

## I. 総括研究報告書

加工食品中の残留農薬等による暴露量を評価するための研究

研究代表者 鈴木 美成

令和5年度 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)  
総括研究報告書

加工食品中の残留農薬等による暴露量を評価するための研究

研究代表者 鈴木 美成 国立医薬品食品衛生研究所

**研究要旨**

本研究は、2016年～2020年に佐々木等によって実施された食品摂取頻度・摂取量調査の結果から、農薬の最大残留基準値 (MRL) 設定時に行われる暴露量推定に使用可能な生鮮農産品 (RAC) 消費量を算出することを最大の目的とし、さらに算出した消費量を用いて暴露量を推定するため、以下の4つの分担課題を実施した。

(1) 日本人の食品摂取状況を明らかにすることを目的として、全国食事調査のデータ集計を行った。平成28年度から令和2年度にかけて行われた食事記録調査のデータを集計し、1歳以上79歳以下の4,692人における食品および食品群の摂取量の分布を明らかにした。集計の対象者は食事調査の第1ラウンド・第2ラウンド・小児の追加調査の各8日間の食事記録調査のうち、少なくとも1日に参加した者とした。年齢区分ごとと参加者全体における全2228食品の摂取状況について、参加者全体の摂取量 (g/人・日) の分布 (平均値と標準偏差)、各食品の登場回数 (人・日)、摂取者内における摂取量 (g/人・日) の分布 (平均値と標準偏差、および0・50・95・97.5・99・100パーセンタイル値)、摂取者の平均体重 (kg/人・日) を集計した。同様の集計を128食品群に対しても実施した。計8日間の食事記録に1日以上参加し、食事記録記入状況が電子データ化された対象者の人数は4,692人 [1～6歳909人 (男児453人、女児456人)、7～64歳 3,090人 (男性1,537人、女性1,553人 {うち14～50歳女性960人})、65歳以上693人 (男性346人、女性347人)] であった。1～6歳児909人において1人・日以上登場した食品は1,631食品であった。7～64歳の男女3,090人において1人・日以上登場した食品は1,965食品であった。65歳以上の男女693人において1人・日以上登場した食品は1,812食品であった。全国食事調査の実施とデータ集計を行い、日本人の食品摂取状況を明らかにした。今後は、別に推定を行なっている食品変換係数と配合割合の数値と本データを組み合わせて、生鮮農産物の摂取量を推定する。

(2) 国内外の文献を参照し、食品変換係数と配合割合を算出するための基本的な方法論を、果実を例として構築した。食品変換係数は、農薬の最大残留基準値の設定対象となる小分類に含まれる個々の生鮮農産品に対し割り当てられた日本食品標準成分表 2015年版(七訂)の各食品について算出した。算出の際に考慮した項目は、当該食品が生鮮農産品であるかどうかや、各種参考文献における当該食品の調理加工による重量変化率、類似食品の食品変換係数、加工前後の乾燥重量比などである。一方、複数の食材からなる食品における各食材の配合割合は、七訂食品成分表などの各種参考文献や、複合食品とそこに含まれる各食材の栄養素含有量などを基に決定した。これらの全ての工程において、参考文献や算出方法を明確に記録した。その結果、果実類のうち149種類の食品の食品変換係数を決定した。また、複数の原材料からなる50種類の食品の食材の配合割合を決定した。今後はこの方法論を他の食品群にも拡大する必要があるため、手順書の作成が必要である。

(3) 食品摂取頻度・摂取量調査の結果から、農薬の MRL 設定時に行われる暴露量推定に

使用可能な RAC 消費量を算出する方法として、現行の暴露評価書の情報を基に、優先的に消費量を算出する RAC を選択するトップダウン型のアプローチについて検討した。その結果、幼児において対 ADI 比が 70%以上の農薬に限っても、長期暴露量推定の対象となっている食品数は 195 と、これは現行の暴露量推定の対象となっている全 219 食品の 89%に相当した。したがって、分担課題 2 および 4 で検討しているように、RAC 消費量を算出するには、全ての食事記録調査の対象食品から RAC 消費量を算出するボトムアップ型のアプローチを採用することが望ましいと考えられた。また、厚生労働省が行った「食品中の残留農薬等検査結果」の公表データを解析した結果、2013～2018 年の食品中の残留農薬等検査において検出率と国産と海外産の違いはほとんど関連していないと結論できた。したがって、暴露量推定において国産と海外産を区別して推定を行う必要性は低いと結論できた。

(4) Codex 委員会は、農薬の MRL について以下の通り説明している。「Codex maximum limit for pesticide residues (MRL) is the maximum concentration of a pesticide residue (expressed as mg/kg), recommended by the CAC to be legally permitted in or on food commodities and animal feeds. MRLs are based on good agricultural practice (GAP) data and foods derived from commodities that comply with the respective MRLs are intended to be toxicologically acceptable」。つまり、農薬が適正に使用された結果として食品に含まれる残留物による健康危害への懸念がないことを確認して MRL は設定されており、MRL に適合した生鮮農産品を原料とする加工食品による健康危害への懸念もないと考えられる。しかし、一方で、加工食品に含まれる可能性のある農薬残留物による健康危害への不安が少なからず社会にあることも事実であり、科学的な情報の共有により適正な残留農薬規制への理解が深まることも期待される。そこで本研究においては、加工食品に含まれる可能性のある農薬残留物のリスク管理の国際標準に関する情報を得ることを目的として、諸外国の規制動向や暴露評価の実際を調査した。

また、本研究班の主題である生鮮農産品消費量の算出に関連する課題として、仕様書作成及び技術的特記事項検討の必要性が明らかとなった。そのため、当初の研究分担課題に追加して新規に取り組んだ研究の結果をあわせて報告する。

## 研究分担者

国立医薬品食品衛生研究所食品部

鈴木 美成

国立医薬品食品衛生研究所安全情報部

渡邊 敬浩

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

東京大学大学院医学系研究科 栄養疫学・行動栄養学講座

篠崎 奈々

## 研究協力者

国立医薬品食品衛生研究所

藤原 綾、高橋未来

東邦大学医学部 医学部 社会医学講座  
衛生学分野

杉山 南

## A. 研究目的

厚生労働省では、設定した農薬等の最大残留基準値 (MRL) が健康被害を及ぼさないことを確認するために、残留農薬の暴露評価を行っている。ここでの暴露評価には、長期と短期の暴露評価がある。長期暴露評価では、濃度に MRL を用いた理論最大一日摂取量 (TMDI) 試算、あるいは作物残留試験の中央値 (STMR) 等を用いた推定一日摂取量 (EDI) 試算の結果が報告されている。一方で、短期暴露評価は、

急性参照用量 (ARfD) が設定されている農薬等に関して行う必要があり、濃度に MRLあるいは最高残留濃度 (HR) を用いた短期推定摂取量 (ESTI) の推定結果が報告されている。

現在行われている残留農薬の暴露量推定における問題として、生鮮農産品 (RAC) 消費量の値が現在の食習慣を反映していない点が挙げられる。各食品の平均摂取量は、平成17年～19年度食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書の結果を使用しているが、これは16年以上昔の結果である。しかしながら、食は時代によって複雑に変化するため、我が国の最新の喫食状況に基づいて最新の情報を取り入れる必要性がある。近年、日本産加工食品の輸出拡大も期待されているところであり、食の安全に対する関心は、国内のみならず海外でも高い。こういった背景から、食品消費量のデータを更新する必要性が高まっている。食事記録調査で得られた加工食品の消費量から生鮮農産品としての消費量を算出するためには「食品変換係数」が必要である。しかし、これまでの算出方法は部分的にしか公開されておらず、当該報告書の内容だけでは第三者が再現することはほとんど不可能であり、最新の食事記録データには適用できない状況である。この係数は残留農薬のリスク評価などで重要であり、透明性の確保が求められる。さらに、残留農薬規制の国際整合を進めることが求められており、Codex委員会が定める食品分類および分析部位等との一致についても考慮する必要がある。

このような背景を受け、本研究班では、2016年～2020年に佐々木等によって実施された食品摂取頻度・摂取量調査の結果から、農薬のMRL設定時に行われる暴露量推定に使用可能なRAC消費量を算出することを最大の目的とした。また、算出したRAC消費量を用いて暴露量を推定し、暴露評価の国際標準を明確にすることを目的と

して、各国による取組みを調査した。以上の目的のため、次の(1)～(4)の分担課題を実施した。

- (1) 食品摂取頻度・摂取量に関する研究
- (2) 生鮮農産品消費量の算出に関する研究
- (3) 残留農薬の暴露量推定およびリスク評価に関する研究
- (4) 加工食品に係る残留農薬規制と暴露評価の国際標準に関する研究
  - (4-1) 加工食品に係る残留農薬規制と暴露評価の国際標準に関する研究
  - (4-2) 生鮮農産品消費量算出に係る仕様書作成と技術的特記事項の検討
  - (4-3) 生鮮農産品消費量算出に係る食品分類のマッピング案の検討

## B. 研究方法

### (1) 食品摂取頻度・摂取量に関する研究

平成30年度までの全国食事調査(食品摂取頻度・摂取量調査)では1歳以上79歳以下の日本人4,032人の調査をすることとし、2016～17年に対象者の約6割の食事記録調査を行い(第1ラウンド)、2017～18年に残りの対象者の調査を行った(第2ラウンド)。さらに、幼児の食事データを収集するため、2019年11月から2020年8月にかけて1～6歳児を対象とした追加の食事調査を実施した(小児の追加調査)。対象者はほぼ健康と見なしうる1歳以上6歳以下の日本人432人とした。予定対象者数は、平成28～30年度に実施した調査(東京大学倫理委員会 No. 11397)における対象者数(約400人)に推定脱落率(8%)を考慮のうえ設定した。

第1・第2ラウンドと同様に、全国32都道府県(北海道、岩手県、宮城県、山形県、茨城県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、富山県、山梨県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、鳥取県、島

根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、愛媛県、福岡県、熊本県、大分県、沖縄県)に在住する栄養士(以下、調査担当栄養士と呼ぶ:159人)が実施可能性を考慮して選んだ者(同僚、その近隣住民など)を対象とした。なお、調査担当栄養士からは事前に文書による承諾を得た。対象者に対しては調査担当栄養士から本調査の目的を説明し、文書による調査参加への同意を得た。

2019年10~11月に、属性ならびに通常の食事習慣を含む生活習慣ならびに健康状態等に関する基本質問票、簡易型自記式食事歴法質問票(BDQ3y)による調査を実施した。また、身長と体重を測定した。

2019年11月(秋季)、2020年2月(冬季)、6月(春季)、8月(夏季)に半秤量式食事記録を不連続の2日間ずつ、合計8日間を実施した(以下、食事記録と呼ぶ)。砂糖および甘味類・油・調味料・副材料として用いる小麦粉(揚げ衣など)は、1回の摂取量が少ない割に摂取頻度が高く、秤量に伴う負担が大きい。これらの食品の秤量を義務化すると、食事記録全体の丁寧さに悪影響を及ぼすと考えられるため、秤量せずに名称だけを記録すればよいこととした。対象者は記録が終了し次第、調査担当栄養士に食事記録用紙を提出し、その後、調査担当栄養士、または、調査事務局にて、記録内容の確認を行い、記録内容に不明な点などがあれば、調査担当栄養士を通じて、対象者に記録内容に関する質問を口頭・電話・メールなどにより行い、対象者の可能な範囲で、不明確な記録内容についてはより具体的な回答をしていただくよう再調査を行った。砂糖および甘味類・油・調味料・小麦粉の摂取重量が記録されていない場合には、調査事務局にて一般的なレシピや各種資料をもとに摂取量を推定した。研究倫理審査に関しては、東京大学大学院医学系研究科・医学部倫理委員会における承

認をもって、全国で調査を実施した。

この方法で収集した小児の追加調査のデータを第1・第2ラウンドのデータと統合し、摂取量の集計を行った。食事データ集計から電子データ化までの概要を図1に示す。集計の対象者は食事調査の第1ラウンド・第2ラウンド・小児の追加調査の各8日間の食事記録調査のうち、少なくとも1日に参加した者とした。年齢区分ごと(1~6歳、7~64歳、65歳以上、14~50歳の妊娠可能年齢の女性)と参加者全体(1歳以上)における全2228食品の摂取状況について、参加者全体の摂取量(g/人・日)の分布(平均値と標準偏差)、各食品の登場回数(人・日)、摂取者内における摂取量(g/人・日)の分布(平均値と標準偏差、および0・50・95・97.5・99・100パーセンタイル値)、摂取者の平均体重(kg/人・日)を集計し、表にまとめた。同様の集計を128食品群に対しても実施した。食品群摂取量の算出にあたっては、重量換算係数を用いて各食品を生重量に変換してから食品群の摂取量に合算した。

## (2) 生鮮農産品消費量の算出に関する研究

食品変換データベースは、基本的に国立医薬品食品衛生研究所による仕様書に沿って構築した。仕様書では、「MRLの設定対象となる小分類に含まれる個々の生鮮農産品」を個別食品としている。この個別食品に対し日本食品標準成分表2015年版(七訂)の食品番号をマッピングしたExcelファイル(分担課題4-3にて作成)を基に作業を開始した。このexcelファイルは主に「食品変換係数表」と「配合割合表」からなる。食品変換係数表は、単一の原材料からなる食品において食品変換係数を策定するものである。一方、配合割合表は複数の原材料からなる食品(複合食品)について、原材料の原材料となる構成食品とその割合(0~1の範囲)を特定し、構成食品番号、構成食品名、配合割合を配合割合表に入力

するものである。いずれの作業についても、係数の算出方法を明確にするために、使用した参考文献や算出プロセスを食品ごとに記録した。各表における作業の詳細を以下に示す。

### 食品変換係数の算出

食品変換係数を設定する必要がある食品には、たとえば「食品番号 7063 (かんきつ類) グレープフルーツ 果実飲料 ストレートジュース」がある。食品変換係数は、原材料としてのグレープフルーツの可食部および非可食部重量を算出するための係数である。個別食品にマッピングされた食品のうち、七訂食品成分表に食品番号が存在するものについては、すでに食品番号が割り当てられていた。一方、七訂食品成分表に食品番号が存在しない食品が一部存在していた (例:いちじく 缶詰用加熱)。このような食品には、加工前の食品の食品番号に枝番として小数点以下第 1 位までの数値を割り振った食品番号を新規で作成して割り当てた。たとえば、「いちじく 缶詰用加熱」の食品番号は「食品番号 7015 いちじく生」をもとに、7015.1 とした。

次に、個別食品にマッピングされた各食品について、以下の 5 つのステップで食品変換係数を決定した。

- ① 生鮮農産品 (例:生のりんご) の場合は、食品変換係数は 1 とする
- ② 生鮮農産品の派生物 (例:水煮、塩漬け等) については、『日本食品標準成分表 2015 年版(七訂)』または『調理のためのベーシックデータ第 6 版』を参照し、重量変化率の逆数を入力する
- ③ 『Bognár, A. (2002). Tables on weight yield of food and retention factors of food constituents for the calculation of nutrient composition of cooked foods (dishes)』を参照し、重量変化率の逆数を入力する
- ④ 『EFSA RPC model』 Table A.5 Reverse yield factor における類似食品の食品変換係数で代用する
- ⑤ 類似食品の食品変換係数で代用する
- ⑥ 個別食品にマッピングした各食品の、個別食品に対する乾燥重量 (100 から水分量を差し引いたもの) の比を、食品成分表を基に算出する。

⑥の作業のために、事前に各個別食品に対し、日本食品標準成分表 2015 年版(七訂)の食品番号を割り当てた。例えば個別食品「うめ」に対し、「7019(うめ 生)」を割り当てた。乾燥重量は日本食品標準成分表 2015 年版(七訂)の値から算出した。

### 複合食品の配合割合の決定

複合食品の構成食品は、基本的に分担課題 4 で作成された Excel ファイルにあらかじめ入力されていた食品番号とし、必要に応じて水を追加した。「食品変換係数の算出」と同様に、食品番号が存在しない場合には新規の食品番号を付与した。参考にした文献とその優先順位は以下の通りである。

- ① 七訂食品成分表の食品名、備考欄、食品群別留意点 (例:うんしゅうみかん 果粒入りジュースの場合、備考欄に「果粒(砂じょう)20% を含む」と記載されている)
- ② EFSA-RPC model Table A.4
- ③ 『Bognár, A. (2002). Tables on weight yield of food and retention factors of food constituents for the calculation of nutrient composition of cooked foods (dishes)』
- ④ 七訂食品成分表の栄養素含有量

このうち④については以下の方法で配合割合を算出した。

1. 七訂食品成分表の品名や食品群別留

意点から配合割合が推測できている食品については、その割合を入力する。例えば、「7065(かんきつ類) グレープフルーツ 果実飲料 50%果汁入り飲料」の場合、構成食品である「7064 グレープフルーツ・果実飲料・濃縮還元ジュース」の配合割合は名称から「0.5」とする。

2. 手順 1 で重量が決められない原材料については、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物の 4 項目の成分値が目標値に近づくように重量を決定する。果実類では充足率の 90~110%を目標値とする。
3. 上記の 4 項目の成分が合わない場合、4 項目中エネルギー値を含む 2 項目以上の項目での充足率 90~110%を目標として算出する。果実類における充足率の乖離は、最大だとたんぱく質で 140% (7066 グレープフルーツ 果実飲料 20%果汁入り飲料)、最小だと脂質 10% (7059 グァバ 果実飲料 10%果汁入り飲料)。ただし、この方法では配合割合が算出できない食品がある。例えば、「7160 いちご・乾」の場合、原材料は「7012 いちご・生」と「3003 車糖・上白糖」で構成されているが、乾燥により水分がなくなるため重量を 100 g に合わせられない。そこで、乾燥による変化が少ないと推測される食物繊維の成分値を充足率 100%に近付けるよう合わせた後、エネルギーの中心となる炭水化物の数値を合わせた。これらの作業を通して算出した配合重量を参照し配合割合を決定した。

### (3) 残留農薬の暴露量推定およびリスク評価に関する研究

暴露評価に用いる残留農薬濃度の情報整理と RAC 消費量算出の優先順位に関する検討

暴露量推定に用いる濃度のデータベ

スには、厚生労働省が薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会農薬・動物用医薬品部会報告で公開している報告書の内 ([https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/shokuhin/zanryu/buka/ihoukoku.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/zanryu/buka/ihoukoku.html))、最新の報告書内の推定摂取量の表を引用し整理した。今年度は農薬について情報を整理した。

### 国産と海外産 RAC における残留農薬濃度に関する解析

国産と海外産の残留農薬濃度に関する解析には、厚生労働省が行った「食品中の残留農薬等検査結果」の公表データ ([https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/shokuhin/zanryu/index.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/zanryu/index.html)) の内、直近 10 年に相当する 2013~2018 年のデータを解析に用いた。なお、2013 及び 2014 年は同一の報告書として公開されており、調査年の区別はされていなかった。

RAC-農薬の組合せにおいて、日本産と海外産で農薬の検出率および基準値超過率に違いがあるかどうか検討を行った。その際には、全ての調査年のデータを統合した。検査数、基準値超過数、検出率、基準値超過率間の相関は Spearman の順位相関検定を用いた。クロス集計表に 5 以下の数値があった場合は Fisher の正確確率検定を行い、それ以外の場合はカイ二乗検定を行った。統計解析には R (ver. 4.1.0) を用い、有意水準は 0.05 とした。

### (4) 加工食品中の残留農薬等による暴露量を評価するための研究

#### (4-1) 加工食品に係る残留農薬規制と暴露評価の国際標準に関する研究

近年の Codex 残留農薬部会 (CCPR) に提出された意見や議場での発言等から、加工食品に係る残留農薬規制を実施し、またその一環として暴露評価を行っている可能性が高いと考えられた欧州連合 (EU) とその加盟国を調査対象とした。

農薬登録後の残留農薬規制において中心的な役割を果たす MRL の設定並びに検査、及び規制効果の検証を目的としても実施される暴露評価を要素として、それら要素と加工食品との組合せとなる調査項目を設定した。

EU 並びにその加盟国及び調査項目の組合せについて、インターネットを通じて閲覧可能な情報、法律、指針（ガイダンス文書やガイドライン）、意見書等の各種文書等を収集し、解析した。また暴露評価や暴露量推定の実例に関しては、EU 加盟国に属する研究者により発表された論文等についても検索対象とし、収集後に解析した。調査実施期間は概ね 2023 年 10 月～2024 年 3 月とした。

#### (4-2) 生鮮農産品消費量算出に係る仕様書作成と技術的特記事項の検討

##### RAC 消費量仕様書の作成

RAC 消費量への明確な理解を研究班内で共有するために、まず、RAC 消費量の算出目的を説明することとした。また、RAC 消費量仕様書においても使用され、研究班内における理解の共有に必要であると判断した用語を選定し、平易に説明した。

RAC 消費量仕様書の作成においては、食事調査データの特性並びに MRL の設定要件について、それぞれの専門家からの意見を聞くと同時に議論を重ね、仕様書に含めべき事項を特定し、その記述内容を検討した。

##### 技術的特記事項の検討

RAC 消費量の算出対象は、食事調査における食品群の区分、並びに MRL 設定における個別食品の区分のいずれからみても、1 度の検討に扱う量としては大きすぎる。そのため、RAC 消費量算出の起点を食事調査における食品、すなわち日本食品標準成分表 2015 年版(七訂) (以下、食品成分表) の食品とした上で、その食品群を基礎

として、検討可能な分量に分割して取り組むこととした。この検討可能な分量に分割された食品群を workable package と呼ぶ。

本年度の検討においては、まず、workable package に依らず、RAC 消費量算出の全般に影響するいわば一般的な技術的特記事項の作成を検討した。さらに、MRL 設定対象となる全ての RAC に占める割合の多さと検討すべき事項の少なさを考慮の上、食品成分表の「7 果実類」を検討可能な分量に分割された食品群、すなわち workable package として技術的特記事項の作成を検討した。

#### (4-3) 生鮮農産品消費量算出に係る食品分類のマッピング案の検討

基準審査課に MRL 設定用のいわゆる果実類 [かんきつ類、仁果類、核果類、ベリー・小果実類、熱帯果実類 (果皮が食べられるもの)、熱帯果実類 (果皮が食べられないもの)] の食品分類の更新を依頼した。加えて電子データとして RAC 消費量を扱うためには、各食品分類に対して食品分類コードを割り当てる必要がある。このため、各食品分類に対応する食品分類コードの策定も併せて依頼した。この食品分類・食品分類コードを元に、「7 果実類」の食品のマッピングを検討することとした。食品成分表の「7 果実類」のうち、MRL 設定用のいわゆる果実類の食品分類には含まれない食品については、いわゆる野菜類などの対応する食品分類へのマッピングを検討した。

## C. 結果及び考察

### (1) 食品摂取頻度・摂取量に関する研究

計 8 日間の食事記録に 1 日以上参加し、食事記録記入状況が電子データ化された対象者の人数は 4,692 人 [1～6 歳 909 人 (男児 453 人、女児 456 人)、7～64 歳 3,090 人 (男性 1,537 人、女性 1,553 人 {うち 14～50 歳女性 960 人})、65 歳以上 693 人 (男性 346 人、女性 347 人)] であ



った。1～6 歳児 909 人において 1 人・日以上登場した食品は 1,631 食品であった。7～64 歳の男女 3,090 人において 1 人・日以上登場した食品は 1,965 食品であった。65 歳以上の男女 693 人において 1 人・日以上登場した食品は 1,812 食品であった。

全国食事調査の結果をもとに、食品と食品群摂取量の分布を明らかにした。食事記録調査の結果に関しては、砂糖および甘味類・油・調味料・小麦粉を摂取した場合、対象者は原則として秤量をせずに名称のみを記入し、調査事務局にて摂取量の推定を行った。そのため、これらの食材に関しては秤量が行われた他の食材と比べて推定精度が低い可能性がある。

## (2) 生鮮農産品消費量の算出に関する研究

果実類のうち 149 種類の食品の食品変換係数を決定した。また、複数の原材料からなる 50 種類の食品 (例:50%果汁いりみかんジュース) の食材の配合割合を決定した。

本研究では、果実類の配合割合と食品変換係数を算出した。これらの値は、食事記録から個別食品の可食部重量を算出する際に必要とされる。果実類の複合食品は構成食品の数が少ないものが多かったが、肉類や魚類などではさらに多いことが予想される。今後は、他の食品群についても同様に作業を進められるよう手順書を整理する必要がある。

## (3) 残留農薬の暴露量推定およびリスク評価に関する研究

### 暴露評価に用いる残留農薬濃度の情報整理と RAC 消費量算出の優先順位に関する検討

公開されている 514 農薬について、暴露評価に用いた濃度等を整理した。この情報を基に、優先的に消費量を算出する RAC を選択するトップダウン型のアプローチについて検討した。

薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会

農薬・動物用医薬品部会報告では、4 つの集団 [国民全体 (1 歳以上)、幼児 (1-6 歳)、高齢者 (65 歳以上)、妊婦] を対象として暴露評価を行っている。一般的に、体重当たりの食品消費量は幼児の方が大きいいため、対 ADI 比も幼児で高く推定される。そこで、幼児において対 ADI 比が 70% 以上の農薬 (21 農薬) を抽出し、暴露評価となっている RAC をリストアップした。ここで抽出された農薬に限っても、暴露量推定の対象となっている食品数は 195 であった。これは現行の暴露量推定の対象食品のうち加工食品 61 品目を除いた 219 食品の 89% に相当した。また、「魚介類」や「その他の～」などグループとして消費量を算出しているものも多かった。

以上の結果から、分担課題「生鮮農産品消費量の算出に関する研究」および「加工食品に係る残留農薬規制と暴露評価の国際標準に関する研究」で検討しているように、RAC 消費量を算出するには、全ての食事記録調査の対象食品から RAC 消費量を算出するボトムアップ型のアプローチを採用することが望ましいと考えられた。

### 国産と海外産 RAC における残留農薬濃度に関する解析

厚生労働省が行った「食品中の残留農薬等検査結果」として公開されている報告書の概要では、食品-農薬の組合せを考慮せずに、国産と海外産での基準値超過率や検出率の値を示しており、例えば「平成 30 年度食品中の残留農薬等検査結果」では、国産の農産物では基準値を超過した割合は 0.002% であり、輸入品の農産物では基準値を超過した割合は 0.014% であったと報告している。農薬の使用は、RAC によって使用が認められているかどうかは異なるうえに、その使用量には様々な要素が影響している。例えば、比較的病害虫雑草による被害の程度が小さい大豆・トウモロコシ・麦などでは使用量は少なく、反対に果樹類は

被害が大きくなるため必要な農薬の量が増えることになる。

以上の点から、基準値超過率や検出率について、食品-農薬の組合せを考慮せずに国産と海外産を比較するのは適切でない。そこで、食品-農薬の組合せを考慮して詳細な解析を行った。

基準値超過数が検査方針や検査結果に、影響を与えているかどうかをまずは検討した。基準値超過数が多い食品-農薬の組合せほど、検査数が有意に多くなる傾向が認められた。とくに、国産+海外産よりも、国産および海外産において有意水準が低かったことから、基準値超過が認められた産地の食品の検査数を多くするよう検査が実施されていると考えられた。つまり、検査結果が適切に検査方針に反映しているものと考えられた。

一方で、検査数が多い農薬-農薬の組合せほど、検出率及び基準値超過率は有意に増加する傾向が国産および海外産で認められた。しかしながら、国産あるいは海外産では検出率/基準値超過率が 0 となる食品-農薬の組合せがあるため、検定結果としては  $p$  値が 0.05 未満となったと考えられた。検出率あるいは基準値超過率が 0 となった組合せを除外すると、検査数が多い食品-農薬の組合せほど、検出率及び基準値超過率ともに有意に減少した（いずれの組合せでも  $p < 0.001$  であった）。この結果は、国産+海外産において、検査数が多い食品-農薬の組合せほど検出率及び基準値超過率は有意に減少した結果と一致している。それでは、検査数が多い食品-農薬の組合せほど、検出率及び基準値超過率が減少する原因は何であろうか。その原因としては、データの特徴が関係していると考えられた。ここでは、基準値超過が認められた食品-農薬の組合せのみを抽出したデータを解析している。そのため、検出数及び基準値超過数は 1 以上となり、0 を除いて左下三角の領域には点が存在しない。このようなデー

タであることを考慮すると、検出率および基準値超過率を意図的に下げるような意図をもって検査数を増加しているわけではないと考えられた。詳細については、時系列解析を行う必要があるが、適切に検査が行われていると判断できた。

ついで、国産と海外産で検出率に関連があるかどうかを解析した。解析の一例として、おうとう-ボスカリドの組合せについてカイ二乗検定の結果、おうとう-ボスカリドの検出率は国産と海外産で独立ではないと判断された ( $p = 0.035$ )。同様の解析を全ての食品-農薬について基準値超過率と検出率について実施した。

基準値超過率に国産/海外産の関連が認められたのは、さといも類-クロルピリホスとその他の加工食品-チアベンダゾールのみであり、前者では海外産で後者では国産で基準値超過率が高かった。この結果は、基準値超過率に関しては、国産と海外産で大きな違いは無かったと結論できた。

国産において検出率が有意に高くなった農薬が 5% を超えた農産品は、おうとうと茶であった。海外産においては、検出率が有意に高くなった農薬の割合が最大であった農産品はいちごであり、その割合は 3.6% であった。一方で、有意な差があった農作物を農薬ごとにまとめたところ、国産において検出率が有意に多い農産品が 10% を超える農薬は、ジノテフラン、クレソキシムメチル、トルフェンピラドであり、海外産において検出率が有意に多い農産物が 10% を超える農薬は、エトキシキン、シアン化合物、アミトラズ、イミダクロプリド、クロルピリホスであった。ただし、検査を行った食品が少ないもの（エトキシキン: 2 食品、シアン化合物: 2 食品、アミトラズ: 4 食品）もあった点には注意が必要であろう。

以上の結果より、検出率に国産と海外産で違いが認められた RAC-農薬の組合せは全組合せの 1.1% (506/43,913) であった。また、検出率に国産と海外産で違いが認め

られた農薬が 5%を超えたのは食品の 2.1% (3/145) であった。一方で、検出率に国産と海外産で違いが認められた食品が 10%を超えたのは農薬の 0.9% (8/895) であった。以上の結果から、2013～2018 年の食品中の残留農薬等検査において国産と海外産の違いは検出率とはほとんど関連していないと結論できた。ただし、使用した検査結果には報告限界値に関する情報が記載されていない点には留意する必要がある。

以上の解析結果より、残留農薬の暴露量推定において、国産と海外産を分けて評価する優先度は低いと考えられた。

#### (4) 加工食品に係る残留農薬規制と暴露評価の国際標準に関する研究

##### (4-1) 加工食品に係る残留農薬規制と暴露評価の国際標準に関する研究

###### 調査対象並びに調査項目の決定

本研究において、加工食品を対象とする残留農薬規制や暴露評価、あるいは暴露量推定の実施について調査するにあたり、CCPR に対する意見書提出や議場発言の頻度並びに内容から、米国、カナダ、オーストラリア等に加え EU を対象とすることとした。これらの先進諸外国中でも EU は特に近年、グリーンディール政策を中心として Farm to fork (農場から食卓まで) 戦略や欧州生物多様性戦略 2030 を打ち出し、さらに 2022 年には「Establishing a framework for community action to achieve the sustainable use of pesticides」(Directive 2009/128/EC) の置き換えを想定した「The sustainable use of pesticides directive」の議論を開始するなどその取組みが極めて活発になってきており、将来における残留農薬規制の国際標準に大きく影響する可能性がある。実際に CCPR においても、国際短期暴露量推定値 (International Estimated Short-Term Intake; IESTI) の計算式の見直しを提案し長期間に渡る議論を牽引した。また、各種農薬の MRL 設定についても健康影響を含む様々

な観点から懸念を示し意見を提出するなど、国際的な存在感を増している。これらのことを考慮し、本研究では、EU における加工食品を対象とした残留農薬規制について調査することとした。

調査においては、インターネットを活用し、EU における法令 (EC 規則・規制等) の他、EU 域内の規制当局等 (欧州食品安全機関; EFSA、EC 保健衛生・食の安全総局; DG SANTE) が発信する情報、発行する意見書、ガイドライン及びガイダンス文書等を対象とした。また、上記調査対象から有益な情報が得られた場合には、必要に応じて EU 加盟各国並びに該当国に設置された規制当局等機関 (オランダ国立公衆衛生環境研究所; RIVM やドイツ連邦リスク評価研究所; BfR) の関連情報も調査することとした。

最初に、上記 EC 規制や規則、また EFSA 等が発行する文書等を俯瞰的に調査した。その後、加工食品に係る残留農薬規制と暴露評価について調査するために、以下を具体的な調査項目として決定し調査を継続した。

- ・加工食品の定義。特に MRL 設定の観点からの定義。
- ・加工食品を対象とした農薬 MRL 設定の有無。
- ・どのような場合に加工食品を対象とした MRL を設定するのか。その際の判断基準。
- ・加工食品を対象とした MRL 設定に必要とされるデータやその解析方法。
- ・MRL が設定されている具体的な加工食品。
- ・MRL への適合判定を目的に分析される加工食品の種類並びに数。
- ・加工係数の考え方と活用。
- ・加工係数が導出されている加工食品。
- ・加工食品からの農薬残留物暴露量推定の実施例。
- ・加工食品における残留が特に健康影響上の課題となっている具体的な農薬。

本年度の研究では、その結果として、上記の調査項目について収集された情報をリスト

に整理するとともに、一部内容について以下に報告する。

### 調査した規則・規制、意見書やガイドラインの一覧

俯瞰的な調査により収集されその後選択された情報のうち、本年度報告書においては、EUにおける加工食品の定義並びに加工食品を対象としたMRL設定について、以下のとおり情報を整理して示す。

### EUによるMRL設定における加工食品の取扱

EUは、規則(EC)No 396/2005の第20条「加工食品並びに複合食品を対象に適用されるMRL (MRLs applicable to processed and/or composite products)」に関連して、「規則(EC)No 396/2005の第20条における加工係数、加工・複合食品及び加工・複合飼料に関する情報提供文書(Information note on Article 20 of Regulation (EC) No 396/2005 as regards processing factors, processed and composite food and feed)」(以下、情報提供文書とする)を策定している。本情報提供文書の冒頭には、「本文書においては、主として、加工食品及び加工飼料、及び加工係数に着目した。複合食品及び複合飼料に関する詳細な規定は必要に応じて後日開発される可能性がある」との但し書きが添えられている。また、規制の適正と評価のプログラム(Regulatory Fitness and Performance Programme)の一環として、農薬とMRLの評価を行った結果として、「加工食品に対する一般的な規定は既に存在するが、より明確にした方が良いことが明らかにされた」と記述されている。一方で、本情報提供文書の目的がEUにおいて調和した加工係数を確立することでも、加工食品に特異的なMRLsを設定することでもないことが明言され、規則(EC)No 396/2005の第20条を調和された方法で実行させることが目的であり、より具体的には、ある加盟国にお

いて求められた加工係数を相互利用可能な状態にすることが目的であると述べられている。

本情報提供文書においては、規則(EC)No 396/2005の第20条により「加工・複合食品・飼料を対象に Annexes II と III において MRLs が設定されていない場合には、加工や混合によって生じる農薬残留物の濃度変化を考慮して、Annex I により網羅される該当製品に対して第18条第1項に与えられた MRLs の適用する」と規定されていることが法的な背景として説明されている。この説明に挙げられた規則(EC)No 396/2005の第18条第1項によりMRLsへの適合が規定されている。「Annex I により網羅された製品は、食品あるいは飼料として市場に流通した時点からまたは家畜に給餌される時点において、①Annexe II 並びに Annex III に規定された製品を対象とする MRL を超えて、②Annex II 並びに Annex III に特定の MRL が示されていない製品については、あるいは利用可能な分析法を考慮して有効成分に対するデフォルト値が設定されていない限り Annex IV に掲載されていない有効成分については、0.01 mg/kg を超えていかなる農薬残留物も含んではならない」が規定の内容である。なお、上記の規定に含まれるデフォルト値は Annex V に掲載されている。Annex I には、MRL の適用対象となる生鮮農畜水産品 (Products of plant and animal origin) が掲載されている。また、Annex II には、同じく生鮮農畜水産品を対象に指令 86/362/EEC 等によって以前から設定されていた農薬の MRL [例えば、1,1-ジクロロ-2,2-ビス(4-エチルフェニル)エタン] が掲載されている。さらに、Annex III には、暫定的に MRL が設定されている農薬と生鮮農畜水産品の組合せ (Annex I 掲載の食品を除く) が挙げられている。Annex IV は MRL の設定対象から除外される化合物 (例えば、酢酸や酢酸アンモニウム等) のリストである。

規則(EC)No 396/2005 に規定されるとおり

(主として Annex I に規定されるとおり)、EU における MRL 設定の対象は生鮮農畜水産品である。つまり、EU の残留農薬規制においては、加工食品を対象として、MRL が積極的にあるいは日常的に設定されることはない。EU において設定された MRL はデータベースとして公開されている (<https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/eu-pesticides-database-en>)。そこで本データベースを確認したところ、加工食品 (Code No 1300000) の分類は設定されているものの MRL の登録はなく、以下の注釈がつけられている “No MRLs are applicable until individual products have been identified and listed within this category. Provisions of the article 20 of this regulation apply.”。

なお、規則(EC)No 396/2005 の第 20 条の原文は以下の通りである。Where MRLs are not set out in Annexes II or III for processed and/or composite food or feed, the MRLs applicable shall be those provided in Article 18(1) for the relevant product covered by Annex I, taking into account changes in the levels of pesticide residues caused by processing and/or mixing.

この原文によれば、生鮮農畜水産品を対象に MRL が設定されていない場合であっても (一律基準に相当する 0.01 mg/kg が設定されていない場合を含む)、加工や混合により生じる農薬残留物濃度の変化を考慮した MRL を適用することが可能である。

### EU による加工食品の定義

EU における MRL 設定対象は生鮮農畜水産品であることが規則(EC)No 396/2005 により規定されていると述べた。しかし正確には、一般的に生鮮農畜水産品と認識される製品とは異なる製品に MRL が設定される場合がある。それら製品を対象とした MRL 設定について補足する前に、EU における加工食品の定義に言及しておく。

EU における加工の定義は、一般には「初

期産品を実質的に変える行為であり、加熱、燻煙、硬化、熟成、乾燥、マリネ、抽出、成形、あるいはそれら工程の組合せ」 [Regulation (EC)852/2004] であるとされる。さらに情報提供文書は、これら加工に加えて「皮むき、穴開け、クリーニング、脱穀、トリミング、製粉」もまた農薬残留物に関しては加工に当たるとしている。これらの加工の定義に従えば、加熱や乾燥、発酵の加工が加えられた茶やスパイス等は生鮮農畜水産品ではなく加工食品に該当する。しかし、乾燥等の加工過程を経た状態で一次産品として取引されることが理由と考えられるが、加工食品として区別されることなく MRLs が設定されている。例えば、茶類について先述の MRL データベースを検索すると、茶類 (Code No 0610000) として多数の農薬を対象に MRLs が設定されており、その適用部位は「乾燥した葉、茎、花、発酵あるいはその他の処理がされたもの」と説明されている。当然、これらの製品に関しては、流通する一時産品の状態、すなわち茶でいえば生の茶葉ではなく、乾燥や発酵を経て飲料茶が得られる状態の茶葉について、MRL 設定の根拠となる残留データが得られているものと考えられる。なお、MRL 設定対象となる生鮮農畜水産品には、冷蔵品、冷凍品、超低温冷凍品、解凍品が含まれる。

### EU における加工係数の利用

EU においては加工食品を対象とする MRL 設定を積極的に進める法的な根拠が無いことが明らかとなり、また実際に設定されていないことがデータベースの検索により確認された。しかし規則(EC)No 396/2005 の第 20 条によれば、加工や混合によって生じる農薬残留物の濃度変化を考慮し、生鮮農畜水産品を対象に MRL を適用することができる。

情報提供文書は、加工や混合によって生じる農薬残留物の濃度変化を考慮するために加工係数を用いること、また本来は、規則

(EC)No 396/2005 の Annex VI が加工係数のリストであるが未整備であることを説明している。情報提供文書による説明のとおり、規則(EC)No 396/2005 の Annex VI は現在用意されていない。しかし、EFSA により加工係数がデータベース化されており公開されている。そのため実質的には、このデータベースの利用により加工食品から得られた分析値に基づく適合判定の指標となる MRL (Derived MRL) を算出することが可能である。しかし逆に言えば、加工係数が設定されている加工食品でしか Derived MRL を算出することはできない。また Derived MRL は、あくまで加工食品から得られた分析値に基づく適合判定の指標として一過的に算出されるものであり、生鮮農畜水産品を対象とする MRLs のように恒常的に設定されるものではない。また、後述するが、Derived MRL を指標とした適合判定は EU 加盟各国の判断による。これは、加工や加工食品の多様性への考慮に加え、不確実性を含む加工係数を乗じて算出される Derived MRL を恒常的に使用可能な値としない合理的な判断の結果であると考えられる。

#### 加工食品から得られた分析値に基づく適合判定

EU における加工係数の利用の具体例として、Derived MRL の算出とそれを指標とする加工食品の適合判定の流れを以下に示す。

Derived MRL は下式に従い算出される。  
Derived MRL = 加工係数 × 規則(EC)No 396/2005 の Annex I に掲載されている該当する生鮮農畜水産品を対象に設定された MRL

ステップ 1: 加工食品を分析し、得られた値を該当する生鮮農畜水産品を対象に設定された MRL と比較する。

[希釈が予測される場合。あるいは変化が無いと考えられる場合]

農薬残留物濃度は、分析した加工食品と該当する生鮮農畜水産品との間で同じもしくは低くなる。

Case1 a) 加工食品から得られた農薬残留物濃度が該当する生鮮農畜水産品を対象に設定された MRL の値を超過しなかった。しかし、加工として希釈が予測される場合には、生鮮農畜水産品における濃度は MRL を超過している可能性がある。このような場合、EU 加盟国は更なる追加手順を取るかどうかを判断することになる。

Case1 b) 加工食品から得られた農薬残留物濃度が該当する生鮮農畜水産品を対象に設定された MRL の値を超過した。

→ステップ 1 の case a において更なる手順を取ることが決定された場合、及び case b の場合にはステップ 2 に進む。

[濃縮が予測される場合]

加工食品における残留物濃度は該当する生鮮農畜水産品における濃度に比べて高くなると予測される。

Case2 a) 加工食品から得られた分析値が該当する生鮮農畜水産品を対象に設定されている MRL の値を超過した。

Case2 b) 加工食品から得られた分析値が該当する生鮮農畜水産品を対象に設定されている MRL の値を超過しなかった。

→case2 a の場合にはステップ 2 に進む。

#### ステップ 2: 加工係数の使用の判断

ステップ 1 の case 1a、case 1b、case 2a においては、加工によって農薬残留物が予想どおり希釈あるいは濃縮し、その結果として加工食品が不適合になる可能性がある。このような場合には加工係数の使用を考える。

適切な加工係数がある場合: 適合性に係る最終判断に加工係数を考慮する。

適切な加工係数がない場合: 加工食品が MRL に適合している理由 (すなわち、加工データ及びその他の適切な情報) を食品事業者が提供する。例えば、受け入れ製品の

安全管理等を通じて疑いようがないことを食品事業者が証明できる場合には、規則(EC)396/2005のAnnex Iに適合した製品を使用して製造された加工食品もまた適合しているといえる。ただし、加工工程において農薬残留物と同一の有効成分が添加されていない場合に限る。この場合には、加工係数の提供は必要とされない。

### ステップ3: 最終決定

食品事業者から提供された正当性や特異的加工に関する情報を評価し、全ての要素を考慮して最終判断を下す。適合判定においては、不確かさや加工係数の変動について考慮すべきである。

不適合となった場合、EU加盟国はステップ4を考慮して、当該加工食品による潜在的な健康危害リスクへの影響があるかを評価することになる。

### ステップ4: 適切であれば健康危害について判断する

当該加工食品に含まれる農薬残留物の量が消費者の健康危害リスクへの懸念となるか。

食品の場合:加工食品から得られた分析値を、EFSAのPesticide Residue Intake Model (PRIMo)に入力し、規則(EC)369/2005のAnnex Iに含まれる当該食品の消費量データとマッチングさせる。EFSA PRIMoはわずかながら加工食品のデータも含んでいる。そのようなデータがある場合には、加工食品から得られた残留物濃度を該当する加工食品の消費量データにマッチングさせる。加工食品の消費量情報がない場合、PRIMoにおいては、例えばレーズンとテーブルグレープのように生鮮農産品の対応する計算された残留物濃度が使用される。例えば乾燥したバナナの皮やタマネギ油など、今後もPRIMoでは網羅されない加工食品はあるだろう。そのため、食品事業者は加工食品が安全であることを証明しな

なければならない。残留物の定義が規制用と暴露評価用とで異なることも注意すべきである。そのため、モニタリングのための残留物の定義に基づく残留物濃度を、リスク評価のための残留物の定義に従って変換するための係数が必要になる場合もある。

該当する加工食品の消費量データがPRIMoに含まれていない場合には、その他のデータベースや情報源を使用することもできる。

飼料の場合:ベルギーのFAVV-PSTIのような国レベルでの残留物暴露量推定モデルを使用する。

動物の健康へのリスクは、日ごとの飼料消費量の割合を考慮して推定する。家畜の場合には、家畜に由来する食品の安全性も評価しなければならない。

## (4-2) 生鮮農産品消費量算出に係る仕様書作成と技術的特記事項の検討

### RAC仕様書の作成

#### RAC消費量算出目的と重要用語の説明

RAC消費量の算出目的を研究班内で共有するための説明文と、その理解に必要な用語を別添1として示す。なお報告書資料とするに当たり不要な内容の一部は割愛し、具体的に過ぎる記述については一般化した。

#### RAC消費量仕様書の作成

RAC消費量の仕様として規定並びに説明すべき事項として以下を設定した。

- 項目1. 個別食品の定義
- 項目2. 消費量の算出対象
- 項目3. 消費量算出根拠の明確化と記録
- 項目4. 消費量を算出する食事記録データの選択
- 項目5. 対象者特性と算出した消費量の集計
- 項目6. 集計・報告時の数値の扱い
- 項目7. 成果物一覧

これら項目について記述し作成したRAC

消費量仕様書を別添 2 として示す。

本研究では、まず RAC 消費量の特性を明確にし、その算出において考慮すべき事項とあわせて仕様書にまとめた。しかし、その過程において、RAC 消費量の集計方法における課題として以下の 4 点が明らかになった。

- ① 集計対象者の選定
- ② 年齢区分
- ③ 要約統計量の算出方法
- ④ 暴露評価における体重の扱い

以上の①～④については、本来であれば、食事調査とは独立して、必要な事項として事前に規定されるべき事項である。しかし、仕様書の作成過程で明らかになったことが示すとおり、現状はそうでないことから、MRL 設定時に実施される暴露評価に使用される食品消費量の算出方法の整理とその規定、その参照となる諸外国における RAC 消費量算出方法の調査が、今後必要であると考えられる。

#### 技術的特記事項の検討

##### *全 workable package に共通する技術的特記事項の作成*

全ての RAC 消費量算出に共通して技術的に説明並びに規定すべき事項として以下を設定し、これらの項目について記述した。

- 項目 1. マッピングの流れ
- 項目 2. 配合割合表の作成
- 項目 3. 食品変換係数表の作成
- 項目 4. 消費量・対象者特性の有効数字

配合割合表の作成は、食品成分表の収載食品を配合割合の決定が必要な複合食品とその必要がない単一食品に仕分けるところから始まる。しかし、食品成分表に未収載の複合食品は、食事調査のコーディングの過程において、食品成分表の収載食品

に分解される。分解はエネルギー及び栄養素の摂取量推定を目的として行われることから、考慮された構成食品の種類や配合割合において MRL 設定の対象となる RAC が要素とされていない可能性がある。現在意図されている要件に従った配合割合の決定と分解の過程が RAC 消費量に及ぼす影響は不明であるが、今後の食事調査においては RAC 消費量の算出も念頭に置いて検討する必要があるかもしれない。

配合割合及び食品変換係数と廃棄率については、日本のデータを優先することと食事調査との整合性から、食品成分表を最優先で参照し、それに準じて国内外の文献を参照した。日本の参考文献に収載されている構成食品の配合割合の情報及び食品の調理・加工による重量変化率の情報は、主に家庭内で調理される献立・食品を対象としており、日本においては市販の加工食品についてそのような情報はほとんど公開されていない。食品成分表に収載されている加工食品の一部については、製造元から提供された構成食品の配合割合に関する情報を元に栄養成分値が推定されている。また菓子類については、食品成分表上の構成食品の配合割合の情報を元に調理による重量変化率を考慮して栄養成分値が推定されているが、考慮した重量変化率の情報は公開されていない。データの公開範囲との兼ね合いがあるものの、将来的には食品成分表を策定している文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会と情報を共有しながら RAC 消費量を算出することを視野に入れる必要がある。

##### *個別 workable package に関する技術的特記事項の作成*

全 workable package に関する技術的特記事項に対応する形式で、「7 果実類」の workable package の RAC 消費量算出に際して技術的に規定並びに説明すべき事項として以下を設定し、これらの項目について記



述した。

項目 2. 果実類の配合割合表の作成

項目 3. 果実類の食品変換係数表の作成

項目 2 では、MRL 設定の対象となる構成食品とならない構成食品の具体例を挙げて、それぞれを含む食品における配合割合の策定方法を説明した。

項目 3 では、CXA 4-1989 に基づいて、果実類の RAC の定義及び可食部と RAC 全体の定義を決定した。それに基づき、個々の果実類の状態を考慮して食品変換係数を策定すること、Codex 委員会の分析部位の定義と食品成分表の廃棄部位との差異を踏まえて、廃棄率を策定することを決定した。

今回対象とした「7 果実類」に含まれる複合食品は、主にジャム、シロップ漬け、加糖果汁のような砂糖を構成食品とする食品であった。これらの複合食品に含まれる砂糖の種類に関する情報（上白糖、果糖ぶどう糖液糖など）を得ることは難しいと予想され、かつ砂糖の原材料となり農薬残留物を含むことに留意すべき主たる作物がさとうきびであることから、全て「3003 上白糖」を使用したとみなして配合割合表を策定すると規定した。このため、上白糖の原材料となるさとうきび及びてんさいについては消費量が過大推定される一方、果糖ぶどう糖液糖の原材料となるとうもろこしやじゃがいも、さつまいもについては消費量が過小推定される可能性がある。一方で、梅干しやオリーブの塩漬けのように、MRL 設定の対象とならない構成食品（この場合は、食塩）を含む複合食品もある。このため、これらの複合食品については、配合割合の策定はせずに、RAC の派生品として食品変換係数と廃棄率のみを策定しても良いとした。

なお、「7 果実類」に含まれる食品の多くは RAC またはその派生品であることから、配合割合及び食品変換係数の検討が必要な食品数や、配合割合の策定において考慮すべき構成食品の数は、他の workable

package に比べ少ないと考えられる。特に、砂糖及び甘味料類、酒類（嗜好飲料類の workable package に含まれる）、調味料類については、原材料となる RAC の種類と配合割合に関する情報及び RAC から各食品を製造する際の歩留まりに関する情報が基本的に公開されていないと予想されることから、これらの workable package の RAC 消費量算出の方針については今後特に検討が必要だと考えられた。

#### (4-3) 生鮮農産品消費量算出に係る食品分類のマッピング案の検討

基準審査課からは 44 小分類と 112 個別食品からなる食品分類・食品分類コードが提供された。小分類コードは、当該小分類が含まれる大分類に対応する CXA 4-1989 の group letter code (アルファベット 2 文字) と 2 桁の連番数字の組合せとして策定された (例:FC01 グレープフルーツ)。個別食品コードは、当該個別食品が含まれる小分類の小分類コードと 2 桁の連番数字の組合せとして策定された (例:FC0101 グレープフルーツ)。

食品成分表の「7 果実類」に含まれる 174 食品のうち、50 食品が複合食品、残りの 124 食品が単一食品であった。前者の 50 複合食品については、その構成食品となる単一食品のうち、「7 果実類」の workable package に含まれると考えられるが食品成分表に収載されていない食品（主に缶詰やジャム用に加熱した果実）が 26 食品存在した。このため、合計で 150 の単一食品をマッピングの対象とした。

150 の単一食品のうち 140 単一食品がいわゆる果実類の食品分類に含まれる 74 個別食品にマッピングされた。このうち単一食品の「7166 せとか」は、対応する個別食品が基準審査課から提示された食品分類に存在しなかった。このため、小分類の「FC06 その他の中粒かんきつ類」の下に個別食品の「FC0612 せとか」を新たに設定して、食

品成分表の「7166 せとか」をマッピングした。一方で、7 個別食品については、食品成分表の収載食品の別名であるため（例：「FC0201 あまなつ」と「FC0202 なつみかん」は個別食品として独立しているが、食品成分表では「あまなつ」は「7093 なつみかん」の別名であり独立していない）、マッピングされる食品成分表の食品が存在しなかった。同様に、32 個別食品については、食品成分表に該当する食品が存在しなかった。

残りの 10 単一食品は主にうり科の果実等であったため、8 食品が「うり科果菜類」、各 1 食品が「うり科以外の果菜類」と「ナッツ類（らっかせいを除く）」の大分類に含まれる個別食品にそれぞれマッピングされた。

電子データとして RAC 消費量を扱うために、各食品分類に対して食品分類コードが割り当てられた。Codex 委員会が定める食品分類及び MRL 適用/分析部位との整合も念頭に置いたうえで、食品分類の階層構造を明らかにし、食品分類コードの重複を防ぐことを目的として、結果において示した食品分類コードが策定されたと考えられる。わが国における MRL 設定の対象となる RAC に設定された個別食品コードは CXA 4-1989 の Code No. に似ているものの同じではないため、それぞれのコードでコーディングされた食品消費量のデータセット及び管理システムを直接紐づけられないことに留意が必要である。

いわゆる果実類の食品分類については、食事調査で消費量が報告される可能性があるものの、基準審査課から提供された 112 個別食品にはマッピングできない食品が 1 食品存在することが明らかになった。上記の 1 食品に対応する 1 個別食品を加えた合計 113 個別食品のうち、74 個別食品 (65.5%) は食品成分表の「7 果実類」の食品によってマッピングされたため、これらの個別食品の消費量が食事調査によって報告されることが明らかになった。

その他の 7 個別食品 (6.2%) は食品成

分表の収載食品の別名のため、食品成分表の収載食品と同じ名称の個別食品に統合されて消費量が集計される。残りの 32 個別食品 (28.3%) は食品成分表に収載されていないため、食品成分表上の類似食品として報告され、当該類似食品がマッピングされる個別食品に統合されて、消費量が集計されると考えられる。長期暴露評価においては、小分類レベルの食品消費量が参照されることから、個別食品として区別した集計がされていない場合でも、その個別食品が帰属する小分類に含めて集計されていれば農薬残留物の暴露評価の目的には十分であると考えられる。短期暴露評価においては、作物残留試験の対象となる代表作物に対応する個別食品の消費量のみが参照される。食品成分表に未収載の食品及び他の収載食品と区別されていない食品は基本的には消費量が少ないと予想されるため、代表作物として選ばれる可能性も低いと考えられる。このためそのような個別食品が代表作物として選ばれた場合のみ、どの個別食品の消費量で代用するかを検討する必要がある。一方で、類似の個別食品を含んで消費量が集計されるような個別食品が代表作物として選ばれた場合、類似の個別食品を含まない場合に比べて消費量の 97.5 パーセント値がどのように異なるのかは、平均値のように一概には判断できない。いずれにせよ、本来であれば食事調査の実施前に MRL 設定対象の個別食品が決定していることは必須である。今後の調査においては、食事調査と農薬残留物の規制において使用されている食品分類システムはそれぞれ異なること、及びその差が暴露量推定に及ぼす影響を考慮したうえで、食品成分表に未収載の食品及び他の収載食品と区別されていない食品を区別して集計するため方法（例：新たな食品番号の策定など）を検討する必要があることが示唆された。

食品成分表の「7 果実類」に含まれる 10 単一食品は、MRL 設定用の食品分類にお

いては、いわゆる果実類以外の食品分類の個別食品にマッピングされた。別の workable package についても、MRL 設定用の食品分類との差異が予想されることから、このような食品を漏れなくマッピングするよう注意が必要である。

#### D. 結論

(1) 全国食事調査の実施とデータ集計を行い、日本人の食品摂取状況を明らかにした。今後は、別に推定を行なっている食品変換係数と配合割合の数値と本データを組み合わせ、生鮮農産物の摂取量を推定する必要がある。

(2) 本研究により、果実類における単一食品と複合食品からなる食品の食品変換係数および配合割合が明らかになった。今後の研究で他の食品群についても同様のアプローチが必要であり、手順書の整理が求められる。

(3) 食品摂取頻度・摂取量調査の結果から、農薬の MRL 設定時に行われる暴露量推定に使用可能な RAC 消費量を算出する方法としては、分担課題「生鮮農産品消費量の算出に関する研究」および「加工食品に係る残留農薬規制と暴露評価の国際標準に関する研究」で検討しているように、RAC 消費量を算出するには、全ての食事記録調査の対象食品から RAC 消費量を算出するボトムアップ型のアプローチを採用することが望ましいと考えられた。また、厚生労働省が行った「食品中の残留農薬等検査結果」の公表データを解析した結果、2013～2018年の食品中の残留農薬等検査において国産と海外産の違いは検出率とはほとんど関連していないと結論できた。したがって、国産と海外産を区別して暴露量推定を行う優先度は低いと結論できた。

(4-1) EU を対象とした調査の結果、茶やスパイス類を除き、加工食品を対象として MRL を設定する積極的な法的根拠はなかった。一方で、加工食品が検査の対象とな

っており、当該検査における加工係数の利用が明らかとなった。ただし、加工係数が設定されている加工食品に検査は限定されるものと考えられる。今後、実際に検査される加工食品について、また加工食品からの農薬残留物暴露量推定について、EU における取組みの状況を引き続き調査し整理する。

(4-2) RAC 消費量の明確な理解に必要な目的や用語の説明、及び仕様書を作成した。また、RAC 消費量を算出するための具体的な方法とプロセスを構築し、その実施において留意すべき技術的特記事項を、全 workable package に共通する事項及び「7 果実類」特有の事項としてまとめた。今後は、残りの workable package を対象として、各 workable package 特有の技術的特記事項をまとめる予定である。

(4-3) 食品成分表の「7 果実類」の workable package に含まれる食品を対象として、RAC 消費量算出のための食品のマッピング案を作成した。今後は、残りの workable package を対象として MRL 設定用の食品分類とのマッピング案を作成する予定である。

#### E. 健康危険情報

なし

#### F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

#### G. 知的財産権の出願、登録

なし