

厚生労働科学研究費補助金
食品の安全確保推進研究事業

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(22KA1009)

令和5年度 総括・分担研究報告書

研究代表者:村上健太郎

令和6年(2024年)3月

厚生労働科学研究費補助金(食品の安全確保推進研究事業)
『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』
(22KA1009)
令和5年度 総括・分担研究報告書

目次

健康食品のデータベース構築と定義に関する先行研究の文献調査	1
日本人の健康食品からの栄養素摂取量推定のための健康食品データベースの設計	21
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	27
日本人成人の総栄養素摂取量とその適切性に対する栄養強化食品および栄養補助食品の寄与	55
栄養補助食品からの摂取量を定量化するための質問票:スコアピングレビューのプロトコル	63
研究成果の刊行に関する一覧表	71

『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

健康食品のデータベース構築と定義に関する先行研究の文献調査

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: いわゆる「健康食品」の市場は急速に拡大しているが、その定義は定まっておらず、健康食品の使用の量、頻度、目的などの利用実態は不明である。また、日常の食事に加えて摂取される健康食品は、ある成分の過剰摂取を招くことで健康被害を誘発する一因となる可能性があるが、健康食品からの栄養素等の摂取量も明らかになっていない。これらの課題を解決するためには、健康食品の定義を明確にし、それらの栄養素等含有量のデータベースを構築することが不可欠である。そこで本研究では、先行研究の文献調査を実施し、健康食品の定義とデータベースに関する基礎情報を整理した。

方法: 2024年1月に「supplement」や「database」という検索用語を用いてPubMedで文献検索を行った。必要に応じて抽出された文献の引用文献やオンライン情報も参照した。その中から包括的な健康食品データベースを作成した主要な研究を抽出し、健康食品の定義、データベースの項目、構築方法、食事調査における健康食品データベースの開発・活用状況についての情報を整理した。また、米国の全国健康・栄養調査における健康食品の調査方法と日本の健康食品の研究状況についても文献ベースで情報をまとめた。

結果: 抽出された9つの網羅的な健康食品データベースのうち、5つは米国のものであった。そのうち、健康食品ラベルデータベース、NHANES(全国健康・栄養調査)健康食品データベース、健康食品原料データベースについて概要や構築方法を詳細に記述した論文が見つかり、参考にしうるものと考えられた。米国では、データベースにおける健康食品の記述方法として、LanguaLが用いられていた。NHANESでは健康食品と処方薬に関する質問票と2回の24時間食事思い出し法を用いて健康食品の使用状況を調べていた。健康食品やマルチビタミン/マルチミネラル、機能性食品の定義に関しては、世界的に共通した見解は存在せず、国や地域によって異なる定義がなされていた。日本の先行研究では、健康食品の摂取量の評価に妥当性が検証されていない質問票を用いていることや、健康食品からの栄養素摂取量や、食物と合わせた総栄養素摂取量の評価が行われていないことなどが限界点として挙げられた。

結論: 健康食品の定義とデータベース構築に関する国際的な取り組みが明らかになった。日本では健康食品の使用状況を評価する方法論に課題があり、国際基準に沿った明確な定義と包括的なデータベースの構築が必要であると考えられる。

A. 背景と目的

近年、健康意識の高まりに伴い、「健康食品」の市場が拡大している。令和元年度国民健康・栄養調査によれば、健康の保持・増進やビタミンの補充などを目的に、成人男性の30%、成人女性の38%が「健康食品」を利用していた⁽¹⁾。「健康食品」という用語は広く用いられているが、その定義や利用実態については依然として不明瞭である。特に、厚生労働大臣が定める「特別の注意を必要とする成分等」を含む製品を含め、市場に出回っている健康食品の具体的な成分含有量や摂取による影響に関する詳細情報は限られている。このような状況では、消費者が適切な情報に基づいた健康食品の選択を行うことは困難であり、不適切な摂取による健康リスクの発生も否定できない。

健康食品による各種栄養素等の摂取状況とその適切性を明らかにするためには、健康食品に関する包括的なデータベースが不可欠である。健康食品データベースの構築により、消費者自身が健康食品の選択を行う際の有効な情報源として利用することが可能となるだけでなく、健康食品に関する研究の発展にも寄与することが期待される。そこで、本研究では、健康食品のデータベース構築に必要な、健康食品の定義やデータベースの構築方法などの基礎情報の収集と整理を行った。なお、健康食品には、「Dietary Supplement」「サプリ」「栄養補助食品」など様々な呼称があるが、本報告書では表記の統一のため、それらを総称して「健康食品」と記すこととする。

B. 方法

B-1. 健康食品データベースに関する文献調査

2024年1月4日にPubMedを用いた文献検索を行った。文献検索では、すべての健康食品データベースを網羅することより

も、日本の健康食品データベースの構築のために参照しうる健康食品データベースについて記述した論文を見つけることを優先的な目的とした。検索式は supplement[TI] OR supplements[TI]) AND database*[TI]とした。抽出された50編の論文の中から表題と抄録を読み、健康食品データベースの構築や基礎情報に関する論文を抽出し、発表された国、データベース名、掲載製品数、特徴を表にまとめた。特に参考になりうるデータベースについては、引用文献やウェブサイトの情報をさらに検索し、それらを基に沿革、目的、掲載項目、構築方法などの詳細な情報を調査した。また、米国の全国健康・栄養調査(National Health and Nutrition Examination Survey: NHANES)における健康食品の調査方法について米国疾病予防管理センターのウェブサイトの情報を整理した。さらに、諸外国における健康食品の定義について調べた。また、日本における健康食品の使用状況に関する近年の主要な研究を調べるために、2024年1月14日にPubMedで以下の検索式を使用し簡易的な文献検索を行った:(supplement[TI] OR supplements[TI]) (Japan[TIAB] OR Japanese[TIAB]) (diet[TIAB] OR dietary[TIAB])。120件の論文から、過去1~2年以内に発表された主要な論文について表にまとめた。

C. 結果

C-1. 健康食品データベースに関する文献調査

14編の論文⁽²⁻¹⁵⁾において記述された9つの健康食品データベースについて表1にまとめた。9つのうち5つは米国の健康食品データベースであり、その他はイタリア、欧州諸国、フィンランド、英国のデータベースであった。このため、最も文献に基づく情報が多い米国の健康食品データベースにつ

いてさらに調査した。表 2 に示すように、米国には主に 4 つの健康食品データベースがあるが⁽⁷⁾、このうち一般向けや研究者向けに公開されている 3 つのデータベースについて詳細を以下に記述する。

健康食品ラベルデータベース(DSLD)⁽¹⁶⁾

健康食品ラベルデータベース(DSLD)は、市場に出回っているサプリメントの包括的な情報を収集しているデータベースで、サプリメントのラベルに記載されている成分の詳細、用量、製造会社の情報などが含まれる。その沿革を図 1 に示す。2003 年、米国議会は米国国立衛生研究所に対し、健康食品の表示成分に関する情報源として簡単にアクセスできるデータベースを開発するよう勧告した⁽⁷⁾。その後、2008 年に、アクセスが簡便な一般向けのデータベースとして DSLD が構築された⁽⁷⁾。このデータベースの目的は、研究者や消費者に対して、健康食品の組成に関する情報を提供することである⁽⁷⁾。

DSL D は、2013 年 6 月に一般公開されたのち、継続的に更新され、現在までに米国で販売されている製品のラベルとラベル情報が 75,000 件以上含まれている⁽⁶⁾。2016 年には消費者と研究者によるユーザビリティ・テストが行われ、DSL D のインターフェイスが改良された⁽⁷⁾。現在、DSL D は健康食品局とアメリカ国立医学図書館が共同で管理し、米国国立衛生研究所、米国農務省農業研究局、米国食品医薬品局、CDC 国立保健統計センターの健康栄養調査部門を含む連邦ワーキンググループが共同で監督している⁽⁷⁾。

DSL D に収録されるラベルには、①健康食品の製造会社が提出するラベル、②NHANES などの全国調査で使用されるラベル、③様々な連邦機関がデータベースに組み込むことを望むラベルなどが含まれる⁽⁴⁾。

このデータベースの限界として、成分値などの情報源は製造会社が製品ラベルに印刷された情報に由来するものであることや、収録される成分は、メーカーがラベルに記載したもののみであることなどが挙げられる。

NHANES 健康食品データベース(NHANES-DSD)

NHANES-DSD には、1999~2000 年の調査から 2013~14 年の調査までに NHANES の参加者から報告された、処方された市販の健康食品のラベル情報が含まれる^(6, 17)。

NHANES-DSD の利点は、もう市場に出回っていない、あるいは改良された製品についてもデータが保持されていることである。これにより、研究者は NHANES-DSD を使用して特定の都市の健康食品からの栄養素摂取量を調べることができる⁽⁶⁾。また、研究者や政策立案者が利用できるように NHANES のウェブサイトで公開されるため、研究者が利用しやすいようにデータを標準化されている⁽⁶⁾。その一方で、データベース全体を維持するために、入力されたデータを評価し、製造会社から製品のラベルを入手し、情報を更新し、絶えずリニューアルされる製剤を追跡し、かなりの時間と労力を必要とするという障壁もある。

健康食品原料データベース(DSID)

DSID は、製品に含まれる優先順位の高い成分について、分析的に検証したデータベースである。DSID プロジェクトは 2004 年にマルチビタミン・マルチミネラル製品の研究から始まり、健康食品局、アメリカ国立医学図書館、米国農務省によって構築された⁽⁹⁾。このデータベースの目的は、①健康食品の成分含有量について、信頼できる分析的予測値を確立すること、②製造会社が提供する表示値がある場合は、分析された成分の濃度と比較すること、③健康食品のラベル

に表示された成分値を、分析的に予測される平均量に調整するデータファイルとオンライン計算機を提供することにより、食事摂取量評価を改善することである⁽⁹⁾。DSID は 2009 年に初めて発表され、最新(4 回目)のリリース(DSID-4)は 2017 年である⁽¹⁰⁾。

DSID の開発に科学分析に基づく成分値を要する理由は、健康食品の製造過程において、保存期間中の損失を補うために、ラベルの表示量を超える量の成分が添加されることがあることがあるものの、これらの量は、様々な成分や異なる製造業者間で標準化されていないためである⁽¹⁰⁾。

とはいえ、米国で製造されたすべての健康食品を化学分析することは非現実的である。そこで、DSID では、統計的な手法で選ばれた米国市場を代表する製品のみを分析対象としている。代表的な製品は、様々な情報源を参考に選択する。すなわち、NHANES 2001–2008 のデータ、米国農務省が委託した健康食品の使用に関する調査、Nutrition Business Journal のサプリメントビジネスレポート、DSLID、インターネット、地域および全国の店舗調査である⁽¹⁰⁾。

代表的な製品を購入して科学分析したのち、化学分析に基づく成分値とラベルに表示された成分量との差の割合を以下のように計算する： $[(\text{分析値}-\text{ラベル表示値})/\text{ラベル表示値}] \times 100$ 。また、回帰分析を用いて、健康食品の各カテゴリー(例えば、成人用マルチビタミン・マルチミネラル)における、ラベルでの成分表示量とラベル表示との差の割合の関連を明らかにする⁽¹⁰⁾。

その関連を示す回帰式は、オンラインの対話型計算機(<https://dsid.usda.nih.gov/index.php>)に実装されている。この計算機では、ユーザーが特定の健康食品カテゴリーの成分ラベル情報を入力することで、栄養素含有量の推定平均値、標準誤差、95%信頼区間を算出することができる⁽¹⁰⁾

C-2. NHANES における健康食品摂取の評価方法

1971 年以来、NHANES では参加者から健康食品の使用に関する情報を収集してきた⁽⁶⁾。各サイクルにおける調査概要を表 3 に示す。NHANES I と NHANES II では、健康食品の使用に関するデータを収集されたが、ブランド名は収集されておらず、当時は製品の栄養素含有量を記載した健康食品のデータベースは存在しなかった⁽⁶⁾。

NHANES III(1988~1994 年)は健康食品からの栄養情報と摂取量が収集された最初の NHANES であった。調査が完了してから数年後、外部の委託業者がラベルを入手し、NHANES の参加者が報告した製品の栄養素含有量を調査した。しかし、得られたラベル情報は 1996 年に市販された製品のものであったため、データ収集期間中(1988~1994 年)に市販された製品の処方を反映していない可能性があった⁽⁶⁾。1999 年からは、NHANES III と同様に、健康食品の使用情報が自宅での聞き取り時に参加者から収集されるようになった⁽⁶⁾。

NHANES III から継続的な NHANES への最も重要な健康食品関連の変更点は NHANES-DSD の開発と維持である。2007 年から、NHANES は、過去 30 日間の健康食品の使用頻度質問票に加えて、同じ仕様期間の間の栄養素摂取量を計算できるように、2 回の 24 時間食事思い出し法のそれぞれにおいて、食品および飲料に関する情報収集の直後に、健康食品の使用について参加者に尋ね始めた⁽⁶⁾。

現在では、NHANES のプロトコールには、30 日分の健康食品と処方薬に関する質問票(frequency-based Dietary Supplement and Prescription Medicine Questionnaire: DSMQ)を用いた家庭での調査と、健康食品の使用を含む 2 回の 24 時間食事思い出し法の両

方が含まれている。DSMQ による調査では、コンピューター支援型のパーソナルインタビューシステムが使用されており、参加者は、過去 30 日間に消費したすべての製品の容器をインタビュアーに見せるよう求められる⁽¹⁸⁾。

DSMQ と少なくとも 1 回の 24 時間思い出し法を組み合わせることは、米国成人の健康食品の使用率を評価し、通常摂取量を推定するための最も包括的な方法といえる⁽¹⁸⁾。

NHANES における健康食品のデータプロセスを図 2 に示す。また、NHANES における健康食品のデータがリサーチクエスチョンへの解決にどのように役に立つかを示した例は表 4 の通りである。

C-3. 健康食品データベースにおける健康食品の特徴の記述方法

LanguaL は「LanguaL Alimentaria」または「Language of Food」の略で、食品に関する情報を記述するための国際的な枠組みである。このシステムは 1970 年代に米国食品医薬品局食品安全・応用栄養センターによって開発され、その後、米国国立がん研究所やヨーロッパのパートナーとの共同開発によってさらに発展を遂げた⁽¹⁹⁾。LanguaL は、米国の健康食品データベースの製品情報を分類し検索するためのインターフェースツールとして応用されている⁽²⁰⁾。

現在、食品(健康食品を除く)は、14 の側面から記述され、そのうち、12 項目が健康食品に適用される⁽²⁰⁾。たとえば、形状、原材料、対象集団、ラベルの内容などがある(表 5)⁽²⁰⁾。健康食品データベースにおいて LanguaL を用いる長所と例は表 6 に示すとおりである。

C-4. 健康食品の定義

現在のところ、世界的に認められた健康食品の定義は存在しない⁽²¹⁾。欧州食品安全機

関(Europe Food Safety Authority: EFSA)の定義によれば、食品サプリメントとは、「栄養源(ミネラルやビタミンなど)、あるいは栄養学的・生理学的効果を持つその他の物質を濃縮したもので、服用形態(錠剤、タブレット、カプセル、液体など)で販売されるもの」である⁽²²⁾。

一方、米国では、1994 年の健康食品健康教育法(Dietary Supplement Health and Education Act: DSHEA)により、健康食品が次のように定義されている:「以下の 1 つ以上の栄養成分を含む、食事を補うことを目的とした製品(タバコを除く):(a)ビタミン、(b)ミネラル、(c)ハーブまたはその他の植物、(d)アミノ酸、(e)食事からの総摂取量を増加させることによって、食事を補うために人間が使用するための食食物質、または(f)(a)、(b)、(c)、(d)、(e)項に記載されている成分の濃縮物、代謝物、成分抽出、またはその組み合わせ⁽²³⁾」。

マルチビタミン/ミネラルサプリメントの定義

ビタミン・ミネラル含有製品は最も広く消費されている製品であるにもかかわらず、マルチビタミン/ミネラルサプリメントとは何かを定義する標準的な法律や規制法令はなく、その結果、定義も研究や国によって様々である^(11, 24)。DSID 研究では、マルチビタミン/ミネラルサプリメントは、「ミネラルやその他の生理活性成分を含むか含まないかを問わず、3 種類以上のビタミンを含む製品」と定義された⁽¹⁰⁾。また NHANES のデータを用いた先行研究では、「3 種類以上のビタミンを含む製品」「3 種類以上のビタミンと 1 種類以上のミネラルを含む製品」「9(または 10)種類以上の微量栄養素を含む製品」など、様々な定義が用いられている⁽²⁴⁾。一方、欧州では、2 種類以上のビタミンとミネラルを含むサプリメントは、「ビタミン・ミネラル配合サプリメント」と定義されている⁽²⁵⁾。

強化食品／機能性食品の定義

機能性食品 (functional food) にも世界的に認められた機能性食品の定義は存在しない⁽²¹⁾。米国栄養士会では、生命活動に必要な栄養素などの物質を供給するという点で、すべての食品がある種の機能性食品であるとみなしている(表 7)⁽²¹⁾。また、国際食品情報評議会は、機能性食品を、「基本的な栄養を超えた健康上の利点を持つ可能性のあるあらゆる食品または食品成分」とみなしている⁽²¹⁾。一方、近年の食品技術者協会の専門家報告書では、機能性食品を、「(対象集団にとって) 基本的な栄養を超えた健康上の便益を提供する食品および食品成分」と定義している⁽²¹⁾。さらに、カナダ保健省は、機能性食品を、「従来の食品と外観が類似しているか、または類似している可能性があり、通常の食事の一部として摂取され、基本的な栄養機能を超えて生理学的な利点および/または慢性疾患のリスクを低減することが実証されているもの」と定義している⁽²¹⁾。

欧州では、「十分な栄養効果を超えて、健康状態や幸福感の向上、ないし疾病リスクの低減のいずれかに関連する形で、体内の1つまたは複数の標的機能に有益な影響を及ぼすことが十分に実証された食品」を機能性があるとみなしている。さらに、機能性食品は錠剤やカプセルではなく、食品でなければならず、また、通常食事から摂取されると予想される量でその効果を実証しなければならないとしている⁽²¹⁾。

C-5. 日本における健康食品に関する先行研究

表 8 に近年発表された日本人の健康食品の使用状況に関する先行研究を示す。方法論的な限界点として、健康食品の摂取量の評価に妥当性が検証されていない質問票を

用いていること、健康食品からの栄養素摂取量や、食物と合わせた総栄養素摂取量の評価が行われていないこと、健康食品の利用者の特性が検討されていないこと、対象集団の集団代表性が低いことなどが挙げられた。

D. 考察

諸外国では健康食品のデータベースが確立され、栄養素摂取量の評価が行われている。データベースの種類も豊富であり、データベース構築の経緯や詳細などのノウハウも豊富であった。健康食品の定義は世界的には統一されていないものの、米国や欧州など地域を分ければ明確な定義がされていた。一方、日本では包括的な健康食品データベースが存在せず、健康食品の使用状況や、健康食品を含む食事全体から栄養素摂取量の評価が行われていない。サプリメントの成分に関する健康情報は、国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所のウェブサイト

(<https://hfnet.nibiohn.go.jp/specialists/>) に掲載されているが、これは暫定的なものである。特定の製品とはリンクされておらず成分はない。

E. 結論

本研究により、健康食品の定義やデータベース構築に関する国際的な取り組みとその課題が明らかになった。特に米国の事例は、健康食品の管理と利用におけるデータベースの適用事例として参考になるものと考えられる。しかし、世界的に統一された健康食品の定義は存在せず、各国ごとに異なる定義が存在しており、これが研究や政策の比較に障害となっている可能性がある。日本においては、健康食品の摂取状況を正確に評価するための方法論が未発展であることが示された。このため、国際的な基準に基づ

いた明確な健康食品の定義と、包括的なデータベースの構築が求められる

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

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

- (2020) Ministry of Health, Labour and Welfare. National Health and Nutrition Survey 2019 (in Japanese). https://www.mhlw.go.jp/stf/seisaku_nitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/eiyuu/r1-houkoku_00002.html (accessed 17 November 2023)
- Durazzo A, Camilli E, D'Addezio L *et al.* (2019) Development of Dietary Supplement Label Database in Italy: Focus of FoodEx2 Coding. *Nutrients* 12.
- Saldanha LG, Dwyer JT, Bailen RA (2021) Modernization of the National Institutes of Health Dietary Supplement Label Database. *J Food Compost Anal* 102.
- Saldanha LG, Dwyer JT, Bailen RA *et al.* (2018) Characteristics and Challenges of Dietary Supplement Databases Derived from Label Information. *J Nutr* 148, 1422S-1427S.
- Bailey RL, Dodd KW, Gahche JJ *et al.* (2019) Best Practices for Dietary Supplement Assessment and Estimation of Total Usual Nutrient Intakes in Population-Level Research and Monitoring. *J Nutr* 149, 181-197.
- Gahche JJ, Bailey RL, Potischman N *et al.* (2018) Federal Monitoring of Dietary Supplement Use in the Resident, Civilian, Noninstitutionalized US Population, National Health and Nutrition Examination Survey(0). *J Nutr* 148, 1436S-1444S.
- Dwyer JT, Bailen RA, Saldanha LG *et al.* (2018) The Dietary Supplement Label Database: Recent Developments and Applications. *J Nutr* 148, 1428S-1435S.
- Zhu J, Seo JE, Wang S *et al.* (2018) The Development of a Database for Herbal and Dietary Supplement Induced Liver Toxicity. *Int J Mol Sci* 19, 2955.
- Betz JM, Rimmer CA, Saldanha LG *et al.* (2018) Challenges in Developing Analytically Validated Laboratory-Derived Dietary Supplement Databases. *J Nutr* 148, 1406S-1412S.
- Andrews KW, Gusev PA, McNeal M *et al.* (2018) Dietary Supplement

- Ingredient Database (DSID) and the Application of Analytically Based Estimates of Ingredient Amount to Intake Calculations. *J Nutr* 148, 1413S-1421S.
11. Roseland JM, Holden JM, Andrews KW *et al.* (2008) Dietary supplement ingredient database (DSID): Preliminary USDA studies on the composition of adult multivitamin/mineral supplements. *J Food Compost Anal* 21, S69-S77.
 12. Yonemori KM, Morimoto Y, Wilkens LR *et al.* (2009) Development of a supplement composition database for the SURE Study. *J Food Compost Anal* 22, S83-S87.
 13. Plumb J, Lyons J, Norby K *et al.* (2016) ePlantLIBRA: A composition and biological activity database for bioactive compounds in plant food supplements. *Food Chem* 193, 121-127.
 14. Reinivuo H, Marjamäki L, Heikkilä M *et al.* (2008) Revised Finnish dietary supplement database. *J Food Compost Anal* 21, 464-468.
 15. Lentjes MA, Bhaniani A, Mulligan AA *et al.* (2011) Developing a database of vitamin and mineral supplements (ViMiS) for the Norfolk arm of the European Prospective Investigation into Cancer (EPIC-Norfolk). *Public Health Nutr* 14, 459-471.
 16. US Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, Office of Dietary Supplements. Dietary Supplement Label Database (DSLDB).
<https://dsldb.od.nih.gov/dslbd/>
(accessed 14 January 2024)
 17. Dwyer JT, Saldanha LG, Bailen RA *et al.* (2014) A free new dietary supplement label database for registered dietitian nutritionists. *J Acad Nutr Diet* 114, 1512-1517.
 18. Cowan AE, Jun S, Tooze JA *et al.* (2020) Comparison of 4 Methods to Assess the Prevalence of Use and Estimates of Nutrient Intakes from Dietary Supplements among US Adults. *J Nutr* 150, 884-893.
 19. Ireland JD & Moller A (2010) LanguaL food description: a learning process. *Eur J Clin Nutr* 64 Suppl 3, S44-48.
 20. Saldanha LG, Dwyer JT, Holden JM *et al.* (2012) A structured vocabulary for indexing dietary supplements in databases in the United States. *J Food Compost Anal* 25, 226-233.
 21. Hasler CM, Brown AC American Dietetic A (2009) Position of the American Dietetic Association: functional foods. *J Am Diet Assoc* 109, 735-746.
 22. Papatesta EM, Kanellou A, Peppas E *et al.* (2023) Is Dietary (Food) Supplement Intake Reported in European National Nutrition Surveys? *Nutrients* 15, 5090.
 23. United States Public Law 103-417, 103rd Congress (October 25, 1994), Dietary Supplement and Health Education Act of 1994.
<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/STATUTE-108/pdf/STATUTE-108->

- [Pg4325.pdf](#) (accessed 13 January 2024)
24. Bailey RL (2020) Current regulatory guidelines and resources to support research of dietary supplements in the United States. *Crit Rev Food Sci Nutr* 60, 298-309.
 25. Møller A & Ireland J (2018) *LanguaL™ 2017 – The LanguaL™ Thesaurus Technical Report*. Denmark: Danish Food Informatics.
 26. Nishijima C, Sato Y Chiba T (2023) Nutrient Intake from Voluntary Fortified Foods and Dietary Supplements in Japanese Consumers: A Cross-Sectional Online Survey. *Nutrients* 15, 3093.
 27. Nishigori H, Nishigori T, Obara T *et al.* (2023) Prenatal folic acid supplement/dietary folate and cognitive development in 4-year-old offspring from the Japan Environment and Children's Study. *Sci Rep* 13, 9541.
 28. Chiba T, Tousen Y, Nishijima C *et al.* (2022) The Prevalence of Dietary Supplements That Claim Estrogen-like Effects in Japanese Women. *Nutrients* 14, 4509.
 29. Ishitsuka K, Asakura K Sasaki S (2022) Food and nutrient intake in dietary supplement users: a nationwide school-based study in Japan. *J Nutr Sci* 11, e29.
 30. Kishi M, Ideno Y, Nagai K *et al.* (2022) Use of Dietary Supplements among Japanese Female Nursing Professionals. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 68, 213-220.

表 1 包括的な健康食品データベースを開発した先行研究の概要

国名	データベース名	収載数	データソース	特徴
イタリア ⁽²⁾	Dietary Supplement Label Database in Italy	558	<ul style="list-style-type: none"> ウェブ検索 全国食品摂取量調査のデータ イタリア保健省公認サプリメント登録簿 パッケージラベル 	原材料、形状、栄養成分など 82 項目を収載
米国 ^(3, 4)	Dietary Supplement Label Database (DSLDD)	178,000+	パッケージラベルの画像	<ul style="list-style-type: none"> 原材料の名称と形態、栄養分量、ラベルの記載情報を収載 商品情報の分類・検索に LanguaL を使用 本文中に詳細を記載
米国 ⁽⁵⁻⁷⁾	NHANES Dietary Supplement Database (NHANES-DSD)	~12,600	米国全国健康・栄養調査	<ul style="list-style-type: none"> 1999 年からの全国健康・栄養調査に報告された健康食品の栄養成分値を収載 本文中に詳細を記載
米国 ⁽⁸⁾	なし	296	<ul style="list-style-type: none"> 米国国立医学図書館 MedlinePlus 欧州医薬品庁の研究報告 PubMed による文献検索 	<ul style="list-style-type: none"> ハーブおよび健康食品誘発性肝毒性に関するデータベース 肝毒性の症例データを収載
米国 ^(7, 9-11)	Dietary Supplement Ingredient Database	不明	生化学的分析	<ul style="list-style-type: none"> 様々なサプリメントの栄養素含有量 本文中に詳細を記載
米国 ⁽¹²⁾	The Supplement Composition Table (SCT) of the Cancer Research Center of Hawaii (CRCH)	6,700	SURE 試験で報告されたサプリメント	ブランド・メーカー情報、摂取量等の情報を収載
欧州諸国 ⁽¹³⁾	ePlantLIBRA	70	論文 570 編	植物性サプリメントに含まれる生理活性物質の生理活性データベース
フィンランド ⁽¹⁴⁾	Revised Finnish dietary supplement database	491	関係省庁、I 型糖尿病予測・予防栄養研究のサプリメントデータベース、製品ラベル、メーカー資料 ウェブサイト	ラベル記載の栄養素含有量、服用量などを収載
英国 ⁽¹⁵⁾	ViMiS database	2,066	ラベル	<ul style="list-style-type: none"> EPIC-Norfolk 研究の一環として 1994 年に構築された オラクル(データ入力と保存)と SAS を使用

表 2 米国における健康食品のデータベースと調査の特徴の比較

TABLE 1 Comparison of features of dietary supplement databases and surveys¹

Feature	DSLID	NHANES	OWL	DSID
Type	Database	Survey database	Database	Database
Cost	None: public use	None: public use	Restricted public use is free; advanced features by subscription only	None: public use
End users	Researchers, consumers, practitioners	Researchers, practitioners	Industry (retailers) regulators (some restricted information only available to FDA such as name and specific contact and manufacturing facility)	Researchers, consumers, practitioners
Information included	Only information on the printed label	Only information on the printed label with quantitative information only for nutrients	Information printed on the label (nonrestricted) plus other (restricted) information of interest to retailers or regulators	Estimates of nutrient content from regression equations based on content of frequently used categories of supplements
Labels available at present	75,000	Varies by year of survey depending on products used by participants	Unknown	Not applicable
Search feature	Multiple search options and filters allowing for customized searches	Limited search options	Limited search options	Multiple search options allow for customized searches
Download feature	Yes; able to download search to Excel files for analysis	Yes	No	No
Comments	All information is public use	Contains products used by participants in NHANES; produced every 2 y	Some information is restricted. The consumer (public) face is complemented by a retailer (restricted, nonpublic) face that provides additional information at the discretion of the manufacturer	All information is public use

¹ DSID, Dietary Supplement Ingredient Database; DSLID, Dietary Supplement Label Database; OWL, Online Wellness Library.

文献⁽⁷⁾より抜粋

表 3 NHANES における健康食品データの収集

TABLE 1 Dietary supplement collection in NHANES since 1971¹

	NHANES I (1971–1974)	NHANES II (1976–1980)	NHANES III (1988–1994)	Continuous NHANES	
				(1999–2006)	(2007–2018)
Age group	1–74 y	6 mo–74 y	≥2 mo	All ages	All ages
Mode	Dietary interview in the MEC	Dietary interview in the MEC	Household interview	Household interview	Household interview and dietary interviews (2) in the MEC and via phone
Question	Are you taking vitamins or minerals? (no, taken regularly, or taken irregularly.)	Are you taking vitamins or minerals? (no, taken regularly, or taken irregularly.)	Have you taken any vitamins or minerals in the past month? Please include those that are prescribed by a doctor or dentist and those that are not prescribed. Do not include topical vitamins.	Have you used or taken any vitamins, minerals, herbals, ² or other dietary supplements in the past 30 d? ³ Include prescription and nonprescription supplements.	Household interview: Have you used or taken any vitamins, minerals, herbals, or other dietary supplements in the past 30 d? Include prescription and nonprescription supplements. Dietary interviews: All day yesterday, (day), between midnight and midnight did (you/SP) take any vitamins, minerals, herbals, or other dietary supplements? ⁴
Hand card shown with examples?	No	No	No	Yes	Yes
Product containers shown to interviewer?	No	No	Yes	Yes	Yes
Information recorded from product container	N/A	N/A	Product name and manufacturer information	Product name, form, and manufacturer information	Product name, form, and manufacturer information
Referent period	No time frame	No time frame	Past month	Past 30 d ³	Past 30 d Past 24 h (two 24-h dietary recalls)
Additional data collected			Frequency of use in the past month, amount usually taken when used, and how long product taken	Frequency of use in the past 30 d, amount usually taken when used, and how long product taken	Frequency of use in the past 30 d, amount usually taken when used, how long product taken, and the reason(s) for taking each product reported
Nonprescription antacids containing calcium and/or magnesium collected?	No	No	Yes ⁵	Yes	Yes
Database used to provide nutrient values for the dietary supplement data collected	Not available	Not available	Database created based on label information in 1996; database contracted out (not developed or maintained in-house)	NHANES dietary supplement database developed and maintained at NCHS	NHANES dietary supplement database developed and maintained at NCHS
Data provided for researchers	8 categories, plus 1 miscellaneous category and 1 prescription unknown category	28 categories, plus 1 miscellaneous category and 1 prescription unknown category	All products reported and ingredients and questions on supplement usage patterns	All products reported and questions on supplement usage patterns NHANES dietary supplement database	All products reported and questions on supplement usage patterns NHANES dietary supplement database

表 3 続き

Categories	NHANES I (1971–1974)	NHANES II (1976–1980)	NHANES III (1988–1994)	Continuous NHANES	
				(1999–2006)	(2007–2018)
	Unknown, prescriptions, miscellaneous: 1) multiple vitamins; 2) multiple vitamins and minerals; 3) iron only; 4) multiple vitamins with iron; 5) vitamins E, A and D; 6) vitamin C; 7) calcium; 8) vitamin B	Unknown, prescriptions, miscellaneous: 1) multiple vitamins; 2) multiple vitamins with additional supplements; 3) multiple vitamins and minerals; 4) multiple vitamins and minerals with additional supplements; 5) iron; 6) multiple vitamins with iron; 7) iron with additional supplements; 8) Geritol; 9) vitamin E; 10) vitamin E with additional supplements; 11) vitamin A; 12) vitamin A with additional supplements; 13) vitamin D; 14) vitamin D with additional supplements; 15) vitamin C; 16) vitamin C with additional supplements; 17) calcium; 18) calcium with additional supplements; 19) magnesium; 20) magnesium with additional supplements; 21) zinc; 22) zinc with additional supplements; 23) B vitamins/B-complex; 24) B vitamins/B-complex with additional supplements; 25) potassium; 26) potassium with additional supplements; 27) fluoride; 28) fluoride with additional supplements	N/A	N/A	N/A

¹Some of the contents of the data from this table were also provided in Ahluwalia et al. (12) and Radimer (13). MEC, mobile examination center; N/A, not available; NCHS, National Center for Health Statistics; SP, survey participant.

²The word “herbals” was specifically included in the question midcycle NHANES 2005–2006. It is important to note that examples of herbal products were included on the hand card since 1999.

³For NHANES 1999–2000 the referent period was the “past month.”

⁴The question slightly differs for participants that reported supplements during their household interview. Because this interview utilized dependent interviewing, information from the household or first 24-h dietary recall if it was the second recall, is used for the dietary interviews. The question reads as follows: “The next questions are about your use of dietary supplements, vitamins, minerals and herbals all day yesterday, (day), between midnight and midnight. This includes prescription and over the counter dietary supplements. During the interview in your home (and our exam center) you reported taking (supplement name). Did you take this supplement yesterday (day) (between midnight and midnight)?”

⁵Only asked for adults (aged ≥18 y).

文献⁽⁶⁾から抜粋

表 4 米国の全国健康・栄養調査における健康食品データがリサーチクエスチョンへの解決にどのように役に立つかの例

TABLE 2 Key uses of NHANES data on dietary supplements: Examples of how NHANES dietary supplements data can be used to answer important research questions¹

Usage patterns by the population and large-population groups	Usage of DSs from a 30-d questionnaire and two 24-h dietary recalls Usual nutrient intakes from DSs Total nutrient intake from foods, beverages, and DSs on a given day Usual total nutrient intake from foods, beverages, and DSs
Examine motivations for DS use and trends in usage patterns over time	Estimate the top motivations for using DSs and types of DSs Determine if there are differences in why people are using DSs by sociodemographic factors
Examine association of health/well-being with DS use, and nutrient intake from DSs alone/total nutrient intake from diet and DSs	Assess associations between DS use and biomarkers of exposure to selected nutrients Assess the association between DS use and health outcomes Determine the association between baseline DS use and mortality or morbidity using passive follow-up (i.e., data from the National Death Index, Medicare Claims and Enrollment)
Inform policy	DRI development/updates Evaluating nutrient adequacy of US diet (DGAC) Intakes in relation to setting or tracking fortification policies

¹DGAC, Dietary Guidelines Advisory Committee; DS, dietary supplement.

文献⁽⁶⁾より引用

表 5 LanguaL における健康食品の記述方法

Table 1
Proposed LanguaL™ facets for dietary supplements.

Characteristic	Facet letter	Food product descriptor	Dietary supplement descriptor	Information available from DS ^a labels – yes/no/partial
Food group	A	Product type	Product type (as defined by DSHEA) ^b	Yes
Food origin	B	Food source	Product source (major or primary ingredient that characterizes product).	Yes
Physical attributes	C	Part of plant or animal	Part of source (major or primary ingredient)	Yes
	E	Physical state, shape or form	Physical state, shape or form	Yes
	F	Extent of heat treatment	Not relevant to dietary supplements	NA
	G	Cooking method	Not relevant to dietary supplements	NA
Processing	H	Treatment applied	Suggest using “Ingredients” as alternate facet name for dietary supplement databases	Yes
	J	Preservation method	Preservation method	Partial
	K	Packing medium	Packing medium	Partial
Packaging	M	Container or wrapping	Outside package container or wrapping (physical container or package wrapping of dietary supplements)	No
	N	Food contact surface	Dietary supplement contact surface: (material(s) in direct contact with product)	No
Dietary uses	P	Consumer group/dietary use/label claims	Label claims/consumer group/dietary use	Yes
Geographic origin	R	Geographic places and regions	Geographic places & regions (place of manufacture/origin)	Partial
Miscellaneous characteristics	Z	Adjunct characteristics of food	Adjunct characteristics of dietary supplements – (distribution channels)	Partial

^a Dietary Supplements.

^b Dietary Supplement Health and Education Act of 1994.

文献⁽²⁰⁾より引用

表 6 健康食品データベースにおける LanguaL の使用の長所と例

Table 3

Use of LanguaL™ in dietary supplement databases.

Advantages	Example
Facilitate user-specified searches that will enable users to combine appropriate descriptors and download relevant data.	A researcher investigating the association between intake of calcium salts and blood pressure can use LanguaL™ to identify sources of calcium in conventional foods and dietary supplements and then download the information of interest to create a specialized database of calcium sources for the research study
Provide ease in combining food and dietary supplement databases to more accurately estimate nutrient intakes and explain health outcomes in epidemiological studies. Pertinent since food composition databases use LanguaL™ to index foods.	This is an important functionality in determining nutrients of public health interest and in arriving at dietary recommendations such as national dietary guidelines. For example, nutrients, such as calcium, vitamin B ₁₂ , and folic acid in dietary supplements make important contributions to the diets of pregnant women and older adults.
Facilitate uniformity in reporting research when applied to the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) dietary supplement database.	The treatment of dietary supplement products is not uniform across studies. Currently, researchers use their own unique approaches to defining and classifying dietary supplements for analysis, making it difficult to compare findings across studies. Because LanguaL™ is a structured, controlled vocabulary for describing products, it provides a consistent approach to entering and classifying products in databases, thus facilitating uniform reporting of research.
Help trace the source of an adulterant, pesticide, contaminant, or food borne illness when a safety problem is identified.	If a dietary supplement product contains an adulterant of interest and the source of that adulterant is known and described in the database, then products containing the adulterant of interest can be identified in the database, and traced in the food supply.

文献⁽²⁰⁾より引用

表 7

Functional food category	Selected functional food examples
Conventional foods (whole foods)	Garlic Nuts Tomatoes
Modified foods Fortified Enriched Enhanced	Calcium-fortified orange juice Iodized salt Folate-enriched breads Energy bars, snacks, yogurts, teas, bottled water, and other functional foods formulated with bioactive components such as lutein, fish oils, ginkgo biloba, St John's wort, saw palmetto, and/or assorted amino acids
Medical foods	Phenylketonuria (PKU) formulas free of phenylalanine
Foods for special dietary use	Infant foods Hypoallergenic foods such as gluten-free foods, lactose-free foods Weight-loss foods

Figure 1. Functional food categories along with selected food examples.

文献⁽²¹⁾より

表 8 日本人の一般集団における健康食品の使用に関する先行研究(主要かつ最近の研究のみ)

著者, 雑誌, 年	研究デザイン デザイン	参加者	健康食品の使用状 況の評価方法	健康食品から の栄養素摂取 量の評価	食物からの栄 養素摂取量の 評価	健康食品利用 者の特性の評 価	主な研究の限界点
Nishijima ⁽²⁶⁾ Nutrients, 2023	オンライン横断研 究	成人 4933 人	質問紙(妥当性未検 証)	✓	-	-	集団代表性が低い(調査会社の登 録者)
Nishigori ⁽²⁷⁾ Sci Rep, 2023	コホート研究	4 歳の男女 3445 人	インタビュー(母親が 妊娠中に葉酸補給 を目的とする健康食 品の使用をしたかど うかとその時期を尋 ねた)	-	食物摂取頻度 調査法	-	・母親の健康食品使用に関する情 報を適及的に収集した ・葉酸を含む健康食品の使用期間、 頻度や葉酸含有量に関する詳細な 情報がない
Masuda ⁽²⁸⁾ Nutrients, 2022	オンライン横断研 究	15～69 歳の女性 1200 人	質問紙(妥当性未検 証)	-	-	✓	集団代表性が低い(調査会社の登 録者)
Ishitsuka ⁽²⁹⁾ , J Nutr Sci, 2022	横断研究	8～14 歳の男女 910 人	質問紙(妥当性未検 証)	-	✓(3 日間の食 事記録)	-	健康食品からの栄養摂取量を算出 していない
Kishi ⁽³⁰⁾ , J Nutr Schi Vitaminol, 2022	横断研究	28～81 歳の看護職 女性 11,665 人	質問紙(妥当性未検 証)	-	-	✓	・集団代表性が低い ・個々のサプリメント使用に関する調 査をしていない

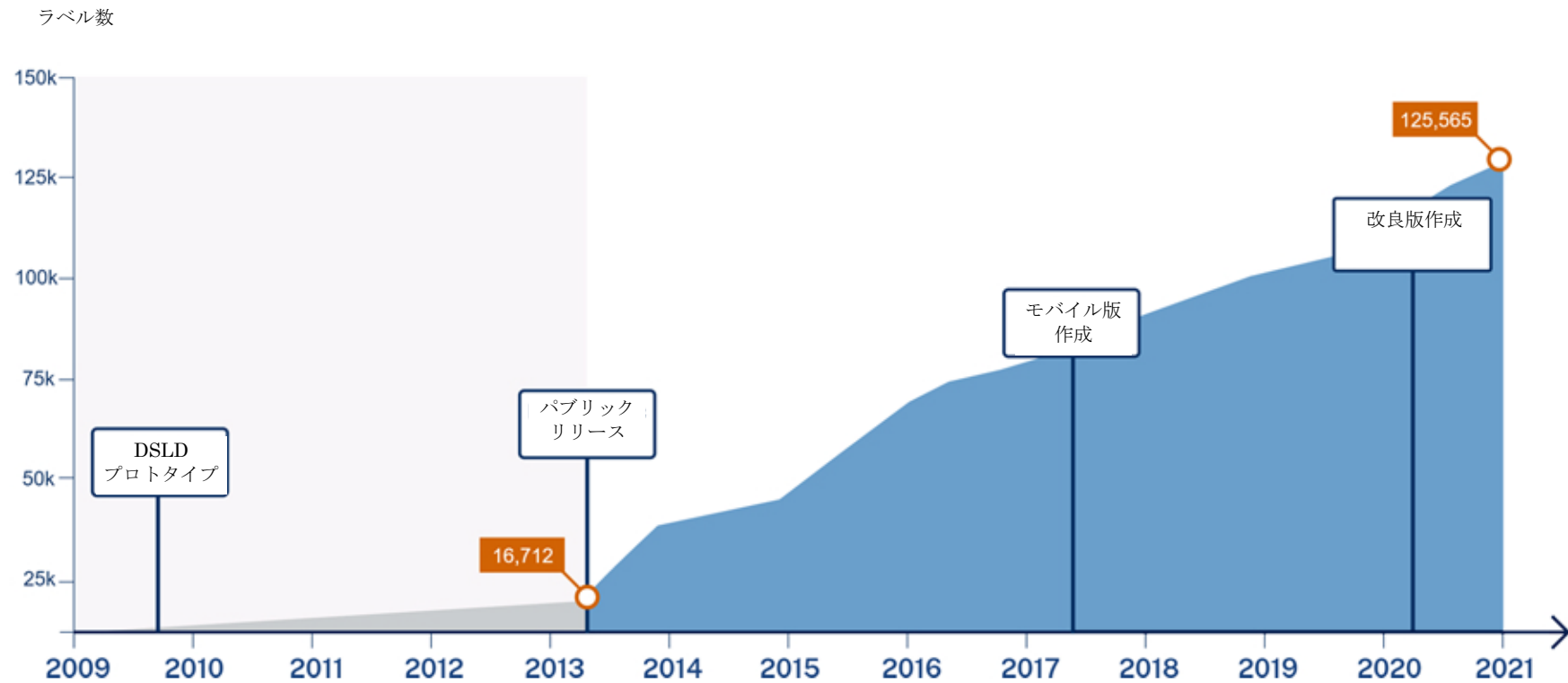


図 1 Dietary Supplement Label Database (DSL D)の沿革
文献⁽³⁾より引用

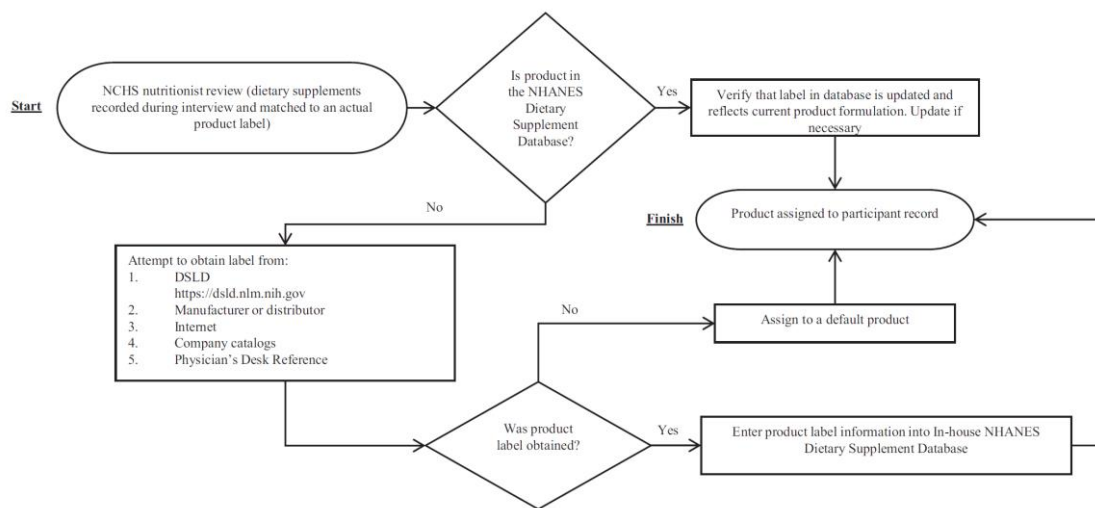


FIGURE 1 NHANES dietary supplement data-processing flow chart. *If label is not in the DSLD, NHANES obtains the product label and provides a copy to the DSLD for inclusion. DSLD, Dietary Supplement Label Database; NCHS, National Center for Health Statistics.

図 2 NHANES における健康食品データの処理プロセス
文献⁽⁶⁾より引用

『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

日本人の健康食品からの栄養素摂取量推定のための健康食品データベースの設計

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:健康食品には厚生労働大臣によって指定された「特別の注意を必要とする成分等」が含まれるものなど多種多様な製品が存在するが、健康食品の明確な定義や使用のガイドラインは存在しない。また、これらの製品の使用量、頻度、目的などの実際の利用状況は明らかではない。さらに、通常の食事にプラスして健康食品を摂取することにより、特定の成分の摂取過剰が健康に悪影響を及ぼす可能性があるが、その詳細は未だ解明されていない。これらの問題に対処するためには、健康食品を定義し、その栄養素含有量推定のためのデータベースを構築する必要がある。そこで、文献調査の結果をもとに、健康食品の定義を明確にし、日本人における健康食品からの栄養素摂取量推定のためのデータベースを設計した。

方法:海外における先行研究を参照し、サプリメントと強化食品の定義を決定した。次に、健康食品データベースに必要な項目を整理し、健康食品の形状や栄養素含有量等の特徴を記述するためのデータベースを設計した。さらに、2016~19年にかけて行われた1~79歳の日本人男女4692人の8日間の食事記録データをもとに、1回以上摂取されたすべての健康食品のデータベースへの入力を開始した。

結果:欧州や米国の定義に基づき、成分や形状、摂取方法等の観点から、サプリメントと強化食品をそれぞれ定義した。また、米国の健康食品ラベルデータベースを参考にし、ID、製品名、製造者、ブランド名、原材料などの、健康食品の特徴を記述するためデータベースの項目を設定した。さらに、データベースを食事記録データに結合し、各健康食品の情報をインターネット検索を用いて調べ、データ入力を行った

結論:本研究では、健康食品の定義を明確化し、その利用状況と栄養素等の摂取量を評価するためのデータベースを設計した。今後はこのデータベースを用いて日本人の健康食品の使用状況を明らかにすることを目指す。

A. 背景と目的

健康意識の高まりにより、健康食品の利用が増加しており、令和元年度の国民健康・栄養調査では成人男性の30%、成人女性の38%が健康維持やビタミン補給を目的にこれらの製品を使用している⁽¹⁾。「健康食品」という言葉は広く使われているが、その具体的な定義や使用の実態は不明確である。市場に出回る製品の中には、「特別の注意を必要とする成分等」を含むものもあり、これらの製品の成分含量や摂取効果についての情報が限られているため、消費者が正しい選択をすることが難しく、健康へのリスクが生じる可能性がある。

このような問題を解決するためには、健康食品に関する包括的なデータベースの構築が必要である。本研究では、国外の事例を参考にしながら健康食品の明確な定義を設け、専用のデータベースを設計した。このデータベースは消費者が情報に基づいた選択を支援するだけでなく、健康食品に関する研究を進展させるための重要な資源となる。さらに、健康食品からの栄養素摂取量等の利用実態を明らかにするために、日本人を対象とした食事記録調査の既存データを使用し、健康食品のデータ入力を開始した。

B. 方法

文献調査の方法と結果の詳細は別途報告書「健康食品のデータベース構築と定義に関する先行研究の文献調査」に記載されている。本研究では、欧州食品安全機関(EFSA)⁽²⁾と米国⁽³⁾の定義を参考にし、健康食品を定義した。また、米国における健康食品ラベルデータベース(DSLD)の項目を基に、本研究で使用する健康食品データベースの設計を行った。

また、日本人における健康食品からの栄養摂取量の推定を行うために、設計したデータベースに、2016~19年にかけて全国32

都道府県で行われた1~79歳の日本人男女4692人の8日間(各季節に非連続2日間)の食事記録⁽⁴⁾に登場した健康食品の情報を入力することとした。この調査では食事記録期間中に摂取した健康食品(参加者自身が健康食品ととらえているもの)の名称や量を参加者自身が記録した。これをExcelファイルに電子化したデータには各健康食品のデータが7295行分含まれた。表記のゆれを統一するために、Microsoft Visual Basicを用いて作成したプログラムを使用し、不要なスペースの削除、全角と半角の統一、小文字と大文字の統一、漢字のかな変換などを行った。重複を削除して得られた製品名2270行分の情報をインターネット等で検索し、必要な項目をデータベースに入力した。

C. 結果

C-1. 健康食品の定義

EFSAにおけるdietary supplementの定義は「栄養源(ミネラルやビタミンなど)、あるいは栄養学的・生理学的効果を持つその他の物質を濃縮したもので、服用形態(錠剤、タブレット、カプセル、液体など)で販売されるもの」である⁽²⁾。一方、米国では、1994年の健康食品健康教育法(Dietary Supplement Health and Education Act: DSHEA)により、dietary supplementが次のように定義されている:「以下の1つ以上の栄養成分を含む、食事を補うことを目的とした製品(タバコを除く):(a)ビタミン、(b)ミネラル、(c)ハーブまたはその他の植物、(d)アミノ酸、(e)食事からの総摂取量を増加させることによって、食事を補うために人間が使用するための食食物質、または(f)(a)、(b)、(c)、(d)、(e)項に記載されている成分の濃縮物、代謝物、成分抽出、またはその組み合わせ⁽³⁾」。

また、functional food(機能性食品)について、カナダ保健省は「従来の食品と外観が

類似しているか、または類似している可能性があり、通常の食事の一部として摂取され、基本的な栄養機能以上の生理学的な利点および/または慢性疾患のリスクを低減することが実証されているもの」と定義している⁶⁾。

一方、欧州の「The European Commission Concerted Action on Functional Food Science」では、機能性食品を「十分な栄養効果を超えて、健康状態の改善および/または疾病リスクの低減のいずれかに関連する形で、体内の1つまたは複数の標的機能に有益な影響を及ぼすことが十分に実証された食品」とみなしている。この文脈において、機能性食品は錠剤やカプセルではなく、食品であり続けなければならない、食事から摂取することが通常期待される量でその効果を実証しなければならないとしている⁵⁾。

これらを融合し、本研究におけるサプリメントと機能性食品を定義した。定義そのものは、今後発表予定の論文の内容に関わるためここでは割愛する。

C-2. 健康食品データベースの設計

食事記録に登場した健康食品のデータから製品名の重複を削除して一部抜粋したものを表1に示す。データベースの一部は表2に示す。データベースの項目は以下の通りである: データ入力担当者、入力日、製品ID、商品名のウェブ検索による商品の特定の可否、商品名備考(食事記録からの追加情報など)、URL、情報源の種類、情報源備考、製品名、製造者、ブランド名、種類、種類備考、特定保健用食品/栄養機能食品/機能性表示食品の別、機能性の認定成分、食品/医薬品・医薬部外品/サプリメント/強化食品の別、内容総量、1回服用量、1回服用量あたりの製品重量、謳い文句、原材料、使用上の注意、原材料の種類、サプリメントの製品タイプ、サプリメントの形状、各種栄養素・生理活性物質の含有量。サブ

リメントの製品タイプとサプリメントの形状の記述方法は、LanguaL^{6,7)}を参考にした。入力中の健康食品データベースの一部を表2に示す。

D. 考察

諸外国の文献を参考にサプリメントと強化食品を定義した。また、健康食品データベースの設計を行い、現在は日本人の食事記録調査データを用いてデータ入力を行っている。データには製品名の記載間違いや、販売中止や製品リニューアルなどによって、調査参加者が摂取した商品の情報の同定が困難なものも存在する。さらに、栄養素等含有量の記載方法や単位もさまざまであり、入力作業だけでなく、データクリーニングに膨大な時間を要することが予想される。今後の目標は、データベースの入力作業を完了し、これを整理して、日本人における健康食品と通常の食事からの栄養素等摂取量を推定することである。

E. 結論

本研究では、健康食品の定義を明確化し、その利用状況と栄養素等の摂取量を評価するためのデータベースを設計した。今後はこのデータベースを用いて日本人の健康食品の使用状況を明らかにすることを目指す。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
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. Ministry of Health, Labour and Welfare (2020). National Health and Nutrition Survey 2019 (in Japanese).
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisaku_nitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/eiyuu/r1-houkoku_00002.html (accessed 17 November 2023)
2. Papatesta EM, Kanellou A, Peppas E *et al.* (2023) Is Dietary (Food) Supplement Intake Reported in European National Nutrition Surveys? *Nutrients* 15, 5090.
3. United States Public Law 103-417, 103rd Congress (October 25, 1994), Dietary Supplement and Health Education Act of 1994.
<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/STATUTE-108/pdf/STATUTE-108-Pg4325.pdf> (accessed 13 January 2024)
4. Murakami K, Livingstone MBE, Masayasu S *et al.* (2021) 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* 25, 1515-1527.
5. Hasler CM, Brown AC American Dietetic A (2009) Position of the American Dietetic Association: functional foods. *J Am Diet Assoc* 109, 735-746.
6. Ireland JD & Moller A (2010) Language food description: a learning process. *Eur J Clin Nutr* 64 Suppl 3, S44-48.
7. Saldanha LG, Dwyer JT, Holden JM *et al.* (2012) A structured vocabulary for indexing dietary supplements in databases in the United States. *J Food Compos Anal* 25, 226-233.

表 1 食事記録における健康食品データの抜粋(一部データを消去したもの)

番号	調査回数 (1~8 日目)	ID	性別 1.男性 2.女性	イニシ ヤル (姓・名)	調査 年	調査 月	調査 日	曜 日	商品名	内容 (強化されている栄養素等)	量(錠/袋/m l)	回数 (1日当たり)
925	8		2		2017	8	28	月	(栄養ドリンク) ビタローク 3000	ビタミンB1、B2、B6	100ml	1
6908	3		2		2018	2	19	月	(株)もへじ 大麦若葉青汁	食物繊維、乳酸菌	1袋3.3g	1
1206	2		2		2016	11	29	火	(株)協和 プラセンタ	プラセンタ	3錠	1
1103	1		1		2016	11	25	金	(株)九州自然館 卵黄にんにく	ビタミンB群、タンパク質	1粒750mg	1
6064	5		2		2018	5	25	金	麹酵素	麹酵素	3粒	1
5990	6		2		2018	5	23	水	100%ローヤルゼリー錠	乾燥ローヤルゼリー	1袋(2錠)	1
5988	5		2		2018	5	13	日	100%ローヤルゼリー粒	乾燥ローヤルゼリー	1袋(2錠)	1
3958	7		2		2018	8	10	金	118種類の植物発酵エキス	ビール酵母、乳酸菌	2錠	1
2721	5		2		2017	5	24	水	118種類の食物発酵エキス	乳酸菌 ビール酵母	1カップ	1
4775	1		2		2017	11	9	木	118種類の野菜酵母エキス	ビール酵母、乳酸菌	2錠	1
4724	1		1		2017	11	13	月	1ビルンジャー	カルシウム・ビタミンB1・ビタミンB2	1錠	2回
4826	1		1		2017	11	10	金	1日分のビタミン	ビタミンA、B1、B2、B6、B12、C、D	190g	1
1755	2		1		2016	11	16	水	1日分のビタミンE お釜にポン	ビタミンE	0.3g	1
1687	2		2		2016	11	22	火	1日分の野菜 伊藤園	ビタミンC、カルシウム、βカロテン、	1本125ml	1
663	7		2		2017	8	19	土	1日野菜プラス鉄分	鉄分	200ml	1
5344	1		2		2017	11	12	日	1本満足バー アサヒ	エネルギー、食物繊維。ビタミンB1	1本37g	1
682	7		2		2017	8	7	月	29種アミノマルチビタミン&ミネラル	亜鉛、ビタミンE,A,B1,B2,ビタミン	3粒	1
664	8		2		2017	8	22	火	2日野菜プラス鉄分	鉄分	200ml	1
3689	3		2		2017	2	8	水	30代からのサプリメント 女性用	HTCコラーゲン	1錠	1
757	7		2		2017	8	19	土	30日間酵素生活	ハトムギエキス、りんご、パイナップ	1包15g	1
351	7		1		2017	8	22	火	3時のサプリ DHAグミ	DHA	2錠	1
1354	1		1		2016	11	19	土	3時のサプリDHAグミ(みかん味)	DHA	1錠	1
3330	3		1		2017	2	14	火	3時のサプリDHAグミみかん味	DHA	2粒5.4g	1
3652	3		2		2017	2	10	金	48種の発酵食品	マルチビタミン、ミネラル、食物繊維、乳酸	4錠	1
4646	7		2		2018	8	9	木	4種で兆乳酸菌プラスビフィズス菌	(有孢子性乳酸菌、ビフィズス菌、EC-1	1袋2.5g	1
5163	1		1		2017	11	27	月	AJINOMOTO アミノエール	必須アミノ酸	1袋3.0g	1
4743	1		1		2017	11	2	木	ALL MAX プロテイン	たんぱく質	30g	1
2969	5		1		2017	5	22	月	AMINO COMPLETE	Protein, VitaminB-6	4錠	2
2384	5		2		2017	5	6	土	Asahi Dear-Natura	ビタミンC ビタミンB2 ビタミ	2錠	1
3483	3		1		2017	2	16	木	Asahi Dear-Natura 亜鉛	亜鉛、セレン、銅	1錠	1

表2 入力中の健康食品データベース(一部抜粋)

商品名(クリーニング済)	内容 (強化されている栄養素等)	量(錠/袋/ml)	量(錠/袋/ml) クリーニング済	回数 (1日当たり)	入力日	サブID	商品名のウェブ検索による商品の特定	商品名備考(食事記録からの追加情報など)	URL	情報源の種類	情報源備考	製品名
							日付を入力 同一商品が複数ある場合には同じサブIDをつけて、先頭行だけ入力する。先頭以外の行は右側は入力不要	1. 同一商品が特定できた 2. リニューアル後の商品情報があった 3. 似ている名称や書かれている成分から推測した 4. 全く特定できなかった 5. その他(詳細を備考に記載)	製造者のサイト優先	リストから選択		ウェブサイトの表記をコピーする
ビタローク 3000	タウリン・ビタミンB1・B2・B6	100ml(1本)	100ml(1本)	1	2/21 3	1			https://eiyoudrinkcatalog.web.fc2.com/eiyoudrink_vitaroke3000.html	ブログ	製造元には商品がなかったためブログより引用	ビタローク3000
ビタローク2000	ビタミンB1・B2・B6	100ml	100ml	1	2/21 8	1			https://eiyoudrinkcatalog.web.fc2.com/eiyoudrink_vitaroke2000.html	ブログ	製造元には商品がなかったためブログより引用	ビタローク2000
ビタローク3000 ビッグホエイ(プロテインパウダー)	滋養強壮・栄養補助(ビタミンB1・B2・B6) アミノ酸0.4%・B C A A・E A A	100ml	100ml	1	2/21 3	1			https://www.bulksports.com/protein/biowhey-0/	製造者サイト		ビッグホエイ
ビッグホエイRTD	アミノ酸(濃縮ホエイたんぱく)	1本300g	1本300g	1	2/21 12	1		食事記録のフレーバー不明の為、フレーバー：ナチュラルを選択した 食事記録のフレーバー不明の為、フレーバー：はちみつ&りんごヨーグルトを選択した	https://www.bulksports.com/sample-sina/biowhey-rtd/	製造者サイト		ビッグホエイRTD
ビトンハイ	天然型ビタミンE・B2(調こり・冷え・しみ)	1包	1包	1	2/21 14	1		ビトンハイリッチとビトンハイECB2があるが、食事記録にビトンハイリッチに追加で含まれるビタミンB6の記載がないため、ビトンハイECB2と判断した。	http://ecb.co.jp/products/brand/viton/	製造者サイト		ビトンハイECB2
ビトンハイVECB2	VB12・VB2	1包2g	1包2g	1	2/21 14	1						
ビトンハイ 三共ヘルス	ビタミンE・C・B2	1袋	1袋	1	2/21 14	1						
ピフィコロン	ピフィズ菌	1カプセル	1カプセル	1	2/21 17	1		ピフィコロンSとピフィコロントリプルアシストがある。機能性表示食品のピフィコロンSの情報を入力。	https://www.nishina-nbaroma.com/bi-ficolon/	製造者サイト		ピフィコロンS
ピフィコロン・日清ファルマ	ピフィズ菌末、HPMC、シェラック、キトサン、グリセリン、カラメル色素、植物ワックス、ミツロウ	1カプセル	1カプセル	1	2/21 17	1						
ピフィズ菌 おなか活き活き	ピフィズ菌 乳酸菌	1.5g/本	1.5g/本	1	2/21 18	1			https://www.clinico.co.jp/products/f/	製造者サイト		おなか活き活きピフィズ菌
ピフィズ菌 おなか活き活きBB536	ピフィズ菌	2g/1本	2g/1本	1	2/22 18	3		2g/1本という商品は見つからないが商品名が同じなのでID18とした。				
ピフィズ菌BB-12	ピフィズ菌	3g	3g	1	2/22 19	3		1日1回3gのピフィズ菌BB12はみあたらないが、商品名が同じなのでID19にまとめた	https://h-fujiifilm.com/products/supplement/series4/50535200007.html	製造者サイト		ピフィズ菌・BB-12™
ピフィズ菌BB-12	ピフィズ菌	1g	1g	1	2/22 19	1						
ピフィズ菌BB-12 富士フィルム	ピフィズ菌	1袋1000mg	1袋1000mg	1	2/22 19	1						
ピフィズ菌ラクトフェリンの入った乳酸菌 オリヒロ(株)	乳酸菌	1本(1g)	1本(1g)	1	2/22 48	1			http://health.orihiro.com/product/detail/?id=278	製造者サイト		乳酸菌濃縮顆粒(ラクトフェリン配合)
ピフィズ菌粉末	ピフィズ菌	1袋1.5g	1袋1.5g	1	2/22 49	4		インターネットで商品が見当たらない				
ピフィズ菌末BB36	ピフィズ菌500億個	1袋2g	1袋2g	1	2/22 52	3		BB36は見当たらない。ピフィズ菌500億個、1袋2gが一致するのでBB536とみなし、ID52とする。	https://www.clinico.co.jp/products/ffunction/bifuzusu.html#ancProdFeature	製造者サイト		ピフィズ菌末BB536
ピフィズ菌末BB536	ピフィズ菌BB536 500億個	1袋2g	1袋2g	1	2/22 52	1						
ピフィズ菌末BB536(森永)	ピフィズ菌536	2g	2g	1	2/22 52	1						
ビボレ	蜜蜂花粉	3錠	3錠	1	2/22 57	4		ビーボレーン(蜜蜂花粉)ではないか?				
ビューティアクト	ビタミンB2・ビタミンB6	1錠	1錠	1	2/22 58	1			https://www.info.pmda.go.jp/ogo/j1	その他		ビューティアクトBBプラス
ビューティアクト	ビタミンB2・B6	1錠	1錠	1回	2/22 58	1						
ビューティアクトBB+	ビタミンB2/B6	1錠	1錠	1	2/22 58	1						
ビューティアクトBBT	ビタミンB2・B6	1錠	1錠	1	2/22 58	1						
ビューティアクトBBプラス	B 2 B 6	1錠	1錠	2	2/22 58	1						
ビルベリーエキス	ルテイン	1粒	1粒	1	2/22 60	4		ビルベリーエキスではないか?				

『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際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-Orozc o, 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.; Rosse n, L.M.; Rhodes, D.; Kit, B.; Moshfeg h, 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.; Kortet maki, 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.; Denney, 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	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	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			<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。

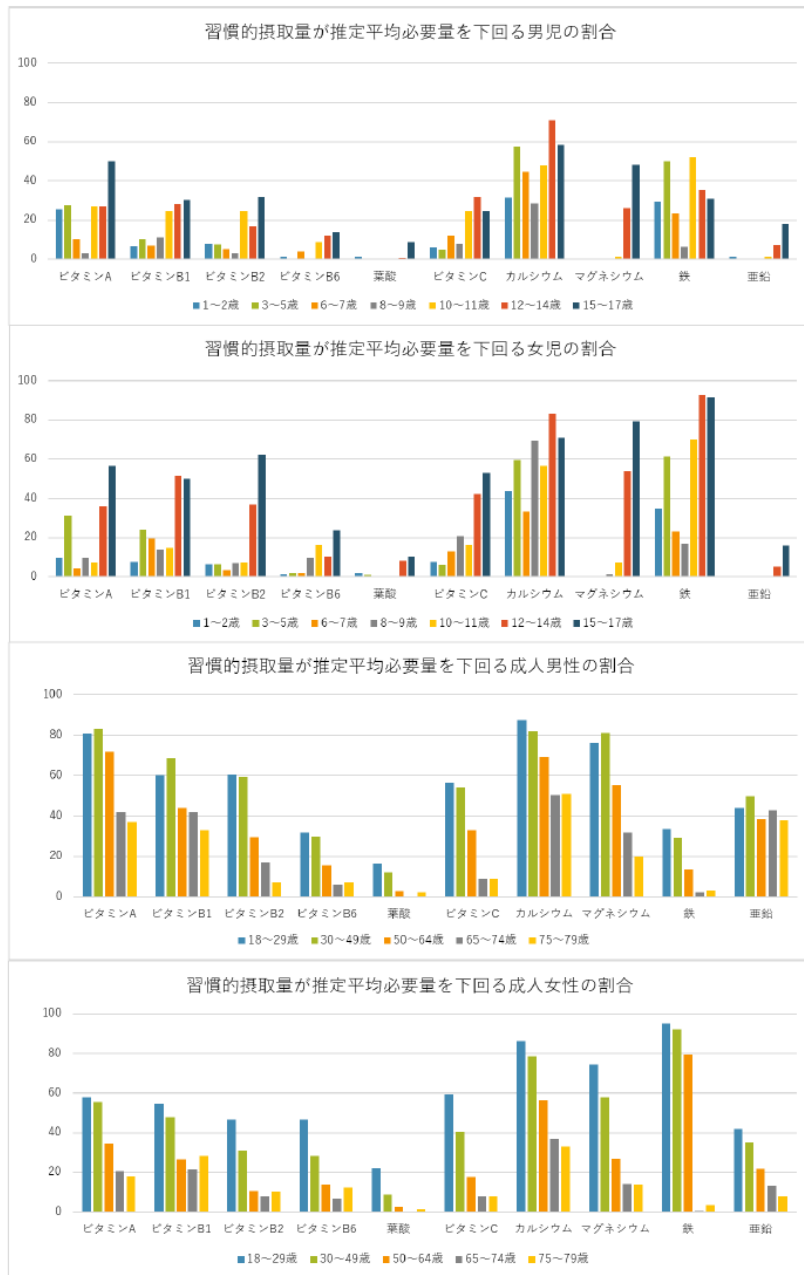


図1：日本人4450人において習慣的摂取量が推定平均必要量を下回る者の割合
(ビタミンA、B₁、B₂、B₆、葉酸、ビタミンC、カルシウム、マグネシウム、鉄、亜鉛)

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。

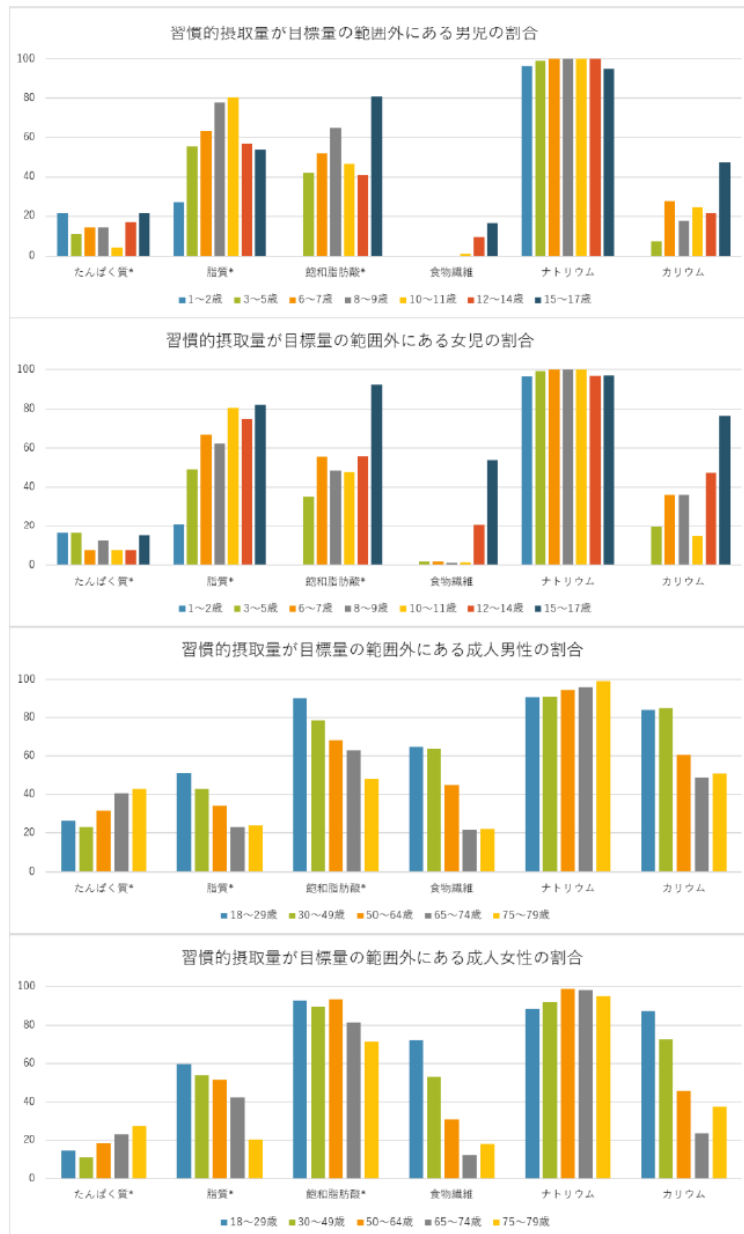


図2：日本人 4450 人において習慣的摂取量が目標量の範囲外にある者の割合
(たんぱく質、脂質、飽和脂肪酸、食物繊維、ナトリウム、カリウム)

*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。

『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』
分担研究報告書

日本人成人の総栄養素摂取量とその適切性に対する栄養強化食品および栄養補助食品の寄与

研究協力者 杉本 南¹

研究分担者 朝倉 敬子²

研究代表者 村上健太郎³

¹ 東邦大学社会医学講座衛生学分野

² 東邦大学社会医学講座予防医療学分野

³ 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】

本研究では、日本人成人において、栄養強化食品(fortified foods)と栄養補助食品(dietary supplements)が、栄養素摂取量の適切性にどのように寄与しているかを検討した。成人 392 人(20~69 歳)の4日間の食事記録から、栄養強化食品および栄養補助食品からの摂取を考慮した総栄養素摂取量と、それらの摂取を考慮しない一般食品のみからの栄養素摂取量を推定した。4日間の記録期間中に栄養強化食品または栄養補助食品を少なくとも1回利用した参加者を、栄養強化食品または栄養補助食品の利用者と定義した。そして、日本人の食事摂取基準2020年版に示された推定平均必要量(EAR)を下回る、または耐容上限摂取量(UL)を超える摂取量の参加者の割合を、利用者と非利用者それぞれで算出し、比較した。同定された122人の利用者(参加者の31%)において、栄養強化食品と栄養補助食品を除いた食事からの栄養素摂取量では、利用者は非利用者よりも、6つの栄養素においてEARを満たす可能性が高かった。また、栄養強化食品と栄養補助食品を含む総栄養素摂取量では、利用者は非利用者よりも、9つの栄養素で、EARを満たす可能性が高かった。利用者では、栄養強化食品と栄養補助食品を考慮しない場合と比べて、栄養強化食品と栄養補助食品からの栄養素摂取量を考慮すると、EARを満たしていない人の割合が、5つの栄養素で10%以上減少した。利用者、非利用者ともに、栄養強化食品と栄養補助食品を除いた食事からの栄養素摂取量がULを超えた栄養素はなかった。しかし、栄養強化食品と栄養補助食品からの栄養素摂取量を考慮すると、利用者の2%でビタミンB₆の摂取量がULを超えた。結論として、栄養強化食品および栄養補助食品は、日本人において、ビタミンB₆を除く特定の栄養素について、その摂取量がULを超えることなく、EARを満たすことに貢献していると考えられる。

A. 背景と目的

ここ数十年、栄養強化食品 (fortified food) や栄養補助食品 (dietary supplements) は先進国を含む世界中で使用されている(1,2)。栄養補助食品の使用の増加に伴い、栄養補助食品の健康への悪影響(3)や、栄養強化食品や栄養補助食品の利用による、栄養素の過剰摂取のリスク(4,5)が懸念されている。したがって、栄養強化食品や栄養補助食品の使用に関する研究は、公衆衛生の観点から重要である。

本研究の目的は、日本人成人における栄養強化食品および栄養補助食品からの栄養素摂取量と、栄養強化食品および栄養補助食品が栄養素摂取の適正化あるいは不適正化にどのように寄与しているかを検討することである。

B. 方法

本横断研究は、20～69歳の健康な日本人成人から収集した食事摂取データの二次分析である。2013年2月から2013年3月にかけて、20の調査地域(47都道府県中23都道府県)からデータが収集された(6,7)。この食事調査の主な目的は、ナトリウムとカリウムの摂取量と摂取源となっている食品を特定することであった(6,7)。まず、福祉施設に勤務する199人の管理栄養士が、調査をサポートする調査担当栄養士として募集された。次に、調査担当栄養士が同僚または同僚の家族から参加者を募った。参加者を募る際は、性別と10歳刻みの5つの年齢層(20～29歳、30～39歳、40～49歳、50～59歳、60～69歳)で層別化し、各調査地域から成人20人を目標としてリクルートを行った。リクルート時の参加者の除外基準は以下の通りである：(i)栄養士または医療従事者の免許を有する者、(ii)施設が所在する県または隣接県への居住が6ヵ月未満の者、(iii)調査時または調査前1年以内に医師または栄養士によって食事療法を処方されている者、(iv)妊娠中または授乳中の女性、(v)糖尿病に関

する栄養教育のために入院歴のある者。募集した400人の参加者のうち、392人の成人(男性196人、女性196人)が食事記録を記入し、今回の解析に組み入れた。

本調査は、ヘルシンキ宣言のガイドラインに従って実施し、参加者を対象としたすべての手続きは、東京大学医学部倫理委員会の承認を得た(承認番号:10005、承認日:2013年1月7日)。参加者全員から書面によるインフォームド・コンセントを得た。本二次分析は、東邦大学医学部倫理委員会(承認番号:A23086、承認日:2023年12月20日)の承認を得て実施した。

食事摂取量は、連続しない4日間の食事記録を用いて評価した。各参加者は、提供された器具(デジタルキッチンスケール、計量スプーン、計量カップなど)と記録用紙を用いて、4回の評価日に摂取したすべての食品、飲料、栄養強化食品、栄養補助食品の重量を測定し、記録するよう依頼された。計量が困難な場合(外食など)は、店名、料理名、食べ残しの推定量を報告した。記録されたすべての食品と飲料には、データ収集時の最新版である「五訂増補日本食品標準成分表」(8)に従って食品番号が付けられた。すべての記録は、各施設の調査担当栄養士と調査センターの栄養士スタッフがチェックした。必要に応じて、調査担当栄養士は参加者に連絡を取り、記録用紙のあいまいな点の照会やデータの欠損の補完を行った。

食事記録に記載された商品名をもとに、食品を一般食品と、栄養強化食品と栄養補助食品に分類した。一般食品からの栄養素摂取量は、「七訂日本食品標準成分表」(9)を用いて算出した。栄養強化食品と栄養補助食品の栄養素成分値の網羅的なデータベースは存在しなかったため、メーカーのウェブサイト上の情報をもとに、栄養成分表のデータベースを作成し、栄養強化食品と栄養補助食品からの栄養素摂取量を算出した。その際、情報がない栄養素

については、含有量を0と仮定した。厚生労働大臣により医薬品に認定されている栄養強化食品あるいは栄養補助食品は、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物の含有量の情報が得られないため、添加物として使用されている食品(砂糖やでん粉など)の栄養成分値で代用した。

4日間のうちで、少なくとも1回、栄養強化食品あるいは栄養補助食品を使用している人を、栄養強化食品または栄養補助食品の利用者と定義した。利用者については、(a)栄養強化食品と栄養補助食品からの栄養素摂取量を含めない、一般食品からのエネルギー・栄養素摂取量と(b)栄養強化食品と栄養補助食品からのエネルギー・栄養素摂取量を含めた、総エネルギー・栄養素摂取量、をそれぞれ算出した。非利用者の(a)と(b)の摂取量は同じになる。

日本人の食事摂取基準2020年版の基準値と比較するため、Multiple Source Method (10,11)を使用し、(a)一般食品からのエネルギー・栄養素摂取量と(b)栄養強化食品と栄養補助食品からの摂取量を含めた、エネルギー・栄養素の摂取量のそれぞれについて、習慣的な摂取量を個人ごとに算出した。

そして、習慣的な栄養素摂取量を、日本人の食事摂取基準2020年版に示された推定平均必要量(EAR)および耐容上限摂取量(UL)と比較し、EARを下回る摂取量の参加者の割合とULを超える摂取量の参加者の割合を、利用者・非利用者別に、それぞれ算出した。利用者では(a)一般食品からの栄養素摂取量と(b)総栄養素摂取量の両方について、EARを下回る者、ULを超える者の割合を算出した。

すべての統計解析はSAS(バージョン9.4; SAS Institute Inc.) 統計検定は両側で行い、統計的有意性は $P < 0.05$ とした。

数値は、連続変数については平均値と標準偏差で、カテゴリー変数については参加者数(%)で示した。連続変数についてはt検定、カ

テゴリー変数についてはカイ二乗検定を用いて、栄養強化食品または栄養補助食品の利用者と非利用者の基本属性を比較した。次に、一般食品からのエネルギーおよび17栄養素の習慣的摂取量を、利用者と非利用者でt検定を用いて比較した。さらに、摂取量がEAR未満およびULを超える者の割合を、それぞれカイ二乗検定を用いて、利用者と非利用者で比較した。

C. 結果

C-1. 利用者の特徴

利用者は非利用者より年齢が高く、身長が低く、拡張期血圧が高かった(表1)。体重、肥満度、収縮期血圧、性別、喫煙習慣、既往歴、現在使用している薬、学歴、職業については、利用者と非利用者の間に有意差はなかった。

C-2. 栄養素摂取量の適切性

一般食品からの摂取量では、調査した17栄養素のうち6栄養素(ビタミンA、B₆、チアミン、リボフラビン、カルシウム、亜鉛)において、摂取量がEAR未満の者の割合は非利用者よりも利用者の方が低かった(表2)。栄養強化食品および栄養補助食品も含めた総栄養素摂取量では、これらの6栄養素に加え、ビタミンC、マグネシウム、鉄の3つの栄養素について、摂取量がEAR未満の者の割合は利用者の方が非利用者よりも低かった。

利用者では、チアミン、リボフラビン、ビタミンB₆、ビタミンC、カルシウムの5つの栄養素の摂取量について、EAR未満の者の割合は、一般食品のみからの栄養素摂取量の場合と比べて、総栄養素摂取量では10%以上減少した。しかし、総栄養素摂取量でも、ビタミンA、カルシウム、マグネシウム、鉄では、摂取量がEAR未満の割合は、利用者の30%を超えていた。

調査したどの栄養素についても、一般食品からの摂取量でULを超えた参加者はいなかった。栄養強化食品と栄養補助食品の摂取を

考慮した総栄養素摂取量の場合、ビタミン B₆ の摂取量が UL を超えた人は 2%であった。

D. 考察

本研究は、日本人成人における総栄養摂取量および栄養素摂取の適正さに対する栄養強化食品および栄養補助食品の寄与を検討した初めての研究である。栄養強化食品および栄養補助食品を除いた一般食品からの栄養素摂取量では、利用者は非利用者よりも 6 種類のビタミンとミネラルで、EAR 未満となる者の割合が低かった。利用者は、栄養強化食品あるいは栄養補助食品を使用しなくても、非利用者と比較して、栄養素摂取量の観点からはより適切な内容の食事を摂っていたと考えられた。

一方で、利用者におけるチアミン、リボフラビン、ビタミン B₆、ビタミン C、カルシウムの 5 つの栄養素が EAR 未満の者の割合は、栄養強化食品や栄養補助食品の摂取を考慮すると、考慮しない場合と比べて有意に減少した。このように、栄養強化食品や栄養補助食品の摂取は、一部のビタミン・ミネラル、特にビタミン B 群(チアミン、リボフラビン、ビタミン B₆ を含む)、ビタミン C、カルシウムの摂取量の改善に寄与している可能性がある。

食事からの摂取量と UL を比較すると、この研究ではビタミン B₆ の UL を超えた利用者は 2%であった。同様の結果は、日本人集団における栄養補助食品からの栄養素摂取量を UL と比較した以前の研究でも報告されている(12)。アメリカでは、栄養補助食品からの摂取量を考慮したとき、UL を超える者の割合は本研究よりも高かった(13)。これらの結果は、サプリメントの使用が、一部の栄養素摂取量が UL を超えるリスクを増加させる可能性を示唆している。

E. 結論

日本人では、栄養強化食品や栄養補助食

品は、その利用者において、いくつかのビタミンやミネラル、特にチアミン、リボフラビン、ビタミン B₆、ビタミン C、カルシウムの適切な摂取に寄与していた。しかしながら、利用者の一部においては、栄養強化食品や栄養補助食品を利用すると、ビタミン B₆ の UL を超えるリスクがあった。これらの結果は、日本における栄養強化食品/栄養補助食品摂取のリスクとベネフィットの評価における基本的な資料となり得る。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

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) Sicinska E, Madej D, Szmidi MK, Januszko O, Kaluza J.(2022) Dietary Supplement Use in Relation to Socio-Demographic and Lifestyle Factors, including Adherence to Mediterranean-Style Diet in University Students. *Nutrients*. 14(13):2745.
- 2) Nishijima C, Sato Y, Chiba T. (2023) Nutrient Intake from Voluntary Fortified Foods and Dietary Supplements in Japanese Consumers: A Cross-Sectional Online Survey. *Nutrients*. 15(14):3093.

- 3) Zhang FF, Barr SI, McNulty H, Li D, Blumberg JB. (2020) Health effects of vitamin and mineral supplements. *BMJ*. 369:m2511.
- 4) Baker B, Probert B, Pomeroy D, Carins J, Tooley K. (2019) Prevalence and Predictors of Dietary and Nutritional Supplement Use in the Australian Army: A Cross-Sectional Survey. *Nutrients*. 11(7):1462.
- 5) Flynn A, Hirvonen T, Mensink GB, Ocké MC, Serra-Majem L, Stos K, Szponar L, Tetens I, Turrini A, Fletcher R, Wildemann T. (2009) Intake of selected nutrients from foods, from fortification and from supplements in various European countries. *Food Nutr Res*.12:53.
- 6) Asakura K, Uechi K, Sasaki Y, Masayasu S, Sasaki S. (2014) Estimation of sodium and potassium intakes assessed by two 24 h urine collections in healthy Japanese adults: a nationwide study. *Br J Nutr* 112(7):1195-205.
- 7) Asakura K, Uechi K, Masayasu S, Sasaki S. (2016) Sodium sources in the Japanese diet: difference between generations and sexes. *Public Health Nutr*.19(11):2011-23.
- 8) Council for Science and Technology (editor) (2010) *Standard Tables of Food Composition in Japan, Fifth revised and Enlarged edition 2010*. Tokyo: National Printing Bureau.
- 9) Council for Science and Technology (editor) (2015) *Standard Tables of Food Composition in Japan, Seventh revised and Enlarged edition 2015*. Tokyo: National Printing Bureau.
- 10) Harttig U, Haubrock J, Knüppel S, Boeing H. (2011) The MSM program: Web-based statistics package for estimating usual dietary intake using the multiple source method. *Eur J Clin Nutr* 65:S87-S91.
- 11) Haubrock J, Nöthlings U, Volatier JL, Dekkers A, Ocké M, Harttig U, Illner AK, Knüppel S, Andersen LF, Boeing H; European Food Consumption Validation Consortium.(2011) Estimating usual food intake distributions by using the Multiple Source Method in the EPIC-Potsdam Calibration Study. *J Nutr* 141:914-920.
- 12) Imai T, Nakamura M, Ando F, Shimokata H. (2006) Dietary supplement use by community-living population in Japan: data from the National Institute for Longevity Sciences Longitudinal Study of Aging (NILS-LSA). *J Epidemiol*. 16(6):249-60.
- 13) Bailey RL, Fulgoni VL 3rd, Keast DR, Dwyer JT. (2011) Dietary supplement use is associated with higher intakes of minerals from food sources. *Am J Clin Nutr*. 94(5):1376-81.

表1 日本人成人 392 人 (20-69 歳)における栄養強化食品または栄養補助食品の利用者と非利用者の特徴

	利用者 (n=122)		非利用者 (n=270)		P*
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
年齢(歳)	46.4	14	43.7	13	0.048
身長(cm)	162.6	8.8	164.5	8.2	0.03
体重(kg)	62.7	13.2	63	12.4	0.85
肥満度(kg/m ²)	23.6	3.9	23.2	3.5	0.24
収縮期血圧(mmHg) †	124	14.2	123.3	15.2	0.6
拡張期血圧(mmHg) †	79.7	10.4	77.2	11.5	0.04
	N (%)		N (%)		
性別					0.38
男性	57 (47)		139 (51)		
女性	65 (53)		131 (49)		
喫煙習慣					0.59
喫煙習慣なし	73 (60)		147 (54)		
1年以上前に禁煙	21 (17)		50 (19)		
喫煙者	28 (23)		73 (27)		
既往歴					
何らかの疾患あり	40 (33)		69 (26)		0.14
高血圧	16 (13)		31 (11)		0.64
高脂血症	12 (10)		24 (9)		0.76
現在の処方薬の使用					
あり	37 (30)		58 (21)		0.06
最終学歴					0.54
中学校	5 (4)		5 (2)		
高等学校	31 (25)		73 (27)		
専門学校・短大	47 (39)		97 (36)		
大学・大学院	39 (32)		95 (35)		
職業					0.54
事務職	44 (36)		120 (44)		
介護	57 (47)		107 (40)		
医療補助	3 (2)		9 (3)		
調理補助	9 (7)		15 (6)		
その他	9 (7)		19 (7)		

*連続変数はt検定、カテゴリー変数はカイ二乗検定によるP値。P<0.05を有意とした。

† 利用者以外の1人の血圧の欠測値は計算から除外された。

表 2. 日本人成人 392 名 (20-69 歳) を対象とした 4 日間の食事記録により評価した、栄養強化食品利用者または栄養補助食品の利用者と非利用者における、習慣的な総栄養素摂取量、一般食品からの習慣的な栄養素摂取量およびその栄養学的な適切性の比較

	利用者 (n=122)†														非利用者 (n=270)					
	総栄養素摂取量‡ (n=122)							一般食品からの栄養素摂取量 (n=122)							総栄養素摂取量(一般食品からの栄養素摂取量)‡ (n=270)					
	平均	標準偏差	最小値	最大値	<EAR (%)	P§	>UL (%)	平均	標準偏差	最小値	最大値	<EAR (%)	P	>UL (%)	平均	標準偏差	最小値	最大値	<EAR (%)	>UL (%)
エネルギー (kcal/日)	2173	438	1173	3733	-	-	-	2152	432	1168	3668	-	-	-	2114	428	978	3329	-	-
たんぱく質 (g/日)	78.2	17	34.9	132.4	1	0.33	-	77.1	16.7	34.6	129.3	1	0.33	-	73	14.9	34.6	121.5	2	-
ビタミンA (µg RAE/日)	584	193	119	1429	43	<.0001	0	560	174	122	1376	48	0.0004	0	509	212	128	2044	67	0
ビタミンD (mg/日)	9.4	5.2	2.1	29.5	-	-	0	8.8	4.4	2.3	22.6	-	-	0	7.3	3.1	1.8	18.6	-	0
ビタミンE (mg/日)	14.3	36.7	1.9	395.8	-	-	0	8	2.2	4	15.2	-	-	0	7.3	1.5	3.1	12.4	-	0
チアミン (mg/日)	2.4	5.6	0.6	46	14	<.0001	-	1	0.2	0.6	1.7	51	0.02	-	1	0.2	0.5	1.6	63	-
リボフラビン (mg/d)	2.5	3.6	0.5	30.9	7	<.0001	-	1.4	0.3	0.5	2.3	22	0.02	-	1.3	0.3	0.6	2.5	34	-
ナイアシン (mgNE/日)¶	23	9.4	8.6	75.6	2	0.43	0	19.3	5	7	36.3	4	0.99	0	18.6	4.7	6.1	34.3	4	0
ビタミンB6 (mg/日)	3.7	8.7	0.5	74.1	3	<.0001	2	1.4	0.4	0.5	2.7	15	0.004	0	1.2	0.3	0.4	2.4	28	0
ビタミンB12 (µg/日)	13.1	55.3	1.8	616.7	1	0.79	-	6.9	3.2	1.7	18.1	1	0.79	-	6.2	2.8	1.7	21	1	-
葉酸 (µg/日)	411	153	99	860	3	0.11	0	395	141	101	851	4	0.21	0	354	117	88	877	7	0
ビタミンC (mg/日)	192	205	17	1367	15	0.001	-	125	54	22	326	25	0.25	-	106	39	22	265	31	-
カルシウム (mg/日)	590	209	199	1331	52	<.0001	0	545	175	201	1065	62	0.06	0	490	167	185	1212	72	0
マグネシウム (mg/日)	305	92	100	608	34	0.046	-	301	88	101	585	38	0.17	-	280	69	3	13	45	-
リン (mg/日)	1146	256	471	1894	-	-	0	1133	251	472	1818	-	-	0	1054	213	119	605	-	0
鉄 (mg/日)	9.1	2.5	4.1	19.7	32**	0.01	0	8.8	2.3	4.1	15.7	37**	0.08	0	8.1	1.8	500.5	1703	46**	0
亜鉛 (mg/日)	9	2	4.5	14.6	29	0.02	0	8.8	2	4.5	14.6	30	0.04	0	8.4	2	3.1	17.8	41	0
銅 (mg/日)	1.3	0.3	0.6	2.2	1	0.33	0	1.3	0.3	0.6	2.2	1	0.33	0	1.2	0.3	0.5	2.3	3	0

EAR, Estimated Average Requirement (推定平均必要量); RAE, retinol activity equivalents (レチノール当量); NE, niacin equivalents (ナイアシン当量); UL, Tolerable Upper Intake Level(耐容上限量)

*エネルギーおよび栄養素の習慣的な摂取量は、Multiple Source Method.を用いて、利用者と非利用者に分けて算出した。利用者のエネルギーおよび栄養素の習慣的な総摂取量は、4日間のエネルギーおよび栄養素の総摂取量をもとに算出した。一般食品からのエネルギーおよび栄養素の習慣的な摂取量は、4日間の一般食品からのエネルギーおよび栄養素の総摂取量をもとに算出した。

†利用者は、4日間の記録期間中に強化食品または栄養補助食品を少なくとも1回利用していた者とした。

‡総栄養素摂取量は、一般食品、栄養強化食品、栄養補助食品からの摂取量の合計である。非利用者の総栄養素摂取量は一般食品からの栄養素摂取量と同じとなる。

§ 利用者と非利用者の総栄養素摂取量における、<EARの者の分布に関するカイ二乗検定によるP値。P<0.05を有意とした。

|| 利用者と非利用者の一般食品からの栄養素摂取量における、<EARの者の分布に関するカイ二乗検定によるP値。P<0.05を有意とした。

¶ナイアシン当量=ナイアシン (mg)+タンパク質 (mg)/6000。

**18-64歳の女性については、月経のある女性のEARを参考値とした。

『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』
分担研究報告書

栄養補助食品からの摂取量を定量化するための質問票:スコーピングレビューのプロトコル

研究協力者 苑暁藝¹

研究分担者 松本麻衣¹

研究協力者 藤原綾²

研究代表者 村上健太郎³

¹ 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所 国立健康・栄養研究所 栄養疫学・食育研究部

² 国立医薬品食品衛生研究所 安全情報部

³ 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】

栄養補助食品摂取量を考慮せずに食事摂取量を推定すると、栄養素摂取量の不足または過剰の状況を正確に把握できない可能性がある。大規模研究で実行可能な質問票を使用することによって、栄養補助食品からの栄養素の習慣的な摂取量の推定が可能になることが報告されている。一方で、栄養補助食品からの栄養素の摂取量を把握するために使用される質問票は、研究目的と栄養補助食品の定義によって収集される情報が異なる可能性がある。本研究は、栄養補助食品からの栄養素の摂取量を推定するための質問票を開発することを目指し、栄養補助食品の摂取量を定量化するために使用されている既存の質問票を対象としてスコーピングレビューを実施することを目的とした。今年度は、このスコーピングレビューのプロトコルを報告する。文献検索は2つのデータベース(PubMedとWeb of Science)で行う。検索用語は、栄養補助食品、質問票、摂取・推定、開発・検証・信頼性に関連する用語の組み合わせである。対象文献は、1990年1月1日から2023年12月31日までに発表された英語論文である。一次スクリーニング(文献タイトルと抄録のスクリーニング)は1名の著者が行い、二次スクリーニング(全文のスクリーニング)は1名の著者と、2名の著者から構成されるチームのそれぞれによって独立して実施する。本レビューで特定された質問票の特徴、開発手順、妥当性、限界に関する情報を要約する。

A. 背景と目的

栄養補助食品の市場は、近年大きく成長している⁽¹⁾。成人における栄養補助食品の使用率は、米国および日本では 50%を超えており、欧州においても幅はあるものの、最大 54% (デンマーク) の使用率という状況である⁽²⁻⁵⁾。栄養補助食品から摂取された栄養成分は、総摂取量に大きく寄与する可能性が高いことから、栄養素摂取量の適切さや健康アウトカムとの関連を評価する際に無視することができない⁽⁶⁻⁸⁾。しかし、既存研究における栄養素摂取量の不足または過剰を評価した結果は、主に食品と飲料からの栄養素摂取量のみを対象としている場合が多く、不足摂取者の割合を過大評価し、過剰摂取者の割合を過小評価する傾向にある^(6,8)。

栄養補助食品の摂取量を評価したこれまでの研究では、様々な方法が用いられている^(7,8)。例えば、自宅を訪問し、自宅に保管されている栄養補助食品の栄養表示を書き写したり、錠剤数をカウントしたりするインベントリー法は^(7,8)、一定期間の栄養補助食品の摂取量を評価するための最も厳密な方法であり、妥当性を検証する際の基準として使用されている^(7,8)。しかし、この方法は労力と時間を要するため、大規模研究に適用できないという短所を併せ持つ。栄養補助食品の摂取量は、食品と飲料からの栄養素摂取量を評価する食事調査と組み合わせることで評価できる。例えば、24 時間思い出し法で栄養補助食品の摂取量を併せて尋ねる方法や栄養表示を収集するための自由記入欄を設けた食事記録が挙げられる^(7,8)。しかし、1日の 24 時間思い出し法や食事記録法では、一時的な摂取者と習慣的な摂取者を識別できない可能性があり、栄養素摂取量を過大評価する可能性があることが指摘されている⁽⁹⁾。一方で、複数日の 24 時間思い出し法または食事記録法は参加者及び調査者共に負担が大きいいため、大規模研究での実施は難しい^(6,7,10)。

参加者の負担だけでなく、コスト、時間、労力を軽減する観点で実行可能な方法として、質問票による評価方法がある⁽¹¹⁾。例えば、食物摂取頻度調査票 (FFQ)⁽¹²⁾に質問項目を追加しての収集、もしくは栄養補助食品のみの独立した質問票で収集する方法⁽¹³⁾がある。米国における栄養補助食品の摂取状況を評価する方法を整理したレビューによると、抽出された文献はわずか 5 件 (すべて質問票を使用した研究) であったにもかかわらず、使用されていた質問票で収集している栄養補助食品の情報や評価期間の長さは研究によって著しく異なっていた⁽¹⁰⁾。

世界で共通した栄養補助食品の定義が存在しないため、栄養補助食品に含まれる食品は国によって異なる。また、栄養補助食品の定義が類似している国においても、文化、生活習慣、健康意識などの要因により、栄養補助食品の使用率は大きく異なる^(5,14)。本研究では、栄養補助食品からの栄養素摂取量を定量化するために使用されている既存の質問票を網羅的に収集し、その特徴、開発手順、妥当性について検討することを目的とした。今年度はそのプロトコルを確立したので報告する。

B. 方法

本研究は、Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses-Scoping Review Extension⁽¹⁵⁾ および Joanna Briggs Institute⁽¹⁶⁾によって開発されたガイドラインに基づいて計画した。

B-1. 適格性基準

栄養補助食品の定義・分類は、国や地域によって異なる⁽¹⁷⁾。例えば、米国及び欧州では、それぞれ Dietary Supplements 及び Food Supplements と呼ばれている^(18,19)。米国での栄養補助食品は「the product can also be in the same form as a conventional food category, such as teas or bars, but only if the product is

not represented as a conventional food or as a 'sole item of a meal or the diet」(日本語訳:「茶やバーのような棒状の食品など、従来の食品カテゴリーと同じ形態にすることもできるが、その製品が従来の食品として、または『食事または食事の唯一のアイテム』として表示されていない場合に限る)と定義されている⁽¹⁸⁾。一方で、欧州では、栄養補助食品は「marketed in 'dose' form (e.g., pills, tablets, capsules, liquids in measured doses)」(日本語訳:「服用量」形式(例:錠剤、タブレット、カプセル、計量された液体)で市場に流通している)と提示されるが、「栄養補助食品」として通常の食品形態が含まれるかどうかは示されていない⁽¹⁹⁾。このように定義や分類が一貫していないことから、本研究では、栄養補助食品の限定的な定義は用いず、開発や妥当性検証の際に「supplement」または「nutraceutical」という言葉を含む食品・製品の評価を明示した質問票を収集することとする。その際、各研究または質問票で使用されている栄養補助食品の定義も抽出することとした。

論文を選択するための適合基準を表1に示す。レビューの対象は、栄養補助食品の摂取量を独立して定量化できる質問票を使用して評価した研究とした。ただし、下記の論文は除外した:1)会議録、解説、総説、2)ヒトを含まない実験室で行った研究、3)栄養補助食品に関する質問票が利用されていない研究、4)質問票から推定された栄養補助食品の摂取量を定量化していない研究、または評価方法を言及・引用せずに栄養補助食品の摂取量のみを報告した研究、5)特定の銘柄の栄養補助食品に焦点を当てた研究。質問票の実施方法(例:紙・ウェブサイト、自己記入式・面接者記入式)については制限を設けないこととする。栄養補助食品の摂取量を評価するための方法や計算手順はヒトの健康状態によらず同じであると考えられるため、特別な栄養補給を必要とする健康状態を除き、参加者の特性には

制限は設けないこととする。

B-2. 検索方法

2023年12月1日にPubMedとWeb of Scienceの2つの電子データベースを検索した。先行研究のレビュー⁽¹⁰⁾によると、1990年代以前に実施された研究は、簡単な質問に基づいた栄養補助食品に関する情報しか収集していないと報告されているため、1990年1月1日以降に2023年12月31日までに発表された論文に限定した⁽²⁰⁾。検索用語は、栄養補助食品、質問票、摂取・推定、開発・検証・信頼性に関する用語の組み合わせで作成した(表2)。なお、英語で書かれた論文のみを対象とした。検索式はPRESS Peer Review of Electronic Search Strategies⁽²¹⁾に則して確認するとともに、東京大学の司書の方に確認いただいた。

B-3. 文献のスクリーニング

データベース検索から得られた文献はEndNote20に出力し、重複を削除する。検索から得られた文献(栄養補助食品を含む疫学論文、その摂取量を定量化した可能性がある論文)のタイトルと抄録のスクリーニング(一次スクリーニング)は1名の著者が行う。不明点などは、2名の共著者に相談する。適合基準に基づき、検索された文献の全文スクリーニング(二次スクリーニング)は、1名の著者がすべての文献に対して行い、それとは独立に2名の著者が文献半数ずつに対して行う。意見が一致しなかった場合は議論によって解決する。また必要に応じて、第4の共著者と協議して解決する。さらに適格とみなされた論文の参考文献リストおよび栄養補助食品の摂取評価に関する総説についてハンドリサーチが実施される^(6-8,10)。

B-4. データ抽出

データの抽出は、Microsoft Excelのテンプレートを用いて1名の著者がすべての論文に対

して行う。抽出結果は、2名の著者が論文半数ずつに対して確認することとする。データの抽出・統合は、栄養補助食品の摂取量の推定に使用された質問票別で要約する。したがって、複数の論文で同じ質問票が使用されている場合、質問票に関する情報を抽出する際には、それらの論文の中で最も引用されている開発・妥当性検証の論文を情報抽出のための主要論文として扱い、他の論文は情報の補足として取り扱う。改訂された質問票(例:成人用のものに基づいて改変されたこども用バージョン)に関しては、栄養補助食品の摂取量において開発または計算手順が元のバージョンと異なった場合、異なる質問票として扱う。それ以外の場合は、バージョンに関係なく1つの質問票として扱う。

本研究で、抽出する基本情報は下記の通りである:研究名、質問票名、質問票が最初に開発・使用された年、対象集団、質問票が使用されている国・地域、使用目的、独立した質問票か他の食事評価方法に組み込まれている(例:FFQの一部)か、選択肢から選択する形式の質問または自由記述の質問のどちらか、あるいはその両方の質問で構成されているか、紙またはウェブベースか、自記式または面接者記入式か、栄養補助食品の定義、栄養補助食品の評価期間、使用者の摂取状態をスクリーニングするための質問、栄養補助食品の分類と分類の根拠、対象成分、栄養補助食品の形態(例:カプセル)、製造者の情報、服用量の回答方法が選択肢式か自由記述か、既定服用量の設定方法と根拠、利用頻度の分類、栄養補助食品の1日摂取量の計算手順、栄養補助食品の使用に関する他の項目・情報(例:使用目的)、回答に要する時間、他の追加情報、である。

なお、各質問票の妥当性及び再現性に関する情報も入手可能な場合に抽出する。抽出する情報は、妥当性・再現性評価のための参加者の情報(サンプルサイズ、性別、年齢な

ど)、対象とした栄養成分、栄養補助食品の摂取量が独立して検証されたか否か、妥当性・再現性またはその両方が評価されたか、妥当性を評価する際に基準とした食事調査法、研究期間、統計情報(例:t検定、相関、クロス検証、Bland-Altmanプロットなど)、結果(例:質問票と参照方法から推定された摂取量の間の有意差)である。サブグループ解析を実施しているかどうかにかかわらず、可能な限り対象者全体の結果を抽出する。そうでない場合は、性、年齢の順に優先し、サブグループの結果を抽出する。質問票の妥当性及び再現性が、異なる集団にわたる複数の研究で評価されている場合は、各々の結果を抽出する。また、各質問票の特徴と限界についても抽出する。

B-5. データ統合

研究を選択する過程を示すためにPRISMAフローチャートを使用する。データは、質問票の開発国、対象集団、使用された地域、使用目的などの情報を記述的に分析・要約し、質問票の特徴、摂取量の推定方法、開発手順、妥当性の検証に関する情報を表(または図)形式で提示する。また、このレビューで明らかになった質問票による栄養補助食品の推定方法の特徴と限界も要約する。

C. 結論

本研究では、栄養補助食品からの栄養素摂取量を定量化するために用いられている既存の質問票について、その特徴、開発手順、妥当性及び再現性について同定することを目的としたプロトコルを作成した。既存の質問票の妥当性及び再現性を比較することにより、栄養補助食品の種類網羅性および推定結果の正確性における改善点を明らかにし、今後質問票の開発に寄与する基礎資料を提供することが期待される。

D. 健康危険情報

- なし
- E. 研究発表
1. 論文発表
なし
 2. 学会発表
なし
- F. 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
- G. 参考文献
- 1) Dietary Supplements Market Size And Share Report, 2030.
<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/dietary-supplements-market> (accessed November 2023).
 - 2) Kantor ED, Rehm CD, Du M, et al. Trends in Dietary Supplement Use Among US Adults From 1999–2012. *JAMA* 2016; 316: 1464.
 - 3.) Cowan AE, Tooze JA, Gahche JJ, et al. Trends in Overall and Micronutrient-Containing Dietary Supplement Use in US Adults and Children, NHANES 2007-2018. *J Nutri* 2022; 152: 2789-2801.
 - 4) Imai T, Nakamura M, Ando F, et al. Dietary Supplement Use by Community-living Population in Japan: Data from the National Institute for Longevity Sciences Longitudinal Study of Aging (NILS-LSA). *J Epidemiol* 2006; 16: 249-260.
 - 5) Flynn A, Hirvonen T, Mensink GBM, et al. Intake of selected nutrients from foods, from fortification and from supplements in various European countries. *Food Nutr Res* 2009; 53.
 - 6) Bailey RL, Dodd KW, Gahche JJ, et al. Best Practices for Dietary Supplement Assessment and Estimation of Total Usual Nutrient Intakes in Population-Level Research and Monitoring. *J Nutr* 2019; 149: 181-197.
 7. Bailey RL (2021) Overview of dietary assessment methods for measuring intakes of foods, beverages, and dietary supplements in research studies. *Current Opinion in Biotechnology* **70**, 91-96.
 - 8) Lentjes MAH The balance between food and dietary supplements in the general population. *Proc Nutr Soc* 2019; 78: 97-109.
 - 9) Cowan AE, Jun S, Tooze JA, et al. Comparison of 4 Methods to Assess the Prevalence of Use and Estimates of Nutrient Intakes from Dietary Supplements among US Adults. *J Nutr* 2020; 150: 884-893.
 - 10) Bailey RL, Jun S, Cowan AE, et al. Major Gaps in Understanding Dietary Supplement Use in Health and Disease. *Annu Rev Nutr* 2023; 43: 179-197.
 - 11) Gahche JJ & Bailey RL Accurate Measurement of Nutrients and Nonnutritive Dietary Ingredients from Dietary Supplements Is Critical in the Precision Nutrition Era. *J Nutr* 2021; 151: 2094-2095.
 - 12) Messerer M, Wolk A & Johansson S-E The Validity of Questionnaire-Based Micronutrient Intake Estimates Is Increased by Including Dietary Supplement Use in Swedish Men. *The J Nutr* 2004; 134: 1800-1805.
 - 13) Steffen AD, Wilkens LR, Yonemori KM, et al. A Dietary Supplement Frequency Questionnaire Correctly Ranks Nutrient Intakes in US Older Adults When Compared to a Comprehensive Dietary Supplement Inventory. *J Nutr* 2021; 151: 2486-2495.
 - 14) Skeie G, Braaten T, Hjartaker A, et al. Use of dietary supplements in the European

- Prospective Investigation into Cancer and Nutrition calibration study. *Eur J Clin Nutr* 2009; 63: S226-S238.
- 15) Tricco AC, Lillie E, Zarin W, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med* 2018; 169: 467-473.
- 16) Peters MDJ, Godfrey CM, Khalil H, et al. Guidance for conducting systematic scoping reviews. *Int J Evid* 2015; 13: 141-146.
- 17) Dwyer J, Coates P & Smith M Dietary Supplements: Regulatory Challenges and Research Resources. *Nutrients* 2018; 10: 41.
- 18) U.S. Food and Drug Administration. (2022) Questions and Answers on Dietary Supplements. *FDA*. FDA; <https://www.fda.gov/food/information-consumers-using-dietary-supplements/questions-and-answers-dietary-supplements> (accessed November 2023).
- 19) Food supplements | EFSA. (2022) <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/food-supplements> (accessed November 2023).
- 20) Neuhouser ML Dietary Supplement Use by American Women: Challenges in Assessing Patterns of Use, Motives and Costs. *J Nutr* 2003; 133: 1992S-1996S.
- 21) McGowan J, Sampson M, Salzwedel DM, et al. PRESS Peer Review of Electronic Search Strategies: 2015 Guideline Statement. *J Clin Epidemiol* 2016; 75: 40-46.

表1 適合基準

項目	適合基準
刊行年	1990年1月1日～2023年12月31日
場所	制限なし
論文の種類	査読付き学術雑誌に掲載された学術論文。
言語	英語
研究の種類	質問票を用いて栄養補助食品摂取量を推定したオリジナル研究(例:横断研究、検証研究、前向き研究、後向き研究、ランダム化比較試験)。
研究対象	特定栄養素補給が必要な集団を除き、参加者の特徴(年齢、性別、職業、健康状態など)に制限はない。
曝露因子—栄養補助食品	「supplement」または「nutraceutical」と表示されたあらゆる製品。レビューの対象となる栄養補助食品の種類(例:マルチビタミンやミネラル、ハーブサプリメント)や形態(例:錠剤、液体、粉末)に制限はない
曝露因子—評価方法	栄養補助食品から栄養素摂取量を独立で定量化できる質問票。または特定の栄養素(例:DHA)を対象とした質問票。
アウトカム	栄養補助食品からの定量化した摂取量

表 2 PubMed での検索

Search number	Query	Filters	Results
9	#6 not #5	English, from 1990 - 2023	3,894
8	#6 not #5	English	3,907
7	#6 not #5		4,030
6	#1 and #2 and #3 and #4		4,274
5	"rats"[MeSH Terms] OR "rats"[tw] OR "rats"[tw] OR "rat"[tw] OR "mice"[MeSH Terms] OR "mice"[tw] OR "mouse*"[tw] OR "dogs"[MeSH Terms] OR "dogs"[tw] OR "dog"[tw] OR "cattle"[MeSH Terms] OR "cattle*"[tw] OR "cows"[tw] OR "cow"[tw]		4,386,862
4	"estimat*"[Title/Abstract] OR "calculat*"[Title/Abstract] OR "assess*"[Title/Abstract] OR "evaluat*"[Title/Abstract] OR "reliab*"[Title/Abstract] OR "reprodu*"[Title/Abstract] OR "valid*"[Title/Abstract] OR "develop*"[Title/Abstract] OR "feasibilit*"[Title/Abstract]		13,197,477
3	"intake*"[Title/Abstract] OR "consum*"[Title/Abstract]		873,579
2	"surveys and questionnaires"[MeSH Terms] OR "FFQ"[Title/Abstract] OR "ffqs"[Title/Abstract] OR "questionnaire*"[Title/Abstract] OR "approach*"[Title/Abstract] OR "tools"[Title/Abstract] OR "tool"[Title/Abstract] OR "instrument*"[Title/Abstract]		4,823,091
1	"dietary supplements"[MeSH Terms] OR "food supplement*"[Title/Abstract] OR "dietary supplement*"[Title/Abstract] OR "nutraceutical*"[Title/Abstract] OR "nutraceutical*"[Title/Abstract] OR "nutriceutical*"[Title/Abstract]		130,799

厚生労働科学研究費補助金 (食品の安全確保推進研究事業)
『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』
(22KA1009)
令和5年度 総括・分担研究報告書

研究成果の刊行に関する一覧表

1. 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 Dec 14;15(24):5113. doi: 10.3390/nu15245113. PMID: 38140372; PMCID: PMC10746136.

厚生労働科学研究費補助金

食品の安全確保推進研究事業

『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』

令和5年度 総括・分担研究報告書

2024年3月31日 発行

東京大学大学院医学系研究科社会予防疫学分野

村上 健太郎

〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1

令和6年4月10日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立大学法人東京大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 藤井 輝夫

次の職員の令和5年度 厚生労働科学研究費補助金 の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 大学院医学系研究科・教授
(氏名・フリガナ) 村上 健太郎・ムラカミ ケンタロウ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無 有 無	左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
		審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 東 邦 大 学
 所属研究機関長 職 名 学 長
 氏 名 高 松 研

次の職員の令和5年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 医学部 ・ 教授
 (氏名・フリガナ) 朝倉 敬子・ アサクラ ケイコ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	東邦大学医学部倫理委員会	<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由：)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関：)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由：)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する口にチェックを入れること。
 ・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和6年4月1日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立研究開発法人
医薬基盤・健康・栄養研究所

所属研究機関長 職名 理事長

氏名 中村 祐輔

次の職員の令和5年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業

2. 研究課題名 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

3. 研究者名 (所属部署・職名) 国立健康・栄養研究所 栄養疫学・食育研究部・室長

(氏名・フリガナ) 松本 麻衣・マツモト マイ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入(※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査(※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針(※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他(特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和6年3月29日

厚生労働大臣
(国立医薬品食品衛生研究所長) 殿
(国立保健医療科学院長)

機関名 国立医薬品食品衛生研究所

所属研究機関長 職名 所長

氏名 本間 正充

次の職員の令和5年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 安全情報部 部長
(氏名・フリガナ) 畝山 智香子 (ウネヤマ チカコ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入(※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査(※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針(※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他(特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和6年4月10日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立大学法人東京大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 藤井 輝夫

次の職員の令和5年度 厚生労働科学研究費補助金 の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
- 研究課題名 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
- 研究者名 (所属部署・職名) 大学院医学系研究科・特任助教
(氏名・フリガナ) 篠崎 奈々・シノザキ ナナ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無 有 無	左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
		審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。