

《その他》

## 栄養管理装置及び栄養管理用プログラムを用いて検討した 大学生の体型別栄養バランス、 穀類、油類、砂糖類の総和摂取エネルギー量の特徴

木田優子<sup>1)</sup>、幸山靖子<sup>1)</sup>、藤崎和弘<sup>2)</sup>、佐藤厚子<sup>1)</sup>

**要旨：**青年期からの生活習慣病の一次予防は重要であり、日々の摂取エネルギーや自己体重をチェックし、適正体重を維持していくことが対策の1つとなる。本研究は、栄養管理装置及び栄養管理用プログラムを用いて、大学生の体型別に栄養バランス、脂肪として蓄積されやすい穀類、油類、砂糖類の総和摂取エネルギー量の特徴を把握することを目的に行った。その結果、砂糖類の食品材料頻度はやせ体型と普通体型で有意差があった( $p = .008$ )。また、やせ体型と肥満体型では有意差はなかったが、肥満体型の数値が高かった。肥満体型のみ摂取したエネルギー量がモデルエネルギー量よりも多く、やせ体型と肥満体型では有意差( $p = .048$ )があった。以上のことから、肥満体型は砂糖類の食品材料摂取頻度が摂取エネルギー量に影響を与えている可能性がある。また、肥満体型はモデルエネルギー量を目標とし、穀類、油類、砂糖類の摂取エネルギー量をコントロールすることで、肥満解消につながる可能性がある。

**キーワード：**大学生、体型、栄養バランス、穀類・油類・砂糖類、栄養管理装置及び栄養管理用プログラム

### I. はじめに

令和4年の国民健康・栄養調査<sup>1)</sup>による肥満者の割合は、男性31.7%、女性21.0%であり、この10年でみると、女性は有意な増減はみられないのに対し、男性では有意に増加している。また、男女ともに年代を追うにつれて増加傾向にある。男性では、50～59歳が40.1%で最も多く、20～29歳では19.1%、30～39歳では31.9%、40～49歳では33.7%と年代ごとに急激に増加している。このことは、思春期から青年期の肥満が成人期の肥満に移行し、働き盛りの年代とともに増加することを示している。一方、女性肥満者の割合は男性より少ないものの、年代を追うにつれて増加し、70歳以上では

24.6%と約4人に1人が肥満である。

肥満は、2型糖尿病や高脂血症などのいわゆる生活習慣病のリスクを高め、また、肥満や2型糖尿病が動脈硬化の原因となることは広く知られている<sup>2), 3)</sup>。そのため、肥満や生活習慣病の予防と改善に向けた戦略は、極めて重要な健康課題であると考えられている。農林水産省<sup>4)</sup>は、第4次食育推進基本計画の食育を推進する目標の1つとして、ふだんからの適正体重の維持に気をつけた食生活の実践を掲げ、食品のエネルギー値と体重をチェックし、適正体重を維持することは、生活習慣病予防につながるとしている。

児童の肥満は高頻度で成人肥満に移行する tracking 現象が知られており、15歳の時点で肥満1度であっ

1) 弘前学院大学看護学部

2) 弘前大学大学院理工学研究科

連絡先：木田優子 〒036-8231 青森県弘前市稔町20-7

TEL：0172-31-7100, FAX：0172-31-7101, E-mail：yuko.kida.kg@hiroga.ac.jp

受理：2025年3月5日

た場合、35歳時点でそのまま肥満である可能性は約50%、18歳時点で肥満1度であれば、約70%の生徒が肥満のままとなることが報告されている<sup>5)</sup>。思春期・青年期の肥満者を10年間追跡調査した米国におけるコホート研究では、体重が減少した肥満者は、肥満が継続していた者と比較して、2型糖尿病になるリスクが有意に低くなった(HR 0.33; 95% CI 0.14-0.76)とし報告している<sup>6)</sup>。一方、青年期のBody Mass Index (BMI)上昇は狭心症や心筋梗塞の危険率を上昇させ、青年期に肥満であっても減量を行えば、糖尿病の発症率の低下は認められるが、心疾患に関しては成人時に減量を行っても危険率は上昇したままであるとも報告されている<sup>7)</sup>。以上のことから、成人における肥満と動脈硬化の予防のためには、思春期・青年期肥満に対する早期介入が重要であることが分かる。

肥満は、摂取エネルギー量と消費エネルギー量のアンバランスからおこることは周知の事実である。青年期における肥満・生活習慣病の予防<sup>8)</sup>には、摂取カロリーの適正化、脂肪とくに動物性脂肪の摂取を控えること、清涼飲料水を控えること、外食、特にファストフードの影響を少なくすること、野菜・果物を摂取することが挙げられているが、金銭的な自己管理が可能である思春期・青年期の若者はファストフードやコンビニエンスストアで手軽にハイカロリーな食べ物が入り、それを制限することは至難の業である。

Satohら<sup>9)</sup>は標準モデルバランスプログラム; Model nutritional balance chart (MNBC) (特許: 第4987042号)を開発し、肥満児童(平均年齢 $11.0 \pm 1.5$ 歳)への食事指導介入を行った。MNBCは日本糖尿病協会の糖尿病食事療法のための食品交換表<sup>10), 11)</sup>を参考にしており、食品材料を①穀類, ②肉類, ③魚類, ④卵類, ⑤乳・乳製品, ⑥豆・豆製品, ⑦緑黄色野菜, ⑧淡色野菜, ⑨果実類, ⑩油類, ⑪砂糖類の11項目に分類し、3日間の理想的な食品材料摂取頻度が年齢、性別に内蔵している。一週間のうちの3日間の食事内容をコンピューターに入力すると、自動的に項目ごとに食品材料摂取頻度が算定され、理想的な食品材料摂取頻度(標準モデル栄養バランス)との差が視覚的に理解できるものである。21人の児童が6か月間、月に1回MNBCを使用した食事指導を受け、全員の肥満度( $100 \times (\text{体重} - \text{標準体重}) \div \text{標準体重}$ )は改善したが、コントロール群の肥満度は増加した。肥満度減少に有意に影響を与えた食品材料は、砂糖類の食品材

料摂取頻度であった。

一方、斎藤ら<sup>12)</sup>は、MNBCを用いて、大学生101名を肥満と非肥満に分類し、栄養バランスの特徴を調査した。その結果、肥満学生は乳類と野菜類(特に緑黄色野菜)の摂取頻度が有意に低いことが分かった(それぞれ、 $p < .05$ )。つまり肥満大学生は栄養バランスが悪く、摂取エネルギーが過剰である可能性がある。

摂取エネルギーを計算するソフト等は様々存在しているが、我々は新たに脂肪として蓄積されやすい穀類、油類、砂糖類の3種類の摂取エネルギー量を合計し、視覚的に標準モデル摂取エネルギー量(3日間の穀類、油類、砂糖類の3種類の標準的な摂取エネルギー量を合計したもの)と比較しながら摂取エネルギーをコントロールする装置とMNBCとを組み合わせた「栄養管理装置及び栄養管理用プログラム」(以下、栄養管理プログラム; 特許7125036号)を開発した。

プレ調査では、栄養管理プログラムを用いて肥満学生の栄養バランスと摂取エネルギー量を調査した結果、肥満学生は食品材料摂取頻度が低いにも関わらず、穀類・油類・砂糖類の摂取エネルギー量が標準モデルエネルギーよりも多いことが分かった(未発表)。

本調査は、栄養管理プログラムを用い、青年期である大学生の体型別(やせ体型、普通体型、肥満体型)に、栄養バランス、穀類・油類・砂糖類の総和摂取エネルギー量の特徴を検討することを目的とした。

## II. 研究目的

新たに開発した栄養管理プログラムを用いて、大学生の体型別(やせ体型、普通体型、肥満体型)に、栄養バランス、穀類・油類・砂糖類の総和摂取エネルギー量の特徴を検討する。

## III. 研究方法

### 1. 対象者

A県内、2大学の学生41名(男性21名、女性20名、平均年齢 $21 \pm 2$ 歳)であった。ポスターにて研究募集を行い、応募者全員を対象者とした。除外基準は年齢が19歳から23歳以外であったが、該当者はいなかった。

### 2. 標準モデルエネルギープログラム

日本糖尿病協会の糖尿病食事療法のための食品交換

表<sup>11)</sup>を参考としている。食品交換表は、①穀類、②果物、③肉・魚・卵・チーズ・大豆、④牛乳と乳製品、⑤油、⑥野菜、⑦砂糖類など調味料の7項目に分類されているが、標準モデルエネルギープログラムは栄養素のなかで主に肥満の原因となりやすい穀類、油類、砂糖類の摂取エネルギーを合計して算出する。例えば対象者の推定エネルギー必要量が1日1,600kcalの場合、1単位は80kcalであり、それぞれ10+1+4.5+1.5+1+1.2+0.8単位で合計20単位、1,600kcal(20単位×80kcal=1,600kcal)の栄養素を摂取するように配分されているが、本プログラムではこれらの栄養素のうち穀類、油類、砂糖類をそれぞれ10+1+0.7単位、合計11.7単位、936kcal(11.7単位×80kcal=936kcal)が標準モデルエネルギー量となる。

対象者は性別、年齢を入力し、1か月中の最終週の3日間(例えば月・火・水曜日)の食事内容を入力する。その際、例えば「ごはん」は「茶わん軽く1杯」「茶わん1杯」「茶わん大盛り1杯」「茶わん2杯」などに分かれているので、食べた量を選択して入力する。3日間における穀類、油類、砂糖類の摂取エネルギーの総和が標準モデル摂取エネルギーを超えると図のように超えた分が赤で示される(図1)。

この考え方により、過剰に摂取すると肥満に繋がりやすい、穀類、油類、砂糖類の摂取エネルギー量が明確になり、食事改善に結び付きやすくなる。先行研究から肥満者は運動習慣のある者が少ないことが明らかになっており<sup>13)</sup>、本プログラムでは運動はあまりしない、身体活動レベルが低い労作(デスクワークが多い職業など)の場合を対象者とすることで設定してある。学童期から老年期までの年代・性別に対応したエネルギー量は「厚生労働省2015年栄養摂取基準」<sup>14)</sup>を参考として設定している。

栄養管理プログラムは、食品材料と献立名、約1,830件が内蔵されている。栄養管理プログラムによる分析例を図1に示した。

### 3. 方法

#### 1) 調査期間

2023年11月～2024年7月

#### 2) 調査方法

対象者41名に1週間のうちの土・日曜日を除く3日間(月・水・金曜日など)の食事内容を食事表に記載した上で、その内容を栄養管理プログラムに入力して

もらった。研究者は食事表の内容が正しく入力されているか、分析内容をチェックした。

身長・体重は、対象者の自己申告とし、BMIを算出した。体型の分類は日本肥満学会の基準<sup>15)</sup>を参考に、肥満体型はBMI 25kg/m<sup>2</sup>以上、普通体型は18.5～24.9kg/m<sup>2</sup>、やせ体型は18.5kg/m<sup>2</sup>未満とした。

#### 3) 分析方法

3日間の穀類・油類・砂糖類のモデルエネルギー量と栄養管理プログラムによって分析されたエネルギー量の比較、および穀類、油類、砂糖類の3項目の食品材料摂取頻度の検定は、一元配置分散分析およびTukey-Kramer法を用いた。統計ソフトはIBM SPSS Version 28を用いた。有意水準は $p < .05$ とした。

## IV. 倫理的配慮

対象者に、①研究の参加・不参加は自由であり、断っても対象者への不利益は生じない、②研究協力については承諾した後でも拒否をすることができる、③本研究で得られた個人情報含むデータは研究者のみが扱い、研究以外で用いることはない、④データはすべて番号で処理するため、個人が特定されることはないことについて口頭及び文書にて説明をし、同意を得た。本調査は、弘前学院大学倫理審査委員会の承認を得て実施した(承認番号:23-01)。

## V. 結果

対象者41名のうち、やせ体型は8名(男性4名、女性4名)、普通体型は21名(男性10名、女性11名)、肥満体型は12名(男性7名、女性5名)であった。

### 1. 体型別における食品材料別摂取頻度(表1)

やせ体型および普通体型、肥満体型とも11項目すべてにおいてMNBCよりも食品材料摂取頻度が少なかった。

やせ体型は、普通体型および肥満体型よりも穀類、肉類、卵、豆・豆製品、乳・乳製品、緑黄色野菜、淡色野菜、油類の食品材料摂取頻度が少なかった。砂糖類についてはやせ体型と普通体型で有意差があった( $p = .008$ )。やせ体型と肥満体型では有意差がなかった( $p = .055$ )。

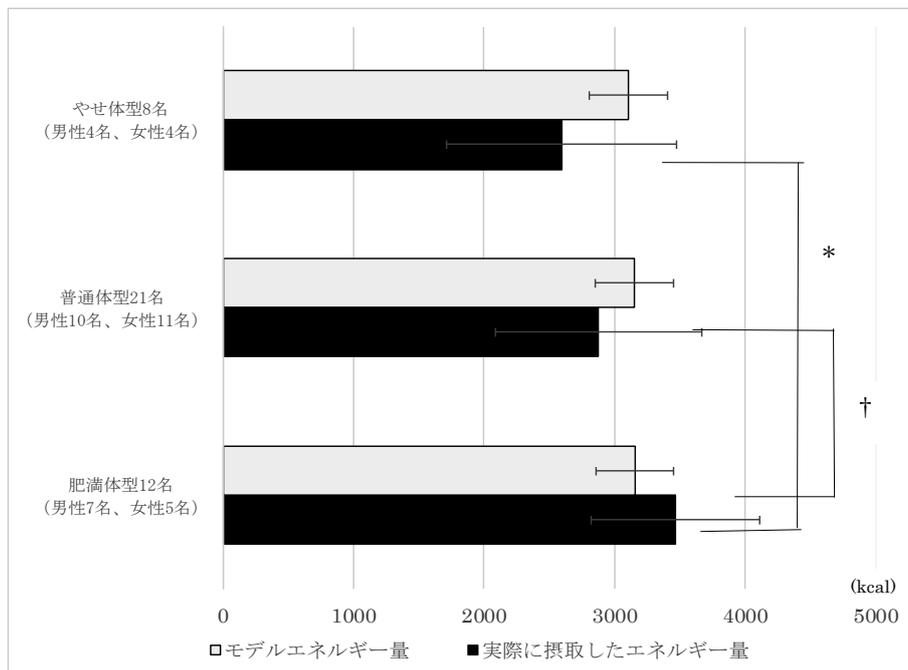


表1 体型別における食品材料別摂取頻度

	穀類	肉類	魚類	卵	乳・乳製品	豆・豆製品	緑黄色野菜	淡色野菜	果物	油類	砂糖類
モデル食品材料摂取頻度	15	8	8	5	6	6	14	30	5	18	10
やせ体型 (n=8)	11.9	3.4	4.1	1.5	2.1	2.4	5.0	12.3	0.9	6.8	3.8
普通体型 (n=21)	14.3	5.7	3.0	4.6	2.5	3.4	5.5	13.0	0.9	10.3	8.8
肥満体型 (n=12)	13.4	6.4	4.1	4.4	2.5	5.3	7.2	15.3	1.4	11.0	7.9

(個)

一元配置分散分析 (Tukey-Kramer法) \*\* $p < .01$  † $p < .1$



一元配置分散分析 (Tukey-Kramer法) \* $p < .05$  † $p < .1$

図2 3日間の穀類・油類・砂糖類のモデルエネルギー量と栄養管理プログラムによって分析された実際に摂取したエネルギー量の比較

たエネルギー量がモデルエネルギー量よりも多く、やせ体型と肥満体型では有意差 ( $p = .048$ ) があった。また、普通体型と肥満体型では有意差がなかった ( $p = .098$ )。

## VI. 考 察

本研究は、栄養管理プログラムを用いて大学生の体型別の栄養バランスの特徴、摂取エネルギー量の特徴を把握した最初の調査である。

肥満は摂取エネルギーと消費エネルギーのアンバランスであり、過剰に摂取すると肥満に繋がりやすい穀

類、油類、砂糖類のエネルギー量が体型に影響を与えていることが示唆された。実際に肥満体型のみがモデルエネルギーよりも値が高かった。このことは穀類、油類、砂糖類の摂取エネルギー量を控えることで肥満が改善する可能性を示唆した。

### 1. 砂糖類の食品材料摂取頻度が摂取エネルギーに影響し、肥満につながる可能性

砂糖類の摂取頻度が、やせ体型と普通体型で有意差 ( $p = .008$ ) があった。また、やせ体型と肥満体型では有意差はなかったが、肥満体型の数値が高かった。

砂糖類の摂取頻度増加は摂取エネルギー量の増加に

直結する。Sato<sup>9)</sup>らはこれまで糖尿病高齢者<sup>9)</sup>, 肥満児童<sup>13)</sup>, 妊娠性糖尿病妊婦<sup>16)</sup>にMNBCを用いた食事指導を行ってきた。そのいずれも砂糖類の摂取頻度が鍵を握っており, 砂糖類の摂取頻度が低下すると肥満, 血糖値が改善した。

WHO(世界保健機関)は, 糖類(フリーシュガー)摂取の増加が世界各国の人々の健康に及ぼす影響(非感染性疾患の増加)を懸念し, 2015年に「糖類摂取ガイドライン」を公表した。フリーシュガーとは, 食品加工業者, 調理者, 消費者が食品や飲料に添加する, 単糖類と二糖類, およびはちみつ, シロップ, 果汁などに含まれる天然の糖類を指す<sup>17)</sup>。西村<sup>18)</sup>は, 自由な食生活を送る人びとにおいては, フリーシュガーまたは, 加糖飲料の摂取量は体重増加の決定因子であり, 肥満のリスクを考えると, フリーシュガー摂取量について助言することは合理的な手段である, としている。

砂糖類はあらゆる食べ物の味をよくするために使われ, 日本の食事においても, し好品や菓子類に限らず酢の物や煮物などに使用されることが多く, 意識せずに摂取頻度が増加しやすい。そのため, 砂糖類の摂取頻度を抑えることが, 摂取エネルギー量の低下につながる可能性がある。

坂井ら<sup>19)</sup>は, カロリー制限の場合, でんぷんの代わりに砂糖類あるいは脂質の過剰摂取をした場合の体重変動と肝臓や血液に及ぼす影響について検討を行ったところ, 砂糖類摂取過剰での体重増加が, 脂質に比べて顕著であるのが認められたとしている。以上のことから, 思春期・青年期の砂糖類の食品材料摂取頻度過剰は児童, 妊婦, 高齢者糖尿病患者と同様に摂取エネルギーに影響し肥満につながる可能性がある。

## 2. 肥満体型における穀類, 油類, 砂糖類の摂取エネルギー量の特徴

肥満体型は, 実際に摂取した3日間のエネルギー量がモデルエネルギーよりも多かった。食品材料摂取頻度で差があったのは砂糖類のみであるが, 食品材料摂取頻度が少なくとも, 穀類, 油類の量が多ければ摂取エネルギー量に影響する。特に青年期における肥満の原因は外食, ファストフードの影響である。

青年期の学生は学童期と異なり, 比較的自由に外食を楽しみ, 高カロリー, 飽和脂肪, トランス脂肪, 砂糖類, 単純炭水化物, ナトリウムを多く含む外食やファストフードを比較的低価格で手軽に食べることができ

る。実際に本研究に協力した肥満学生は, 3日間のうち, 2日間は朝食欠食であり, 1日目の昼食は, ラーメン, 餃子, ごはんの外食, 2日目の夕食は寿司の外食, 3日目の夕食はピザ, 唐揚げのファストフードであった。ファストフードは脂肪蓄積の増加, および思春期の肥満を裏付けており, 思春期・青年期の若者のファストフードの摂取を減らすためのタイムリーな対策が必要であるとしている。本装置は穀類, 油類, 砂糖類の摂取エネルギーがモデルエネルギーを越えると, 超えた分が赤で示されるため, 視覚的に分かりやすい。翻ってエネルギー超過の原因が穀類, 油類, 砂糖類の摂りすぎであると認識すると, 改善することも比較的容易にできる可能性がある。更に肥満体型は野菜や乳製品, 果物の摂取不足が指摘されており<sup>8), 20)</sup>, 本装置で栄養バランスと摂取エネルギーの両方が視覚的に認識されることにより, 肥満が改善できる可能性を示唆した。

## 3. やせ体型における栄養バランス, 穀類, 油類, 砂糖類の摂取エネルギー量の特徴

やせ体型はほぼすべての食品材料の摂取頻度が低かった。また, 摂取エネルギー量もモデルよりも数値が低かった。健康診断で糖尿病を発症していない40~79歳の男性 2,586人と女性 4,654人を9.5年間前向きに追跡した研究によると, やせは普通体重の者と比べて糖尿病を発症するリスクが約2倍高いだけでなく<sup>21)</sup>, 死亡率もまた高いことが示されている<sup>22)</sup>。とくに女性の場合はやせ願望が問題である。北川ら<sup>23)</sup>は女子大学生のやせ願望と栄養摂取状況を検討しており, 自分の理想とする体型や望む体型とエネルギー摂取量には明らかな関係は認められなかったものの, 女子大学生の70%以上が実際の体重よりも自分の体型が「太っている」と認識しており, 「現在の自分の体型をどう感じているか?」については, BMI<18.5の低体重者の70%が「ふつう」, 18.5≤BMIの普通体重者の72%が「太っている」と感じていたとし, 「今の体型からどうなりたいか」についてはBMI<18.5の低体重者の44%, 18.5≤BMIの普通体重者の92%が「やせたい」と回答したことを報告している。肥満体型と同様, やせ体型についても栄養バランスや摂取エネルギー量の教育が必要であり, 視覚に訴え分かりやすい本装置が健康教育のツールとして有用である可能性が示唆された。

#### 4. 研究の限界と今後の展望

本調査は調査人数が少なく、調査結果を一般化するに至っていない。また、身長および体重は対象者の自己申告であるため、BMIに多少の誤差が生じている可能性がある。また、実際の食事摂取内容からの穀類、油類、砂糖類の総和摂取エネルギー量と栄養管理プログラムを用いた総和摂取エネルギー量の相関を見ることが必要かも知れない。しかし、本装置による分析では肥満体型は摂取エネルギー量が多く、やせ体型は摂取エネルギー量が少ないことは明らかであり、今後の健康教育に活用できると考えられた。

青年期は、学生生活の変化や就職により生活が変化し、これまでと違った生活を送ることになる。そのため、生活リズムや食事内容も変わりやすい。また、この時期には多くの生活習慣が変化し、定着していくため、栄養の偏りや生活の不摂生が重なりやすい。この影響は、成人期以降に生活習慣病として現れることもある。栄養管理プログラムは視覚に訴えて、摂取エネルギーや栄養バランスの偏りがわかりやすい。栄養学の専門家でなくても扱いが容易であり、学童、妊婦、成人、高齢者などにも幅広く活用することができる。スマートフォンでも分析が可能であるため、誰でも日々の食生活を振り返ることのできるツールとして、簡便であり、人生100年時代におけるQuality of life (QOL)の向上に貢献することが期待される。

今後分析例を多くし、研究を進めていくことで、栄養管理プログラムの有用性が更に高まっていくと考える。

#### VII. 結 語

1. 砂糖類の食品材料摂取頻度が摂取エネルギー量に影響を与えている可能性がある。
2. 肥満体型のみがモデルエネルギーよりも数値が高かった。このことは穀類、油類、砂糖類の摂取エネルギー量を控えることで肥満が改善する可能性を示唆した。

#### 謝 辞

本研究を行うにあたり、ご協力いただきました大学生の皆様にご心より感謝致します。

#### 利 益 相 反

本研究に関連し、開示すべきCOIに関係ある企業・組織および団体に等はありません。

2020年度文部科学省科学研究費補助金（基盤研究C）  
課題番号：21K10947の助成を受けて実施した。  
2024年第11回保健科学研究発表会にて発表した。

#### 文 献

- 1)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> (参照2024年9月10日)
- 2)Miranda PJ, DeFronzo RA, Califf RM, Guyton JR: Metabolic syndrome: definition, pathophysiology, and mechanisms. *Am Heart J*, 149, 33-45, 2005.
- 3)Wellen KE, Hotamisligil GS: Inflammation, stress, and diabetes. *J Clin Invest*, 115, 1111-1119, 2005.
- 4)農林水産省：令和3年第4次食育推進基本法。  
<https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/attach/pdf/kannrenhou-24.pdf> (参照2024年12月24日)
- 5)Guo SS, Chumlea WC: Tracking of body mass index in children in relation to overweight in adulthood. *Am J Clin Nutr*, 70, 145S-148S, 1999.
- 6)Stokes A, Colins JM, Grant BF, et al. : Obesity Progression Between Young Adulthood and Midlife and Incident Diabetes Cohort Study of U.S. Adults. *Diabetes Care*, 41, 1025-1031, 2018.
- 7)Tirosh A, Shai I, Afek A, et al. : Adolescent BMI trajectory and risk of diabetes versus coronary disease. *N Engl J Med*, 364, 1315-1325, 2011.
- 8)神田武志：青年期における肥満・生活習慣病の予防。慶應保健研究, 33, 53-57, 2015.
- 9)Sato A, Sakurada T, Hatakeyama A, et al. : Dietary guidance for older patients with diabetes mellitus and primary caregivers using a Model Nutritional Balance Chart. *Japan Journal of Nursing Science*, 5, 83-89, 2008.
- 10)日本糖尿病学会編：糖尿病食事療法のための食品交換表, 東京：文光堂, 第5版, 1998.
- 11)日本糖尿病学会編：糖尿病食事療法のための食品交換表, 東京：文光堂, 第7版, 2017.
- 12)斎藤真澄, 富田恵, 野宮富子, 他：大学生における体格と「標準モデル栄養バランス表ソフト」を用いた食品材料摂取頻度との関連. 弘前医療福祉大学紀要, 7, 33-38, 2016.
- 13)Sato A, Fujita S, Menzawa K, et al. : Diets of obese and non-obese children. *Health*, 3, 487-489, 2011.
- 14)厚生労働省：2015年栄養摂取基準. <https://www.mhlw>.

- go.jp/file/04Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkouzoushinka/0000041955.pdf (参照2024年9月10日)
- 15) 日本肥満学会：肥満症診療ガイドライン2016, 東京：ライフサイエンス出版, 2016.
- 16) 佐藤厚子, 岸千加子, 斎藤真澄, 他：標準モデル栄養バランス表ソフトを用いた妊娠糖尿病女性への産後の食事指導. 弘前医療福祉大学紀要, 10, 41-47, 2019.
- 17) 独立行政法人農畜産業振興機構：科学的根拠を基に「砂糖と健康」を考える. [https://www.alic.go.jp/joho-s/joho07\\_002317.html](https://www.alic.go.jp/joho-s/joho07_002317.html) (参照2024年12月24日)
- 18) 西村一弘：WHO ガイドライン (2015) 「成人と小児における糖類の摂取」の解説. 日本栄養士会雑誌, 63 (8), 39-45, 2020.
- 19) 坂井恵子, 笠野実可子, 有川育世：一定のカロリーを摂取する場合, 砂糖は脂肪やでんぷんよりも肥満を誘導し易い. 鹿児島純心女子大学看護栄養学部紀要, 15, 13-28, 2011.
- 20) Neri D, Martínez-Steele E, Khandpur N, Levy R : Associations Between Ultra-processed Foods Consumption and Indicators of Adiposity in US Adolescents: Cross-Sectional Analysis of the 2011 - 2016 National Health and Nutrition Examination Survey. J Acad Nutr Diet, 122, 1474-1487, 2022.
- 21) Tatsumi Y, Ohno Y, Morimoto A, et al. : U-shaped relationship between body mass index and incidence of diabetes. Diabetol Int. 3, 92-98, 2012.
- 22) Global BMI Mortality Collaboration : Body-mass index and all-cause mortality : individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. Lancet, 388, 776-786, 2016.
- 23) 北川元二, 若杉彩衣, 安友裕子, 他：女子大学生のやせ願望と栄養摂取状況の検討, 名古屋学芸大学健康・栄養研究所年報, 12, 1-16, 2020.