

図 2. メタボリックシンドローム有病率(左図)と2012年度の日本人推定患者数(右図)
患者数は2012年の総務省統計局日本人口統計を用いて推計した

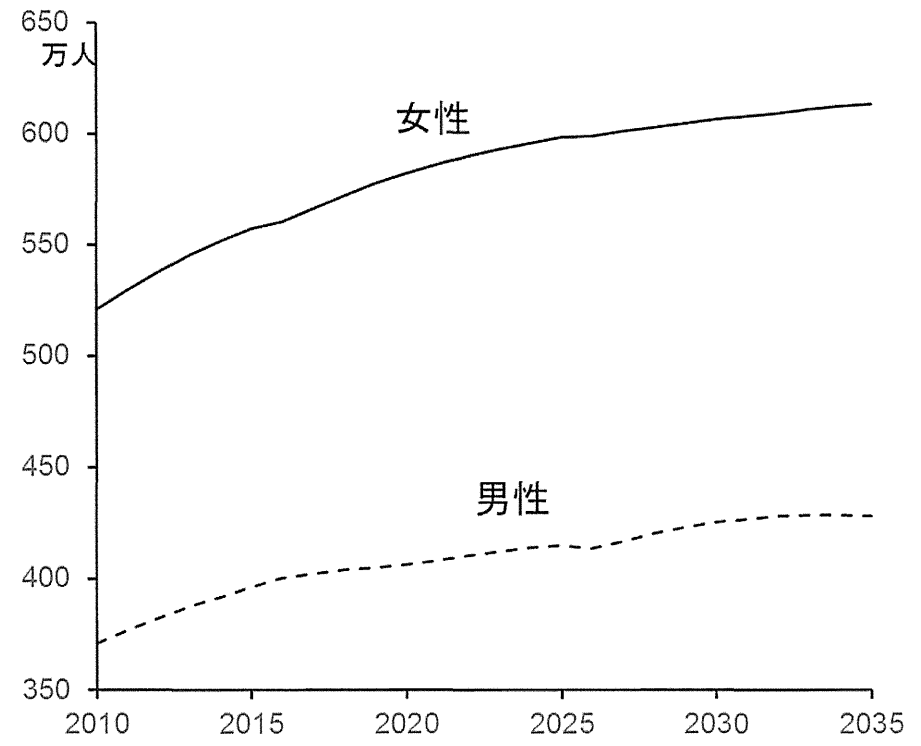


図 3. 非肥満の代謝異常患者数将来推計
国立社会保障・人口問題研究所 2012 年将来推計人口を用いて推計した

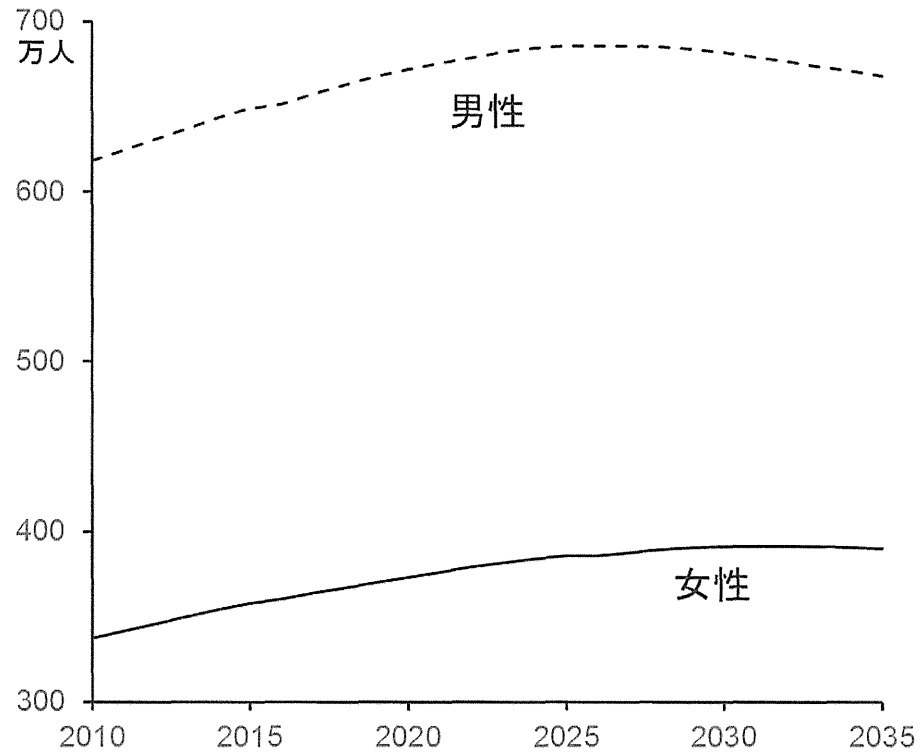


図 4. メタボリックシンドローム患者数将来推計
国立社会保障・人口問題研究所 2012 年将来推計人口を用いて推計した

厚生労働科学研究費補助金
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)

分担研究報告書

無作為抽出された住民コホート研究での非肥満代謝性異常のリスク要因の解明

研究分担者 安藤 富士子
愛知淑徳大学健康医療科学部教授

研究要旨 国立長寿医療研究センター・老化に関する長期縦断疫学研究(NILS-LSA)第1次～第7次調査のデータを用いて、非肥満者(BMI25未満かつ腹囲が男性85cm未満、女性で90cm未満)での代謝異常(メタボリックシンドロームの3要因のうち少なくとも2要因を有する)の危険因子を検討した。

体組成要因ではDXAで測定した体脂肪率が高いこと、腹部CTで測定した内臓脂肪面積が大きいこと、四肢筋量や下肢筋量が少ないことが非肥満代謝異常の危険因子であった。また、18歳時の体重が少ないことも危険因子となっていた。

身体活動や体力要因では、余暇活動時間や低強度の身体活動時間が少ないこと、膝伸展筋力が小さいこと、閉眼片足立ち時間が短いことが危険因子であった。

そのほかに抑うつがあること、脳卒中や肝疾患の治療中であることや血清カルシウムが高いことも危険因子と考えられた。

肥満の代謝異常(いわゆるメタボリックシンドローム)と比較して非肥満の代謝異常で特徴的であった危険因子は下肢や四肢の骨格筋量が少ないことや余暇活動時間が少ないこと、18歳時の体重が少ないことなどであった。

A. 研究目的

我が国でのメタボリックシンドロームの診断は2004年に確立し、2008年からは特定健診、いわゆるメタボ健診が開始され、肥満者の代謝異常は心血管性疾患の危険因子として注目されてきた。

一方、非肥満者における代謝異常(高血糖、血清脂質異常、血圧高値)もまた心血管系疾患の危険因子であるにもかかわらず、特定健診での予防対策からは除

外されており、一般に軽視される傾向にある。

本研究班では非肥満の代謝性異常者の生活習慣改善への効果的な保健指導方法に関するガイドラインの策定を目指しているが、この分担研究では無作為抽出された住民コホート研究での非肥満代謝性異常のリスク要因を解明することを目的とした。

B. 研究方法

解析に用いたのは「国立長寿医療研究センター・老化に関する長期縦断疫学研究 (National Institute for Longevity Sciences - Longitudinal Study of Aging; NILS-LSA)」の第1次調査(1997-2000 から第7次調査までの、のべ 16,339 件のデータである。

非肥満は BMI25 未満かつ腹囲がメタボリックシンドローム基準値未満、と定義した。

また代謝異常はメタボリックシンドロームの3つの基準値のうち2つ以上が該当するものと定義した。

非肥満者の代謝異常(かくれメタボ)の危険因子の候補として

- 1)生活習慣(喫煙および飲酒)、
- 2)体組成(体脂肪率、内臓脂肪面積、下肢骨格筋量、四肢骨格筋量、18歳時の体重、18歳からの体重変化)
- 3)身体活動量(総身体活動時間、余暇身体活動時間、低強度身体活動時間、中強度身体活動時間、高強度身体活動時間、歩数、総消費エネルギー)
- 4)体力(握力、膝伸展筋力、歩行速度、重閉眼片足立ち時間)
- 5)医学的要因(血清カルシウム、マグネシウム、リン、現病歴)
- 6)そのほか(CES-D 得点、抑うつ傾向の有無、低年収、自覚的健康度、教育歴、職業)

を用いた。

解析は R3.1.2 で行った。個人の繰り返しデータを調整するために一般化推定方程式を用い、目的変数は各調査時期の非肥満性代謝異常の有無(非肥満で代謝異常ありの者を1, そうでない者を0)、説明変数は上記の危険因子、調整変数は性、出生年、測定

時期、BMIとした。オッズ比は説明変数が連続変数の場合には1標準偏差増加に対するオッズ比を求め、カテゴリ変数の場合にはその要因がない場合に対する「有り」の時のオッズ比を求めた。

同様の解析を肥満者の代謝異常(いわゆるメタボリックシンドローム)についても行った。

(倫理面への配慮)

本研究は、「疫学研究における倫理指針」を遵守し、国立長寿医療研究センターにおける倫理委員会での研究実施の承認を受けた上で実施し、対象者全員から各調査参加時にインフォームドコンセントを得ている。

C. 研究結果

対象者数は男性 1,971 人、女性 2,102 人で平均参加回数は 4.1 ± 2.3 回(男性 4.2 ± 2.3 回、女性 4.0 ± 2.3 回)であった。各対象者の初回調査参加時の特性を表1に示した。

非肥満者の代謝異常(かくれメタボ)の危険因子の解析結果を表 2, 3, 4 に示した。

性、出生年、測定時期、BMI を調整した一般化推定方程式でかくれメタボの危険因子として有意であった項目は、DXA で測定した体脂肪率(1標準偏差上昇ごとのオッズ比 1.245、95%信頼区間 1.080-1.437)、内臓脂肪面積が多いこと、下肢骨格筋量、四肢骨格筋量、余暇身体活動時間、低強度の身体活動時間が少ないこと、閉眼片足立ち時間が短いこと、血清カルシウム濃度が高いこと、18歳時の体重が少ないこと、脳卒中や肝疾患の治療中であること等であった(表 2)。

いわゆるメタボリックシンドロームの危険因子と比較すると非肥満者の代謝異常に特徴的な危険因子は下肢や四肢の骨格筋量が少ないことや余暇活動時間が少ないこと、18歳時の体重が少ないことであった(表2)。

性別に検討した結果では男性では骨格筋量が低いことや身体活動が少ないこと、女性では体脂肪率や内臓脂肪面積が大きいことが危険因子となっていた(表3)。

出生コホート別の比較では、特に1940年以降の出生コホートで、体脂肪や骨格筋量、体力や抑うつとの関係が顕著であった(表4)。

D. 考察

非肥満者における代謝異常の危険因子としては体脂肪率が高いことや身体活動が少なく、体力が低下していることなどが有意で、メタボリックシンドロームと共通の危険因子が多く認められた。その一方で、下肢や四肢の骨格筋量が少ないことや余暇活動時間が少ないこと、18歳時の体重が少ないことなどは非肥満者の代謝異常で特徴的な危険因子であった。

これらの要因は高齢者のフレイルやサルコペニアにも認められる危険因子であり、高齢者における身体的虚弱者に代謝異常が起きやすい可能性が示されたと考えられる。

また非肥満者の代謝異常の危険因子は1940年以降に出生した前期高齢者や中年の者で顕著であり、今後これらの中高年者の心血管イベントの発生と非肥満性代謝異常との関係を注意深く検討する必要がある。

E. 結論

地域在住高齢者からの無作為抽出者を対

象とした12年間の縦断疫学調査データから、非肥満における代謝異常の危険因子を抽出した。

体脂肪率や内臓脂肪面積が高いこと、骨格筋量が少ないことに加えて、体力の低下、身体活動度の低下等が危険因子と考えられた。

G. 研究発表

1. 論文発表

1) Kasai T, Ishiguro N, Matsui Y, Harada A, Takemura M, Yuki A, Otsuka R, Ando F, Shimokata H: Sex- and age-related differences in mid-thigh composition and muscle quality determined by computed tomography in middle-aged and elderly Japanese Geriatr Gerontol Int 15; 700-706, 2015.

2) Uchida Y, Sugiura S, Ueda H, Nakashima T, Ando F, Shimokata H. The association between hearing impairment and polymorphisms of genes encoding inflammatory mediators in Japanese aged population. Immun Ageing 11(1): 18, 2014.

3) Otsuka R, Kato Y, Imai T, Ando F, Shimokata H: Secular trend of serum docosahexaenoic acid, eicosapentaenoic acid, and arachidonic acid concentrations among Japanese — A 4- and 13-year descriptive epidemiologic study. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids 94: 35-42, 2015.

4) 大塚礼, 加藤友紀, 西田裕紀子, 丹下

- 智香子, 今井具子, 安藤富士子, 下方浩史. 地域在住高齢者における短鎖および中鎖脂肪酸摂取が8年間の認知機能得点低下に及ぼす影響. 日本栄養・食糧学会誌. 2015;68(3):101-111.
- 5) 丹下智香子、西田裕紀子、富田真紀子、大塚 礼、安藤富士子、下方浩史、鈴木隆雄:中高年期における14年後の日常生活活動能力への心的発達要因の影響. 日本未病システム学会雑誌 21(1), 106-110, 2015.
- 6) 野坂咲耶、光岡佑奈、高井なつみ、今井具子、加藤友紀、大塚礼、安藤富士子、下方浩史:料理ベースの写真付き iPhone・iPad 対応食事診断アプリケーションの有用性. 日本未病システム学会雑誌 21(1), 7-20, 2015.
- 7) Otsuka R, Kato Y, Nishita Y, Tange C, Tomida M, Nakamoto M, Imai T, Ando F, Shimokata H. Age-related changes in energy intake and weight in community-dwelling middle-aged and elderly Japanese. *J Nutr Health Aging* (in press).
- 8) Nakamoto M, Otsuka R, Yuki A, Nishita Y; Tange C, Makiko Tomida M, Kato Y, Ando F, Shimokata H; Suzuki T: Higher gait speed and smaller sway area decrease the risk for decline in higher-level functional capacity among middle-aged and elderly women. *Arch Gerontol Geriatr* 61: 429-436, 2015.
- 9) Kusudo T, Hashida Y, Ando F, Shimokata H, Yamashita H. Asp3Gly polymorphism affects fatty acid-binding protein 3 intracellular stability and subcellular localization. *FEBS Lett* 589(18):2382-7, 2015.
- 10) Kozakai R, Ando F, Kim HY, Yuki A, Otsuka R, Shimokata H: Sex-differences in age-related grip strength decline: a 10-year longitudinal study in community-living middle-aged and older Japanese. *JPFMSM* (in press).
- 11) Yasue M, Sugiura S, Uchida Y, Otake H, Teranishi M, Sakurai T, Toba K, Shimokata H, Ando F, Otsuka R, Nakashima T: Prevalence of Sinusitis Detected by Magnetic Resonance Imaging in Subjects with Dementia or Alzheimer's Disease. *Curr Alzheimer Res* 12; 1006-1011, 2015.
- 12) Koda M, Kitamura I, Okura T, Otsuka R, Ando F, Shimokata H: The associations between smoking habits and serum triglyceride or hemoglobin A1c levels differ according to visceral fat accumulation. *J Epidemiol* (in press).
- 13) Otsuka R, Kato Y, Nishita Y, Tange C, Nakamoto M, Tomida M, Imai T, Ando F, Shimokata H, Suzuki T. Dietary diversity and 14-year decline in higher-level functional capacity among middle-aged and elderly Japanese. *Nutrition* (in press).
- 14) 幸篤武、安藤富士子、下方浩史:疫学研究から見える今後のサルコペニア・フレイル対策. 医薬ジャーナル 51(9); 113-117, 2015
- 15) 幸篤武、安藤富士子、下方浩史: .

サルコペニアの概念、評価とその意義。CKDにおけるサルコペニア・フレイル対策。臨床透析 31(8): 1013-1020, 2015.

16) 大塚礼, 安藤富士子, 下方浩史: 栄養とサルコペニア。骨粗鬆症治療。2015; 14(1): 29-35.

17) 大塚礼, 安藤富士子, 下方浩史: 脳機能維持に対する栄養学的保護因子 ~ 認知症・うつに着目して~。老年精神医学雑誌 26(6): 624-631, 2015.

18) 下方浩史, 安藤富士子: 加齢による体格変化, 必要栄養量の変化: 体組成、高齢者の健康寿命栄養戦略、臨床栄養(別冊 JCN セレクト)、印刷中

19) 安藤富士子, 下方浩史: サルコペニアの疫学、診断と治療の ABC 112、最新医学(別冊 新しい診断と治療 ABC)、印刷中。

20) 大塚礼, 安藤富士子, 下方浩史: 脳機能維持に対する栄養学的保護因子ー認知症・うつに着目してー、アンチエイジング(抗加齢)医学の老年精神医学への寄与。老年精神医学雑誌 26(6): 624-631, 2015.

21) 安藤富士子, 幸篤武, 下方浩史: サルコペニアの疫学; 地域在住高齢者における頻度の現状。MB Orthop 28(13): 31-40, 2015.

22) 下方浩史, 安藤富士子, 幸篤武: サルコペニアとロコモの発症因子。Loco Cure (印刷中)。

23) 幸篤武, 安藤富士子, 下方浩史: サルコペニアの概念と診断基準、サルコペニアとフレイル~医療職間連携による多角的アプローチ~。荒井秀典編、医薬ジャーナル社、東京 pp.14-21, 2015.

24) 下方浩史, 安藤富士子, 幸篤武: サルコペニアの疫学。サルコペニア診療マニュアル(原田敦編)、メジカルビュー社、東京(印刷中)。

25) 安藤富士子, 幸篤武, 下方浩史: AWGS 基準によるサルコペニアの頻度。最新医学別冊「診断と治療の ABC 112 サルコペニア」。最新医学社(印刷中)。

2. 学会発表

1) Matsui Y, Takemura M, Harada A, Nakamoto M, Otsuka R, Ando F, Shimokata H: Utility of the CT mid-thigh cross-sectional muscle area in the diagnosing Sarcopenia -from analyses of the association with the DXA measured skeletal muscle volume. International Conference on Frailty & Sarcopenia Research (ICFSR 2015), Boston, April 24, 2015.

2) Tsukasaki K, Matsui Y, Takemura M, Harada A, Nakamoto M, Otsuka R, Ando F, Shimokata H. The relation of muscle strength and gait speed with muscle cross-sectional area determined by mid thigh computed tomography - comparison and skeletal muscle mass measured by dual-energy X-ray absorptiometry. International Conference on Frailty & Sarcopenia Research (ICFSR 2015), Boston, April 25, 2015.

3) Fukuoka H, Tange C, Otsuka R, Ando F, Shimokata H Relationship of types, sizes of astigmatism, and uncorrected visual acuity with

emmetropia. ASCRS 2015 (American Society of Cataract and Refractive Surgery) / ASOA (American Society of Ophthalmic Administrators) Symposium and Congress. San Diego, CA, April 17, 2015.

4) Fukuoka H, Tange C, Ando F, Otsuka R, Shimokata H: Corneal endothelial damage rate in middle-aged and elderly Japanese. World Cornea Congress VII (WCC VII), San Diego, CA, April 16, 2015.

5) Matsui Y, Takemura M, Harada A, Kato Y, Otsuka R, Ando F, Shimokata H: Relation between current and past knee pain status and knee extensor strength in women - Comparison of three age groups of community-dwelling women by degree of deformation on radiographs. The Osteoarthritis Research Society International (OARSI) 2015 World Congress, Seattle, May 1-2, 2015.

6) Otsuka R, Kato Y, Nakamoto M, Imai T, Ando F, Shimokata H: Intake of meat and fish, and survival in community-dwelling Japanese males. The 12th Asian congress of Nutrition, Yokohama. May 16th, 2015.

7) Nakamoto M, Otsuka R, Kato Y, Nishita Y, Tange C, Tomida M, Ando F, Shimokata H: Higher zinc level decreased the risk of cognitive decline in elderly Japanese women. The 12th Asian congress of Nutrition, Yokohama. May 16th, 2015.

7) 塚崎晃士、松井康素、竹村真里枝、原田敦、中本真理子、大塚礼、安藤富士子、下方浩史：中高年者の筋力、歩行速度と大腿中央部 CT の筋横断面積との関連-DXA の筋量との比較。第 88 回日本整形外科学会学術総会、神戸 2015 年 5 月 23 日

8) 松井康素、竹村真里枝、原田敦、加藤友紀、大塚礼、安藤富士子、下方浩史：女性における膝関節痛の有無および既往と膝伸展筋力との関連-地域住民を対象とした X 線像変形程度別の 3 つの年代による比較検討。第 88 回日本整形外科学会学術総会、神戸、2015 年 5 月 23 日。

9) 下方浩史：市民公開講座「栄養から健康長寿へ」。第 4 回日本栄養改善学会東海支部会学術総会、稲沢、2015 年 6 月 28 日。

10) 安藤富士子、加藤友紀、松井康素、原田敦、大塚礼、下方浩史：Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) 基準による地域高齢者のサルコペニア有症率と全国有症数の将来推計。第 57 回日本老年医学会学術集会、横浜、2015 年 6 月 13 日。

11) 西田裕紀子、丹下智香子、富田真紀子、森山雅子、大塚礼、安藤富士子、下方浩史：地域在住中高年者の加齢による心理的变化(その 1) - 抑うつ (CES-D) の 12 年間の縦断的变化 -。日本老年社会学会第 57 回大会、横浜、2015 年 6 月 13 日。

12) 富田真紀子、西田裕紀子、丹下智香子、森山雅子、大塚礼、安藤富士子、下方浩史：地域在住中高年者の加齢による心理的变化(その 2) - 自尊感情の 12 年

間の縦断的变化－. 日本老年社会科学会
第 57 回大会、横浜、2015 年 6 月 13 日.

13) 森山雅子、西田裕紀子、丹下智香子、
富田真紀子、大塚礼、安藤富士子、下方
浩史：中高年者の社会的ネットワークと
自尊感情の関連－コンボイモデルにおけ
る親密性と間柄に着目して－. 日本老年
社会科学会第 57 回大会、横浜、2015 年
6 月 13 日.

14) 丹下智香子、西田裕紀子、富田真紀
子、森山雅子、大塚礼、安藤富士子、下
方浩史：地域在住中高年者の加齢による
心理的变化（その 3）－生活満足度尺度
K（LSI-K）の 12 年間の縦断的变化－.
日本老年社会科学会第 57 回大会、横浜、
2015 年 6 月 14 日.

15) 松井康素、竹村真里枝、原田敦、加
藤友紀、大塚礼、安藤富士子、下方浩史：
地域在住中高年齢者における膝関節変形と
歩行との関連. 第 7 回日本関節鏡・膝・
スポーツ整形外科学会、札幌、2015 年
6 月 19 日.

16) 杉浦彩子、伊藤恵里奈、内田育恵、
中島務、大塚礼、安藤富士子、下方浩史、
三宅杏季、加藤大介、柘植勇人：耳鳴を
主訴とする受診患者の特性. 日本聴覚医
学会第 1 回耳鳴・難聴研究会、東京、2015
年 7 月 11 日.

17) 竹村真里枝、松井康素、大塚礼、安
藤富士子、下方浩史：一般住民の骨粗鬆
症有病率と治療率－NILS-LSA 第 2 次
調査と第 7 次調査の 10 年間差－. 第 17
回日本骨粗鬆症学会、広島、2015 年 9
月 18 日.

18) 幸篤武、安藤富士子、大塚礼、下方
浩史：日本人男性におけるサルコペニア

と全死亡との関連. 第 70 回日本体力医
学会大会、和歌山、2015 年 9 月 19 日.
19) 丹下智香子、西田裕紀子、富田真紀
子、大塚礼、安藤富士子、下方浩史：成
人中・後期の「死に対する態度」への知
能の影響. 日本心理学会第 79 回大会、
名古屋、2015 年 9 月 22 日.

20) 西田裕紀子、丹下智香子、富田真紀
子、大塚礼、安藤富士子、下方浩史：中
高年者の知能の加齢変化パターン：成長
混合分布モデルを用いて. 日本心理学会
第 79 回大会、名古屋、2015 年 9 月 22
日.

21) 富田真紀子、西田裕紀子、丹下智香
子、大塚礼、安藤富士子、下方浩史：中
高年者のワーク・ファミリー・バランス：
ワーク・ファミリー・コンフリクトとフ
ァシリテーション尺度を用いたクラス
ター分析. 日本心理学会第 79 回大会、名
古屋、2015 年 9 月 22 日.

23) 安藤富士、幸篤武、大塚礼、下方浩
史：AWGS 基準によるサルコペニアと身
体機能低下との関連－地域在住高齢者で
の横断的検討－. 第 22 回日本未病シス
テム学会学術総会、札幌、2015 年 10 月
11 日.

24) 大菅陽子、吉田正貴、下方浩史、大塚
礼、西田裕紀子、安藤富士子：地域在住
中高年齢者における夜間頻尿と下肢筋力と
の関連についての横断的検討. 第 65 回
日本泌尿器科学会中部総会、岐阜、2015
年 10 月 25 日.

25) 中本真理子、大塚礼、安藤富士子、
下方浩史：地域在住中高年者の味噌摂取
がその後の全死亡および癌死亡に及ぼす

影響. 第 74 回日本公衆衛生学会総会、
長崎、2015 年 11 月 5 日

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を
含む）

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

表1 対象者の特性

項目	男性	女性	p値
人数	1971	2012	
年齢(歳)	56.40 (12.86)	57.38 (13.20)	0.018
喫煙習慣あり	678 (34.6%)	133 (6.6%)	<0.001
飲酒習慣あり	1048 (56.5%)	284 (14.8%)	<0.001
身長(cm)	165.80 (6.83)	152.26 (6.40)	<0.001
体重(kg)	63.34 (9.67)	52.43 (8.26)	<0.001
BM I(kg/m ²)	22.99 (2.86)	22.62 (3.32)	<0.001
DXA体脂肪率(%)	21.41 (4.48)	31.03 (5.26)	<0.001
内臓脂肪面積(cm ²)	81.84 (42.61)	56.08 (41.30)	<0.001
上肢骨格筋量(kg)	5.58 (0.87)	3.46 (0.52)	<0.001
下肢骨格筋量(kg)	14.85 (2.27)	10.61 (1.60)	<0.001
四肢骨格筋量(kg)	20.43 (3.05)	14.07 (2.05)	<0.001
骨格筋指数(kg/m ²)	7.41 (0.83)	6.06 (0.73)	<0.001
ウエスト(cm)	84.20 (8.09)	82.59 (9.99)	<0.001
握力(kg)	41.62 (8.08)	24.91 (5.24)	<0.001
膝伸展筋力(kg)	43.40 (11.70)	27.24 (7.47)	<0.001
歩行速度(m/分)	79.62 (11.24)	77.67 (11.57)	<0.001
閉眼片足立ち(秒)	20.60 (31.29)	17.08 (27.73)	<0.001
余暇身体活動量(M ETs*分/日)	109.34 (150.80)	70.23 (106.93)	<0.001
総身体活動量(M ETs*分/日)	1920.46 (258.27)	1986.13 (184.15)	<0.001
低強度(3M ETs未満)身体活動時間(分/日)	57.63 (26.51)	63.92 (21.94)	<0.001
中強度(3~6M ETs)身体活動時間(分/日)	25.44 (17.72)	18.22 (12.92)	<0.001
高強度(6M ETs以上)身体活動時間(分/日)	2.06 (4.32)	2.30 (3.21)	0.133
歩数(歩/日)	8615.51 (3651.13)	8274.12 (3106.37)	0.015
血清マグネシウム(mg/dL)	2.25 (0.17)	2.22 (0.17)	<0.001
血清カルシウム(mg/dL)	9.27 (0.34)	9.31 (0.33)	<0.001
血清リン(mg/dL)	3.55 (0.41)	3.18 (0.42)	<0.001
エネルギー摂取量(kcal/日)	2304.88 (424.26)	1886.21 (326.62)	<0.001
収縮期血圧(mmHg)	123.60 (17.73)	121.01 (20.42)	<0.001
拡張期血圧(mmHg)	76.57 (10.70)	72.95 (11.49)	<0.001
18歳時体重(kg)	56.93 (7.29)	48.68 (6.38)	<0.001
18歳からの体重変化(kg)	6.54 (8.39)	3.79 (8.15)	<0.001
CES-D得点	7.43 (7.04)	7.91 (6.84)	0.03
MMSE得点(60歳以上)	27.07 (2.49)	27.27 (2.28)	0.089
年収450万円未満	471 (24.2%)	634 (33.5%)	<0.001
自覚的健康度が悪い・とても悪い	196 (10.0%)	218 (10.9%)	0.4
教育歴(年)	12.58 (2.80)	11.75 (2.39)	<0.001
無職	1422 (72.2%)	908 (45.1%)	<0.001
専門職・管理職以外	950 (66.2%)	811 (66.5%)	<0.001
高血圧症治療中	326 (16.6%)	376 (18.8%)	0.088
脂質異常症治療中	35 (1.8%)	24 (1.2%)	0.16
糖尿病治療中	114 (5.8%)	73 (3.6%)	0.002
脳卒中治療中	35 (1.8%)	24 (1.2%)	0.16
心臓病治療中	96 (4.9%)	90 (4.5%)	0.596
慢性腎臓病治療中	17 (0.9%)	7 (0.3%)	0.058
肝臓病治療中	38 (1.9%)	14 (0.7%)	0.001
痛風治療中	64 (3.3%)	11 (0.5%)	<0.001
貧血治療中	8 (0.4%)	34 (1.7%)	<0.001
関節リウマチ治療中	27 (1.4%)	81 (4.0%)	<0.001

括弧内は連続変数では標準偏差、カテゴリ変数ではパーセントを示す。

性差の検定は連続変数ではt検定、カテゴリ変数ではカイニ乗検定で行った。

表2 非肥満・肥満の代謝異常の危険因子

	非肥満の代謝異常リスク (かくれメタボリスク)			肥満の代謝異常リスク (メタボリスク)		
	オッズ比	95% 信頼区間	p値	オッズ比	95% 信頼区間	p値
喫煙習慣あり	1.235	0.986 - 1.548	0.067 NS	0.919	0.746 - 1.131	0.426 NS
飲酒習慣あり	1.008	0.855 - 1.188	0.925 NS	0.944	0.819 - 1.087	0.423 NS
DXA体脂肪率	1.245	1.080 - 1.437	0.003 **	1.606	1.382 - 1.866	0.000 ***
内臓脂肪面積	1.304	1.174 - 1.448	0.000 ***	1.720	1.570 - 1.883	0.000 ***
上肢骨格筋量	0.921	0.762 - 1.112	0.391 NS	0.992	0.826 - 1.191	0.929 NS
下肢骨格筋量	0.793	0.666 - 0.945	0.009 **	0.931	0.794 - 1.092	0.379 NS
四肢骨格筋量	0.801	0.663 - 0.968	0.022 *	0.938	0.783 - 1.123	0.485 NS
骨格筋指数	0.900	0.776 - 1.045	0.168 NS	0.626	0.521 - 0.751	0.000 ***
余暇身体活動量	0.890	0.821 - 0.965	0.005 **	0.954	0.893 - 1.019	0.158 NS
総身体活動量	0.971	0.918 - 1.027	0.302 NS	0.942	0.889 - 0.998	0.044 *
CES-D得点	1.060	0.996 - 1.128	0.067 NS	1.072	1.012 - 1.134	0.017 *
抑うつ傾向あり	1.022	0.867 - 1.206	0.794 NS	1.085	0.924 - 1.273	0.318 NS
年収450万円未満	0.987	0.851 - 1.144	0.863 NS	1.000	0.871 - 1.148	0.996 NS
自覚的健康度が悪い・とても悪い	1.099	0.924 - 1.306	0.285 NS	1.352	1.140 - 1.603	0.001 ***
M M SE得点 (60歳以上)	0.941	0.878 - 1.008	0.082 NS	0.962	0.897 - 1.031	0.271 NS
教育歴	0.928	0.847 - 1.015	0.103 NS	0.919	0.845 - 0.999	0.048 *
教育歴12年以下	1.095	0.918 - 1.307	0.311 NS	1.123	0.956 - 1.319	0.157 NS
無職	1.028	0.881 - 1.200	0.724 NS	0.942	0.806 - 1.101	0.452 NS
専門職・管理職以外	0.995	0.797 - 1.242	0.964 NS	1.037	0.870 - 1.237	0.683 NS
歩数	0.972	0.900 - 1.050	0.476 NS	0.888	0.824 - 0.957	0.002 **
低強度(3M ETs未満)身体活動時間	0.913	0.839 - 0.993	0.034 *	0.906	0.841 - 0.977	0.010 **
中強度(3~6M ETs)身体活動時間	1.037	0.967 - 1.112	0.307 NS	0.973	0.913 - 1.037	0.402 NS
高強度(6M ETs以上)身体活動時間	0.949	0.882 - 1.022	0.167 NS	0.900	0.828 - 0.978	0.013 *
握力	0.997	0.859 - 1.157	0.968 NS	0.878	0.769 - 1.003	0.056 NS
膝伸展筋力	0.944	0.838 - 1.064	0.348 NS	0.942	0.853 - 1.039	0.231 NS
歩行速度	0.984	0.917 - 1.056	0.660 NS	0.942	0.882 - 1.006	0.076 NS
閉眼片足立ち	0.825	0.733 - 0.928	0.001 **	0.828	0.754 - 0.909	0.000 ***
血清マグネシウム	0.988	0.910 - 1.073	0.777 NS	0.983	0.905 - 1.068	0.686 NS
血清カルシウム	1.086	1.022 - 1.153	0.007 **	1.115	1.048 - 1.185	0.001 ***
血清リン	1.029	0.955 - 1.109	0.455 NS	0.992	0.924 - 1.065	0.814 NS
エネルギー摂取量 (kcal/日)	0.969	0.895 - 1.048	0.431 NS	0.974	0.912 - 1.039	0.421 NS
18歳時体重	0.854	0.764 - 0.954	0.005 **	0.962	0.867 - 1.066	0.458 NS
18歳からの体重変化	1.077	0.949 - 1.224	0.251 NS	1.343	1.184 - 1.523	0.000 ***
脳卒中治療中	4.759	3.463 - 6.539	0.000 ***	5.175	3.793 - 7.061	0.000 ***
心臓病治療中	1.171	0.897 - 1.529	0.247 NS	1.485	1.175 - 1.877	0.001 ***
慢性腎臓病治療中	1.254	0.698 - 2.251	0.449 NS	2.595	1.556 - 4.330	0.000 ***
肝臓病治療中	1.338	0.878 - 2.039	0.176 NS	1.125	0.759 - 1.666	0.558 NS
痛風治療中	1.350	0.912 - 1.999	0.133 NS	1.364	1.013 - 1.839	0.041 *
貧血治療中	1.368	0.904 - 2.070	0.138 NS	0.805	0.419 - 1.547	0.515 NS
関節リウマチ治療中	0.980	0.702 - 1.368	0.906 NS	0.847	0.597 - 1.203	0.353 NS

NLS-LSA第1次~7次のデータを用いた非肥満・肥満の代謝異常となるオッズ比

出生年・性別・測定時期・BMIで調整した一般化推定方程式による

連続変数は1SDの増加に対するオッズ比

カテゴリー変数は無しに対する有りのオッズ比

表3 非肥満の代謝異常の危険因子(性別)

	男性			女性		
	オッズ比	95% 信頼区間	p値	オッズ比	95% 信頼区間	p値
喫煙習慣あり	1.189	0.932 - 1.517	0.164 NS	1.076	0.539 - 2.148	0.835 NS
飲酒習慣あり	1.175	0.948 - 1.457	0.142 NS	0.810	0.592 - 1.110	0.190 NS
DXA体脂肪率	1.116	0.896 - 1.391	0.326 NS	1.439	1.188 - 1.744	0.000 ***
内臓脂肪面積	1.186	1.029 - 1.367	0.019 *	1.587	1.340 - 1.879	0.000 ***
上肢骨格筋量	0.806	0.628 - 1.035	0.092 NS	1.098	0.812 - 1.485	0.543 NS
下肢骨格筋量	0.782	0.618 - 0.989	0.040 *	0.802	0.611 - 1.053	0.112 NS
四肢骨格筋量	0.759	0.588 - 0.980	0.034 *	0.846	0.627 - 1.140	0.271 NS
骨格筋指数	0.929	0.737 - 1.170	0.531 NS	0.851	0.692 - 1.048	0.129 NS
余暇身体活動量	0.858	0.776 - 0.950	0.003 **	0.935	0.814 - 1.074	0.343 NS
総身体活動量	0.926	0.852 - 1.006	0.070 NS	1.056	0.970 - 1.151	0.208 NS
CES-D得点	1.112	1.016 - 1.217	0.021 *	1.012	0.926 - 1.105	0.794 NS
抑うつ傾向あり	1.217	0.965 - 1.535	0.096 NS	0.850	0.667 - 1.083	0.188 NS
年収450万円未満	0.990	0.808 - 1.213	0.921 NS	0.969	0.774 - 1.213	0.783 NS
自覚的健康度が悪い・とても悪い	1.164	0.893 - 1.516	0.261 NS	1.029	0.816 - 1.298	0.810 NS
MMSE得点 (60歳以上)	0.917	0.823 - 1.022	0.118 NS	0.963	0.882 - 1.052	0.404 NS
教育歴	0.965	0.857 - 1.086	0.551 NS	0.912	0.789 - 1.055	0.214 NS
教育歴12年以下	1.013	0.807 - 1.271	0.914 NS	1.108	0.819 - 1.498	0.505 NS
無職	1.057	0.839 - 1.332	0.639 NS	0.989	0.784 - 1.248	0.926 NS
専門職・管理職以外	0.892	0.689 - 1.155	0.385 NS	1.921	1.144 - 3.226	0.014 *
歩数	0.947	0.860 - 1.044	0.273 NS	1.008	0.887 - 1.145	0.905 NS
低強度(3M ETs未満)身体活動時間	0.883	0.791 - 0.986	0.027 *	0.957	0.840 - 1.089	0.506 NS
中強度(3~6M ETs)身体活動時間	1.018	0.933 - 1.110	0.693 NS	1.071	0.945 - 1.212	0.282 NS
高強度(6M ETs以上)身体活動時間	0.862	0.761 - 0.976	0.019 *	1.062	0.975 - 1.157	0.166 NS
握力	0.891	0.732 - 1.085	0.252 NS	1.062	0.830 - 1.360	0.631 NS
膝伸展筋力	0.927	0.794 - 1.083	0.341 NS	0.902	0.739 - 1.101	0.311 NS
歩行速度	0.972	0.880 - 1.073	0.572 NS	1.029	0.930 - 1.138	0.583 NS
閉眼片足立ち	0.801	0.680 - 0.943	0.008 **	0.841	0.705 - 1.003	0.054 NS
血清マグネシウム	0.980	0.866 - 1.108	0.744 NS	0.992	0.885 - 1.112	0.897 NS
血清カルシウム	1.030	0.940 - 1.129	0.526 NS	1.118	1.030 - 1.214	0.008 **
血清リン	0.985	0.878 - 1.105	0.796 NS	1.061	0.962 - 1.171	0.235 NS
エネルギー摂取量 (kcal/日)	0.956	0.858 - 1.064	0.408 NS	0.986	0.876 - 1.111	0.819 NS
18歳時体重	0.918	0.789 - 1.069	0.270 NS	0.804	0.682 - 0.948	0.009 **
18歳からの体重変化	0.936	0.787 - 1.113	0.455 NS	1.339	1.102 - 1.627	0.003 **
脳卒中治療中	4.022	2.695 - 6.004	0.000 ***	6.563	3.779 - 11.397	0.000 ***
心臓病治療中	1.356	0.946 - 1.943	0.097 NS	1.059	0.705 - 1.589	0.783 NS
慢性腎臓病治療中	1.021	0.470 - 2.220	0.958 NS	1.634	0.693 - 3.857	0.262 NS
肝臓病治療中	1.697	1.013 - 2.844	0.045 *	0.878	0.383 - 2.014	0.758 NS
痛風治療中	1.432	0.919 - 2.231	0.113 NS	1.373	0.633 - 2.979	0.422 NS
貧血治療中	1.964	0.895 - 4.310	0.093 NS	1.193	0.736 - 1.932	0.474 NS
関節リウマチ治療中	0.994	0.535 - 1.850	0.986 NS	0.956	0.655 - 1.395	0.815 NS

NLS-LSA第1次~7次のデータを用いた非肥満の代謝異常となるオッズ比

出生年・測定時期・BMIで調整した一般化推定方程式による

連続変数は1SDの増加に対するオッズ比

カテゴリー変数は無しに対する有りのオッズ比

表4 非肥満の代謝異常の危険因子(性別)

	1940年以降出生コホート			1940年以前出生コホート		
	オッズ比	95% 信頼区間	p値	オッズ比	95% 信頼区間	p値
喫煙習慣あり	1.114	0.788 - 1.576	0.540 NS	1.315	0.994 - 1.740	0.055 NS
飲酒習慣あり	0.874	0.687 - 1.113	0.275 NS	1.072	0.860 - 1.335	0.538 NS
DXA体脂肪率	1.387	1.086 - 1.771	0.009 **	1.216	1.016 - 1.456	0.033 *
内臓脂肪面積	1.396	1.185 - 1.643	0.000 ***	1.227	1.071 - 1.405	0.003 **
上肢骨格筋量	0.799	0.602 - 1.062	0.122 NS	0.823	0.632 - 1.070	0.145 NS
下肢骨格筋量	0.618	0.478 - 0.799	0.000 ***	0.850	0.668 - 1.082	0.188 NS
四肢骨格筋量	0.619	0.468 - 0.820	0.001 ***	0.822	0.632 - 1.068	0.142 NS
骨格筋指数	0.757	0.594 - 0.965	0.025 *	0.919	0.754 - 1.119	0.398 NS
余暇身体活動量	0.889	0.790 - 1.000	0.050 NS	0.863	0.776 - 0.961	0.007 **
総身体活動量	0.845	0.743 - 0.961	0.010 *	1.015	0.968 - 1.066	0.532 NS
CES-D 得点	1.122	1.021 - 1.232	0.016 *	1.040	0.961 - 1.126	0.331 NS
抑うつ傾向あり	1.315	1.026 - 1.686	0.030 *	0.903	0.731 - 1.117	0.347 NS
年収450万円未満	0.879	0.679 - 1.139	0.329 NS	1.067	0.897 - 1.268	0.466 NS
自覚的健康度が悪い・とても悪い	1.209	0.907 - 1.611	0.196 NS	1.068	0.863 - 1.322	0.545 NS
M M SE 得点 (60歳以上)	0.982	0.820 - 1.175	0.842 NS	0.929	0.862 - 1.002	0.057 NS
教育歴	0.892	0.771 - 1.032	0.124 NS	0.950	0.848 - 1.064	0.374 NS
教育歴12年以下	1.068	0.827 - 1.380	0.612 NS	1.055	0.835 - 1.333	0.655 NS
無職	1.040	0.812 - 1.332	0.755 NS	0.968	0.798 - 1.175	0.745 NS
専門職・管理職以外	1.103	0.861 - 1.412	0.439 NS	0.728	0.457 - 1.161	0.182 NS
歩数	0.916	0.816 - 1.028	0.135 NS	0.988	0.895 - 1.090	0.807 NS
低強度 (3M ETs未満)身体活動時間	0.879	0.774 - 0.998	0.047 *	0.916	0.822 - 1.020	0.111 NS
中強度 (3~6M ETs)身体活動時間	0.990	0.890 - 1.101	0.857 NS	1.054	0.970 - 1.146	0.215 NS
高強度 (6M ETs以上)身体活動時間	0.897	0.816 - 0.987	0.025 *	1.036	0.933 - 1.151	0.502 NS
握力	0.852	0.672 - 1.079	0.185 NS	0.989	0.819 - 1.195	0.911 NS
膝伸展筋力	0.813	0.683 - 0.969	0.021 *	0.987	0.836 - 1.164	0.874 NS
歩行速度	0.960	0.847 - 1.089	0.529 NS	0.957	0.875 - 1.046	0.329 NS
閉眼片足立ち	0.833	0.733 - 0.947	0.005 **	0.892	0.634 - 1.256	0.512 NS
血清マグネシウム	0.946	0.815 - 1.098	0.466 NS	0.998	0.906 - 1.100	0.967 NS
血清カルシウム	1.112	1.010 - 1.224	0.031 *	1.057	0.979 - 1.141	0.157 NS
血清リン	0.977	0.871 - 1.095	0.684 NS	1.062	0.963 - 1.171	0.226 NS
エネルギー摂取量 (kcal/日)	0.971	0.867 - 1.089	0.619 NS	0.928	0.833 - 1.035	0.179 NS
18歳時体重	0.814	0.667 - 0.993	0.042 *	0.881	0.772 - 1.006	0.062 NS
18歳からの体重変化	1.010	0.794 - 1.285	0.935 NS	1.070	0.924 - 1.239	0.365 NS
脳卒中治療中	7.768	4.000 - 15.085	0.000 ***	4.378	3.101 - 6.182	0.000 ***
心臓病治療中	1.214	0.563 - 2.615	0.621 NS	1.217	0.912 - 1.623	0.182 NS
慢性腎臓病治療中	1.761	0.869 - 3.568	0.116 NS	1.015	0.459 - 2.246	0.970 NS
肝臓病治療中	1.597	0.755 - 3.379	0.221 NS	1.188	0.737 - 1.915	0.481 NS
痛風治療中	1.803	0.966 - 3.367	0.064 NS	1.054	0.684 - 1.624	0.812 NS
貧血治療中	1.131	0.590 - 2.168	0.711 NS	1.581	0.920 - 2.719	0.097 NS
関節リウマチ治療中	0.858	0.288 - 2.558	0.784 NS	1.032	0.724 - 1.471	0.863 NS

NLS-LSA 第1次~7次のデータを用いた非肥満の代謝異常となるオッズ比

性別・測定時期・BMIで調整した一般化推定方程式による

連続変数は1SDの増加に対するオッズ比

カテゴリー変数は無しに対する有りのオッズ比

厚生労働科学研究費補助金
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)

分担研究報告書

地域住民コホート研究

非肥満の代謝異常に対する運動及び栄養介入による仮想 RCT

研究分担者 大藏 倫博 (筑波大学体育系准教授)

研究分担者 下方 浩史 (名古屋学芸大学大学院栄養科学研究科教授)

研究協力者 神藤隆志、藤井啓介 (筑波大学大学院)

研究要旨 本研究では、これまでに具体的な保健指導法が示されていない非肥満の代謝性異常について、運動による改善の効果を検討した。NIL-SLSA の縦断的なデータを用いて、Propensity Score により背景因子が一致するようにマッチングを行い対照群と介入群を設定し、非肥満の代謝性異常の改善をエンドポイントとした 2 年間の仮想的な無作為化対照試験 (RCT) を行なった。

2 年後の非肥満の代謝性異常の改善には、一日の歩数が 5,500 歩以上、運動による一日のエネルギー消費量 100kcal 以上、3METS までの低強度の運動時間一日 45 分以上が最も有効であった。これらのことから、非肥満の代謝性異常の改善には、強度の高いスポーツなどの実践は必ずしも必要でなく、歩行やその他の日常生活動作を十分に行うことが重要であることが明らかとなった。栄養摂取に関しては減塩と動物性食品の制限が有用である可能性が示唆された。

A. 研究目的

本研究の目的は、非肥満の代謝性異常者の生活習慣改善への効果的な保健指導方法の一つとして、身体活動及び食品・栄養素摂取の有効性を検討し、それらのカットオフ値を求めることである。

一般的にエビデンスレベルが高いとされている RCT での介入研究は重要だが、RCT による介入研究を多数実施するには膨大な費用と時間、人手が必要となる

ため困難である。近年、縦断的観察研究のデータを用い、背景因子が一致するようにマッチングを行って対照群と介入群を設定し、仮想的な RCT を行うことが Propensity Score の手法により可能となってきた。本研究では、この手法により「国立長寿医療研究センター老化に関する長期縦断疫学研究 (NILS-LSA)」の縦断的なデータを用いて多彩な RCT を仮想的に実施し、非肥満者の代謝性異常を

改善する運動の介入効果、さらには最適な運動パターンを明らかにすることとした。

B. 研究方法

1. 対象

NILS-LSA は長寿医療研究センター周辺（大府市および知多郡東浦町）の地域住民からの無作為抽出者（観察開始時年齢 40～79 歳）を対象に調査を行ってきた。対象者は 40、50、60、70 歳代男女同数とし 1 日 7 人、1 年間で約 1,200 人について多数の老化関連要因の検査調査を、年間を通して行い、2 年ごとに追跡観察を行った。追跡中のドロップアウトは、同じ人数の新たな補充を行い、定常状態として約 2,400 人のダイナミックコホートとすることを目指してきた。

今年度の検討では、1997 年から 15 年間に 7 回にわたって追跡されてきた無作為抽出された 40 歳以上の一般住民のコホートの 3,983 人、延べ 16,338 回の測定データを用い検討を行った。

2. 解析項目及び解析方法

非肥満の代謝性異常者の基準は、① body mass index が 25 未満でかつ腹囲が基準値（男性：85cm、女性：90cm）未満、②代謝性異常に関する項目に 2 項目以上該当とし、2 年後に該当項目数が減った者を改善者、減らなかった者を非改善者とした。運動による非肥満の代謝性異常の改善効果を検討するために、目的変数に非肥満の代謝性異常の改善、非改善を投入し、説明変数に運動の各基準値を満たしているか否かを投入した一般化

線形モデルおよび仮想的 RCT を用いた。一般化線形モデルのモデル 1 は調整なし、モデル 2 は背景因子を共変量で調整、仮想 RCT モデルでは、各対象者の背景因子の Propensity Score によりマッチングして分析した。

仮想 RCT では実際の RCT に比べて以下のような利点がある。(1)既存のデータを使用するため、新たな介入費用や介入期間を必要としない。(2)年齢別・性別の介入の設定、介入の種類、量、期間の設定が自由。(3)糖尿病などの危険因子を持つ集団での介入の設定も可能。(4)運動と栄養を組み合わせた介入などを行うことも可能。(5)対照群に対して無処置であるという倫理的な問題がない。図 1 に運動介入による代謝性異常の改善効果についての検討を仮想 RCT で行う例を示した。

1) 既往歴

高血圧家族歴、糖尿病家族歴、脂質異常症家族歴、腎臓病、肝臓病、貧血、リウマチ、痛風、癌、骨折を調査した。

2) 身体計測データ

腹囲(へそ)、腹腔内脂肪、安静時代謝、18 歳時の体重を調査した。

3) 服薬状況

高血圧症治療薬、脂質異常症治療薬、ステロイド剤、糖尿病治療薬（インスリンを含む）を調査した。

4) 運動量・運動強度

運動量・運動強度はライフコーダ 4 秒版を使用して評価した。7 日間の装着期間のうち最小、最大運動量の日は除外して、残り 5 日間の一あたり平均値を算出した。用いた指標は歩数、運動強度

毎（低強度、中高強度）の身体活動量、総エネルギー消費量および運動によるエネルギー消費量である。

5) 体力

体力の評価には握力を用いた。握力は左右を測定し大きい値を採用した。

6) 栄養調査

秤量法による3日間の食事記録と写真撮影を併用した栄養調査を実施し、1日当たりの栄養素摂取量を求めた。栄養素摂取量は日本食品成分表5訂補を用いて推定した。

（倫理面への配慮）

本研究は「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」を遵守して行った。地域住民無作為抽出コホート（NILS-LSA）に関して国立長寿医療研究センターにおける倫理委員会での研究実施の承認を受けた上で実施している。調査に参加する際には説明会を開催し、調査の目的や検査内容、個人情報保護などについて半日をかけて十分に説明を行い、調査の対象者全員から検体の保存を含むインフォームドコンセントを得ている。また同一の人に繰り返し検査を行っており、その都度インフォームドコンセントにて本人への確認を行っている。分析においては、参加者のデータをすべて集団的に解析し、個々のデータの提示は行わず、個人のプライバシーの保護に努めている。

C. 研究結果

代謝性異常の改善をエンドポイントにした2年間の運動介入の仮想RCTの結果を以下に示す。

果を以下に示す。

①歩数

歩数は5,500歩/日の基準値において改善が見られた（表1）。その他の基準値において効果は見られなかった。

②身体活動量

身体活動量は、45分/日の低強度身体活動量が代謝性異常の改善に有効であることが明らかとなった（表2）。また中強度身体活動も6分/日以上で改善効果が認められた。高強度身体活動量では改善は見られず、また中強度身体活動と高強度身体活動の両者を合わせても有意な結果とはならなかった。

③エネルギー消費量

総エネルギー消費量では、改善は見られなかった。一方、運動によるエネルギー消費量では100kcal/日が有効であることが明らかとなった（表3）。

④栄養素摂取量

エネルギー摂取量は非肥満の代謝異常の改善とは関連が認められなかった。たんぱく質摂取量は70g/日未満とした方が、代謝異常改善には有用であった。また同様にカルシウム摂取量は700mg/日未満、鉄摂取量は12mg/日未満で、食塩摂取量は10g/日未満とした方が、2年後の代謝異常改善には有用であった（表4、5）。

D. 考察

これまで具体的な保健指導法が示されていなかった非肥満の代謝性異常について、運動の有効性に着目して検討した。本検討は、一般地域住民から無作為抽出された対象者のデータを用いて、対象者

の Propensity Score により背景因子が一致するようにマッチングを行って対照群と介入群を設定し、仮想的な RCT を行った。

一日当たりの歩数では、5,500 歩以上の歩行が改善に有効であった。一步当たりの歩幅を 60cm と仮定すると、約 3km である。また運動の強度別に検討したところ、3METs までの低強度身体活動を一日当たり 45 分以上実践することが有効であった。それよりも強度が高い中高強度身体活動量では改善は見られなかった。運動によるエネルギー消費量では 100kcal/日 が有効であることが明らかとなった。平成 25 年国民健康・栄養調査結果より、我が国の成人の一日当たりの平均歩数は男性で 7099 歩、女性で 6249 歩であることから、本研究で得られた 5500 歩は非肥満の代謝性異常者において達成可能な基準であると考えられる。3METs の運動強度の活動は日常生活動作では階段昇降、掃除機での掃除などが当てはまり、意識的にこれらを行うことが重要だといえる。以上より、非肥満の代謝性異常の改善には、強度の高いスポーツなどの実践は必ずしも必要でなく、むしろ歩行やその他の日常生活動作を十分に行うことが重要であることが明らかとなった。

栄養素摂取量に関しては、身体活動よりもはっきりした結果は得られなかった。食塩摂取量を一日 10g 未満にすることで、高血圧のリスクが下がり、代謝異常の改善につながることは、これまで言われてきたことと矛盾しない。たんぱく質、カルシウム、鉄の摂取量を抑えることがむ

しろ代謝異常の改善につながるという結果とになったが、動物性の食品の過食が代謝異常の原因となっていた可能性がある。

E. 結論

2 年間の追跡データを用いて、非肥満の代謝異常の改善に有効な運動量を検討した。その結果、2 年後の非肥満の代謝異常の改善に有効な歩行量は一日 5,500 歩以上、3METs までの低強度の身体活動を一日 45 分以上、運動による一日のエネルギー消費量 100kcal 以上が最も有効であった。また、栄養摂取に関しては減塩と動物性食品の制限が有用である可能性が示唆された。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1) 相馬優樹, 角田憲治, 北濃成樹, 神藤隆志, 大藏倫博: 介護予防運動の認知と関連する要因の検討—活動拠点までの物理的距離と社会交流状況に着目して. 日本公衆衛生雑誌, 62(11): 651-661, 2015.

2) Monma T, Takeda F, Tsunoda K, Kitano N, Hotoge S, Asanuma T, Okura T: Age and Gender Differences in Relationships between Physical Activity and Sense of Coherence in Community-dwelling Older Adults. Japanese Journal of Health and Human Ecology, 81(5): 159-169, 2015.

- 3) 藤井啓介, 神藤隆志, 相馬優樹, 北濃成樹, 角田憲治, 大藏倫博: 地域在住高齢者の歯の状態と身体機能および転倒経験との関連性. 厚生の指標, 62: 9-14, 2015.
- 4) Saghazadeh M, Kitano N, Okura T: Gender differences of foot characteristics in older Japanese adults using a 3D fiit scanner. Journal of Foot and Ankle Research, 8: 29, 2015.
- 5) Tsuji T, Tsunoda K, Mitsuishi Y, Okura T: Ground reaction force in sit-to-stand movement reflects lower limb muscle strength and power in community-dwelling older adults. International Journal of Gerontology, 9: 111-118, 2015.
- 6) Tsunoda K, Kitano N, Kai Y, Uchida K, Kuchiki T, Okura T, Nagamatsu T: Prospective study of physical activity and sleep in middle-aged and older adults. American Journal of Preventive Medicine, 48(6): 662-773, 2015.
- 7) 辻大士, 深山知子, 鈴木玲子, 大藏倫博: 宮城県石巻市“大橋メンズクラブ”における, 体組成, 下肢筋機能, 歩数評価を活用した活動支援. 保健師ジャーナル, 71: 410-418, 2015.
- 8) Tsunoda K, Kai Y, Kitano N, Uchida K, Kuchiki T, Okura T, Nagamatsu T: Domains of physical activity and self-reported health. Bulletin of the Physical fitness Research Institute, 113: 9-14, 2015.
- 9) 大藏倫博: 認知機能障害の予防・改善. 特集—健康長寿の実現を目指した身体機能障害の予防・改善. 体育の科学, 65: 198-203, 2015.
- 10) 大藏倫博, 尹智暎: 高齢者の認知機能を評価する新パフォーマンステスト“トレイルメイキングペグテスト”の提案. 体育測定評価研究. 体育測定評価研究, 14: 59-68, 2015.
- 11) 阿部巧, 神藤隆志, 相馬優樹, 角田憲治, 北濃成樹, 尹智暎, 大藏倫博: パフォーマンステストを用いた認知機能評価法“Trail Making Peg test”の妥当性と信頼性の検討. 日本老年医学会雑誌, 52: 71-78, 2015.
- 12) Jindo T, Tsunoda K, Kitano N, Tsuji T, Abe T, Muraki T, Hotta K, Okura T. Pedometers affect changes in lower-extremity physical function during a square-stepping exercise program in older Japanese adults. Journal of Geriatric Physical Therapy. July, 2015.
- 13) Soma Y, Tsunoda K, Kitano N, Jindo T, Tsuji T, Saghazadeh M, Okura