

平成27年度食品健康影響評価技術研究
「食品由来のアクリルアミド摂取量の推定に関する研究」
中間報告書

平成28年1月

国立研究開発法人 国立環境研究所 環境リスク研究センター

1 研究の背景と目的

アクリルアミド (AA) は食品の加熱過程で生成する化学物質である。AA は神経毒性や発がん性などの毒性を示すことが知られており、その摂取によってもたらされるリスクを評価することは食品安全管理における喫緊の課題である。AA は、2002 年にスウェーデン政府によって食品中に高濃度で含まれることが発表されて以降、欧米諸国を中心として食品由来のリスクの評価が行われ、わが国では食品安全委員会による「自ら評価」の対象となっている。日本では、農林水産省を中心に食品の AA 含有量や生成要因に関する調査研究が行われているところであるが、AA 摂取のリスクの評価は行われていない。近年、FAO/WHO 合同食品添加物専門会議や各国の評価機関では、AA を含む遺伝子傷害性の発がん物質に対して、ばく露マージン (MOE) に基づいたリスクの評価が行われている。我が国において AA のリスク評価を行うためには、ばく露量のデータの取得が不可欠である。AA は食品の加熱調理によって生成されることを考えると、摂取量分布のばらつきは大きいと予想され、統計学的手法によって摂取量の分布を評価することが当面は妥当と考えられる。

この現状を受け、国立環境研究所環境リスク研究センターでは、平成 26 年度より食品安全委員会食品健康影響評価技術研究の中で「食品からのアクリルアミド摂取量の統計的推定に関する研究 (研究代表者 鈴木規之)」に取り組んできた。ここでは国内で利用可能なデータを基に食品中の AA 濃度分布の推定を行うとともに、国民健康・栄養調査で得られた食品摂取データに基づく 1 日の食品摂取量の分布の推定を行い、AA の摂取量分布推定を行ってきた。実施過程において、高温加熱した芋や野菜類中の AA 濃度およびそれら食品の摂取量は AA 摂取量の分布推定を行う上で重要な因子である可能性があることが明らかになった。そこで本研究では、従来の食品区分にもとづく食品摂取量に加えて調理という因子も考慮したより精緻な推定モデルを構築し、アクリルアミドの 1 日摂取量の分布推定を行うことを目的とする。

2 方法

2.1 モンテカルロシミュレーションによる AA 摂取量分布推定の基本式

本研究は、ある個人の長期間 (生涯を想定) における平均的な AA 摂取量の分布を求めることを目的とする。AA 分布推定の基本式は次式のとおりである。

$$x_j = \sum_{i=1}^N \left(Conc_{ij} \times Port_{ij} \times \frac{\overline{Fq}_i}{T} \right)$$

i : 推定対象食品 (または食品グループ)

x_j : 対象者 j の体重あたりの AA 平均摂取量 [day⁻¹]

N : 食品 (または食品グループ) の総数 [-]

$Port_{ij}$: 対象者 j の食品 i の体重あたりの平均摂取量 [day⁻¹]

$Conc_{ij}$: 対象者 j が摂取する食品 i 中の AA 濃度 [-]

\overline{Fq}_i : 期間 T における食品 i の平均摂取イベント日数 [day]

T : 推定期間の日数 [day]

推定対象食品 i は、農林水産省、国立医薬品食品衛生研究所、その他国内における食品の AA 含有実態調査結果に基づき選定する。推定対象食品 i の AA 濃度および 1 日摂取量には分布データを与える。国民健康・栄養調査における 1 日の食事調査データでは個人の食品摂取頻度の変動を導出することが出来ないため Fq_i は食品ごとに定数とする。

モンテカルロシミュレーションにおいては、個々の推定対象食品 AA 濃度および食品摂取量に対して分布を仮定し、その分布に従う乱数を疑似的に発生させ、上式に投入して AA 摂取量を算出する。この計算を繰り返すことによって各推定対象食品由来の AA 摂取量の個人間分布を推定する。推定対象食品 i の AA 濃度分布は農林水産省、国立医薬品食品衛生研究所、その他の国内における食品の AA 含有実態調査で得られた実測値をもとに推定する。また、平成 24 年国民健康・栄養調査による 1 日のデータから得られた食品摂取量を母集団の食品摂取量分布と仮定する。 $Port_{ij}$ と $Conc_{ij}$ は互いに独立な事象であり、食品区分 i ごとに別々の分布に従うと仮定する。なお、1 日の食事は 3 回とは限らないため 1 回の食事を基本単位とするのではなく 1 日の食事を一つの基本単位（以下、食事イベントという）と考えることとする。

2.2 AA 摂取量分布の推定対象食品

農林水産省、国立医薬品食品衛生研究所、その他国内における食品の AA 含有実態調査結果に基づき推定対象食品を選定し、AA 濃度の範囲や当該食品の原材料および 1 日摂取量を鑑み 60 の AA 摂取量推定対象食品グループを構成した。AA 摂取量の推定対象食品グループは、炊飯米、シリアル類、インスタント麺、含みつ糖を原材料に含まないトーストした食パン等、イングリッシュマフィン・ナン、含みつ糖を原材料に含まない食パン等（トーストしない）、含みつ糖を原材料に含むロールパン等（トーストしない）、含みつ糖を原材料に含まないロールパン等（トーストしない）、ロールパン・フランスパン等、菓子パン類、素揚げじゃがいも、炒めじゃがいも、下処理として炒めるじゃがいも（以下、下炒めじゃがいも）、素揚げ・炒めたまねぎ、下炒めたまねぎ、素揚げ・炒めもやし、素揚げ・炒めアスパラガス、素揚げ・炒めピーマン、素揚げ・炒めかぼちゃ、素揚げ・炒めキャベツ、素揚げ・炒めさやいんげん、素揚げ・炒めなす、素揚げ・炒めブロッコリー、素揚げ・炒めさやえんどう、フライビーンズ、ポテトチップス、成型ポテトスナック、コーンスナック、米菓類（おかき、あられ、せんべいを含む）、小麦系菓子類、ボーロ、かりんとう（原材料に含みつ糖を含むもの）、芋けんぴ、まんじゅう（原材料に含みつ糖を含むもの）、飴（原材料に含みつ糖を含むもの）、含みつ糖（和三盆等を除く）、和三盆糖、ハヤシ・カレー・ビーフシチュールウ、クリームシチュールウ、カレー粉、コーヒー飲料、インスタントコーヒー（粉末）、レギュラーコーヒー（コーヒー豆からの浸出液）、ココア（粉末）、ほうじ茶（茶葉からの浸出液）、麦茶（浸出液）、麦茶（PET ボトル入り）、緑茶・ウーロン茶（茶葉からの浸出液）、紅茶（茶葉からの浸出液）、乾燥果実、しょうゆ、豆みそ、米みそ、麦こがし、きな粉、いりごま、落花生、アーモンド、ピスタチオ、フライころも（フライ食品のころも）である。なお、本研究における AA 摂取量分布の推定においては、厚生労働省が実施する国民健康・栄養調査の食品分類とそれに基づく

食品の摂取量データを用いるため、複数の食材を原料とする加工調理品は推定対象食品として選定していない。

2.3 使用データ

2.3.1 AA 濃度データ

本研究では AA 摂取量の推定対象食品から 53 の食品グループを構成し AA 濃度の分布推定を行った。AA 濃度の分布推定のためのグループと分布推定に使用した AA 濃度データとの対応は表 1 のとおりである。AA 濃度データの概要を以下に述べる。

(1) 農林水産省調査データ

農林水産省による調査で得られた、ポテトスナック、コーンスナック、即席中華めん、パン類、ビスケット類、フライドポテト、乳幼児用ビスケット、乳幼児用菓子類、みそ、しょうゆ、ルー（カレー、シチュー、ハヤシ）、含みつ糖、米菓、あられ・おかき、米菓せんべい、甘味せんべい、乾燥果実、小麦系スナック、シリアル食品、かりんとう等、飴、和菓子類、ほうじ茶（茶葉）、麦茶（煎り麦）、アイスコーヒー、コーヒー豆、および加熱調理した野菜類（キャベツ、ブロッコリー、たまねぎ、アスパラガス、かぼちゃ、なす、ピーマン、さやいんげん、さやえんどう、もやし）の AA 含有量データを用いた（表 2）。当該データは、農林水産省の平成 18 年度以前の調査、平成 18 から平成 22 年度の食の安全性に関する有害化学物質のサーベイランス・モニタリング中期計画期間中に実施された調査、平成 23 から平成 27 年度の食の安全性に関する有害化学物質のサーベイランス・モニタリング中期計画及び年次計画に基づいて平成 23 から平成 25 年度にかけて実施された調査で得られたものであり、農林水産省より提供を受けた。

なお、ほうじ茶、コーヒー、麦茶（浸出液）については、茶葉、コーヒー豆、麦粒中の AA 濃度しか得られていないため、換算係数を用いることにより茶葉中等の濃度から浸出液の状態における濃度を推計した。ほうじ茶茶葉中の AA 濃度から浸出液中の AA 濃度への換算には 0.022 を用いることとした。この値は Mizukami ら（2006）の報告における、ほうじ茶茶葉中の AA 濃度とほうじ茶浸出液中の濃度の関係から導いた。当該報告においては、五訂成分表における標準法（15 g の茶葉を 90 度の湯 650 ml で 0.5 分間）にしたがって茶葉から浸出液を得ている。

麦粒から麦茶浸出液中の濃度の換算には 0.008 を用いた。この値は麦粒 10 g に対して水 1000 ml を用いると仮定し、農研機構による報告（農研機構 2014）に基づき、麦粒から水への AA の移行率を 80% と仮定して導いた（麦粒から麦茶浸出液中の濃度の換算係数 = $10 \div 1000 \times 0.8 = 0.008$ ）。

コーヒー豆中濃度からコーヒー浸出液濃度への換算には 0.067 を用いた。この値は日本食品標準成分表 2010 の標準法（文部科学省）に従い、豆 10 g に対して水 150 ml を用いると仮定し、豆から浸出液中への移行率を 100% と仮定することにより導いた（コーヒー豆からコーヒー浸出液中の濃度の換算係数 = $10 \div 150 \times 1.0 =$

0.067)。

(2) 国立医薬品食品衛生研究所調査データ

フライビーンズ、カレー粉、ココア（粉末）、麦こがし、きな粉、いりごま、落花生、アーモンド、ピスタチオ、フライころも中の AA 濃度として、国立医薬品食品衛生研究所による平成 14 年の報告値を参照した（表 3）。調査対象食品が農林水産省の含有実態調査における対象食品と重複する場合には、調査実施時期が比較的近い農林水産省のデータを採用した。なお、天ぷらころもについては、2 試料の調査結果のうち、1 つは不検出（ $<9 \text{ ng/g}$ 未満）、もう 1 つは痕跡量（ 9 ng/g 以上 30 ng/g 未満）であり、定量値が得られていないため AA 摂取量の推定対象外とした。

(3) 炊飯米中の AA 濃度

炊飯米中の AA 濃度には、吉田ら（2011）の報告を採用した。当該調査は農林水産省の事業「レギュラトリーサイエンス新技術開発事業（加熱食品中のアクリルアミド生成に影響する要因の解明及び実用可能な低減技術開発）」において、（独）農研機構 食品総合研究所（現 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所）が実施したものである。吉田らは、つくば市内のスーパーマーケットで購入した玄米（品種コシヒカリ）、市販の発芽玄米、業務用食材卸業者より購入した精白米、坂戸市内のスーパーマーケットで購入した胚芽米（品種ひとめぼれ）を試料とし、炊飯後の米中の AA 濃度の測定を行った。試料は炊飯と保温機能のみを有する電子ジャー炊飯器（以下、A とする）と、米の種類と炊き上がりの状態の選択ができ減圧吸水と加圧炊飯の機能を有する IH 真空圧力炊き炊飯器（以下、B とする）、業務用炊飯装置（以下、C とする）の 3 種を用いて調理された。試料中の AA の測定結果は、玄米で $5.33 \mu\text{g/kg}$ (A)、 $0.76 \mu\text{g/kg}$ (B)、発芽玄米では $7.83 \mu\text{g/kg}$ (A)、 $1.03 \mu\text{g/kg}$ (B)、精白米では $1.18 \mu\text{g/kg}$ (A)、 $0.59 \mu\text{g/kg}$ (B)、 $0.57 \mu\text{g/kg}$ (B、短時間で炊飯)、 $0.24 \mu\text{g/kg}$ (C)、胚芽米 $0.50 \mu\text{g/kg}$ (C) である。本研究では精白米中の AA 濃度を炊飯米中の AA 濃度として採用し、さらに現在における炊飯器の普及状況を考慮して IH 真空圧力炊き炊飯器で炊いた精白米中の AA 濃度の測定結果である $0.59 \mu\text{g/kg}$ を採用した。

(4) 炒めじゃがいも中の AA 濃度

炒めたじゃがいも中の AA 濃度として、米谷ら（2002）による、平成 14 年度 厚生労働科学研究費補助金厚生労働科学特別研究における報告値を参照した。当該研究は、じゃがいもを 1 cm 角の直方体に切った後、2–3 mm の厚さにスライスし水洗いし、 220°C のオーブンで加熱し、AA 濃度の測定を行った（試料 a とする）。また、スライスした試料を密閉状態で電子レンジを用いて 150 w で 52 秒間加熱したものと未処理の試料を 220°C のオーブンで 5 分間加熱した試料（それぞれ試料 b、c とする）、さらに、スライスした試料を沸騰水中で 30 秒間茹でた試料と未処理の試料を 220°C のオーブンで 5 分間加熱した試料（それぞれ試料 d、e とする）の AA 含有量を測定した。各種調理条件下で加熱したじゃがいも中の AA 濃度は (a) 359

μg/kg、(b) 62 μg/kg、(c) 169 μg/kg、(d) 0.380 μg/kg、(e) 624 μg/kg であった。本研究ではこれら 5 試料の測定結果の平均値を炒めじゃがいも中の AA 濃度として採用した。

(5) 下炒めじゃがいもおよびたまねぎ中の AA 濃度

本研究の一環として実施した一般家庭におけるじゃがいもおよびたまねぎの調理による AA 生成量の調査結果（添付資料 1 参照）を用いた。この調査では、一般家庭を対象にカレー、シチュー、または肉じゃがを調理する際の方法でじゃがいもおよびたまねぎを刻んで炒めてもらい、煮込むための水を加える前にじゃがいもとたまねぎを回収し、これを検体として AA 濃度を測定した。炒めたじゃがいも中の AA 濃度の平均値は 11 μg/kg (n=53、検出率 41%)、炒めたたまねぎ中の AA 濃度の平均値は 37 μg/kg (n=58、検出率 98%) である。

(6) PET ボトル入り麦茶浸出液中の AA 濃度

PET ボトル入りの麦茶浸出液中の AA 濃度には、食品安全委員会が国内市販の PET ボトル入り麦茶飲料を対象に実施した調査で得られた、8 試料中の AA 濃度平均値 7 μg/kg (検出率 100%) を参照した。

(7) 緑茶、紅茶、ウーロン茶浸出液中の AA 濃度

Mizukami ら (2006) による緑茶、紅茶およびウーロン茶の茶葉からの浸出液中の AA 濃度の報告値 (平均値 1.0 ng/ml、n=18、検出率 100%) を用いた。茶葉試料には 2003 年 12 月から 2004 年 8 月にかけて静岡県のスーパーマーケット及びお茶販売店から購入したものが用いられた。当該調査では、五訂成分表に従って浸出液を得ている。AA 摂取量推定の際には、これらの茶の浸出液 1ml の重量を 1 g と仮定して単位換算を行った。

(8) トースト食パン中の AA 濃度

農林水産省の事業「レギュラトリーサイエンス新技術開発事業 (加熱食品中のアクリルアミド生成に影響する要因の解明及び実用可能な低減技術開発)」において、(独) 農研機構 食品総合研究所 (現 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所) が実施したものであり、同一銘柄の食パンを 40 世帯に配布し、各世帯の好みによって調理した際の AA 含有量の測定結果を用いた。各家庭から 2 試料、合計 80 試料が得られ、AA 濃度の平均値は 3.3 μg/kg (検出率 90%) であった。

2.3.2 食品摂取量データ

(1) 厚生労働省平成 24 年国民健康・栄養調査の概要および調査データの解析

食品摂取量データには、厚生労働省による平成 24 年度の国民健康・栄養調査のデータに基づく推計値を使用した。当該調査は、全国の世帯および世帯員を対象とし、平成 22 年国勢調査区のうち、東京都の 15 地区と 1 道府県あたり 10 地区の計 475

地区の全ての世帯の世帯員で1歳以上の者を調査対象としている。世帯主が外国人である世帯や、3食とも集団的な給食を受けている世帯、住み込みや賄い付きの寮・寄宿舎等に居住する単独世帯は調査対象外としている。調査実施世帯数（栄養摂取状況調査の世帯状況に回答した世帯数）は12,750世帯であり、栄養摂取状況調査の集計対象数は32,228人、身体状況調査の集計対象数は26,208人である。国民健康・栄養調査は、全国規模で行われている食事調査として我が国において唯一のものである。また、平成24年国民健康・栄養調査では日本食品標準成分表2010（文部科学省2010）における食品分類のうち約1700の分類が用いられている。以上より国民健康・栄養調査データは国民の食品の1日摂取量等の分布を推定するうえで最も有用と考えた。

本研究は、厚生労働省より、平成24年国民健康・栄養調査における栄養摂取状況調査項目のうち、調査世帯の居住地区に関する番号、世帯ID、世帯人員数、調査日、任意の食事の朝食・昼食・夕食・間食の別、料理食品番号、料理名、食品番号、食品名、調理コード、食品の総摂取量、廃棄率、廃棄量、摂取量、案分比率、案分残食比率のデータをCVS形式で得た。また、身体状況調査データの中から、調査世帯の居住地区に関する番号、世帯ID、世帯人員数、性別、年齢、妊婦・授乳婦の別、妊娠週数、朝食事種類、昼食事種類、夕食種類、身長、体重のデータを得た。

AA 摂取量の推定対象食品グループと国民健康・栄養調査における食品コードとの対応付けを行い、グループごとに個々の調査対象者の体重1kgあたりの食品摂取量および全体に対する摂取者の割合を推計した。推定対象食品と国民健康・栄養調査の食品コードとの対応は表4のとおりである。各調査結果に基づき選定した推定対象食品は国民健康・栄養調査における食品分類と必ずしも対応していないため、必要に応じて係数を設定し、推定対象食品の重量へと変換した。また、素揚げや炒めなどの高温で加熱調理される芋や野菜類の摂取量および摂取割合については、食品コードのみでは推計が困難であったため、調査データに含まれる料理名をもとに推計した。食品摂取量の推計方法の詳細は添付資料2に記述した。

(2) 食品摂取量推定に使用したその他データ

一部の推定対象食品については、国民健康・栄養調査データのみでは摂取者割合を推計することが困難であったため、以下のように仮定した。

粒から煮出した麦茶とPETボトル入りで販売される麦茶を飲む割合は、国内における麦粒及びPETボトル入り麦茶の販売状況に基づき、粒から煮出した麦茶を飲む割合を0.79、PETボトル入りで販売される麦茶を飲む割合を0.21と仮定した（食品安全委員会推計[食品マーケティング便覧2014，一般社団法人全国清涼飲料工業会 清涼飲料水関係統計資料2015]）。

原材料に含みつ糖を含む食品の摂取割合は、2013年1月から2014年12月にかけての国内の商品別販売実績データ（日経メディアマーケティング株式会社）の解析結果を用いた。解析では、食パン、ロールパン・コッペパン（以下、ロールパン類）、まんじゅう、ハードキャンデー、ようかん類を対象に、商品名に「黒糖」が含まれる商品を原料に含みつ糖を含む商品と仮定し、全商品の合計販売金額に対する

含みつ糖含有商品の合計販売金額の割合を計算し、得られた割合を含みつ糖含有食品の販売量割合および摂取割合に等しいものとした。ここでは商品間で販売単価に差がないという仮定をもとに販売量の割合を計算した。計算の結果、全商品に対する含みつ糖を使用した商品の販売量の割合は、食パンでは0.1%、ロールパン類では10%、まんじゅうでは11%、ハードキャンデーでは3%、どらやきでは0.7%であった。ようかん、水ようかんについてはそれぞれ0.4%、0.2%であった。これに基づき、ロールパン類、まんじゅう類、飴のうち含みつ糖を含む食品の摂取割合をそれぞれ10%、11%、3%とした。含みつ糖を使用した食パンおよびどらやき、ようかん、水ようかんは摂取割合が無視できるほど低いと判断し推定対象外とした。

2.3.3 分布推定に使用するデータの条件

95パーセンタイル値を上回る標本を95パーセント以上の確率で得るために必要な標本数は二項分布を用いて59以上必要であると導出される。本研究では、食品中のAA濃度あるいは食品摂取量について信頼性の高い近似分布を求めることを目的としているため、単純に標本群の中に95パーセンタイル値以上の標本を含む確率で標本の信頼性の評価はできないものの、信頼性の高い近似分布を求めるためには同程度以上の標本数が望ましいと考えられる。しかし、利用可能なデータは限られており、より多くの食品グループについて分布を推定することが重要であると考え、食品中のAA濃度の分布推定を行う食品は、データ数が30以上あり、検出率が80%を超えることを条件とした。データ数が30以上で検出率が10%以上80%以下の食品、またはデータ数が30未満で検出率が40%を超える食品については点推定を行い、それ以外のものは推定対象外とした。

不検出のデータについては、検出下限値の2分の1の値を用いた。同一の食品について複数の年度で含有量調査が行われている食品については、統計解析により年度間で分布の中心や中央値に有意差が認められるものについては最新年度の濃度データを用い、有意差が認められないものについては全ての調査年度のデータを用いて濃度分布を設定した。結果として、53のAA濃度推定対象食品グループのうち、21食品グループに対して濃度分布を設定した。これらの食品グループのうち麦茶、コーヒー（浸出液）、インスタントコーヒー、コーヒー飲料中のAA濃度分布については正規分布を、それ以外の食品グループについては対数正規分布を適合させた。

食品摂取量については、当該対象食品グループの摂取者数が30名以上の食品に対して食品摂取量の分布を設定し、30名未満の食品については点推定値を用いることとした。その結果60の推定対象食品グループのうち55食品グループに対して食品摂取量の分布推定を行い、それ以外のグループに対しては点推定を行った。

AA摂取量推定対象食品グループと仮定変数（AA濃度分布、食品摂取量分布）との対応は表5のとおりとした。

2.3.4 モンテカルロシミュレーションによるAA摂取量分布推定

個々の推定対象食品グループの食品中AA濃度および食品摂取量について、推定し

た確率分布に従う乱数を発生させ、前述の推定基本式による AA 摂取量を繰り返し計算することにより AA 総摂取量の分布を推定した。試行回数は 20 万回とし、乱数サンプリングにはハイパーキューブ法を用いた。この試行回数は、20 万回以上の試行結果との比較によって安定した結果が得られる十分な回数であると判断した。シミュレーションには Crystal Ball ver.11.1.2.3. 500 (Oracle 社) を用いた。

2.3.5 分布の仮定における AA 濃度および食品摂取量の上限・下限の設定

モンテカルロシミュレーションにおいては、変数にどのような分布を仮定するかによって推定結果が異なることが予想される。本研究においては各食品グループの AA 濃度分布や摂取量分布に対して正規分布または対数正規分布を適合しており、これらの分布に対して上限などの追加の条件を設定しない場合、分布上限は理論上無限大となる。現実の濃度や摂取量は無限大まで幅を持つとは考えられないことから、これらの分布により AA 濃度や食品摂取量を無作為に抽出した場合、例えば実測最大値を大幅に超えるような非現実的な値が抽出されることが起こり得る。このような懸念に対して上限の設定の影響を把握するために、食品中の AA 濃度の上限と下限をそれぞれ実測最大値と 0 に、食品摂取量の分布の上限と下限をそれぞれ実測最大値と実測最小値に設定し、かつ推定対象食品の合計摂取量の上限を国民健康・栄養調査データの解析結果に基づく最大値 120 g/kg-bw/day とした場合 (図 1) と、食品中の AA 濃度及び食品摂取量の下限を 0 とし、上限を設定しない場合 (図 2) の 2 つの条件で AA 摂取量分布の推定を行った。

2.3.6 AA 摂取量の点推定

AA 摂取量の点推定を行った。推定には下式を用いた。

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^N \left(\overline{Conc}_i \times \overline{Port}_i \times \frac{\overline{Fq}_i}{T} \right)$$

i : 推定対象食品 (または食品グループ)

\bar{x} : AA 平均摂取量 [day⁻¹]

N : 食品グループの総数 [-]

\overline{Port}_i : 食品グループ i の 1 日あたりの平均摂取量 (摂取者のみ) [day⁻¹]

\overline{Conc}_i : 食品グループ i の食品中の AA 平均濃度 [-]

\overline{Fq}_i : 食品グループ i の期間 T における平均摂取イベント日数 [day]

T : 推定期間の日数 [day]

食品グループ i は、モンテカルロシミュレーションによる AA 摂取量分布推定の際と同様である。食品グループ i の AA 平均濃度はモンテカルロシミュレーションで用いたデータから求めた算術平均値を用いた。食品グループ i の 1 日あたりの平均摂取量および食品グループ i の期間 T における摂取イベント日数は、平成 24 年国民健康・栄養調査のデータの解析に基づく推計値をもとに求めた。食品摂取量データは 1 歳以上を対象としており、結果として 1 歳以上の対象者の平均値の推定となる。

本研究は、年齢区分を 1-6 歳、7-14 歳、15-29 歳、30-44 歳、45-59 歳、60 歳以上とし、モンテカルロシミュレーションによる年齢階級ごとの AA 摂取量分布の推定について検討した。しかしながら、年齢階級ごとの食品摂取量データ数が不足するため、AA 摂取量の点推定を行った。推定式は前述の AA 摂取量の点推定に用いた式と同様である。推定対象食品グループ別の食品摂取量（全体）および年齢階級別の食品摂取量を表 6、7 に示した。

3 結果

3.1 モンテカルロシミュレーションによる AA 摂取量分布推定結果

モンテカルロ法による推計の結果、AA 濃度および食品摂取量の上限を設定した場合、推定対象食品グループからの AA の総摂取量は中央値 147 ng/kg-bw/day、95 パーセンタイル値 226 ng/kg-bw/day、平均値 154 ng/kg-bw/day と推定された（図 1）。推定対象食品ごとの AA 摂取量分布の推定結果は表 8 のとおりである。

一方、各種推定対象食品の AA 濃度および摂取量分布の上限を設定せず、モンテカルロシミュレーションによる AA 摂取量の分布を推定した場合には、推定対象食品からの AA の総摂取量は中央値 154 ng/kg-bw/day、95 パーセンタイル値 261 ng/kg-bw/day、平均値 166 ng/kg-bw/day と推定された（図 2）。推定対象食品ごとの AA 摂取量分布の推定結果は表 9 のとおりである。

3.2 AA 摂取量の点推定結果

AA 摂取量の点推定値は 158 ng/kg-bw/day と算出された。各食品グループからの AA 摂取量の点推定結果を表 10 に示す。

年齢階級別の AA 総摂取量は、1-6 歳では 409 ng/kg-bw/day、7-14 歳では 290 ng/kg-bw/day、15-29 歳では 158 ng/kg-bw/day、30-44 歳では 155 ng/kg-bw/day、45-59 歳では 146 ng/kg-bw/day、60 歳以上では 119 ng/kg-bw/day と推定された（表 11）。

4 考察

本研究では、国内におけるデータを用いてモンテカルロ法によるシミュレーションにより食品由来の AA 摂取量の推定を行った。AA は食品の加熱調理によって生成されることから摂取量分布のばらつきが大きいと考えられるため、統計学的手法による推定は、AA 摂取量分布を推定するのに適していると考えられる。ただし、本方法は推定に用いた仮定、すなわち AA 濃度分布および食品摂取量分布の仮定が推定結果に影響を及ぼす。特にシミュレーションによって得られる分布の裾は仮定によって影響を受けやすいことに留意する必要がある。そこで、本研究では分布の濃度分布の上限が推定結果にどのように影響するかを評価した。評価の結果、上限を設定しても AA 総摂取量のパーセンタイル値にはあまり大きな影響を及ぼさないことが示されたが、一部の食品グループの寄与率に大きな影響を及ぼすことが明らかになった。限られた実測値をもとに分布を推定し、その上限を設定した場合には真の分布よりも過小評価している可能性がある。一方、分布の上限を設定しない場合には、非現実的な試行データを含む標本群から結果を導い

たことになる。具体的には、AA 総摂取量として 95 パーセンタイル値以下になる試行データ群の中には、例えばポテトチップスの AA 濃度として国内における実測最大値の 20 倍、海外における報告 (European Food Safety Authority 2012) の最大値に対して 8 倍以上になるような例も存在していた。そのため AA 濃度や食品摂取量の上限設定の有無に係る 2 つの条件を元にした推定結果の間に真の値があると考えられる。

国内においては陰膳法による AA 摂取量の推定値が得られていないため、本研究における推定結果の妥当性を評価することは困難である。スイスで成人を対象として行われた陰膳調査では、食品由来の AA 摂取量は 280 ng/kg-bw/day と推定されている (Swiss Federal Office of Public Health (2002))。本研究では成人の AA 摂取量として点推定のみを行ったが、その推定結果はスイスにおける推定値の 2 分の 1 程度であった。一方、近年の海外における統計学的手法による推計では、オランダにおけるモンテカルロシミュレーションの結果、AA 摂取量の中央値は、7-15 歳において 600ng/kg-bw/day、16-69 歳において 300 ng/kg-bw/day と推定されている (National Institute for Public Health and the Environment Netherland 2014)。また、点推定による推定では、ポーランドにおける 1-96 歳の平均 AA 摂取量は 430 ng/kg-bw/day (Mojska et al. 2010)、フランスにおける平均 AA 摂取量は 3-17 歳では 690 ng/kg-bw/day、18-79 歳では 430 ng/kg-bw/day (Sirot et al. 2012) と推定されている。さらに、中国における点推定では、成人の平均 AA 摂取量は 319 ng/kg-bw/day (Gao et al. 2015)、および 210 ng/kg-bw/day (Wong et al. 2014) と推定されている。本研究における 1 歳以上の AA 摂取量平均値の点推定結果は、ヨーロッパ諸国における推定よりも低く、中国における推定結果に近かった。

本研究における推定には、使用した AA 濃度データに由来する不確実性が含まれている。推定対象食品中には、少数の測定結果しか得られていない食品が複数存在する。これらの食品については AA 濃度分布を推定することが困難であるため、平均値を用いて推定を行った。そのため AA 総摂取量の分布範囲は実際の分布よりも狭い可能性がある。

また、本研究における推定結果にはデータ不足による不確実性も含まれる。国民健康・栄養調査における約 1700 の食品コードのうち、加熱によって AA を生成する可能性がある植物性食品および植物性食品を原料とした加工食品のコードは 1000 を超えると推定される。これに対して本研究において AA 摂取量の推定対象食品と対応付けた食品は 197 である。推定対象とした食品には、AA 濃度が比較的高く、国内における 1 日の摂取量や摂取者割合が高い食品が選定されているが、全ての食品の AA 含有実態が網羅されている訳ではない。芋類や野菜類などの推定対象外となった食品においても AA 濃度が著しく高いものがある場合には、本研究における推定摂取量は低く見積もられている可能性がある。実態をより反映した摂取量を推定するために、今後データの蓄積が必要である。

本研究では、芋や野菜類の調理方法の 1 つである天ぷらのころもに由来する AA 摂取量は、AA 濃度データの代表性が低いため推定対象外とした。しかしながら、天ぷらは魚

類や肉類にも用いられる調理方法であるため AA 摂取量に影響する可能性を無視することはできない。そのため、摂取された全ての天ぷらのころもの材料として「天ぷら粉」が使用されたと仮定し、国民健康・栄養調査データの解析で得られた一人あたりの天ぷら粉の 1 日摂取量 (0.004 g/kg-bw/day) と、それにもとづいて推計した天ぷらころもの 1 日摂取量(換算係数は 3、文部科学省資料参考)、ころも中の AA 濃度(下限値 4.5µg/kg、上限値 19.5µg/kg) を用いて AA 摂取量を試算した。その結果、AA 摂取量は 0.05 ng/kg-bw/day から 0.2 ng/kg-bw/day と推定された。この推定値は AA 総摂取量に対してわずかな値であった。

国民健康・栄養調査に基づく食品摂取量および食品摂取頻度の推定の限界について、いくつかの留意が必要である。国民健康・栄養調査は 1 日間の食事調査であるため、個人の長期における食品摂取頻度の変動を得ることはできない。そのため本研究では、国民健康・栄養調査で得られた各推定対象食品の摂取割合を、国民の生涯における摂取頻度と仮定して用いた。その妥当性の評価は今後の課題である。また、食品の加熱に由来する AA の摂取量の推定において、加熱調理方法別の食品摂取量のデータが不可欠であるが、国民健康・栄養調査で使用される食品分類のみではそれらの情報を得ることが困難である。とくに芋や野菜類の摂取量推定においてこの問題の解決が必要である。これに対し、本研究は国民健康・栄養調査で取得された料理名をもとに個々の摂取記録における芋や野菜類の摂取量を加熱調理方法別に推計した。その結果、総 AA 摂取量に対する芋類や野菜類の摂取の寄与が比較的高く推定された。調理方法別の芋や野菜類の摂取量の仮定が AA 摂取量の推定に及ぼす影響の評価は今後の検討課題であるが、現状では芋や野菜類の調理方法別の摂取量は報告されていないため、食品摂取量推定値の正確さを定量的に評価することは困難であると考えている。

点推定による 1-6 歳の体重あたりの AA 摂取量がモンテカルロシミュレーションによる体重あたりの AA 摂取量の 95 パーセンタイル値よりも計算上高くなっているが、これは以下のように解釈している。本研究におけるモンテカルロシミュレーションでは、AA の慢性毒性を考慮し、個人の長期間(生涯を想定)における平均的な体重あたりの AA 摂取量の個人間分布を求めることを目的として、基礎式を構築した。つまり、最終的な体重あたりの AA 摂取量分布におけるある点に対応する“個人”は、特定の年齢を持たず、あくまでも生涯平均としての“個人”である(注目するべく露期間は長期間、例えば生涯)。一方、年齢階級別の体重あたりの AA 摂取量の点推定値は、個人のある 1 日の食品別摂取量および各食品の平均 AA 含有量を元に算出した、AA 摂取量の当該年齢階級における平均値である(例えば、1-6 歳の場合、注目するべく露期間は 6 年間)。従って、異なるべく露期間におけるべく露量の推定値である両者を直接比較し、大小を論じることの理論的な意味はない。

1 歳から 6 歳における体重あたりの AA 摂取量の点推定結果が他の年齢階級より高い要因は以下のように考察される。表 12 に 1 歳から 6 歳と全対象者の人数、体重、体重あたりの食品摂取量(AA 摂取量推定対象食品)、および AA 摂取量を示した。1-6 歳の

体重あたりの AA 摂取量平均値は、全対象者の平均値に対して、2.52 倍であった。一方、1-6 歳の体重あたりの食品摂取量平均値は、全対象者の平均値に対して、1.78 倍であった。概算では、1-6 歳の体重あたりの AA 摂取量の増分（全対象者平均との差）1.52 倍分のうち、約半分（ $0.78/1.52=0.513$ ）は体重あたりの食品摂取量が多いことに起因するといえる。

1-6 歳と全対象者とでは推定対象食品の総摂取量の構成が異なるため、AA 摂取量の差の要因を特定の食品に限り一様に解析することは困難である。本研究における推定対象食品の中では年齢の低い階級ほどじゃがいもや菓子類の摂取量が高くなる傾向がみられ、これらに対応する AA 濃度は比較的上位のものが多く、低年齢階級の AA 摂取量を相対的に高める要因となっていると考えられる。本研究で対象とした嗜好飲料類では、1-6 歳では麦茶の摂取量が高いものの、コーヒーや緑茶・ウーロン茶の摂取量は少なく、総合的に 1-6 歳と全対象者の間で体重あたりの AA 摂取量の差は生じていない。

5 結論

国内における食品中の AA 濃度および食品摂取量データに基づく AA 摂取量推定モデルを構築し、モンテカルロシミュレーションによる AA 摂取量分布の推定を行うとともに、年齢ごとに AA 摂取量の点推定を行った。

謝辞

本研究を進めるにあたり、国立環境研究所 客員研究員 山田友紀子先生、国立健康栄養研究所 瀧本秀美先生にご指導、ご助言を頂いた。また農林水産省消費・安全局消費安全政策課（現食品安全政策課）より食品中 AA 濃度データを、厚生労働省から食品中 AA 濃度データおよび平成 24 年国民健康・栄養調査データをご提供頂いた。ここに記して感謝の意を表す。

表 1. 推定対象食品と濃度分布推定に使用したデータの対応

濃度分布推定のための食品グループ	濃度推定に用いたデータ	
	食品名	引用元
炊飯米	炊飯米	吉田ら(2011)
シリアル類	シリアル類	農林水産省[H22]
インスタント麺	インスタント麺	農林水産省[H16]
食パン等(トースト、含みつ糖不使用)	食パン(トースト)	農研機構
食パン等(トーストせず、含みつ糖不使用)	食パン(トーストしていない)	農林水産省[H23]
ロールパン(トーストせず、含みつ糖不使用)	ロールパン(含みつ糖を使用していない)	農林水産省[H17]
ロールパン等(トーストせず、含みつ糖使用)	ロールパン、食パン等(含みつ糖使用)	農林水産省[H22]
ロールインパン・フランスパン等	フランスパン	農林水産省[H23,25]
	ロールインパン	農林水産省[H23,25]
菓子パン類	あんぱん	農林水産省[H23]
	メロンパン	農林水産省[H23]
じゃがいも(素揚げ)	フライドポテト	農林水産省[H25]
じゃがいも(炒め)	オーブン加熱したじゃがいも	米谷ら(2003)
じゃがいも(下炒め)	炒めたじゃがいも	本研究
たまねぎ(素揚げ・炒め)	たまねぎ(焼き)	農林水産省[H19]
たまねぎ(下炒め)	炒めたたまねぎ	本研究
もやし、アスパラガス、ピーマン(素揚げ、炒め)	もやし(焼き)	農林水産省[H19]
	アスパラガス(焼き)	農林水産省[H19]
	ピーマン(焼き)	農林水産省[H19]
かぼちゃ、キャベツ、さやいんげん、なす、ブロッコリー(素揚げ、炒め)	かぼちゃ(焼き)	農林水産省[H19]
	キャベツ(焼き)	農林水産省[H19]
	さやいんげん(焼き)	農林水産省[H19]
	なす(焼き)	農林水産省[H19]
ブロッコリー(焼き)	農林水産省[H19]	
さやえんどう(素揚げ、炒め)	さやえんどう(焼き)	農林水産省[H19]
フライビーンズ	フライビーンズ	国立医薬品食品衛生研究所
ポテトチップス	ポテトスナック	農林水産省 H25]
成形ポテトスナック	ポテトスナック	農林水産省 [H16, H19, H25]
コーンスナック	コーンスナック	農林水産省[H16]
米菓類(おかき、あられ、せんべい)	あられ・おかき	農林水産省[H21]
	乳幼児用菓子類	農林水産省[H24]
	乳幼児用米菓	農林水産省[H18]
	米菓	農林水産省[H16, H24]
米菓せんべい	農林水産省[H21]	
小麦系菓子類	ビスケット類	農林水産省[H17, H24]
	小麦系スナック類	農林水産省[H22]
	乳幼児用ウエハース	農林水産省[H18]
	乳幼児用スナック類	農林水産省[H18]
	乳幼児用ビスケット類	農林水産省[H17, H18]
	乳幼児用レンジケーキ	農林水産省[H18]
	乳幼児用菓子類	農林水産省[H24]
	甘味せんべい	農林水産省[H21]
	かりんとう(含みつ糖不使用)	農林水産省[H22]
野菜系スナック類	農林水産省[H22]	
ボーロ	乳幼児用ボーロ	農林水産省[H18]
かりんとう(含みつ糖使用)	かりんとう(含みつ糖使用)	農林水産省[H22]
芋けんぴ	芋けんぴ(含みつ糖不使用)	農林水産省[H22]
まんじゅう(含みつ糖使用)	まんじゅう(含みつ糖使用)	農林水産省[H22]
飴(含みつ糖使用)	飴(含みつ糖使用)	農林水産省[H22]

表 1. 推定対象食品と濃度分布推定に使用したデータの対応（前頁より続く）

濃度分布推定のための食品グループ	濃度推定に用いたデータ	
	食品名	引用元
含みつ糖（和三盆糖除く）	含みつ糖	農林水産省[H20, H25]
和三盆糖	含みつ糖	農林水産省[H20, H25]
ハヤシ・カレー・ビーフシチュールウ	ハヤシルウ	農林水産省[H19]
	カレールウ	農林水産省[H19]
	シチュールウ	農林水産省[H19]
クリームシチュールウ	シチュールウ	農林水産省[H19]
カレー粉	カレー粉	国立医薬品食品衛生研究所
コーヒー飲料	アイスコーヒー	農林水産省[H17]
	缶コーヒー	農林水産省[H17]
インスタントコーヒー（粉末）	インスタントコーヒー（固形）	農林水産省[H24]
レギュラーコーヒー（浸出液）	コーヒー豆	農林水産省[H24]
ココア（粉末）	ココア（粉末）	国立医薬品食品衛生研究所
ほうじ茶（浸出液）	ほうじ茶（茶葉）	農林水産省[H16, H24]
麦茶（浸出液）	麦茶（麦粒）	農林水産省[H24]
麦茶（PET）	麦茶（PET）	食品安全委員会調査
緑茶・ウーロン茶（浸出液）	緑茶、ウーロン茶（浸出液）	Mizukami ら（2006）
紅茶（浸出液）	紅茶（浸出液）	Mizukami ら（2006）
乾燥果実	乾燥果実	農林水産省[H21]
しょうゆ	濃口ちしょうゆ	農林水産省[H18]
	うすくちしょうゆ	農林水産省[H18]
	しろしょうゆ	農林水産省[H18]
豆みそ	豆みそ	農林水産省[H18]
米みそ	米みそ	農林水産省[H18]
麦こがし	麦こがし	国立医薬品食品衛生研究所
きな粉	きな粉	国立医薬品食品衛生研究所
いりごま	いりごま	国立医薬品食品衛生研究所
落花生	落花生	国立医薬品食品衛生研究所
アーモンド	アーモンド	国立医薬品食品衛生研究所
ピスタチオ	ピスタチオ	国立医薬品食品衛生研究所
フライころも	フライころも	国立医薬品食品衛生研究所

表2. 農林水産省による食品中 AA 濃度調査結果

食品名	調査 年度	試料 数	検出 数	平均値 μg/g	標準偏差	中央値 μg/g	最小値 μg/g	最大値 μg/g
シリアル類	H22	30	28	0.093	0.12	0.078	<0.005	0.63
インスタント麺	H16	30	21	0.026	0.016	0.03	<0.02	0.08
米粉パン	H23	30	21	0.017	0.031	0.0075	<0.005	0.17
蒸しパン(含みつ糖使用)	H22	15	15	0.25	0.17	0.34	0.01	0.47
食パン	H23	30	6	0.0034	0.0020	0.0025	<0.005	0.01
食パン(耳)	H17	15	15	0.010	0.0020	0.010	0.007	0.015
食パン(中心部)	H17	5	5	0.0076	0.0011	0.008	0.006	0.009
ロールパン	H17	10	10	0.013	0.0017	0.013	0.011	0.017
ロールパン、食パン等(含みつ糖使用)	H22	15	15	0.09	0.095	0.05	0.01	0.35
フランスパン	H23	30	30	0.016	0.017	0.01	0.007	0.10
フランスパン	H25	60	60	0.012	0.0068	0.011	0.003	0.038
ロールインパン	H23	30	29	0.023	0.032	0.01	<0.005	0.17
ロールインパン	H25	60	60	0.018	0.020	0.012	0.002	0.097
あんぱん	H23	30	18	0.0058	0.0039	0.005	<0.005	0.020
メロンパン	H23	30	19	0.0067	0.0046	0.006	<0.005	0.020
フライドポテト	H17	30	30	0.38	0.17	0.38	0.12	0.91
フライドポテト	H19	180	180	0.41	0.22	0.38	0.09	1.5
フライドポテト	H25	120	120	0.27	0.22	0.18	0.04	1.1
アスパラガス	H19	20	20	0.12	0.10	0.075	0.016	0.37
かぼちゃ	H19	20	19	0.034	0.051	0.016	<0.005	0.23
キャベツ	H19	20	19	0.014	0.0088	0.011	<0.005	0.034
さやいんげん	H19	8	8	0.014	0.0055	0.012	0.008	0.023
さやえんどう	H19	12	12	0.39	0.16	0.37	0.18	0.62
タマネギ	H19	20	20	0.025	0.018	0.019	0.009	0.070
なす	H19	20	20	0.013	0.0060	0.013	0.007	0.029
ピーマン	H19	20	20	0.083	0.053	0.082	0.017	0.23
ブロッコリー	H19	20	20	0.021	0.013	0.017	0.007	0.061
もやし	H19	20	20	0.087	0.052	0.078	0.028	0.22
ポテトチップス	H16	8	8	1.0	1.6	0.21	0.03	4.0
ポテトチップス	H18	180	179	0.74	0.53	0.77	<0.02	3.1
ポテトチップス	H19	180	180	1.3	0.81	1.2	0.03	5.0
ポテトチップス	H25	94	94	0.47	0.40	0.47	0.01	2.0
成型ポテトスナック	H16	22	22	1.2	0.89	1.1	0.40	4.7
成型ポテトスナック	H19	181	181	1.2	0.88	0.98	0.16	5.5
成型ポテトスナック	H25	26	26	0.92	0.42	0.77	0.22	2.1

表2. 農林水産省による食品中 AA 濃度調査結果 (続き)

食品名	調査年度	試料数	検出数	平均値 μg/g	標準偏差	中央値 μg/g	最小値 μg/g	最大値 μg/g
コーンスナック	H16	30	28	0.14	0.11	0.15	<0.02	0.32
あられ・おかき	H21	48	48	0.17	0.25	0.10	0.047	1.8
甘味せんべい	H21	47	47	0.18	0.13	0.14	0.035	0.68
乳幼児用米菓	H18	56	56	0.055	0.10	0.021	0.007	0.52
米菓	H16	30	30	0.13	0.13	0.08	0.03	0.50
米菓	H24	60	51	0.072	0.072	0.060	<0.005	0.27
米菓せんべい	H21	48	48	0.11	0.078	0.093	0.020	0.37
ビスケット類	H17	30	30	0.18	0.13	0.16	0.019	0.46
ビスケット類	H24	60	53	0.17	0.15	0.14	<0.005	0.56
小麦系スナック類	H22	39	39	0.17	0.21	0.11	0.007	1.2
野菜系スナック類	H22	20	19	0.31	0.62	0.15	<0.005	2.9
乳幼児用ビスケット類	H17	30	30	0.21	0.21	0.15	0.022	0.80
乳幼児用ビスケット類	H18	50	50	0.21	0.17	0.17	0.018	0.80
乳幼児用ビスケット	H24	41	40	0.11	0.083	0.093	<0.005	0.36
乳幼児用ウエハース	H18	20	20	0.17	0.092	0.15	0.061	0.34
乳幼児用ウエハース	H24	7	7	0.14	0.046	0.14	0.085	0.23
乳幼児用スナック類	H18	24	24	0.22	0.29	0.13	0.012	1.0
乳幼児用ボーロ	H18	30	28	0.020	0.020	0.013	<0.005	0.083
乳幼児用レンジケーキ	H18	20	20	0.013	0.0057	0.012	0.006	0.030
乳幼児用米菓	H24	12	6	0.027	0.030	0.014	<0.005	0.091
かりんとう(含みつ糖使用)	H22	15	15	0.73	0.51	0.41	0.09	1.6
かりんとう(含みつ糖不使用)	H22	10	10	0.086	0.11	0.035	0.01	0.38
どら焼き(含みつ糖使用)	H22	10	9	0.11	0.11	0.06	<0.008	0.32
まんじゅう(含みつ糖使用)	H22	10	8	0.19	0.26	0.14	<0.008	0.87
ようかん(含みつ糖使用)	H22	10	10	0.42	0.30	0.37	0.05	0.92
どら焼き(含みつ糖不使用)	H22	10	1	0.005	-	-	<0.008	0.01
まんじゅう(含みつ糖不使用)	H22	10	0	0.004	-	-	<0.008	0.004
ようかん(含みつ糖不使用)	H22	10	0	0.004	-	-	<0.008	0.004
芋けんぴ(芋かりんとう)(含みつ糖不使用)	H22	5	5	0.17	0.04	0.15	0.13	0.22
飴(含みつ糖使用)	H22	14	14	1.0	0.80	0.97	0.11	2.9
飴(含みつ糖不使用)	H22	15	0	0.003	-	-	<0.005	<0.005
含みつ糖	H20	49	49	0.47	0.59	0.22	0.035	2.3
含みつ糖	H25	96	96	0.34	0.15	0.31	0.073	0.80
含みつ糖 和三盆	H20	1	1	0.11	-	-	-	-
含みつ糖 和三盆	H25	12	12	0.083	0.051	0.061	0.037	0.19

表 2. 農林水産省による食品中 AA 濃度調査結果 (続き)

食品名	調査 年度	試料 数	検出 数	平均値 μg/g	標準偏差	中央値 μg/g	最小値 μg/g	最大値 μg/g
アイスコーヒー	H17	30	30	0.0088	0.0033	0.0089	0.0043	0.020
缶コーヒー	H17	30	30	0.0094	0.0026	0.0089	0.0051	0.014
インスタントコーヒー(固形)	H24	60	60	0.67	0.11	0.68	0.33	0.93
コーヒー豆	H21	121	121	0.16	0.045	0.16	0.073	0.33
レギュラーコーヒー(豆)	H24	60	60	0.24	0.064	0.24	0.13	0.53
ほうじ茶(茶葉)	H16	18	18	0.45	0.29	0.36	0.19	1.1
ほうじ茶(茶葉)	H24	60	60	0.31	0.208	0.25	0.086	0.95
麦茶(煎り麦)	H16	18	18	0.32	0.095	0.32	0.140	0.51
麦茶(煎り麦)	H24	60	60	0.25	0.087	0.25	0.058	0.53
乾燥果実	H21	30	30	0.047	0.023	0.045	0.015	0.13
うすくちしょうゆ	H18	10	5	0.002	0.00082	0.002	<0.002	0.003
こいくちしょうゆ	H18	30	18	0.002	0.0013	0.002	<0.002	0.006
シチュールウ クリームシチュー	H19	8	6	0.008	0.007	0.007	<0.005	0.024
シチュールウ ビーフシチュー	H19	2	0	0.057	-	0.057	0.047	0.067
カレールウ	H19	80	80	0.11	0.11	0.078	0.011	0.58
ハヤシルウ	H19	10	10	0.043	0.031	0.033	0.022	0.12
しろしょうゆ	H18	10	4	0.002	0.00071	0.001	<0.002	0.003
豆みそ	H18	10	8	0.009	0.004	0.0010	<0.005	0.013
麦みそ	H18	10	0	0.003	-	-	<0.005	<0.005
米みそ	H18	30	5	0.003	0.0018	0.003	<0.005	0.0090

農林水産省から提供を受けたデータを元に本研究で解析を行った。

検出下限未満の濃度は検出下限値の 2 分の 1 の値として計算。検出下限以上定量下限未満の濃度は農林水産省から提供された数値をそのまま使用した。

シリアル類、インスタント麺、野菜系スナック類の濃度について、定量下限未満のものは定量下限値の 2 分の 1 の値とした。

表 3. 国立医薬品食品衛生研究所（2003）による食品中 AA 濃度調査結果

食品名	試料数	検出数	平均値 μg/g	標準偏差	中央値 μg/g	最小値 μg/g	最大値 μg/g
ポテトチップス	7	7	1.571	1.026	1.385	0.467	3.544
ポテトスナック	2	2	0.046	-	-	0.035	0.057
マッシュポテト	1	0	—	-	-		-
ボーロ	1	1	0.015	-	-	0.015	0.015
さつまいもスナック	1	1	0.112	-	-	0.112	0.112
芋ケンピ	1	1	0.336	-	-	0.336	0.336
コーンスナック	4	4	0.319	0.181	0.3125	0.117	0.535
シリアル	2	2	0.118	-	-	0.113	0.122
プレッツェル	3	3	0.051	0.004	0.05	0.048	0.056
ビスケット, クッキー	3	3	0.224	0.091	0.247	0.124	0.302
クラッカー	3	3	0.194	0.128	0.227	0.053	0.302
かりんとう	3	3	0.784	0.973	0.374	0.084	1.895
ドーナツ	1	1	0.015	-	-	0.015	0.015
カステラ, パームクーヘン	2	0	—	-	-		-
麦こがし	1	1	0.236	-	-	0.236	0.236
せんべい	1	1	0.015	-	-	0.015	0.015
揚げもち	2	2	0.026	-	-	0.015	0.036
豆スナック	1	1	0.101	-	-	0.101	0.101
豆スナック	1	1	0.083	-	-	0.083	0.083
きな粉	2	2	0.075	-	-	0.031	0.118
いりごま	4	4	0.152	0.035	0.148	0.116	0.197
落花生	2	2	0.075	-	-	0.057	0.092
フライビーンズ	1	1	0.120	-	-	0.12	0.12
アーモンド	1	1	0.324	-	-	0.324	0.324
ピスタチオ	1	1	0.034	-	-	0.034	0.034
カシューナッツ	1	1	0.015	-	-	0.015	0.015
ウォールナッツ	1	0	—	-	-		-
りんごチップス	1	0	—	-	-		-
バナナチップス	1	1	0.065	-	-	0.065	0.065
野菜チップ	1	1	0.045	-	-	0.045	0.045
野菜チップ	1	1	0.055	-	-	0.055	0.055
野菜チップ	1	1	0.015	-	-	0.015	0.015
野菜チップ	1	1	0.015	-	-	0.015	0.015
パン粉	2	2	0.025	-	-	0.015	0.035
即席麺	5	5	0.064	0.061	0.057	0.015	0.163

表 3. 国立医薬品食品衛生研究所（2003）による食品中 AA 濃度調査結果（続き）

食品名	試料数	検出数	平均値 μg/g	標準偏差	中央値 μg/g	最小値 μg/g	最大値 μg/g
フライドオニオン	1	1	0.428	-	-	0.428	0.428
いため玉ねぎ	1	1	0.122	-	-	0.122	0.122
カレールー	1	1	0.116	-	-	0.116	0.116
カレー粉	1	1	0.423	-	-	0.423	0.423
緑茶	2	1	0.008	-	-	0	0.015
ほうじ茶	3	3	0.541	0.024	0.538	0.519	0.567
紅茶	2	1	—	-	-	0	0.015
中国茶	4	3	—	0.068	0.056	0	0.142
中国茶（プーアール茶）	1	0	—	-	-	-	-
麦茶	2	2	—	-	-	0.256	0.27
コーヒー	3	3	0.178	0.046	0.153	0.151	0.231
ココア	2	2	—	-	-	0.104	0.141
脱脂粉乳	1	1	—	-	-	0.015	0.015
フレンチフライ	4	4	0.639	0.123	0.629	0.512	0.784
大学いも	1	1	0.034	-	-	0.034	0.034
パン	3	2	0.010	-	-	0	0.015
ゆでそば	1	0	—	-	-		-
ゆでうどん	1	0	—	-	-		-
ごはん	1	0	—	-	-		-
とうふ	1	0	—	-	-		-
天ぷら（ころも）	2	1	0.0097	-	-	0.0045	0.015
フライ（ころも）	5	4	0.024	0.019	0.015	0.0045	0.053

定量下限未満の濃度は定量下限値の 2 分の 1 の値として本研究で計算した。検出下限未満の濃度は検出下限値の 2 分の 1 の値として計算した。

表 4. 推定対象食品グループと国民健康・栄養調査の食品分類との対応

食品摂取量分布推定のための食品グループ名	国民健康・栄養調査における食品目	
	食品コード	食品名
炊飯米	1080	玄米
	1081	半つき米
	1082	七分つき米
	1083	精白米
	1084	胚芽精米
	1085	玄米めし
	1086	半つき米めし
	1087	七分つき米めし
	1088	めし
	1089	胚芽精米めし
	1090	玄米全かゆ
	1092	七分つき米全かゆ
	1093	全かゆ
	1095	半つき米五分かゆ
	1097	精白米五分かゆ
	1102	陸稲玄米
	1105	陸稲精白米
	1106	陸稲玄米めし
	1107	陸稲半つき米めし
	1108	陸稲七分つき米めし
	1109	陸稲精白米めし
1110	アルファ化米	
1111	おにぎり	
1112	焼きおにぎり	
1113	きりたんぼ	
1118	赤飯	
シリアル類	1004	オートミール
	1132	コーンミール
	1133	コーン ^g リッツ
	1137	コーンフレーク
インスタント麺	1056	インスタントラーメン(油揚げ味付け麺)
	1057	インスタントラーメン(油揚げ麺)
	1058	インスタントラーメン(非油揚げ麺)
	1059	中華カップめん(油揚げ麺)
	1060	焼そばカップめん(油揚げ麺)
	1061	中華カップめん(非油揚げ麺)
	1062	和風カップめん(油揚げ麺)
	19801	インスタントラーメン(油揚げ味付け麺)(汁・残)
	19802	インスタントラーメン(油揚げ麺)(汁・残)
	19803	インスタントラーメン(非油揚げ麺)(汁・残)
食パン(トースト、含みつ糖不使用)	1026	食パン
イングリッシュマフィン・ナン	1037	イング ^g リッシュマフィン
	1036	ナン
食パン(トーストしない、含みつ糖不使用)	1026	食パン
ロールパン等(トーストしない、含みつ糖不使用)	1028	コッパ ^g パン
	1033	ぶどうパン
	1034	ロールパン
ロールパン等(トーストしない、含みつ糖使用)	1028	コッパ ^g パン
	1033	ぶどうパン
	1034	ロールパン
ロールインパン・フランスパン等	1031	フランスパン
	1032	ライ麦パン
	1035	クロワッサン

食品摂取量分布推定のための食品グループ名	国民健康・栄養調査における食品目	
	食品コード	食品名
ロールインパン・フランスパン等	15076	デニッシュ [°] ストリー
	15080	アップルパイ
	15081	ミートパイ
菓子パン類	15069	あんパン
	15070	クリームパン
	15071	ジャムパン
	15072	チョココネ
	19507	メロンパン
じゃがいも（素揚げ）	2017	じゃがいも
	2018	蒸し・ふかしじゃがいも
	2019	じゃがいも（水煮）
	2021	乾燥マッシュポテト
じゃがいも（炒め）	2017	じゃがいも
	2018	蒸し・ふかしじゃがいも
	2019	じゃがいも（水煮）
	2021	乾燥マッシュポテト
じゃがいも（下炒め）	2017	じゃがいも
	2018	蒸し・ふかしじゃがいも
	2019	じゃがいも（水煮）
	2021	乾燥マッシュポテト
もやし（素揚げ・炒め）	6286	アルファルファもやし
	6287	大豆もやし
	6288	大豆もやし（ゆで）
	6289	ブラックマツタケもやし
	6290	ブラックマツタケもやし（ゆで）
	6291	緑豆もやし
	6292	緑豆もやし（ゆで）
アスパラガス（素揚げ・炒め）	6007	アスパラガス
	6008	アスパラガス（ゆで）
	6009	アスパラガス水煮缶（ホワイトアスパラガス）
ピーマン（素揚げ・炒め）	6245	青ピーマン
	6247	赤ピーマン
	6249	黄ピーマン
	6251	トマト
かぼちゃ（素揚げ・炒め）	6046	日本かぼちゃ
	6047	日本かぼちゃ（ゆで）
	6048	西洋かぼちゃ
	6049	西洋かぼちゃ（ゆで）
	6050	西洋かぼちゃ（冷凍）
	6051	そうめんかぼちゃ
キャベツ（素揚げ・炒め）	6061	キャベツ
	6062	キャベツ（ゆで）
	6063	グリーンボール
	6064	レッドキャベツ
さやいんげん（素揚げ・炒め）	6010	さやいんげん
	6011	さやいんげん（ゆで）
たまねぎ（素揚げ・炒め）	6153	玉ねぎ
	6155	玉ねぎ（ゆで）
	6156	赤たまねぎ
たまねぎ（下炒め）	6153	玉ねぎ
	6155	玉ねぎ（ゆで）
	6156	赤たまねぎ
なす（素揚げ・炒め）	6191	なす
	6192	なす（ゆで）

食品摂取量分布推定のための食品グループ名	国民健康・栄養調査における食品目	
	食品コード	食品名
なす（素揚げ・炒め）	6193	べいなす
ブロッコリー（素揚げ・炒め）	6263	ブロッコリー
	6264	ブロッコリー(ゆで)
さやえんどう（素揚げ・炒め）	6020	さやえんどう
	6021	さやえんどう(ゆで)
	6022	スナップエンドウ
フライビーンズ	4020	フライビーンズ
ポテトチップス	15103	ポテトチップス
成形ポテトスナック	15104	成形ポテトチップス
コーンスナック	1135	ジャイアントコーン（フライ味付け）
	1136	ポップコーン（塩味付き）
	15102	コーンスナック
米菓類（おかき、あられ、せんべい）	15055	ひなあられ（関東風）
	15056	ひなあられ（関西風）
	15057	揚げせんべい
	15058	甘辛せんべい
	15059	あられ
	15060	塩せんべい
小麦系菓子類	1030	乾パン
	15046	白かりんとう
	15048	炭酸せんべい
	15049	かわらせんべい
	15050	巻きせんべい
	15051	ごま入り南部せんべい
	15052	落花生入り南部せんべい
	15054	中華風クッキー
	15062	そば棒-ロ
	15063	松風
	15065	八つ橋
	15092	ウエハース
	15093	オイルスプレークッキー
	15094	ソーダクッキー
	15095	サブレ
	15096	パフパイ
	15097	ハードビスケット
	15098	ソフトビスケット
	15099	ブレツェル
	15100	ロシアケーキ
15101	小麦粉あられ	
19301	栄養素調整食（クッキータイプ）	
ボーロ	15061	衛生ボーロ
かりんとう（含みつ糖使用）	15045	黒かりんとう
芋けんぴ	15042	芋かりんとう
まんじゅう（含みつ糖使用）	15029	加工まんじゅう
	15031	くりまんじゅう
	15032	とうまんじゅう
	15033	蒸しまんじゅう
	15034	あんまん
	15036	もなか
飴（含みつ糖使用）	15041	あめ玉
含みつ糖（和三盆糖除く）	3001	黒砂糖
和三盆糖	3002	和三盆糖

食品摂取量分布推定のための食品グループ名	国民健康・栄養調査における食品目	
	食品コード	食品名
ハヤシ・カレー・ビーフシチュールウ	17052	ハヤシルウ
	17051	カレールウ
	19325	デミグラスソース
クリームシチュールウ	19321	クリームシチュールウ
カレー粉	17061	カレー粉
コーヒー飲料	16047	コーヒー飲料
インスタントコーヒー（粉末）	16046	インスタントコーヒー（粉末）
レギュラーコーヒー（浸出液）	16045	コーヒー（ドリップ式、浸出液）
ココア	16048	ビュアココア（粉末・粉乳、砂糖入り）
	16049	ビュアココア（粉末・粉乳、砂糖なし）
	19630	ココア飲料
ほうじ茶（浸出液）	16040	ほうじ茶（浸出液）
麦茶（浸出液）	16055	麦茶（浸出液）
麦茶（PET）	16055	麦茶（浸出液）
緑茶・ウーロン茶（浸出液）	16033	玉露（茶葉）
	16034	玉露（浸出液）
	16035	抹茶（粉末）
	16036	せん茶（茶葉）
	16037	せん茶（浸出液）
	16038	かまいり茶（浸出液）
	16039	番茶（浸出液）
	16041	玄米茶（浸出液）
	16042	ウーロン茶（浸出液）
	紅茶（浸出液）	16043
16044		紅茶（浸出液）
乾燥果実	7008	干しあんず
	7016	干しいちじく
	7082	ドライブルーベリー
	7095	干しなつめ
	7108	乾燥バナナ
	7117	干しぶどう
	7051	干し柿
しょうゆ	17007	濃口しょうゆ
	17008	うす口しょうゆ
	17011	しろしょうゆ
豆みそ	17048	豆みそ
米みそ	17044	甘みそ
	17045	淡色辛みそ
	17046	赤色辛みそ
麦こがし	1010	麦こがし
きな粉	4029	きな粉（全粒）
	4030	きな粉（脱皮）
炒りごま	5018	いりごま（炒り）
	5017	ごま（洗い）
	5019	ごま（むき）
落花生	5035	落花生（炒り）
	5034	落花生（乾燥）
	5036	バターピーナッツ（フライ塩味付）
アーモンド	5001	アーモンド
	5002	アーモンド（フライ味付け）
ピスタチオ	5026	ピスタチオ（炒り味付け）
フライこども	1077	生パン粉
	1078	半生パン粉
	1079	乾燥パン粉

表5. AA 摂取量推定対象食品グループと推定に用いた AA 濃度と食品摂取量との対応

AA 摂取量推定対象グループ	AA 濃度分布グループ名	食品摂取量分布グループ名
炊飯米	炊飯米	炊飯米
シリアル類	シリアル類	シリアル類
インスタント麺	インスタント麺	インスタント麺
食パン（トースト、含みつ糖不使用）	食パン（トースト、含みつ糖不使用）	食パン（トースト、含みつ糖不使用）
イングリッシュマフィン・ナン		イングリッシュマフィン・ナン
食パン（トーストしない、含みつ糖不使用）	食パン（トーストしない、含みつ糖不使用）	食パン（トーストしない、含みつ糖不使用）
ロールパン等（トーストしない、含みつ糖不使用）	ロールパン等（トーストしない、含みつ糖不使用）	ロールパン等（トーストしない、含みつ糖不使用）
ロールパン等（トーストしない、含みつ糖使用）	ロールパン等（トーストしない、含みつ糖使用）	ロールパン等（トーストしない、含みつ糖使用）
ロールインパン・フランスパン等	ロールインパン・フランスパン等	ロールインパン・フランスパン等
菓子パン類	菓子パン類	菓子パン類
じゃがいも（素揚げ）	じゃがいも（素揚げ）	じゃがいも（素揚げ）
じゃがいも（炒め）	じゃがいも（炒め）	じゃがいも（炒め）
じゃがいも（下炒め）	じゃがいも（下炒め）	じゃがいも（下炒め）
たまねぎ（素揚げ・炒め）	たまねぎ（素揚げ・炒め）	たまねぎ（素揚げ・炒め）
たまねぎ（下炒め）	たまねぎ（下炒め）	たまねぎ（下炒め）
もやし（素揚げ・炒め）	もやし、アスパラガス、	もやし（素揚げ・炒め）
アスパラガス（素揚げ・炒め）	ピーマン（素揚げ、炒め）	アスパラガス（素揚げ・炒め）
ピーマン（素揚げ・炒め）		ピーマン（素揚げ・炒め）
かぼちゃ（素揚げ・炒め）	かぼちゃ、キャベツ、さやいんげん、	かぼちゃ（素揚げ・炒め）
キャベツ（素揚げ・炒め）	なす、ブロッコリー（素揚げ・炒め）	キャベツ（素揚げ・炒め）
さやいんげん（素揚げ・炒め）		さやいんげん（素揚げ・炒め）
なす（素揚げ・炒め）		なす（素揚げ・炒め）
ブロッコリー（素揚げ・炒め）		ブロッコリー（素揚げ・炒め）
さやえんどう（素揚げ・炒め）	さやえんどう（素揚げ・炒め）	さやえんどう（素揚げ・炒め）
フライビーンズ	フライビーンズ	フライビーンズ
ポテトチップス	ポテトチップス	ポテトチップス
成形ポテトスナック	成形ポテトスナック	成形ポテトスナック
コーンスナック	コーンスナック	コーンスナック
米菓類	米菓類	米菓類
小麦系菓子類	小麦系菓子	小麦系菓子類
ポーロ	ポーロ	ポーロ
かりんとう（含みつ糖使用）	かりんとう（含みつ糖使用）	かりんとう（含みつ糖使用）
芋けんぴ	芋けんぴ	芋けんぴ
まんじゅう（含みつ糖使用）	まんじゅう（含みつ糖使用）	まんじゅう（含みつ糖使用）
飴（含みつ糖使用）	飴（含みつ糖使用）	飴（含みつ糖使用）
含みつ糖	含みつ糖（和三盆糖除く）	含みつ糖（和三盆糖除く）
和三盆糖	和三盆糖	和三盆糖
ハヤシ・カレー・ビーフシチュールウ	ハヤシ・カレー・ビーフシチュールウ	ハヤシ・カレー・ビーフシチュールウ
クリームシチュールウ	クリームシチュールウ	クリームシチュールウ
カレー粉	カレー粉	カレー粉
コーヒー飲料	コーヒー飲料	コーヒー飲料
インスタントコーヒー（粉末）	インスタントコーヒー（粉末）	インスタントコーヒー（粉末）
レギュラーコーヒー（浸出液）	レギュラーコーヒー（浸出液）	レギュラーコーヒー（浸出液）
ココア（粉末）	ココア（粉末）	ココア
ほうじ茶（浸出液）	ほうじ茶（浸出液）	ほうじ茶（浸出液）
麦茶（浸出液）	麦茶（浸出液）	麦茶（浸出液）
麦茶（PET）	麦茶（PET）	麦茶（浸出液）
緑茶・ウーロン茶（浸出液）	緑茶・ウーロン茶（浸出液）	緑茶・ウーロン茶（浸出液）
紅茶（浸出液）	紅茶（浸出液）	紅茶（浸出液）
乾燥果実	乾燥果実	乾燥果実
しょうゆ	しょうゆ	しょうゆ
豆みそ	豆みそ	豆みそ
米みそ	米みそ	米みそ
麦こがし	麦こがし	麦こがし
きな粉	きな粉	きな粉
炒りごま	炒りごま	炒りごま

表 5. AA 摂取量推定対象食品グループと推定に用いた AA 濃度と食品摂取量との対応
(続き)

AA 摂取量推定対象グループ	AA 濃度分布グループ名	食品摂取量分布グループ名
落花生	落花生	落花生
アーモンド	アーモンド	アーモンド
ピスタチオ	ピスタチオ	ピスタチオ
フライこも	フライこも	フライこも

表6. 推定対象食品の摂取者数および平均食品摂取量（食品グループ別）

AA摂取量推定対象食品グループ名	摂取者数	摂取者のみの 平均摂取量 g/kg/day	全体の 平均摂取量 g/kg/day
炊飯米	23,605	6.8	6.6
シリアル類	270	0.96	0.011
インスタント麺	1,019	1.6	0.067
食パン(含みつ糖不使用)	5,459	1.4	0.31
イングリッシュマフィン・ナン	124	1.6	0.0082
食パン(含みつ糖不使用)	2,340	1.4	0.13
ロールパン(トーストしない、含みつ糖不使	2,152	1.5	0.13
ロールパン(トーストしない、含みつ糖使用)	239	1.5	0.015
ロールインパン・フランスパン等	1,117	1.4	0.064
菓子パン類	1,247	1.7	0.087
じゃがいも(素揚げ)	497	1.4	0.029
じゃがいも(炒め)	507	1.4	0.029
じゃがいも(下炒め)	2,502	1.4	0.14
たまねぎ(素揚げ、炒め)	7,432	0.70	0.21
たまねぎ(下炒め)	3,914	1.1	0.18
もやし(素揚げ、炒め)	2,385	0.90	0.088
アスパラガス(素揚げ、炒め)	92	0.53	0.0020
ピーマン(素揚げ、炒め)	3,929	0.42	0.068
かぼちゃ(素揚げ、炒め)	370	1.1	0.017
キャベツ(素揚げ、炒め)	3,739	1.2	0.18
さやいんげん(素揚げ、炒め)	417	0.46	0.0079
なす(素揚げ、炒め)	1,067	1.3	0.057
ブロッコリー(素揚げ、炒め)	842	0.58	0.020
さやえんどう(素揚げ、炒め)	188	0.12	0.00093
フライビーンズ	19	0.63	0.00049
ポテトチップス	568	0.88	0.021
成形ポテトスナック	171	0.93	0.0065
コーンスナック	312	0.75	0.0096
米菓類	2,284	0.55	0.052
小麦系菓子類	2,273	0.62	0.058
ボーロ	29	0.91	0.0011
かりんとう(含みつ糖使用)	141	0.56	0.0033
芋けんぴ	67	0.76	0.0021
まんじゅう(含みつ糖使用)	100	1.0	0.0041
飴(含みつ糖使用)	27	0.22	0.00024
含みつ糖(和三盆糖除く)	364	0.17	0.0025
和三盆糖	14	0.11	0.000063
ハヤシ・カレー・ビーフシチュールウ	2,847	0.51	0.060
クリームシチュールウ	786	0.53	0.017
カレー粉	418	0.019	0.00033
コーヒー飲料	1,198	4.4	0.22
インスタントコーヒー(粉末)	7,159	0.059	0.017
レギュラーコーヒー(浸出液)	4,203	4.5	0.78
ココア(粉末)	679	0.23	0.0064
ほうじ茶(浸出液)	1,329	7.5	0.41
麦茶(浸出液)	3,593	9.1	1.3
麦茶(PET)	955	9.1	0.36
緑茶・ウーロン茶(浸出液)	12,497	8.5	4.40
紅茶(浸出液)	1,880	5.0	0.39
乾燥果実	685	0.38	0.011
しょうゆ	21,001	0.30	0.26
豆みそ	362	0.24	0.0036
米みそ	14,671	0.31	0.19
麦こがし	8	0.12	0.000040
きな粉	656	0.15	0.0041
炒りごま	5,843	0.064	0.015
落花生	496	0.29	0.0059
アーモンド	373	0.19	0.0029
ピスタチオ	15	0.18	0.00011
フライころも	5,916	0.49	0.12

表7. 年齢階級別 推定対象食品の全体平均食品摂取量（食品グループ別）

食品グループ名	01-06	07-14	15-29	30-44	45-59	60-	全体
炊飯米	13	9.8	6.7	5.8	5.6	6.0	6.6
シリアル類	0.070	0.030	0.011	0.0083	0.0068	0.0023	0.011
インスタント麺	0.067	0.032	0.093	0.078	0.071	0.057	0.065
食パン(トースト・含みつ糖不使用)	0.64	0.46	0.24	0.29	0.29	0.31	0.33
イングリッシュマフィン・ナン	0.026	0.024	0.014	0.008	0.0065	0.0028	0.008
食パン(トーストしない・含みつ糖不使用)	0.28	0.20	0.10	0.12	0.13	0.13	0.14
ロールパン等(トーストしない・含みつ糖使用)	0.41	0.39	0.13	0.10	0.11	0.069	0.13
ロールパン等(トーストしない・含みつ糖不使用)	0.046	0.044	0.014	0.011	0.012	0.0076	0.014
ロールインパン・フランスパン等	0.17	0.11	0.077	0.063	0.063	0.035	0.062
菓子パン類	0.28	0.12	0.10	0.075	0.067	0.072	0.089
じゃがいも(素揚げ)	0.14	0.071	0.046	0.031	0.015	0.0070	0.028
じゃがいも(炒め)	0.089	0.057	0.042	0.030	0.023	0.014	0.028
じゃがいも(下炒め)	0.57	0.47	0.25	0.22	0.20	0.16	0.23
アスパラガス(素揚げ・炒め)	0.0030	0.0015	0.0042	0.0019	0.0015	0.0017	0.0020
かぼちゃ(素揚げ・炒め)	0.036	0.030	0.011	0.018	0.015	0.013	0.016
キャベツ(素揚げ・炒め)	0.25	0.23	0.18	0.17	0.18	0.18	0.18
さやいんげん(素揚げ・炒め)	0.013	0.015	0.010	0.0087	0.0065	0.0058	0.0079
さやえんどう(素揚げ・炒め)	0.0012	0.00094	0.00039	0.00043	0.00067	0.0013	0.00092
たまねぎ(素揚げ・炒め)	0.49	0.39	0.24	0.20	0.18	0.16	0.21
たまねぎ(下炒め)	0.54	0.49	0.24	0.22	0.19	0.14	0.22
なす(素揚げ・炒め)	0.05	0.026	0.043	0.043	0.050	0.073	0.056
ピーマン(素揚げ・炒め)	0.08	0.063	0.077	0.063	0.069	0.068	0.068
ブロッコリー(素揚げ・炒め)	0.05	0.031	0.023	0.018	0.021	0.014	0.020
もやし(素揚げ・炒め)	0.13	0.133	0.076	0.084	0.084	0.080	0.088
フライビーンズ	-	-	-	0.00062	0.00018	0.00083	0.00049
ポテトチップス	0.097	0.084	0.032	0.020	0.0082	0.0023	0.020
成形ポテトスナック	0.033	0.038	0.0063	0.0047	0.0014	0.00056	0.0066
コーンスナック	0.068	0.034	0.0087	0.0072	0.0048	0.0014	0.010
米菓類	0.20	0.067	0.021	0.026	0.040	0.053	0.052
小麦系菓子類	0.25	0.10	0.056	0.039	0.042	0.040	0.058
ポーロ	0.014	0.0019	-	0.00013	0.00010	0.00029	0.0011
かりんとう(含みつ糖使用)	0.0031	0.0041	0.00018	0.0017	0.0035	0.0044	0.0033
芋けんぴ	0.0012	0.0023	0.0022	0.0021	0.0011	0.0026	0.0021
まんじゅう(含みつ糖使用)	0.0050	0.0026	0.0018	0.0020	0.0031	0.0062	0.0042
飴(含みつ糖使用)	0.00068	0.000299	0.00014	0.00014	0.00017	0.00027	0.00024
含みつ糖(和三盆糖除く)	0.0085	0.0018	0.00064	0.0011	0.0016	0.0032	0.0025
和三盆糖	0.00055	0.000012	-	0.000024	0.000040	0.000057	0.000066
ハヤシ・カレー・ビーフシチュールウ	0.15	0.12	0.072	0.068	0.050	0.036	0.060
クリームシチュールウ	0.042	0.041	0.020	0.017	0.016	0.009	0.017
カレー粉	0.00056	0.00083	0.00046	0.00043	0.00025	0.00019	0.00033
コーヒー飲料	0.019	0.028	0.27	0.44	0.32	0.13	0.22
インスタントコーヒー(粉末)	0.00023	0.0014	0.0072	0.021	0.027	0.019	0.018
レギュラーコーヒー(浸出液)	0.03	0.02	0.37	1.1	1.3	0.73	0.78
ココア(粉末)	0.023	0.022	0.0094	0.0038	0.0035	0.0032	0.0065
ほうじ茶(浸出液)	0.90	0.27	0.39	0.36	0.33	0.43	0.41
麦茶(浸出液)	6.4	3.1	1.6	1.4	0.77	0.57	1.3
麦茶(PET)	1.7	0.83	0.44	0.36	0.20	0.15	0.36
緑茶・ウーロン茶(浸出液)	2.9	2.0	3.0	2.9	4.1	6.0	4.4
紅茶(浸出液)	0.21	0.33	0.72	0.59	0.42	0.25	0.39
乾燥果実	0.015	0.0052	0.0035	0.0054	0.0096	0.016	0.011
しょうゆ	0.42	0.32	0.21	0.20	0.23	0.28	0.26
豆みそ	0.0055	0.0048	0.0029	0.0021	0.0034	0.0038	0.0035
米みそ	0.31	0.25	0.13	0.14	0.15	0.20	0.19
麦こがし	-	0.000087	-	-	-	0.000080	0.000040
きな粉	0.0108	0.0038	0.0015	0.0013	0.0021	0.0055	0.0039
炒りごま	0.033	0.020	0.011	0.0095	0.013	0.017	0.015
落花生	0.0067	0.0034	0.0022	0.0036	0.0077	0.0074	0.0060
アーモンド	0.0034	0.0072	0.00081	0.0016	0.0044	0.0024	0.0029
ピスタチオ	0.000066	0.000044	-	0.000059	0.00023	0.00012	0.00011
フライこども	0.29	0.24	0.15	0.12	0.10	0.073	0.12

「-」：摂取者数は0

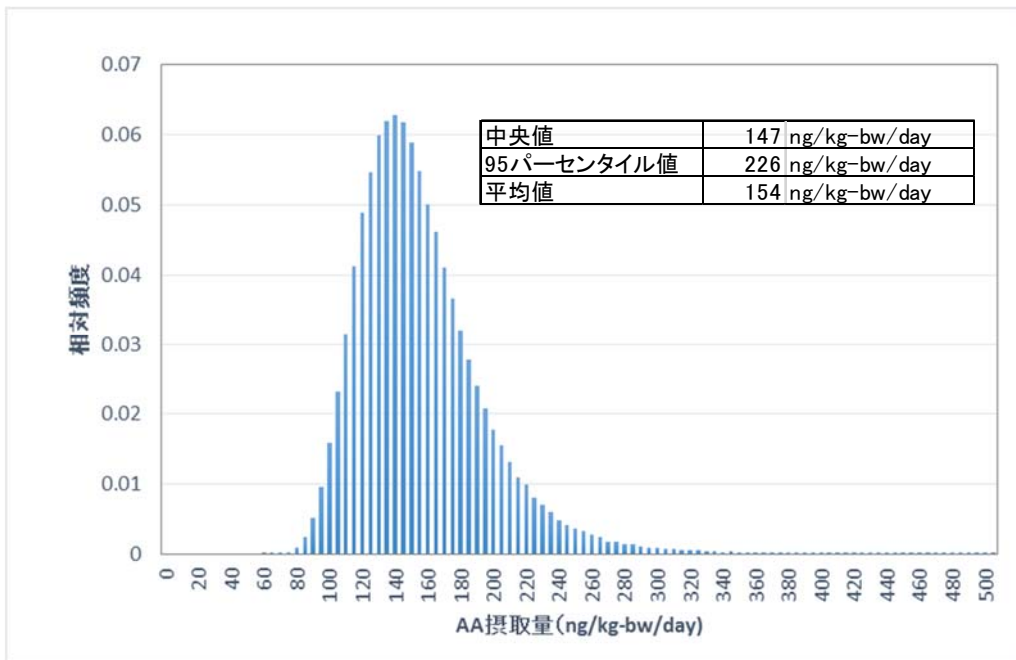


図1. 推定 AA 摂取量分布 (AA 濃度の上限および食品摂取量の上限を設定した場合)

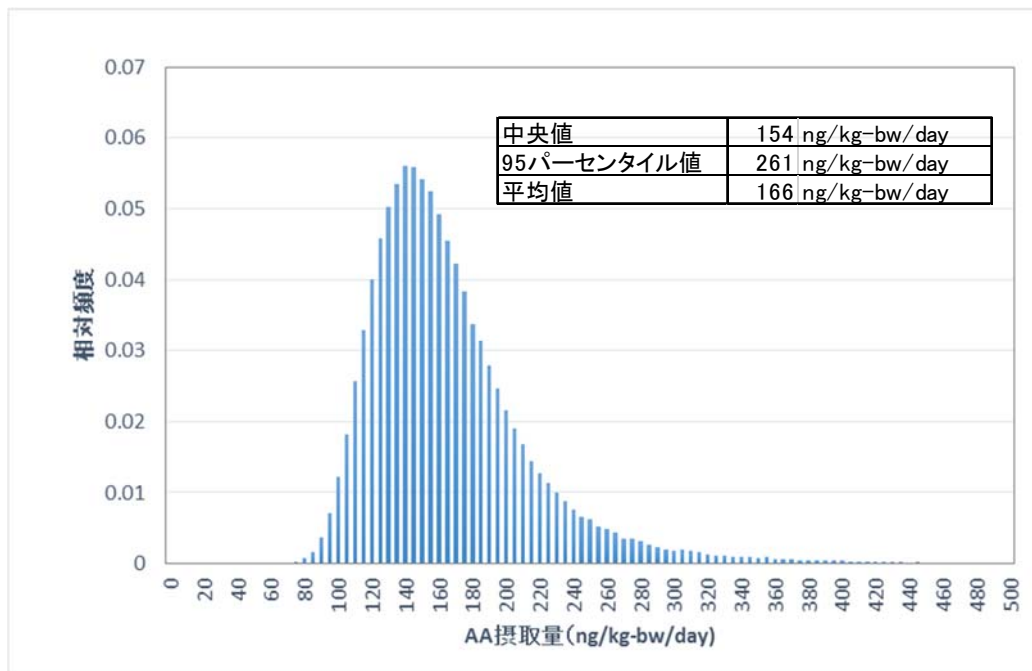


図2. 推定 AA 摂取量分布 (AA 濃度の上限および食品摂取量の上限を設定しない場合)

表8. シミュレーションによる食品別 AA 摂取量分布の推定結果 (ng/kg-bw/day, AA 濃度の上限および食品摂取量の上限を設定した場合) (中央値の高い順に記載)

推定対象食品グループ名	中央値	95パーセン タイル値	平均値	AA濃度 点推定/分布推定 の別	食品摂取量 点推定/分布推定 の別
レギュラーコーヒー(浸出液)	11	29	13	分布推定	分布推定
インスタントコーヒー(粉末)	9.0	29	12	分布推定	分布推定
じゃがいも(炒め)	6.9	23	9.0	点推定	分布推定
もやし(素揚げ・炒め)	4.8	26	8.0	分布推定	分布推定
成形ポテスナック	4.8	24	7.5	分布推定	分布推定
小麦系菓子類	4.5	37	10	分布推定	分布推定
たまねぎ(下炒め)	4.2	36	9.7	分布推定	分布推定
緑茶・ウーロン茶(浸出液)	4.2	12	5.0	点推定	分布推定
じゃがいも(素揚げ)	3.7	24	7.0	分布推定	分布推定
たまねぎ(素揚げ・炒め)	3.7	17	5.6	点推定	分布推定
ハヤシ・カレー・ビーフシチュールウ	3.4	18	5.7	分布推定	分布推定
炊飯米	3.4	8	3.8	点推定	分布推定
ピーマン(素揚げ・炒め)	3.4	21	6.2	分布推定	分布推定
ポテトチップス	3.2	30	7.7	分布推定	分布推定
米菓類	2.2	19	5.2	分布推定	分布推定
キャベツ(素揚げ・炒め)	2.0	11	3.4	分布推定	分布推定
フライこも	2.0	7.9	2.8	点推定	分布推定
かりんとう(含みつ糖使用)	1.9	5.6	2.4	点推定	分布推定
麦茶(PET)	1.8	5.8	2.3	点推定	分布推定
麦茶(浸出液)	1.8	6.6	2.4	分布推定	分布推定
ほうじ茶(浸出液)	1.8	8.2	2.7	分布推定	分布推定
コーヒー飲料	1.6	4.4	1.9	分布推定	分布推定
インスタント麺	1.6	2.9	1.7	点推定	分布推定
炒りごま	1.4	7.4	2.3	点推定	分布推定
ロールパン等(トーストしない・含みつ糖不使用)	1.3	3.8	1.6	点推定	分布推定
ロールパン等(トーストしない・含みつ糖使用)	1.1	3.0	1.3	点推定	分布推定
食パン(トースト・含みつ糖不使用)	0.82	2.7	1.1	分布推定	分布推定
まんじゅう(含みつ糖使用)	0.75	1.9	0.88	点推定	分布推定
なす(素揚げ・炒め)	0.62	3.3	1.0	分布推定	分布推定
ロールインパン・フランスパン等	0.59	3.0	0.97	分布推定	分布推定
ココア(粉末)	0.55	2.3	0.78	点推定	分布推定
コーンスナック	0.55	3.4	0.99	分布推定	分布推定
米みそ	0.50	1.4	0.61	点推定	分布推定
含みつ糖(和三盆糖除く)	0.48	3.2	0.91	分布推定	分布推定
菓子パン類	0.46	1.3	0.56	点推定	分布推定
食パン(非トースト・含みつ糖不使用)	0.42	0.90	0.47	点推定	分布推定
しょうゆ	0.37	1.4	0.51	点推定	分布推定
アーモンド	0.34	1.3	0.46	点推定	分布推定
シリアル	0.31	3.7	0.90	分布推定	分布推定
落花生	0.30	1.3	0.45	点推定	分布推定
じゃがいも(炒め)	0.27	0.75	0.32	点推定	分布推定
乾燥果実	0.27	1.7	0.49	分布推定	分布推定
芋けんぴ	0.26	0.85	0.33	点推定	分布推定
ブロッコリー(素揚げ・炒め)	0.22	1.2	0.37	分布推定	分布推定
きな粉	0.19	0.89	0.29	点推定	分布推定
飴(含みつ糖使用)	0.19	0.66	0.25	点推定	分布推定
かぼちゃ(素揚げ・炒め)	0.18	1.1	0.33	分布推定	分布推定
さやえんどう(素揚げ・炒め)	0.15	1.3	0.34	点推定	分布推定
アスパラガス(素揚げ・炒め)	0.14	0.61	0.21	分布推定	分布推定
クリームシチュールウ	0.13	0.30	0.14	点推定	分布推定
紅茶(浸出液)	0.094	0.24	0.11	点推定	分布推定
カレー粉	0.078	0.46	0.14	点推定	分布推定
さやいんげん(素揚げ・炒め)	0.072	0.51	0.15	分布推定	分布推定
フライビーンズ	0.059	0.06	0.059	点推定	点推定
豆みそ	0.025	0.08	0.031	点推定	分布推定
イングリッシュマフィン・ナン	0.019	0.073	0.027	分布推定	分布推定
ポーロ	0.014	0.054	0.019	分布推定	点推定
麦こがし	0.0095	0.0095	0.0095	点推定	点推定
和三盆糖	0.0056	0.0056	0.0056	点推定	点推定
ピスタチオ	0.0038	0.0038	0.0038	点推定	点推定
AA総摂取量 (ng/kgbw/day)	147	226	154		

表9. シミュレーションによる食品別 AA 摂取量分布の推定結果 (ng/kg-bw/day, AA 濃度の上限および食品摂取量の上限を設定しない場合) (中央値の高い順に記載)

推定対象食品グループ名	中央値	95パーセントアイル値	平均値	AA濃度 点推定/分布推定 の別	食品摂取量 点推定/分布推定 の別
レギュラーコーヒー(浸出液)	11	29	13	分布推定	分布推定
インスタントコーヒー(粉末)	9.0	29	12	分布推定	分布推定
じゃがいも(炒め)	7.0	24	9.1	点推定	分布推定
もやし(素揚げ・炒め)	4.9	28	8.5	分布推定	分布推定
成形ポテトスナック	4.8	25	7.9	分布推定	分布推定
小麦系菓子類	4.5	37	10	分布推定	分布推定
たまねぎ(下炒め)	4.3	38	10	分布推定	分布推定
緑茶・ウーロン茶(浸出液)	4.3	13	5.3	点推定	分布推定
じゃがいも(素揚げ)	3.9	28	8.0	分布推定	分布推定
たまねぎ(素揚げ・炒め)	3.7	17	5.6	点推定	分布推定
ポテトチップス	3.7	55	14	分布推定	分布推定
ピーマン(素揚げ・炒め)	3.5	22	6.6	分布推定	分布推定
ハヤシ・カレー・ビーフシチュールウ	3.5	19	5.9	分布推定	分布推定
炊飯米	3.5	8	3.9	点推定	分布推定
米菓類	2.2	20	5.3	分布推定	分布推定
キャベツ(素揚げ・炒め)	2.0	11	3.4	分布推定	分布推定
フライこも	1.9	7.9	2.8	点推定	分布推定
かりんとう(含みつ糖使用)	1.9	5.7	2.4	点推定	分布推定
ほうじ茶(浸出液)	1.9	10	3.3	分布推定	分布推定
麦茶(PET)	1.9	6.5	2.5	点推定	分布推定
麦茶(浸出液)	1.9	7.4	2.6	分布推定	分布推定
コーヒー飲料	1.6	4.4	2.0	分布推定	分布推定
インスタント麺	1.6	2.9	1.7	点推定	分布推定
炒りごま	1.4	7.5	2.4	点推定	分布推定
ロールパン等(トーストしない・含みつ糖不使用)	1.3	3.8	1.6	点推定	分布推定
ロールパン等(トーストしない・含みつ糖使用)	1.1	3.0	1.3	点推定	分布推定
食パン(トースト・含みつ糖不使用)	0.83	2.7	1.1	分布推定	分布推定
まんじゅう(含みつ糖使用)	0.76	1.9	0.89	点推定	分布推定
コーンスナック	0.66	5.8	1.6	分布推定	分布推定
なす(素揚げ・炒め)	0.63	3.3	1.0	分布推定	分布推定
ロールインパン・フランスパン等	0.59	3.1	0.98	分布推定	分布推定
ココア(粉末)	0.56	2.3	0.81	点推定	分布推定
米みそ	0.49	1.4	0.60	点推定	分布推定
含みつ糖(和三盆糖除く)	0.48	3.3	0.95	分布推定	分布推定
菓子パン類	0.46	1.3	0.56	点推定	分布推定
食パン(非トースト・含みつ糖不使用)	0.42	0.90	0.47	点推定	分布推定
しょうゆ	0.37	1.4	0.51	点推定	分布推定
アーモンド	0.34	1.3	0.46	点推定	分布推定
シリアル	0.33	4.8	1.3	分布推定	分布推定
落花生	0.30	1.4	0.45	点推定	分布推定
乾燥果実	0.27	1.8	0.51	分布推定	分布推定
じゃがいも(下炒め)	0.27	0.75	0.32	点推定	分布推定
芋けんぴ	0.26	0.94	0.35	点推定	分布推定
ブロッコリー(素揚げ・炒め)	0.22	1.2	0.37	分布推定	分布推定
きな粉	0.19	0.90	0.30	点推定	分布推定
餡(含みつ糖使用)	0.19	0.67	0.25	点推定	分布推定
かぼちゃ(素揚げ・炒め)	0.18	1.1	0.34	分布推定	分布推定
さやえんどう(素揚げ・炒め)	0.15	1.4	0.38	点推定	分布推定
クリームシチュールウ	0.13	0.30	0.14	点推定	分布推定
アスパラガス(素揚げ・炒め)	0.11	0.61	0.19	分布推定	分布推定
紅茶(浸出液)	0.096	0.25	0.11	点推定	分布推定
カレー粉	0.079	0.46	0.14	点推定	分布推定
さやいんげん(素揚げ・炒め)	0.071	0.52	0.15	分布推定	分布推定
フライビーンズ	0.059	0.059	0.059	点推定	点推定
豆みそ	0.025	0.082	0.032	点推定	分布推定
イングリッシュマフィン・ナン	0.020	0.076	0.028	分布推定	分布推定
ポーロ	0.015	0.060	0.021	分布推定	点推定
麦こがし	0.0095	0.0095	0.0095	点推定	点推定
和三盆糖	0.0056	0.0056	0.0056	点推定	点推定
ピスタチオ	0.0038	0.0038	0.0038	点推定	点推定
AA総摂取量 (ng/kg-bw/day)	154	261	166		

表 10. 推定対象食品からの AA 摂取量の点推定結果 (全体)

AA摂取量推定対象食品グループ名	摂取者数	摂取者のみの 平均摂取量 g/kg/day	全体の 平均摂取量 g/kg/day	AA濃度 ng/g	AA摂取量 ng/kg/day
炊飯米	23,605	6.8	6.6	0.59	3.9
シリアル類	270	0.96	0.011	93	1.0
インスタント麺	1,019	1.6	0.065	26	1.7
食パン(含みつ糖不使用)	5,459	1.4	0.33	3.3	1.1
イングリッシュマフィン・ナン	124	1.6	0.0083	3.3	0.027
食パン(含みつ糖不使用)	2,340	1.4	0.14	3.4	0.48
ロールパン(トーストしない、含みつ糖不使	2,152	1.5	0.13	13	1.7
ロールパン(トーストしない、含みつ糖使用)	239	1.5	0.014	91	1.3
ロールインパン・フランスパン等	1,117	1.4	0.062	16	1.0
菓子パン類	1,247	1.7	0.089	6.2	0.55
じゃがいも(素揚げ)	497	1.4	0.028	269	7.5
じゃがいも(炒め)	507	1.4	0.028	319	8.9
じゃがいも(下炒め)	2,502	1.4	0.15	11	1.7
たまねぎ(素揚げ、炒め)	7,432	0.70	0.21	25	5.3
たまねぎ(下炒め)	3,914	1.1	0.18	37	6.7
もやし(素揚げ、炒め)	2,385	0.90	0.088	95	8.4
アスパラガス(素揚げ、炒め)	92	0.53	0.0020	95	0.19
ピーマン(素揚げ、炒め)	3,929	0.42	0.068	95	6.5
かぼちゃ(素揚げ、炒め)	370	1.1	0.017	20	0.34
キャベツ(素揚げ、炒め)	3,739	1.2	0.18	20	3.6
さやいんげん(素揚げ、炒め)	417	0.46	0.0079	20	0.16
なす(素揚げ、炒め)	1,067	1.3	0.056	20	1.1
ブロッコリー(素揚げ、炒め)	842	0.58	0.020	20	0.40
さやえんどう(素揚げ、炒め)	188	0.12	0.00093	393	0.37
フライビーンズ	19	0.63	0.00049	120	0.059
ポテトチップス	568	0.88	0.020	471	9.4
成形ポテトスナック	171	0.93	0.0066	1187	7.8
コーンスナック	312	0.75	0.0097	142	1.4
米菓類	2,284	0.55	0.052	99	5.1
小麦系菓子類	2,273	0.62	0.058	174	10
ボーロ	29	0.91	0.0011	20	0.022
かりんとう(含みつ糖使用)	141	0.56	0.0033	731	2.4
芋けんぴ	67	0.76	0.0021	166	0.35
まんじゅう(含みつ糖使用)	100	1.0	0.0042	194	0.81
飴(含みつ糖使用)	27	0.22	0.00024	1046	0.25
含みつ糖(和三盆糖除く)	364	0.17	0.0025	387	0.97
和三盆糖	14	0.11	0.000066	85	0.0056
ハヤシ・カレー・ビーフシチュールウ	2,847	0.51	0.060	101	6.1
クリームシチュールウ	786	0.53	0.017	8.0	0.14
カレー粉	418	0.019	0.00033	423	0.14
コーヒー飲料	1,198	4.4	0.22	9.1	2.0
インスタントコーヒー(粉末)	7,159	0.059	0.018	668	12
レギュラーコーヒー(浸出液)	4,203	4.5	0.78	16	12
ココア(粉末)	679	0.23	0.0065	123	0.80
ほうじ茶(浸出液)	1,329	7.5	0.41	7.6	3.1
麦茶(浸出液)	3,593	9.1	1.3	2.0	2.6
麦茶(PET)	955	9.1	0.36	7	2.5
緑茶・ウーロン茶(浸出液)	12,497	8.5	4.40	1.2	5.3
紅茶(浸出液)	1,880	5.0	0.39	0.29	0.11
乾燥果実	685	0.38	0.011	47	0.52
しょうゆ	21,001	0.30	0.26	1.9	0.49
豆みそ	362	0.24	0.0035	9.0	0.032
米みそ	14,671	0.31	0.19	3.0	0.57
麦こがし	8	0.12	0.000040	236	0.0094
きな粉	656	0.15	0.0039	75	0.29
炒りごま	5,843	0.064	0.015	152	2.3
落花生	496	0.29	0.0060	75	0.45
アーモンド	373	0.19	0.0029	324	0.94
ピスタチオ	15	0.18	0.00011	34	0.0037
フライころも	5,916	0.49	0.12	24	2.9
推定AA総摂取量 (ng/kg-bw/day)					158

表 11. 推定対象食品からの AA 摂取量の点推定結果（年齢階級別）

推定対象食品名	01-06歳	07-14歳	15-29歳	30-44歳	45-59歳	60歳以上	全体
炊飯米	7.4	5.8	3.9	3.4	3.3	3.6	3.9
シリアル類	6.5	2.8	1.0	0.77	0.6	0.21	1.0
インスタント麺	1.7	0.8	2.4	2.0	1.8	1.5	1.7
食パン等(トースト、含みつ糖不使用)	2.1	1.5	0.77	0.93	1.0	1.0	1.1
イングリッシュマフィン・ナン	0.084	0.079	0.046	0.027	0.021	0.0091	0.027
食パン等(トーストしない、含みつ糖不使用)	0.93	0.66	0.34	0.41	0.41	0.45	0.47
ロールパン(トーストしない、含みつ糖不使用)	5.2	5.0	1.6	1.2	1.3	0.87	1.6
ロールパン(トーストしない、含みつ糖使用)	4.2	4.0	1.3	1.0	1.1	0.700	1.3
ロールインパン・フランスパン等	2.9	1.9	1.3	1.0	1.0	0.57	1.0
菓子パン類	1.8	0.73	0.62	0.47	0.42	0.45	0.56
じゃがいも 素揚げ	44	23	15	10	4.7	2.2	9.0
じゃがいも 炒め	28	18	13	9.7	7.5	4.4	9.0
じゃがいも 下炒め	6.2	5.1	2.7	2.4	2.2	1.8	2.5
たまねぎ 素揚げ・炒め	13	10	6.1	5.2	4.5	4.1	5.5
たまねぎ 下炒め	20	18	8.7	8.0	6.8	5.0	8.0
もやし 素揚げ・炒め	12	13	7.2	8.0	8.0	7.6	8.4
アスパラガス 素揚げ・炒め	0.29	0.14	0.40	0.18	0.15	0.16	0.19
ピーマン 素揚げ・炒め	7.5	6.0	7.3	6.0	6.6	6.5	6.5
かぼちゃ 素揚げ・炒め	0.70	0.58	0.22	0.35	0.29	0.25	0.32
キャベツ 素揚げ・炒め	5.0	4.6	3.5	3.3	3.5	3.5	3.6
さやいんげん 素揚げ・炒め	0.26	0.30	0.19	0.17	0.13	0.11	0.15
なす 素揚げ・炒め	1.0	0.51	0.84	0.84	1.0	1.4	1.1
ブロッコリー 素揚げ・炒め	1.0	0.61	0.45	0.36	0.42	0.27	0.39
さやえんどう 素揚げ・炒め	0.47	0.37	0.15	0.17	0.26	0.51	0.36
フライビーンズ	-	-	-	0.075	0.021	0.10	0.059
ポテトチップス	46	40	15	9.5	3.9	1.1	9.7
成形ポテトスナック	39	46	7.5	5.5	1.7	0.66	7.8
コーンスナック	9.6	4.8	1.2	1.0	0.68	0.20	1.4
米菓類	19	6.6	2.0	2.6	3.9	5.3	5.1
小麦系菓子類	44	18	9.7	6.7	7.3	6.9	10
ポーロ	0.28	0.037	-	0.0025	0.0020	0.0057	0.021
かりんとう(含みつ糖使用)	2.3	3.0	0.13	1.2	2.5	3.2	2.4
芋けんぴ	0.20	0.38	0.36	0.35	0.18	0.43	0.35
まんじゅう(含みつ糖使用)	0.97	0.50	0.35	0.39	0.61	1.2	0.81
餡(含みつ糖使用)	0.71	0.31	0.15	0.14	0.18	0.29	0.25
含みつ糖(和三盆糖除く)	3.3	0.68	0.25	0.44	0.63	1.2	0.95
和三盆糖	0.047	0.0010	-	0.0020	0.0034	0.0048	0.0056
ハヤシ・カレー・ビーフシチュールウ	15	12	7.3	6.9	5.1	3.6	6.0
クリームシチュールウ	0.35	0.34	0.17	0.14	0.13	0.079	0.14
カレー粉	0.24	0.35	0.19	0.18	0.11	0.079	0.14
コーヒー飲料	0.17	0.25	2.5	4.0	2.9	1.2	2.0
インスタントコーヒー(粉末)	0.16	0.92	4.8	14	18	13	12
レギュラーコーヒー(浸出液)	0.45	0.29	6.1	18	22	12	13
ココア(粉末)	2.9	2.7	1.2	0.47	0.43	0.40	0.80
ほうじ茶(浸出液)	6.8	2.1	3.0	2.7	2.5	3.3	3.1
麦茶(浸出液)	13	6.1	3.2	2.7	1.5	1.1	2.7
麦茶(PET)	12	5.8	3.1	2.5	1.4	1.1	2.5
緑茶・ウーロン茶(浸出液)	3.5	2.4	3.6	3.5	4.9	7.3	5.3
紅茶(浸出液)	0.061	0.10	0.21	0.17	0.12	0.074	0.11
乾燥果実	0.70	0.24	0.16	0.25	0.45	0.73	0.50
しょうゆ	0.80	0.61	0.41	0.38	0.44	0.53	0.50
豆みそ	0.050	0.043	0.026	0.019	0.030	0.034	0.031
米みそ	1.0	0.83	0.42	0.46	0.50	0.66	0.61
麦こがし	-	0.021	-	-	-	0.019	0.0096
きな粉	0.80	0.28	0.11	0.10	0.15	0.41	0.29
炒りごま	5.0	3.0	1.7	1.4	2.0	2.5	2.3
落花生	0.50	0.25	0.17	0.27	0.58	0.55	0.45
アーモンド	1.1	2.3	0.26	0.53	1.4	0.78	0.94
ピスタチオ	0.0022	0.0015	-	0.0020	0.0078	0.0042	0.0038
フライころも	6.8	5.7	3.7	2.9	2.5	1.8	2.9
推定AA総摂取量(ng/kg-bw/day)	409	290	158	155	146	119	162

(※全体の AA 摂取量の点推定結果が表 10 に示した推定値と異なるのは、年齢階級別の計算において、調理区分ごとのじゃがいもおよび野菜類の摂取者数と摂取量を計算する方法が異なることに起因する。)

表 12. 1-6 歳および全対象者における各種統計量の比較

(体重 : kg、食品摂取量 : g/kg-bw/day、AA 摂取量 : ng/kg-bw/day)

	①1-6 歳	① 全対象者	比 (①/②)
人数	1,296	24,293	0.053
体重	15.4	54.5	0.28
体重あたりの対象食品摂取量	30.5	17.1	1.78
推定 AA 摂取量	409	162	2.52

【引用文献】

科学技術庁資源調査会編 日本食品標準成分表の改定に関する調査報告—五訂日本食品標準成分表—平成12年11月

農研機構 食品総合研究所 家庭調理で実際に生成するAA—フライドポテトとトーストにおける濃度頻度分布—

http://www.naro.affrc.go.jp/nfri/seikatenji/files/2013_p32.pdf (2015年11月末時点)

農研機構 野菜茶業研究所 炒麦に含まれるAA実態把握と保存による変化—

http://www.naro.affrc.go.jp/nfri/seikatenji/files/2014_p48.pdf (2015年11月末時点)

米谷民雄、井上達、広瀬雅雄、菅野純、林眞、奥田晴宏 (2003) 厚生労働省科学研究費補助金 厚生労働省科学特別研究事業 加工食品中のAAの測定・分析及びリスク評価等に関する研究 平成14年度 総括・分担研究報告書 平成15年

文部科学省 調理場における衛生管理&調理技術マニュアル 第1章「学校給食(大量)調理」の基本的な考え方

http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2011/06/13/1306691_02.pdf (2015年11月末時点)

東京マーケティング本部第一統括部第一部 調査・編集 富士経済(2014)食品マーケティング便覧 2014年 品目編 no. 6

一般社団法人全国清涼飲料工業会(2015年5月) 清涼飲料水関係統計資料

吉田充, 三好恵子, 堀端薫, 水上裕造, 竹中真紀子, 安井明美(2011) 日本における炊飯米由来のAA摂取量評価 日本食品科学工学会誌 58(11), 525-530

European Food Safety Authority (2012). Update on acrylamide levels in food from monitoring years 2007 to 2010. EFSA Journal 2012;10(10):2938

Gao J, Zhao Y, Zhu F, Ma Y, Li X, Miao H, Wu Y. (2015) Food Dietary exposure of acrylamide from the fifth Chinese Total Diet Study. Chem Toxicol. 2015 Nov 19. pii: S0278-6915(15)30099-5.

Mizukami Y, Kohata K, Yamaguchi Y, Hayashi N, Sawai Y, Chuda Y, Ono H, Yada H, and Yoshida M (2006) Analysis of Acrylamide in Green Tea by Gas Chromatography–Mass Spectrometry. Journal of Agricultural and Food Chemistry 54 (19), 7370–7377.

Mizukami Y, Yoshida M, Isagawa S, Yamazaki K, and Ono H (2014) Acrylamide in roasted barley grains: presence, correlation with colour and decrease during storage. Food Additives & Contaminants: Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment, 31 (6), 995-1000.

Mojska H, Gielecińska I, Szponar L, Oltarzewski M. (2010) Estimation of the dietary acrylamide exposure of the Polish population. Food Chemical Toxicology. 48(8-9):2090-2096

National Institute for Public Health and the Environment. Ministry of Health, Welfare and Sport (2014). The intake of acrylamide, nitrate and ochratoxin A in people aged 7 to 69 living in the Netherlands. RIVM Letter report 2014-0002

Swiss Federal Office of Public Health (2002) Assessment of acrylamide intake by duplicate diet study. Preliminary communication

http://www.bfr.bund.de/cm/343/assessment_of_acrylamide_intake_by_duplicate_diet_study.pdf (2015 年 11 月末時点)

Sirot V, Hommet F, Tard A, Leblanc JC. (2012) Dietary acrylamide exposure of the French population: results of the second French Total Diet Study. *Food Chemical Toxicology*. 50(3-4):889-894.

Wong WW, Chung SW, Lam CH, Ho YY, Xiao Y.(2014) Dietary exposure of Hong Kong adults to acrylamide: results of the first Hong Kong Total Diet Study. *Food Additives & Contaminants: Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment* 31(5):799-805.

添付資料 1

家庭調理における炒めじゃがいも及びたまねぎのアクリルアミド濃度調査

(研究担当者名：吉田充 (所属機関名：日本獣医生命科学大学))

1. 研究内容

カレー、シチュー、肉じゃがを家庭で調理する際のじゃがいもと玉ねぎの下炒めで生じるアクリルアミドの量の実態調査を行う。

2. 方法

- ① カレー、シチュー、肉じゃがを家庭で調理する際に下炒めを行うかどうかについてアンケート調査を行い、上記 3 料理のうち少なくとも一つについて下炒めを行うと答えた回答者には下炒めに関する調理実験への協力の可否を聞いた。
- ② 下炒めに関する調理実験への協力が可能と回答した者へ、カレー、シチュー、肉じゃがのうち一つを指定して、普段家庭でその料理を行う要領で食材を準備し、日常使用している調理器具を使って下炒めを行ってもらい、水を加えて煮込む前にじゃがいもと玉ねぎをそれぞれ全量サンプリングして送付してもらうことを依頼した。また、調理に使用した食材について、購入場所、産地、品種、家庭での保存状態、使用量、切り方、炒め方（火加減、時間）、調理に使用した油脂の種類と量、鍋の大きさと材質、調理者の性別と年代、出身都道府県について、調査用紙に記入を依頼した。刻んだじゃがいもや玉ねぎの炒め調理前後の写真の撮影と送付も依頼した。
- ③ 得られた炒めじゃがいもと炒め玉ねぎの試料については、キサントヒドロール誘導体化 GC-MS 法によりアクリルアミドの濃度を分析した。

3. 結果

3-1. じゃがいもと玉ねぎの下炒めに関するアンケート結果

アンケートの回答を 257 人から回収した。カレー、シチュー、肉じゃが各々について、家庭内で調理をし、その際にじゃがいもや玉ねぎを使用する人について、下炒めを行うかどうかを見たところ、じゃがいもについては、カレーの場合は 67 %、シチューの場合は 62 %、肉じゃがの場合は 59 %が下炒めを行うと回答した。玉ねぎについては、カレーの場合は 90 %、シチューの場合は 83 %、肉じゃがの場合は 73 %が下炒めを行うと回答し、下炒めを行う人の割合はどの料理においてもじゃがいもの場合よりも多かった。

カレー、シチュー、肉じゃがに関する回答を総合すると、じゃがいも、玉ねぎを使用してこれらの料理を家庭で作る場合、じゃがいもを下炒めする割合は 63 %、玉ねぎを下炒めする割合は 82 %となり、この調査結果をカレー、シチュー、肉じゃが等のじゃがいもや玉ねぎからのアクリルアミドの摂取量推定において、下炒め調理の実施割合として採用することとなった。

3-2. 調理協力者によるじゃがいもと玉ねぎの下炒め実験

上記のアンケートの中でカレー、シチュー、肉じゃがのうち少なくとも一つについて下炒めを行うと答えた回答者の中で、下炒め調理実験への協力が可能と答えた者およびその家族合計 88 人に調理実験を依頼した。調理実験で依頼した料理の内訳は、カレー54人、シチュー17人、肉じゃが 17 人であった。

実際に調理実験に協力して試料を送付してくれた人は 61 人で、回収率は 69 %であった。

そのうち男性は 10 人、女性は 51 人であり、協力者の家庭の中でも普段からカレーやシチュー、肉じゃがの調理を行っている家族員に調理を依頼したため、女性の調理者が多くなる結果となった。調理者の年代は、10 代 2 人、20 代 14 人、30 代 11 人、40 代 14 人、50 代 16 人、60 代 3 人、80 代 1 人であった。調理者の出身地は 20 都道府県にわたっており、北海道 1 人、東北地方 3 人、関東地方 30 人、中部地方 7 人、近畿地方 5 人、中国地方 4 人、四国地方 0 人、九州地方 11 人の割合であった。なおこの 61 人の協力者の目指した料理は、カレー 38 人、シチュー 11 人、肉じゃが 12 人の内訳であった。

調理実験協力者のうち、じゃがいも試料を送付してくれたのは 58 人であったが、調査用紙の記入内容等から判断して、じゃがいもを炒めていない場合 3 点、カレー粉（アクリルアミドを含むと予想される）とともに炒めた場合 1 点、炒めた後水を加えて煮てしまった場合（じゃがいも中のアクリルアミドが一部水に溶け出したと考えられる）1 点の合計 5 点を除き、残りの 53 点の試料に関するアクリルアミド濃度データを、下炒めをしたじゃがいもからのアクリルアミド摂取量推定に使用することとした。この 53 点の下炒めじゃがいも試料のアクリルアミド濃度は、平均値 11 ng/g、中央値 5.0 ng/g、最小値 2.5 ng/g、最大値 120 ng/g であった。なお、7 回繰り返し分析による分析値の標準偏差に基づいて算出したキサントヒドロール誘導体化 GC-MS 法によるじゃがいも中のアクリルアミドの検出限界は 5 ng/g で、アクリルアミド濃度がこの検出限界以下である場合には、濃度を検出限界の 1/2 である 2.5 ng/g として計算した。アクリルアミド濃度が検出限界以下であった試料は 53 点中 27 点で、アクリルアミドの検出率は 49 % であった。

玉ねぎ試料を送付してくれたのは 60 人であったが、カレー粉（アクリルアミドを含むと予想される）とともに炒めた場合 1 点、炒めた後水を加えて煮てしまった場合（玉ねぎ中のアクリルアミドが一部水に溶け出したと考えられる）1 点の合計 2 点を除き、残りの 58 点の試料に関するアクリルアミド濃度データを、下炒めをした玉ねぎからのアクリルアミド摂取量推定に使用することとした。この 58 点の下炒め玉ねぎ試料のアクリルアミド濃度は、平均値 36 ng/g、中央値 14 ng/g、最小値 2.0 ng/g、最大値 420 ng/g であった。なお、7 回繰り返し分析による分析値の標準偏差に基づいて算出したキサントヒドロール誘導体化 GC-MS 法による玉ねぎ中のアクリルアミドの検出限界は 4 ng/g で、アクリルアミド濃度がこの検出限界以下である場合には、濃度を検出限界の 1/2 である 2 ng/g として計算した。アクリルアミド濃度が検出限界以下であった試料は 58 点中 1 点で、アクリルアミドの検出率は 98 % であった。

各種推定対象食品の摂取量分布推定のための国民健康栄養調査データの集計方法

1. 平成 24 年国民健康・栄養調査の概要

平成 24 年国民健康・栄養調査は、全国の世帯および世帯員を対象とし、平成 22 年国勢調査区のうち、東京都の 15 地区と 1 道府県あたり 10 地区の計 475 地区の全ての世帯の世帯員で 1 歳以上の者を調査客体としている。世帯主が外国人である世帯や、3 食とも集団的な給食を受けている世帯、住み込みや賄い付きの寮・寄宿舎等に居住する単独世帯は調査対象外としている。調査実施世帯数（栄養摂取状況調査の世帯状況に回答した世帯数）は 12,750 世帯であり、栄養摂取状況調査の集計客体数は 32,228 人、身体状況調査の集計客体数は 26,208 人である。国民健康・栄養調査は、全国規模で行われている食事調査として我が国において唯一のものである。また、平成 24 年国民健康・栄養調査では日本食品標準成分表 2010（文部科学省 2010）における食品分類のうち約 1700 の分類が用いられている。以上より国民健康・栄養調査データは国民の食品の 1 日摂取量等の分布を推定するうえで最も有用であると考えられた。平成 24 年国民健康・栄養調査の身体状況調査および栄養摂取状況調査の集計客体数は表 1 のとおりである（厚生労働省 平成 24 年 国民健康・栄養調査報告）。

表 1. 平成 24 年国民健康・栄養調査の年齢階級別集計客体数

年齢	身体状況調査(体重データ)				栄養摂取状況調査			
	男性		女性		男性		女性	
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
1-6 歳	702	6	695	5	846	6	799	5
7-14 歳	958	8	996	7	1,271	8	1,285	8
15-19 歳	419	4	359	3	702	5	599	4
20-29 歳	760	7	819	6	1,078	7	1,177	7
30-39 歳	1,328	11	1,573	11	1,715	11	1,935	11
40-49 歳	1,399	12	1,738	12	1,835	12	2,113	12
50-59 歳	1,431	12	1,935	14	1,859	12	2,251	13
60-69 歳	2,268	19	2,775	20	2,763	18	3,088	18
70 歳以上	2,512	21	3,252	23	3,015	20	3,897	23
総数	11,777	100	14,142	100	15,084	100	17,144	100

2. 国民健康・栄養調査データの解析方法

本研究は個人ごとの体重あたりアクリルアミド摂取量を推定するために、栄養摂取状況調査における世帯員と身体状況調査における世帯員の ID の対応を調べた。その結果、案分比率の記載のあった対象者数と身体状況調査における世帯員は一致することを確認した。次に、世帯員の ID をもとに食事データと身体状況調査の対象者を照合した結果、栄養摂取状況調査における食品摂取データと身体状況調査における体重データの両方を有する世帯員（対象者）数は約 24,000 人であった。約 24,000 人の年齢別の人数と全体

に占める割合を表 2 に示す。約 24,000 人の年齢構成は、厚生労働省が報告する平成 24 年国民健康・栄養調査の身体状況調査および栄養摂取状況調査の集計客体の年齢構成とほぼ変わらなかった。またこの集団の年齢構成は、平成 24 年の我が国の人口の年齢構成と大きく異なることを確認した（表 3）。

表 2. 食品摂取データと体重データの両方を有する世帯員（調査対象者）の年齢・性別の人数および総数に占める割合

年齢	男性	女性（うち妊婦）	男女計	総数に占める割合	総務省 人口推計
1-6歳	655	641 (0)	1,296	5%	5%
7-14歳	916	941 (0)	1,857	8%	7%
15-19歳	389	333 (2)	722	3%	5%
20-29歳	676	779 (34)	1,455	6%	10%
30-39歳	1,176	1,496 (50)	2,672	11%	14%
40-49歳	1,265	1,635 (5)	2,900	12%	14%
50-59歳	1,309	1,846 (0)	3,155	13%	12%
60-69歳	2,153	2,649 (0)	4,802	20%	15%
70歳以上	2,362	3,072 (0)	5,434	22%	18%
合計	10,901	13,392 (91)	24,293	100%	100%

表 3. 日本人の年齢階級別人口と割合*

年齢階級	人数（千人）	総数に対する割合
1-6 歳	6,304	5.0%
7-14	9,075	7.3%
15-19	5,982	4.8%
20-29	12,927	10.3%
30-39	16,912	13.5%
40-49	17,400	13.9%
50-59	15,469	12.4%
60-69	18,348	14.7%
70 歳以上	22,510	18.0%

総務省統計局 人口推計（平成 24 年 10 月 1 日現在）より作成

*0 歳を含めた人数は 125,959 千人、総人口は 127,515 千人

3. 国民健康・栄養調査における食事記録の概要とデータ解析における課題

国民健康・栄養調査における食事調査では、対象世帯において摂取された料理の具体的な名称とそれを構成する食品名、世帯員（調査対象者の場合）一人一人に対する食品の案分率が記録される。摂取食品は約 1700 の食品分類のいずれかに分類され、分類ごとに摂取量が記録される。調査対象者が生の食材を調理して摂取した場合には、その料理名と、

食材の食品分類、摂取量に加え、どのような調理が行われたかを示す調理コードが付記される。給食、外食、惣菜のコードを用いて料理の種別を識別する場合には調理コードは記録されない。

アクリルアミドの摂取量推定への利用を目的とした国民健康・栄養調査データの解析の過程において、次の課題を得た。

- [1] アクリルアミドの摂取量推定においては、加熱調理を経た食品および加工食品の摂取量が必要となる。しかしながら、栄養摂取状況の把握を目的とした国民健康・栄養調査で使用される食品分類は、国内における含有実態調査結果に基づき推定対象とした食品分類に必ずしも対応しない。例えば、推定対象食品であるフライドポテトや炒めたじゃがいもは、国民健康・栄養調査においては生のじゃがいも等に分類され、他の料理として摂取されたじゃがいも等と区別することが不可能である。よって、国民健康・栄養調査における食品分類のみでは、当該食品がどのような調理を経たものかを判断することは困難である。これに対し、調理コードを調理方法を判断するための情報として利用することを検討したが、調理コードは、アクリルアミドの生成条件と考えられる「揚げ物」や「炒め物」と、「蒸し物」とを区別することができないことから、加熱調理を経た食品の摂取量および摂取率を正確に把握することは困難であると考えられた。調理方法の判断に有効なその他の情報として料理名の利用が考えられた。ただし、料理名は、料理毎に記録されることが望ましいが、その集合単位は対象者によって異なるため（表 4、表 5）、食品調理方法を判断するための情報として必ずしも有効ではない。
- [2] 米粉や小麦を原料としたパンや菓子類などの一部の推定対象食品には、同一の食品名であっても加工品として摂取量が記録される場合と、食材に分けて摂取量が記録される場合があると考えられる。そのため、加工品の食品コードのみに基づく摂取量推計では、食材から作られた摂取量が見落とされ、その結果摂取量が過小評価される可能性がある。
- [3] 調査対象者が保育所や学校で給食を食べた場合には、調査員がその献立を確認し記録することされており、献立が不明である場合には給食コード（保育所給食（3才未満）、小学校給食 1-2年生（主食）、小学校給食 1-2年生（おかず）など）のみが記録される。この場合、摂取された食品の詳細は不明となる。

以上の課題を勘案し、本研究では国民健康・栄養調査データにおける食品摂取情報のパターンを表 6 のように整理し、料理名をもとに推定対象食品の判別を実施した。この方法では、摂取量の推定対象の食品のうち、加工品に含まれる食材や食品名を判別できない食品の摂取情報は計算対象外になってしまうものの、それらの食材の量は少ないため、AA 摂取量推定値に及ぼす影響は小さいと判断した。

表 4. 料理名を料理単位で記録した例

RYORIMEI	SHOKUHIN	SHOKUHINMEI
めし	1088	めし
糸ひき納豆	4046	糸ひき納豆
糸ひき納豆	17029	ストレートめんつゆ
味噌汁	10281	あさり
味噌汁	17045	淡色辛みそ
鶏手羽中焼き	11218	鶏手羽
鶏手羽中焼き	17012	食塩
鶏手羽中焼き	17063	黒こしょう
野菜炒め	6061	キャベツ
野菜炒め	6153	玉ねぎ
野菜炒め	6289	ブラックマッペもやし
野菜炒め	14002	ごま油
野菜炒め	17007	濃口しょうゆ
野菜炒め	17012	食塩
野菜炒め	17063	黒こしょう
麦茶(浸出液)	16055	麦茶(浸出液)
コーヒー	3005	グラニュー糖
コーヒー	13024	コーヒーホワイトナー・粉末状(植物性脂肪)
コーヒー	16046	インスタントコーヒー(粉末)
コーヒー	90015	水(希釈用;インスタントコーヒー・ココア類)

表 5. 一食をまとめて料理名として記録した例

(料理名から食品の調理方法を推定することが困難であるケース)

RYORIMEI	SHOKUHIN	SHOKUHINMEI
和風弁当	1088	めし
和風弁当	3003	上白糖
和風弁当	3003	上白糖
和風弁当	3003	上白糖
和風弁当	4040	油揚げ
和風弁当	6048	西洋かぼちゃ
和風弁当	6061	キャベツ
和風弁当	6084	ごぼう
和風弁当	6183	ミトト
和風弁当	6214	人参・皮むき
和風弁当	9031	干しひじき
和風弁当	10188	すずき
和風弁当	11221	鶏もも
和風弁当	12018	厚焼きたまご(砂糖入り)
和風弁当	14006	調合油
和風弁当	16025	本みりん
和風弁当	17007	濃口しょうゆ
玄米茶(浸出液)	16041	玄米茶(浸出液)

表 6. 国民健康・栄養調査における食品名と料理名の種類、摂取量推定のための取り扱い

食品名	料理名	摂取量推計における取り扱い
食材 (芋、野菜、米、小麦粉類)	料理方法を判別することが可能	推計対象食品に関して、必要に応じて調理方法を分類し摂取量を算出する。
	料理方法を判別することが困難（調理コードが無い、料理名から判別不可能）	推計対象食品に関して、調理方法不明と分類し、仮定に基づいて摂取量を算出する。
加工品（パン、麺、菓子類、茶、飲料、種実類、調味料）	—	推計対象の加工品に関してのみ摂取量を算出する。
食品を判別できない名称（給食コードや空白）	—	計算対象外とする。

4. 調理法別じゃがいもおよび野菜類の摂取量および摂取者割合の推計

4-1. じゃがいもの調理法の判定

素揚げおよび炒め、下炒めされたじゃがいもの摂取量を算出するために、国内におけるじゃがいもの一般的な調理方法として表 7 に示した 6 つの分類を設定し、国民健康・栄養調査データにおける個々の食事記録の料理名と食品名の組み合わせをもとに当該食品の調理方法を判定し、摂取量と摂取者割合を推定した。一つの料理名に対して同一の 6 名で判定を行った。なお、判定対象の料理名は 1,548 種類であった。

表 7. じゃがいも類の調理法の判定方法

分類番号	定義
1	フライドポテト、素揚げしたじゃがいも、商品名または名前から同等のものと考えられるもの。
2	じゃがいもを炒める（ソテーを含む）または焼く（グリル）もの、オープン調理を含む。
3	下処理で炒めて煮るもの。
4	生の状態のものや茹でたものにくろもを付けて揚げるもの。コロッケを含む。
5	ゆで、蒸し、ふかし、炊くもの、煮物、じゃがいもを炒めず水で加熱する鍋料理、汁物、スープ等。調理過程に素揚げや炒めを含まないもの。ポテトサラダを含む。（離乳食はこれに含めた）
6	料理名からでは調理法を判断できないもの（聞いたことのない料理名、給食、定食、弁当、付け合わせなど）

4-2. 野菜類の調理法の判定

推定対象の 10 種の野菜類に対しては、表 8 に示した 6 つの調理法分類を設定し、食品名と料理名の組み合わせをもとに調理方法の判定を行った。判定対象の料理名と野菜の組み合わせは約 11,000 であり、各料理名に対して 11 名の中からランダムに選定した 3 名で判定を行った。なお、10 種の野菜を対象としており、じゃがいもに比べて調理方法がさま

ざまであるため、判定方法を変更した。判定手順は以下のとおりである。

- ① 料理名におかず様の料理情報が記載されているかを判定し、記載されていない場合は分類6とする。「定食」、「給食」の記載のみなどがこれに該当する。
- ② 料理名と食材の組み合わせから、当該食材の調理方法（分類1-6）を判定する。なお、メインのおかずには含まれないと考えられる場合は、付け合せと想定して調理方法を判定する。判定できない場合は6とする。

表 8. 野菜類の調理方法分類一覧

分類番号	定義	具体例
1	素揚げしたもの、商品名や料理名から同等のものと思われるもの、素揚げした後煮るもの。	「なす素揚げ」
2	炒めもの（ソテー、炒め煮を含む）、焼きもの、グリル、オーブン、電子レンジで調理するもの。ホイル焼き・蒸し焼き料理はこれに含まれる。ただし、電子レンジで煮る、蒸す場合は5とする。	チャーハン、グラタン、ハンバーグ、お好み焼き、オムレツ、肉巻き野菜
3	下処理で炒めて煮る場合と炒めずに煮る場合の両方の調理方法が考えられるもの。	カレー、シチュー、肉じゃが。ただし、トッピング等の加熱後（もしくは加熱終盤）に加える野菜（例：肉じゃがのいんげん）は除く。
4	生の状態のものや茹でたものに小麦粉やパン粉、皮等の衣を付けて揚げるもの、焼くもの。	かき揚げ、揚げ/焼きぎょうざ、揚げ/焼きしゅうまい、天ぷら。ただし、下処理において炒める場合などは除く。
5	調理過程に素揚げや炒めを含まないもの。生で食べるもの、ゆで、蒸し、ふかし、炊き、煮物、炒めずに水で加熱する鍋料理等。離乳食はこれに含まれる。	漬け物、ポテトサラダ
6	料理名からでは調理法を判断できないもの。	「〇〇定食」、「給食」

表 9. AA 摂取量推計における各種調理野菜の取り扱い

分類番号	AA 摂取量推定における取り扱い
1	揚げものとして推定対象とする。
2	炒めものとして推定対象とする。
3	炒めものあるいは煮物として 50%ずつ配分し、炒めものを推定対象とする。ただし、根拠が得られた食材については、別途配分率を設定する。
4	推定対象外とする。（ただし、衣部分で生成する AA は別途考慮する。）
5	推定対象外とする。
6	揚げもの、炒めもの、下炒めに 20%ずつ配分し、それらのみ推定対象とする。

4-3. トースト食パンの判別

食品名「食パン」のレコードに対し、調理コード「R」（「焼き物」に対して付記される）が記録されているものについてトーストされたものと判断した。

5. 小麦粉類から作ったパン、クッキーの判別

料理名と食品名の組み合わせから自家製パンとクッキー類の摂取状況を解析した。解析の結果、自家製のパンやクッキーは僅かであると判断し摂取量推定の対象外とした。

5-1. 食パン、ロールパン、ぶどうパン、コッペパンの判別

- 1) 食品名に（食材に）強力粉、中力粉、薄力粉、全粒粉強力粉、ホットケーキミックス粉、全粒粉ライ麦粉、ライ麦粉、上新粉が記録された（使用された）料理名を抽出。
- 2) 料理名に「パン」、「ベーグル」、「トースト」、「サンドイッチ」、「ハンバーガー」を含むものを抽出する。
- 3) 同一レコード中にフライ調理に使用する素材があり、かつ小麦粉類の摂取量が少ない場合には、その小麦粉類はパンではなくそれ以外の材料に使われたものとする。
- 4) 同一レコード中に、パンの酵母、食塩、上白糖、ショートニング、脱脂粉乳等があり、各材料粉と小麦粉の重量が他の材料よりも大きく、配分が妥当であれば、当該小麦粉はパンの材料として使われたものとする。ただし、カレーパンは推定対象外とする。
- 5) 料理名に「食パン」「トースト」「サンドイッチ」を含むものは食パン、それ以外はロールパン、ぶどうパン、コッペパンの分類のパンとする。

5-2. 蒸しパンの判別

- 1) 食品名（食材）に強力粉、中力粉、薄力粉、全粒粉強力粉、ホットケーキミックス粉、全粒粉ライ麦粉、ライ麦粉が記録された（使用された）料理名を抽出する。
- 2) 料理名に「蒸」と「パン」、「むしばん」を含むものを抽出。抽出された料理名について蒸しパンに該当するか否かを判断した。

5-3. 米粉パンの判別

- 1) 食品名に（食材に）めし類、米類、強力粉、中力粉、薄力粉、全粒粉強力粉、ホットケーキミックス粉、全粒粉ライ麦粉、ライ麦粉、上新粉が記録された（使用された）料理名を抽出。
- 2) 「米」と「パン」、あるいは「ゴパン」を含む料理名を抽出し、抽出された料理名について米粉パンに該当するかを判断した。

5-4. クッキーの判別

- 1) 食品名に（食材に）強力粉、中力粉、薄力粉、全粒粉強力粉、ホットケーキミックス粉、全粒粉ライ麦粉、ライ麦粉、上新粉が記録された（使用された）料理名を抽出。
- 2) 料理名をもとに「クッキー」、「ビスケット」を含む記録を抽出した。

6. 調理による重量変化率の検討

食品中の AA 濃度の調査結果に基づいて選定した推定対象食品は国民健康・栄養調査における食品分類と必ずしも対応していないため、必要に応じて日本食品標準成分表 2010（文部科学省 2010）や市販品情報等に基づき換算係数を決定し、推定対象食品の重量へと変換した。（表 10）。

表 10. 推定対象食品の重量変化率

食品コード	食品名	推定対象食品グループ名	重量変化率	根拠
1080	玄米	炊飯米	2.1	日本食品標準成分表 2010
1081	半つき米	炊飯米	2.1	同上
1082	七分つき米	炊飯米	2.1	同上
1083	精白米	炊飯米	2.1	同上
1084	胚芽精米	炊飯米	2.1	同上
1090	玄米全かゆ	炊飯米	0.4	日本食品標準成分表 2010
1092	七分つき米全かゆ	炊飯米	0.4	同上
1093	全かゆ	炊飯米	0.4	同上
1095	半つき米五分かゆ	炊飯米	0.2	同上
1097	精白米五分かゆ	炊飯米	0.2	同上
1102	陸稲玄米	炊飯米	2.1	同上
1105	陸稲精白米	炊飯米	2.1	同上
1110	アルファ化米	炊飯米	1.7	市販品の情報
16033	玉露（茶葉）	緑茶・ウーロン茶（浸出液）	6	日本食品標準成分表 2010
16035	抹茶（粉末）	緑茶・ウーロン茶（浸出液）	6	日本食品標準成分表 2010
16036	せん茶（茶葉）	緑茶・ウーロン茶（浸出液）	43	日本食品標準成分表 2010
19630	ココア飲料	ココア（粉末）	0.056	市販品の情報

【引用文献】

文部科学省科学技術・学術審議会 資源調査分科会 報告（2010）日本食品標準成分表 2010

この報告書は、食品安全委員会の委託研究事業の成果について取りまとめたものです。本報告書で述べられている見解及び結論は研究者個人のものであり、食品安全委員会としての見解を示すものではありません。