

『食事摂取状況等を考慮したいわゆる「健康食品」の安全性確保に資する研究』
総括研究報告書

日本人の食事からの習慣的な栄養素摂取量の分布および適切性の評価:8日間の食事記録に基づく全国調査調査

研究分担者 篠崎奈々¹

研究代表者 村上健太郎²

¹ 東京大学大学院医学系研究科 栄養疫学・行動栄養学講座

² 東京大学大学院医学系研究科 社会予防疫学分野

【研究要旨】

背景:健康食品の摂取状況の評価においては、健康食品による栄養素の摂取のみならず、通常の食事から摂取される栄養素摂取量も同時に考慮することが重要である。しかし、日本人の食事からの習慣的な栄養素摂取量の分布については、ほとんど知られていない。

方法:1~79歳の日本人4450人を対象に横断研究を行った。食事データは、非連続8日間の秤量食事記録により収集した。食品および飲料からの習慣的な栄養素摂取量は、Multiple Source Methodを用いて推定した。摂取量が日本人の食事摂取基準(2020年版)を下回る参加者と上回る参加者の割合を算出した。

結果:ほとんどの栄養素の習慣的摂取量は推定平均必要量を下回っていた。特にカルシウムはすべての性・年齢層で不足の割合が高く(29~88%)、鉄は12~64歳の女性で不足の割合が高かった(79~95%)。総エネルギー摂取量に占めるたんぱく質と炭水化物からのエネルギーの割合と、食物繊維摂取量、カリウム摂取量は、目標量の下限値を下回っていた。さらに、総エネルギー摂取量に占める総脂質と飽和脂肪酸それぞれのエネルギー摂取量については、20%を超える参加者が目標量の上限値を超え、ナトリウムについても88%を超える参加者が目標量の上限値を超えていた。1~17歳の子供では、ビタミンAを除き、すべての栄養素で耐容上限量を超えた参加者はいなかった。ビタミンAで耐容上限量を超えた子供の割合は、1~5歳では0.5~4.9%であった。マンガンを除き、すべての栄養素で耐容上限量を超えた参加者はいなかった。マンガンの耐容上限量を超える者の割合は、18~49歳と65~79歳の男性で0.2~1.0%、18~64歳の女性で0.2~0.8%であった。

結論:日本の子供と成人は、カルシウム、鉄、食物繊維、カリウムの摂取量を増やし、総脂質と飽和脂肪酸、ナトリウムの摂取量を減らすことで、栄養摂取状況を改善できる可能性がある。食事による栄養素の過剰摂取はほとんど見られなかったが、本解析には健康食品は含まれていないため、実際には本研究の結果よりも過剰摂取の割合が高い可能性がある。したがって、今後は健康食品を含む食事全体からの栄養素の過剰摂取を評価することが望まれる。

A. 背景と目的

栄養学的に望ましくない食事は、世界的に死亡の主要な危険因子である[1]。日本人の食事は他地域の食事に比べ健康的であるという認識があるが[2]、精製された穀物や塩分の摂取量が多く、乳製品や果物の摂取量が少ないため、全体的な食事の質は米国人と同程度である[3]。特にナトリウム摂取量の多さは、日本における食生活上の重大な懸念事項として指摘されている[1,4]。

食生活に関連した健康問題も深刻である。国民健康・栄養調査の結果によると、日本人男性の過体重または肥満の割合は近年増加しており、男性の3人に1人が過体重または肥満(体格指数[body mass index: BMI] $\geq 25 \text{kg/m}^2$)である[5]。また、20歳代の女性の21%が低体重(BMI $< 18.5 \text{kg/m}^2$)であり、高齢者の12~21%が低栄養の傾向(BMI $\leq 20 \text{kg/m}^2$)にある[5]。さらに、日本人成人の48%が高血圧である[5]。これらの問題に対処するために、適切な栄養政策を策定することは、日本において非常に重要である。

効果的な栄養政策を策定するためには、栄養素摂取量の分布および集団における不適切な栄養摂取の発生頻度に関する情報を収集することが不可欠である[6]。また、健康食品の摂取状況の評価においては、健康食品による栄養素の摂取のみならず、通常の食事から摂取される栄養素摂取量も同時に考慮することが重要である。しかし、食事摂取量には日間変動があるため、1日のみの食事データを利用したり、数日間の食事データを平均化したりすると、栄養素摂取量が推奨レベルを上回ったり下回ったりする集団の割合を推定する際に偏りが生じる可能性がある[6,7]。そのため、栄養素の適切性は一般的に、National Cancer Institute method や Multiple Source Method (MSM) など、さまざまな統計的手法を使って推定さ

れた習慣的摂取量分布に基づいて評価される[7-9]。現在までに、アメリカ大陸[10-14]、ヨーロッパ[15-22]、アジア[6,7,23,24]の多くの国々において、複数日の食事記録または24時間思い出し法に基づいて、代表性のある集団を用いて、栄養素の習慣的摂取量の分布と適切性が評価されている。

一方で、日本人の栄養素の習慣的摂取量の分布については、ほとんど知られていない。日本では国民健康・栄養調査が子供と成人の代表集団を対象に実施されているが[25]、この調査では、世帯レベルでの1日分の食事データしか収集していないため、栄養素摂取量の適切性を評価することはできない。一方、いくつかの個人レベルの食事記録調査では、日本人における栄養素の習慣的摂取量が包括的に評価され、いくつかの栄養素の摂取不足や特に過剰なナトリウム摂取量が示唆されている[26-28]。しかし、これらの調査では、対象集団の人数規模や年齢層、居住地域が限られていた。さらに、日本人の食事には季節変動があるにもかかわらず[29]、どの研究も四季を網羅した食事記録を実施していない。栄養素の習慣的摂取量に関する情報がないことは、日本人の栄養素摂取量の現状に基づいてその大部分が作成される日本人の食事摂取基準[30]の策定を含め、栄養評価や政策立案に支障をきたしている。

本研究の目的は、日本人小児および成人(1~79歳)の全国標本における食品および飲料からの習慣的な栄養素摂取量の分布を明らかにし、栄養素摂取状況の適切性を評価することである。習慣的な栄養素摂取量を推定するために、MSMを用いて、四季ごとに2日間ずつ、計8日間収集された秤量食事記録データを解析した。先行研究[26-28]に基づき、子供と成人のどちらでも、いくつかの栄養素について習慣的摂取量が不適切であるという仮説を立てた。

B. 方法

B1. 調査参加者

本横断研究は、厚生労働省委託事業である食品摂取頻度・摂取量調査のデータに基づいて行われた。この調査の詳細は、別の文献[31]に掲載されている。簡単に説明すると、調査では1年間のデータ収集が3ラウンド行われた(第1ラウンド:2016年11月から2017年9月;第2ラウンド:2017年10月から2018年9月、第3ラウンド:2019年11月~2020年8月)。調査対象は、地域に居住する1~79歳の健康な日本人であった。まず、地理的多様性と調査の実施可能性、および各地域の人口比率を考慮し、日本の総人口の85%以上を占める32都道府県が選ばれた[31,32]。各都道府県の調査協力栄養士(453人)が募集とデータ収集を担当した。第1ラウンドでは、9つの年齢層(1~6歳、7~13歳、14~19歳、20~29歳、30~39歳、40~49歳、50~59歳、60~69歳、70~79歳)のそれぞれから256人(男性128人、女性128人)を対象とし、合計2304人が参加した。第2ラウンドでは、第1ラウンドでの脱落率を考慮し、各性・年齢層で110~119人をリクルートし、合計2051人が参加した。第3ラウンドでは、さらに1~6歳の子供438人からデータを収集した。

主な組み入れ基準は、自立して食事記録を実施できる自由生活者、または小児の場合は保護者の助けを借りられる者とした。除外基準は、自身が栄養士であるか栄養士と同居している人、調査協力栄養士と一緒に働いている人、医師や栄養士から食事指導を受けている人、インスリンや透析治療を受けている人、妊娠中または授乳中の女性、人乳のみを摂取している乳児であった。調査参加者は無作為抽出されず、1世帯から1人のみが参加可能であった

脱落者を除く4736人が調査に参加した(第1ラウンド:2263人、第2ラウンド:2036

人、第3ラウンド:437人)。すべての参加者は各季節に非連続2日間(合計8日間)の食事記録を行うよう求められた。除外した条件と人数は以下のとおりである:1歳未満または79歳以上の参加者11人、8日未満の食事記録を実施した136人、連続した食事記録データを持つ102人、適切な月(すなわち、秋は10月、11月、12月、冬は1月、2月、3月、春は4月、5月、6月、夏は7月、8月、9月)に食事記録を完了しなかった20人、最初に募集した地域とは異なる地域に住んでいることが判明した5人(データ収集後に判明)。その結果、今回の解析対象者は4450人、年齢は1~79歳であった。

B-2. 食事評価

食事摂取に関する情報は、各季節に非連続2日間(合計8日間)の食事記録調査を行なって収集した。食事記録の詳細については、他の文献[31]に記載されている。要約すると、各季節2日の記録日は、参加者の半数が平日2日(月曜から金曜)、残りの半数が平日1日と週末1日(土曜、日曜、祝日)で構成された。この方法を取った理由は、平日と週末の比率を実際の比率(5:2)に近い3:1としながらも、調査の実施可能性と簡便性を確保するためである。

調査協力栄養士は、食事記録の方法について口頭と文書で参加者に説明した。参加者は、提供されたデジタルクッキングスケールを使って、摂取したすべての食品と飲料の重量を量り、記録するよう求められた。デジタルクッキングスケールは1g単位で2kgまで測定可能であった(KS-812WT、タニタ、東京)。主な記録項目は以下の通りである:①料理名、②食品名(混ぜ合わせた料理の材料も含む)、③食品と飲料の重量またはおおよその量の測定。調査協力栄養士は、各記録日から数日以内(通常は翌日)に記録用紙を回収した。その後、食事記録の完全

性をチェックし、必要であれば情報を追加した。各食品には、日本食品標準成分表[33]の食品番号を標準化された方法で割り当てた。包装された食品と家庭料理については、調査協力栄養士は、おおよその分量、レストランや製造業者のウェブサイト、成分表示、食品パッケージの栄養情報、料理本などの情報を用いて、各食材の重量をできるだけ正確に推定した。後日、研究事務局で、別の管理栄養士がすべての食品番号と重量を再確認した。最後に、日本食品標準成分表[33]を用いて、各個人について、健康食品を除いた食品および飲料からの1日のエネルギーおよび栄養素摂取量を算出した。

B-3. 基本特性の評価

各調査の開始時に、参加者は裸足で、薄手の室内着を着用し、家族または調査協力栄養士が標準化された手順で身長(0.1cm単位)と体重(0.1kg単位)を測定した。体重または身長を測定できなかった参加者(92人)については、自己申告による情報を使用した。BMIは、体重(kg)を身長(m)の2乗(m²)で除した値として算出された。参加者の基本特性に関する情報の収集には質問票を用いた。調査開始時の年齢(歳)は、生年月日から算出した。居住地域は、5つの地域(北海道と東北、関東、北陸と東海、近畿と中国、九州と沖縄)のいずれかに分類した。世帯年収は、分布に基づき、500万円未満、500万円以上800万円未満、800万円以上の3つのカテゴリーに分類された。学歴は(成人のみ)は以下の4つに分類した: 中学・高校、短大・専門学校、大学以上、その他。成人参加者の雇用形態は学生、無職、パートタイム、フルタイムの4つに分類した。成人の喫煙習慣は、現在喫煙している者、過去に喫煙していた者、喫煙歴がない者の3つに分類した。

B-4. 食事の申告誤差への対応

エネルギー摂取量の報告誤差は、推定エネルギー必要量(estimated energy requirement; EER)に対するエネルギー摂取量(energy intake; EI)の比(EI:EER)に基づいて評価された[34]。推定エネルギー必要量は、性別、年齢、身長・体重、身体活動量に基づき、米国・カナダの食事摂取基準で公表されている式を用いて算出した[35]。身体活動は客観的に測定していないため、身体活動レベルは「low-active」とした[35]。記録日数(8日)から算出したEI:EERのカットオフ値、エネルギー摂取量の被験者内変動23%、総エネルギー消費量の日間変動8.2%、摂取量とエネルギー収支の他の構成要素の変動係数(すなわち、性別と年齢によるエネルギー必要量の推定式の誤差(2.97~14.8%))に基づいて、過小申告者、適正申告者、過大申告者を同定した[34,36]。しかし、過少・過大申告者を除外するとバイアスが生じるため、解析には含めた[37,38]。

B-5. 習慣的摂取量の推定

エネルギーおよび栄養素の習慣的摂取量分布は、MSM[39]を用いて推定した。簡単に説明すると、MSMはロジスティック回帰を用いて栄養素の摂取確率を推定し、次に線形回帰を適用して各個人の習慣的な摂取日量を計算する。最後に、摂取確率と摂取日量を掛け合わせることで、全日の習慣的摂取量が計算される[39]。たんぱく質、総脂質、飽和脂肪酸、および炭水化物からのエネルギーの割合を含む、各参加者のエネルギーおよび栄養素摂取量の8日間の測定値を、MSMオンライン・インターフェースに入力した(<https://msm.dife.de/>, accessed on 23 October 2023)。本研究では、すべての参加者が、本研究で評価するすべての栄養素の習慣的摂取者であると仮定して、摂取確率を1とした。習慣的摂取モデルの共

変量には、年齢(歳)、性別(男性または女性)、および曜日(平日または週末の日)を含めた[8]。共変量なしで習慣的摂取量を推定することも行ったが、これはその後の栄養不足の評価には影響しなかった。

MSM プログラムの結果から、各参加者のエネルギーおよび各栄養素の習慣的摂取量を求めた。さらに、日本の食事摂取基準で採用されている 12 歳の年齢層(すなわち、1~2 歳、3~5 歳、6~7 歳、8~9 歳、10~11 歳、12~14 歳、15~17 歳、18~29 歳、30~49 歳、50~64 歳、65~74 歳、および 75 歳以上)ごとに、平均値、標準偏差(SD)、最小値および最大値、パーセンタイル分布を含む、性別の群レベルの習慣的摂取量分布を求めた[30]。

B-6. データ解析

栄養素摂取量の適切性は、習慣的な栄養素摂取量を日本の食事摂取基準[30]の性・年齢別の基準摂取量と比較することで評価した。日本の食事摂取基準は、目的の異なる複数の指標から構成されている。推定平均必要量は、「人口の 50%の栄養所要量を満たす量」である[30]。目安量は、「一定の栄養状態を維持するのに十分な量」と定義され、集団の摂取量の中央値を評価するために推定平均必要量が決定できない場合に使用される[30]。目安量を下回らない食事摂取量は、栄養不足のリスクを最小限に抑える。耐容上限量は、「過剰摂取による健康への悪影響を回避できる最大量」である。目標量は、生活習慣病を予防するために必要な栄養素の量である。エネルギー供給栄養素のバランス(総エネルギーに占めるたんぱく質、総脂質、飽和脂肪酸、炭水化物それぞれのエネルギーの割合)、食物繊維、ナトリウム、カリウムの推奨摂取量の範囲を規定している。これらの栄養素の指標は、身体活動レベル II(普通)を想定して決定された。

日本の食事摂取基準に示された 33 の栄養素のうち、5 つの栄養素(すなわち、ビオチン、ヨウ素、セレン、クロム、およびモリブデン)は、日本食品標準成分表における栄養素のデータが不十分であったため、本解析から除外した[33]。残りの 28 種類の栄養素については、摂取不足の者の割合を、カットポイント法(後述の鉄を除く)を用いて食事摂取基準を満たさない参加者の割合に基づいて評価した[40]。以下の栄養素については、習慣的摂取量が推定平均必要量未満の場合に不十分であるとみなされた:たんぱく質、ビタミン A(レチノール当量)、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、ビタミン C、ナトリウム、カルシウム、マグネシウム、亜鉛、銅[30,41]。鉄については、小児と月経中の女性の鉄必要量は正規分布していないため、カットポイント法は適していない[40,42]。したがって、これらの集団の鉄摂取量の不足の有無は、世界保健機関が発表した値に基づく確率法を用いて評価した[42]。まず、食事からの鉄の生物学的利用率を 15%[30]と仮定し、50%の確率で鉄欠乏症になる鉄の量を決定した(すなわち、1~2 歳の小児、3~9 歳の小児、12~64 歳の女性で、それぞれ 3.6、4.9、9.3mg/日未満)[42]。したがって、鉄の摂取不足は、個人の鉄摂取量がこれらのレベルを下回った場合に特定された。

目標量が設定されている栄養素(たんぱく質、総脂質、飽和脂肪酸、炭水化物、食物繊維、ナトリウム、およびカリウムからのエネルギーの割合)については、目標量の範囲外(未満または超過)で栄養素を摂取している参加者の割合を計算した[30]。

また、11 種類の栄養素(ビタミン A、D、E、B6、ナイアシン、カルシウム、リン、鉄、亜鉛、銅、マンガン)の摂取量が耐容上限量を上回っている参加者の割合も計算した。ナイ

アシンの耐容上限量は、食事摂取基準のニコチンアミドまたはニコチン酸の量として示されている。そのため、ナイアシン摂取の適切性は、習慣的なナイアシン摂取量とニコチンアミドとニコチン酸の合計を比較することで評価された。目安量は、食事摂取基準の9つの栄養素(n-6およびn-3多価不飽和脂肪酸、ビタミンD、E、K、パントテン酸、カリウム、リン、マンガン)について設定されている。ある人の習慣的摂取量が目安量を下回っている可能性はあるが、その人の実際の必要量は目安量よりかなり低い可能性があるため、摂取量が不足しているとは結論づけられない[43]。とはいえ、集団の摂取量の平均値または中央値が目安量を下回っている場合は、摂取量を増やすことが望ましいと考えられる[40,44]。したがって、9つの栄養素について、グループの摂取量の中央値が目安量を下回っているかどうかを確認した[30]。統計解析には、統計ソフトウェアパッケージ SAS バージョン 9.4 (SAS Institute Inc.) を用いた。

C. 結果

C-1. 参加者の基本特性

本解析には、1~17歳の小児および青年1648人と、18~79歳の成人2802人が含まれた(表1)。平均BMIは、小児および青年で17.2 kg/m²、成人で23.0 kg/m²であった。8日間の平均エネルギー摂取量は、小児と青年で1766 kcal/日 (SD:635)、成人で2003 kcal/日 (SD:461)であった。平均EI:EERは、子供と成人ともに0.90から1.14の範囲で、期待される1.00に近かった。参加者のうち、14%が過小申告者、78%が適正申告者、9%が過大申告者であった。過小申告者のうち53%は1~5歳であり、過大申告者のうち78%は18~49歳であった。

C-2. 子供における栄養素摂取の適切性

表2と表3は、それぞれ男児と女児におけるエネルギーと栄養素の食事摂取基準を満たさない子供の割合と習慣的摂取量の平均値を示している。男女とも、ほとんどすべての子供のたんぱく質、ナイアシン、ビタミンB12、銅の摂取量が推定平均必要量を上回っていた。しかし、その他の栄養素については、推定平均必要量を下回る摂取量の子供の割合が高かった。例えば、ビタミンA(3~57%)、ビタミンB1(7~52%)、ビタミンB2(3~62%)、ビタミンC(5~53%)、カルシウム(29~83%)については、摂取不足者の割合が高かった。また、12~17歳の女児の92%以上が、確率法による評価で鉄の摂取量が不足していた。ビタミンB6、葉酸、マグネシウム、亜鉛の摂取量は、12歳未満では概ね十分であったが、12~17歳ではほとんどが推定平均必要量を満たしていなかった。

目標量は多くの栄養素で満たされていなかった。例えば、たんぱく質と炭水化物からのエネルギー摂取量の割合、食物繊維、カリウムの摂取量が目標量の下限を下回っている子供の割合が高かった。さらに、総脂質と飽和脂肪酸のエネルギー摂取量については、各性・年齢区分で21%以上の子供が目標量の上限値を超えていた。さらに、ほぼすべての子供(95%以上)がナトリウムの目標量上限値を超えていた。

n-6系多価不飽和脂肪酸、ビタミンE、ビタミンK、カリウムについては、すべての性・年齢層で目安量を満たしていた(すなわち、集団の習慣的な摂取量の中央値が目安量と同じか上回っていた)。しかし、ビタミンDとマンガンの習慣的摂取量の中央値は、10~17歳では男女とも目安量を下回った。ビタミンAを除き、すべての栄養素で耐容上限量を超えた参加者はいなかった。ビタミンAで耐容上限量を超えた参加者の割合は、1~5

歳では0.5～4.9%であった。

C-3. 成人における栄養素摂取の適切性

表4と表5は、それぞれ成人男性と成人女性の栄養素摂取量を示している。男女ともに、習慣的摂取量が推定平均必要量を下回っている成人の割合は、たんぱく質、ナイアシン、ビタミンB12、ナトリウム、銅については0%もしくは非常に低かった。しかし、他の栄養素については、推定平均必要量を下回る摂取量の成人の割合が高かった。特に、ビタミンA、B6、C、ビタミンB1、ビタミンB2、カルシウム、マグネシウム、亜鉛については、すべての年齢層の男女成人の6%以上が推定平均必要量を満たしていなかった。さらに、18～64歳の女性の79%以上で鉄の摂取が不十分であった。不適切な栄養素摂取は、高齢者層よりも若年層で顕著であった。

また、子供と同様に、多くの栄養素で習慣的摂取量が目標量を下回っていた。例えば、成人では、たんぱく質と炭水化物それぞれについての総エネルギー摂取量に占める割合、食物繊維、カリウムの摂取量が目標量の下限を下回っている割合が高かった。さらに、たんぱく質の摂取不足の割合が最も高かったのは、男女ともに75～79歳のグループであった。さらに、成人の21%以上が総脂質と飽和脂肪酸の摂取量が目標量の上限を超え、成人の89%以上がナトリウムの摂取量が目標量の上限を超えていた。

n-6系多価不飽和脂肪酸、ビタミンE、ビタミンK、リンの習慣的摂取量の中央値は、すべての性・年齢層で目安量以上であった。しかし、n-3系多価不飽和脂肪酸、ビタミンD、カリウム、マンガンの習慣的な摂取量の中央値は、性別に関係なく18～29歳では目安量を下回っていた。同様に、30～49歳の男女では、ビタミンDとマンガンの習慣的摂取量の中央値が目安量を下回り、50～64

歳ではビタミンDの摂取量の中央値が目安量を下回った。マンガンを除き、すべての栄養素で耐容上限量を超えた参加者はいなかった。マンガンの耐容上限量を超える参加者の割合は、18～49歳と65～79歳の男性で0.2～1.0%、18～64歳の女性で0.2～0.8%であった。

推定平均必要量と目標量を満たさない人の割合を図示したものがそれぞれ図1、図2である。

D. 考察

D-1. 主な調査結果

我々の知る限り、本研究は、日本人集団の大規模集団における栄養素の習慣的摂取量を推定し、これらの栄養素摂取量の適切性を評価した初めての研究である。その結果、この集団における習慣的摂取量は、ほとんどの栄養素において不適切であった。例えば、多量栄養素(食物繊維、たんぱく質、炭水化物、総脂質および飽和脂肪酸からのエネルギーの割合など)および微量栄養素(ビタミンAおよびC、ビタミンB1、ビタミンB2、カルシウム、鉄、ナトリウム、カリウムなど)については、すべての性・年齢層で摂取不足の割合が高かった。特に懸念されるのは、参加者の29～88%がカルシウムの摂取不足で、89%以上がナトリウムの過剰摂取であったことである。さらに、総脂質と飽和脂肪酸から摂取されるエネルギーの割合については、21%以上の参加者が推奨上限値を超えていた。不適切な栄養摂取は、特に青年と若年成人で顕著であった。目安量と耐容上限量は、男女ともほとんどの年齢層で満たされていたが、1～5歳の子供のビタミンA過剰摂取など、いくつかの例外があった。本調査結果は、日本の小児および成人における栄養素の摂取量および適正量に関する今後の研究を実施し、栄養政策を立案するための基礎資料となると考えられる。

D-2. 多量栄養素の不足

多量栄養素の摂取量の不足は、日本[26-28]や他の多くの国々[7,15,18,19,21,24]で報告されている。我々の結果も同様に、エネルギー供給栄養素(すなわち、たんぱく質、炭水化物、総脂質および飽和脂肪酸)から摂取されるエネルギーの割合は、男女ともにほとんどの年齢層で不適切であった。日本の食事摂取基準[30]と比較すると、本研究では総脂質と飽和脂肪酸からのエネルギー摂取量の割合が概して高く、たんぱく質と炭水化物からのエネルギー摂取量の割合が低かった。しかし、日本の食事摂取基準における飽和脂肪酸の目標量は、日本人集団の摂取量の中央値[30]に従って設定されており、15~17歳の小児および成人に対する推奨摂取量(それぞれエネルギーの $\leq 8\%$ および $\leq 7\%$)は、WHOガイドラインの摂取量(すなわち、エネルギー摂取量の $\leq 10\%$)[45]よりも厳しい。この研究集団では、飽和脂肪酸からのエネルギー割合の中央値は極端に高くはなく、性および年齢区分にわたって7%から10%の範囲であった。飽和脂肪酸の健康への影響についてはいまだ結論が出ていないことから[46,47]、日本人に対して飽和脂肪酸の摂取制限を厳しくすべきかどうかは議論の余地がある。対照的に、たんぱく質の摂取不足(エネルギーに占める割合)は、すべての年齢層の男女で観察されたが、75~79歳の高齢者でより顕著であった。たんぱく質の摂取不足は加齢に伴う筋肉減少の主な原因であるため、これは非常に懸念される問題である[48]。したがって、たんぱく質からのエネルギー摂取量を増やすことは、日本人、特に高齢者にとって有益かもしれない。

食物繊維の摂取不足は世界中で報告されている[1,12,15,19,26,27,49]。我々の調査では、青年および成人は食物繊維を十分に摂取していないことがわかった。とはいえ、本研究では、日本の先行研究[26-28]と比較し

て、不適切な割合が低かった。例えば、2014年には、食物繊維摂取量が目標量を下回る8~14歳の小児の割合は、男児で47%、女児で43%であった[28]が、本研究では男児で0%、女児で2%であった。これは、食物繊維の摂取量が増加したわけではなく、日本食品標準成分表の改訂によるものと考えられる。先行研究では、プロスキー変法を用いて食品の食物繊維含量を推定した日本食品標準成分表の旧版[50,51]を使用していた。対照的に、本研究では、プロスキー変法とAOAC法の両方を使用する最新版[33]を使用した。以前の研究では、この最新版の日本食品標準成分表を使用することで、主に米の寄与により食物繊維の総摂取量が増加することが示唆されている[52]。したがって、今後の食事調査では、日本人の食物繊維摂取量を注意深くモニターする必要がある。

D-3. 微量栄養素の不足

性年齢を問わず、かなりの割合で微量栄養素(すなわち、ビタミンA、ビタミンC、ビタミンB1、ビタミンB2、カルシウム、鉄、ナトリウム、カリウム)の習慣的摂取量が不適切であることが観察された。諸外国でも、小児と成人におけるビタミンやミネラルの摂取不足が報告されている[6,7,10,11,13-15,17,18,20,23,24,26-28]。例えば、カルシウム摂取量は、日本[26-28]、中国[6,23]、米国[10,11]、カナダ[14]、オランダ[17]、ギリシャ[20]、フィリピン[24]、韓国[7]など多くの国で、適正な摂取量をはるかに下回っている[1]。本研究の結果から、性や年齢に関係なく、参加者の29~88%がカルシウム摂取不足であることが示された。これは、日本人において牛乳などのカルシウムを多く含む乳製品の摂取量が少ないためと考えられる[1]。牛乳は米国[53]でも日本[5]でもカルシウム摂取に最も寄与しているが、日本の成

人の平均牛乳摂取量[5]は米国の成人[54]の半分以下である。さらに、12～64歳の女性の80%以上が鉄の摂取量が不適切であり、これは他の性・年齢層よりはるかに高い割合であることも明らかになった。同様に、先行研究では、13～14歳の日本人女性の60%が鉄の摂取不足であった[28]。鉄の摂取不足は、この集団において鉄の必要量が多いことに起因する可能性がある。また、他の先進国では栄養素を強化したシリアルが鉄摂取に大きく寄与しているが[55]、日本ではあまり一般的ではない。中国[6]やフィリピン[24]などの諸外国でも、出産適齢期の女性の鉄欠乏が深刻な問題となっている。この時期の鉄欠乏性貧血は母体や胎児に深刻な影響を及ぼす可能性があるため、生殖年齢にある女性の鉄欠乏の改善は喫緊の課題である[56]。

もう一つの問題は、ナトリウムの過剰摂取である。本研究では、各年齢群の89～100%の参加者の習慣的摂取量が、ナトリウムの目標量を超えていた。ナトリウム(食塩)の目標量は、WHOの勧告(5g/日)[57]と日本人集団のナトリウム摂取量の中央値[30]の中間値として決定された。従って、ナトリウム過剰摂取の割合が高いことは予想された結果であり、日本人のナトリウム摂取量が目標値をはるかに上回っていることを示している。実際、我々の結果では、成人の平均食塩摂取量は男性で10.5g/日から11.8g/日、女性で8.5g/日から10.5g/日であり、WHOの推奨値[57]のほぼ2倍であった。先行研究では、塩やしょう油などの調味料、魚介類が日本人成人のナトリウム摂取の主な原因であることが示されている[58]。ナトリウム(食塩)の過剰摂取は、日本[26-28]だけでなく、中国[6]、韓国[7]、フィンランド[18]、ギリシャ[20]、米国[12]でも主要な栄養素の問題である。さらに、3歳以上のすべての年齢層で、男女ともにカリウム摂取量が目標量の下限値を下

回る割合が高い(7～88%)ことが示された。高ナトリウム摂取は日本における死亡および障害調整生存年数の主要な食事性リスクであり[1]、さらに高ナトリウム:カリウム摂取比が脳卒中[59]および全死因による死亡[60]の危険因子であることを考えると、日本人のナトリウム摂取量およびナトリウム:カリウム摂取比を減らすための早急な対策が必要である。

先行研究[7,26]と同様、ほとんどの年齢層で耐容上限量を超える摂取量の者はいなかった。しかし、小児ではビタミンA、成人ではマンガンの耐容上限量を超過している参加者が、一部の性年齢層でわずかな割合(5%未満)存在していた。本研究における乳幼児による食品および飲料からのビタミンAの過剰摂取の有病率は、オランダ(5%未満)[17]と同等であったが、米国(16%以上)[12]より低かった。日本では、レチノールの主な食事源は魚と卵であり、β-カロテンは主にニンジンと緑葉から[61]、マンガンは主に白米と日本茶から摂取される[62]。急性および慢性的ビタミンAの過剰摂取は、肝障害や肝線維症を引き起こす[63]。さらに、マンガンの脳内蓄積は、神経毒性およびその後の神経変性疾患につながる可能性がある[64]。本解析には健康食品は含まれていないため、実際の過剰摂取の割合はもっと高いかもしれない。したがって、健康食品を含む食事全体からの栄養素の過剰摂取を評価することが望まれる。

先行研究では、栄養素摂取量の適切性は参加者の特性と関連する可能性があることが示されている[17,24]。例えば、オランダでは、青少年は推定平均必要量未満の摂取量である可能性が高く、高齢者は適切な摂取量である可能性が高かった[17]。逆に、フィリピンと韓国の高齢者は、若年者よりも摂取不足の割合が高かった[7,24]。本研究では、習慣的な栄養素分布と栄養素の適切性

を記述することが目的であったため、年齢、性別、所得などのサブグループ間の統計的比較は行われなかった。しかし、ビタミン B6、葉酸、マグネシウム、亜鉛の摂取量は、12～17 歳の男女でほとんどが不適切であった。さらに、成人では、摂取不足の割合は、高齢者よりも若年層の方が相対的に高いようであった。したがって、栄養素の摂取不足は、特に青年や若年成人に多くみられる可能性がある。栄養不足の社会経済的および行動的相関については、今後の研究で検討すべきである。

D-4. 社会的意義

本研究により、日本人の食事摂取基準の遵守率の低さが浮き彫りになった。慢性疾患の死亡率や罹患率など、不適切な栄養摂取が健康に及ぼす深刻な影響を考慮すると [1]、栄養素摂取状況を改善するための積極的な施策が必要である。例えば、健康的な食品の選択に関する教育、食品マーケティングの制限、栄養素含有量の改善や強化による食品供給の改善(例えば、脂質や食塩の低減、食物繊維の増加)、食品摂取だけでは摂取しにくい栄養素の食事による補給などが考えられる [1,15,22]。しかし、これらを実施するには、セクター横断的な政策と公衆衛生組織間の相互作用が必要である [15]。さらに、戦略の有効性を確認するためには、栄養素摂取量と健康関連指標の継続的なモニタリングが必要である。

とはいえ、日本の食事摂取基準の多くの値は、欧米の集団で実施された食事ガイドラインや研究 [30] から導き出されたものであることから、これらの基準値は日本人の集団に完全に適しているとは限らない。よって、本研究で推定された不適切な栄養素摂取の割合は、実際の割合とは異なる可能性がある。より適切な基準値を決定するためには、日本人集団を対象としたさらなる研究が必

要である。

D-5. 本研究の長所と限界

本研究の長所は、日本全国の地理的に多様な地域に住む日本人小児と成人の大規模集団から、各季節に行われた 8 日間の食事記録から収集した詳細な食事データにある。この調査デザインにより、日間および季節変動を考慮して食事摂取量を表すことができた [29]。我々の知る限り、このような母集団規模での詳細な食事記録調査は日本では実施した例がない。よって、本研究は日本人の食事摂取を理解するための貴重な資料となるといえる。

しかし、本研究にはいくつかの限界がある。第一に、本研究の参加者はボランティアであり、一般的な日本人の代表集団ではない。したがって、彼らは一般集団よりも健康意識が高く、より健康的な食生活を送っている可能性がある。代表的な集団と比較すると、本研究の成人は教育水準がやや高かった [31]。しかし、世帯収入、身長、体重の分布は、子供 [5,65] も大人 [31] も同様であった。したがって、本研究の参加者が一般の日本人集団と有意に異なることを示唆する強い証拠はない。第 2 に、自己申告による食事評価法には、ランダム誤差と系統誤差がある [37]。特に、食事記録は一般的に誤った記録や食事行動の変化による測定誤差を生じやすい [37]。系統的誤差の可能性を最小限にするために、調査協力栄養士は参加者の介護者が記録した食事情報をチェックした。その結果、参加者の約 80% が適正申告者であり、平均 EI:EER 比は期待値に近かったことから、食事申告のバイアスが最小限に抑えられたことが示唆された。第三に、日本では健康食品の食品成分データベースが利用できないため、いわゆる健康食品や栄養素強化食品からの栄養摂取を考慮することができなかった。最近の研究では、

日本人成人の23%が強化食品または食事サプリメントの利用者であることが報告されている[66]。そのため、推奨摂取量を下回る参加者の割合は過大評価されている可能性が高い一方で、過剰摂取者の割合は過小評価されている可能性がある[10,17]。今後の研究では、サプリメントや強化食品を含めた総栄養素摂取量を考慮すべきである。第四に、本研究では調理中の栄養素の損失[67]を考慮していないため、ビタミン摂取量が推定平均必要量を下回る参加者の真の割合は、我々の結果よりも高い可能性がある。第五に、各性・年齢層の参加者数は63~443人(平均:185人)で、特に小児、青年、高齢者では少なかった。したがって、この集団における栄養素摂取量の分布を解釈するには注意が必要である。このような限界にもかかわらず、本研究では日本の食事摂取基準[30]の策定に資するために、性別および年齢区分で層別化したデータを解析した。第六に、1歳未満の乳幼児、79歳以上の高齢者、妊娠中または授乳中の女性など、特定の集団を含めていない。今後の研究では、栄養素摂取量の適切性を評価し、栄養政策を立案するために、これらのグループを含めるべきである。最後に、栄養摂取量の評価における一般的な限界として、食品成分表は季節や品種によって異なる可能性があるため、必ずしも食品の真の栄養素含有量を反映していない可能性があることが挙げられる[29]。

E. 結論

我々の知る限り、本研究は、日本人集団の大規模集団において栄養素の習慣的摂取量の分布を示し、詳細な食事記録データを用いて栄養素摂取量の適切性を評価した初めての研究である。この研究集団の栄養素摂取量は、日本人の食事摂取基準と比較して一般的に不適切であった。特に懸念さ

れたのは、ナトリウムの摂取量が著しく高く、ビタミンAとC、ビタミンB1、ビタミンB2、カリウム、カルシウム、鉄、マグネシウム、食物繊維、たんぱく質の摂取量が少なかったことである。この研究結果は、日本における国の食事ガイドラインの策定や、栄養素摂取を改善するための食事介入策の立案の際の科学的根拠となりうる。しかし、本研究の対象者は日本人を代表する集団ではないため、日本人の習慣的な食事摂取量を継続的にモニターするためには、個人レベルでの詳細な食事評価法を活用した全国的な食事調査を実施することが極めて重要である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

Shinozaki N, Murakami K, Masayasu S, Sasaki S. Usual Nutrient Intake Distribution and Prevalence of Nutrient Intake Inadequacy among Japanese Children and Adults: A Nationwide Study Based on 8-Day Dietary Records. *Nutrients*. 2023;15:5113.

2. 学会発表

なし

H. 知的所有権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

I. 参考文献

1. GBD 2017 Diet Collaborators. Health effects of dietary risks in 195 c

- ountries, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 2019, 393, 1958–1972. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30041-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30041-8).
2. Sasaki, S. for Working Group 1 of the Healthy Diet Research Committee of International Life Sciences Institute, Japan. What is the scientific definition of the Japanese diet from the viewpoint of nutrition and health? *Nutr. Rev.* 2020, 78, 18–26. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa099>.
 3. Murakami, K.; Livingstone, M.B.E.; Fujiwara, A.; Sasaki, S. Application of the Healthy Eating Index-2015 and the Nutrient-Rich Food Index 9.3 for assessing overall diet quality in the Japanese context: Different nutritional concerns from the US. *PLoS ONE* 2020, 15, e0228318. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228318>.
 4. Asakura, K.; Uechi, K.; Sasaki, Y.; Masayasu, S.; Sasaki, S. Estimation of sodium and potassium intakes assessed by two 24 h urine collections in healthy Japanese adults: A nationwide study. *Br. J. Nutr.* 2014, 112, 1195–1205. <https://doi.org/10.1017/S0007114514001779>.
 5. Ministry of Health, Labour and Welfare. National Health and Nutrition Survey 2019. Available online: https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/kenkou/eiyou/r1-houkoku_00002.html (accessed on 17 November 2019). (In Japanese)
 6. Huang, K.; Fang, H.; Yu, D.; Guo, Q.; Xu, X.; Ju, L.; Cai, S.; Yang, Y.; Wei, X.; Zhao, L. Usual Intake of Micronutrients and Prevalence of Inadequate Intake among Chinese Adults: Data from CNHS 2015–2017. *Nutrients* 2022, 14, 4714. <https://doi.org/10.3390/nu14224714>.
 7. Kim, D.W.; Shim, J.E.; Paik, H.Y.; Song, W.O.; Joung, H. Nutritional intake of Korean population before and after adjusting for within-individual variations: 2001 Korean National Health and Nutrition Survey Data. *Nutr. Res. Pract.* 2011, 5, 266–274. <https://doi.org/10.4162/nrp.2011.5.3.266>.
 8. Huang, K.; Yu, D.; Guo, Q.; Yang, Y.; Wei, X.; Zhao, L.; Fang, H. Validation of the MSM and NCI Method for Estimating the Usual Intake of Nutrients and Food According to Four Seasons of Seven Consecutive Daily 24 Hour Dietary Recalls in Chinese Adults. *Nutrients* 2022, 14, 445. <https://doi.org/10.3390/nu14030445>.
 9. Laureano, G.H.; Torman, V.B.; Crispim, S.P.; Dekkers, A.L.; Camey, S.A. Comparison of the ISU, NCI, MSM, and SPADE Methods for Estimating Usual Intake: A Simulation Study of Nutrients Consumed Daily. *Nutrients* 2016, 8, 166. <https://doi.org/10.3390/nu8030166>.
 10. Qin, Y.; Cowan, A.E.; Bailey, R.L.; Jun, S.; Eicher-Miller, H.A. Usual nutrient intakes and diet quality among United States older adults participating in the Supplemental Nutrition Assistance Program compared with income-eligible nonparticipants. *Am. J. Clin. Nutr.* 2023, 118, 85–95. <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2023.03.013>.

11. Bailey, A.D.L.; Fulgoni Iii, V.L.; Sha h, N.; Patterson, A.C.; Gutierrez-Orozco, F.; Mathews, R.S.; Walsh, K.R. Nutrient Intake Adequacy from Food and Beverage Intake of US Children Aged 1–6 Years from NHANES 2001–2016. *Nutrients* 2021, 13, 827. <https://doi.org/10.3390/nu13030827>.
12. Ahluwalia, N.; Herrick, K.A.; Rossen, L.M.; Rhodes, D.; Kit, B.; Moshfegh, A.; Dodd, K.W. Usual nutrient intakes of US infants and toddlers generally meet or exceed Dietary Reference Intakes: Findings from NHANES 2009–2012. *Am. J. Clin. Nutr.* 2016, 104, 1167–1174. <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.137752>.
13. Pedroza-Tobias, A.; Hernandez-Barrera, L.; Lopez-Olmedo, N.; Garcia-Guerra, A.; Rodriguez-Ramirez, S.; Ramirez-Silva, I.; Villalpando, S.; Carriquiry, A.; Rivera, J.A. Usual Vitamin Intakes by Mexican Populations. *J. Nutr.* 2016, 146, 1866S–1873S. <https://doi.org/10.3945/jn.115.219162>.
14. Brassard, D.; Chevalier, S. Relationship between Adherence to the 2019 Canada’s Food Guide Recommendations on Healthy Food Choices and Nutrient Intakes in Older Adults. *J. Nutr.* 2023, 153, 2699–2708. <https://doi.org/10.1016/j.tjn.2023.07.005>.
15. Kehoe, L.; Buffini, M.; McNulty, B. A.; Kearney, J.M.; Flynn, A.; Walton, J. Food and nutrient intakes and compliance with recommendations in school-aged children in Ireland: Findings from the National Children’s Food Survey II (2017–2018) and changes since 2003–2004. *Br. J. Nutr.* 2023, 129, 2011–2024. <https://doi.org/10.1017/S0007114522002781>.
16. Walton, J.; Kehoe, L.; McNulty, B. A.; Nugent, A.P.; Flynn, A. Nutrient intakes and compliance with nutrient recommendations in children aged 1–4 years in Ireland. *J. Hum. Nutr. Diet.* 2017, 30, 665–676. <https://doi.org/10.1111/jhn.12452>.
17. Bird, J.K.; Bruins, M.J.; Turini, M.E. Micronutrient intakes in the Dutch diet: Foods, fortified foods and supplements in a cross sectional study. *Eur. J. Nutr.* 2023, 62, 3161–3179. <https://doi.org/10.1007/s00394-023-03219-4>.
18. Valsta, L.M.; Tapanainen, H.; Kortetmaki, T.; Sares-Jaske, L.; Paalanen, L.; Kaartinen, N.E.; Haario, P.; Kaljonen, M. Disparities in Nutritional Adequacy of Diets between Different Socioeconomic Groups of Finnish Adults. *Nutrients* 2022, 14, 1347. <https://doi.org/10.3390/nu14071347>.
19. Gregoric, M.; Hristov, H.; Blaznik, U.; Korousic Seljak, B.; Delfar, N.; Pravst, I. Dietary Intakes of Slovenian Adults and Elderly: Design and Results of the National Dietary Study SI.Menu 2017/18. *Nutrients* 2022, 14, 3618. <https://doi.org/10.3390/nu14173618>.
20. Mitsopoulou, A.V.; Magriplis, E.; Michas, G.; Micha, R.; Chourdakis, M.; Chrousos, G.P.; Roma, E.; Panagiotakos, D.B.; Zampelas, A.; Karageorgou, D.; et al. Micronutrient dietary intakes and their food sources in adults: The Hellenic National Nutrition and Health Survey (HNNHS). *J. Hum. Nutr. Diet.* 2021, 34, 616–628. <https://doi.org/10.1111/jhn.12840>.

21. Lopez-Sobaler, A.M.; Aparicio, A.; Rubio, J.; Marcos, V.; Sanchidrian, R.; Santos, S.; Perez-Farinos, N.; Dal-Re, M. A.; Villar-Villalba, C.; Yusta-Boyo, M. J.; et al. Adequacy of usual macronutrient intake and macronutrient distribution in children and adolescents in Spain: A National Dietary Survey on the Child and Adolescent Population, ENALIA 2013–2014. *Eur. J. Nutr.* 2019, *58*, 705–719. <https://doi.org/10.1007/s00394-018-1676-3>.
22. Flynn, A.; Hirvonen, T.; Mensink, G. B.; Ocke, M.C.; Serra-Majem, L.; Stos, K.; Szponar, L.; Tetens, I.; Turrini, A.; Fletcher, R.; et al. Intake of selected nutrients from foods, from fortification and from supplements in various European countries. *Food Nutr. Res.* 2009, *53*, 2038. <https://doi.org/10.3402/fnr.v53i0.2038>.
23. Liu, Z.; Zhao, L.; Man, Q.; Wang, J.; Zhao, W.; Zhang, J. Dietary Micronutrients Intake Status among Chinese Elderly People Living at Home: Data from CNHNS 2010–2012. *Nutrients* 2019, *11*, 1787. <https://doi.org/10.3390/nu11081787>.
24. Angeles-Agdeppa, I.; Sun, Y.; Denny, L.; Tanda, K.V.; Octavio, R.A.D.; Carriquiry, A.; Capanzana, M.V. Food sources, energy and nutrient intakes of adults: 2013 Philippines National Nutrition Survey. *Nutr. J.* 2019, *18*, 59. <https://doi.org/10.1186/s12937-019-0481-z>.
25. Ikeda, N.; Takimoto, H.; Imai, S.; Miyachi, M.; Nishi, N. Data Resource Profile: The Japan National Health and Nutrition Survey (NHNS). *Int. J. Epidemiol.* 2015, *44*, 1842–1849. <https://doi.org/10.1093/ije/dyv152>.
26. Murakami, K.; Okubo, H.; Livingstone, M.B.E.; Fujiwara, A.; Asakura, K.; Uechi, K.; Sugimoto, M.; Wang, H.C.; Masayasu, S.; Sasaki, S. Adequacy of Usual Intake of Japanese Children Aged 3–5 Years: A Nationwide Study. *Nutrients* 2018, *10*, 1150. <https://doi.org/10.3390/nu10091150>.
27. Sugimoto, M.; Murakami, K.; Fujiwara, A.; Asakura, K.; Masayasu, S.; Sasaki, S. Association between diet-related greenhouse gas emissions and nutrient intake adequacy among Japanese adults. *PLoS ONE* 2020, *15*, e0240803. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240803>.
28. Asakura, K.; Sasaki, S. School lunches in Japan: Their contribution to healthier nutrient intake among elementary-school and junior high-school children. *Public Health Nutr.* 2017, *20*, 1523–1533. <https://doi.org/10.1017/S1368980017000374>.
29. Tokudome, Y.I.N.; Nagaya, T.; Ikeda, M.; Fujiwara, N.; Sato, J.; Kuriki, K.; Kikuchi, S.; Maki, S.; Tokudome, S. Daily, weekly, seasonal, within- and between-individual variation in nutrient intake according to four season consecutive 7 day weighed diet records in Japanese female dietitians. *J. Epidemiol.* 2002, *12*, 85–92.
30. Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan. Dietary Reference Intakes for Japanese. 2020. Available online: <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000586553.pdf> (accessed on 17 November 2020).
31. Murakami, K.; Livingstone, M.B.E.; Masayasu, S.; Sasaki, S. Eating patterns

- in a nationwide sample of Japanese aged 1–79 years from MINNADE study: Eating frequency, clock time for eating, time spent on eating and variability of eating patterns. *Public Health Nutr.* 2021, 25, 1515–1527. <https://doi.org/10.1017/S1368980021000975>.
32. Statistics Bureau & Ministry of Internal Affairs and Communications (2015) Population and Households of Japan 2015. Available online: <https://www.stat.go.jp/english/data/kokusei/2015/poj/mokuji.html> (accessed on 26 October 2022).
33. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), Japan. Standard Tables of Food Composition in Japan, 8th ed.; Official Gazette Co-Operation of Japan: Tokyo, Japan. 2020. (In Japanese)
34. Huang, T.T.K.; Roberts, S.B.; Howarth, N.C.; McCrory, M.A. Effect of screening out implausible energy intake reports on relationships between diet and BMI. *Obes. Res.* 2005, 13, 1205–1217. <https://doi.org/10.1038/oby.2005.143>.
35. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Health and Medicine Division; Food and Nutrition Board; Committee on the Dietary Reference Intakes for Energy. Dietary Reference Intakes for Energy; National Academies Press: Washington, DC, USA, 2023. <https://doi.org/10.17226/26818>.
36. Huang, T.T.; Howarth, N.C.; Lin, B.H.; Roberts, S.B.; McCrory, M.A. Energy intake and meal portions: Associations with BMI percentile in U.S. children. *Obes. Res.* 2004, 12, 1875–1885. <https://doi.org/10.1038/oby.2004.233>.
37. Livingstone, M.B.E.; Black, A.E. Markers of the Validity of Reported Energy Intake. *J. Nutr.* 2003, 133, 895S–920S.
38. European Food Safety Authority. Guidance on the EU Menu methodology. *E FSA J.* 2014, 12, 3944. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2014.3944>.
39. Harttig, U.; Haubrock, J.; Knuppel, S.; Boeing, H.; Consortium, E. The MS M program: Web-based statistics package for estimating usual dietary intake using the Multiple Source Method. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2011, 65, S87–S91. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2011.92>.
40. Murphy, S.P.; Guenther, P.M.; Kretsch, M.J. Using the dietary reference intakes to assess intakes of groups: Pitfalls to avoid. *J. Am. Diet. Assoc.* 2006, 106, 1550–1553. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2006.08.021>.
41. Trumbo, P.R.; Barr, S.I.; Murphy, S.P.; Yates, A.A. Dietary reference intakes: Cases of appropriate and inappropriate uses. *Nutr. Rev.* 2013, 71, 657–664. <https://doi.org/10.1111/nure.12067>.
42. WHO/FAO. Guidelines on Food Fortification with Micronutrients; World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations: Geneva, Switzerland, 2006.
43. Murphy, S.P.; Barr, S.I. Practice paper of the American Dietetic Association: Using the Dietary Reference Intakes. *J. Am. Diet. Assoc.* 2011, 111, 762–770. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2011.03.022>.
44. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements; The National Academies Press: Washington, DC, USA, 2006. <https://doi.org/10.17226/11537>.
45. Saturated Fatty Acid and Trans-Fatty

- Acid Intake for Adults and Children: WHO Guideline; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2023.
46. Krauss, R.M.; Kris-Etherton, P.M. Public health guidelines should recommend reducing saturated fat consumption as much as possible: Debate Consensus. *Am. J. Clin. Nutr.* 2020, 112, 25–26. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa134>.
 47. Astrup, A.; Magkos, F.; Bier, D.M.; Brenna, J.T.; de Oliveira Otto, M.C.; Hill, J.O.; King, J.C.; Mente, A.; Ordovas, J.M.; Volek, J.S.; et al. Saturated Fats and Health: A Reassessment and Proposal for Food-Based Recommendations: JACC State-of-the-Art Review. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2020, 76, 844–857. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.05.077>.
 48. Morgan, P.T.; Witard, O.C.; Hojfeldt, G.; Church, D.D.; Breen, L. Dietary protein recommendations to support healthy muscle ageing in the 21st century and beyond: Considerations and future directions. *Proc. Nutr. Soc.* 2023, 1–14. <https://doi.org/10.1017/S0029665123003750>. (Online ahead of print)
 49. Mketinas, D.C.; Tucker, W.J.; Douglas, C.C.; Patterson, M.A. Usual dietary fibre intake according to diabetes status in USA adults-NHANES 2013–2018. *Br. J. Nutr.* 2023, 130, 1056–1064. <https://doi.org/10.1017/S0007114523000089>.
 50. The Council for Science and Technology. Standard Tables of Food Composition in Japan, Fifth Revised and Enlarged Edition; Official Gazette Co-operation: Tokyo, Japan, 2010. (In Japanese)
 51. Council for Science and Technology; Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan. Standard Tables of Food Composition in Japan 2015, 7th ed.; Official Gazette Co-operation of Japan: Tokyo, Japan, 2015. (In Japanese)
 52. Koyama, T.; Yamaoka, S. Changes in the intake of dietary fibre derived from rice among Japanese people based on the National Health and Nutrition Survey during 2018–2019. *Integr Food Nutr Metab* 2022, 9, 1–5. <https://doi.org/10.15761/IFNM.1000303>.
 53. O'Neil, C.E.; Keast, D.R.; Fulgoni, V.L.; Nicklas, T.A. Food sources of energy and nutrients among adults in the US: NHANES 2003–2006. *Nutrients* 2012, 4, 2097–2120. <https://doi.org/10.3390/nu4122097>.
 54. Cifelli, C.J.; Agarwal, S.; Fulgoni, V.L., III. Association between Intake of Total Dairy and Individual Dairy Foods and Markers of Folate, Vitamin B(6) and Vitamin B(12) Status in the U.S. Population. *Nutrients* 2022, 14, 2441. <https://doi.org/10.3390/nu14122441>.
 55. Lim, K.H.; Riddell, L.J.; Nowson, C.A.; Booth, A.O.; Szymlek-Gay, E.A. Iron and zinc nutrition in the economically-developed world: A review. *Nutrients* 2013, 5, 3184–3211. <https://doi.org/10.3390/nu5083184>.
 56. Petraglia, F.; Dolmans, M.M. Iron deficiency anaemia: Impact on women's reproductive health. *Fertil. Steril.* 2022, 118, 605–606. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2022.08.850>.
 57. WHO. Guideline: Sodium Intake for Adults and Children; World Health Organization (WHO): Geneva, Switzerland, 2012.
 58. Asakura, K.; Uechi, K.; Masayasu,

- S.; Sasaki, S. Sodium sources in the Japanese diet: Difference between generations and sexes. *Public Health Nutr.* 2016, 19, 2011–2023. <https://doi.org/10.1017/S1368980015003249>.
59. Willey, J.; Gardener, H.; Cespedes, S.; Cheung, Y.K.; Sacco, R.L.; Elkind, M.S.V. Dietary Sodium to Potassium Ratio and Risk of Stroke in a Multiethnic Urban Population: The Northern Manhattan Study. *Stroke* 2017, 48, 2979–2983. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.117.017963>.
60. Okayama, A.; Okuda, N.; Miura, K.; Okamura, T.; Hayakawa, T.; Akasaka, H.; Ohnishi, H.; Saitoh, S.; Arai, Y.; Kiyohara, Y.; et al. Dietary sodium-to-potassium ratio as a risk factor for stroke, cardiovascular disease and all-cause mortality in Japan: The NIPPON DATA80 cohort study. *BMJ Open* 2016, 6, e011632. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011632>.
61. Matsuda-Inoguchi, N.; Date, C.; Sakurai, K.; Kuwazoe, M.; Watanabe, T.; Toji, C.; Furukawa, Y.; Shimbo, S.; Nakatsuka, H.; Ikeda, M. Reduction in estimated vitamin A intake induced by new food composition tables in Japan, where vitamin A is taken mostly from plant foods. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 2006, 57, 279–291. <https://doi.org/10.1080/09637480600789958>.
62. Yamada, M.; Asakura, K.; Sasaki, S.; Hirota, N.; Notsu, A.; Todoriki, H.; Miura, A.; Fukui, M.; Date, C. Estimation of intakes of copper, zinc, and manganese in Japanese adults using 16-day semi-weighed diet records. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* 2014, 23, 465–472. <https://doi.org/10.6133/apjcn.2014.23.3.05>.
63. Chen, G.; Weiskirchen, S.; Weiskirchen, R. Vitamin A: Too good to be bad? *Front. Pharmacol.* 2023, 14, 1186336. <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1186336>.
64. Martins, A.C.; Krum, B.N.; Queiros, L.; Tinkov, A.A.; Skalny, A.V.; Bowman, A.B.; Aschner, M. Manganese in the Diet: Bioaccessibility, Adequate Intake, and Neurotoxicological Effects. *J. Agric. Food Chem.* 2020, 68, 12893–12903. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c00641>.
65. Ministry of Health, Labour and Welfare. Comprehensive Survey of Living Conditions 2020. Available online: <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa19/index.html> (accessed on 9 June 2020). (In Japanese).
66. Nishijima, C.; Sato, Y.; Chiba, T. Nutrient Intake from Voluntary Fortified Foods and Dietary Supplements in Japanese Consumers: A Cross-Sectional Online Survey. *Nutrients* 2023, 15, 3093. <https://doi.org/10.3390/nu15143093>.
67. Kobayashi, M.; Adachi, H.Y.; Ishihara, J.; Tsugane, S.; Group, J.F.V.S. Effect of cooking loss in the assessment of vitamin intake for epidemiological data in Japan. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2011, 65, 546–552. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2011.10>.

表 1. 研究参加者の特徴(4450 人)^a

可変	小児および青少年(1~17歳)		成人(18~79歳)	
	男性(841人)	女性(807人)	男性(1375人)	女性(1427人)
年齢 (歳)	7.7 ± 5.0	7.5 ± 4.9	48.4 ± 17.7	48.2 ± 17.7
身長 (cm)	124.3 ± 0.3	120.2 ± 27.3	169.3 ± 6.3	156.3 ± 6.0
体重 (kg)	29.6 ± 18.2	26.9 ± 14.8	67.9 ± 11.0	54.5 ± 9.1
ボディマスインデックス (kg/m ²)	17.2 ± 2.8	17.1 ± 2.6	23.6 ± 3.4	22.3 ± 3.5
居住地域, 人数 (%)				
北海道と東北	93 (11.1)	82 (10.2)	153 (11.1)	163 (11.4)
関東	287 (34.1)	288 (35.7)	480 (34.9)	488 (34.2)
北陸と東海	144 (17.1)	132 (16.4)	241 (17.5)	252 (17.7)
近畿と中国	219 (26.0)	201 (24.9)	327 (23.8)	353 (24.7)
九州と沖縄	98 (11.7)	104 (12.9)	174 (12.7)	171 (12.0)
世帯年収, 人数 (%)				
500万円未満	118 (14.0)	107 (13.3)	635 (46.2)	531 (37.2)
500万円以上800万円未満	355 (42.2)	345 (42.8)	412 (30.0)	447 (31.3)
800万円以上	360 (42.8)	347 (43.0)	317 (23.1)	427 (29.9)
不明	8 (1.0)	8 (1.0)	11 (0.8)	22 (1.5)
最終学歴, 人数 (%)				
中学または高校	-	-	531 (38.6)	588 (41.2)
短期大学または専門学校	-	-	267 (19.4)	558 (39.1)
大学以上	-	-	564 (41.0)	270 (18.9)
その他	-	-	7 (0.5)	9 (0.6)
不明	-	-	6 (0.4)	2 (0.1)
雇用状況, 人数 (%)				
学生	-	-	228 (16.6)	292 (20.5)
無職	-	-	56 (4.1)	74 (5.2)
アルバイト	-	-	114 (8.3)	229 (16.0)
フルタイム勤務	-	-	972 (70.7)	832 (58.3)
不明	-	-	5 (0.4)	0 (0)
喫煙の有無, 人数 (%)				
現在喫煙している者	-	-	336 (24.4)	118 (8.3)
過去に喫煙していた者	-	-	470 (34.2)	148 (10.4)
喫煙歴がない者	-	-	564 (41.0)	1161 (81.4)
不明	-	-	5 (0.4)	0 (0)
EI ^b (kJ)	1930 ± 748	1595 ± 429	2211 ± 479	1803 ± 337
EER, kcal/d	1723 ± 652	1472 ± 460	2479 ± 300	1930 ± 190
EI:EER ^b	1.14 ± 0.21	1.12 ± 0.20	0.90 ± 0.22	0.94 ± 0.21

EER: 推定エネルギー必要量、EI: エネルギー摂取量。 ^a 特に断りのない限り、値は平均値±標準偏差で表した。 ^b EI は参加者 1 人当たり 8 日間の平均値として計算したものを使用した。

表 2. 1～17 歳の日本人男児 (841 人) における食品・飲料からの栄養素摂取の平均値 (SD) と不適切摂取の割合^a

変数	1～2歳 (149人)			3～5歳 (225人)			6～7歳 (98人)			8～9歳 (63人)			10～11歳 (77人)			12～14歳 (107人)			15～17歳 (122人)									
	平均	SD	不適切者の割合(%) ^b	平均	SD	不適切者の割合(%) ^b	平均	SD	不適切者の割合(%) ^b	平均	SD	不適切者の割合(%) ^b	平均	SD	不適切者の割合(%) ^b	平均	SD	不適切者の割合(%) ^b	平均	SD	不適切者の割合(%) ^b							
	<EAR			<EAR			<EAR			<EAR			<EAR			<EAR												
エネルギー、kcal/日	1215	203	-	1475	202	-	1715	172	-	1990	303.2	-	2123	314	-	2732	535	-	2960	723	-							
DRIが設定されていない栄養素																												
総脂質、g/日	38.7	9.9	-	50.1	8.3	-	59.2	9.0	-	70.3	13.8	-	75.4	13.8	-	93.8	20.3	-	100.7	25.4	-							
SFA、g/日	12.6	3.5	-	16.1	3.2	-	19.3	3.1	-	22.6	4.2	-	23.8	4.8	-	29.5	6.7	-	30.6	8.0	-							
炭水化物、g/日	174.2	26.4	-	202.9	27.8	-	233.7	26.5	-	266.9	38.1	-	281.7	38.2	-	375.7	79.1	-	407.4	112.4	-							
EARが設定されている栄養素																												
たんぱく質、g/日	42.0	8.8	0	52.5	8.8	0	61.0	7.5	0	71.4	12.5	0	78.5	14.4	0	95.2	18.2	0	104.9	27.1	0							
ビタミンA、μg RAE/日	374	119	25.5	418	119	27.6	433	94	10.2	513	114	3.2	582	186	27.3	645	164	27.1	651	230	50.0							
ビタミンB1、mg/日	0.60	0.10	6.7	0.70	0.10	10.2	0.90	0.10	7.1	1.00	0.20	11.1	1.10	0.20	24.7	1.40	0.30	28.0	1.50	0.40	30.3							
ビタミンB2、mg/日	0.80	0.20	8.1	1.00	0.20	7.6	1.10	0.20	5.1	1.30	0.20	3.2	1.40	0.40	24.7	1.60	0.40	16.8	1.70	0.50	32.0							
ナイアシン、mg NE/日	16.9	3.9	0	21.2	3.6	0	25.1	4.0	0	29.5	6.0	0	32.7	6.2	0	39.5	8.3	0	44.2	12.3	0							
ビタミンB6、mg/日	0.80	0.20	1.3	0.90	0.20	0	1.00	0.20	4.1	1.20	0.20	0	1.30	0.30	9.1	1.60	0.40	12.1	1.70	0.50	13.9							
ビタミンB12、μg/日	3.0	0.9	0	3.7	1.1	0	4.4	1.1	0	5.5	1.7	0	6.0	2.3	0	6.1	1.6	0	6.7	2.5	0.8							
葉酸、μg/日	173	45	1.3	203	51	0	220	44	0	262	38	0	285	78	0	330	93	0.9	365	113	9.0							
ビタミンC、mg/日	62	19	6.0	72	23	4.9	73	21	12.2	81	15	7.9	92	32	24.7	109	40	31.8	112	44	24.6							
ナトリウム、mg	2077	435	-	2582	537	-	3065	541	-	3639	578	-	3958	665	-	4621	860	-	4977	1293	-							
カルシウム、mg/日	408	114	31.5	490	149	57.3	531	127	44.9	626	118	28.6	657	210	48.1	729	209	71.0	648	251	58.2							
マグネシウム、mg/日	149	29	0	176	34	0	196	33	0	229	34	0	250	52	1.3	297	72	26.2	304	83	48.4							
鉄、mg/日	4.1	1.0	8.1 ^c	4.9	1.0	18.2 ^c	5.6	1.1	28.6 ^c	6.6	1.2	28.6 ^c	7.2	1.5	51.9 ^c	8.6	1.9	35.5 ^c	9.3	2.5	31.1 ^c							
	-	-	29.5 ^d	-	-	50.2 ^d	-	-	23.5 ^d	-	-	6.3 ^d	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
亜鉛、mg/日	5.2	1.1	1.3	6.4	1.1	0	7.5	1.0	0	8.8	1.4	0	9.7	1.9	1.3	12.0	2.4	7.5	13.1	3.4	18.0							
銅、mg/日	0.60	0.10	0	0.80	0.10	0	0.90	0.10	0	1.00	0.10	0	1.10	0.20	0	1.40	0.30	0	1.50	0.40	0							
DGが設定されている栄養素																												
たんぱく質、エネルギー	13.8	1.4	21.5	0	14.3	1.0	10.7	0	14.3	1.2	14.3	0	14.5	1.3	14.3	0	14.8	1.1	3.9	0	14.1	1.1	16.8	0	14.2	1.3	21.3	0.8
脂肪、%エネルギー	28.0	3.7	2.0	26.8	30.2	2.4	0	55.6	30.8	3.1	0	63.3	31.4	2.2	0	77.8	31.6	2.1	0	80.5	30.5	2.6	0	57.0	30.4	3.6	0	54.1
SFA、%エネルギー	9.1	1.6	-	-	9.7	1.3	-	42.2	10.0	1.4	-	52.0	10.2	0.7	-	65.1	10.0	1.0	-	46.8	9.6	1.0	-	41.1	9.2	1.4	-	81.1
炭水化物、%エネルギー	58.0	4.5	5.4	6.0	55.4	2.7	2.2	0	54.8	3.4	2.0	0	53.9	2.8	7.9	0	53.5	2.9	9.1	0	55.2	3.3	8.4	0	55.2	4.4	13.1	1.6
食物繊維、g/日	11.1	2.5	-	-	13.4	2.6	0	-	15.3	2.5	0	-	18.0	2.5	0	-	19.2	3.2	1.3	-	24.0	5.5	9.3	-	25.1	6.6	16.4	-
ナトリウム、食塩相当量g/日	5.3	1.1	-	96.6	6.6	1.4	-	99.1	7.8	1.4	-	100	9.2	1.5	-	100	10.1	1.7	-	100	11.7	2.2	-	100	12.6	3.3	-	95.1
カリウム、mg/日	1563	327	-	0	1839	361	7.1	0	2005	324	27.6	0	2337	331	17.5	0	2541	604	24.7	0	2983	739	21.5	0	3012	839	47.5	0
AIが設定されている栄養素																												
n-6 PUFA、g/日	5.50	1.40	-	7.20	1.40	-	8.40	1.50	-	10.00	2.50	-	10.90	2.20	-	13.50	3.00	-	14.40	3.80	-							
n-3 PUFA、g/日	0.90	0.30	-	1.30	0.30	-	1.40	0.40	-	1.70	0.50	-	1.90	0.50	-	2.10	0.50	-	2.40	0.80	-							
ビタミンD、μg/日	3.7	1.3	-	4.2	1.5	-	5.1	1.3	-	5.4	1.8	-	6.3	2.3	-	6.6	2.0	-	8.0	2.9	-							

ビタミンE、mg/日	4.5	1.1	-	5.4	1.1	-	6.1	1.1	-	6.9	1.1	-	7.6	1.7	-	9.3	2.0	-	10.0	2.6	-
ビタミンK、μg/日	129	56	-	155	63	-	154	51	-	181	29	-	196	65	-	232	92	-	262	101	-
パントテン酸、mg/日	3.90	0.90	-	4.70	0.90	-	5.20	0.80	-	6.10	0.90	-	6.60	1.50	-	7.90	1.80	-	8.30	2.20	-
カリウム、mg/日	1563	327	-	1839	361	-	2005	324	-	2337	331	-	2541	604	-	2983	739	-	3012	839	-
リン、mg/日	667	145	-	820	157	-	931	129	-	1090	171	-	1185	263	-	1381	296	-	1449	381	-
マンガン、mg/日	1.60	0.40	-	2.00	0.40	-	2.30	0.40	-	2.70	0.40	-	2.90	0.60	-	3.80	1.00	-	4.60	1.40	-

AI: 目安量、DG: 目標量、DRI: 食事摂取基準、EAR: 推定エネルギー必要量、NE: ナイアシン当量、SD: 標準偏差、SFA: 飽和脂肪酸、PUFA: 多価不飽和脂肪酸、RAE: レチノール活性当量。^a 習慣的摂取量は、8日間の秤量された食事記録データに基づいて Multiple Source Method[39]を用いて推定した。^b 栄養素摂取状況の適切性は、2020年の日本人のDRI[30]を用いて評価した。ハイフンは、EAR または DG を有する栄養素の基準値がないこと、または不適切者の割合が評価されなかったことを示す。^c EER 未満の参加者の割合(カットポイント法)。^d 鉄の摂取が不適切とされた参加者の割合(確率法)。^e 習慣的な摂取量の中央値が AI を下回った。

表 3. 1～17 歳の日本人女児 (807 人) における食品および飲料からの栄養素摂取の平均値 (SD) と不適切摂取の割合^a

変数	1～2歳 (142人)			3～5歳 (217人)			6～7歳 (108人)			8～9歳 (72人)			10～11歳 (67人)			12～14歳 (95人)			15～17歳 (106人)									
	平均	SD	不適切者の割合(%) ^b	平均	SD	不適切者の割合(%) ^b	平均	SD	不適切者の割合(%) ^b	平均	SD	不適切者の割合(%) ^b	平均	SD	不適切者の割合(%) ^b	平均	SD	不適切者の割合(%) ^b	平均	SD	不適切者の割合(%) ^b							
エネルギー, kcal/日	1096	163	-	1360	196	-	1592	212	-	1795	258	-	1930	240	-	2083	292	-	1960	326	-							
DRIが設定されていない栄養素																												
総脂質, g/日	34.2	7.2	-	46.0	9.2	-	55.8	9.8	-	62.5	11.2	-	68.5	11.8	-	75.5	13.5	-	72.1	14.6	-							
SFA, g/日	11.1	2.8	-	14.6	3.2	-	18.3	3.7	-	19.9	4.3	-	22.0	4.5	-	24.2	5.0	-	21.9	4.6	-							
炭水化物, g/日	157.2	23.0	-	187.7	25.8	-	214.2	27.9	-	243.3	35.5	-	257.9	29.7	-	274.2	41.1	-	255.8	45.2	-							
EARが設定されている栄養素			<EAR			<EAR			<EAR			<EAR			<EAR			<EAR			<EAR							
たんぱく質, g/日	39.2	7.0	0	48.1	8.2	0	57.3	9.4	0	64.0	10.2	0	69.5	9.0	0	75.7	11.0	0	70.9	13.1	0.9							
ビタミンA, µg RAE/日	367	116	9.9	405	119	31.3	461	106	4.6	494	115	9.7	540	110	7.5	546	129	35.8	493	154	56.6							
ビタミンB1, mg/日	0.60	0.10	7.7	0.70	0.10	24.0	0.80	0.10	19.4	1.00	0.20	13.9	1.00	0.10	14.9	1.10	0.20	51.6	1.00	0.20	50.0							
ビタミンB2, mg/日	0.80	0.20	6.3	0.90	0.20	6.5	1.00	0.20	3.7	1.20	0.20	6.9	1.30	0.20	7.5	1.30	0.20	36.8	1.20	0.20	62.3							
ナイアシン, mg NE/日	15.7	3.1	0	19.7	3.7	0	23.3	4.2	0	26.3	4.9	0	28.8	4.0	0	31.5	5.2	0	30.1	6.2	0							
ビタミンB6, mg/日	0.70	0.10	1.4	0.80	0.20	1.8	0.90	0.20	1.9	1.10	0.20	9.7	1.20	0.20	16.4	1.30	0.20	10.5	1.20	0.30	23.6							
ビタミンB12, µg/日	2.8	0.9	0	3.5	1.0	0	4.4	1.3	0	4.7	1.6	0	4.9	1.2	0	5.4	1.4	0	4.8	1.9	2.8							
葉酸, µg/日	170	43	2.1	195	46	0.9	224	49	0	250	62	0	273	41	0	292	68	8.4	289	90	10.4							
ビタミンC, mg/日	62	20	7.7	70	20	6.0	74	22	13.0	83	31	20.8	90	20	16.4	94	34	42.1	93	39	52.8							
ナトリウム, mg	1968	484	-	2479	540	-	2958	493	-	3454	549	-	3573	506	-	3838	629	-	3755	736	-							
カルシウム, mg/日	390	123	43.7	427	122	59.4	517	129	33.3	554	108	69.4	611	157	56.7	565	136	83.2	468	130	70.8							
マグネシウム, mg/日	141	27	0	163	30	0	190	34	0	214	40	1.4	230	36	7.5	238	40	53.7	222	52	79.2							
鉄, mg/日	3.9	0.7	11.3 ^c	4.7	1.0	23.5 ^c	5.5	1.0	13.0 ^c	6.2	1.2	43.1 ^c	6.6	1.0	70.1 ^c	7.3	1.2	45.3 ^c	6.9	1.5	18.9 ^c							
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98.5 ^d	-	-	98.9 ^d	-	-	86.8 ^d							
	-	-	34.5 ^c	-	-	61.3 ^c	-	-	23.1 ^c	-	-	16.7 ^c	-	-	- ^c	-	-	92.6 ^c	-	-	91.5 ^c							
亜鉛, mg/日	4.7	0.8	0	5.8	1.0	0	7.0	1.1	0	7.7	1.3	0	8.4	0.9	0	9.2	1.3	5.3	8.6	1.6	16.0							
銅, mg/日	0.60	0.10	0	0.70	0.10	0	0.80	0.10	0	0.90	0.20	0	1.00	0.10	0	1.10	0.20	0	1.00	0.20	0							
DGが設定されている栄養素			<DG >DG			<DG >DG			<DG >DG			<DG >DG			<DG >DG			<DG >DG			<DG >DG							
たんぱく質, エネルギー	14.3	1.4	16.2	0	14.2	1.1	16.1	0	14.4	1.0	7.4	0	14.3	1.2	12.5	0	14.5	1.2	7.4	0	14.6	1.5	15.1	0				
脂肪, %エネルギー	27.6	3.3	1.4	21.1	29.9	3.0	0	49.3	31.2	2.6	0	66.7	31.0	2.5	0	62.5	31.5	2.1	0	80.6	32.2	2.9	0	74.7	32.5	3.2	0	82.1
SFA, %エネルギー	8.9	1.5	-	-	9.5	1.4	-	35.5	10.2	1.2	-	55.6	9.8	1.3	-	48.6	10.1	1.3	-	47.8	10.3	1.2	-	55.8	9.8	1.2	-	92.5
炭水化物, %エネルギー	57.9	3.8	0.7	3.5	55.7	3.6	4.6	0.5	54.1	3.4	12.0	0	54.5	3.0	5.6	0	53.8	2.8	4.5	0	52.9	3.4	22.1	0	52.7	3.9	26.4	0
食物繊維, g/日	10.5	2.2	-	-	12.6	2.5	1.8	-	14.8	2.4	1.9	-	16.9	3.1	1.4	-	18.4	2.4	1.5	-	19.0	3.1	21.1	-	17.9	4.0	53.8	-
ナトリウム, 食塩相当量g/日	5.0	1.2	-	96.5	6.3	1.4	-	99.1	7.5	1.3	-	100	8.8	1.4	-	100	9.1	1.3	-	100	9.7	1.6	-	96.8	9.5	1.9	-	97.2
カリウム, mg/日	1483	308	-	0	1706	335	19.8	0	1939	355	36.1	0	2173	392	36.1	0	2355	361	14.9	0	2421	419	47.4	0	2214	575	76.4	0
AIが設定されている栄養素																												
n-6 PUFA, g/日	5.00	1.00	-	6.60	1.30	-	8.00	1.50	-	9.10	1.60	-	10.00	2.00	-	10.80	1.80	-	10.70	2.30	-							
n-3 PUFA, g/日	0.90	0.30	-	1.20	0.30	-	1.30	0.30	-	1.60	0.30	-	1.60	0.40	-	^f	1.80	0.40	-	1.80	0.60	-						
ビタミンD, µg/日	3.6	1.1	-	4.4	1.6	-	4.7	1.2	-	^f	5.0	1.9	-	^f	6.0	2.3	-	^f	6.3	2.6	-	^f						

ビタミンE、mg/日	4.1	0.9	-	5.2	1.0	-	5.8	1.1	-	6.5	1.1	-	7.0	1.3	-	7.8	1.5	-	7.6	1.6	-
ビタミンK、μg/日	133	54	-	139	53	-	156	47	-	172	60	-	185	40	-	203	57	-	209	79	-
パントテン酸、mg/日	3.70	0.70	-	4.30	0.80	-	5.00	0.90	-	5.50	0.90	-	6.00	0.80	-	6.20	1.00	-	5.70	1.10	-
カリウム、mg/日	1483	308	-	1706	335	-	1939	355	-	2173	392	-	2355	361	-	2421	419	-	2214	575	-
リン、mg/日	629	126	-	744	135	-	883	153	-	974	153	-	1061	160	-	1097	175	-	999	199	-
マンガン、mg/日	1.50	0.30	-	1.80	0.40	-	2.20	0.40	-	2.60	0.70	-	2.80	0.50	-	3.10	0.70	-	3.10	0.80	-

AI: 目安量、DG: 目標量、DRI は食事摂取基準、EAR: 推定エネルギー必要量、NE: ナイアシン当量、SD: 標準偏差、SFA: 飽和脂肪酸、PUFA: 多価不飽和脂肪酸、RAE: レチノール活性当量。^a 習慣的摂取量は、8 日間の秤量食事記録データに基づいて Multiple Source Method[39]を用いて推定した。^b 栄養素摂取状況の適切性は、2020 年の日本人の DRI[30]を用いて評価した。ハイフンは、EAR または DG を有する栄養素の基準値がないこと、または不適切者の割合が評価されなかったことを示す。^c 月経のない女性の EAR を下回る参加者の割合(カットポイント法)。^d 月経のある女性の EAR を下回る参加者の割合(カットポイント法)。^e 鉄の摂取が不適切と考えられる参加者の割合(確率法)。^f 習慣的な摂取量の中央値が AI を下回った。

表 4. 18～79 歳の日本人成人男性 (1375 人) における食品と飲料からの栄養素摂取の平均値 (SD) と不適切摂取の割合^a

変数	18-29歳 (271人)			30-49歳 (439人)			50～64歳 (336人)			65-74歳 (229人)			75～79歳 (100人)							
	平均	SD	不適切者の割合 (%) ^b	平均	SD	不適切者の割合 (%) ^b	平均	SD	不適切者の割合 (%) ^b	平均	SD	不適切者の割合 (%) ^b	平均	SD	不適切者の割合 (%) ^b					
	エネルギー, kcal/日	2205	516	-	2150	465	-	2276	428	-	2223	375	-	2254	406	-				
DRIが設定されていない栄養素																				
総脂質, g/日	75.2	20.9	-	70.7	19.4	-	72.1	17.3	-	68.8	16.1	-	67.6	19.4	-					
SFA, g/日	22.0	6.9	-	20.2	6.2	-	20.0	5.6	-	18.9	5.0	-	18.3	5.6	-					
炭水化物, g/日	296.6	73.4	-	280.3	63.8	-	286.8	57.6	-	285.0	52.7	-	295.1	54.4	-					
EARが設定されている栄養素																				
			<EAR			<EAR			<EAR			<EAR			<EAR					
たんぱく質, g/日	78.0	21.0	6.3	75.8	17.8	6.2	83.7	17.3	0.9	84.6	14.9	1.3	86.3	19.0	2.0					
ビタミンA, µg RAE/日	446	173	80.8	480	191	83.1	567	214	71.7	659	234	41.9	640	217	37.0					
ビタミンB1, mg/日	1.10	0.30	60.1	1.10	0.30	68.6	1.20	0.30	44.0	1.20	0.30	41.9	1.20	0.30	33.0					
ビタミンB2, mg/日	1.20	0.30	60.5	1.30	0.30	59.2	1.40	0.30	29.5	1.50	0.30	17.0	1.50	0.40	7.0					
ナイアシン, mg NE/日	34.4	10.0	0.7	34.5	8.7	0.2	38.8	8.9	0	38.5	8.0	0	39.1	10.4	0					
ビタミンB6, mg/日	1.30	0.40	31.7	1.30	0.40	30.1	1.50	0.40	15.5	1.60	0.40	6.1	1.70	0.50	7.0					
ビタミンB12, µg/日	5.0	2.2	3.0	5.5	2.2	2.1	7.6	2.9	0	8.7	3.3	0	9.3	3.8	0					
葉酸, µg/日	292	105	16.6	310	101	12.3	371	110	2.7	439	121	0.4	432	137	2.0					
ビタミンC, mg/日	87	40	56.5	88	37	54.0	112	44	33.0	140	44	8.7	144	59	9.0					
ナトリウム, mg	4150	1001	0	4104	869	0	4482	1000	0	4649	1046	0	4617	984	0					
カルシウム, mg/日	447	171	87.5	459	157	82.2	540	170	69.3	608	171	50.2	635	209	51.0					
マグネシウム, mg/日	241	67	76.4	257	68	81.3	305	74	55.4	326	73	31.9	334	86	20.0					
鉄, mg/日 ^c	7.5	2.0	33.6	7.6	2.1	29.4	8.8	2.2	13.4	9.6	2.1	2.2	9.7	2.5	3.0					
亜鉛, mg/日	9.6	2.6	43.9	9.1	2.3	49.9	9.6	2.1	38.4	9.5	1.8	42.8	9.7	2.1	38.0					
銅, mg/日	1.10	0.30	4.4	1.10	0.30	4.3	1.30	0.30	1.5	1.40	0.30	0.4	1.40	0.30	2.0					
DGが設定されている栄養素																				
			<DG	>DG		<DG	>DG		<DG	>DG		<DG	>DG		<DG	>DG				
たんぱく質, エネルギー	14.3	1.9	26.2	1.1	14.2	1.9	23.0	0.7	14.8	1.7	31.5	0.6	15.3	1.4	40.6	0.4	15.4	1.6	43.0	0
脂肪, %エネルギー	30.0	4.2	0.7	51.3	29.1	4.7	2.5	42.8	28.1	4.1	2.7	34.2	27.5	4.1	3.1	23.1	26.4	4.7	5.0	24.0
SFA, %エネルギー	8.8	1.6	-	90.0	8.3	1.7	-	78.6	7.8	1.6	-	68.5	7.6	1.5	-	62.9	7.2	1.6	-	48.0
炭水化物, %エネルギー	54.5	5.5	16.6	1.8	52.9	6.2	29.8	2.3	51.2	6.7	38.4	1.5	51.9	6.5	39.3	1.3	53.1	6.4	31.0	1.0
食物繊維, g/日	19.5	5.2	64.9	-	19.6	4.7	63.8	-	21.9	5.4	44.9	-	24.1	5.2	21.4	-	24.2	5.9	22.0	-
ナトリウム, 食塩相当量g/日	10.5	2.5	-	90.8	10.4	2.2	-	90.9	11.4	2.5	-	94.6	11.8	2.7	-	96.1	11.7	2.5	-	99.0
カリウム, mg/日	2323	695	84.1	0	2396	643	85.0	0	2836	717	60.7	0	3113	750	48.9	0	3188	925	51.0	0
AIが設定されている栄養素																				
n-6 PUFA, g/日	11.30	3.10	-	11.10	3.20	-	11.70	3.00	-	11.10	2.90	-	11.20	3.60	-					
n-3 PUFA, g/日	1.90	0.70	-	^d 2.10	0.70	-	2.50	0.80	-	2.80	0.90	-	2.90	0.90	-					
ビタミンD, µg/日	5.4	2.7	-	^d 6.1	3.0	-	^d 8.5	3.6	-	^d 9.8	3.2	-	11.9	4.5	-					

ビタミンE、mg/日	7.8	2.2	-	7.8	2.2	-	8.6	2.2	-	9.1	2.3	-	9.0	2.6	-
ビタミンK、μg/日	214	96	-	219	93	-	261	109	-	318	126	-	306	145	-
パントテン酸、mg/日	6.00	1.70	-	5.90	1.50	-	6.50	1.50	-	6.80	1.40	-	7.00	1.90	-
カリウム、mg/日	2323	695	- ^d	2396	643	- ^d	2836	717	-	3113	750	-	3188	925	-
リン、mg/日	1052	291	-	1045	257	-	1183	260	-	1225	238	-	1252	302	-
マンガン、mg/日	3.80	1.50	- ^d	3.70	1.20	- ^d	4.20	1.20	-	4.60	1.60	-	4.80	1.70	-

AI: 目安量、DG: 目標量、DRI は食事摂取基準、EAR: 推定エネルギー必要量、NE: ナイアシン当量、SD: 標準偏差、SFA: 飽和脂肪酸、PUFA: 多価不飽和脂肪酸、RAE: レチノール活性当量。^a 習慣的摂取量は、8 日間の秤量食事記録データに基づいて Multiple Source Method[39]を用いて推定した。^b 栄養素摂取状況の適切性は、2020 年の日本人の DRI[30]を用いて評価した。ハイフンは、EAR または DG を有する栄養素の基準値がないこと、または不適切者の割合が評価されなかったことを示す。^c EAR を下回る参加者の割合(カットポイント法)。^d 習慣的な摂取量の中央値は AI 未満であった。

表 5. 18～79 歳の日本人成人女性(1427 人)における食品と飲料からの栄養素摂取の平均値 (SD) と不適切摂取の割合^a

変数	18-29歳 (291人)			30-49歳 (443人)			50～64歳 (362人)			65-74歳 (243人)			75～79歳 (88人)							
	平均	SD	不適切者の割合(%) ^b	平均	SD	不適切者の割合(%) ^b														
	エネルギー, kcal/日	1671	290	-	1782	320	-	1871	287	-	1900	297	-	1797	324	-				
DRIが設定されていない栄養素																				
総脂質, g/日	58.7	13.6	-	60.8	13.5	-	64.2	12.5	-	63.4	13.4	-	55.7	13.4	-					
SFA, g/日	17.5	4.6	-	18.1	4.7	-	18.6	4.1	-	17.8	4.4	-	15.6	4.3	-					
炭水化物, g/日	220.9	41.3	-	233.0	45.1	-	242.6	43.4	-	250.1	44.2	-	249.6	45.0	-					
EARが設定されている栄養素	<EAR			<EAR			<EAR			<EAR			<EAR							
たんぱく質, g/日	61.3	11.7	3.1	64.9	12.2	2.0	71.1	11.9	0.3	76.4	14.0	0	71.4	14.3	1.1					
ビタミンA, µg RAE/日	434	155	58.1	494	172	55.3	578	173	34.5	693	273	20.6	652	213	18.2					
ビタミンB1, mg/日	0.90	0.20	54.6	0.90	0.20	47.9	1.00	0.20	26.5	1.10	0.20	21.4	1.00	0.30	28.4					
ビタミンB2, mg/日	1.00	0.20	46.7	1.10	0.30	30.9	1.30	0.30	10.5	1.50	0.30	7.8	1.40	0.40	10.2					
ナイアシン, mg NE/日	26.6	5.8	0	29.1	6.1	0	32.4	6.1	0	34.4	6.9	0	31.2	6.4	0					
ビタミンB6, mg/日	1.00	0.30	46.7	1.20	0.30	28.2	1.30	0.30	13.8	1.50	0.40	7.0	1.40	0.30	12.5					
ビタミンB12, µg/日	4.1	1.6	4.1	4.7	2.1	3.6	6.0	2.0	0.3	7.7	3.3	0	7.2	2.6	0					
葉酸, µg/日	268	85	22.0	308	96	8.8	372	100	2.5	435	132	0.4	401	124	1.1					
ビタミンC, mg/日	81	32	59.5	96	35	40.6	125	41	17.7	152	53	7.8	141	51	8.0					
ナトリウム, mg	3354	678	0	3520	694	0	3886	702	0	4140	909	0	4035	942	0					
カルシウム, mg/日	404	131	86.3	463	139	78.3	540	140	56.4	621	181	36.6	582	174	33.0					
マグネシウム, mg/日	205	53	74.6	236	56	57.8	276	59	26.8	308	75	14.0	283	62	13.6					
鉄, mg/日	6.4	1.5	29.6 ^c	7.0	1.7	14.2 ^c	8.1	1.6	5.5 ^c	9.2	2.2	0.8 ^c	8.5	2.0	3.4 ^c					
	-	-	90.0 ^d	-	-	90.7 ^d	-	-	73.5 ^d	-	-	-	-	-	-					
	-	-	95.2 ^c	-	-	92.3 ^c	-	-	79.3 ^c	-	-	-	-	-	-					
亜鉛, mg/日	7.2	1.4	41.9	7.6	1.4	35.2	8.1	1.4	21.8	8.7	1.9	13.2	8.1	1.6	8.0					
銅, mg/日	0.90	0.20	2.7	1.00	0.20	2.0	1.10	0.20	0.3	1.30	0.30	0	1.20	0.20	0					
DGが設定されている栄養素	<DG		>DG		<DG		>DG		<DG		>DG		<DG		>DG					
たんぱく質, エネルギー	14.8	1.9	14.8	1.4	14.7	1.6	11.3	0.2	15.3	1.6	18.2	1.1	16.2	1.6	23.0	1.2	16.0	1.5	27.3	1.1
脂肪, %エネルギー	30.9	3.9	0.7	59.8	30.2	3.5	0.5	54.2	30.4	3.4	0.3	51.7	29.6	3.9	0.4	42.4	27.3	3.4	1.1	20.5
SFA, %エネルギー	9.2	1.5	-	92.8	9.0	1.5	-	89.8	8.8	1.4	-	93.4	8.3	1.5	-	81.5	7.7	1.3	-	71.6
炭水化物, %エネルギー	53.6	5.2	22.0	2.4	52.9	5.1	23.3	0.5	52.3	5.2	30.9	0	53.1	4.8	24.3	0	56.0	4.5	8.0	2.3
食物繊維, g/日	16.3	3.4	72.2	-	17.8	3.9	53.3	-	20.2	4.1	30.9	-	22.7	5.5	12.3	-	21.7	4.6	18.2	-
ナトリウム, 食塩相当量g/日	8.5	1.7	-	88.7	8.9	1.8	-	92.1	9.9	1.8	-	98.9	10.5	2.3	-	98.4	10.2	2.4	-	95.5
カリウム, mg/日	1996	529	87.6	0	2303	548	72.9	0	2702	617	45.9	0	3100	774	23.9	0	2849	681	37.5	0
AIが設定されている栄養素																				
n-6 PUFA, g/日	9.00	2.20	-	9.70	2.20	-	10.40	2.10	-	10.40	2.40	-	9.00	1.90	-					
n-3 PUFA, g/日	1.50	0.60	-	1.80	0.60	-	2.10	0.60	-	2.40	0.70	-	2.40	0.90	-					

ビタミンD、 $\mu\text{g}/\text{日}$	5.4	2.5	-	^f	5.6	2.5	-	^f	7.4	2.6	-	^f	9.1	3.5	-	9.6	3.8	-
ビタミンE、 $\text{mg}/\text{日}$	6.6	1.6	-		7.3	1.8	-		8.3	1.8	-		9.0	2.2	-	8.1	2.0	-
ビタミンK、 $\mu\text{g}/\text{日}$	192	75	-		217	82	-		252	91	-		308	132	-	296	114	-
パントテン酸、 $\text{mg}/\text{日}$	4.90	1.10	-	^f	5.30	1.10	-		5.80	1.10	-		6.50	1.40	-	6.10	1.40	-
カリウム、 $\text{mg}/\text{日}$	1996	529	-	^f	2303	548	-		2702	617	-		3100	774	-	2849	681	-
リン、 $\text{mg}/\text{日}$	856	182	-		936	196	-		1045	192	-		1144	238	-	1060	228	-
マンガン、 $\text{mg}/\text{日}$	3.00	1.00	-	^f	3.40	1.60	-	^f	3.90	1.40	-		4.30	1.30	-	4.00	1.10	-

AI: 目安量、DG: 目標量、DRI は食事摂取基準、EAR: 推定エネルギー必要量、NE: ナイアシン当量、SD: 標準偏差、SFA: 飽和脂肪酸、PUFA: 多価不飽和脂肪酸、RAE: レチノール活性当量。^a 習慣的摂取量は、8 日間の秤量食事記録データに基づいて Multiple Source Method[39]を用いて推定した。^b 栄養素摂取状況の適切性は、2020 年の日本人の DRI[30]を用いて評価した。ハイフンは、EAR または DG の基準値がないこと、または不適切者の割合が評価されていないことを示す。^c 月経のない女性の EAR を下回る参加者の割合(カットポイント法)。^d 月経のある女性の EAR を下回る参加者の割合(カットポイント法)。^e 鉄の摂取が不適切と考えられる参加者の割合(確率法)。^f 習慣的な摂取量の中央値が AI を下回った。

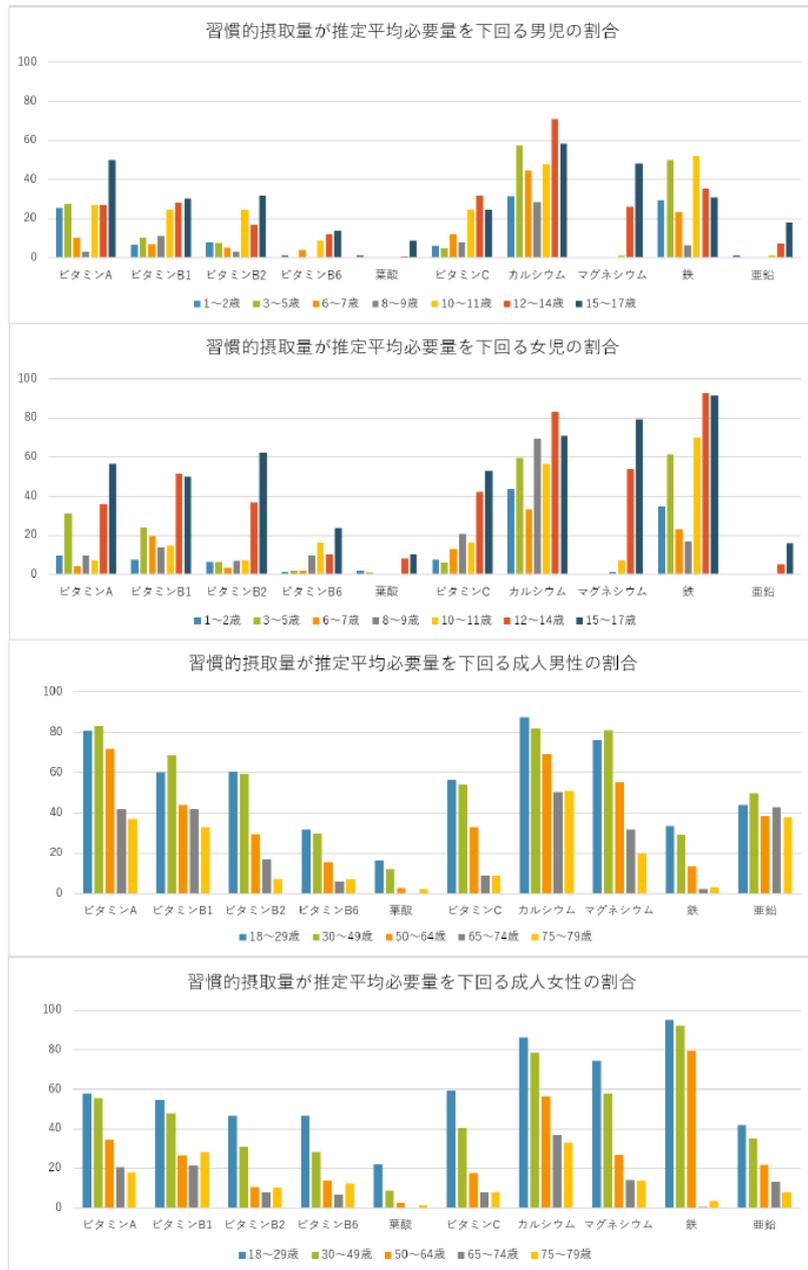


図1：日本人4450人において習慣的摂取量が推定平均必要量を下回る者の割合

(ビタミンA、B₁、B₂、B₆、葉酸、ビタミンC、カルシウム、マグネシウム、鉄、亜鉛)

1~9歳の男女、12~64歳の女性の鉄摂取量の適切性の評価には確率法(注3)を用いた。それ以外の性・年齢層では食事摂取基準に基づくカットポイント法(注4、女性の場合には月経なしの値を使用)を用いた。図では示していないたんぱく質、ナイアシン、ビタミンB₁₂、ナトリウム、銅については、摂取量が推定平均必要量を下回る者の割合が、参照値が設定されているすべての性・年齢層において10%を下回った。

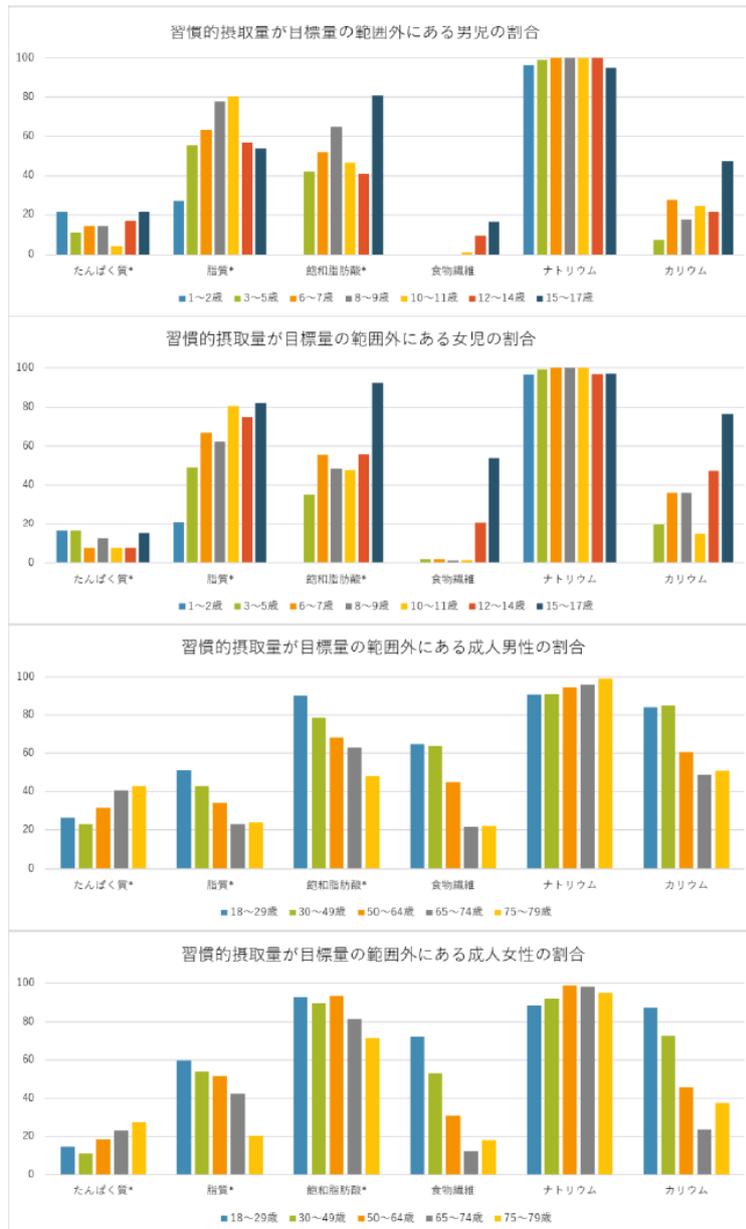


図2：日本人 4450 人において習慣的摂取量が目標量の範囲外にある者の割合
(たんぱく質、脂質、飽和脂肪酸、食物繊維、ナトリウム、カリウム)

*たんぱく質、脂質、飽和脂肪酸については、総エネルギーに占める各栄養素からのエネルギー摂取量の割合を評価した。目標量には上限値・下限値が存在するが、図中には日本人においてより問題が大きいと考えられる栄養素摂取状況の者の割合を示している。すなわち、たんぱく質、食物繊維、カリウムについては摂取量が足りない（目標量の下限値未満の）者の割合であり、脂質、飽和脂肪酸、ナトリウムについては摂取量が多すぎる（目標量の上限値を越えている）者の割合である。