

厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）  
食品添加物の試験法の検討及び摂取量に基づく安全性確保に向けた研究  
令和4年度分担研究報告書

食品添加物生産量調査・香料使用量及び SPET 法による調査に基づく  
摂取量推計に関する研究

研究分担者 多田 敦子 国立医薬品食品衛生研究所食品添加物部室長

研究要旨

**生産量統計調査を基にした食品添加物摂取量の推定に関わる研究：**指定添加物については日常生活における1品目毎の摂取量の把握及び許容一日摂取量（ADI）との比較、既存添加物については出荷量の実態を把握することを目的とし、食品添加物製造・輸入業者を対象に、指定添加物及び既存添加物の国内流通量等を調査し、指定添加物の摂取量については概ね前回と同様の結果が得られた。

**香料化合物及び天然香料物質の使用量調査研究：**FAO/WHO 合同食品添加物専門家委員会（JECFA）による香料化合物の安全性評価は、主として代謝、毒性、摂取量の3つの情報に基づいている。それらの重要な要素の一つである摂取量を Maximised Survey-derived Daily Intake (MSDI) 法で算出するには使用量データが必要になる。本年度は、昨年度実施した令和2年の我が国における香料化合物使用量の調査結果を過去4回（平成13、17、22、27年）の結果と比較検討した。また天然香料についても、令和2年の調査結果を過去（平成27年）の結果と比較検討した。

**香料化合物の SPET 法による摂取量調査研究：**国際的な添加物の評価機関である JECFA においては、MSDI 法を補完する方法として特定の食品分類における平均添加率に基づく摂取量推定方法 (Single Portion Exposure Technique (SPET) 法) も併用されるようになってきていることから、この方法に関する理解を深め、日本における運用を検討することを目的として本研究を行った。初年度にあたる本年は、まず過去の研究成果を踏まえ予備調査を行った。マーケットバスケット法 (MB 法) や ADI との比較を考慮し、これらデータが存在し、かつ食品に元々存在する量を考慮しなくてよいエチルバニリン、エチルマルトールの2物質を選択した。予備調査を行った結果、調査方法が概ね妥当であることが分かった。

研究協力者

西島 基弘 実践女子大学名誉教授  
脊黒 勝也 日本食品添加物協会専務理事  
榊村 聡 日本香料工業会会長

## A. 研究目的

食品添加物の安全性確保には、品質を担保するための成分規格の設定に加え、一日摂取量の推計が重要であることから、以下の研究を行った。

### 1. 生産量統計調査を基にした食品添加物摂取量の推定に関わる研究

食品添加物を実際にどの程度摂取しているかを把握することは、食品添加物の安全性を確保する上で重要なことであり、生産量統計調査を基にした食品添加物摂取量の推定を継続した。指定添加物（食品衛生法施行規則別表第1に掲げられている添加物）については、日常生活における品目毎の摂取量の把握及び許容一日摂取量(Acceptable Daily Intake:ADI)との比較を目的として昭和57年度より開始された、3年を1クールとする調査研究を行っており、今回は第13回目となる。わが国における指定添加物の製造・輸入事業者を主対象に、自社における食品添加物グレード品の取り扱いについて、アンケート調査を行い、精査、検討を加え、国民1人あたり一日品目別摂取量を求めた。

既存添加物については、平成12年度に調査研究を開始し、今回の報告は第8回目に当たる。日本で食品添加物として重要な位置を占めている既存添加物についての流通量、摂取量の把握を目指してい

る。

令和3年度に初年度のアンケート調査、令和4年度に追加のアンケート調査を行い、最終報告とした。

### 2. 香料化合物及び天然香料物質の使用量調査研究

香料化合物及び天然香料物質の使用量調査研究は、我が国における香料化合物及び天然香料の使用実態について継続的な調査を実施し、国内外の規制への順応状況や時代を反映した香料の使われ方の変化の様子を知る上で、また科学的安全性評価のための最新の暴露量データを提供するという意味でも定期的に実施することが望ましいと言える。このような中、国際食品香料工業協会(International Organization of the Flavor Industry :IOFI)により安全性評価の基礎資料としてJECFAへ最新の暴露量データを継続的に提供するという目的でグローバルな使用量調査が計画された。そこで、2015年に引続き、2020年の使用量調査を行い、得られたデータをIOFIに提供することにした。

本年度は、令和2年(2020年)1月から12月に日本で使用された香料化合物及び天然香料の使用量調査結果を基に、香料化合物に関しては過去4回の使用量調査結果、天然香料に関しては前回の使用量調査結果と比較検討を行い、日本の香料の使用実態を明らかにすることを目的とした。

### 3. 香料化合物のSPET法による摂取量

## 調査研究

食品添加物の摂取される量を推定・把握することは、その添加物の安全性の担保において非常に重要であり、その推定方法には様々な方法がある。香料化合物に関しては従来、年間使用量に基づく Maximized Survey-derived Daily Intake (MSDI)法が用いられてきた。MSDI法は、年間使用量に基づく推定摂取量の算出方法であり、その香料がごく限られた用途に少量しか用いられないような場合、この方法では過小推定になる可能性が指摘されてきた。この問題を解消するため、FAO/WHO 合同食品添加物専門家委員会 (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives : JECFA) では近年、Single Portion Exposure Technique (SPET) 法という新しい方法も採用し、MSDI 法と併用してデータを求めるようになってきている。SPET 法は、食品に使用された香料の添加率とその食品の摂取量との積から香料の摂取量を推定する方法であり、MSDI 法の評価結果を補完することが期待される。

本研究では、香料化合物の SPET 法による摂取量調査研究を行なうため、JECFA において香料化合物の摂取量の推定方法として従来から採用されている MSDI 法を補完する目的で新たに採用された SPET 法について検討し、推定方法としての妥当性を考察するとともに、香料化合物の摂取量推定に関して新たな知見を得ることを目的とする。

本年度は3か年研究の初年度として、SPET 法に関する理解を深め、小規模での予備調査を行い、調査から集計、考察ま

での一連の作業を通じて調査方法の課題を検出することを目的とした。

なお、1～3の詳細に関しては、資料を参照されたい。

## B. 研究方法

### 1. 生産量統計調査を基にした食品添加物摂取量の推定に関わる研究

#### —指定添加物の摂取量調査—

##### 1) 調査

本調査では、指定添加物（食品衛生法施行規則 別表第1に掲げられている添加物）について令和元年度の生産・販売・使用を対象に調査を行った。

この指定添加物を対象とした調査は昭和59年度第1回報告（昭和60年3月末報告）を行って以来、第2回を除き毎回3年毎に行われ、今回は第13回目の調査結果である。

##### (1) 令和2年度調査

調査法：アンケート方式

調査対象年度：令和元年度

調査対象：指定添加物 465 品目

調査内容：

- ・製造及び輸入した品目名
- ・製造量及び輸入量、総供給量
- ・食品向け、輸出、食品以外の用途、総出荷量

調査対象製造所：平成12年に厚生省生活衛生局食品化学課が調査を実施、作成した「食品添加物製造（輸入）業者名簿」（平成12年1月現在）を使用し、指定添加物の製造又は輸入の営業の申請を行っている事業者の全製造所及び第12回目までの調査、追調査で追加された事業者等507事業者を対象とした（前回は

595 事業者)。

## (2) 令和3年度調査(追調査)

調査報告未到着の企業への調査票再送付、新たに判明した食品添加物製造事業所への調査票送付、報告は届いたが例年の報告と比較して内容の確認を要する場合やその他理解が困難な記述があった場合の電話等による確認を行った。

令和元年の正確なデータが事業者にはない場合には、調査法、調査対象年度、調査対象品、調査内容は令和元年度と同一とするが、近々の1年間のデータでも差し支えないとした。

追調査対象製造所は、令和2年度未回答の57社と令和3年度に追加で発送した企業2社を加えた59事業者であった。

## 2) 調査表回収結果

1年目調査(令和2年度)では79.6%、2年目(令和3年度)に実施された追調査により、最終的に回収率は89.0%となった(表1)。この回収率は前回の調査の実績とほぼ同じであった。本調査の対象市場は各社のシェアの変化、国内産から輸入への移行等、変動が激しく、これを注意深く見守り調査対象を拡げる必要がある。

## —既存添加物の製造・輸入量調査—

### 1) 調査

既存添加物を対象とした調査は平成13年度第1回報告(平成14年3月末報告)を行って以来、毎年3年毎に行われ、今回は第8回目の調査結果である。

調査法：アンケート方式

調査対象時期：令和2年4月から令和

3年3月までの1年間、あるいは令和2年を過半日数含む1年間

調査実施時期：本調査—令和3年8月

追加調査—令和4年1月～6月

調査対象：「既存添加物名簿収載品目リスト」に記載されている全品目 357品目

調査内容：

- ・製造・輸入した品目名
- ・製造・輸入の区別
- ・製造・輸入の数量  
(換算単位が記載してあるものについては換算した数値)
- ・換算単位が明示されていない品目にあってはその純度

調査対象事業者：既存添加物等の製造輸入の可能性のある事業者 359社

## 2) 調査票の回収結果

最終的な調査票の回収率は89.4%となり(表2)、製造又は輸入していると回答した事業者は251社であった。

## 2. 香料化合物及び天然香料物質の使用量調査研究

### —香料化合物使用量調査—

昨年度、香料化合物については、日本香料工業会の「食品香料化合物データベース」に基づき作成した使用量調査票を用い、令和2年(2020年)1月～12月に国内で食品香料製造に使用した香料化合物の量について、食品香料を製造している会社から回答を得た。

IOFIでバリデーション作業を実施し、再確認が必要な香料化合物14品目については、再確認を実施した。

本年度は再確認の結果を反映した年間使用量及び推定摂取量をまとめ、その結果を基に過去4回の我が国における使用量調査結果と比較検討を行った。

・推定摂取量の算出

JECFA “Working paper (monograph) format for flavouring agents” (12/2000) 記載の摂取量推定法(MSDI 法)による計算式を適用(式1)。

摂取量(μg/人/日)

$$= (\text{年間使用量(kg)} \times 10^9(\mu\text{g/kg})) \\ \div (\text{消費者人口} \times \text{報告率} \times 365 \text{ 日}) \\ \dots \text{(式1)}$$

消費者人口:日本の総人口(1億2000万人) × 0.1 = 1200万人

報告率:本調査で有効回答した香料会社51社の年間販売量(41,479 t)を日本香料工業会会員124社の年間販売量(45,123 t)で除した値(0.919)。安全性を厳しく評価するためには推定摂取量をより多く見積もる必要があるため、計算された報告率の値0.919を、0.9とした。各年間販売量は日本香料工業会で調査した数値。

### 一天然香料使用量調査一

天然香料については、昨年度 IOFI より提供された IOFI のグローバル調査リストから日本における天然香料基原物質に該当する品目のうち、米国食品香料製造者協会 (Flavor and Extract Manufacturers Association of the United States: FEMA) の「一般に安全とみなされる物質 (Generally Recognized as Safe: GRAS)」(FEMA GRAS) リスト収載品と、FEMA 番号がなく IOFI グローバル

調査リストにないが過去の調査で日本の使用量が多い天然香料 14 基原物質を追加した調査票で調査を行った。令和2年の調査結果と平成27年の調査結果を比較し、検討を行った。

### 3. 香料化合物の SPET 法による摂取量調査研究

#### 1) 調査方法の検討

平成26年度食品健康影響評価技術研究報告書「香料化合物のリスク評価手法に関する調査研究」分担研究項目:「香料化合物の摂取量推定法に関する検討」<sup>1)</sup>の内容、及び平成27年度食品健康影響評価技術研究報告書「香料の摂取量に関する評価方法の確立に関する研究」<sup>2)</sup>の内容を踏まえ、SPET 法による摂取量推定に関する予備調査方法を検討し、以下の方針で行うこととした。

・調査対象企業:日本香料工業会食品香料委員会の SPET 法調査研究ワーキンググループ(以降 WG)参加メンバー企業の8社

・調査方法:平成26年度の食品健康影響評価技術研究<sup>1)</sup>に行われた方法を踏襲し、各食品分類に想定される平均添加率について問い合わせをする。

・調査対象物質:エチルバニリン及びエチルマルトール

・得られたデータから SPET 法により推定摂取量を計算し、その値を MSDI 法、マーケットバスケット法(MB 法)により得られた値等と比較を行う。

また、調査方法の改善を目的に、予備調査協力企業に調査内容や対象製品の識別、使用量記入方法などに関する感想を

聞くこととした。

## 2) 調査

今年度は、SPET 法への理解を深める一環として、対象企業、対象物質ともに小規模に限定して、調査から集計までの予備調査を実施した。

調査に当たっては各社の最高機密情報を取り扱うため、回答した会社名を記号化したほか、ごく少数しか関与しないよう情報の漏洩管理には最大限の注意を払った。

### (1) 調査方法

① 調査対象企業:予備調査として、WG のメンバーが所属する企業 8 社を対象とした。

② 調査対象物質:香料の摂取量調査については、業界では平成 14 年度から厚生労働科学研究の一環として国内で使用されている香料化合物全品目を対象に使用量の調査を定期的に行っている。一方で令和元年度～令和 3 年度に同じく厚生労働科学研究の一環として国立医薬品食品衛生研究所で実施された「マーケットバスケット方式による低揮発性香料の摂取量調査の検討」<sup>3-5)</sup>においては、香料化合物 14 物質がマーケットバスケット方式で調査された。

また、食品安全委員会の食品健康影響評価技術研究では、平成 26 年度に「香料化合物の摂取量推定法に関する検討」<sup>1)</sup>において、香料化合物 10 物質が SPET 法で調査された。

今回の調査対象物質については、令和元年度～令和 3 年度に MB 法で検討された 14 物質の中から以下の条件 1.～条件

6.に合致した「エチルバニリン、エチルマルトール」の 2 物質を対象として選定した。

条件 1. 平成 26 年度の SPET 法での調査が未実施のもの

条件 2. ADI があるもの

条件 3. MSDI 法による摂取量の値がでているもの

条件 4. MB 法で定量分析ができていもの

条件 5. アーティフィシャルのもの

条件 6. 多くの食品分類において、香料化合物として幅広く使用されていると考えられるもの

上記条件中、条件 2.～条件 4.は、「過去の調査と重複しない(条件 1.)」形で SPET 法の妥当性を他の方法との比較により検討できることを期待して設定した。条件 5.は、自然界に存在が確認されていない成分であれば、食品の分析から摂取量推定を行う MB 法において、食品素材由来の成分の寄与を考慮する必要がなくて済むことから設定した。

さらに、MSDI 法では過小推定が懸念され用途が限られる香料化合物の評価のために SPET 法が採用されたが、今回は、MSDI 法でも妥当な推定が行えているとされ用途が広範な香料化合物について比較を行うこととし、SPET 法による推定結果の妥当性も考察できることを期待して条件 6.を設定した。

なお、平成 26 年度の研究<sup>1)</sup>においては、SPET 法と同様に用途と添加率から摂取量を推定する方法ではあるものの、かなりの過剰推定となることが知られる modified Theoretical Added Maximum

Daily Intake (mTAMDI) 法との比較も同時に行っており調査票もそれに適した形となっていた。今回、当時の調査票をそのまま踏襲することとし、前回同様、mTAMDI 法による推定も行って、比較の対象とすることとした。

③依頼文書及び調査票：今回の調査研究の趣旨に理解を示し、協力的に調査、回答が得られるよう、背景や目的、期待される効果等を盛り込んだ依頼文書を作成し、対象企業に依頼した。調査票は、平成 26 年度に実施した SPET 法の調査票を踏襲しつつ、今回の調査用に回答欄の書式を一部見直したものを用いた。喫食量は SPET 法による推定において重要なファクターであるため、最新の情報を用いることが望ましいが、今回の調査は方法の検討も含めた予備調査という位置づけであることから、平成 26 年の SPET 法での調査<sup>1)</sup>と同様に、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」<sup>6)</sup>の調査結果に基づく喫食量データを用いることとした。

④回答及び回答する際の注意事項：調査票に示した食品分類シートを参照してもらい、各小分類に対し調査対象の香料化合物（エチルバニリン、エチルマルトール）について、最も高濃度で使用すると思われる製品を想定し、その食品名（種類名）と標準的な添加率（ppm）の回答を依頼した。その際、mTAMDI 法での推算のために、7 つの大分類各々については、そこに含まれる小分類のうち最低 1 つ以上は極力回答することをお願いした。一方で、調査対象企業がビジネスターゲ

ットとして扱っていない食品分類については無理に入力する必要がないこととした。また、食品名（種類名）は、具体的な製品名（商品名）は不要であるが、風味やフレーバータイプ等がイメージしやすいよう、なるべく詳しく回答することを依頼した。

⑤調査に使用した媒体と回答入手の方法：調査票は Microsoft®社の表計算ソフトウェア Excel®により作成した調査票を、SPET 法調査研究 WG メンバーが所属する企業各社に送付し、回答後に調査票を返送するよう依頼した。

## (2) 回答データの処理

回答されたデータを下記の順序で処理した。

①回答票の処理：調査対象企業より送付されたファイルは会社名を記号化した上で各社のデータを統合し、1 つの集計ファイルとした。

②回答データの処理及び集計各々の食品分類群の 1 食当たりの標準量に、調査対象となる香料化合物の標準添加率を乗じて、食品分類毎の 1 日当たりの香料化合物の「標準的」摂取量として算出した。単一の食品分類からの「標準的」摂取量が最も多くなる食品分類の値を推定値とした。

$SPET = (1 \text{ 食当たりの標準量} \times \text{標準添加率}) \text{ の最大値} *$

\*食品分類毎に計算して比較し、最大値を採用する mTAMDI については、7 つの食品分類ごとに、最大の添加率を選択し、それぞれの食品分類ごとに設定された標準量と掛け合わせ、合計することで算出した。

(倫理面への配慮)

本研究は、倫理面にかかわる事項はない。

## C. 研究結果及び考察

### 1. 生産量統計調査を基にした食品添加物摂取量の推定に関わる研究

#### —指定添加物の摂取量調査—

第13回の調査では、前回までと同様に、ADIとの比較において、一人一日摂取量で問題となる品目は無かった。これらは指定添加物につき、その製造・輸入事業者名簿によりアンケートを発送し、膨大な項目数の数値につき、集計、点検、再度のアンケート等を行い、生産流通量を整理した後、約1年かけて食品添加物別に一日摂取量を求めるための作業を進めた結果である。最終作業の内容は、統計法による各種指定統計で行われる工業統計と異なる。食品添加物の統計処理の最終目的は、何がどれ位生産流通しているかではない。厚生労働大臣の指定する食品衛生法上の各添加物は、当該物質についての各種資料により安全性が評価され、ADIに基づく十分な安全許容範囲で使用されることが確認された上で指定されている。本調査は昭和57年に始められた。以降、一貫して手法はそのまま継続され、専ら内容の充実を図りながら引き継がれてきている。

#### 1) アンケート申告数値の取扱い

アンケートは食品添加物グレード品(出荷時、食品衛生法の規程による食品添加物〇〇の表示をした製品)として生産し、あるいは輸入して出荷した量とその輸入量及び輸出量を対象とした。さら

に、製造又は輸入した量のうち、医薬用、化粧品用等食品用以外に販売した数量を除き、食品用として前年販売した量を「食品向け出荷量」としてアンケートの中に記すよう依頼している。食添グレード品の出荷量あるいは食品向け出荷量の積算値については、当該品目の製造販売業者の担当者はもちろんのこと、業界誌記者がそのおおよそを把握している。本調査研究班はこのような事情に精通した熟達者によって構成されている。その根拠を、経験や非公式な情報だけではなく、アンケート集計結果に基づいて行っているのであるが、一方で事業者からの申告値に拘束されてしまいがちでもある。報告の有無、数値ミスなどがまず勘案されなければならないが、さらに、整理された積算値に大きな間違いがないかどうかを確認するため、業界誌あるいは研究員の市場見積り値との整合性を検証することがどうしても必要である。作業に3年間を要する理由でもある。数値記入ミスがあると全体的な数量のバランスが崩れて来るので、熟練者は比較的容易にチェックできる。最後まで報告の来なかった企業も推定できるし、他に輸入貿易会社の存在も想定されてもくる。こうした再確認の作業は主として2年目に行われている。

#### 2) 使用査定量

指定添加物がどのような食品にどれくらい使われているかについては、食品市場の動向からある程度変化が予測できる。そのため、最終集計値の見積もりの際には、最新の食品産業統計等による加工食品の生産変動などを考察し、アンケート



における申告集計を基に、年間国内供給量を討議し、査定を進めている。この作業がもっとも専門性を要する部分である。

全般的に食品添加物は食品添加物用以外の用途をもっているのが通例である。医薬品、医薬品添加剤、化粧品、飼料添加物はもとより、プラスチック添加物、家庭用衛生用品成分、農薬等に使用されている。意外な例として、食添グレードの塩化カルシウムが融氷剤として冬季都市の傾斜道路に置かれているのを見かけることがある。これは、近年の化学物質に対する世の中の安全性への関心が、“食品添加物が使われているから”との説明を求める表れでもある。

### 3) 摂取量と一人一日平均摂取量

食品添加物は一般の加工食品及び郊外レストランチェーンで一括調理される半調理食品などへ使用される。製造中の損失、流通時の廃棄、飲食店と家庭での期限切れ廃棄及び食べ残しによる様々な廃棄が発生する。本調査を研究グループでは人の口に入らない食品添加物量を、第1回10%、第2回15%、第3回以降20%と見積り、食品向け出荷量推定値（使用査定量）の80%をもって実際に人の口に入る摂取量としてきた。第6回報告書以降、毎回考察を加えたうえで、廃棄（損失）率20%を継続してきた。

摂取量までの数値は、原則として有効数字3桁としている。年間の国民全体の摂取量から一人一日平均摂取量を求める計算は、今回であれば、令和元年人口12600万人で除し、さらに365（日）で除している。一人一日摂取量は mg 数とな

る。総供給量の査定にあたっては随所で四捨五入によって桁数を丸めている。一人一日摂取量計算については、計算上算出されたものは、原則、有効数字3桁（摂取量が0.1mg未満のものは2桁、0.01mg未満のものは1桁）で表示してある。

### 4) 出荷量、使用査定量、摂取量の例示と査定の必要性

表3に出荷量の上位ランキング10品目の出荷量、使用査定量、摂取量を示す。

集計表における食品向け出荷量は企業の添加物毎の申告値の積算量である。アンケート回答からみると、食品グレード品の出荷量のうち、実際に食品に使用されている量が正確に把握できていないケースもあると考えられる。「使用査定量」及び「摂取量」はアンケートで申告された食品向け出荷量をもとに（この数値には、使用対象不明の医薬品向け、再合成原材料向けも含まれると考えて）、実際に製造に使用された量、実際に人の口に入る量を研究員が査定した数値である。一般の指定統計ではこのような査定をするシステムにはなっていない。そうせざるを得ない理由について、以下に例を用いて記す。

二酸化炭素：食品には吸収されないドライアイスが多く、人の摂取は清涼炭酸飲料、発泡酒又は発泡性のリキュール類用である。また二酸化炭素は常温で気体なので揮散しやすく、加工時に随所でロスを生じる。

次亜塩素酸ナトリウム：食添グレードが要求されるが、「原水」は食品ではないため、水道原水向け使用のものは食品添

加物ではない。食品向けの使用対象としては、生野菜やモヤシ用の殺菌料がある。給食では野菜消毒に使用が義務づけられている。調理場衛生の殺菌剤としても必ず食品添加物グレードが用いられているが、これは人の摂取と関係しない。

塩酸：解析が難しい製造用添加物である。全てが食品製造用に使用されているかどうかの判断が難しい。ソーダ工場で製造される濃塩酸や塩ビモノマー工場での副生希塩酸など多様である。食品製造での所要量から積算しないと正確には解からない。

水酸化ナトリウム：塩酸と同様、全て食品製造用に使用されているかどうかの判断が難しい。なお、食品用は液体が主体である。一般の人が考える試薬粒子はほとんど無い。

L-グルタミン酸ナトリウム：かつてのように、原料から発酵までの製造工程が国内で行われるのではなく、原料(糖蜜)産地でL-グルタミン酸又はL-グルタミン酸ナトリウムが製造され、輸入、販売される状況となっている。製造・輸入メーカーは限られているが、他に外国産安価品の輸入業者もあり、申告会社以外の取引がアンケート数値に出て来ない。また、申告値には、ペットフード、医薬品、医薬部外用途に使用されたものが含まれていると推定される。

D-ソルビトール：流通量が大きい。国内生産に限界があるのに市場価格は上昇していない。海外流通品を扱う貿易商の存在が無視できず、国内需要から査定した増加量を加味しなければならない。

以上、幾つか例示したが、総理府統計

法によるわが国統計出版物の集計方法に準拠した手法を用いながらも、食品添加物市場の多様性、及び一人一日摂取量の把握という最終目的上、査定という人為的手法を導入せざるを得ない。

## －既存添加物の製造・輸入量調査－

### 1) 製造量、輸入量

製造量とは、国内で最終商品たる食品添加物が生産され、令和2年度に出荷された量を意味する。輸入量とは、当該食品添加物が輸入され、そのまま令和2年度に販売された量を意味する。既存添加物の原料起原が国産であるか輸入品であるかは問わない。ただし、実際には、食品添加物として明確に製造された、あるいは輸入されたと区分けし切れないケースがある。輸送コストの削減、安い海外労働力の活用のため、原料を輸入せずに現地で粗製品～精製品化して輸入し、粗製品を精製して製造、出荷するケースがある。また、輸入品を一定規格のもとに試験し、不合格品は精製に回し、合格品はそのまま小分けして食品添加物として出荷するケースがある。このようなケースでは、輸入時に食品添加物として扱われている場合は「食品添加物の輸入」とし、薬品等原料として輸入されて粗製品を製造している場合は、「食品添加物の製造」と区分けするのが適当であろうと思われるが、その判断はアンケートに答えた企業の記入者に委ねている。したがって、製造量、輸入量の区分については、申告値を参考として、査定した品目がある。

### 2) 出荷報告のない品目

既存添加物の場合、少量需給品の場合が多いため、自社の製品リストにはあるが、注文があったときだけ製造するというケースがあり、調査年次には発注がなかったというケースがある。また、ある年に製造し数年間は販売のみ行っているような場合、調査年次に出荷がなければゼロとして報告されるケースもある。いずれも少量生産品目と推定されるが、出荷がないからといって市販流通がないとは一概に言えない。

第8回の調査結果の一部を表4(甘味料)に示す。また、表4には、参考までに、製造量と輸入量の合計値を食品への使用量とみなし、人が摂取する量を計算して記載した。「摂取量」、「一人当たり一日摂取量」とは、それぞれ廃棄量(食品ロス)を20%とした場合の1年間に国民が摂取した総量、人口12600万人と1年365日として割ったものである。

既存添加物については、量的に少ないものも多く、一定純度とする規格が無いものもあり、積算値が意味をなさない場合がある。これらの数値は、あくまで参考値である。

### 3) 既存添加物名簿から削除された品目

厚生労働省は、平成15年5月の食品衛生法改正において、市場での流通・使用実態が確認できない既存添加物は既存添加物名簿より削除する告示を公表した。過去に3回、告示に従って、既存添加物を削除してきた。第1次削除(2004年)では38品目、第2次削除(2007年)では32品目、第3次削除(2011年)では55品目(2品目はスフィンゴ脂質及びタ

ンニン(抽出物)の一部のため、既存添加物としては53品目)が、削除された。今回、令和2年、第4次削除が実施され、9品目(1品目は香辛料抽出物の一部のため、既存添加物としては8品目)が削除された(イタコン酸、魚鱗箔、クーロー色素、香辛料抽出物(チャービル)、骨炭色素、シアナット色素、フェリチン、ヘゴ・イチョウ抽出物、レバン)。以上、今までの削除により132品目が既存添加物名簿より削除されたことになる。

### 4) 出荷量の多い品目

今回、第8回調査において、出荷量が多かった添加物上位5位に入ったのはケイソウ土、トレハロース、活性白土、活性炭の製造用剤であり、次いで着色料のカラメルIであった。このうち、ケイソウ土、活性白土、活性炭は、食品添加物として出荷されたが、加工助剤として用いられて最終食品に残留しない(ろ過助剤等)ことなどから、国民全体の年間摂取量の推定値が0(t)であった。

## 2. 香料化合物及び天然香料物質の使用量調査研究

### 一香料化合物使用量調査一

過去の厚生労働科学研究において日本で使用された香料化合物の品目及びその使用量について実態調査を4回行った。これらの調査に続き、昨年度の研究では日米欧三極同時のグローバル使用量調査という目的を伴った第5回目の使用量実態調査を実施した。本年度はこの使用量を基に各香料化合物の摂取量を推定することによって、我が国において香料化合物の使用実

態を調べた。調査結果から国内において2020年中に使用された香料化合物の概要を過去の調査結果とあわせて表5、表6にまとめた(R2: 今回の調査結果、H27: 2015年の使用実態、H22: 2010年の使用実態、H17: 2005年の使用実態、H13: 平成13年直近1年間の使用実態、以下同様)。

#### 1) 香料化合物調査の報告率

今回の香料化合物調査では日本の食品香料製造会社全体(日本香料工業会会員124社)の食品香料年間販売数量(2020年1月~12月)の91.9%を占める51社から有効回答が得られた。天然香料においても92.0%を占める53社からの回答が得られた。前回同様、今回の調査においても高い報告率が得られたことから、本調査結果は国内における香料化合物の使用実態を十分に反映していると言える。

#### 2) 日本で使用されている香料化合物の品目数と年間使用量

本調査によって、我が国において使用されている香料化合物の総数は1,843品目、年間総使用量は約1,272 tであった(表5)。このうち食品衛生法施行規則別表第一収載個別指定品目129品目の年間総使用量は約777 t、18類品目の総数は1,714品目、年間総使用量は約495 tになることが明らかとなった(表5、表6)。

使用されている香料化合物の内訳を見ると、我が国の香料化合物総使用量の61.1%を個別指定品目129品目が占め、品目数の多い18類品目は38.9%に過ぎなかった(表6)。

全香料化合物中では vanillin、l-menthol の使用量が大きく、この2品目で

全体の約22%を占めた(表7)。さらにこれらを含めた上位25品目の使用量は総使用量の約65%を占めた(表7)。このような個別指定品目、18類品目、そして上位2品目及び25品目の総使用量に対する占有率は、前回の調査ときわめて近い結果となり、大局的に見ればこれらの品目別にみた使用量の内訳には大きな変化はなかったと言える。

#### (1) 類別に見た品目数及び使用量

香料化合物の年間使用品目数における類別比較を表8に示した。前回と同様、18類に個別指定品目は含まれないものとして集計した。

エステル類が32.5%(H13:45.2%、H17:39.1%、H22:36.3%、H27:34.5%)、ケトン類11.8%(H13:9.5%、H17:11.1%、H22:11.1%、H27:11.0%)、エーテル類7.1%(H13:9.8%、H17:8.8%、H22:8.3%、H27:8.0%)で全体の約半分を占め、次いで脂肪族高級アルコール類7.8%(H13:7.1%、H17:7.8%、H22:7.7%、H27:7.7%)となっている。しかしながら、占有率の高いエステル類、エーテル類が減少傾向にある一方で、脂肪族高級アルデヒド類、チオール類、ラクトン類が増加傾向となっている。個別指定香料は指定作業が進むに従って品目数が増える一方で、全体の使用品目数が減少傾向にあるので使用品目数での占有率が7.0%(H13:2.8%、H17:4.0%、H22:5.3%、H27:6.5%)と高まってきた。

香料化合物の年間使用量における類別比較を表9に示した。

個別指定香料の使用品目数はそれほど多くないものの、重要な香料化合物が多

く含まれ、使用量での占有率は61.1%(H13:65.6%、H17:65.2%、H22:61.6%、H27:63.9%)と高い占有率となっている。ついでエステル類 10.1%( H13:9.3%、H17:10.0%、H22:11.4%、H27:9.5%)、ケトン類8.4%( H13:6.7%、H17:5.6%、H22:6.5%、H27:6.6%)、脂肪酸類 6.4%( H13:3.5%、H17:5.4%、H22:7.7%、H27:6.8%)となっている。

類別使用品目の増減を表 10 に示す。前回の平成 27 年調査で使用が確認された品目で、今回使用が確認されなかった品目は 251 品目であった。そのうちエステル類が 109 品目であった。続いてエーテル類が 28 品目、脂肪族高級アルコール類が 23 品目、ケトン類、チオエーテル類がそれぞれ 20 品目となり、これらの類が減少した品目数の多くを占めていた。

### (2) 新規香料化合物の使用量

これまで使用されておらず、今回の調査で初めて使用が確認された品目は 59 品目であった。そのうち新規指定香料は 2 品目であり、その他類別香料は 57 品目であった。59 品目のうち FEMA GRAS 品は 48 品目あり、新たに使用される品目は海外でも使用が認められた品目が主体であることが分かった。また前回の平成 27 年度調査では使用がなく、今回の調査で使用が確認された品目は 162 品目、先程述べたように前回使用があって今回使用が確認されなかった 251 品目とあわせて考えると全体の使用品目数は 89 品目減少した。このように使用される食品香料化合物は時代のライフスタイルにより人々の嗜好が変わり好まれる食品が変化し、それに伴い使用される香料も変化するた

めと考えられる。

### (3) 使用量別の品目数

使用量別品目数(表 11)では、0.01 kg(10 g)以下のものが 171 品目(品目数として全体の 9.3%(表 12))、0.01~0.1 kg が 177 品目(9.6%)、0.1~1 kg が 332 品目(18.0%)と、1 kg 以下が全体の品目数の 36.9%を占め、100 kg 以下のものが約 82%を占める。一方、1 t を超えて使用されているものは 121 品目(6.6%)に過ぎなかった。この結果から使用量の多い香料化合物の品目数は少なく、少量使用品目が極めて多数あることが明らかとなった。

また、この結果は過去の調査結果とも極めて近かった。一般に「食品香料の特徴は微量で多成分であること」とされているが、我が国の使用実態においてもこのことが 5 回の使用量調査において実証された。

### 3) 国内で使用されている香料化合物の推定摂取量

表 13 には、推定摂取量別の品目数を及び占有率累計を示す。推定摂取量が 10,000  $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$  以上は 6 品目、1,000~10,000  $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$  は 53 品目、100~1,000  $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$  は 129 品目であることから、摂取量が 100  $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$  を超える品目は 188 品目(全品目中の 10%)であった。使用量から算出した推定摂取量からみると、1,843 品目の推定総摂取量は 322,775  $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ 、平均推定摂取量は 175  $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$  であった。また、使用量調査結果を見ると上位 25 品目が約 65%を占めていたことから(表 7)、上位 25 品目を除いた平均推定摂取量を計算

すると61  $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ であった。JECFAの香料評価法判断樹において安全性に懸念なしと判断される摂取量1.5  $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ 以下の品目数は、1,029品目で、全品目中の55.8%であった。JECFAの安全性評価の観点からみたこれらの結果は、今後の香料化合物の安全性評価にも活かされるものと思われる。

### 一天然香料使用量調査一

本研究では、令和2年(2020年)に我が国で食品香料として使用された香料化合物、IOFIのグローバル調査リスト収載の天然香料及び日本で主要な天然香料14基原物質について国内での使用量実態を把握した。

#### 1) 天然香料調査の報告率

今回の天然香料調査では、92.0%を占める53社からの回答が得られた。前回同様、今回の調査においても高い報告率が得られたことから、本調査結果は国内における天然香料の使用実態を十分に反映していると言える。

#### 2) 日本で使用されている天然香料の品目数と年間使用量

昨年度の天然香料調査によって、我が国において使用されているFEMA GRAS収載の天然香料は濃縮度(fold)により細分化された項目まで含めると282品目であり、総使用量は約1,431 t、FEMA GRASには収載がないが日本で主要な天然香料14基原物質の使用量は約1,109 tになることが明らかとなった。

天然香料の使用量は、水蒸気蒸留品のように香気成分のみを含むもの、バニラ

エキスなどのように抽出溶剤を含んだ数量で回答しているものなど色々な製法のものを含んでいる。

オレンジやレモンなどの柑橘類、バニラ、ハッカ、ペパーミントを基原とする天然香料や一般的な食品やハーブ、香辛料から得られた天然香料の使用量が多かった。また、使用量は少ないもののバラやジャスミンなど食品にアクセントをつける天然香料も数多く使用されていることが分かった。

#### (1) 使用量別の品目数

表14に、使用量毎品目及び占有率(IOFIグローバル調査リスト)を示す。

使用量別品目数では、10~100 kgのものが69品目(品目数として全体の26.7%)、100~1,000 kgのものが59品目(22.9%)と全体に占める割合は多く、前回調査と同様の傾向であり、1,000 kg以上のものは平成27年で49品目(19.7%)、令和2年で54品目(20.9%)であった。

#### (2) 使用量の多い天然香料基原物質

表15に、IOFIグローバル調査リスト品目で日本で使用されている天然香料基原物質の上位20を示す。

日本で使用されている天然香料基原物質の上位20物質について前回調査との使用量の比較を行った結果、使用量が1位から8位までは変わらなかったものの、バニラとレモンは増加した。一方でオレンジとグレープフルーツは減少し、チコリとホップは前回調査ではランク外であったが使用量が大幅に増加してランクインし、他にも使用量の差が大きい基原物質も確認された。天然香料は基原となる植物などの栽培量や収穫量に影響を受け

易く、バニラは平成 31 年から令和元年にかけてバニラビーンズの高騰が激しくバニラ代替品としてバニラ香料の需要が高まった。また、コロナ禍での巣ごもり需要や中食・冷食需要の増加が起因したと考えられ使用量が増加したのもあった。一方、人が外出したりスポーツをしたりする機会が減ったことによると考えられるものもあり、果汁飲料やスポーツドリンク市場の縮小や生産者の他の作物への転作、ハリケーン等の天候不順等の香料原料としての物量確保が困難といった要因が考えられるオレンジやグレープフルーツのようなものの使用量の減少もあった。

表 16 に、日本で主要な 14 基原物質の天然香料の集計結果を示す。

FEMA GRAS には収載がないが日本で主要な天然香料 14 基原物質としては、前回調査で調査対象としたカカオ、クリーム、コウチャ、コーヒー、バター、ミルク、リンゴに、新たにミカン、チーズ、カツオブシ、プラム、ハチミツ、トウモロコシ、ウーロンチャを追加した。前回調査対象の 7 基原物質で比較した場合で、総使用量は約 1,024 t と前回調査の約 431 t から大幅に増加し、新たに追加した 7 基原物質の総使用量は約 85 t であった。その中でも、ミルク、コーヒー、コウチャが前回調査と比較して使用量、増幅共に変化が大きい基原物質となっていた。また、使用量が多い品目が多く、同じ基原物質でも製法により物性や香調が異なるため使用量に大きな差があった。

令和 2 年はコロナ禍で、人が外に出る機会が減ったためか、レジャー用途や外

食用の需要が減少し、中食用が増えた。そのためそれらに使用される香料化合物や天然香料も消費動向の変化の影響を受けたと考えられる。

これらの結果は、今後の香料化合物及び天然香料の安全性評価にも活かされ大きく貢献するものと思われる。

### 3. 香料化合物の SPET 法による摂取量調査研究

#### 1) 予備調査結果

調査結果は、回答のまとめを行い、得られた情報を基に SPET 法による推定を行った。また、予備調査について回答者の意見をフィードバックとして収集した。

SPET 法による推定値を MSDI 法、MB 法及び mTAMDI 法による推定値と比較し、また、ADI との比較を行い、結果を表 17 に示した。

#### 2) 考察

##### (1) 調査方法について

##### ①バリデーシヨンの要不要

香料の使用量の調査等では、過去の調査結果との比較において明らかにかけ離れた数値が報告された場合に確認を行うなどのバリデーシヨンをやっている。一方で今回の調査には、過去の報告データは存在せず、海外での調査結果も存在していない。また SPET 法のための調査は用途と添加率であって、各社のノウハウや製品・用途によってかなり左右されるものと考えられる。バリデーシヨンの比較対象として、欧米で安全性評価時に報告されている用途と添加率を用いることも考えられたが、過去の使用量調査の結果

を見ると、日本と欧米ではその嗜好や使用量にかなりの違いがあることがわかる。よってバリデーションの要不要と比較対象となりうる数値については引き続きの課題とし、今回は調査回答をそのまま受け入れ、検討した。

## ②回答者から収集したフィードバックの内容

「概ね問題なく回答できた」、「不要な食品分類も多いのではないか、あるいは、分類が細かすぎる」などがあつた。ただし現段階で分類を整理してしまうことで必要な分類が抜け落ちてしまう懸念もあつたため、変更はある程度調査を積み重ねたうえで行う方が良くと考えられた。ただし、回答者の利便性を上げ、より正確な回答を得るために、今後は調査票を改訂し、注意書きを追記したり、日本食品成分表（分類）における具体的な食品名から容易に回答票の該当小分類にリンクできる形式にしたり、調査期間に余裕を持たせたりして、改善するのがよいと考えられた。

その他、今後継続的に見ていく必要がある課題として、以下が挙げられた。

- ・添加率の最大値を持つとして選ばれた食品による該当食品分類のポーションサイズ

- ・新製品、期間限定品などで、添加率を通常より上げるなどの可能性があると思われる点を踏まえた、添加率についての定期的な見直し

### (2) 調査結果について

#### ①SPET法以外の推定方法との比較

今回 SPET 法で得られた値を、他の MSDI 法、MB 法及び mTAMDI 法による推定値と

比較した（表 17）。SPET 法による結果は MSDI 法や MB 法による結果を上回ってはいたが、MSDI 法の値とは同程度であり、mTAMDI 法で求めた値よりは低かった。なお過大推定の傾向があるとされる mTAMDI の値でも今回の調査結果では ADI をかなり下回っていた。MB 法は喫食量を踏まえて市販食品を混合し、その混合試料の分析値から摂取量を推計する方法であるため、他の方法と比較して、より実態を反映している値とされている。MSDI 法は香料として使用された化合物の量から推計するため、MB 法以外の方法の中では比較的実態を反映しているとされ汎用されてきた。しかしながらいずれの方法も、食品摂取の偏りは考慮されていないという課題がある。

SPET 法は食品摂取の偏りを考慮するために導入された方法であり、今回の調査では MSDI 法と MB 法より大きな推定値となったが、ADI よりも低かった。ただしこれは対象範囲を限定した予備調査での結果であり、今後、回答対象を増やした調査が必要であると考えられる。なお香料化合物の安全性評価法の特徴から、全ての香料化合物について ADI が設定されているわけではないため、今後同様の検討を行う場合、品目によっては、例えば構造クラスに基づく毒性学的懸念の閾値（Threshold of Toxicological Concern: TTC）との比較なども必要になってくると考えられる。

今回、予備調査ではあるものの、対象とした 2 物質の安全性は SPET 法でも示された。また得られた値を他の推定法による値と比較した結果、4 種の方法での



推定値は一般的な傾向を反映しており、今回の調査方法の妥当性は一定程度示されたものと考えられる。各推定方法にはそれぞれ限界はあるため、今後も複数の方法を併用していくことが望ましいと考えられる。

## D. 結論

### 1. 生産量統計調査を基にした食品添加物摂取量の推定に関わる研究

指定添加物について、第13回の調査として、令和元年度の生産・流通量調査を行った。前回までと同様に、ADIとの比較において、一人一日摂取量で問題となる品目は無かった。既存添加物に関しては第8回の調査として、令和2年度の生産量統計調査をまとめた。

### 2. 香料化合物及び天然香料物質の使用量調査研究

昨年実施した令和2年（2020年）1月から12月に日本国内で食品香料として使用された香料化合物及び天然香料の使用量調査結果を過去の調査結果と比較し、日本における香料の使用実態を確認した。有効回答会社は香料化合物で51社、天然香料で53社であった。有効回答会社の年間販売量を日本香料工業会会員124社の食品香料の年間販売量で除することで報告率を算出した。その結果、報告率は香料化合物で91.9%、天然香料で92.0%であった。本調査において高い報告率が得られたことから、本調査結果は国内における食品香料の使用実態を十分に反映していると言える。

令和2年（2020年）に使用された香料

化合物の総数は1,843品目、年間総使用量は約1,272 tであった。このうち食品衛生法施行規則別表第一収載個別指定品目129品目の総使用量は約777 t、その他の18類品目の総数は1,714品目、年間総使用量は約495 tになることが明らかとなった。

香料化合物の使用品目数は平成13年（2001年）の使用量調査から減少傾向にある。この理由は、香料規制のグローバル化への適応や消費者の嗜好の変化に対応して使用される食品香料化合物の選択が入念に検討され、食品香料の処方簡素化・合理化が進められたと考えられる。また過去の調査結果と同様、使用量の多い食品香料化合物の品目数は少なく、少量使用品目が極めて多数あることが明らかとなった。

一般に、食品香料の特徴は微量で多成分であること、とされているが、我が国の使用実態においても香料使用量調査で確認できた。

天然香料については、我が国におけるFEMA GRAS収載の天然香料は濃縮度(fold)により細分化された項目まで含めると282品目が使用されており、総使用量は約1,431 t、FEMA GRASには収載がないが日本で主要な天然香料14基原物質の使用量は約1,109 tであった。天然香料の使用量は水蒸気蒸留品のように香氣成分のみを含むもの、バニラエキスなどのように抽出溶剤を含んだ数量で回答しているものなど色々な製法のものを含んでいる。オレンジやレモンなどの柑橘類、バニラ、ハッカ、ペパーミントを基原とする天然香料や一般的な食品やハー

ブ、香辛料から得られた天然香料の使用量が多かった。また、使用量は少ないもののバラやジャスミンなど食品にアクセントをつける天然香料も数多く使用されていることが分かった。

令和2年はコロナ禍で、人が外に出る機会が減ったためか、レジャー用途や外食用の需要が減少し、中食用が増えた。そのためそれらに使用される香料化合物や天然香料も消費動向の変化の影響を受けたと考えられる。

これらの結果は、今後の香料化合物及び天然香料の安全性評価にも活かされるものと思われる。

### 3. 香料化合物の SPET 法による摂取量調査研究

国際的な添加物の評価機関である JECFA において、MSDI 法を補完する方法として、特定の食品分類における平均添加率を用いる SPET 法が併用されるようになってきていることから、この方法に関する理解を深め、日本における運用を検討することを目的として研究を行った。初年度にあたる本年度は、まず過去の研究成果の情報を元に予備調査を行った。MB 法による推定値や ADI との比較を行えるように、これらデータが存在し、かつ食品に元々存在する量を考慮しなくてよいエチルバニリン、エチルマルトールの 2 物質を選択した。SPET 法での調査方法を検討した後、予備調査を行った。その結果、今回の予備調査方法が概ね妥当であったことが示唆された。次年度は本年度の結果を踏まえて対象品目の選定を行い、調査品目数と調査回答社数を拡

大して本調査を開始する予定である。

### E. 参考文献

- 1) 穂山浩、(研究協力者) 佐藤恭子、久保田浩樹、大槻崇、山崎壮、分担研究報告書：香料化合物の摂取量推定法に関する検討、平成 26 年度食品健康影響評価技術研究香料化合物のリスク評価手法に関する調査研究、
- 2) 佐藤恭子、平成 27 年度食品健康影響評価技術研究 香料の摂取量に関する評価方法の確立に関する研究、
- 3) 久保田浩樹、分担研究報告書：マーケットバスケット方式による低揮発性香料の摂取量調査の検討、令和元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）食品添加物の安全性確保に資する研究
- 4) 久保田浩樹、分担研究報告書：マーケットバスケット方式による低揮発性香料の摂取量調査の検討、令和 2 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）食品添加物の安全性確保に資する研究
- 5) 久保田浩樹、分担研究報告書：マーケットバスケット方式による低揮発性香料の摂取量調査の検討、令和 3 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）食品添加物の安全性確保に資する研究
- 6) (独) 国立健康・栄養研究所、平成 22 年度食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書

### F. 研究発表

1. 論文発表

1) S. Terami, H. Kubota, N. Koganesawa, S. Murakoshi, M. Satou, Y. Sekine, S. Watanabe, N. Tsuruoka, M. Sugiki, S. Tahara, M. Yasunaga, K. Kamimoto, A. Nakashima, S. Ihara, T. Takeshita, R. Kawahara, T. Takamine, A. Koja, N. Ebisu, T. Yanagimoto, C. Tatebe, A. Tada, K. Sato, Estimation of daily intake of food additives by Japanese young children using the market basket method in 2018, *Food Additives & Contaminants: Part A*, **40**(3), 328-345 (2023)

2) S. Hirose, M. Watanabe, A. Tada, N. Sugimoto, K. Sato, Y. Hara-Kudo, Suitability of culture broth and conditions for *Escherichia coli* and

gas production as a test for food additives in EC broth, *Food Hyg. Saf. Sci.*, **64**, 69-77 (2023)

3) 建部千絵、藤原由美子、鐘熙寧、久保田浩樹、多田敦子、佐藤恭子、UV-Vis法を用いた食品添加物公定書塩化物試験法に関する検討、*日本食品化学学会誌*、**29**(2)、61-68 (2022)

## 2. 学会発表

1) 建部千絵、藤原由美子、久保田浩樹、多田敦子、佐藤恭子、杉本直樹、HS-GC/MSを用いたシヨ糖脂肪酸エステル中の残留溶媒分析法の検討、日本食品衛生学会第118回学術講演会、2022.11 (長崎)

## G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表1 回収結果

	第13回		
	令和2年度	令和3年度	合計
発送	505	59 <sup>※1</sup>	507 <sup>※2</sup>
回収	402	49	451
回収率(%)	79.6	83.1	89.0

※1 未回答のため再発送した調査先57社+令和3年度に追加した2社

※2 重複配布先、一括回答企業・転居先不明を除いた有効配布数

表2 本調査における回収結果

調査票配布数 <sup>※</sup>	回収数	回収率(%)
359	321	89.4

※ 有効配布数(事業者数): 重複配布先、一括回答企業、転居先不明を除いたもの

表3 申告値集計上位10品目添加物の使用査定量と摂取量計算の対比例(第13回分)

食品添加物名	食品向け出荷量 (申告値)(トン)		使用査定量 考察値(トン)	摂取量 (トン)
二酸化炭素	367,932	≒	368,000	23,920
次亜塩素酸ナトリウム	141,422	>	200	—
塩酸	136,081	≒	136,000	—
酢酸デンプン	133,867	=	133,867	107,094
水酸化ナトリウム	133,214	>	75,000	—
L-グルタミン酸ナトリウム	106,883	=	106,883	85,506
硫酸	60,065	≒	60,000	—
D-ソルビトール	52,958	>	48,993	33,315
氷酢酸	49,616	≒	50,000	40,000
リン酸架橋デンプン	47,838	=	47,838	38,270

表4 第8回（令和2年度対象）用途別 製造量・輸入量及び摂取量推定値（甘味料）

品目番号	品目名	製造量 (kg)	輸入量 (kg)	出荷量 (kg)	摂取量 (kg)	一人当たり 一日摂取量 (mg/人/日)
0200	L-アラビノース	0	1,276	1,276	1,021	0.02
0740	カンゾウ抽出物	52,000	5,805	57,805	46,244	1.01
0790	D-キシロース	0	1,416,366	1,416,366	1,133,093	24.64
1060	α-グルコシルトランスフェラーゼ処理ステビア	79,615	7,116	86,731	69,385	1.51
1640	ステビア抽出物	99,684	223,942	323,626	258,901	5.63
1650	ステビア末	0	54,400	54,400	43,520	0.95
1830	タウマチン	0	470	470	376	0.01
3320	ラカンカ抽出物	0	7,198	7,198	5,758	0.13
3380	L-ラムノース	0	64	64	51	0.001
3440	D-リボース	0	82,000	82,000	65,600	1.43

表5 食品香料化合物の使用品目数の推移

調査対象期間	品目数				
	H13*1	H17	H22	H27	R2
個別指定品目	78	86	109	126*2	129*3
類指定品目	2,756	2,067	1,934	1,810	1,714
合計	2,834	2,153	2,043	1,936	1,843

\*1 平成13年を含む任意の1年間

\*2 平成27年に分離指定された1品目を含む。

\*3 平成28年に分離指定された1品目を含む。

表6 使用数量及び使用量占有率の推移

	総使用量 (kg) (占有率%)				
	H13*1	H17	H22	H27*2	R2*3
個別指定品目	771,998 (65.6)	792,913 (65.2)	779,267 (61.6)	798,810 (63.9)	777,409 (61.1)
類指定品目	405,064 (34.4)	424,044 (34.8)	484,937 (38.4)	450,933 (36.1)	494,964 (38.9)
合計	1,177,063 (100.0)	1,216,957 (100.0)	1,264,204 (100.0)	1,249,743 (100.0)	1,272,373 (100.0)

\*1 平成13年を含む任意の1年間

\*2 平成27年に分離指定された1品目を含む。

\*3 平成28年に分離指定された1品目を含む。

表 7 食品香料化合物の年間使用量上位 25 品目の推移

品目名(英名)	品目名(和名)	SEQ 番号	個別指定	類	令和2年調査			
					FEMA番号	順位	使用量(kg)	会社数
vanillin	バニリン		○	17	3107	1	153471.85	40
l-menthol	l-メントール		○	7	2665	2	129224.28	31
ethyl acetate	エチル アセテート		○	4	2414	3	94340.23	36
ethyl maltol	エチル マルトール	850		5	3487	4	55101.43	38
ethyl butyrate	エチル ブチレート		○	4	2427	5	51958.51	36
isoamyl acetate	イソアミル アセテート		○	4	2055	6	42566.80	40
ethylvanillin	エチルバニリン		○	17	2464	7	33784.67	37
ethyl propionate	エチル プロピオネート		○	4	2456	8	32378.98	38
delta-dodecalactone	δ-ドデカラクトン	692		18	2401	9	22914.73	38
benzyl alcohol	ベンジルアルコール		○	16	2137	10	19910.97	37
cis-3-hexenol	cis-3-ヘキセノール	1125		7	2563	11	17585.17	40
delta-decalactone	δ-デカラクトン	489		18	2361	12	17560.28	37
hexyl acetate	ヘキシル アセテート	1195		4	2565	13	15923.94	38
acetic acid	アセチックアシッド	39		6	2006	14	15039.53	38
allyl isothiocyanate	アリル イソチオシアネート		○	1	2034	15	15028.45	20
butyric acid	ブチリックアシッド		○	6	2221	16	14723.96	37
citral	シトラール		○	8	2303	17	11999.70	37
d-limonene	d-リモネン	1465		12	2633	18	11919.51	28
linalool	リナロール		○	7	2635	19	11731.06	39
lactic acid	ラクチックアシッド	1456		6	2611	20	11624.47	28
phenethyl alcohol	フェニethyl アルコール	2103		16	2858	21	10831.20	37
triethyl citrate	トリethyl シトレート		○	4	3083	22	10821.64	32
isoamyl alcohol	イソアミル アルコール		○	0	2057	23	10802.17	29
oleic acid	オレイックアシッド	2065		6	2815	24	10618.66	27
ethyl 2-methylbutyrate	エチル 2-メチルブチレート	766		4	2443	25	10439.04	40
上位25品目合計使用量							832,301.23	
上位25品目の総使用量に対する占有率							65.4%	

表8 類別使用品目数と占有率

類	H13	H17	H22	H27	R2
	品目数 (占有率%)	品目数 (占有率%)	品目数 (占有率%)	品目数 (占有率%)	品目数 (占有率%)
個別指定香料	78 (2.8)	86 (4.0)	109 (5.3)	126 (6.5)	129 (7.0)
イソチオシアネート類	18 (0.6)	17 (0.8)	17 (0.8)	16 (0.8)	15 (0.8)
インドール及びその誘導体	2 (0.1)	3 (0.1)	2 (0.1)	2 (0.1)	2 (0.1)
エーテル類	279 (9.8)	190 (8.8)	169 (8.3)	154 (8.0)	131 (7.1)
エステル類	1,274 (45.2)	837 (39.1)	739 (36.3)	664 (34.5)	600 (32.5)
ケトン類	269 (9.5)	240 (11.1)	227 (11.1)	212 (11.0)	217 (11.8)
脂肪酸類	125 (4.4)	89 (4.1)	87 (4.3)	86 (4.4)	82 (4.4)
脂肪族高級アルコール類	202 (7.1)	168 (7.8)	157 (7.7)	150 (7.7)	144 (7.8)
脂肪族高級アルデヒド類	97 (3.4)	91 (4.2)	89 (4.4)	97 (5.0)	102 (5.5)
脂肪族高級炭化水素類	11 (0.4)	13 (0.6)	14 (0.7)	13 (0.7)	14 (0.8)
チオエーテル類	128 (4.5)	112 (5.2)	129 (6.3)	126 (6.5)	112 (6.1)
チオール類	56 (2.0)	57 (2.6)	64 (3.1)	57 (2.9)	64 (3.5)
テルペン系炭化水素類	38 (1.3)	37 (1.7)	35 (1.7)	26 (1.3)	30 (1.6)
フェノールエーテル類	38 (1.3)	23 (1.1)	23 (1.1)	26 (1.3)	25 (1.4)
フェノール類	52 (1.8)	48 (2.2)	48 (2.3)	47 (2.4)	44 (2.4)
フルフラール及びその誘導体	7 (0.2)	5 (0.2)	5 (0.2)	5 (0.3)	4 (0.2)
芳香族アルコール類	32 (1.1)	23 (1.1)	20 (1.0)	20 (1.0)	18 (1.0)
芳香族アルデヒド類	55 (1.9)	51 (2.4)	41 (2.0)	39 (2.0)	39 (2.1)
ラクトン類	73 (2.6)	63 (2.9)	68 (3.3)	70 (3.6)	71 (3.9)
合計	2,834 (100.0)	2,153 (100.0)	2,043 (100.0)	1,936 (100.0)	1,843 (100.0)

表9 類別使用量と占有率

類	H13	H17	H22	H27	R2
	使用量(kg) (占有率%)	使用量(kg) (占有率%)	使用量(kg) (占有率%)	使用量(kg) (占有率%)	使用量(kg) (占有率%)
個別指定香料	771,998.21 (65.6)	792,913.06 (65.2)	779,266.75 (61.6)	798,810.08 (63.9)	777,408.72 (61.1)
イソチオシアネート類	933.15 (0.1)	981.57 (0.1)	952.09 (0.1)	1,514.81 (0.1)	1,719.43 (0.1)
インドール及び その誘導体	39.41 (0.0)	11.76 (0.0)	19.96 (0.0)	24.63 (0.0)	48.69 (0.0)
エーテル類	6,802.88 (0.6)	6,669.17 (0.5)	6,160.05 (0.5)	5,637.28 (0.5)	4,269.76 (0.3)
エステル類	109,017.64 (9.3)	121,828.43 (10.0)	143,488.18 (11.4)	118,891.91 (9.5)	128,817.58 (10.1)
ケトン類	78,780.87 (6.7)	67,582.67 (5.6)	82,653.03 (6.5)	82,266.06 (6.6)	106,538.64 (8.4)
脂肪酸類	41,224.00 (3.5)	65,713.88 (5.4)	97,062.10 (7.7)	85,483.32 (6.8)	81,970.62 (6.4)
脂肪族高級アルコール 類	23,851.72 (2.0)	27,844.65 (2.3)	30,520.24 (2.4)	32,829.13 (2.6)	39,618.11 (3.1)
脂肪族高級アルデヒド 類	13,089.62 (1.1)	14,270.20 (1.2)	13,529.04 (1.1)	12,026.04 (1.0)	13,406.48 (1.1)
脂肪族高級炭化水素類	0.22 (0.0)	1.93 (0.0)	3.35 (0.0)	3.47 (0.0)	3.42 (0.0)
チオエーテル類	12,670.06 (1.1)	10,313.80 (0.8)	6,814.62 (0.5)	7,703.42 (0.6)	12,136.88 (1.0)
チオール類	370.17 (0.0)	255.07 (0.0)	581.55 (0.0)	428.07 (0.0)	753.82 (0.1)
テルペン系炭化 水素類	68,099.00 (5.8)	47,715.37 (3.9)	26,837.89 (2.1)	23,604.31 (1.9)	17,548.96 (1.4)
フェノールエーテル類	9,431.24 (0.8)	8,136.03 (0.7)	1,226.08 (0.1)	848.49 (0.1)	2,243.73 (0.2)
フェノール類	617.70 (0.1)	1,447.00 (0.1)	1,698.25 (0.1)	1,704.1 (0.1)	2,669.14 (0.2)
フルフラール及 びその誘導体	1,235.04 (0.1)	3,276.17 (0.3)	2,749.90 (0.2)	3,466.02 (0.3)	4,717.47 (0.4)
芳香族アルコール類	7,450.25 (0.6)	9,724.64 (0.8)	13,001.36 (1.0)	18,995.55 (1.5)	22,312.27 (1.8)
芳香族アルデヒド類	377.74 (0.0)	788.65 (0.1)	473.50 (0.0)	643.47 (0.1)	1,192.64 (0.1)
ラクトン類	31,074.21 (2.6)	37,483.16 (3.1)	57,165.72 (4.5)	54,862.69 (4.4)	54,997.03 (4.3)
合計	1,177,063.13 (100.0)	1,216,957.21 (100.0)	1,264,203.66 (100.0)	1,249,742.85 (100.0)	1,272,373.39 (100.0)

《備考》 R2年調査において“日本では香料物質に該当しない化合物”である品目は、過去調査年度においては下記の18類指定香料としての使用実績を含む。

- ・オイゲニル メチル エーテル：フェノールエーテル類 (H27年以前)
- ・3-アセチル-2,5-ジメチルフラン：ケトン類 (H27年以前)
- ・メチル 4-ヒドロキシベンゾエート：エステル類 (H27年以前)
- ・プロピル 4-ヒドロキシベンゾエート：エステル類 (H27年以前)
- ・3-アセチル-2,5-ジメチルチオフェン：ケトン類 (H22年以前)
- ・エチル 4-ヒドロキシベンゾエート：エステル類 (H22年以前)



表 10 類別使用品目の増減

類	H27 使用あるが R2 使用なし	R2 使用あるが H27 使用なし	R2 より 新規使用
個別指定香料	0	2	2
イソチオシアネート類	-1	0	0
インドール及びその誘導体	0	0	0
エーテル類	-28	5	1
エステル類	-109	49	9
ケトン類	-20	26	10
脂肪酸類	-13	7	6
脂肪族高級アルコール類	-23	17	5
脂肪族高級アルデヒド類	-11	16	8
脂肪族高級炭化水素類	0	1	1
チオエーテル類	-20	7	1
チオール類	-2	9	3
テルペン系炭化水素類	-3	7	2
フェノールエーテル類	-3	3	3
フェノール類	-6	3	1
フルフラール及びその誘導体	-1	0	0
芳香族アルコール類	-3	1	1
芳香族アルデヒド類	-3	3	1
ラクトン類	-5	6	5
合計	-251	162	59

表 11 使用量別使用品目数と変動数

使用量 (kg)	品目数 (品目数累計)					変動数			
	H13	H17	H22	H27	R2	H13-H17	H17-H22	H22-H27	H27-R2
X≤0.01	511 (511)	285 (285)	201 (201)	190 (190)	171 (171)	-226	-84	-11	-19
0.01< X≤0.1	597 (1,108)	276 (561)	291 (492)	239 (429)	177 (348)	-321	15	-52	-62
0.1<X≤1	632 (1,740)	427 (988)	394 (886)	385 (814)	332 (680)	-205	-33	-9	-53
1<X≤10	472 (2,212)	503 (1,491)	478 (1,364)	454 (1,268)	459 (1,139)	31	-25	-24	5
10<X≤100	344 (2,556)	369 (1,860)	349 (1,713)	342 (1,610)	370 (1,509)	25	-20	-7	28
100< X≤1,000	188 (2,744)	197 (2,057)	216 (1,929)	212 (1,822)	213 (1,722)	9	19	-4	1
1,000< X≤10,000	70 (2,814)	75 (2,132)	91 (2,020)	91 (1,913)	94 (1,816)	5	16	0	3
10,000< X≤100,000	18 (2,832)	19 (2,151)	21 (2,041)	21 (1,934)	25 (1,841)	1	2	0	4
100,000<X	2 (2,834)	2 (2,153)	2 (2,043)	2 (1,936)	2 (1,843)	0	0	0	0

表 12 使用量別占有率

使用量 (kg)	占有率(%) (占有率累計(%))				
	H13	H17	H22	H27	R2
$X \leq 0.01$	18.0 (18.0)	12.9 (12.9)	9.8 (9.8)	9.8 (9.8)	9.3 (9.3)
$0.01 < X \leq 0.1$	21.0 (39.0)	13.0 (26.0)	14.2 (24.1)	12.3 (22.1)	9.6 (18.9)
$0.1 < X \leq 1$	22.4 (61.4)	19.9 (45.8)	19.3 (43.4)	19.9 (42.1)	18.0 (36.9)
$1 < X \leq 10$	16.7 (78.1)	23.4 (69.2)	23.4 (66.8)	23.5 (65.5)	24.9 (61.8)
$10 < X \leq 100$	12.1 (90.2)	17.2 (86.5)	17.1 (83.9)	17.7 (83.2)	20.1 (81.9)
$100 < X \leq 1,000$	6.6 (96.8)	9.1 (95.5)	10.6 (94.4)	10.9 (94.1)	11.6 (93.4)
$1,000 < X \leq 10,000$	2.5 (99.3)	3.5 (99.0)	4.5 (98.9)	4.7 (98.8)	5.1 (98.5)
$10,000 < X \leq 100,000$	0.6 (99.9)	0.9 (99.9)	1.0 (99.9)	1.1 (99.9)	1.4 (99.9)
$100,000 < X$	0.1 (100.0)	0.1 (100.0)	0.1 (100.0)	0.1 (100.0)	0.1 (100.0)

表 13 食品香料化合物の推定摂取量別品目数及び占有率累計

推定摂取量 [µg/人/日]	品目数 (占有率累計%)				
	H13*1	H17	H22	H27	R2
$X \leq 0.01$	683 ( 24.1)	413 ( 19.2)	322 ( 15.7)	309 ( 16.0)	243 ( 13.2)
$0.01 < X \leq 0.1$	848 ( 54.0)	358 ( 35.8)	398 ( 35.2)	332 ( 33.1)	279 ( 28.3)
$0.1 < X \leq 1$	483 ( 71.0)	478 ( 58.0)	459 ( 57.7)	454 ( 56.5)	429 ( 51.6)
$1 < X \leq 10$	403 ( 85.2)	461 ( 79.4)	409 ( 77.7)	394 ( 76.9)	415 ( 74.1)
$10 < X \leq 100$	260 ( 94.4)	280 ( 92.3)	282 ( 91.4)	273 ( 91.0)	289 ( 89.8)
$100 < X \leq 1,000$	103 ( 98.0)	106 ( 97.3)	116 ( 97.1)	117 ( 97.0)	129 ( 96.8)
$1,000 < X \leq 10,000$	49 ( 99.8)	51 ( 99.6)	53 ( 99.7)	51 ( 99.6)	53 ( 99.7)
$10,000 < X < 100,000$	7 (100.0)	8 (100.0)	6 (100.0)	7 (100.0)	6 (100.0)
合計	2,836	2,155	2,045	1,937	1,843

\*1 平成 13 年を含む任意の 1 年間

表 14 使用量毎品目及び占有率(IOFI グローバル調査リスト)

使用量 [kg]	品目数		占有率(%)		累積占有率(%)	
	H27	R2	H27	R2	H27	R2
$X \leq 0.1$	14	17	5.62	6.59	5.62	6.59
$0.1 < X \leq 1$	25	19	10.04	7.36	15.66	13.95
$1 < X \leq 10$	39	40	15.66	15.50	31.33	29.46
$10 < X \leq 100$	69	69	27.71	26.74	59.04	56.20
$100 < X \leq 1,000$	53	59	21.29	22.87	80.32	79.07
$1,000 < X \leq 10,000$	30	35	12.05	13.57	92.37	92.64
$10,000 < X \leq 100,000$	14	15	5.62	5.81	97.99	98.45
$100,000 < X$	5	4	2.01	1.55	100.00	100.00
合計	249	258	100.00	100.00		

表 15 IOFI グローバル調査リスト品目で日本で使用されている天然香料基原物質の上位 20

基原物質名	順位	H27 使用量 (Kg)	順位	R2 使用量 (Kg)
オレンジ	1	404,159.58	1	351,884.81
バニラ	2	246,732.35	2	274,300.61
レモン	3	232,189.96	3	271,017.71
グレープフルーツ	4	197,637.04	4	106,990.26
ライム	5	68,776.55	5	59,506.39
ハッカ	6	41,753.54	6	54,905.91
ペパーミント	7	35,441.08	7	36,361.56
フェネグリーク	8	22,099.68	8	25,181.91
チコリ	31	119.04	9	22,560.14
タンジェリン	9	10,933.82	10	15,194.87
ヒッコリー	13	4,935.64	11	12,419.13
ショウガ	10	7,253.17	12	11,164.83
トウガラシ	18	2,565.51	13	7,303.01
ホップ	30	203.55	14	6,436.91
スペアミント	12	6,142.59	15	5,762.43
ユーカリ	11	6,529.59	16	5,588.61
フーゼル油	14	4,490.00	17	5,182.89
ベルガモット	19	2,200.98	18	3,870.52
コショウ	16	2,961.00	19	3,724.97
シソ	15	4,028.79	20	2,778.16

表 16 日本で主要な 14 基原物質の天然香料の集計結果

基原物質名	順位	H27 使用量 (Kg)	順位	R2 使用量 (Kg)
ミルク	5	57,340.34	1	255,719.71
コーヒー	3	77,712.19	2	252,372.81
コウチャ	1	104,399.47	3	193,667.59
リンゴ	2	81,388.18	4	147,536.42
カカオ	6	27,614.71	5	113,627.70
チーズ	-	未調査	6	55,874.22
バター	4	60,255.58	7	47,313.67
クリーム	7	21,915.46	8	13,777.66
カツオブシ	-	未調査	9	8,736.44
ハチミツ	-	未調査	10	8,066.42
プラム	-	未調査	11	4,395.67
トウモロコシ	-	未調査	12	4,300.09
ウーロンチャ	-	未調査	13	3,285.95
ミカン	-	未調査	14	78.69

表 17 摂取量推計法による比較表

	SPET法	MSDI法 <sup>1)</sup>	マーケット バスケット法	mTAMDI法	ADI <sup>4)</sup>
エチルバニリン	30	8.57	0.23 <sup>2)</sup>	93.31	0-175.8
エチルマルトール	30	13.98	0.28 <sup>3)</sup>	54.62	0-117.2

(mg/人/日)

- 数値根拠：1) 令和 4 年度厚生労働科学研究香料化合物使用量調査  
 2) 令和 2 年度厚生労働科学研究 MB 法(アルデヒド類)  
 3) 令和 3 年度厚生労働科学研究 MB 法(ケトン類)  
 4) 2)3)に掲載されていた、体重 1kg あたりの ADI 値を  
 2)3)に合わせ成人体重 58.6kg で積算した値