
健康診断と食事調査票「栄養価日記 (Calorie and Nutrition Diary: CAND)」を組合せた分析とそれを活かした食生活の見直しへの展望

馬場 亜沙美 (BABA Asami)^{1*}, 山本 和雄 (YAMAMOTO Kazuo)¹, 鈴木 直子 (SUZUKI Naoko)¹, 高良 毅 (TAKARA Tsuyoshi)²

Key Words: 健康診断, 食事調査, CAND, LDL コレステロール

Analysis of health checkups combine with the dietary questionnaire “Calorie and Nutrition Diary (CAND)”: prospects for reviewing dietary habits

Authors: Asami Baba ^{1*}, Kazuo Yamamoto ¹, Naoko Suzuki ¹, Tsuyoshi Takara ²

* **Corresponding author:** Asami Baba

Affiliated institutions:

¹ ORTHOMEDICO Inc.

² Medical Corporation Seishinkai, Takara Clinic.

Abstract

Objective: Preventing lifestyle diseases through improved nutrition and diet is acritical issue in Japan; however, awareness of the need to improve dietary habits remains low. To address this, we developed a dietary questionnaire, the Calorie and Nutrition Diary (CAND), designed for intuitive and easy use, which has been employed in many clinical studies. Given its simplicity, CAND is expected to serve as a practical tool for self-assessing dietary habits. This study aimed to analyze the relationship between nutrient intake assessed using CAND and health checkup results and to investigate the applicability of CAND in dietary habit reviews.

Methods: This cross-sectional observational study included 50 employees of ORTHOMEDICO Inc. Participants underwent a health checkup and recorded their daily meals using CAND for the seven consecutive days prior to their clinic visit. Nutrient intake was calculated as the average daily intake over the seven-day period.

Results: Several items assessed by CAND showed a significant positive correlation with low-density lipoprotein (LDL) cholesterol levels. Participants were categorized into two groups based on LDL cholesterol levels, calculated using the Friedewald formula: “a healthy group” (< 120 mg/dL) and “an LDL-high group” (≥120 mg/dL). The LDL-high group had significantly higher total nutrient intake compared to the healthy group, with trends toward higher protein and fat intake. However, no significant differences were observed in total energy, protein energy ratio, or fat energy ratio between the groups. Saturated fatty acid intake and the saturated fatty acid energy ratio tended to be higher in the LDL-high group than in the healthy group.

Conclusions: The saturated fatty acid energy ratio, measurable through CAND, may be an essential indicator for controlling LDL cholesterol levels. By accumulating data and conducting longitudinal follow-up studies in the future, it is expected that a more detailed investigation of the relationship between CAND and lifestyle diseases will enable the establishment of appropriate dietary guidance methods using CAND.

Keywords: Medical check up, Dietary survey, CAND, LDL cholesterol

* 責任著者: 馬場 亜沙美 (Asami Baba)¹

¹ 株式会社オルトメディコ

² 医療法人社団盛心会 タカラクリニック / Medical Corporation Seishinkai, Takara Clinic.

抄録

目的：栄養・食生活を含む生活習慣の改善による生活習慣病の発症予防は日本の重要な課題であるにもかかわらず、食生活の改善に関する意識は低いままである。我々は、負担が軽く、感覚的に回答が可能である簡便な食事調査票として「栄養価日記 (Calorie and Nutrition Diary: CAND)」を開発し、多くの臨床研究の現場で使用してきた。CANDは、その回答の容易性・簡便性から自身の食生活の見直しを行うツールとして有用であると期待される。そこで本研究では CAND を用いた栄養素等摂取量と健康診断の結果の関連性を分析し、CAND が食生活を見直すツールとして有用であるか調査することを目的とした。

方法：本研究は横断的観察研究であり、株式会社オルトメディコに勤めている従業員 50 名を対象に実施した。研究参加者は健康診断を受診するとともに来院前の 7 日間の毎日の食事を CAND に記録した。CAND における栄養素等摂取量は 7 日間の平均値を算出し、1 日あたりの栄養素等摂取量とした。

結果：CAND における多くの調査項目が low density lipoprotein (LDL) コレステロールと有意な正の相関関係を示した。LDL コレステロール [Friedewald 推定式] の値を基準に、120 mg/dL 未満の者を LDL コレステロールが正常な群 (以下、「健常群」とする)、120 mg/dL 以上の者を LDL コレステロールが高い群 (以下、「LDL 高群」とする) と定義して調査したところ、LDL 高群は健常群よりも重量が有意に高く、タンパク質、脂質が高値傾向であったが、エネルギーや、タンパク質エネルギー比率、脂質エネルギー比率には群間有意差やその傾向は確認されなかった。一方で、飽和脂肪酸と飽和脂肪酸エネルギー比率は、いずれも LDL 高群が健常群よりも高値傾向を示した。

結論：CAND によって測定可能な飽和脂肪酸エネルギー比率は、LDL コレステロールを制御する際に重要な指標であることが示唆された。今後、症例データの蓄積や経時的な追跡調査を行い、CAND と生活習慣病との関連性をより詳細に検証することで、CAND を用いた適切な食生活の指導方法を確立することができると期待される。

はじめに

日本の国民医療費は年々増加して 2022 年時点で 46 兆 6,967 億円に達したことが報告され、年齢階級別に確認すると、65 歳以上が 60.2% を占めている¹⁾。日本の高齢化率 (総人口のうち 65 歳以上が占める割合) は 2023 年に 29.1% に達し、世界で最も高い水準である一方で²⁾、日本では平均寿命と健康寿命 (日常生活に制限のない期間) が約 10 年乖離していることから³⁾、健康寿命の延伸が増加する医療費の抑制に寄与すると期待されている⁴⁾。

健康日本 21 (第三次) では、生活習慣病への罹患患者数は高齢化に伴い増加することが見込まれており、その対策が国民の健康寿命の延伸を図る上で重要な課題として認識されている⁵⁾。生活習慣病の発症予防は、健康日本 21 (第三次) が掲げる目標の「個人の行動と健康状態の改善」に該当し、栄養・食生活を含む生活習慣の改善が目標達成のための取り組みの一つとして重点を置かれている^{6,7)}。

しかしながら、令和 5 年度 内閣府委託調査として実施された「令和 5 年度 男女の健康意識に関する調査」⁸⁾ によると、「健康状態を良い状態に保つ

ために優先してしたいこと」に対して「食生活を正す」と回答した者の割合は女性が 24.0%、男性が 20.4% と少なかったことから、食生活の改善に関する意識の向上が望まれている。

我々は、対象者の負担が軽く、普段料理に携わらない者でも感覚的に記録および回答が可能であり、調査者の主観も除くことが出来る簡便な食事調査票として「栄養価日記 (Calorie and Nutrition Diary: CAND)」を開発し⁹⁾、多くの臨床研究の現場で使用してきた。CAND は、その回答の容易性・簡便性から自身の食生活の見直しを行うツールとして有用であると期待されている。そこで本研究では CAND を用いた栄養素等摂取量と健康診断の結果の関連性を分析し、CAND が食生活を見直すツールとして有用であるか調査することを目的とした。

I. 対象と方法

1. 対象者

本研究は横断的観察研究であり、2023 年時点で株式会社オルトメディコ (東京都文京区) に勤めて

いる従業員 50 名を対象に実施した。

2. 評価方法

研究参加者は、2023 年 7 月 24 日から 2023 年 8 月 4 日までに医療法人社団盛心会タカラクリニック（東京都品川区）にて健康診断を受診した。また参加者は、自宅で来院 7 日前から来院前日までの 7 日間の毎日の食事を CAND に記録し、来院時に提出した。

2-1. 健康診断

健康診断で実施された項目のうち、身体測定、理学検査、尿検査、末梢血液検査の項目が本研究で用いられた。

身体測定では、身長を金属身長計 YS-OA（株式会社吉田製作所、東京都墨田区）、体重、体脂肪率、筋肉量をマルチ周波数体組成計 MC-780A-N（株式会社タニタ、東京都板橋区）を用いて測定し、身長と体重からボディマス指数（body mass index: BMI）を算出した。

理学検査では、オムロンデジタル自動血圧計 HEM-6022（オムロンヘルスケア株式会社、京都府向日市）を用いて収縮期血圧、拡張期血圧を測定した。

また、尿検査では、タンパク質、ブドウ糖、pH、潜血を測定した。各項目は、株式会社 LSI メディエンス（東京都板橋区）にて常法に従って測定された。なお、本研究では数値として使用可能であった尿中 pH のみを使用した。

さらに、末梢血液検査では、血液学検査項目として、白血球数、赤血球数、ヘモグロビン、ヘマトクリット値、血小板数を測定した。血液生化学検査項目として、アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ（aspartate aminotransferase: AST）、アラニンアミノトランスフェラーゼ（alanine transaminase: ALT）、 γ -グルタミルトランスペプチダーゼ（ γ -glutamyl transferase: γ -GT）、総ビリルビン、総タンパク、尿素窒素、クレアチニン、尿酸、ナトリウム、カリウム、クロール、血清アミラーゼ、総コレステロール、高比重リポタンパク（high density lipoprotein: HDL）コレステロール、低比重リポタンパク（low density lipoprotein: LDL）コレステロール、中性脂肪（triglyceride: TG）、グルコース、ヘモグロビン A1c（National Glycohemoglobin Standardization Program）

を測定した。各項目は、株式会社 LSI メディエンス（東京都板橋区）に委託し、常法に従って測定された。LDL コレステロールは直接法を用いた測定であったため、Friedewald 推定式(i)を用いた値も算出した。Friedewald 推定式は次の通りであった。

$$\text{LDL コレステロール} = \text{総コレステロール} - \text{HDL コレステロール} - \text{TG} \times 1/5 \dots (i)$$

2-2. CAND

CAND の記録方法（回答方法）と栄養素等の摂取量の算出方法は、以前に報告している⁹⁾。簡単に説明すると、CAND には大まかな料理名が一覧で掲載されており、対象者は、実際に食べた料理と類似した料理を一覧から選択する形で記録した。CAND での摂取量単位は「人前」であり、その量はグー・チョコキ・パーで感覚的に測定する方法が採用されている。“グー”は拳をグーにしたときの大きさのイメージ，“チョコキ”は人差し指と中指を並べた上に盛る量のイメージ，“パー”はパーにしたときに手のひらの上に盛る量のイメージ、もしくは手のひらに収まるイメージを指す。グー 1 つまたはグー 2 つで 1 人前とする料理や、パー 2 つで 1 人前、チョコキを 1 つで 1 人前とする料理があり、専用の分類表の例に倣って決めるよう指示した。記録方法はマークシート形式であり、1 日の合計摂取量をまとめて記録することとした。CAND における各料理名にはあらかじめ栄養素等摂取量が定められており、記録された 1 日の合計摂取量に応じて栄養素等摂取量が算出された。

調査項目は、重量、エネルギー、水分、タンパク質、アミノ酸組成タンパク質、脂質、TG 当量、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、炭水化物、利用可能炭水化物（単糖当量）、水溶性食物繊維、不溶性食物繊維、食物繊維総量、灰分、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、リン、鉄、亜鉛、銅、マンガン、ヨウ素、セレン、クロム、モリブデン、レチノール、 α -カロテン、 β -カロテン、 β -クリプトキサンチン、 β -カロテン当量、レチノール活性当量、ビタミン D、 α -トコフェロール、 β -トコフェロール、 γ -トコフェロール、 δ -トコフェロール、ビタミン K、ビタミン B₁、ビタミン B₂、ナイアシン、ナイアシ

ン当量, ビタミン B₆, ビタミン B₁₂, 葉酸, パントテン酸, ビオチン, ビタミン C, 食塩相当量, でんぷん, ぶどう糖, 果糖, ガラクトース, しょ糖, 麦芽糖, 乳糖, トレハロース, 糖質, ソルビトール, マンニトール, アルコール, 硝酸イオン, テオブロミン, カフェイン, タンニン, ポリフェノール, 酢酸, 調理油, 有機酸, イソロイシン, ロイシン, リシン (リジン), メチオニン, シスチン, 含硫アミノ酸の合計, フェニルアラニン, チロシン, 芳香族アミノ酸合計, トレオニン (スレオニン), トリプトファン, バリン, ヒスチジン, アルギニン, アラニン, アスパラギン酸, グルタミン酸, グリシン, プロリン, セリン, ヒドロキシプロリン, アミノ酸組成計, アンモニア, 剰余アンモニア, 脂肪酸総量, n-3 系多価不飽和脂肪酸, n-6 系多価不飽和脂肪酸, 酪酸 (4:0), ヘキサ酸 (6:0), ヘプタン酸 (7:0), オクタ酸 (8:0), デカン酸 (10:0), ラウリン酸 (12:0), トリデカン酸 (13:0), ミリスチン酸 (14:0), ペンタデカン酸 (15:0), ペンタデカン酸 (15:0 ant), パルミチン酸 (16:0), パルミチン酸 (16:0 iso), ヘプタデカン酸 (17:0), ヘプタデカン酸 (17:0 ant), ステアリン酸 (18:0), アラキジン酸 (20:0), ベヘン酸 (22:0), リグノセリン酸 (24:0), デセン酸 (10:1), ミリストレイン酸 (14:1), ペンタデセン酸 (15:1), パルミトレイン酸 (16:1), ヘプタデセン酸 (17:1), 計 (18:1), n-9 オレイン酸 (18:1), n-7 シス-バクセン酸 (18:1), イコセン酸 (20:1), ドコセン酸 (22:1), テトラコセン酸 (24:1), ヘキサデカジエン酸 (16:2), ヘキサデカトリエン酸 (16:3), ヘキサデカテトラエン酸 (16:4), ヘプタデカジエン酸 (17:2), オクタデカジエン酸 (18:2), n-6 リノール酸 (18:2), オクタデカトリエン酸 (18:3), n-3 α -リノレン酸 (18:3), n-6 γ -リノレン酸 (18:3), n-3 オクタデカテトラエン酸 (18:4), n-6 イコサジエン酸 (20:2), n-6 イコサトリエン酸 (20:3), n-3 イコサテトラエン酸 (20:4), n-6 アラキドン酸 (20:4), n-3 イコサペンタエン酸 (20:5), n-3 ヘンイコサペンタエン酸 (21:5), ドコサジエン酸 (22:2), n-6 ドコサテトラエン酸 (22:4), n-3 ドコサペンタエン酸 (22:5), n-6 ドコサペンタエン酸 (22:5), n-3 ドコサヘキサエン酸 (22:6), 未同定脂肪酸であった。

また, タンパク質エネルギー比率, 脂質エネルギー比率, 飽和脂肪酸エネルギー比率, 炭水化物

エネルギー比率についても算出した。日本人の食事摂取基準 (2020 年版) を参考としてエネルギー換算係数は Atwater 係数 (タンパク質: 4 kcal/g, 脂質: 9 kcal/g, 炭水化物: 4 kcal/g) を採用し, タンパク質エネルギー比率, 脂質エネルギー比率, 飽和脂肪酸エネルギー比率については, 総エネルギー摂取量のうち各項目が占める割合を求め, 炭水化物エネルギー比率については, 総エネルギー摂取量のうちタンパク質および脂質が占める割合を差し引いて求めた¹⁰⁾。

3. 統計解析

すべての統計解析は両側検定で行うものとし, 有意水準を 5% に設定した。ソフトウェアは, Windows 版の SPSS Ver. 23.0 (日本アイ・ビー・エム株式会社, 東京都中央区) と Microsoft Excel 2013 (日本マイクロソフト株式会社, 東京都港区) とした。なお, 本研究では多項目の解析における多重性は考慮しなかった。

研究参加者の背景は, 年齢および健康診断において測定した項目でまとめ, 平均値 (Mean) および標準偏差 (SD) と中央値 (Med), 最小値 (Min) ならびに最大値 (Max) で示した。

CAND における栄養素等摂取量は 7 日間の平均値を算出し, 1 日あたりの栄養素等摂取量とした。健康診断において測定した項目と CAND における 1 日あたりの栄養素等摂取量を Pearson の相関解析に供し, Pearson の積率相関係数を求めた。

また, 本研究では LDL コレステロールの値が, 高 LDL コレステロール血症 (140 mg/dL 以上) または境界域高 LDL コレステロール血症 (120 mg/dL~139 mg/dL)¹¹⁾ に該当した症例を LDL コレステロールが高い群 (以下, 「LDL 高群」とする), それ以外 (120 mg/dL 未満) の症例を LDL コレステロールが正常な群 (以下, 「健常群」とする) と定義し, 該当例数とその割合を算出した。なお, 診断基準や治療目標値などの根拠は Friedewald 推定式に基づいていることから¹¹⁾, 本研究では Friedewald 推定式から算出した LDL コレステロールの値によって LDL 高群と健常群を分類した。

LDL 高群と健常群における健康診断において測定した項目および主要な CAND のデータ (重量, エネルギー, タンパク質, タンパク質エネルギー比

率, 脂質, 脂質エネルギー比率, 飽和脂肪酸, 飽和脂肪酸エネルギー比率, 一価不飽和脂肪酸, 多価不飽和脂肪酸, コレステロール, 炭水化物, 炭水化物エネルギー比率, 食物繊維総量, 灰分) は, Mean と SD, 健常群と LDL 高群の差 (健常群-LDL 高群) とその 95% 信頼区間 (CI) を算出し, Welch の *t* 検定を用いて群間比較を行った。また LDL 高群と健常群の性別については, カイ二乗検定を用いて群間

比較した。

II. 結果

1. 対象者

研究参加者の背景を表 1 に示した。参加者のうち, 25 名 (50%) が女性であった。年齢および性別の分布は以下の通りであった: 20 歳~29 歳の男性 18 名, 女性 13 名, 30 歳~39 歳の男性 7 名, 女性 2 名,

表 1 研究参加者背景

項目 (単位)	n = 50					
	Mean	SD	Med	(Min	—	Max)
年齢 (歳)	31.9	11.6	27.0	(22.0	—	73.0)
身長 (cm)	165.2	8.0	165.2	(147.2	—	183.2)
体重 (kg)	61.3	13.1	57.4	(39.9	—	98.8)
BMI (kg/m ²)	22.4	4.2	20.9	(15.9	—	34.3)
体脂肪率 (%)	24.3	7.6	24.2	(8.6	—	49.3)
筋肉量 (kg)	43.6	8.9	42.4	(31.2	—	59.4)
収縮期血圧 (mmHg)	115.2	15.1	112.5	(89.0	—	155.0)
拡張期血圧 (mmHg)	72.5	10.8	71.0	(52.0	—	107.0)
尿 pH (-)	6.3	0.4	6.5	(5.5	—	7.0)
白血球数 (/μL)	6060.0	1786.7	5850.0	(2300.0	—	11200.0)
赤血球数 (× 10 ⁴ /μL)	472.4	56.9	465.0	(376.0	—	692.0)
ヘモグロビン (g/dL)	14.0	1.5	13.9	(11.1	—	16.6)
ヘマトクリット値 (%)	43.7	3.9	44.0	(34.1	—	50.9)
血小板数 (× 10 ⁴ /μL)	26.2	4.8	26.4	(14.8	—	36.1)
AST (U/L)	23.1	23.1	18.0	(12.0	—	176.0)
ALT (U/L)	22.2	14.2	17.5	(6.0	—	67.0)
γ-GT (U/L)	28.6	28.8	22.5	(9.0	—	196.0)
総ビリルビン (mg/dL)	0.9	0.3	0.9	(0.5	—	1.8)
総タンパク (g/dL)	7.4	0.4	7.4	(6.6	—	8.5)
尿素窒素 (mg/dL)	11.5	3.7	10.7	(5.7	—	22.4)
クレアチニン (mg/dL)	0.7	0.2	0.7	(0.4	—	1.0)
尿酸 (mg/dL)	5.1	1.5	5.0	(0.4	—	8.2)
ナトリウム (mEq/L)	140.3	1.8	140.0	(135.0	—	145.0)
カリウム (mEq/L)	3.9	0.3	3.9	(3.2	—	4.6)
クロール (mEq/L)	101.5	1.8	101.0	(97.0	—	105.0)
血清アミラーゼ (U/L)	66.1	17.2	65.0	(41.0	—	122.0)
総コレステロール (mg/dL)	185.5	36.8	186.0	(97.0	—	278.0)
HDL コレステロール (mg/dL)	62.3	14.7	60.5	(35.0	—	100.0)
LDL コレステロール [直接法] (mg/dL)	103.8	31.6	100.0	(42.0	—	185.0)
LDL コレステロール [Friedewald 推定式] (mg/dL)	107.1	34.1	102.7	(42.0	—	192.6)
TG (mg/dL)	80.5	42.3	70.5	(20.0	—	186.0)
グルコース (mg/dL)	84.9	5.8	84.0	(75.0	—	98.0)
ヘモグロビン A1c (%)	5.2	0.3	5.2	(4.8	—	6.2)

データは平均値 (Mean), 標準偏差 (SD), 中央値 (Med), 最小値 (Min), 最大値 (Max) で示した。

BMI: body mass index, AST: aspartate aminotransferase, ALT: alanine transaminase, γ-GT: γ-glutamyl transferase, HDL: high density lipoprotein, LDL: low density lipoprotein, TG: triglyceride

表 2 健康診断の測定項目と CAND における 1 日あたりの栄養素等摂取量の相関解析

項目		重量	エネルギー	タンパク質	脂質	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	炭水化物	食物繊維	灰分
身長	相関係数	-0.099	-0.025	-0.100	-0.247	-0.212	-0.225	-0.303	-0.266	0.109	-0.209	-0.187
	P 値	0.495	0.865	0.492	0.084	0.140	0.117	0.033 *	0.062	0.453	0.145	0.192
体重	相関係数	0.009	0.138	0.225	0.173	0.179	0.211	0.098	0.157	0.083	-0.034	0.052
	P 値	0.950	0.339	0.116	0.229	0.213	0.141	0.498	0.275	0.568	0.814	0.720
BMI	相関係数	0.060	0.165	0.308	0.317	0.304	0.350	0.259	0.318	0.028	0.058	0.148
	P 値	0.680	0.252	0.030 *	0.025 *	0.032 *	0.013 *	0.069	0.025 *	0.844	0.690	0.304
体脂肪率	相関係数	0.016	0.010	0.162	0.262	0.242	0.271	0.251	0.307	-0.128	0.073	0.129
	P 値	0.912	0.945	0.262	0.066	0.091	0.057	0.078	0.030 *	0.377	0.614	0.373
筋肉量	相関係数	0.006	0.132	0.133	0.029	0.051	0.059	-0.046	-0.016	0.162	-0.074	-0.015
	P 値	0.969	0.361	0.356	0.843	0.724	0.684	0.750	0.910	0.261	0.609	0.920
収縮期血圧	相関係数	0.082	0.073	0.153	0.037	0.048	0.042	-0.003	0.149	0.018	-0.044	0.065
	P 値	0.571	0.614	0.288	0.801	0.743	0.772	0.985	0.301	0.901	0.764	0.654
拡張期血圧	相関係数	0.069	0.061	0.142	0.071	0.083	0.076	0.032	0.161	-0.010	-0.023	0.091
	P 値	0.633	0.674	0.324	0.626	0.567	0.602	0.826	0.263	0.947	0.873	0.530
尿 pH	相関係数	0.064	-0.070	-0.273	-0.334	-0.248	-0.364	-0.400	-0.317	0.141	-0.203	-0.246
	P 値	0.659	0.628	0.055	0.018 *	0.082	0.009 *	0.004 *	0.025 *	0.329	0.158	0.085
白血球数	相関係数	0.003	0.106	0.135	0.115	0.091	0.120	0.134	0.046	0.131	0.066	0.075
	P 値	0.983	0.465	0.350	0.427	0.531	0.407	0.353	0.753	0.364	0.650	0.604
赤血球数	相関係数	0.119	0.239	0.160	0.081	0.128	0.085	0.000	0.001	0.320	0.034	0.056
	P 値	0.409	0.095	0.266	0.575	0.376	0.556	0.998	0.993	0.023 *	0.814	0.699
ヘモグロビン	相関係数	0.168	0.292	0.248	0.111	0.166	0.103	0.016	0.132	0.336	0.068	0.164
	P 値	0.244	0.039 *	0.082	0.441	0.251	0.477	0.911	0.362	0.017 *	0.638	0.254
ヘマトクリット値	相関係数	0.149	0.268	0.228	0.109	0.159	0.102	0.020	0.131	0.303	0.054	0.134
	P 値	0.301	0.060	0.111	0.452	0.270	0.482	0.891	0.363	0.033 *	0.710	0.354
血小板数	相関係数	-0.115	-0.038	0.049	0.051	0.030	0.077	0.033	0.047	-0.089	-0.040	-0.037
	P 値	0.428	0.792	0.737	0.723	0.834	0.594	0.819	0.746	0.538	0.780	0.798
AST	相関係数	-0.034	0.180	0.191	0.114	0.159	0.102	0.040	0.084	0.187	0.118	0.147
	P 値	0.815	0.211	0.184	0.429	0.271	0.482	0.783	0.560	0.193	0.416	0.308
ALT	相関係数	-0.025	0.194	0.262	0.169	0.190	0.184	0.093	0.120	0.172	0.085	0.146
	P 値	0.863	0.178	0.067	0.240	0.185	0.200	0.522	0.407	0.234	0.558	0.312
γ-GT	相関係数	-0.139	-0.123	-0.076	-0.117	-0.093	-0.101	-0.169	-0.047	-0.188	-0.201	-0.156
	P 値	0.335	0.396	0.598	0.417	0.522	0.485	0.242	0.747	0.190	0.162	0.280
総ビリルビン	相関係数	0.111	0.056	-0.080	-0.083	-0.010	-0.119	-0.144	-0.059	0.104	-0.058	-0.038
	P 値	0.445	0.697	0.581	0.567	0.946	0.412	0.317	0.684	0.471	0.689	0.793
総タンパク	相関係数	-0.057	0.054	0.042	0.010	0.051	0.003	-0.056	-0.009	0.072	-0.016	-0.003
	P 値	0.692	0.710	0.772	0.945	0.728	0.986	0.700	0.953	0.620	0.915	0.984
尿素窒素	相関係数	0.008	0.082	0.217	0.147	0.126	0.181	0.104	0.220	-0.036	0.022	0.086
	P 値	0.957	0.570	0.130	0.308	0.385	0.210	0.472	0.124	0.807	0.882	0.552
クレアチニン	相関係数	0.034	0.124	0.095	0.008	0.017	0.023	-0.025	-0.004	0.144	-0.050	-0.032
	P 値	0.815	0.390	0.514	0.958	0.906	0.873	0.862	0.976	0.318	0.730	0.824
尿酸	相関係数	-0.207	-0.033	-0.029	-0.097	-0.099	-0.063	-0.118	-0.139	-0.083	-0.132	-0.149
	P 値	0.150	0.819	0.844	0.504	0.494	0.664	0.413	0.337	0.567	0.362	0.303
ナトリウム	相関係数	-0.079	-0.099	-0.090	-0.114	-0.079	-0.101	-0.166	-0.158	-0.102	-0.207	-0.137
	P 値	0.585	0.495	0.534	0.431	0.586	0.484	0.249	0.274	0.481	0.149	0.343
カリウム	相関係数	-0.080	0.014	0.015	-0.055	-0.102	-0.046	0.001	-0.018	0.061	0.067	-0.010
	P 値	0.579	0.924	0.916	0.702	0.481	0.749	0.993	0.903	0.674	0.642	0.945
クロール	相関係数	-0.295	-0.207	-0.092	-0.002	-0.047	0.013	0.063	-0.032	-0.306	-0.060	-0.102
	P 値	0.037 *	0.150	0.525	0.989	0.747	0.929	0.662	0.823	0.031 *	0.681	0.480
血清アミラーゼ	相関係数	0.357	0.399	0.297	0.287	0.365	0.255	0.165	0.278	0.425	0.264	0.292
	P 値	0.011 *	0.004 *	0.036 *	0.044 *	0.009 *	0.074	0.253	0.051	0.002 *	0.064	0.040 *
総コレステロール	相関係数	0.277	0.233	0.268	0.289	0.253	0.288	0.314	0.292	0.141	0.309	0.343
	P 値	0.051	0.103	0.060	0.042 *	0.076	0.043 *	0.026 *	0.040 *	0.330	0.029 *	0.015 *
HDL コレステロール	相関係数	0.080	-0.016	-0.035	-0.008	-0.035	-0.024	0.060	0.014	-0.057	0.142	0.099
	P 値	0.582	0.911	0.809	0.956	0.807	0.871	0.679	0.924	0.693	0.326	0.494
LDL コレステロール [直接法]	相関係数	0.268	0.250	0.291	0.315	0.289	0.319	0.316	0.308	0.169	0.289	0.332
	P 値	0.060	0.079	0.040 *	0.026 *	0.042 *	0.024 *	0.026 *	0.030 *	0.240	0.041 *	0.018 *
LDL コレステロール [Friedewald 推定式]	相関係数	0.258	0.235	0.286	0.312	0.290	0.314	0.307	0.314	0.152	0.273	0.324
	P 値	0.071	0.101	0.044 *	0.028 *	0.041 *	0.026 *	0.030 *	0.026 *	0.293	0.055	0.022 *
TG	相関係数	0.030	0.097	0.075	0.015	-0.003	0.028	0.025	-0.020	0.102	-0.001	0.018
	P 値	0.837	0.501	0.602	0.919	0.985	0.847	0.862	0.891	0.482	0.994	0.902
グルコース	相関係数	0.140	0.116	0.188	0.206	0.207	0.206	0.184	0.172	-0.003	0.073	0.091
	P 値	0.332	0.424	0.192	0.151	0.150	0.151	0.200	0.233	0.985	0.616	0.531
ヘモグロビン A1c	相関係数	-0.015	0.120	0.237	0.258	0.223	0.295	0.235	0.197	-0.012	0.163	0.123
	P 値	0.915	0.408	0.098	0.070	0.119	0.038 *	0.101	0.170	0.933	0.258	0.393

データは、Pearson の積率相関係数とその有意確率で示した。

BMI: body mass index, AST: aspartate aminotransferase, ALT: alanine transaminase, γ-GT: γ-glutamyl transferase, HDL: high density lipoprotein, LDL: low density lipoprotein, TG: triglyceride, *: $P < 0.05$

表 3 健康診断と CAND において有意な相関関係が認められた項目数

項目	負の相関関係	正の相関関係
身長	27 (17.9%)	1 (0.7%)
体重	0 (0.0%)	9 (6.0%)
BMI	0 (0.0%)	27 (17.9%)
体脂肪率	2 (1.3%)	5 (3.3%)
筋肉量	2 (1.3%)	4 (2.6%)
収縮期血圧	2 (1.3%)	2 (1.3%)
拡張期血圧	1 (0.7%)	1 (0.7%)
尿 pH	39 (25.8%)	0 (0.0%)
白血球数	0 (0.0%)	0 (0.0%)
赤血球数	0 (0.0%)	8 (5.3%)
ヘモグロビン	0 (0.0%)	13 (8.6%)
ヘマトクリット値	0 (0.0%)	11 (7.3%)
血小板数	0 (0.0%)	0 (0.0%)
AST	0 (0.0%)	8 (5.3%)
ALT	0 (0.0%)	11 (7.3%)
γ-GT	1 (0.7%)	0 (0.0%)
総ビリルビン	0 (0.0%)	1 (0.7%)
総タンパク	0 (0.0%)	0 (0.0%)
尿素窒素	0 (0.0%)	7 (4.6%)
クレアチニン	1 (0.7%)	0 (0.0%)
尿酸	11 (7.3%)	2 (1.3%)
ナトリウム	1 (0.7%)	0 (0.0%)
カリウム	0 (0.0%)	1 (0.7%)
クロール	8 (5.3%)	0 (0.0%)
血清アミラーゼ	0 (0.0%)	72 (47.7%)
総コレステロール	0 (0.0%)	62 (41.1%)
HDL コレステロール	0 (0.0%)	1 (0.7%)
LDL コレステロール [直接法]	0 (0.0%)	72 (47.7%)
LDL コレステロール [Friedewald 推定式]	0 (0.0%)	67 (44.4%)
TG	0 (0.0%)	0 (0.0%)
グルコース	0 (0.0%)	0 (0.0%)
ヘモグロビン A1c	0 (0.0%)	10 (6.6%)

データは該当する項目数と CAND における調査項目 (計 151 項目) におけるその割合で示した。

BMI: body mass index, AST: aspartate aminotransferase, ALT: alanine transaminase, γ-GT: γ-glutamyl transferase, HDL: high density lipoprotein, LDL: low density lipoprotein, TG: triglyceride

40 歳 ~49 歳の女性 3 名, 50 歳 ~59 歳の女性 6 名, 70 歳 ~79 歳の女性 1 名。

2. 健康診断と CAND の相関関係

健康診断の測定項目と CAND における 1 日あたりの栄養素等摂取量の相関解析の結果を表 2 に示した。

いくつかの項目で有意な相関関係が確認され、なかでも血清アミラーゼおよび LDL コレステロール [直接法] は CAND における調査項目 (計 151

項目) のうち 72 項目 (47.7%), LDL コレステロール [Friedewald 推定式] は 67 項目 (44.4%), 総コレステロールは 62 項目 (41.1%), 尿 pH は 39 項目 (25.8%) と有意な相関関係が確認された (表 3)。有意な相関関係が確認された項目のうち、CAND における調査項目と血清アミラーゼ, LDL コレステロール [直接法], LDL コレステロール [Friedewald] および総コレステロールはすべて正の相関関係を示し、尿 pH はすべて負の相関関係を示した。

表 4 健常群と LDL 高群の健康診断の測定項目の比較

項目 (単位)	健常群 (n = 34)		LDL 高群 (n = 16)		群間比較		
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	群間差	(95% CI)	P 値
身長 (cm)	167.1	8.0	161.0	6.6	6.1	(1.7, 10.5)	0.008 *
体重 (kg)	61.3	12.7	61.3	14.2	0.0	(-8.5, 8.6)	0.999
BMI (kg/m ²)	21.8	3.7	23.6	4.9	-1.7	(-4.6, 1.1)	0.224
体脂肪率 (%)	21.9	6.5	29.5	7.3	-7.6	(-12.0, -3.2)	0.001 *
筋肉量 (kg)	45.2	8.9	40.4	8.3	4.8	(-0.5, 10.1)	0.073
収縮期血圧 (mmHg)	113.8	14.2	118.2	16.9	-4.4	(-14.4, 5.7)	0.379
拡張期血圧 (mmHg)	71.1	10.0	75.5	12.2	-4.4	(-11.6, 2.8)	0.220
尿 pH (-)	6.4	0.4	6.1	0.5	0.3	(0.0, 0.5)	0.074
白血球数 (/μL)	5861.8	1900.9	6481.3	1483.3	-619.5	(-1619.9, 380.9)	0.217
赤血球数 (× 10 ⁴ /μL)	478.0	56.2	460.6	58.5	17.4	(-18.4, 53.3)	0.328
ヘモグロビン (g/dL)	14.0	1.4	13.9	1.5	0.1	(-0.8, 1.1)	0.773
ヘマトクリット値 (%)	44.0	3.7	43.1	4.4	0.8	(-1.8, 3.5)	0.517
血小板数 (× 10 ⁴ /μL)	25.8	5.1	27.0	4.3	-1.2	(-4.0, 1.6)	0.402
AST (U/L)	25.4	27.7	18.3	4.2	7.1	(-2.8, 17.0)	0.153
ALT (U/L)	24.1	15.2	18.1	11.1	6.1	(-1.6, 13.7)	0.119
γ-GT (U/L)	30.4	33.0	24.9	17.4	5.5	(-8.8, 19.9)	0.442
総ビリルビン (mg/dL)	0.9	0.3	0.9	0.2	0.1	(-0.1, 0.2)	0.406
総タンパク (g/dL)	7.4	0.4	7.5	0.5	-0.2	(-0.4, 0.1)	0.265
尿素窒素 (mg/dL)	11.0	3.6	12.4	3.9	-1.3	(-3.7, 1.0)	0.254
クレアチニン (mg/dL)	0.7	0.1	0.7	0.2	0.0	(-0.1, 0.1)	0.392
尿酸 (mg/dL)	5.2	1.6	4.8	1.3	0.4	(-0.5, 1.3)	0.360
ナトリウム (mEq/L)	140.5	2.0	139.9	1.2	0.6	(-0.4, 1.5)	0.212
カリウム (mEq/L)	3.9	0.3	3.9	0.3	0.0	(-0.2, 0.2)	0.918
クロール (mEq/L)	101.4	1.9	101.6	1.6	-0.1	(-1.2, 0.9)	0.817
血清アミラーゼ (U/L)	67.1	19.6	63.8	10.9	3.3	(-5.4, 12.0)	0.445
総コレステロール (mg/dL)	168.6	26.4	221.3	29.7	-52.7	(-70.6, -34.8)	P < 0.001 *
HDL コレステロール (mg/dL)	63.9	15.7	58.8	12.0	5.1	(-3.1, 13.3)	0.212
LDL コレステロール [直接法] (mg/dL)	86.7	17.2	140.1	23.5	-53.4	(-67.0, -39.8)	P < 0.001 *
LDL コレステロール [Friedewald 推定式] (mg/dL)	88.4	18.2	146.7	24.5	-58.3	(-72.6, -44.1)	P < 0.001 *
TG (mg/dL)	81.3	46.1	78.9	34.0	2.4	(-21.1, 25.9)	0.838
グルコース (mg/dL)	84.3	5.2	86.3	7.0	-1.9	(-6.0, 2.1)	0.337
ヘモグロビン A1c (%)	5.2	0.3	5.2	0.3	0.0	(-0.2, 0.2)	0.792

データは平均値と標準偏差, 群間差およびその 95% 信頼区間 (CI), 有意確率で示した。

BMI: body mass index, AST: aspartate aminotransferase, ALT: alanine transaminase, γ-GT: γ-glutamyl transferase, HDL: high density lipoprotein, LDL: low density lipoprotein, TG: triglyceride, *: P < 0.05

3. LDL コレステロールと CAND の関連性の調査

CAND における調査項目の多くの項目が LDL コレステロールと有意な正の相関関係を示したことから (表 2, 表 3), CAND と生活習慣病との関連性を調査するため, 本研究では LDL コレステロールについて着目した解析を実施した。

本研究に参加した 50 名のうち, 34 名 (68.0%) が健常群, 16 名 (32.0%) が LDL 高群に該当した。

そのうち女性は, 健常群が 13 名 (38.2%), LDL 高群が 12 名 (75.0%) であり, 健常群と LDL 高群の性別の割合に有意差が認められた (P = 0.015)。

健常群と LDL 高群における健康診断の測定項目および CAND の調査項目の結果を, それぞれ表 4, 表 5 に示した。健康診断の測定項目では, LDL 高群は健常群よりも体脂肪率, 総コレステロール, LDL コレステロール [直接法], LDL コレステロー

表 5 健常群と LDL 高群の CAND における 1 日あたりの栄養素等摂取量の比較

項目 (単位)	健常群 (n = 34)		LDL 高群 (n = 16)		群間比較	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	群間差	P 値
重量 (g)	2097.0	± 879.8	2649.8	± 846.3	-552.8 (-1083.1, -22.5)	0.042 *
エネルギー (kcal)	1960.0	± 567.9	2276.3	± 641.7	-316.3 (-701.8, 69.1)	0.104
タンパク質 (g)	74.5	± 21.7	89.7	± 31.2	-15.2 (-33.1, 2.7)	0.092
タンパク質エネルギー比率 (%)	15.3	± 1.5	15.6	± 1.9	-0.4 (-1.5, 0.7)	0.497
脂質 (g)	65.5	± 20.3	82.5	± 31.1	-17.1 (-34.7, 0.6)	0.058
脂質エネルギー比率 (%)	30.3	± 4.4	32.2	± 4.5	-2.0 (-4.7, 0.8)	0.156
飽和脂肪酸 (g)	20.2	± 7.4	25.8	± 9.8	-5.6 (-11.3, 0.1)	0.054
飽和脂肪酸エネルギー比率 (%)	9.2	± 1.7	10.0	± 1.4	-0.8 (-1.7, 0.1)	0.076
一価不飽和脂肪酸 (g)	24.1	± 7.0	30.2	± 12.0	-6.2 (-12.9, 0.6)	0.071
多価不飽和脂肪酸 (g)	13.7	± 4.1	17.0	± 6.6	-3.3 (-7.0, 0.4)	0.080
コレステロール (mg)	400.9	± 143.9	523.3	± 216.5	-122.4 (-246.0, 1.1)	0.052
炭水化物 (g)	246.3	± 84.1	276.0	± 81.4	-29.7 (-80.6, 21.2)	0.243
炭水化物エネルギー比率 (%)	54.5	± 5.5	52.2	± 6.1	2.3 (-1.3, 6.0)	0.203
食物繊維総量 (g)	12.2	± 4.0	14.7	± 5.2	-2.6 (-5.6, 0.5)	0.092
灰分 (g)	16.8	± 5.3	20.5	± 7.0	-3.8 (-7.8, 0.3)	0.069

データは平均値と標準偏差, 群間差およびその 95% 信頼区間 (CI), 有意確率で示した。

*: $P < 0.05$

ル [Friedewald 推定式] が有意に高く, 身長が有意に低かった (表 4)。また, 群間有意差は確認されなかったものの, LDL 高群では健常群と比べて筋肉量および尿 pH が低値傾向であった (それぞれ $P = 0.073$, $P = 0.074$, 表 4)。

CAND の調査項目では, LDL 高群は健常群よりも重量が有意に高かった (表 5)。また, 群間有意差は確認されなかったものの, LDL 高群では健常群と比べてタンパク質 ($P = 0.092$), 脂質 ($P = 0.058$), 飽和脂肪酸 ($P = 0.054$), 飽和脂肪酸エネルギー比率 ($P = 0.076$), 一価不飽和脂肪酸 ($P = 0.071$), 多価不飽和脂肪酸 ($P = 0.080$), コレステロール ($P = 0.052$), 食物繊維総量 ($P = 0.092$), 灰分 ($P = 0.069$) が高値傾向であった (表 5)。

III. 考察

本研究では CAND を用いた栄養素等摂取量と健康診断の結果の関連性を分析し, CAND が食生活を見直すツールとして有用であるか調査することを目的とした。

CAND における調査項目の多くが LDL コレステロールと有意な正の相関関係を示したことから, LDL コレステロール [Friedewald 推定式] の値 (120 mg/dL 未満, 120 mg/dL 以上) を基準に健常群およ

び LDL 高群と定義し, より詳細な調査を試みた。その結果, LDL 高群は健常群よりも重量が有意に高く, タンパク質, 脂質が高値傾向であったが, エネルギーや, タンパク質エネルギー比率, 脂質エネルギー比率には群間有意差やその傾向は確認されなかった。一方で, 飽和脂肪酸と飽和脂肪酸エネルギー比率は, いずれも LDL 高群が健常群よりも高値傾向を示した。

飽和脂肪酸は生活習慣病に深く関連することが知られている栄養素であり, 摂取エネルギーを飽和脂肪酸から炭水化物や不飽和脂肪酸に置き換えることで, LDL コレステロールは上昇し, 反対に炭水化物や不飽和脂肪酸から飽和脂肪酸に置き換えることで LDL コレステロールが低下することが知られている¹²⁾。そのため, CAND によって測定可能な飽和脂肪酸エネルギー比率は, LDL コレステロールを制御する際に重要な指標であることが示唆された。

CAND は感覚的な回答と記録を可能にするため グー・チョキ・パーで測定する方法が採用されている⁹⁾。料理に応じて摂取単位 1 人前あたりの グー・チョキ・パーの目安量が割り当てられているものの, 回答方式がマークシートのため, 最小摂取量が 1 人前となり, 1 人前未満の摂取であっても「1 人前」

と記録することになる⁹⁾。これは、CANDが臨床試験での使用を想定されており、臨床試験では精度よりも食生活や食事内容、栄養素等摂取量にある程度把握できることが重要であるという考えのもと設計されているからである。実際に、写真記録法と比較したCANDの妥当性研究においても⁹⁾、CANDで得られる栄養素等摂取量は写真記録法よりも多く推定されることが示されている。本研究では、CANDと健康診断の相関解析やエネルギー比率に着目した比較を行っているため、CANDにおける栄養素等摂取量の過大評価の影響は小さいと考えられる。

しかしながら、日本人の食事摂取基準では脂質摂取量の目標量の上限は30% (エネルギー比率)、飽和脂肪酸の目標量の上限は7% (エネルギー比率)に設定されている¹⁰⁾。一方で、本研究の参加者の脂質エネルギー比率および飽和脂肪酸エネルギー比率の平均値は、健常群とLDL高群とともに目標量の上限を超えていた。これまでにCANDにおける栄養素等摂取量の過大評価の影響を受けやすい項目や対象者の特性は明らかにされていないため、脂質や飽和脂肪酸がエネルギーよりも過大評価の影響を受けやすい項目であった可能性も否定できなかった。

また、本研究の限界として、本研究の参加者が50名と少なく、かつ特定の企業の従業員に限定されていたことが挙げられる。症例数が少数であると背景因子に偏りが生じやすい欠点がある¹³⁾。実際に、本研究では健常群とLDL高群に性別の偏りが確認され、健常群では男性に、LDL高群では女性に偏っていた。令和4年国民健康・栄養調査¹⁴⁾を確認すると、本研究の参加者の年代(20代~70代)における脂質エネルギー比率は、男性が27.6%~29.8%、女性が28.6%~32.4%であり、この年代のなかでも最も高い20代では男性が29.8%、女性が32.4%と、脂質エネルギー比率は男女間で相違があった。本研究の参加者の半数が20代であることを考慮すると、健常群とLDL高群の脂質エネルギー比率の違いには、性別の偏りが影響している可能性があった。

一方、日本のレシピデータベースにおける、心血管疾患の既往歴がなく、脂質降下薬を服用していない20歳~49歳の成人1,909,362名(男性:1,062,902名, 55.7%)の診療記録を分析した研究では、女性のLDLコレステロールは男性よりも有意に低く、LDLコレステロールが140 mg/dL以上

の症例の割合についても女性が有意に低かったことが報告されている¹⁵⁾。そのため、未知の交絡因子の存在は否定できないものの、本研究において健常群では男性に、LDL高群では女性に偏っていたことは、症例数が少数であったことによる偶然的な偏りであったと推察された。LDLコレステロールと脂質エネルギー比率および性別の関連性については、今後、症例数を増やした研究でのより詳細な検証が望まれる。

さらに、本研究では特にLDLコレステロールに着目して詳細な分析を行ったものの、そのほかの生活習慣病関連指標とCANDとの関連性については、本研究の結果のみでは明らかにすることができなかった。例えば、健康診断の測定項目とCANDにおける1日あたりの栄養素等摂取量の相関解析の結果から、血清アミラーゼや尿pHについてもCANDの調査項目との関連性が示唆された。尿pHは食事による影響を受け、特に野菜、果物、肉類の摂取との関連性が報告されている¹⁶⁾。また、日本の若年女性を対象とした研究では、食餌によって尿pHの低下を誘導すると尿pHの上昇を誘導したときと比べて、尿中尿酸値が低下し、血中の尿酸値が上昇したことが報告されている¹⁷⁾。さらに、血清アミラーゼは急性膵炎の生化学マーカーとして利用されており¹⁸⁾、食事の飽和脂肪酸やコレステロールの摂取量が胆石症を原因とする急性膵炎の発症リスクと関連していることが報告されている¹⁹⁾。これらの報告を考慮すると、本研究の参加者の食生活が健康診断の測定項目に反映されていた可能性も考えられた。

今後、症例データの蓄積や経時的な追跡調査を行い、CANDと生活習慣病との関連性をより詳細に検証することで、CANDを用いた適切な食生活の指導方法を確立することができると期待される。

結 論

本研究ではCANDを用いた栄養素等摂取量と健康診断の結果の関連性を分析し、CANDが食生活を見直すツールとして有用であるか調査することを目的とした。CANDにおける多くの調査項目がLDLコレステロールと有意な正の相関関係を示したことから、LDLコレステロール [Friedewald推定式]の値(120 mg/dL未満, 120 mg/dL以上)を

基準に健常群および LDL 高群と定義して調査したところ、飽和脂肪酸と飽和脂肪酸エネルギー比率は、いずれも LDL 高群が健常群よりも高値傾向を示した。これらの結果から、CAND によって測定可能な飽和脂肪酸エネルギー比率は、LDL コレステロールを制御する際に重要な指標であることが示唆された。

謝辞

本研究にご協力いただきました研究参加者、測定スタッフに感謝の意を表します。

【利益相反】

本研究は、馬場亜沙美、山本和雄、鈴木直子の所属する株式会社オルトメディコが主宰し、医療法人社団盛心会 タカラクリニックに所属する高良毅とともに研究を実施した。研究の実施および論文執筆に関わるすべての費用は株式会社オルトメディコが負担した。

参考文献

1. 厚生労働省：令和 4 (2022) 年度 国民医療費の概況 .<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/22/dl/data.pdf>, cited 29 October, 2024.
2. 内閣府：令和 6 年版高齢社会白書 . 第 1 章 高齢化の状況 .https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2024/zenbun/06pdf_index.html, cited 29 October, 2024.
3. 厚生労働省：健康寿命の令和元年値について ., <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000872952.pdf>, cited 13 December, 2023.
4. 内閣府：地域の経済 2019 - 人口減少時代の成長に向けた土台づくり - . 第 3 章 健康と地域経済 .https://www5.cao.go.jp/j-j-cr/cr23/chr23_index-pdf.html, cited 29 October, 2024.
5. 厚生労働省：健康日本 21 (第三次) の推進のための説明資料 (その 2).<https://www.mhlw.go.jp/content/001158871.pdf>, cited 29 October, 2024.
6. 厚生労働省：健康日本 21 (第三次) の推進のための説明資料 (その 1).<https://www.mhlw.go.jp/content/001234702.pdf>, cited 29 October, 2024.
7. 厚生労働省健康・生活衛生局健康課：健康日本 21 (第三次) の概要 .<https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/001158810.pdf>, cited 29 October, 2024.
8. 株式会社マーケティング・コミュニケーションズ：令和 5 年度 男女の健康意識に関する調査 報告書 .https://www.gender.jp/research/kenkyu/pdf/kenkou_r05s/00.pdf, cited 29 October, 2024.
9. 鈴木直子, 柿沼俊光, 佐野友紀, 田中瑞穂, 大内幸子, 他.: 栄養価日記 (Calorie and Nutrition Diary; CAND) . *New Food Industry* **61**(10): 721-732, 2019.
10. 「日本人の食事摂取基準」策定検討会：日本人の食事摂取基準 (2020 年版). 「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書 .<https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000586553.pdf>, cited 29 October, 2024.
11. 一般社団法人日本動脈硬化学会：動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2022 年版 . (2022)
12. Mensink RP, World Health Organization: Effects of saturated fatty acids on serum lipids and lipoproteins: a systematic review and regression analysis. World Health Organization, Geneva, (2016)
13. 手良向聡：臨床試験におけるランダム化の意義と限界 . 計量生物学 **41**(1): 37-54, 2020.
14. 厚生労働省：令和 4 年 国民健康・栄養調査結果の概要 .<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/001296359.pdf>, cited 26 November, 2024.
15. Kamon T, Kaneko H, Itoh H, Okada A, Matsuoka S, *et al.*: Sex Difference in the Association between Lipid Profile and Incident Cardiovascular Disease among Young Adults. *J Atheroscler Thromb* **29**(10): 63166, 2022.
16. Welch AA, Mulligan A, Bingham SA, Khaw K-T: Urine pH is an indicator of dietary acid-base load, fruit and vegetables and meat intakes: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Norfolk population study. *Br J Nutr* **99**(6): 1335-43, 2008.
17. Kanbara A, Miura Y, Hyogo H, Chayama K, Seyama I: Effect of urine pH changed by dietary intervention on uric acid clearance mechanism of pH-dependent excretion of urinary uric acid. *Nutr J* **11**: 39, 2012.
18. 急性膵炎診療ガイドライン 2021 改訂出版委員会：急性膵炎診療ガイドライン 2021. 第 5 版 ed., 金原出版, 東京都, (2021)
19. Setiawan VW, Pandol SJ, Porcel J, Wei PC, Wilkens LR, *et al.*: Dietary Factors Reduce Risk of Acute Pancreatitis in a Large Multiethnic Cohort. *Clin Gastroenterol Hepatol* **15**(2): 257-265.e3, 2017.