛里,森本靖久,田中明,香川靖雄: 減量介入プログラム 6 ヶ月間の前後での体重減少の検討.日本病態栄養学会誌,19,104 (2016)
- 29) 入山八江,村山伸子:職場における男性を対象とした栄養教育と食環境介入が体重コントロールに及ぼす効果. 栄養学雑誌, 70, 83-98 (2012)
- 30) 土田幸恵,東根裕子,山口静枝,他:肥満傾向を示す中高年女性の減量におよぼす要因の検討. 大阪教育大学紀要, 54, 21-35 (2005)
- 31) 佐々木敏:動脈硬化予防のための食事の評価. 動脈硬化予防, 16(1), 51-58 (2017)

- 32) Mozaffarian, D., Appel, L.J., Van, Horn L.: Components of a cardioprotective diet, new insights. *Circulation*, 123, 2870-91 (2011)
- 33) Kagawa, Y., Kagawa, A.: Secondary prevention of cardiovascular diseases of outpatients of the Nutrition Clinic. *Academic Press, New York*, 339-348 (1984)
- 34) 三枝あずさ, 会田さゆり, 柳沢佳子: 肥満に対する無投薬の食事・運動療法の長期効果と肥満関連遺伝子多型の意義, 日本病態栄養学会誌, 7, 177-186 (2004)
- 35) 香川芳子, 川端輝江: 実践で学ぶ 女子栄養大学のバランスのよい食事法－四群点数法による献立づくりの基本, 33-35, 女子栄養大学出版部, 東京 (2014)
- 36) 菱田明, 佐々木敏監修: 日本人の食事摂取基準(2015年度版), 第一出版, 東京 (2014)
- 37) 川畑奈緒, 松島雅人, 田嶋尚子, 他: 2型糖尿病患者における食行動の偏りと栄養素摂取量および食品群別摂取量との関連. *糖尿病* 52, 757-765 (2009)
- 38) 神森秀樹, 葭原明弘, 安藤雄一, 他: 健常高齢者における咀嚼能力が栄養摂取に及ぼす影響. *口腔衛生学会雑誌*, 53, 13-22 (2003)
- 39) 帰山由佳, 春日千加子, 蒲池桂子, 香川靖雄, 田中明, 他: n-3系多価不飽和脂肪酸摂取量の変化がレムナントリポ蛋白に及ぼす影響. *日本病態栄養学会誌* 15, 331-339 (2012)
- 40) Kobayashi, S., Murakami, K., Sasaki, S., et al.: Comparison of relative validity of food group intakes estimated by comprehensive and brief-type self-administered diet history questionnaires against 16 d dietary records in Japanese adults. *Public Health Nutr*, 1200-11 (2011)

- 41) Kobayashi, S., Honda, S., Murakami, K., Sasaki, S., et al.: Both comprehensive and brief self-administered diet history questionnaires satisfactorily rank nutrient intakes in Japanese adults. *J Epidemiol*,22(2),151-159 (2012)
- 42) 佐々木敏：生体指標ならびに食事歴法質問票を用いた個人に対する食事評価法の開発・検証, 分担総合研究報告書, 厚生科学研究費補助金がん予防等健康科学総合研究事業,「健康日本21」における栄養・食生活プログラムの評価手法に関する研究, 総合研究報告(平成13～15年度), 厚生労働科学研究費補助金がん予防等健康科学総合研究事業(田中平三), 10-44(2004)
- 43) 山下亀次郎：食物繊維の生理作用, 糖質の代謝と血糖上昇作用の抑制. 食物繊維, 基礎と応用, 第3版, 日本食物繊維学会編集委員会編, P126-127, 第一出版, 東京 (2008)
- 44) Brown, L., Rosner, B., Willett, WW.,et al.: Sacks FM Cholesterol-lowering effects of dietary fiber, a meta-analysis. *Am J Clin Nutr*,69,30-42(1999)
- 45) Silva, FM., Kramer, CK., de Almeida, JC.,et al.: Fiber intake and glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus, a systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Rev*,12,790-801 (2013)
- 46) Liu, S., Willett, WC., Manson, JE., et al.: Relation between changes in intakes of dietary fiber and grain products and changes in weight and development of obesity among middle-aged women. *Am J Clin Nutr*, 5,920-7(2003)
- 47) Koval, GM.:Dietary oat fiber sources and blood lipids. *JAMA* 268,985-6 (1992)

- 48) Stone, NJ.: Diet, lipids, and coronary heart disease. *Endocrinol Metab Clin North Am*,19,321-344 (1990)
- 49) Morimoto, N., Kasuga, C., Tanaka, A., et al. : Kamachi K., Ai M., Urayama KY., Tanaka A.: Association between dietary fiber to carbohydrate intake ratio and insulin resistance in Japanese adults without type 2 diabetes. *Br J Nutr*, 119,620-628 (2018)
- 50) Katan, MB., Beynen, AC., de Vries, JH., et al.: Existence of consistent hypo-and hyperresponders to dietary cholesterol in man. *Am J Epidemiol*,123,221-34 (1986)
- 51) Djousse, L., Gaziano, JM.: Dietary cholesterol and coronary artery disease, a systematic review. *Curr Atheroscler Rep*,11,418-22 (2009)
- 52) Weggemans, RM., Zock, PL., Katan, MB.: Dietary cholesterol from eggs increases the ratio of total cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol in humans, a meta-analysis. *Am J Clin Nutr*,73,885-91 (2001)
- 53) Chakrabarty, G., Manjunatha, S., Bijlani, RL., et al. : The effect of ingestion of egg on the serum lipid profile of healthy young Indians. *Indian J Physiol Pharmacol*,48,286-92 (2004)
- 54) Zhong, VW., Van, Horn L., Cornelis, MC., et al.: Associations of Dietary Cholesterol or Egg Consumption With Incident Cardiovascular Disease and Mortality. *JAMA*,321,1081-1095 (2019)
- 55) 厚生労働省:平成 29 年国民健康・栄養調査報告,
<https://www.mhlw.go.jp/content/000451755.pdf> (2018 年 12 月)
- 56) 厚生労働省健康局健康課栄養指導室:日本人の食事摂取基準(2020 年度版) の策定の背景及び方針について.46 (2019)

- 57) Hooper, L., Martin, N., Abdelhamid, A., et al. : Reduction in saturated fat intake for cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev*, CD011737 (2015)
- 58) Guo, Z., Miura, K., Turin, TC., et al.: Relationship of the polyunsaturated to saturated fatty acid ratio to cardiovascular risk factors and metabolic syndrome in Japanese, the INTERLIPID study. *J Atheroscler Thromb*, 777-84 (2010)
- 59) Hu D Huang, J., Wang, Y., et al.: Fruits and vegetables consumption and risk of stroke, a meta-analysis of prospective cohort studies. *Stroke*, 1613-9 (2014)
- 60) Sherzai, A., Heim, LT., Boothby, C., et al.: Stroke, food groups, and dietary patterns, a systematic review. *Nutr Rev*.70,423-35 (2012)
- 61) Tsubota-Utsugi, M., Ohkubo, T., et al.: High fruit intake is associated with a lower risk of future hypertension determined by home blood pressure measurement, the OHASAMA study. *J Hum Hypertens*, 25,164-71 (2011)
- 62) Erlund, I., Koli, R., Alfthan, G., et al.: Favorable effects of berry consumption on platelet function, blood pressure, and HDL cholesterol. *Am J Clin Nutr*, 87,323-31 (2008)
- 63) Moghaddam, E., Vogt, JA., Wolever, TM., et al.: The effects of fat and protein on glycemic responses in nondiabetic humans vary with waist circumference, fasting plasma insulin, and dietary fiber intake. *J Nutr*, 136,2506-11(2006)

- 64) Kung, B., Anderson, GH., Paré, S., et al.: Effect of milk protein intake and casein-to-whey ratio in breakfast meals on postprandial glucose, satiety ratings, and subsequent meal intake. *J Dairy Sci*,101,8688-8701 (2018)
- 65) Jakubowicz, D., Froy, O., Ahrén, B., et al.: Incretin, insulinotropic and glucose-lowering effects of whey protein pre-load in type 2 diabetes, a randomised clinical trial. *Diabetologia*.57,1807-11 (2014)
- 66) Jenkins, B., West, JA., Koulman, A.:A review of odd-chain fatty acid metabolism and the role of pentadecanoic Acid (c15:0) and heptadecanoic Acid (c17:0) in health and disease. *Molecule*,20,2425-44 (2015)
- 67) Huang, L., Lin, JS., Aris, IM., et al.: Circulating Saturated Fatty Acids and Incident Type 2 Diabetes, A Systematic Review and Meta-Analysis.*Nutrients*,E998,10.3390/nu11050998 (2019)
- 68) Pertiwi, K., Küpers, LK., Wanders, AJ.,et al. : Associations of dairy and fiber intake with circulating odd-chain fatty acids in postmyocardial infarction patients Janette de Goede¹. *Nutrition & Metabolism*,
<https://doi.org/10.186/s12986-019-0407-y>(2019)
- 69) 一般社団法人日本動脈硬化学会（編）：動脈硬化性疾患予防のための脂質異常症診療ガイド 2018 年版.P49-5,日本動脈硬化学会,東京 (2018)
- 70) 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会.骨粗鬆症の予防治療ガイドライン 2015 年版,ライフサイエンス出版,東京 (2015)
- 71) Ceglia, L., Harris, SS.: Vitamin D and its role in skeletal muscle,151-62 (2013)

- 72) 新木由希子.,児玉ひろみ.,豊満美峰子.,川端輝江.: 適切な栄養素摂取量を満たすための「四群点数法」の点数範囲に関する研究,女子栄養大学紀要 47 (2016)
- 73) メタボリックシンドローム診断基準検討委員会:メタボリックシンドロームの定義と診断基準. 日本内科学会雑誌, 94:794-809 (2005)
- 74) Nakamura, K.: A “super-aged” society and the “locomotive syndrome”. J Orthop Sci 13,1-2 (2008)
- 75) Sergi, G., Veronese, N., Fontana, L.,et al.: Pre-frailty and risk of cardiovascular disease in elderly men and women,the Pro,V.A, study, *J Am Coll Cardiol*,65,976-83 (2015)
- 76) 野村和至,大内尉義: 老年期(高齢者)の肥満.肥満研究,日本肥満学会誌 17,201-209 (2011)
- 77) Heitmann, BL.,Lissner, L.: Dietary underreporting by obese individuals-is it specific or non-specific? *BMJ*,311,986-9 (1995)
- 78) Murakami, K.: Selective Underestimation of Dietary Intake. *Jpn. J. Nutr. Diet*, 62 ,263-268 (2004)

図表・資料

Table 1 対象者の介入前後の変化

対象者数 n = 127名

性別 女性

年齢 (range) 55 (49, 62)

	介入前			介入後			P 値
	中央値	(25%,	75%)	中央値	(25%,	75%)	
体重 (kg)	63.2	(55.8,	70.3)	59.3	(51.9,	67.0)	<0.001
BMI (kg/m ²)	26.7	(22.9,	28.6)	24.8	(21.5,	27.0)	<0.001
体脂肪率 (%)	36.3	(31.5,	39.3)	32.8	(29.1,	37.1)	<0.001
ウエスト周囲長 (cm)	90.0	(83.0,	99.0)	85.6	(78.5,	93.5)	<0.001
LDL-C (mg/dL)	141	(119,	161)	131	(112,	153)	<0.001
HDL-C (mg/dL)	65	(57,	75)	63	(55,	76)	0.217
TG (mg/dL)	87	(65,	128)	78	(54,	117)	0.008
動脈硬化指数	2.5	(2.0,	3.1)	2.4	(1.8,	3.0)	0.021
HbA1c (%)	5.6	(5.4,	5.9)	5.5	(5.2,	5.7)	<0.001
HOMA-IR	1.34	(0.89,	2.21)	1.06	(0.72,	1.55)	<0.001
SBP (mmHg)	127	(119,	141)	120	(109,	130)	<0.001
DBP (mmHg)	79	(69,	89)	75	(65,	84)	<0.001
歩数 (歩) / 日	6,984	(5314,	8657)	6,943	(5050,	9157)	0.529

四分位による中央値 (25, 75%tile値)

Wilcoxon符号順位検定

動脈硬化指数 (TC - HDL-C)/HDL-C

Table2-1 介入前後の栄養素等摂取量の変化

	介入前				介入後					
	平均 ± S D	中央値 (25%, 75%)			平均 ± S D	中央値 (25%, 75%)			P 値	
エネルギー (kcal)	1,785 ± 314.0	1,757	1,569	1,972	1,551 ± 263	1,542	1,368	1,694	<0.001	
たんぱく質(g)	70.5 ± 14.3	69.2	60.3	79.1	64.6 ± 12.4	65.0	56.7	72.9	<0.001	
たんぱく質(%E)	15.8 ± 0.4	15.8	15.4	16.0	16.6 ± 0.4	16.9	16.6	17.2		
脂質(g)	56.0 ± 14.7	56.1	45.5	66.0	44.5 ± 14.1	43.6	33.1	51.2	<0.001	
脂質(%E)	28.2 ± 2.1	28.7	26.1	30.1	25.8 ± 3.3	25.4	21.8	27.2		
炭水化物(g)	241.4 ± 46.2	239.1	211.4	266.3	218.5 ± 35.3	217.5	197.4	241.2	<0.001	
炭水化物(%E)	54.1 ± 0.7	54.4	53.9	54.0	56.3 ± 0.3	56.4	57.7	57.0		
カリウム(mg)	2677 ± 780.7	2,601	2,267	3,096	2,887 ± 817	2,940	2,351	3,314	0.012	
カルシウム(mg)	530 ± 208.1	493	412	661	515 ± 175	500	407	605	0.880	
マグネシウム(mg)	271 ± 76.5	265	227	308	288 ± 78	291	250	334	0.024	
鉄(mg)	8.5 ± 3.1	7.9	6.7	9.2	8.6 ± 2.4	8.5	6.8	9.9	0.138	
ビタミンA(μg REA)	603 ± 369.2	547	375	709	713 ± 412	606	490	865	0.007	
ビタミンD(μg)	8.5 ± 5.5	7.1	4.6	10.9	6.6 ± 4.3	5.4	3.7	9.1	0.007	
ビタミンE(mg)	8.7 ± 2.6	8.4	6.9	10.6	8.7 ± 2.3	8.4	6.9	10.2	0.926	
ビタミンK(μg)	248 ± 130.1	225	158	315	315 ± 163	293	191	427	<0.001	
ビタミンB1(mg)	1.0 ± 0.3	1.0	0.8	1.2	1.0 ± 0.4	1.0	0.8	1.2	0.471	
ビタミンB2(mg)	1.2 ± 0.3	1.2	1.0	1.4	1.2 ± 0.4	1.1	1.0	1.3	0.235	
ビタミンB6(mg)	1.4 ± 0.4	1.3	1.1	1.6	1.5 ± 0.6	1.4	1.2	1.6	0.092	
ビタミンB12(μg)	7.5 ± 5.0	5.8	4.0	10.2	6.6 ± 4.6	5.4	3.3	9.0	0.235	
葉酸(μg)	349 ± 117.9	332	263	427	411 ± 162	396	293	489	<0.001	
ビタミンC(mg)	132 ± 165.8	111	79	155	142 ± 81	131	96	167	0.002	
飽和脂肪酸(g)	15.8 ± 5.2	15.8	11.8	19.0	11.9 ± 4.7	11.4	8.6	14.3	<0.001	
飽和脂肪酸(% E)	8.0 ± 1.0	8.1	6.8	8.7	6.9 ± 1.3	6.7	5.7	7.7		
一価不飽和脂肪酸(g)	19.6 ± 5.8	20.1	15.1	22.9	15.5 ± 5.9	15.3	10.8	18.4	<0.001	
多価不飽和脂肪酸(g)	12.2 ± 3.9	11.2	9.7	14.7	10.0 ± 3.0	9.8	8.0	11.6	<0.001	
コレステロール(mg)	318 ± 126.3	304	230	388	278 ± 113	270	193	343	0.004	
食物繊維(g)	15.8 ± 5.1	15.3	12.0	19.1	18.3 ± 5.0	18.5	14.5	21.3	<0.001	
食塩相当量(g)	8.9 ± 2.6	8.4	7.3	10.1	7.9 ± 1.9	7.9	6.6	8.9	<0.001	

平均値±標準偏差(SD), 四分位による中央値 (25, 75%tile値) (n=127)

Wilcoxon符号順位検定

Table2-2 介入前後の栄養素等摂取量の評価

	食事摂取基準 [2015年版] (n=127)	評価指標	介入前 適正範囲の割合 n (%) *	介入後 適正範囲の割合 n (%) *
たんぱく質(%E)	13~20	DG	119 (93. 7)	111 (87. 4)
脂質(%E)	20~30	DG	70 (55. 1)	84 (66. 1)
炭水化物(%E)	50~65	DG	92 (72. 4)	101 (79. 5)
カリウム(mg)	2, 600以上	DG以上	58 (50. 0)	74 (63. 2)
カルシウム(mg)	650 (2, 500)	RDA以上(UL未満)	30 (25. 9)	22 (18. 8)
マグネシウム(mg)	290	RDA以上	62 (53. 4)	60 (51. 3)
鉄(mg)	6. 5 (40)	RDA以上(UL未満)	97 (83. 6)	95 (81. 2)
ビタミンA(μg REA)	700 (2, 700)	RDA以上(UL未満)	30 (25. 9)	44 (37. 9)
ビタミンD(μg)	5. 5 (100)	AI 以上(UL未満)	71 (67. 6)	51 (49. 0)
ビタミンE(mg)	6. 0 (700)	AI 以上(UL未満)	97 (84. 3)	104 (90. 4)
ビタミンK(μg)	150	AI 以上	88 (77. 2)	95 (82. 6)
ビタミンB1(mg)	1. 1	RDA以上	36 (31. 6)	43 (37. 4)
ビタミンB2(mg)	1. 1	RDA以上	73 (64. 0)	65 (56. 5)
ビタミンB6(mg)	1. 2	RDA以上	81 (71. 1)	86 (75. 4)
ビタミンB12(μg)	2. 4	RDA以上	106 (93. 8)	97 (85. 1)
葉酸(μg)	240	RDA以上	96 (84. 2)	102 (89. 5)
ビタミンC(mg)	100	RDA以上	66 (57. 9)	80 (69. 6)
飽和脂肪酸(g) (% エネルギー)	7. 0以下	DG以下	41 (32. 3)	74 (58. 3)
一価不飽和脂肪酸(g)	-			
多価不飽和脂肪酸(g)	-			
コレステロール(mg)	-			
食物繊維(g)	18. 0以上	DG以上	42 (33. 1)	65 (51. 2)
食塩相当量(g)	7. 0未満	DG未満	25 (19. 7)	42 (33. 1)

「日本人の食事摂取基準(2015年版)」年齢区分：50～69歳

DG：目標量， RDA：推奨量， AI：目安量， UL：許容上限量

* 食事摂取基準のDGまたはRDAまたはAIを基準とした栄養素の適正範囲に入っている者の割合 n(%)

Table3-1 介入前後の食品摂取量・エネルギー量(kcal)の変化

(kcal)	介入前			介入後			P 値
	中央値	(25%,	75%)	中央値	(25%,	75%)	
乳・乳製品	78.7	44.8	148.3	68.8	48.0	98.7	0.010
卵	48.0	27.7	75.2	48.0	24.0	72.0	0.605
魚	101.6	66.7	171.2	88.0	48.0	135.7	0.010
肉	140.0	80.5	212.0	115.2	72.3	158.9	0.002
豆	58.4	32.0	107.7	77.1	33.3	115.2	0.235
緑黄色野菜	35.5	22.7	52.8	52.0	32.5	72.0	<0.001
淡色野菜	40.0	28.0	56.0	49.3	37.1	69.3	<0.001
きのこ・海藻類	6.1	1.9	8.0	7.2	3.2	9.6	0.037
芋	22.9	7.7	39.5	25.3	8.0	63.5	0.008
果物	61.9	28.8	114.4	64.5	40.8	105.9	0.667
穀類	632.0	536.0	704.8	580.0	484.5	672.0	0.001

四分位による中央値 (25, 75%tile値) (n=127)

Wilcoxon符号順位検定

Table3-2 介入前後の食品摂取量・調整エネルギー量(kcal/1,000kcal)の変化

(kcal/1000kcal)	介入前			介入後			P 値
	中央値	(25%,	75%)	中央値	(25%,	75%)	
乳・乳製品	45.6	24.61	87.62	44.9	28.67	66.8	0.199
卵	26.9	14.77	39.83	32.0	16.75	45.4	0.107
肉	77.0	47.96	117.90	71.7	46.31	99.9	0.281
魚	58.3	38.46	95.13	60.4	33.14	88.4	0.565
豆	34.9	16.60	52.77	50.0	23.85	80.8	0.002
緑黄色野菜	19.8	12.47	28.85	33.7	22.71	49.3	<0.001
淡色野菜	22.6	15.64	32.02	32.9	24.95	43.3	<0.001
きのこ・海藻類	3.4	1.03	5.08	4.3	2.07	6.5	<0.001
芋	11.7	3.82	23.15	16.7	5.46	39.5	0.001
果物	36.4	17.12	64.30	44.4	28.68	68.2	0.266
穀類	362.6	317.37	402.42	384.2	330.36	429.1	0.012

四分位による中央値 (25, 75%tile値)

Wilcoxon符号順位検定 (n=127)

Table3-3 介入前後の食品摂取量・重量(g)の変化

(g)	介入前			介入後			P 値
	中央値	(25%,	75%)	中央値	(25%,	75%)	
乳・乳製品	100.0	37.00	189.0	87.0	30.00	128.0	0.017
卵	33.0	18.00	47.0	33.0	17.00	50.0	0.707
肉	85.0	52.00	120.0	68.0	42.00	101.0	0.058
魚	71.0	40.00	99.0	63.0	33.00	92.0	0.047
豆	48.0	24.00	83.0	61.0	27.00	107.0	0.066
緑黄色野菜	125.0	76.00	183.0	184.0	129.00	248.0	<0.001
緑黄色野菜（ジュース除く）	104.0	70.00	152.0	171.0	105.00	241.0	<0.001
淡色野菜	149.0	94.00	202.0	211.0	140.00	255.0	<0.001
きのこ・海藻類	20.0	9.00	39.0	33.0	18.00	57.0	<0.001
芋	27.0	7.00	45.0	33.0	10.00	67.0	0.019
果物	112.0	47.00	173.0	112.0	69.00	177.0	0.711
穀類	333.0	280.00	390.0	315.0	262.00	368.0	0.009

四分位による中央値（25, 75%tile値）

Wilcoxon符号順位検定（n=127）

Table3-4 介入前後の食品摂取量・調整重量(g/1000kcal)の変化

(g/1000kcal)	介入前			介入後			P 値
	中央値	(25%,	75%)	中央値	(25%,	75%)	
乳・乳製品	57.5	21.54	99.00	53.8	19.76	82.5	0.189
卵	17.8	9.74	26.96	21.0	11.26	31.2	0.128
肉	49.2	28.05	67.94	41.4	28.68	67.0	0.697
魚	40.1	22.60	53.30	40.8	20.01	61.4	0.889
豆	25.9	14.02	47.46	44.4	18.76	66.0	0.001
緑黄色野菜	71.8	43.08	95.65	126.7	78.66	176.6	<0.001
緑黄色野菜（ジュース除く）	59.2	36.83	88.16	116.9	66.10	162.1	<0.001
淡色野菜	86.7	55.00	117.68	128.2	100.12	167.2	<0.001
きのこ・海藻類	11.8	5.16	22.31	20.6	11.03	36.3	<0.001
芋	14.1	4.23	26.42	21.6	7.31	42.6	0.001
果物	60.6	25.19	102.72	76.2	50.24	111.8	0.310
穀類	194.1	162.75	224.12	206.7	172.21	237.2	0.010

四分位による中央値（25, 75%tile値）

Wilcoxon符号順位検定（n=127）

Table4-1 生活習慣病関連因子と食品摂取量・エネルギー量(kcal)の変化量の相関

	(kcal)	△乳製品	△卵	△肉	△魚	△豆	△緑黄色野菜	△淡色野菜	△きのこ・海藻類	△芋	△果物	△穀類
△BMI	ρ	0.129	0.100	0.013	-0.033	0.104	-0.068	-0.038	-0.236*	0.135	-0.020	0.123
	p値	0.148	0.263	0.888	0.713	0.246	0.449	0.670	0.008	0.130	0.820	0.169
△体脂肪率	ρ	0.199*	0.171	-0.085	-0.113	-0.114	-0.161	-0.077	-0.292*	0.076	-0.096	0.068
	p値	0.025	0.054	0.343	0.206	0.201	0.071	0.392	0.001	0.397	0.284	0.447
△ウエスト周囲長	ρ	0.131	0.044	0.066	0.008	0.021	-0.090	-0.117	-0.154	0.110	0.006	0.174
	p値	0.142	0.627	0.460	0.932	0.817	0.315	0.189	0.083	0.218	0.946	0.051
△LDL-C	ρ	-0.075	0.116	0.112	-0.067	-0.017	-0.085	-0.102	-0.144	-0.021	-0.116	0.148
	p値	0.402	0.193	0.211	0.452	0.853	0.342	0.255	0.106	0.819	0.194	0.098
△HDL-C	ρ	-0.048	-0.037	0.057	-0.073	-0.019	0.053	0.150	-0.074	0.111	0.035	0.073
	p値	0.594	0.679	0.528	0.418	0.834	0.555	0.093	0.406	0.216	0.696	0.412
△TG	ρ	0.029	0.050	0.081	-0.004	0.091	0.061	-0.167	-0.097	0.013	0.043	0.099
	p値	0.743	0.580	0.363	0.963	0.309	0.496	0.061	0.280	0.883	0.630	0.269
△動脈硬化指数	ρ	-0.011	0.214*	0.018	0.026	-0.082	-0.138	-0.190*	-0.138	-0.026	-0.110	0.001
	p値	0.900	0.016	0.838	0.770	0.359	0.123	0.032	0.122	0.776	0.220	0.987
△HbA1c	ρ	-0.149	0.068	-0.103	-0.002	0.181*	-0.011	-0.041	0.063	-0.005	-0.003	0.145
	p値	0.095	0.447	0.251	0.986	0.042	0.904	0.650	0.480	0.954	0.975	0.103
△HOMA-IR	ρ	0.089	0.201*	0.002	-0.017	0.023	-0.129	-0.008	-0.125	-0.025	0.000	0.009
	p値	0.318	0.024	0.979	0.849	0.800	0.150	0.931	0.162	0.777	0.998	0.923
△SBP	ρ	-0.149	-0.093	0.059	0.000	0.138	0.109	-0.028	0.001	-0.058	-0.019	0.051
	p値	0.095	0.298	0.512	0.998	0.123	0.224	0.751	0.989	0.521	0.829	0.566
△DBP	ρ	-0.128	0.060	0.184*	-0.039	0.080	0.121	-0.022	-0.126	0.108	-0.113	0.073
	p値	0.152	0.504	0.038	0.665	0.371	0.175	0.806	0.159	0.225	0.204	0.416

ρ : Spearmanの順位相関係数、* : p<0.05 (n=127)

Table4-2 生活習慣病関連因子と食品摂取量・調整エネルギー量(kcal/1,000kcal)の変化量の相関

(kcal/1000kcal)		△乳製品	△卵	△肉	△魚	△豆	△緑黄色野菜	△淡色野菜	△きのこ・海藻類	△芋	△果物	△穀類
△BMI	ρ	0.086	0.071	-0.046	-0.098	0.056	-0.158	-0.133	-0.264**	0.114	-0.065	-0.055
	p値	0.337	0.427	0.610	0.271	0.535	0.076	0.136	0.003	0.203	0.466	0.541
△体脂肪率	ρ	.213*	0.158	-0.101	-0.135	-0.145	-0.210*	-0.135	-0.302**	0.093	-0.109	0.006
	p値	0.016	0.075	0.257	0.131	0.104	0.018	0.130	0.001	0.299	0.222	0.946
△ウエスト周囲長	ρ	0.114	0.012	-0.028	-0.020	0.010	-0.133	-0.200*	-0.183*	0.073	-0.028	0.019
	p値	0.201	0.897	0.757	0.822	0.913	0.135	0.024	0.039	0.416	0.752	0.834
△LDL-C	ρ	-0.082	0.101	0.095	-0.105	-0.014	-0.085	-0.116	-0.127	-0.033	-0.125	0.138
	p値	0.357	0.260	0.287	0.242	0.876	0.341	0.196	0.155	0.715	0.162	0.122
△HDL-C	ρ	-0.075	-0.055	0.010	-0.100	-0.045	-0.002	0.132	-0.108	0.075	0.001	-0.062
	p値	0.405	0.542	0.912	0.263	0.616	0.984	0.139	0.225	0.405	0.992	0.492
△TG	ρ	0.000	0.004	0.018	-0.115	0.019	-0.004	-0.262**	-0.143	-0.026	0.012	-0.108
	p値	0.999	0.961	0.843	0.197	0.829	0.967	0.003	0.109	0.774	0.890	0.228
△動脈硬化指数	ρ	-0.004	.223*	0.020	-0.003	-0.078	-0.119	-0.216*	-0.116	-0.027	-0.086	0.064
	p値	0.961	0.012	0.819	0.971	0.383	0.182	0.015	0.192	0.760	0.338	0.474
△HbA1c	ρ	-0.180*	0.037	-0.134	-0.043	0.170	-0.013	-0.082	0.012	-0.037	-0.001	0.154
	p値	0.043	0.682	0.132	0.629	0.056	0.887	0.360	0.891	0.683	0.993	0.085
△HOMA-IR	ρ	0.089	.184*	-0.036	-0.086	-0.017	-0.133	-0.041	-0.185*	-0.042	0.004	-0.070
	p値	0.320	0.038	0.688	0.339	0.848	0.137	0.644	0.038	0.642	0.964	0.436
△SBP	ρ	-0.176*	-0.084	0.016	-0.050	0.133	0.123	-0.020	0.020	-0.076	-0.034	-0.019
	p値	0.048	0.350	0.858	0.575	0.135	0.167	0.824	0.823	0.396	0.706	0.834
△DBP	ρ	-0.177*	0.059	0.127	-0.081	0.051	0.110	-0.045	-0.131	0.071	-0.133	-0.053
	p値	0.047	0.509	0.154	0.365	0.566	0.220	0.614	0.141	0.426	0.135	0.558

ρ : Spearmanの順位相関係数、* : $p < 0.05$ (n=127)

Table4-3 生活習慣病関連因子と食品摂取量・重量(g) の変化量の相関

	(g)	△乳製品	△卵	△肉	△魚	△豆	△緑黄色野菜	△淡色野菜	△きのこ・海藻類	△芋	△果物	△穀類
△BMI	ρ	0.081	0.102	0.072	-0.059	0.094	-0.078	-0.071	-0.120	0.110	-0.045	0.079
	p値	0.368	0.254	0.423	0.508	0.291	0.382	0.425	0.179	0.216	0.618	0.375
△体脂肪率	ρ	0.159	0.168	-0.057	-0.102	-0.139	-0.115	-0.103	-0.282**	0.032	-0.098	0.091
	p値	0.075	0.059	0.527	0.256	0.118	0.197	0.249	0.001	0.719	0.274	0.312
△ウエスト周囲長	ρ	0.073	0.054	0.085	-0.055	-0.080	-0.100	-0.087	0.030	0.089	-0.042	0.204*
	p値	0.414	0.549	0.342	0.537	0.371	0.263	0.328	0.742	0.320	0.639	0.022
△LDL-C	ρ	-0.068	0.124	0.155	-0.031	-0.083	-0.031	-0.136	-0.013	-0.010	-0.061	0.190*
	p値	0.446	0.166	0.082	0.730	0.354	0.725	0.127	0.883	0.910	0.499	0.032
△HDL-C	ρ	-0.007	-0.026	-0.018	0.022	-0.004	0.063	0.096	0.049	0.125	0.081	0.078
	p値	0.936	0.772	0.838	0.808	0.961	0.481	0.281	0.581	0.162	0.363	0.386
△TG	ρ	0.055	0.054	0.097	-0.061	0.069	-0.008	-0.202*	-0.031	-0.003	-0.004	0.085
	p値	0.536	0.547	0.276	0.494	0.439	0.926	0.023	0.732	0.972	0.962	0.344
△動脈硬化指数	ρ	-0.010	0.205*	0.096	-0.048	-0.157	-0.135	-0.257**	-0.112	-0.041	-0.097	0.018
	p値	0.914	0.021	0.281	0.593	0.079	0.131	0.004	0.212	0.650	0.278	0.840
△HbA1c	ρ	-0.138	0.057	-0.059	-0.024	0.192*	-0.057	-0.089	0.035	-0.057	-0.050	0.135
	p値	0.122	0.524	0.508	0.791	0.030	0.523	0.318	0.700	0.521	0.576	0.129
△HOMA-IR	ρ	0.056	0.189*	0.002	-0.104	-0.058	-0.078	-0.011	-0.084	-0.022	0.018	0.092
	p値	0.533	0.033	0.979	0.246	0.520	0.383	0.899	0.350	0.807	0.842	0.303
△SBP	ρ	-0.190*	-0.075	-0.026	-0.008	0.075	0.121	-0.020	0.133	-0.030	-0.039	0.022
	p値	0.033	0.403	0.769	0.927	0.402	0.174	0.820	0.135	0.734	0.663	0.805
△DBP	ρ	-0.097	0.086	0.120	-0.026	0.053	0.160	-0.025	-0.056	0.113	-0.166	0.021
	p値	0.278	0.334	0.178	0.774	0.555	0.072	0.780	0.532	0.206	0.062	0.813

ρ : Spearmanの順位相関係数、* : p<0.05 (n=127)

Table4-4 生活習慣病関連因子と食品摂取量・調整重量(g/1,000kcal)の変化量の相関

(g/1000kcal)		△乳製品	△卵	△肉	△魚	△豆	△緑黄色野菜	△淡色野菜	△きのこ・海藻類	△芋	△果物	△穀類
△BMI	ρ	0.052	0.071	0.034	-0.132	0.054	-0.185*	-0.186*	-0.163	0.080	-0.099	-0.071
	p値	0.564	0.430	0.703	0.141	0.543	0.037	0.036	0.068	0.372	0.270	0.427
△体脂肪率	ρ	-0.176*	0.166	-0.051	-0.121	-0.144	-0.181*	-0.169	-0.302**	0.035	-0.089	0.029
	p値	0.047	0.061	0.569	0.175	0.105	0.041	0.058	0.001	0.697	0.318	0.745
△ウエスト周囲長	ρ	0.063	0.017	0.036	-0.106	-0.100	-0.152	-0.178*	0.007	0.039	-0.083	0.082
	p値	0.485	0.847	0.686	0.234	0.265	0.087	0.045	0.942	0.663	0.356	0.361
△LDL-C	ρ	-0.057	0.115	0.170	-0.068	-0.069	-0.035	-0.146	-0.019	-0.024	-0.068	0.160
	p値	0.521	0.199	0.057	0.451	0.442	0.698	0.101	0.829	0.791	0.446	0.073
△HDL-C	ρ	-0.041	-0.055	-0.040	-0.033	-0.021	0.020	0.081	-0.003	0.090	0.044	-0.061
	p値	0.650	0.538	0.655	0.717	0.814	0.822	0.364	0.971	0.312	0.620	0.499
△TG	ρ	0.031	0.021	0.045	-0.152	0.030	-0.078	-0.318**	-0.086	-0.062	-0.034	-0.103
	p値	0.726	0.815	0.612	0.089	0.735	0.385	0.000	0.336	0.488	0.702	0.251
△動脈硬化指数	ρ	0.001	-0.233**	0.099	-0.053	-0.145	-0.129	-0.289**	-0.116	-0.048	-0.071	0.057
	p値	0.991	0.008	0.269	0.551	0.103	0.150	0.001	0.196	0.589	0.426	0.526
△HbA1c	ρ	-0.164	0.039	-0.090	-0.031	-0.193*	-0.056	-0.108	0.002	-0.061	-0.033	0.092
	p値	0.065	0.665	0.316	0.728	0.030	0.532	0.225	0.980	0.496	0.715	0.303
△HOMA-IR	ρ	0.058	0.173	-0.016	-0.148	-0.093	-0.101	-0.048	-0.114	-0.062	0.015	-0.017
	p値	0.517	0.051	0.860	0.096	0.297	0.260	0.592	0.200	0.488	0.869	0.848
△SBP	ρ	-0.212*	-0.077	-0.040	-0.050	0.069	0.144	-0.012	0.121	-0.059	-0.070	-0.031
	p値	0.017	0.390	0.659	0.576	0.441	0.105	0.895	0.176	0.513	0.431	0.729
△DBP	ρ	-0.127	0.085	0.067	-0.071	0.030	0.171	-0.062	-0.080	0.059	-0.201*	-0.092
	p値	0.155	0.343	0.452	0.425	0.740	0.055	0.489	0.374	0.508	0.023	0.303

ρ : Spearmanの順位相関係数、* : $p < 0.05$ (n=127)

Table4-5 生活習慣病関連因子と食品摂取量の変化量の相関まとめ

※生活習慣病関連因子と食品摂取量の変化量の単回帰分析の結果 (Table4-1~4)

	①栄養価 (kcal) Table4-1	②調整エネルギー量 (kcal/1,000kcal) Table4-2	③重量 (g) Table4-3	④調整重量 (g/1,000kcal) Table4-4
△乳製品	△体脂肪率+	△体脂肪率+ △HbA1c- △SBP- △DBP-	△SBP-	△体脂肪率+ △SBP-
△卵	△動脈硬化指数+ △HOMA-IR+	△動脈硬化指数+ △HOMA-IR+	△動脈硬化指数+ △HOMA-IR+	△動脈硬化指数+
△肉	△DBP+			
△魚				
△豆	△HbA1c+		△HbA1c+	△HbA1c+
△緑黄色野菜		△体脂肪率-		△BMI- △体脂肪率-
△淡色野菜	△動脈硬化指数-	△ウエスト周囲長- △動脈硬化指数- △TG-	△動脈硬化指数- △TG-	△体脂肪率- △ウエスト周囲長- △動脈硬化指数- △TG-
△きのこ・海藻類	△BMI- △体脂肪率-	△BMI- △体脂肪率- △ウエスト周囲長- △HOMA-IR-	△体脂肪率-	△体脂肪率-
△芋				
△果物				△DBP-
△穀類			△ウエスト周囲長+ △LDL+	

Spearmanの順位相関係数、* : p<0.05

△(変化量の正の関連)+, △(変化量の負の関連)-

Table5-1 重回帰分析による生活習慣病関連因子への
食品摂取量・エネルギー量(kcal)の変化量の相対寄与

目的変数	説明変数 (kcal)	標準 β	P値	R ²
△BMI	age	-0.0794	0.3590	0.118
	△淡色野菜	-0.2135	0.0139 *	
	△卵	0.2051	0.0182 *	
	△きのこ・海藻類	-0.1890	0.0284 *	
△体脂肪率	age	-0.1124	0.1863	0.152
	△きのこ・海藻類	-0.3005	0.0005 *	
	△卵	0.1798	0.0343 *	
	△淡色野菜	-0.1767	0.0372 *	
△ウエスト周囲長	age	-0.0347	0.6914 *	0.096
	△穀類	0.2178	0.0127 *	
	△淡色野菜	-0.1730	0.0480 *	
	△卵	0.1444	0.0985	
△LDL-C	age	-0.0086	0.9232	0.028
	△きのこ・海藻類	-0.1679	0.0607	
△HDL-C	-			
△TG	age	-0.0463	0.6016	0.049
	△淡色野菜	-0.1827	0.0447 *	
	△緑黄色野菜	0.1622	0.0730	
△動脈硬化指数	age	0.0133	0.8798	0.082
	△淡色野菜	-0.2051	0.0199 *	
	△卵	0.2023	0.0218 *	
△HbA1c	age	0.0120	0.8920	0.043
	△きのこ・海藻類	-0.2064	0.0206 *	
△HOMA-IR	age	-0.0156	0.8580	0.077
	△穀類	0.1785	0.0431 *	
	△乳製品	-0.1754	0.0486 *	
	△肉	-0.1515	0.0882	
△SBP	age	-0.0483	0.5902	0.029
	△豆	0.1689	0.0613	
△DBP	age	-0.0759	0.3881	0.057
	△肉	0.1594	0.0721	
	△緑黄色野菜	0.1594	0.0713	

ステップワイズ回帰法に投入した説明変数：（年齢調整）△緑黄色野菜、△淡色野菜、
△きのこ・海藻類、△果物、△肉、△乳製品、△卵、△穀物、△豆、△芋、△魚
限界P値：0.10 *：p<0.05 (n=127)

Table5-2 重回帰分析による生活習慣病関連因子への
食品摂取量・調整エネルギー量(kcal/1,000kcal)の変化量の相対寄与

目的変数	説明変数(kcal/1000kcal)	標準β	P値	R ²
ΔBMI	age	-0.1024	0.2366	0.139
	Δ淡色野菜	-0.2627	0.0025 *	
	Δきのこ・海藻類	-0.2129	0.0129 *	
	Δ卵	0.1488	0.0819	
Δ体脂肪率	age	-0.1534	0.0718	0.177
	Δきのこ・海藻類	-0.2826	0.0009 *	
	Δ緑黄色野菜	-0.1480	0.0816	
	Δ淡色野菜	-0.1663	0.0529	
	Δ卵	0.1610	0.0560	
Δウエスト周囲長	age	-0.0311	0.7254	0.057
	Δ淡色野菜	-0.2425	0.0069 *	
ΔLDL-C	age	-0.0064	0.4483	0.101
	Δ肉	0.1839	0.0345 *	
	Δ淡色野菜	-0.2024	0.0216 *	
	Δきのこ・海藻類	-0.1641	0.0593	
ΔHDL-C	-			
ΔTG	age	-0.0727	0.3983	0.119
	Δ淡色野菜	-0.2491	0.0044 *	
	Δ穀類	-0.2480	0.0041 *	
Δ動脈硬化指数	age	-0.0229	0.7904	0.125
	Δ卵	0.2330	0.0071 *	
	Δ淡色野菜	-0.2594	0.0029 *	
ΔHbA1c	age	-0.0019	0.9830	0.076
	Δ穀類	0.2277	0.0097 *	
	Δ豆	0.1626	0.0652	
ΔHOMA-IR	age	-0.0342	0.6950	0.075
	Δきのこ・海藻類	-0.2288	0.0097 *	
	Δ緑黄色野菜	-0.1466	0.0940	
ΔSBP	age	-0.0553	0.5366	0.028
	Δ豆	0.1656	0.0659	
ΔDBP	age	-0.0989	0.2582	0.088
	Δ緑黄色野菜	0.2107	0.0198 *	
	Δきのこ・海藻類	-0.1828	0.0373 *	

ステップワイズ回帰法に投入した説明変数：(年齢調整) Δ緑黄色野菜、Δ淡色野菜、
Δきのこ・海藻類、Δ果物、Δ肉、Δ乳製品、Δ卵、Δ穀物、Δ豆、Δ芋、Δ魚
限界P値：0.10 *：p<0.05 (n=127)

Table5-3 重回帰分析による生活習慣病関連因子への
食品摂取量・重量(g)の変化量の相対寄与

目的変数	説明変数 (g)	標準β	P値	R ²
ΔBMI	age	-0.0929	0.2954	0.095
	Δ卵	0.2103	0.0179 *	
	Δ淡色野菜	-0.2023	0.0226 *	
	Δ芋	0.1552	0.0750	
Δ体脂肪率	age	-0.1136	0.1876	0.147
	Δきのこ・海藻類	-0.2699	0.0016 *	
	Δ淡色野菜	-0.1991	0.0207 *	
	Δ卵	0.1962	0.0228 *	
Δウエスト周囲長	age	-0.0315	0.7175	0.134
	Δ穀類	0.2473	0.0043 *	
	Δ肉類	0.1603	0.0642	
	Δ淡色野菜	-0.1604	0.0665	
	Δ卵	0.1703	0.0502	
ΔLDL-C	age	-0.0697	0.4257	0.125
	Δ淡色野菜	-0.2367	0.0075 *	
	Δ肉	0.2026	0.0204 *	
	Δ穀類	0.1427	0.0972	
	Δ卵	0.1588	0.0688	
ΔHDL-C	-			
ΔTG	age	-0.0822	0.3626	0.048
	Δ淡色野菜	-0.1720	0.0565	
	Δ卵	0.1558	0.0843	
Δ動脈硬化指数	age	-0.0082	0.9237	0.155
	Δ淡色野菜	-0.2697	0.0019 *	
	Δ卵	0.2638	0.0023 *	
	Δ豆	-0.1572	0.0639	
ΔHbA1c	age	0.0035	0.9680	0.081
	Δ豆	0.2089	0.0218 *	
	Δ穀類	0.1754	0.0463 *	
	Δきのこ・海藻類	-0.1740	0.0544	
ΔHOMA-IR	age	-0.0115	0.8967	0.029
	Δ穀類	0.1703	0.0567	
ΔSBP	age	-0.0474	0.5949	0.027
	Δ乳製品	-0.1601	0.0741	
ΔDBP	age	-0.0635	0.4588	0.127
	Δ緑黄色野菜	0.2264	0.0092 *	
	Δ果物	-0.2148	0.0128 *	
	Δ芋	0.1798	0.0366 *	

ステップワイズ回帰法に投入した説明変数：(年齢調整) Δ緑黄色野菜、Δ淡色野菜、
Δきのこ・海藻類、Δ果物、Δ肉、Δ乳製品、Δ卵、Δ穀物、Δ豆、Δ芋、Δ魚
限界P値：0.10 *：p<0.05 (n=127)

Table5-4 重回帰分析による生活習慣病関連因子への
食品摂取量・調整重量(g/1,000kcal)の変化量の相対寄与

目的変数	説明変数 (g/1000kcal)	標準 β	P値	R ²
△BMI	age	-0.0954	0.2784	0.124
	△淡色野菜	-0.2809	0.0015 *	
	△果物	-0.1612	0.0600	
	△卵	0.1522	0.0794	
△体脂肪率	age	-0.1335	0.1218	0.164
	△きのこ・海藻類	-0.2785	0.0011 *	
	△淡色野菜	-0.2042	0.0174 *	
	△卵	0.1763	0.0378 *	
△ウエスト周囲長	age	-0.0291	0.7468	0.035
	△淡色野菜	-0.1898	0.0368 *	
△LDL-C	age	-0.0716	0.4183	0.129
	△肉	0.2088	0.0163 *	
	△淡色野菜	-0.2271	0.0099 *	
	△穀類	0.1797	0.0385 *	
	△卵	0.1592	0.0692	
△HDL-C	-			
△TG	age	-0.0727	0.3983	0.110
	△淡色野菜	-0.2768	0.0018 *	
	△穀類	-0.1719	0.0041 *	
△動脈硬化指数	age	-0.0515	0.5500	0.150
	△淡色野菜	-0.2891	0.0009 *	
	△卵	0.2670	0.0019 *	
△HbA1c	age	-0.0219	0.8083	0.049
	△乳製品	-0.1808	0.0449 *	
	△淡色野菜	-0.1621	0.0766	
△HOMA-IR	-			
△SBP	age	-0.0469	0.5964	0.038
	△乳製品	-0.1921	0.0315 *	
△DBP	age	-0.0728	0.3998	0.134
	△果物	-0.2524	0.0034 *	
	△緑黄色野菜	0.2526	0.0044 *	
	△淡色野菜	-0.1627	0.0668	

ステップワイズ回帰法に投入した説明変数：(年齢調整) △緑黄色野菜、△淡色野菜、
△きのこ・海藻類、△果物、△肉、△乳製品、△卵、△穀物、△豆、△芋、△魚
限界P値：0.10 *：p<0.05 (n=127)

Table5-5 重回帰分析による
生活習慣病関連因子への食品摂取量の変化量の相対寄与のまとめ

※生活習慣病関連因子（目的変数）と食品摂取量（説明変数）変化量の解析結果（Table5-1～4）

	①栄養価 (kcal) Table5-1	②調整エネルギー量 (kcal/1,000kcal) Table5-2	③重量 (g) Table5-3	④調整重量 (g/1,000kcal) Table5-4
△乳製品	△HOMA-IR－			△SBP－ △HbA1c－
△卵	△BMI＋ △体脂肪率＋ △動脈硬化指数＋	△動脈硬化指数＋	△BMI＋ △体脂肪率＋ △動脈硬化指数＋	△体脂肪率＋ △動脈硬化指数＋
△肉		△LDL＋	△LDL＋	△LDL＋
△魚				
△豆			△HbA1c＋	
△緑黄色野菜		△DBP＋	△DBP＋	△DBP＋
△淡色野菜	△BMI－ △体脂肪率－ △ウエスト周囲長－ △TG－ △動脈硬化指数－	△BMI－ △ウエスト周囲長－ △LDL－ △TG－ △動脈硬化指数－	△BMI－ △体脂肪率－ △LDL－ △動脈硬化指数－	△BMI－ △体脂肪率－ △ウエスト周囲長－ △LDL－ △TG－ △動脈硬化指数－
△きのこ・海藻類	△BMI－ △体脂肪率－ △HbA1c－	△BMI－ △体脂肪率－ △HOMA-IR－ △DBP－	△体脂肪率－	△体脂肪率－
△芋			△DBP＋	
△果物			△DBP－	△DBP－
△穀類	△ウエスト周囲長＋ △HOMA-IR＋	△TG－ △HbA1c＋	△ウエスト周囲長＋ △HbA1c＋	△LDL＋ △TG－

ステップワイズ回帰法（年齢調整）限界P値：0.10 *：p<0.05

△（変化量の正の関連）＋， △（変化量の負の関連）－

Table6-1 重回帰分析による生活習慣病関連因子と栄養素の変化量の関連

目的変数	説明変数	標準β	P値	目的変数	説明変数	標準β	P値
Δ BMI	age	-0.0223	0.7901	Δ TG	age	-0.0353	0.6836
	Δ食物繊維	-0.3260	0.0009 *		Δ炭水化物	0.1985	0.0248 *
	ΔビタミンK	0.2726	0.0036 *		Δ一価不飽和脂肪酸	0.1767	0.0453 *
	Δ一価不飽和脂肪酸	0.2131	0.0142 *		(R ²	0.082)	
	Δビタミン C	-0.1662	0.0581	Δ動脈硬化指数	age	-0.0353	0.6836
	Δ炭水化物	0.1567	0.0895		Δ食物繊維	-0.2306	0.0108 *
(R ²	0.184)	Δ一価不飽和脂肪酸	0.2116		0.0182 *		
		カルシウム	-0.1538		0.0919		
			(R ²	0.111)			
Δ体脂肪率	age	-0.0580	0.4846	ΔHbA1c	age	0.0178	0.8303
	ΔビタミンB2	0.3704	0.0041 *		Δ食物繊維	-0.3824	0.0003 *
	Δ食物繊維	-0.3028	0.0046 *		ΔビタミンB12	-0.3545	0.0004 *
	Δビタミン B12	-0.2531	0.0064 *		Δn3 PUFA	0.3033	0.0016 *
	ΔビタミンB1	-0.2587	0.0248 *		ΔビタミンA	0.2428	0.0083 *
	Δマグネシウム	-0.2612	0.0251 *		Δ炭水化物	0.2217	0.0155 *
	ΔビタミンE	0.2000	0.0376 *		Δ食塩相当量	0.1611	0.0981
	Δ食塩相当量	0.1905	0.0462 *		(R ²	0.206)	
	(R ²	0.240)					
Δウエスト周囲長	age	0.0202	0.8164	ΔHOMA-IR	age	-0.0145	0.8621
	Δ一価不飽和脂肪酸	0.2086	0.0202 *		ΔビタミンB12	-0.3254	0.0003 *
	ΔビタミンB2	0.1736	0.0542		Δ食塩相当量	0.2997	0.0010 *
	Δ食物繊維	-0.1643	0.0664		ΔビタミンE	0.2132	0.0172 *
(R ²	0.091)		Δ飽和脂肪酸		-0.1750	0.0449 *	
			(R ²	0.189)			
ΔLDL-C	age	-0.0197	0.8218	ΔSBP	age	-0.0452	0.6140
	Δ一価不飽和脂肪酸	0.2339	0.0098 *		ΔビタミンK	0.1636	0.0699
	Δカルシウム	-0.1965	0.0303 *	(R ²	0.030)		
	(R ²	0.072)					
ΔHDL-C	age	-0.0032	0.9707	ΔDBP	age	-0.0856	0.3339
	ΔビタミンD	-0.2446	0.0056 *		Δ一価不飽和脂肪酸	0.1619	0.0691
	Δ飽和脂肪酸	0.1940	0.0267 *	(R ²	0.033)		
	(R ²	0.088)					

ステップワイズ法に投入した説明変数：（年齢調整）Δたんぱく質、Δ炭水化物、Δカリウム、Δカルシウム、Δマグネシウム、Δ鉄、ΔビタミンA、
ΔビタミンD、ΔビタミンE、ΔビタミンK、ΔビタミンB1、ΔビタミンB2、ΔビタミンB6、ΔビタミンB12、Δ葉酸、ΔビタミンC、Δ飽和脂肪酸、
Δ一価不飽和脂肪酸、Δコレステロール、Δ食物繊維、Δ食塩相当量、Δn3PUFA、Δn6PUFA 限界P値：0.10 *：p<0.05 (n=127)

Table6-2 重回帰分析による生活習慣病関連因子と調整栄養素 (/1,000kcal) の変化量の関連

目的変数	説明変数 (/1000kcal)	標準β	P値	目的変数	説明変数 (/1000kcal)	標準β	P値
Δ BMI	age	-0.0347	0.6880	Δ TG	age	-0.0358	0.6854
	Δ 食物繊維	-0.3134	0.0015 *		Δ たんぱく質	-0.1534	0.0845
	Δ ビタミンK	0.2310	0.0186 *		Δ 食物繊維	-0.1528	0.0857
	Δ ビタミンB12	-0.2226	0.0142 *	(R ² 0.052)			
	Δ ビタミンC	-0.1947	0.0338 *	Δ 動脈硬化指数	age	-0.0014	0.8720
	Δ ビタミンA	0.1756	0.0697		Δ コレステロール	0.2903	0.0020 *
(R ² 0.189)					Δ 葉酸	-0.3888	0.0018 *
Δ 体脂肪率	age	-0.0918	0.2612		Δ ビタミンK	0.2627	0.0310 *
	Δ 食物繊維	-0.3213	0.0017 *		Δ 鉄	-0.1544	0.0905
	Δ コレステロール	0.2081	0.0139 *	(R ² 0.024)			
	Δ マグネシウム	-0.2664	0.0064 *	Δ HbA1c	age	0.0176	0.8372
	Δ ビタミンB12	-0.2400	0.0074 *		Δ 飽和脂肪酸	-0.2494	0.0044 *
	Δ ビタミンK	0.2306	0.0183 *		Δ ビタミンB12	-0.4027	0.0000 *
	Δ 食塩相当量	0.1736	0.0522		Δ n3 PUFA	0.2350	0.0140 *
	Δ ビタミンE	0.1650	0.0771	(R ² 0.186)			
(R ² 0.315)				Δ HOMA-IR	age	-0.0297	0.7256
Δ ウエスト周囲長	age	-0.0041	0.9627		Δ 食物繊維	-0.3861	0.0001 *
	Δ 食物繊維	-0.2144	0.0161 *		Δ 炭水化物	0.2345	0.0265 *
(R ² 0.046)					Δ ビタミンB12	-0.3407	0.0006 *
Δ LDL-C	age	-0.0368	0.6749		Δ n3 PUFA	0.2869	0.0094 *
	Δ 食物繊維	-0.2153	0.0169 *		Δ ビタミンA	0.2395	0.0107 *
	Δ ビタミンB12	-0.2756	0.0032 *	(R ² 0.217)			
	Δ 食塩相当量	0.2462	0.0121 *	Δ SBP	age	-0.0640	0.4711
	Δ 炭水化物	-0.1562	0.0959		Δ n6 PUFA	0.2470	0.0146 *
(R ² 0.159)					Δ 一価不飽和脂肪酸	-0.1840	0.0658
Δ HDL-C	age	0.0504	0.6015	(R ² 0.053)			
	Δ ビタミンD	-0.2426	0.0132 *	Δ DBP	age	-0.1031	0.2646
(R ² 0.064)					Δ マグネシウム	-0.1664	0.0730
				(R ² 0.073)			

ステップワイズ法に投入した説明変数：(年齢調整) Δたんぱく質、Δ炭水化物、Δカリウム、Δカルシウム、Δマグネシウム、Δ鉄、ΔビタミンA、ΔビタミンD、ΔビタミンE、ΔビタミンK、ΔビタミンB1、ΔビタミンB2、ΔビタミンB6、ΔビタミンB12、Δ葉酸、ΔビタミンC、Δ飽和脂肪酸、Δ一価不飽和脂肪酸、Δコレステロール、Δ食物繊維、Δ食塩相当量、Δn3PUFA、Δn6PUFA 限界P値：0.10 * : p<0.05 (n=127)

Table6-3 重回帰分析による
生活習慣病関連因子と栄養素の変化量の関連のまとめ

※生活習慣病関連因子（目的変数）と栄養素（説明変数）変化量の解析結果
(Table6-1~2)

	①栄養素 Table6-1	②調整栄養素 (/1,000kcal) Table6-2
Δ BMI	Δ 食物繊維－ Δ MUFA＋	Δ 食物繊維－
Δ 体脂肪率	Δ 食物繊維－	Δ 食物繊維－ Δ コレステロール＋
Δ ウエスト周囲長	Δ MUFA＋	Δ 食物繊維－
Δ LDL	Δ MUFA＋	Δ 食物繊維－
Δ HDL	Δ SFA＋	
Δ TG	Δ 炭水化物＋	
Δ 動脈硬化指数	Δ 食物繊維－ Δ MUFA＋	Δ コレステロール＋
Δ HbAc	Δ 食物繊維－ Δ 炭水化物＋	n-3PUFA＋ SFA－
Δ HOMA-IR	Δ 食物繊維－ Δ SFA－	Δ 食物繊維－ Δ n-3PUFA＋ Δ 炭水化物＋
Δ SBP		n-6PUFA＋
Δ DBP		

ステップワイズ回帰法（年齢調整）限界P値：0.10 *：p<0.05
Δ（変化量の正の関連）＋， Δ（変化量の負の関連）－

Table7-1 重回帰分析による栄養素と食品摂取量・エネルギー量(kcal)の変化量の関連

目的変数	説明変数 (kcal)	標準β	P値	目的変数	説明変数 (kcal)	標準β	P値
Δ食物繊維	age	0.0129	0.8308	Δコレステロール	age	0.0045	0.9282
	Δ緑黄色野菜	0.3424	0.0000 *		Δ卵	0.7347	0.0000 *
	Δ淡色野菜	0.3707	0.0000 *		Δ魚類	0.2395	0.0000 *
	Δきのこ・海藻類	0.3823	0.0000 *		Δ肉	0.1800	0.0005 *
	Δ芋	0.3170	0.0000 *		(R ² 0.707)		
	Δ穀類	0.2309	0.0002 *	Δn3 PUFA	age	0.0071	0.8978
	Δ果物	0.1036	0.0977		Δ魚類	0.8016	0.0000 *
	(R ² 0.576)				Δ豆	0.1951	0.0007 *
Δ炭水化物	age	-0.0592	0.3147		Δきのこ・海藻類	-0.1002	0.0796
	Δ穀類	0.5854	0.0000 *		(R ² 0.644)		
	Δ果物	0.3592	0.0000 *	Δn6 PUFA	age	-0.0065	0.9302
	Δ芋	0.3214	0.0000 *		Δ豆	0.5251	0.0000 *
	Δ緑黄色野菜	0.2087	0.0008 *		Δ肉	0.1933	0.0086 *
	Δ豆	0.1510	0.0122 *		Δきのこ・海藻類	-0.1818	0.0162 *
	(R ² 0.599)				Δ卵	0.1713	0.0198 *
Δ飽和脂肪酸	age	0.0037	0.9553		Δ穀類	0.1516	0.0400 *
	Δ肉	0.4002	0.0000 *		(R ² 0.378)		
	Δ乳製品	0.5621	0.0000 *	Δ脂質量(総量)	age	-0.0082	0.9077
	Δ卵	0.1506	0.0271 *		Δ肉	0.4081	0.0000 *
	Δ穀類	0.1169	0.0769		Δ乳製品	0.3638	0.0000 *
	Δ魚類	0.1153	0.0872		Δ魚類	0.3022	0.0001 *
	Δ淡色野菜	0.1160	0.0897		Δ豆	0.2022	0.0064 *
	(R ² 0.495)				Δきのこ・海藻類	-0.1489	0.0422 *
Δ一価不飽和脂肪酸	age	-0.0197	0.7904		Δ卵	0.1441	0.0439 *
	Δ肉	0.4790	0.0000 *		Δ穀類	0.1131	0.1075
	Δ魚類	0.2934	0.0001 *		Δ淡色野菜	0.1140	0.1146
	Δ乳製品	0.2393	0.0016 *		(R ² 0.452)		
	Δきのこ・海藻類	-0.1636	0.0332 *				
	Δ卵	0.1600	0.0340 *				
	Δ豆	0.1398	0.0668				
	(R ² 0.379)						

ステップワイズ回帰法に投入した説明変数: (年齢調整)

Δ緑黄色野菜、Δ淡色野菜、Δきのこ・海藻類、Δ果物、Δ肉、Δ乳製品、Δ卵、Δ穀物、Δ豆、Δ芋、Δ魚 限界P値: 0.10 *: p<0.05 (n=127)

Table7-2 重回帰分析による栄養素と食品摂取量・調整エネルギー量 (kcal/1,000kcal) の変化量の関連

目的変数	説明変数 (kcal/1000kcal)	標準β	P値	目的変数	説明変数 (kcal/1000kcal)	標準β	P値
Δ食物繊維	age	0.0047	0.9401	Δコレステロール	age	0.0063	0.8962
	Δ緑黄色野菜	0.3618	0.0000 *		Δ卵	0.7705	0.0000 *
	Δ淡色野菜	0.3245	0.0000 *		Δ魚類	0.1904	0.0002 *
	Δきのこ・海藻類	0.4198	0.0000 *		Δ肉	0.1020	0.0442 *
	Δ芋	0.3175	0.0000 *		Δ穀類	-0.1669	0.0010 *
	Δ穀類	0.1625	0.0094 *		(R ² 0.726)		
	Δ豆	0.1214	0.0563	Δn3 PUFA	age	0.0108	0.8508
	Δ果物	0.1152	0.0730		Δ魚類	0.7737	0.0000 *
(R ² 0.578)		Δ豆	0.2030		0.0007 *		
Δ炭水化物	age	-0.0679	0.2639		Δきのこ・海藻類	-0.1261	0.0328 *
	Δ穀物	0.3222	0.0000 *	(R ² 0.622)			
	Δ果物	0.2903	0.0000 *	Δn6 PUFA	age	0.0585	0.4500
	Δ魚	-0.3751	0.0000 *		Δ豆	0.4307	0.0000 *
	Δ肉	-0.3688	0.0000 *		Δ果物	-0.2484	0.0023 *
	Δ芋	0.2323	0.0003 *		Δ芋	-0.1795	0.0219 *
	Δ乳製品	-0.2427	0.0004 *		Δきのこ・海藻類	-0.1739	0.0327 *
	Δ緑黄色野菜	0.1261	0.0451 *		(R ² 0.314)		
(R ² 0.612)		Δ脂質量（総量）	age	0.0050	0.9431		
Δ飽和脂肪酸	age		0.0499	0.4566	Δ穀類	-0.4406	0.0000 *
	Δ肉		0.3086	0.0000 *	Δ芋	-0.2652	0.0004 *
	Δ乳製品		0.5554	0.0000 *	Δ乳製品	0.2402	0.0019 *
	Δ穀類		-0.2556	0.0004 *	Δ果物	-0.2157	0.0036 *
	Δ芋		-0.1631	0.0178 *	Δ緑黄色野菜	-0.1950	0.0092 *
	Δ果物		-0.1225	0.0719	Δきのこ・海藻類	-0.1638	0.0237 *
	(R ² 0.478)		Δ肉	0.1567	0.0333 *		
		(R ² 0.438)		Δ一価不飽和脂肪酸	age	0.0272	0.7210
Δ穀類	-0.3154	0.0001 *					
Δ肉	0.2891	0.0003 *					
Δ果物	-0.2110	0.0080 *					
Δ乳製品	0.1797	0.0265 *					
Δきのこ・海藻類	-0.1508	0.0529					
(R ² 0.339)							

ステップワイズ回帰法に投入した説明変数: (年齢調整)

Δ緑黄色野菜、Δ淡色野菜、Δきのこ・海藻類、Δ果物、Δ肉、Δ乳製品、Δ卵、Δ穀物、Δ豆、Δ芋、Δ魚 限界P値: 0.10 * : p<0.05 (n=127)

Table7-3 重回帰分析による栄養素と食品摂取量・重量(g)の変化量の関連

目的変数	説明変数 (g)	標準 β	P値	目的変数	説明変数 (g)	標準 β	P値
Δ 食物繊維	age	0.0190	0.7965	Δ コレステロール	age	-0.0101	0.8421
	Δ 緑黄色野菜	0.2444	0.0014 *		Δ 卵	0.7280	0.0000 *
	Δ 淡色野菜	0.3555	0.0000 *		Δ 魚類	0.2412	0.0000 *
	Δ 芋	0.2782	0.0002 *		Δ 肉	0.1116	0.0278 *
	Δ 果物	0.2157	0.0032 *		Δ 乳製品	0.1486	0.0047 *
	Δ 豆	0.1816	0.0150 *		(R^2)	0.701	
Δ 炭水化物	age	0.0136	0.8494	Δ n3 PUFA	age	0.0448	0.5313
	Δ 穀類	0.4739	0.0000 *		Δ 魚類	0.5395	0.0000 *
	Δ 芋	0.2217	0.0025 *		Δ 淡色野菜	0.1743	0.0158 *
	Δ 果物	0.2571	0.0006 *		Δ 芋	-0.1465	0.0380 *
	Δ 緑黄色野菜	0.2606	0.0004 *		Δ 卵	0.1843	0.0104 *
	Δ 乳製品	0.1896	0.0125 *		(R^2)	0.416	
Δ 飽和脂肪酸	age	0.0566	0.4422	Δ n6 PUFA	age	0.0723	0.3838
	Δ 乳製品	0.5287	0.0000 *		Δ 豆	0.3370	0.0001 *
	Δ 肉	0.2747	0.0003 *		Δ 肉	0.1651	0.0481 *
Δ 一価不飽和脂肪酸	age	0.0473	0.5761		Δ 穀類	0.1575	0.0574
	Δ 乳製品	0.2183	0.0114 *		(R^2)	0.185	
	Δ 肉	0.2863	0.0007 *	Δ 脂質量 (総量)	age	0.0571	0.4865
	Δ 卵	0.1527	0.0777		Δ 乳製品	0.2809	0.0008 *
	Δ 淡色野菜	0.1427	0.0924		Δ 肉	0.2957	0.0004 *
Δ 一価不飽和脂肪酸	age	0.0473	0.5761		Δ 魚類	0.1657	0.0459 *
	Δ 乳製品	0.2183	0.0114 *		(R^2)	0.194	
	Δ 肉	0.2863	0.0007 *				

ステップワイズ回帰法に投入した説明変数: (年齢調整)

 Δ 緑黄色野菜、 Δ 淡色野菜、 Δ きのこ・海藻類、 Δ 果物、 Δ 肉、 Δ 乳製品、 Δ 卵、 Δ 穀物、 Δ 豆、 Δ 芋、 Δ 魚 限界P値: 0.10 * : $p < 0.05$ (n=127)

Table7-4 重回帰分析による栄養素と食品摂取量・調整重量 (g/1,000kcal) の変化量の関連

目的変数	説明変数 (g/1000kcal)	標準β	P値		目的変数	説明変数 (g/1000kcal)	標準β	P値	
△食物繊維	age	-0.0035	0.9620		△コレステロール	age	-0.0409	0.4135	
	△淡色野菜	0.3563	0.0000	*		△卵	0.7845	0.0000	*
	△きのこ・海藻類	0.2368	0.0015	*		△魚類	0.2027	0.0001	*
	△緑黄色野菜	0.2190	0.0039	*		△穀類	-0.1724	0.0007	*
	△芋	0.2065	0.0050	*	(R ² 0.706)				
	△果物	0.1821	0.0133	*	△n3 PUFA	age	0.0173	0.8182	
	△乳製品	-0.1495	0.0455	*		△魚類	0.5358	0.0000	*
(R ² 0.413)			△卵	0.1642		0.0299	*		
			△芋	-0.1577		0.0350	*		
				(R ² 0.340)					
△炭水化物	age	-0.0535	0.4606		△n6 PUFA	age	0.1024	0.2109	
	△穀類	0.3636	0.0000	*		△豆	0.2867	0.0007	*
	△果物	0.2714	0.0002	*		△果物	-0.2579	0.0019	*
	△魚	-0.2388	0.0011	*		△魚類	-0.1603	0.0497	*
	△肉	-0.2373	0.0012	*		△芋	-0.1594	0.0546	
	△芋	0.1666	0.0202	*	(R ² 0.217)				
	△乳製品	-0.1464	0.0687		△脂質量（総量）	age	-0.0553	0.4737	
	△緑黄色野菜	0.1323	0.0718			△穀類	-0.4197	0.0000	*
(R ² 0.441)			△緑黄色野菜	-0.2341		0.0029	*		
			△果物	-0.1554		0.0478	*		
			△きのこ・海藻類	-0.1405		0.0760			
				(R ² 0.295)					
△飽和脂肪酸	age	0.0195	0.7870						
	△乳製品	0.4081	0.0000	*					
	△穀類	-0.2698	0.0007	*					
	△肉	0.1700	0.0228	*					
	△魚	-0.1616	0.0273	*					
	△豆	-0.1392	0.0593						
	(R ² 0.394)								
△一価不飽和脂肪酸	age	0.0079	0.9236						
	△穀類	-0.2924	0.0006	*					
	△きのこ・海藻類	-0.1805	0.0332	*					
	△果物	-0.1657	0.0480	*					
	△肉	0.1520	0.0674						
(R ² 0.195)									

ステップワイズ回帰法に投入した説明変数：(年齢調整)

Δ緑黄色野菜、Δ淡色野菜、Δきのこ・海藻類、Δ果物、Δ肉、Δ乳製品、Δ卵、Δ穀物、Δ豆、Δ芋、Δ魚 限界P値：0.10 *：p<0.05 (n=127)

Table7-5 重回帰分析による
栄養素と食品摂取量の変化量の関連のまとめ

※栄養素（目的変数）と食品摂取量（説明変数）変化量の解析結果（Table7-1～4）

	①栄養価 (kcal) Table7-1	②調整エネルギー量 (kcal/1,000kcal) Table7-2	③重量 (g) Table7-3	④調整重量 (g/1,000kcal) Table7-4
△食物繊維	△緑黄色野菜＋ △淡色野菜＋ △きのこ・海藻類＋ △芋＋ △穀類＋	△緑黄色野菜＋ △淡色野菜＋ △きのこ・海藻類＋ △芋＋ △穀類＋	△豆類＋ △緑黄色野菜＋ △淡色野菜＋ △芋＋ △果物＋	△乳製品－ △緑黄色野菜＋ △淡色野菜＋ △きのこ・海藻類＋ △芋＋ △果物＋
△炭水化物	△緑黄色野菜＋ △豆＋ △芋＋ △果物＋ △穀類＋	△乳製品－ △肉－ △魚－ △緑黄色野菜＋ △芋＋ △果物＋ △穀類＋	△乳製品＋ △緑黄色野菜＋ △芋＋ △果物＋ △穀類＋	△肉－ △魚－ △芋＋ △果物＋ △穀類＋
△飽和脂肪酸 (SFA)	△乳製品＋ △卵＋ △肉＋	△乳製品＋ △肉＋ △芋－ △穀類－	△乳製品＋ △肉＋	△乳製品＋ △肉＋ △魚－ △穀類－
△一価不飽和脂肪酸 (MUFA)	△乳製品＋ △卵＋ △肉＋ △魚＋ △きのこ・海藻類－	△乳製品＋ △肉＋ △きのこ・海藻類－ △果物－ △穀類－	△乳製品＋ △肉＋	△きのこ・海藻類－ △果物－ △穀類－
△n-3 PUFA	△魚＋ △豆＋	△魚＋ △豆＋ △きのこ・海藻類－	△卵＋ △魚＋ △淡色野菜＋ △芋－	△卵＋ △魚＋ △芋－
△n-6 PUFA	△卵＋ △肉＋ △豆＋ △きのこ・海藻類－ △穀類＋	△豆＋ △きのこ・海藻類－ △芋－ △果物－	△肉＋ △豆＋	△魚－ △豆＋ △果物－
△コレステロール	△卵＋ △肉＋ △魚＋	△卵＋ △肉＋ △魚＋ △穀類－	△乳製品＋ △卵＋ △肉＋ △魚＋	△卵＋ △魚＋ △穀類－
△脂質（総量）	△卵＋ △乳製品＋ △肉＋ △魚＋ △豆＋ △きのこ・海藻類－	△乳製品＋ △肉＋ △緑黄色野菜－ △きのこ・海藻類－ △芋－ △果物－ △穀類－	△乳製品＋ △肉＋ △魚＋	△緑黄色野菜－ △果物－ △穀類－

ステップワイズ回帰法（年齢調整）限界P値：0.10 *：p<0.05

△（変化量の正の関連）＋， △（変化量の負の関連）－

生活習慣の改善

Table8-1

動脈硬化性疾患予防のための生活習慣の改善

- 禁煙し、受動喫煙を回避する
- 過食と身体活動不足に注意し、適正な体重を維持する
- 肉の脂身、動物脂、鶏卵、果糖を含む加工食品の大量摂取を控える
- 魚、緑黄色野菜を含めた野菜、海藻、大豆製品、未精製穀類の摂取量を増やす
- 糖質含有量の少ない果物を適度に摂取する
- アルコールの過剰摂取を控える
- 中等度以上の有酸素運動を、毎日合計 30 分以上を目標に実施する

Table8-2 動脈硬化性疾患予防のための食事指導

- 総エネルギー摂取量(kcal/日)は、
 一般に標準体重((身長 m)²×22)kg ×
 身体活動量(軽い労作で 25～30、普通の労作で 30～35、重い労作で 35～)とする
- 脂質エネルギー比率を 20～25%、飽和脂肪酸エネルギー比率を 4.5%以上 7%未満、
 コレステロール摂取量を 200mg/日未満に抑える
- n-3 系多価不飽和脂肪酸の摂取を増やす
- 工業由来のトランス脂肪酸の摂取を控える
- 炭水化物エネルギー比を 50～60%とし、食物繊維の摂取を増やす
- 食塩の摂取は 6g/日未満を目標にする
- アルコールの摂取を 25g/日以下に抑える

Fig.1-1 冠動脈疾患予防からみた LDL コレステロール管理目標設定のためのフローチャート(危険因子を用いた簡易版)

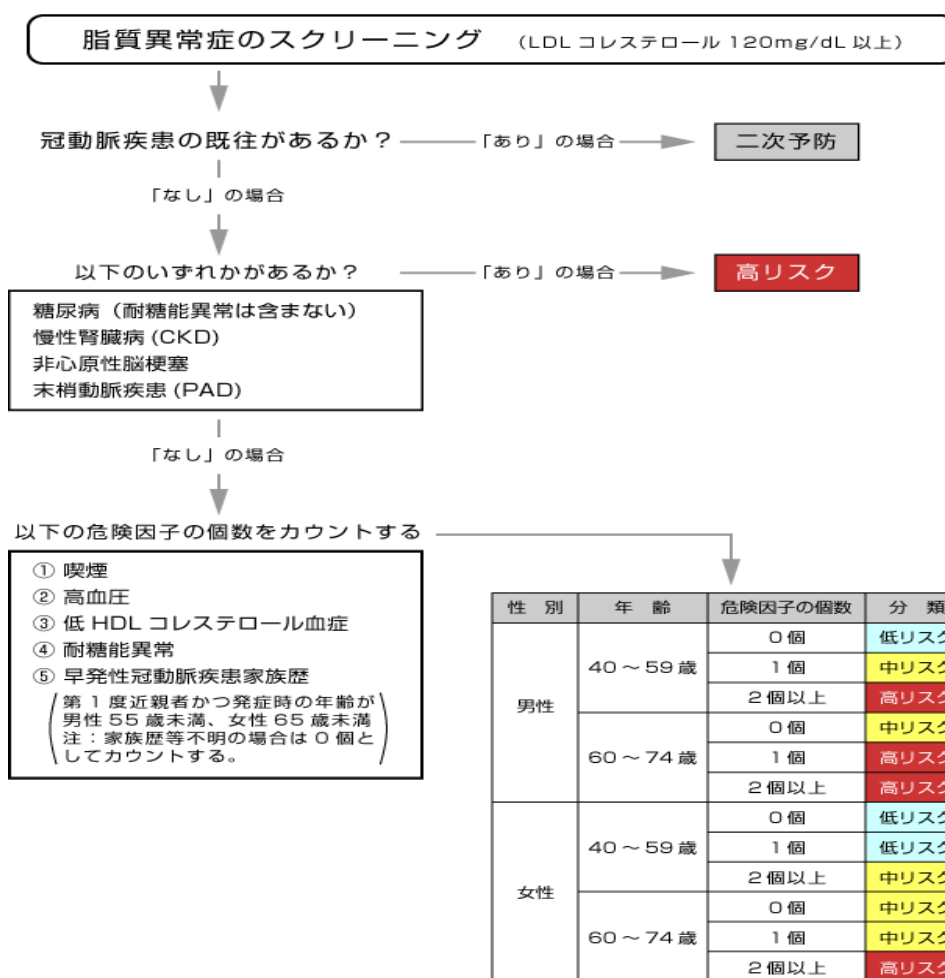


Fig.1-2 リスク区分別脂質管理目標値

治療方針の原則	管理区分	脂質管理目標値 (mg/dL)			
		LDL-C	Non-HDL-C	TG	HDL-C
一次予防 まず生活習慣の改善を行った後、薬物療法の適用を考慮する	低リスク	<160	<190	<150	≥40
	中リスク	<140	<170		
	高リスク	<120	<150		
二次予防 生活習慣の是正とともに薬物治療を考慮する	冠動脈疾患の既往	<100 (<70)*	<130 (<100)*		

*家族性高コレステロール血症、急性冠症候群の時に考慮する。糖尿病でも他のリスク病態を合併するときはこれに準ずる。

- 一次予防における管理目標達成の手段は非薬物療法が基本であるが、低リスクにおいても LDL-C が 180mg/dL 以上の場合は薬物療法を考慮するとともに、家族性高コレステロール血症の可能性を念頭においておくこと。
- まず LDL-C の管理目標値を達成し、その後 non-HDL の達成を目指す。
- これらの値はあくまでも到達努力目標値であり、一次予防(低・中リスク)においては LDL-C 低下率 20~30%、二次予防においては LDL-C 低下率 50%以上も目標値となり得る。
- 高齢者(75 歳以上)については、ガイドライン第 7 章を参照。

栄養クリニック ダイエットコースプロトコル

検査関連イベント	初回検査1	初回検査2	初回検査3				中間検査				最終検査		修了式		
回数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	フォロー1	フォロー2
検査項目\開始からの週	1週前	1週目	2週目	3週目	5週目	7週目	10週目	12週目	15週目	17週目	20週目	21週目	23週目	6か月後	11か月後
同意書の記入	●														
食事記録聞き取り3日間	●										●				
栄養計算結果返却・指示点数				○								○			
食事記録日記毎日記入		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
歩数測定日記毎日記入		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
体重測定日記毎日記入		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
面談(聞き取り)	●														
頸動脈エコー	●														
安静時代謝	●														
採血		●					●				●			●	●
遺伝子検査		●													
骨マーカー検査		●									●				
採尿		●					●				●			●	●
身長体重体脂肪	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●
血圧		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●
骨密度測定		●									●				
心電図		●													
診察・検査結果説明		●	●					●				●			
運動処方			●									●			
写真撮影			●									●			
皮脂厚			●				腹囲のみ ●				●			●	●
腹囲、下腹部、大腿部周囲長			●				●				●			●	●
握力		●										●			
下肢運動能力(立ち上がり)			●									●			
個別栄養相談				○	○	○		○	○	○	○	○		○	○
運動実技				○	○	○		○	○	○					○
昼食		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
食行動調査票記入(アンケート等)		○										○			
オリエンテーション		○													
ディスカッション							○				○			○	○
食事(四群点数法 他)講義			○	○	○	○	○	○	○	○	○				
生活習慣病講義					○										
遺伝子多型講義						○									
ロコモ予防講義			○												
資料/結果返却・修了証書授与													○		

氏名

様

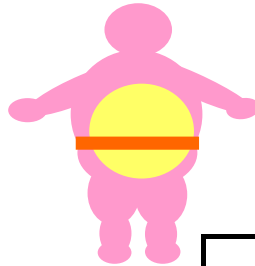
歳

資料 2

メタボリックシンドロームの危険度結果

	初回	中間	最終
BMI (kg/m ²)			
体格判定基準:			
18.5kg/m ² 未満		低体重	
20～25kg/m ² 未満		標準	
25～30kg/m ² 未満		肥満度 I	
30～35kg/m ² 未満		肥満度 II	
35kg/m ² 以上		肥満度 III	

	初回	中間	最終
体脂肪率 DEXA(%)			
体脂肪率 タニタ(%)			
肥満判定基準:			
男性:	25%	以上	
女性:	30%	以上	
体重 (kg)			
標準体重	kg		



内臓脂肪が招くものは・・・

お腹まわりに脂肪が多くなると

- *血圧を上げて高血圧症を招く
- *血糖を上げ、長期間続くとインスリン抵抗性
(インスリンによるブドウ糖の調整のしづらさ)が上がり
糖尿病を招く
- *LDL-コレステロール(悪玉)を上げ、HDL-コレステロール(善玉)を
下げ、中性脂肪(超悪玉の原料)を上げて高脂血症を招く

あなたは、内臓脂肪型肥満？

	初回	中間	最終
腹囲<ウエスト周囲長>(cm)			
内臓脂肪型肥満判定基準:			
男性:	85cm	以上	
女性:	90cm	以上	

高血圧や高血糖や高尿酸で血管内を傷つけ、脂質代謝異常(悪玉、超悪玉)により、動脈硬化から脳・心臓疾患へ

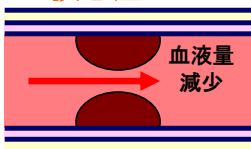
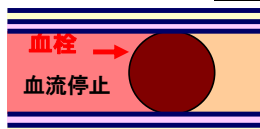
高血圧			
	初回	中間	最終
最高血圧			
目標:	130 mmHg	未満	
最低血圧			
目標:	80 mmHg	未満	

高尿酸			
	初回	中間	最終
尿酸			
基準:	7.0 mg/dl	未満	

高血糖			
	初回	中間	最終
インスリン抵抗性			
基準:	2.0	未満	
血糖値			
基準:	110 mg/dl	以下	
インスリン			
基準:	1.7～10.4	μg/ml	
HbA1c			
基準:	4.6～6.2	%	

脂質代謝異常			
	初回	中間	最終
総コレステロール			
基準:	150～219	mg/dl	
LDL-cho			
基準:	70～139	mg/dl	
HDL-cho			
基準:	40 mg/dl	以上	
中性脂肪			
基準:	150 mg/dl	未満	

狭心症

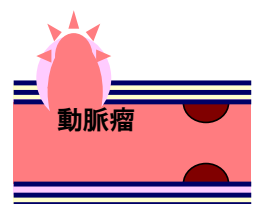
心筋梗塞
脳梗塞

動脈硬化			
	初回	中間	最終
動脈硬化指数			
基準:	4.0	未満	

脳・心臓血管疾患

脳出血
くも膜下出血

出血

女子栄養大学栄養クリニック
監修: 香川靖雄／田中明

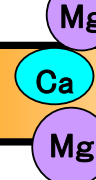
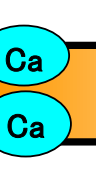
骨を丈夫にしよう！

あなたの骨の状態

	初回	最終
骨密度(g/cm ²)		
同年代と比較した値%		
若い人と比較した値%		
若年比基準	80% 以上	

歩数

	初回	最終
歩行運動量(歩/日)		



よく歩くことも大事



丈夫な骨！

骨の主成分・カルシウム

	初回	最終
食事中カルシウム(mg)		
Ca 推奨量	650~700mg	

骨に必要なビタミン・ミネラル

	初回	最終
食事中ビタミンC(mg)		
VC 推奨量	100mg	
食事中ビタミンK(μg)		
VK 目安量	男性	150 μg
	女性	150 μg
食事中マグネシウム(mg)		
Mg 推奨量	男性	320~350mg
	女性	270~290mg

カルシウム吸収を助ける

	初回	最終
食事中ビタミンD(μg)		
VD 目安量	5.5 μg	

<積極的に摂取したいもの>

カルシウムを多く含む食品

- ・牛乳・乳製品
- ・大豆・大豆製品
(豆腐・厚揚げ・高野豆腐・納豆)
- ・魚介類
(しらす・丸干しいわし・さくらえび・ししゃも)
- ・緑黄色野菜
(小松菜・水菜・青梗菜・大根の葉)
- ・ひじきなど海藻類
- ・ごま

充分なビタミン・ミネラル

カルシウムの吸収を助ける

ビタミンD…魚介類(鮭・いわし・さんま・さば)
きのこ類(きくらげ・干しいたけ)
酢酸・クエン酸…酢・レモンなど柑橘類

骨を作るのを助ける

ビタミンC…果物
ビタミンK…納豆・ブロッコリーなど緑黄色野菜
マグネシウム…大豆・豆類・
ナッツ類・玄米・海藻類

<避けたいもの>

- ・漬物、塩辛いもの
- ・多量のコーヒー
(1日3~4杯以上)
- ・多量のアルコール
- ・加工食品
(過剰なリン)
- ・喫煙
- ・運動不足
- ・極端なダイエット

氏名

様

歳

ふり返ろう！塩分チェック

3日間の食事記録による
あなたの食塩摂取量は…



初回

g



最終

g



①

尿検査による
あなたの食塩排泄量は…

初回

g



中間

g



最終

g

②

随時尿より

塩分チェックアンケートからの点数

初回

点/25



最終

点/25点

評価： やや多め評価： 少なめ

③

食塩相当量の目標値(日本人の食事摂取基準2015年版より) ※1日あたり

男性…8 g未満 女性…7 g未満 高血圧の方…6 g未満

食事記録の食塩摂取量(①)、尿検査による食塩排泄量(②)、
塩分チェックアンケートの評価(③)を合わせた傾向を確認しましょう。
尿検査による数値が高い人は、無意識に塩分が高い食材・料理を
摂っていないかどうか、食生活を見直してみましょう。

これからも減塩を意識して、食事を楽しみながらいたしましょう♪

鶏胸肉のヘルシー唐揚げ定食



エネルギー	たんぱく質	脂質	炭水化物	食物繊維	食塩相当量
503kcal	28.8g	8.5g	79.1g	10.3g	3.0g

第2回 4/14 『主食・主菜・副菜をそろえた食事にしましょう』	6.0 点 塩分 2.7g	
【主 菜】 鶏のから揚げ 【副 菜】 ひじきのカラフル炒め / まいたけの甘酢漬け 【その他】 新じゃがと絹さやの味噌汁 【主 食】 胚芽ごはん		
第3回 4/21 『4つの食品群を覚えましょう』	7.2 点 塩分 2.9g	
【主 菜】 エリンギバーグ 【副 菜】 カレー風味コールスロー 【その他】 ブッキーニとプチトマトの味噌汁 【主 食】 胚芽ごはん		
第4回 5/12 献立の基本 『1点重量を覚えましょう』	6.9 点 塩分 2.3g	
【主 菜】 かじきのニンニクトマトソース 【副 菜】 水菜と新玉ねぎのサラダ 【その他】 じゃが芋のミルク煮グラタン 【主 食】 パセリライス		
第5回 5/26 『自分の適量を知る』	7.1 点 塩分 2.8g	
【主 菜】 揚げ出し豆腐 【副 菜】 とうもろこしとゴーヤ、わかめの酢味噌和え 【その他】 あおさの味噌汁／いちご 【主 食】 胚芽ごはん		
第6回 6/9 『野菜を上手にとりいれましょう』	7.3 点 塩分 2.7g	
【主 菜】 鮭の焼き南蛮漬け 【副 菜】 キャベツと人参のさっぱり胡麻和え 【その他】 モロヘイヤのとろとろスープ 【その他】 黒豆のまめカン風 【主 食】 胚芽ごはん		