

I. 総括研究報告

食品由来の各種化学物質のばく露評価を
目的とした食事調査法に関する研究

登田美桜

食品衛生基準行政推進調査事業費補助金 食品安全科学研究事業

食品由来の各種化学物質のばく露評価を目的とした食事調査法に関する研究総 令和6年度総括研究報告書

研究代表者	登田 美桜	国立医薬品食品衛生研究所安全情報部
研究分担者	篠崎 奈々	東京大学大学院医学系研究科社会予防疫学分野
研究分担者	村上 健太郎	東京大学大学院医学系研究科社会予防疫学分野
研究分担者	渡邊 敬浩	国立医薬品食品衛生研究所安全情報部
研究分担者	建部 千絵	国立医薬品食品衛生研究所食品添加物部

研究概要

食品に含まれる各種化学物質に関わる食品安全行政（リスク管理）は、リスクアナリシスの枠組みで実施される科学的なリスク評価に基づくのが原則であり、その評価におけるリスクの大きさの判定には食品を介した各種化学物質のばく露量の推定が必須である。ばく露量は、食品中の各種化学物質の濃度データと、各種化学物質を含む食品の消費量データから定量的に推定される。消費者庁が現在使用している食品消費量データ（平成28年度～令和2年度「食品摂取頻度・摂取量調査」による）は、主に食品由来のエネルギーおよび栄養素の摂取量推定を目的とした方法で収集・集計されていることから、栄養素以外の化学物質のばく露量の推定のために必要な情報が収集されていない、あるいは集計のためのデータの加工方法が適切でない、という問題が生じており、各種化学物質の特性を考慮した包括的な食事調査の計画および実施が求められている。そのため本研究では、わが国において食品に含まれる各種化学物質（農薬残留物、食品添加物、栄養素等）のより適正なばく露量推定に使用可能な食品消費量データを収集するための食事調査法を検討し、今後の食事調査の計画案および実施のための準備を行うことを目的に、下記の研究課題について研究を行った。

- ・ 研究課題 1. 大規模な食事調査における国際動向：文献研究
- ・ 研究課題 2. 農薬残留物のばく露量推定に必要な食事調査データの取得に関する研究
- ・ 研究課題 3. 食品添加物のばく露量推定のための食品分類の検討
- ・ 研究課題 4. 食品汚染物質のばく露量推定に必要な食事調査データの取得に関する研究

研究課題 1では、学術文献をもとに、大規模な食事調査の国際動向を調査し、今後の調査に導入することが望まれる食事調査法の種類を検討する一助となることを目的とした。PubMed で national、 survey*、 dietary などの検索用語を用いて検索を実施した。その結果、以下の 5 つのレビューが抽出された： Alkhalidy AA, et al. BMC Nutr. 2024、 Follong B, et al. Public Health Nutr. 2024、 Rippin HL, et al. Proc Nutr Soc. 2020; Food Nutr Res. 2018、 Song S, et al. Asia Pac J Clin Nutr. 2014。これらのなかで最も網羅性が高く、かつ発表年が新しい Alkhalidy らの論文をもとに精査することとした。本論文は、37 か国 41 件の国民栄養調査についてまとめた叙述的レビューであり、最も広く使用されている食事調査法は、24 時間食事思い出し法 (27/41 件) であった (食事記録 6 件、食物摂取頻度調査法 (FFQ) 8 件)。また、一部の調査 (17 件) では複数のツールが併用されていた (FFQ+24 時間食事思い出し法など)。24 時間食事思い出し法の実施方法の違いに着目したところ、実施日数は 1~7 日とかなり幅広く、18 件の調査で複数回実施されていた (連続のものと非連続のものがある)。サブサンプルのみに実施、サブサンプルのみ 2 回目を実施というプロトコルも見受けられた。食事記録の調査日数は 3~7 日であり、オランダでは 7 日間のウェブベースの食事記録が実施されていた。このように、国レベルの大規模な食事調査で最も広く使用されている食事調査法は複数日の 24 時間食事思い出し法である。わが国における今後の食事調査における食事調査法の選択においては、この国際動向を十分に考慮する必要があると考えられた。また、最近、食事記録から 24 時間食事思い出しに移行した英国の事例が特に参考になると思われた。

研究課題 2では、農薬等残留物の食事性ばく露量推定に不可欠な、生鮮農産品 (RAC: Raw Agricultural Commodity) 消費量算出のリソースとなる食事記録データを取得するために設計された食事調査法の特徴を明らかにすることを目的として、諸外国の食事調査法に関する文献レビューを実施した。本レビューでは、特に、生鮮農産品消費量の算出方法に焦点をあてた。欧州食品安全機関が公表した文献を中心に、食事評価システムへの導入に必要な項目及び食品記述法を整理した。また、関連キーワード (「農薬」、「食事調査」等) を用いてインターネット検索を行い、諸外国の公的機関が公表した報告書やガイドライン、及び学術論文を収集した。その結果、農薬等残留物のばく露評価に特化した論文は収集されなかった。しかし、オーストラリア・ニュージーランドにより公表された化学物質ばく露評価のガイドライン並びにオランダの国家食事調査の報告書が収集されたため、これら文献を解析し、食事調査法に関する情報及び生鮮農産品消費量の算出方法を抽出・整理した。その他の収集された学

術論文についても、同様の解析を行った。その結果、農薬等残留物のばく露量推定に必要とされる食品消費量データを得るための食事調査において、RAC消費量の算出または精緻なRAC消費量を算出するためのポーションサイズの推定ツール、食品の処理や調理に関する記述とそれを含めたレシピ情報の活用が必要であることが示された。

研究課題 3 では、POS データに基づく 2022 年から 2024 年までの販売実績を基に、JICFS 分類の細分類項目に該当する商品を抽出し、各商品の原材料を調査した。商品名に含まれるキーワードや原材料に含まれる食品添加物を調査することで、マーケットバスケット方式による食品添加物一日摂取量調査 (MB 調査) や食品添加物のばく露量 (摂取量) 推定において、食事消費量の情報が必要と考えられる新規食品項目の提案を行った。今年度は MB 調査において 1 群 嗜好飲料・調味料及び 6 群 砂糖類・菓子類に分類される食品について調査を行った。

1 群 嗜好飲料・調味料においては、清涼飲料水類では、「コーラ (ゼロカロリー)」、「サイダー (ゼロカロリー)」、「ビール風味炭酸飲料 (ゼロカロリー)」、「ノンアルコールぶどう酒」、「ノンアルコールぶどう酒 (ゼロカロリー)」、「ノンアルコール清酒・焼酎」、「ノンアルコール清酒・焼酎 (ゼロカロリー)」、「ノンアルコール (サワー・チューハイ・ハイボール)」、「ノンアルコール (サワー・チューハイ・ハイボール/ゼロカロリー)」、「栄養ドリンク」、「栄養ドリンク炭酸飲料」、「栄養ドリンク炭酸飲料 (ゼロカロリー)」他、26 食品を添加物用新規食品項目として提案した。酒類では、「チューハイ・サワー」、「チューハイ・サワー (ゼロカロリー)」、「ハイボール」及び「チューハイ・サワーの素」の 4 食品を添加物用新規食品項目として提案した。調味料では、「液体だし」、「うま味調味料」、「なべつゆ ストレート (しょうゆ味以外)」、「ラーメンスープ濃縮 (しょう油、みそ味以外)」、「中華料理の素」、「その他の調味料」、「ソースミックス」、「その他のたれ」、「お茶漬けの素 (さけ以外その他)」、「ふりかけ (たまご以外 その他)」及び「インスタントシチュー (シチュールウ)」の 11 食品を添加物用新規食品項目として提案した。

6 群 砂糖類・菓子類では、「その他シロップ」、「ゼロ・低カロリー甘味料・シロップ」、「その他焼き菓子・油菓子」、「氷菓 (アイスキャンディ・かき氷)」、「グミ」、「ソフトキャンディ」、「タブレット菓子・清涼菓子」及び「その他菓子」の 8 食品を添加物用新規食品として提案した。今回提案した新規食品は POS データに基づいて選定したが、実際に調査を実施する際には、調査対象者の負担が増えることや、食品を細かく分類することで各食品の消費量データが少なくなる可能性があることも考慮する必要がある。そのため、食品添加物のばく露量推定に必要な食品項目の優先順位を

踏まえて、調査対象とする食品項目の慎重な選定が重要であると考えられた。

研究課題 4では、食品中の汚染物質のばく露量の推定に必要なとされる食品消費量データの要素の検討に資することを目的に、海外の地域・国の公的機関が実施し公開している食品に関する直近のリスク評価書を対象に、汚染物質のばく露評価に食品消費量データがどのように利用されているのかを調査した。対象とする汚染物質は、汚染の特性を踏まえて代表的なものを 10 種選択した。

海外の地域・国において食品中の汚染物質のばく露評価に活用された食事調査は、汚染物質のみに特化して調査されたものではなく、すべて食品に含まれる他の化学物質（農薬の残留物等）へのばく露評価を含む広範な目的に活用できる、個人を対象にした地域・国レベルの調査であった。各種汚染物質のばく露評価では、一次生産品（生鮮農産品等）、一次加工品（製粉品や乾燥品等の原材料が単一のもの）、複数原材料からなる加工・調理品という、原材料から加工・調理されるまでのさまざまな段階の食品カテゴリーについての実態調査データ（食品の汚染濃度の測定データ）が用いられていた。そのため、汚染物質のばく露評価を行うためには、汚染の実態調査データと紐付けることができる食品消費量データを得る必要があり、食事調査で得られた複数原材料からなる加工・調理品の食品消費量データを一次生産品や一次加工品レベルの消費量データに分解、換算できるようにするための準備（例：スタンダードレシピや加工による変換係数）が必要と考えられた。さらに、加工・調理の過程で含有成分の反応により生成する製造副生成物に分類される汚染物質（例：アクリルアミド）については、加工・調理の方法に応じて食品に含まれる濃度が異なることから、その要素も踏まえた加工・調理後の食品に関する濃度データと消費量データが必要になると考えられた。例として、欧州食品安全機関（EFSA）の包括的欧州食品摂取データベースの構築に利用されている食品分類及び記述システム FoodEx2 では、加熱調理の方法を細分化してコード付けしたファセットや、アクリルアミドに特化した食品の品目に関するファセットを準備しており、わが国の食事調査の計画でも参考にできると考えられた。

以上、今年度はわが国における今後の食事調査の計画案の作成に資する情報について、国際動向、農薬等残留物、食品添加物、汚染物質の観点から調査・検討を実施した。さらに研究を進め、本研究が目標とする食事調査の計画案を作成することにより、食品に含まれる各種化学物質のばく露量推定に利用できる食品消費量データが収集可能になり、食事を介したばく露の実態をより正確に反映したリスク評価が可能になるよ期待される。

研究協力者

井上 依子 国立医薬品食品衛生研究所
苑 暁藝 国立医薬品食品衛生研究所
多田 敦子 国立医薬品食品衛生研究所
藤原 綾 国立医薬品食品衛生研究所
藤原由美子 国立医薬品食品衛生研究所

A. 研究目的

食品に含まれる各種化学物質に関わる食品安全行政（リスク管理）は、リスクアナリシスの枠組みで実施される科学的なリスク評価に基づくのが原則であり、その評価におけるリスクの大きさの判定には食品を介した各種化学物質のばく露量の推定が必須である。ばく露量は、食品中の各種化学物質の濃度データと、その化学物質を含む食品の消費量データから定量的に推定される。現在、消費者庁では平成 28 年度～令和 2 年度「食品摂取頻度・摂取量調査」（以下、令和 2 年度食品摂取頻度・摂取量調査）による食品消費量データを利用しているが、主に食品由来のエネルギーおよび栄養素の摂取量推定を目的とした方法で収集・集計されていることから、栄養素以外の化学物質のばく露量の推定のために必要な情報が収集されていない、あるいは集計のためのデータの加工方法が適切でない、という問題が生じており、各種化学物質の特性を考慮した包括的な食事調査の計画および実施が求められている。そのため本研究では、わが国において食品

に含まれる各種化学物質（農薬残留物、食品添加物、栄養素等）のより適正なばく露量推定に使用可能な食品消費量データを収集するための食事調査法を検討し、今後の食事調査の計画案および実施のための準備を行うことを目的に、次の 1～4 の課題について研究を実施した。

1. 大規模な食事調査における国際動向：文献研究

わが国における、今後の食事調査に導入することが望まれる食事調査法の種類を検討する一助となることを目的として、学術文献をもとに、大規模な食事調査の国際動向を調査することとした。

2. 農薬残留物のばく露量推定に必要な食事調査データの取得に関する研究

農薬等残留物のばく露量推定に不可欠な、生鮮農産品 (RAC: Raw Agricultural Commodity) 消費量算出のリソースとなる食事記録データを取得するために設計された食事調査法の特徴を明らかにすることを目的とし、諸外国で実施されている食事調査法に関する文献レビューを行うこととした。

3. 食品添加物のばく露量推定のための食品分類の検討

わが国では、新規添加物の指定や既存

の添加物の使用基準の変更時に食品添加物のばく露量(摂取量)推定が行われるほか、消費者庁がマーケットバスケット調査(MB調査)により継続的に食品添加物の摂取量を把握している。そのため本研究では、MB調査において1群 嗜好飲料・調味料及び6群 砂糖類・菓子類に分類される食品について、食品添加物のばく露量(摂取量)推計のために必要な新たな食品項目の提案と食品番号やコードの検討を行うことを目的とした。

4. 食品汚染物質のばく露量推定に必要な食事調査データの取得に関する研究

食品汚染物質のばく露量の推定に必要なとされる食品消費量データの要素の検討に資することを目的に、諸外国のリスク評価機関が実施した、主要な食品汚染物質のばく露評価における食品消費量データの利用について調査することを目的とした。

B. 研究方法

1. 大規模な食事調査における国際動向：文献研究

PubMedでnational、survey*、dietaryなどの検索用語を用いて検索を実施した。その結果、以下の5つのレビューが抽出された：

- Follong B, et al. Selecting a dietary assessment method for a national nutrition survey: a review and

evaluation of online 24-h dietary recall tools. *Public Health Nutr.* 2024 Dec 5;**27**(1):e264.

- Alkhalidy AA, et al. Cross-continental national nutrition surveys: a narrative review. *BMC Nutr.* 2024 Apr 22;**10**(1):63.
- Rippin HL, et al. Assessing diet in European populations using national dietary surveys. *Proc Nutr Soc.* 2020 Jan **23**:1-11.
- Rippin HL, et al. National nutrition surveys in Europe: a review on the current status in the 53 countries of the WHO European region. *Food Nutr Res.* 2018 Apr **16**:62.
- Song S, Song WO. National nutrition surveys in Asian countries: surveillance and monitoring efforts to improve global health. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2014;**23**(4):514-23.

これらのうち最も網羅性が高く、かつ発表年が新しいAlkhalidyらの論文を詳しく検討することとした。

さらに、英国における全国食事栄養調査の方法の検討をまとめた以下の資料を読解した。この理由としては、英国は長年使用してきた食事記録から24時間食事思い出しへの転換という思い切った選択をしたことと、わが国も長年食事記録を使用しているという英国との共通点があげられる。

- Roberts C, Collins D, Amoutzopoulos B, et al. Evaluation of changes in the dietary methodology in the National Diet and Nutrition Survey Rolling

Programme from Year 12 (2019 to 2020): Stage 1.

- Roberts C, Collins D, Venables MC, et al. Evaluation of Changes in Dietary Methodology in the National Diet and Nutrition Survey Rolling Programme from Year 12 (2019 to 2020): Stage 2. Office for Health Improvement & Disparities, UK Government; 2023.

2. 農薬残留物のばく露量推定に必要な食事調査データの取得に関する研究

欧州食品安全機関 (EFSA) は、各種化学物質を対象とする食事性ばく露量推定に必要な食品消費量データを収集するための包括的な食事調査法を既に確立し実施している。さらに、2023 年末に終了した EU Menu プロジェクトの次期プロジェクト (2025 年開始予定) に向けた食事調査法の提言に向けて、EFSA は以下を検討した。

【検討①】

(1) EU 加盟国及びその他諸国の国家食事調査法のレビュー

(2) 国家食事調査に適用可能な食事調査法に関するアンブレラレビュー

【検討②】 2014 年版ガイドライン策定後の EU 加盟国の EU Menu プロジェクト実施状況に関する質的評価

【検討③】 検討①・②の結果を踏まえた、2025 年開始予定の EU Menu プロジェクトへの提言

本研究では、上記の EFSA 報告書を解

析し、RAC 消費量の算出につながる食事調査法の情報を抽出し整理した。

EFSA による食事調査法の検討においては、取得されるデータを使用し推定されるばく露量の対象は農薬等残留物に限定されておらず、栄養素や有害金属などの幅広い物質さらには微生物を含んでおり、この点は本研究の目的にかなっていた。しかし、欧州連合全体としての包括性が重視されているために、各加盟国の食文化を十分に反映していない可能性があり、わが国における食事調査法の確立には不足する要素もある。そのため、本研究では、EFSA 報告書の補完として、米国・カナダ・EU・イギリス・豪州等の公的機関が公表した農薬等残留物のばく露量推定に関連した食事調査法をインターネットで検索し、検討した。さらに、PubMed を用いて「農薬 (Pesticide)」及び「食事 (Diet)」に関連する用語を組み合わせ、農薬等残留物のばく露量推定を目的とした食事調査に関する学術論文も検索した。

3. 食品添加物のばく露量推定のための食品分類の検討

MB 調査では、国民健康・栄養調査の食品分類を参考にして、日本食品標準成分表 (以下、食品成分表) に記載されている加工食品を小グループに分類し、さらにそれらを7つの大グループに集約している。そして、各グループ内での食品添加物量を分析し、そこに年齢層別の平

均的な一日あたりの食事消費量を掛け合わせて、添加物の摂取量を推定する。この分類リストは平成 22 年度食品等試験検査費事業「食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書」（独立行政法人国立健康・栄養研究所）の調査報告書に基づいていたが、現在は「令和 2 年度食品摂取頻度・摂取量調査」において作成された最新データに基づいた食事消費量が用いられており、それに応じた分類リストの見直しが必要である。また、食品成分表には加工食品の種類が限られているため、正確なばく露量推定には限界がある。そこで本研究では、MB 調査において 1 群（嗜好飲料・調味料）及び 6 群（砂糖類・菓子類）に分類される加工食品について、POS データや JICFS 分類、各加工食品の原材料を調査し、得られた情報を基に、新たな添加物用食品項目の提案とその食品番号の付与を試みた。

（倫理面への配慮）

本研究は、倫理面にかかわる事項はない。

4. 食品汚染物質のばく露量推定に必要な食事調査データの取得に関する研究

海外の地域・国（EU、ドイツ、フランス、オランダ、米国、カナダ、オーストラリア、香港、等）の公的機関が実施し公開している直近の食品のリスク評価書を対象に、汚染物質のばく露評価に食品消費量データがどのように利用されているのかを調査した。ただし、対象とする汚染物質は、汚染の特性を踏まえて代表的なものとして次の 10 種を選択した。

- ・ 金属類：カドミウム、鉛、メチル水

銀、無機ヒ素

- ・ カビ毒：デオキシニバレノール（DON）、オクラトキシン A（OTA）
- ・ 製造副生成物：アクリルアミド、3-モノクロロ-1,2-プロパンジオール及びその脂肪酸エステル類（3-MCPD 及び 3-MCPDE：以下 3-MCPD 類とする）
- ・ その他：パー及びポリフルオロアルキル化合物（PFAS）、ピロリジジンアルカロイド（PA）

C. 研究結果及び考察

1. 大規模な食事調査における国際動向：文献研究

1) 海外 37 カ国の食事調査

Alkhalidy らの論文は、37 개국 41 件の国民栄養調査についてまとめた叙事的レビューである。37 개국 41 件の内訳は、北米 3 件、欧州 21 件、アジア 15 件、豪州・ニュージーランド 2 件であった。

最も広く使用されている食事調査法は、24 時間食事思い出し法（27/41 件）であった。一方、食事記録は 6 件、食物摂取頻度調査法（FFQ）は 8 件であった。また、一部の調査（17 件）では複数のツールが併用されていた（FFQ + 24 時間食事思い出し法など）。

24 時間食事思い出し法の実施方法の違いに着目したところ、実施日数は 1～7 日とかなり幅広く、18 件の調査で複数回実施されていた（連続のものと非連続のものがある）。サブサンプルのみに実施（インド）、サブサンプルのみ 2 回目を実施（ニュージーランド）というプロ

トコルも見受けられた。食事記録の調査日数は3～7日であり、オランダでは7日間のウェブベースの食事記録が実施されていた。

以上より、国レベルの大規模な食事調査で最も広く使用されている食事調査法は複数日の24時間食事思い出し法であることが明らかとなった。

2) 食事記録から24時間思い出しへの転換について：英国の例

英国における全国食事栄養調査の方法の検討をまとめたところ、以下のことが明らかとなった。

- 以前（2008～2019年）は、連続した4日間にわたる食事記録を使用していた
- 2018年に、自動化食事調査ツールについて検討がなされた。主要な要件は、英国の成人と小児において数日間の詳細な定量的食事データを収集可能なこと、であった。
- その結果、データの質を向上させ、コストを削減できる可能性のある自動化されたデータ収集方法に移行することが決定された。
- 三つのツールが候補に挙げられた（MyFood24、ASA24、Intake24）。
- それらを包括的・網羅的に評価した結果、自動化自己回答式オンライン24時間思い出し法をベースとするIntake24が選択された。
- 2019年10月（12年目）の調査からIntake24の使用を開始した。

2. 農薬残留物のばく露量推定に必要な食事調査データの取得に関する研究

1) EFSA 文献の解析

EFSAが2014年に公表したEU Menuの調査ガイドラインには、①対象者のサンプリング、②対象者の募集、③食事評価法、④インタビューの実施、⑤食品の記述とポーションサイズ、⑥非食事性情報、⑦質の確保、⑧データ転送、⑨結果報告の9項目が設定されている。EFSAは特に③～⑧の項目に関する内容を、24時間思い出し法に基づいて開発された食事評価システムに組み込むことを推奨している。特に、RAC消費量の算出に関連する事項としては、ポーションサイズの推定、並びにレシピ及び食品の調理加工に関する記述が含まれていた。

また、2025年に開始予定のEU Menuプロジェクトに向けて行われた検討では、調査対象者として妊娠・授乳中の女性、ベジタリアン、74歳以上の成人を含めることが推奨されるとともに、食品記述の標準化、及びまれにしか摂取しない食品を把握するための食品摂取傾向質問票の標準化が提言された。

2) 諸外国の公的機関が発表した報告書・ガイドライン

農薬等残留物の食事性ばく露量推定のみを目的とした食事調査関連文献は確認されなかった。しかし、参考にすべき文献として、オーストラリア・ニュージーランド食品基準機関(FSANZ)及びオランダ国立公衆衛生環境研究所(RIVM)により公表された文献が特定され、それら文献に含まれて

いた食事評価法及び RAC 消費量の算出に関する内容を要約した。

2-1) FSANZ:「食品規制を目的とした食事性ばく露評価の原則と実践」

FSANZ は、食品に含まれる化学物質へのばく露量を推定するために、以下の国家食事調査データを主に利用している:

- ・ オーストラリア:2011-12 National Nutrition and Physical Activity Survey (2 歳以上)、2012-13 National Aboriginal and Torres Strait Islander Nutrition and Physical Activity Survey (2 歳以上)
- ・ ニュージーランド:2008/09 Adult Nutrition Survey(15 歳以上)、2002 Children's National Nutrition Survey(5 ~14 歳)

これらの調査は、24 時間思い出し法により実施され、対象者の一部は、2 日間の調査に参加した。オーストラリアにおいて実施された調査には、食習慣(例:特殊な食事)に関する質問も含まれていた。

一方で、FSANZ は、これらの国家食事調査が栄養素摂取量の推定を主目的として設計されていることから、栄養素以外の化学物質へのばく露量推定における活用には限界があると指摘していた。さらに、RAC 消費量の算出に関連して、FSANZ が使用するばく露評価ツール「Harvest」における混合食品の原材料を個別に分解・分類するためのレシピの導入について、また RAC への復元にあたっての変換係数の適用について記述されていた。

2-2) RIVM:オランダ全国食品消費量調査(2019-2021)報告書

本調査は、妊娠中または授乳中の女性を除く 1~79 歳の地域在住者を対象に実施された。不連続 2 日間の 24 時間思い出し法(システム:GloboDiet)を用いて食事摂取データが収集された。加えて、以下の内容を含む一般・生活習慣質問票(General and lifestyle questionnaire)を用いた調査が実施された:

- ・ 背景要因:性別、生年月日、教育水準、出身国、世帯人数、など
- ・ 生活習慣要因:身体活動、喫煙、飲酒、など
- ・ 食生活の特徴:特別な食事(例:糖尿病、エネルギー制限、牛乳たんぱく質不使用、乳糖制限)、特定の食習慣(例:ベジタリアン、菜食主義者、宗教・信条的制限)、朝食習慣、果物・野菜・魚・栄養補助食品・コーヒーの摂取頻度、調理・食卓での塩の使用習慣、など
- ・ 特別調査項目(微生物的安全性関連):肉類の摂取状況

GloboDiet システムによる面接では、以下の情報が収集された:

- ・ クイックリスト:食品摂取の機会、時間、場所、摂取された食品とそのレシピ
- ・ 食品とそのレシピの詳細:準備・調理方法、脂質含有量、ポーションサイズ(写真集、家庭用メジャー、目安量、重量・体積、配合割合等を使用)

また、パンの形状情報は、スプレッドの使用量推定に活用された。写真集には 61 種の料理が掲載され、1 つの料理に

つき 4~6 段階の量を視覚的に示しており、電話インタビュー対象者には事前に郵送された。

3) 文献データベース検索: 学術論文

農薬等残留物の食事性ばく露量推定に関連する食事調査の研究結果を報告した学術論文を、データベース検索により抽出・スクリーニングした。その結果、収集された 9 件のうち 6 件において、調査により得た食品消費量データを RAC 消費量データに変換してばく露量推定に活用していたが、レシピ情報及び変換係数の使用の両方が明記されていた文献は 3 件のみであった。うちオランダに関する 2 件の文献では、RAC 消費量への変換の手法として Boon ら (2009) の論文¹⁾を引用していた。当該論文は、EFSA が 2019 年に公表した RAC 変換及び算出に関する技術文書にも引用されており、EFSA が開発した RAC 変換・計算システムの基礎資料の 1 つとして位置づけられている。本報告書では、Boon ら (2009) が示した食事調査法に含まれる食品の処理に関する記述について整理した。

- 1) Boon PE, Ruprich J, Petersen A, et al. (2009) Harmonisation of food consumption data format for dietary exposure assessments of chemicals analysed in raw agricultural commodities. *Food and Chemical Toxicology* 47, 2883–2889.

本研究において、農薬等残留物のばく露

量推定のみを目的として設計された食事調査法に関する文献は確認されなかった。しかし、文献レビューにより、RAC 消費量の算出または精緻な RAC 消費量を算出するためのポーションサイズの推定ツール、食品の処理や調理に関する記述とそれを含めたレシピ情報の活用が、農薬等残留物のばく露量推定に用いる食品消費量データを得るための食事調査には必要であることが示された。

さらに、ポーションサイズが関連する、農薬等残留物の短期ばく露量の推定において必要なユニット重量 (unit weight) は、食品となる作物の品種や地域の食習慣、市場で流通する品目により大きく異なることから、国に拠らない単一の値を設定することは困難である。そのため、わが国においては、農薬等残留物の最大残留基準値が設定されることを踏まえ、国際整合した食品分類の中からばく露量を推定する蓋然性の高い、代表性のある個別食品のユニット重量を、国内の研究結果に基づく調理・摂取実態に関する文献を参照し、適切に設定することが重要である。

3. 食品添加物のばく露量推定のための食品分類の検討

- 1) 食品添加物ばく露 (摂取量) 推計及び MB 調査のための各食品へのコード付け並びに MB 調査のための小グループ及び大グループの整理および検討

食品添加物のばく露量 (摂取量) 推計を行うために、食品成分表の食品番号を

基に、それぞれに「AD」という接頭辞を付けた添加物用の食品番号を設定した。また、MB調査に用いる食品分類については、食品を105の小グループに分け、それぞれに「MB」を付けた分類コードを設定した。これらの小グループはさらに7つの大グループにまとめられ、「MBF」を接頭に付けたコードを付与した。これらの分類・コードは、今後の食事消費量の計算などに使用されるものであり、現段階では暫定的に設定されたものである。

2) 食品添加物ばく露量(摂取量)推計のための食品の検討

MB調査における第1群(嗜好飲料・調味料)及び6群(砂糖類・菓子類)に分類される加工食品を対象に、商品名称及び原材料の添加物についてキーワード検索を行い、今後、食品添加物のばく露量(摂取量)推計のための食事消費量データが必要と考えられる新規食品項目の検討を行った。

1群(嗜好飲料・調味料)については、清涼飲料水類では、「コーラ(ゼロカロリー)」、「サイダー(ゼロカロリー)」、「ビール風味炭酸飲料(ゼロカロリー)」、「ノンアルコールぶどう酒」、「ノンアルコールぶどう酒(ゼロカロリー)」、「ノンアルコール清酒・焼酎」、「ノンアルコール清酒・焼酎(ゼロカロリー)」、「ノンアルコール(サワー・チュウハイ・ハイボール)」、「ノンアルコール(サワー・チュウハイ・ハイボール/ゼロカロリー)」、「栄養ドリンク」、「栄養ドリンク炭酸飲料」、「栄養ドリ

ンク炭酸飲料(ゼロカロリー)」、「その他果実・野菜飲料」、「き釈飲料(飲用時)」、「ゼリー飲料」、「ゼリー飲料(ゼロカロリー)」、「棒ジュース(ポリエチレン詰清涼飲料)」、「植物性ミルク」、「ビネガードリンク」、「ココアドリンク・ココア飲料」、「粉末飲料(紅茶系飲料)」、「ブレンド茶浸出液」、「その他茶系浸出液」、「粉末飲料(コーヒー飲料)」、「ココアドリンク・ココア飲料」、「粉末飲料(紅茶系飲料)」、「ブレンド茶浸出液」、「その他茶系浸出液」、「粉末飲料(茶系飲料)」、「スポーツドリンク(ゼロカロリー)」及び「その他飲料(ゼロカロリー)」の計26品目を新たに添加物用の新規食品項目として提案した。酒類では、「チューハイ・サワー」、「チューハイ・サワー(ゼロカロリー)」、「ハイボール」及び「チューハイ・サワーの素」の計4食品を提案した。また、調味料類においては、「液体だし」、「うま味調味料」、「なべつゆ ストレート(しょうゆ味以外)」、「ラーメンスープ 濃縮(しょう油、みそ味以外)」、「中華料理の素」、「その他の調味料」、「ソースミックス」、「その他のたれ」、「お茶漬けの素(さけ以外その他)」、「ふりかけ(たまご以外 その他)」及び「インスタントシチュー(シチュールウ)」合計11食品を提案した。

6群(砂糖類・菓子類)では、「その他シロップ」、「低カロリー甘味料・シロップ」、「その他焼き菓子・油菓子」、「氷菓(ア

イスキャンディー・かき氷)」、「グミ」、「ソフトキャンディ」、「タブレット菓子・清涼菓子」及び「その他菓子」の8食品を、新たに調査対象とすべき食品項目として提案した。

4. 食品汚染物質のばく露量推定に必要な食事調査データの取得に関する研究

本研究で対象にした汚染物質10種のばく露評価において用いられた食事調査と各種データについて調査した。

海外の地域・国における食品中の汚染物質のばく露評価において用いられた食事調査は、汚染物質のみに特化して調査されたものではなく、すべて食品に含まれる他の化学物質（農薬の残留物等）へのばく露評価を含む広範な目的に活用できる、個人を対象とした地域・国レベルの調査であった。

1) 対象者

一般集団を基本の対象として、対象年齢は、生後6カ月(0.5才)又は1才未満から、65・70・75才以上の範囲としており、年齢群の分割方法はさまざまであった。特別な集団としては、乳児、妊婦、授乳婦、ベジタリアンであった。ただし、それら特別な集団は調査人数が少ない場合が多く、ばく露評価では調査人数が十分に得られなかったことによる不確実性が指摘された上で評価結果が示されていた。

2) 食品消費量データ

本研究で調査した食品中の汚染物質のばく露評価に用いられた食品消費量データは、モデルダイエットを利用した一部

の評価を除き、個人単位で調査し収集されたデータであった。ばく露評価において食品消費量データは体重1kgあたりに換算されたうえで用いられており、乳児については特定の体重(代表値)を使用していたが、その他は概ね調査対象の各個人の体重をもとに換算されていた。

さらに、特定の食品の消費のみに限定したばく露量の評価する場合、また多量ばく露を想定した評価(急性ばく露や最悪シナリオの評価を含む)を行う場合には、特定の食品を消費している者のみの食品消費量データが用いられていた。

各種汚染物質のばく露評価では、一次生産品(生鮮農産品等)、一次加工品(製粉品や乾燥品等の原材料が単一のもの)、複数原材料からなる加工・調理品という、原材料から加工・調理されるまでのさまざまな段階の食品カテゴリーについての実態調査データ(食品の汚染濃度の測定データ)が用いられていた。そのため、汚染物質のばく露評価を行うためには、汚染の実態調査データと紐付けることができる食品消費量データを得る必要がある、食事調査で得られた複数原材料からなる加工・調理品の食品消費量データを一次生産品や一次加工品レベルの消費量データに分解し、換算できるようにするための準備(例:スタンダードレシピや加工による変換係数)が必要と考えられた。さらに、加工・調理の過程で含有成分の反応により生成する製造副生成物に分類される汚染物質(例:アクリルアミド)については、加工・調理の方法に応じて食品に含まれる濃度が異なることから、その要素も踏まえた加

工・調理後の食品に関する濃度データと消費量データが必要になると考えられた。例として、欧州食品安全機関 (EFSA) の包括的欧州食品摂取データベースの構築に利用されている食品分類及び記述システム FoodEx2 では、加熱調理の方法を細分化してコード付けしたファセットや、アクリルアミドに特化した食品の品目に関するファセットを準備することにより、製造副生成物としての汚染の特性を踏まえた食品消費量データを得られるようにしており、わが国の食事調査の計画でも参考にできると考えられた。

D. 結論

1. 大規模な食事調査における国際動向：文献研究

本研究により、国レベルの大規模な食事調査で最も広く使用されている食事調査法は複数日の 24 時間食事思い出し法であることが明らかとなった。わが国における今後の食事調査における食事調査法の選択においては、この国際動向を十分に考慮する必要があると考えられる。また、最近、食事記録から 24 時間食事思い出しに移行した英国の事例が特に参考になると思われる。

2. 農薬残留物のばく露量推定に必要な食事調査データの取得に関する研究

農薬等残留物の食事性ばく露量推定に不可欠な、生鮮農産品 (RAC) 消費量算出のリソースとなる食事記録データを取得するために設計された食事調査法の特徴を明ら

かにすることを目的とし、諸外国で実施されている食事調査法に関する文献レビューを行った。その結果、RAC 消費量の算出または精緻な RAC 消費量を算出するためのポーションサイズの推定ツール、食品の処理や調理に関する記述とそれを含めたレシピ情報の活用が必要であることが示された。

3. 食品添加物のばく露量推定のための食品分類の検討

POS データに基づく 2022 年から 2024 年までの販売実績を基に、JICFS 分類の細分類項目に該当する商品を抽出し、それらの原材料を調査した。MB 調査における第 1 群 (嗜好飲料・調味料) 及び 6 群 (砂糖類・菓子類) に分類される加工食品を対象に、商品名に含まれるキーワードや原材料に記載された食品添加物情報を分析することで、MB 調査や食品添加物のばく露量 (摂取量) 推計に資する新規食品項目の提案を行った。

今回提案した新規食品項目は POS データに基づいて選定したが、食品名称や添加物用食品番号は、今後調査や解析において分かりやすく、一貫性のある名称・番号である必要があり、より詳細な検討が必要である。そのため、本提案はあくまでも暫定的な提案である。また、実際に調査を実施する際には、食品の数の増加により調査の実施者や対象者の負担が増えることや、食品を細かく分類することにより、各品目に関する食品消費量データが分散し、十分なデータが得られなくなる恐れもある。従って、今後は食品添加物のばく露量 (摂取量) に必要とされる食品項目の優先順位を踏まえた

うえで、調査対象食品を慎重に選定することが重要であると考えられた。

4. 食品汚染物質のばく露量推定に必要な食事調査データの取得に関する研究

食品汚染物質のばく露量の推定に必要なとされる食品消費量データの要素の検討に資することを目的に、海外の地域・国の公的機関が実施し公開している直近の食品のリスク評価書を対象に、10種の汚染物質のばく露評価に食品消費量データがどのように利用されているのかを調査した。その結果、汚染物質のばく露評価に特徴的な点として、原材料から加工・調理されるまでのさまざまな段階の食品カテゴリーについての調査実態データが用いられており、それらの実態調査データと紐付けることができる食品消費量データを得るための事前準備が必要であることが示唆された。特に、製造副生成物である汚染物質については、加工・調理の方法を踏まえた食品消費量データを得られることが重要と考えられた。

E. 研究発表

1. 論文発表

特になし

2. 学会発表

特になし

F. 知的財産権の出願・登録状況

特になし