

食品衛生基準科学研究費補助金

食品安全科学研究事業

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6年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 多田 敦子

令和7（2025）年 5月

目 次

I. 総括研究報告	
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 -----	1
多田 敦子	
II. 分担研究報告	
1. 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 -----	17
多田 敦子	
2. マーケットバスケット方式による香料の摂取量調査の検討 -----	29
久保田 浩樹	
3. ICPを用いた規格試験法に関する研究 -----	41
建部 千絵	
4. 卓上NMRを用いた規格試験の開発に関する研究 -----	63
西崎 雄三	
5. 食品添加物の規格試験法の改良に関する調査研究 -----	75
大槻 崇	
III. 研究成果の刊行に関する一覧表 -----	85
資料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	
資料2 香料使用量に関わる調査研究	
資料3 香料化合物の SPET 法による摂取量調査研究	

食品衛生基準科学研究費補助金（食品安全科学研究事業）

令和 6 年度総括研究報告書

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

研究代表者 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

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

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：食品添加物の安全性を確保する上で、摂取量推定は重要であることから、指定添加物について令和 4 年度の生産・輸入・販売・使用を対象に追調査を行った。また、既存添加物については、令和 5 年度の出荷量について調査を行った。

香料使用量に関わる調査研究：香料化合物及び天然香料物質の安全性評価に必要な情報の一つに摂取量があり、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である。今年度は、日本の食品用の香料化合物及び天然香料物質の使用量調査（令和 2 年対象）と、同時期に実施された海外（欧米、中南米、中国等）の使用量調査結果に基づき、食品用香料化合物について日本と海外における使用量実態調査結果等を比較するとともに、日本の調査結果の考察を行った。

香料化合物の SPET 法による摂取量推定研究：FAO/WHO 合同食品添加物専門家委員会（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おり、日本における適用に向けた基礎的検討を目的として本研究を行った。今年度は、昨年度の検討を踏まえて方法を一部改訂し、昨年度とは異なる調査対象香料化合物計 10 品目について SPET 法による摂取量推定研究を実施した。

マーケットバスケット (MB) 方式による香料の摂取量調査の検討

我が国の流通食品における香料摂取量の実態を明らかにするため、MB 方式による香料の一日摂取量調査について検討を行った。チオエーテル系香料を対象に MB 混合試料に含まれる各種香料の含有量をダイナミックヘッドスペース (DHS)ーガスクロマトグラフィー質量分析 (GC/MS) により分析し、20 歳以上の喫食量をもとに推定一日摂取量を算出した。

ICP を用いた規格試験法に関する研究

無機塩 4 品目（亜硫酸ナトリウム、塩化カルシウム、炭酸カリウム、硫酸マグ

ネシウム) について、誘導結合プラズマ発光分光分析法 (ICP-OES) を用いてヒ素 (As) および鉛 (Pb) の定量分析を行った。As は水溶液をキレート固相カートリッジに通液して検液を調製し、Pb は同カートリッジでマトリックス除去を行った。定量法は絶対検量線法、内標準法 (内標準: イットリウム (Y))、As のみ標準添加法を用いた。添加回収試験の結果、As は全品目で、絶対検量線法で 82%以上、標準添加法で 92%以上の回収率を示し、標準添加法は定量法として有効と判断された。Pb もカートリッジ処理により、亜硫酸ナトリウムを除き全品目で 80%以上の回収率を示し、前処理法として有用であることが確認された。一方、内標準法では As の回収率がすべて 110%以上となり、内標準元素 (Y) の適用には再検討が必要と考えられた。

食品添加物の規格試験法の改良に関する調査研究

アスパルテームの規格試験法の改良および精度向上を目指した研究の一環として、昨年度確立した提案法を基に ^1H 核による定量 NMR (^1H -qNMR) に基づく相対モル感度 (Relative Molar Sensitivity: RMS) を用いた L-アスパルチル-D-フェニルアラニンメチルエステル (L, D-APM) および 5-ベンジル-3, 6-ジオキソ-2-ピペラジン酢酸 (DKP) 分析法の確立について検討を行った。その結果、基準物質 (アスパルテーム) に対する L, D-APM および DKP の各 RMS が明らかとなり、これらの RMS の正確性はモデル溶液を用いた実験により実証された。以上の結果より、今回明らかとなった RMS 及び基準物質を用いることでアスパルテームから、L, D-APM 及び DKP の定量が可能となり、アスパルテームを含め計 3 種の測定対象物質の効率的かつ信頼性の高い分析法が確立された。

卓上 NMR を用いた規格試験の開発に関する研究

高磁場 NMR に比べて分解能が低い卓上 NMR では、適切なスペクトル解析手法の選択が重要となる。本研究ではジアステレオマー混合物であるジフェノコナゾール (DFZ) をモデルとし、卓上 NMR (80 MHz) におけるピーク高さ法 (PH 法) 及びピークフィッティング法 (PF 法) の定量精度を検証した。高磁場 NMR では両手法とも誤差 $\pm 2\%$ 以内、卓上 NMR では $\pm 10\%$ 以内で異性体比の算出が可能であった。卓上 NMR で精度が低下した要因として、不純物由来のピークが解析対象と重なり、識別が困難であったことが挙げられる。また、PF 法においては、解析対象ピークの半値幅を把握し、必要に応じて半値幅の値を固定してフィッティングを行うことが、定量精度確保のために重要であった。

研究分担者

久保田浩樹 国立医薬品食品衛生研究所
建部 千絵 国立医薬品食品衛生研究所
大槻 崇 日本大学 生物資源科学部
西崎 雄三 東洋大学 食環境科学部

研究協力者

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

寺見 祥子 国立医薬品食品衛生研究所
太田亜紀子 国立医薬品食品衛生研究所
藤原由美子 国立医薬品食品衛生研究所
高田 翔平 国立医薬品食品衛生研究所

A. 研究目的

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

1. 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

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（食品衛生法施行規則別表第1に掲げられている添加物）については品目ごとに原則としてその許容一日摂取量（ADI）が検討評価されており、行政上各添加物の日本人一人一日摂取量の把握が求められている。本調査では、指定添加物の1日平均摂取量の把握を目的として、令和4年度の生産・輸入・販売・使用を対象に調査を行った。一方、既存添加物については、一定純度とする規格がないものもあることから、「既存添加物収載品目リスト」収載品目（既存添加物）及び「一般に食品として飲食に供されているものであって添加物として使用される品目リスト」収載品目（一般飲食物添加物）のうち、食品添加物公定書で成分規格が定められている品目等の出荷量の実態を把握することを目的とし、令和5年度の製造・輸入の調査を行った。

2) 香料使用量に関わる調査研究

—食品香料化合物使用量の国際比較—

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算出するには使用量データが必要になる。国際食品香料工業協会（IOFI）は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、平成22年、平成27年に引続き、令和2年の使用量調査計画があり、日本における調査を実施し対応した。

今年度は、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（令和3年実施）結果と、同時期に実施された海外（米国、欧州、中南米、インドネシア、中国）の使用量調査結果に基づき、食品用香料化合物（食品香料化合物と略す）について日本と海外における使用量実態調査結果等を比較するとともに、日本の調査結果の考察を行うことを目的とした。

3) 香料化合物の SPET 法による摂取量推定研究

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 法による摂取量推定研究を行なうため、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。

今年度は、昨年度の検討を踏まえて調査方法の一部を改訂し、昨年度の対象とは異なる香料化合物の SPET 法による摂取量推定を実施することを目的とした。

2. マーケットバスケット (MB) 方式による香料の摂取量調査の検討

実際に流通している食品中の香料の含有量から平均的な一日摂取量を推計するため、我々はガスクロマトグラフィー質量分析 (GC/MS) を用いて食品中の香料の含有量を分析し、一日摂取量の推計を試みてきた。この分析法は、香料の分析調査には有効な調査法であるが、極微量の揮発性香料の食品中からの分析は難しく、分析法の見直しが必要になって

いた。

近年、ダイナミックヘッドスペース (DHS) を GC/MS と組み合わせることで、食品に含まれる極微量の化合物を高感度・簡便かつ選択的に分析する方法が開発され、各種食品からの分析に応用されている。この分析法は、食品に含まれる一部香料の分析にも有効と考えられる。そこで、流通する食品中からの香料の摂取量を明らかにするため、DHS-GC/MS 分析法を用いて MB 方式における香料の一日摂取量推計を検討した。本調査研究の 3 年目である本年度はチオエーテル系香料に着目し調査を行った。

3. ICP を用いた規格試験法に関する研究

第 10 版食品添加物公定書に記載の無機塩 4 品目 (亜硫酸ナトリウム、塩化カルシウム、炭酸カリウム、硫酸マグネシウム) を対象に、ヒ素 (As) および鉛 (Pb) の添加回収試験を行い、分析条件の最適化を実施した。As は内標準イットリウム (Y) 濃度 0.01 $\mu\text{g/mL}$ 、試料濃度 0.02 mg/mL で絶対検量線法を用いると 90%以上の回収率が得られた。一方、Pb はどの条件でも回収率が低かった (37~71%)。この結果を踏まえ、今年度はキレート固相カートリッジと組み合わせる As と Pb を同時に分析する方法の検討を行った。

4. 食品添加物の規格試験法の改良に関する調査研究

食品添加物公定書におけるアスパルテームの定量法では、電位差滴定法が規定されているが、定量値の正確性の向上、

国際調和等の観点から、HPLC 法への変更が期待されている。昨年度は、米国食品規格集(FCC)12 で示されている方法を参考に、HPLC によるアスパルテーム、L-アスパルチル-D-フェニルアラニンメチルエステル(L, D-APM)および5-ベンジル-3,6-ジオキソ-2-ピペラジン酢酸(DKP)の同時定量が可能な分析法(提案法)を確立した。今年度は、提案法のさらなる改良並びに分析法全体の効率化や精度向上を目的に、¹H 核による定量 NMR (¹H-qNMR)に基づく相対モル感度(Relative Molar Sensitivity : RMS)を用いた分析法の確立に関する検討を行った。

5. 卓上 NMR を用いた規格試験の開発に関する研究

NMR は高い定量精度と定性能力を持つ分析法であり、食品添加物公定書の規格試験にも採用されている。しかし、高磁場 NMR 装置は高価であり、液体ヘリウムの補充など維持費もかかるため、導入可能な機関は限られている。すなわち、NMR による試験を実施できる施設は限定的である。一方、近年では低コストで液体ヘリウムを必要としない卓上 NMR 装置の開発が進んでおり、将来的な規格試験への応用が期待される。本研究では、ジフェノコナゾール(DFZ)をモデル化合物として用い、卓上 NMR (80 MHz)におけるピーク高さ法(PH 法)及びピークフィッティング法(PF 法)の定量精度を検証した。DFZ はジアステレオマーを2種含み、ピークが近接して重なりやすいため、従来の積分法によるスペクトル解析では異性

体の分離が困難である。そこで、PH 法及び PF 法により異性体比を算出し、高磁場 NMR との比較により精度を評価した。

B. 研究方法

1. 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

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

1)-1 指定添加物

本調査は、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4年度の生産・輸入・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年度の第1回報告以来、3年毎に行われ、今回は第14回の調査となる。令和5年度の追調査として、アンケート個票並びに、その集計表を点検して、記入不備・記入値等に疑問のある業者を抽出して、電話・メール照会等を行い、集計化向上と精密化を期した。さらに、本年度新たに追加した21社への調査に加え、初年度未回答企業への電話・メールでの再調査を97件、合計118件の調査を行った。

1)-2 既存添加物

既存添加物を対象とした調査は平成13年度の第1回報告以来、3年毎に行われ、今回は第9回の調査となる。

調査方法：アンケート方式

調査対象期間：令和5年4月から令和6年3月までの1年間あるいは令和5年を過半日数含む1年間

調査対象企業：令和3年度に実施された調査の回答状況を基に、既存添加物等

の製造・輸入の可能性のある企業を広く対象とした。

調査対象添加物：「既存添加物名簿」に記載されている全品目 357 品目並びに「一般に食品として飲食に供されているものであって添加物として使用される品目（一般飲食物添加物）リスト」のうち、第 9 版食品添加物公定書で成分規格が定められている品目、品名に色素とうたわれている品目及びその他の 53 品目（合計 410 品目）

記載要求事項：

- a) 製造・輸入を行っているものの品名
 - b) 製造・輸入の区別
 - c) 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）
 - d) 換算単位が明示されていない品目にあってはその純度
 - e) 用途（食品/非食品）別出荷量、輸出量
- 調査の留意点：今回の調査では既存添加物収載品目リスト及び一般飲食物添加物品目リストを中心に既存添加物等の出荷量の実態を把握することを目的とした。リストが公表されて 29 年が経過し、成分規格が定められているものが増加したが、未設定のものも依然多い。これらについて純度など量的基準を明確に記入してもらうよう留意した。

2) 香料使用量に関わる調査研究

ー食品香料化合物使用量の国際比較ー

食品香料化合物の令和2年(2020年)1月～12月の使用量調査の結果に加え、IOFI が実施した同時期の米国、欧州、中南米、インドネシア、中国の使用量調査結果を整理し、日本と海外各国・地域との比較を行った。また、調査結果を使用して

Maximized Survey-Derived Intake (MSDI)法により摂取量を算出した。(JECFA “Working paper (monograph) format for flavouring agents” (12/2000) 記載の摂取量推定法による計算式を適用) 摂取量(μ g/人/日)

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

消費者人口：

日本 1 億 2,000 万人 $\times 0.1 = 1,200$ 万人

米国 3 億 3,000 万人 $\times 0.1 = 3,300$ 万人

欧州 4 億 $\times 0.1 = 4,000$ 万人

中南米 6 億 5,000 万人 $\times 0.1$

$= 6,500$ 万人

インドネシア 2 億 7,600 万人 $\times 0.1$

$= 2,760$ 万人

中国 14 億 $\times 0.1 = 1$ 億 4,000 万人

(The World Bank Group, 2020)

報告率：

日本 90%、米国 90%、欧州 90%、中南米 70%、インドネシア 80%、中国 60%

3) 香料化合物の SPET 法による摂取量推定研究

昨年度実施した調査の結果を踏まえて今回の調査用に回答書式を一部見直し、各食品分類に想定される香料化合物の標準添加率について新たに調査を行った。

調査対象物質：

1. 2-メトキシ-4-プロピルフェノール
2. イソアンブレットリド
3. チオゲラニオール
4. 4,5-ジメチルチアゾール
5. 2-sec-ブチル-3-メトキシピラジン
6. エチル 2-メルカプトプロピオネート
7. 5-メチル-2-ヘプテン-4-オン
8. trans, trans-2,4-オクタジエナール

9. 5, 6, 7, 8-テトラヒドロキノキサリン
10. 1-ペンテン-3-オール

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 法により得られた値等と比較を行った。

また、前回同様にかかなりの過大推定となることが知られる modified Theoretical Added Maximum Daily Intake (mTAMDI) 法による推定も行い比較した。

2. MB 方式による香料の摂取量調査の検討

DHS-GC/MS 測定条件

DHS 条件: カラム温度 60℃、ドライステップ トラップ温度 10℃、インジェクションステップ トラップ温度 250℃、バルブ及びトランスファーライン温度 260℃、インキュベーション時間 30 分、ストリップング時間 20 分、ドライステップ時間 10 分

GC/MS 条件: カラム Stabilwax (30 m × 0.32 mm I.D. 膜厚 0.5 μm)、カラム温度 40℃ (8 分) → 10℃/分 → 250℃ (6 分)、注入口温度 220℃、インターフェース温度 250℃、イオン源温度 200℃、イオン化法 EI、イオン化電圧 70 eV、測定モード SIM、測定質量数 ジメチルスルフィド m/z 62、ジアリルジスルフィド m/z 146

試験溶液の調製

MB 試料 (1 群 1.0 g、2~7 群 0.2 g) を 20 mL のヘッドスペースバイアルに量り採り、塩化ナトリウム 1 g 及び水 2 mL を加え直ちにキャップで密封した後、ボルテックスミキサーでバイアル中の試料を良く攪拌し、DHS-GC/MS 用試験溶液と

した。

3. ICP を用いた規格試験法に関する研究

測定波長は、ヒ素 (As) で 189.042 nm、鉛 (Pb) で 220.353 nm、イットリウム (Y) で 371.030 nm が最も感度が良く、測定対象元素の強度に合わせ内標準濃度は 0.01 μg/mL とした。亜硫酸ナトリウム、塩化カリウム、炭酸カルシウム、硫酸マグネシウムを対象とし、昨年の試験結果から、As は試料濃度 0.02 mg/mL であれば希釈のみで良好に定量可能であることが分かった。一方、Pb はマトリックスの影響が大きく回収率が低かったため、キレート固相カートリッジを用いた前処理によるマトリックス除去を実施した。As の分析には、試料を水に溶解しカートリッジに通過させた素通り液を使用し、Pb の分析にはカートリッジに保持された成分を硝酸で溶出して試料液とした。As についてはマトリックスの影響を補正するため、同一マトリックスを用いた標準添加法による定量も併用した。

4. 食品添加物の規格試験法の改良に関する調査研究

RMS の算出にあたっては、¹H-qNMR による含量に基づいて調製された各測定対象物質及び基準物質の標準溶液について HPLC で分析した。その後、得られたデータに基づき原点を通る各検量線を作成し、その検量線式の傾きの比 (測定対象/基準物質) から基準物質に対する測定対象の RMS を算出した。得られた RMS の正確性については、L, D-APM または DKP

を含む既知濃度のモデル溶液を調製し、RMS を用いた分析法と従来の測定対象物質の定量用標品を用いる絶対検量線法により得られる定量値を比較することにより評価した。

5. 卓上 NMR を用いた規格試験の開発に関する研究

試料には、食品添加物として流通する DFZ (FA255~257) と市販標準品を用いた。DFZ 約 40 mg を重アセトン 1.0 mL に溶解し、NMR 測定を実施した。600 MHz (高磁場) および 80 MHz (卓上) の NMR 装置を用い、測定条件は統一した (25° C、AQ 4.5 s、D1 60 s)。得られたスペクトルは MestReNova で処理し、PH 法ではピークトップの高さを、PF 法では Lorentzian-Gaussian 型の波形分離によって異性体比を算出した。参照値としては、既報のキラル HPLC で得られた異性体比を用いた。

(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. 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

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

1)-1 指定添加物

昨年度の追調査を行った結果、69 社から回答を得た。令和 5 年度と令和 6 年度の合計調査数は 489 件、回収数は 435 件、回収率は 89.0% であった。

回収された調査票もとにデータをコンピュータ入力し集計を行い、下記の集計資料を作成した。

集計 1 食品添加物用途別 食品添加物名と全出荷量、食品向け出荷量、輸出量調べ

集計 2 食品添加物名別 製造会社数、全出荷量、食品向け出荷量、輸出量調べ
1)-2 既存添加物

調査票発送数は 341 件、回収数は 262 件 (回収率 76.8%)、そのうち、製造・輸入ありは 212 件 (回収に対する比率 62.2%) であった。なお、追調査を行っており、本報告は暫定値である。

2) 香料使用量に関わる調査研究

ー食品香料化合物使用量の国際比較ー

令和 2 年 (2020 年) を対象とした使用量調査結果において、日本では 1,429 品目 (使用量約 1,267t)、米国は使用化合物 1,002 品目 (香料: 918 品目、香料以外: 84 品目) で総使用量約 22,664t (香料: 6,836t、香料以外: 15,828t)、欧州は使用化合物 1,206 品目 (香料: 1,168 品目、香料以外: 38 品目) で総使用量は約 8,210t (香料: 7,066t、香料以外: 1,144t)、中南米は使用化合物 1,215 品目 (香料: 1,125 品目、香料以外: 90 品目) で総使用量は約 20,203t (香料: 4,755t、香料以外: 15,448t)、インドネシアは使用化合物 972 品目 (香料: 923 品目、香料以外: 49 品目) で総使用量は約 5,298t (香料: 1,440t、香料以外: 3,858t)、中国は使用化合物 1,148 品目 (香料: 1,115 品目、香料以外: 33 品目) で総使用量は約 21,085t (香料: 5,400t、香料以外: 15,685t) であった。この結果からすると食品香料

化合物数（分類①～③：国内での香料定義内の化合物）では日本が最も多かったが、使用量から計算される推定摂取量が $100 \mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ を超える香料化合物の占有率を比較したところ、日本では 12.7%（ $100 \mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ 以下の累積占有率 87.26%より算出）と最も低く米国の約半分の数値となった。

また、欧米及び中南米では香料として使用されているもので日本では個別指定品目又は 18 類香料に該当するとみなされない食品香料化合物が 77 品目あった。

また、海外では、日本では香料にはない概念（Flavo(u)rings with Modifying Properties（以下 FMPs と記載）、サーマルプロセスフレーバー）に使用される香料化合物が存在し、今後、国内で扱われる場合には検討が必要だと考えられた。

実態調査から見た各国・地域の使用食品香料化合物に関する差は、やはりそれぞれの国・地域が持つ食文化によるところが大きいと思われる。例として欧米に比べ日本ではわさびの香気成分である ALLYL ISOTHIOCYANATE の使用量が多かった。また日本ではいわゆる貼布剤の香気の影響が強く食品香料としての嗜好性が低い METHYL SALICYLATE やチェリー様の BENZALDEHYDE は、米国では嗜好性が高く使用量が多かった。欧州では日本、米国に比べ甘い砂糖様の香気を持つ 4-HYDROXY-2,5-DIMETHYL-3(2H)-FURANONE、MALTOL、ETHYL VANILLIN の使用量が多かった。またコーヒーやココア等に使用される CAFFEINE の使用量順位が高かった。中南米も CAFFEINE の使用量順位が高く、乳を原料とした菓子が好まれていること

から乳系の香料に使用される GAMMA-NONALACTONE、DIACETYL の使用量順位が高かった。

3) 香料化合物の SPET 法による摂取量推定研究

調査結果をまとめ、考察を行った。

SPET 法、MSDI 法、mTAMDI 法による個々の品目の推定摂取量を算出した。これらの推定摂取量を NOAEL (NOEL)・TTC と比較を行ったところ、総じて SPET 法で得られた推定摂取量は MSDI 法で得られた値よりは高かった。一般的に mTAMDI 法の値より SPET 法の値は低い傾向にあると言われているが、今回得られた値はそのような傾向はみられず高いものもあれば低いものもあった。

今回調査した 10 物質の中に、ADI が公に設定されている物質はなかったため、各物質についての NOAEL を検索した。NOAEL が見つからなかった物質については JECFA の評価書を参照し、類縁化合物の NOEL、あるいは TTC を比較対象とした。

SPET 法で得られた推定摂取量の値は、NOAEL (NOEL) の値の $1/200$ から $1/100,000$ 程度であった。また、NOAEL が見つからなかった物質の値は TTC の値より十分に低かった。

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 法より大きな推定値となった。ただし、まだ調査対象となった香料化合物の数が限られていることから、今後調査を継続していく中で必ずしもこれと同じ結果になるとは限らないため、引き続き確認が必要であると考えられた。

また、昨年の研究結果を鑑みて、回答

項目を食品名とフレーバータイプに分け、さらに小分類の記載を改訂したことにより、食品カテゴリーが分かりやすくなったことで、精度の高い回答が得られたものと考えられた。

2. MB 方式による香料の摂取量調査の検討

MB 方式によるチオエーテル系香料の推定一日摂取量は、ジメチルスルフィドが 0.02 mg/人/日であり、ジアリルジスルフィドはいずれの試料でも定量限界未満であり 0 mg/人/日と推定された。

JECFA では、香料として使用する限りにおいて安全性に懸念がないと考えられることからジメチルスルフィド、ジアリルジスルフィドに許容一日摂取量 (ADI) は設定されていない。従来から実施されている国内の香料化合物の使用量に基づいた MSDI 法とは別に、流通食品から調査する MB 方式による調査からも、ジメチルスルフィドの推定一日摂取量は低いことが示された。

3. ICP を用いた規格試験法に関する研究

本研究では、第 10 版食品添加物公定書に記載の無機塩 4 品目 (亜硫酸ナトリウム、塩化カルシウム、炭酸カリウム、硫酸マグネシウム) を対象に、As 及び Pb の添加回収試験を通じて、試料調製法および分析条件の最適化を行った。昨年度の結果から、As は検液中の試料濃度が 0.02 mg/mL であれば、内標準を用いず絶対検量線法で 90%以上の良好な回収率が得られたため、本年度は As については水によ

る希釈のみで対応可能と判断した。一方、Pb はマトリックスの影響を強く受け、内標準法を用いても回収率が低かったことから、マトリックス除去のためキレート固相カートリッジを用いることとした。

1) 測定波長の選定と検量線の作成

ICP-OES による測定では、As (189.042 nm、193.759 nm) および Pb (220.353 nm、261.418 nm) の各波長で、標準溶液濃度 0.02~1 µg/mL の範囲で良好な直線性 ($R^2 > 0.999$) を確認。内標準 (Y: 371.030 nm) との発光強度比からも良好な検量線が得られた ($R^2 > 0.99$)。

2) 試料液の調製法の検討

酸性条件下では Pb がキレート固相カートリッジに保持されにくいため、本年度はすべての試料を水で溶解し、試料液とした。添加回収試験用の標準溶液も希釈に水を用い、硝酸の影響を最小限に抑えた。特に塩化カルシウムでは標準溶液を添加することによって pH が低下するため、アンモニア水により pH を 6 程度に調整し、試料液とした。

3) 添加回収試験の結果

3)-1 亜硫酸ナトリウム

As の回収率は絶対検量線法で約 80~83%、標準添加法で 96~100%と良好であった。一方、Pb は全ての手法で 60%台であり、Pb の一部がキレート固相カートリッジを通過した可能性が示唆された。

3)-2 塩化カルシウム

As、Pb ともにすべての分析法で良好な回収率 (As: 約 92~116%、Pb: 約 83~94%) を得た。特に Pb は昨年の回収率 (約 64%) に比べて著しく改善された。

3)-3 炭酸カリウム

As はすべての波長・手法で 90%以上の回収率を示し、Pb も 80%以上の回収率を示した。ただし、検液間でばらつきが見られ、再現性にやや課題が残った。

3)-4 硫酸マグネシウム

As は約 87~89%、Pb は約 94~101%の回収率を示し、いずれも高い精度が確認された。昨年度の結果 (Pb 回収率約 72~84%) と比較して大きく改善した。

As は標準添加法や絶対検量線法を用いることで、各無機塩中でも安定して 90%以上の回収率を得ることが可能であった。一方 Pb については、昨年度は低回収率が課題であったが、今年度はキレート固相カートリッジを導入したことで、塩化カルシウム、炭酸カリウム、硫酸マグネシウムでは明確な回収率の改善が確認された。ただし、亜硫酸ナトリウムでは今回の結果でも Pb の回収率が低く、キレート固相カートリッジへの保持に課題が残ると考えられた。

4. 食品添加物の規格試験法の改良に関する調査研究

基準物質 (アスパルテーム) に対する L, D-APM 及び DKP の RMS を算出するため、¹H-qNMR による含量に基づいて調製された各測定対象物質及び基準物質の標準溶液について、紫外可視分光検出器が接続された HPLC で分析した。その後、得られたデータに基づき原点を通る各検量線を作成し、その検量線式の傾きの比 (測定対象/基準物質) から基準物質に対する測定対象の RMS を算出した。まず、各検量線の直線性を評価したところ、L, D-APM, DKP 及びアスパルテームの検量線の決定係数

は 0.996~0.9999 と良好であることが確認された。測定対象物質及び基準物質ごとに 3 併行の検量線の傾きの平均値を算出したところ、L, D-APM は 1319、DKP は 1555、アスパルテームは 1583 であることが判明した。そこで、得られたこれらのデータより、基準物質 (アスパルテーム) に対する測定対象物質の RMS を算出したところ、L, D-APM は 0.83、DKP は 0.98 であることが明らかとなった。次に、得られた RMS の正確性を評価するため、L, D-APM を含むモデル溶液 A 及び DKP を含むモデル溶液 B を各 3 セットずつ調製し、HPLC に供し、RMS 法及び従来法の 1 つである測定対象物質を定量用標品として用いる絶対検量線法により得られる定量値を比較した。その結果、RMS 法と絶対検量線法により得られた定量値はほぼ同等であり、RSD は最大で 4.3%と精度も良好であった。以上の結果より、基準物質及びそれに対応する RMS は正確であり、RMS 法によりアスパルテームから L, D-APM 及び DKP の精確な定量が可能であることが明らかとなった。

5. 卓上 NMR を用いた規格試験の開発に関する研究

解析には DFZ の H5' ' 及び H3' ' ピークを用いた。高磁場 NMR (600 MHz) では、PH 法・PF 法ともに誤差± 2%以内で異性体比の算出が可能であった。一方、卓上 NMR (80 MHz) ではピークの重なりが顕著で、積分法 (INT 法) は適用できなかったが、PH 法では誤差± 5.9%、PF 法では最大 18.1%の誤差が生じた。PF 法では、波形分離後の異性体間のピーク半値幅に大

きな差が生じており、本来は両者が同程度の半値幅に収束すべきところ、値が一致しなかったことが定量誤差 18.1%の一因と考えられた。そこで、半値幅を固定して再解析を行った結果、PF 法の定量誤差は PH 法と同程度の±10%以内に改善された。以上より、PF 法を卓上 NMR に適用する際には、対象ピークの半値幅を適切に設定することが重要であると示唆された。

D. 結論

1. 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

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

食品添加物の生産量統計調査を基にした摂取量の推定に関わる研究では、昨年度実施した第 14 回指定添加物アンケート調査の追加調査を実施し、また、既存添加物については第 9 回既存添加物アンケート調査を実施し、基礎的な情報を得た。

2) 香料使用量に関わる調査研究

ー食品香料化合物使用量の国際比較ー

香料化合物及び天然香料物質の安全性評価に必要な情報の一つに摂取量があり、摂取量を MSDI 法で算出するには使用量データが必要である。今年度は、令和 3 年に実施した日本の食品香料化合物及び天然香料物質の使用量調査（令和 2 年対象）と、同時期に実施された海外（欧米、中南米、中国等）の使用量調査結果に基づき、食品香料化合物について日本と海外における使用量実態調査結果等を比較

するとともに、日本の調査結果の考察を行った。その結果、使用量から計算される推定摂取量は日本が最も低い値であった。

3) 香料化合物の SPET 法による摂取量調査研究

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（SPET 法）も併用されるようになってきており、日本における適用に向けた基礎的検討を目的として本研究を行った。今年度は、昨年度実施した調査結果を踏まえて方法を一部改訂し、昨年度とは異なる計 10 品目の香料化合物について SPET 法による摂取量推定を実施した。今回の結果では、総じて SPET 法で得られた推定摂取量は MSDI 法で得られた値より高かった。一般的に mTAMDI 法の値より SPET 法の値は低い傾向にあると言われているが、今回得られた値はそのような傾向はみられず高いものもあれば低いものもあった。

2. MB 方式による香料の摂取量調査の検討

流通食品における香料の摂取量の実態を明らかにするため、MB方式による香料の一日摂取量調査について検討を行った。チオエーテル系香料について、DHS-GC/MS を用いて分析した。

MB方式によるチオエーテル系香料の一日摂取量は、ジメチルスルフィドが0.02 mg/人/日であり、ジアリルジスルフィドはいずれの試料でも定量限界未満であり 0 mg/人/日と推定された。今回調査対象としたMB方式によるチオエーテル系香料

の推定摂取量は、香料化合物の使用量に基づいたMSDI法による推定摂取量よりも低い結果であった。

3. ICP を用いた規格試験法に関する研究

本研究では、JIS 試薬規格に基づき、前処理を行わずに調製される検液について ICP-OES によるヒ素(As)および鉛(Pb)の定量分析法の妥当性を、異なる無機塩 4 品目(亜硫酸ナトリウム、塩化カルシウム、炭酸カリウム、硫酸マグネシウム)を対象に検討した。これらは食品添加物としても使用される品目である。前年度の知見を踏まえ、As 分析用検液は水希釈後、キレート固相カートリッジを通した素通り液を用い、Pb についてはマトリックス除去のため、キレート固相カートリッジで処理した上で検液を調製した。定量法として、As は絶対検量線法、内標準法(内標準元素:Y, 測定波長 371.030 nm)、および標準添加法、Pb は絶対検量線法及び内標準法を用いた。各試料には規格値相当の As および Pb を添加し、添加回収試験により平均回収率 (n=3) を求めた。

試験の結果、亜硫酸ナトリウムでは、As の回収率は絶対検量線法で 82.6%、標準添加法で 96.5%と良好であったが、Pb についてはカートリッジの通過により検液中に 0.01~0.02 µg/mL 相当の Pb が残存しており、カートリッジへの吸着条件の最適化が課題であることが明らかとなった。塩化カルシウムでは、As については絶対検量線法および標準添加法で 90%以上の回収率が得られ、Pb では絶対検量線法及び内標準法で 80%以上の回収率を

示した。炭酸カリウムでは、As・Pb ともに絶対検量線法および標準添加法において 90%以上の回収率を示したが、Pb に関して一部検液において低い定量値が見られ、再現性の面でばらつきが認められた。硫酸マグネシウムでは、As・Pb の全ての定量法で 90%以上 (As は一部 88%以上) の回収率が得られ、良好な結果であった。これらの結果から、前年度において回収率が低かった Pb に関しては、キレート固相カートリッジによる前処理が有効であり、特に亜硫酸ナトリウムを除く 3 品目においては 80%以上の回収率が得られた。As に関しては、絶対検量線法で 82%以上の回収率が得られたほか、標準添加法では 92%以上とより高い回収率を示し、定量法として適用可能であることが確認された。一方、内標準法では As の回収率がいずれの品目でも 110%以上となる傾向があり、使用した Y を内標準物質とする場合、定量値が高くなる可能性が示唆された。このため、As の分析においてはより適切な内標準物質の選定が今後の課題と考えられた。

4. 食品添加物の規格試験法の改良に関する調査研究

本研究では、アスパルテームの規格試験法の改良および精度向上を目指した研究の一環として、昨年度確立した提案法を基に ¹H-qNMR に基づく RMS を用いた L, D-APM および DKP 分析法の確立について検討した。その結果、正確な標準溶液の濃度に基づいて作成した各検量線式の傾きの比(測定対象物質の傾き/基準物質の傾き)より、基準物質(アスパルテーム)に

対する測定対象物質 2 種の各 RMS を明らかにした。これらの RMS の正確性はモデル溶液を用いた検証により実証され、アスパルテームから測定対象物質 2 種の効率的かつ高精度な定量を可能とすることが明らかとなった。本研究で確立した分析法は、アスパルテームの規格試験における実用的な手法としての活用が期待される。

5. 卓上 NMR を用いた規格試験の開発に関する研究

本研究では、DFZ をモデル化合物として、卓上 NMR (80 MHz) における PH 法及び PF 法の定量精度を検証した。高磁場 NMR (600 MHz) では、PH 法・PF 法ともに、従来法である INT 法と同等の精度 (誤差 $\pm 2\%$ 以内) で異性体比を算出することができた。一方、卓上 NMR においても PH 法・PF 法の両手法による解析は可能であったが、精度は 600 MHz と比較して劣る結果となり、誤差は $\pm 10\%$ 以内であった。この精度低下の要因として、600 MHz スペクトルでは分離していた不純物由来のピークが、80 MHz においては対象ピークと完全に重なっていたことが挙げられる。また、PF 法においては、解析対象ピークの半値幅を固定しない場合、定量誤差が 10% を超えるなど、参照値とはかけ離れた結果となる可能性が示唆された。この点は、PF 法を規格試験に導入する際に、解析条件として十分な検討を要する事項である。

以上の結果より、PH 法及び PF 法は、卓上 NMR においても一定の定量精度を確保できる解析手法であることが確認され

た。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

1. 論文発表等

1) Kurohara T, Tatebe C, Fujiwara Y, Hioki F, Takada S, Tada A, Sugimoto N: Ruhemann's purple monitoring by UHPLC/MS/MS for ninhydrin test. Food Hyg. Saf. Sci., 66, 12-18 (2025)

2. 学会発表

1) 多田敦子, 太田亜紀子, 日置冬子, 建部千絵, 久保田浩樹, 窪崎敦隆, 杉本直樹: 食品添加物フィチン酸カルシウムの規格試験法の検討. 日本食品化学学会第 30 回総会・学術大会 (2024.5) (東京)

2) 建部千絵, 柳本登紀子, 日置冬子, 小田島知未, 吉田美佳, 久保田浩樹, 佐藤恭子, 多田敦子, 杉本直樹: 食品添加物ポリビニルアルコール中の残留溶媒試験法の検討. 日本食品化学学会第 30 回総会・学術大会 (2024.5) (東京)

3) 藤原由美子, 建部千絵, 黒原崇, 柳本登紀子, 日置冬子, 久保田浩樹, 多田敦子, 杉本直樹: 食品添加物公定書のニンヒドリン反応による確認試験の基礎的検討. 日本食品化学学会第 30 回総会学術大会, (2024.5) (東京)

4) 建部千絵, 藤原由美子, 高田翔平, 久保田浩樹, 多田敦子, 杉本直樹: SR-HPLC 法を用いた食用青色 1 号中の 2-, 3-及び 4-ホルミルベンゼンスルホン酸の定量法に関する検討. 日本食品衛生学会第

120 回学術講演会，（2024. 11）（春日井）
5) 久保田浩樹、寺見祥子、太田亜紀子、
建部千絵、多田敦子、杉本直樹、マーケ
ットバスケット方式による加工食品中の
ラクトン系香料の一日摂取量調査、第 61

回全国衛生化学技術協議会年会（2024. 11）
（堺）

G. 知的財産権の出願・登録状況
なし

食品衛生基準科学研究費補助金（食品安全科学研究事業）
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6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：食品添加物の安全性を確保する上で、摂取量推定は重要であることから、指定添加物について令和4年度の生産・輸入・販売・使用を対象に追調査を行った。また、既存添加物については、令和5年度の出荷量について調査を行った。

香料使用量に関わる調査研究：香料化合物及び天然香料物質の安全性評価に必要な情報の一つに摂取量があり、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である。今年度は、日本の食品用の香料化合物及び天然香料物質の使用量調査（令和2年対象）と、同時期に実施された海外（欧米、中南米、中国等）の使用量調査結果に基づき、食品用香料化合物について日本と海外における使用量実態調査結果等を比較するとともに、日本の調査結果の考察を行った。

香料化合物の SPET 法による摂取量推定のための調査：FAO/WHO 合同食品添加物専門家委員会（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おり、日本における適用に向けた基礎的検討を目的として本研究を行った。今年度は、昨年度の検討を踏まえて方法を一部改訂し、昨年度とは異なる調査対象香料化合物計10品目について SPET 法による摂取量推定を実施した。

研究協力者

西島 基弘 実践女子大学名誉教授
松村 雅彦 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

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

指定添加物（食品衛生法施行規則別表

A. 研究目的

第1に掲げられている添加物) については品目ごとに原則としてその許容一日摂取量 (ADI) が検討評価されており、行政上各添加物の日本人1人1日摂取量の把握が求められている。本調査では、指定添加物の1日平均摂取量の把握を目的として、令和4年度の生産・輸入・販売・使用を対象に調査を行った。一方、既存添加物については、一定純度とする規格がないものもあり、同一名称で生産・輸入量の出荷を調査してもその積算は成分量として意味をなさない場合が多いことから、既存添加物収載品目リスト及び一般飲食物添加物品目リストを中心に既存添加物等の出荷量の実態を把握することを目的とし、令和5年度の製造・輸入の調査を行った。

2. 香料使用量に関わる調査研究

一食品香料化合物使用量の国際比較一

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算出するには使用量データが必要になる。科学的安全性評価のための最新のデータを提供するという意味で、また、国内外の規制への順応状況や時代を反映した食品香料の使われ方の変化の様子を知る上で、食品香料の使用量実態調査は、定期的に実施することが望ましいと言える。

香料使用量に関わる調査研究は、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重要である。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、平成22年、平成27年に引続き、令和2年の使用量調査計画があり、日本における調査を実施し対応した。

今年度は、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(令和3年実施)結果と、同時期に実施された海外(米国、欧州、中南米、インドネシア、中国)の使用量調査結果に基づき、食品用香料化合物(食品香料化合物と略す)について日本と海外における使用量実態調査結果等を比較するとともに、日本の調査結果の考察を行うことを目的とした。

3. 香料化合物の SPET 法による摂取量推定のための調査

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 法による摂取量推定研究を行なうため、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。

今年度は、昨年度の検討を踏まえて調査方法の一部を改訂し、昨年度の対象とは異なる香料化合物の SPET 法による摂取量推定を実施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

1) 指定添加物

本調査は、日本国内の食品添加物製造所に調査票を送付し食品添加物原体（食品添加物の文字が表示されていて出荷されるもの、自家消費されたもの）の種類・

生産・輸入・販売・使用についての量的調査である。

本調査は、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 4 年度の生産・輸入・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 年度の第 1 回報告以来、3 年毎に行われ、今回は第 14 回の調査となる。

令和 5 年度の追調査として、アンケート個票並びに、その集計表を点検して、記入不備・記入値等に疑問のある業者を抽出して、電話・メール照会等を行い、集計化向上と精密化を期した。さらに、本年度新たに追加した 21 社への調査に加え、初年度未回答企業への電話・メールでの再調査を 97 件、合計 118 件の調査を行った。

2) 既存添加物

既存添加物を対象とした調査は平成 13 年度の第 1 回報告以来、3 年毎に行われ、今回は第 9 回の調査となる。

調査方法：アンケート方式

調査対象期間：令和 5 年 4 月から令和 6 年 3 月までの 1 年間あるいは令和 5 年を過半日数含む 1 年間

調査対象企業：令和 3 年度に実施された調査の回答状況を基に、既存添加物等の製造・輸入の可能性のある企業を広く対象とした。

調査対象添加物：「既存添加物名簿」に収載されている全品目 357 品目並びに「一般に食品として飲食に供されているものであって添加物として使用される品目（一般飲食物添加物）リスト」のうち、

第9版食品添加物公定書で成分規格が定められている品目、品名に色素とうたわれている品目及びその他の53品目（合計410品目）

記載要求事項：

- a) 製造・輸入を行っているものの品名
- b) 製造・輸入の区別
- c) 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）
- d) 換算単位が明示されていない品目にあってはその純度

e) 用途（食品/非食品）別出荷量、輸出量
調査の留意点：今回の調査では既存添加物収載品目リスト及び一般飲食物添加物品目リストを中心に既存添加物等の出荷量の実態を把握することを目的とした。リストが公表されて29年が経過し、成分規格が定められているものが増加したが、未設定のものも依然多い。これらについて純度など量的基準を明確に記入してもらうよう留意した。

また、今後の調査の精度を上げていく試みとして、用途（食品/非食品）別出荷量、輸出量を設問したが、記入者側が実態を把握していないことが多く、統計値としては利用していない。

集計：指定添加物の調査と同様に、調査票の回答をコンピュータ入力し、集計した。

2. 香料使用量に関わる調査研究

—食品香料化合物使用量の国際比較—

食品香料化合物の令和2年(2020年)1月～12月の使用量調査の結果に加え、IOFIが実施した同時期の米国、欧州、中南米、インドネシア、中国の使用量調査

結果の提供を受けた。入手した使用量のデータに基づき、日本の使用量と使用量から計算される推定摂取量結果の比較、検討を行った。食品香料化合物の比較調査では、使用量結果からは国際的な食品香料化合物の使用動向及び各国・地域における差を、推定摂取量からは香料が安全に使用されている現状を、更に調査全般から世界の中での日本の立ち位置をより客観的に確認した。

2,447品目を収載した調査リスト（IOFIのグローバル使用量調査リスト）の品目を、①個別指定品目、②類指定品目、③日本で個別指定品目・類又は誘導体として指定されている18項目の香料（18類香料）に該当しない食品香料化合物、④日本で香料に該当しない化合物に分類し集計を行った。①～③に該当するものを香料、④に該当するものを香料以外と表現した。

推定摂取量の算出

一人当たりの摂取量を比較するために、日本、米国、欧州、中南米、インドネシア、中国の調査結果を使用してMSDI法により推定摂取量を算出した。

推定摂取量の算出には、以下の式を用いた。（JECFA “Working paper (monograph) format for flavouring agents” (12/2000) 記載の摂取量推定法による計算式を適用）

$$\begin{aligned} \text{摂取量}(\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}) \\ = \{ \text{年間使用量}(\text{kg}) \times 10^9(\mu\text{g}/\text{kg}) \} \\ / \{ \text{消費者人口} \times \text{報告率} \times 365 \text{ 日} \} \end{aligned}$$

消費者人口：

日本 1 億 2,000 万人 $\times 0.1=1,200$ 万人
 米国 3 億 3,000 万人 $\times 0.1=3,300$ 万人
 欧州 4 億 $\times 0.1=4,000$ 万人
 中南米 6 億 5,000 万人 $\times 0.1$
 $=6,500$ 万人
 インドネシア 2 億 7,600 万人 $\times 0.1$
 $=2,760$ 万人
 中国 14 億 $\times 0.1=1$ 億 4,000 万人
 (The World Bank Group, 2020)

報告率：

日本 90%、米国 90%、欧州 90%、中南
 米 70%、インドネシア 80%、中国 60%

3. 香料化合物の SPET 法による摂取量 推定のための調査

本年度は、昨年の調査結果を踏まえ、
 調査方法を一部改訂し日本香料工業会の
 全会員企業 123 社を対象に香料化合物 10
 品目を対象に SPET 法による摂取量推定
 を行い、いくつかの摂取量推定法による
 値及び NOAEL(No-Observed-Adverse-
 Effect Level)等の値との比較を行った。

本年度は、使用量は少ないが使用会社
 数が比較的多かった香料化合物の SPET
 法による摂取量推定を行った。

調査方法

平成 26 年度の食品健康影響評価技術
 研究¹⁾で行われた方法を踏襲しつつ、平
 成 27 年度の同研究²⁾にて提案された食
 品分類の割り当てを基準とし、昨年度実
 施した調査結果を踏まえて今回の調査用
 に回答欄の書式を一部見直し(改訂した
 箇所は以下に記載)、各食品分類に想定さ
 れる香料化合物の標準添加率について新
 たに調査を行った。

食品喫食量は 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、今回は、
 現在日本香料工業会が直接入手可能なデ
 ータである平成 27 年度の研究²⁾時に用
 いた国民の食品喫食量データを用いるこ
 ととした。

<改訂した箇所>

- 回答の参考資料として、回答時の
 注意点・不適切な回答例を新たに
 作成した。
- 用途例として、食品名とフレーバ
 ータイプを分け、新たにフレーバ
 ータイプの項目を設けた。
- 小分類の記載をより分かり易い
 具体例とした。

品目選定基準

- ・優先度 1：使用量が少ない順
 - ・優先度 2：使用会社数が 5 社以上で多
 い順
 - ・優先度 3：18 類の各類から 1 物質を選
 抜(1~18 類) + 個別指定香料から選定
- #### 調査対象物質

1. 2-メトキシ-4-プロピルフェノール
2. イソアンブレットリド
3. チオゲラニオール
4. 4,5-ジメチルチアゾール
5. 2-sec-ブチル-3-メトキシピラジン
6. エチル 2-メルカプトプロピオネート
7. 5-メチル-2-ヘプテン-4-オン
8. trans, trans-2,4-オクタジエナール
9. 5,6,7,8-テトラヒドロキノキサリン
10. 1-ペンテン-3-オール

調査データの検討

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 法によ

り得られた値等と比較を行った。

平成 26 年度の研究¹⁾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が、かなりの過大推定となることが知られる 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る。今回も前回同様に mTAMDI 法による推定も行い比較の対象とすることとした。

(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

1) 指定添加物

昨年度の追調査を行った結果、69 社から回答を得た。令和 5 年度と令和 6 年度の合計調査数は 489 件、回収数は 435 件、回収率は 89.0%であった。

回収された調査票もとにデータをコンピュータ入力し集計を行い、下記の集計資料を作成した。

集計 1 食品添加物用途別 食品添加物名と全出荷量、食品向け出荷量、輸出量調べ

集計 2 食品添加物名別 製造会社数、全出荷量、食品向け出荷量、輸出量調べ

2) 既存添加物

調査票発送数は341件、回収数は262件(回収率76.8%)、そのうち、製造・輸入ありは212件(回収に対する比率62.2%)であった。

出荷量の多い既存添加物、取り扱い企

業の多い既存添加物を表1、表2に示す。なお、追調査を行っており、本報告は暫定値である。

2. 香料使用量に関わる調査研究

一食品香料化合物使用量の国際比較一

令和 2 年(2020 年)を対象とした使用量調査結果において、日本では 1,429 品目(使用量約 1,267t)、米国は使用化合物 1,002 品目(香料:918 品目、香料以外:84 品目)で総使用量約 22,664t(香料:6,836t、香料以外:15,828t)、欧州は使用化合物 1,206 品目(香料:1,168 品目、香料以外:38 品目)で総使用量は約 8,210t(香料:7,066t、香料以外:1,144t)、中南米は使用化合物 1,215 品目(香料:1,125 品目、香料以外:90 品目)で総使用量は約 20,203t(香料:4,755t、香料以外:15,448t)、インドネシアは使用化合物 972 品目(香料:923 品目、香料以外:49 品目)で総使用量は約 5,298t(香料:1,440t、香料以外:3,858t)、中国は使用化合物 1,148 品目(香料:1,115 品目、香料以外:33 品目)で総使用量は約 21,085t(香料:5,400t、香料以外:15,685t)であった。この結果からすると食品香料化合物数(分類①～③:国内での香料定義内の化合物)では日本が最も多かったが、使用量から計算される推定摂取量が 100 μ g/人/日を超える香料化合物の占有率を比較したところ、日本では 12.7% (100 μ g/人/日以下の累積占有率 87.26%より算出)と最も低く米国の約半分の数値となった。

また、欧米及び中南米では香料として使用されているもので日本では個別指定

品目又は 18 類香料に該当するとみなされない食品香料化合物が 77 品目あった。

また、海外では、日本では香料にはない概念 (Flavo(u)rings with Modifying Properties (以下 FMPs と記載)、サーマルプロセスフレーバー) に使用される香料化合物が存在し、今後、国内で扱われる場合には検討が必要だと考えられた。

実態調査から見た各国・地域の使用食品香料化合物に関する差は、やはりそれぞれの国・地域が持つ食文化によるところが大きいと思われる。例として欧米に比べ日本ではわさびの香気成分である ALLYL ISOTHIOCYANATE の使用量が多かった。また日本ではいわゆる貼布剤の香気の影響が強く食品香料としての嗜好性が低い METHYL SALICYLATE やチェリー様の BENZALDEHYDE は、米国では嗜好性が高く使用量が多かった。欧州では日本、米国に比べ甘い砂糖様の香気を持つ 4-HYDROXY-2, 5-DIMETHYL-3 (2*H*)-FURANONE、MALTOL、ETHYL VANILLIN の使用量が多かった。またコーヒーやココア等に使用される CAFFEINE の使用量順位が高かった。中南米も CAFFEINE の使用量順位が高く、乳を原料とした菓子が好まれていることから乳系の香料に使用される GAMMA-NONALACTONE、DIACETYL の使用量順位が高かった。

3. 香料化合物の SPET 法による摂取量推定のための調査

調査対象企業 123 社のうち 21 社から回答が得られ、調査結果をまとめ、考察を行った。

SPET 法、MSDI 法、mTAMDI 法による個々

の品目の推定摂取量を算出した。これらの推定摂取量を NOAEL (NOEL) ・TTC と比較 (表 3) を行ったところ、総じて SPET 法で得られた推定摂取量は MSDI 法で得られた値よりは高かった。一般的に mTAMDI 法の値より SPET 法の値は低い傾向にあると言われているが、今回得られた値はそのような傾向はみられず高いものもあれば低いものもあった。

今回調査した 10 物質の中に、ADI が公に設定されている物質はなかったため、各物質についての NOAEL を検索した。NOAEL が見つからなかった物質については JECFA の評価書を参照し、類縁化合物の NOEL、あるいは TTC を比較対象とした。

SPET 法で得られた推定摂取量の値は、NOAEL (NOEL) の値の 1/200 から 1/100, 000 程度であった。また、NOAEL が見つからなかった物質の値は TTC の値より十分に低かった。

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 法より大きな推定値となった。ただし、まだ調査対象となった香料化合物の数が限られていることから、今後調査を継続していく中で必ずしもこれと同じ結果になるとは限らないため、引き続き確認が必要であると考えられた。

また、昨年の研究結果を鑑みて、回答項目を食品名とフレーバータイプに分け、さらに小分類の記載を改訂したことにより、食品カテゴリーが分かりやすくなったことで、精度の高い回答が得られたものと考えられた。

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

食品添加物の生産量統計調査を基にした摂取量の推定に関わる研究では、追加調査を実施し、既存添加物については基礎的な情報を得た。

2. 香料使用量に関わる調査研究

—食品香料化合物使用量の国際比較—

香料化合物及び天然香料物質の安全性評価に必要な情報の一つに摂取量があり、摂取量を MSDI 法で算出するには使用量データが必要である。今年度は、令和 3 年に実施した日本の食品用の香料化合物及び天然香料物質の使用量調査（令和 2 年対象）と、同時期に実施された海外（欧米、中南米、中国等）の使用量調査結果に基づき、食品香料化合物について日本と海外における使用量実態調査結果等を比較するとともに、日本の調査結果の考察を行った。その結果、使用量から計算される推定摂取量が $100 \mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ を超える香料化合物の占有率を比較したところ、日本では 12.7%と最も低く米国の約半分の数値となった。これらの食品香料化合物の使用量及び推定摂取量の調査結果は、今後の食品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。

3. 香料化合物の SPET 法による摂取量推定のための調査

本年度は、昨年調査結果を踏まえ、調査方法を一部改訂し日本香料工業会の全会員企業 123 社を対象に香料化合物 10 品目を対象に SPET 法による摂取量推定を行い、いくつかの摂取量推定法による

値及び NOAEL (No-Observed-Adverse-Effect Level) 等の値との比較を行った。

今回、調査票を改訂したことで、精度の高い回答が得られた。また、今回の調査対象 10 品目について、SPET 法で得られた推定摂取量は MSDI 法で得られた値よりは高かった。一方 mTAMDI(modified Theoretical Added Maximum Daily Intake)法の値と比べると SPET 法で得られた値は高いものも低いものもあった。SPET 法で得られた推定摂取量の値は、NOAEL(あるいは NOEL (No-Observed-Effect Level)) の値もしくはは TTC(Threshold of Toxicological Concern: 毒性学的懸念の閾値)の値より十分に低かった。

E. 参考文献

- 1) 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 分担研究項目「香料化合物の摂取量推定法に関する検討」 研究分担者：亀山浩、研究協力者：佐藤恭子、久保田浩樹、大槻崇、山崎壮
- 2) 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 研究者：佐藤恭子

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Kurohara T, Tatebe C, Fujiwara Y, Hioki F, Takada S, Tada A, Sugimoto N: Ruhemann's purple monitoring by UHPLC/MS/MS for ninhydrin test. Food Hyg. Saf. Sci., 66, 12-18 (2025)

2. 学会発表

1) 多田敦子，太田亜紀子，日置冬子，建部千絵，久保田浩樹，窪崎敦隆，杉本直樹：食品添加物フィチン酸カルシウムの規格試験法の検討．日本食品化学学会第30回総会・学術大会（2024.5）（東京）

2) 建部千絵，柳本登紀子，日置冬子，小田島知未，吉田美佳，久保田浩樹，佐藤恭子，多田敦子，杉本直樹：食品添加物ポリビニルアルコール中の残留溶媒試験法の検討．日本食品化学学会第30回総会・学術大会（2024.5）（東京）

3) 藤原由美子，建部千絵，黒原 崇，柳本登紀子，日置冬子，久保田浩樹，多田

敦子，杉本直樹：食品添加物公定書のニンヒドリン反応による確認試験の基礎的検討．日本食品化学学会第30回総会学術大会，（2024.5）（東京）

4) 建部千絵，藤原由美子，高田翔平，久保田浩樹，多田敦子，杉本直樹：SR-HPLC法を用いた食用青色1号中の2-, 3-及び4-ホルミルベンゼンスルホン酸の定量法に関する検討．日本食品衛生学会第120回学術講演会，（2024.11）（春日井）

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表 1 出荷量の多い既存添加物

	既存添加物名	用途	製造輸入出荷量(トン)
1	ケイソウ土	製造用剤	45,693
2	窒素	製造用剤	43,593
3	トレハロース	製造用剤	36,025
4	活性白土	製造用剤	29,000
5	ヘキサシ	製造用剤	19,670
6	粗製海水塩化マグネシウム	製造用剤	18,313
7	酸素	製造用剤	10,604
8	パーライト	製造用剤	10,398
9	粉末セルロース	製造用剤	9,420
10	カラメルⅠ	着色料	8,227
11	活性炭	製造用剤	7,312
12	水素	製造用剤	6,965
13	キシランタンガム	増粘安定剤	5,060
14	カラメルⅣ	着色料	3,943
15	植物レシチン	乳化剤	3,191
16	トウガラシ色素	着色料	3,140
17	クチナシ黄色素	着色料	2,987
18	微結晶セルロース	製造用剤	2,435
19	ペクチン	増粘安定剤	2,256
20	アラビアガム	増粘安定剤	2,180
21	酸性白土	製造用剤	1,700
22	グァーガム	増粘安定剤	1,566
23	ベニバナ黄色素	着色料	1,284
24	α-アミラーゼ	酵素	1,124
25	ベニコウジ色素	着色料	1,079
26	D-キシロース	甘味料	1,066
27	タマリンドシードガム	増粘安定剤	1,061
28	β-ガラクトシダーゼ	酵素	1,007
29	精製カラギナン	増粘安定剤	929
30	L-アルギニン	調味料・苦味料	687
31	マイクロクリスタリンワック	ガムベース・光沢剤	674
32	ヘリウム	製造用剤	585
33	ミックストコフェロール	酸化防止剤・強化剤	580
34	シクロデキストリン	製造用剤	488
35	カロブビーンガム	増粘安定剤	458
36	カラメルⅢ	着色料	450
37	グルコアミラーゼ	酵素	441
38	カフェイン（抽出物）	調味料・苦味料	433
39	ジェランガム	増粘安定剤	422
40	サイリウムシードガム	増粘安定剤	388
41	くん液	製造用剤	365
42	ビートレッド	着色料	328
43	ステビア抽出物	甘味料	310
44	貝殻未焼成カルシウム	製造用剤	300
45	グルコサミン	増粘安定剤	286
46	L-グルタミン	調味料・苦味料	261
47	ブドウ果皮色素	着色料	260
48	アナトー色素	着色料	244

表 2 取扱い企業の多い既存添加物

	既存添加物名	用途	企業数
1	香辛料抽出物	調味料・苦味料	25
2	クチナシ黄色素	着色料	21
3	トウガラシ色素	着色料	20
4	精製カラギナン	増粘安定剤	18
5	アラビアガム	増粘安定剤	17
6	グァーガム	増粘安定剤	16
7	キサンタンガム	増粘安定剤	15
8	カロブبینガム	増粘安定剤	14
9	ステビア抽出物	甘味料	14
10	ミックストコフェロール	酸化防止剤・強化剤	13
11	α -アミラーゼ	酵素	12
12	プロテアーゼ	酵素	12
13	L-アルギニン	調味料・苦味料	11
14	ビートレッド	着色料	11
15	マリーゴールド色素	着色料	11
16	リパーゼ	酵素	11
17	D-キシロース	甘味料	10
18	アナトー色素	着色料	10
19	d- α -トコフェロール	酸化防止剤・強化剤	10
20	窒素	製造用剤	9
21	カラメル I	着色料	9
22	カラメル IV	着色料	9
23	植物レシチン	乳化剤	9
24	微結晶セルロース	製造用剤	9
25	ベニバナ黄色素	着色料	9
26	クチナシ青色素	着色料	9
27	L-シスチン	調味料・苦味料	9
28	コチニール色素	着色料	9
29	ウコン色素	着色料	9
30	リゾチーム	酵素	9
31	チャ抽出物	酸化防止剤・強化剤	9
32	セルラーゼ	酵素	9
33	L-グルタミン	調味料・苦味料	8
34	L-ロイシン	調味料・苦味料	8
35	トマト色素	着色料	8
36	クチナシ赤色素	着色料	8
37	ヘミセルラーゼ	酵素	8
38	酸素	製造用剤	7
39	グルコアミラーゼ	酵素	7
40	カフェイン（抽出物）	調味料・苦味料	7
41	ジェランガム	増粘安定剤	7
42	くん液	製造用剤	7
43	カカオ色素	着色料	7
44	カンゾウ抽出物	甘味料	7
45	ヒアルロン酸	製造用剤	7
46	キシラナーゼ	酵素	7
47	ペクチナーゼ	酵素	7
48	ローズマリー抽出物	酸化防止剤・強化剤	7

表3 SPET法による各香料の摂取量推定値とMSDI法及びmTAMDI法による摂取量推定値、並びにNOEL等との比較

(単位: mg/kg 体重/日)

①	2-メトキシ-4-プロピルフェノール	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	NOAEL	出典
		0.0181	3.27E-07	0.0039	300	ECHA dossier 90日間反復投与毒性試験 (2011)
②	イソアンブレトリド	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	NOAEL	出典
		0.0018	3.63E-07	0.0014	1,000	ECHA dossier 28日間反復投与毒性試験 (2018)
③	チオケラニオール	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	NOEL (関連物質 ¹⁾)	出典
		0.0007	5.44E-07	0.0013	0.56	1999年第53回JECFA会議
④	4,5-ジメチルチアゾール	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	NOEL (関連物質 ²⁾)	出典
		0.0009	7.80E-07	0.0017	0.92	2002年第59回JECFA会議
⑤	2-sec-ブチル-3-メトキシピラジン	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	TTC (クラス II)	出典
		0.0001	8.35E-07	0.0133	0.01	2001年第57回JECFA会議
⑥	エチル 2-メルカプトプロピオネート	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	NOEL (関連物質 ³⁾)	出典
		0.0091	8.35E-07	0.0013	1.90	1999年第53回JECFA会議
⑦	5-メチル-2-ヘプテン-4-オン	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	TTC (クラス I)	出典
		0.0025	1.02E-06	0.0026	0.03	2002年第59回JECFA会議
⑧	trans,trans-2,4-オクタジエナール	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	NOEL (関連物質 ⁴⁾)	出典
		0.0181	1.11E-06	0.0022	15.00	2003年第61回JECFA会議
⑨	5,6,7,8-テトラヒドロキノキサリン	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	NOAEL	出典
		0.0015	1.52E-06	0.0101	19.00	国際汎用香料評価書 「添加物評価書 5,6,7,8-テトラヒドロキノキサリン」
⑩	1-ペンテン-3-オール	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	NOAEL	出典
		0.0029	2.79E-05	0.0061	5.00	国際汎用香料評価書 「添加物評価書 1-ペンテン-3-オール」

1) シクロペンタンチオール (<https://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v44jec09.htm>)

2) 2,4-ジメチル-5-ヒニルチアゾール (<https://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v50je12.htm>)

3) 2-メルカプト-3-ブタノール/3-メルカプト-2-ペンタノール (<https://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v44jec09.htm>)

4) trans,trans-2,4-ヘキサジエナール (<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/43038/924166052X.pdf?sequence=1>)

食品衛生基準科学研究費補助金（食品安全科学研究事業）
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 6 年度分担研究報告書

マーケットバスケット方式による香料の摂取量調査の検討

研究分担者 久保田 浩樹 国立医薬品食品衛生研究所食品添加物部主任研究官

研究要旨 我が国の流通食品における香料摂取量の実態を明らかにするため、マーケットバスケット（MB）方式による香料の一日摂取量調査について検討を行った。チオエーテル系香料を対象に MB 混合試料に含まれる香料の含有量をダイナミックヘッドスペース（DHS）-GC/MS を用いて分析し、20 歳以上（成人）の喫食量をもとに推定一日摂取量を算出した。

MB 方式によるチオエーテル系香料の推定一日摂取量は、ジメチルスルフィドが 0.02 mg/人/日であり、ジアリルジスルフィドはいずれの試料でも定量限界未満であり 0 mg/人/日と推定された。

研究協力者

寺見祥子 国立医薬品食品衛生研究所
太田亜紀子 国立医薬品食品衛生研究所

品添加物を定量し、その結果に国民の平均的な各食品群の食品喫食量を乗じて摂取量を求める、マーケットバスケット（MB）方式による一日摂取量調査が実施されている¹⁻³⁾。また、同時に食品衛生基準科学研究（令和 5 年以前は厚生労働科学研究）において、食品添加物の生産量調査を基にした食品添加物摂取量の推定が行われている⁴⁾。

A. 研究目的

食品添加物の安全性評価において許容一日摂取量（以下 ADI、mg/kg 体重/日）が設定された化合物については、当該食品添加物の一日摂取量が ADI 以下であれば健康への影響はないとみなされる。そのため、日常の食事を介して摂取される食品添加物の一日摂取量を推定し、ADI が設定されているものについてはその範囲内にあるかを確認することは、食の安全性を確保する上で重要なことである。我が国では食品添加物の摂取量を把握するため、市販食品を 7 つの食品群に分けて混合し、この混合試料中に含まれる食

香料については、他の食品添加物と異なり、種々の香料を微量ずつ混和した香料製剤として食品に使用されており、香料ごとの摂取量を正確に予測することが難しいことから、国際的に様々な摂取量推計法により検討が進められている。FAO/WHO 合同食品添加物専門家委員会（JECFA）では、Maximized Survey-Derived Intake（MSDI）法や Single

Portion Exposure Technique (SPET) 法を採用しており、欧州食品安全機関(EFSA)では、MSDI法やAdded Portions Exposure Technique (APET) 法を採用し、香料の評価が行われている。我が国では、食品安全委員会においてMSDI法により摂取量を推定し、香料の安全性評価が行われている。

MSDI 法は、ある地域で 1 年間に使用された香料は、その地域の 10%の人口が均等に消費したと仮定し、香料の年間生産量を人口の 10%及び補正係数で割ることにより推計される。SPET 法は、ある香料を含む食品を 1 品のみ毎日 1 食分食べると考えて想定される摂取量の推計法であり、コーデックス食品添加物一般基準 (GSFA) の食品分類を参考に JECFA が設定した食品分類のうち、ある香料を添加される可能性があるすべての食品分類を特定し、その各食品分類への香料の標準添加率をその食品分類の portion size (単一食品の標準的な 1 食分の喫食量) に掛け合わせ、その中で最も高い値を摂取量とする推計法である。APET 法は、SPET 法と同様に食品分類毎の食品喫食量と香料の添加率を用いるが、元の食品に含まれる香料の含有量も添加率に加えており、また、飲料とその他の食品の摂取量の最大値を合計する方法である。これらの摂取量推計法は、香料の生産段階における使用量又は添加率と食品の喫食量から求める推計法であり、食品製造段階で使用される使用量を用いて想定される最大摂取量を推計する手法として有効な手法であるが、実際に流通している食品中の香料の含有量から平均的な一日摂

取量を推計した報告は見当たらない。

分析技術の発展にともない、固相マイクロ抽出法や、スターバー抽出法、ダイナミックヘッドスペース (DHS) 法を GC/MS と連携させることにより、食品に含まれる微量の揮発性成分を高感度かつ選択的に分析することが可能になっている。これらの分析法は、食品に含まれる揮発性の高い香料成分の分析にも有効であり、多くの報告がある⁵⁻⁷⁾。

今回、流通する食品中からの香料化合物の摂取量を明らかにするため、MB 方式による香料の一日摂取量の推計を検討した。本年度はチオエーテル系香料の中で国内における使用量が多い香料に着目し調査を実施した。DHS-GC/MS を用いて MB 混合試料中の香料含量の分析を行い、成人の食品の喫食量における各種香料の一日摂取量の推計を行った。また、MB 方式による香料の摂取量調査手法について、従来の香料の使用量及び摂取量に基づいた一日摂取量調査結果と比較し、MB 方式の有用性及び課題について考察を行った。

B. 研究方法

1) MB 方式調査用加工食品群試料 (MB 試料)

MB 試料のための食品としては、「食品摂取頻度・摂取量調査 令和 2 年度 調査報告書」(東京大学大学院医学系研究科社会予防疫学分野 佐々木敏教授、令和 3 年 3 月)の食品添加物調査用の食品摂取量データに基づいて作成した食品喫食量リストにより、関東地域のスーパー等で、市販されている計 194 食品(ただし、一日喫食量が多く、食品添加物の

使用頻度の高い食品については、一つの食品に対し異なる企業の 2~3 製品を購入したため、実際には 287 製品)を購入した。

購入した食品を、食品喫食量リストに従い、1~7 群毎に分類し、成人の一日喫食量をもとに採取し、1 群はそのまま、2~7 群は等量の水を加え、それぞれ均質磨砕した。これを MB 方式調査用加工食品群試料 (MB 試料) として本研究に用いた。この試料はポリエチレン容器に分注し、-20℃以下の冷凍庫にて冷凍状態で保存した。分析前に室温状態にて解凍し、実験に使用した。

2) 試薬

ジメチルスルフィド (DMS) 及びジアリルジスルフィド (DADS) は富士フイルム和光純薬(株)の試薬 (>90%) を用いた。その他の試薬は試薬特級を用いた。

3) 香料混合標準原液の調製

DMS、DADS 各 1.0 g を少量のメタノールを入れた別々の 100 mL のメスフラスコにそれぞれ採取し、メタノールを加えて全量を 100 mL に定容し、香料標準原液とした (濃度 10 mg/mL)。各香料標準原液 2 mL を正確に採取し、少量のメタノールを入れた 100 mL のメスフラスコに合わせ入れ、メタノールを加えて全量を 100 mL に定容し、香料混合標準原液とした (各濃度 200 µg/mL)。香料混合標準原液は冷蔵庫にて保管した。

4) 検量線用標準液の調製

5 本の少量のメタノールを入れた 10 mL のメスフラスコに、香料標準原液 0.05、0.1、0.25、0.5 又は 1 mL をそれぞれ正確に加え、メタノールを加えてそれぞれ

正確に 10 mL とし、検量線用標準原液とした。20 mL のヘッドスペースバイアルに塩化ナトリウム 1 g 及び水 2 mL を採り、次いでマイクロシリンジを使用して検量線用標準原液を 5 µL 注入し、直ちにテフロンライナー/シリコンセプタムを装着したスクリュウキャップで密封し、検量線用標準溶液とした。

5) 器具及び装置

DHS システムとして DANI 製の DHS/P&T サンプリングシステム Master DHS を用いた。GC/MS は島津製作所製の GCMS-QP2020NX を用いた。

試験液のバイアルはジーエルサイエンス製のヘッドスペースバイアル (20 mL、テフロンライナー/シリコンセプタムを装着したスクリュウキャップ付) を用いた。なお、バイアルは 100℃で 3 時間加熱後、放冷し分析に使用した。

6) DHS-GC/MS 測定条件

DHS 条件: カラム温度 60℃、ドライステップ トラップ温度 10℃、インジェクションステップ トラップ温度 250℃、バルブ及びトランスファーライン温度 260℃、インキュベーション時間 30 分、ストリッピング時間 20 分、ドライステップ時間 10 分

GC/MS 条件: カラム: Stabilwax (30 m × 0.32 mm I.D. 膜厚 0.5 µm)、カラム温度: 40℃ (8 min) → 10℃/min → 250℃ (6 min)、注入口温度: 220℃、インターフェース温度: 250℃、イオン源温度: 200℃、イオン化法: EI、イオン化電圧: 70 eV、測定モード: SIM 測定質量数: DMS m/z 62、DADS m/z 146、スキャン 測定質量数: m/z 45 ~ m/z 200

7) DHS-GC/MS 用試験溶液の調製

MB 試料 (1 群 1.0 g、2~7 群 0.2 g : それぞれ元の食品試料 1 群 1.0 g、2~7 群 0.1 g 相当) を 20 mL のヘッドスペースバイアルに量り採り、塩化ナトリウム 1 g 及び水 2 mL を加え、次いでマイクロシリンジを使用して内部標準溶液を 5 μ L 注入し、直ちにキャップで密封した後、ボルテックスミキサーでバイアル中の試料を良く攪拌し、DHS-GC/MS 用試験溶液とした。

(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) 分析条件の検討

チオエーテル系香料の中で国内において使用量が多い DMS、DADS を対象に DHS-GC/MS を用いた分析法の検討を行った。

検討対象とした香料化合物の構造式を表 1 に示した。各香料を混合した検量線用標準液を GC/MS により分析した時のクロマトグラムを図 1、スキャンモードにおける各香料のマススペクトルを図 2 に示した。カラムとして Stabilwax を用い GC/MS で分析したところ、DMS が 5.4 分、DADS が 20.4 分に溶出した。

各化合物について検量線の直線性を確認したところ DMS は、2.5~50 ng/mL、DADS は 5~100 ng/mL の範囲で概ね良い直線性 ($R^2=0.998$ 以上) を示した。MB 試料中における定量限界 ($S/N=10$) は、MB 試料中の含量換算として、DMS は、1 群 0.005 μ g/g (元の食品試料相当 0.005 μ g/g)、2~7 群 0.025 μ g/g (元の食品試料相当

0.05 μ g/g)、DADS は、1 群 0.01 μ g/g (元の食品試料相当 0.01 μ g/g)、2~7 群 0.05 μ g/g (元の食品試料相当 0.1 μ g/g) であった。

2) 添加回収試験

1 群 MB 試料 1.0 g (元の食品試料 1.0 g 相当) に 0.05 μ g/g、2~7 群 MB 試料 0.2 g (元の食品試料 0.1 g 相当) に 0.25 μ g/g となるように香料混合標準原液を添加し、添加回収試験を実施した (表 2)。予備検討において、2~6 群 MB 試料 1.0 g (元の食品試料 0.5 g 相当) に 0.05 μ g/g を添加し、添加回収試験を実施したところ、MB 試料に検量線標準液添加後、速やかに分析した場合には概ね良い回収結果がみられたが、分析時間経過とともに回収率が 50% 以下まで減少する傾向がみられた。DHS-GC/MS 法ではバイアル中の試料から分析対象物をバイアルヘッドスペース中に揮発させて取り出す際に、試料を加温しており、分析経過時間による回収率低下の要因の一つとして、チオエーテル化合物が加温により分解した可能性も考えられる。2~6 群 MB 試料については、DHS-GC/MS 法による調製条件の見直しを行い、試料採取量を 0.2 g (元の食品試料 0.1 g 相当) に変更したところ回収率の改善がみられたため、採取量を変更し以下の検討を行った。また、7 群 MB 試料については、検量線範囲の上限を超える DMS が検出されたため、検量線の範囲内に入るように試料採取量を 0.2 g (元の食品試料 0.1 g 相当) に変更し、添加回収試験を実施した。

DMS 及び DADS の 6 群の添加回収率が、それぞれ 129%、120% になった。これら

はマトリックスなどの影響による可能性も考えられるが、今回は参考数値として求めた。その他の食品群に添加した各香料の回収率は 81.1～118%の概ね良い回収率が得られた。そこで、本試験法を用いて MB 試料に含まれるチオエーテル系香料の含有量の調査を行った。

3) MB 方式による一日摂取量の推計

MB 試料中のチオエーテル系香料含有量 ($\mu\text{g/g}$ 元の食品試料換算含有量として)を表 3 に示した。DMS が 1 群及び 7 群から検出された。7 群から検出された DMS 保持時間のピークは、GC/MS のスキャンモードによるマススペクトル解析により、検量線標準液の DMS マススペクトルと良好一致を示した。

また、表 4 に成人の喫食量に基づく MB 方式の推定一日摂取量を示した。推定一日摂取量 ($\text{mg}/\text{人}/\text{日}$) は、20 歳以上の人々の体重 1 kg 当たりの推定一日摂取量 (mg/kg 体重/日) に 20 歳以上の人々の平均体重 (kg) を乗じて求めた。なお、20 歳以上の人々の平均体重として、平成 22 年度食品等試験検査費事業「食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書」(独立行政法人 国立健康・栄養研究所) の 20 歳以上人々の平均体重 (58.8 kg) を用いた。

チオエーテル系香料の推定一日摂取量は、DMS が $0.02 \text{ mg}/\text{人}/\text{日}$ であり、DADS はいずれの試料でも定量限界未満であり $0 \text{ mg}/\text{人}/\text{日}$ と推定された。

DMS は、天然由来の食品成分として発酵食品、コーン缶や青のり、野菜などの食品に存在し、キャベツの腐敗臭や、低濃度では「磯の香り」の原因物質として知られている。また、香料として、肉加

工品や焼菓子等に添加されている⁸⁻¹¹⁾。このため、今回算定された MB 方式による推定一日摂取量は食品原材料由来成分と添加香料の合計量と考えられた。

令和元年度厚生労働科学研究における香料化合物の使用量に基づいた MSDI 法による摂取量の推定¹²⁾では、DMS $1.608 \text{ mg}/\text{人}/\text{日}$ 、DADS $0.003 \text{ mg}/\text{人}/\text{日}$ と推計されており、今回の調査結果は、使用量による摂取量推計より低い数値となった。MSDI 法は、香料の年間生産量を人口の 10% 及び補正係数 (報告率) で割ることにより算出する推計法であり、生産・流通や食品廃棄によるロス分も含まれるため摂取量が多く推計される傾向がある。こうした点も、MB 方式による一日摂取量の方が低くなった要因の可能性の一つと考えられる。

JECFA では、香料として使用する限りにおいて安全性に懸念がないと考えられることから DMS、DADS に許容一日摂取量 (ADI) は設定していない。従来から実施されている国内の香料化合物の使用量に基づいた MSDI 法とは別に、流通食品から調査する MB 方式による調査からも、DMS の推定一日摂取量は低いことが示された。

D. 結論

国内流通食品における香料の摂取量の実態を明らかにするため、MB 方式による香料の一日摂取量調査の検討を行った。チオエーテル系香料の DMS 及び DADS について、DHS-GC/MS 法を用いて分析を行った。

MB 方式によるチオエーテル系香料の推定一日摂取量は、DMS が $0.02 \text{ mg}/\text{人}/$

日であり、DADS はいずれの試料でも定量限界未満であり 0 mg/人/日と推定された。これより、MB 方式による調査からも、DMS の推定一日摂取量は低いことが示された。

MB 方式による一日摂取量推計では、流通する食品を食品喫食量リストに基づき購入し、分析する必要があるため、分析調査可能な香料の種類や数に制約があり、現在流通する様々な香料をまとめて調査するのは難しい。しかしながら、MB 方式による香料の摂取量調査では、食品由来成分と添加香料の合計量としての一日摂取量調査結果が得られ、従来の摂取量推計法にはない新しい知見を得ることができた。このため、従来から実施されている国内の香料の一日摂取量評価手法を補完する役割を果し、今後の食品衛生の向上することが期待される。

E. 参考文献

- 1) 四方田千佳子：マーケットバスケット方式による甘味料及び保存料等の摂取量調査, JAFAN, 2005, 24, 299-310
- 2) 河崎裕美他：食品化学学会誌, 2011, 18, 150-162
- 3) 久保田浩樹他：食品化学学会誌, 2017, 24, 94-104
- 4) 令和 3 年度厚生労働科学研究報告書「食品添加物の安全性確保に資する研究」(2022)
- 5) Pinho O.: J. Chromatography A, 2006, 1121, 145-153
- 6) Darren J. Caven-Quantrilla: J. Chromatography A, 2011, 1218, 875-881

- 7) Bicchi C.: J. Chromatography A, 2004, 1024, 217-226
- 8) 松浦弘明他：分析化学, 2005, 11, 1075-1082
- 9) 飯田遥他：日本水産学会誌, 1985, 51, 1145-1150
- 10) Song X.: LWT Food Science and Technology, 2021, 146, 111427
- 11) Breeden D. C.: Journal of Food Composition and Analysis, 1992, 5, 134-138
- 12) 令和元年度厚生労働科学研究報告書「食品添加物の安全性確保に資する研究」(2020)

F. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
1) 久保田浩樹、寺見祥子、太田亜紀子、建部千絵、多田敦子、杉本直樹：マーケットバスケット方式による加工食品中のラクトン系香料の一日摂取量調査．第 61 回全国衛生化学技術協議会年会（2024. 11）（堺）

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

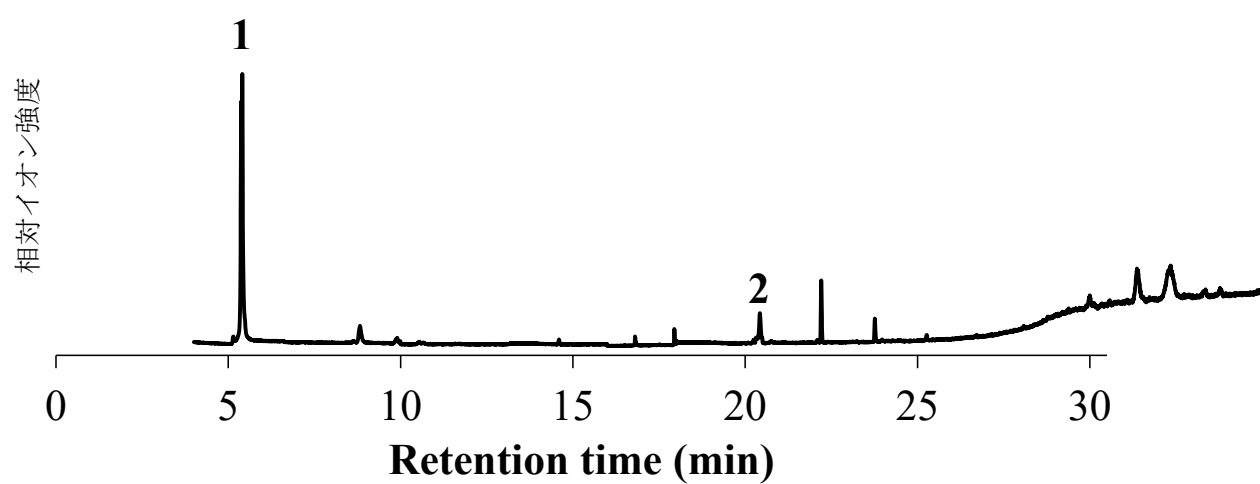
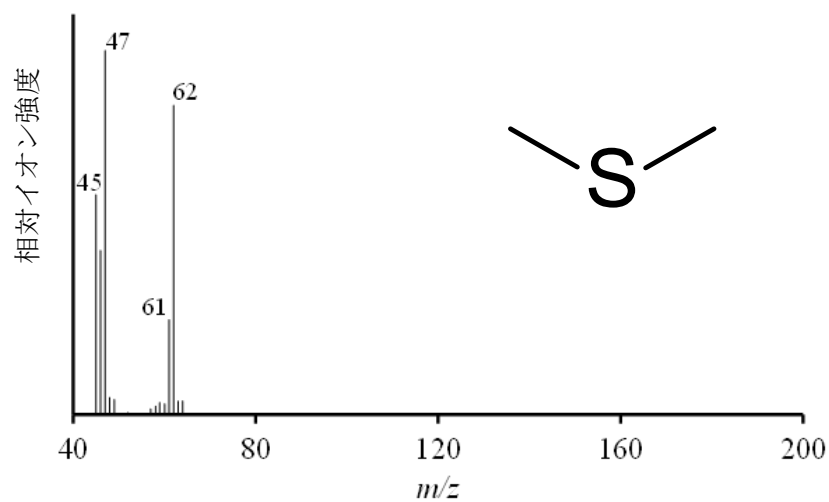


図 1. 検量線用標準溶液 (各 50 ng/mL) の GC/MS クロマトグラム
1 : ジメチルスルフィド, 2 : ジアリルジスルフィド
(検出 : m/z 45 ~ m/z 200)

1) ジメチルスルフィド(DMS)



2) ジアリルジスルフィド(DADS)

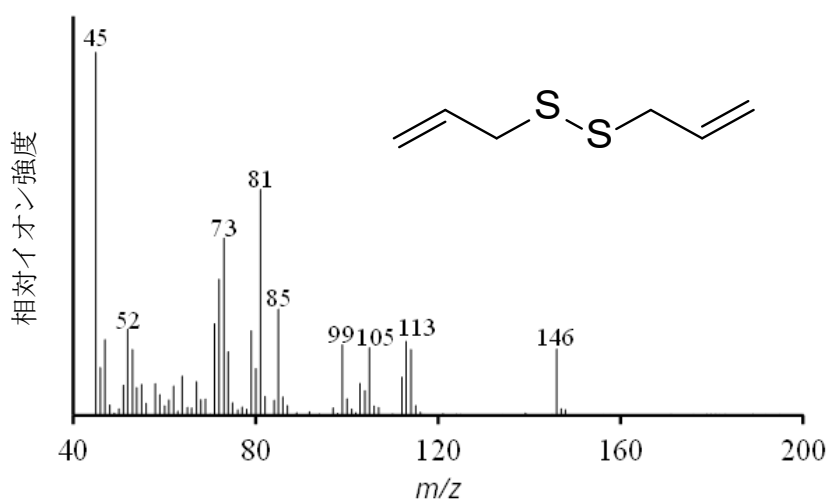


図2. 測定対象香料のマススペクトル

表 1. 検討対象候補としたチオエーテル系香料

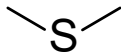
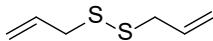
No.	品目名	CAS No.	分類	構造式	J E C F A 現在の推定摂取量に基づく結論
1	ジメチルスルフィド	75-18-3	チオエーテル類		No safety concern
2	ジアリルジスルフィド	2179-57-9	チオエーテル類		No safety concern

表 2. マーケットバスケット試料におけるチオエーテル系香料の添加回収試験

No.	化合物名	回収率 平均値 (%)						
		1群 嗜好飲料 ・調味料	2群 穀類	3群 いも類 ・豆類 ・種実類	4群 魚介類 ・肉類 ・卵類	5群 乳類・ 油脂類	6群 砂糖類・ 菓子類	7群 果実類 ・野菜類 ・海藻類
1	ジメチルスルフィド	81.5	105	104	113	97.9	129	81.1
2	ジアリルジスルフィド	118	93.9	87.2	103	104	120	92.6

(n=5)

表 3. マーケットバスケット試料中のチオエーテル系香料含有量

		20歳以上 単位：μg/g						
No.	化合物名	食 品 群						
		1群 嗜好飲料 ・調味料	2群 穀類	3群 いも類 ・豆類 ・種実類	4群 魚介類 ・肉類 ・卵類	5群 乳類・ 油脂類	6群 砂糖類・ 菓子類	7群 果実類 ・野菜類 ・海藻類
1	ジメチルスルフィド	0.015	ND	ND	ND	ND	ND	0.20
2	ジアリルジスルフィド	Tr (0.006)	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND：定量限界（ジメチルスルフィド：1群0.005 μg/g, 2-7群 0.05 μg/g, ジアリルジスルフィド：1群0.01 μg/g, 2-7群 0.1 μg/g）未満

(n=3)

表 4. マーケットバスケット方式によるチオエーテル系香料の推定一日摂取量

		20歳以上 単位：mg/人/日							
No.	化合物名	食 品 群							総摂取量
		1群 嗜好飲料 ・調味料	2群 穀類	3群 いも類 ・豆類 ・種実類	4群 魚介類 ・肉類 ・卵類	5群 乳類・ 油脂類	6群 砂糖類・ 菓子類	7群 果実類 ・野菜類 ・海藻類	
1	ジメチルスルフィド	0.01	0	0	0	0	0	0.004	0.02
2	ジアリルジスルフィド	0	0	0	0	0	0	0	0

*1 測定の結果、含量が定量限界未満の場合は0とした。

*2 推定一日摂取量 (mg/人/日) = 20歳以上の人の体重1 kg当たりの推定一日摂取量 (mg/kg体重/日) × 20歳以上の人の平均体重 (kg) 20歳以上の人の平均体重として、平成22年度食品等試験検査費事業「食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書」(独立行政法人 国立健康・栄養研究所)の20歳以上人の平均体重 (58.8 kg) を用いた。

食品衛生基準科学研究費補助金（食品安全科学研究事業）
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6年度分担研究報告書

ICPを用いた規格試験法に関する研究
— ICP-OESを用いたヒ素及び鉛試験法の検討 —

研究分担者 建部千絵 国立医薬品食品衛生研究所食品添加物部

研究要旨

JIS 試薬規格に基づき、食品添加物でもある4品目の無機塩（亜硫酸ナトリウム、塩化カルシウム、炭酸カリウム、硫酸マグネシウム）について、前処理し調製した検液を用い、ICP-OESによるヒ素（As）および鉛（Pb）の分析を行った。Asは試料を水で溶解し、Pbのみを吸着させるためキレート固相カートリッジに通液し、希釈するだけで検液を調製し、Pbはキレート固相カートリッジを用いてマトリックス除去後に検液を調製した。定量には、絶対検量線法、内標準法（内標準元素：イットリウム（Y）、波長 371.030 nm）、及び標準添加法（Asのみ）を用いた。

各品目について規格値相当のAs及びPbを添加し、添加回収試験（n=3）により平均回収率を求めた。Asの回収率については、亜硫酸ナトリウムでは絶対検量線法で82.6%（RSD 1.1%）、標準添加法では96.5%（RSD 1.5%）と良好な結果だったが、PbについてはAs分析用検液中に0.01~0.02 µg/mL程度のPbが確認され、カートリッジを通過していることが判明した。このことから、亜硫酸ナトリウムではカートリッジ使用条件の再検討が必要とされた。

塩化カルシウムでは、Asでは絶対検量線法で91.8%（RSD 3.4%）、内標準法で116.2%（RSD 2.8%）、標準添加法で97.5%（RSD 5.2%）と、標準添加法および絶対検量線法で良好な回収率が得られた。Pbでは絶対検量線法で90.4%（RSD 3.2%）、内標準法で83.6%（RSD 11.2%）と、いずれも80%以上の回収率が得られた。炭酸カリウムでは、Asについて絶対検量線法93.4%、標準添加法104.8%、内標準法134.4%と高い回収率を示したが、Pbの回収率は絶対検量線法、内標準法で90%以上の回収率が得られた。

硫酸マグネシウムでは、Asの回収率は絶対検量線法で88.7%、標準添加法93.7%、内標準法110.9%と安定した結果となり、Pbもいずれの方法でも90%以上の回収率が得られた。全体として、昨年度に回収率が低かったPbについては、キレート固相カートリッジを用いることでマトリックス除去が可能となり、亜硫酸ナトリウムを除く全試料で80%以上の回収率が得られた。また、Asについても、絶対検量線法で82%以上、標準添加法で92%以上の回収率を得ており、標準添加法とすることで回収率がより良好となり、標準添加法は定量法として適用可能と判断された。一方で、内標準法はすべての試料で110%以上と高めに出る傾向があり、Asの分析においては内標準元素Yの適用に再検討の必要があると考えられた。

研究協力者

藤原由美子 国立医薬品食品衛生研究所
高田翔平 国立医薬品食品衛生研究所

A. 研究目的

第10版食品添加物公定書¹⁾（公定書10）
¹⁾では、様々な食品添加物の成分規格が

収載されており、その多くの食品添加物の純度試験においてヒ素(As)や鉛(Pb)の規格値が設けられている。公定書 10 では、成分規格試験に用いられる一般的な試験方法が一般試験法の項に示されており、鉛試験法は原子吸光光度計による方法、ヒ素試験の吸光度による試験法は水素化物発生装置を用いた原子吸光光度法(AAS)による方法が示されている。一方、近年、多元素を一斉に分析する装置として誘導結合プラズマ発光分光装置を用いる誘導結合プラズマ発光分光分析法(ICP-OES)が用いられることも多く、海外規格 (FAO/WHO Joint Expert Committee on Food Additives²⁾) 及び Food Chemicals Codex 13³⁾や、国内規格 (第十八改正日本薬局⁴⁾及び日本産業規格(JIS))においても、多くの成分規格試験で使用されており、多元素を同時分析する方法としても期待される。公定書 10 では、いくつかの各条の成分規格において ICP-OES を用いた試験法が示されているが、試験法として採用されている添加物品目は 12 品目程度であり、鉛やヒ素以外の元素(鉄、バリウム、アルミニウム等)を対象としている。多くの成分規格に設定されているヒ素(As)や鉛(Pb)の分析には使用されていない。また、多くの無機化合物の添加物品目では、鉛試験法で溶媒抽出法が設定されており、操作の煩雑さや有機溶媒の使用による試験環境の改善の点から、今後より簡便な方法への改正が望まれる。本研究では、令和 5 年の調査結果を基に、日本産業規格(JIS)の試薬規格において、硝酸溶液で希釈したのみの検液について、ICP-

OES を用いた元素分析が設定されている試薬品目のうち、公定書 10 においても添加物品目として挙げられている異なる無機塩の 4 品目(亜硫酸ナトリウム、塩化カルシウム、炭酸カリウム、硫酸マグネシウム)について、As 及び Pb を規格値相当添加し、添加回収試験を行い、内標準法における内標準物質濃度、検液中の試料濃度の最適化を行った。その結果、内標準濃度は 0.01 µg/mL が感度としては最適であり、As を分析するには、検液中の試料濃度は 0.02 mg/mL で、絶対検量線法で測定すれば 90%以上の回収率が得られることが明らかとなった。一方、Pb はいずれの試料濃度の検液であっても、内標準法、絶対検量線法、方法を問わず、回収率は 37~71%であった。以上の結果に基づき、今年度は各試料についてキレート固相カートリッジを組み合わせた方法で、As 及び Pb を同時に分析する方法を検討したので報告する。

B. 研究方法

1) 対象品目

JIS 試薬規格において ICP-OES を用いた元素分析が設定されている品目のうち公定書 10 においても添加物品目として挙げられており、As 及び Pb 規格がある品目(亜硫酸ナトリウム、塩化カリウム、炭酸カルシウム、硫酸マグネシウム)^{5~8)}を対象とした。

2) 試薬・試液

亜硫酸ナトリウム、塩化カルシウム、炭酸カリウム、硫酸マグネシウムはいずれも試薬特級、和光純薬工業製を用いた。As 標準液(100 mg/L)、Pb 標準液(1000

mg/L)、及びイットリウム(Y)標準液(原子吸光分析用、1000 mg/L)は富士フイルム和光純薬製を用いた。硝酸(Ultrapur-100、1.42、超高純度試薬)、酢酸アンモニウム溶液(500 g/L、鉄試験用)は関東化学製を用いた。水はピュアリック[®]で生成した超純水を用いた。

硝酸(1→100)：硝酸 10 mL に水を加えて 1 L に定容した。

1 M 酢酸アンモニウム溶液：酢酸アンモニウム溶液 78 mL を水で 500 mL に定容した。

0.1 M 酢酸アンモニウム溶液：酢酸アンモニウム溶液 4 mL を水で 250 mL に定容した。

0.5 M 酢酸アンモニウム溶液：酢酸アンモニウム溶液 80 mL を水で 1000 mL に定容した。

3) 標準溶液の調製

Pb 標準溶液 (100 µg/mL)：Pb 標準液 (1000 mg/L) 10 mL を正確に採り、硝酸(1→100)を加えて 100 mL に定容した。

Pb・As 混合標準溶液 (10 µg/mL)：Pb 標準溶液 (100 µg/mL) 5 mL 及び As 標準液 (100 µg/mL) 5 mL を正確に採り、硝酸(1→100)を加えて 50 mL に定容した。

Pb・As 混合標準溶液 (1 µg/mL)：Pb・As 混合標準溶液 (10 µg/mL) 5 mL を正確に採り、硝酸(1→100)を加えて 50 mL に定容した。

As・Pb 添加用混合標準溶液 1：As 標準溶液 (100 µg/mL) 6 mL 及び Pb 標準溶液 (100 µg/mL) 4 mL を正確に採り、水を加えて 50 mL に定容した。

As・Pb 添加用混合標準溶液 2：ヒ素標準溶液 (100 µg/mL) 6 mL 及び鉛標準溶液 (1000 µg/mL) 1 mL を正確に採り、水を加えて 50 mL に定容した。

4) 内標準溶液の調製

内標準溶液 (Y：1 µg/mL)：Y 標準液 (1000 mg/L) を 5 mL を正確に採り、硝酸(1→100)を加えて 50 mL に定容した (Y：100 µg/mL)。この液 5 mL を正確に採り、硝酸(1→100)を加えて 50 mL に定容した (Y：10 µg/mL)。更にこの液 5 mL を正確に採り、硝酸(1→100)を加えて 50 mL に定容した (Y：1 µg/mL)。

5) 検量線用 Pb・As 混合標準溶液の調製

昨年度の結果から、Y の感度と測定対象 Table 1 に従い、内標準物質の濃度が 0.01 µg/mL となるように添加し、検量線用 Pb・As 混合標準溶液 (0.02～1.0 µg/mL) をそれぞれ調製した。

6) 器具・装置

ICP-OES 装置 (iCAP Pro XP Duo 及び ASX-280) は ThermoFisher Scientific 製を用いた。キレート固相カートリッジ (Inert SEP ME-1、250 mg/6 mL) は GL サイエンス製を用いた。

7) ICP-OES 測定条件

RF パワー：1150 W、ネブライザーガス流量：0.50 L/min、補助ガス流量：0.50 L/min、冷却ガス流量：12.5 L/min、ポンプスピード：45 rpm、測定モード：アキシアル (Aqueous-Axial-iFR)、エクスポージャー時間：5 s、測定波長：As (189.042 nm、193.759 nm)、Pb (220.353 nm、261.418 nm)、Y (371.030 nm)。

8) 検量線の作成

8)-1 検量線（絶対検量線法）

検量線用 Pb・As 混合標準溶液につき、ICP-OES により 7) ICP-OES 測定条件に従い、As 及び Pb の各波長における発光スペクトル線の発光強度を測定し、検量線を作成した。

8)-2 検量線（内標準法）

検量線用 Pb・As 混合標準溶液につき、ICP-OES により 7) ICP-OES 測定条件に従い、Pb、As 及び Y 各波長における発光スペクトル線の発光強度を測定した。検量線用標準溶液中の Y (371.030 nm) の発光強度に対する As 及び Pb の発光強度比を求め、検量線を作成した。

9) 検液の調製方法

9)-1 As 及び Pb 分析用検液の調製

昨年の結果から、As は検液中の試料濃度が 0.02 mg/mL であれば、絶対検量線法で良好な回収率が得られていたことから、As は試料を希釈するのみでも定量が可能と考えられた。一方、Pb は検液中の試料濃度が低くても、マトリックスの影響を受けやすく、内標準法を用いたとしても回収率が低かったことから、キレート固相カートリッジを用いたマトリックスの除去を行うこととした。Fig. 1 に従い、試料 2.0 g を水 20 mL に溶解し試料液とした。あらかじめ硝酸 (1→100) 液 5 mL (流速 20 mL/min)、水 20 mL 以上 (流速 20 mL/min) 及び 0.1 M 酢酸アンモニウム溶液 5 mL でコンディショニングしておいたキレート固相カートリッジに負荷し (流速 5 mL/min 程度)、キレート固相カートリッジから流出させた試料液を回収し、水で 50 mL に定容し、As

用試料液とした。得られた As 分析用試料液 5 mL 正確に取り、Table 2-1 及び 2-2 に従い、内標準溶液を加え、As 分析用検液とした。試料の水溶液を負荷したキレート固相カートリッジは、0.5M 酢酸アンモニウム溶液 10 mL 及び水 10 mL で洗浄し、硝酸 (1→100) 8 mL で溶出し (流速 1 mL/min)、硝酸 (1→100) で 10 mL とし、Pb 分析用試料液とした。得られた Pb 用試料液 1 mL を正確に取り、Table 2-1 及び 2-2 に従い、内標準溶液を加え、Pb 分析用検液とした。

9)-2 As 標準添加用検液の調製

As 分析用検液は試料をそのまま溶解したものであるためマトリックスの影響を考慮し、同様の試料液を用いて標準添加法でも定量することとした。10)-1 で得られた As 分析用試料液 5 mL を正確に採り、Table 3-1 及び 3-2 に従い、標準添加用 As 標準液 (1 µg/mL) を添加し、As 標準添加用検液 A~D を調製した。

10) 定量

検量線用 Pb・As 混合標準溶液、検液につき、ICP-OES により 7) ICP-OES 測定条件に従い、As、Pb、Y の各波長における発光スペクトル線の発光強度を測定し、8) 検量線の作成に従い、検量線（絶対検量線法及び内標準法）をそれぞれ作成した。検液強度から、検量線を用いて検液中の As 及び Pb の濃度を求めた。

11) 標準添加法による定量 (As のみ)

As 標準添加用検液 A~D を用いて、ICP-OES により 7) ICP-OES 測定条件に従い、As、Pb、Y の各波長における発光スペクトル線の発光強度を測定し、標準添加用検液中の添加した標準添加用 As

標準液の As 濃度 (0、0.02、0.04 及び 0.08 µg/mL) に対して、As の信号強度をプロットし、得られた回帰線から試料中の As の濃度を求めた。

12) 添加回収試験

12)-1 内標準法及び絶対検量線法

試料 2.0 g を採取し、Table 1 に従い As・Pb 添加用混合標準溶液 1 を添加し 30 分放置したものを添加試料とした。添加試料を用いて Fig.1 及び Table2-1 及び 2-2 に従い各検液を調製した。検量線用 Pb・As 混合標準溶液、無添加検液及び添加検液につき、9) 定量に従い分析し、内標準法及び絶対検量線法でそれぞれ各検液中の As 及び Pb の濃度を求め、各試料中の各元素量を算出し、回収率 (n=3) を求めた。

12)-2 標準添加法

As 標準添加用検液 A~D を用いて、同様に 11) 標準添加法による定量 (As のみ) 従い分析し、標準添加用検液中の添加した標準添加用 As 標準液の As 濃度 (0、0.02、0.04 及び 0.08 µg/mL) に対して、As の信号強度をプロットし、得られた回帰線から試料中の As の濃度を求め、回収率を求めた。

(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) 測定波長と検量線

Fig.2 に示すように、絶対検量線では As (189.042 nm, 193.759 nm) 及び Pb (220.353 nm, 261.418 nm) において、0.02~1 µg/mL の範囲で良好な直線性が

得られた ($R^2 > 0.999$)。また、Fig. 3 に示すように、Pb、As 及び Y 各波長における発光スペクトル線の発光強度を測定した。検量線用標準溶液中の Y (371.030 nm) の発光強度に対する As 及び Pb の発光強度比を求め、検量線を作成したところ、いずれの波長においても良好な直線性が得られた ($R^2 > 0.99$)。

2) As 試料液の調製方法の検討

昨年度はヒ素及び鉛の添加試料を硝酸 (1→100) 溶液に溶解し調製した検液を用いて検討した。本研究では試料液をキレート固相カートリッジに通液し、鉛をキレート固相カートリッジに保持させマトリックスの除去を試みるため、硝酸 (1→100) 溶液に溶解した酸性の溶液では鉛がキレート固相カートリッジに保持されないことから、試料は水で溶解することとした。一方、市販のヒ素及び鉛標準溶液はいずれも硝酸溶液に溶解されたものが販売されていることから、As・Pb 添加用混合標準溶液 1 及び 2 は水を用いて希釈定容し、なるべく硝酸の影響が少なくなるようにした。また、塩化カルシウムは添加用混合標準溶液 1 を添加したところ、pH 3.7 付近となったことから、アンモニア水を少量加えて pH 6 程度に調整し、水を加えて試料液を調製した。その他の試料液は、添加用混合標準溶液を添加することで若干酸性となったが、いずれも pH 7 以上であったことから、pH は調整せずに水で溶解するのみで試料液とした。

3) 添加回収試験

ICP-OES で定量にあたって誤差を生じる原因となる干渉としては 4 種類 (物

理干渉、化学干渉、イオン化干渉、分光干渉)が考えられるが、物理干渉は試験溶液の噴霧、輸送過程において、塩類や主成分元素濃度が高い場合に起こると言われている⁹⁾。物理干渉が起こる場合の対処法としては、希釈して干渉のない範囲で測定することが最も簡便な対処法と言える。そこで、検液中のマトリックスの濃度が As 及び Pb の測定に影響があるかを確かめるため、各対象品目について、As 及び Pb をそれぞれ規格値相当添加し、異なる試料濃度となるよう硝酸(1→100)で溶かし、添加検液(内標準(Y)濃度はいずれも 0.01 µg/mL)を作成し、

7)-3 定量に従い、ICP-OES で分析し、検量線(内標準法)及び検量線(絶対検量線法)を用いて検液中の As 及び Pb の濃度をそれぞれ算出し、回収率を求めた。

3)-1 亜硫酸ナトリウム

規格値相当(As として 3 µg/g、Pb として 5 µg/g)添加した添加回収試験の結果、無添加試料からはいずれの検液からも As 及び Pb は検出されなかった。As において、Table 4 に示すように、絶対検量線法での平均回収率(n=3)は測定波長 189.042 nm では 82.6% (相対標準偏差(RSD) 1.1%)、測定波長 193.759 nm では 79.3% (RSD 1.1%)であった。内標準法では測定波長問わず、回収率は 110%を超えた。また、標準添加法では、189.042 nm で 96.5% (RSD 1.5%)、193.759 nm で 100.4% (RSD 5.5%)であり、いずれも良好な回収率が得られた。一方、鉛では、Table 5 に示すように絶対検量線法、内標準法問わず、平均回収率(n=3)が 67.3~69.1% (RSD 5.4~8.5%)

であり、回収率も低く、As と比較してばらつきも大きい傾向がみられた。As に関しては絶対検量線法、標準添加法いずれも 189.042 nm で 80%以上の回収率が得られたことから、As の分析法としては適用可能であると考えられた。一方、昨年度の絶対検量線法の As の添加回収の結果では、93.6% (検液中の試料濃度 0.02 mg/mL、測定波長: 189.042 nm)であったことから、今回は試料を水で溶解したことや、カートリッジに通液したこと、希釈などの操作が加わったことが回収率の低下の原因となった可能性もある。また、鉛に関しては、いずれの測定波長、定量法でも回収率が 60%台であったが、As 分析用検液中に約 0.01~0.02 µg/mL 相当の Pb が確認できたことから、キレート固相カートリッジに吸着せず、一部の Pb が流出してしまっていることが明らかとなったことから、亜硫酸ナトリウム中の Pb についてはキレート固相カートリッジを用いる上で、更なる検討が必要と考えられた。

3)-2 塩化カルシウム

規格値相当(As として 3 µg/g、Pb として 2 µg/g)添加した添加回収試験の結果、無添加試料からはいずれの検液においても As 及び Pb は検出されなかった。

Table 6 に示すように、As においては、絶対検量線法での平均回収率(n=3)は測定波長 189.042 nm では 91.8% (RSD 3.4%)、測定波長 193.759 nm では 92.7% (RSD 2.5%)、内標準法では、測定波長 189.042 nm では 116.2% (RSD 2.8%)、測定波長 193.759 nm では 112.5% (RSD 3.3%)であり、いずれの波長でも 110%

を超える回収率が得られた。また、標準添加法では、測定波長 189.042 nm では 97.5% (RSD 5.2%)、測定波長 193.759 nm では 99.8% (RSD 8.7%) であり、95% 以上の良好な回収率が得られた。Pb においては、Table 7 に示すように、絶対検量線法での平均回収率 (n=3) は測定波長 220.353 nm では 90.4% (RSD 3.2%)、測定波長 261.418 nm では 87.1% (RSD 13.3%)、内標準法では、測定波長 220.353 nm では 83.6% (RSD 11.2%)、測定波長 261.418 nm では 91.9% (RSD 11.1%)、であり、いずれの波長でも 80% 以上の回収率が得られた。

昨年の結果では、昨年度の絶対検量線法の As の添加回収の結果では、91.3% (検液中の試料濃度 0.02 mg/mL、測定波長 : 189.042 nm) であったことから、今回の絶対検量線法で得られた結果とほぼ一致した。また、昨年度の Pb の添加回収の結果では、63.9% (検液中の試料濃度 0.02 mg/mL、測定波長 : 220.353 nm) であったが、今回は 90.4% の回収率が得られ、キレート固相カートリッジによりマトリックスを除去することにより、良好な回収率が得られることが明らかとなった。

3)-3 炭酸カリウム

規格値相当 (As として 3 µg/g、Pb として 2 µg/g) 添加した添加回収試験の結果、無添加試料からはいずれの検液においても As 及び Pb は検出されなかった。

As においては、Table 8 に示すように、絶対検量線法での平均回収率 (n=3) は測定波長 189.042 nm では 93.4% (RSD 5.9%)、測定波長 193.759 nm では 93.9%

(RSD 6.3%) であり、いずれの波長でも 90% 以上の良好な回収率が得られた。内標準法では、測定波長 189.042 nm では 134.4% (RSD 6.1%)、測定波長 193.759 nm では 138.2% (RSD 6.5%) であり、いずれの波長でも 130% をを超える回収率が得られた。また、標準添加法では、測定波長 189.042 nm では 104.8% (RSD 6.5%)、測定波長 193.759 nm では 114.61% (RSD 6.5%) であり、100% 以上の回収率が得られた。Pb においては、Table 9 に示すように絶対検量線法での平均回収率 (n=3) は測定波長 220.353 nm では 83.5% (RSD 5.2%)、測定波長 261.418 nm では 91.7% (RSD 9.0%)、内標準法では、測定波長 220.353 nm では 101.8% (RSD 3.8%)、測定波長 261.418 nm では 97.1% (RSD 8.8%)、であり、いずれの波長でも 80% 以上の回収率が得られたが、Pb 分析用検液 2 で低い定量値が得られていることが影響し、全体としてばらつきが大きくなった。

昨年の結果では、絶対検量線法の As の添加回収の結果では、96.9% (検液中の試料濃度 0.02 mg/mL、測定波長 : 189.042 nm) であったことから、今回の絶対検量線法で得られた結果とほぼ一致した。また、昨年度の Pb の添加回収の結果では、絶対検量線法で 54.5% (検液中の試料濃度 0.02 mg/mL、測定波長 : 220.353 nm)、内標準法で 72.7% であったが、今回は 83.5% 及び 101.8% の回収率が得られ、キレート固相カートリッジによりマトリックスを除去することにより、良好な回収率が得られることが明らかとなった。

3)-4 硫酸マグネシウム

規格値相当 (As として 3 µg/g、Pb として 2 µg/g) 添加した添加回収試験の結果、無添加試料からはいずれの検液においても As 及び Pb は検出されなかった。

As においては、Table 10 に示すように、絶対検量線法での平均回収率 (n=3)

は測定波長 189.042 nm では 88.7%

(RSD 1.7%)、測定波長 193.759 nm では 86.8% (RSD 1.5%) であり、いずれの波長でも 85% 以上の良好な回収率が得られた。内標準法では、測定波長 189.042 nm では 110.9% (RSD 3.8%)、測定波長 193.759 nm では 104.2% (RSD 3.2%)

であり、いずれの波長でも 100% を超える回収率が得られた。また、標準添加法では、測定波長 189.042 nm では 93.7%

(RSD 5.7%)、測定波長 193.759 nm では 92.2% (RSD 3.7%) であり、90% 以上の良好な回収率が得られた。Pb においては、Table 11 に示すように、絶対検量線法での平均回収率 (n=3) は測定波長

220.353 nm では 97.3% (RSD 1.6%)、測定波長 261.418 nm では 95.4% (RSD 4.2%)、内標準法では、測定波長測定波長

220.353 nm では 94.0% (RSD 2.0%)、261.418 nm では 93.0% (RSD 4.9%)、

であり、いずれの波長でも 90% 以上の回収率が得られた。

昨年の結果では、絶対検量線法の As の添加回収の結果では、92.8% (検液中の試料濃度 0.02 mg/mL、測定波長：189.042 nm) であったことから、今回の絶対検量線法で得られた結果 (88.7%) が若干低かった。また、昨年度の Pb の添加回収の結果では、絶対検量線法で 71.8% (検液中の試料濃度 0.02 mg/mL、測定波長：

220.353 nm)、内標準法で 83.9% であったが、今回は 97.3% 及び 94.0% の回収率が得られ、キレート固相カートリッジによりマトリックスを除去することにより、良好な回収率が得られることが明らかとなった。

4) 鉛試験法前処理法の提案

以上の結果から、鉛試験においてはキレート固相カートリッジを用いた前処理法が有用であることが明らかとなったことから、鉛試験法の検液及び比較液の調製として、以下の通り提案する。

鉛試験法 検液及び比較液の調製

第 6 法 (案)

別に規定する方法で試料液を調製する。試料液が酸性の場合はアンモニア水で pH を 5 ～ 6 に調整する。キレート樹脂ミニカラム (250 mg) に硝酸 (1 → 100) 5 mL、水 20 mL、酢酸アンモニウム試液 (0.1 mol/L) 5 mL をそれぞれ注入し、流出液は捨てる。このカラムに試料液を注入し、その後、水 20 mL 酢酸アンモニウム試液 (0.5 mol/L) 10 mL 及び水 10 mL を注入し、流出液は捨てる。次に硝酸 (1 → 100) 5 ～ 8 mL で溶出し、硝酸 (1 → 100) で 10 mL とし検液とする。

D. 結論

JIS 試薬規格において、前処理なく調製した検液について ICP-OES を用いた元素分析が設定されている異なる無機塩で、添加物でもある 4 品目 (亜硫酸ナトリウム、塩化カルシウム、炭酸カリウム

及び硫酸マグネシウム) について、昨年度の結果に基づき、As については試料を水で希釈しキレート固相カートリッジを通した素通りの液で検液を調製し、Pb についてははキレート固相カートリッジを用いてマトリックスを取り除くことにより検液を調製し、As については、絶対検量線法、内標準法(Y 測定波長: 371.030 nm.) 及び標準添加法で、Pb については絶対検量線法、内標準法で測定した。各試料について規格値相当の As 及び Pb を添加し、添加回収試験 (n=3) を行い、平均回収率を求めた。その結果、亜硫酸ナトリウムでは As において、測定波長 189.042 nm で絶対検量線法では 82.6% (RSD 1.1%)、内標準法では、標準添加法では、96.5% (RSD 1.5%) であり、良好な回収率が得られた。一方、鉛では、220.353 nm では、絶対検量線法、内標準法であった。また、As 分析用検液中に約 0.01~0.02 µg/mL 相当の Pb が確認され、一部の Pb がキレート固相カートリッジに吸着せず、素通りしてしまっていることが明らかとなったことから、亜硫酸ナトリウムについてはキレート固相カートリッジを用いる上で、更なる条件の検討が必要と考えられた。また、塩化カルシウムでは As においては、測定波長 189.042 nm では絶対検量線法での平均回収率 (n=3) 91.8% (RSD 3.4%)、内標準法では、116.2% (RSD 2.8%)、標準添加法では、97.5% (RSD 5.2%) であり、絶対検量線法及び標準添加法で 90% 以上の良好な回収率が得られた。Pb においては、測定波長 220.353 nm で、絶対検量線法で 90.4% (RSD 3.2%)、内標準法

では、83.6% (RSD 11.2%) であり、いずれの方法でも 80% 以上の回収率が得られた。

炭酸カリウムでは、As においては、測定波長 189.042 nm で、絶対検量線法で 93.4% (RSD 5.9%)、内標準法では、134.4% (RSD 6.1%)、標準添加法では、104.8% (RSD 6.5%) 絶対検量線法及び標準添加法で 90% 以上の回収率が得られた。Pb においては、測定波長 220.353 nm で、絶対検量線法で 93.3% (RSD 15.0%)、内標準法では、101.8% (RSD 3.8%) であり、いずれの方法でも 90% 以上の回収率が得られたが、Pb 分析用検液 2 で低い定量値が得られていることが影響し、全体としてばらつきが大きい傾向が見られた。

硫酸マグネシウムについては、As では、測定波長 189.042 nm で、絶対検量線法では 88.7% (RSD 1.7%)、内標準法では、測定波長 189.042 nm では 110.9% (RSD 3.8%)、標準添加法では、93.7% (RSD 5.7%)、いずれの方法でも 88% 以上の良好な回収率が得られた。Pb においては、測定波長 220.353 nm で絶対検量線法では 97.3% (RSD 1.6%)、内標準法では、94.0% (RSD 2.0%) であり、いずれの方法でも 90% 以上の回収率が得られた。

昨年の結果では、回収率が悪かった鉛について、キレート固相カートリッジを用いることで、マトリックスを除去することが可能であり、亜硫酸ナトリウム以外の品目でいずれの定量方法でも 80% 以上の回収率が得られることが明らかとなり、キレート固相カートリッジはマトリックス除去のための有用な前処理であ

ることがあきらかとなったことから、公定書の鉛試験法の新規前処理法として提案した。また、As についても、昨年の結果をほぼ同様に、絶対検量線法では 82% 以上 (RSD 1.1~6.3%) の回収率が得られたが、標準添加法では 92% 以上 (RSD 1.5~8.7%) のより回収率が得られたことから、標準添加法も定量法として適用可能であると考えられた。一方、内標準法ではいずれの試料でも 110% 以上 (RSD 2.8~6.5%) の高い回収率が得られ、As の分析では Y を内標準物質として用いた内標準法は定量値が高くなる可能性があり、より適切な内標準物質を選ぶ必要があると考えられた。

E. 参考文献

- 1) 第 10 版 食品添加物公定書
<https://www.mhlw.go.jp/content/11130500/001208056.pdf>
- v2) Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive, COMBINED COMPENDIUM OF FOOD ADDITIVE SPECIFICATIONS, FAO , vol.4 (2006).
- 3) Food Chemicals Codex, 13th Eddition, USP, (2022).
- 4) 第十八改正日本薬局方
<https://www.pmda.go.jp/rs-std-jp/standards-development/jp/0192.html>
- 5) JIS K8061 亜硫酸ナトリウム
- 6) JIS K8123 塩化カルシウム
- 7) JIS K8615 炭酸カリウム
- 8) JIS K8995 硫酸マグネシウム

F 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) 藤原由美子, 建部千絵, 黒原 崇, 柳本登紀子, 日置冬子, 久保田浩樹, 多田敦子, 杉本直樹: 食品添加物公定書のニンヒドリン反応による確認試験の基礎的検討. 日本食品化学学会第 30 回総会学術大会, 2024. 5. 24 (東京)
- 2) 建部千絵, 藤原由美子, 高田翔平, 久保田浩樹, 多田敦子, 杉本直樹: SR-HPLC 法を用いた食用青色 1 号中の 2-, 3-及び 4-ホルミルベンゼンスルホン酸の定量法に関する検討. 日本食品衛生学会第 120 回学術講演会, 2024.11.7-8 (愛知県春日井市)

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

Table 1 検量線用 Pb 及び As 混合標準溶液調製法及び濃度（内標準濃度：0.01 µg/mL）

	添加量（mL）							
①As・Pb 混合標準溶液（各 1 µg/mL）	1	2.5	5					
②As・Pb 混合標準溶液（各 10 µg/mL）				1	2	3	4	5
③内標準溶液（Y：1 µg/mL）	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
定容量（mL）	50	50	50	50	50	50	50	50
	濃度（µg/mL）							
Pb 濃度（µg/mL）	0.02	0.05	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
As 濃度（µg/mL）	0.02	0.05	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
混合標準溶液中の内標準濃度（µg/mL）	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

Table 2-1 各添加試料及び検液の調製方法

対象品目：塩化カルシウム、炭酸カリウム、硫酸マグネシウム		
	As 分析用 検液	Pb 分析用 検液
試料採取量（g）	2	
As・Pb 添加用混合標準溶液 1 の添加量（mL）	0.5	
試料中の As 濃度（μg/g）	3	
試料中の Pb 濃度（μg/g）	2	
キレート固相カートリッジ通液後の処理		
As 分析用試料液定容量（mL）	50	
As 分析用試料液分取量（mL）	5	
（カートリッジ溶出後）Pb 分析用試料液定容量（mL）		10*
Pb 分析用試料液分取量（mL）		1
内標準溶液（Y:1 μg/mL）添加量（mL）	0.5	0.5
As 分析用検液・Pb 分析用検液中の内標準濃度（μg/mL）	0.01	0.01
As 分析用検液・Pb 分析用検液検液定容量（mL）	10*	10
検液中の試料濃度（g/mL）	0.02	—

*硝酸（1→100）で定容

Table 2-2 亜硫酸ナトリウム添加試料及び検液の調製方法

対象品目：亜硫酸ナトリウム		
	As 分析用 検液	Pb 分析用 検液
試料採取量（g）	2	
As・Pb 添加用混合標準溶液 2 の添加量（mL）	0.5	
試料中の As 濃度（μg/ g）	3	
試料中の Pb 濃度（μg/ g）	5	
キレート固相カートリッジ通液後の処理		
As 分析用試料液定容量（mL）	50	
As 分析用試料液分取量（mL）	5	
（カートリッジ溶出後）Pb 分析用試料液定容量（mL）		10*
Pb 分析用試料液分取量（mL）		1
内標準溶液（Y:1 μg/mL）添加量（mL）	0.5	0.5
As 分析用検液・Pb 分析用検液中の内標準（μg/mL）	0.01	0.01
As 分析用検液・Pb 分析用検液定容量（mL）	10*	10
As 分析用検液中の試料濃度（g/mL）	0.02	—

* 硝酸 (1→100) で定容

Table 3-1 As 標準添加用検液の調製 1

対象品目：塩化カルシウム、炭酸カリウム、硫酸マグネシウム				
	As 標準添加検液			
	A	B	C	D
試料採取量（g）	2			
試料中の As 濃度（μg/ g）	3			
試料中の Pb 濃度（μg/ g）	2			
As・Pb 添加用混合標準溶液 1 の添加量（mL）	0.5			
キレート固相カートリッジ通液				
As 分析用試料液定容量（mL）	50			
As 分析用試料液分取量（mL）	5	5	5	5
内標準溶液（Y:1 μg/mL）添加量（mL）	0.5	0.5	0.5	0.5
検液中の内標準濃度（μg/mL）	0.01	0.01	0.01	0.01
標準添加法用 As 標準液(1 μg/mL) 添加量（mL）	0	0.2	0.4	0.8
As 標準添加用検液定容量（mL）**	10	10	10	10
As 標準添加用検液 As 濃度（μg/mL）	0	0.02	0.04	0.08
As 標準添加用検液中の試料濃度（g/mL）	0.02	0.02	0.02	0.02

*硝酸 (1→100) で定容

Table 3-2 As 標準添加用検液の調製 2

対象品目：亜硫酸ナトリウム				
	As 標準添加検液			
	A	B	C	D
試料採取量（g）	2			
試料中の As 濃度（μg/ g）	3			
試料中の Pb 濃度（μg/ g）	5			
As・Pb 添加用混合標準溶液 2 の添加量（mL）	0.5			
キレート固相カートリッジ通液				
As 分析用試料液定容量（mL）	50			
As 分析用試料液分取量（mL）	5	5	5	5
内標準溶液（Y:1 μg/mL）添加量（mL）	0.5	0.5	0.5	0.5
検液中の内標準濃度（μg/mL）	0.01	0.01	0.01	0.01
標準添加法用 As 標準液(1 μg/mL) 添加量（mL）	0	0.2	0.4	0.8
As 標準添加用検液定容量（mL）**	10	10	10	10
As 標準添加用検液 As 濃度（μg/mL）	0	0.02	0.04	0.08
As 標準添加用検液中の試料濃度（g/mL）	0.02	0.02	0.02	0.02

*硝酸 (1→100) で定容

Table 4 亜硫酸ナトリウム に対する As 添加回収試験結果 (As 添加濃度 As として 3 µg/g (検液中 As 濃度 0.06 µg/mL))

定量方法	絶対検量線法				内標準法				標準添加法			
測定波長	As 189.042 nm		As 193.759 nm		As 189.042 nm		As 193.759 nm		As 189.042 nm		As 193.759 nm	
	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)
BLK	0		0		0		0		0		0	
As 分析用検液 1	0.049	81.6	0.048	80.2	0.069	115.5	0.070	116.5	0.057	95.4	0.057	95.4
As 分析用検液 2	0.050	83.4	0.047	78.5	0.072	119.4	0.069	115.5	0.059	98.2	0.060	99.5
As 分析用検液 3	0.050	82.7	0.048	79.2	0.072	119.5	0.071	117.7	0.058	95.9	0.064	106.3
Average	0.050	82.6	0.048	79.3	0.071	118.1	0.070	116.5	0.058	96.5	0.060	100.4
RSD(%)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.9	1.9	0.9	0.9	1.5	1.5	5.5	5.5

Table 5 亜硫酸ナトリウムに対する Pb 添加回収試験結果 (Pb 添加濃度 Pb として 5 µg/g (検液中 As 濃度 0.1 µg/mL))

定量方法	絶対検量線法				内標準法			
測定波長	Pb 220.353 nm		Pb 261.418 nm		Pb 220.353 nm		Pb 261.418 nm	
	定量値 (µg/mL)	定量値 (µg/mL)	定量値 (µg/mL)	定量値 (µg/mL)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)
BLK	0		0		0		0	
Pb 分析用検液 1	0.063	63.1	0.062	61.5	0.063	63.3	0.062	61.8
Pb 分析用検液 2	0.070	69.5	0.072	72.3	0.071	70.9	0.074	73.9
Pb 分析用検液 3	0.069	69.2	0.074	74.2	0.070	70.4	0.076	75.6
Average	0.067	67.3	0.069	69.3	0.068	68.2	0.070	70.4
RSD(%)	5.4	5.4	9.9	9.9	6.2	6.2	10.6	10.6

Table 6 塩化カルシウム に対する As 添加回収試験結果 (As 添加濃度 As として 3 µg/g (検液中 As 濃度 0.06 µg/mL))

定量方法	絶対検量線法				内標準法				標準添加法			
測定波長	As 189.042 nm		As 193.759 nm		As 189.042 nm		As 193.759 nm		As 189.042 nm		As 193.759 nm	
	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)
BLK	0		0		0		0		0		0	
As 分析用検液 1	0.056	93.9	0.055	91.2	0.074	117.7	0.073	109.0	0.062	98.0	0.062	91.3
As 分析用検液 2	0.053	88.1	0.055	91.6	0.071	112.5	0.075	112.2	0.059	92.1	0.066	99.2
As 分析用検液 3	0.056	93.2	0.057	95.4	0.075	118.5	0.078	116.4	0.065	102.2	0.072	108.8
Average	0.055	91.8	0.06	92.7	0.07	116.2	0.08	112.5	0.06	97.5	0.07	99.8
RSD(%)	3.4	3.4	2.5	2.5	2.7	2.8	3.0	3.3	4.9	5.2	7.9	8.7

Table 7 塩化カルシウム に対する Pb 添加回収試験結果 (Pb 添加濃度 Pb として 2 µg/g (検液中 Pb 濃度 0.04 µg/mL))

定量方法	絶対検量線法				内標準法			
測定波長	Pb 220.353 nm		Pb 261.418 nm		Pb 220.353 nm		Pb 261.418 nm	
	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)
BLK	0	0	0	0	0	0	0	0
Pb 分析用検液 1	0.039	88.3	0.034	74.2	0.038	73.7	0.035	80.3
Pb 分析用検液 2	0.040	89.3	0.040	90.5	0.045	92.3	0.042	96.0
Pb 分析用検液 3	0.041	93.7	0.043	96.6	0.042	84.7	0.043	99.3
Average	0.04	90.4	0.04	87.1	0.04	83.6	0.04	91.9
RSD(%)	2.9	3.2	11.9	13.3	9.0	11.2	10.2	11.1

Table 8 炭酸カリウムに対する As 添加回収試験結果 (As 添加濃度 As として 3 µg/g (検液中 As 濃度 0.06 µg/mL))

定量方法	絶対検量線法				内標準法				標準添加法			
測定波長	As 189.042 nm		As 193.759 nm		As 189.042 nm		As 193.759 nm		As 189.042 nm		As 193.759 nm	
	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)
BLK	0		0		0		0		0		0	
As 分析用検液 1	0.059	98.8	0.059	97.6	0.085	142.1	0.086	143.5	0.063	104.5	0.073	120.9
As 分析用検液 2	0.056	93.6	0.058	96.9	0.081	135.3	0.086	143.2	0.059	98.2	0.070	116.6
As 分析用検液 3	0.053	87.8	0.052	87.1	0.075	125.7	0.077	127.8	0.067	111.7	0.064	106.3
Average	0.056	93.4	0.056	93.9	0.081	134.4	0.083	138.2	0.063	104.8	0.069	114.61
RSD(%)	5.9	5.9	6.3	6.3	6.1	6.1	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5

Table 9 炭酸カリウム に対する Pb 添加回収試験結果 (Pb 添加濃度 Pb として 2 µg/g (検液中 Pb 濃度 0.04 µg/mL))

定量方法	絶対検量線法				内標準法			
測定波長	Pb 220.353 nm		Pb 261.418 nm		Pb 220.353 nm		Pb 261.418 nm	
	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)
BLK	0		0		0		0	
Pb 分析用検液 1	0.035	86.5	0.040	101.2	0.042	104.9	0.043	106.8
Pb 分析用検液 2	0.031	78.6	0.035	87.8	0.039	97.4	0.038	93.9
Pb 分析用検液 3	0.034	85.4	0.034	86.1	0.041	103.0	0.036	90.7
Average	0.03	83.5	0.04	91.7	0.04	101.8	0.04	97.1
RSD(%)	5.2	5.2	9.0	9.0	3.8	3.8	8.8	8.8

Table 10 硫酸マグネシウムに対する As 添加回収試験結果 (As 添加濃度 As として 3 µg/g (検液中 As 濃度 0.06 µg/mL)

定量方法 測定波長	絶対検量線法				内標準法				標準添加法			
	As 189.042 nm		As 193.759 nm		As 189.042 nm		As 193.759 nm		As 189.042 nm		As 193.759 nm	
	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)
BLK	0		0		0		0		0		0	
As 分析用検液 1	0.054	90.4	0.052	87.4	0.071	115.7	0.070	107.8	0.060	96.5	0.066	95.9
As 分析用検液 2	0.052	87.4	0.051	85.3	0.067	108.1	0.067	101.2	0.060	97.0	0.061	89.1
As 分析用検液 3	0.053	88.4	0.053	87.7	0.067	108.8	0.068	103.6	0.055	87.5	0.063	91.6
Average	0.053	88.7	0.052	86.8	0.069	110.9	0.068	104.2	0.058	93.7	0.1	92.2
RSD(%)	1.7	1.7	1.5	1.5	3.7	3.8	2.9	3.2	5.5	5.7	3.2	3.7

Table 11 硫酸マグネシウムに対する Pb 添加回収試験結果 (Pb 添加濃度 Pb として 2 µg/g (検液中 Pb 濃度 0.04 µg/mL)

定量方法 測定波長	絶対検量線法				内標準法			
	Pb 220.353 nm		Pb 261.418 nm		Pb 220.353 nm		Pb 261.418 nm	
	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)	定量値 (µg/mL)	回収率 (%)
BLK	0		0		0		0	
Pb 分析用検液 1	0.039	98.0	0.040	93.3	0.039	94.4	0.040	90.6
Pb 分析用検液 2	0.039	98.4	0.043	100.0	0.040	95.7	0.043	98.2
Pb 分析用検液 3	0.038	95.5	0.040	92.9	0.038	92.0	0.040	90.1
Average	0.039	97.3	0.041	95.4	0.039	94.0	0.041	93.0
RSD(%)	1.6	1.6	3.9	4.2	1.9	2.0	4.5	4.9

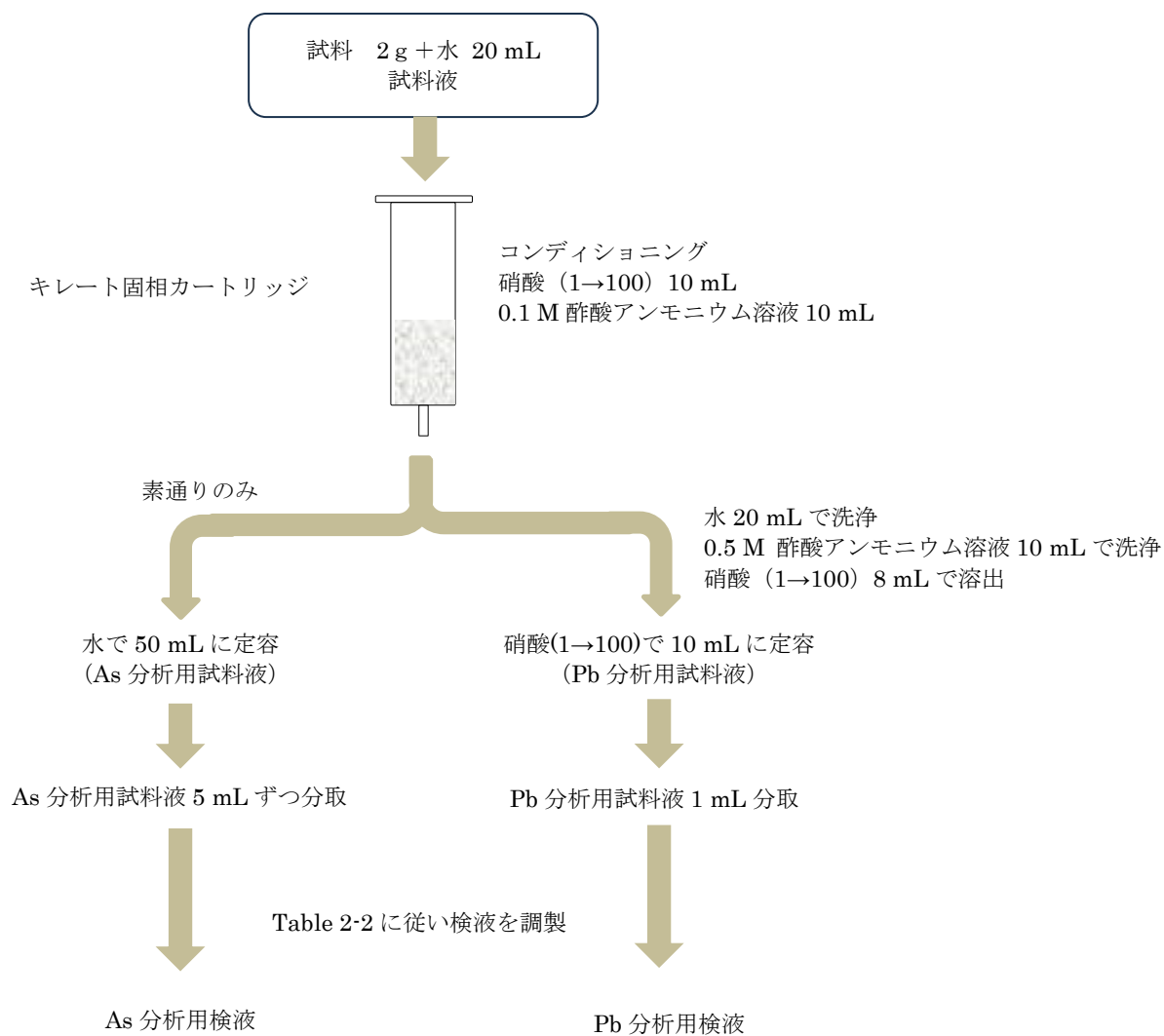


Fig. 1 検液調製方法の概要

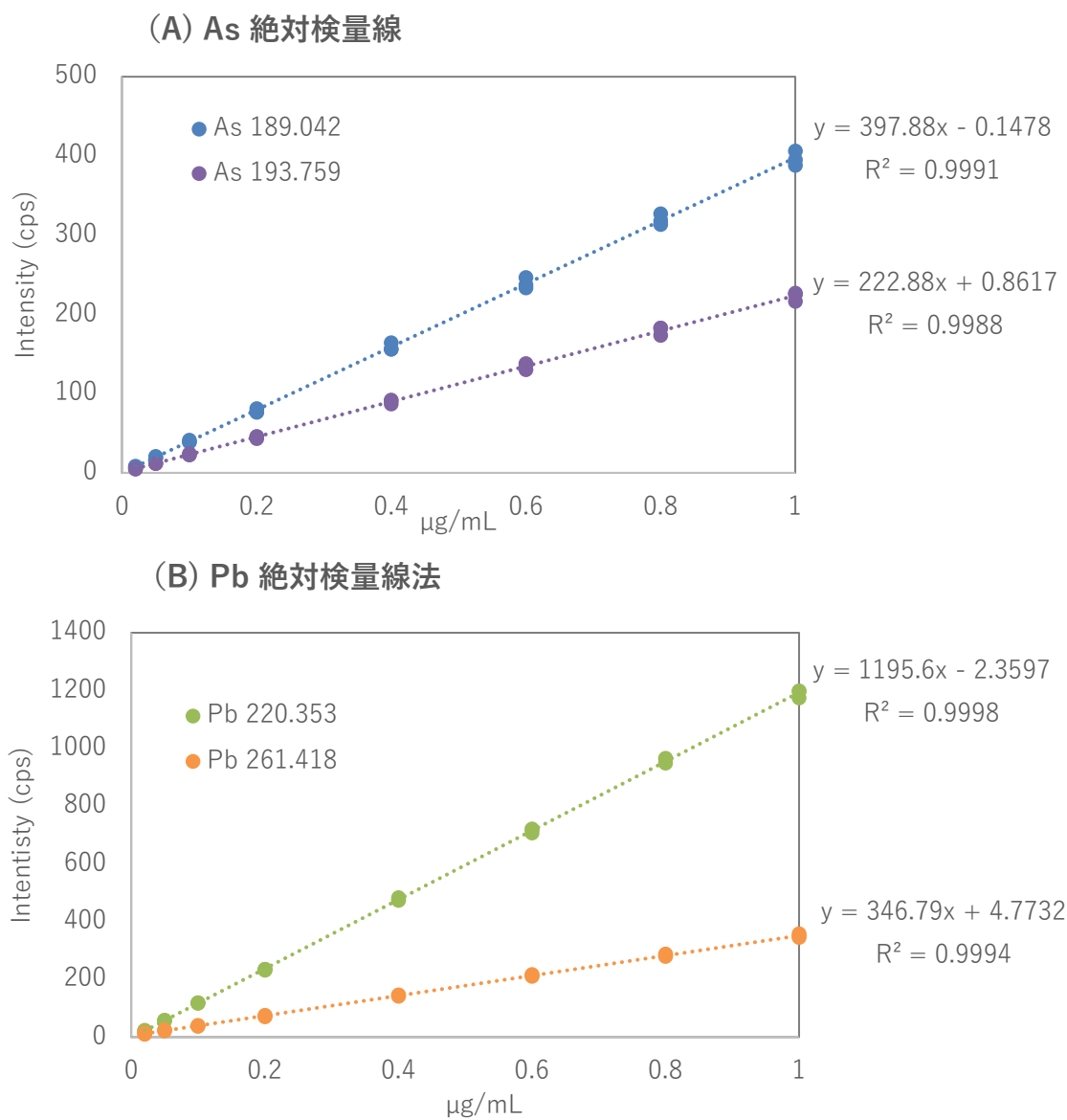


Fig.2 ICP-OES による As 及び Pb の絶対検量線 (n=3 の平均)
(As 測定波長 : 189.042 nm、193.759 nm、Pb 測定波長 : 220.353 nm、261.418 nm)

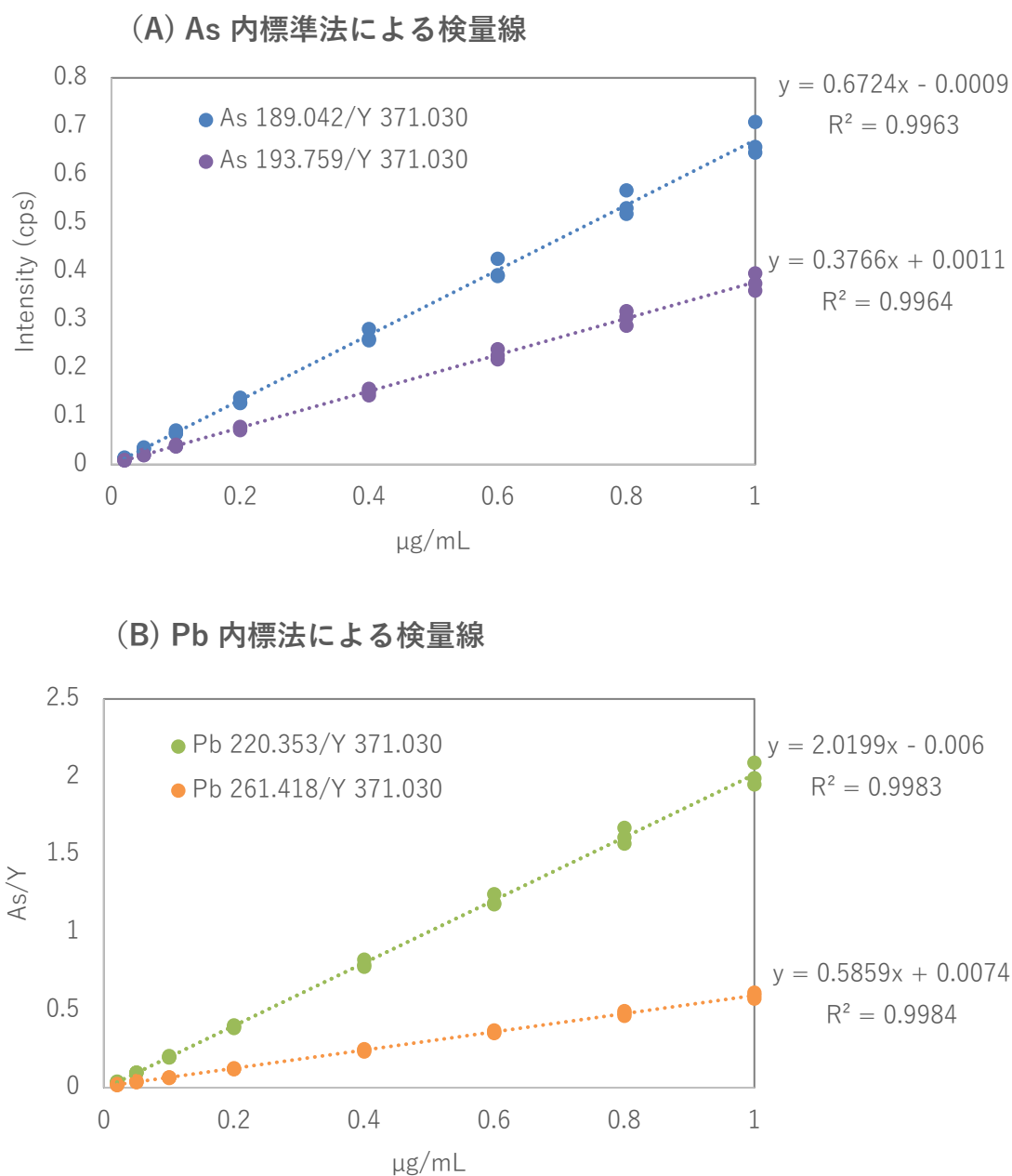


Fig. 3 ICP-OES による As 及び Pb の内標準法による検量線 (n=3 の平均) (As 測定波長 : 189.042 nm、193.759 nm、Pb 測定波長 : 220.353 nm、261.418 nm、Y 測定波長 : 371.030 nm、内標準 (Y) 濃度 : 0.01 μg/mL)

食品衛生基準科学研究費補助金（食品安全科学研究事業）
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 6 度分担研究報告書

卓上 NMR を用いた規格試験の開発に関する研究
ーピーク高さ法及びピークフィッティング法による qNMR 解析ー
研究分担者 西崎雄三 東洋大学食環境科学部

研究要旨 高磁場 NMR に対してスペクトル分解能が低い卓上 NMR においては、対象物質に応じて最適なスペクトル解析手法を選択することが重要である。本研究では、NMR スペクトル上で (2*RS*, 4*RS*) 体及び (2*RS*, 4*SR*) 体の 2 種のジアステレオマー混合物として観測されるジフェノコナゾール (DFZ) をモデル化合物とし、卓上 NMR (80 MHz) におけるピーク高さ法 (PH 法) 及びピークフィッティング法 (PF 法) の定量精度を検証した。高磁場 NMR (600 MHz) では、PH 法・PF 法ともに、従来法である積分法 (INT 法) と同等の精度 (誤差 $\pm$ 2%以内) でジアステレオマー比の算出が可能であった。一方、卓上 NMR ではジアステレオマー同士のピークの重なりが顕著であり、積分法による解析は困難であった。そこで、PH 法及び PF 法でスペクトル解析を実施したところ、誤差 $\pm$ 10%以内でジアステレオマー比の算出が可能であった。このことから、PH 法及び PF 法は、卓上 NMR においても一定の精度で重なり合うピークの分離解析が可能な手法であることが確認された。卓上 NMR を用いた規格試験への応用に向けた有用な知見が得られた。

A. 研究目的

定量 NMR (qNMR) は、我が国の食品及び医薬品の品質に関する公定法として、食品添加物公定書及び日本薬局方において、定量用標準品の規格試験に採用されている。これらの試験では、¹H 共鳴周波数が 400 MHz 以上の高磁場 NMR 装置の使用が求められている。しかし、高磁場 NMR は装置が大型で導入コストが高く、さらに液体ヘリウムの充填等に係る維持費も高額であるため、すべての分析機関が常設しているわけではなく、qNMR を実施可能な機関は限定的である。

NMR は高い定性能力と定量精度を併せ持つ分析手法であり、NMR 装置の普及が進めば、定量用標準品にとどまらず、食品添加物の各条品目に対する規格試験への応用も期待される。近年、海外で卓上型 NMR 装置の開発が進んでおり、これらは LC/MS や GC/MS と同程度のコストで導入可能である。また、液体ヘリウムを必要としない点でも利便性が高く、将来的にはすべての分析機関に NMR 装置が 1 台以上常設されることが期待される。

そこで本研究では、卓上 NMR を用い

た規格試験の実用化を見据え、NMR スペクトルの解析手法、具体的にはピーク高さ法 (Peak Height 法、以下 PH 法) 及びピークフィッティング法 (Peak Fitting 法、以下 PF 法) による定量精度の検証を目的とした。

一般に、qNMR スペクトルの解析には積分法 (INT 法) が用いられるが、これは定量対象プロトンのピーク面積を積分する手法であり、他のピークと十分に分離していることが前提条件となる。一方、PH 法及び PF 法では、信号のピークトップがわずかに分離していれば、ピーク高さの比較またはフィッティングにより、重なり合うピークの分離定量が可能となる (図 1)。これらの解析手法は、ピークの重なりが顕著な卓上 NMR において特に有用であると考えられる。しかし、PH 法及び PF 法の定量精度に関する報告は少ない。

そこで本研究では、モデル化合物としてジフェノコナゾール (DFZ) を用い (図 2)、PH 法及び PF 法による異性体比の定量精度を検証した。DFZ は、2 位及び 4 位に不斉中心を持つため、NMR スペクトル上では (2*RS*, 4*RS*) 体及び (2*RS*, 4*SR*) 体の 2 種のジアステレオマーが観測される。両者のプロトンは非常に近接した位置に共鳴を示すため、卓上 NMR では積分法による分離定量が困難である。そこで、PH 法及び PF 法により異性体比を算出し、別に高磁場 NMR を用いて得た結果と比較することで、両解析手法の定量精度を評価したので報告する。

B. 研究方法

B-1) 試料及び試薬

食品添加物として流通している DFZ 製品 (FA255~257) は、日本食品添加物協会を通じて入手した。比較用の DFZ 標準品として、林純薬工業 (Cat. No. 99053174; RM001) 及び富士フイルム和光純薬 (Cat. No. 042-25241; RM002) から市販品を購入した。

重アセトン (Cat. No. 012-26681, 99.9% D) は富士フイルム和光純薬から購入した。

B-2) 試料調製

温度 20~25°C、相対湿度 40~80% の環境下で試料調製を行った。冷蔵庫から取り出した試薬及び DFZ 試料は、シリカゲルデシケーター内で室温に戻した後、蓋を緩めて天秤台の上で 30 分静置させた。ウルトラミクロ天秤 (XP2U; Mettler Toledo) を用いて、DFZ 試料約 40 mg を精密に量りとり、重アセトン 1.0 mL を加えて完全に溶解させ、NMR 用試料液とした。

B-3) NMR 装置

高磁場 NMR 測定には日本電子 (株) 製 JNM-ECZ600R/S1 (¹H 共鳴周波数 600 MHz) を、卓上 NMR 測定には Bruker 社製 Bruker Fourier 80 (80.15 MHz) を用いた。両 NMR 装置の測定温度は 25°C に制御した。qNMR 測定における取り込み時間 (AQ) 及び遅延時間 (*D*₁) は、それぞれ 4.5 秒と 60 秒に統一した。

B-4) NMR データ処理

NMR 測定で得られた自由誘導減衰 (FID) は、MestReNova v14.2.1 (Mestrelab Research) を用いて処理した。Exponential

(LB) と Gaussian (GB) を用いて、ゆるやかなブロードニングファクター：LB / GB = 0.1 Hz / 1.0 Hz を適用した。次に、データポイント数を 512K まで zero filling し、自動位相補正及び自動ベースライン補正を行ったものを、NMR 解析用のスペクトルとした。

B-5) PH 法及び PF 法

「B-4) NMR データ処理」で得られた NMR スペクトルに対して、MestReNova v14.2.1 に搭載されている「Auto Peak Picking」機能及び「Auto Line Fitting」機能を用いて、PH 法及び PF 法による解析を実施した。PH 法では、検出されたピークトップの高さを記録した。PF 法では、ピーク形状を Lorentzian-Gaussian 形状と仮定したフィッティングにより波形分離させた。

B-6) 参照値

DFZ のジアステレオマー比 (DF) に関しては、既報のキラル HPLC 分析結果を参照した(表 1)。¹⁾ すなわち、(2R, 4R) 体、(2R, 4R) 体、(2R, 4S) 体及び (2S, 4R) 体のピーク面積を用い、以下の式により DF を算出した。

$$DF = \frac{A_{(2R,4R)} + A_{(2S,4S)}}{A_{(2R,4R)} + A_{(2S,4S)} + A_{(2R,4S)} + A_{(2S,4R)}}$$

ここで、添字は DFZ の異性体。A：ピーク面積。

(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. 結果及び考察

C-1) 解析に用いるプロトンピークの選定

PH 法及び PF 法の定量精度を適切に評価するため、解析に用いるプロトンは多重度が少なく、ピーク分離が明瞭なプロトンを選定した。検討の結果、DFZ の H5'' 及び H3'' に由来するプロトンピークを用いることとした。これらのピークは、いずれも 0.5 Hz 以下のスピン-スピン結合により生じる ddd 型のピーク形状を示すが¹⁾、ブロードニングファクター (LB = 0.1 Hz、GB = 1.0 Hz) を適用することにより、Lorentzian-Gaussian 型のシングレット (s) に近似可能と判断し、PH 法及び PF 法の解析対象ピークとした (図 3)。

C-2) 積分法 (INT 法) の定量精度

まず比較基準として、高磁場 NMR 装置 (600 MHz) で得られたスペクトルに対して、INT 法を実施し、ジアステレオマー比 (DF) の算出を試みた。解析を行った結果、H5'' において参照値との差が 2.1% 以内、H3'' において 1.4% 以内の精度で DF を求めることができた (表 2)。

一方、卓上 NMR 装置 (80 MHz) では、H5'' 及び H3'' において (2RS, 4RS) 体と (2RS, 4SR) 体のプロトンピークが重なり合い、ピークの明確な分離が得られなかった。そのため、積分法による定量は困難であり、以降の解析では PH 法及び PF 法により定量精度の検証を進めることとした。

C-3) ピーク高さ法 (PH 法) の定量精度

PH 法によりジアステレオマー比 (DF) を算出した結果、600 MHz では H5'' で参照値との差が 1.9% 以内、H3'' で 1.5% 以内

と、INT 法と同等の精度が得られた（表 2）。

一方、80 MHz においては、H5"で 5.9% 以内、H3"で 4.4%以内の精度であり、PH 法は高磁場装置に比べて精度がやや劣る結果となった。

この原因として、高磁場 NMR では分離されていた不純物由来のピークが、卓上 NMR では H5"及び H3"のピークと一部または完全に重なっていたことが挙げられる（図 4）。特に (2*RS*,4*RS*) 体側のピークとの重なりが顕著であった。その結果、DF の値が参照値よりも全体的に高くなる傾向が見られた。

C-4) ピークフィッティング法 (PF 法) の定量精度

PF 法による解析では、600 MHz のスペクトルにおいて、H5"で 0.8%以内、H3"で 1.3%以内の精度でジアステレオマー比 (DF) を得ることができ、INT 法及び PH 法と同等の高い定量精度が確認された（表 2）。一方、80 MHz では、H5"で 18.1% 以内、H3"で 4.2%以内と、特に H5"において定量精度の著しい低下が見られた。

そこで、PF 法による解析結果の詳細、具体的には波形分離された各ピークの半値幅を確認した。600 MHz においては、H5" における (2*RS*, 4*RS*) 体 及 び (2*RS*,4*SR*) 体の半値幅はともに約 1.4 Hz に収束し、H3"においても両異性体で約 1.4 Hz に収束していた。既報によれば、H5"及びH3"の (2*RS*,4*RS*) 体と(2*RS*,4*SR*) 体は、同程度の半値幅を示すことが報告されている。¹⁾ 本研究の 600 MHz スペクトルにおいても両異性体の半値幅は同じ値：1.4 Hz に収束していたことから、PF

法による波形分離が適切に行われ、精度の高い DF が得られたと考えられる。これに対して、80 MHz では、H5"において (2*RS*,4*RS*) 体の半値幅が約 2.0 Hz、(2*RS*,4*SR*) 体が約 1.6 Hz に収束し、H3"においては、それぞれ約 1.9 Hz 及び 1.8 Hz に収束していた。(2*RS*, 4*RS*) 体と(2*RS*, 4*SR*) 体の異性体間で明らかな半値幅の差を示しており、PF 法の結果の信頼性に疑問が生じた。

このように、解析上はピーク分離が達成されているものの、実際には重なり合うピークが正確に分離されていない可能性があり、これが 80 MHz における PF 法の定量精度低下の一因であると考えられた。

C-5) PF 法 (再解析) による定量精度の改善

「C-4) ピークフィッティング法 (PF 法) の定量精度」で示したとおり、80 MHz における PF 法では、600 MHz と比較して定量精度の大幅な低下が観察された。特に、PF 後の異性体間においてピークの半値幅に差が生じていたことから、波形分離の信頼性に課題があると考えられた。そこで、PF 法の際、解析対象ピークの半値幅を固定することにより、PF 法の定量精度を改善できるかどうかを検討した。

まず、600 MHz のスペクトルにおける溶媒ピークの半値幅は 1.10 ± 0.01 Hz、80 MHz では 1.55 ± 0.06 Hz であった。このことから、80 MHz スペクトルでは 600 MHz と比べて、ピークの線幅が約 1.4 倍拡大していると推測された。そして、600 MHz での PF 法解析では、H5"及び H3"の各異性体の半値幅がいずれも約 1.4 Hz で

あった。これらの結果を踏まえて、80 MHz における PF 法解析においては、H5" 及び H3" の半値幅を 1.96 Hz (1.4×1.4 Hz) に固定することが妥当と考えた。

この仮定に基づき、H5" 及び H3" のピーク半値幅を 1.96 Hz に固定して、80 MHz における PF 法の再解析を実施したところ、全体の定量誤差は 10% 以下にまで改善され、先の PH 法と同程度の精度に収束した。

以上の結果から、PF 法における定量精度は、ピーク形状、なかでも半値幅の設定に大きく依存することが明らかとなった。

D. 結論

本研究では、DFZ をモデル化合物として、卓上 NMR (80 MHz) における PH 法及び PF 法の定量精度を検証した。高磁場 NMR (600 MHz) では、PH 法・PF 法ともに、従来法である INT 法と同等の精度 (誤差 $\pm 2\%$ 以内) でジアステレオマー比 (DF) を算出することができた。一方、卓上 NMR においても PH 法・PF 法の両手法による解析は可能であったが、精度は 600 MHz と比較して劣る結果となり、誤差は $\pm 10\%$ 以内であった。この精度低下の要因として、600 MHz スペクトルでは分離していた不純物由来のピークが、80 MHz においては対象ピークと完全に

重なっていたことが挙げられる。また、PF 法においては、解析対象ピークの半値幅を固定しない場合、定量誤差が 10% を超えるなど、参照値とはかけ離れた結果となる可能性が示唆された。この点は、PF 法を規格試験に導入する際に、解析条件として十分な検討を要する事項である。

以上の結果より、PH 法及び PF 法は、卓上 NMR においても一定の定量精度を確保できる解析手法であることが確認された。本研究成果は、卓上 NMR を用いた規格試験法の開発に資する知見を提供するものである。

E. 参考文献

- 1) Nishizaki, Y., Sugimoto, N., Miura, T., Asakura, K., Suematsu, T., Korhonen, S.P., Lehtivarjo, J., Niemitz, M., Pauli, G.F. *Anal. Chem.*, (2024) 96, 9790-9798.

F. 研究業績

論文発表等

なし

学会発表等

なし

G. 知的財産権の出願、登録状況

なし

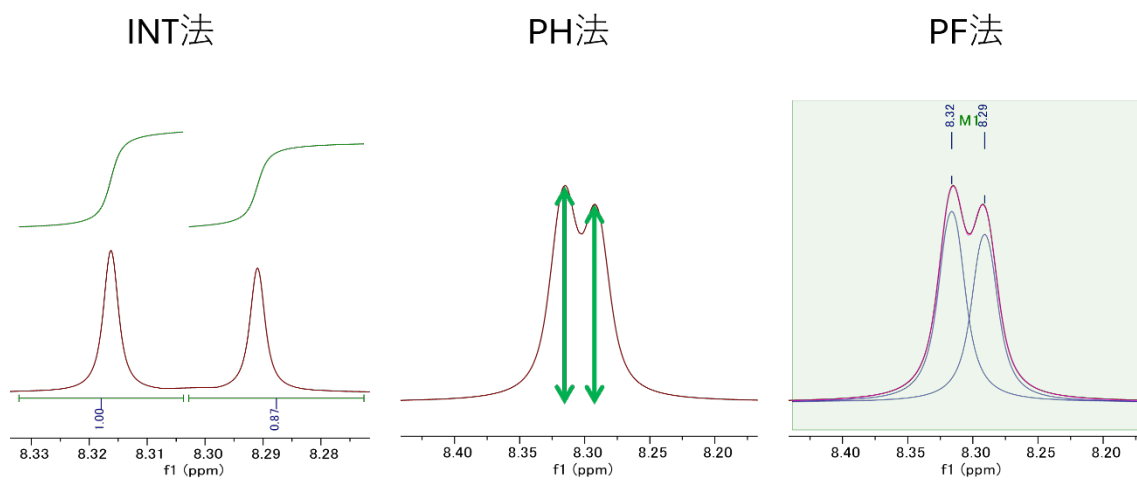


図1 INT法、PH法、PF法

INT法：積分法、PH法：ピーク高さ法、PF法：ピークフィッティング法

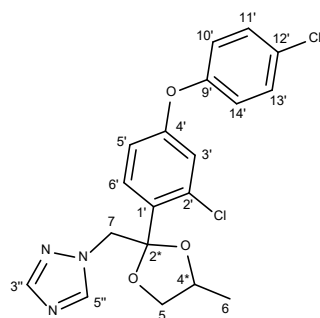


図 2 DFZ の化学構造
2 位と 4 位に不斉中心を持つ。

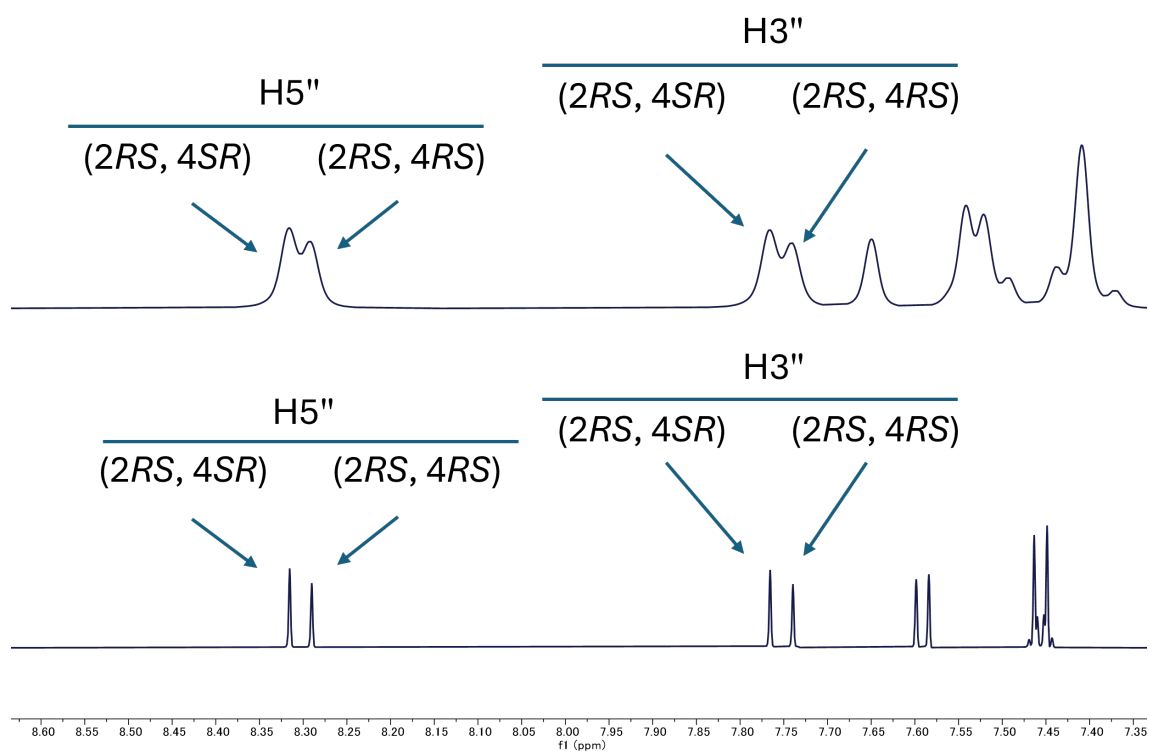


図3 80 MHz (上) 及び 600 MHz (下) における DFZ (RM002) の NMR スペクトル
ブロードニングファクター (LB = -0.1 Hz、GB = 1.0 Hz) を適用したスペクトル。

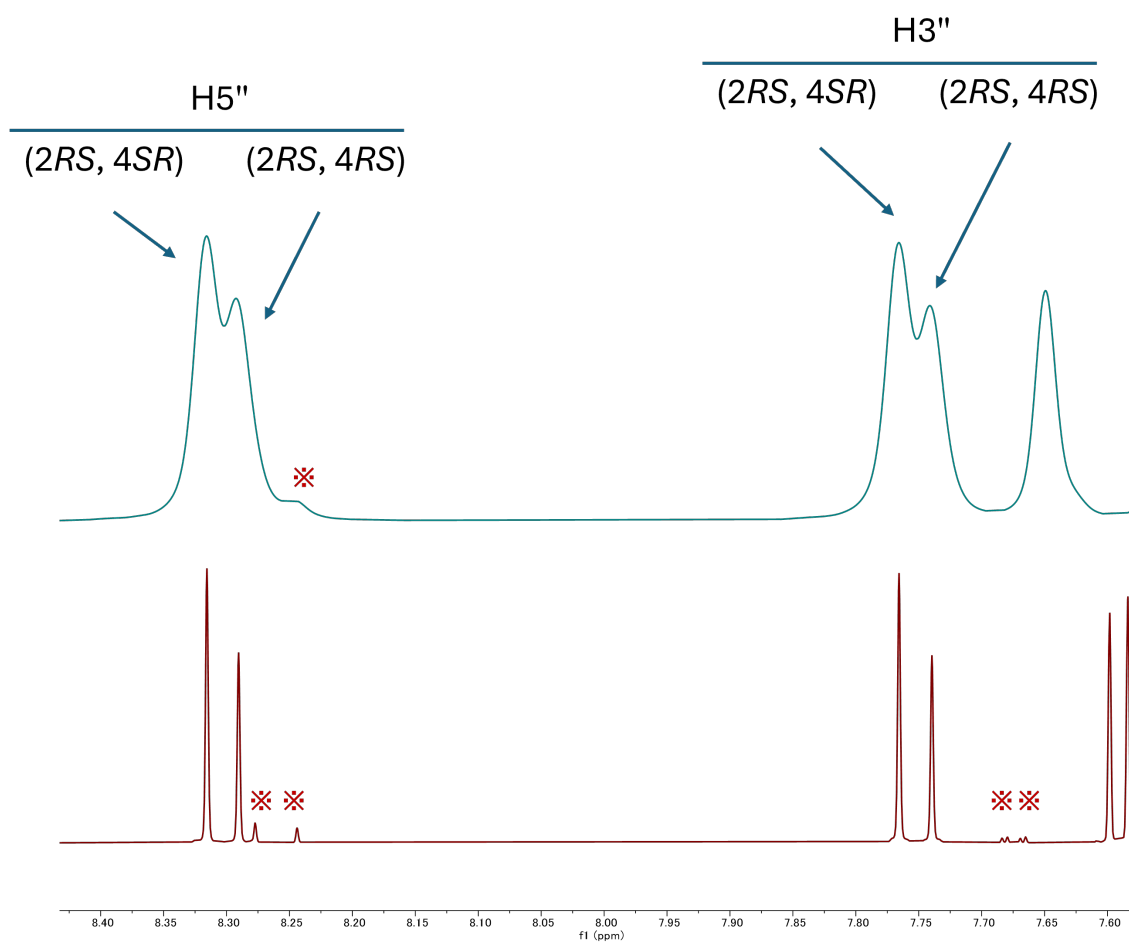


図 4 80 MHz (上) 及び 600 MHz (下) における DFZ (FA255) の NMR スペクトル
※は不純物由来のプロトンピーク。

表 1 本研究で用いた DFZ 試料の参照値

Sample	DFZ 含量	DF
FA255	95.8%	0.412
FA256	95.4%	0.428
FA257	95.7%	0.411
RM001	99.0%	0.544
RM002	99.7%	0.448

表 2 積分法 (INT 法)・ピーク高さ法 (PH 法)・ピークフィッティング法 (PF 法) から求めた DFZ のジアステレオマー比の定量精度 (%)

DFZ	600 MHz						80 MHz					
	INT 法		PH 法		PF 法		PH 法		PF 法		PF 法 (再解析)	
	H5''	H3''	H5''	H5''	H5''	H3''	H5''	H3''	H5''	H3''	H5''	H3''
FA255	99.0 ± 0.2	99.7 ± 0.2	99.5 ± 0.1	100.0 ± 1.1	100.2 ± 0.2	99.9 ± 0.1	105.9 ± 0.5	104.4 ± 0.3	118.1 ± 2.7	103.6 ± 0.3	108.2 ± 3.8	99.9 ± 0.2
FA256	98.9 ± 0.2	99.3 ± 0.2	98.8 ± 0.3	98.9 ± 0.4	100.0 ± 0.2	99.5 ± 0.2	105.2 ± 0.7	103.3 ± 0.7	117.3 ± 1.7	101.8 ± 0.5	105.2 ± 0.6	97.5 ± 0.6
FA257	97.9 ± 0.1	98.6 ± 0.2	98.1 ± 0.6	98.5 ± 1.2	99.2 ± 0.1	98.7 ± 0.1	103.2 ± 0.6	101.5 ± 0.3	114.5 ± 1.2	97.6 ± 1.2	102.7 ± 0.7	93.2 ± 1.1
RM001	99.0 ± 0.1	99.6 ± 0.1	100.4 ± 1.0	100.1 ± 0.4	99.7 ± 0.1	99.9 ± 0.2	101.4 ± 0.1	103.1 ± 0.3	105.7 ± 1.8	100.5 ± 1.6	105.6 ± 2.1	99.0 ± 1.6
RM002	99.8 ± 0.2	100.3 ± 0.1	100.9 ± 1.1	100.3 ± 0.1	100.1 ± 0.1	100.4 ± 0.1	98.5 ± 0.6	99.8 ± 0.1	96.5 ± 2.1	95.8 ± 1.6	95.9 ± 2.2	95.2 ± 1.4

表 1 の参照値に対する相対値を示した。試料調製 1 回、NMR 測定 3 回

食品衛生基準科学研究費補助金(食品安全科学研究事業)
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 6 年度分担研究報告書

食品添加物の規格試験法の改良に関する調査研究

—アスパルテーム定量法の改良に関する検討—

研究分担者 大槻 崇 日本大学生物資源科学部 食品開発学科 准教授

研究要旨 アスパルテームの規格試験法の改良および精度向上を目指した研究の一環として、昨年度確立した提案法を基に¹H核による定量NMR(¹H-qNMR)に基づく相対モル感度(Relative Molar Sensitivity: RMS)を用いたL-アスパルチル-D-フェニルアラニンメチルエステル(L, D-APM)および5-ベンジル-3,6-ジオキソ-2-ピペラジン酢酸(DKP)分析法の確立について検討を行った。その結果、基準物質(アスパルテーム)に対するL, D-APMおよびDKPの各RMSが明らかとなり、これらのRMSの正確性はモデル溶液を用いた実験により実証された。以上の結果より、今回明らかとなったRMS及び基準物質を用いることでアスパルテームから、L, D-APM及びDKPの定量が可能となり、アスパルテームを含め計3種の測定対象物質の効率的かつ信頼性の高い分析法が確立された。

A. 研究目的

アスパルテームは、図1に示すようにL-アスパラギン酸とL-フェニルアラニンからなるジペプチドのメチルエステル(L-アスパルチル-L-フェニルアラニンメチルエステル)である。これは1965年にJ.D. Schlatterが発見した化合物であり、甘味度は砂糖の200倍、さわやかな自然な甘さの特徴とする甘味料として使用が認められている食品添加物である¹。このアスパルテームについて、日本ではその品質や安全性を担保するために、食品添加物公定書²において、①製品中のアスパルテーム含量、②原料由来または製造の際に生じる副生成物等(鉛、ヒ素、5-ベンジル-3,6-ジオキソ-2-ピペラジン酢酸(DKP)、L-アスパルチル-D-フェニルアラニンメチルエステル(L, D-APM))(図1)の含量の上限、③製品中の有効成分や不純物等の定量法、純度試験などが「成分規格」として定められている。このうち、アスパルテームの含量を測定する際に使用する定量法では、電位差滴定法が規定されているが、定量値の正確性の向上、国際調和等の観点から、HPLC

法への変更が期待されている。昨年度は、米国食品規格集(FCC)12³で示されている方法を参考に、HPLCによるアスパルテーム確認試験法の確立に関する検討を行い、流速や移動相の変更、グラジエント条件を最適化したアスパルテーム、L, D-APM、DKPの同時定量が可能な方法(提案法)を確立した。今年度は、提案法のさらなる改良並びに分析法全体の効率化や精度向上を目的に、¹H核による定量NMR(¹H-qNMR)に基づく相対モル感度(Relative Molar Sensitivity : RMS)を用いたHPLC法(RMS法)^{4,6}に着目し検討を進めることとした。このRMS法は、測定対象物質および測定対象物質とは異なる基準物質(代替定量用標品)との正確なRMSを明らかにすることにより、「基準物質」、「RMS」および「測定対象と基準物質の分子量比」から測定対象物質の定量を可能とする方法である。また、RMSは、計量学的に正確な定量が可能である¹H-qNMRに基づき算出されているため、この方法により得られる定量値の信頼性も高いと言える。

本研究では、これらの背景を踏まえ、基準物質としてアスパルテームを用いた RMS 法による L, D-APM 及び DKP 分析法の確立について検討した。

B. 研究方法

1) 試薬

アスパルテームは、関東化学株式会社製を用いた。L-アスパルチル-D-フェニルアラニンメチルエステル(L, D-APM)は、富士フイルム和光純薬株式会社製を用いた。5-ベンジル-3,6-ジオキソ-2-ピペラジン酢酸(DKP)は、Sigma-Aldrich 製を用いた。1,4-ビス(トリメチルシリル)ベンゼン(1,4-BTMSB-*d*₄)認証標準物質は、富士フイルム和光純薬製を用いた。重メタノールは関東化学株式会社製を用いた。その他の試薬はすべて市販の試薬特級品を用いた。

2) 装置

LM1010 高速液体クロマトグラフ(評価機)((株)日立ハイテクサイエンス製)。

マイクロ天秤：BM-20((株)エー・アンド・デイ製)

セミマイクロ天秤：AUW220D 及び AP125WD((株)島津製作所製)

遠心分離機：5220(久保田商事(株)製)及び MiniSpin (エッペンドルフ製)

3) ¹H-qNMR に基づく RMS を用いたアスパルテーム、L, D-APM、DKP 分析法の確立

3-1) ¹H-qNMR によるアスパルテーム L, D-APM 及び DKP 試薬の含量測定

アスパルテーム約 25 mg、L, D-APM 及び DKP 約 5 mg を精密に量りとり、個々のサンプル管に各測定対象物質を移した後、約 5 mg を精密に量り取った 1,4-BTMSB-*d*₄ 約 5 mg を各測定対象物質が入ったサンプル管へそれぞれ移し、重メタノール 5 mL をそれぞれ加えてこれらを溶解した。この溶液約 600 μL を外径 5 mm の NMR 試料管に入れ、密閉

し、¹H-qNMR 測定を行った。1,4-BTMSB-*d*₄ のシグナル面積強度を 18.00 としたときのアスパルテーム、L, D-APM 又は DKP に由来するそれぞれの特定基のシグナル面積強度、分子量、濃度等を下記の式に代入し、各含量(C_{SA}(%))を算出した。

$$C_{SA}(\%) = \frac{I_{SA}/H_{SA}}{I_{IC}/H_{IC}} \times \frac{M_{SA}/C_{SA}}{M_{IC}/C_{IC}} \times P_{IC} \times 100$$

I_{SA}= 測定対象物質のシグナル面積強度

H_{SA}= 測定対象物質の定量シグナルの水素数

M_{SA}= 測定対象物質の分子量(アスパルテーム、L-D-APM：ともに 294.3、DKP：262.26)

M_{IC}= 内標準物質の分子量(1,4-BTMSB-*d*₄: 226.50)

C_{SA}= 試験溶液中の測定対象物質の濃度(mg/g)

C_{IC}=¹H-qNMR 用内標準物質(1,4-BTMSB-*d*₄)の濃度(mg/g)

I_{IC}= 内標準物質の定量に用いたシグナルの面積強度

H_{IC}= 内標準物質の定量に用いたシグナルの水素数

P_{IC}= 内標準物質の認証純度

3-2) ¹H-qNMR 測定条件及びデータの解析

¹H-qNMR 測定の基本条件を表 1 に示した。なお、¹H-qNMR の化学シフト値は、1,4-BTMSB-*d*₄ の水素シグナルを基準シグナル(δ 0)とし、δ 値を ppm 単位で表した。得られた FID データは、フーリエ変換及び位相補正を行った。1,4-BTMSB-*d*₄ 及び定量シグナルの積分範囲を設定した後、1,4-BTMSB-*d*₄ のシグナル面積強度を 18.00 としたときのアスパルテーム、L, D-APM 又は DKP に由来するそれぞれの特定基のシグナル面積強度等を 3-1)で示した計算式に代入し、それぞれの含量を算出した。なお、データの解析は、Delta(日本電子(株)製)により行った。

3-3) 基準物質(アスパルテーム)に対する L, D-

APM 及び DKP の RMS の算出

アスパルテーム, L, D-APM 及び DKP について, ^1H -qNMR により算出された純度値に基づき正確に量りとり, メタノール/0.05 mol/L リン酸(カリウム)緩衝溶液(pH=4.3)を加え調製したものを各測定対象物質の標準原液とした(アスパルテーム: 約 1500 $\mu\text{mol/L}$, L, D-APM 及び DKP: 約 500 $\mu\text{mol/L}$). その後, メタノール/0.05 mol/L リン酸(カリウム)緩衝溶液(pH=4.3)を用いて適宜希釈し, 各測定対象物質の標準溶液を調製した. 各標準溶液の濃度範囲はアスパルテーム及び DKP は約 3~60 $\mu\text{mol/L}$ (5 点濃度), L, D-APM は約 3~40 $\mu\text{mol/L}$ (5 点濃度)である.

これら各種濃度の標準溶液については, 各化合物 3 セットずつ調製し, 次の測定条件によりそれぞれ分析した.

■ 測定条件

カラム: L-column2 ODS (4.6×250 mm, 粒子径 5 μm), カラム温度: 40 $^{\circ}\text{C}$, 流速: 0.8 mL/min, 注入量: 10 μL , 移動相 A: 0.05 mmol/L リン酸二水素ナトリウム: 0.05 mmol/L リン酸水素二ナトリウム = 1:1, B: 0.05 mmol/L リン酸二水素ナトリウム: 0.05 mmol/L リン酸水素二ナトリウム: アセトニトリル = 4:4:2, グラジエント条件: 0 min (65 %B) → 25 min (65 %B) → 25.01 min (100 %B) → 40 min (100 %B) → 40.01 min (65 %B) → 50 min (65 %B), 検出波長: 220 nm

分析後, 各溶液のモル濃度を X 軸に, 検出器の応答値(ピーク面積値)を Y 軸にプロットし, Excel を用いて原点を通る(X: 0, Y: 0)回帰直線を作成し, これを検量線とした. なお, 各溶液におけるクロマトグラム上のピークの S/N が 10 以上となる濃度範囲で検量線を作成した. その後, 得られた測定対象物質及び基準物質の検量線の検量線式の傾きの比(測定対象物質/基準物質)から基準物質に対する測定対象物質の RMS を算出した.

3-4) RMS の正確性の評価

L, D-APM 濃度約 11 $\mu\text{g/mL}$ のモデル溶液 A 及び DKP 濃度約 11 $\mu\text{g/mL}$ のモデル溶液 B をそれぞれ調製し, RMS の正確性の評価に使用した.

(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. 結果及び考察

1) ^1H -qNMR によるアスパルテーム, L, D-APM 及び DKP 試薬の含量測定

RMS の算出にあたり, 使用する標準溶液の濃度の正確性を担保するためには, 試薬の正確な含量(純度)をあらかじめ把握することが重要である. そこで, 各試薬の含量については, ^1H -qNMR 法により求めることとした. ^1H -qNMR 法は, スペクトル上に観察される標準物質と測定対象物質のシグナル面積強度(積分値)とモル濃度の関係から, 測定対象物質の含量を絶対定量することが可能である. また, SI にトレーサブルな標準物質を用いることにより, 得られる定量値の信頼性は高い方法と言える. そこで, 測定対象物質であるアスパルテーム, アスパルテーム, L, D-APM 及び DKP について ^1H -qNMR 測定を行った. なお, 本法により得られた定量値の SI トレーサビリティを確保するため, 認証標準物質として 1,4-BTMSB- d_4 を用いて試薬中の各含量を算出した. 各化合物の ^1H -qNMR スペクトルを図 2 から図 4 に示す. これらのプロファイルから, アスパルテームでは δ 2.49 ppm, L, D-APM では δ 2.06 ppm, DKP では δ 2.04 ppm のシグナルを定量用シグナルとして選択し, これらのシグナルから, 各試薬の含量(純度)を各試薬 2 併行のデータの平均値より算出した. その結果, 各含量は, アスパルテームで 91.9%, L, D-APM で 85.2%, DKP で 99.1%であることが明らかとなった.

2) 基準物質(アスパルテーム)に対する L, D-APM 及び DKP の RMS の算出

次に、基準物質(アスパルテーム)に対する L, D-APM 及び DKP の RMS を算出するため、¹H-qNMR による含量に基づいて調製された各測定対象物質及び基準物質の標準溶液について、(B-3-2 項に示した測定条件により紫外可視分光検出器が接続された HPLC で分析した(図 5)。その後、得られたデータに基づき原点を通る各検量線を作成し、その検量線式の傾きの比(測定対象/基準物質)から基準物質に対する測定対象の RMS を算出した。まず、各検量線の直線性を評価したところ、L, D-APM, DKP 及びアスパルテームの検量線の決定係数は 0.996~0.9999 と良好であることが確認された。各測定対象物質及び基準物質の代表的な検量線を図 6 に示す。測定対象物質及び基準物質ごとに 3 併行の検量線の傾きの平均値を算出したところ、L, D-APM は 1319, DKP は 1555, アスパルテームは 1583 であることが判明した。これらの検量線の傾きの相対標準偏差は 1.5~6.6% であり、検量線の決定係数(直線性)とあわせて評価すると、これらの検量線の傾きは RMS の算出に適用可能であることが明らかとなった。そこで、得られたこれらのデータより、基準物質(アスパルテーム)に対する測定対象物質の RMS を算出したところ、表 2 に示す値であることが明らかとなった。

3) RMS の正確性の評価

得られた RMS の正確性を評価するため、L, D-APM を含むモデル溶液 A(濃度約 11 µg/mL)及び DKP を含むモデル溶液 B(濃度約 11 µg/mL)を各 3 セットずつ調製し、HPLC に供し(図 7)、RMS 法及び従来法の 1 つである測定対象物質を定量用標品として用いる絶対検量線法により得られる定量値を比較した。その結果、表 3 に示すように、RMS 法と絶対検量線法により得られた定量値はほぼ同等であった。また RSD は最大で 4.3% と精度も良好であった。以上の結果より、基準物質及びそれに対応する RMS は正確であり、RMS 法によりアスパルテームから L, D-APM 及び DKP の精確な定量が可能であることが明らかとなった。

D. 結論

本研究では、アスパルテームの規格試験法の改良および精度向上を目指した研究の一環として、昨年度確立した提案法を基に¹H-qNMR に基づく RMS を用いた L, D-APM および DKP 分析法の確立について検討した。その結果、正確な標準溶液の濃度に基づいて作成した各検量線式の傾きの比(測定対象物質の傾き/基準物質の傾き)より、基準物質(アスパルテーム)に対する測定対象物質 2 種の各 RMS を明らかにした。これらの RMS の正確性はモデル溶液を用いた検証により実証され、アスパルテームから測定対象物質 2 種の効率的かつ高精度な定量を可能とすることが明らかとなった。本研究で確立した分析法は、アスパルテームの規格試験における実用的な手法としての活用が期待される。

E. 文献

- 1) Idris M, Varshney KM, Sudhakar P, Shukla SK, Baggi TR. HPLC determination of aspartame in tabletop sweeteners by precolumn derivatization using 2, 4-dinitrofluorobenzene. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4, 522-527 (2012)
- 2) 第 10 版食品添加物公定書, 厚生労働省, 消費者庁
(2024)https://www.caa.go.jp/policies/policy/standards_evaluation/food_additives/official_documents_002
- 3) Food Chemical Codex (FCC) Twelfth Edition, The United States Pharmacopeia (USP)(2020).
- 4) Iwasaki D, Kanazawa M, Kawamoto F, Araho D, Murakami T, Nishizaki Y, Masumoto N, Sugimoto N: A new single-reference quantitative method using liquid chromatography with relative molar sensitivity based on ¹H-qNMR for khellactone esters from *Peucedanum japonicum* root extract. *Food Chem.*, 427, 136647 (2023)

- 5) Takahashi M, Morimoto K, Nishizaki Y, Masumoto N, Sugimoto N, Sato K, Inoue K: Study on the Synthesis of methylated reference and their application in the quantity of curcuminoids using single reference liquid chromatography based on relative molar sensitivity. *Chem. Pharm. Bull.*, 70, 25-31 (2022)
- 6) Koyama K, Sasako H, Higashi Y, Ichikawa H, Nagoya A, Hirao T: Quantitative analysis of bisacurone in turmeric by HPLC using relative molar sensitivity. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi* 63, 202-209 (2022).

F. 研究発表

F-1) 論文発表

F-1-1) 論文等

- 1) Ohtsuki T, Huang Y, Kamiya A, Nakayama Y, Matsushita M, Morikawa S, Matsufuji H: Development of an HPLC method using relative molar sensitivity for the measurement of blood concentrations of nine pharmaceutical compounds. *J. Pharm. Health Care Sci.*, 2024; 10: 35.

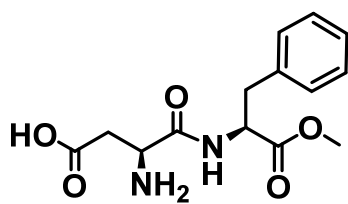
F-2) 学会発表

F-2-1) 学会等

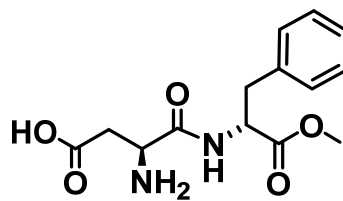
- 1) 大槻崇, 神谷彩音, 中山優希, 黄奕, 松下美由紀, 森川悟, 松藤寛: TDM 対象薬など医薬品 6 種の血中濃度測定における相対モル感度に基づくシングルリファレンス HPLC 法の応用. 第 6 回日本定量 NMR 研究会年会(2024.12) (東京)
- 2) 大槻崇, 馬場萌加, 二見櫻子, 黄奕, 遠藤悠平, 金子剣伸, 松藤寛: ^1H -qNMR に基づく相対モル感度(RMS)を用いた大豆イソフラボン類分析法の確立. 日本食品化学学会第 30 回総会・学術大会(2024.5) (東京)

G. 知的財産権の出願・登録状況

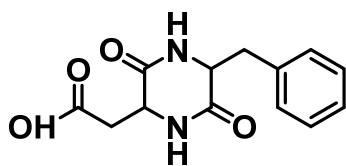
なし



アスパルテーム
(L, L-APM)



L, D- APM



DKP

図1 アスパルテーム, L-アスパルチル-D-フェニルアラニンメチルエステル(L, D-APM)および5-ベンジル-3,6-ジオキソ-2-ピペラジン酢酸(DKP)の化学構造

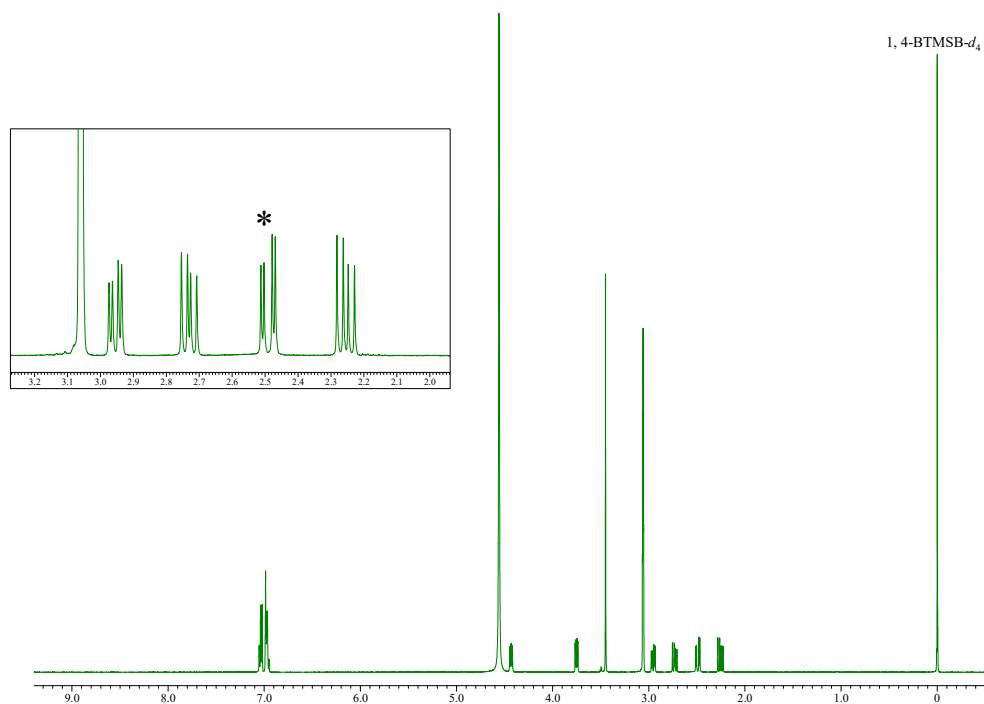


図2 アスパルテームの ^1H -qNMR スペクトル

* : 定量用シグナル

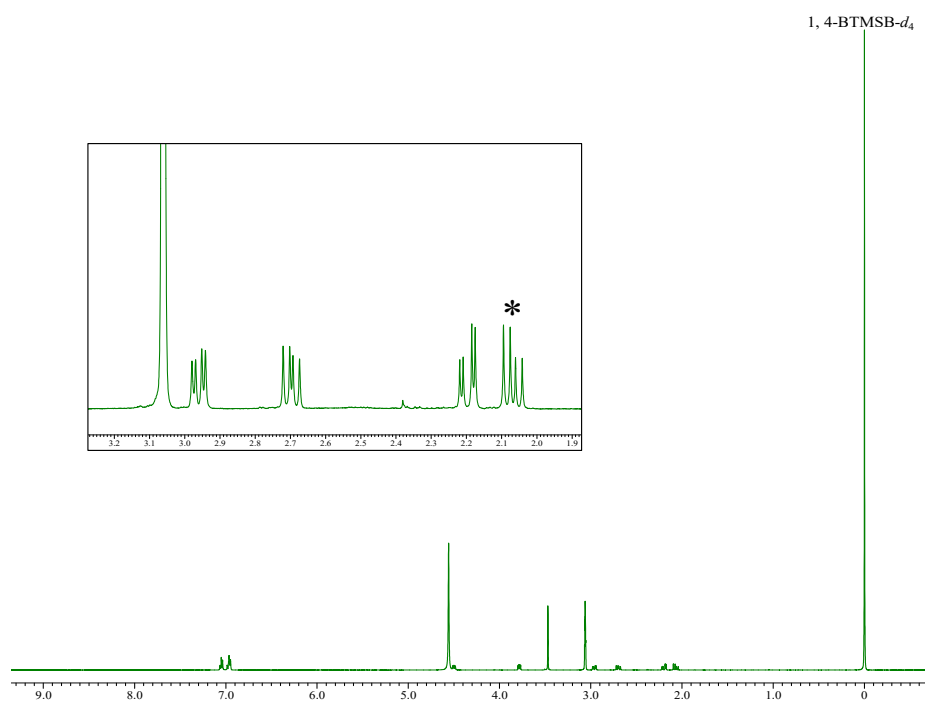


図 3 L, D-APM の ^1H -qNMR スペクトル

* : 定量用シグナル

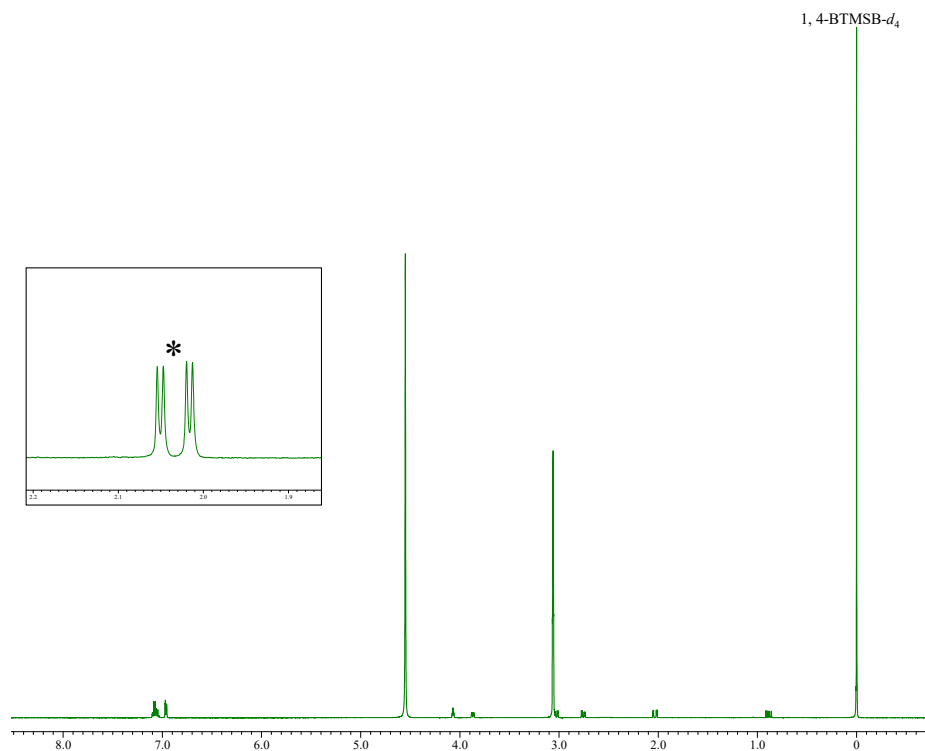


図 4 DKP の ^1H -qNMR スペクトル

* : 定量用シグナル

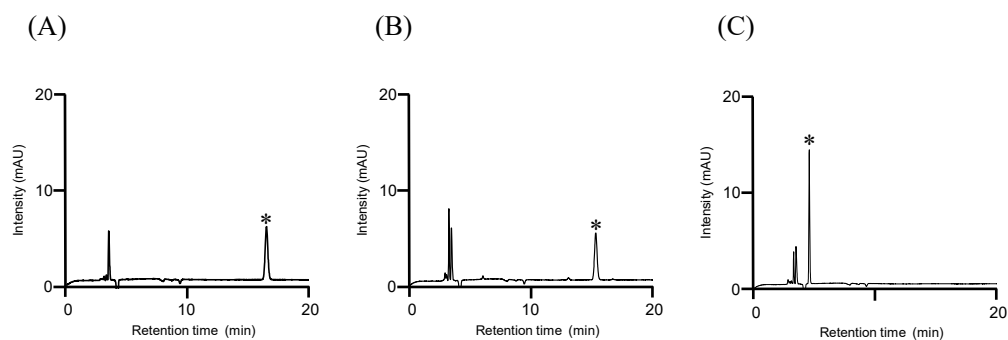


図 5 アスパルテーム(A), L, D-APM(B), DKP(C)のクロマトグラム

* : 測定対象物質のピーク, 標準溶液の濃度(15 $\mu\text{g/mL}$)

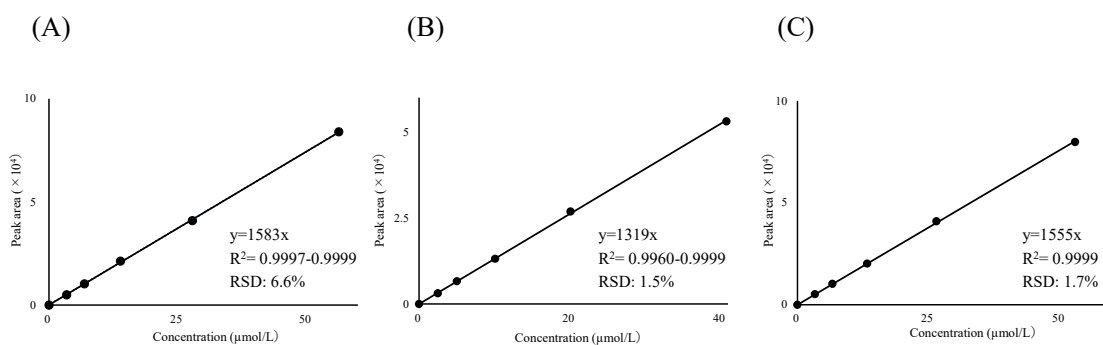


図 6 アスパルテーム(A), L, D-APM(B), DKP(C)の検量線

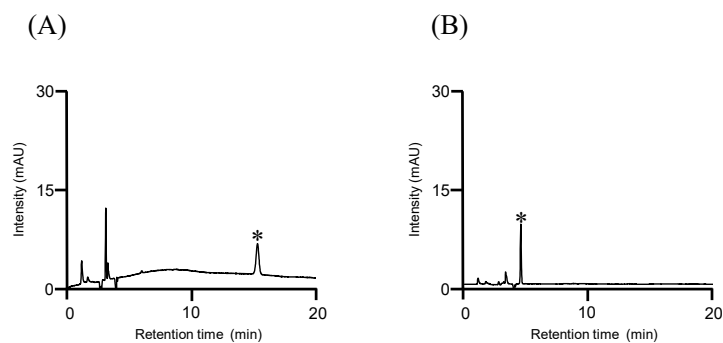


図 7 モデル溶液 A(A)及びモデル溶液 B(B)のクロマトグラム

* : 測定対象物質のピーク

表 1 ^1H -qNMR 測定条件

装置	JEOL ECA 500 spectrometer
スペクトル幅	20 ppm(-5 – 15 ppm)
データポイント数	65536
オートフィルター	on(eight times)
取り込み期間	6.55 秒
フリップ角	90°
取り込み待ち時間	60 秒
スキャン回数	8
スピニング	off
^{13}C デカップリング	Multi-pulse decoupling with phase and frequency switching(MPF-8)

表 2 基準物質に対する測定対象物質の相対モル感度(RMS)

		Calibrant
		Aspartame ($y=1583x$)
Analyte	L, D-APM ($y=1319x$)	0.83
	DKP ($y=1555x$)	0.98

表 3 RMS 法と従来法(絶対検量線法)によるモデル溶液 A および B の測定対象物質の含量の比較(n=3)

	RMS method		Conventional method	
	Content ($\mu\text{g/mL}$)	RSD (%)	Content ($\mu\text{g/mL}$)	RSD (%)
Model solution A	11.5	4.3	11.4	4.3
Model solution B	11.2	0.6	11.1	0.6

モデル溶液 A の L, D-APM 濃度：約 11 $\mu\text{g/mL}$, モデル溶液 B の DKP 濃度：約 11 $\mu\text{g/mL}$

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書 籍 名	出版社名	出版地	出版年	ページ
なし							

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Kurohara T*, Tatebe C, Fujiwara Y, Hioki F, Takada S, Tada A*, Sugimoto N	Ruhemann's purple monitoring by UHPLC/MS/MS for ninhydrin test.	Food Hyg. Saf. Sci	66	12-18	2025

令和6年度食品衛生基準科学研究費補助金（食品安全科学研究事業）

「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」

分担研究

「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」

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
その1 指定添加物品目
（第14回 令和6年度報告）

令和7年3月

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 第1室長）

「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」グループ

グループリーダー

西島 基弘（実践女子大学名誉教授）

研究業務委任受託

松村 雅彦（（一社）日本食品添加物協会）

目 次

まえがき	1
1. 調査方法及び調査結果	3
2. 調査資料一式	5
3. 集計	
1) 食品添加物用途別 食品添加物名と全出荷量、食品向け出荷量、 輸出量調べ	27
2) 食品添加物名別 製造会社数、全出荷量、食品向け出荷量、 輸出量調べ	49

まえがき

本食品添加物生産・流通調査は、日本国内の食品添加物製造所に調査表を送付し、食品添加物原体（食品添加物の文字が表示されていて出荷されるもの、自家消費されたもの）の種類・生産・輸入・販売・使用についての量的調査である。

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4年度の生産流通を対象に令和5年度に初年度調査を行った。令和6年度は前年度の未回答事業者を主に再度調査を行い、また内容について疑義のあるものを研究班員が手分けして質問し、これを明確化した。

初年度に送付した468社のうち、本年度新たに対象と思われた21社を加え、最終的な有効送付先は489社（第13回最終507社）となった。この21社と前年度未回答事業者への再調査の結果、新たに69社からのアンケート回答を得ることができ、回収率は89.0%（前年度報告時点78.2%）となり、第13回調査の最終水準である89.0%と同一であった。また、回答に疑義のあった業者を再調査することにより、データがより精緻となり信頼性が上がった。

この修正統計データを用い、次年度加工食品統計等を用い、純食品向け添加物提供量を求め、1日1人平均食品添加物摂取量を計算する。

修正調査結果は、3. 集計において、以下の順に整理してある。

- 1) 食品添加物用途別 食品添加物名と全出荷量、食品向け出荷量、輸出量調べ
- 2) 食品添加物名別 製造会社数、全出荷量、食品向け出荷量、輸出量調べ

本調査研究は昭和57年以来、藤井正美前神戸大学薬学部教授をリーダーとして、日本食品添加物協会内に組織された研究グループによって運営、推進されてきたが、平成20年度より、西島基弘実践女子大学名誉教授をリーダーとした同研究グループにより、調査研究が行われている。

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グループ（令和6年5月現在）

リーダー	西島 基弘	実践女子大学	名誉教授
グループ員・研究事務委任受託者			
	松村 雅彦	(一社) 日本食品添加物協会	専務理事
グループ員	藤井 結花	(一社) 日本食品添加物協会	常務理事・技術委員長
同	木戸 啓之	(一社) 日本食品添加物協会	常務理事・安全性委員長
同	伊藤 澄夫	武庫川女子大学	
同	小笠原正志	(一社) 日本食品添加物協会	技術委員
同	坂井 昭浩	(一社) 日本食品添加物協会	技術委員
同	西山 浩司	(一社) 日本食品添加物協会	技術委員
同	児玉 晃孝	(一社) 日本食品添加物協会	技術委員
同	大倉 裕二	(一社) 日本食品添加物協会	参事
同	高橋 仁一	(一社) 日本食品添加物協会	顧問
同	岡野 秀夫	(一社) 日本食品添加物協会	理事・事務長

以上

1. 調査方法及び調査結果

本食品添加物生産・流通調査は、日本国内の食品添加物製造所に調査票を送付し食品添加物原体（食品添加物の文字が表示されていて出荷されるもの、自家消費されたもの）の種類・生産・輸入・販売・使用についての量的調査である。

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 4 年度の生産・輸入・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 年第 1 回報告を行って以来、第 2 回を除き、毎回 3 年毎に行われ、今回は第 14 回の調査となる。

1-1. 令和 5 年度調査

- (1) 調査法 アンケート方式 (2. 調査資料一式)
- (2) 調査対象年度 令和 4 年度
- (3) 調査対象 指定添加物 474 品目
- (4) 調査内容

製造及び輸入した品目名、その添加物の製造量及び輸入量を記入し、総供給量を求める。更に、食品向け、輸出货量及び食品以外の用途別に記入して、総出荷量を求める。

- (5) 調査対象製造所

原則として、平成 12 年に厚生省生活衛生局食品化学課が調査を実施し作成した「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、指定添加物の製造または輸入の営業の申請を行っている業者の全製造所、および第 13 回までの調査、追加調査で追加された業者を対象とした。

今回の調査（第 14 回）は、従来の対象業者に、協会の相談コーナー利用業者および食品衛生管理者講習会受講業者等の中から、新たに本調査の対象業者を選んで、調査対象業者の裾野の拡大に努めた。一方で、過去 3 回の調査時に「食品添加物を製造・輸入せず、今後も予定がない」と回答した事業者を吟味し、適宜除外した。

初年度に調査票を送付した 468 社と本年度新たに対象と思われた 21 社を加え、最終的な有効送付先は 489 社（第 13 回最終 507 社）となった。

1-2. 令和 6 年度調査（令和 5 年度の追加調査）

アンケート個票ならびに、その集計表を点検して、記入不備・記入値等に疑問のある業者を抽出して、TEL・メール照会等を行い、集計化向上と精密化を期した。さらに、本年度新たに追加した 21 社への調査に加え、初年度未回答企業への TEL・メールでの再調査を 97 件、合計 118 件の調査を行った。その結果 69 社から回答を得た。

2. 調査表回収結果

(1) 回収結果（各年度報告時点での比較）

	第13回			第14回		
	令和2年度	令和3年度	合計	令和5年度	令和6年度	合計
調査数	505	59	507	468	118	489
回収	402	49	451	366	69	435
回収率(%)	79.6	83.1	89.0	78.2	58.5	89.0

(2) 回収率の比較(%)

※第14回については本年度報告時点の数値

	第7回 (平成13年対象)	第8回 (平成16年対象)	第9回 (平成19年対象)	第10回 (平成22年対象)
回収率	86.2	80.4	80.7	82.1
	第11回 (平成25年対象)	第12回 (平成28年対象)	第13回 (令和元年対象)	第14回※ (令和4年対象)
回収率	86.6	89.2	89.0	89.0

調査票の最終の回収成績は上記の通りであるが、今回は第一次調査（令和5年度）で78.2%の回収率を挙げ、また今年度実施した追加調査により、最終的には、前回と同水準の89.0%の回収率となった。

3. 調査票の課題への対応

今回も従来の調査票を見直して、調査票回答者にとっての「分かり易さ」と「回答作業の効率化」が図れるように留意した。結果として、高回収率に反映され、また記入ミスが減少したと考えられる。

4. 調査結果

回収された調査票をもとにデータをコンピュータ入力し集計を行い、3. 集計において下記の集計票を作成した。

- 1) 食品添加物用途別 食品添加物名と全出荷量、食品向け出荷量、
輸出量調べ
- 2) 食品添加物名別 製造会社数、全出荷量、食品向け出荷量、
輸出量調べ

以上

2. 調查資料一式

資料 1

令和 5 年 8 月

食品添加物製造・輸入事業者 各位

厚生労働省 医薬・生活衛生局 食品基準審査課長
近藤 恵美子

指定添加物の生産量統計調査に関する御礼と今回調査（第 14 回）へのご協力の
お願い

日頃より食品衛生行政の推進にご協力いただきありがとうございます。

食品の安全は国民にとって身近な関心事項であり、厚生労働省としては食の安全に係る施策を講じるにあたって、食品や添加物等の生産、流通及び使用に関する現況を正確に把握することは極めて重要なことと考えております。

その一環として、昭和 59 年度以降、食品添加物について、「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」により、指定添加物の使用量及び摂取量の把握を目的として、3 年ごとに、食品添加物製造・輸入事業者を対象に指定添加物（食品衛生法施行規則別表第 1 に掲げられている添加物）の製造量及び輸入量について調査を行ってまいりました。

令和 4 年 3 月にとりまとめた第 13 回の調査につきましては、国立医薬品食品衛生研究所食品添加物部多田敦子第 1 室長を中心とした研究班が実施した「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」の中で、全国約 600 の食品添加物製造・輸入事業者の方々に提出いただいたデータを基に、指定添加物の食品への使用量及び一人あたり一日摂取量を品目ごとに算出することができました。このたびのご協力に対しまして、深く感謝いたします。

また、本調査につきましては、令和 5 年度においても引き続き実施することとしております。調査票を送付させていただきますので、本調査の趣旨をご理解のうえ、是非ともご協力いただきますようお願いいたします。

指定添加物製造量・輸入量調査要領

本調査は、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）「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」における分担研究「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」の中で、「食品添加物の生産量統計調査を基にした摂取量の推定に関わる研究」として実施するものであり、西島基弘実践女子大学名誉教授をリーダーとして、一般社団法人日本食品添加物協会内に組織された研究班によって行われます。なお、指定添加物ごとの集計値をもとに算出された一人あたり一日摂取量は行政機関のホームページ（国立医薬品食品衛生研究所HP）で公表を予定していますが、記入される事項が企業別に公表されることはありません。また、調査票は所定の整理終了後、厚生労働省医薬・生活衛生局 食品基準審査課が回収いたします。

1. はじめに

本調査は、食品添加物製造・輸入事業者を対象として、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1年間の製造量・輸入量を調査することにより、指定添加物の食品への使用量と一人あたり一日摂取量を算出することを目的としております。

本調査は3年おきに実施しており、今回は14回目の調査となります。前回の調査において、製造・輸入実績のある食品添加物製造・輸入事業者方々を中心に調査を行うこととしております。

なお、ご回答がない場合は、貴社製造・輸入品目について、日本における生産・流通実態の確認ができず、指定添加物から削除される可能性も考えられますので、ご注意ください。

関係各位の格別の御協力をお願い申し上げます。

2. 調査対象

本調査は食品衛生法施行規則別表第1に収載されている指定添加物であり、以下に該当するものを対象としております。

（1）原体として製造・輸入されたもののうち、

- ① 「食品添加物」の文字を表示し出荷したもの（国内食品添加物製造・輸入業者から購入し、小分け、または添加物製剤の製造を行う場合を除く。）
- ② 添加物製剤または食品の製造の目的で自家使用したもの

（2）食品添加物製剤として輸入したもの

3. 調査の対象期間

令和4年4月から令和5年3月までの1年間と致します。貴社の事業年度がこれと異なる場合は、令和4年4月1日を含む1年間としていただいても結構です。

4. 調査票の記入方法

「調査票」は、記入要領に従って記入して下さい。回答に際しては、製造所ごとでなく、全社分を本社などで取りまとめて提出していただくようお願いいたします。

5. 今回の調査に該当しない場合

この調査の目的は製造量・輸入量（製造及び輸入によって国内に供給される量）の把握ですので、添加物を国内で購入し、製剤化または小分け販売した場合、あるいは該当品目がない場合には、「調査票」の⑨「今期間は該当しない」または「今後も該当しない」欄に○印を、「今後も該当しない」場合はその理由であてはまる項目に○印、及び企業名、住所、所属部署名、担当者名、電話番号、FAX番号、Eメールアドレスを記入した資料4「調査票」のみ返送をお願いいたします。

6. 回答期限

「調査票」は 令和5年10月6日迄に 同封の返信用封筒を使用して、下記までご返送いただきますようお願いいたします。クリアファイル等には入れず調査票のみ封入して下さい。
お手数ですが、返信用封筒に貴社の企業番号を記入して下さい。

(回答送付先) 〒100-8801

日本郵便(株)銀座郵便局 J Pタワー内分室 郵便私書箱 第2031号
(J A F A)

厚生労働省医薬・生活衛生局 食品基準審査課

7. お問い合わせについて

回答に際し、不明な点、疑問な点があれば、下記までご照会下さい。

(照会先)

一般社団法人日本食品添加物協会 (担当 松村、藤井、岡野)

e-mail アドレス: seisan1982JAFA@jafaa.or.jp

〒103-00001 東京都中央区日本橋小伝馬町4-9

小伝馬町新日本橋ビルディング 6階

TEL: 03-3667-8311 FAX: 03-3667-2860

以 上

調査票 記入要領

本調査の対象になる「指定添加物」の範囲は、

食品衛生法施行規則別表第 1 に収載されている指定添加物全品目です。

(1) 製造量の対象は、[食品添加物]の文字が表示されて出荷されたもの、食品添加物製剤の製造に自家使用されたもの及び食品製造用に自家使用されたものです。

(2) 輸入量の対象は、食品添加物として輸入された食品添加物原体及び輸入された食品添加物製剤中に配合されている食品添加物原体（の量）です。

本調査の製造量、輸入量とは、

その添加物の原体の数量を意味しております。原体とは、調査対象品目そのものに該当するものを言います。

資料 5 に、指定添加物名（食品衛生法施行規則別表第 1 に記載された食品添加物品名）に番号を付けた一覧表があります。本調査の趣旨でいう食品添加物原体は、この一覧表のいずれかの品名に該当します。

本調査は、「指定添加物原体」としての出荷量及び自家消費量を調査するものです。食品添加物原体の貴社における令和 4 年度（原則として、令和 4 年 4 月 1 日～令和 5 年 3 月 31 日としますが、貴社の会計年度が異なるときは、令和 4 年 4 月 1 日を含む 1 年間）の量について、お答え下さい。

資料 5 の品名番号一覧表の「No.」欄に枝番の付された食品添加物（亜鉛塩類、オルトフェニルフェノール、クエン酸カリウム、銅塩類、二酸化ケイ素及び一部のタール系の色素）には、それぞれ二つの食品添加物が含まれています。それらは別々の食品添加物とみなし記入して下さい。

単位は（kg）で枠内の位置に合わせて数値を記入してください。

数値は、25,000kg、1,700g などの上位 2 桁程度の概数で結構です。（以下の数値は、すべて同じに扱って下さい）

例：

24,750 kg → 25,000 kg

637 kg → 640 kg

該当する食品添加物原体 4 品目毎に 1 枚使用して下さい。足りないときは、複写して記入して下さい。2 枚目以降は①～⑧までの記入は不要です。

① 資料一覧（表紙）に記載されている貴社の「企業番号」を記入して下さい。本社で各製造所の分もまとめられたときには、各製造所の企業番号も欄外に記入して下さい。

②、③ 貴社名、所在地を記入して下さい。

④ ～ ⑧ 本調査票をご記入頂いたご担当者の連絡先を記入して下さい。

⑨ 本調査期間に、他社から「食品添加物」と表示された原体を購入し、これをそのまま小分けして、又は自社で製剤化して食品添加物として出荷（販売）された場合、あるいはすべての食品添加物品名について製造も輸入もしていない場合は、「今期間は該当しない」または「今後も該当しない」欄に○印を、「今後も該当しない」場合はその理由であてはまる項目に○印を記入して下さい。

⑩、⑪ 添付されている「品名番号一覧表」（資料5）に記載された食品添加物番号、食品添加物品名を記入して下さい。

⑫ 製造量

「製造量」とは貴社が（該当の1年間に）食品添加物として原体を製造し、〔食品添加物〕と表示して、食品メーカー又は食品添加物メーカーに出荷したか、あるいは自家消費された量を言います（〔食品添加物〕の表示をしたものの出荷であれば、プラスチック用途や化粧品用途等に使用される分も含みます）。また、食品添加物でない粗製品を購入し、又は輸入し、精製して〔食品添加物〕と表示して製造出荷された場合を含みます。但し、食品添加物の規格基準に適合しますが、化学薬品〔食品添加物〕の表示をしないもの）として、工業用、医薬品用、化粧品用、飼料用などに出荷または自家使用された量は含めないで下さい。貴社が製造を他社に委託している場合には、その委託先企業に対して調査票が届いていないことがありますので、貴社分と合わせてご記入下さい。

製造における原体の定義

1. 貴社で、合成品原料、食品添加物（新たな食品添加物原体を製造するための原料として使用するものに限る。）、又は天然物原料を使用し、合成、培養、抽出、精製などの操作を加え、規格基準に適合する食品添加物原体として製造している食品添加物原体
2. 貴社で、化学薬品を購入して、貴社で規格基準に適合する食品添加物原体として製造している食品添加物原体

資料5 の品名番号一覧表の「換算基準」欄に換算に関する記載、又は「*」の記載がある場合は、それぞれ下記の4つの基準で換算して、記入して下さい。

換算単位が記載されていない品目については、そのままの数量を記入してください。

1. 「換算基準」欄に換算に関する記載がある場合は、それぞれの基準で換算して下さい。

2. 「品名」欄に「*」印のある次の品目は、水溶液にも成分規格があるが、いずれも100%に換算して下さい。
酢酸(氷酢酸30%)、水酸化カリウム液(表示量から換算)、水酸化ナトリウム液(表示量から換算)、D-ソルビトール液(70%として換算)、ピロリン酸第二鉄液(3.0%として換算)
3. 「品名」欄に「**」印のある次の2品目については、それぞれ右の欄の換算値を含めて調査票に記載して下さい。
ピロ亜硫酸カリウム : 亜硫酸水素カリウム液を含める。(100%に換算)
ピロ亜硫酸ナトリウム : 亜硫酸水素ナトリウム液を含める。(100%に換算)
4. 「品名」欄に「*3」印のあるビタミンA及びビタミンA脂肪酸エステルは、いずれも、次式により、ビタミンAパルミチン酸エステルとして換算して下さい。
式:「ビタミンAとしての重量パーセント(表示)」×1.832

⑬ 輸入量

「輸入量」とは、貴社が(該当の1年間に)食品添加物原体を輸入し、[食品添加物]と表示して食品メーカー又は食品添加物メーカーに出荷された量、又は自家消費された量を言います。輸入量の中には原体の製剤(複数の原体からなる製剤を含む)を輸入し、そのまま、又は加工して食品添加物として出荷された場合、その製剤中に含まれる各原体の量を含みます。個々に原体量に換算して記入して下さい。貴社が輸入を他社に委託している場合には、その委託先企業に対して調査票が届いていないことがありますので、貴社分と合わせてご記入下さい。
他社から[食品添加物]と表示された原体を購入し、これをそのまま小分けして、又は自社で製剤化して食品添加物として出荷(販売)された場合は記入不要です。

輸入における原体の定義

1. 貴社で、日本で指定されている食品添加物原体として輸入している食品添加物原体
2. 貴社で、輸入している食品添加物製剤中に配合されている食品添加物原体

⑫及び⑬記入の留意点

1. 加工デンプンは、食品扱いのものが食品添加物として指定されましたが、記入するものは、[食品添加物]と表示されたものに限ります。食品扱いの加工デンプンは含みません。
2. 製造、あるいは輸入を他社に委託している場合には、その委託先に対して調査票が発送されていないことがありますので、貴社分と合わせてご記入下さい。

- ⑭ 合計: ⑫と⑬の合計を記入して下さい。

- ⑮ 国内食品向け出荷量：貴社の数量〔食品添加物〕の文字が表示されて出荷されたもののうち、国内で実際に食品の製造、加工、保存などに使用されていると見込まれる概数を記入して下さい。自社の食品への使用量も含めて下さい。

尚、食品添加物製剤の製造に出荷されたもので、その食品添加物製剤が食品製造に使用される場合には「国内食品向け出荷量」の使用量に含めて下さい。

記入にあたっては、下記の注)もお読み下さい。

注) 1. 輸出量は、差し引いて下さい。

注) 2. 食品向け使用とは、次亜塩素酸ソーダのように、食品の殺菌に使用したのちに5～6割が分解される場合でも、最初に使用された量を「食品への使用量」として下さい。即ち、食品に含まれたり、あるいは残留した量ではありません。

注) 3. 加工デンプンは、食品扱いのものが食品添加物として指定されましたが、記入するものは、〔食品添加物〕と表示されたものに限りません。食品扱いの加工デンプンは含みません。

- ⑯ 国内非食品向け出荷量：貴社の数量〔食品添加物〕の文字が表示されて出荷されたもののうち、食品以外の用途に出荷された概数を記入して下さい。

- ⑰ 食添としての輸出量：貴社の数量（日本語の〔食品添加物〕の文字が表示されて出荷されたもの）のうち、外国へ年間に輸出されている概数を記入して下さい。なお、製剤にして輸出されている場合には、製剤中のこの食品添加物原体の正味の量を加算して記入して下さい。

輸出されていない場合には零を、不明の場合には×印を付して下さい。

- ⑱ 合計：⑮と⑯と⑰の合計を記入して下さい。

- ⑲ 備考：⑨で「購入し、製剤化/小分けのみ」に○をした場合は、購入している食品添加物の購入先を記入して下さい。

この他に、特記事項があれば記入下さい。

◇最後に⑭合計と⑱合計が一致するかご確認下さい。
（在庫などの関係で一致しない場合は⑲の備考欄にその旨記載して下さい。）

以上

ご協力ありがとうございました。

調 査 票 (令和 4 年度)

記入日 : 令和 年 月 日

①企業番号※	②企業名	③所在地 〒
④所属部署	⑤担当者名	⑥電話番号 : () ⑦FAX番号 : () ⑧Eメールアドレス :

※資料一覧(表紙)の「企業番号」を記入して下さい。

⑨	今期間は該当しない	製造あるいは輸入をしているが、今回の調査期間にはなかった。
	今後も該当しない	理由(・該当品なし ・購入し、製剤化/小分けのみ ・製造/輸入をやめた ・その他())

↑ 該当しない場合はいずれかに○印を記入、今後も該当しない場合は理由にも○を記入して下さい。

「購入し、製剤化/小分けのみ」に○をした場合は、購入している添加物(⑩、⑪)を記入し、⑫に購入先を記入して下さい。

⑩食品添加物番号	⑪食品添加物品名	製造量・輸入量調べ (単位: kg)				国内食品/非食品向け出荷量及び輸出量調べ (単位: kg)						
		⑫製造量					⑮国内食品向け出荷量					
		⑬輸入量						⑯国内非食品向け出荷量				
		—	—	—	—	—	—	⑰食添としての輸出量				
		⑭合計						⑱合計				
	⑲備考											
		⑫製造量					⑮国内食品向け出荷量					
		⑬輸入量						⑯国内非食品向け出荷量				
		—	—	—	—	—	—	⑰食添としての輸出量				
		⑭合計						⑱合計				
	⑲備考											
		⑫製造量					⑮国内食品向け出荷量					
		⑬輸入量						⑯国内非食品向け出荷量				
		—	—	—	—	—	—	⑰食添としての輸出量				
		⑭合計						⑱合計				
	⑲備考											
		⑫製造量					⑮国内食品向け出荷量					
		⑬輸入量						⑯国内非食品向け出荷量				
		—	—	—	—	—	—	⑰食添としての輸出量				
		⑭合計						⑱合計				
	⑲備考											

注) 見出し内の数字(①～⑱)は調査票記入要領の説明項目です。記入にあたっては記入要領を参照して下さい。
 用紙が不足する場合は、恐れ入りますが、この用紙を複写してお使い下さい。2枚目以降の①～⑧は記入不要です。

No.	指定添加物名	換算基準
1-1	亜鉛塩類(グルコン酸亜鉛)	
1-2	亜鉛塩類(硫酸亜鉛)	
2	亜塩素酸水	
3	亜塩素酸ナトリウム	70%
4	亜酸化窒素	
5	アジピン酸	
6	亜硝酸ナトリウム	
7	L-アスコルビン酸	
8	L-アスコルビン酸カルシウム	
9	L-アスコルビン酸2-グルコシド	
10	L-アスコルビン酸ステアリン酸エステル	
11	L-アスコルビン酸ナトリウム	
12	L-アスコルビン酸パルミチン酸エステル	
13	アスパラギナーゼ	
14	L-アスパラギン酸ナトリウム	
15	アスパルテーム	
16	アセスルファムカリウム	
17	アセチル化アジピン酸架橋デンプン	
18	アセチル化酸化デンプン	
19	アセチル化リン酸架橋デンプン	
20	アセトアルデヒド	
21	アセト酢酸エチル	
22	アセトフェノン	
23	アセトン	
24	亜セレン酸ナトリウム	
25	アゾキシストロビン	
26	アドバンテーム	
27	アニスアルデヒド	
28	β -アポ-8'-カロテナール	
29	(3-アミノ-3-カルボキシプロピル)ジメチルスルホニウム塩化物	
30	アミルアルコール	
31	α -アミルシンナムアルデヒド	
32	DL-アラニン	
33	亜硫酸水素アンモニウム水	
34	亜硫酸ナトリウム	無水物
35	L-アルギニンL-グルタミン酸塩	
36	アルギン酸アンモニウム	
37	アルギン酸カリウム	
38	アルギン酸カルシウム	
39	アルギン酸ナトリウム	
40	アルギン酸プロピレングリコールエステル	
41	アルゴン	
42	安息香酸	
43	安息香酸ナトリウム	
44	アントラニル酸メチル	
45	アンモニア	
46	アンモニウムイソバレレート	
47	イオノン	
48	イオン交換樹脂	
49	イソアミルアルコール	
50	イソオイゲノール	
51	イソ吉草酸イソアミル	
52	イソ吉草酸エチル	
53	イソキノリン	
54	イソチオシアネート類	
55	イソチオシアニド酸アリル	
56	イソバレルアルデヒド	
57	イソブタノール	

No.	指定添加物名	換算基準
58	イソブチルアミン	
59	イソブチルアルデヒド	
60	イソプロパノール	
61	イソプロピルアミン	
62	イソペンチルアミン	
63	L-イソロイシン	
64	5'-イノシン酸二ナトリウム	
65	イマザリル	
66	インドール及びその誘導体	
67	5'-ウリジル酸二ナトリウム	
68	γ-ウンデカラクトン	
69	エステルガム	
70	エステル類	
71	2-エチル-3, 5-ジメチルピラジン及び2-エチル-3, 6-ジメチルピラジンの混合物	
72	エチルバニリン	
73	2-エチルピラジン	
74	3-エチルピリジン	
75	2-エチル-3-メチルピラジン	
76	2-エチル-5-メチルピラジン	
77	2-エチル-6-メチルピラジン	
78	5-エチル-2-メチルピリジン	
79	エチレンジアミン四酢酸カルシウム二ナトリウム	
80	エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム	
81	エーテル類	
82	エリソルビン酸	
83	エリソルビン酸ナトリウム	
84	エルゴカルシフェロール	
85	塩化アンモニウム	
86	塩化カリウム	
87	塩化カルシウム	無水物
88	塩化第二鉄	
89	塩化マグネシウム	
90	塩酸	
91	オイゲノール	
92	オクタナール	
93	オクタン酸	
94	オクタン酸エチル	
95	オクテニルコハク酸デンプンナトリウム	
96-1	オルトフェニルフェノール	
96-2	オルトフェニルフェノールナトリウム	
97	オレイン酸ナトリウム	
98	過酢酸	
99	過酸化水素	
100	過酸化ベンゾイル	
101	カゼインナトリウム	
102	過硫酸アンモニウム	
103	カルボキシメチルセルロースカルシウム	
104	カルボキシメチルセルロースナトリウム	
105	β-カロテン	
106	カンタキサンチン	
107	ギ酸イソアミル	
108	ギ酸ゲラニル	
109	ギ酸シトロネリル	
110	キシリトール	
111	キチングルカン	
112	5'-グアニル酸二ナトリウム	
113	クエン酸	無水物

No.	指定添加物名	換算基準
114	クエン酸イソプロピル	
115	クエン酸三エチル	
116-1	クエン酸一カリウム	
116-2	クエン酸三カリウム	
117	クエン酸カルシウム	
118	クエン酸第一鉄ナトリウム	
119	クエン酸鉄	
120	クエン酸鉄アンモニウム	
121	クエン酸三ナトリウム	無水物
122	グリシン	
123	グリセリン	
124	グリセリン脂肪酸エステル	
125	グリセロリン酸カルシウム	
126	グリチルリチン酸二ナトリウム	
127	グルコノデルタラクトン	
128	グルコン酸	
129	グルコン酸カリウム	
130	グルコン酸カルシウム	
131	グルコン酸第一鉄	
132	グルコン酸ナトリウム	
133	グルタミルバリルグリシン	
134	L-グルタミン酸	
135	L-グルタミン酸アンモニウム	
136	L-グルタミン酸カリウム	
137	L-グルタミン酸カルシウム	
138	L-グルタミン酸ナトリウム	
139	L-グルタミン酸マグネシウム	
140	ケイ酸カルシウム	
141	ケイ酸マグネシウム	
142	ケイ皮酸	
143	ケイ皮酸エチル	
144	ケイ皮酸メチル	
145	ケトン類	
146	ゲラニオール	
147	高度サラシ粉	有効塩素 60%
148	コハク酸	
149	コハク酸一ナトリウム	
150	コハク酸二ナトリウム	無水物
151	コレカルシフェロール	
152	コンドロイチン硫酸ナトリウム	
153	酢酸イソアミル	
154	酢酸エチル	
155	酢酸カルシウム	
156	酢酸ゲラニル	
157	酢酸シクロヘキシル	
158	酢酸シトロネリル	
159	酢酸シンナミル	
160	酢酸テルピニル	
161	酢酸デンプン	
162	酢酸ナトリウム	
163	酢酸ビニル樹脂	
164	酢酸フェネチル	
165	酢酸ブチル	
166	酢酸ベンジル	
167	酢酸l-メンチル	
168	酢酸リナリル	
169	サッカリン	
170	サッカリンカルシウム	

No.	指定添加物名	換算基準
171	サッカリンナトリウム	無水物
172	サリチル酸メチル	
173	酸化カルシウム	
174	酸化デンプン	
175	酸化マグネシウム	
176	三二酸化鉄	
177	次亜塩素酸水	
178	次亜塩素酸ナトリウム	有効塩素 4%
179	次亜臭素酸水	
180	次亜硫酸ナトリウム	85%
181	2, 3-ジエチルピラジン	
182	2, 3-ジエチル-5-メチルピラジン	
183	シクロヘキシルプロピオン酸アリル	
184	L-システイン塩酸塩	
185	5'-シチジル酸二ナトリウム	
186	シトラール	
187	シトロネラール	
188	シトロネロール	
189	1, 8-シネオール	
190	ジフェニル	
191	ジフェノコナゾール	
192	ジブチルヒドロキシトルエン	
193	ジベンゾイルチアミン	
194	ジベンゾイルチアミン塩酸塩	
195	脂肪酸類	
196	脂肪族高級アルコール類	
197	脂肪族高級アルデヒド類	
198	脂肪族高級炭化水素類	
199	2, 3-ジメチルピラジン	
200	2, 5-ジメチルピラジン	
201	2, 6-ジメチルピラジン	
202	2, 6-ジメチルピリジン	
203	シュウ酸	
204	臭素酸カリウム	
205	DL-酒石酸	
206	L-酒石酸	
207	DL-酒石酸カリウム	
208	L-酒石酸カリウム	
209	L-酒石酸カルシウム	
210	DL-酒石酸水素カリウム	
211	L-酒石酸水素カリウム	
212	DL-酒石酸ナトリウム	
213	L-酒石酸ナトリウム	
214	硝酸カリウム	
215	硝酸ナトリウム	
216-1	食用赤色2号	
216-2	食用赤色2号アルミニウムレーキ	
217-1	食用赤色3号	
217-2	食用赤色3号アルミニウムレーキ	
218-1	食用赤色40号	
218-2	食用赤色40号アルミニウムレーキ	
219	食用赤色102号	
220	食用赤色104号	
221	食用赤色105号	
222	食用赤色106号	
223-1	食用黄色4号	
223-2	食用黄色4号アルミニウムレーキ	
224-1	食用黄色5号	

No.	指定添加物名	換算基準
224-2	食用黄色5号アルミニウムレーキ	
225-1	食用緑色3号	
225-2	食用緑色3号アルミニウムレーキ	
226-1	食用青色1号	
226-2	食用青色1号アルミニウムレーキ	
227-1	食用青色2号	
227-2	食用青色2号アルミニウムレーキ	
228	ショ糖脂肪酸エステル	
229	シリコーン樹脂	
230	シンナミルアルコール	
231	シンナムアルデヒド	
232	水酸化カリウム *	*
233	水酸化カルシウム	
234	水酸化ナトリウム *	*
235	水酸化マグネシウム	
236	スクラロース	
237	ステアリン酸カルシウム	
238	ステアリン酸マグネシウム	
239	ステアロイル乳酸カルシウム	
240	ステアロイル乳酸ナトリウム	
241	ソルビタン脂肪酸エステル	
242	D-ソルビトール *	*
243	ソルビン酸	
244	ソルビン酸カリウム	
245	ソルビン酸カルシウム	
246	炭酸アンモニウム	
247	炭酸カリウム(無水)	
248	炭酸カルシウム	
249	炭酸水素アンモニウム	
250	炭酸水素カリウム	
251	炭酸水素ナトリウム	
252	炭酸ナトリウム	
253	炭酸マグネシウム	
254	チアベンダゾール	
255	チアミン塩酸塩	
256	チアミン硝酸塩	
257	チアミンセチル硫酸塩	
258	チアミンチオシアン酸塩	
259	チアミンナフタレン-1, 5-ジスルホン酸塩	
260	チアミンラウリル硫酸塩	
261	チオエーテル類	
262	チオール類	
263	L-テアニン	
264	デカナール	
265	デカノール	
266	デカン酸エチル	
267	鉄クロロフィリンナトリウム	
268	5, 6, 7, 8-テトラヒドロキノキサリン	
269	2, 3, 5, 6-テトラメチルピラジン	
270	デヒドロ酢酸ナトリウム	
271	テルピネオール	
272	テルペン系炭化水素類	
273	デンブングリコール酸ナトリウム	
274-1	銅塩類(グルコン酸銅)	
274-2	銅塩類(硫酸銅)	
275	銅クロロフィリンナトリウム	
276	銅クロロフィル	
277	dl- α -トコフェロール	

No.	指定添加物名	換算基準
278	トコフェロール酢酸エステル	
279	d- α -トコフェロール酢酸エステル	
280	DL-トリプトファン	
281	L-トリプトファン	
282	トリメチルアミン	
283	2, 3, 5, -トリメチルピラジン	
284	DL-トレオニン	
285	L-トレオニン	
286	ナイシン	
287	ナタマイシン	
288	ナトリウムメトキシド	
289	ニコチン酸	
290	ニコチン酸アミド	
291	二酸化硫黄	
292	二酸化塩素	
293-1	二酸化ケイ素	
293-2	微粒二酸化ケイ素	
294	二酸化炭素	
295	二酸化チタン	
296	二炭酸ジメチル	
297	乳酸	
298	乳酸カリウム	
299	乳酸カルシウム	
300	乳酸鉄	
301	乳酸ナトリウム	
302	ネオテーム	
303	γ -ノナラクトン	
304	ノルビキシンカリウム	
305	ノルビキシンナトリウム	
306	バニリン	
307	パラオキシ安息香酸イソブチル	
308	パラオキシ安息香酸イソプロピル	
309	パラオキシ安息香酸エチル	
310	パラオキシ安息香酸ブチル	
311	パラオキシ安息香酸プロピル	
312	パラメチルアセトフェノン	
313	L-バリン	
314	バレラルデヒド	
315	パントテン酸カルシウム	
316	パントテン酸ナトリウム	
317	ビオチン	
318	L-ヒスチジン塩酸塩	
319	ビスベンチアミン	
320	ビタミンA * 3	*
321	ビタミンA脂肪酸エステル * 3	*
322	1-ヒドロキシエチリデン-1,1-ジホスホン酸	
323	ヒドロキシシトロネラル	
324	ヒドロキシシトロネラルジメチルアセタール	
325	ヒドロキシプロピル化リン酸架橋デンプン	
326	ヒドロキシプロピルセルロース	
327	ヒドロキシプロピルデンプン	
328	ヒドロキシプロピルメチルセルロース	
329	ビニルイミダゾール・ビニルピロリドン共重合体	
330	ピペリジン	
331	ピペロナール	
332	ピペロニルブトキシド	
333	ヒマワリレシチン	
334	氷酢酸 *	*

No.	指定添加物名	換算基準
335	ピラジン	
336	ピリドキシン塩酸塩	
337	ピリメタニル	
338	ピロ亜硫酸カリウム * *	*
339	ピロ亜硫酸ナトリウム * *	*
340	ピロリジン	
341	ピロリン酸四カリウム	
342	ピロリン酸二水素カルシウム	
343	ピロリン酸二水素二ナトリウム	
344	ピロリン酸第二鉄 *	*
345	ピロリン酸四ナトリウム	無水物
346	ピロール	
347	L-フェニルアラニン	
348	フェニル酢酸イソアミル	
349	フェニル酢酸イソブチル	
350	フェニル酢酸エチル	
351	2-(3-フェニルプロピル)ピリジン	
352	フェネチルアミン	
353	フェノールエーテル類	
354	フェノール類	
355	フェロシアン化物	
355-1	フェロシアン化カリウム	無水物
355-2	フェロシアン化カルシウム	無水物
355-3	フェロシアン化ナトリウム	無水物
356	ブシコースエピメラーゼ	
357	ブタノール	
358	ブチルアミン	
359	sec-ブチルアミン	
360	ブチルアルデヒド	
361	ブチルヒドロキシアニソール	
362	フマル酸	
363	フマル酸一ナトリウム	
364	フルジオキソニル	
365	フルフラール及びその誘導体	
366	プロパノール	
367	プロピオンアルデヒド	
368	プロピオン酸	
369	プロピオン酸イソアミル	
370	プロピオン酸エチル	
371	プロピオン酸カルシウム	
372	プロピオン酸ナトリウム	
373	プロピオン酸ベンジル	
374	プロピコナゾール	
375	プロピルアミン	
376	プロピレングリコール	
377	プロピレングリコール脂肪酸エステル	
378	ヘキサン酸	
379	ヘキサン酸アリル	
380	ヘキサン酸エチル	
381	ヘキシルアミン	
382	ヘプタン酸エチル	
383	1-ペリラルアルデヒド	
384	ベンジルアルコール	
385	ベンズアルデヒド	
386	2-ペンタノール	
387	ペンチルアミン	
388	trans-2-ペンテナール	
389	1-ペンテン-3-オール	

No.	指定添加物名	換算基準
390	芳香族アルコール類	
391	芳香族アルデヒド類	
392	没食子酸プロピル	
393	ポリアクリル酸ナトリウム	
394	ポリイソブチレン	
395	ポリソルベート20	
396	ポリソルベート60	
397	ポリソルベート65	
398	ポリソルベート80	
399	ポリビニルピロリドン	
400	ポリビニルポリピロリドン	
401	ポリブテン	
402	ポリリン酸カリウム	
403	ポリリン酸ナトリウム	
404	d-ボルネオール	
405	マルトール	
406	D-マンニトール	
407	メタ酒石酸	
408	メタリン酸カリウム	
409	メタリン酸ナトリウム	
410	DL-メチオニン	
411	L-メチオニン	
412	N-メチルアントラニル酸メチル	
413	5-メチルキノキサリン	
414	6-メチルキノリン	
415	5-メチル-6, 7-ジヒドロ-5H-シクロペンタピラジン	
416	メチルセルロース	
417	1-メチルナフタレン	
418	メチルβ-ナフチルケトン	
419	2-メチルピラジン	
420	2-メチルブタノール	
421	3-メチル-2-ブタノール	
422	2-メチルブチルアミン	
423	2-メチルブチルアルデヒド	
424	trans-2-メチル-2-ブテナール	
425	3-メチル-2-ブテナール	
426	3-メチル-2-ブテノール	
427	メチルヘスベリジン	
428	dl-メントール	
429	l-メントール	
430	モルホリン脂肪酸塩	
431	葉酸	
432	酪酸	
433	酪酸イソアミル	
434	酪酸エチル	
435	酪酸シクロヘキシル	
436	酪酸ブチル	
437	ラクトン類	
438	L-リシンL-アスパラギン酸塩	
439	L-リシン塩酸塩	
440	L-リシンL-グルタミン酸塩	
441	リナロオール	
442	5'-リボヌクレオチドカルシウム	
443	5'-リボヌクレオチド二ナトリウム	
444	リボフラビン	
445	リボフラビン酪酸エステル	
446	リボフラビン5'-リン酸エステルナトリウム	
447	硫酸	

No.	指定添加物名	換算基準
448	硫酸アルミニウムアンモニウム	乾燥物
449	硫酸アルミニウムカリウム	乾燥物
450	硫酸アンモニウム	
451	硫酸カリウム	
452	硫酸カルシウム	
453	硫酸第一鉄	乾燥物
454	硫酸ナトリウム	無水物
455	硫酸マグネシウム	無水物
456	DL-リンゴ酸	
457	DL-リンゴ酸ナトリウム	無水物
458	リン酸	85%
459	リン酸架橋デンプン	
460	リン酸化デンプン	
461	リン酸三カリウム	無水物
462	リン酸三カルシウム	
463	リン酸三マグネシウム	
464	リン酸水素二アンモニウム	
465	リン酸二水素アンモニウム	
466	リン酸水素二カリウム	
467	リン酸二水素カリウム	
468	リン酸一水素カルシウム	無水物
469	リン酸二水素カルシウム	無水物
470	リン酸水素二ナトリウム	
471	リン酸二水素ナトリウム	無水物
472	リン酸一水素マグネシウム	
473	リン酸三ナトリウム	
474	リン酸モノエステル化リン酸架橋デンプン	

<換算基準要領>

- (1) 「換算基準」欄に換算に関する記載がある場合は、それぞれの基準で換算する。
- (2) 「品名」欄に「＊」印のある次の品目は、水溶液にも成分規格があるが、いずれも100%に換算する。
酢酸(氷酢酸30%)、水酸化カリウム液(表示量から換算)、水酸化ナトリウム液(表示量から換算)、
D-ソルビール液(70%として換算)、ピロリン酸第二鉄液(3.0%として換算)
- (3) 「品名」欄に「＊＊」印のある次の2品目については、それぞれ右の欄の換算値を含めて調査票に記載する。
ピロ亜硫酸カリウム：亜硫酸水素カリウム液を含める。(100%に換算)
ピロ亜硫酸ナトリウム：亜硫酸水素ナトリウム液を含める。(100%に換算)
- (4) 「品名」欄に「＊3」印のあるビタミンAおよびビタミンA脂肪酸エステルは、いずれも、次式により、ビタミンA/パルミチン酸エステルとして換算する。
式:「ビタミンAとしての重量パーセント(表示)」×1.832

3. 集計

- 1) 食品添加物用途別 食品添加物名と全出荷量、
食品向け出荷量、輸出量調べ

<用途一覧>

- 甘味料
- 着色料（タール）
- 着色料
- 保存料
- 殺菌剤・漂白剤
- 糊料
- 酸化防止剤
- 発色剤
- 防ばい剤
- ガムベース
- 調味料
- 乳化剤
- 強化剤（アミノ酸系）
- 強化剤（ビタミン系その他）
- 香料
- その他用途添加物
- 有機酸類
- 無機化合物（カルシウム剤）
- 無機化合物（リン酸化合物）
- 無機化合物（酸・アルカリ）
- 無機化合物（ミョウバン）
- 無機化合物（その他）
- 加工デンプン
- 酵素

甘味料

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
15	アスパルテーム	5,343,765	362,765	6,070,000
16	アセスルファムカリウム	584,406	565,912	0
26	アドバンテーム	0	12	649
110	キシリトール	4,459,800	4,169,400	0
126	グリチルリチン酸二ナトリウム	241	1	240
169	サッカリン	1,000	1,000	0
171	サッカリンナトリウム	224,000	150,700	0
236	スクラロース	164,373	141,409	0
242	D-ソルビトール	57,476,993	43,572,622	871
302	ネオテーム	200	200	0
406	D-マンニトール	1,478,000	1,392,600	0

着色料(タール)

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
216-1	食用赤色2号	6,060	5,902	0
216-2	食用赤色2号アルミニウムレーキ	0	1	0
217-1	食用赤色3号	2,180	2,070	0
217-2	食用赤色3号アルミニウムレーキ	810	319	0
218-1	食用赤色40号	3,267	3,057	0
218-2	食用赤色40号アルミニウムレーキ	700	395	0
219	食用赤色102号	11,855	12,310	70
220	食用赤色104号	0	150	0
221	食用赤色105号	570	342	0
222	食用赤色106号	1,535	1,431	0
223-1	食用黄色4号	19,521	19,711	0
223-2	食用黄色4号アルミニウムレーキ	980	1,071	0
224-1	食用黄色5号	16,896	12,161	0
224-2	食用黄色5号アルミニウムレーキ	420	426	0
225-1	食用緑色3号	100	101	0
226-1	食用青色1号	4,683	4,783	0
226-2	食用青色1号アルミニウムレーキ	270	312	0
227-1	食用青色2号	550	664	0
227-2	食用青色2号アルミニウムレーキ	60	61	0

着色料

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
105	β-カロテン	13,652	12,252	200
267	鉄クロロフィリンナトリウム	271	271	0
275	銅クロロフィリンナトリウム	1,630	1,550	0
276	銅クロロフィル	244	36	0
295	二酸化チタン	8,145	8,145	0
304	ノルビキシンカリウム	44,178	44,048	0
305	ノルビキシンナトリウム	320	260	0

保存料

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出力
42	安息香酸	183,205	56,405	0
43	安息香酸ナトリウム	726,724	226,724	0
243	ソルビン酸	290,009	260,005	0
244	ソルビン酸カリウム	321,680	273,599	0
270	デヒドロ酢酸ナトリウム	69,000	61,000	4,000
286	ナイシン	920	920	0
307	パラオキシ安息香酸イソブチル	1,800	1,800	0
308	パラオキシ安息香酸イソプロピル	2,400	2,400	0
310	パラオキシ安息香酸ブチル	6,800	8,300	0
368	プロピオン酸	14,198	10,525	1,473
372	プロピオン酸ナトリウム	3,000	3,000	0

殺菌剤・漂白剤

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出力
2	亜塩素酸水	7,000	4,800	0
3	亜塩素酸ナトリウム	1,134,410	17,990	0
34	亜硫酸ナトリウム	857,900	482,700	0
93	オクタン酸	7,498	7,195	752
98	過酢酸	47,680	51,180	0
99	過酸化水素	17,178,290	11,563,590	4,000,000
147	高度サラン粉	2,135,920	755,920	0
177	次亜塩素酸水	3,900	3,800	0
178	次亜塩素酸ナトリウム	1,772,908,091	199,516,623	0
180	次亜硫酸ナトリウム	68,000	74,000	0
291	二酸化硫黄	170,000	0	0
338	ピロ亜硫酸カリウム	34,500	28,900	0
339	ピロ亜硫酸ナトリウム	6,245,300	1,271,000	44,000

糊料

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出力
36	アルギン酸アンモニウム	1,500	1,500	0
37	アルギン酸カリウム	8,700	8,700	0
38	アルギン酸カルシウム	3,200	3,200	0
39	アルギン酸ナトリウム	396,544	362,964	169,000
40	アルギン酸プロピレングリコールエステル	253,808	253,868	0
101	カゼインナトリウム	6,510,785	6,468,785	200
103	カルボキシメチルセルロースカルシウム	5,900	0	0
104	カルボキシメチルセルロースナトリウム	3,412,740	276,010	209,000
393	ポリアクリル酸ナトリウム	300,745	43,960	256,785
400	ポリビニルポリピロリドン	137,380	137,380	0
416	メチルセルロース	299,470	91,220	200,000

酸化防止剤

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出力
79	エチレンジアミン四酢酸カルシウム二ナトリウム	1,490	560	200
80	エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム	5,000	0	0
82	エリソルビン酸	140,000	1,000	2,000
83	エリソルビン酸ナトリウム	945,300	574,000	5,600
184	L-システイン塩酸塩	95,369	5,439	0
192	ジブチルヒドロキシトルエン	30,000	15,000	0
277	dl- α -トコフェロール	19,751	10,649	2
361	ブチルヒドロキシアニソール	2,903	1,203	500
392	没食子酸プロピル	3,500	1,600	300

発色剤

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出力
6	亜硝酸ナトリウム	39,090	38,090	0
214	硝酸カリウム	405,120	14,120	0
215	硝酸ナトリウム	3,900	3,500	0

防ばい剤

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出力
254	チアベンダゾール	26	0	0

ガムベース

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
69	エステルガム	205,000	148,000	0
163	酢酸ビニル樹脂	503,000	503,000	0
394	ポリイソブチレン	6,000,000	540,000	3,400,000
401	ポリブテン	13,000,000	240,000	13,000

調味料

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
14	L-アスパラギン酸ナトリウム	398,270	193,000	0
32	DL-アラニン	2,532,016	2,107,016	200,000
35	L-アルギニンL-グルタミン酸塩	8,120	9,900	500
64	5'-イノシン酸二ナトリウム	3,172,403	1,853,003	1,200,000
67	5'-ウリジル酸二ナトリウム	690	690	0
112	5'-グアニル酸二ナトリウム	49,733	49,583	0
122	グリシン	3,380,497	2,878,360	192,595
133	グルタミルバリルグリシン	300	550	250
134	L-グルタミン酸	109,590	16,651	25
138	L-グルタミン酸ナトリウム	96,508,877	83,948,177	760
185	5'-シチジル酸二ナトリウム	2,000	2,000	0
263	L-テアニン	49,542	25,393	24,000
443	5'-リボヌクレオチド二ナトリウム	3,228,130	2,748,130	25

乳化剤

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
124	グリセリン脂肪酸エステル	16,590,281	13,946,443	745,064
228	ショ糖脂肪酸エステル	6,617,901	3,174,901	2,660,000
239	ステアロイル乳酸カルシウム	117,700	116,900	0
240	ステアロイル乳酸ナトリウム	289,638	289,208	0
241	ソルビタン脂肪酸エステル	2,304,193	957,363	12,900
333	ヒマワリレシチン	57,513	57,512	1
377	プロピレングリコール脂肪酸エステル	1,462,860	1,468,800	19,000
395	ポリソルベート20	123,992	30,000	10,000
396	ポリソルベート60	70,848	10,002	0
397	ポリソルベート65	2	2	0
398	ポリソルベート80	208,486	15,320	50,000

強化剤(アミノ酸系)

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
63	L-イソロイシン	94,411	101,279	0
281	L-トリプトファン	7,165	5,377	0
284	DL-トレオニン	5	5	0
285	L-トレオニン	60,796	43,939	0
313	L-バリン	121,552	116,589	0
318	L-ヒスチジン塩酸塩	9,918	9,918	0
347	L-フェニルアラニン	45,871	44,436	0
410	DL-メチオニン	29,949	30,349	0
411	L-メチオニン	36,351	29,141	0
439	L-リシン塩酸塩	122,347	129,844	0
440	L-リシンL-グルタミン酸塩	1,353	1,353	0

強化剤(ビタミン系その他)

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
7	L-アスコルビン酸	8,628,238	8,126,557	78
8	L-アスコルビン酸カルシウム	314,000	273,400	0
9	L-アスコルビン酸2-グルコシド	14,000	16,000	0
11	L-アスコルビン酸ナトリウム	3,403,976	3,193,426	2,600
12	L-アスコルビン酸パルミチン酸エステル	137,022	137,022	0
151	コレカルシフェロール	2,000	2,000	0
193	ジベンゾイルチアミン	50	50	0
194	ジベンゾイルチアミン塩酸塩	3,200	3,200	0
255	チアミン塩酸塩	40,896	40,422	0
256	チアミン硝酸塩	37,600	37,500	0
259	チアミンナフタレン-1, 5-ジスルホン酸塩	0	0	0
260	チアミンラウリル硫酸塩	71,140	58,840	60
278	トコフェロール酢酸エステル	5,070	5,070	0
279	d- α -トコフェロール酢酸エステル	480	480	0
289	ニコチン酸	4,800	4,800	0
290	ニコチン酸アミド	206,100	205,900	0
315	パントテン酸カルシウム	64,010	64,010	0
316	パントテン酸ナトリウム	84	84	0
317	ビオチン	269	259	0
319	ビスベンチアミン	2,000	1,600	0
321	ビタミンA脂肪酸エステル	2,117	2,117	0
336	ピリドキシン塩酸塩	53,898	54,198	0
427	メチルヘスペリジン	3,900	4,600	0
431	葉酸	2,703	2,703	0
444	リボフラビン	36,341	37,540	0
445	リボフラビン酪酸エステル	388	388	0
446	リボフラビン5'-リン酸エステルナトリウム	11,210	10,310	0

香料

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
20	アセトアルデヒド	3,878	3,821	28
21	アセト酢酸エチル	12,280	10,345	40
22	アセトフェノン	43	35	7
27	アニスアルデヒド	3,407	2,559	4
29	(3-アミノ-3-カルボキシプロピル)ジメチル スルホニウム塩化物	1,700	1,700	0
30	アミルアルコール	373	309	43
31	α -アミルシンナムアルデヒド	48	22	0
44	アントラニル酸メチル	27,228	21,849	3,378
47	イオノン	1,129	923	56
49	イソアミルアルコール	10,447	10,040	307
50	イソオイゲノール	698	519	0
51	イソ吉草酸イソアミル	5,383	5,297	86
52	イソ吉草酸エチル	12,311	8,283	3,128
54	イソチオシアネート類	343	342	0
55	イソチオシアン酸アリル	82,875	77,212	1,803
56	イソバレルアルデヒド	2,082	1,780	352
57	イソブタノール	2,525	2,125	14
59	イソブチルアルデヒド	923	393	350
60	イソプロパノール	6,144	7,234	220
66	インドール及びその誘導体	284	228	55
68	γ -ウンデカラクトン	17,064	8,154	9,009
70	エステル類	3,459,452	852,469	1,994,788
71	2-エチル-3, 5-ジメチルピラジン及び2-エチル-3, 6-ジ メチルピラジンの混合物	203	202	1
72	エチルバニリン	99,818	83,411	3,183
73	2-エチルピラジン	85	85	0
74	3-エチルピリジン	23	23	0
75	2-エチル-3-メチルピラジン	137	137	0
76	2-エチル-5-メチルピラジン	3	2	0

香料

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
77	2-エチル-6-メチルピラジン	31	31	0
78	5-エチル-2-メチルピリジン	1	1	0
81	エーテル類	15,830	11,261	2,572
91	オイゲノール	3,870	3,243	136
92	オクタナール	2,657	2,450	207
94	オクタン酸エチル	1,146	1,628	18
107	ギ酸イソアミル	0	190	20
108	ギ酸ゲラニル	43	45	4
109	ギ酸シトロネリル	333	275	0
115	クエン酸三エチル	24,300	20,285	2,113
142	ケイ皮酸	46,368	46,361	5
143	ケイ皮酸エチル	917	176	10
144	ケイ皮酸メチル	3,077	2,288	29
145	ケトン類	151,953	123,555	6,409
146	グラニオール	9,211	8,786	124
153	酢酸イソアミル	94,024	76,762	1,412
154	酢酸エチル	113,149	85,737	6,437
156	酢酸ゲラニル	1,843	1,546	63
157	酢酸シクロヘキシル	750	620	1
158	酢酸シトロネリル	4,482	4,030	74
159	酢酸シンナミル	208	148	24
160	酢酸テルピニル	1,561	1,047	104
164	酢酸フェネチル	2,604	494	0
165	酢酸ブチル	15,603	14,452	153
166	酢酸ベンジル	35,147	34,815	572
167	酢酸l-メンチル	1,968	1,638	0
168	酢酸リナリル	4,510	2,686	334
172	サリチル酸メチル	14,383	12,733	905

香料

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
181	2, 3-ジエチルピラジン	1	1	0
182	2, 3-ジエチル-5-メチルピラジン	3	3	0
183	シクロヘキシルプロピオン酸アリル	4,790	4,790	6
186	シトラール	23,021	17,277	1,332
187	シトロネラール	855	627	8
188	シトロネロール	9,595	9,561	30
189	1, 8-シネオール	8,089	7,285	102
195	脂肪酸類	249,468	163,868	9,793
196	脂肪族高級アルコール類	1,239,353	105,074	583,809
197	脂肪族高級アルデヒド類	15,330	12,619	1,471
198	脂肪族高級炭化水素類	124	86	37
199	2, 3-ジメチルピラジン	59	59	0
200	2, 5-ジメチルピラジン	466	466	0
201	2, 6-ジメチルピラジン	223	222	0
202	2, 6-ジメチルピリジン	1	1	0
230	シンナミルアルコール	3,111	2,970	8
231	シンナムアルデヒド	6,078	1,578	0
261	チオエーテル類	28,237	21,433	4,301
262	チオール類	199	162	36
264	デカナール	2,121	1,747	38
265	デカノール	2,622	2,319	74
266	デカン酸エチル	1,092	977	67
268	5, 6, 7, 8-テトラヒドロキノキサリン	4	4	0
269	2, 3, 5, 6-テトラメチルピラジン	112	112	0
271	テルピネオール	3,007	1,761	826
272	テルペン系炭化水素類	36,334	35,241	683
282	トリメチルアミン	305	55	0
283	2, 3, 5, -トリメチルピラジン	630	625	5

香料

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
303	γ-ノナラクトン	17,366	9,508	8,461
306	バニリン	233,471	185,496	10,957
312	パラメチルアセトフェノン	206	235	31
314	バレラルデヒド	2	1	0
323	ヒドロキシシトロネラール	4,120	3,667	29
324	ヒドロキシシトロネラールジメチルアセタール	45	29	27
330	ピペリジン	2	2	0
331	ピペロナール	871	826	44
335	ピラジン	10	10	0
340	ピロリジン	13	12	0
348	フェニル酢酸イソアミル	287	167	17
349	フェニル酢酸イソブチル	693	733	15
350	フェニル酢酸エチル	354	323	91
353	フェノールエーテル類	21,032	9,412	1,800
354	フェノール類	2,892	2,621	471
357	ブタノール	1,798	1,676	77
360	ブチルアルデヒド	85	46	26
365	フルフラール及びその誘導体	3,744	3,643	23
366	プロパノール	10,522	8,872	1,050
367	プロピオンアルデヒド	966	466	36
369	プロピオン酸イソアミル	4,649	3,038	171
370	プロピオン酸エチル	82,550	75,889	7,681
373	プロピオン酸ベンジル	1,739	1,335	39
378	ヘキサン酸	13,083	12,925	2,318
379	ヘキサン酸アリル	13,345	12,862	796
380	ヘキサン酸エチル	16,739	16,616	133
382	ヘプタン酸エチル	1,048	792	50
383	1-ペリラルデヒド	4,379	4,380	97

香料

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
384	ベンジルアルコール	83,767	38,080	886
385	ベンズアルデヒド	13,434	8,706	328
386	2-ペンタノール	0	0	0
388	trans-2-ペンテナール	4	4	0
389	1-ペンテン-3-オール	4	4	0
390	芳香族アルコール類	49,667	13,821	1,016
391	芳香族アルデヒド類	2,131	1,485	368
404	d-ボルネオール	42	42	0
405	マルトール	17,613	15,548	870
412	N-メチルアントラニル酸メチル	1,087	1,077	181
413	5-メチルキノキサリン	11	11	0
415	5-メチル-6,7-ジヒドロ-5H-シクロペン タピラジン	9	9	0
418	メチルβ-ナフチルケトン	290	193	40
419	2-メチルピラジン	168	168	0
420	2-メチルブタノール	5,240	4,655	95
423	2-メチルブチルアルデヒド	1,015	725	80
425	3-メチル-2-ブテナール	1	1	0
428	dl-メントール	25	23	0
429	l-メントール	646,309	535,290	7,249
432	酪酸	24,678	24,552	125
433	酪酸イソアミル	16,592	16,495	97
434	酪酸エチル	119,153	106,056	8,847
435	酪酸シクロヘキシル	77	53	28
436	酪酸ブチル	2,026	3,106	35
437	ラクトン類	223,647	76,921	145,282
441	リナロオール	28,290	24,427	1,233

その他用途添加物

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出力
23	アセトン	57,701	48,001	0
48	イオン交換樹脂	7,994,800	1,002,500	23,000
102	過硫酸アンモニウム	2,136,000	0	0
123	グリセリン	22,855,851	7,672,205	61,171
152	コンドロイチン硫酸ナトリウム	57	0	0
204	臭素酸カリウム	1,500	640	0
229	シリコーン樹脂	463,366	400,231	36,000
237	ステアリン酸カルシウム	75,334	70,934	0
238	ステアリン酸マグネシウム	3,411	3,411	0
288	ナトリウムメキシド	187,230	136,310	0
326	ヒドロキシプロピルセルロース	236,320	60,479	161,970
328	ヒドロキシプロピルメチルセルロース	175,500	114,500	59,000
355-1	フェロシアン化カリウム	2	2	0
355-3	フェロシアン化ナトリウム	2	2	0
376	プロピレングリコール	24,165,619	7,469,084	44,472
430	モルホリン脂肪酸塩	11,000	4,000	7,000

有機酸類

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出力
1-1	亜鉛塩類(グルコン酸亜鉛)	120,330	86,230	0
5	アジピン酸	452,000	431,300	0
113	クエン酸	46,597,061	25,277,856	100,834
116-1	クエン酸一カリウム	506	506	0
116-2	クエン酸三カリウム	397,250	340,750	0
117	クエン酸カルシウム	196,940	149,500	2,000
118	クエン酸第一鉄ナトリウム	71,990	71,910	80
119	クエン酸鉄	13,600	10,300	3,300
120	クエン酸鉄アンモニウム	15,000	14,900	0
121	クエン酸三ナトリウム	13,088,975	10,278,375	9,100
125	グリセロリン酸カルシウム	17,100	5,800	0
127	グルコノデルタラクトン	5,294,840	4,875,840	50,320
128	グルコン酸	609,000	558,000	0
129	グルコン酸カリウム	146,000	125,000	0
130	グルコン酸カルシウム	130,000	137,000	1,000
131	グルコン酸第一鉄	2,600	2,800	0
132	グルコン酸ナトリウム	655,290	517,000	1,170
148	コハク酸	4,179,929	1,196,399	633,720
149	コハク酸一ナトリウム	55,840	53,620	0
150	コハク酸二ナトリウム	1,906,430	1,192,269	560,911
155	酢酸カルシウム	40,422	41,125	0
162	酢酸ナトリウム	19,678,733	17,038,053	551,480
203	シュウ酸	1,821,000	1,173,600	0
205	DL-酒石酸	10	10	0
206	L-酒石酸	865,163	644,163	0
211	L-酒石酸水素カリウム	549,900	424,900	0
213	L-酒石酸ナトリウム	280,100	179,100	0
297	乳酸	5,040,421	3,678,342	80

有機酸類

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
298	乳酸カリウム	27,000	27,000	0
299	乳酸カルシウム	1,988,052	1,785,752	290
301	乳酸ナトリウム	1,685,045	1,246,745	0
334	氷酢酸	365,307,421	53,877,150	271
362	フマル酸	12,586,206	1,114,081	0
363	フマル酸一ナトリウム	650,037	573,037	41
456	DLーリンゴ酸	20,364,027	2,885,702	10,000,000
457	DLーリンゴ酸ナトリウム	801,140	739,020	45

無機化合物(カルシウム剤)

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
87	塩化カルシウム	9,604,168	2,105,165	360,000
173	酸化カルシウム	54,000	44,000	10,000
233	水酸化カルシウム	16,458,075	12,770,605	577,610
248	炭酸カルシウム	19,058,571	13,170,663	5,137,760
342	ピロリン酸二水素カルシウム	73,700	67,000	0
452	硫酸カルシウム	1,033,235	808,870	0
462	リン酸三カルシウム	581,311	556,711	0
468	リン酸一水素カルシウム	549,750	431,590	0
469	リン酸二水素カルシウム	467,940	460,240	0

無機化合物(リン酸化合物)

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
341	ピロリン酸四カリウム	835,300	832,500	0
343	ピロリン酸二水素二ナトリウム	1,930,930	1,763,940	143,200
345	ピロリン酸四ナトリウム	2,210,628	1,982,440	42,000
402	ポリリン酸カリウム	45,000	44,900	0
403	ポリリン酸ナトリウム	4,186,445	3,996,320	3,300
408	メタリン酸カリウム	35,000	33,100	0
409	メタリン酸ナトリウム	1,870,330	1,473,450	142,200
461	リン酸三カリウム	195,706	191,706	0
463	リン酸三マグネシウム	32,600	31,000	0
464	リン酸水素二アンモニウム	44,604	41,854	0
465	リン酸二水素アンモニウム	74,700	62,300	0
466	リン酸水素二カリウム	1,056,350	969,150	0
467	リン酸二水素カリウム	399,500	393,000	0
470	リン酸水素二ナトリウム	1,270,415	1,236,314	1
471	リン酸二水素ナトリウム	602,648	578,348	0
472	リン酸一水素マグネシウム	10,000	6,200	0
473	リン酸三ナトリウム	1,319,040	1,294,900	34

無機化合物(酸アルカリ)

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
45	アンモニア	50	45	1
90	塩酸	1,167,902,875	115,890,551	0
232	水酸化カリウム	95,209,227	4,522,227	0
234	水酸化ナトリウム	2,613,231,945	163,671,634	170,000,000
247	炭酸カリウム(無水)	16,569,760	6,375,460	26,300
251	炭酸水素ナトリウム	63,012,720	24,425,115	4,050,000
252	炭酸ナトリウム	9,319,290	5,431,790	160,000
447	硫酸	263,187,121	33,877,321	0
458	リン酸	37,022,520	17,201,520	0

無機化合物(ミョウバン)

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
448	硫酸アルミニウムアンモニウム	76,000	65,000	1,000
449	硫酸アルミニウムカリウム	1,060,000	760,000	10,000

無機化合物(その他)

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
1-2	亜鉛塩類(硫酸亜鉛)	38,500	38,500	0
4	亜酸化窒素	71,000	46,000	0
41	アルゴン	1,868	1,343	0
85	塩化アンモニウム	653,317	155,667	0
86	塩化カリウム	4,432,038	4,143,908	25
89	塩化マグネシウム	12,025,980	10,925,980	540,000
140	ケイ酸カルシウム	20,000	18,000	0
141	ケイ酸マグネシウム	510,000	430,000	0
175	酸化マグネシウム	580,330	581,910	4,680
235	水酸化マグネシウム	2,300	2,800	0
246	炭酸アンモニウム	1,620	1,620	0
249	炭酸水素アンモニウム	0	0	0
253	炭酸マグネシウム	1,456,501	584,501	830,000
274-1	銅塩類(グルコン酸銅)	8,000	6,500	0
274-2	銅塩類(硫酸銅)	160	160	0
293-1	二酸化ケイ素	1,902,300	1,252,300	3,000
293-2	微粒二酸化ケイ素	494,726	495,800	56
294	二酸化炭素	622,199,665	391,317,425	0
344	ピロリン酸第二鉄	71,294	63,194	5,900
450	硫酸アンモニウム	369,550	369,520	0
453	硫酸第一鉄	201,500	201,500	0
454	硫酸ナトリウム	131,000	120,000	0
455	硫酸マグネシウム	3,194,500	3,029,500	42

加工デンプン

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
17	アセチル化アジピン酸架橋デンプン	10,039,884	9,505,024	14,080
18	アセチル化酸化デンプン	748,184	679,359	0
19	アセチル化リン酸架橋デンプン	17,985,678	17,132,688	120,000
95	オクテニルコハク酸デンプンナトリウム	1,634,308	1,620,297	19,808
161	酢酸デンプン	134,603,523	120,149,823	30,138
174	酸化デンプン	25,287,633	23,658,168	19,525
325	ヒドロキシプロピル化リン酸架橋デンプン	46,457,665	43,102,685	540,759
327	ヒドロキシプロピルデンプン	13,948,624	12,604,241	60
459	リン酸架橋デンプン	56,441,819	51,041,829	173,435
474	リン酸モノエステル化リン酸架橋デンプン	2,477,458	2,453,078	16,000

酵素

単位: kg

添加物番号	品名	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
13	アスパラギナーゼ	492	482	0
356	プシコースエピメラーゼ	830	830	0

3. 集計

- 2) 食品添加物名別 製造会社数、全出荷量、
食品向け出荷量、輸出量調べ

単位: kg

添加物番号	品名	会社数	全出荷量	食品向け出荷量	輸出力
1-1	亜鉛塩類(グルコン酸亜鉛)	3	120,330	86,230	0
1-2	亜鉛塩類(硫酸亜鉛)	2	38,500	38,500	0
2	亜塩素酸水	1	7,000	4,800	0
3	亜塩素酸ナトリウム	5	1,134,410	17,990	0
4	亜酸化窒素	1	71,000	46,000	0
5	アジピン酸	5	452,000	431,300	0
6	亜硝酸ナトリウム	3	39,090	38,090	0
7	L-アスコルビン酸	35	8,628,238	8,126,557	78
8	L-アスコルビン酸カルシウム	4	314,000	273,400	0
9	L-アスコルビン酸2-グルコシド	1	14,000	16,000	0
10	L-アスコルビン酸ステアリン酸エステル	0			
11	L-アスコルビン酸ナトリウム	23	3,403,976	3,193,426	2,600
12	L-アスコルビン酸パルミチン酸エステル	5	137,022	137,022	0
13	アスパラギナーゼ	2	492	482	0
14	L-アスパラギン酸ナトリウム	4	398,270	193,000	0
15	アスパルテーム	5	5,343,765	362,765	6,070,000
16	アセスルファムカリウム	15	584,406	565,912	0
17	アセチル化アジピン酸架橋デンプン	14	10,039,884	9,505,024	14,080
18	アセチル化酸化デンプン	3	748,184	679,359	0
19	アセチル化リン酸架橋デンプン	12	17,985,678	17,132,688	120,000
20	アセトアルデヒド	10	3,878	3,821	28
21	アセト酢酸エチル	10	12,280	10,345	40
22	アセトフェノン	9	43	35	7
23	アセトン	5	57,701	48,001	0
24	亜セレン酸ナトリウム	0			
25	アゾキシストロビン	0			
26	アドバンテーム	1	0	12	649
27	アニスアルデヒド	10	3,407	2,559	4
28	β -アポ-8'-カロテナール	0			
29	(3-アミノ-3-カルボキシプロピル)ジメチル スルホニウム塩化物	1	1,700	1,700	0
30	アミルアルコール	4	373	309	43
31	α -アミルシナナムアルデヒド	6	48	22	0
32	DL-アラニン	5	2,532,016	2,107,016	200,000
33	亜硫酸水素アンモニウム水	0			

単位: kg

添加物番号	品名	会社数	全出荷量	食品向け出荷量	輸出品
34	亜硫酸ナトリウム	2	857,900	482,700	0
35	L-アルギニンL-グルタミン酸塩	2	8,120	9,900	500
36	アルギン酸アンモニウム	1	1,500	1,500	0
37	アルギン酸カリウム	1	8,700	8,700	0
38	アルギン酸カルシウム	1	3,200	3,200	0
39	アルギン酸ナトリウム	6	396,544	362,964	169,000
40	アルギン酸プロピレングリコールエステル	5	253,808	253,868	0
41	アルゴン	3	1,868	1,343	0
42	安息香酸	7	183,205	56,405	0
43	安息香酸ナトリウム	8	726,724	226,724	0
44	アントラニル酸メチル	10	27,228	21,849	3,378
45	アンモニア	3	50	45	1
46	アンモニウムイソバレレート	0			
47	イオン	6	1,129	923	56
48	イオン交換樹脂	4	7,994,800	1,002,500	23,000
49	イソアミルアルコール	9	10,447	10,040	307
50	イソオイゲノール	8	698	519	0
51	イソ吉草酸イソアミル	8	5,383	5,297	86
52	イソ吉草酸エチル	10	12,311	8,283	3,128
53	イソキノリン	0			
54	イソチオシアネート類	5	343	342	0
55	イソチオシアン酸アリル	8	82,875	77,212	1,803
56	イソバレラルデヒド	6	2,082	1,780	352
57	イソブタノール	8	2,525	2,125	14
58	イソブチルアミン	0			
59	イソブチラルデヒド	7	923	393	350
60	イソプロパノール	7	6,144	7,234	220
61	イソプロピルアミン	0			
62	イソペンチルアミン	0			
63	L-イソロイシン	11	94,411	101,279	0
64	5'-イノシン酸二ナトリウム	9	3,172,403	1,853,003	1,200,000
65	イマザリル	0			
66	インドール及びその誘導体	8	284	228	55
67	5'-ウリジル酸二ナトリウム	1	690	690	0

単位: kg

添加物番号	品名	会社数	全出荷量	食品向け出荷量	輸出品
68	γ-ウンデカラクトン	12	17,064	8,154	9,009
69	エステルガム	2	205,000	148,000	0
70	エステル類	31	3,459,452	852,469	1,994,788
71	2-エチル-3, 5-ジメチルピラジン及び2-エチル-3, 6-ジメチルピラジンの混合物	7	203	202	1
72	エチルバニリン	15	99,818	83,411	3,183
73	2-エチルピラジン	6	85	85	0
74	3-エチルピリジン	3	23	23	0
75	2-エチル-3-メチルピラジン	6	137	137	0
76	2-エチル-5-メチルピラジン	3	3	2	0
77	2-エチル-6-メチルピラジン	2	31	31	0
78	5-エチル-2-メチルピリジン	1	1	1	0
79	エチレンジアミン四酢酸カルシウム二ナトリウム	2	1,490	560	200
80	エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム	1	5,000	0	0
81	エーテル類	16	15,830	11,261	2,572
82	エリソルビン酸	2	140,000	1,000	2,000
83	エリソルビン酸ナトリウム	6	945,300	574,000	5,600
84	エルゴカルシフェロール	0			
85	塩化アンモニウム	3	653,317	155,667	0
86	塩化カリウム	13	4,432,038	4,143,908	25
87	塩化カルシウム	7	9,604,168	2,105,165	360,000
88	塩化第二鉄	0			
89	塩化マグネシウム	5	12,025,980	10,925,980	540,000
90	塩酸	19	1,167,902,875	115,890,551	0
91	オイゲノール	13	3,870	3,243	136
92	オクタナール	10	2,657	2,450	207
93	オクタン酸	12	7,498	7,195	752
94	オクタン酸エチル	8	1,146	1,628	18
95	オクテニルコハク酸デンプンナトリウム	18	1,634,308	1,620,297	19,808
96-1	オルトフェニルフェノール	0			
96-2	オルトフェニルフェノールナトリウム	0			
97	オレイン酸ナトリウム	0			
98	過酢酸	4	47,680	51,180	0
99	過酸化水素	5	17,178,290	11,563,590	4,000,000
100	過酸化ベンゾイル	0			

単位: kg

添加物番号	品名	会社数	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
101	カゼインナトリウム	9	6,510,785	6,468,785	200
102	過硫酸アンモニウム	1	2,136,000	0	0
103	カルボキシメチルセルロースカルシウム	1	5,900	0	0
104	カルボキシメチルセルロースナトリウム	11	3,412,740	276,010	209,000
105	β-カロテン	9	13,652	12,252	200
106	カンタキサンチン	0			
107	ギ酸イソアミル	1	0	190	20
108	ギ酸ゲラニル	7	43	45	4
109	ギ酸シトロネリル	7	333	275	0
110	キシリトール	10	4,459,800	4,169,400	0
111	キチングルカン	0			
112	5'-グアニル酸二ナトリウム	4	49,733	49,583	0
113	クエン酸	37	46,597,061	25,277,856	100,834
114	クエン酸イソプロピル	0			
115	クエン酸三エチル	9	24,300	20,285	2,113
116-1	クエン酸一カリウム	2	506	506	0
116-2	クエン酸三カリウム	10	397,250	340,750	0
117	クエン酸カルシウム	6	196,940	149,500	2,000
118	クエン酸第一鉄ナトリウム	2	71,990	71,910	80
119	クエン酸鉄	4	13,600	10,300	3,300
120	クエン酸鉄アンモニウム	3	15,000	14,900	0
121	クエン酸三ナトリウム	24	13,088,975	10,278,375	9,100
122	グリシン	19	3,380,497	2,878,360	192,595
123	グリセリン	24	22,855,851	7,672,205	61,171
124	グリセリン脂肪酸エステル	35	16,590,281	13,946,443	745,064
125	グリセリン酸カルシウム	2	17,100	5,800	0
126	グリチルリチン酸二ナトリウム	1	241	1	240
127	グルコノデルタラクトン	11	5,294,840	4,875,840	50,320
128	グルコン酸	2	609,000	558,000	0
129	グルコン酸カリウム	2	146,000	125,000	0
130	グルコン酸カルシウム	2	130,000	137,000	1,000
131	グルコン酸第一鉄	1	2,600	2,800	0
132	グルコン酸ナトリウム	5	655,290	517,000	1,170
133	グルタミルバリルグリシン	1	300	550	250

単位: kg

添加物番号	品名	会社数	全出荷量	食品向け出荷量	輸出力
134	L-グルタミン酸	9	109,590	16,651	25
135	L-グルタミン酸アンモニウム	0			
136	L-グルタミン酸カリウム	0			
137	L-グルタミン酸カルシウム	0			
138	L-グルタミン酸ナトリウム	23	96,508,877	83,948,177	760
139	L-グルタミン酸マグネシウム	0			
140	ケイ酸カルシウム	1	20,000	18,000	0
141	ケイ酸マグネシウム	1	510,000	430,000	0
142	ケイ皮酸	8	46,368	46,361	5
143	ケイ皮酸エチル	6	917	176	10
144	ケイ皮酸メチル	10	3,077	2,288	29
145	ケトン類	30	151,953	123,555	6,409
146	ゲラニオール	13	9,211	8,786	124
147	高度サラン粉	5	2,135,920	755,920	0
148	コハク酸	5	4,179,929	1,196,399	633,720
149	コハク酸一ナトリウム	2	55,840	53,620	0
150	コハク酸二ナトリウム	6	1,906,430	1,192,269	560,911
151	コレカルシフェロール	1	2,000	2,000	0
152	コンドロイチン硫酸ナトリウム	1	57	0	0
153	酢酸イソアミル	14	94,024	76,762	1,412
154	酢酸エチル	16	113,149	85,737	6,437
155	酢酸カルシウム	2	40,422	41,125	0
156	酢酸ゲラニル	11	1,843	1,546	63
157	酢酸シクロヘキシル	1	750	620	1
158	酢酸シトロネリル	12	4,482	4,030	74
159	酢酸シンナミル	8	208	148	24
160	酢酸テルピニル	8	1,561	1,047	104
161	酢酸デンプン	19	134,603,523	120,149,823	30,138
162	酢酸ナトリウム	20	19,678,733	17,038,053	551,480
163	酢酸ビニル樹脂	2	503,000	503,000	0
164	酢酸フェネチル	8	2,604	494	0
165	酢酸ブチル	11	15,603	14,452	153
166	酢酸ベンジル	12	35,147	34,815	572
167	酢酸1-メンチル	6	1,968	1,638	0

単位: kg

添加物番号	品名	会社数	全出荷量	食品向け出荷量	輸出品
168	酢酸リナリル	11	4,510	2,686	334
169	サッカリン	1	1,000	1,000	0
170	サッカリンカルシウム	0			
171	サッカリンナトリウム	5	224,000	150,700	0
172	サリチル酸メチル	7	14,383	12,733	905
173	酸化カルシウム	2	54,000	44,000	10,000
174	酸化デンプン	12	25,287,633	23,658,168	19,525
175	酸化マグネシウム	6	580,330	581,910	4,680
176	三酸化鉄	0			
177	次亜塩素酸水	1	3,900	3,800	0
178	次亜塩素酸ナトリウム	19	1,772,908,091	199,516,623	0
179	次亜臭素酸水	0			
180	次亜硫酸ナトリウム	3	68,000	74,000	0
181	2, 3-ジエチルピラジン	2	1	1	0
182	2, 3-ジエチル-5-メチルピラジン	3	3	3	0
183	シクロヘキシルプロピオン酸アリル	5	4,790	4,790	6
184	L-システイン塩酸塩	5	95,369	5,439	0
185	5'-シチジル酸二ナトリウム	1	2,000	2,000	0
186	シトラール	16	23,021	17,277	1,332
187	シトロネラール	11	855	627	8
188	シトロネロール	13	9,595	9,561	30
189	1, 8-シネオール	8	8,089	7,285	102
190	ジフェニル	0			
191	ジフェノコナゾール	0			
192	ジブチルヒドロキシルエン	2	30,000	15,000	0
193	ジベンゾイルチアミン	1	50	50	0
194	ジベンゾイルチアミン塩酸塩	2	3,200	3,200	0
195	脂肪酸類	21	249,468	163,868	9,793
196	脂肪族高級アルコール類	24	1,239,353	105,074	583,809
197	脂肪族高級アルデヒド類	21	15,330	12,619	1,471
198	脂肪族高級炭化水素類	4	124	86	37
199	2, 3-ジメチルピラジン	5	59	59	0
200	2, 5-ジメチルピラジン	6	466	466	0
201	2, 6-ジメチルピラジン	5	223	222	0

単位: kg

添加物番号	品名	会社数	全出荷量	食品向け出荷量	輸出力
202	2, 6-ジメチルピリジン	1	1	1	0
203	シュウ酸	4	1,821,000	1,173,600	0
204	臭素酸カリウム	1	1,500	640	0
205	DL-酒石酸	1	10	10	0
206	L-酒石酸	14	865,163	644,163	0
207	DL-酒石酸カリウム	0			
208	L-酒石酸カリウム	0			
209	L-酒石酸カルシウム	0			
210	DL-酒石酸水素カリウム	0			
211	L-酒石酸水素カリウム	6	549,900	424,900	0
212	DL-酒石酸ナトリウム	0			
213	L-酒石酸ナトリウム	4	280,100	179,100	0
214	硝酸カリウム	2	405,120	14,120	0
215	硝酸ナトリウム	1	3,900	3,500	0
216-1	食用赤色2号	4	6,060	5,902	0
216-2	食用赤色2号アルミニウムレーキ	1	0	1	0
217-1	食用赤色3号	6	2,180	2,070	0
217-2	食用赤色3号アルミニウムレーキ	3	810	319	0
218-1	食用赤色40号	6	3,267	3,057	0
218-2	食用赤色40号アルミニウムレーキ	2	700	395	0
219	食用赤色102号	6	11,855	12,310	70
220	食用赤色104号	2	0	150	0
221	食用赤色105号	2	570	342	0
222	食用赤色106号	7	1,535	1,431	0
223-1	食用黄色4号	8	19,521	19,711	0
223-2	食用黄色4号アルミニウムレーキ	4	980	1,071	0
224-1	食用黄色5号	7	16,896	12,161	0
224-2	食用黄色5号アルミニウムレーキ	3	420	426	0
225-1	食用緑色3号	2	100	101	0
225-2	食用緑色3号アルミニウムレーキ	0			
226-1	食用青色1号	9	4,683	4,783	0
226-2	食用青色1号アルミニウムレーキ	3	270	312	0
227-1	食用青色2号	5	550	664	0
227-2	食用青色2号アルミニウムレーキ	2	60	61	0

単位: kg

添加物番号	品名	会社数	全出荷量	食品向け出荷量	輸出品
228	ショ糖脂肪酸エステル	10	6,617,901	3,174,901	2,660,000
229	シリコーン樹脂	5	463,366	400,231	36,000
230	シンナミルアルコール	9	3,111	2,970	8
231	シンナムアルデヒド	7	6,078	1,578	0
232	水酸化カリウム	9	95,209,227	4,522,227	0
233	水酸化カルシウム	18	16,458,075	12,770,605	577,610
234	水酸化ナトリウム	23	2,613,231,945	163,671,634	170,000,000
235	水酸化マグネシウム	2	2,300	2,800	0
236	スクラロース	10	164,373	141,409	0
237	ステアリン酸カルシウム	2	75,334	70,934	0
238	ステアリン酸マグネシウム	2	3,411	3,411	0
239	ステアロイル乳酸カルシウム	2	117,700	116,900	0
240	ステアロイル乳酸ナトリウム	7	289,638	289,208	0
241	ソルビタン脂肪酸エステル	11	2,304,193	957,363	12,900
242	D-ソルビトール	13	57,476,993	43,572,622	871
243	ソルビン酸	4	290,009	260,005	0
244	ソルビン酸カリウム	12	321,680	273,599	0
245	ソルビン酸カルシウム	0			
246	炭酸アンモニウム	2	1,620	1,620	0
247	炭酸カリウム(無水)	8	16,569,760	6,375,460	26,300
248	炭酸カルシウム	18	19,058,571	13,170,663	5,137,760
249	炭酸水素アンモニウム	1	0	0	0
250	炭酸水素カリウム	0			
251	炭酸水素ナトリウム	15	63,012,720	24,425,115	4,050,000
252	炭酸ナトリウム	8	9,319,290	5,431,790	160,000
253	炭酸マグネシウム	6	1,456,501	584,501	830,000
254	チアベンダゾール	1	26	0	0
255	チアミン塩酸塩	11	40,896	40,422	0
256	チアミン硝酸塩	3	37,600	37,500	0
257	チアミンセチル硫酸塩	0			
258	チアミンチオシアン酸塩	0			
259	チアミンナフタレン-1, 5-ジスルホン酸塩	1	0	0	0
260	チアミンラウリル硫酸塩	7	71,140	58,840	60
261	チオエーテル類	16	28,237	21,433	4,301

単位: kg

添加物番号	品名	会社数	全出荷量	食品向け出荷量	輸出力
262	チオール類	12	199	162	36
263	L-テアニン	2	49,542	25,393	24,000
264	デカナール	13	2,121	1,747	38
265	デカノール	4	2,622	2,319	74
266	デカン酸エチル	8	1,092	977	67
267	鉄クロロフィリンナトリウム	2	271	271	0
268	5, 6, 7, 8-テトラヒドロキノキサリン	2	4	4	0
269	2, 3, 5, 6-テトラメチルピラジン	7	112	112	0
270	デヒドロ酢酸ナトリウム	1	69,000	61,000	4,000
271	テルピネオール	6	3,007	1,761	826
272	テルペン系炭化水素類	17	36,334	35,241	683
273	デンプングリコール酸ナトリウム	0			
274-1	銅塩類(グルコン酸銅)	2	8,000	6,500	0
274-2	銅塩類(硫酸銅)	1	160	160	0
275	銅クロロフィリンナトリウム	2	1,630	1,550	0
276	銅クロロフィル	3	244	36	0
277	dl- α -トコフェロール	12	19,751	10,649	2
278	トコフェロール酢酸エステル	2	5,070	5,070	0
279	d- α -トコフェロール酢酸エステル	1	480	480	0
280	DL-トリプトファン	0			
281	L-トリプトファン	4	7,165	5,377	0
282	トリメチルアミン	4	305	55	0
283	2, 3, 5, -トリメチルピラジン	9	630	625	5
284	DL-トレオニン	1	5	5	0
285	L-トレオニン	6	60,796	43,939	0
286	ナイシン	1	920	920	0
287	ナタマイシン	0			
288	ナトリウムメトキシド	2	187,230	136,310	0
289	ニコチン酸	1	4,800	4,800	0
290	ニコチン酸アミド	8	206,100	205,900	0
291	二酸化硫黄	1	170,000	0	0
292	二酸化塩素	0			
293-1	二酸化ケイ素	5	1,902,300	1,252,300	3,000
293-2	微粒二酸化ケイ素	11	494,726	495,800	56

単位: kg

添加物番号	品名	会社数	全出荷量	食品向け出荷量	輸出力
294	二酸化炭素	32	622,199,665	391,317,425	0
295	二酸化チタン	3	8,145	8,145	0
296	二炭酸ジメチル	0			
297	乳酸	15	5,040,421	3,678,342	80
298	乳酸カリウム	1	27,000	27,000	0
299	乳酸カルシウム	17	1,988,052	1,785,752	290
300	乳酸鉄	0			
301	乳酸ナトリウム	10	1,685,045	1,246,745	0
302	ネオテーム	1	200	200	0
303	γ-ノナラクトン	10	17,366	9,508	8,461
304	ノルビキシンカリウム	3	44,178	44,048	0
305	ノルビキシンナトリウム	1	320	260	0
306	バニリン	20	233,471	185,496	10,957
307	パラオキシ安息香酸イソブチル	1	1,800	1,800	0
308	パラオキシ安息香酸イソプロピル	1	2,400	2,400	0
309	パラオキシ安息香酸エチル	0			
310	パラオキシ安息香酸ブチル	1	6,800	8,300	0
311	パラオキシ安息香酸プロピル	0			
312	パラメチルアセトフェノン	4	206	235	31
313	L-バリン	10	121,552	116,589	0
314	バレラルデヒド	3	2	1	0
315	パントテン酸カルシウム	7	64,010	64,010	0
316	パントテン酸ナトリウム	1	84	84	0
317	ビオチン	3	269	259	0
318	L-ヒスチジン塩酸塩	2	9,918	9,918	0
319	ビスベンチアミン	2	2,000	1,600	0
320	ビタミンA	0			
321	ビタミンA脂肪酸エステル	3	2,117	2,117	0
322	1-ヒドロキシエチリデン-1,1-ジホスホン酸	0			
323	ヒドロキシシトロネラール	7	4,120	3,667	29
324	ヒドロキシシトロネラールジメチルアセタール	2	45	29	27
325	ヒドロキシプロピル化リン酸架橋デンプン	17	46,457,665	43,102,685	540,759
326	ヒドロキシプロピルセルロース	1	236,320	60,479	161,970
327	ヒドロキシプロピルデンプン	14	13,948,624	12,604,241	60

単位: kg

添加物番号	品名	会社数	全出荷量	食品向け出荷量	輸出品
328	ヒドロキシプロピルメチルセルロース	3	175,500	114,500	59,000
329	ビニルイミダゾール・ビニルピロリドン共重合体	0			
330	ピペリジン	2	2	2	0
331	ピペロナール	8	871	826	44
332	ピペロニルブトキシド	0			
333	ヒマワリレシチン	6	57,513	57,512	1
334	氷酢酸	12	365,307,421	53,877,150	271
335	ピラジン	1	10	10	0
336	ピリドキシン塩酸塩	6	53,898	54,198	0
337	ピリメタニル	0			
338	ピロ亜硫酸カリウム	1	34,500	28,900	0
339	ピロ亜硫酸ナトリウム	4	6,245,300	1,271,000	44,000
340	ピロリジン	2	13	12	0
341	ピロリン酸四カリウム	5	835,300	832,500	0
342	ピロリン酸二水素カルシウム	1	73,700	67,000	0
343	ピロリン酸二水素二ナトリウム	11	1,930,930	1,763,940	143,200
344	ピロリン酸第二鉄	5	71,294	63,194	5,900
345	ピロリン酸四ナトリウム	8	2,210,628	1,982,440	42,000
346	ピロール	0			
347	L-フェニルアラニン	8	45,871	44,436	0
348	フェニル酢酸イソamil	6	287	167	17
349	フェニル酢酸イソブチル	3	693	733	15
350	フェニル酢酸エチル	6	354	323	91
351	2-(3-フェニルプロピル)ピリジン	0			
352	フェネチルアミン	0			
353	フェノールエーテル類	15	21,032	9,412	1,800
354	フェノール類	12	2,892	2,621	471
355	フェロシアン化物	0			
355-1	フェロシアン化カリウム	1	2	2	0
355-2	フェロシアン化カルシウム	0			
355-3	フェロシアン化ナトリウム	1	2	2	0
356	プシコースエピメラーゼ	1	830	830	0
357	ブタノール	8	1,798	1,676	77
358	ブチルアミン	0			

単位: kg

添加物番号	品名	会社数	全出荷量	食品向け出荷量	輸出力
359	sec-ブチルアミン	0			
360	ブチルアルデヒド	4	85	46	26
361	ブチルヒドロキシアニソール	4	2,903	1,203	500
362	フマル酸	5	12,586,206	1,114,081	0
363	フマル酸一ナトリウム	4	650,037	573,037	41
364	フルジオキソニル	0			
365	フルフラール及びその誘導体	8	3,744	3,643	23
366	プロパノール	10	10,522	8,872	1,050
367	プロピオンアルデヒド	5	966	466	36
368	プロピオン酸	8	14,198	10,525	1,473
369	プロピオン酸イソアミル	5	4,649	3,038	171
370	プロピオン酸エチル	15	82,550	75,889	7,681
371	プロピオン酸カルシウム	0			
372	プロピオン酸ナトリウム	1	3,000	3,000	0
373	プロピオン酸ベンジル	6	1,739	1,335	39
374	プロピコナゾール	0			
375	プロピルアミン	0			
376	プロピレングリコール	21	24,165,619	7,469,084	44,472
377	プロピレングリコール脂肪酸エステル	9	1,462,860	1,468,800	19,000
378	ヘキサン酸	11	13,083	12,925	2,318
379	ヘキサン酸アリル	11	13,345	12,862	796
380	ヘキサン酸エチル	10	16,739	16,616	133
381	ヘキシルアミン	0			
382	ヘプタン酸エチル	8	1,048	792	50
383	1-ペリルアルデヒド	4	4,379	4,380	97
384	ベンジルアルコール	16	83,767	38,080	886
385	ベンズアルデヒド	11	13,434	8,706	328
386	2-ペンタノール	1	0	0	0
387	ペンチルアミン	0			
388	trans-2-ペンテナール	1	4	4	0
389	1-ペンテン-3-オール	4	4	4	0
390	芳香族アルコール類	17	49,667	13,821	1,016
391	芳香族アルデヒド類	12	2,131	1,485	368
392	没食子酸プロピル	2	3,500	1,600	300

単位: kg

添加物番号	品名	会社数	全出荷量	食品向け出荷量	輸出品
393	ポリアクリル酸ナトリウム	2	300,745	43,960	256,785
394	ポリイソブチレン	1	6,000,000	540,000	3,400,000
395	ポリソルベート20	2	123,992	30,000	10,000
396	ポリソルベート60	3	70,848	10,002	0
397	ポリソルベート65	1	2	2	0
398	ポリソルベート80	4	208,486	15,320	50,000
399	ポリビニルピロリドン	0			
400	ポリビニルポリピロリドン	2	137,380	137,380	0
401	ポリブテン	1	13,000,000	240,000	13,000
402	ポリリン酸カリウム	3	45,000	44,900	0
403	ポリリン酸ナトリウム	14	4,186,445	3,996,320	3,300
404	d-ボルネオール	3	42	42	0
405	マルトール	16	17,613	15,548	870
406	D-マンニトール	5	1,478,000	1,392,600	0
407	メタ酒石酸	0			
408	メタリン酸カリウム	4	35,000	33,100	0
409	メタリン酸ナトリウム	11	1,870,330	1,473,450	142,200
410	DL-メチオニン	7	29,949	30,349	0
411	L-メチオニン	7	36,351	29,141	0
412	N-メチルアントラニル酸メチル	5	1,087	1,077	181
413	5-メチルキノキサリン	3	11	11	0
414	6-メチルキノリン	0			
415	5-メチル-6,7-ジヒドロ-5H-シクロペン タピラジン	3	9	9	0
416	メチルセルロース	5	299,470	91,220	200,000
417	1-メチルナフタレン	0			
418	メチル β -ナフチルケトン	7	290	193	40
419	2-メチルピラジン	5	168	168	0
420	2-メチルプタノール	8	5,240	4,655	95
421	3-メチル-2-プタノール	0			
422	2-メチルプチルアミン	0			
423	2-メチルプチルアルデヒド	7	1,015	725	80
424	trans-2-メチル-2-プテナール	0			
425	3-メチル-2-プテナール	1	1	1	0
426	3-メチル-2-プテノール	0			

単位: kg

添加物番号	品名	会社数	全出荷量	食品向け出荷量	輸出品
427	メチルヘスペリジン	2	3,900	4,600	0
428	dl-メントール	1	25	23	0
429	l-メントール	13	646,309	535,290	7,249
430	モルホリン脂肪酸塩	1	11,000	4,000	7,000
431	葉酸	4	2,703	2,703	0
432	酪酸	11	24,678	24,552	125
433	酪酸イソアミル	10	16,592	16,495	97
434	酪酸エチル	12	119,153	106,056	8,847
435	酪酸シクロヘキシル	3	77	53	28
436	酪酸ブチル	8	2,026	3,106	35
437	ラクトン類	22	223,647	76,921	145,282
438	L-リシンL-アスパラギン酸塩	0			
439	L-リシン塩酸塩	10	122,347	129,844	0
440	L-リシンL-グルタミン酸塩	2	1,353	1,353	0
441	リナロール	16	28,290	24,427	1,233
442	5'-リボヌクレオチドカルシウム	0			
443	5'-リボヌクレオチド二ナトリウム	7	3,228,130	2,748,130	25
444	リボフラビン	7	36,341	37,540	0
445	リボフラビン酪酸エステル	2	388	388	0
446	リボフラビン5'-リン酸エステルナトリウム	3	11,210	10,310	0
447	硫酸	9	263,187,121	33,877,321	0
448	硫酸アルミニウムアンモニウム	1	76,000	65,000	1,000
449	硫酸アルミニウムカリウム	2	1,060,000	760,000	10,000
450	硫酸アンモニウム	4	369,550	369,520	0
451	硫酸カリウム	0			
452	硫酸カルシウム	6	1,033,235	808,870	0
453	硫酸第一鉄	2	201,500	201,500	0
454	硫酸ナトリウム	3	131,000	120,000	0
455	硫酸マグネシウム	4	3,194,500	3,029,500	42
456	DL-リンゴ酸	10	20,364,027	2,885,702	10,000,000
457	DL-リンゴ酸ナトリウム	6	801,140	739,020	45
458	リン酸	9	37,022,520	17,201,520	0
459	リン酸架橋デンプン	19	56,441,819	51,041,829	173,435
460	リン酸化デンプン	0			

単位: kg

添加物番号	品名	会社数	全出荷量	食品向け出荷量	輸出量
461	リン酸三カリウム	5	195,706	191,706	0
462	リン酸三カルシウム	12	581,311	556,711	0
463	リン酸三マグネシウム	1	32,600	31,000	0
464	リン酸水素二アンモニウム	4	44,604	41,854	0
465	リン酸二水素アンモニウム	4	74,700	62,300	0
466	リン酸水素二カリウム	12	1,056,350	969,150	0
467	リン酸二水素カリウム	7	399,500	393,000	0
468	リン酸一水素カルシウム	7	549,750	431,590	0
469	リン酸二水素カルシウム	6	467,940	460,240	0
470	リン酸水素二ナトリウム	16	1,270,415	1,236,314	1
471	リン酸二水素ナトリウム	13	602,648	578,348	0
472	リン酸一水素マグネシウム	1	10,000	6,200	0
473	リン酸三ナトリウム	10	1,319,040	1,294,900	34
474	リン酸モノエステル化リン酸架橋デンプン	5	2,477,458	2,453,078	16,000

令和6年度食品衛生基準科学研究費補助金（食品安全科学研究事業）

「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」

分担研究

「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」

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
その2 既存添加物品目
（第9回 令和6年度報告）

令和7年3月

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 第1室長）

「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」グループ

グループリーダー 西島 基弘（実践女子大学名誉教授）

研究業務委任受託 松村 雅彦（（一社）日本食品添加物協会）

目 次

まえがき	1
1. 調査方法及び調査結果	5
2. 調査資料一式	11
3. 集計	
1) 既存添加物別 回答会社数・製造・輸入・合計量	33
2) 既存添加物用途別 回答会社数・製造・輸入・合計量	41
3) 一般飲食物添加物別 回答会社数・製造・輸入・合計量	51
4) 一般飲食物添加物用途別 回答会社数・製造・輸入・合計量	55

まえがき

本調査報告書は、令和6年8月から10月にかけて、既存添加物等（平成8年4月16日に告知された「既存添加物名簿」、及び令和2年2月26日の通知が反映された「既存添加物名簿収載品目リスト」に収載されているもの、及び一般飲食物添加物）の製造・輸入事業者を対象にアンケート用紙を発送し、回収を行ない、所要の集計作業を行ない、研究班において解析を行なってまとめたものである。報告された数値は令和5年4月から令和6年3月までの1年間の出荷量で記入するよう要請したものである。

指定添加物の生産流通量調査は3年間をかけて調査、集計、査定を行っており、現在14回目の調査が進行しているが、これは既存添加物版である。ただし、指定添加物の同調査が食品添加物の1日平均摂取量の把握を目的として行われているのに対し、既存添加物は数が多く、多頻度使用といっても個々の品目毎では量的に小さいものが多いこと、さらに市販の既存添加物には一定純度とする規格がないものもあり、同一名称で生産・輸入量の出荷を調査してもその積算は成分量として意味をなさない場合が多いことから、本調査では、1日摂取量算出目標はまだ無理として考察を加える計画はない。

この調査は平成6（1994）年度に天然添加物に関する予備的な調査が行われ、平成7年度に報告書が提出されている。既存添加物としての調査・まとめの1回目は平成12、13年に、2回目は平成15、16年に、3回目は平成18、19年に、4回目は平成21、22年に、5回目は平成24、25年に、6回目は平成27、28年に、7回目は平成30、31年/令和元年に、8回目は令和3、4年に行われ、それぞれ平成13年度、平成16年度、平成19年度、平成22年度、平成25年度、平成28年度、令和元年度、令和4年度に最終報告書が提出された。今回は9回目である。こうして回を重ねてゆくことによって、調査者側も工夫を重ね、日本では重要な位置を占めている既存添加物領域の荷動き、やがては日本人の摂取量把握にまで内容を高めてゆかねばならないであろう。

令和6年度は初年度としてアンケート調査を行った。研究グループ員により調査結果のチェックを行なったところ、未回収の事業者もあり、これが集計結果に影響すると思われるので、追調査を行っている。最終年・令和7年度をもって数値の確認などを行うことになるので、本レポートを利用される場合、暫定値であることを承知おき頂きたい。

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グループ

(令和6年5月現在)

リーダー 西島 基弘 実践女子大学名誉教授

グループ員・研究事務委任受託者

グループ員 松村 雅彦 (一社) 日本食品添加物協会 専務理事
グループ員 藤井 結花 (一社) 日本食品添加物協会 常務理事・
技術委員長

同 伊藤 澄夫 武庫川女子大学

同 小笠原正志 (一社) 日本食品添加物協会 技術委員

同 坂井 昭浩 (一社) 日本食品添加物協会 技術委員

同 西山 浩司 (一社) 日本食品添加物協会 技術委員

同 児玉 晃孝 (一社) 日本食品添加物協会 技術委員

同 木戸 啓之 (一社) 日本食品添加物協会 常務理事・

安全性委員長

同 大倉 裕二 (一社) 日本食品添加物協会 参事

同 高橋 仁一 (一社) 日本食品添加物協会 顧問

同 岡野 秀夫 (一社) 日本食品添加物協会 理事・事務長

なお、本報告書の利用にあたり、次の事項をあらかじめ了解頂きたい。

(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5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令和5年度に販売された量を意味する。既存添加物は基原が天然物であるから、その原料基原が国産であるか輸入品であるかは問わない。

ただし、実体は割り切れないケースがある。輸送のコスト減、安い海外労働活用から、原料輸入をせず現地で粗製品化あるいは精製品化して輸入して、その粗製品を国内で精製して出荷するケース、または輸入した精製品を一定規格のもとに試験し、不合格品は再度精製に回し、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では、輸入上食品添加物として扱われている場合は輸入の区分、薬品等原料として扱われている場合は製造の区分になるのであろうが、両者混じえている場合もあり、これらをどう眺めるのかはアンケート企業記入者の判断である。

したがって、既存添加物の量に対し製造量、輸入量の区分は参考に供したと解釈される品目があることを了承されたい。

(2) 出荷報告のない品目

既存添加物の場合、少量需給品の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で、調査年次には発注がなかったというケース、ある年に製造し数年間は販売のみしているような場合、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であろうが、出荷がないから市販流通がないとは一概に言えない。

以上

1. 調査方法及び調査結果

1. 調査方法

アンケート方式（調査資料一式）

2. 調査対象時期

令和５年４月から令和６年３月までの１年間（事業年度がこれと異なる場合は、令和５年４月１日を含む１年間）を対象期間として、令和６年８月に実施した。

3. 調査対象企業

平成３０年度及び令和３年度に実施された本調査（第７回目、第８回目）の回答状況を基に、既存添加物等の製造・輸入の可能性のある企業を広く対象とした。合計３４１社であった。

4. 調査項目

（１）調査対象添加物

平成８年４月１６日に告示された「既存添加物名簿」、及び令和２年２月２６日の通知が反映された「既存添加物名簿収載品目リスト」に収載されているもの、「一般に食品として飲食に供されるものであって添加物として使用される品目リスト」のうち、本調査の対象品目は、

- ①「既存添加物名簿」に収載されている全品目３５７品目
- ②「一般に食品として飲食に供されているものであって添加物として使用される品目リスト」のうち、第９版食品添加物公定書で成分規格が定められている品目、品名に色素とうたわれている品目、及びその他（一般飲食物添加物品名番号一覧表記載品目）、合せて５３品目、合計４１０品目である。

（２）記載要求事項

- a) 製造・輸入を行っているものの品名
- b) 製造・輸入の区別
- c) 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）
- d) 換算単位が明示されていない品目にあってはその純度

e) 用途（食品/非食品）別出荷量、輸出量

5. 調査の留意点

今回の調査では既存添加物収載品目リストおよび一般飲食物添加物品目リストを中心に既存添加物等の出荷量の実態を把握することを目的とした。リストが公表されて26年が経過し、成分規格が定められているものが増加したが、未設定のものも依然多い。これらについて純度など量的基準を明確に記入してもらうよう留意した。

また、今後の調査の精度を上げていく試みとして、用途（食品/非食品）別出荷量、輸出量を設問したが、記入者側が実態を把握していないことが多く、集計値としては利用していない。

6. コンピュータへのインプット、集計

指定添加物の調査と同様に、調査票の回答をコンピュータ入力し、集計した。

7. 調査票の回収結果

調査の結果をまとめると以下の通りである。

	調査票発送数	回収数 (回収率%)	製造・輸入あり (回収に対する比率%)
令和6年 調査合計	341	262 (76.8)	212 (62.2)
令和3年, 4年 調査合計	359	321 (89.4)	251 (78.2)
平成30, 令和元 年調査合計	363	325 (89.5)	243 (74.8)
平成27, 28年 調査合計	395	346 (87.6)	244 (70.5)
平成24, 25年 調査合計	453	372 (82.1)	250 (67.2)
平成21, 22年 調査合計	486	413 (85.0)	257 (62.2)

平成 1 8 , 1 9 年 調 査 合 計	4 4 2	3 4 9 (7 9 . 0)	2 4 1 (6 9 . 1)
平成 1 5 , 1 6 年 調 査 合 計	8 7 0	7 4 4 (8 5 . 5)	2 8 4 (3 8 . 1)
平成 1 2 , 1 3 年 調 査 合 計	9 1 6	7 5 0 (8 1 . 0)	2 7 0 (3 6 . 0)

調査票の回収率は 7 6 . 8 %、製造または輸入していると回答した企業は 2 1 2 社であった。

8 . 回収結果の概要

出荷量の多い既存添加物、取り扱い企業の多い既存添加物をそれぞれ表 1、表 2 に記載する。

この内容について、次年度の追加調査によって、訂正を加える予定である。

以上

表1 出荷量の多い既存添加物

	既存添加物名	用途	製造輸入出荷量(トン)
1	ケイソウ土	製造用剤	45,693
2	窒素	製造用剤	43,593
3	トレハロース	製造用剤	36,025
4	活性白土	製造用剤	29,000
5	ヘキサン	製造用剤	19,670
6	粗製海水塩化マグネシウム	製造用剤	18,313
7	酸素	製造用剤	10,604
8	パーライト	製造用剤	10,398
9	粉末セルロース	製造用剤	9,420
10	カラメルⅠ	着色料	8,227
11	活性炭	製造用剤	7,312
12	水素	製造用剤	6,965
13	キサンタンガム	増粘安定剤	5,060
14	カラメルⅣ	着色料	3,943
15	植物レシチン	乳化剤	3,191
16	トウガラシ色素	着色料	3,140
17	クチナシ黄色素	着色料	2,987
18	微結晶セルロース	製造用剤	2,435
19	ペクチン	増粘安定剤	2,256
20	アラビアガム	増粘安定剤	2,180
21	酸性白土	製造用剤	1,700
22	グァーガム	増粘安定剤	1,566
23	ベニバナ黄色素	着色料	1,284
24	α -アミラーゼ	酵素	1,124
25	ベニコウジ色素	着色料	1,079
26	D-キシロース	甘味料	1,066
27	タマリンドシードガム	増粘安定剤	1,061
28	β -ガラクトシダーゼ	酵素	1,007
29	精製カラギナン	増粘安定剤	929
30	L-アルギニン	調味料・苦味料	687
31	マイクロクリスタリンワックス	ガムベース・光沢剤	674
32	ヘリウム	製造用剤	585
33	ミックストコフェロール	酸化防止剤・強化剤	580
34	シクロデキストリン	製造用剤	488
35	カロブビーンガム	増粘安定剤	458
36	カラメルⅢ	着色料	450
37	グルコアミラーゼ	酵素	441
38	カフェイン(抽出物)	調味料・苦味料	433
39	ジェランガム	増粘安定剤	422
40	サイリウムシードガム	増粘安定剤	388
41	くん液	製造用剤	365
42	ビートレッド	着色料	328
43	ステビア抽出物	甘味料	310
44	貝殻未焼成カルシウム	製造用剤	300
45	グルコサミン	増粘安定剤	286
46	L-グルタミン	調味料・苦味料	261
47	ブドウ果皮色素	着色料	260
48	アナトー色素	着色料	244

表2 取扱い企業の多い既存添加物

	品目名	用途	企業数
1	香辛料抽出物	調味料・苦味料	25
2	クチナシ黄色素	着色料	21
3	トウガラシ色素	着色料	20
4	精製カラギナン	増粘安定剤	18
5	アラビアガム	増粘安定剤	17
6	グァーガム	増粘安定剤	16
7	キサンタンガム	増粘安定剤	15
8	カロブビーンガム	増粘安定剤	14
9	ステビア抽出物	甘味料	14
10	ミックストコフェロール	酸化防止剤・強化剤	13
11	α -アミラーゼ	酵素	12
12	プロテアーゼ	酵素	12
13	L-アルギニン	調味料・苦味料	11
14	ビートレッド	着色料	11
15	マリーゴールド色素	着色料	11
16	リパーゼ	酵素	11
17	D-キシロース	甘味料	10
18	アナトー色素	着色料	10
19	d- α -トコフェロール	酸化防止剤・強化剤	10
20	窒素	製造用剤	9
21	カラメル I	着色料	9
22	カラメルIV	着色料	9
23	植物レシチン	乳化剤	9
24	微結晶セルロース	製造用剤	9
25	ベニバナ黄色素	着色料	9
26	クチナシ青色素	着色料	9
27	L-シスチン	調味料・苦味料	9
28	コチニール色素	着色料	9
29	ウコン色素	着色料	9
30	リゾチーム	酵素	9
31	チャ抽出物	酸化防止剤・強化剤	9
32	セルラーゼ	酵素	9
33	L-グルタミン	調味料・苦味料	8
34	L-ロイシン	調味料・苦味料	8
35	トマト色素	着色料	8
36	クチナシ赤色素	着色料	8
37	ヘミセルラーゼ	酵素	8
38	酸素	製造用剤	7
39	グルコアミラーゼ	酵素	7
40	カフェイン(抽出物)	調味料・苦味料	7
41	ジェランガム	増粘安定剤	7
42	くん液	製造用剤	7
43	カカオ色素	着色料	7
44	カンゾウ抽出物	甘味料	7
45	ヒアルロン酸	製造用剤	7
46	キシラナーゼ	酵素	7
47	ペクチナーゼ	酵素	7
48	ローズマリー抽出物	酸化防止剤・強化剤	7

2. 調查資料一式

令和 6 年 8 月

各位

消費者庁食品衛生基準審査課長
紀平 哲也

既存添加物等の生産量統計調査（第 9 回）へのご協力要請の件

拝啓 時下ますますご清祥のこととお慶び申し上げます。

食品添加物の適切かつ安定した供給を通じた食品の品質及び安全の確保につきまして、日頃よりご尽力いただいておりますことに感謝申し上げます。

食品衛生基準科学研究費補助金（食品安全科学研究事業）「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」（研究代表者：国立医薬品食品衛生研究所食品添加物部多田敦子第一室長）においては、分担研究「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」として、食品添加物の製造業等を対象に、その製造量・輸入量について調査が行われております。既存添加物等についても、平成 11 年度以降 3 年ごとに調査を行っており、直近では令和 3 年度に皆様にご協力いただき調査を実施したところですが、精緻な動向把握を継続するため、今年度も調査を行うこととなりました。

食品を取り巻く環境は、国内では、少子高齢化の進行や働き方の多様化などに伴い、調理済み食品や外食・中食ニーズの増大、グローバル視点では、増大する人口に対する持続可能な食糧供給の取組みや新型コロナウイルス感染症の影響等、目まぐるしく変化してきております。そのような情勢下にあって、食品添加物の生産、流通、使用の現況を正確に把握することは、食品安全行政上極めて重要であります。

つきましては、ご多用中誠に恐縮に存じますが、本調査の趣旨をご理解いただくとともに、本調査へのご協力を賜りますようお願いいたします。

敬具

既存添加物及び一般飲食物添加物 製造量・輸入量調査要領

本調査は、令和6年度食品衛生基準科学研究費補助金による食品安全科学研究事業に則り実施するものであり、西島基弘実践女子大学名誉教授をリーダーとして、一般社団法人日本食品添加物協会内に組織された研究班によって行われるものであります。集計された調査結果の公表を予定していますが、記入される事項が企業別に公表されることはありません。また、記入表は所定の整理終了後、消費者庁食品衛生基準審査課が回収いたします。

1. はじめに

本調査は、「既存添加物及び一般飲食物添加物（一般に食品として飲食に供されているものであって添加物として使用されるもの）」（「既存添加物等」）の需要の実情を把握し、規格化その他所要の行政対応の基となる資料を得るための調査です。即ち、事業者が1年間に製造し、あるいは輸入し、出荷している既存添加物等の食品向けの出荷量（必要あれば製造出荷量、又は輸入出荷量と言う）の状況を事業者別アンケートによって調査を行うものです。

この調査は3年おきに行われている「指定食品添加物一日摂取量調査」に対応する「既存添加物等」の調査で、過去8回行われています。今回は平成30年度及び令和3年度に行った調査において、実際に製造・輸入していると回答された事業者の方々を中心にその後の行政庁把握の製造輸入届出企業名簿によって修正及び追加を行い、生産、実需の実態調査を行うことになりました。

ご回答がない場合は、貴社製造・輸入品目について、日本における流通実態の確認ができず、既存添加物から消除される可能性も考えられますので、ご注意下さい。

関係各位の格別のご協力をお願いする次第です。

2. 調査の対象になる「既存添加物」及び「一般飲食物添加物」の範囲

平成8年4月16日に告示された「既存添加物名簿」、及び令和2年2月26日の通知が反映された「既存添加物名簿収載品リスト」に収載されているもの、「一般に食品として飲食に供されるものであって添加物として使用される品目リスト」のうち、本調査の対象品目は、

- ①「既存添加物名簿」に収載されている全品目（資料5）

②「一般に食品として飲食に供されているものであって添加物として使用される品目リスト」のうち第9版食品添加物公定書で成分規格が定められている品目、品名に色素とうたわれている品目及びエタノールなど（資料6）です。

3. 調査の対象期間

令和5年4月から令和6年3月までの1年間と致します。貴社の事業年度がこれと異なる場合は、令和5年4月1日を含む1年間としていただいても結構です。

4. 調査票の記入及びお問い合わせについて

調査票は、記入要領にしたがって記入して下さい。回答に際しては、製造所毎でなく、全社分を本社などで取りまとめ提出していただくようお願いします。

なお、この調査は実需量の把握であり、製造及び輸入によって国内に供給される各添加物量ですので、添加物を国内で購入し、製剤化または小分け販売した場合、あるいは該当品目がない場合には、「調査票」の⑨「今期間は該当しない」または「今後も該当しない」欄に○印を、「今後も該当しない」場合はその理由であてはまる項目に○印、及び企業名、住所、所属部署名、担当者名、電話番号、FAX番号、Eメールアドレスを記入した資料4「調査票」を返送願います。

回答に際し、不明な点、疑問な点があれば、下記宛てご照会下さい。

照会先

一般社団法人日本食品添加物協会（担当 松村、藤井、岡野）

eメールアドレス：seisan1982JAFA@jafaa.or.jp

〒103-0001

東京都中央区日本橋小伝馬町4-9

小伝馬町新日本橋ビルディング 6階

Tel: 03-3667-8311 Fax: 03-3667-2860

5. 回答期限

調査票は 令和6年10月12日迄に 同封の封筒を使用して、下記までご返送いただきますようお願いいたします。クリアファイル等には入れず調査票のみ封入して下さい。

（回答送付先）〒100-8801

日本郵便株式会社銀座支店JPタワー内分室

郵便私書箱第2031号（JAFA）

消費者庁食品衛生基準審査課

以 上

調査票 記入要領

〔I〕

本調査で言う製造量、輸入量とは、添加物の原体の数量を意味しております。

製造した場合、添加物の原体とは、添加物そのものを指します。輸入した場合、添加物の原体と添加物製剤などの混合物の両方のケースを対象とします。輸入量の詳細は⑬輸入量の説明を参照して下さい。

数量としては、添付した添加物品名番号一覧(資料 5、6)に換算単位が記載してあるものについては、換算した数値を言います。(なお、私どもは他の原体量記入のものと区別して換算原体と仮称します。これはあくまで集計上の呼称です。) 換算単位が記載されていない品目にあっては、そのままの数量を記入し、当該製品の純度あるいは固形物量を⑲備考の欄に記入して下さい。

〔II〕

① 企業番号 : 資料一覧(表紙)に記載されている貴社の「企業番号」を記入して下さい。本社で各製造所の分をまとめられたときには、各製造所の企業番号も欄外に記入して下さい。

② 企業名 : 貴社名を記入して下さい。

③ 所在地 : 貴社の住所を記入して下さい。

④～⑧ 本調査票をご記入頂いたご担当者の連絡先を記入して下さい。e メールアドレスは必須です。

⑨ 本調査期間に、(資料 2 の 4 項で説明のとおり) 他社から「食品添加物」と表示された原体を購入し、これをそのまま小分けして、又は、自社で製剤化して食品添加物として出荷(販売)された場合、あるいはすべての食品添加物品名について製造も輸入もしていない場合は、「今期間は該当しない」または「今後も該当しない」欄に○印を、「今後も該当しない」場合はその理由であてはまる項目に○印を記入して下さい。

なお、「購入し、製剤化/小分けのみ」に○をした場合、購入している食品添加物について、⑩および⑪を記入し、購入先に調査票が届いているか確認するため、⑲に購入先を記入して下さい。

⑩、⑪ 添付されている「既存添加物品名番号一覧表」(資料 5) 及び「一般飲食物添加物品名番号一覧表」(資料 6) に記載された食品添加物番号、食品添加物品名を記入して下さい。

⑫ 製造量 : 以下の 1)、2) を指します。

1) 貴社が(該当の 1 年間に)食品添加物として原体を製造し、「食品添加物」と

表示して、食品メーカー又は食品添加物メーカーに出荷したか、あるいは自家消費した量。

- 2) 食品添加物でない原材料・粗製品等を購入又は輸入し、精製・加工して「食品添加物」と表示して製造、出荷した量。

⑬ 輸入量 : 以下の1)、2)を指します。

- 1) 貴社が(該当の1年間に)食品添加物原体を輸入し、「食品添加物」と表示して食品メーカーあるいは食品添加物メーカーに出荷した量、又は自家消費した量。
- 2) 貴社が食品添加物製剤(複数の添加物原体からなる製剤を含む)を輸入し、そのまま、あるいは加工して食品添加物として出荷した場合には、その製剤中に含まれる各原体の量(個々に計算して記入して下さい)。

貴社が国内で製造している場合は「⑫製造量」欄に、貴社が直接輸入している、あるいは貿易商社を通じて輸入している場合は「⑬輸入量」欄に、「製造量」又は「輸入量」を記入し、その合計を⑭に記入して下さい。

注意

食品添加物を原料として別の食品添加物を製造する(例えば、植物レシチンを購入(輸入)して、酵素分解レシチンを製造する)場合、酵素分解レシチンとして⑩～⑭までを記入し、備考欄⑲に植物レシチン購入、あるいは植物レシチン輸入と記入して下さい。

製造量には、医薬品規格として製造した添加物(例えば、アラビアガム)、化粧品規格として製造した添加物(例えば、色素)などの出荷は含めません。

添付の「既存添加物品名番号一覧表」(資料5)及び「一般飲食物添加物品名番号一覧表」(資料6)に換算単位が記載されている品目にあつては、食品添加物としての貴社扱い量をこの換算単位で換算して(換算原体として)記入して下さい。換算単位が記載されていない品目については、そのままの数量を記入して下さい。

単位は(kg、g)のいずれかを枠内の位置に合わせて数値を記入して下さい。

数値は有効数字2桁になるよう3桁目を四捨五入して記入して下さい。

尚、数量が少ない場合(1kg未満)は、10gの桁を四捨五入して、100g単位で記載して下さい。

記入例 1)

24, 750 t	→									kg
637 kg	→					6	4	0		
55 kg 200 g	→						5	5		
4 kg 830 g	→							4	8	

記入例 2) 数量が少ない場合

265 g	→									kg
										3

⑭ 合計 : ⑫と⑬の合計を記入して下さい。

- ⑮ 国内食品向け出荷量 : ⑭の貴社の数量〔食品添加物〕の文字が表示されて出荷されたもの)のうち、国内で実際に食品の製造、加工、保存などに使用されていると見込まれる概数を記入して下さい。自社の食品への使用量も含めて下さい。
尚、食品添加物製剤の製造に出荷されたもので、その食品添加物製剤が食品製造に使用される場合には「国内食品向け出荷量」の使用量に含めて下さい。
- ⑯ 国内非食品向け出荷量 : ⑭の貴社の数量〔食品添加物〕の文字が表示されて出荷されたもの)のうち、食品以外の用途に出荷された概数を記入して下さい。
- ⑰ 食添としての輸出货量 : ⑭の貴社の数量(日本語の〔食品添加物〕の文字が表示されて出荷されたもの)のうち、外国へ年間に輸出されている概数を記入して下さい。なお、製剤にして輸出されている場合には、製剤中のこの食品添加物原体の正味の量を加算して記入して下さい。
輸出されていない場合には零を、不明の場合には×印を付して下さい。
- ⑱ 合計 : ⑮と⑯と⑰の合計を記入して下さい。
- ⑲ 備考 : 換算単位が明示されていない品目については当該品目の純度あるいは固形物量、また、酵素にあつては酵素活性(単位/g)を記載して下さい。その他⑫～⑱などに関することもあれば記載して下さい。
⑨で「購入し、製剤化/小分けのみ」に○をした場合は、購入している食品添加物の購入先を記入して下さい。
- ◇ 最後に⑭合計と⑱合計が一致するかご確認して下さい。
在庫等の関係で一致しない場合は⑲の備考欄にその旨記載して下さい。

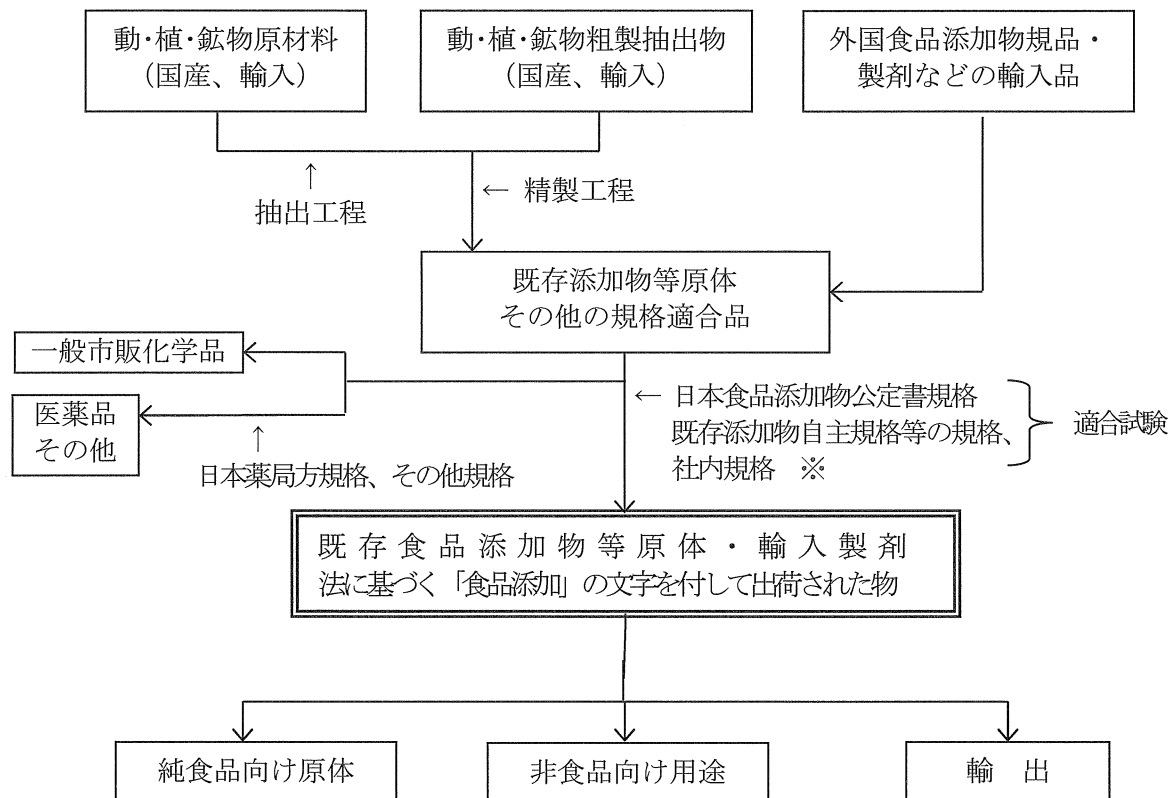
以上

ご協力ありがとうございました。

<参 考>

本調査では、貴社における下図の で囲んだ個々の既存食品添加物等原体の年間の生産、出荷、使用量を把握することが目的です。

既存添加物等の製造（生産）から製品の流通略図



※一般飲食物添加物の原体については、食品添加物の表示のあるものに限定して下さい。一般飲食物添加物を含む添加物製剤については、食品添加物として配合されたものに限定して下さい。

調 査 票 (調査対象年度 令和 5 年度)

記入日 : 令和 年 月 日

①企業番号※		②企業名		③所在地 〒	
④所属部署		⑤担当者名		⑥電話番号 : ()	
				⑦Fax番号 : ()	
				⑧eメールアドレス (必須) :	

※資料一覧(表紙)の「企業番号」を記入して下さい。

⑨	今期間は該当しない	製造あるいは輸入をしているが、今回の調査期間にはなかった。
	今後も該当しない	理由(・該当品なし ・購入し、製剤化/小分けのみ ・製造/輸入をやめた ・その他())

↑ 該当しない場合はいずれかに○印を記入、今後も該当しない場合は理由にも○を記入して下さい。

「購入し、製剤化/小分けのみ」に○をした場合は、購入している添加物(⑩、⑪)を記入し、⑫に購入先を記入して下さい。

⑩食品添加物番号	⑪食品添加物品名	製造量・輸入量調べ kg								国内食品/非食品向け出荷量及び輸出品調べ kg							
		⑫製造量								⑮国内食品向け出荷量							
		⑬輸入量								⑯国内非食品向け出荷量							
		-	-	-	-	-	-	-	-	⑰食添としての輸出品							
		⑭合計								⑱合計							
		⑲備考															
		⑫製造量								⑮国内食品向け出荷量							
		⑬輸入量								⑯国内非食品向け出荷量							
		-	-	-	-	-	-	-	-	⑰食添としての輸出品							
		⑭合計								⑱合計							
		⑲備考															
		⑫製造量								⑮国内食品向け出荷量							
		⑬輸入量								⑯国内非食品向け出荷量							
		-	-	-	-	-	-	-	-	⑰食添としての輸出品							
		⑭合計								⑱合計							
		⑲備考															
		⑫製造量								⑮国内食品向け出荷量							
		⑬輸入量								⑯国内非食品向け出荷量							
		-	-	-	-	-	-	-	-	⑰食添としての輸出品							
		⑭合計								⑱合計							
		⑲備考															

注) 見出し内の数字(①-⑲)は調査票記入要領の説明項目です。記入にあたっては記入要領(資料3)を参照して下さい。
用紙が不足する場合は、恐れ入りますが、この用紙を複写してお使い下さい。2枚目以降の①~⑧は記入不要です。

No.	既存添加物名	整理番号	換算単位
0010	アウレオバシジウム培養液	04	固形物換算する
0020	アガラーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0030	アクチニジン	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0040	アグロバクテリウムスクシノグリカン	04	
0050	アシラーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0060	アスコルビン酸オキシダーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0070	L-アスパラギン	09	
0080	L-アスパラギン酸	09	
0090	アスペルギルスステレウス糖たん白質	13	固形物換算する
0100	α -アセトラクトートデカルボキシラーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0110	5'-アデニル酸	13	
0120	アナトー色素	02	カロテノイドとして3.0%又は色価($E_{1cm}^{10\%}$)1,025に換算する
0130	アマシードガム	04	
0140	アミノペプチダーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0150	α -アミラーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0160	β -アミラーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0170	L-アラニン	09	液体品は固形物換算する
0180	アラビアガム	04	
0190	アラビノガラクトサン	04	
0200	L-アラビノース	01	
0210	L-アルギニン	09	
0220	アルギン酸	04	
0230	アルギン酸リアーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0240	アルミニウム	02	
0250	アントシアナーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0260	イソアミラーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0270	イソアルファー苦味酸	09	
0280	イソマルトデキストラナーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0290	イナワラ灰抽出物	13	液体品は固形物換算する
0300	イヌリナーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0310	イノシトール	05	
0320	インベルターゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0330	ウェランガム	04	
0340	ウコン色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)1,500に換算する
0350	ウルシロウ	06	
0360	ウレアーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0370	エキソマルトテトラオヒドロラーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0380	エステラーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0390	エレミ樹脂	13	
0400	塩水湖水低塩化ナトリウム液	09	固形物換算する
0410	オゾケライト	06	
0420	オゾン	13	
0430	オリゴガラクトチュロン酸	13	
0440	γ -オリザノール	05	
0450	オレガノ抽出物	03	
0460	オレンジ色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)300に換算する
0470	海藻灰抽出物	13	液体品は固形物換算する
0480	カオリン	13	
0490	カカオ色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)50に換算する
0500	カキ色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)20に換算する
0510	花こう斑岩	13	
0520	カシアガム	04	
0530	カタラーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0540	活性炭	13	
0550	活性白土	13	
0560	ガティガム	04	
0570	カテキン	05	液体品は固形物換算する
0580	カードラン	04	

No.	既存添加物名	整理番号	換算単位
0590	カフェイン(抽出物)	09	
0601	加エユーケマ藻類	04	
0602	精製カラギナン	04	
0603	ユーケマ藻末	04	
0610	α -ガラクトシダーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0620	β -ガラクトシダーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0630	カラシ抽出物	03	
0640	カラメルⅠ	02	固形物55%に換算する
0650	カラメルⅡ	02	固形物65%に換算する
0660	カラメルⅢ	02	固形物53%に換算する
0670	カラメルⅣ	02	固形物40%に換算する
0680	カラヤガム	04	
0690	カルナウバロウ	06	
0700	カルボキシペプチダーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0710	カロブ色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)30に換算する
0720	カロブビーンガム	04	
0730	カワラヨモギ抽出物	03	液体品は固形物換算する
0740	カンゾウ抽出物	01	
0750	カンゾウ油性抽出物	05	
0760	カンデリラロウ	06	
0770	キサンタンガム	04	
0780	キシラナーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0790	D-キシロース	01	
0800	キチナーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0810	キチン	04	
0820	キトサナーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
0830	キトサン	04	
0840	キナ抽出物	09	
0850	キハダ抽出物	09	
0860	キラヤ抽出物	10	液体品は固形物換算する
0870	金	02	
0880	銀	02	
0890	グァーガム	04	
0900	グァーガム酵素分解物	04	
0910	グアヤク脂	05	
0920	グアヤク樹脂	06	
0930	クエルセチン	05	
0940	クチナシ青色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)50に換算する
0950	クチナシ赤色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)50に換算する
0960	クチナシ黄色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)100に換算する
0970	グッタハンカン	06	
0980	グッタペルカ	06	
0990	クリストバル石	13	
1000	グルカナーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
1010	グルコアミラーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
1020	グルコサミン	04	
1030	α -グルコシダーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
1040	β -グルコシダーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
1050	α -グルコシルトランスフェラーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
1060	α -グルコシルトランスフェラーゼ処理ステビア	01	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
1070	グルコースイソメラーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
1080	グルコースオキシダーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
1090	グルタミナーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
1100	L-グルタミン	09	
1110	グレープフルーツ種子抽出物	03	液体品は固形物換算する
1120	クローブ抽出物	05	
1130	クロロフィル	02	
1140	クロロフィル	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)600に換算する

No.	既存添加物名	整理番号	換算単位
1150	くん液	13	
1160	ケイソウ土	13	
1170	ゲンチアナ抽出物	09	
1180	高級脂肪酸	13	
1190	香辛料抽出物	09	
1200	酵素処理イソクエルシトリン	05	
1210	酵素処理ナリンジン	09	
1220	酵素処理ヘスペリジン	05	
1230	酵素処理ルチン(抽出物)	05	
1240	酵素処理レシチン	10	
1250	酵素分解カンゾウ	01	
1260	酵素分解リンゴ抽出物	05	液体品は固形物換算する
1270	酵素分解レシチン	10	
1280	酵母細胞壁	04	液体品は固形物換算する
1290	コウリヤン色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)50に換算する
1300	コチニール色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)80に換算する
1310	骨炭	13	
1320	ゴマ油不けん化物	05	
1330	ゴマ柄灰抽出物	13	
1340	ゴム	06	
1350	ゴム分解樹脂	06	
1360	コメヌカ油抽出物	05	
1370	コメヌカ酵素分解物	05	
1380	コメヌカロウ	06	
1390	サイリウムシードガム	04	
1400	サトウキビロウ	06	
1410	サバクヨモギシードガム	04	
1420	酸性白土	13	
1430	酸性ホスファターゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
1440	酸素	13	
1450	シアノコバラミン	05	
1461	白シェラック	06	
1462	精製シェラック	06	
1470	シェラックロウ	06	
1480	ジェランガム	04	
1490	ジェルトン	06	
1500	シクロデキストリン	13	
1510	シクロデキストリングルカノトランスフェラーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
1520	Ｌ－シスチン	09	
1530	シソ抽出物	03	
1540	シタン色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)50に換算する
1550	5'-シチジル酸	13	
1560	ジャマイカカссия抽出物	09	
1570	ショウガ抽出物	03	
1581	うに殻焼成カルシウム	13	
1582	貝殻焼成カルシウム	13	
1583	骨焼成カルシウム	13	
1584	造礁サンゴ焼成カルシウム	13	
1585	乳清焼成カルシウム	13	
1586	卵殻焼成カルシウム	13	
1590	植物性ステロール	10	
1600	植物炭末色素	02	
1610	植物レシチン	10	
1620	しらこたん白抽出物	03	
1630	水素	13	
1640	ステビア抽出物	01	
1650	ステビア末	01	
1660	スピルリナ色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)25に換算する

No.	既存添加物名	整理番号	換算単位
1670	スフィンゴ脂質	10	
1680	生石灰	13	
1690	精油除去ウイキョウ抽出物	05	
1700	セイヨウワサビ抽出物	03	
1710	ゼイン	13	
1720	ゼオライト	13	
1730	セージ抽出物	05	
1740	セピオライト	13	
1750	Ｌ－セリン	09	
1760	セルラーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
1770	粗製海水塩化カリウム	09	
1780	粗製海水塩化マグネシウム	13	固形物換算する
1790	ソバ柄灰抽出物	13	
1800	ソルバ	06	
1810	ソルビンハ	06	
1820	ダイズサポニン	10	
1830	タウマチン	01	
1840	タウリン(抽出物)	09	
1850	タマネギ色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)50に換算する
1860	タマリンド色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)20に換算する
1870	タマリンドシードガム	04	
1880	タラガム	04	
1890	タルク	06	
1900	胆汁末	10	
1910	単糖・アミノ酸複合物	05	
1920	タンナーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
1931	柿タンニン	13	液体品は固形物換算する
1932	植物タンニン	13	
1933	ミモザタンニン	13	
1940	チクル	06	
1950	窒素	13	
1960	チャ乾留物	13	
1970	チャ抽出物	05	
1980	チルテ	06	
1990	Ｌ－チロシン	09	
2000	ツヌー	06	
2010	ツヤブリシン(抽出物)	03	
2020	5'－デアミナーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
2030	低分子ゴム	06	
2040	テオブロミン	09	
2050	デキストラナーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
2060	デキストラン	04	
2070	鉄	13	
2080	デュナリエラカロテン	02	含量10%又は色価($E_{1cm}^{10\%}$)2500に換算する
2090	銅	13	
2100	トウガラシ色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)300に換算する
2110	トウガラシ水性抽出物	03	
2120	動物性ステロール	10	
2130	トコトリエノール	05	
2140	d- α -トコフェロール	05	総トコフェロール40%として換算し、更にd- α -トコフェロールは総トコフェロールの50%として換算する (d- α -トコフェロール含量 $\times 5$ で換算)
2150	d- γ -トコフェロール	05	総トコフェロール40%として換算し、更にd- γ -トコフェロールは総トコフェロールの70%として換算する (d- γ -トコフェロール含量 $\times 3.57$ で換算)
2160	d- δ -トコフェロール	05	総トコフェロール40%として換算し、更にd- δ -トコフェロールは総トコフェロールの60%として換算する (d- δ -トコフェロール含量 $\times 4.17$ で換算)
2170	トマト色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)300に換算する

No.	既存添加物名	整理番号	換算単位
2180	トラガントガム	04	
2190	トランスグルコシダーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
2200	トランスグルタミナーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
2210	トリプシン	07	酵素活性60万単位/gに換算する
2220	トレハロース	13	
2230	トレハロースホスホリラーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
2240	トロロアオイ	04	
2250	納豆菌ガム	04	
2260	ナフサ	13	
2270	生コーヒー豆抽出物	05	液体品は固形物換算する
2280	ナリンジナーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
2290	ナリンジン	09	
2300	ニガーグッタ	06	
2310	ニガヨモギ抽出物	09	液体品は固形物換算する
2320	ニッケル	13	
2330	ニンジンカロテン	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)200又は含量0.8%に換算する
2340	ばい煎コメヌカ抽出物	13	
2350	ばい煎ダイズ抽出物	13	
2360	パーオキシダーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する
2370	白金	13	
2380	パパイン	07	酵素活性30万単位/gに換算する
2390	パーム油カロテン	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)7500又は含量 30%に換算する
2400	パーライト	13	
2410	パラジウム	13	
2420	パラフィンワックス	06	
2430	パンクレアチン	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
2440	ヒアルロン酸	13	
2450	微結晶セルロース	13	
2460	微小繊維状セルロース	04	乾燥物換算する
2470	Ｌ－ヒスチジン	09	
2480	ビートレッド	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)15に換算する
2490	Ｌ－ヒドロキシプロリン	09	
2500	ヒマワリ種子抽出物	05	
2510	ひる石	13	
2520	ファーセララン	04	
2530	ファフィア色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)300に換算する
2540	フィシン	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
2550	フィターゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
2560	フィチン酸	08	含量50%に換算する
2570	フィチン(抽出物)	13	
2580	フェルラ酸	05	
2590	フクロノリ抽出物	04	
2600	ブタン	13	
2610	ブドウ果皮色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)50に換算する
2620	ブドウ果皮抽出物	03	
2630	ブドウ種子抽出物	03	
2640	ブラジルカンゾウ抽出物	01	
2650	フルクトシルトランスフェラーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
2660	プルラナーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
2670	プルラン	04	
2680	プロテアーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
2690	プロパン	13	
2700	プロポリス抽出物	05	液体品は固形物換算する
2710	ブロメライン	07	酵素活性50万単位/gに換算する
2720	Ｌ－プロリン	09	
2730	分別レシチン	10	
2740	粉末セルロース	13	
2750	粉末モミガラ	06	

No.	既存添加物名	整理番号	換算単位
2760	ペカンナッツ色素	02	色価 ($E_{1cm}^{10\%}$) 50に換算する
2770	ヘキサシ	13	
2780	ペクチナーゼ	07	全有機固形分 (T.O.S)換算する ^(注)
2790	ペクチン	04	
2800	ペクチン分解物	03	
2810	ヘスペリジナーゼ	07	全有機固形分 (T.O.S)換算する ^(注)
2820	ヘスペリジン	05	
2830	ベタイン	09	
2840	ベニコウジ黄色素	02	色価 ($E_{1cm}^{10\%}$) 70に換算する
2850	ベニコウジ色素	02	色価 ($E_{1cm}^{10\%}$) 50に換算する
2860	ベニバナ赤色素	02	色価 ($E_{1cm}^{10\%}$) 500に換算する
2870	ベニバナ黄色素	02	色価 ($E_{1cm}^{10\%}$) 100に換算する
2880	ベネズエラチクル	06	
2890	ペプシン	07	酵素活性11万単位/gに換算する
2900	ヘプタン	13	
2910	ペプチダーゼ	07	全有機固形分 (T.O.S)換算する ^(注)
2920	ヘマトコッカス藻色素	02	色価 ($E_{1cm}^{10\%}$) 600に換算する
2930	ヘミセルラーゼ	07	全有機固形分 (T.O.S)換算する ^(注)
2940	ヘム鉄	13	
2950	ヘリウム	13	
2960	ベントナイト	13	
2970	ホスホジエステラーゼ	07	全有機固形分 (T.O.S)換算する ^(注)
2980	ホスホリパーゼ	07	全有機固形分 (T.O.S)換算する ^(注)
2990	没食子酸	05	
3000	ホホバロウ	06	
3010	ポリフェノールオキシダーゼ	07	全有機固形分 (T.O.S)換算する ^(注)
3020	ε-ポリリシン	03	液体品は固形物換算する
3030	マイクロクリスタリンワックス	06	
3040	マクロホモブシスガム	04	
3050	マスチック	06	
3060	マッサランドバチョコレート	06	
3070	マッサランドババラタ	06	
3080	マリーゴールド色素	02	色価 ($E_{1cm}^{10\%}$) 2500に換算する
3090	マルトースホスホリラーゼ	07	全有機固形分 (T.O.S)換算する ^(注)
3100	マルトトリオヒドロラーゼ	07	全有機固形分 (T.O.S)換算する ^(注)
3111	貝殻未焼成カルシウム	13	
3112	骨未焼成カルシウム	13	
3113	サンゴ未焼成カルシウム	13	
3114	真珠層未焼成カルシウム	13	
3115	卵殻未焼成カルシウム	13	
3120	ミックストコフェロール	05	含量34%に換算する
3130	ミツロウ	06	
3140	ミルラ	06	
3150	ムラサキイモ色素	02	色価 ($E_{1cm}^{10\%}$) 50に換算する
3160	ムラサキトウモロコシ色素	02	色価 ($E_{1cm}^{10\%}$) 30に換算する
3170	ムラサキヤマイモ色素	02	色価 ($E_{1cm}^{10\%}$) 20に換算する
3180	ムラミダーゼ	07	全有機固形分 (T.O.S)換算する ^(注)
3190	メナキノン(抽出物)	05	
3200	メバロン酸	13	
3210	メラロイカ精油	05	
3220	モウソウチク乾留物	03	
3230	モウソウチク抽出物	03	液体品は固形物換算する
3240	木材チップ	13	
3250	木炭	13	
3260	モクロウ	06	
3270	木灰	13	
3280	木灰抽出物	13	液体品は固形物換算する
3290	モモ樹脂	04	

No.	既存添加物名	整理番号	換算単位
3300	ヤマモモ抽出物	05	
3310	ユッカフォーム抽出物	10	
3320	ラカンカ抽出物	01	
3330	ラクトパーオキシダーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
3340	ラクトフェリン濃縮物	13	
3350	ラック色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)1,000に換算する
3360	ラノリン	06	
3370	ラムザンガム	04	
3380	Ｌーラムノース	01	
3390	卵黄レシチン	10	
3400	Ｌーリシン	09	液体品は固形物換算する
3410	リゾチーム	07	酵素活性0.9mg/mgに換算する
3420	リパーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
3430	リポキシゲナーゼ	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
3440	Dーリボース	01	
3450	流動パラフィン	13	
3460	リンターセルローズ	13	
3470	ルチン酵素分解物	05	
3481	エンジュ抽出物	05	
3482	アズキ全草抽出物	05	
3483	ソバ全草抽出物	05	
3490	ルテニウム	13	
3500	レイシ抽出物	09	
3510	レッチュデバカ	06	
3520	レンネット	07	全有機固形分(T.O.S)換算する ^(注)
3530	Ｌーロイシン	09	
3540	ログウッド色素	02	
3550	ロシディンハ	06	
3560	ロシン	06	
3570	ローズマリー抽出物	05	液体品は固形物換算する

(注) 酵素 : $T.O.S.(%) = 100 - (A + W + D)$

A: 灰分、W: 水分、D: 賦形剤又は希釈剤

No.	一般飲食物添加物名	整理番号	換算単位
5001	アカキャベツ色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)50に換算する
5002	アカゴメ色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)30に換算する
5003	アカダイコン色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)40に換算する
5004	アズキ色素	02	
5005	アマチャ抽出物	01	
5006	イカスミ色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)1200に換算する
5007	ウグイスカグラ色素	02	
5009	エタノール	13	
5010	エルダーベリー色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)40に換算する
5011	オクラ抽出物	04	
5012	オリーブ茶	02	
5013	海藻セルロース	04	
5014	カウベリー色素	02	
5015	カゼイン	13	
5017	カンゾウ末	01	
5018	寒天	13	
5019	ゲースベリー色素	02	
5020	クランベリー色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)40に換算する
5025	ココア	02	
5026	小麦粉	13	
5030	サツマイモセルロース	04	
5032	サフラン色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)20に換算する
5033	サーモンベリー色素	02	
5034	シソ色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)15に換算する
5035	ストロベリー色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)40に換算する
5037	ダイズ多糖類	04	
5038	ダイダイ抽出物	09	
5039	ダークスイートチェリー色素	02	
5040	チェリー色素	02	
5041	チコリ色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)15に換算する
5043	チンブルベリー色素	02	
5044	デュベリー色素	02	
5045	トウモロコシセルロース	04	
5047	乳酸菌濃縮物	07	液体品は固形物換算する
5048	ノリ色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)10に換算する
5049	ハイビスカス色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)20に換算する
5050	麦芽抽出物	02	液体品は固形物換算する
5051	ハクルベリー色素	02	
5053	ブドウ果汁色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)20に換算する
5054	ブラックカーラント色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)40に換算する
5055	ブラックベリー色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)40に換算する
5056	プラム色素	02	
5057	ブルーベリー色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)40に換算する
5058	ボイセンベリー色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)20に換算する
5059	ホエイソルト	09	
5061	ホワートルベリー色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)40に換算する
5062	マルベリー色素	02	
5064	モレロチェリー色素	02	
5066	ヨモギ抽出物	09	液体品は固形物換算する
5067	ラズベリー色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)40に換算する
5068	卵白	13	
5069	レッドカーラント色素	02	色価($E_{1cm}^{10\%}$)40に換算する
5071	ローガンベリー色素	02	

3. 集計

1) 既存添加物別 回答会社数・製造・輸入・合計量

単位: kg

品目番号	品目名	整理番号	会社数	製造量	輸入量	合計
0010	アウレオバシジウム培養液	04	1	23,180	0	23,180
0020	アガラーゼ	07	1	1	0	1
0030	アクチニジン	07	1	0	0	0
0040	アグロバクテリウムスクシノグリカン	04	2	0	48,000	48,000
0050	アシラーゼ	07	1	910	0	910
0060	アスコルビン酸オキシダーゼ	07	2	0	335	335
0070	L-アスパラギン	09	1	0	0	0
0080	L-アスパラギン酸	09	2	0	4	4
0100	α -アセトラクタートデカルボキシラーゼ	07	1	0	5	5
0110	5'-アデニル酸	13	1	430	0	430
0120	アナトー色素	02	10	86,600	157,575	244,175
0130	アマシードガム	04	2	0	247	247
0140	アミノペプチダーゼ	07	2	3	2,200	2,203
0150	α -アミラーゼ	07	12	981,949	142,041	1,123,990
0160	β -アミラーゼ	07	5	36,960	20,010	56,970
0170	L-アラニン	09	3	0	8,465	8,465
0180	アラビアガム	04	17	615,040	1,564,763	2,179,803
0210	L-アルギニン	09	11	303,807	383,441	687,248
0220	アルギン酸	04	3	156,500	5,000	161,500
0230	アルギン酸リアーゼ	07	1	1	0	1
0260	イソアミラーゼ	07	2	49,800	0	49,800
0270	イソアルファー苦味酸	09	2	0	2,309	2,309
0300	イヌリナーゼ	07	2	107	0	107
0310	イノシトール	05	5	39,000	3,040	42,040
0320	インバルターゼ	07	3	437	16	453
0340	ウコン色素	02	9	2,321	73,121	75,442
0350	ウルシロウ	06	1	9,030	0	9,030
0360	ウレアーゼ	07	1	0	0	0
0370	エキソマルトテトラオヒドロラーゼ	07	3	6,600	20	6,620
0380	エステラーゼ	07	1	0	20	20
0390	エレミ樹脂	13	1	2,900	0	2,900
0470	海藻灰抽出物	13	1	50	0	50
0490	カカオ色素	02	7	29,045	91,520	120,565
0500	カキ色素	02	1	5,790	0	5,790
0520	カシアガム	04	1	0	9,000	9,000
0530	カタラーゼ	07	5	30,278	600	30,878
0540	活性炭	13	5	7,039,681	272,000	7,311,681
0550	活性白土	13	1	29,000,000	0	29,000,000
0560	ガティガム	04	2	3,600	36,000	39,600
0570	カテキン	05	1	0	860	860
0580	カードラン	04	1	0	236,000	236,000
0590	カフェイン(抽出物)	09	7	15,000	417,670	432,670
0601	加工ユーケマ藻類	04	2	0	101,401	101,401
0602	精製カラギナン	04	18	36,000	892,725	928,725
0610	α -ガラクトシダーゼ	07	2	635	0	635
0620	β -ガラクトシダーゼ	07	6	1,006,254	355	1,006,609
0630	カラシ抽出物	03	2	0	6,900	6,900
0640	カラメル I	02	9	8,106,518	120,010	8,226,528
0650	カラメル II	02	2	530	2	532
0660	カラメル III	02	5	342,072	108,420	450,492
0670	カラメル IV	02	9	3,912,113	31,213	3,943,325

単位: kg

品目番号	品目名	整理番号	会社数	製造量	輸入量	合計
0680	カラヤガム	04	3	13,000	31,025	44,025
0690	カルナウバロウ	06	5	31,842	9,660	41,502
0700	カルボキシペプチダーゼ	07	2	4,132	340	4,472
0720	カロブビーンガム	04	14	92,000	366,326	458,326
0740	カンゾウ抽出物	01	7	63,300	6,300	69,600
0750	カンゾウ油性抽出物	05	3	870	0	870
0760	カンデリラロウ	06	2	61,000	0	61,000
0770	キサンタンガム	04	15	140,000	4,919,623	5,059,623
0780	キシラナーゼ	07	7	14,839	12,230	27,069
0790	D-キシロース	01	10	558,000	507,542	1,065,542
0800	キチナーゼ	07	2	10	0	10
0810	キチン	04	2	640	350	990
0820	キトサナーゼ	07	1	107	0	107
0830	キトサン	04	5	58,360	11,100	69,460
0860	キラヤ抽出物	10	2	1,200	50	1,250
0880	銀	02	1	0	0	0
0890	グァーガム	04	16	100,200	1,465,370	1,565,570
0900	グァーガム酵素分解物	04	1	0	50,000	50,000
0930	クエルセチン	05	4	0	1,666	1,666
0940	クチナシ青色素	02	9	130,770	3,200	133,970
0950	クチナシ赤色素	02	8	94,213	4,700	98,913
0960	クチナシ黄色素	02	21	1,062,380	1,924,303	2,986,683
1000	グルカナーゼ	07	4	274	10,000	10,274
1010	グルコアミラーゼ	07	7	229,350	211,960	441,310
1020	グルコサミン	04	4	21	286,000	286,021
1030	α -グルコシダーゼ	07	2	1,400	56	1,456
1040	β -グルコシダーゼ	07	2	231	0	231
1050	α -グルコシルトランスフェラーゼ	07	3	102,300	1,400	103,700
1060	α -グルコシルトランスフェラーゼ処理ステビア	01	6	28,000	11,180	39,180
1070	グルコースイソメラーゼ	07	2	0	15,000	15,000
1080	グルコースオキシダーゼ	07	6	1,742	245	1,987
1090	グルタミナーゼ	07	2	1,803	0	1,803
1100	L-グルタミン	09	8	0	260,718	260,718
1110	グレープフルーツ種子抽出物	03	1	8,800	0	8,800
1140	クロロフィル	02	3	2,020	0	2,020
1150	くん液	13	7	177,690	187,112	364,802
1160	ケイソウ土	13	3	45,676,630	16,299	45,692,929
1170	ゲンチアナ抽出物	09	1	170	0	170
1180	高級脂肪酸	13	3	78,500	720	79,220
1190	香辛料抽出物	09	25	78,502	49,894	128,396
1200	酵素処理イソクエルシトリン	05	1	110,000	0	110,000
1210	酵素処理ナリンジン	09	1	18	0	18
1220	酵素処理ヘスペリジン	05	1	9,000	0	9,000
1240	酵素処理レシチン	10	1	139	0	139
1270	酵素分解レシチン	10	1	4,700	0	4,700
1290	コウリヤン色素	02	3	14,400	0	14,400
1300	コチニール色素	02	9	36,741	39,844	76,585
1340	ゴム	06	1	0	3,000	3,000
1380	コメヌカロウ	06	1	34,980	0	34,980
1390	サイリウムシードガム	04	5	317,000	71,100	388,100
1400	サトウキビロウ	06	1	1,460	0	1,460

単位: kg

品目番号	品目名	整理番号	会社数	製造量	輸入量	合計
1420	酸性白土	13	1	1,700,000	0	1,700,000
1430	酸性ホスファターゼ	07	2	5	0	5
1440	酸素	13	7	10,603,763	0	10,603,763
1450	シアノコバラミン	05	5	0	7,134	7,134
1461	白シェラック	06	2	83,676	0	83,676
1462	精製シェラック	06	3	33,918	0	33,918
1470	シェラックロウ	06	1	0	1,400	1,400
1480	ジェランガム	04	7	0	421,819	421,819
1490	ジェルトン	06	1	0	54,000	54,000
1500	シクロデキストリン	13	5	232,010	256,060	488,070
1510	シクロデキストリングルカノトランスフェラーゼ	07	4	82,260	150	82,410
1520	L-シスチン	09	9	18,760	83,397	102,157
1550	5'-シチジル酸	13	1	730	0	730
1560	ジャマイカカッサ抽出物	09	1	0	1	1
1582	貝殻焼成カルシウム	13	1	77,000	0	77,000
1584	造礁サンゴ焼成カルシウム	13	1	0	0	0
1585	乳清焼成カルシウム	13	1	4,700	0	4,700
1586	卵殻焼成カルシウム	13	1	75,000	0	75,000
1590	植物性ステロール	10	2	83,508	0	83,508
1600	植物炭末色素	02	4	12,835	620	13,455
1610	植物レシチン	10	9	1,000,000	2,190,503	3,190,503
1620	しらこたん白抽出物	03	3	17,227	0	17,227
1630	水素	13	2	6,965,315	0	6,965,315
1640	ステビア抽出物	01	14	76,560	233,140	309,700
1660	スピルリナ色素	02	2	0	44,001	44,001
1670	スフィンゴ脂質	10	1	1	0	1
1700	セイヨウワサビ抽出物	03	1	100	0	100
1710	ゼイン	13	1	2,895	0	2,895
1750	L-セリン	09	4	0	5,713	5,713
1760	セルラーゼ	07	9	9,823	10,733	20,556
1770	粗製海水塩化カリウム	09	3	157,960	0	157,960
1780	粗製海水塩化マグネシウム	13	4	18,055,714	257,400	18,313,114
1830	タウマチン	01	1	0	500	500
1840	タウリン(抽出物)	09	1	0	9,200	9,200
1850	タマネギ色素	02	2	1,090	0	1,090
1860	タマリンド色素	02	1	110,586	0	110,586
1870	タマリンドシードガム	04	4	860,680	200,000	1,060,680
1880	タラガム	04	6	2,700	101,725	104,425
1890	タルク	06	1	229,000	0	229,000
1920	タンナーゼ	07	3	205	0	205
1931	柿タンニン	13	2	13,215	0	13,215
1932	植物タンニン	13	2	43,450	0	43,450
1940	チクル	06	1	0	19,810	19,810
1950	窒素	13	9	43,593,385	0	43,593,385
1960	チャ乾留物	13	1	213	0	213
1970	チャ抽出物	05	9	12,270	35,935	48,205
1990	L-チロシン	09	2	730	2,020	2,750
2020	5'-デアミナーゼ	07	2	7,604	0	7,604
2050	デキストラナーゼ	07	2	25,400	0	25,400
2060	デキストラン	04	1	100	0	100
2080	デュナリエラカロテン	02	3	0	970	970

単位: kg

品目番号	品目名	整理番号	会社数	製造量	輸入量	合計
2100	トウガラシ色素	02	20	196,981	2,942,622	3,139,603
2110	トウガラシ水性抽出物	03	1	18,500	0	18,500
2130	トコトリエノール	05	2	2,051	200	2,251
2140	d- α -トコフェロール	05	10	63,482	37,428	100,910
2150	d- γ -トコフェロール	05	1	3,560	0	3,560
2160	d- δ -トコフェロール	05	1	12,157	0	12,157
2170	トマト色素	02	8	959	138,082	139,041
2190	トランスグルコシダーゼ	07	2	64,000	0	64,000
2200	トランスグルタミナーゼ	07	3	12,000	560	12,560
2220	トレハロース	13	2	36,025,280	0	36,025,280
2250	納豆菌ガム	04	2	8,280	636	8,916
2270	生コーヒー豆抽出物	05	1	230	0	230
2280	ナリンジナーゼ	07	1	280	0	280
2290	ナリンジン	09	2	420	1	421
2320	ニッケル	13	3	88,144	0	88,144
2330	ニンジンカロテン	02	2	0	34	34
2360	パーオキシダーゼ	07	1	1	0	1
2380	パパイン	07	4	0	12,171	12,171
2390	パーム油カロテン	02	3	290	7,450	7,740
2400	パーライト	13	2	10,352,858	45,360	10,398,218
2410	パラジウム	13	1	0	0	0
2430	パンクレアチン	07	1	2,700	0	2,700
2440	ヒアルロン酸	13	7	497	35,763	36,260
2450	微結晶セルロース	13	9	1,900,000	535,214	2,435,214
2470	L-ヒスチジン	09	1	0	8,005	8,005
2480	ビートレッド	02	11	288,371	39,493	327,864
2550	フィターゼ	07	3	930	1,088	2,018
2560	フィチン酸	08	1	200,000	0	200,000
2570	フィチン(抽出物)	13	1	460	0	460
2580	フェルラ酸	05	1	11,000	0	11,000
2590	フクロノリ抽出物	04	2	9,600	0	9,600
2610	ブドウ果皮色素	02	6	3,300	257,067	260,367
2630	ブドウ種子抽出物	03	1	0	0	0
2650	フルクトシルトランスフェラーゼ	07	4	81	0	81
2660	プルラナーゼ	07	3	40,000	53,300	93,300
2670	プルラン	04	1	190,000	0	190,000
2680	プロテアーゼ	07	12	177,218	37,480	214,698
2710	ブロメライン	07	2	0	525	525
2720	L-プロリン	09	3	0	624	624
2730	分別レシチン	10	1	6	0	6
2740	粉末セルロース	13	5	8,600,000	820,200	9,420,200
2770	ヘキサン	13	3	19,670,000	0	19,670,000
2780	ペクチナーゼ	07	7	9,301	243	9,544
2790	ペクチン	04	6	0	2,256,055	2,256,055
2800	ペクチン分解物	03	1	5,000	0	5,000
2810	ヘスペリジナーゼ	07	1	15	0	15
2820	ヘスペリジン	05	2	0	5,490	5,490
2830	ベタイン	09	2	63,000	18,000	81,000
2840	ベニコウジ黄色素	02	1	9,206	0	9,206
2850	ベニコウジ色素	02	6	1,079,323	0	1,079,323
2860	ベニバナ赤色素	02	3	350	0	350

単位: kg

品目番号	品目名	整理番号	会社数	製造量	輸入量	合計
2870	ベニバナ黄色素	02	9	234,232	1,050,152	1,284,384
2900	ヘプタン	13	1	0	0	0
2910	ペプチダーゼ	07	3	8,201	0	8,201
2920	ヘマトコッカス藻色素	02	2	12	6,600	6,612
2930	ヘミセルラーゼ	07	8	10,166	6,970	17,136
2940	ヘム鉄	13	1	27,459	0	27,459
2950	ヘリウム	13	1	0	584,741	584,741
2960	ベントナイト	13	2	77,400	20,399	97,799
2970	ホスホジエステラーゼ	07	2	17,315	0	17,315
2980	ホスホリパーゼ	07	5	121	37,000	37,121
2990	没食子酸	05	1	2,500	0	2,500
3010	ポリフェノールオキシダーゼ	07	1	63	0	63
3030	マイクロクリスタリンワックス	06	2	530,000	144,000	674,000
3040	マクロホモプシスガム	04	1	0	0	0
3080	マリーゴールド色素	02	11	38,280	33,488	71,768
3100	マルトトリオヒドロラーゼ	07	1	7,200	0	7,200
3111	貝殻未焼成カルシウム	13	1	300,000	0	300,000
3113	サンゴ未焼成カルシウム	13	2	27,500	0	27,500
3115	卵殻未焼成カルシウム	13	1	43,000	0	43,000
3120	ミックストコフェロール	05	13	499,851	80,027	579,878
3130	ミツロウ	06	3	75,422	590	76,012
3150	ムラサキイモ色素	02	6	208,846	10,092	218,938
3160	ムラサキトウモロコシ色素	02	2	17,400	0	17,400
3180	ムラミダーゼ	07	1	0	0	0
3190	メナキノン(抽出物)	05	1	16	0	16
3220	モウソウチク乾留物	03	1	82	0	82
3250	木炭	13	1	62,310	0	62,310
3260	モクロウ	06	1	9,000	0	9,000
3300	ヤマモモ抽出物	05	1	1,400	0	1,400
3310	ユッカフォーム抽出物	10	2	3,600	50	3,650
3320	ラカンカ抽出物	01	4	0	6,921	6,921
3340	ラクトフェリン濃縮物	13	1	0	8,000	8,000
3350	ラック色素	02	6	1,635	300	1,935
3370	ラムザンガム	04	1	0	0	0
3380	L-ラムノース	01	2	0	65	65
3400	L-リシン	09	1	0	0	0
3410	リゾチーム	07	9	0	55,641	55,641
3420	リパーゼ	07	11	12,627	5,946	18,573
3430	リボキシゲナーゼ	07	1	0	0	0
3440	D-リボース	01	2	0	90,500	90,500
3470	ルチン酵素分解物	05	1	120,000	0	120,000
3481	エンジュ抽出物	05	4	190	180,750	180,940
3520	レンネット	07	3	76	435	511
3530	L-ロイシン	09	8	6,500	172,172	178,672
3560	ロシン	06	2	4,415	0	4,415
3570	ローズマリー抽出物	05	7	2,800	670	3,470

3. 集計

2) 既存添加物用途別 回答会社数・製造・輸入・合計量

甘味料

単位: kg

品目番号	品目名	会社数	製造量	輸入量	合計
0740	カンゾウ抽出物	7	63,300	6,300	69,600
0790	D-キシロース	10	558,000	507,542	1,065,542
1060	α-グルコシルトランスフェラーゼ処理ステビア	6	28,000	11,180	39,180
1640	ステビア抽出物	14	76,560	233,140	309,700
1830	タウマチン	1	0	500	500
3320	ラカンカ抽出物	4	0	6,921	6,921
3380	L-ラムノース	2	0	65	65
3440	D-リボース	2	0	90,500	90,500

着色料

単位: kg

品目番号	品目名	会社数	製造量	輸入量	合計
0120	アナトー色素	10	86,600	157,575	244,175
0340	ウコン色素	9	2,321	73,121	75,442
0490	カカオ色素	7	29,045	91,520	120,565
0500	カキ色素	1	5,790	0	5,790
0640	カラメルⅠ	9	8,106,518	120,010	8,226,528
0650	カラメルⅡ	2	530	2	532
0660	カラメルⅢ	5	342,072	108,420	450,492
0670	カラメルⅣ	9	3,912,113	31,213	3,943,325
0880	銀	1	0	0	0
0940	クチナシ青色素	9	130,770	3,200	133,970
0950	クチナシ赤色素	8	94,213	4,700	98,913
0960	クチナシ黄色素	21	1,062,380	1,924,303	2,986,683
1140	クロロフィル	3	2,020	0	2,020
1290	コウリヤン色素	3	14,400	0	14,400
1300	コチニール色素	9	36,741	39,844	76,585
1600	植物炭末色素	4	12,835	620	13,455
1660	スピルリナ色素	2	0	44,001	44,001
1850	タマネギ色素	2	1,090	0	1,090
1860	タマリンド色素	1	110,586	0	110,586
2080	デュナリエラカロテン	3	0	970	970
2100	トウガラシ色素	20	196,981	2,942,622	3,139,603
2170	トマト色素	8	959	138,082	139,041
2330	ニンジンカロテン	2	0	34	34
2390	パーム油カロテン	3	290	7,450	7,740
2480	ビートレッド	11	288,371	39,493	327,864
2610	ブドウ果皮色素	6	3,300	257,067	260,367
2840	ベニコウジ黄色素	1	9,206	0	9,206
2850	ベニコウジ色素	6	1,079,323	0	1,079,323
2860	ベニバナ赤色素	3	350	0	350
2870	ベニバナ黄色素	9	234,232	1,050,152	1,284,384
2920	ヘマトコッカス藻色素	2	12	6,600	6,612
3080	マリーゴールド色素	11	38,280	33,488	71,768
3150	ムラサキイモ色素	6	208,846	10,092	218,938
3160	ムラサキトウモロコシ色素	2	17,400	0	17,400
3350	ラック色素	6	1,635	300	1,935

保存料・日持向上剤

単位: kg

品目番号	品目名	会社数	製造量	輸入量	合計
0630	カラシ抽出物	2	0	6,900	6,900
1110	グレープフルーツ種子抽出物	1	8,800	0	8,800
1620	しらこたん白抽出物	3	17,227	0	17,227
1700	セイヨウワサビ抽出物	1	100	0	100
2110	トウガラシ水性抽出物	1	18,500	0	18,500
2630	ブドウ種子抽出物	1	0	0	0
2800	ペクチン分解物	1	5,000	0	5,000
3220	モウソウチク乾留物	1	82	0	82

増粘安定剤

単位: kg

品目番号	品目名	会社数	製造量	輸入量	合計
0010	アウレオバシジウム培養液	1	23,180	0	23,180
0040	アグロバクテリウムスクシノグリカン	2	0	48,000	48,000
0130	アマシードガム	2	0	247	247
0180	アラビアガム	17	615,040	1,564,763	2,179,803
0220	アルギン酸	3	156,500	5,000	161,500
0520	カシアガム	1	0	9,000	9,000
0560	ガティガム	2	3,600	36,000	39,600
0580	カードラン	1	0	236,000	236,000
0601	加工ユーケマ藻類	2	0	101,401	101,401
0602	精製カラギナン	18	36,000	892,725	928,725
0680	カラヤガム	3	13,000	31,025	44,025
0720	カロブビーンガム	14	92,000	366,326	458,326
0770	キサンタンガム	15	140,000	4,919,623	5,059,623
0810	キチン	2	640	350	990
0830	キトサン	5	58,360	11,100	69,460
0890	グァーガム	16	100,200	1,465,370	1,565,570
0900	グァーガム酵素分解物	1	0	50,000	50,000
1020	グルコサミン	4	21	286,000	286,021
1390	サイリウムシードガム	5	317,000	71,100	388,100
1480	ジェランガム	7	0	421,819	421,819
1870	タマリンドシードガム	4	860,680	200,000	1,060,680
1880	タラガム	6	2,700	101,725	104,425
2060	デキストラン	1	100	0	100
2250	納豆菌ガム	2	8,280	636	8,916
2590	フクロノリ抽出物	2	9,600	0	9,600
2670	プルラン	1	190,000	0	190,000
2790	ペクチン	6	0	2,256,055	2,256,055
3040	マクロホモプシスガム	1	0	0	0
3370	ラムザンガム	1	0	0	0

酸化防止剤・強化剤

単位: kg

品目番号	品目名	会社数	製造量	輸入量	合計
0310	イノシトール	5	39,000	3,040	42,040
0570	カテキン	1	0	860	860
0750	カンゾウ油性抽出物	3	870	0	870
0930	クエルセチン	4	0	1,666	1,666
1200	酵素処理イソクエルシトリン	1	110,000	0	110,000
1220	酵素処理ヘスペリジン	1	9,000	0	9,000
1450	シアノコバラミン	5	0	7,134	7,134
1970	チャ抽出物	9	12,270	35,935	48,205
2130	トコトリエノール	2	2,051	200	2,251
2140	d- α -トコフェロール	10	63,482	37,428	100,910
2150	d- γ -トコフェロール	1	3,560	0	3,560
2160	d- δ -トコフェロール	1	12,157	0	12,157
2270	生コーヒー豆抽出物	1	230	0	230
2580	フェルラ酸	1	11,000	0	11,000
2820	ヘスペリジン	2	0	5,490	5,490
2990	没食子酸	1	2,500	0	2,500
3120	ミックストコフェロール	13	499,851	80,027	579,878
3190	メナキノン(抽出物)	1	16	0	16
3300	ヤマモモ抽出物	1	1,400	0	1,400
3470	ルチン酵素分解物	1	120,000	0	120,000
3481	エンジュ抽出物	4	190	180,750	180,940
3570	ローズマリー抽出物	7	2,800	670	3,470

ガムベース・光沢剤

単位: kg

品目番号	品目名	会社数	製造量	輸入量	合計
0350	ウルシロウ	1	9,030	0	9,030
0690	カルナウバロウ	5	31,842	9,660	41,502
0760	カンデリラロウ	2	61,000	0	61,000
1340	ゴム	1	0	3,000	3,000
1380	コメヌカロウ	1	34,980	0	34,980
1400	サトウキビロウ	1	1,460	0	1,460
1461	白シェラック	2	83,676	0	83,676
1462	精製シェラック	3	33,918	0	33,918
1470	シェラックロウ	1	0	1,400	1,400
1490	ジェルトン	1	0	54,000	54,000
1890	タルク	1	229,000	0	229,000
1940	チクル	1	0	19,810	19,810
3030	マイクロクリスタリンワックス	2	530,000	144,000	674,000
3130	ミツロウ	3	75,422	590	76,012
3260	モクロウ	1	9,000	0	9,000
3560	ロシン	2	4,415	0	4,415

酵素

単位: kg

品目番号	品目名	会社数	製造量	輸入量	合計
0020	アガラーゼ	1	1	0	1
0030	アクチニジン	1	0	0	0
0050	アシラーゼ	1	910	0	910
0060	アスコルビン酸オキシダーゼ	2	0	335	335
0100	α - アセトラクタートデカルボキシラーゼ	1	0	5	5
0140	アミノペプチダーゼ	2	3	2,200	2,203
0150	α - アミラーゼ	12	981,949	142,041	1,123,990
0160	β - アミラーゼ	5	36,960	20,010	56,970
0230	アルギン酸リアーゼ	1	1	0	1
0260	イソアミラーゼ	2	49,800	0	49,800
0300	イヌリナーゼ	2	107	0	107
0320	インベルターゼ	3	437	16	453
0360	ウレアーゼ	1	0	0	0
0370	エキソマルトテトラオヒドロラーゼ	3	6,600	20	6,620
0380	エステラーゼ	1	0	20	20
0530	カタラーゼ	5	30,278	600	30,878
0610	α - ガラクトシダーゼ	2	635	0	635
0620	β - ガラクトシダーゼ	6	1,006,254	355	1,006,609
0700	カルボキシペプチダーゼ	2	4,132	340	4,472
0780	キシラナーゼ	7	14,839	12,230	27,069
0800	キチナーゼ	2	10	0	10
0820	キトサナーゼ	1	107	0	107
1000	グルカナーゼ	4	274	10,000	10,274
1010	グルコアミラーゼ	7	229,350	211,960	441,310
1030	α - グルコシダーゼ	2	1,400	56	1,456
1040	β - グルコシダーゼ	2	231	0	231
1050	α - グルコシルトランスフェラーゼ	3	102,300	1,400	103,700
1070	グルコースイソメラーゼ	2	0	15,000	15,000
1080	グルコースオキシダーゼ	6	1,742	245	1,987
1090	グルタミナーゼ	2	1,803	0	1,803
1430	酸性ホスファターゼ	2	5	0	5
1510	シクロデキストリングルカノトランスフェラーゼ	4	82,260	150	82,410
1760	セルラーゼ	9	9,823	10,733	20,556
1920	タンナーゼ	3	205	0	205
2020	5' - デアミナーゼ	2	7,604	0	7,604
2050	デキストラナーゼ	2	25,400	0	25,400
2190	トランスグルコシダーゼ	2	64,000	0	64,000
2200	トランスグルタミナーゼ	3	12,000	560	12,560
2280	ナリンジナーゼ	1	280	0	280
2360	パーオキシダーゼ	1	1	0	1
2380	パパイン	4	0	12,171	12,171
2430	パンクレアチン	1	2,700	0	2,700
2550	フィターゼ	3	930	1,088	2,018
2650	フルクトシルトランスフェラーゼ	4	81	0	81
2660	プルラナーゼ	3	40,000	53,300	93,300
2680	プロテアーゼ	12	177,218	37,480	214,698
2710	ブロメライン	2	0	525	525
2780	ペクチナーゼ	7	9,301	243	9,544

酵素

単位: kg

品目番号	品目名	会社数	製造量	輸入量	合計
2810	ヘスペリジナーゼ	1	15	0	15
2910	ペプチダーゼ	3	8,201	0	8,201
2930	ヘミセルラーゼ	8	10,166	6,970	17,136
2970	ホスホジエステラーゼ	2	17,315	0	17,315
2980	ホスホリパーゼ	5	121	37,000	37,121
3010	ポリフェノールオキシダーゼ	1	63	0	63
3100	マルトトリオヒドロラーゼ	1	7,200	0	7,200
3180	ムラミダーゼ	1	0	0	0
3410	リゾチーム	9	0	55,641	55,641
3420	リパーゼ	11	12,627	5,946	18,573
3430	リポキシゲナーゼ	1	0	0	0
3520	レンネット	3	76	435	511

酸味料

単位: kg

品目番号	品目名	会社数	製造量	輸入量	合計
2560	フィチン酸	1	200,000	0	200,000

調味料・苦味料

単位: kg

品目番号	品目名	会社数	製造量	輸入量	合計
0070	L-アスパラギン	1	0	0	0
0080	L-アスパラギン酸	2	0	4	4
0170	L-アラニン	3	0	8,465	8,465
0210	L-アルギニン	11	303,807	383,441	687,248
0270	イソアルファー苦味酸	2	0	2,309	2,309
0590	カフェイン(抽出物)	7	15,000	417,670	432,670
1100	L-グルタミン	8	0	260,718	260,718
1170	ゲンチアナ抽出物	1	170	0	170
1190	香辛料抽出物	25	78,502	49,894	128,396
1210	酵素処理ナリンジン	1	18	0	18
1520	L-シスチン	9	18,760	83,397	102,157
1560	ジャマイカカッシア抽出物	1	0	1	1
1750	L-セリン	4	0	5,713	5,713
1770	粗製海水塩化カリウム	3	157,960	0	157,960
1840	タウリン(抽出物)	1	0	9,200	9,200
1990	L-チロシン	2	730	2,020	2,750
2290	ナリンジン	2	420	1	421
2470	L-ヒスチジン	1	0	8,005	8,005
2720	L-プロリン	3	0	624	624
2830	ベタイン	2	63,000	18,000	81,000
3400	L-リシン	1	0	0	0
3530	L-ロイシン	8	6,500	172,172	178,672

乳化剤

単位: kg

品目番号	品目名	会社数	製造量	輸入量	合計
0860	キラヤ抽出物	2	1,200	50	1,250
1240	酵素処理レシチン	1	139	0	139
1270	酵素分解レシチン	1	4,700	0	4,700
1590	植物性ステロール	2	83,508	0	83,508
1610	植物レシチン	9	1,000,000	2,190,503	3,190,503
1670	スフィンゴ脂質	1	1	0	1
2730	分別レシチン	1	6	0	6
3310	ユッカフォーム抽出物	2	3,600	50	3,650

製造用剤

単位: kg

品目番号	品目名	会社数	製造量	輸入量	合計
0110	5'-アデニル酸	1	430	0	430
0390	エレミ樹脂	1	2,900	0	2,900
0470	海藻灰抽出物	1	50	0	50
0540	活性炭	5	7,039,681	272,000	7,311,681
0550	活性白土	1	29,000,000	0	29,000,000
1150	くん液	7	177,690	187,112	364,802
1160	ケイソウ土	3	45,676,630	16,299	45,692,929
1180	高級脂肪酸	3	78,500	720	79,220
1420	酸性白土	1	1,700,000	0	1,700,000
1440	酸素	7	10,603,763	0	10,603,763
1500	シクロデキストリン	5	232,010	256,060	488,070
1550	5'-シチジル酸	1	730	0	730
1582	貝殻焼成カルシウム	1	77,000	0	77,000
1584	造礁サンゴ焼成カルシウム	1	0	0	0
1585	乳清焼成カルシウム	1	4,700	0	4,700
1586	卵殻焼成カルシウム	1	75,000	0	75,000
1630	水素	2	6,965,315	0	6,965,315
1710	ゼイン	1	2,895	0	2,895
1780	粗製海水塩化マグネシウム	4	18,055,714	257,400	18,313,114
1931	柿タンニン	2	13,215	0	13,215
1932	植物タンニン	2	43,450	0	43,450
1950	窒素	9	43,593,385	0	43,593,385
1960	チャ乾留物	1	213	0	213
2220	トレハロース	2	36,025,280	0	36,025,280
2320	ニッケル	3	88,144	0	88,144
2400	パーライト	2	10,352,858	45,360	10,398,218
2410	パラジウム	1	0	0	0
2440	ヒアルロン酸	7	497	35,763	36,260
2450	微結晶セルロース	9	1,900,000	535,214	2,435,214
2570	フィチン(抽出物)	1	460	0	460
2740	粉末セルロース	5	8,600,000	820,200	9,420,200
2770	ヘキサシ	3	19,670,000	0	19,670,000
2900	ヘプタン	1	0	0	0
2940	ヘム鉄	1	27,459	0	27,459
2950	ヘリウム	1	0	584,741	584,741
2960	ベントナイト	2	77,400	20,399	97,799
3111	貝殻未焼成カルシウム	1	300,000	0	300,000
3113	サンゴ未焼成カルシウム	2	27,500	0	27,500
3115	卵殻未焼成カルシウム	1	43,000	0	43,000
3250	木炭	1	62,310	0	62,310
3340	ラクトフェリン濃縮物	1	0	8,000	8,000

3. 集計

3) 一般飲食物添加物別 回答会社数・製造・輸入・合計量

単位: kg

品目番号	品目名	整理番号	会社数	製造量	輸入量	合計
5001	アカキャベツ色素	02	10	98,251	40,270	138,521
5003	アカダイコン色素	02	8	52,821	56,950	109,771
5006	イカスミ色素	02	1	220	0	220
5009	エタノール	13	10	7,181,536	47,891	7,229,427
5010	エルダーベリー色素	02	3	0	6,800	6,800
5015	カゼイン	13	3	0	3,173,200	3,173,200
5018	寒天	13	6	0	69,453	69,453
5025	ココア	02	1	200	0	200
5032	サフラン色素	02	1	150	0	150
5034	シソ色素	02	3	18,363	0	18,363
5035	ストロベリー色素	02	1	0	345	345
5037	ダイズ多糖類	04	2	1,749,690	0	1,749,690
5041	チコリ色素	02	1	0	270	270
5047	乳酸菌濃縮物	07	2	0	20,421	20,421
5053	ブドウ果汁色素	02	2	33,000	2,570	35,570
5068	卵白	13	2	0	717,000	717,000

3. 集計

4) 一般飲食物添加物用途別 回答会社数・製造・輸入・合計量

着色料

単位: kg

品目番号	品目名	会社数	製造量	輸入量	合計
5001	アカキャベツ色素	10	98,251	40,270	138,521
5003	アカダイコン色素	8	52,821	56,950	109,771
5006	イカスミ色素	1	220	0	220
5010	エルダーベリー色素	3	0	6,800	6,800
5025	ココア	1	200	0	200
5032	サフラン色素	1	150	0	150
5034	シソ色素	3	18,363	0	18,363
5035	ストロベリー色素	1	0	345	345
5041	チコリ色素	1	0	270	270
5053	ブドウ果汁色素	2	33,000	2,570	35,570

増粘安定剤

単位: kg

品目番号	品目名	会社数	製造量	輸入量	合計
5037	ダイズ多糖類	2	1,749,690	0	1,749,690

酵素

単位: kg

品目番号	品目名	会社数	製造量	輸入量	合計
5047	乳酸菌濃縮物	2	0	20,421	20,421

製造用剤

単位: kg

品目番号	品目名	会社数	製造量	輸入量	合計
5009	エタノール	10	7,181,536	47,891	7,229,427
5015	カゼイン	3	0	3,173,200	3,173,200
5018	寒天	6	0	69,453	69,453
5068	卵白	2	0	717,000	717,000

令和 6 年度 食品衛生基準科学研究費補助金（食品安全科学研究事業）
「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」
分担研究「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」

香料使用量に関わる調査研究

機 関 名 日本香料工業会

研究者名 梶村 聡

令和 6 年度

香料使用量に関わる調査研究
(食品香料化合物使用量の国際比較)
(調査対象期間：2020 年 1 月～12 月)

令和 7 年 2 月

機 関 名 日本香料工業会

研究者名 梶村 聡

目 次

要旨	1
はじめに	3
本報告書で引用した略語及び用語の定義	6
A. 研究目的	8
B. 研究方法	8
C. 調査	9
D. 結果及び考察	11
E. 結論	28
おわりに	30
F. 健康危機管理情報	32
参考資料	33
添付資料	

令和 6 年度食品衛生基準科学研究

香料使用量に関わる調査研究

食品香料化合物使用量の国際比較

要旨

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (FAO/WHO 合同食品添加物専門家委員会、以下 JECFA と記載)による食品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 MSDI (Maximized Survey-Derived Intake) 法で算出するには使用量データが必要になる。

食品香料化合物としてはグローバル調査の第 3 回使用量調査を、令和 2 年(2020 年)1 月から 12 月に使用された使用量について令和 3 年度の厚生労働科学研究で調査を実施し、International Organization of the Flavor Industry (国際食品香料工業協会、以下 IOFI と記載)に報告した。IOFI から海外(米国、欧州、中南米、インドネシア、中国)のデータの提供を受けたので、日本の使用量と使用量から計算される推定摂取量結果の比較、検討を行った。

食品香料化合物の比較調査では、使用量結果からは国際的な食品香料化合物の使用動向及び各国・地域における差を、推定摂取量からは香料が安全に使用されている現状を、更に調査全般から世界の中での日本の立ち位置をより客観的に確認することが目的である。

2,447 品目を収載した調査リスト(IOFI のグローバル使用量調査リスト)の品目を、①個別指定品目、②類指定品目、③日本で個別指定品目・18 類に該当しない食品香料化合物、④日本で香料に該当しない化合物に分類し集計を行った。①～③に該当するものを香料、④に該当するものを香料以外と表現した。2020 年の使用量調査結果は、日本では 1,429 品目(使用量約 1,267t)、米国は使用化合物 1,002 品目(香料:918 品目、香料以外:84 品目)で総使用量約 22,664t(香料:6,836t、香料以外:15,828t)、欧州は使用化合物 1,206 品目(香料:1,168 品目、香料以外:38 品目)で総使用量は約 8,210t(香料:7,066t、香料以外:1,144t)、中南米は使用化合物 1,215 品目(香料:1,125 品目、香料以外:90 品目)で総使用量は約 20,203t(香料:4,755t、香料以外:15,448t)、インドネシアは使用化合物 972 品目(香料:923 品目、香料以外:49 品目)で総使用量は約 5,298t(香料:1,440t、香料以外:3,858t)、中国は使用化合物 1,148 品目(香料:1,115 品目、香料以外:33 品目)で総使用量は約 21,085t(香料:5,400t、香料以外:15,685t)であった。この結果からすると食品香料化合物数(①～③)では日本が最も多く使用していることがわかった。また使用量から計算される推定摂取量から 100 μ g/人/日を超える香料化合物の占有率を比較したところ、日本では 12.74%と最も低く米国の約半分の数値となった。

また、欧米および中南米では香料として使用されている物で日本では個別指定品目または 18 類に該当するとみなされない食品香料化合物が 77 品目あった。現在指定作業中の品目もあるが、畜肉系原料の供給不足や交易上の障壁をなくすことから今後日本でも使用できるようにすること

が重要な課題であることを確認した。一方別の課題としては日本では香料にはない概念 (Flavo(u)rings with Modifying Properties (以下 FMPs と記載)、サーマルプロセスフレーバー) に使用される香料化合物等が存在し、今後どのように取扱うべきか議論が必要である。

実態調査から見た各国・地域の使用食品香料化合物に関する差は、やはりそれぞれの国・地域が持つ食文化によるところが大きいと思われる。

例として欧米に比べ日本ではわさびの香気成分である ALLYL ISOTHIOCYANATE の使用量が多い。また日本ではいわゆる貼布剤の香気の影響が強く食品香料としての嗜好性が低い METHYL SALICYLATE やチェリー様の BENZALDEHYDE は、米国では嗜好性が高く使用量が多い。

欧州では日本、米国に比べ甘い砂糖様の香気を持つ

4-HYDROXY-2,5-DIMETHYL-3(2H)-FURANONE、MALTOL、ETHYL VANILLIN の使用量が多い。またコーヒーやココア等に使用される CAFFEINE の使用量順位が高かった。中南米も CAFFEINE の使用量順位が高く、乳を原料とした菓子が好まれていることから乳系の香料に使用される GAMMA-NONALACTONE、DIACETYL の使用量順位が高かった。

これらの食品香料化合物の使用量結果は、今後の食品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。

はじめに

JECFA による食品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算出するには使用量データが必要になる。

日本香料工業会では、平成 12 年度(厚生科学研究)から平成 14 年度(厚生労働科学研究)、平成 16 年度から平成 18 年度(厚生労働科学研究)、平成 22 年度から平成 24 年度(厚生労働科学研究)、平成 27 年度から平成 29 年度(厚生労働科学研究)の計 4 回にわたって、我が国で流通している食品香料化合物の使用量調査を実施し、それらの調査結果から、我が国の食品香料の使用実態に関する次のような結論が得られた。①:使用されている食品香料化合物の品目数の減少傾向が継続。これは、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ためと思われる。②:使用量の比較的少ない食品香料化合物が極めて多数あることが判明。これは、食品香料が微量で多成分の食品香料化合物から構成されていることが裏付けられた。

このように、国内外の規制への順応状況や時代を反映した食品香料化合物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食品香料化合物の使用量実態調査は、今後も定期的の実施することが望ましいと言える。

このような中、IOFI は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 5 年毎にグローバルな使用量調査を計画し、JFFMA(日本香料工業会)、FEMA(米国食品香料工業会)、EFFA(欧州食品香料工業会)に依頼し、2010 年に初めて共通のグローバルリストを用いて同時期に日米欧で使用料調査を実施した。2015 年の第 2 回 IOFI のグローバル使用量調査では、新たにラテンアメリカ地域(中南米)が調査に加えられたと同時に天然香料も調査対象に加えられた。

日本香料工業会は、前 4 回の使用量調査に引き続く定期調査として、平成 31(令和元)年度より始まった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」における分担研究「食品添加物の摂取量推計及び香料規格に関する研究」の一環として、「香料使用量に関わる調査研究」を実施した。この研究は、我が国における食品香料化合物および天然香料の使用実態について継続的な調査を実施するとともに、IOFI から要請された第 3 回のグローバル使用量調査にデータを提供するものでもある。

令和 4 年度から始まった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」の分担研究「食品添加物生産量調査・香料使用量及び SPET(Single Portion Exposure Technique)法による調査に基づく摂取量推計に関する研究」で、日本香料工業会は、5 回目となる令和 2 年(2020 年)1 月から 12 月までの国内における食品香料化合物の使用量調査の結果と過去 4 回の調査結果(平成 13 年、平成 17 年、平成 22 年および平成 27 年を対象とした使用量調査)を比較、検討した結果について報告した。天然香料においても同様に、2 回の調査結果(平成 27 年および令和 2 年対象)の比較、検討した結果について報告した。

また昨年度の研究報告書では、令和 2 年(2020 年)1 月から 12 月までの国内における天然香

料の使用量調査の結果を 第3回 IOFI のグローバル使用量調査で調査した天然香料の海外5つの国と地域(米国、欧州、中南米、インドネシア、中国)での調査結果の提供を受け、IOFI の調査リストにあった天然香料(FEMA GRAS リスト収載品)について、海外5つの国と地域の使用量を比較、考察し、日本の天然香料の使用実態について報告した。

本年度の研究報告書では、昨年度の天然香料使用量調査に引き続き、食品香料化合物において令和2年(2020年)1月から12月までの国内における食品香料化合物の使用量調査の結果を、IOFI のグローバル使用量調査リストに収載された物質を中心に、同時期に実施した海外5つの国と地域の使用量調査の結果と比較、検討した結果について報告する。また、グローバルハーモナイゼーションを推進していく中で分類の統一は必須であると考えられる。その観点からも、日本では食品香料化合物に該当しないとして調査から除外した物質の海外での使用量について「香料」の定義などもあわせて集計、考察していく。

これまでの香料使用量調査における年度毎の実施内容については食品香料使用量調査における年度毎の実施内容(表1)に示す。

表1 食品香料使用量調査における年度毎の実施内容

西暦年度	和暦年度	香料化合物	天然香料	IOFI グローバル調査
2000 年	平成 12 年	香料化合物の使用実態の調査		
2001 年	平成 13 年	摂取量推定法の検討		
2002 年	平成 14 年	第1回香料化合物使用量調査 任意の1年78品について報告		
2003 年	平成 15 年	18 類香料について報告		
2004 年	平成 16 年	香料化合物データベースの構築		
2005 年	平成 17 年	香料化合物データベースの高度化		
2006 年	平成 18 年	第2回香料化合物使用量調査		日米欧三極調査
2007 年	平成 19 年		天然香料の調査準備	
2008 年	平成 20 年		天然香料の使用実態調査	
2009 年	平成 21 年		天然香料の使用実態調査を報告	
2010 年	平成 22 年	香料化合物調査票の		第1回対象年 日米欧

		作成		三極の同時期の調査
2011 年	平成 23 年	第 3 回香料化合物使用 量調査		
2012 年	平成 24 年	国際比較		
2013 年	平成 25 年		天然香料使用量予備 調査	
2014 年	平成 26 年		第 1 回天然香料使用量 調査	
2015 年	平成 27 年		第 1 回天然香料使用量 調査の集計、考察	第 2 回対象年 日米欧 中南米 初めて天然 香料も調査対象に含 む
2016 年	平成 28 年	第 4 回香料化合物使用 量調査	第 2 回天然香料使用量 調査	
2017 年	平成 29 年	日本の使用量につい て過去の調査結果と 比較	追加調査	
2018 年	平成 30 年	国際比較	日本の使用量につい て過去の調査結果と 比較	
2019 年	平成 31 年 令和元年		国際比較	
2020 年	令和 2 年	香料化合物調査の準 備	天然香料調査の準備	第 3 回対象年 日米 欧、中南米、インドネ シア、中国
2021 年	令和 3 年	第 5 回香料化合物使用 量調査	第 3 回天然香料使用量 調査	
2022 年	令和 4 年	日本の使用量につい て過去の調査結果と 比較	日本の使用量につい て過去の調査結果と 比較	
2023 年	令和 5 年		国際比較	
2024 年	令和 6 年	国際比較		

【本報告書で引用した略語及び用語の定義】

ABIFRA	Associacao Brasileira das Industrias de Oleos Essenciais, Produtos quimicos aromaticos, Fragancias,Aromase Afins-Brazil(ブラジル協会)
ACHISAF	Asociación Chilena de Sabores y Fragancias(チリ協会)
AFFI	Asosiasi Flavor dan Fragan Indonesia(インドネシア協会)
ANDI	Cámara de la Industria de Sabores y Fragancias-Colombia(コロンビア協会)
ANFPA	Asociacion Nacional de Fabricantes de Productos Aromaticos, A.C.-Mexico(メキシコ協会)
CAFEPA	Camara Argentina de Fabricantes de Productos Aromaticos, Cámara de la Industria de Sabores y Fragancias-Argentina(アルゼンチン協会)
CAFFCI	China Association of Fragrance Flavour and Cosmetic Industries(中国協会)
CAS 登録番号	米国化学会が発行している Chemical Abstract 誌で使用される化合物番号。正式名称は CAS Registry Number® (CAS RN®)
EFFA	European Flavour Association (欧州食品香料工業会)
FEMA	Flavor and Extract Manufacturers Association of the United States (米国食品香料工業協会)
FEMA 番号	FEMA GRAS 物質に付与された番号
FL No.	EU の香料化合物のユニオンリストにおいて各品目に付けられた番号。
FMPs	Flavo(u)rings with Modifying Properties
GRAS	Generally Recognized as Safe 米国において 1958 年の改正食品医薬品化粧品法に基づく、特定の用途において“一般に安全とみなされる物質”。なかでも FEMA GRAS とは FEMA がフレーバーとしての使用において安全と見なされる物質として公開したものを指す。
IOFI	International Organization of the Flavor Industry 国際食品香料工業協会
IOFI のグローバル 使用量調査リスト	IOFI が 2020 年に配布したリスト。 食品香料化合物: JECFA で承認され組成が化学的に明らかな物質と FEMA GRAS 3~29 で公表され組成が化学的に明らかな全ての物質が含まれる。 天然香料: FEMA GRAS 3~29 で公表された天然複合物質
JECFA	Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives FAO/WHO 合同食品添加物専門家委員会
JFFMA	Japan Flavor & Fragrance Materials Association 日本香料工業会
MSDI 法	Maximized Survey-Derived Intake。香料の年間生産量を人口の 10%及び補正係数で割ることによる推定法。

SEQ 番号	厚生労働省 令和6年3月15日通知「類又は誘導体として指定されている18 項目の香料に関するリストについて」(健生食基発 0315 第 6 号健生食監発 0315 第4号)の香料リストの収載されている品目に付与されている連番。
SNI	
個別指定品目	Sociedad Nacional de Industrias-Peru (ペルー協会)
サーマルプロセスフレーバー	食品衛生法施行規則別表第 1 に収載されている個別名香料。 Thermal process flavouring
食品香料化合物	IOFI の Code of Practice では「食品または食品の成分である原材料を加熱することで、香味特性を持たせるために調製された製品。このプロセスは、植物や動物由来の材料を家庭で調理する伝統的な方法に類似。」と定義されている。 EU では、「少なくとも一つ窒素(アミノ)源の食品と還元糖を成分とする混合物を加熱処理後に得られたもの」と定義されている。 天然物からの単離または化学的合成により製造される、食品に香気を付与または増強する目的で使用される化学物質。
新規指定	
18 類	18 類に該当しない品目で、食品安全委員会での評価を経て、新規に着香目的の食品添加物(食品香料化合物)として指定されること。 食品衛生法施行規則別表第1で指定された類別指定香料 例) 脂肪族高級アルデヒド類など。

A. 研究目的

令和 4 年度より始まった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」における分担研究「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」の一環として、「香料使用量に関わる調査研究」を実施した。この研究は、我が国における食品香料化合物および天然香料の使用実態について継続的な調査を実施するとともに、IOFI から要請されたグローバル使用量調査にデータを提供するものでもある。本年度は食品香料化合物に関して日米欧、中南米、インドネシア及び中国の使用実態調査結果と比較することにより食品香料化合物の国際的使用動向を把握すると同時に、世界の中の日本の食品香料化合物の使用状況を客観的に確認し見極めることが目的である。

B. 研究方法

食品香料化合物については令和 3 年度厚生労働科学研究(令和 2 年対象)の使用量調査結果を基に、IOFI の使用量調査リスト収載品目を抽出した。日本と食品香料化合物の名称の違う品目については、国際比較を実施するため、IOFI の使用量調査リストの名称で集計を行った。上記の日本での使用量調査の結果と IOFI から提供を受けた海外 5 つの国と地域(米国、欧州、中南米、インドネシア、中国)で同時期に実施した調査結果(令和 2 年(2020 年)1 月～12 月)を集計した。各国の使用量上位 50 品目を基準にし、それぞれの国でよく使用されている食品香料化合物の傾向を検討した。使用量毎品目数及び占有率、推定摂取量毎品目数及び占有を基準にした日本と各国、地域との比較を行い、結果を考察した。

C. 調査

調査方法

日米欧、中南米、インドネシア、中国の比較は各国、地域の調査結果を以下の通り整理することにより行った。調査は、日本は JFFMA(日本香料工業会)、米国は FEMA、欧州は EFFA、中南米は ABIFRA、ACHISAF、ANDI、ANFPA、CAFEPA、SNI、インドネシアは AFFI、中国は CAFFCI の責任の下に実施したものである。

1)分類

IOFI のグローバル使用量調査報告書の品目を個別指定添加物は令和元年 6 月 6 日厚生労働省告示第 26 号による改正時点、18 類香料は令和元年 10 月 21 日 薬生食基発 1021 第 1 号、薬生食監発 1021 第 1 号時点で、①個別指定品目、②類指定品目、③日本で個別指定品目・18 類に該当しない食品香料化合物、④日本で香料に該当しない化合物に分類した。類指定品目に関しては着香の目的で使用される食品香料化合物 類判定の判断樹に従って食品香料化合物の類を分類した(資料 1)。

2)食品香料化合物範囲の違う品目の集計

日本と食品香料化合物の名称の違う品目については、国際比較を実施するため、IOFI の使用量調査リストの名称で集計を行った。

令和 4 年度厚生労働科学研究の使用量調査結果を基に、日本より IOFI のグローバル使用量調査リストで食品香料化合物名称の範囲の大きい品目は、該当する食品香料化合物を合算した(資料 2)。

3)摂取量の計算

日米欧、中南米、インドネシア、中国の使用量調査結果及び MSDI 法により摂取量を算出し、FEMA 番号の順に並べたデータを作成した。IOFI の調査結果で 0.1kg 未満(<0.1)となっているデータは、中央値をとり 0.05 として計算に使用した。

推定摂取量の算出には、以下の式を用いた。

JECFA “Working paper (monograph) format for flavouring agents”

(12/2000) 記載の摂取量推定法による計算式を適用

$$\text{摂取量}(\mu \text{ g/人/日}) = \frac{\text{年間使用量(kg)} \times 10^9 (\mu \text{ g/kg})}{\text{消費者人口} \times \text{報告率} \times 365 \text{ 日}}$$

消費者人口:

$$\text{日本 } 1 \text{ 億 } 2,000 \text{ 万人} \times 0.1 = 1,200 \text{ 万人}$$

米国 3 億 3,000 万人 $\times 0.1=3,300$ 万人
欧州 4 億人 $\times 0.1=4,000$ 万人
中南米 6 億 5,000 万人 $\times 0.1=6,500$ 万人
インドネシア 2 億 7,600 万人 $\times 0.1=2,760$ 万人
中国 14 億人 $\times 0.1=1$ 億 4,000 万人
(The World Bank Group, 2020)

報告率

日本 90%
米国 90%
欧州 90%
中南米 70%
インドネシア 80%
中国 60%

なお、JECFAにおける日米欧のMSDI法による摂取量推計計算では、報告率の代わりに補正係数として0.8を用いるが、今回の調査では日米欧以外の各国の報告率がより低く異なっていたこともあり、本報告書の摂取量推計計算は、IOFIのグローバル使用量調査報告書の各国の報告率をそのまま用いることとした。

D. 結果及び考察

調査したデータを基に以下の比較検討を行った。

(1) 日米欧、中南米、インドネシア、中国で使用されている IOFI のグローバル使用量調査リスト中の食品香料化合物の品目数と年間使用量

各国、地域の食品香料化合物の使用品目及び使用量について、先ず全体像を把握するため、日本における①個別指定品目、②類指定品目、③日本で個別指定品目・18類に該当しない食品香料化合物、④日本で香料に該当しない化合物に分類して各国、地域の各使用品目数(表2)、使用量(表3)及び使用量占有率(表4)について整理した。

各国、地域の使用品目数と使用量を資料3に、食品香料化合物同士を比較するために④日本で香料に該当しない化合物を除いた資料4を作成した。④日本で香料に該当しない化合物は、日本では調味料に分類される化合物や香料の溶剤が含まれている国や地域もあり、品目数は少ないものの使用量はかなり大きい。

使用量占有率に関しては、食品香料化合物の実態を把握するため、日本で香料に該当しない化合物を除いて計算した。

表2 使用品目数(IOFIのグローバル使用量調査リスト中)

	品目数					
	日本	米国	欧州	中南米	インドネシア	中国
個別指定品目	126	118	130	126	122	128
類指定品目	1,303	784	1,009	975	789	969
日本で個別指定品目・18類に該当しない食品香料化合物	0	16	29	24	12	18
日本で香料に該当しない化合物	0	84	38	90	49	33
合計	1,429	1,002	1,206	1,215	972	1,148

表 3 使用量(IOFI のグローバル使用量調査リスト中)

	総使用量(kg)					
	日本	米国	欧州	中南米	インドネシア	中国
個別指定品目	778,231	4,333,849	4,933,812	2,882,986	1,014,354	2,791,135
類指定品目	489,194	2,428,672	2,118,387	1,851,331	419,900	2,595,756
日本で個別指定品目・18 類に該当しない食品香料化合物	0	73,206	14,142	20,919	5,277	12,646
日本で香料に該当しない化合物	0	15,828,015	1,143,771	15,448,015	3,858,361	15,685,150
合計	1,267,425	22,663,742	8,210,112	20,203,251	5,297,892	21,084,687

表 4 食品香料化合物の使用量占有率(IOFI のグローバル使用量調査リスト中)

	使用量占有率(%)					
	日本	米国	欧州	中南米	インドネシア	中国
個別指定品目	61.4	63.4	69.8	60.6	70.5	51.7
類指定品目	38.6	35.5	30.0	38.9	29.2	48.1
日本で個別指定品目・18 類に該当しない食品香料化合物	0.0	1.1	0.2	0.4	0.4	0.2
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

IOFI のグローバル使用量調査リスト中の使用化合物数としては欧米、中南米、インドネシア、中国に比べ 1,429 品目と日本が一番多く使用していた。日本の総使用量は約 1,267t であった。米国は使用化合物 1,002 品目(香料:918 品目、香料以外:84 品目)で総使用量約 22,664t(香料:6,836t、香料以外:15,828t)と使用品目数が少なく、総使用量が多いのが特徴であった。欧州は使用化合物 1,206 品目(香料:1,168 品目、香料以外:38 品目)で総使用量は約 8,210t(香料:7,066t、香料以外:1,144t)と日本に次いで食品香料化合物の使用品目数が多かった。中南米は使用化合物 1,215 品目(香料:1,125 品目、香料以外:90 品目)で総使用量は約 20,203t(香料:4,755t、香料以外:15,448t)で香料以外の品目である溶剤なども調査対象として回答しており、香料以外の品目数と使用量が多いのが特徴であった。インドネシアは使用化合物 972 品目(香料:923 品目、香料以外:49 品目)で総使用量は約 5,297t(香料:1,439t、香料以外:3,858t)と使用品目数としては一番少なかった。中国は使用化合物 1,148 品目(香料:1,115 品目、香料以外:33 品目)で総使用量は約 21,085t(香料:5,400t、香料以外:15,685t)であった。

欧米は使用品目数の割には使用量が多いがこれは我が国に比べ強い匂いを好む傾向

があるといえる。

なお、IOFI のグローバル使用量調査リスト収載品で各地域ともに使用されていない化合物は 2,450 品目中 662 品目であった。

また、日本では個別指定品目とされている食品香料化合物は他 5 地域でも使用量占有率が 50%を超え高いことから、比較的大量に使用される化合物の傾向は全ての地域で類似していることがうかがえた。

(2) 使用量の多い品目の比較

次に各国、地域間にどのような特徴があるのかを検討するために日米欧、中南米、インドネシア、中国の使用量の多い上位 50 品目について整理して比較した。

日本の使用量上位 50 品目を基準にした各国との比較表を資料 5-1、米国の使用量上位 50 品目を基準にした各国との比較表を資料 5-2、欧州の使用量上位 50 品目を基準にした各国との比較表を資料 5-3、中南米の使用量上位 50 品目を基準にした各国との比較表を資料 5-4、インドネシアの使用量上位 50 品目を基準にした各国との比較表を資料 5-5、中国の使用量上位 50 品目を基準にした各国との比較表を資料 5-6 とした。

資料 5-1

日本の上位 50 位の品目について他国での結果と比較してみると、3 位くらいまではそれほど極端に変わることはないものの、それ以下の順位は他の国とかなり異なっている。特に大きな違いがみられたのは日本特有の食品であるワサビの主要な香気成分である ALLYL ISOTHIOCYANATE で、日本で 15 位の使用量であるのに対し、EU を除き他の国はいずれも 3 ケタ位の順位であった。また、PHENETHYL ALCOHOL、ISOAMYL ALCOHOL、TRIETHYL CITRATE など、日本に特有の加工食品であるノンアルコールビールや缶コーヒーに用いられることの多い品目は、他の国や地域では使用量がさほど多くなかった。そのほか、PROPYL ACETATE、ETHYL ISOBUTYRATE、2-METHYLBUTYL ACETATE などのエステル類も他とは大きく異なる順位であった。なお脂肪酸類については、日本では ACETIC ACID が上位に来る一方で、他の国や地域では LACTIC ACID のほうが高い順位を示すといった違いがみられた。

資料 5-2

米国では BENZALDEHYDE、METHYL SALICYLATE、STEARIC ACID、PIPERONAL といった化合物が日本と比較して摂取量順位が高かった。BENZALDEHYDE はチェリー系の調合香料で汎用され、その香気を含む加工食品が好まれているものと思われる。METHYL SALICYLATE は日本では貼布剤のイメージが強く加工食品の香気としては好まれないが、逆に米国ではウィンターグリーン様香気に対する嗜好性が高くルートビア、チューインガム、キャンディー等の加工食品で好まれている。STEARIC ACID は油

脂の風味を出す食品香料化合物であり油脂の脂っこさと油脂風味を好む米国ではよく使用されるものと考えられる。PIPERONAL は香気の花ロウラルな特徴が好まれチェリーなどのフルーツ系やバニラ系の香調で菓子類などに多用されていると推察できる。

日本で香料として使用できないアミノ酸 (MONOSODIUM GLUTAMATE、L-GLUTAMIC ACID、L-CYSTEINE 等)や甘味料(D-XYLOSE)がみられるが米国においては味(旨味)の付与も香料の用途として認められていること、またこれらのアミノ酸及び糖のメイラード反応により製造されるサーマルプロセスフレーバーが畜肉加工品を中心に多く使用されていることなどが要因として推察される。

資料 5-3

欧州は他の国や地域に対して 4-HYDROXY-2,5-DIMETHYL-3(2H)-FURANONE、MALTOL の使用量順位が高い。ETHYL VANILLIN も使用量順位が高い傾向にあることから、欧州では甘い風味への嗜好が高いと考えられる。また、アニス、ベリー、アプリコット系の香料に使用される TRANS-ANETHOLE およびベルガモット、ラベンダー系の香料に使用される LINALYL ACETATE が他の国や地域に比べて欧州で使用量順位が高いことから、これらの風味も好まれることが分かった。

CAFFEINE も EU で他地域より多く使用されており、例としてコーヒーフレーバー、ココアフレーバー、コーラフレーバー等に配合され、飲料や菓子用に使用されている。さらに、LACTIC ACID や ACETIC ACID などの脂肪酸類、ACETALDEHYDE の使用量順位が高い。これは欧州におけるチーズなどの乳製品が好まれる食文化によるものと考えられる。加えて、TARTARIC ACID (D-, L-, DL-, MESO-) の使用量順位も高い。これは他の国や地域に比べてワインが好まれることが一因であると考えられる。また、SUCCINIC ACID および DISODIUM SUCCINATE の使用量順位も米国や中南米に比べて高いことから、欧州では旨味への嗜好が高いと考えられる。また、SODIUM DIACETATE の使用量順位も米国や中南米に比べて高いことが確認された。

資料 5-4

中南米では上位 50 位以内に、日本では食品香料化合物に該当しない物質が 14 品目含まれている。いずれも日本では香料において溶剤等の副剤として使用されるもの、或いは調味料や酸味料といった香料以外の用途分類となる物質であり、特に、上位3品目の PROPYLENE GLYCOL、ETHYL ALCOHOL、CITRIC ACID は使用量が多く、米国と同結果であった。

食品香料化合物としての使用順位では VANILLIN やフルーツ系のフレーバーでよく使用される低級エステル類 (ISOAMYL ACETATE、ETHYL BUTYRATE、ETHYL ACETATE)は各国、地域と同様に上位を占めていた。

また、CAFFEINE も欧州と同様に多く使用されている化合物で、例としてコーヒーフレーバー、ココアフレーバー、コーラフレーバー等の飲料や菓子用に使用されていると推察される。

その他、食品香料化合物上位品目の特徴として、CINNAMALDEHYDE や GAMMA-NONALACTONE、DIACETYL の使用量が多い。

これは中南米の郷土菓子として、チュロス等有名なものは幾つかあるが、なかでも特筆すべき、中南米ならではの菓子パーツとして「ドゥルセ・デ・レチェ」(スペイン語で“牛乳のお菓子”という意味)というコンデンスミルクを長時間加熱してキャラメル状にしたものがあり、南米版キャラメルクリームとして、南米大陸の大半の地域に浸透している。このキャラメルクリームを使用した種々商品への香料として使用されていると推察できる。

資料 5-5

インドネシアは上位 50 位以内に日本で香料に該当しない化合物 15 品目が含まれており、特に香料の副剤であり HALAL 製品に使用される溶剤や調味料等が多く含まれている。食品香料化合物で見ると、VANILLIN や溶剤目的でも使用される ISOPROPYL ALCOHOL やフルーツ系のフレーバーによく使われる化合物である CITRIC ACID やエステル類が上位に含まれていた。

資料 5-6

中国では上位 50 位以内に、日本では食品香料化合物に該当しない物質が 11 品目含まれている。いずれも日本では溶剤等の副剤として使用されるもの、或いは調味料や酸味料といった香料以外の用途分類となる物質であった。また、上位 50 位以内に日本で使用ができない食品香料化合物は含まれていない。

食品香料化合物としての使用順位では VANILLIN が1位である。VANILLIN はすべての地域で食品香料化合物としての使用量が1位であるが、推定摂取量を比較すると中国が最も少ない値となった。これは総人口が多いためであり、都市部と内陸部では加工食品の発展度合いも大きく違うことが想像できる。最も多い欧州と比較すると約 10 分の1、日本と比較しても約半分である。

中国での上位 50 物質における特徴の一つとして、フレッシュなフルーツの香気に寄与するとされる成分である 1,2-DI((1'-ETHOXY)ETHOXY)PROPANE の使用量順位が中国においてのみ高いことが挙げられる。中国では 29 位であるのに対し、日本 459 位、米国 306 位、欧州 215 位、中南米 338 位、インドネシア 211 位である。

(3) 各国地域の使用量及び推定摂取量での比較

3-1 使用量毎品目数及び占有率

各国地域で使用されている IOFI のグローバル使用量調査リストに収載された物質について、使用量毎の品目数及び占有率を表 5 及びグラフ(資料 6)に示す。

使用量が 0.1kg 以下の品目は、日本では 223 品目(全使用品目中の 15.61%)、米国では 0 品目(同 0.00%)、欧州では 179 品目(同 14.84%)、中南米では 165 品目(同 13.58%)、インドネシアでは 192 品目(同 19.75%)、中国では 117 品目(同 10.19%)であった。使用品目数でみると日本が最も多いが、累積占有率を比較するとインドネシアが最も高く、使用量の少ない品目の占める割合がその他国地域より多いことがわかった。欧州、中南米、中国においても使用品目数は 100 品目以上あったものの、米国においては使用品目の無いことが際立って目立ち、少量の品目は使用されていない実態が分かった。

資料 6 のグラフをみてもわかるように、日本は使用量が少ない品目の品目数が他の国地域に比べ多い。食品中の微量の香料成分の分析技術が高いこと、それらを利用した繊細な香料開発が行われていることが推察できる。

使用量が 100kg 以下の品目の累積占有率は、日本では 1105 品目(全使用品目中の 77.33%)、米国では 527 品目(同 52.59%)、欧州では 785 品目(同 65.09%)、中南米では 726 品目(同 59.75%)、インドネシアでは 681 品目(同 70.06%)、中国では 664 品目(同 57.84%)であった。このことから分かるように、日本とインドネシアは使用量の少ない品目の品目数が 7 割以上を占める一方で、米国は 5 割程度であった。

使用量が 100t 以上の品目数をみてもみると、日本とインドネシアが一桁であるのに対し、その他国地域では二桁であり使用量が多い品目の使用が多いという実態も分かった。

表 5 使用量毎品目数及び占有率

使用量 [kg]	品目数					
	占有率(%)					
	累積占有率(%)					
	日本	米国	欧州	中南米	インドネシア	中国
$X \leq 0.1$	223	0	179	165	192	117
	15.61	0.00	14.84	13.58	19.75	10.19
	15.61	0.00	14.84	13.58	19.75	10.19
$0.1 < X \leq 1$	231	130	167	140	158	117
	16.17	12.97	13.85	11.52	16.26	10.19
	31.77	12.97	28.69	25.10	36.01	20.38
$1 < X \leq 10$	339	146	164	174	132	134
	23.72	14.57	13.60	14.32	13.58	11.67
	55.49	27.54	42.29	39.42	49.59	32.06
$10 < X \leq 100$	312	251	275	247	199	296
	21.83	25.05	22.80	20.33	20.47	25.78
	77.33	52.59	65.09	59.75	70.06	57.84
$100 < X \leq 1,000$	204	210	203	230	154	232
	14.28	20.96	16.83	18.93	15.84	20.21
	91.60	73.55	81.92	78.68	85.91	78.05
$1,000 < X \leq 10,000$	93	159	131	158	101	162
	6.51	15.87	10.86	13.00	10.39	14.11
	98.11	89.42	92.79	91.69	96.30	92.16
$10,000 < X \leq 100,000$	25	82	74	81	30	72
	1.75	8.18	6.14	6.67	3.09	6.27
	99.86	97.60	98.92	98.35	99.38	98.43
$100,000 < X \leq 1,000,000$	2	19	12	17	5	15
	0.14	1.90	1.00	1.40	0.51	1.31
	100.00	99.50	99.92	99.75	99.90	99.74
$1,000,000 < X$	0	5	1	3	1	3
	0.00	0.50	0.08	0.25	0.10	0.26
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
品目数合計	1,429	1,002	1,206	1,215	972	1,148

3-2 推定摂取量毎品目数及び占有率

各国地域で使用されている IOFI のグローバル使用量調査リストに収載された物質について、推定摂取量毎の品目数及び占有率を表 6 及びグラフ(資料 7)に示す。

推定摂取量が $100 \mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ を超える品目は、日本では 182 品目(全使用品目中の 12.74%)、米国では 256 品目(同 25.55%)、欧州では 198 品目(同 16.42%)、中南米では 219 品目(同 18.02%)、インドネシアでは 144 品目(同 14.81%)、中国では 152 品目(同 13.24%)であった。

このように各国地域で使用されている多くの食品香料化合物が少量で使用されており、特に米国以外の国地域でその傾向が顕著である実態が明らかになった。日本についていえば、このことは消費者や食品メーカーの細かい要求に合わせた繊細で複雑な組み合わせの香料開発が行われていることを裏付ける結果にもなった。

表 6 推定摂取量毎品目数及び占有率

推定摂取量 [$\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$]	品目数					
	占有率(%)					
	累積占有率(%)					
	日本	米国	欧州	中南米	インドネシア	中国
$X \leq 0.1$	349	130	346	305	287	284
	24.42	12.97	28.69	25.10	29.53	24.74
	24.42	12.97	28.69	25.10	29.53	24.74
$0.1 < X \leq 1$	296	146	201	226	181	223
	20.71	14.57	16.67	18.60	18.62	19.43
	45.14	27.54	45.36	43.70	48.15	44.16
$1 < X \leq 10$	343	251	250	247	189	271
	24.00	25.05	20.73	20.33	19.44	23.61
	69.14	52.59	66.09	64.03	67.59	67.77
$10 < X \leq 100$	259	219	211	218	171	218
	18.12	21.86	17.50	17.94	17.59	18.99
	87.26	74.45	83.58	81.98	85.19	86.76
$100 < X \leq 1,000$	123	152	121	147	99	109
	8.61	15.17	10.03	12.10	10.19	9.49
	95.87	89.62	93.62	94.07	95.37	96.25
$1,000 < X \leq 10,000$	53	81	67	58	38	37
	3.71	8.08	5.56	4.77	3.91	3.22
	99.58	97.70	99.17	98.85	99.28	99.48

10,000 < X ≤ 100,000	6	18	9	12	6	5
	0.42	1.80	0.75	0.99	0.62	0.44
	100.00	99.50	99.92	99.84	99.90	99.91
100,000 < X ≤ 1,000,000	0	5	1	2	1	1
	0.00	0.50	0.08	0.16	0.10	0.09
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
品目数合計	1,429	1,002	1,206	1,215	972	1,148

3-3 使用品目数における類別比較品目数及び占有率

各国、地域で使用されている IOFI のグローバル使用量調査リストに収載された物質について、類別毎の品目数及び占有率を表 7 に示す。

エステル類はすべての国、地域において使用品目数が多く、次いでケトン類が多い傾向であった。この 1 位、2 位における占有率においては国別での大きな差はないが品目数ではエステル類について日本が突出している。

日本では食品中に微量含まれるチオエーテル類やチオール類が他の国、地域より多く使用されており、これら香料の分析技術や合成技術が高いことが推察される。

またワサビの主要香気成分であるイソチオシアネート類の使用品目数も 15 品と他の国、地域より多く、ワサビの香気成分についての研究が進んでおり、これらの結果からもこれら香料の分析技術や合成技術が高いことが推察される。

表 7 使用品目数における類別比較品目数及び占有率

類別	品目数					
	占有率(%)					
	日本	米国	欧州	中南米	インドネシア	中国
個別指定品目	126	118	130	126	122	128
	8.8	11.8	10.8	10.4	12.6	11.1
イソチオシアネート類	15	1	3	2	2	4
	1.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3
インドール及びその誘導体	2	2	2	2	2	2
	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
エーテル類	89	33	46	50	36	53
	6.2	3.3	3.8	4.1	3.7	4.6
エステル類	457	301	366	348	277	314
	32.0	30.0	30.3	28.6	28.5	27.4
ケトン類	176	121	155	142	113	148
	12.3	12.1	12.9	11.7	11.6	12.9
脂肪酸類	66	47	50	49	42	50
	4.6	4.7	4.1	4.0	4.3	4.4
脂肪族高級アルコール類	90	58	66	69	49	70
	6.3	5.8	5.5	5.7	5.0	6.1
脂肪族高級アルデヒド類	73	47	52	60	47	61
	5.1	4.7	4.3	4.9	4.8	5.3
脂肪族高級炭化水素類	5	2	2	1	1	1
	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
チオエーテル類	93	33	70	59	53	71
	6.5	3.3	5.8	4.9	5.5	6.2
チオール類	57	18	46	39	39	45
	4.0	1.8	3.8	3.2	4.0	3.9
テルペン系炭化水素類	17	17	17	17	17	17
	1.2	1.7	1.4	1.4	1.7	1.5
フェノールエーテル類	22	16	21	21	15	21
	1.5	1.6	1.7	1.7	1.5	1.8
フェノール類	35	23	33	32	27	30
	2.4	2.3	2.7	2.6	2.8	2.6

フルフラール及びその誘導体	3	2	2	2	2	2
	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
芳香族アルコール類	17	11	12	13	10	12
	1.2	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0
芳香族アルデヒド類	29	17	23	24	18	24
	2.0	1.7	1.9	2.0	1.9	2.1
ラクトン類	57	35	43	45	39	44
	4.0	3.5	3.6	3.7	4.0	3.8
日本で 18 類に該当しない香料化合物	0	16	29	24	12	18
	0.0	1.6	2.4	2.0	1.2	1.6
日本で香料に該当しない化合物	0	84	38	90	49	33
	0.0	8.4	3.2	7.4	5.0	2.9
品目数合計	1,429	1,002	1,206	1,215	972	1,148
占有率合計(%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

3-4 使用量における類別比較品目数及び占有率

各国、地域で使用されている IOFI のグローバル使用量調査リストに収載された物質について、使用量における類別品目数及び占有率を表 8 に示す。日本で香料に該当しない化合物は、溶剤などの副剤も多く含まれるため使用量がかかなり大きい。そこで食品香料化合物での類別使用の実態を把握するため、日本で香料に該当しない化合物を除いた。

いずれの国と地域においても個別指定品目が最も高い占有率を示し、その重要性が確認された。

日本ではイソシアネート類が顕著に使用量、占有率ともに高く、これはワサビフレーバーへの需要が高いことに起因していると推測される。また、日本でのエステル類の使用品目数および使用量の占有率が他の国や地域に比べて高い。

また、インドネシアではフェノール類の占有率が他の国や地域に比べて高い。特にインドネシアで多く使用されている PROPENYLGLUAETHOL が全体の約 89.9%を占めており、この品目はバニラ系のフレーバーに多く使用されることから、これらのフレーバーがインドネシアで好まれていることが示唆される。

中国では、エーテル類の占有率が他の国や地域に比べて高い。特に中国で多く使用されている 1,2-DI((1'-ETHOXY)ETHOXY)PROPANE が全体の約 76.5%を占めており、この品目の使用が中国特有の傾向として見られる。

さらに、インドネシアと中国においては、インドール及びその誘導体が使用量、占有率ともに他の国と地域に比べて多く、これはジャスミンティーがこれらの地域で好まれていることが要因であると推測される。

表 8 使用量における類別比較品目数及び占有率

類別	使用量(kg)					
	占有率(%)					
	日本	米国	欧州	中南米	インドネシア	中国
個別指定品目	778,231	4,333,849	4,933,812	2,882,986	1,014,354	2,791,135
	61.40	63.40	69.82	60.63	70.46	51.69
イソチオシアネート類	1,719	52	276	1	0	60
	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
インドール及びその誘導体	49	47	100	80	1,121	1,003
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.02
エーテル類	3,730	17,329	11,832	7,722	1,388	71,999
	0.29	0.25	0.17	0.16	0.10	1.33
エステル類	136,157	537,544	369,299	366,771	71,973	472,818
	10.74	7.86	5.23	7.71	5.00	8.76
ケトン類	106,378	732,880	419,815	467,122	103,315	755,302
	8.39	10.72	5.94	9.82	7.18	13.99
脂肪酸類	73,177	755,926	674,885	518,407	105,614	447,397
	5.77	11.06	9.55	10.90	7.34	8.29
脂肪族高級アルコール類	37,516	85,770	139,238	104,135	13,930	100,958
	2.96	1.25	1.97	2.19	0.97	1.87
脂肪族高級アルデヒド類	13,175	19,148	37,341	37,278	6,696	40,065
	1.04	0.28	0.53	0.78	0.47	0.74
脂肪族高級炭化水素類	2	35	1	1	0	1
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
チオエーテル類	12,132	11,313	27,950	11,685	13,127	34,505
	0.96	0.17	0.40	0.25	0.91	0.64
チオール類	752	596	2,033	1,593	2,717	9,370
	0.06	0.01	0.03	0.03	0.19	0.17
テルペン系炭化水素類	16,368	107,130	169,992	80,393	22,435	259,756
	1.29	1.57	2.41	1.69	1.56	4.81
フェノールエーテル類	2,235	10,180	67,363	18,647	1,853	27,744
	0.18	0.15	0.95	0.39	0.13	0.51
フェノール類	2,591	13,148	7,141	4,983	14,684	20,474
	0.20	0.19	0.10	0.10	1.02	0.38

フルフラール及びその誘導体	4,715	11,130	5,580	6,370	2,640	9,160
	0.37	0.16	0.08	0.13	0.18	0.17
芳香族アルコール類	22,311	12,264	26,230	30,679	12,092	74,725
	1.76	0.18	0.37	0.65	0.84	1.38
芳香族アルデヒド類	1,191	10,226	3,484	8,793	3,512	11,376
	0.09	0.15	0.05	0.18	0.24	0.21
ラクトン類	54,996	103,955	155,827	186,671	42,802	259,043
	4.34	1.52	2.21	3.93	2.97	4.80
日本で 18 類に該当しない食品香料化合物	-	73,206	14,142	20,919	5,277	12,646
	0.00	1.07	0.20	0.44	0.37	0.23
使用量合計(kg)	1,267,425	6,835,727	7,066,341	4,755,236	1,439,531	5,399,537
占有率合計(%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

(4) 日本で香料として使用できない化合物の使用状況

具体的な不整合化合物を知るために欧米、中南米、インドネシア、中国のいずれかで香料として使用されているが日本では使用できない食品香料化合物について整理した。欧米、中南米、インドネシア、中国のいずれかでは香料として使用されているが③日本で個別指定品目・18 類に該当しない食品香料化合物、④日本で香料に該当しない化合物(③:77 品、④:132 品、計 209 品)の使用状況について資料 8 にまとめた。

日本では使用できない食品香料化合物(③:77 品)の内、42 品は欧米、中南米、インドネシア、中国でも使用実績がなかった。35 品については欧米、中南米、インドネシア、中国の少なくとも 1 つ以上の国と地域で使用実績があった。2 つ以上の国や地域で比較的汎用されている化合物は AMMONIUM SULFIDE、6-METHYLCOUMARIN、3-ETHYL-2,6-DIMETHYLPYRAZINE、N-ISOBUTYLDECA-TRANS-2-TRANS-4-DIENAMIDE、2-PENTYLPYRIDINE、SODIUM 2-(4-METHOXYPHENOXY)PROPANOATE、HYDROGEN SULFIDE、2-ISOPROPYL-N,2,3-TRIMETHYLBUTYRAMIDE、N-ETHYL-2-ISOPROPYL-5-METHYLCYCLOHEXANE CARBOXAMIDE、N-LACTOYL ETHANOLAMINE、CYCLOPROPANECARBOXYLIC ACID (2-ISOPROPYL-5-METHYLCYCLOHEXYL)AMIDE、N-3,7-DIMETHYL-2,6-OCTADIENYLCYCLOPROPYLCARBOXAMIDE、N-P-BENZENEACETONITRILEMENTHANECARBOXAMIDE、N-(2-(PYRIDIN-2-YL)ETHYL)-3-P-MENTHANECARBOXAMIDE の 15 品目であった。

AMMONIUM SULFIDE はチキンなどセイボリータイプのフレーバーに使用されるが、欧米ではベジタリアンが多いことやサステナビリティの観点から畜肉系原料の風味の代替と

して使用されている。6-METHYLCOUMARIN はチョコレートフレーバーなどスイート系香料に使用されている。

HYDROGEN SULFIDE は、温泉の硫黄臭として日本では有名な物質であるが、18 類の香料に該当しないため、現時点では日本で使用できない。この化合物は、チキンや卵などの食品香料の開発に有用な物質である。食料不足を解消する手段として研究開発されている代替え肉用の香料としても有用であると考えられる。15 品のなかではアミド化合物が多く含まれていた。

これらの化合物は国際的に需要があるため、グローバルハーモナイゼーションの観点から、個別指定品目としての登録等による国際整合化の取り組みの検討が必要である。

日本で食品香料に該当しない化合物(④:132 品)の内、33 品は欧米、中南米、インドネシア、中国でも使用実績がなかった。99 品については欧米、中南米、インドネシア、中国の少なくとも 1 つ以上の国と地域で使用実績があった。

欧米、中南米、インドネシア、中国いずれの国や地域でも使用が確認されたものは BENZOIC ACID、(TRI-)BUTYRIN、FUMARIC ACID、BETA-ALANINE、L-CYSTEINE、GLYCERYL TRIPROPANOATE、GLYCINE、L-LEUCINE、D,L-METHIONINE、L-PROLINE、THIAMINE HYDROCHLORIDE、D,L-VALINE、L-PHENYLALANINE、L-ASPARTIC ACID、L-GLUTAMINE、L-HISTIDINE、DL-ALANINE、L-ARGININE、L-LYSINE、N-GLUCONYL ETHANOLAMINE の 20 品であった。日本では調味料に分類されるものが多く確認され、海外で言うところのサーマルプロセスフレーバーの原料の一部として使用されるアミノ酸が多く含まれていた。このことから国際整合化を行う際は、単に物質を香料として登録するだけではなく、サーマルプロセスフレーバーなど日本にはない分類を日本の中でどのような位置づけにするのが今後の課題になると推定される。

一方、欧米、中南米、インドネシア、中国いずれかの国や地域の少なくとも 1 つの国や地域では使用されて、使用量が多いものは ETHANOL や PROPYLENE GLYCOL、(TRI-)ACETIN など製剤化の目的で副剤として使用するものや、CAFFEINE(苦味料)、CITRIC ACID(酸味料)、MONOSODIUM GLUTAMATE(調味料)など味に影響を与え、主剤であるが日本では定義上香料に該当しない品目が確認された。副剤を調査対象に含める地域もあれば、日本や欧州のように副剤は調査対象に含めていない地域もある。

また REBAUDIOSIDE A、STEVIOSIDE、REBAUDIOSIDE M 95%など海外において主に Flavourings with Modifying Properties(以下 FMPs)(特定の使用目的の条件下で最終食品に香味を付加、強化、または変更を加える機能性を有する物質)として使用される物質も確認された。FMPs は、FEMA や EFTA で説明文書が出されている((資料 9: EFTA Fact Sheet on Flavourings with Modifying Properties (FMPs)、資料 10:EFTA Guidance on Flavourings with Modifying Properties (FMPs)、資料 11: FEMA Sensory Testing for Flavorings with Modifying Properties (updated Jan. 2022))。FMPs は固有の甘味や塩味等を発揮しない濃度で、特性を変更または強化するフレーバー物質として使用されてい

る。

FMPs が固有の甘味や塩味を発揮しないことを証明するために、FEMA が官能評価のガイドラインを作成し、広く公開し、EFFA もこのガイドラインを参照している。(資料 11: FEMA FEMA Sensory Testing for Flavorings with Modifying Properties (updated Jan. 2022))

例えば FEMA の官能評価のガイドラインでは甘味の場合は 1.5%のショ糖水と比較し、甘味を超えないことを確認する方法、塩味の場合は、0.25%の塩化ナトリウム水と比較する方法が提案されている。

FMPs は、必ずしもそれ自体の特定の特徴的なフレーバーを持ったり付与したりすることはないが、特定のフレーバー特性（例えば、フルーティーさ）の強化または低減、オフノートや苦味のマスキングなど、フレーバー属性を変更する機能を発揮することによってフレーバーの全体的な効果を変更することが可能である。また、特定の知覚の開始時間と持続時間を変更することも期待されている。

ここ数年、海外では風味を損なうことなく砂糖や塩分を減らすなど、健康的な代替食品を求める消費者の要望に応えるために、新しい FMPs の開発が増加している。

日本にない概念をどのように位置づけ取り扱うべきかが今後の課題になると推定される。日本の香料の定義は食品の製造又は加工の工程で、香気を付与又は増強するため添加される添加物及びその製剤であるのに対し、コーデックスでは、香料(Flavourings)は、食品の風味(Flavour)を添え、変化させ、又は高めるために食品に添加される製品とされている。また風味とは、口に取り込まれ、主に味覚と嗅覚、また口内全体の疼痛及び触覚受容体によって認識され、脳によって受け取られ解釈される物質の特徴の総体であるとされ、風味の認識は香料の特性とされている。欧米、中南米、インドネシア、中国いずれの国や地域においても香料の定義はコーデックス同様香味が含まれる。グローバルハーモナイゼーションの観点から、品目の認可だけではなく、国際的な香料の定義や解釈も重要な課題になると考えられる。それぞれの香料の定義を表 9 に要約した。

表 9 各国、地域の香料の定義

国及び地域	香料の定義
日本	食品の製造又は加工の工程で、香気を付与又は増強するため添加される添加物及びその製剤。 (平成 27年3月30日 消食表第139号 消費者庁次長通知 食品表示基準について 別添 添加物1-4)
Codex	香料(Flavourings)は、食品の風味(Flavour)を添え、変化させ、又は高めるために食品に添加される製品である。香料には、甘味、酸味、又は塩味のみを持つ物質(砂糖、酢、食卓塩等)は含まれない。 (香料の使用に関するガイドライン CAC/GL 66-2008 2.2)
米国	フレーバリング剤(Flavoring Agents)及びその副剤(アジュバント)は、食品に味もしくは香りを付与、または付与を補助する物質。 (Code of Federal Regulations Title 21 (CFR21) part 170 .3 (o) (12))
欧州	香料(Flavourings)とは、そのまま摂取することは意図されておらず、香りや味を与えるもしくは修飾するために食品に添加されるもの。専ら甘味、酸味、または塩味のみを持つ物質は除く。 (REGULATION (EC) No 1334/2008 (art3(a))
中南米(メルコスールとして)	香りおよび/または味をもつ物質またはその混合物で、食品に香りおよび/または味を付与または増強する物質。 (MERCOSUL/GMC/RES. N° 10/06)
インドネシア	塩味、甘味、酸味以外の風味を与えるために使用されるもので、副剤の有無にかかわらず、濃縮された製剤の形態。 (BPOM 規則 No.13/2020)
中国	添加することで食品製品中で香味を産生、修飾、あるいは向上させる香味的物質である。ただし、もっぱら塩味、甘味、酸味を与えるものは含まれず、増味剤も含まれない。 (GB 30616-2020, GB 29938-2020, GB 2760-2024)

E. 結論

本年度の研究は、昨年度の天然香料使用量調査に引き続き、食品香料化合物において令和 2 年(2020 年)1 月から 12 月までの国内における食品香料化合物の使用量調査の結果を、IOFI のグローバル使用量調査リストに収載された物質を中心に、同時期に実施した海外 5 つの国と地域(米国、欧州、中南米、インドネシア、中国)の使用量調査の結果と比較、考察した。

検証の結果分かったことは以下の通りである。

IOFI のグローバル使用量調査リスト中の使用化合物数としては欧米および中南米に比べ 1,429 品目と日本が一番多く使用していた。日本の総使用量は 1,267t であった。米国は使用化合物 1,002 品目(香料:918 品目、香料以外:84 品目)で総使用量約 22,664t(香料:6,836t、香料以外:15,828t)と使用品目数が少なく、総使用量が多いのが特徴であった。欧州は使用化合物 1,206 品目(香料:1,168 品目、香料以外:38 品目)で総使用量は約 8,210t(香料:7,066t、香料以外:1,144t)と日本に次いで食品香料化合物の使用品目数が多かった。中南米は使用化合物 1,215 品目(香料:1,125 品目、香料以外:90 品目)で総使用量は約 20,203t(香料:4,755t、香料以外:15,448t)で香料以外の品目である溶剤なども回答しており、香料以外の品目数と使用量が多いのが特徴である。インドネシアは使用化合物 972 品目(香料:923 品目、香料以外:49 品目)で総使用量は約 5,298t(香料:1,440t、香料以外:3,858t)と使用品目数としては一番少なかった。中国は使用化合物 1,148 品目(香料:1,115 品目、香料以外:33 品目)で総使用量は約 21,085t(香料:5,400t、香料以外:15,685t)であった。

欧米は使用品目数の割には使用量が多いがこれは我が国に比べ強い匂いを好む傾向があるといえる。

日本では個別指定品目とされている食品香料化合物は他 5 地域でも使用量占有率が 50%を超え高いことから、比較的大量に使用される化合物の傾向は全ての国、地域で類似していることがうかがえた。

各国、地域で使用量が上位にある品目で比較した結果、食文化に起因する特徴的な食品香料化合物の使用が分かった。日本特有の食品であるワサビの主要な香気成分である ALLYL ISOTHIOCYANATE、米国では BENZALDEHYDE、METHYL SALICYLATE、STEARIC ACID、PIPERONAL、欧州では 4-HYDROXY-2,5-DIMETHYL-3(2H)-FURANONE、MALTOL、中南米では CINNAMALDEHYDE や GAMMA-NONALACTONE、DIACETYL が他の地域と比べ多く使用されていた。

各国、地域の使用量及び推定摂取量での比較を行った結果、日本やインドネシアは使用量の少ない品目の占める割合がその他国地域より多いことがわかった。逆に米国は使用量が 0.1kg 以下の使用品目がなく、少量の品目が使用されていない実態が明らかになった。

推定摂取量が $100 \mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ 以下の品目は、日本では 182 品目(全使用品目中の 87.26%)、米国では 256 品目(同 74.45%)、欧州では 198 品目(同 83.58%)、中南米では 219 品目(同 81.98%)、インドネシアでは 144 品目(同 85.19%)、中国では 152 品目(同 86.76%)であった。

このように各国、地域で使用されている多くの食品香料化合物が少量で使用されており、特に米国以外の国地域でその傾向が顕著である実態が明らかになった。日本についていえば、このことは消費者や食品メーカーの細かい要求に合わせた繊細で複雑な組み合わせの香料開発が行われていることを裏付ける結果にもなった。

日本で香料として使用できない化合物の他の国地域での使用状況を確認したところ、AMMONIUM SULFIDE、6-METHYLCOUMARIN、HYDROGEN SULFIDE など 18 類の香料に該当しないため使用できない品目が 35 品目あった。

これらの化合物は国際的に需要があるため、グローバルハーモナイゼーションの観点から、個別指定品目としての登録等による国際整合化の取り組みの検討が必要である。

また日本で香料に該当しない化合物では、日本では調味料に分類されるものが多く確認され、海外で言うところのサーマルプロセスフレーバーの原料の一部として使用されるアミノ酸が多く含まれていた。このことから国際整合化を行う際は、単に物質を香料として登録するだけではなく、サーマルプロセスフレーバーなど日本にはない分類を日本の中でどのような位置づけにするのが今後検討が必要である。

欧米を中心に FMPs に該当する物質の使用が確認された。風味を損なうことなく砂糖や塩分を減らすなど、健康的な代替食品を求める消費者の要望に応えるために、新しい FMPs の開発が近年増加している実態が明らかになった。グローバルハーモナイゼーションの観点から、品目の認可だけではなく、国際的な香料の定義や解釈も重要な課題になってきている。

JECFA による食品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算出するには使用量データが必要になる。5 年毎に実施される IOFI のグローバル使用量調査に協力しながら、日本の食品香料化合物の使用量調査を実施することは非常に重要である。

引き続き IOFI のグローバル使用量調査に協力し、日本と海外との比較検討をすることは日本の香料と海外のフレーバーの違いを明らかにし、意義のあることであると考えられる。

おわりに

本年度研究では日本と海外5つの国と地域(米国、欧州、中南米、インドネシア、中国)での食品香料化合物の使用実態調査結果を比較考察することにより、食品香料化合物の国際的使用動向を把握すると同時に、国際的観点から日本における食品香料化合物の使用状況を明確化し見極めることができた。

国内の食品香料化合物の使用量調査については、平成13年対象調査から始まり、令和2年対象調査までの計5回にわたり国内で流通している食品香料化合物の使用量実態調査を実施してきたが、今回、世界における食品香料化合物の使用量比較については、IOFIのグローバル調査リストを基にした第3回目のグローバル調査であった。そのなかで、地域における特徴や日本の世界における位置づけなど調査結果から多くのものを得られた。またIOFIは今後も5年毎のグローバル使用量調査を継続(第4回目、2025年対象)していくこととしており、更なる国、地域も増えるとされている。今後もグローバルハーモナイゼーションの推進の一助としてグローバル使用量調査を継続し、今回と同様に日本と海外との比較検討を行っていきたい。

また、食品香料化合物の使用量調査は、常に食品香料化合物が我が国において安全に使用されているという確認のために、国内外の規制への順応状況や時代を反映した食品香料化合物の使用状況の把握、科学的安全性評価のための最新の暴露量データの提供を行政機関の指導の下に今後も定期的の実施することが望ましいと言える。

また、このような今回の使用量調査を基に計算した各国、地域の推定摂取量の結果も、安全性評価をする上できわめて重要な資料となり今後の食品香料化合物の評価に際し有効に利用されることが期待される。

本研究は、日本香料工業会の会員のうち食品香料化合物を使用している企業の協力のもと、食品香料委員会20社及び日本香料工業会事務局の分担作業により行ったもので、分担作業協力者は下記の通りである。

委員名 会社名

松井 敏晃	アイ・エフ・エフ日本株式会社
岸本 一宏	稲畑香料株式会社
高木 成典	株式会社井上香料製造所
大橋 篤志	小川香料株式会社
岡 秀樹	小川香料株式会社
篠田 祐希	小川香料株式会社
宮澤 利男	小川香料株式会社
大井 聖文	ケリー・ジャパン株式会社
小柳 美穂子	三栄源エフ・エフ・アイ株式会社
澤野 友信	三栄源エフ・エフ・アイ株式会社
渡邊 武俊	三栄源エフ・エフ・アイ株式会社
阿部 国広	塩野香料株式会社
浮田 英生	塩野香料株式会社
岩岡 洋子	ジボダン ジャパン株式会社
田嶋 麻里	ジボダン ジャパン株式会社
神浦 智和	シムライズ株式会社
田宮 良久	曾田香料株式会社
山上 康寿	曾田香料株式会社
瓦谷 明宏	高砂香料工業株式会社
鈴木 紀生	高砂香料工業株式会社
関谷 史子	高砂香料工業株式会社
山内 大悟	高田香料株式会社
西 久人	株式会社種村商会
寺川 将樹	長岡香料株式会社
長屋 有紀子	日本フィルメニッヒ株式会社
東仲 隆治	日本香料薬品株式会社
稲井 隆之	長谷川香料株式会社
大木 嘉子	長谷川香料株式会社
田原 弘之	長谷川香料株式会社
東條 博昭	長谷川香料株式会社
前田 航平	株式会社ヤクルトマテリアル
乾 直人	横山香料株式会社
太田 真裕	理研香料工業株式会社
大野 幸雄	日本香料工業会
北村 和徳	日本香料工業会
西澤 陽一郎	日本香料工業会

F. 健康危機管理情報

消費者或いは利用者に健康危害の懸念のない安全と安心を担保するため、本研究で得られた結果は大きく寄与するものとする。

参考資料

- 日本香料工業会:平成 12 年度厚生科学研究報告書「日本における食品香料化合物の使用実態調査」(平成 13 年 3 月)
- 日本香料工業会:平成 13 年度厚生労働科学研究報告書「食品用香料及び天然添加物の化学的安全性確保に関する研究(食品香料化合物の使用実態の予備調査)」(平成 14 年 3 月)
- 日本香料工業会:平成 14 年度厚生労働科学研究報告書「食品用香料及び天然添加物の化学的安全性確保に関する研究 (日本における食品香料化合物の使用量調査)」(平成 15 年 3 月)
- 日本香料工業会:平成 15 年度厚生労働科学研究報告書「食品用香料及び天然添加物の化学的安全性確保に関する研究 (日本における食品香料化合物の使用量調査)」(平成 16 年 3 月)
- 日本香料工業会:平成 16 年度厚生労働科学研究報告書「国際的動向を踏まえた食品添加物の規格に関する調査研究(我が国において使用されている食品香料化合物データベースの高度化に関わる調査研究)」(平成 17 年 3 月)
- 日本香料工業会:平成 17 年度厚生労働科学研究報告書「国際的動向を踏まえた食品添加物の規格に関する調査研究(我が国を含めて国際的に使用されている食品香料化合物のリスト化及びリスト化合物のデータベース高度化に関わる調査研究)」(平成 18 年 3 月)
- 日本香料工業会:平成 18 年度厚生労働科学委託研究報告書「我が国で使用している食品香料化合物の生産使用量・摂取量に関わる調査研究」(平成 19 年 3 月)
- 日本香料工業会:平成 22 年度厚生労働科学委託研究報告書「食品香料化合物の使用量調査及び摂取量に関わる調査研究」(平成 23 年 3 月)
- 日本香料工業会:平成 23 年度厚生労働科学委託研究報告書「食品香料化合物の使用量調査及び摂取量に関わる調査研究」(平成 24 年 3 月)
- 日本香料工業会:平成 24 年度厚生労働科学委託研究報告書「食品香料化合物の使用量調査及び摂取量に関わる調査研究(日米欧三極同時調査)」(平成 25 年 3 月)
- 日本香料工業会:平成 28 年度厚生労働科学委託研究報告書「香料使用量に関わる調査研究」(平成 29 年 3 月)
- 日本香料工業会:平成 29 年度厚生労働科学委託研究報告書「香料使用量に関わる調査研究」(平成 30 年 3 月)
- 日本香料工業会:平成 30 年度厚生労働科学委託研究報告書「香料使用量に関わる調査研究」(平成 31 年 3 月)
- 日本香料工業会:令和元年度厚生労働科学委託研究報告書「香料使用量に関わる調査研究(天然香料使用量の国際比較)」(令和 2 年 3 月)
- 日本香料工業会:令和 2 年度厚生労働科学委託研究報告書「香料使用量に関わる調査研究(第 5 回使用量調査に向けた調査票の検討)」(令和 3 年 3 月)
- 日本香料工業会:令和 3 年度厚生労働科学委託研究報告書「香料使用量に関わる調査

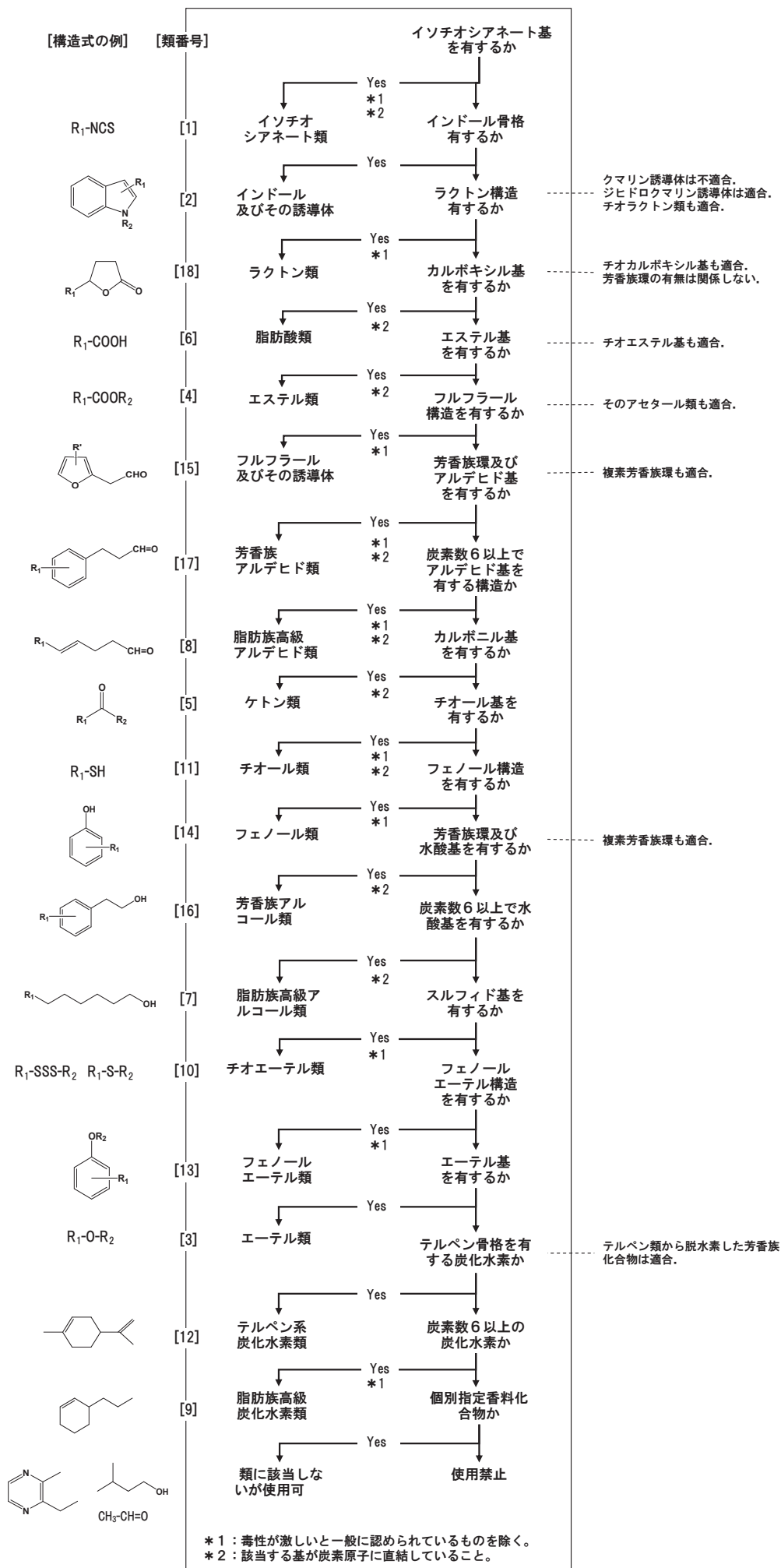
研究(第5回使用量調査)』(令和4年3月)

- 日本香料工業会:令和4年度厚生労働科学委託研究報告書「香料化合物及び天然香料物質の使用量調査研究(第5回使用量調査)』(令和5年3月)
- 日本香料工業会:令和5年度厚生労働科学委託研究報告書「香料使用量に関わる調査研究(天然香料使用量の国際比較)』(令和6年2月)
- 日本香料工業会:食品香料化合物データベース

資料

- 資料 1 : 着香の目的で使用する香料化合物 類判定の判断樹
- 資料 2 : IOFI の調査リストと JFFMA の調査リストで香料化合物名称の範囲の違う品目
- 資料 3 : 各地域の使用品目数と使用量
- 資料 4 : 日本で香料に該当しない化合物を除いた各地域の使用品目数と使用量
- 資料 5-1 : 日本における使用量上位 50 品目
- 資料 5-2 : 米国における使用量上位 50 品目
- 資料 5-3 : 欧州における使用量上位 50 品目
- 資料 5-4 : 中南米における使用量上位 50 品目
- 資料 5-5 : インドネシアにおける使用量上位 50 品目
- 資料 5-6 : 中国における使用量上位 50 品目
- 資料 6 : 各地域の使用量毎品目数及び占有率
- 資料 7 : 推定摂取量毎品目数及び占有率
- 資料 8 : 日本で香料として使用できない化合物の使用状況
- 資料 9 : EFFA Fact Sheet on Flavourings with Modifying Properties (FMPs)
- 資料 10 : EFFA Guidance on Flavourings with Modifying Properties (FMPs)
- 資料 11 : FEMA Sensory Testing for Flavorings with Modifying Properties
(updated Jan. 2022)

資料1 着香の目的で使用される食品香料化合物類判定の判断樹



資料2 IOFIの調査リストとJFFMAの調査リストで香料化合物名称の範囲の違う品目

FEMA No.	IOFIのグローバル使用量 調査リストの品目名	調査 No.	JFFMAの使用量調査リストの 品目名(英名)	SEQ 番号	使用量(kg)
2157	BORNEOL	386	borneol	251	754.66
		64	d-borneol	個別指定	70.60
2247	CARVEOL	475	l-carveol	342	25.72
		476	carveol	343	12.51
2249	CARVONE	479	l-carvone	345	3,833.71
		480	carvone	346	35.40
		478	d-carvone	344	13.59
2250	CARVYL ACETATE	484	carvyl acetate	350	20.72
		487	l-carvyl acetate	(350)	0.22
		483	cis-carvyl acetate	349	0.21
2303	CITRAL	57	citral	個別指定	11,999.70
		2094	neral	1922	125.31
2309	DL-CITRONELLOL	59	citronellol	個別指定	1,500.67
		538	l-citronellol	404	67.82
2360	GAMMA- DECALACTONE	627	gamma-decalactone	490	3,435.24
		629	(S)-gamma-decalactone	(490)	40.16
		628	(R)-gamma-decalactone	(490)	15.13
2361	DELTA- DECALACTONE	625	delta-decalactone	489	17,560.28
		626	(R)-delta-decalactone	(489)	276.06
2366	2-DECENAL	643	trans-2-decenal	506	7.44
		639	2-decenal	502	0.96
2379	DIHYDROCARVEOL (ISOMER UNSPECIFIED)	711	dihydrocarveol	568	11.64
		712	l-dihydrocarveol	(568)	0.60
2380	DIHYDROCARVYL ACETATE	715	dihydrocarvyl acetate	570	4.61
		716	d-dihydrocarvyl acetate	(570)	1.74
		717	l-dihydrocarvyl acetate	(570)	0.30
2400	GAMMA- DODECALACTONE	846	gamma-dodecalactone	693	1,288.27
		847	(R)-gamma-dodecalactone	(693)	14.06
2402	2-DODECENAL	857	trans-2-dodecenal	702	3.23
		856	2-dodecenal	701	0.34
2480	FENCHYL ALCOHOL	1111	fenchyl alcohol	954	98.51
		1112	alpha-fenchyl alcohol	(954)	9.49
2560	HEXEN-2-AL	1272	trans-2-hexenal	1111	7,369.06
		1269	2-hexenal	1108	475.81
2562	2-HEXEN-1-OL	1290	trans-2-hexenol	1127	2,388.11
		1285	2-hexenol	1122	41.43
2664	P-MENTHA-1,8-DIEN- 7-OL	2282	perilla alcohol	2093	118.45
		2283	l-perilla alcohol	(2093)	1.13
2665	MENTHOL RACEMIC	110	l-menthol	個別指定	129,224.28
		67	dl-menthol	個別指定	488.43
2667	MENTHONE	1670	menthone	1513	183.66
		1671	l-menthone	(1513)	1.71
2668	MENTHYL ACETATE (ISOMER UNSPECIFIED)	111	l-menthyl acetate	個別指定	643.00
		1678	menthyl acetate	1520	66.91
		3870	d-neomenthyl acetate		5.00
2709	METHYL 2- HEXENOATE	1754	methyl 2-hexenoate	1587	3.75
		1755	methyl trans-2-hexenoate	(1587)	2.01
2725	METHYL 2- NONENOATE	1861	methyl 2-nonenoate	1690	1.18
		1862	methyl trans-2-nonenoate	(1690)	0.01
2772	NEROLIDOL (ISOMER UNSPECIFIED)	2100	nerolidol	1927	285.35
		2097	cis-nerolidol	1925	1.00
2780	2,6-NONADIEN-1-OL	2129	2,6-nonadienol	(1950)	3.42
		2127	trans,cis-2,6-nonadienol	1949	0.65
2856	ALPHA- PHELLANDRENE	2289	alpha-phellandrene	2098	62.83
		2290	(R)-alpha-phellandrene	(2098)	0.12

資料2 IOFIの調査リストとJFFMAの調査リストで香料化合物名称の範囲の違う品目

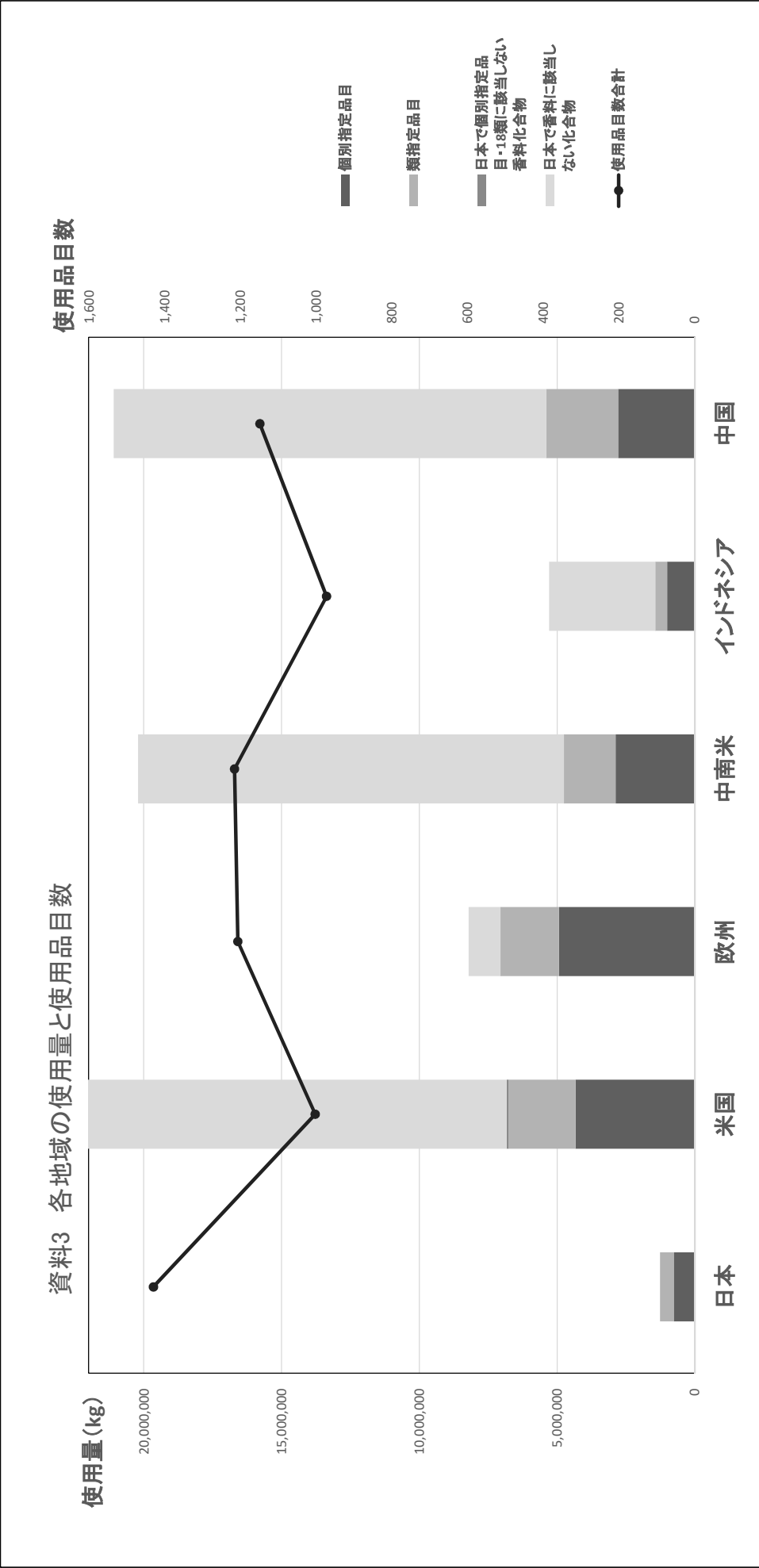
FEMA No.	IOFIのグローバル使用量調査リストの品目名	調査 No.	JFFMAの使用量調査リストの品目名(英名)	SEQ 番号	使用量(kg)
2902	ALPHA-PINENE	2367	alpha-pinene	2176	564.84
		2369	l-alpha-pinene	(2176)	0.69
2962	ISOPULEGOL	1598	isopulegol	1442	95.12
		1599	l-isopulegol	(1442)	88.50
2963	PULEGONE	2455	d-pulegone	(2262)	9.58
		2454	pulegone	2262	0.04
2980	RHODINOL	2463	rhodinol	2270	2.20
		3480	(S)-rhodinol		0.03
3006	SANTALOL (ALPHA AND BETA)	3018	santalol	2819	0.35
		2481	alpha-santalol	2285	0.01
3047	TERPINYL ACETATE (ISOMER MIXTURE)	135	terpinyl acetate	個別指定	703.53
		2521	alpha-terpinyl acetate	2326	56.67
		3817	beta-terpinyl acetate		45.22
		3907	gamma-terpinyl acetate		45.22
3068	TOLUALDEHYDES (MIXED O,M,P)	2589	4-methylbenzaldehyde	2395	56.90
		2590	methylbenzaldehyde	2396	3.57
		2588	2-methylbenzaldehyde	2394	1.26
		2075	3-methylbenzaldehyde	1902	0.96
3082	2-TRIDECENAL	2607	trans-2-tridecenal	2413	0.15
		2606	2-tridecenal	2412	0.12
3135	2-TRANS,4-TRANS-DECADIENAL	621	2,4-decadienal	486	19.19
		622	trans,trans-2,4-decadienal	487	6.84
3170	3-HEXENOIC ACID	1281	3-hexenoic acid	1120	8.43
		1283	trans-3-hexenoic acid	(1120)	2.66
3183	2,5 OR 6-METHOXY-3-METHYLPYRAZINE (MIXTURE OF ISOMERS)	1718	2-methoxy-(3or5or6)-methylpyrazine	1557	53.98
		1720	2-methoxy-(3or6)-methylpyrazine	(1557)	47.04
		1719	2-methoxy-(3or5)-methylpyrazine	(1557)	23.07
		1721	2-methoxy-3-methylpyrazine	(1557)	16.74
3196	3-METHYL-2-(2-PENTENYL)-2-CYCLOPENTEN-1-ONE	1610	3-methyl-2-(cis-2-pentenyl)-2-cyclopentenone	1453	200.87
		3698	3-methyl-2-(2-pentenyl)-2-cyclopentenone		5.81
		1611	3-methyl-2-(trans-2-pentenyl)-2-cyclopentenone	1454	0.24
3208	(METHYLTHIO)METHYLPYRAZINE (MIXTURE OF ISOMERS)	1933	2-methyl-(3or5or6)-(methylthio)pyrazine	1762	71.99
		1935	2-methyl-(3or6)-(methylthio)pyrazine	(1762)	39.21
		1936	2-methyl-3-(methylthio)pyrazine	(1762)	2.94
3213	2-NONENAL	2147	trans-2-nonenal	1969	44.64
		2145	2-nonenal	1967	0.87
3215	2-OCTENAL	2217	trans-2-octenal	2032	2.96
		2216	2-octenal	2031	0.13
3236	TETRAHYDRO-4-METHYL-2-(2-METHYLPROPEN-1-YL)PYRAN	2471	4-methyl-2-(2-methyl-1-propenyl)tetrahydropyran	2278	78.39
		2474	l-4-methyl-2-(2-methyl-1-propenyl)tetrahydropyran	(2278)	0.56

資料2 IOFIの調査リストとJFFMAの調査リストで香料化合物名称の範囲の違う品目

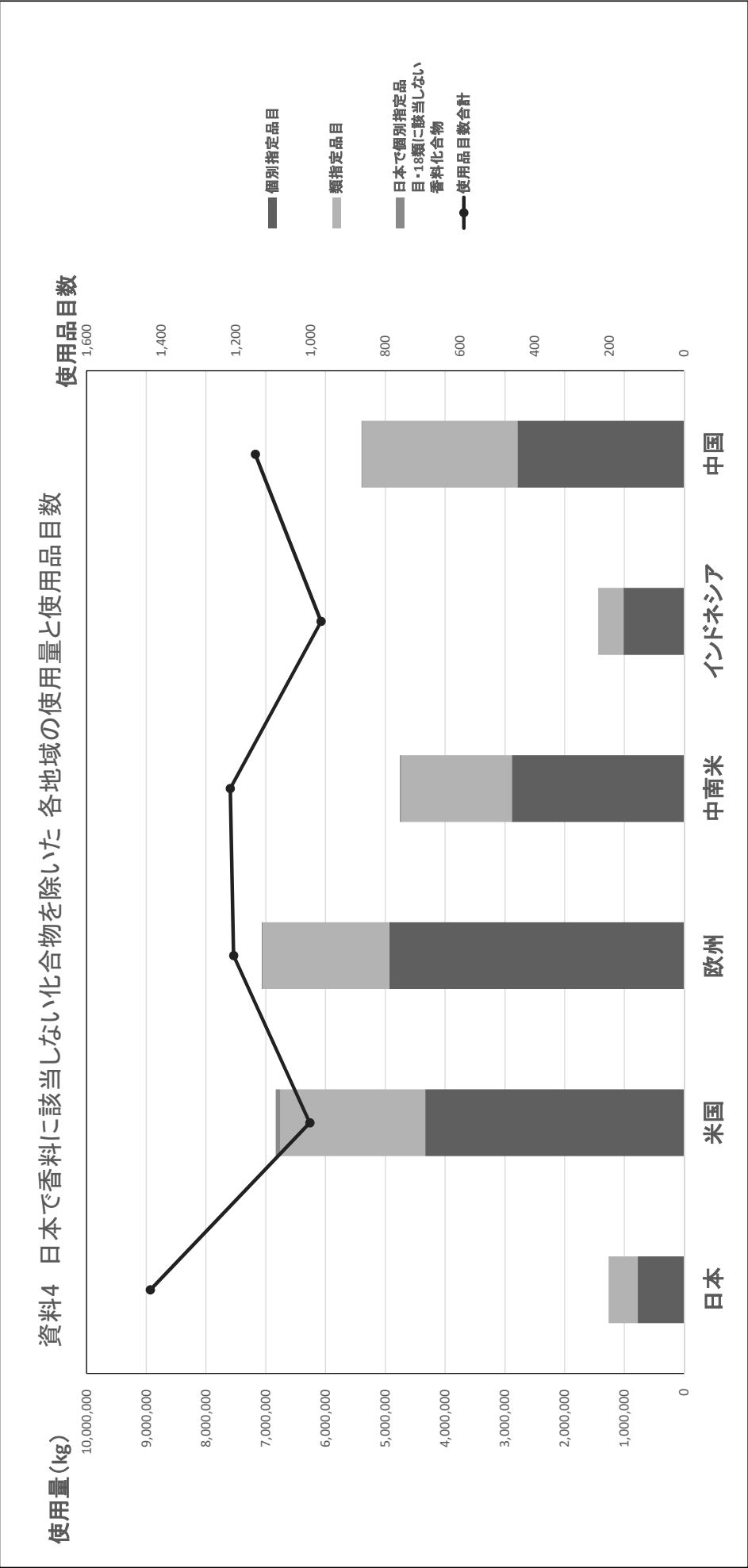
FEMA No.	IOFIのグローバル使用量調査リストの品目名	調査 No.	JFFMAの使用量調査リストの品目名(英名)	SEQ 番号	使用量(kg)
3239	4-THUJANOL	2582	sabinene hydrate	2389	18.88
		2583	trans-sabinene hydrate	(2389)	0.88
3243	1-(2,6,6-TRIMETHYL-1-CYCLOHEXEN-1-YL)-2-BUTEN-1-ONE	618	trans-beta-damascone	(484)	48.23
		617	beta-damascone	484	22.53
3264	4-DECENAL	642	cis-4-decenal	505	0.48
		644	trans-4-decenal	507	0.21
		640	4-decenal	503	0.02
3280	2-ETHYL(OR METHYL)-(3,5 AND 6)-METHOXYPIRAZINE	1052	2-ethyl-3-methoxypyrazine	898	0.21
		3594	2-ethyl-(3or5or6)-methoxypyrazine and 2-methyl-(3or5or6)-methoxypyrazine		0.09
3289	4-HEPTENAL	1201	cis-4-heptenal	1045	4.48
		1203	trans-4-heptenal	1047	0.01
3327	2-ACETYL-3,5(AND 6)-DIMETHYLPYRAZINE	209	2-acetyl-3,5-dimethylpyrazine	68	1.93
		208	2-acetyl-3,(5or6)-dimethylpyrazine	67	1.51
3331	BISABOLENE	382	alpha-bisabolene	248	24.91
		383	bisabolene	249	6.45
3342	ETHYL 3-HEXENOATE	943	ethyl 3-hexenoate	780	13.55
		945	ethyl trans-3-hexenoate	(780)	6.16
3358	2-METHOXY-3(5 AND 6)-ISOPROPYLPYRAZINE	1726	2-isopropyl-3-methoxypyrazine	1561	0.46
		1584	2-isopropyl-(3or5or6)-methoxypyrazine	1429	0.01
3378	2,6-NONADIENAL DIETHYL ACETAL	2121	2,6-nonadienal diethyl acetal	1946	0.01
		2122	trans,cis-2,6-nonadienal diethyl acetal	(1946)	0.01
3380	9,12-OCTADECADIENOIC ACID (48%) AND 9,12,15-OCTADECATRIENOIC ACID (52%)	1646	linoleic acid	1487	342.99
		1647	linolenic acid	1488	0.04
3411	METHYL LINOLEATE (48%) METHYL LINOLENATE (52%) MIXTURE	1847	methyl linolenate	1675	2.95
		1846	methyl linoleate	1674	2.15
		3968	methyl linoleate and methyl linolenate		0.01
3420	1-(2,6,6-TRIMETHYLCYCLOHEXA-1,3-DIENYL)-2-BUTEN-1-ONE	613	beta-damascenone	482	302.52
		3857	damascenone		2.99
3486	ETHYL TRANS-2-BUTENOATE	3896	ethyl trans-2-butenate		141.44
		988	ethyl 2-butenate	826	103.78
3497	3-HEXENYL 2-METHYLBUTANOATE	1298	cis-3-hexenyl 2-methylbutyrate	1133	6.64
		1299	3-hexenyl 2-methylbutyrate	1134	0.11
3498	3-HEXENYL 3-METHYLBUTANOATE	1336	cis-3-hexenyl isovalerate	1170	15.70
		1335	3-hexenyl isovalerate	1169	2.03
3542	6,10-DIMETHYL-5,9-UNDECADIEN-2-ONE	1155	trans-6,10-dimethyl-5,9-undecadien-2-one	999	5.51
		3783	6,10-dimethyl-5,9-undecadien-2-one		2.42

資料2 IOFIの調査リストとJFFMAの調査リストで香料化合物名称の範囲の違う品目

FEMA No.	IOFIのグローバル使用量調査リストの品目名	調査 No.	JFFMAの使用量調査リストの品目名(英名)	SEQ 番号	使用量(kg)
3552	ISOJASMONE	2956	2-hexyl-2-cyclopentenone	2759	1.02
		1547	2-methyl-3-(2-pentenyl)-2-cyclopentenone	1392	0.04
3557	P-MENTHA-1,8-DIEN-7-AL	112	l-perillaldehyde	個別指定	3,101.93
		2284	perillaldehyde	2094	89.75
3565	P-MENTH-8-EN-2-ONE	713	dihydrocarvone	569	12.56
		714	d-dihydrocarvone	(569)	5.19
3569	2-METHYL-3,5 OR 6-ETHOXYPIRAZINE	883	2-ethoxy-(3or5)-methylpyrazine	(725)	1.20
		882	2-ethoxy-(3or5or6)-methylpyrazine	725	0.24
3639	2,6,6-TRIMETHYL-1&2-CYCLOHEXEN-1-CARBOXALDEHYDE	567	cyclocitral	435	1.28
		568	beta-cyclocitral	(435)	0.42
3702	METHYLBENZYL ACETATE (MIXED O,M,P)	1972	4-methylbenzyl acetate	1798	4.98
		1971	2-methylbenzyl acetate	1797	0.02
3744	5-HYDROXY-2-DECENOIC ACID DELTA-LACTONE	657	2-decen-5-olide	515	115.61
		1653	(R)-2-decen-5-olide	1495	6.03
3745	5-HYDROXY-7-DECENOIC ACID DELTA-LACTONE	659	cis-7-decen-5-olide	(516)	30.49
		658	7-decen-5-olide	516	26.99
3746	LINALOOL OXIDE	1632	linalool oxide (furanoid)	(1472)	1,657.00
		1631	cis-linalool oxide (furanoid)	(1472)	226.09
3780	1,4-DODEC-6-ENOLACTONE	863	cis-6-dodecen-4-olide	(706)	15.80
		862	6-dodecen-4-olide	706	0.69
3821	DELTA-3-CARENE	472	3-carene	340	11.98
		473	(+)-3-carene	(340)	0.31
3830	(E,R)-3,7-DIMETHYL-1,5,7-OCTATRIEN-3-OL	783	l-trans-3,7-dimethyl-1,5,7-octatrien-3-ol	(633)	2.53
		784	trans-3,7-dimethyl-1,5,7-octatrien-3-ol	(633)	2.52
3914	4-DECENOIC ACID	650	trans-4-decenoic acid	(510)	194.20
		648	4-decenoic acid	510	13.81
3923	3-HEXENAL	1273	trans-3-hexenal	1112	0.44
		1270	3-hexenal	1109	0.11
4272	(+)/-)-TRANS- AND CIS-2-HEXENAL PROPYLENE GLYCOL ACETAL	1279	trans-2-hexenal propyleneglycol acetal	1118	364.15
		3609	2-hexenal propyleneglycol acetal		3.97
4505	(2,4)- AND (3,5)- AND (3,6)-DIMETHYL-3-CYCLOHEXENYL CARBALDEHYDE	3034	(2,4or3,5or3,6)-dimethyl-3-cyclohexenylcarbaldehyde	2834	6.71
		3025	2,4-dimethyl-3-cyclohexenylcarbaldehyde	2825	3.06
4509	MENTHYL FORMATE	1682	menthyl formate	1524	2.03
		1683	l-menthyl formate	(1524)	0.12
4701	3-[(4-AMINO-2,2-DIOXIDO-1H-2,1,3-BENZOTHIADIAZIN-5-YL)OXY]-2,2-DIMETHYL-N-PROPYLPROPANAMIDE	3382	sodium 3-[(4-amino-2,2-dioxido-1H-2,1,3-benzothiadiazin-5-yl)oxy]-2,2-dimethyl-N-propylpropanamide	3181	151.40
		3198	3-[(4-amino-2,2-dioxido-1H-2,1,3-benzothiadiazin-5-yl)oxy]-2,2-dimethyl-N-propylpropanamide	2996	11.40



資料3 (1)



資料5-1 日本における使用量上位50品目

品目名	日本			米国			欧州		
	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
VANILLIN	1	153,472	38,932	4	1,240,000	114,386	1	2,360,000	179,604
MENTHOL RACEMIC	2	129,713	32,905	8	399,000	36,806	6	237,000	18,037
ETHYL ACETATE	3	94,340	23,932	14	203,000	18,726	5	249,000	18,950
ETHYL MALTOL	4	55,101	13,978	19	131,000	12,084	41	33,900	2,580
ETHYL BUTYRATE	5	51,959	13,181	13	272,000	25,091	6	237,000	18,037
ISOAMYL ACETATE	6	42,567	10,798	16	157,000	14,483	8	201,000	15,297
ETHYL VANILLIN	7	33,785	8,570	9	374,000	34,500	3	424,000	32,268
ETHYL PROPIONATE	8	32,379	8,214	39	62,800	5,793	61	20,500	1,560
DELTA - DODECALACTONE	9	22,915	5,813	84	19,700	1,817	39	36,200	2,755
BENZYL ALCOHOL	10	19,911	5,051	15	163,000	15,036	28	52,100	3,965
DELTA - DECALACTONE	11	17,836	4,525	81	20,100	1,854	32	43,600	3,318
CIS - 3 - HEXENOL	12	17,585	4,461	49	45,400	4,188	20	77,300	5,883
HEXYL ACETATE	13	15,924	4,040	80	20,300	1,873	37	37,600	2,861
ACETIC ACID	14	15,040	3,815	33	83,500	7,703	10	134,000	10,198
ALLYL ISOTHIOCYANATE	15	15,028	3,812	191	2,220	205	66	19,000	1,446
BUTYRIC ACID	16	14,724	3,735	23	109,000	10,055	13	104,000	7,915
CITRAL	17	12,125	3,076	43	52,000	4,797	19	83,700	6,370
D - LIMONENE	18	11,920	3,024	31	89,000	8,210	14	100,000	7,610
LINALOOL	19	11,731	2,976	71	25,300	2,334	24	57,600	4,384
LACTIC ACID	20	11,624	2,949	12	306,000	28,227	4	368,000	28,006
PHENETHYL ALCOHOL	21	10,831	2,748	168	2,630	243	95	8,210	625
TRIETHYL CITRATE	22	10,822	2,745	171	2,570	237	98	7,340	559
ISOAMYL ALCOHOL	23	10,802	2,740	76	21,200	1,956	47	25,800	1,963
OLEIC ACID	24	10,619	2,694	20	127,000	11,715	48	25,100	1,910
ETHYL 2 - METHYLBUTYRATE	25	10,439	2,648	44	50,400	4,649	27	54,300	4,132
BUTYL ACETATE	26	10,230	2,595	93	14,800	1,365	62	19,900	1,514
MALTOL	27	10,071	2,555	24	107,000	9,870	15	98,200	7,473
PROPYL ACETATE	28	9,678	2,455	181	2,370	219	143	2,920	222
METHYL SULFIDE	29	9,637	2,445	125	6,140	566	64	19,600	1,492
4 - METHYL - 5 - THIAZOLEETHANOL	30	8,972	2,276	134	4,950	457	83	10,900	830
4 - HYDROXY - 2,5 - DIMETHYL - 3(2H) - FURANONE	31	8,679	2,202	20	127,000	11,715	12	112,000	8,524
METHYL ANTHRANILATE	32	8,361	2,121	61	33,800	3,118	89	9,300	708
HEXEN - 2 - AL	33	7,845	1,990	115	7,170	661	51	23,600	1,796
METHYLCYCLOPENTENOLO NE	34	7,454	1,891	32	83,600	7,712	50	24,000	1,826
HEXANOIC ACID	35	7,238	1,836	53	41,600	3,837	35	39,100	2,976

中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
4	592,000	35,647	2	426,000	52,859	4	531,000	17,319
14	169,000	10,176	35	11,000	1,365	6	343,000	11,187
10	177,000	10,658	18	29,200	3,623	16	134,000	4,371
23	72,200	4,347	17	31,200	3,871	5	420,000	13,699
7	289,000	17,402	9	63,200	7,842	7	243,000	7,926
9	197,000	11,862	9	63,200	7,842	14	138,000	4,501
8	201,000	12,103	16	38,500	4,777	19	98,400	3,209
35	52,100	3,137	25	17,300	2,147	43	32,100	1,047
37	48,000	2,890	24	17,500	2,171	21	92,600	3,020
19	103,000	6,202	23	21,400	2,655	20	97,600	3,183
24	69,200	4,167	39	9,680	1,201	27	79,600	2,596
40	45,200	2,722	47	7,520	933	34	46,900	1,530
47	37,900	2,282	70	3,870	480	75	13,900	453
16	154,000	9,273	30	13,300	1,650	25	83,800	2,733
114	7,890	475	227	230	29	125	5,110	167
911	1	0	21	23,100	2,866	28	56,400	1,840
43	42,300	2,547	76	3,390	421	30	53,200	1,735
29	58,700	3,535	27	16,500	2,047	9	203,000	6,621
50	32,300	1,945	43	9,140	1,134	22	92,300	3,010
12	171,000	10,297	11	58,100	7,209	10	152,000	4,958
80	14,000	843	82	2,810	349	41	33,700	1,099
142	4,420	266	45	8,540	1,060	67	16,600	541
56	29,200	1,758	48	7,490	929	69	14,800	483
52	31,600	1,903	65	4,260	529	26	82,300	2,684
46	39,200	2,360	51	6,680	829	45	30,200	985
57	29,100	1,752	68	4,120	511	99	7,630	249
32	53,900	3,246	12	55,300	6,862	24	85,400	2,785
203	2,020	122	196	380	47	136	4,460	145
116	7,540	454	42	9,170	1,138	66	17,900	584
90	11,700	705	48	7,490	929	41	33,700	1,099
31	55,300	3,330	20	23,500	2,916	14	138,000	4,501
39	45,700	2,752	40	9,220	1,144	80	13,100	427
67	19,500	1,174	86	2,700	335	101	7,570	247
88	11,800	711	34	11,900	1,477	50	24,600	802
34	52,400	3,155	66	4,250	527	61	20,200	659

資料5-1 日本における使用量上位50品目

品目名	日本			米国			欧州		
	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
2 - METHYLBUTYRIC ACID	36	7,219	1,831	57	37,000	3,413	31	48,700	3,706
ACETOIN	37	7,128	1,808	17	154,000	14,206	16	87,300	6,644
ISOBUTYL ACETATE	38	7,118	1,806	78	20,800	1,919	56	21,500	1,636
ISOAMYL BUTYRATE	39	7,096	1,800	73	23,700	2,186	42	33,800	2,572
ETHYL ISOBUTYRATE	40	6,887	1,747	114	7,310	674	154	2,220	169
HEXYL ALCOHOL	41	6,877	1,745	109	8,650	798	57	21,400	1,629
BENZALDEHYDE	42	6,311	1,601	7	436,000	40,220	17	85,000	6,469
PROPYL ALCOHOL	43	6,038	1,532	142	4,520	417	80	11,800	898
2 - METHYLBUTYL ACETATE	44	5,931	1,505	117	7,040	649	74	14,000	1,065
DECANOIC ACID	45	5,689	1,443	82	19,800	1,826	38	37,500	2,854
ETHYL LACTATE	46	5,630	1,428	25	99,300	9,160	63	19,700	1,499
ETHYL HEXANOATE	47	5,230	1,327	69	27,000	2,491	36	38,200	2,907
L - MONOMENTHYL GLUTARATE	48	5,195	1,318	33	83,500	7,703	34	40,400	3,075
CINNAMALDEHYDE	49	5,173	1,312	30	89,800	8,284	44	30,000	2,283
ALLYL HEXANOATE	50	5,060	1,284	85	19,500	1,799	53	22,500	1,712

中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)
58	26,700	1,608	91	2,390	297	74	14,100	460
20	102,000	6,142	44	8,630	1,071	47	29,100	949
60	23,900	1,439	32	12,700	1,576	60	20,300	662
41	45,100	2,716	60	5,690	706	44	30,400	992
172	2,850	172	144	820	102	150	3,280	107
70	18,200	1,096	107	1,650	205	110	6,580	215
30	58,000	3,492	101	1,830	227	75	13,900	453
192	2,250	135	22	21,600	2,680	122	5,240	171
111	8,110	488	88	2,610	324	156	2,910	95
36	51,800	3,119	58	6,060	752	33	50,900	1,660
49	33,000	1,987	85	2,710	336	39	36,000	1,174
54	30,000	1,806	74	3,640	452	50	24,600	802
136	4,960	299		NR		192	1,850	60
18	116,000	6,985	140	980	122	72	14,200	463
42	44,800	2,698	61	5,510	684	40	34,800	1,135

資料5-2 米国における使用量上位50品目

品目名	日本			米国			欧州		
	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
PROPYLENE GLYCOL		NA		1	5,910,000	545,178		NA	
ETHYL ALCOHOL		NA		2	3,440,000	317,329		NR	
CITRIC ACID		NA		3	2,310,000	213,090		NA	
VANILLIN	1	153,472	38,932	4	1,240,000	114,386	1	2,360,000	179,604
MONOSODIUM GLUTAMATE		NA		5	1,090,000	100,549		NA	
SODIUM DIACETATE		NA		6	991,000	91,416	2	498,000	37,900
BENZALDEHYDE	42	6,311	1,601	7	436,000	40,220	17	85,000	6,469
MENTHOL RACEMIC	2	129,713	32,905	8	399,000	36,806	6	237,000	18,037
ETHYL VANILLIN	7	33,785	8,570	9	374,000	34,500	3	424,000	32,268
GLYCEROL		NA		10	360,000	33,209		NA	
L - GLUTAMIC ACID		NA		11	312,000	28,781		NA	
LACTIC ACID	20	11,624	2,949	12	306,000	28,227	4	368,000	28,006
ETHYL BUTYRATE	5	51,959	13,181	13	272,000	25,091	6	237,000	18,037
ETHYL ACETATE	3	94,340	23,932	14	203,000	18,726	5	249,000	18,950
BENZYL ALCOHOL	10	19,911	5,051	15	163,000	15,036	28	52,100	3,965
ISOAMYL ACETATE	6	42,567	10,798	16	157,000	14,483	8	201,000	15,297
ACETOIN	37	7,128	1,808	17	154,000	14,206	16	87,300	6,644
L - CYSTEINE		NA		18	140,000	12,915	313	340	26
ETHYL MALTOL	4	55,101	13,978	19	131,000	12,084	41	33,900	2,580
OLEIC ACID	24	10,619	2,694	20	127,000	11,715	48	25,100	1,910
4 - HYDROXY - 2,5 - DIMETHYL - 3(2H) - FURANONE	31	8,679	2,202	20	127,000	11,715	12	112,000	8,524
METHYL SALICYLATE	78	2,724	691	22	115,000	10,608	59	21,200	1,613
BUTYRIC ACID	16	14,724	3,735	23	109,000	10,055	13	104,000	7,915
MALTOL	27	10,071	2,555	24	107,000	9,870	15	98,200	7,473
ETHYL LACTATE	46	5,630	1,428	25	99,300	9,160	63	19,700	1,499
D - XYLOSE		NA		26	97,200	8,966		NA	
L - LYSINE		NA		27	96,800	8,929	54	22,000	1,674
L - ASPARTIC ACID		NA		28	96,000	8,856	84	10,800	822
STEARIC ACID	119	1,026	260	29	90,800	8,376	136	3,420	260
CINNAMALDEHYDE	49	5,173	1,312	30	89,800	8,284	44	30,000	2,283
D - LIMONENE	18	11,920	3,024	31	89,000	8,210	14	100,000	7,610
METHYLCYCLOPENTENOLO NE	34	7,454	1,891	32	83,600	7,712	50	24,000	1,826
ACETIC ACID	14	15,040	3,815	33	83,500	7,703	10	134,000	10,198
L - MONOMENTHYL GLUTARATE	48	5,195	1,318	33	83,500	7,703	34	40,400	3,075
CARVONE	63	3,883	985	35	80,100	7,389	190	1,420	108

中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
1	6,850,000	412,464	1	2,860,000	354,874	1	12,200,000	397,913
2	5,300,000	319,133	4	143,000	17,744		NA	
3	1,050,000	63,224	8	68,100	8,450	12	144,000	4,697
4	592,000	35,647	2	426,000	52,859	4	531,000	17,319
6	471,000	28,361		NA			NA	
28	60,700	3,655		NR			NR	
30	58,000	3,492	101	1,830	227	75	13,900	453
14	169,000	10,176	35	11,000	1,365	6	343,000	11,187
8	201,000	12,103	16	38,500	4,777	19	98,400	3,209
22	83,900	5,052	14	52,100	6,465	2	1,450,000	47,293
206	1,840	111	199	360	45	48	27,900	910
12	171,000	10,297	11	58,100	7,209	10	152,000	4,958
7	289,000	17,402	9	63,200	7,842	7	243,000	7,926
10	177,000	10,658	18	29,200	3,623	16	134,000	4,371
19	103,000	6,202	23	21,400	2,655	20	97,600	3,183
9	197,000	11,862	9	63,200	7,842	14	138,000	4,501
20	102,000	6,142	44	8,630	1,071	47	29,100	949
84	12,600	759	5	116,000	14,393	13	139,000	4,534
23	72,200	4,347	17	31,200	3,871	5	420,000	13,699
52	31,600	1,903	65	4,260	529	26	82,300	2,684
31	55,300	3,330	20	23,500	2,916	14	138,000	4,501
44	41,900	2,523	41	9,210	1,143	37	42,100	1,373
911	1	0	21	23,100	2,866	28	56,400	1,840
32	53,900	3,246	12	55,300	6,862	24	85,400	2,785
49	33,000	1,987	85	2,710	336	39	36,000	1,174
187	2,380	143		NR			NR	
126	6,200	373	38	9,750	1,210	85	11,200	365
231	1,440	87	106	1,660	206	23	90,300	2,945
175	2,820	170	84	2,730	339	201	1,720	56
18	116,000	6,985	140	980	122	72	14,200	463
29	58,700	3,535	27	16,500	2,047	9	203,000	6,621
88	11,800	711	34	11,900	1,477	50	24,600	802
16	154,000	9,273	30	13,300	1,650	25	83,800	2,733
136	4,960	299		NR		192	1,850	60
25	68,300	4,113	206	320	40	49	25,900	845

資料5-2 米国における使用量上位50品目

品目名	日本			米国			欧州		
	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
PIPERONAL	147	628	159	36	67,900	6,264	45	28,600	2,177
2 - ISOPROPYL - N,2,3 - TRIMETHYLBUTYRAMIDE		NA		37	64,900	5,987	713	9	1
SODIUM ACETATE		NA		38	63,700	5,876		NA	
ETHYL PROPIONATE	8	32,379	8,214	39	62,800	5,793	61	20,500	1,560
(TRI -)ACETIN		NA		40	61,000	5,627		NA	
L - GLUTAMINE		NA		41	57,800	5,332	322	320	24
BETAINE		NA		42	52,400	4,834		NA	
CITRAL	17	12,125	3,076	43	52,000	4,797	19	83,700	6,370
ETHYL 2 - METHYLBUTYRATE	25	10,439	2,648	44	50,400	4,649	27	54,300	4,132
REBAUDIOSIDE A		NA		45	50,000	4,612	160	2,010	153
L - ARGININE		NA		46	49,700	4,585	40	36,100	2,747
TRICALCIUM PHOSPHATE		NA		47	49,600	4,575		NA	
POLYSORBATE 60		NA		48	49,400	4,557		NA	
CIS - 3 - HEXENOL	12	17,585	4,461	49	45,400	4,188	20	77,300	5,883
ASCORBIC ACID		NA		50	45,100	4,160		NA	

中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
71	17,700	1,066	87	2,660	330	91	10,000	326
154	3,760	226	728	0	0	283	810	26
128	5,320	320	15	39,800	4,938		NR	
35	52,100	3,137	25	17,300	2,147	43	32,100	1,047
5	502,000	30,227	3	277,000	34,371	3	1,230,000	40,117
840	3	0	781	0	0	1,018	0	0
135	5,040	303		NA		171	2,320	76
43	42,300	2,547	76	3,390	421	30	53,200	1,735
46	39,200	2,360	51	6,680	829	45	30,200	985
120	6,590	397	103	1,800	223		NA	
68	19,000	1,144	71	3,850	478	152	3,200	104
115	7,790	469	94	2,160	268		NR	
53	30,400	1,830		NR			NA	
40	45,200	2,722	47	7,520	933	34	46,900	1,530
166	3,130	188	448	16	2		NA	

資料5-3 欧州における使用量上位50品目

品目名	日本			米国			欧州		
	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
VANILLIN	1	153,472	38,932	4	1,240,000	114,386	1	2,360,000	179,604
SODIUM DIACETATE		NA		6	991,000	91,416	2	498,000	37,900
ETHYL VANILLIN	7	33,785	8,570	9	374,000	34,500	3	424,000	32,268
LACTIC ACID	20	11,624	2,949	12	306,000	28,227	4	368,000	28,006
ETHYL ACETATE	3	94,340	23,932	14	203,000	18,726	5	249,000	18,950
MENTHOL RACEMIC	2	129,713	32,905	8	399,000	36,806	6	237,000	18,037
ETHYL BUTYRATE	5	51,959	13,181	13	272,000	25,091	6	237,000	18,037
ISOAMYL ACETATE	6	42,567	10,798	16	157,000	14,483	8	201,000	15,297
GLYCINE		NA		314	600	55	9	135,000	10,274
ACETIC ACID	14	15,040	3,815	33	83,500	7,703	10	134,000	10,198
SUCCINIC ACID		NA		106	10,500	969	11	130,000	9,893
4 - HYDROXY - 2,5 - DIMETHYL - 3(2H) - FURANONE	31	8,679	2,202	20	127,000	11,715	12	112,000	8,524
BUTYRIC ACID	16	14,724	3,735	23	109,000	10,055	13	104,000	7,915
D - LIMONENE	18	11,920	3,024	31	89,000	8,210	14	100,000	7,610
MALTOL	27	10,071	2,555	24	107,000	9,870	15	98,200	7,473
ACETOIN	37	7,128	1,808	17	154,000	14,206	16	87,300	6,644
BENZALDEHYDE	42	6,311	1,601	7	436,000	40,220	17	85,000	6,469
CAFFEINE		NA		141	4,570	422	18	84,700	6,446
CITRAL	17	12,125	3,076	43	52,000	4,797	19	83,700	6,370
CIS - 3 - HEXENOL	12	17,585	4,461	49	45,400	4,188	20	77,300	5,883
TRANS - ANETHOLE	140	712	181	111	8,240	760	21	65,600	4,992
ACETALDEHYDE	89	2,053	521	86	18,800	1,734	22	64,900	4,939
LINALYL ACETATE	75	2,913	739	120	6,710	619	23	64,600	4,916
LINALOOL	19	11,731	2,976	71	25,300	2,334	24	57,600	4,384
DISODIUM SUCCINATE		NA		56	37,800	3,487	25	57,000	4,338
TARTARIC ACID (D - , L - , DL - , MESO -)		NA		279	800	74	26	54,600	4,155
ETHYL 2 - METHYLBUTYRATE	25	10,439	2,648	44	50,400	4,649	27	54,300	4,132
BENZYL ALCOHOL	10	19,911	5,051	15	163,000	15,036	28	52,100	3,965
4 - (P - HYDROXYPHENYL) - 2 - BUTANONE	86	2,270	576	54	38,500	3,551	29	51,300	3,904
DIACETYL	60	3,926	996	146	4,360	402	30	49,900	3,798
2 - METHYLBUTYRIC ACID	36	7,219	1,831	57	37,000	3,413	31	48,700	3,706
DELTA - DECALACTONE	11	17,836	4,525	81	20,100	1,854	32	43,600	3,318
GAMMA - DECALACTONE	64	3,491	885	65	29,600	2,731	33	43,200	3,288
L - MONOMENTHYL GLUTARATE	48	5,195	1,318	33	83,500	7,703	34	40,400	3,075

中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
4	592,000	35,647	2	426,000	52,859	4	531,000	17,319
28	60,700	3,655		NR			NR	
8	201,000	12,103	16	38,500	4,777	19	98,400	3,209
12	171,000	10,297	11	58,100	7,209	10	152,000	4,958
10	177,000	10,658	18	29,200	3,623	16	134,000	4,371
14	169,000	10,176	35	11,000	1,365	6	343,000	11,187
7	289,000	17,402	9	63,200	7,842	7	243,000	7,926
9	197,000	11,862	9	63,200	7,842	14	138,000	4,501
109	8,460	509	5	116,000	14,393	17	130,000	4,240
16	154,000	9,273	30	13,300	1,650	25	83,800	2,733
48	34,700	2,089		NR			NR	
31	55,300	3,330	20	23,500	2,916	14	138,000	4,501
911	1	0	21	23,100	2,866	28	56,400	1,840
29	58,700	3,535	27	16,500	2,047	9	203,000	6,621
32	53,900	3,246	12	55,300	6,862	24	85,400	2,785
20	102,000	6,142	44	8,630	1,071	47	29,100	949
30	58,000	3,492	101	1,830	227	75	13,900	453
17	131,000	7,888		NA			NA	
43	42,300	2,547	76	3,390	421	30	53,200	1,735
40	45,200	2,722	47	7,520	933	34	46,900	1,530
75	15,500	933	166	530	66	56	23,100	753
38	45,800	2,758	52	6,600	819	58	20,700	675
92	11,400	686	79	2,870	356	54	23,700	773
50	32,300	1,945	43	9,140	1,134	22	92,300	3,010
85	12,500	753		NR			NR	
73	16,400	988	56	6,260	777		NA	
46	39,200	2,360	51	6,680	829	45	30,200	985
19	103,000	6,202	23	21,400	2,655	20	97,600	3,183
72	16,700	1,006	37	9,780	1,214	62	19,900	649
26	63,100	3,799	97	1,930	239	81	12,700	414
58	26,700	1,608	91	2,390	297	74	14,100	460
24	69,200	4,167	39	9,680	1,201	27	79,600	2,596
60	23,900	1,439	50	6,870	852	35	45,200	1,474
136	4,960	299		NR		192	1,850	60

資料5-3 欧州における使用量上位50品目

品目名	日本			米国			欧州		
	順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)
HEXANOIC ACID	35	7,238	1,836	53	41,600	3,837	35	39,100	2,976
ETHYL HEXANOATE	47	5,230	1,327	69	27,000	2,491	36	38,200	2,907
HEXYL ACETATE	13	15,924	4,040	80	20,300	1,873	37	37,600	2,861
DECANOIC ACID	45	5,689	1,443	82	19,800	1,826	38	37,500	2,854
DELTA - DODECALACTONE	9	22,915	5,813	84	19,700	1,817	39	36,200	2,755
L - ARGININE		NA		46	49,700	4,585	40	36,100	2,747
ETHYL MALTOL	4	55,101	13,978	19	131,000	12,084	41	33,900	2,580
ISOAMYL BUTYRATE	39	7,096	1,800	73	23,700	2,186	42	33,800	2,572
L - MALIC ACID		NA		94	14,700	1,356	43	30,500	2,321
CINNAMALDEHYDE	49	5,173	1,312	30	89,800	8,284	44	30,000	2,283
PIPERONAL	147	628	159	36	67,900	6,264	45	28,600	2,177
PROPIONIC ACID	53	4,810	1,220	77	21,100	1,946	46	27,300	2,078
ISOAMYL ALCOHOL	23	10,802	2,740	76	21,200	1,956	47	25,800	1,963
OLEIC ACID	24	10,619	2,694	20	127,000	11,715	48	25,100	1,910
OCTANOIC ACID	55	4,501	1,142	74	22,200	2,048	49	24,900	1,895
METHYLCYCLOPENTENOLO NE	34	7,454	1,891	32	83,600	7,712	50	24,000	1,826

中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
34	52,400	3,155	66	4,250	527	61	20,200	659
54	30,000	1,806	74	3,640	452	50	24,600	802
47	37,900	2,282	70	3,870	480	75	13,900	453
36	51,800	3,119	58	6,060	752	33	50,900	1,660
37	48,000	2,890	24	17,500	2,171	21	92,600	3,020
68	19,000	1,144	71	3,850	478	152	3,200	104
23	72,200	4,347	17	31,200	3,871	5	420,000	13,699
41	45,100	2,716	60	5,690	706	44	30,400	992
33	53,800	3,240	53	6,440	799		NA	
18	116,000	6,985	140	980	122	72	14,200	463
71	17,700	1,066	87	2,660	330	91	10,000	326
51	31,700	1,909	98	1,910	237	77	13,800	450
56	29,200	1,758	48	7,490	929	69	14,800	483
52	31,600	1,903	65	4,260	529	26	82,300	2,684
45	41,000	2,469	78	2,940	365	68	16,500	538
88	11,800	711	34	11,900	1,477	50	24,600	802

資料5-4 中南米における使用量上位50品目

品目名	日本			米国			欧州		
	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
PROPYLENE GLYCOL		NA		1	5,910,000	545,178		NA	
ETHYL ALCOHOL		NA		2	3,440,000	317,329		NR	
CITRIC ACID		NA		3	2,310,000	213,090		NA	
VANILLIN	1	153,472	38,932	4	1,240,000	114,386	1	2,360,000	179,604
(TRI -)ACETIN		NA		40	61,000	5,627		NA	
MONOSODIUM GLUTAMATE		NA		5	1,090,000	100,549		NA	
ETHYL BUTYRATE	5	51,959	13,181	13	272,000	25,091	6	237,000	18,037
ETHYL VANILLIN	7	33,785	8,570	9	374,000	34,500	3	424,000	32,268
ISOAMYL ACETATE	6	42,567	10,798	16	157,000	14,483	8	201,000	15,297
ETHYL ACETATE	3	94,340	23,932	14	203,000	18,726	5	249,000	18,950
D - SORBITOL		NA		63	30,500	2,814		NA	
LACTIC ACID	20	11,624	2,949	12	306,000	28,227	4	368,000	28,006
AMMONIA (ALSO INCLUDES AMMONIUM CHLORIDE)		NA		52	43,100	3,976	463	82	6
MENTHOL RACEMIC	2	129,713	32,905	8	399,000	36,806	6	237,000	18,037
FUMARIC ACID		NA		158	3,360	310	121	4,890	372
ACETIC ACID	14	15,040	3,815	33	83,500	7,703	10	134,000	10,198
CAFFEINE		NA		141	4,570	422	18	84,700	6,446
CINNAMALDEHYDE	49	5,173	1,312	30	89,800	8,284	44	30,000	2,283
BENZYL ALCOHOL	10	19,911	5,051	15	163,000	15,036	28	52,100	3,965
ACETOIN	37	7,128	1,808	17	154,000	14,206	16	87,300	6,644
GLYCEROL ESTER OF ROSIN		NA		66	29,300	2,703		NA	
GLYCEROL		NA		10	360,000	33,209		NA	
ETHYL MALTOL	4	55,101	13,978	19	131,000	12,084	41	33,900	2,580
DELTA - DECALACTONE	11	17,836	4,525	81	20,100	1,854	32	43,600	3,318
CARVONE	63	3,883	985	35	80,100	7,389	190	1,420	108
GAMMA - NONALACTONE	98	1,555	395	135	4,930	455	70	15,600	1,187
DIACETYL	60	3,926	996	146	4,360	402	30	49,900	3,798
SODIUM DIACETATE		NA		6	991,000	91,416	2	498,000	37,900
D - LIMONENE	18	11,920	3,024	31	89,000	8,210	14	100,000	7,610
BENZALDEHYDE	42	6,311	1,601	7	436,000	40,220	17	85,000	6,469
4 - HYDROXY - 2,5 - DIMETHYL - 3(2H) - FURANONE	31	8,679	2,202	20	127,000	11,715	12	112,000	8,524
MALTOL	27	10,071	2,555	24	107,000	9,870	15	98,200	7,473
L - MALIC ACID		NA		94	14,700	1,356	43	30,500	2,321
HEXANOIC ACID	35	7,238	1,836	53	41,600	3,837	35	39,100	2,976
ETHYL PROPIONATE	8	32,379	8,214	39	62,800	5,793	61	20,500	1,560
DECANOIC ACID	45	5,689	1,443	82	19,800	1,826	38	37,500	2,854

中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
1	6,850,000	412,464	1	2,860,000	354,874	1	12,200,000	397,913
2	5,300,000	319,133	4	143,000	17,744		NA	
3	1,050,000	63,224	8	68,100	8,450	12	144,000	4,697
4	592,000	35,647	2	426,000	52,859	4	531,000	17,319
5	502,000	30,227	3	277,000	34,371	3	1,230,000	40,117
6	471,000	28,361		NA			NA	
7	289,000	17,402	9	63,200	7,842	7	243,000	7,926
8	201,000	12,103	16	38,500	4,777	19	98,400	3,209
9	197,000	11,862	9	63,200	7,842	14	138,000	4,501
10	177,000	10,658	18	29,200	3,623	16	134,000	4,371
11	175,000	10,537	33	12,000	1,489		NA	
12	171,000	10,297	11	58,100	7,209	10	152,000	4,958
12	171,000	10,297		NR			NA	
14	169,000	10,176	35	11,000	1,365	6	343,000	11,187
15	160,000	9,634	46	7,800	968	165	2,640	86
16	154,000	9,273	30	13,300	1,650	25	83,800	2,733
17	131,000	7,888		NA			NA	
18	116,000	6,985	140	980	122	72	14,200	463
19	103,000	6,202	23	21,400	2,655	20	97,600	3,183
20	102,000	6,142	44	8,630	1,071	47	29,100	949
21	92,800	5,588		NA			NR	
22	83,900	5,052	14	52,100	6,465	2	1,450,000	47,293
23	72,200	4,347	17	31,200	3,871	5	420,000	13,699
24	69,200	4,167	39	9,680	1,201	27	79,600	2,596
25	68,300	4,113	206	320	40	49	25,900	845
26	63,100	3,799	69	4,080	506	46	29,400	959
26	63,100	3,799	97	1,930	239	81	12,700	414
28	60,700	3,655		NR			NR	
29	58,700	3,535	27	16,500	2,047	9	203,000	6,621
30	58,000	3,492	101	1,830	227	75	13,900	453
31	55,300	3,330	20	23,500	2,916	14	138,000	4,501
32	53,900	3,246	12	55,300	6,862	24	85,400	2,785
33	53,800	3,240	53	6,440	799		NA	
34	52,400	3,155	66	4,250	527	61	20,200	659
35	52,100	3,137	25	17,300	2,147	43	32,100	1,047
36	51,800	3,119	58	6,060	752	33	50,900	1,660

資料5-4 中南米における使用量上位50品目

品目名	日本			米国			欧州		
	順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)
DELTA - DODECALACTONE	9	22,915	5,813	84	19,700	1,817	39	36,200	2,755
ACETALDEHYDE	89	2,053	521	86	18,800	1,734	22	64,900	4,939
METHYL ANTHRANILATE	32	8,361	2,121	61	33,800	3,118	89	9,300	708
CIS - 3 - HEXENOL	12	17,585	4,461	49	45,400	4,188	20	77,300	5,883
ISOAMYL BUTYRATE	39	7,096	1,800	73	23,700	2,186	42	33,800	2,572
ALLYL HEXANOATE	50	5,060	1,284	85	19,500	1,799	53	22,500	1,712
CITRAL	17	12,125	3,076	43	52,000	4,797	19	83,700	6,370
METHYL SALICYLATE	78	2,724	691	22	115,000	10,608	59	21,200	1,613
OCTANOIC ACID	55	4,501	1,142	74	22,200	2,048	49	24,900	1,895
ETHYL 2 - METHYLBUTYRATE	25	10,439	2,648	44	50,400	4,649	27	54,300	4,132
HEXYL ACETATE	13	15,924	4,040	80	20,300	1,873	37	37,600	2,861
SUCCINIC ACID		NA		106	10,500	969	11	130,000	9,893
ETHYL LACTATE	46	5,630	1,428	25	99,300	9,160	63	19,700	1,499
LINALOOL	19	11,731	2,976	71	25,300	2,334	24	57,600	4,384

中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
37	48,000	2,890	24	17,500	2,171	21	92,600	3,020
38	45,800	2,758	52	6,600	819	58	20,700	675
39	45,700	2,752	40	9,220	1,144	80	13,100	427
40	45,200	2,722	47	7,520	933	34	46,900	1,530
41	45,100	2,716	60	5,690	706	44	30,400	992
42	44,800	2,698	61	5,510	684	40	34,800	1,135
43	42,300	2,547	76	3,390	421	30	53,200	1,735
44	41,900	2,523	41	9,210	1,143	37	42,100	1,373
45	41,000	2,469	78	2,940	365	68	16,500	538
46	39,200	2,360	51	6,680	829	45	30,200	985
47	37,900	2,282	70	3,870	480	75	13,900	453
48	34,700	2,089		NR			NR	
49	33,000	1,987	85	2,710	336	39	36,000	1,174
50	32,300	1,945	43	9,140	1,134	22	92,300	3,010

資料5-5 インドネシアにおける使用量上位50品目

品目名	日本			米国			欧州		
	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
PROPYLENE GLYCOL		NA		1	5,910,000	545,178		NA	
VANILLIN	1	153,472	38,932	4	1,240,000	114,386	1	2,360,000	179,604
(TRI -)ACETIN		NA		40	61,000	5,627		NA	
ETHYL ALCOHOL		NA		2	3,440,000	317,329		NR	
L - CYSTEINE		NA		18	140,000	12,915	313	340	26
GLYCINE		NA		314	600	55	9	135,000	10,274
ISOPROPYL ALCOHOL	74	2,982	757	192	2,110	195	97	7,500	571
CITRIC ACID		NA		3	2,310,000	213,090		NA	
ETHYL BUTYRATE	5	51,959	13,181	13	272,000	25,091	6	237,000	18,037
ISOAMYL ACETATE	6	42,567	10,798	16	157,000	14,483	8	201,000	15,297
LACTIC ACID	20	11,624	2,949	12	306,000	28,227	4	368,000	28,006
MALTOL	27	10,071	2,555	24	107,000	9,870	15	98,200	7,473
D,L - METHIONINE		NA		228	1,530	141	72	14,700	1,119
GLYCEROL		NA		10	360,000	33,209		NA	
SODIUM ACETATE		NA		38	63,700	5,876		NA	
ETHYL VANILLIN	7	33,785	8,570	9	374,000	34,500	3	424,000	32,268
ETHYL MALTOL	4	55,101	13,978	19	131,000	12,084	41	33,900	2,580
ETHYL ACETATE	3	94,340	23,932	14	203,000	18,726	5	249,000	18,950
DISODIUM 5 - INOSINATE		NA		59	34,500	3,183		NA	
4 - HYDROXY - 2,5 - DIMETHYL - 3(2H) - FURANONE	31	8,679	2,202	20	127,000	11,715	12	112,000	8,524
BUTYRIC ACID	16	14,724	3,735	23	109,000	10,055	13	104,000	7,915
PROPYL ALCOHOL	43	6,038	1,532	142	4,520	417	80	11,800	898
BENZYL ALCOHOL	10	19,911	5,051	15	163,000	15,036	28	52,100	3,965
DELTA - DODECALACTONE	9	22,915	5,813	84	19,700	1,817	39	36,200	2,755
ETHYL PROPIONATE	8	32,379	8,214	39	62,800	5,793	61	20,500	1,560
DISODIUM 5 - GUANYLATE		NA		64	30,400	2,804		NA	
D - LIMONENE	18	11,920	3,024	31	89,000	8,210	14	100,000	7,610
SODIUM CITRATE		NA		97	14,000	1,291		NA	
L - MENTHYL LACTATE	68	3,236	821	179	2,430	224	78	13,100	997
ACETIC ACID	14	15,040	3,815	33	83,500	7,703	10	134,000	10,198
PROPENYLGUAETHOL	292	129	33	160	3,340	308	221	990	75
ISOBUTYL ACETATE	38	7,118	1,806	78	20,800	1,919	56	21,500	1,636
D - SORBITOL		NA		63	30,500	2,814		NA	
METHYLCYCLOPENTENOLO NE	34	7,454	1,891	32	83,600	7,712	50	24,000	1,826
MENTHOL RACEMIC	2	129,713	32,905	8	399,000	36,806	6	237,000	18,037
BENZYL ACETATE	114	1,222	310	75	21,700	2,002	73	14,100	1,073

中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
1	6,850,000	412,464	1	2,860,000	354,874	1	12,200,000	397,913
4	592,000	35,647	2	426,000	52,859	4	531,000	17,319
5	502,000	30,227	3	277,000	34,371	3	1,230,000	40,117
2	5,300,000	319,133	4	143,000	17,744		NA	
84	12,600	759	5	116,000	14,393	13	139,000	4,534
109	8,460	509	5	116,000	14,393	17	130,000	4,240
125	6,450	388	7	84,900	10,535	8	215,000	7,012
3	1,050,000	63,224	8	68,100	8,450	12	144,000	4,697
7	289,000	17,402	9	63,200	7,842	7	243,000	7,926
9	197,000	11,862	9	63,200	7,842	14	138,000	4,501
12	171,000	10,297	11	58,100	7,209	10	152,000	4,958
32	53,900	3,246	12	55,300	6,862	24	85,400	2,785
158	3,630	219	13	52,200	6,477	31	52,100	1,699
22	83,900	5,052	14	52,100	6,465	2	1,450,000	47,293
128	5,320	320	15	39,800	4,938		NR	
8	201,000	12,103	16	38,500	4,777	19	98,400	3,209
23	72,200	4,347	17	31,200	3,871	5	420,000	13,699
10	177,000	10,658	18	29,200	3,623	16	134,000	4,371
273	900	54	19	28,100	3,487		NR	
31	55,300	3,330	20	23,500	2,916	14	138,000	4,501
911	1	0	21	23,100	2,866	28	56,400	1,840
192	2,250	135	22	21,600	2,680	122	5,240	171
19	103,000	6,202	23	21,400	2,655	20	97,600	3,183
37	48,000	2,890	24	17,500	2,171	21	92,600	3,020
35	52,100	3,137	25	17,300	2,147	43	32,100	1,047
466	120	7	26	16,900	2,097		NR	
29	58,700	3,535	27	16,500	2,047	9	203,000	6,621
78	14,600	879	28	16,100	1,998		NA	
207	1,810	109	29	14,100	1,750	132	4,650	152
16	154,000	9,273	30	13,300	1,650	25	83,800	2,733
223	1,640	99	31	13,200	1,638	720	16	1
60	23,900	1,439	32	12,700	1,576	60	20,300	662
11	175,000	10,537	33	12,000	1,489		NA	
88	11,800	711	34	11,900	1,477	50	24,600	802
14	169,000	10,176	35	11,000	1,365	6	343,000	11,187
296	670	40	36	10,700	1,328	38	39,000	1,272

資料5-5 インドネシアにおける使用量上位50品目

品目名	日本			米国			欧州		
	順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)
4 - (P - HYDROXYPHENYL) - 2 - BUTANONE	86	2,270	576	54	38,500	3,551	29	51,300	3,904
L - LYSINE		NA		27	96,800	8,929	54	22,000	1,674
DELTA - DECALACTONE	11	17,836	4,525	81	20,100	1,854	32	43,600	3,318
METHYL ANTHRANILATE	32	8,361	2,121	61	33,800	3,118	89	9,300	708
METHYL SALICYLATE	78	2,724	691	22	115,000	10,608	59	21,200	1,613
METHYL SULFIDE	29	9,637	2,445	125	6,140	566	64	19,600	1,492
LINALOOL	19	11,731	2,976	71	25,300	2,334	24	57,600	4,384
ACETOIN	37	7,128	1,808	17	154,000	14,206	16	87,300	6,644
TRIETHYL CITRATE	22	10,822	2,745	171	2,570	237	98	7,340	559
FUMARIC ACID		NA		158	3,360	310	121	4,890	372
CIS - 3 - HEXENOL	12	17,585	4,461	49	45,400	4,188	20	77,300	5,883
ISOAMYL ALCOHOL	23	10,802	2,740	76	21,200	1,956	47	25,800	1,963
4 - METHYL - 5 - THIAZOLEETHANOL	30	8,972	2,276	134	4,950	457	83	10,900	830
GAMMA - DECALACTONE	64	3,491	885	65	29,600	2,731	33	43,200	3,288

中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
72	16,700	1,006	37	9,780	1,214	62	19,900	649
126	6,200	373	38	9,750	1,210	85	11,200	365
24	69,200	4,167	39	9,680	1,201	27	79,600	2,596
39	45,700	2,752	40	9,220	1,144	80	13,100	427
44	41,900	2,523	41	9,210	1,143	37	42,100	1,373
116	7,540	454	42	9,170	1,138	66	17,900	584
50	32,300	1,945	43	9,140	1,134	22	92,300	3,010
20	102,000	6,142	44	8,630	1,071	47	29,100	949
142	4,420	266	45	8,540	1,060	67	16,600	541
15	160,000	9,634	46	7,800	968	165	2,640	86
40	45,200	2,722	47	7,520	933	34	46,900	1,530
56	29,200	1,758	48	7,490	929	69	14,800	483
90	11,700	705	48	7,490	929	41	33,700	1,099
60	23,900	1,439	50	6,870	852	35	45,200	1,474

資料5-6 中国における使用量上位50品目

品目名	日本			米国			欧州		
	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
PROPYLENE GLYCOL		NA		1	5,910,000	545,178		NA	
GLYCEROL		NA		10	360,000	33,209		NA	
(TRI -)ACETIN		NA		40	61,000	5,627		NA	
VANILLIN	1	153,472	38,932	4	1,240,000	114,386	1	2,360,000	179,604
ETHYL MALTOL	4	55,101	13,978	19	131,000	12,084	41	33,900	2,580
MENTHOL RACEMIC	2	129,713	32,905	8	399,000	36,806	6	237,000	18,037
ETHYL BUTYRATE	5	51,959	13,181	13	272,000	25,091	6	237,000	18,037
ISOPROPYL ALCOHOL	74	2,982	757	192	2,110	195	97	7,500	571
D - LIMONENE	18	11,920	3,024	31	89,000	8,210	14	100,000	7,610
LACTIC ACID	20	11,624	2,949	12	306,000	28,227	4	368,000	28,006
4 - METHYL - 5 - THIAZOLEETHANOL ACETATE	58	3,991	1,013	525	68	6	660	13	1
CITRIC ACID		NA		3	2,310,000	213,090		NA	
L - CYSTEINE		NA		18	140,000	12,915	313	340	26
ISOAMYL ACETATE	6	42,567	10,798	16	157,000	14,483	8	201,000	15,297
4 - HYDROXY - 2,5 - DIMETHYL - 3(2H) - FURANONE	31	8,679	2,202	20	127,000	11,715	12	112,000	8,524
ETHYL ACETATE	3	94,340	23,932	14	203,000	18,726	5	249,000	18,950
GLYCINE		NA		314	600	55	9	135,000	10,274
DL - ALANINE		NA		133	5,120	472	57	21,400	1,629
ETHYL VANILLIN	7	33,785	8,570	9	374,000	34,500	3	424,000	32,268
BENZYL ALCOHOL	10	19,911	5,051	15	163,000	15,036	28	52,100	3,965
DELTA - DODECALACTONE	9	22,915	5,813	84	19,700	1,817	39	36,200	2,755
LINALOOL	19	11,731	2,976	71	25,300	2,334	24	57,600	4,384
L - ASPARTIC ACID		NA		28	96,000	8,856	84	10,800	822
MALTOL	27	10,071	2,555	24	107,000	9,870	15	98,200	7,473
ACETIC ACID	14	15,040	3,815	33	83,500	7,703	10	134,000	10,198
OLEIC ACID	24	10,619	2,694	20	127,000	11,715	48	25,100	1,910
DELTA - DECALACTONE	11	17,836	4,525	81	20,100	1,854	32	43,600	3,318
BUTYRIC ACID	16	14,724	3,735	23	109,000	10,055	13	104,000	7,915
1,2 - DI((1' - ETHOXY)ETHOXY)PROPANE	459	35	9	306	640	59	215	1,030	78
CITRAL	17	12,125	3,076	43	52,000	4,797	19	83,700	6,370
D,L - METHIONINE		NA		228	1,530	141	72	14,700	1,119
THIAMINE HYDROCHLORIDE		NA		140	4,630	427	82	11,500	875
DECANOIC ACID	45	5,689	1,443	82	19,800	1,826	38	37,500	2,854

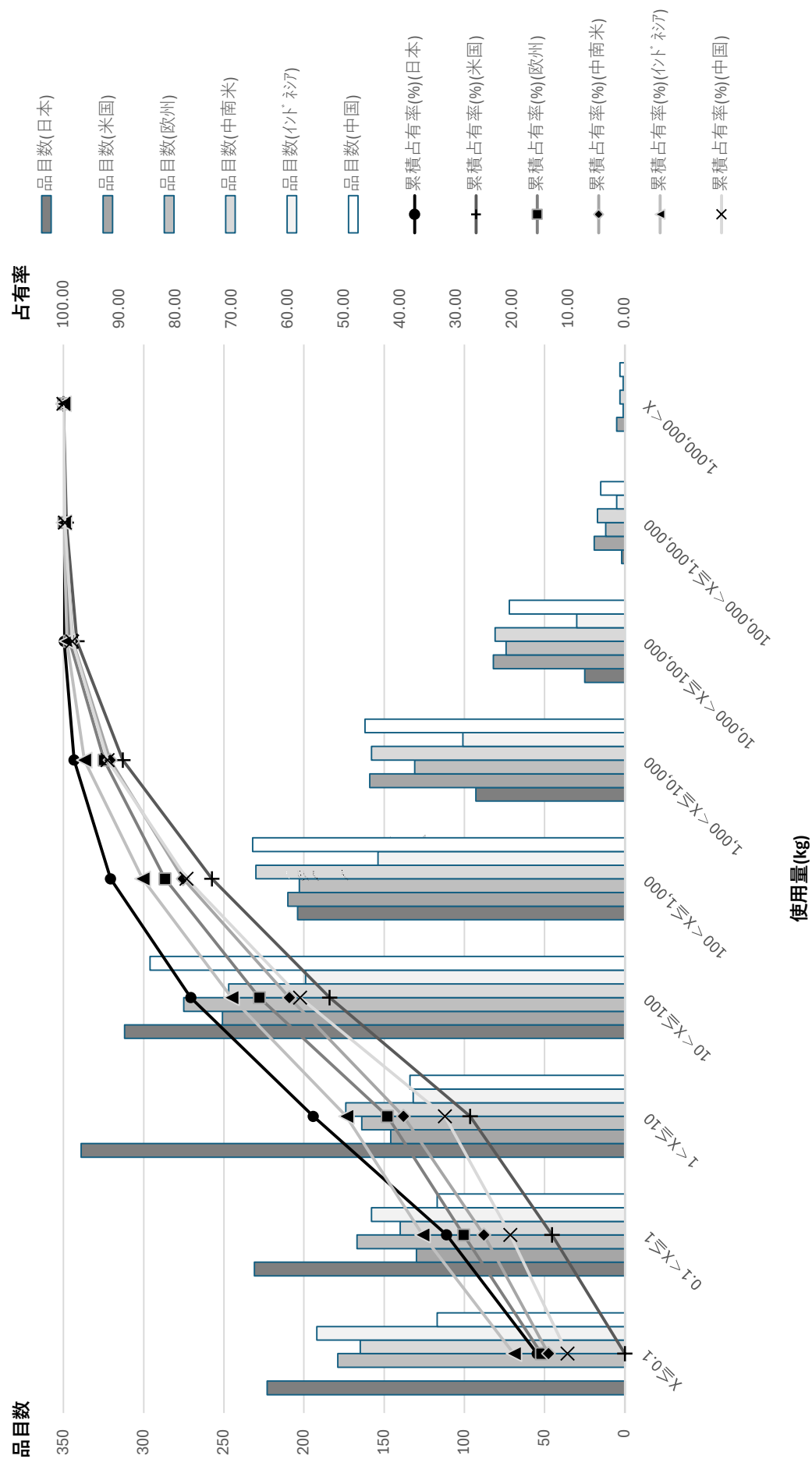
中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
1	6,850,000	412,464	1	2,860,000	354,874	1	12,200,000	397,913
22	83,900	5,052	14	52,100	6,465	2	1,450,000	47,293
5	502,000	30,227	3	277,000	34,371	3	1,230,000	40,117
4	592,000	35,647	2	426,000	52,859	4	531,000	17,319
23	72,200	4,347	17	31,200	3,871	5	420,000	13,699
14	169,000	10,176	35	11,000	1,365	6	343,000	11,187
7	289,000	17,402	9	63,200	7,842	7	243,000	7,926
125	6,450	388	7	84,900	10,535	8	215,000	7,012
29	58,700	3,535	27	16,500	2,047	9	203,000	6,621
12	171,000	10,297	11	58,100	7,209	10	152,000	4,958
520	80	5	81	2,830	351	11	146,000	4,762
3	1,050,000	63,224	8	68,100	8,450	12	144,000	4,697
84	12,600	759	5	116,000	14,393	13	139,000	4,534
9	197,000	11,862	9	63,200	7,842	14	138,000	4,501
31	55,300	3,330	20	23,500	2,916	14	138,000	4,501
10	177,000	10,658	18	29,200	3,623	16	134,000	4,371
109	8,460	509	5	116,000	14,393	17	130,000	4,240
260	1,000	60	55	6,270	778	18	127,000	4,142
8	201,000	12,103	16	38,500	4,777	19	98,400	3,209
19	103,000	6,202	23	21,400	2,655	20	97,600	3,183
37	48,000	2,890	24	17,500	2,171	21	92,600	3,020
50	32,300	1,945	43	9,140	1,134	22	92,300	3,010
231	1,440	87	106	1,660	206	23	90,300	2,945
32	53,900	3,246	12	55,300	6,862	24	85,400	2,785
16	154,000	9,273	30	13,300	1,650	25	83,800	2,733
52	31,600	1,903	65	4,260	529	26	82,300	2,684
24	69,200	4,167	39	9,680	1,201	27	79,600	2,596
911	1	0	21	23,100	2,866	28	56,400	1,840
338	440	26	211	290	36	29	55,100	1,797
43	42,300	2,547	76	3,390	421	30	53,200	1,735
158	3,630	219	13	52,200	6,477	31	52,100	1,699
80	14,000	843	54	6,370	790	32	51,800	1,689
36	51,800	3,119	58	6,060	752	33	50,900	1,660

資料5-6 中国における使用量上位50品目

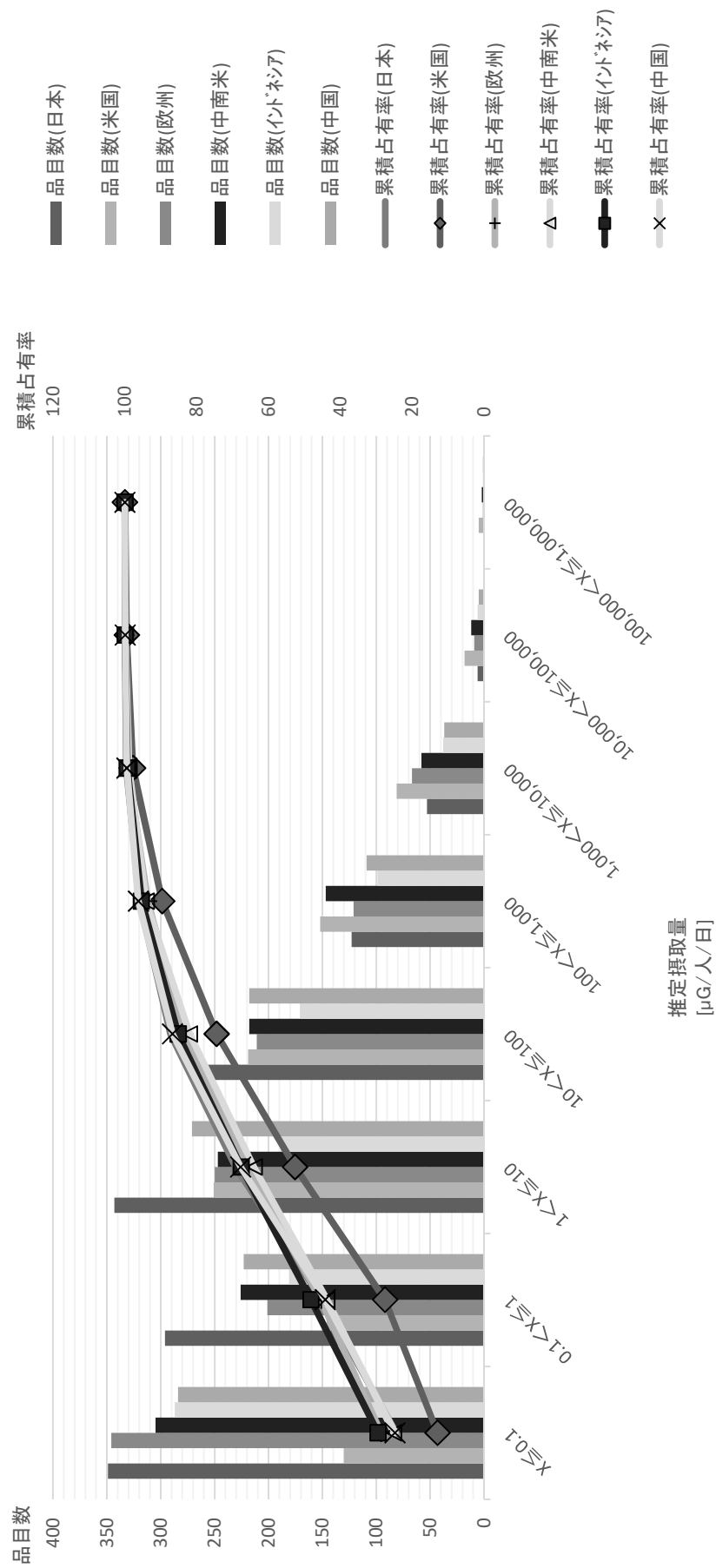
品目名	日本			米国			欧州		
	順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)
CIS - 3 - HEXENOL	12	17,585	4,461	49	45,400	4,188	20	77,300	5,883
GAMMA - DECALACTONE	64	3,491	885	65	29,600	2,731	33	43,200	3,288
ETHYL ACETOACETATE	51	4,999	1,268	91	16,000	1,476	79	12,300	936
METHYL SALICYLATE	78	2,724	691	22	115,000	10,608	59	21,200	1,613
BENZYL ACETATE	114	1,222	310	75	21,700	2,002	73	14,100	1,073
ETHYL LACTATE	46	5,630	1,428	25	99,300	9,160	63	19,700	1,499
ALLYL HEXANOATE	50	5,060	1,284	85	19,500	1,799	53	22,500	1,712
4 - METHYL - 5 - THIAZOLEETHANOL	30	8,972	2,276	134	4,950	457	83	10,900	830
PHENETHYL ALCOHOL	21	10,831	2,748	168	2,630	243	95	8,210	625
ETHYL PROPIONATE	8	32,379	8,214	39	62,800	5,793	61	20,500	1,560
ISOAMYL BUTYRATE	39	7,096	1,800	73	23,700	2,186	42	33,800	2,572
ETHYL 2 - METHYLBUTYRATE	25	10,439	2,648	44	50,400	4,649	27	54,300	4,132
GAMMA - NONALACTONE	98	1,555	395	135	4,930	455	70	15,600	1,187
ACETOIN	37	7,128	1,808	17	154,000	14,206	16	87,300	6,644
L - GLUTAMIC ACID		NA		11	312,000	28,781		NA	
CARVONE	63	3,883	985	35	80,100	7,389	190	1,420	108
METHYLCYCLOPENTENOLONE	34	7,454	1,891	32	83,600	7,712	50	24,000	1,826
ETHYL HEXANOATE	47	5,230	1,327	69	27,000	2,491	27	38,200	2,907

中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
40	45,200	2,722	47	7,520	933	34	46,900	1,530
60	23,900	1,439	50	6,870	852	35	45,200	1,474
59	25,300	1,523	77	3,360	417	36	44,100	1,438
44	41,900	2,523	41	9,210	1,143	37	42,100	1,373
296	670	40	36	10,700	1,328	38	39,000	1,272
49	33,000	1,987	85	2,710	336	39	36,000	1,174
42	44,800	2,698	61	5,510	684	40	34,800	1,135
90	11,700	705	48	7,490	929	41	33,700	1,099
80	14,000	843	82	2,810	349	41	33,700	1,099
35	52,100	3,137	25	17,300	2,147	43	32,100	1,047
41	45,100	2,716	60	5,690	706	44	30,400	992
46	39,200	2,360	51	6,680	829	45	30,200	985
26	63,100	3,799	69	4,080	506	46	29,400	959
20	102,000	6,142	44	8,630	1,071	47	29,100	949
206	1,840	111	199	360	45	48	27,900	910
25	68,300	4,113	206	320	40	49	25,900	845
88	11,800	711	34	11,900	1,477	50	24,600	802
54	30,000	1,806	74	3,640	452	50	24,600	802

資料6：各地域の使用量毎品目数及び占有率



資料7: 推定摂取量毎品目数及び占有率



資料8 日本で香料として使用できない化合物の使用状況

品目名	FEMANo.	JECFANo.	FL No.	CAS No.	分類	米国		
						順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
(-) - HOMOERIODICTYOL, SODIUM SALT	4228	2256	16.083	462631-45-4	④	787	4	0.369
(2E,6E/Z,8E) - N - (2 - METHYLPROPYL) - 2,6,8 - DECATRIENAMIDE	4668	2077	16.121	504-48-3; 25394-57-4	③	608	35	3.229
(2S,5R) - N - [4 - (2 - AMINO - 2 - OXOETHYL)PHENYL] - 5 - METHYL - 2 - (PROPAN - 2 - YL)CYCLOHEXANECARBOXAMIDE	4684	2078	16.125*	1119711-29-3	③		NR	0.000
(TRI -)ACETIN	2007	920		102-76-1	④	40	61,000	5,627.047
(TRI -)BUTYRIN	2223	922	09.211	60-01-5	④	846	2	0.184
1,3 - PROPANEDIOL	4753			504-63-2	④	138	4,690	432.637
1,6 - HEXALACTAM	4235	1594	16.052	105-60-2	③		NR	0.000
1 - AMINO - 2 - PROPANOL	3965	1591		78-96-6	③		NR	0.000
1-ETHYL-2-(1-PYRROLYLMETHYL)PYRROLE	4920			2204262-51-9	③		NR	0.000
1 - PHENYL - 3 OR 5 - PROPYLPYRAZOLE	3727	1568	14.029	65504-93-0	③		NR	0.000
1 - PYRROLINE	3898	1603	14.167	5724-81-2	③		NR	0.000
2 - (2 - METHYLPROPYL)PYRIDINE	3370	1311	14.058	6304-24-1	③		NR	0.000
2(3),5 - DIMETHYL - 6,7 - DIHYDRO - 5H - CYCLOPENTAPYRAZINE	4702	218	14.102	38917-62-3; 38917-61-2	③		NR	0.000
2,4 - DIMETHYLPYRIDINE	4389	2151	14.104	108-47-4	③		NR	0.000
2,4 - PENTADIENAL	3217	1173	05.101	764-40-9	③		NR	0.000
2,5 - DIETHYL - 3 - METHYLPYRAZINE	3915	778	14.096	32736-91-7	③		NR	0.000
2 - ISOBUTYL - 3 - METHYLPYRAZINE	3133	773	14.044	13925-06-9	③		NR	0.000
2 - ISOPROPYL - N,2,3 - TRIMETHYLBUTYRAMIDE	3804	1595	16.053	51115-67-4	③	37	64,900	5,986.809
2 - ISOPROPYLPYRAZINE	3940	764	14.123	29460-90-0	③		NR	0.000
2 - METHYL - 5 - VINYLPYRAZINE (RE - GRAS)	3211	2127		13925-08-1	③		NR	0.000
2 - METHYLBUT - 2 - EN - 1 - OL	4178	1617	02.174	4675-87-0	③		NR	0.000
2 - METHYLPYPERIDINE	4244	1608	14.133	109-05-7	③		NR	0.000
2 - PENTYLPYRIDINE	3383	1313	14.06	2294-76-0	③	820	3	0.277

欧州			中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
	NR	0.000	538	69	4.155		NA	0.000	>1055	<0.1	0.002
>1057	<0.1	0.004		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NR	0.000
	NA	0.000	5	502,000	30,227.307	3	277,000	34,370.657	3	1,230,000	40,117.417
966	0	0.030	338	440	26.494	310	83	10.299	>1055	<0.1	0.002
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
>1057	<0.1	0.004		NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000
>1057	<0.1	0.004		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000	>1055	<0.1	0.002
>1057	<0.1	0.004		NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000
988	0	0.023	>1085	<0.1	0.003	>832	<0.1	0.006	831	5	0.163
713	9	0.685	154	3,760	226.404	728	0	0.050	283	810	26.419
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
966	0	0.030	>1085	<0.1	0.003	710	1	0.074	>1055	<0.1	0.002

資料8 日本で香料として使用できない化合物の使用状況

品目名	FEMANo.	JECFANo.	FL No.	CAS No.	分類	米国		
						順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
2 - PROPYLPYRIDINE	4065	1322	14.164	622-39-9	③		NR	0.000
2-PYRROLIDONE	4829			616-45-5	③		NR	0.000
3 - (2 - METHYLPROPYL)PYRIDINE	3371	1312	14.059	14159-61-6	③		NR	0.000
3,5 - AND 3,6 - DIMETHYL - 2 - ISOBUTYLPYRAZINE	4100	2130		38888-81-2	③		NR	0.000
3,5 - DIETHYL - 2 - METHYLPYRAZINE	3916	779	14.095	18138-05-1	③		NR	0.000
3 - ETHYL - 2,6 - DIMETHYLPYRAZINE	3150	776	14.024	13925-07-0	③	697	14	1.291
4 - (2 - PROPENYL)PHENYL - BETA - D - GLUCOPYRANOSIDE	4548	2018		64703-98-6	③		NR	0.000
4 - AMINO - 5 - (3 - (ISOPROPYLAMINO) - 2,2 - DIMETHYL - 3 - OXOPROPOXY) - 2 - METHYLQUINOLINE - 3 - CARBOXYLIC ACID	4774	2204		1359963-68-0	③	914	1	0.083
4 - AMINOBUTYRIC ACID	4288	1771	17.035	56-12-2	③		NR	0.000
4 - METHYLBIPHENYL	3186	1334	01.011*	644-08-6	③		NR	0.000
4 - PENTENAL	4262	1619	05.174	2100-17-6	③		NR	0.000
5 - ETHYL - 2,3 - DIMETHYLPYRAZINE	4434	2126	14.170	15707-34-3	③	787	4	0.369
5 - ISOPROPYL - 2 - METHYLPYRAZINE	3554	772	14.026	13925-05-8	③		NR	0.000
6,7 - DIHYDRO - 2,3 - DIMETHYL - 5H - CYCLOPENTAPYRAZINE	3917	782	14.098	38917-63-4	③		NR	0.000
6 - METHYLCOUMARIN	2699	1172	13.012	92-48-8	③	209	1,800	166.044
ADENOSINE MONOPHOSPHATE; MONOSODIUM, OR DISODIUM ADENYLATE	4224			4578-31-8; 149022-20-8; 18422-05-4; 61-19-8	④	623	32	2.952
ALLULOSE	4897			551-68-8	④	190	2,230	205.710
AMMONIA (ALSO INCLUDES AMMONIUM CHLORIDE)	4494		16.009, 16.048	7664-41-7; 12125-02-9	④	52	43,100	3,975.831
AMMONIUM SULFIDE	2053		16.002, 16.059	12135-76-1; 12124-99-1	③	308	630	58.115
ARACHIDONIC ACID ENRICHED OIL	4679			301851-64-9	④	234	1,330	122.688
ASCORBIC ACID	2109			50-81-7	④	50	45,100	4,160.325
BENZOIC ACID	2131	850	08.021	65-85-0	④	296	690	63.650

欧州			中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
>1057	<0.1	0.004		NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000
861	1	0.076	840	3	0.181	756	0	0.025	670	23	0.750
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NR	0.000	663	24	0.783
267	550	41.857	490	100	6.021	173	460	57.078	593	49	1.598
	NA	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000
>1057	<0.1	0.004	>1085	<0.1	0.003		NR	0.000		NR	0.000
966	0	0.030	>1085	<0.1	0.003		NA	0.000		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
181	1,620	123.288	138	4,640	279.392	131	1,120	138.972	214	1,510	49.250
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	460	130	7.828		NA	0.000		NA	0.000
463	82	6.240	12	171,000	10,296.553		NR	0.000		NA	0.000
188	1,440	109.589	466	120	7.226		NR	0.000		NR	0.000
	NA	0.000	619	35	2.107		NR	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	166	3,130	188.469	448	16	1.985		NA	0.000
345	260	19.787	296	670	40.343	572	3	0.372	240	1,200	39.139

資料8 日本で香料として使用できない化合物の使用状況

品目名	FEMANo.	JECFANo.	FL No.	CAS No.	分類	米国		
						順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
BETA - ALANINE	3252	1418	17.001	107-95-9	④	373	300	27.674
BETA - CYCLODEXTRIN	4028			7585-39-9	④		NR	0.000
BETAINE	4223	2265		107-43-7	④	42	52,400	4,833.725
BIPHENYL	3129	1332	01.013*	92-52-4	③		NR	0.000
BUTYLATED HYDROXYANISOLE	2183			25013-16-5	④	271	850	78.410
BUTYLATED HYDROXYTOLUENE	2184			128-37-0	④	235	1,310	120.843
BUTYRAMIDE	4252	1593	16.049*	541-35-5	③		NR	0.000
CAFFEINE	2224		16.016	58-08-2	④	141	4,570	421.567
CALCIUM ACETATE	2228			62-54-4	④		NR	0.000
CAPSAICIN	3404			404-86-4	④		NR	0.000
CHOLINE CHLORIDE (ALSO INCLUDES CHOLINE)	4500	2003		67-48-1	④		NR	0.000
CIS - 2 - PENTENOL	4305	1793	02.050	20273-24-9	③		NR	0.000
CITRIC ACID	2306	218		77-92-9	④	3	2,310,000	213,089.802
CITRIC AND FATTY ACID ESTERS OF GLYCEROL	4307			97593-31-2	④		NR	0.000
CYCLOHEXYLMETHYL PYRAZINE	3631	783	14.069	28217-92-7	③		NR	0.000
CYCLOPROPANECARBOXYLIC ACID (2 - ISOPROPYL - 5 - METHYLCYCLOHEXYL)AMIDE	4558	2006	16.115	958660-02-1; 958660-04-3	③		NR	0.000
D,L - ISOLEUCINE	3295	1422	17.01	443-79-8	④	362	340	31.364
D,L - METHIONINE	3301	1424	17.014, 17.027	59-51-8; 63-68-3; 348-67-4	④	228	1,530	141.137
D,L - PHENYLALANINE	3726	1432	17.017	150-30-1; 673-06-3	④		NR	0.000
D,L - VALINE	3444	1426	17.023, 17.028	516-06-3; 640-68-6; 72-18-4	④	211	1,770	163.277
DIACETYL TARTARIC ACID ESTERS OF MONO - AND DIGLYCERIDES	4092			100085-39-0; 308068-42-0	④	96	14,200	1,309.903
DISODIUM 5 - GUANYLATE	3668			5550-12-9	④	64	30,400	2,804.299
DISODIUM 5 - INOSINATE	3669			4691-65-0	④	59	34,500	3,182.510
DISODIUM PHOSPHATE	2398			7558-79-4	④	66	29,300	2,702.827
DISODIUM SUCCINATE	3277		08.083, 08.113	150-90-3	④	56	37,800	3,486.924

欧州			中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
203	1,200	91.324	510	89	5.359	130	1,140	141.453	291	770	25.114
	NA	0.000	76	15,300	921.271		NR	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	135	5,040	303.477		NA	0.000	171	2,320	75.669
	NA	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000
	NA	0.000	315	560	33.720	390	33	4.095		NA	0.000
	NA	0.000	272	930	55.999	537	5	0.620		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
18	84,700	6,445.967	17	131,000	7,888.002		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		0	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
939	1	0.053		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	3	1,050,000	63,224.447	8	68,100	8,449.970	12	144,000	4,696.673
	NA	0.000		NR	0.000		0	0.000		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
763	6	0.457	867	2	0.120	555	4	0.496	704	18	0.587
337	280	21.309	840	3	0.181	276	120	14.890		NR	0.000
72	14,700	1,118.721	158	3,630	218.576	13	52,200	6,477.070	31	52,100	1,699.282
861	1	0.076		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
131	3,670	279.300	210	1,790	107.783	186	420	52.114	280	840	27.397
	NA	0.000	>1085	<0.1	0.003		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	466	120	7.226	26	16,900	2,096.982		NR	0.000
	NA	0.000	273	900	54.192	19	28,100	3,486.698		NR	0.000
	NA	0.000	181	2,580	155.351	461	14	1.737		NA	0.000
25	57,000	4,337.900	85	12,500	752.672		NR	0.000		NR	0.000

資料8 日本で香料として使用できない化合物の使用状況

品目名	FEMANo.	JECFANo.	FL No.	CAS No.	分類	米国		
						順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
DL - ALANINE	3818	1437	17.002, 17.024	302-72-7; 56-41-7; 338-69-2	④	133	5,120	472.303
D - RIBOSE	3793			50-69-1	④	148	4,210	388.358
D - SORBITOL	3029			50-70-4	④	63	30,500	2,813.523
D - XYLOSE	3606			58-86-6	④	26	97,200	8,966.376
ERYTHRITOL	4819			149-32-6	④	72	24,900	2,296.942
ERYTHROBIC ACID	2410			89-65-6	④	388	250	23.062
ETHYL ALCOHOL	2419	41	02.078	64-17-5	④	2	3,440,000	317,328.537
ETHYL VANILLIN BETA - D - GLUCOPYRANOSIDE	3801	892	16.075	122397-96-0	③		NR	0.000
ETHYLAMINE	4236	1579	11.015	75-04-7	③		NR	0.000
ETHYLENEDIAMINETETRAACETI C ACID DISODIUM SALT	4520			6381-92-6	④		NR	0.000
FERROUS L - LACTATE	4699		16.096	85993-25-5; 5905-52-2	④	603	37	3.413
FUMARIC ACID	2488	618	08.025	110-17-8	④	158	3,360	309.949
GAMMA-AMINOBUTYRIC ACID:LINOLEIC ACID CONJUGATES	4821			1444005-46- 2; 1444005-47- 3; 1444005-48- 4; 1444005-49- 5	④		NR	0.000
GLUCOSE PENTAACETATE	2524		09.258	3891-59-6; 604-68-2; 604-69-3	④		NR	0.000
GLUTAMYL - 2 - AMINOBUTYRIC ACID	4738	2266		16869-42-4	④		NR	0.000
GLUTAMYL - NORVALINE	4740	2268		71133-09-0	④		NR	0.000
GLUTAMYL - NORVALYL - GLYCINE	4739	2267		38837-71-7	④		NR	0.000
GLUTAMYL - VALYL - GLYCINE	4709	2123	17.038	38837-70-6	④		NR	0.000
GLYCEROL	2525	909		56-81-5	④	10	360,000	33,208.800
GLYCEROL ESTER OF ROSIN	4226			8050-31-5	④	66	29,300	2,702.827
GLYCERYL MONOOLEATE	2526	919	02.021	111-03-5	④	161	3,150	290.577
GLYCERYL MONOSTEARATE	2527	918	09.420	123-94-4	④		NR	0.000
GLYCERYL TRIPROPANOATE	3286	921	09.263	139-45-7	④	383	260	23.984
GLYCINE	3287	1421	17.034	56-40-6	④	314	600	55.348

欧州			中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
57	21,400	1,628.615	260	1,000	60.214	55	6,270	777.993	18	127,000	4,142.205
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NR	0.000
	NA	0.000	11	175,000	10,537.408	33	12,000	1,488.982		NA	0.000
	NA	0.000	187	2,380	143.309		NR	0.000		NR	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		0	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		0	0.000		NA	0.000
	NR	0.000	2	5,300,000	319,132.922	4	143,000	17,743.697		NA	0.000
	NR	0.000	690	15	0.903		NR	0.000		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000
	NA	0.000	568	53	3.191		NA	0.000		NA	0.000
229	900	68.493	306	630	37.935		NR	0.000		NA	0.000
121	4,890	372.146	15	160,000	9,634.201	46	7,800	967.838	165	2,640	86.106
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
632	19	1.446		NR	0.000		NR	0.000	697	19	0.620
	NA	0.000	22	83,900	5,051.934	14	52,100	6,464.662	2	1,450,000	47,292.890
	NA	0.000	21	92,800	5,587.837		NA	0.000		NR	0.000
	NA	0.000	269	950	57.203	384	36	4.467	989	1	0.016
	NA	0.000	563	56	3.372		NR	0.000		NA	0.000
>1057	<0.1	0.004	649	25	1.505	572	3	0.372	731	15	0.489
9	135,000	10,273.973	109	8,460	509.408	5	116,000	14,393.488	17	130,000	4,240.052

資料8 日本で香料として使用できない化合物の使用状況

品目名	FEMANo.	JECFANo.	FL No.	CAS No.	分類	米国		
						順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
GUM ARABIC, HYDROGEN OCTENYLBUTANE DIOATE	4227			455885-22-0	④		NR	0.000
HYDROGEN SULFIDE	3779		16.007	7783-06-4	③	914	1	0.083
ISOPENTYLIDENE ISOPENTYLAMINE	3990	1606	11.017	35448-31-8	③		NR	0.000
ISOPROPENYLPYRAZINE	3296	2125	14.052*	38713-41-6	③		NR	0.000
ISOQUERCITRIN, ENZYMATICALLY MODIFIED	4225			21637-25-2; 143672-59-7; 280748-34-7; 52844-41-4; 280748-30-3; 280748-31-4; 280748-32-5; 280748-33-6;	④		NR	0.000
LACTYLATED FATTY ACID ESTERS OF GLYCEROL AND PROPYLENE GLYCOL	4153			444004-59-5; 444004-60-8	④		NR	0.000
L - ALANYL - L - GLUTAMINE	4712	2121		39537-23-0	④		NR	0.000
L - ARABINOSE	3255			5328-37-0	④	130	5,630	519.349
L - ARGININE	3819	1438	17.003	74-79-3; 7200-25-1; 157-06-2	④	46	49,700	4,584.659
L - ASPARTIC ACID	3656	1429	17.005	56-84-8; 617-45-8; 1783-96-9	④	28	96,000	8,855.680
L-CARNITINE TARTRATE	4906			36687-82-8	④		NR	0.000
L - CYSTEINE	3263	1419	17.033	52-90-4; 52-89-1; 3374-22-9; 921-01-7	④	18	140,000	12,914.533
L - CYSTEINE METHYL ESTER HYDROCHLORIDE	4781	2270		18598-63-5	④		NR	0.000
L - GLUTAMIC ACID	3285	1420		56-86-0; 617-65-2; 6893-26-1	④	11	312,000	28,780.960
L - GLUTAMINE	3684	1430	17.007	56-85-9; 5959-95-5; 585-21-7	④	41	57,800	5,331.857
L - HISTIDINE	3694	1431	17.008	71-00-1; 4998-57-6; 351-50-8	④	112	7,590	700.152
L - ISOLEUCINE	4675	2118		73-32-5	④	320	570	52.581

欧州			中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
	NA	0.000	303	650	39.139		0	0.000		NR	0.000
257	610	46.423	278	850	51.182		NR	0.000		NR	0.000
>1057	<0.1	0.004		NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	674	18	1.084		NR	0.000		NA	0.000
40	36,100	2,747.336	68	19,000	1,144.061	71	3,850	477.715	152	3,200	104.371
84	10,800	821.918	231	1,440	86.708	106	1,660	205.976	23	90,300	2,945.205
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
313	340	25.875	84	12,600	758.693	5	116,000	14,393.488	13	139,000	4,533.594
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	206	1,840	110.793	199	360	44.669	48	27,900	909.980
322	320	24.353	840	3	0.181	781	0	0.012	1018	0	0.007
179	1,630	124.049	374	320	19.268	448	16	1.985	462	130	4.240
	NA	0.000	801	5	0.301		NA	0.000		NA	0.000

資料8 日本で香料として使用できない化合物の使用状況

品目名	FEMANo.	JECFANo.	FL No.	CAS No.	分類	米国		
						順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
L - LEUCINE	3297	1423	17.012	61-90-5; 328-39-2; 328-38-1	④	99	12,800	1,180.757
L - LYSINE	3847	1439	17.013, 17.026	56-87-1; 70-54-2; 923-27-3	④	27	96,800	8,929.477
L - MALIC ACID	2655	619	08.017	97-67-6	④	94	14,700	1,356.026
L - METHIONYLGLYCINE	4692	2122	17.037	14486-03-4	④		NR	0.000
L - ORNITHINE MONOCHLOROHYDRATE/ORNIT HINE	4190	2120	17.016*	3184-13-2; 616-07-9; 70-26-8; 348-66-3	④		NR	0.000
L - PHENYLALANINE	3585	1428	17.018	63-91-2	④	200	1,930	178.036
L - PROLINE	3319	1425	17.019	147-85-3; 609-36-9; 344-25-2	④	70	26,100	2,407.638
L - RHAMNOSE	3730			3615-41-6	④	128	5,790	534.108
L - THREONINE	4710	2119		72-19-5; 80-68-2; 632-20-2	④	187	2,260	208.477
L - TYROSINE	3736	1434	17.022	60-18-4; 556-03-6; 556-02-5	④	777	5	0.461
METHYL CELLULOSE	2696			9004-67-5	④		NR	0.000
METHYLATED SILICA	3185			681-84-5	④		NR	0.000
METHYLSULFINYLMETHANE	3875	507	12.175	67-68-5	③		NR	0.000
MONO - AND DIGLYCERIDES OF FATTY ACIDS	4186			67701-32-0; 68990-53-4; 67701-33-1	④	57	37,000	3,413.127
MONOSODIUM GLUTAMATE	2756			142-47-2	④	5	1,090,000	100,548.868
MYRICITRIN	4491	2207		17912-87-7	③		NR	0.000
N - (1,1 - DIMETHYL - 2 - HYDROXYETHYL) - 2,2 - DIETHYLBUTANAMIDE	4603	2011		51115-77-6	③		NR	0.000
N - (2 - (PYRIDIN - 2 - YL)ETHYL) - 3 - P - MENTHANECARBOXAMIDE	4549	2008	16.118	847565-09-7	③		NR	0.000
N - (2 - HYDROXYETHYL) - 2,3 - DIMETHYL - 2 - ISOPROPYLBUTANAMIDE	4602	2010		883215-02-9	③		NR	0.000

欧州			中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
122	4,670	355.403	210	1,790	107.783	173	460	57.078	145	3,510	114.481
54	22,000	1,674.277	126	6,200	373.325	38	9,750	1,209.797	85	11,200	365.297
43	30,500	2,321.157	33	53,800	3,239.500	53	6,440	799.087		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NR	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
167	1,880	143.075	342	420	25.290	199	360	44.669	462	130	4.240
150	2,420	184.170	238	1,290	77.676	116	1,440	178.678	116	6,050	197.326
	NA	0.000	466	120	7.226		NR	0.000		NR	0.000
	NR	0.000	266	970	58.407		NA	0.000	298	720	23.483
632	19	1.446		NR	0.000		NR	0.000	454	140	4.566
	NA	0.000	420	200	12.043		0	0.000		NR	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
656	14	1.065	572	52	3.131	474	12	1.489	846	4	0.130
	NA	0.000	191	2,280	137.287	406	26	3.226		NA	0.000
	NA	0.000	6	471,000	28,360.680		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
337	280	21.309	503	96	5.781		NA	0.000	915	1	0.033
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000

資料8 日本で香料として使用できない化合物の使用状況

品目名	FEMANo.	JECFANo.	FL No.	CAS No.	分類	米国		
						順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
N - (2 - METHYLCYCLOHEXYL) - 2,3,4,5,6 - PENTAFLUOROBENZAMIDE	4678	2081	16.119*	1003050-32-5	③		NR	0.000
N,N - DIMETHYLPHENETHYLAMINE	4248	1613	11.014*	1126-71-2	③		NR	0.000
N - [N - [3 - (3 - HYDROXY - 4 - METHOXYPHENYL)PROPYL] - L - ALPHA - ASPARTYL] - L - PHENYLALANINE 1 - METHYLESTER, MONOHYDRATE	4716			714229-20-6	③	914	1	0.083
N - 3,7 - DIMETHYL - 2,6 - OCTADIENYLCYCLOPROPYLCARBOXAMIDE	4267	1779	16.095	744251-93-2	③	712	11	1.015
N - ACETYL GLUTAMATE	4752	2269		1188-37-0	④		NR	0.000
N - BENZOYLANTHRANILIC ACID	4078	1552	16.087	579-93-1	③		NR	0.000
N - CYCLOPROPYL - 5 - METHYL - 2 - ISOPROPYLCYCLOHEXANECARBOXAMIDE	4693	2080	16.124*	73435-61-7	③		NR	0.000
N - CYCLOPROPYL - TRANS - 2 - CIS - 6 - NONADIENAMIDE	4087	1597	16.093*	608514-55-2	③		NR	0.000
N - ETHYL TRANS - 2 - CIS - 6 - NONADIENAMIDE	4113	1596	16.094*	608514-56-3	③		NR	0.000
N - ETHYL - 2,2 - DIISOPROPYLBUTANAMIDE	4557	2005		51115-70-9	③		NR	0.000
N - ETHYL - 2 - ISOPROPYL - 5 - METHYLCYCLOHEXANECARBOXAMIDE	3455	1601	16.013	39711-79-0	③	150	4,090	377.289
N - ETHYL - 5 - METHYL - 2 - (1 - METHYLETHENYL)CYCLOHEXANECARBOXAMIDE	4808	2229		1582789-90-9	③		NR	0.000
N - GLUCONYL ETHANOLAMINE	4254	1772	16.102	686298-93-1	④	157	3,500	322.863
N - GLUCONYL ETHANOLAMINE PHOSPHATE	4255	1773	16.105	791807-20-0	④		NR	0.000
N - ISOBUTYLDECA - TRANS - 2 - TRANS - 4 - DIENAMIDE	4148	1598	16.091	18836-52-7	③	951	0	0.037
NITROUS OXIDE	2779			10024-97-2	④		NR	0.000
N - LACTOYL ETHANOLAMINE	4256	1774	16.103	5422-34-4	③	219	1,660	153.129

欧州			中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
604	26	1.979	460	130	7.828		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
406	140	10.654	460	130	7.828	205	330	40.947	475	110	3.588
	NA	0.000	352	390	23.483		NA	0.000		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
132	3,620	275.495	214	1,750	105.374	146	790	98.025	107	6,930	226.027
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
153	2,240	170.472	128	5,320	320.337	92	2,380	295.315	182	2,030	66.210
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
540	48	3.653	643	27	1.626	>832	<0.1	0.006	>1055	<0.1	0.002
	NA	0.000		NR	0.000		0	0.000		NA	0.000
117	5,150	391.933	107	9,050	544.935	89	2,560	317.649	339	420	13.699

資料8 日本で香料として使用できない化合物の使用状況

品目名	FEMANo.	JECFANo.	FL No.	CAS No.	分類	米国		
						順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
N - LACTOYL ETHANOLAMINE PHOSPHATE	4257	1775	16.104	782498-03-7	④		NR	0.000
N - P - BENZENEACETONITRILEMENTHANE CARBOXAMIDE	4496	2009	16.117	852379-28-3	③		NR	0.000
PARAFFIN WAX	3216			8002-74-2	④		NR	0.000
PHOSPHORIC ACID	2900		15.047*	7664-38-2	④	285	780	71.952
PIPERAZINE	4250	1615	14.141	110-85-0	③		NR	0.000
POLYGLYCEROL ESTERS OF FATTY ACIDS	4201			79665-93-3	④	314	600	55.348
POLYSORBATE 20	2915			9005-64-5	④	282	790	72.875
POLYSORBATE 60	2916			9005-67-8	④	48	49,400	4,556.985
POLYSORBATE 80	2917			9005-65-6	④	82	19,800	1,826.484
POTASSIUM 2 - (1' - ETHOXY)ETHOXYPROPANOATE	3752	933	16.039	100743-68-8	③		NR	0.000
POTASSIUM ACETATE	2920			127-08-2	④		NR	0.000
POTASSIUM SORBATE	2921			590-00-1; 24634-61-5	④	176	2,500	230.617
PROPYL GALLATE	2947			121-79-9	④		NR	0.000
PROPYL PROPANE THIOSULFONATE	4263	1702	12.272*	1113-13-9	③		NR	0.000
PROPYLENE GLYCOL	2940	925		57-55-6	④	1	5,910,000	545,177.805
PROPYLENE GLYCOL ALGINATE	2941			9005-37-2	④	432	170	15.682
PROPYLENE GLYCOL STEARATE	2942	926		142-75-6	③		NR	0.000
PROPYLPYRAZINE	3961	763	14.142	18138-03-9	③		NR	0.000
PYRIDINE	2966		14.008*	110-86-1	③	873	1	0.092
QUININE BISULFATE	2975			549-56-4	④		NR	0.000
QUININE HYDROCHLORIDE	2976		14.011	6119-47-7; 130-89-2	④	173	2,550	235.229
QUININE SULFATE	2977		14.152	6119-70-6; 804-63-7	④		NR	0.000
REBAUDIOSIDE A	4601		16.113	58543-16-1	④	45	50,000	4,612.333
REBAUDIOSIDE C	4720			63550-99-2	④		NR	0.000
REBAUDIOSIDE D 95%	4921			63279-13-0	④		NR	0.000
REBAUDIOSIDE E ≥85%	4936			63279-14-1	④		NR	0.000
REBAUDIOSIDE I 95%	4937			1220616-34-1	④		NR	0.000
REBAUDIOSIDE M	4895			1220616-44-3	④		NR	0.000
REBAUDIOSIDE M 95%	4922			1220616-44-3	④	501	83	7.656
SACCHARINE, SODIUM SALT	2997			128-44-9	④		NR	0.000

欧州			中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
373	200	15.221	490	100	6.021		NR	0.000	884	2	0.065
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	55	29,300	1,764.263	231	220	27.298		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	963	1	0.048		0	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	106	9,330	561.794	301	94	11.664		NA	0.000
	NA	0.000	53	30,400	1,830.498		0	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	98	10,500	632.244	122	1,310	162.547		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	773	7	0.421		0	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	63	22,500	1,354.810	756	0	0.025		NA	0.000
	NA	0.000	911	1	0.060	>832	<0.1	0.006		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	1	6,850,000	412,464.248	1	2,860,000	354,873.933	1	12,200,000	397,912.590
	NA	0.000	715	12	0.723		0	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
816	3	0.228		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	638	28	1.686		NR	0.000		NR	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
141	3,050	232.116	344	410	24.688		NR	0.000		NR	0.000
	NR	0.000	911	1	0.060		NR	0.000		NA	0.000
160	2,010	152.968	120	6,590	396.809	103	1,800	223.347		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	274	880	52.988		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	110	8,120	488.936		0	0.000		NA	0.000

資料8 日本で香料として使用できない化合物の使用状況

品目名	FEMANo.	JECFANo.	FL No.	CAS No.	分類	米国		
						順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
S - ALLYL - L - CYSTEINE	4322	1710	17.036	21593-77-1	④		NR	0.000
S-ALLYL-L-CYSTEINE SULFOXIDE	4883			556-27-4	④		NR	0.000
SODIUM 2 - (4 - METHOXYPHENOXY)PROPANOATE	3773	1029	16.041	150436-68-3	③	550	55	5.074
SODIUM 3 - MERCAPTOOXOPROPIONATE	3901	563		10255-67-1	③		NR	0.000
SODIUM 3 - METHOXY - 4 - HYDROXYCINNAMATE	3812	2014		24276-84-4; 1135-24-6	③		NR	0.000
SODIUM ACETATE	3024			127-09-3	④	38	63,700	5,876.113
SODIUM BENZOATE	3025			532-32-1	④	207	1,820	167.889
SODIUM CITRATE	3026			68-04-2	④	97	14,000	1,291.453
SODIUM DIACETATE	3900		16.073	126-96-5	④	6	991,000	91,416.448
SODIUM GLUCONATE	4934			527-07-1	④		NR	0.000
SODIUM HEXAMETAPHOSPHATE	3027			10124-56-8	④		NR	0.000
SODIUM LAURYL SULFATE	4437			151-21-3	③		NR	0.000
SORBITAN MONOSTEARATE	3028			1338-41-6	④	757	7	0.646
STEVIOSIDE	4763			57817-89-7	④	105	10,600	977.815
SUCCINIC ACID	4719		08.024	110-15-6	④	106	10,500	968.590
SUCROSE MONOPALMITATE	4713			26446-38-8	④	750	8	0.738
SUCROSE OCTAACETATE	3038		16.081	126-14-7	④	571	47	4.336
SULFUR DIOXIDE	3039			7446-09-5	④		NR	0.000
TANNIC ACID	3042		16.08	1401-55-4; 72401-53-7	④	123	6,330	583.921
TARTARIC ACID (D - , L - , DL - , MESO -)	3044	621	08.018	133-37-9; 87-69-4; 147-73-9	④	279	800	73.797
TAURINE	3813	1435	16.059	107-35-7	④	466	120	11.070
THAUMATIN	3732			53850-34-3	④	334	510	47.046
THAUMATIN B - RECOMBINANT	3814			53850-34-3	④		NR	0.000
THEOBROMINE	3591		16.032	83-67-0	④		NR	0.000
THIAMINE HYDROCHLORIDE	3322	1030	16.027	67-03-8	④	140	4,630	427.102
TOMATO LYCOPENE	4110			502-65-8	④		NR	0.000
TREHALOSE, DIHYDRATE	4600			6138-23-4	④	248	1,160	107.006
TRICALCIUM PHOSPHATE	3081			7758-87-4	④	47	49,600	4,575.435
TRIETHYLAMINE	4246	1611	11.023	121-44-8	③		NR	0.000

欧州			中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
391	170	12.938	568	53	3.191	313	81	10.051	517	85	2.772
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
304	380	28.919	545	66	3.974		NR	0.000	161	2,740	89.367
	NA	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	>1085	<0.1	0.003		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	128	5,320	320.337	15	39,800	4,938.455		NR	0.000
	NA	0.000	123	6,500	391.389	313	81	10.051		NA	0.000
	NA	0.000	78	14,600	879.121	28	16,100	1,997.717		NA	0.000
2	498,000	37,899.543	28	60,700	3,654.975		NR	0.000		NR	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		0	0.000		NA	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		0	0.000		NR	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	821	4	0.241		0	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	334	450	27.096		NA	0.000		NA	0.000
11	130,000	9,893.455	48	34,700	2,089.417		NR	0.000		NR	0.000
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
422	100	7.610	531	75	4.516		NR	0.000		NR	0.000
	NA	0.000	643	27	1.626		0	0.000		NA	0.000
114	5,390	410.198	88	11,800	710.522		NR	0.000		NR	0.000
26	54,600	4,155.251	73	16,400	987.506	56	6,260	776.752		NA	0.000
164	1,930	146.880	296	670	40.343		NR	0.000	97	8,050	262.557
	NA	0.000	584	48	2.890		0	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	1051	0	0.006		NA	0.000		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
82	11,500	875.190	80	14,000	842.993	54	6,370	790.401	32	51,800	1,689.498
	NA	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	1017	0	0.018		NA	0.000		NA	0.000
	NA	0.000	115	7,790	469.065	94	2,160	268.017		NR	0.000
551	43	3.272	1031	0	0.012		NR	0.000	>1055	<0.1	0.002

資料8 日本で香料として使用できない化合物の使用状況

品目名	FEMANo.	JECFANo.	FL No.	CAS No.	分類	米国		
						順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)
TRILOBATIN	4674	2171	16.112	4192-90-9	④		NR	0.000
TRIMETHYLAMINE OXIDE	4245	1614	11.025	1184-78-7	③		NR	0.000
TRIPROPYLAMINE	4247	1612	11.026	102-69-2	③		NR	0.000

欧州			中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
	NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000
	NR	0.000		NR	0.000		NR	0.000		NA	0.000



EFTA Fact Sheet on Flavourings with Modifying Properties (FMPs)

As dietary habits evolve, the demand for foods and beverages with lower sugar, fat or salt content increases.

Often, there are taste challenges that come along with “better-for-you” products. There are flavouring ingredients with characteristics that can help improve the consumer’s experience of these products. They are called “Flavourings with Modifying Properties” (FMPs) and they help to make healthier products taste great. They form an integral part of the food ingredient group known as flavourings.

Flavour comprises the entire range of sensations that we perceive when we eat food or drink beverages including taste, smell, and any physical traits we perceive in our mouth, such as “heat” (for example, cinnamon) or “cold” (for example, peppermint).

In fact, flavourings can be found naturally occurring in all foods; they are one of the main reasons why we enjoy eating.

The majority of flavouring materials used in a compounded flavouring (i.e. flavouring formulation) impart the overall desired flavour perception by providing a particular taste and/or aroma. Some FMPs have little or no characteristic flavour of their own, but they may be used to help balance the overall flavour profile of the foods to which they are added.

In the European Union (EU), the use of flavourings is covered by the European Flavouring Regulation (EC) No 1334/2008. Article 2 defines the scope of the Regulation. Substances which have exclusively a sweet, sour or salty taste are excluded from the flavouring definition.

Therefore, it first has to be demonstrated if a substance really has flavouring properties and is not an ingredient with only sweet, sour or salty taste properties.

The EU Commission issued a Commission Guidance¹ that provides criteria to classify a substance as an FMP and which states that the legal status of the ingredient depends on its intended functional effect in the final food.

In our EFTA Guidance document² we have indicated that the intended effect has to be proven by measured effect. In other words, it is the determined “*functional or technological effect*” in the final food, rather than the intended effect, that determines how it will be regulated.

The final labelling reflects the legal status of the ingredient under consideration, i.e., flavouring or non-flavouring food ingredient (e.g. an additive). The next section provides further explanations on the sensory testing.

¹ EU Commission Guidance notes on the classification of a flavouring substance with modifying properties and a flavour enhancer. Available at <http://effa.eu/library/guidance-documents>

² EFTA Guidance on Flavourings with Modifying Properties (FMPs). Available at <http://effa.eu/library/guidance-documents>

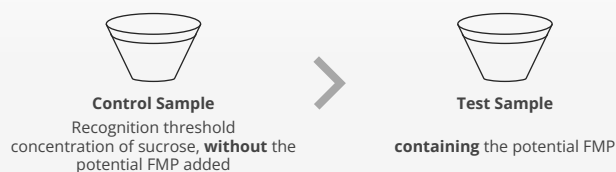
Measuring The Flavouring Effect

The industry uses sensory evaluation to determine the technological effect i.e., whether an ingredient is a flavouring or a non-flavouring food ingredient (e.g., sweetener). To help distinguish between the two, the industry has developed well-defined procedures to determine the effect in the food or beverage.

To label an ingredient as a flavouring in food, taste impressions have to go beyond simply sweet, salty or sour. Companies use sensory data from two tests to ensure that the ingredient intended to be used as an FMP, meets the flavouring definitions. Here is an example of how they work to distinguish flavouring effect from sweetening effect:

TEST 1

The first test should demonstrate that the ingredient which is subject to testing (i.e., the potential FMP) does not have inherent sweetness under the conditions of intended use (for further details please refer to the FEMA Guidance Document on Sensory Testing)³. A control sample (without the potential FMP) containing sucrose at its recognition threshold concentration is compared with a test sample containing the potential FMP.

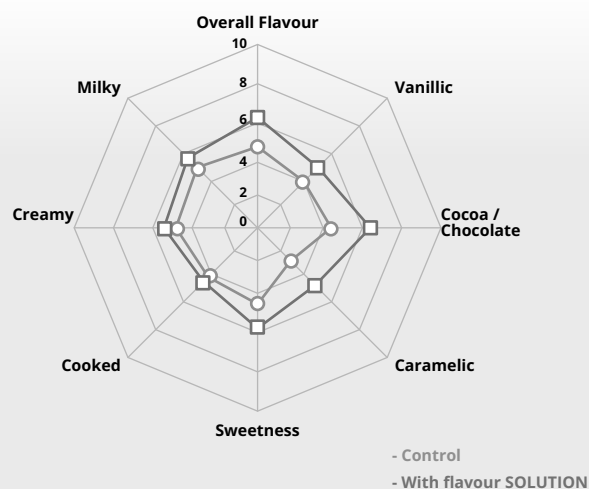


The test should demonstrate that the sweetness of the potential FMP alone (at the intended use level) is less than that of the recognition threshold concentration of sucrose (or other relevant substance) in the sample matrix evaluated. If that is not the case, it is not an FMP and there is no need for a second test.

³ Attachment X - Annex III of the EFTA Guidance Document on FMPs- Harman et al. 2013 Available at <http://effa.eu/library/guidance-documents>

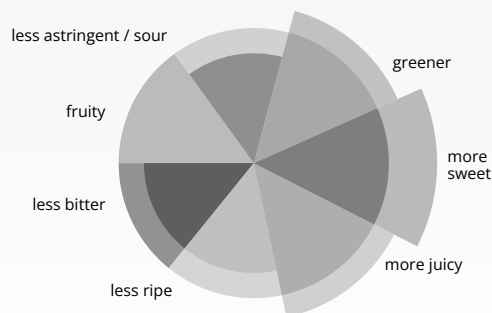
TEST 2

If the first test is passed, then the second test is used to check the impact of the flavouring on the sensory profile of the food product, e.g. a dairy-based or water-based drink, under the conditions of intended use.





The increased perception of sweetness is by far the primary effect. Thus, the result of the sensory testing does not support that the ingredient is used as flavouring.



Multiple attributes have been modified through use of the ingredient, in addition to increasing the perception of sweetness. This confirms its intended use as a flavouring.

Important to note: In order to be considered an FMP, i.e. a flavouring, the ingredient has to pass both tests.

Flavouring or Non-Flavouring Food Ingredient?

Neohesperidine DC (NHDC) is an example of a material that fits into different labelling scenarios based on its function in food and beverages. As a typical multifunctional material, NHDC can be classified as flavouring or as non-flavouring food ingredient (e.g., a sweetener) according to its determined functional or technological effect in the final food.

Let's illustrate this: at high concentrations, NHDC imparts sweetness. At lower concentrations NHDC is able to increase specific characteristics of the final food/beverage, such as the perceived fruitiness or jammy characteristic. At the same time NHDC reduces the perceived bitterness of the food/beverage.

The perceived change induced by NHDC in the overall taste profile of the final food/beverage is based on the modification of the unique flavour profile characteristics and does not result in a sweetness modification as the primary effect. Thus, only when the effect achieved in the food is a flavour modification, NHDC can be classified and labelled as flavouring. Sensory data ensure the intended use as flavouring and are crucial in determining the dose for the intended application.

An FMP can be labelled as a flavouring only if it is used consistently within the established conditions of intended use as a flavouring in the food product, confirmed by sensory testing as needed.

Sensory Testing Responsibilities

Each flavour company is responsible for providing the recommended dosage of the compounded flavouring to be added to the food or drink product of interest based on sensory testing.

This means that the flavour company is responsible for performing tests on any FMP that they will supply to the food company to assure that there is support for the conclusion of "regulatory authority to use" (i.e. to ensure the proper use as flavouring). If the food company decides to change the recommended FMP dosage, or combine an FMP "X" with other FMPs, or use it in a different application/food category, the flavour company sensory tests of the FMP "X" are not valid anymore, and the food company is responsible for the sensory testing to ensure the proper use as flavouring.



European Flavour Association (EFA)
Avenue des Arts, 6
1210 Brussels (Belgium)

For more information, please consult your flavour partners or visit www.effa.eu



ATTACHMENT X

EFFA Guidance on Flavourings with Modifying Properties (FMPs)

資料10

Preliminary remarks

The European Commission issued its “*Guidance notes on the classification of a flavouring substance with modifying properties and a flavour enhancer*”, hereinafter referred to as the “Commission Guidance Note”¹ [Attachment IX] on 27 May 2014.

This Commission Guidance Note aims at providing food business operators and competent authorities with criteria in order to distinguish between the use of a chemically defined substance as a flavour enhancer or as a *flavouring substance with modifying properties*. Such criteria shall help the applicants of new chemically defined substances to classify them in order to apply for authorisations within the correct legal framework.

The Commission Guidance Note as well as the EFFA document FL/12/44C [Annex I²] submitted by EFFA in the course of the editorial discussions at EU-level relate to chemically defined substances in the context of their notification. However, it appears that food operators increasingly raise specific questions relating to the correct use and the appropriate labelling of flavourings with modifying properties in general.

The objective of this document is to provide supplemental guidance to the flavouring industry and to the food industry on how to establish the appropriate use of flavourings with modifying properties.

Supplemental guiding elements

One of the key conclusions of the Commission Guidance Note is that the intended functional effect in the final food determines the legal status of the substance under consideration and hence how it will be classified, either as *flavour enhancer* or as *flavouring substance with modifying properties*.

EFFA is however of the opinion that it is the determined “functional / technological effect” in the final food at the intended use level rather than the intended effect that determines under which regulation the ingredient will fall and how it needs to be classified and / or notified.

It is EFFA's understanding that this principle applies to flavourings as a whole and to all flavouring categories as defined by Article 3(2)(a)(i) of the Flavouring Regulation (EC) No 1334/2008 and mixtures thereof. In fact, it is the determined functional effect at the intended use level in the final food that determines the legal status of a given flavouring material or a combination of flavouring materials.

This is moreover important for those products that have a combination of FMPs, combination of which may be assembled by the design of the flavouring, i.e. by the flavouring industry or by the food industry who wishes to combine multiple flavourings.

Definitions and Terminology

The following summary provides an overview of the most relevant definitions and terms used in this document.

Flavourings (as defined according to Article 3(2) of Regulation (EC) No 1334/2008 on flavourings):

- Products not intended to be consumed as such, which are added to food in order to impart or modify odour and / or taste;
- Made or consisting of the following categories: flavouring substances, flavouring preparations, thermal process flavourings, smoke flavourings, flavour precursors or other flavourings or mixtures thereof.

¹ Attachment IX: Commission Guidance notes on the classification of a flavouring substance with modifying properties and a flavour enhancer 27-5-2014

² Annex I: EFFA FL/12/44C Recognition and FMP vs Flavour Enhancer

Substances with exclusively sweet, sour or salty taste are excluded from the scope of the Regulation according to Article 2(2)(a) of 1334/2008/EC.

The regulation does not explicitly state that the corresponding flavouring category itself should have flavour; therefore, a flavouring category could be tasteless or odourless. In conclusion, the definition of flavouring covers all flavouring categories mentioned in the definition which are added to food to impart or modify odour and / or taste.

The term “flavouring with modifying properties” has not been defined in the regulation but can be interpreted to mean those flavouring categories which modify odour and / or taste of the food.

Food additive (as defined according to Article 3(2) of Regulation (EC) No 1333/2008):

- “any substance” not normally consumed as a food in itself and not normally used as a characteristic ingredient of food, whether or not it has nutritive value, the intentional addition of which to food for a technological purpose in the manufacture, processing, preparation, treatment, packaging, transport or storage of such food results, or may be reasonably expected to result, in it or its by-products becoming directly or indirectly a component of such foods”.
- Furthermore according to Recital (5) of Regulation (EC) No 1333/2008, “food additives are substances that are not normally consumed as food itself but are added to food intentionally for a technological purpose described in this Regulation”.

Flavour enhancer (as laid down in point 14 of Annex I of Regulation (EC) No 1333/2008 on food additives):

- “Flavour enhancers” are substances which enhance the existing taste and / or odour of a foodstuff.

For the purpose of this document the word “enhance” is a synonym for the words “intensify, increase, strengthen, amplify”.

Determination of the functional effects

A key aspect in the determination of the functional / technological effect is how the difference between the reference sample (without the material under sensorial evaluation³) and the test sample (with the material under sensorial evaluation at the intended use level) is established by a trained expert panel.

It should be underlined that the result of the sensory testing should be established for at least one representative example of the main food matrices / food categories according to the intended use of the material. This could include the establishment of levels above which the material under evaluation has no longer the functional effect of a flavouring with modifying properties. It should be accepted, that these levels equally apply to all subcategories under the main food category.

If various flavour characteristics are modified (i.e. the modification/change in perception, be it increase or decrease) and where no flavour characteristic is perceived by a trained expert panel as being significantly more intense relative to the others, the material under sensorial investigation would be classified as a flavouring with modifying properties (for graphic explanation see Annex I²).

In order to determine the functional effects of the material under sensorial evaluation its sensory effects should be established using internationally recognized sensory protocols primarily ISO 3972 and 13299, but also ASTM methods such as E 1909-11 and E 2164-08 or the FEMA guidance for sensory testing [see Annex III⁴].

The data analysis of the obtained results shall be established by scientifically accepted statistical methods such as Student's t test or ANOVA analysis (Analysis of Variance).

Two sensory tests should be applied:

1. In order to determine whether the material is in the scope of the Flavouring Regulation (EC) No 1334/2008 or not it has to be established that the material does not have exclusively a sweet, sour or salty taste⁴.
2. Test the materials or mixture of materials in the desired food matrix/food category. Prior to this sensory analysis the relevant sensory attributes shall be established by the test director. The sensory profile with and without shall be established by recognized statistical methods and the obtained differences plotted in a graph. Annex II⁵ gives a brief overview of how sensory protocols are applied.

³ The “material under sensorial evaluation” can be one of the categories of flavourings as defined by Article 3 (2) of the Flavouring Regulation (EC) No 1334/2008 or mixtures thereof.

⁴ Annex III: This attachment has not been included in this printed version. You can find it here: <http://www.effa.eu/en/publications/guidance-documents>

⁵ Annex II: Sensory Profiling

Subsequently the sensory profile shall be studied to ensure that the overall modification induced by the tested material, in case an increase in sweetness, saltiness or acidity (sourness) occurs, is in balance and the eventual sweetness/saltiness modification is not the primary effect. For general explanation please see attachment 2 EFFA presentation FMP vs FE.

Maximum advised use levels

The maximum advised use level as provided by the Flavour producer is based on the above sensory data set and is the threshold use level which should not be exceeded in order to ensure flavour functionality of the flavouring. If the flavouring is used in combination with another flavouring which may have modifying properties, then this advised use level is no longer applicable and new sensory data shall be established for the combined flavouring.

Where applicable, the maximum advised use level will also consider any restrictions of use in food/food categories as established on the EU Union List of Flavouring Substances for certain flavouring substances⁶.

DISCLAIMER

The present document has been produced by EFFA solely with the aim of providing informal guidance. It should be read in conjunction with the relevant legislation, being understood that only European Union legislation published in paper editions of the Official Journal of the European Union is deemed authentic. The guidance given by EFFA should not be used as a substitute for legal advice and should not be considered as an authoritative interpretation of the law, as only the European courts have the power to interpret statutory provisions.

Everyone should be aware of and fulfill all their obligations under applicable national and European laws and regulations. The guidance given by EFFA does not relieve members or any other persons of their obligations⁷ under those laws and regulations and members and any other persons should always satisfy themselves in any particular instance that the guidance provided by EFFA can be properly followed.

EFFA Secretariat – 4 March 2015

⁶ EU Union List of Flavouring Substances as adopted by Commission Implementing Regulation (EU) No 872/2012.

⁷ All flavourings - either produced from source materials qualified as food or as non-food - have to comply with the general food law (Regulation (EC) No 178/2002).

Sensory Testing for Flavorings with Modifying Properties

Christie L. Harman, John B. Hallagan, and the FEMA Science Committee
Sensory Data Task Force | November 2013, Volume 67, No.11*

*Updated January 2022

ift.org/food-technology/past-issues/2013/november/features/fema-sensory.aspx

FEMA Science Committee develops Guidance for the Sensory Testing of Flavorings with Modifying Properties within the FEMA GRAS Program.

Flavorings with modifying properties (FMPs) are a type of flavouring widely used by the flavor industry to modify the flavor profile of a flavoring and the food to which it is added. In the last few years, the development of new FMPs has increased to help address consumer desire for healthy food alternatives, including reductions in sugar and salt, without compromising flavor. FMPs may not necessarily have or impart a specific characteristic flavor of their own but can modify the flavor profile by altering flavor attributes such as intensifying specific flavor characteristics (e.g., perceived fruitiness), reducing specific flavor characteristics, masking of off-notes or bitterness, or changing the time onset and duration of the perception of specific aspects of the flavor profile.

In the United States, the Expert Panel of the Flavor and Extract Manufacturers Association of the United States (FEMA) evaluates new flavor ingredients, including FMPs, to determine if they can be considered "generally recognized as safe" (GRAS) for their intended use as flavor ingredients under authority provided by the 1958 Food Additives Amendment to the Federal Food, Drug, and Cosmetic Act (Hallagan and Hall, 1995, 2009). The Expert Panel evaluates substances only for their use as flavor ingredients in human food; it does not evaluate substances for other uses in food (e.g., sweetening) or for uses in products other than human food (e.g., tobacco). Therefore, as part of their evaluation, to assure that the flavor ingredient is an appropriate candidate for consideration as FEMA GRAS, the Expert Panel a) considers if the new flavor ingredient is functioning to impart or modify flavor in the finished food product¹ under conditions of intended use and b) assesses the effect of the flavor ingredient in the finished food product under conditions of intended use.

To complete their evaluation, the FEMA Expert Panel requires sensory data to be submitted as part of the FEMA GRAS application process for FMPs. In a publication in *Food Technology* (Marnett et al., 2013) the FEMA Expert Panel requested that the flavor industry outline best practices for conducting sensory testing for FMPs to provide data for both items a) and b) above.

FEMA's Science Committee Sensory Data Task Force, composed of sensory scientists and regulatory experts from FEMA member companies, was formed to respond to the request and developed the document, "Guidance for the Sensory Testing of Flavorings with Modifying Properties within the FEMA GRAS Program," which follows this article.

To provide guidance on whether the substance functions to impart or modify in the finished food product under conditions of intended use [item (a) above], the FEMA Sensory Data Task Force developed "Test 1." Test 1 is used to demonstrate that the substance does not have inherent sweetness or saltiness under conditions of intended use as an FMP in the finished food product. This test is focused on sweetness and saltiness as the Codex definition¹ of flavoring precludes "exclusively sweet or salty taste" in the finished food product from the definition of flavor². Additionally, in the United States, if the candidate were exclusively sweet under conditions of its intended use in the finished food, it would not be performing the technical effect of flavor and would require separate regulatory authority to use for that technical effect³.

Test 1 recommends a two-alternative forced choice test (ASTM Designation E2164-08: Standard Test Method for Directional Difference Test) to show that the sweetness or saltiness of the FMP alone and at the maximum use level is less than that of the recognition threshold concentration of sucrose or sodium chloride in the sample matrix evaluated. The guidance provides a recognition threshold concentration of 1.5% for sucrose in a water base, and 0.25% for sodium chloride in a water base⁴. As these thresholds are only applicable in a water base, the option is provided for the FEMA GRAS applicant to develop a threshold in another food matrix (i.e., meat products).

To provide guidance on the assessment of the effect of the FMP on the relevant attributes in the finished food product under conditions of intended use [item b) above], the task force developed "Test 2." Test 2 recommends a Two-Alternative Forced Choice (2-AFC, also known as Directional Difference Test, Paired Comparison Test), one test conducted for each attribute of interest or scaling methods, such as Descriptive Analysis (e.g., Quantitative Descriptive Analysis, Sensory Spectrum Method).

Test 1 and Test 2 provide methodologies to conclusively determine a substance is not "exclusively sweet or salty" under its conditions of intended use as a flavoring, and thus meets the definition of flavoring as established by Codex Alimentarius Guidelines for the Use of Flavourings (CAC/GL 66-2008)¹.

The Sensory Data Task Force evaluated standard food matrices that may be applicable to multiple food categories listed within the FEMA GRAS publications and in the U.S. Code of Federal Regulations (21 CFR 170.3(n)). This work is provided in Appendix A. Further guidance on assessing use levels of FMP's in chewing gum is provided in Appendix B.

Christie L. Harman, Corresponding Author, is associated with the Flavor and Extract Manufacturers Association, 1101 17th Street, NW, Suite 700, Washington, D.C. 20036 (charman@femaflavor.org). John B. Hallagan is Legal Advisor to the FEMA Expert Panel.

NOTES

¹ The Codex Alimentarius Guidelines for the Use of Flavourings (CAC/GL 66-2008) defines flavorings as "products that are added to food to impart, modify, or enhance the flavour of food with the exception of flavour enhancers considered as food additives under the Codex Class Names and the International Numbering System for Food Additives - CAC/GL 36-1989. Flavourings do not include substances that have an exclusively sweet, sour, or salty taste (e.g., sugar, vinegar, and table salt). Flavourings may consist of flavouring substances, natural flavouring complexes, thermal process flavourings, or smoke flavourings and mixtures of them and may contain non-flavouring food ingredients within defined conditions such as carriers, solvents, etc. Flavourings are not intended to be consumed as such."

² Sour taste is also included but a recognition threshold for sour taste is not included in the Guidance.

³ Technical effect refers to the function of a food ingredient in food. Technical effect F05, flavors and flavor modifiers, refers to substances that impart, supplement, intensify, or modify the taste and/or aroma of a food. This category excludes [technical effect] of sweeteners (National Academy of Sciences, 1989).

⁴ These recognition thresholds were derived from a literature search of articles citing thresholds for taste sensations related to sweetness and saltiness. The FEMA Sensory Data Task Force filtered the literature by: 1) requiring articles citing "recognition thresholds," not "detection thresholds," with the reasoning that the sensation needs to be recognized as sweet or salty and 2) sample size of greater than or equal to 20 subjects/observations.

⁵ To be determined by FEMA GRAS applicant.

FEMA 2013 Science Committee Sensory Data Task Force

David Tonucci, Givaudan, Chair; Fred Shinnick, Senomyx, Vice- Chair; Eyassu Abegaz, Ajinomoto North America; Tess Aldredge, McCormick and Co.; Petra Baker, Symrise; Polly Barrett, Kalsec; John Cavallo, Citrus and Allied Essences; Jason Cohen, Tate & Lyle; Hyung Chang, Chromocell; Denver Christopher, Citrus and Allied Essences; Dolf DeRovira, Flavor Dynamics; Tanya Ditschun, Senomyx; Doug Eisenoffer, Kerry Ingredients and Flavours; Imad Farhat, Firmenich; Rudy Fritsch, Chromocell; Scott Hagedorn, Kerry Ingredients and Flavors; John Hightower, The Coca-Cola Co.; Suzanne Johnson, McCormick and Co.; Deborah Kennison, Symrise; Silvia King, McCormick and Co.; Lore Kolberg, Tate & Lyle; Susanne Paetz, Symrise; Dorothy Panhorst, Firmenich; Uma Parasar, International Flavors and Fragrances; Teresa Pendergast, Takasago; Debby Poskanzer, WILD Flavors; Sidd Purkayastha, PureCircle; Wei Qin, International Flavors and Fragrances; Colin Ringleib, PepsiCo; Miro Smriga, Ajinomoto North America; Srini Subramanian, Firmenich; Jennifer Tartaglia, Takasago; Donna Thede, Kellogg; and Amanda Warnock, Givaudan.

References

Hallagan, J.B. and Hall, R.L. 1995. FEMA GRAS—A GRAS assessment program for flavor ingredients. Regul. Toxicol. Pharmacol. 21: 422.

Hallagan, J.B. and Hall, R.L. 2009. Under the conditions of intended use—new developments in the FEMA GRAS program and the safety assessment of flavor ingredients. Food Chem. Toxicol. 47: 267.

Marnett, L.J., Cohen, S.M., Fukushima, S., Gooderham, N.J., Hecht, S.S., Rietjens, I.M.C.M., Smith, R.L., Adams, T.B., Hallagan, J.B., Harman, C., McGowen, M.M., and Taylor, S.V. 2013. GRAS Flavoring Substances 26: The 26th publication by the Expert Panel of the Flavor and Extract Manufacturers Association provides an update on recent progress in the consideration of flavoring ingredients generally recognized as safe under the Food Additive Amendment. Food Technol. 67(8): 38-56.

NAS. 1989. 1987 Poundage and Technical Effects Update of Substances Added to Food. National Academy of Sciences, Washington, D.C.

Updated January 2022

Guidance for the Sensory Testing of Flavorings with Modifying Properties within the FEMA GRAS Program

Test 1

Inherent Sweetness or Saltiness of FMPs under Conditions of Intended Use

1.1 Objective

This test can be used to demonstrate that the FMP does not have inherent sweetness or saltiness under the conditions of intended use.

1.2 Test Description

Test 1: Is the sweetness or saltiness of the FMP alone (at maximum use level) less than that of the *recognition threshold concentration* of sucrose or sodium chloride (NaCl) (or other relevant substance) in the sample matrix evaluated?

- Where the FMP is intended to change specific attributes or the balance of attributes
- Where the *recognition threshold concentration* is 1.5% sucrose or 0.25% NaCl (or other relevant substance) in a water base, or the recognition threshold concentration sucrose, NaCl, or other relevant substance in an alternative sample matrix (see section 1.4.2 Recognition Threshold Concentration).

Note: The FEMA GRAS applicant can select an alternative relevant substance to sucrose or NaCl or an alternate sample matrix for recognition threshold concentrations; see section 1.4 Method Details, below.

This test may be appropriate if the FMP is intended to modify sweetness, sourness, saltiness, or bitterness; or if the FMP is inherently sweet or salty, regardless of whether the FMP is intended to modify sweetness or saltiness. For example, this test would be appropriate to show that an FMP which is intended to mask bitterness is not inherently sweet.

In this test, a Test Sample containing the FMP, which does not contain the ingredient or attribute which it modifies, is compared to a Control Sample which contains the recognition threshold concentration of sucrose or NaCl (or other substance), but which does not contain the FMP. The test(s) should demonstrate that the Test Sample has significantly less sweetness or saltiness than the Control Sample. For further details, see section 1.4 Method Details, below.

1.2 Recommended Method and Standard Methodology

The recommended method is:

- 2-Alternative Forced Choice (2-AFC, also known as Directional Difference Test, Paired Comparison Test)

Standard methodology recommendations include:

- *ASTM Designation E2164-08: Standard Test Method for Directional Difference Test*

1.4 Method Details

1.4.1 Sample Matrix

The simplest sample matrix is a water base. Additional or alternative relevant sample matrices (see Appendix A) are recommended if the anticipated maximum use level of the FMP in those categories *exceeds* that determined in water, or if a water base is not relevant.

For example:

- In a water base for an FMP displaying sweetness modification, a 2-AFC test compares the Test Sample of the FMP alone (i.e., without added sucrose) versus the Control Sample containing 1.5% sucrose.
- In a water base for an FMP displaying saltiness modification, a 2-AFC test compares the Test Sample of the FMP alone (i.e., without added NaCl) versus the Control Sample containing 0.25% NaCl.

If the FEMA GRAS applicant wishes to apply for a maximum use level higher than that determined in a water base, or use a sample matrix other than a water base, then the FEMA GRAS applicant must also determine the recognition threshold concentration of sucrose or NaCl in the chosen matrix, and use that determined threshold concentration for the Control Sample. In the case where the FEMA GRAS applicant chooses to use a sample matrix other than a water base, it is acceptable to use 1.5% sucrose or 0.25% NaCl as the threshold level in the chosen matrix as opposed to determining the

threshold concentration of sucrose or NaCl in the chosen matrix. Please see section 1.4.2 Recognition Threshold Concentration, below.

For example:

In a fat based matrix for an FMP displaying sweetness modification, a 2-AFC test compares the Test Sample of the FMP alone (i.e., without added sucrose) versus the Control Sample containing the recognition threshold of sucrose in a fat based matrix, as determined by the FEMA GRAS applicant.

Please see sections 1.4.3 Control Sample and 1.4.4 Test Sample, below, for further details.

1.4.2 Recognition Threshold Concentration

The recognition threshold concentrations of sucrose and NaCl in a water base have been determined by FEMA to be 1.5% sucrose and 0.25% sodium chloride, respectively.

Should the FEMA GRAS applicant wish to use alternative ingredient(s) to sucrose or NaCl in a water base, or to use an alternative matrix (e.g., simple matrix such as fat/oil based, alcohol based, or a more complex product matrix as listed in Appendix A), the FEMA GRAS applicant may need to make their own determination of the recognition threshold concentration of sucrose, NaCl, or other alternative ingredient(s) relevant to the FMP in question, for each desired alternative sample matrix.

For example:

- A FEMA GRAS applicant who wishes to evaluate an FMP in a water base versus a recognition threshold concentration of aspartame in a water base should determine the recognition threshold of aspartame in that water base.
- A FEMA GRAS applicant who wishes to evaluate an FMP in a fat based matrix should determine the recognition threshold of sucrose in that fat based matrix.

It is recommended to follow one of the suggested standard methodology documents for determining recognition thresholds. Note: FEMA GRAS applicant is recommended to use 3-AFC methodology to determine recognition threshold within the following standard methodologies:

- *ASTM Designation E679: Standard Practice for Determination of Odor and Taste Thresholds By a Forced-Choice Ascending Concentration Series Method of Limits*
- *ASTM Designation E1432: Standard Practice for Defining and Calculating Individual and Group Sensory Thresholds from Forced-Choice Data Sets of Intermediate Size*
- *INTERNATIONAL STANDARD ISO 13301: Sensory Analysis Methodology: General guidance for measuring odour, flavour and taste detection thresholds by a three-alternative forced-choice (3-AFC) procedure*

Important Note: The recognition threshold determined by the FEMA GRAS applicant may be adjusted by **adding one standard error** unit to the actual concentration determined. The FEMA GRAS applicant calculates standard error from their study, and uses the determined concentration plus one standard error unit as the concentration of sucrose, NaCl, or alternative ingredient in the Control Sample.

For example:

- A FEMA GRAS applicant determines the recognition threshold concentration of sucrose in a fat-based matrix to be 2.0%. The standard error in the experiment is calculated to be 0.25%. Thus the concentration of sucrose in the fat-based matrix should be $2.0\% + 0.25\% = 2.25\%$.

1.4.3 Control Sample

The Control Sample contains a recognition threshold concentration of sucrose, NaCl, or alternative ingredient(s) without the FMP added. In the cases of using sample matrices other than a water base, or the use of ingredient(s) other than sucrose or NaCl in a water base or other sample matrix, the FEMA GRAS applicant should conduct testing to determine the recognition threshold concentration. In the case where the FEMA GRAS applicant chooses to use a sample matrix other than a water base, it is acceptable to use 1.5% sucrose or 0.25% NaCl as the threshold level in the chosen matrix as opposed to determining the threshold concentration of sucrose or NaCl in the chosen matrix.

For example:

- 1.5% sucrose in a water base without the FMP added.
- 0.25% NaCl in a water base without the FMP added.
- A recognition threshold concentration of an alternative ingredient (plus one standard error unit) in a water base without the FMP added, as determined by the FEMA GRAS applicant.
- A recognition threshold concentration of sucrose (plus one standard error unit) in a sample matrix without the FMP added.
- A recognition threshold concentration of NaCl (plus one standard error unit) in a sample matrix without the FMP added.

1.4.4 Test Sample

The Test Sample contains the FMP alone, without the ingredient it is intended to modify. For example:

- For an FMP displaying sweetness modification, the test sample contains the FMP alone in a water base without added sweetener.
- For an FMP displaying saltiness modification, the test sample contains the FMP alone in a water base without added NaCl.
- For an FMP displaying fructose modification, the test sample contains the FMP alone in a sample matrix without added fructose.
- For an FMP displaying saltiness modification, the test sample is the FMP alone in a sample matrix without ingredients that could be modified by the FMP in question.
- For an FMP displaying bitterness modification, the test sample is the FMP alone in a water base without ingredients that could be modified by the FMP in question.

The concentration of the FMP in the Test Sample should support the conditions of intended use. Note that the use level determined from a sample evaluated in a water base can be applied to all product categories. Should the FEMA GRAS applicant wish to request a maximum use level *higher* than that determined in a water sample, or wish to test in an alternative sample matrix, they may do so by conducting their testing in alternative sample matrices. Please see section 1.4.1 Sample Matrix, above.

1.4.5 Attribute Tested

The attribute evaluated in the 2-AFC test should be directly related to the intended effect and/or inherent taste quality of the FMP.

- For FMP's displaying sweetness modification, the test sample should be compared to a sweet Control Sample and tested for sweetness.
- For FMP's displaying saltiness modification, the test sample should be compared to a salty Control Sample and tested for saltiness.
- For FMP's displaying sourness modification, the test sample should be compared to a sweet Control Sample and tested for sweetness.
- FMPs not displaying sweet or salt modification (i.e., bitterness maskers or sourness maskers), but which are inherently sweet or salty, should be compared to a sweet or salty Control Sample and tested for sweetness or saltiness (respectively).

Consider specifying maximum intensity over a specific period of time if the FMP changes temporal profile of sweetness or saltiness.

Consider the use of nose clips where aroma may interfere with the evaluation of sweetness or saltiness.

1.4.6 Subjects

It is recommended to complete testing with at least 30 responses. The minimum number of subjects is 10, each completing three replicates of the 2-AFC test.

The FEMA GRAS applicant is free to choose naïve, screened, or trained panelists.

Consider screening panelists for anosmia and ageusia.

1.4.7 Data Analysis

The FEMA GRAS applicant is required to demonstrate that the attribute intensity of the Test Sample is significantly less intense than that of the Control Sample.

It is recommended to use the binomial distribution to determine significance in the 2-AFC test with no replicates. Should the FEMA GRAS applicant complete testing with two or more replicates, the FEMA GRAS applicant must use an analysis, such as the beta-binomial, to account for replicates.

The alpha value will be set at 5%. The test should be a two-sided alternative.

1.4.8 Reporting

Reporting of results should include the number of panelists, replicates, frequency of responses, and either calculated p-value (two-sided alternative) demonstrating that $p < 0.05$, or the minimum number of selected responses required for significance at $\alpha = 0.05$ (two-sided alternative), demonstrating the number of responses selecting the Control Sample as more intense exceeds this minimum.

1.5 Sample Test and Results

1.5.1 Example 1

This example demonstrates a 2-AFC test for sweetness in water. *An FMP was evaluated in a 2-AFC test for sweetness.*

Control Sample: 1.5% sucrose in water

Test Sample: 10 ppm FMP in water

Thirty subjects completed a 2-AFC test for sweetness. Twenty-five responses indicated the Control Sample was sweeter. Five responses indicated the Test Sample was sweeter. Using a binomial distribution, the minimum number of responses required for significance at $\alpha = 0.05$ is 21 (two-sided alternative). Therefore, the Control Sample is significantly sweeter than the Test Sample ($p < 0.05$).

This result would suggest a 10 ppm maximum use level in water, which can be applied to any categories desired by the FEMA GRAS applicant.

1.5.2 Example 2

This example demonstrates a 2-AFC test for sucrose sweetness in an alternative sample matrix.

An FMP was evaluated in a 2-AFC test for sweetness.

Control Sample: FEMA GRAS applicant-determined recognition threshold of (in %) sucrose in 5% alcohol base

Test Sample: 25 ppm FMP in 5% alcohol base

Recognition Threshold Determination of sucrose in a 5% alcohol base:

The experiment followed the guidelines of ASTM Standard Method E679-04, for determining recognition threshold of sucrose in a 5% alcohol base. Ten different concentrations of sucrose in a 5% alcohol base were prepared. Each of these samples was presented with two samples of 5% alcohol base. The concentrations were increased by a factor of two per concentration step. Fifteen panelists completed the test, proceeding from the lower to higher concentrations. At each concentration level, panelists compared the three samples (two blanks and one sucrose sample) and indicated which sample was recognized as being sweet. Each panelist performed the test twice. The best-estimate recognition threshold for sucrose in a 5% alcohol base was found to be AA%¹ sucrose.

¹ To be determined by FEMA GRAS applicant.

In a subsequent test, 11 subjects completed three replicates of a 2-AFC test for sweetness. Twenty-four responses indicated the Control Sample was sweeter. Nine responses indicated the Test Sample was sweeter. Using a beta-binomial analysis, $p=0.016$ (two-sided alternative). Therefore, the Control Sample is significantly sweeter than the Test Sample ($p<0.05$).

This result would suggest a 25 ppm maximum use level in a 5% alcohol base.

Test 2 Effect of the FMP on Relevant Sensory Attributes

2.1 Objective

This test can be used to demonstrate the intended effect that the FMP has on relevant sensory attributes under the conditions of intended use.

2.2 Test Description

Test 2: Does addition of the FMP cause a significant difference (i.e., increase or decrease) in the sensory attributes being modified?

- Where the *FMP* is intended to increase or decrease specific attributes
- Where *attributes* are the specific attributes that are being modified by the FMP

In this test, a Test Sample containing the FMP is compared to a Control Sample that does not contain the FMP. The test(s) should demonstrate that the FMP significantly increases or decreases the relevant attributes. The attributes and the direction of the difference should support the intended use of the FMP.

2.3 Recommended Methods and Standard Methodology

The FEMA GRAS applicant can use one or more of a variety of methods to demonstrate significant changes in attributes. Each of the recommended methods has benefits and drawbacks, and the FEMA GRAS applicant is encouraged to employ the method that is best suited to their FMP in question.

The recommended methods are (but are not limited to):

- 2-Alternative Forced Choice (2-AFC; also known as Directional Difference Test, Paired Comparison Test); one test conducted for each attribute of interest; or
- Scaling methods, such as Descriptive Analysis (e.g., Quantitative Descriptive Analysis, Sensory Spectrum Method, Temporal Profiling)

Standard methodology recommendations include:

- *ASTM Designation E2164-08: Standard Test Method for Directional Difference Test*
- *Manual on Descriptive Analysis Testing, R.C. Hootman, Ed. 1992*

2.4 Method Details

2.4.1. Sample Matrix

The simplest sample matrix is a water base. Additional or alternative sample matrices are recommended to demonstrate efficacy in various product categories, or if a water base is not relevant (Appendix A). The sample matrix should contain the ingredient(s) and/or attribute(s) on which the FMP is effective. Please see section 2.4.2. Control Sample, below, for examples.

2.4.2. Control Sample

The Control Sample contains some level of the ingredient(s) or attribute(s) with which the proposed FMP is effective, but that does not contain the FMP. For example:

- A sample matrix containing some level of sucrose without the FMP added.
- A sample matrix containing some level of NaCl without the FMP added.
- In the case of a bitter masker or blocker: A sample matrix containing perceptible bitterness without the FMP added.
- In the case of a juiciness FMP: A sample matrix containing the ingredient(s) to be modified, but without the FMP added.

The FEMA GRAS applicant may include more than one Control Sample, if desired. For example, additional samples containing differing concentrations of relevant ingredients.

2.4.3. Test Sample

The Test Sample is the Control Sample to which the FMP has been added. The concentration of the FMP in the Test Sample should support the conditions of intended use.

- A sample matrix containing the same level of sucrose as the Control Sample, with the FMP added.
- A sample matrix containing the same level of NaCl as the Control Sample, with the FMP added.
- In the case of a bitter masker or blocker: A sample matrix with perceptible bitterness, containing the same ingredients as the Control Sample, with the FMP added.

The FEMA GRAS applicant may include more than one Test Sample, if desired. For example:

- Additional samples containing differing concentrations of FMP.

2.4.4 Attributes Tested

The attributes evaluated in the test(s) will be directly related to the intended effect of the FMP including temporal profiling as applicable. For example:

- For an FMP displaying saltiness modification, all tests should evaluate saltiness and other relevant attributes.
- For an FMP displaying sweetness modification, all tests should evaluate sweetness and other relevant attributes.
- For an FMP displaying temporal profile modification, all tests should evaluate that temporal profile attribute and other relevant attributes.

2.4.5 Subjects

2.4.5.1 2-AFC Testing

It is recommended to complete testing with at least 30 responses. The minimum number of subjects is 10, each completing three replicates of the test. The FEMA GRAS applicant is free to choose naïve, screened, or trained panelists.

2.4.5.2 Descriptive Analysis Testing

The FEMA GRAS applicant is referred to standard methodology for appropriate number of subjects and training procedures for panelists; see section 2.3 Recommended Methods and Standard Methodology, above. The FEMA GRAS applicant is free to choose naïve, screened, or trained panelists.

2.4.6 Data Analysis

The FEMA GRAS applicant is required to demonstrate that the intensity or temporal profile of the Test Sample is significantly different than that of the Control Sample for the attributes being modified.

The direction of the difference may depend on the type of flavor modification being sought.

The alpha value will be set at 5% for determining significant differences.

2.4.6.1 Analysis of 2-AFC Test Data

It is recommended to use the binomial distribution to determine significance in the 2-AFC test with no replicates. Should the FEMA GRAS applicant complete testing with two or more replicates, the FEMA GRAS applicant must use an analysis, such as the beta-binomial, to account for replicates.

2.4.6.2 Analysis of Descriptive Analysis Test Data

It is recommended to use a t-test for each attribute when evaluating a total of two samples. Analysis of Variance (ANOVA) is recommended for each attribute when evaluating more than two samples. Additional factors may be incorporated in ANOVA calculations (such as panelists, replicates, etc.).

If ANOVA is used for statistical calculations, a multiple comparison test should be employed to specify differences among three or more samples (such as Fisher's LSD, Tukey's HSD, etc.).

2.4.7 Reporting

2.4.7.1 2-AFC Test

Reporting of results should include the number of panelists, replicates, frequency of responses, and either calculated p-value (two-sided alternative) demonstrating that $p < 0.05$, or the minimum number of selected responses required for significance at $\alpha = 0.05$ (two-sided alternative), demonstrating the number of responses selecting the Control Sample as more intense exceeds this minimum.

2.4.7.2 Descriptive Analysis

Reporting of results should include the number of panelists, replicates, description of methods and attributes evaluated, and a table of mean responses including the lettering convention representing significant differences in attribute(s) ($p < 0.05$) using a multiple comparison test of the FEMA GRAS applicant's choice. Figure(s) such as histogram(s), spider plot etc. may be included with significant differences in attributes clearly identified.

2.5 Sample Test and Results

2.5.1 Example 1

This example demonstrates 2-AFC testing and binomial test results.

A FMP intended to modify astringency, bitterness, sweetness and lemon flavor intensity of a sucrose-sweetened lemon beverage was evaluated in four separate 2-AFC tests.

Control Sample: 5% sucrose in lemon-flavored water

Test Sample: 5% sucrose in lemon-flavored water containing 10 ppm sweet sucrose FMP

Ten subjects completed three replicates of a 2-AFC test for astringency, bitterness, sweetness and lemon flavor intensity. Twenty-two responses indicated the Test Sample was sweeter. Eight responses indicated the Control Sample was sweeter. Using a beta-binomial distribution, $p = 0.016$ (two-sided alternative). Therefore, the Test Sample is significantly sweeter than the Control Sample ($p < 0.05$).

Similarly, 23 responses indicated the Test Sample had a more intense lemon flavor. Seven responses indicated the Control Sample had the more intense lemon flavor. Using a beta-binomial distribution, $p = 0.005$ (two-sided alternative). Therefore, the Test Sample is significantly more intense in lemon flavor than the Control Sample ($p < 0.05$).

Twenty-one responses indicated the Test Sample was less bitter while five responses indicated the Control Sample was less bitter. Using a beta-binomial distribution, $p = 0.043$ (two-sided alternative). Therefore, the Test Sample is significantly less bitter than the Control Sample.

Twenty-four responses indicated the Test Sample was less astringent while six responses indicated the Control Sample was less astringent. Using a beta-binomial distribution $p = 0.001$ (two-sided alternative). Therefore, the Test Sample is significantly less astringent than the Control Sample.

2.5.2 Example 2

This example demonstrates Descriptive Analysis Testing and ANOVA results.

An FMP intended to modify sweetness of sucrose and other attributes is evaluated in a Descriptive Analysis test including sweetness and other attributes of interest.

Control Sample: 3% sucrose in a Lemon-Lime flavored carbonated soft drink (CSD)

Test Sample 1: 3% sucrose in a Lemon-Lime flavored carbonated soft drink (CSD) containing 10 ppm FMP

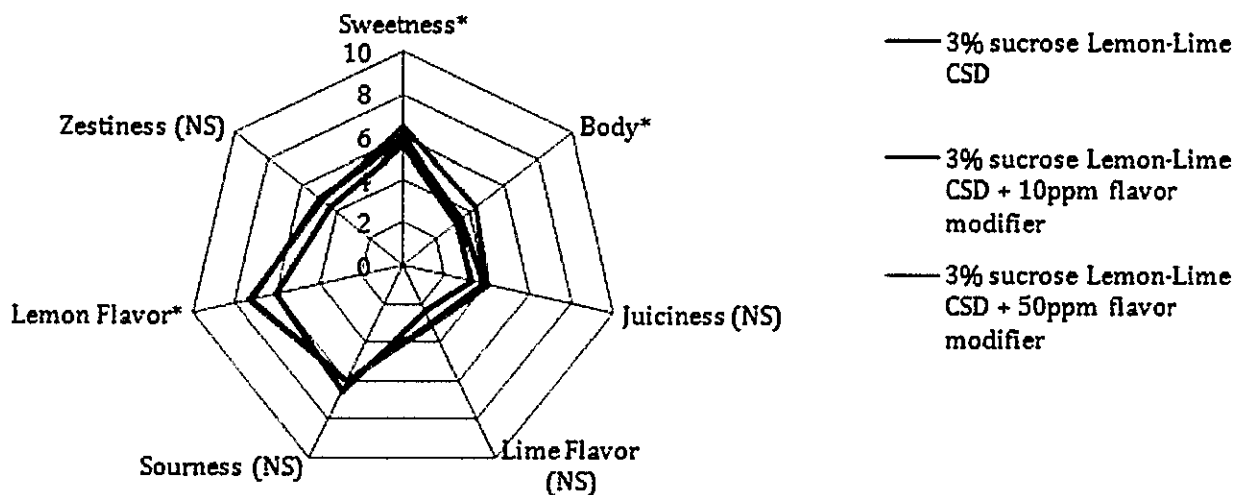
Test Sample 2: 3% sucrose in a Lemon-Lime flavored carbonated soft drink (CSD) containing 50 ppm FMP

The sensory characteristics of the samples were assessed by descriptive profiling. Descriptive vocabularies were created by three sensory experts. The panel (n=10) was trained to use the descriptive attributes. The trained sensory panel evaluated the samples in two replicate sessions by descriptive profiling by using a graphical 10 cm long intensity scale (0 = no attribute intensity, 10 = very intense) for seven attributes, including sweetness. The samples were served to the assessors coded with three-digit blinding codes and in random order in 2 oz. volumes. Water was provided to cleanse the palate between the samples. The data was collected by using computerized data collection software. Statistical analysis of the results was conducted using a three-factor ANOVA (factors were Sample, Panelists, and Replicates), and significant differences among samples were calculated using Tukey's HSD ($p < 0.05$).

Table 1. Mean scores for attributes of Lemon-Lime-flavored carbonated soft drinks. Differing letters within an attribute indicate significant differences using Tukey's HSD test ($p < 0.05$).

Sample	Sweetness	Body	Juiciness	Lime Flavor	Sourness	Lemon Flavor	Zestiness
3% sucrose Lemon-Lime CSD	5.6a	3.2a	3.3a	2.4a	6.5a	6.1a	4.4a
3% sucrose Lemon-Lime CSD + 10ppm FMP	6.2b	3.5a	3.9a	3.0a	6.0a	7.3b	5.0a
3% sucrose Lemon-Lime CSD + 50ppm FMP	6.5b	4.3b	4.1a	3.1a	6.0a	7.4b	4.9a

Figure 1. Spider plot of attributes of Lemon-Lime-flavored carbonated soft drinks. * = Statistically significant difference found among samples at $p < 0.05$. NS = No significant difference found among samples at ($p < 0.05$).



This test indicates that 50 ppm FMP significantly increases sweetness of a 3% sucrose Lemon-Lime-flavored carbonated soft drink ($p < 0.05$). In addition, 10 ppm FMP significantly increases sweetness and lemon flavor ($p < 0.05$), and 50 ppm FMP significantly increases both body and lemon flavor ($p < 0.05$).

3. Example Carried Through Both Tests

3.1 Example 1

This example demonstrates testing for a FMP which is intended to increase sweetness, mask bitterness, increase lime flavor, and increase lemon flavor.

Test 1:

An FMP was evaluated in a 2-AFC test for sweetness.

Control Sample: 1.5% sucrose in water

Test Sample: 10 ppm FMP in water

Fifteen subjects completed two replicates of a 2-AFC test for sweetness. Twenty-two responses indicated the Control Sample was sweeter. Eight responses indicated the Test Sample was sweeter. Using a beta-binomial analysis, $p=0.012$ (two-sided alternative). Therefore, the Control Sample is significantly sweeter than the Test Sample ($p<0.05$). This result would suggest a 10 ppm maximum use level in water, which can be applied to any categories desired by the FEMA GRAS applicant.

Test 2:

An FMP was evaluated in a series of 2-AFC tests for each relevant attribute.

Control Sample: Lemon lime CSD with 5% aspartame

Test Sample: Lemon lime CSD with 5% aspartame + 10 ppm FMP

Ten subjects completed three replicates of a 2-AFC test for each relevant attribute. Twenty-one responses indicated the Control Sample was more bitter. Nine responses out of 30 indicated the Test Sample was more bitter. Using a beta-binomial analysis, $p=0.043$ (two-sided alternative). Therefore, the Control Sample is significantly more bitter than the Test Sample ($p<0.05$). Twenty-three responses out of 30 indicated Test Sample was more sweet than the Control Sample ($p=0.005$; two-sided alternative), 22/30 ($p=0.016$ (two-sided alternative)) subjects indicated Test Sample was more lemon-flavored and 24/30 ($p=0.001$ (two-sided alternative)) more lime-flavored compared to Control Sample. Therefore, the Test Sample is significantly more sweet, significantly less bitter, and significantly more lemon- and lime-flavored than the Control Sample.

Recommendations¹ for Model Systems representing Food Categories Considered for FEMA GRAS

Table 1. Model Systems representing food categories considered for FEMA GRAS.

FOOD CATEGORIES	MODEL SYSTEMS
Baked Goods	Crackers
Beverages Type I, Non-alcoholic	Soft drink, or Dairy drink
Beverages Type II, Alcoholic	Alcoholic drink
Breakfast cereals	Hot/cold cereal
Cheese	Topical Seasoning
Chewing gum	Chewing gum see Appendix B
Condiments & Relishes	Salad dressing
Confectionery & Frostings	Soft chewy candy
Egg Products	Frozen custard
Fats & Oils	Salad dressing
Fish Products	Broth or Meat patty
Frozen Dairy	Dairy drink
Fruit Ices	Soft drink
Gelatins & Puddings	Soft chewy candy
Granulated Sugar	----
Gravies	Gravy sauce
Hard Candy	Hard candy
Imitation Dairy Products	Dairy drink
Instant Coffee & Tea	Soft drink
Jams & Jellies	----
Meat Products	Broth or Meat patty
Milk Products	Dairy drink
Nut Products	Hot/cold cereal
Other grains	Hot/cold cereal
Poultry	Broth or Meat patty
Processed Fruits	----
Processed Vegetables	Broth or Gravy sauce
Reconstituted Vegetable Protein	Meat patty
Seasonings & flavors	Topical seasoning
Snack Foods	Topical seasoning
Soft Candy	Soft chewy candy
Soups	Broth
Sweet Sauce	----

¹ Recommendations for Model Systems and Processing Conditions contained herein are not requirements, rather they are suggested sample matrices for the purposes of conducting sensory testing as outlined in Section 1.4.1 and 2.4.1 in the "Guidance for the Sensory Testing of Flavorings with Modifying Properties within the FEMA GRAS Program"

Appendix A

Table 2. Suggested formulation and processing conditions of Model Systems for Test 1

Model System	Formulation	Processing/Notes
Crackers	Flour (50%), Shortening (8%), Salt (1%), NaHCO ₃ (0.5%), and water	Sheet dough (2-3mm); Convection oven 400°F/4 min; Conventional oven 350°F/10 min
Hot/cold cereal	Cereal (unflavored uncoated grain-based; e.g., oats), water, and salt	Use hot water to cook; evaluate either hot or cold
Frozen custard	Ice cream Mix (milk, cream, whey, nonfat milk, guar gum, mono- and diglycerides, polysorbate 80, xanthan, carrageenan) and egg yolks	Add egg yolks to 1.4% (w/w), mix and freeze
Hard candy	Citric acid, corn syrup solids/Isomalt, and water	Heat to 265°F, cool, and pour into molds
Soft chewy candy	Water, citric acid, and gelatin	Follow standard protocols
Chewing gum	Gum base	Follow standard protocols
Salad dressing	Oil (25-50%), vinegar (15-30%), water (15-30%), gum (0-1%), and salt (0.5-2%)	Hydrate the gum, add salt and acid in the end
Topical seasoning	Potato chips (unflavored plain), herbs, salt, maltodextrin, citric acid and cheese powder, oil and flow agent (silica)	Blend in the order of salt, maltodextrin, and acids with oil and cheese powder, herbs and silica. Heat chips to 200°F/3min, coat with 6-8% seasoning
Broth	Water, chicken/beef/vegetable/seafood solids (2-7%), salt (0-1%), fat/oils, corn starch (0-3%)	Pieces of meat / vegetables optional
Meat patty	Fresh ground meat/veg (80-100%), water (0-10%), starch/gum (1-5%), and salt (0-2%)	Ground to desired texture; cook consistently (oven 350°F/xmin)
Gravy sauce	Water, protein solids (0-2%), starch (0-3%), fat (0-5%), and salt (0.5-2%)	Dissolve starch followed by protein and rest of the ingredients, heat to 180°F and cool
Soft drink	Water, acidulant (0.01-0.4%), and preservatives (optional)	Use still or carbonated water; for without preservatives use hot fill
Alcoholic drink	Alcohol (15%), and acid (0-0.3%)	Alcohol 0.5-50%
Dairy drink	Protein (fresh milk or soy milk) 1-90%, and cream (0-30%)	Pasteurized /retorted per USDA guidelines (drink evaluation), or frozen (for frozen evaluation)

Table 3. Suggested formulation and processing conditions of Model Systems for Test 2

Model System	Formulation	Processing/Notes
Crackers	Flour (50%), Shortening (8%), Salt (1%), NaHCO ₃ (0.5%), and water	Sheet dough (2-3mm); Convection oven 400°F/4 min; Conventional oven 350°F/10 min
Hot/cold cereal	Cereal (unflavored uncoated grain-based; e.g., oats), water, sweetener, and salt	Use hot water to cook; evaluate either hot or cold
Frozen custard	Ice cream Mix (milk, cream, sugar, corn syrup, whey, nonfat milk, guar gum, mono- and diglycerides, polysorbate 80, xanthan, carrageenan), and egg yolks	Add egg yolks to 1.4% (w/w), mix and freeze
Hard candy	Sugar, citric acid, corn syrup solids/Isomalt, and water	Heat to 265°F, cool, and pour into molds
Soft chewy candy	Water, citric acid, gelatin, and sugar	Follow standard protocols
Chewing gum	Gum base, sorbitol, mannitol, and sweetener	Follow standard protocols
Fruit relish	Fruit, sugar, vinegar, salt, and herbs/flavors	Follow standard protocols
Salad dressing	Oil (25-50%), vinegar (15-30%), water (15-30%), gum (0-1%), sweetener (0-5%), and salt (0.5-2%)	Hydrate the gum, add sweetener and salt and acid in the end
Topical seasoning	Potato chips (unflavored plain), herbs, salt, maltodextrin, sweetener, citric acid and cheese powder, oil and flow agent (silica)	Blend in the order of salt, maltodextrin, and acids with oil and cheese powder, herbs and silica. Heat chips to 200°F/3min, coat with 6-8% seasoning
Broth	Water, chicken/beef/vegetable/seafood solids (2-7%), salt (0-1%), fat/oils, corn starch (0-3%)	Pieces of meat / vegetables optional
Meat patty	Fresh ground meat/veg (80-100%), water (0-10%), starch/gum (1-5%), and salt (0-2%)	Ground to desired texture; cook consistently (oven 350°F/xmin)
Gravy sauce	Water, protein solids (0-2%), starch (0-3%), fat (0-5%), and salt (0.5-2%)	Dissolve starch followed by protein and rest of the ingredients, heat to 180°F and cool
Soft drink	Water, acidulant (0.01-0.4%), sweetener (0-20% --- 10°Brix sugar equiv), and preservatives (optional)	Use still or carbonated water; for without preservatives use hot fill
Alcoholic drink	Alcohol (15%), sweetener (10°B), and acid (0-0.3%)	Ranges: alcohol 0.5-50%; sweetener 0-22%
Juice drink	Fruit juice (5-100%)	Sweetener, acidulant, preservative --- optional; Evaluate as liquid or frozen
Dairy drink	Protein (fresh milk or soy milk) 1-90%, sweetener (10°B total), and cream (0-30%)	Pasteurized /retorted per USDA guidelines (drink evaluation), or frozen (for frozen evaluation)

Appendix B

Assessing Usage Levels for Flavorings with Modifying Properties in Chewing Gum*

Evaluation of sweetness threshold for Flavorings with Modifying Properties (FMPs) in chewing gum can prove challenging and time-consuming. While the sweetness threshold in water can be useful for many applications, the release character of flavoring molecules in chewing gum can be much more complex than in an aqueous system. The partition coefficient of some molecules may mean that much of the added FMP may not be released from the gum matrix. Thus it is suggested that some FMPs could be used at a higher use level than that found in water, owing to the release properties of the FMP.

In an effort to improve usage levels of FMPs for use in a chewing gum base, the following guidelines are provided. If release of an FMP during chewing is less than 100%, the applicant may increase the use level of the FMP such that the effective release quantity is equivalent to that available in an aqueous system, as determined by the use level in water.

FMP Release Study:

The applicant is advised to evaluate the release of an FMP into the saliva during chewing. The release of the compound is then compared to the FMP sweetness threshold determined in water. If applicable, a multiplication factor is applied to the FMP usage level to ensure that its release permits the same quantity as that found in water.

Release can be measured in two ways: 1) direct quantification of compound release in saliva during chewing, or 2) indirect quantification of compound release, as measured by subtracting the amount measured in the gum bolus after chewing from the gum before chewing.

For direct quantification of FMP release in saliva, the gum base is first prepared with the FMP. The gum is then chewed by subjects for a prescribed period of time while saliva is constantly collected. The saliva is analyzed to quantify the amount of FMP released over the course of a typical chewing period versus the amount in the prepared gum base prior to chewing.

For indirect quantification of FMP as measured in the gum bolus after chewing, the gum base is first prepared with the FMP. Samples of gum are chewed by subjects for a prescribed period of time. The gum bolus is retained after chewing and FMP remaining in the bolus is quantified. The FMP release is quantified as the amount in the prepared gum base prior to chewing minus the amount of FMP in the chewed gum bolus.

In either case, amount of FMP released is used to calculate the increase in use level permitted for the chewing gum category.

Example: An FMP is found to have a use level of 10 ppm in water. When the same FMP is incorporated into chewing gum, it is demonstrated that only 25% (or ¼) of the quantity of FMP is released over the course of chewing the gum:
$$10 \text{ ppm} \times (100/25) = 40 \text{ ppm}$$

Therefore, the applicant can request a use level of 40 ppm for the chewing gum use level table category.

Method in brief:

The applicant is referred to references such as Potineni and Peterson (2008) and Raithore and Peterson (2016) for brief descriptions of quantifying ingredients in chewing gum. The applicant is free to determine appropriate methods for quantification of the FMP in question, including solvents, high performance liquid chromatography (HPLC) or other quantification methods, and so on. The description below is further simplified from these references. The applicant is encouraged to review the details below when planning their evaluation.

Overview of direct quantification method:

An example of direct quantification method via saliva collection is described here. Subjects chew a standard piece of gum for a prescribed time period, and their saliva is collected over several time intervals. The amount of FMP is quantified and averaged across intervals to determine the total quantity released versus the amount in the prepared gum.

Subjects:

It is recommended that a minimum of three subjects complete the study. Subjects should refrain from eating or drinking anything other than plain water for at least 1 hour prior to the start of the test. The applicant should evaluate the subjects prior to testing to ensure they are familiar with the procedure, and that they release enough saliva to be able to measure the FMP in the expectorate. The applicant could consider standardizing chewing speed across panelists by using a metronome or similar method.

Alternatively, an artificial mouth can be used instead of subjects to complete the chewing experiment. An artificial mouth standardizes chewing speed and saliva volume, collecting a similar amount of saliva as produced by a human subject. Please see Krause et al., 2011.

Samples:

Chewing gum containing the FMP is prepared, and a standard size piece is evaluated by each subject. The applicant is free to determine the format and size of the gum pieces, such as a stick, tablet, or coated pellet.

Procedure:

Subjects rinse their mouths with water prior to starting the test. Subjects chew the piece of gum while simultaneously expectorating all saliva into a tared vessel, at various time intervals (for example, 5 minute intervals, such as 0-5 minutes, 5-10 minutes, and 10-15 minutes, for a total of 15 minutes of chewing.) The saliva at each of the three time intervals is sampled in triplicate, and used to quantify the total amount of FMP released in each of the time intervals, as well as the total quantity released during the entire 15 minutes. It is expected that the release of the FMP slows over the course of time, such that if one can demonstrate in the last interval (10-15 minutes) that very little additional release is seen, the chewing need not continue beyond 15 minutes. If the data suggest that a significant amount of FMP continues to be released during the last interval (10-15 minutes), additional intervals should be added to the test until such time that the FMP release slows significantly. However, it is expected that a 15 minute chewing time is sufficient to see significant tapering off of FMP release.

Specific details on how to analyze the saliva for quantifying the FMP will need to be determined by the applicant.

Data analysis:

The applicant should quantify the FMP released on a weight basis during each of the time intervals in order to a) confirm that release slows or is completed as time progresses; and b) sum the release from all time intervals to calculate the total weight of FMP released during the 15-minute chewing period. The total amount released during the entire chew is compared to the original amount added to the gum, expressed as a percentage released, which is to calculate the usage factor. For example, if 25% of the amount of FMP in the gum is released during the 15-minute chew, the usage level in water is multiplied by 100/25 to determine the use level in chewing gum.

Determining Sweetness Threshold of FMP in Chewing Gum:

It is recognized that the sweetness threshold of an FMP in gum, even at 100% release, may actually be different than that found in water using Test 1. Though complex, the applicant may alternatively determine the sweetness threshold of the FMP in a gum base through a saliva sampling method. First, the applicant must determine the threshold of sucrose in chewing gum, and then demonstrate the level of the FMP in chewing gum is significantly less than that of sucrose in order to determine the final usage level of the FMP.

References

Raithore, S., Peterson, D.G. 2016. Delivery of taste and aroma components in sugar-free chewing gum: mass balance analysis. *Chemosensory Perception*, 9: 182-192.

Potineni, R.V., Peterson, D.G. 2008. Mechanisms of flavor release in chewing gum: cinnamaldehyde. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 56(9): 3260-7.

Krause, A.J., Henson, L.S., Reineccusa, G.A. 2011. Use of a chewing device to perform a mass balance on chewing gum components. *Flavour and Fragrance Journal*, 26: 47-54.

*Sensory Science Subcommittee Chewing Gum Task Force

Tanya Ditschun (Chair, Firmenich)

Teresa Pendergast (Takasago)

Amy Trail (McCormick)

Erin Riddell (IFF)

Srini Subramanian (Firmenich)

Adrianne Johnson (Mane)

Susanne Paetz (Symrise)

令和6年度 食品衛生基準科学研究費補助金（食品安全科学研究事業）
「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」
分担研究「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」

香料化合物の SPET 法による摂取量調査研究

機 関 名	日本香料工業会
研究者名	枡村 聡

令和 6 年度

香料化合物の SPET 法による摂取量調査研究

令和 7 年 3 月

機 関 名 日本香料工業会

研究者名 榊村 聡

目 次

要旨	1
はじめに	2
本研究で引用した略語及び用語の定義	3
A. 研究目的	5
B. 研究方法	6
C. 調査	8
D. 結果及び考察	10
E. 結論	12
おわりに	13
F. 健康危機管理情報	15
参考資料	16
添付資料・表	

令和 6 年度食品衛生基準科学研究
香料化合物の SPET 法による摂取量調査研究

要旨

摂取量は食品香料化合物の安全性の確認において重要なファクターの一つである。その推定には、年間の使用量を元とする方法（Maximized Survey-Derived Intake Method: 以降 MSDI 法）が一般的であるが、使用量が非常に少ない物質についてはその推定が過少になる可能性が指摘されてきた。国際的な添加物の評価機関である JECFA(Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives : FAO/WHO 合同食品添加物専門家委員会)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標準添加率を元とする方法（Single Portion Exposure Technique:以降 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。

本年度は、去年の調査結果を踏まえ、調査方法を一部改訂し日本香料工業会の全会員企業 123 社を対象に香料化合物 10 品目を対象に SPET 法による摂取量調査を行い、いくつかの摂取量推定法による値及び NOAEL(No-Observed-Adverse-Effect Level)等の値との比較を行った。

今回の調査対象 10 品目について、SPET 法で得られた推定摂取量は MSDI 法で得られた値よりは高かった。一方 mTAMDI(modified Theoretical Added Maximum Daily Intake)法の値と比べると SPET 法で得られた値は高いものも低いものもあった。SPET 法で得られた推定摂取量の値は、NOAEL(あるいは NOEL (No-Observed-Effect Level)) の値もしくはは TTC(Threshold of Toxicological Concern:毒性学的懸念の閾値)の値より十分に低かった。

はじめに

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、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、JECFAでは近年、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、食品に使用される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ている。日本でも食品安全委員会において、現在の香料評価法を導入する際にSPET法についても事前に研究が行われた。当時はJECFAでも検討中の方法であったため、採用には至らなかったが、今後導入される可能性もある。

以上を踏まえ、SPET法について検討し、理解を深めるとともに摂取量推定に関し新しい知見を得ることを目的として本研究を開始した。昨年度実施した調査結果の検討を通じ調査方法を一部改訂し、本年度は使用量は少ないが使用会社数が比較的多かった香料化合物のSPET法による摂取量調査を行った。

【本研究で引用した略語及び用語の定義¹⁾】

香料化合物	天然物からの単離または化学的合成により製造される、食品に香気を付与または増強する目的で使用される化学物質
マーケットバスケット方式(マーケットバスケット法、MB法)	市販食品を購入して対象食品添加物を定量し、日常の食事を介して摂取される食品添加物の一日摂取量を推定する方法。国内調査では購入した市販食品を 7 つの食品群に分けて混合した混合試料と、同購入食品で対象添加物表示のある個別試料とに含まれる食品添加物を定量し、その結果に国民の平均的な各食品群の食品喫食量を乗じて摂取量を算出している
ADI	Acceptable Daily Intake : 一日摂取許容量
ECHA	European Chemicals Agency : 欧州化学品庁
EFSA	European Food Safety Authority : 欧州食品安全機関
GSFA 食品分類	食品添加物に関するコーデックス一般規格 (General Standard for Food Additives, Codex STAN 192-1995)の付属書 B“食品分類システム”に規定された分類
JECFA	Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives FAO/WHO 合同食品添加物専門家委員会
MSDI 法	Maximized Survey-Derived Intake 法 : JECFA Guidance document for WHO monographers and reviewers evaluating flavouring agents 記載の摂取量の推定方法、ある地域で 1 年間に使用されたと考えられる香料の量を、その地域の 10%の人口が均等に消費したと仮定して算出する
mTAMDI 法	modified Theoretical Added Maximum Daily Intake 法 : 摂取量の推定方法、食品分類毎 (7 分類) に食品摂取量と各分類における香料の標準添加率 (EFSA の評価 ²⁾ では平均値を採用) の中

¹⁾ 内閣府食品安全委員会の「食品の安全性に関する用語集 (第 7 版)」(<https://www.fsc.go.jp/yougoshu.html>)や「香料に関する健康影響評価指針」(https://www.fsc.go.jp/senmon/tenkabutu/index.data/hatsu1-2_guidelines_for_flavoring_revised.pdf)等を参照し、日本香料工業会の解釈に基づき記載

²⁾ 例として : EFSA Journal 2014;12(11):3888, 60 pp. doi:10.2903/j.efsa.2014.3888, Appendix B

	の最大値を掛け合わせ、それらを累計して得られる値を推定摂取量として算出する
NOAEL	No-Observed-Adverse-Effect Level : 無毒性量 ある物質について何段階かの異なる投与量を用いて行われた反復毒性試験、生殖発生毒性試験等の毒性試験において、有害影響が認められなかった最大投与量のこと。通常は、様々な動物試験において得られた個々の無毒性量の中で最も小さい値を、その物質の無毒性量とする
NOEL	No-Observed Effect Level: 無作用量 ある物質について何段階かの異なる投与量を用いて行われた反復毒性試験、生殖発生毒性試験等の毒性試験において、生物学的な影響を示さなかった最大投与量のこと
NTP	National Toxicology Program : 米国国家毒性プログラム
SCF	Scientific Committee for Food : 欧州食品科学委員会 欧州委員会に科学的助言を行っていた機関。現在その機能は EFSA に受け継がれている
SPET 法	Single Portion Exposure Technique 法 : ある香料を含む食品を 1 品のみ毎日 1 食分食べると考えて想定された摂取量の推計方法、食品分類毎(GSFA の食品分類)に、その標準的な 1 食分の喫食量と香料の標準添加率を掛け合わせ、そのうちの最も高い値を推定摂取量として採用している
TTC	Threshold of Toxicological Concern : 毒性学的懸念の閾値、食品等に含まれる物質について、ヒトの健康への悪影響を引き起こす可能性が極めて低いと考えられるばく露量の閾値が存在するという考え方を基に、その閾値を化学構造から推測される毒性の程度により分類した物質群ごとに求める手法又は求めた値

A. 研究目的

令和 4 年度より厚生労働科学研究費補助金研究（食品の安全確保推進事業）として始まり、令和 6 年度より食品衛生基準科学研究費補助金研究（食品安全科学研究事業）として継続された「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」における分担研究「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」の一環として「香料化合物の SPET 法による摂取量調査研究」を実施した。

この研究は、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大きな目的としている。

本年度は 3 か年研究の 3 年目として、昨年度実施した調査結果の検討を通じ、調査方法を改訂し、日本香料工業会の全会員企業 123 社を対象に調査を実施し、使用量は少ないが使用会社数が比較的多かった香料化合物の SPET 法による摂取量調査を行った。

B. 研究方法

B-1. 調査方法の検討

平成 26 年度の食品健康影響評価技術研究¹⁾で行われた方法を踏襲しつつ、平成 27 年度の研究²⁾にて提案された食品分類の割り当てを基準とし、昨年度実施した調査結果を踏まえて今回の調査用に回答欄の書式を一部見直し（改訂した箇所は以下に記載）、各食品分類に想定される香料化合物の標準添加率について新たに調査を行った。

食品喫食量は 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、今回は、現在日本香料工業会が直接入手可能なデータである平成 27 年度の研究²⁾時に用いた国民の食品喫食量データを用いることとした。

改訂した箇所

- a. 回答の参考資料として、回答時の注意点・不適切な回答例（資料 3）を新たに作成した。
- b. 用途例として、食品名とフレーバータイプを分け、新たにフレーバータイプの項目を設けた。
- c. 小分類の記載をより分かり易い具体例とした。

B-2. 調査対象物質の選定

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³⁾。一方で令和元年度～令和 5 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」⁴⁻⁶⁾ および「マーケットバスケット方式による香料の摂取量調査の検討」^{7,8)} においては、香料化合物計 26 品目がマーケットバスケット方式で調査された。

また、SPET 法に依る推定については、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」¹⁾において、香料化合物 10 品目が SPET 法で調査され、昨年度の本研究²⁾においても、新たに香料化合物 10 品目の調査が行われた。

今回の調査対象物質については、国立医薬品食品衛生研究所への相談を通じ、以下の品目選定基準 1～3 の優先度を考慮し以下 1.～10.の 10 品目を対象として選定した。

品目選定基準

- ・優先度 1：使用量が少ない順
- ・優先度 2：使用会社数が 5 社以上で多い順
- ・優先度 3：18 類の各類から 1 物質を選抜（1～18 類）＋個別指定香料から選定

調査対象物質

1. 2-メトキシ-4-プロピルフェノール

2. イソアンブレットリド
3. チオゲラニオール
4. 4,5-ジメチルチアゾール
5. 2-*sec*ブチル-3-メトキシピラジン
6. エチル 2-メルカプトプロピオネート
7. 5-メチル-2-ヘプテン-4-オン
8. *trans, trans*-2,4-オクタジエナール
9. 5,6,7,8-テトラヒドロキノキサリン
10. 1-ペンテン-3-オール

B-3. 調査データの検討

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 法により得られた値等と比較を行った。

平成 26 年度の研究¹⁾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が、かなりの過大推定となることが知られる 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る。今回も前回同様に mTAMDI 法による推定も行い比較の対象とすることとした。

C. 調査

今年度は昨年度実施した調査結果の検討を通じ調査方法を改訂し、日本香料工業会の全会員企業 123 社を対象に調査を実施し、主要な香料化合物の SPET 法による摂取量調査を以下の通り行った。

調査に当たっては各社の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、調査母体となった日本香料工業会の中でもごく少人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。

C-1. 調査方法

1) 調査対象企業

日本香料工業会の全会員企業 123 社を対象とした。

2) 調査対象物質

以下の 10 品目を対象とした。

1. 2-メトキシ-4-プロピルフェノール
2. イソアンブレットリド
3. チオゲラニオール
4. 4,5-ジメチルチアゾール
5. 2-*sec*-ブチル-3-メトキシピラジン
6. エチル 2-メルカプトプロピオネート
7. 5-メチル-2-ヘプテン-4-オン
8. *trans, trans*-2,4-オクタジエナール
9. 5,6,7,8-テトラヒドロキノキサリン
10. 1-ペンテン-3-オール

3) 依頼文書および調査票

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に背景や目的、期待される効果等を盛り込んだ依頼文書（資料 1）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¹⁾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、調査票（資料 2）とした。また回答の参考のために、回答時の注意点・不適切な回答例（資料 3）、参考資料・食品分類の選択例（資料 4）を添付した。

4) 回答および回答する際の注意事項

各小分類に対し調査対象の香料化合物（2-メトキシ-4-プロピルフェノール、イソアンブレットリド、チオゲラニオール、4,5-ジメチルチアゾール、2-*sec*-ブチル-3-メトキシピラジン、エチル 2-メルカプトプロピオネート、5-メチル-2-ヘプテン-4-オン、*trans, trans*-2,4-オクタジエナール、5,6,7,8-テトラヒドロキノキサリン、1-ペンテン-3-オール）それぞれについて、最も高濃度（注：濃縮品は最終食品換算で記載）で使用すると思われる製品を想定し、その

具体的かつ一般的な食品名(果汁飲料、プリンなど)、およびフレーバーのタイプ(例:ストロベリー、ミントなど)、標準的な香料化合物の添加率(ppm)の回答を依頼した。ただし、複数のカテゴリーに該当する食品は該当の香料化合物を賦香する部位(例:肉まんの皮、どら焼きの餡子)までの記載を依頼した。

その際、mTAMDI法での算出のために、(1)~(7)の7つの大分類(表11)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の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回答する必要がないこととした。

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。その電子ファイルを調査対象企業各社に送付し、回答後に調査票を返送するよう依頼した。

C-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) 回答データの処理および集計

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」な摂取量として算出し、単一の食品分類からの「標準的」な摂取量が最も多くなる食品分類の値を推定値とした。

なお、香料化合物の標準添加率は、食品分類毎に得られた回答データの中央値を用いることとした。

- ・ SPET の値: 食品分類毎に、その標準的な1食分の喫食量と香料の標準添加率を掛け合わせ、そのうちの最も高い値を推定摂取量として採用した。
- ・ mTAMDI の値: (1)~(7)の食品分類毎に標準添加率(EFSAに準じ得られた回答の平均値を採用)の最大値を選択し、それぞれの食品分類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。
- ・ MSDI の値: 該当する厚生労働科学研究報告³⁻⁶⁾より抽出した。

以上3種類の値に関しては、平成26年3月31日食品安全委員会決定¹⁰⁾に基づきヒト(1歳以上)の平均体重として55.1kgを用いてmg/kg体重/日に換算した。

- ・ NOAEL (NOEL)、TTC の値: ウェブ検索等を利用し、JECFA評価において設定された値等を入手した。

D. 結果及び考察

D-1. 調査結果

調査対象企業 123 社のうち 21 社から回答が得られ、調査結果を以下の通りまとめた。

- ・ 調査回答まとめ（品目別）：表 1～10
- ・ mTAMDI の計算に用いる食品分類とポーションサイズ：表 11
- ・ SPET 法による各香料化合物の摂取量推定値と MSDI 法及び mTAMDI 法による摂取量推定値並びに NOAEL 等との比較：表 12

D-2. 考察

1) 調査方法について：

- ・ バリデーションの要不要

香料化合物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等のバリデーションを行っている。一方で今回の香料化合物の SPET 法による摂取量調査には、過去の報告データは存在しておらず、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。

バリデーショ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るが、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て、今回は調査回答をそのまま受け入れ、検討することとした。

- ・ 継続して調査が必要な課題

新製品、期間限定品などでは他との差別化のため、添加率を通常よりも上げた製品も出てくる可能性がある。調査のタイミングによっては、このことで標準添加率の値が大きく変わり SPET の算出値に影響する可能性も考えられる。よって、一度調査をした品目についても定期的に添加率の見直しをしていく必要はあると思われる。

2) 調査結果について：

SPET 法、MSDI 法、mTAMDI 法による個々の品目の推定摂取量を算出した。これらの推定摂取量を NOAEL(NOEL)・TTC と比較（表 12）を行ったところ、総じて SPET 法で得られた推定摂取量は MSDI 法で得られた値よりは高かった。一般的に mTAMDI 法の値より SPET 法の値は低い傾向にあると言われているが、今回得られた値はそのような傾向はみられず高いものもあれば低いものもあった。

今回調査した 10 物質の中に、ADI が公に設定されている物質はなかったため、各物質についての NOAEL を検索した。NOAEL が見つからなかった物質については JECFA の評価書を参照し、類縁化合物の NOEL、あるいは TTC を比較対象とした。

SPET 法で得られた推定摂取量の値は、NOAEL (NOEL) の値の 1/200 から 1/100,000 程度であった。また、NOAEL が見つからなかった物質の値は TTC の値より十分に低かった。

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 法より大きな推定値となった。ただし、まだ調査対象となった香料化合物の数が限られていることから、今後調査を継続していく中で必ずしもこれと同じ結果になるとは限らないため、引き続き確認が必要である。

今回の調査により得られた値を他の推定法による値と比較した結果は 3 つの推定法について一般的に言われている内容を反映しており、今回の調査方法の妥当性は示されたものと考えられる。上記の通りそれぞれの方法に限界はあるため、今後も複数の方法を併用して検討していくことが望ましいと考えられる。

また、昨年の研究結果を鑑みて、回答項目を食品名とフレーバータイプに分け、さらに小分類の記載を改訂したことにより、食品カテゴリーが分かりやすくなったことで、精度の高い回答が得られたものと考えられた。

E. 結論

今年度は、これまでの調査の結果を踏まえて対象品目の選定を行い、調査を実施した。この結果、SPET 法の妥当性や調査した品目の安全性に関して概ね問題がないことなどが示唆された。

今回、調査票を改訂したことで、精度の高い回答が得られる目途が立ったため、今後、更に多くの香料化合物を対象とする調査を進め、より広範な知見を得ることが必要であると考えられる。

おわりに

JECFA で近年、安全性評価のための摂取量推定方法として検討¹⁾され、従来用いられてきた年間使用量に基づく MSDI 法と併せて導入されている SPET 法への理解を深めて新しい知見を得ることを目的に、今年度は、日本香料工業会会員企業 123 社を対象に使用量は少ないが使用会社数が比較的多かった 10 品目について新たに調査を実施した。

今後、香料化合物の使用量調査の結果を踏まえ、香料化合物を選定し、SPET 法による調査を継続する予定である。

SPET 法による摂取量調査を行うことで、使用量調査では得られない流通側からの摂取量に関する新しい知見を得ることができ、今後の食品衛生の向上に寄与することが期待される。

本研究は、日本香料工業会の会員のうち香料化合物を使用している企業の協力のもと、食品香料委員会 20 社及び日本香料工業会事務局の分担作業により行ったもので、分担作業協力者は下記の通りである。

分担作業協力者

松井 敏晃	アイ・エフ・エフ日本株式会社
岸本 一宏	稲畑香料株式会社
高木 成典	株式会社井上香料製造所
大橋 篤志	小川香料株式会社
岡 秀樹	小川香料株式会社
篠田 祐希	小川香料株式会社
宮澤 利男	小川香料株式会社
大井 聖文	ケリー・ジャパン株式会社
小柳 美穂子	三栄源エフ・エフ・アイ株式会社
澤野 友信	三栄源エフ・エフ・アイ株式会社
渡邊 武俊	三栄源エフ・エフ・アイ株式会社
阿部 国広	塩野香料株式会社
浮田 英生	塩野香料株式会社
岩岡 洋子	ジボダンジャパン株式会社
田嶋 麻里	ジボダンジャパン株式会社
神浦 智和	シムライズ株式会社
田宮 良久	曾田香料株式会社
山上 康寿	曾田香料株式会社
瓦谷 明宏	高砂香料工業株式会社
鈴木 紀生	高砂香料工業株式会社
関谷 史子	高砂香料工業株式会社
山内 大悟	高田香料株式会社
西 久人	株式会社種村商会

寺川	将樹	長岡香料株式会社
東仲	隆治	日本香料薬品株式会社
長屋	有紀子	日本フィルメニッヒ株式会社
稲井	隆之	長谷川香料株式会社
大木	嘉子	長谷川香料株式会社
田原	弘之	長谷川香料株式会社
東條	博昭	長谷川香料株式会社
樺澤	正志	株式会社ヤクルトマテリアル
前田	航平	株式会社ヤクルトマテリアル
乾	直人	横山香料株式会社
太田	真裕	理研香料工業株式会社
大野	幸雄	日本香料工業会
北村	和徳	日本香料工業会
西澤	陽一郎	日本香料工業会

F. 健康危機管理情報

消費者或いは利用者に健康危害の懸念のない安全と安心を担保するため、本研究で得られた結果は大きく寄与するものとする。

参考資料

- 1) 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 分担研究項目「香料化合物の摂取量推定法に関する検討」
研究分担者：穂山浩（国立医薬品食品衛生研究所 食品添加物部）
研究協力者：佐藤恭子、久保田浩樹、大槻崇（国立医薬品食品衛生研究所 食品添加物部）、山崎壮（実践女子大学生生活科学部）
(<https://www.fsc.go.jp/fsciis/technicalResearch/show/cho99920141401>)
- 2) 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」研究者：佐藤 恭子（国立医薬品食品衛生研究所）
(<https://www.fsc.go.jp/fsciis/technicalResearch/show/cho99920151508>)
- 3) 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）
- 4) 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 令和元年度分担研究報告書「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」研究分担者：久保田 浩樹（国立医薬品食品衛生研究所食品添加物部主任研究官）
- 5) 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 令和 2 年度分担研究報告書「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」研究分担者：久保田 浩樹（国立医薬品食品衛生研究所食品添加物部主任研究官）
- 6) 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 令和 3 年度分担研究報告書「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」研究分担者：久保田 浩樹（国立医薬品食品衛生研究所食品添加物部主任研究官）
- 7) 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「マーケットバスケット方式による香料の摂取量調査の検討」研究分担者：久保田 浩樹（国立医薬品食品衛生研究所食品添加物部主任研究官）
- 8) 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 5 年度分担研究報告書「マーケットバスケット方式による香料の摂取量調査の検討」研究分担者：久保田 浩樹（国立医薬品食品衛生研究所食品添加物部主任研究官）
- 9) 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 5 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）

- 10) 食品健康影響評価に用いる平均体重の変更について（平成 26 年 3 月 31 日 食品安全委員会決定）（https://www.fsc.go.jp/iinkai/heikintaiju_260331.pdf）
- 11) 厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課「SPET 法（特定食品からの摂取に基づく摂取量推定法）について」 食品安全委員会 第 71 回添加物専門調査会（2009 年 5 月 18 日）参考資料（<https://www.fsc.go.jp/fscis/meetingMaterial/show/kai20090518te1>）

添付資料・表

- 資料 1 : 依頼文章
資料 2 : 調査票（抜粋）
資料 3 : 回答時の注意点・不適切な回答例
資料 4 : 参考資料・食品分類の選択例

- 表 1 : SPET 調査結果：2-メトキシ-4-プロピルフェノール
表 2 : SPET 調査結果：イソアμβレットリド
表 3 : SPET 調査結果：チオゲラニオール
表 4 : SPET 調査結果：4,5-ジメチルチアゾール
表 5 : SPET 調査結果：2-*sec*-ブチル-3-メトキシピラジン
表 6 : SPET 調査結果：エチル 2-メルカプトプロピオネート
表 7 : SPET 調査結果：5-メチル-2-ヘプテン-4-オン
表 8 : SPET 調査結果：*trans, trans*-2,4-オクタジエナール
表 9 : SPET 調査結果：5,6,7,8-テトラヒドロキノキサリン
表 10 : SPET 調査結果：1-ペンテン-3-オール
表 11 : mTAMDI の計算に用いる食品分類とポーションサイズ
表 12 : SPET 法による各香料の摂取量推定値と MSDI 法及び mTAMDI 法による摂取量推定値、並びに NOAEL 等との比較

資料1. 依頼文書

日本香料工業会会員各位

2024 年 9 月 吉日
日本香料工業会食品香料委員会

食品香料化合物の想定添加率に関する情報ご提供のお願い

平素は日本香料工業会の活動に多大なるご協力を賜り誠にありがとうございます。

食品香料委員会では、摂取量推定方法の一つとして JECFA で近年採用された SPET 法への理解を深め、国内評価法への導入に備えることも目的として、SPET 法に関する調査研究を当委員会が受託している消費者庁の食品衛生基準科学研究*のテーマの一つとして、WG を結成して活動しております。

昨年度は SPET 法算定の基となる添加率データの収集を目的として、使用量の多い 10 品目の香料化合物につき会員企業の皆様にデータのご提供をお願いしました。今年度も同様の調査にご協力をお願いしたくご連絡します。ご協力賜りたくよろしくお願い申し上げます。

今回の対象物質は、使用量が少なく、使用会社数が比較的多かった以下の 10 品目です。下記、及び添付 EXCEL の回答票の記載内容、添付 PDF の説明資料①②をご覧ください、回答をご記入の上、ファイル名を貴社名として、事務局(jffma@nifty.com)まで返送ください。情報は事務局で無記名化した上で使用いたします。ご質問等ございましたらメールにてご連絡ください。

■対象物質

- 2-メトキシ-4-プロピルフェノール (SEQ 581)
- イソアンブレットリド (SEQ 2922)
- チオゲラニオール (SEQ 2378)
- 4,5-ジメチルチアゾール (SEQ 674)
- 2-sec-ブチル-3-メトキシピラジン (SEQ 317)
- エチル 2-メルカプトプロピオネート (SEQ 760)
- 5-メチル-2-ヘプテン-4-オン (SEQ 1738)
- trans,trans*-2,4-オクタジエナール (SEQ 2006)
- 5,6,7,8-テトラヒドロキノキサリン (個別指定品目)
- 1-ペンテン-3-オール (個別指定品目)

■回答期限：令和 6 年 10 月 31 日

*食品基準審査課の消費者庁への移管に伴い、消費者庁管轄として食品衛生基準科学研究と改称し継続

記

SPET法では、食品分類ごとに摂取量(国際的に設定)と添加率の積を計算し、それらの最大値を推定値とします。添付EXCELの「アンケート回答表」のシートに以下①②③を記入ください。

表に記載された10種の香料化合物について、H列に記載された小分類の各食品群に対し、調査対象の香料化合物を最も高濃度で使用すると思われる「①食品名」、「②FLタイプ」、「③標準添加率」を記載ください。

■回答①：食品名の記載

1) (1)~(7)の7つの大分類それぞれについては、そこに含まれる小分類のうち最低一つは必ず記載

2) 「①食品名」は具体的かつ一般的な食品名（「果汁飲料」、「プリン」等）を記載

具体的な商品名までの回答は不要（ヤクルト等）

フレーバーのタイプ（「シトラス」等）の記載は不要 → 別途「②FLタイプ」の項目に記載

「キャラメル：2ppm」、「キャンディ：1ppm」の場合は多い方を記載 → 「キャラメル：2ppm」を記載

3) 各食品分類について使用がない場合 → 「①食品名」、「③標準添加率」とともに空欄とする
「使用なし」、「-」、「0」等を入力は不要

■回答②：FLタイプの記載

1) ①で食品名を記載した小分類に対して、フレーバーのタイプを②に記載

（例：ガム → ストロベリー、ゼリー → ミントなど）

■回答③：標準添加率の記載

1) ①で食品名を記載した小分類に対し、フレーバーリストとして想定する調査対象の香料化合物の標準的な添加率(ppm)を③（薄黄色の列）に記載

2) 「③標準添加率」の項目に添加率の数値を入力した場合

「①食品名」の項目は空欄のままにせず「①食品名」に名称の記載が必要

以上

<別紙>

厚労科研(現食品衛生基準科学研究)

SPET 法による摂取量推定調査研究について(内容は別添 PDF と同じ)

(背景)

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 MSDI 法が用いられてきた。しかしながら、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、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。

当委員会でも、現在の香料評価法を導入する際に SPET 法についても事前に研究が行われた¹。当時は JECFA でも検討中の方法であったため、採用には至らなかった²が、今後導入される可能性がある。

(目的)

- ・ SPET 法への理解を深めて国内評価法への導入に備える。
- ・ SPET 法の検討を通じ、摂取量推定に関し新しい知見を得る。

(期待される効果)

- ・ MSDI 法による推定を補完するなど今後の食品衛生の向上に寄与することが期待される。

(令和 4 年度の実施内容)

- ・ SPET 法の理解を深め、調査方法の検討を開始
 - 過去実施内容の確認:H26 年度食品健康影響評価研究¹の内容を把握
 - 調査法の検討:H26¹の調査方法に則り、WG 企業 7 社にて予備調査を実施
- ・ 対象物質: ADI 及びマーケットバスケット法のデータがあり、ART な 2 物質
 - エチルバニリン
 - エチルマルトール
- ・ 結果:MSDI 法含め 3 つの推定方法と比較して、SPET 法の妥当性が示された

(令和 5 年度の実施内容)

- ・ 令和 4 年度の予備調査を踏まえ、工業会会員全体 124 社を対象として本調査を実施
- ・ 対象物質: 使用量が多くマーケットバスケット法のデータがある 10 物質
 - エチルバニリン
 - エチルマルトール
 - 酢酸イソアミル
 - マルトール
 - アントラニル酸メチル

¹ <https://www.fsc.go.jp/fsciis/technicalResearch/show/cho99920141401>
<https://www.fsc.go.jp/fsciis/technicalResearch/show/cho99920151508>

² <https://www.fsc.go.jp/fsciis/meetingMaterial/show/kai20090420te1>

ベンズアルデヒド
エチルラクテート
シンナムアルデヒド
アセト酢酸エチル
サリチル酸メチル

- ・結果:MSDI 法含め 3 つの推定方法と比較して、SPET 法の妥当性が示された

以上

資料2. 調査票 (抜粋)

該当食品に対する香料化合物の標準添加率の調査3 =2024年 =

回答①食品名：食品分類の小分類に対して、調査対象の香料化合物を最も高濃度(注：濃縮品は最終食品換算で記載)で使用すると思われる食品名を①に記載ください

-食品名：具体的なかつ一般的な食品名(「果汁飲料」、「プリンなど」を記載ください、但し具体的な商品名(「ヤクルト」等)までの回答は不要です

-食品名：複数のカテゴリーに該当する食品は該当の香料化合物を賦香する部位(例：肉まん、の皮、どら焼きの餡子)まで記載ください

回答②FLタイプ：食品に賦香しているフレーバーのタイプ(例：ガムであればストロベリーなど)を②に記載ください

回答③標準添加率(ppm)：対象の食品に標準的に賦香される添加率を③に記載ください

GSFAおよびUSOFによる食品分類		1食あたり の標準量 (g) =SPET	記入例：s.d.デカラクトン FEMA#2401	2-メトキシ-4-プロピルフェノール			イソアブレットリド			チオゲラニオール		
大	中			① 食品名	② FLタイプ	③ 標準添加率 (ppm)	① 食品名	② FLタイプ	③ 標準添加率 (ppm)	① 食品名	② FLタイプ	③ 標準添加率 (ppm)
(1) ノンアルコール飲料	(14.1) ノンアルコール飲料	14.1 ノンアルコール飲料		果汁飲料	オレンジ	5						
		14.2.1 ビール及び麦芽酒										
		14.2.3 ブドウ酒										
(2) アルコール飲料	(14.2) アルコール飲料	14.2.5 ハチミツ酒										
		14.2.6 蒸留アルコール飲料 (アルコール分15%以上)										
		14.2.7 低アルコール飲料 (アルコール分15%未満)		チューハイ	GF	30						
(3) ガム		05.3 チューインガム		ガム	ミント	25						
(4) 菓子類 (キャンデー等)	(5) 菓子類	05.1 デコレート・コア製品										
		05.2 キャンディ(キャラメル・ヌガー含む)		キャラメル	ミルク	100						
		05.4 菓子・ケーキ用トッピングソース/デコレーション		チョコレートソース	バニラ	20						
(11) 甘味料	(11) 甘味料	11.1 精糖及び粗糖										
		11.2 黒糖										
		11.3 糖蜜(転化したものを含む)										
(5) 菓子類 (スナック等)	(15) スナック	11.4 その他の砂糖及びシロップ										
		11.5 ハチミツ										
		11.6 卓上甘味料 (高甘味度甘味料を含む)										
(5) 菓子類 (スナック等)	(15) スナック	15.1 スナック (穀物を主原料とするもの)		ポテトチップス	コンソメ	15						
		15.2 ナッツ・ナッツ加工品										

SPET法調査票への回答時の注意点

- 各分類で使用がない場合
「①食品名」、「③標準添加率」は共に空欄
「使用なし」、「一」、「0」等の入力は不要
- 「①食品名」の記載
具体的かつ一般的な食品名(「果汁飲料」、「プリン」等)を記載
フレーバーのタイプ(「シトラス」等)の記載は不要 →別途②FLタイプの項目に記載
「キャラメル:2ppm」、「キャンディ:1ppm」の場合は多い方を記載 →「キャラメル:2ppm」と記載
- 「③標準添加率」の項目に添加率の数値が入力されている場合
「①食品名」の項目は空欄は不可、「①食品名」の名称の記載が必要

SPET法調査票での不適切な回答の事例

①の不使用、②の0は不要

Ethyl lactate (エステル類)	
2440	
① 食品	③ 標準添加率 (ppm)
不使用	0
不使用	0
不使用	0
不使用	0

①食品にフレーバーのタイプだけ記入

シンナムアルデヒド	
2286	
① 食品	③ 標準添加率 (ppm)
シナモン	
シナモン	
シナモン	
シナモン	

用途が不明な添加率のコピー

① 食品	③ 標準添加率 (ppm)
キャンディ	20
	10
	10
	10
	10
	10
	10
	10

資料4. 食品分類の選択例

食品分類の選択例 = ①ヨーグルト=

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| • <u>発酵乳飲料・ドリンクヨーグルト</u> | ⇒ <u>01.1: 乳・乳飲料・ドリンクヨーグルト(香料使用)等</u> |
| • <u>プレーンヨーグルト(無香料)</u> | ⇒ <u>01.2: 発酵乳(プレーン)</u> |
| • <u>通常のヨーグルト(香料使用、プレーン以外)</u> | ⇒ <u>01.7: 乳を主原料とするデザート</u> |
| • <u>フルーツ入りヨーグルト</u> | ⇒ <u>同上</u> |
| • <u>フローズンヨーグルト</u> | ⇒ <u>同上</u> |

注: codex分類は「プレーン」は無香料を指す

食品分類の選択例 = ②ゼリー=

- | | | |
|--------------------------|-------------------|----------------------------------|
| • <u>ミルクゼリー・牛乳かん</u> | ⇒ <u>01.7</u> | : <u>乳を主原料とするデザート</u> |
| • <u>プリン</u> | ⇒ <u>01.7</u> | : <u>乳を主原料とするデザート</u> |
| • <u>カスタードプリン</u> | ⇒ <u>10.4</u> | : <u>卵を主原料とするデザート</u> |
| • <u>フルーツ入りゼリー</u> | ⇒ <u>04.1.2.9</u> | : <u>フルーツゼリー等(果実を主原料とするデザート)</u> |
| • <u>フルーツなしフルーツ風味ゼリー</u> | ⇒ <u>同上</u> | |
| • <u>ナタデココ</u> | ⇒ <u>同上</u> | |
| • <u>タピオカプディング</u> | ⇒ <u>06.5</u> | : <u>穀物を主原料とするデザート</u> |

注: codex類の04.1.2.5(ジャム、ゼリー、マーマレード)のゼリーは、ジャムの中でも果実分が少なく濃度の薄いのを指す

資料4. 食品分類の選択例

食品分類の選択例 = ③アイス＝

- | | | | |
|--------------------------------|---|---------------|-------------------------------------|
| ・ <u>アイスクリーム・アイスマルク・ラクトアイス</u> | ⇒ | <u>01.7</u> | <u>:乳を主原料とするデザート</u> |
| ・ <u>フローゼンヨーグルト</u> | ⇒ | <u>01.7</u> | <u>:乳を主原料とするデザート</u> |
| ・ <u>氷菓・シャーベット</u> | ⇒ | <u>03.0</u> | <u>:シャーベット・氷菓等</u> |
| ・ <u>フローゼンフルーツ</u> | ⇒ | <u>04.1.2</u> | <u>:加工果実(果物缶詰・フローゼンフルーツ・スプレッド等)</u> |

食品分類の選択例 = ④菓子・和菓子＝

- | | | | |
|---------------------|---|---------------|--|
| ・ <u>せんべい・あられ</u> | ⇒ | <u>15.1</u> | <u>:穀物を主原料とするスナック</u> |
| ・ <u>ポテトチップ</u> | ⇒ | 同上 | |
| ・ <u>ようかん</u> | ⇒ | <u>04.2.2</u> | <u>:野菜・海藻の加工品(佃煮・餡子等)</u> |
| ・ <u>あんこ(のみ)</u> | ⇒ | 同上 | |
| ・ <u>肉まん(皮)</u> | ⇒ | <u>07.1</u> | <u>:食パン・フランスパン等(甘味のないベーカリー製品)</u> |
| ・ <u>蒸しまんじゅう(皮)</u> | ⇒ | 同上 | |
| ・ <u>肉まん(肉)</u> | ⇒ | <u>08.3</u> | <u>:肉加工品</u> |
| ・ <u>あんパン</u> | ⇒ | <u>07.2</u> | <u>:菓子パン・調理パン・焼き菓子(甘味、塩味、香味のあるベーカリー製品)</u> |
| ・ <u>カステラ</u> | ⇒ | 同上 | |
| ・ <u>どら焼き(皮)</u> | ⇒ | 同上 | |
| ・ <u>クッキー・パイ</u> | ⇒ | 同上 | |

表1. SPET¹⁾調査結果

GSFA ²⁾ およびSCF ³⁾ による食品分類			1食あたりの 標準量(g)	2-メトキシ-4-プロピルフェノール 調査結果	
大分類	中分類	小分類		標準添加率 =中央値 (ppm)	標準添加率 × 標準量 (μg/人)
(1) ノンアルコール 飲料	(14.1) ノンアルコール 飲料	14.1 ノンアルコール飲料	300	0.3500005	105.00015
(2) アルコール飲料	(14.2) アルコール 飲料	14.2.1 ビール及び麦芽酒	300	-	-
		14.2.3 ブドウ酒	150	-	-
		14.2.5 ハチミツ酒	150	-	-
		14.2.6 蒸留アルコール飲料 (アルコール分15%以上)	30	-	-
		14.2.7 低アルコール飲料 (アルコール分15%未満)	300	-	-
(3) ガム		05.3 チューインガム	3	-	-
(4) 菓子類 (キャンディー等)	(5) 菓子類	05.1 チョコレート・ココア製品	40	0.000001	0.00004
		05.2 キャンディ(キャラメル・ヌガー含む)	30	-	-
		05.4 菓子・ケーキ用トッピングソース/デコレーション	35	-	-
	(11) 甘味料	11.1 精糖及び粗糖	10	-	-
		11.2 黒糖	10	-	-
		11.3 糖蜜 (転化したものを含む)	30	-	-
		11.4 その他の砂糖及びシロップ	30	-	-
		11.5 ハチミツ	15	-	-

		11.6 卓上甘味料 (高甘味度甘味料を含む)	1	-	-
(5) 菓子類 (スナック等)	(15) スナック	15.1 スナック (穀物を主原料とするもの)	30	0.02	0.6
		15.2 ナッツ・ナッツ加工品	30	-	-
		15.3 スナック (魚類を主原料とするもの)	30	-	-
(6) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	(12) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	12.1 食塩及び食塩代用品	1	-	-
		12.2 調味料 (ハーブ・香辛料:カレー粉を含む)	1	-	-
		12.3 酢 (ポン酢含む)	15	-	-
		12.4 マスタード	15	-	-
		12.5 スープ・ブロス等 (めんつゆ含む)	200	5	1000
		12.6 ソース・ドレッシング・マヨネーズ等 (カレールウ含む)	30	0.4	12
		12.7 サラダ (サンドイッチ具材を含む)	120	-	-
		12.8 酵母	1	-	-
		12.9 醤油・味噌等 (大豆を主原料とする調味料)	15	-	-
		12.10 大豆由来以外のタンパク質製品	40	-	-
		01.1 乳・乳飲料・ドリンクヨーグルト (香料使用) 等)	200	-	-
		01.3 練乳・コーヒーホワイトナー等	200	-	-
		01.4 クリーム (プレーン)	70	-	-

(1) 乳製品	01.5 粉乳	15	-	-
	01.6 チーズ	30	-	-
	01.7 ヨーグルト・アイスクリーム等 (乳を主原料とするデザート)	40	-	-
	01.8 ホエイ・ホエイ製品	125	-	-
(2) 油脂	02.1 植物性・動物性油脂（水を含まない油脂）	200	-	-
	02.2 バター・マーガリン等 (油中水型の脂肪エマルション)	15	-	-
	02.3 水中油型の脂肪エマルション	15	-	-
	02.4 植物性ホイップクリーム等 (乳脂肪を除く脂肪を主原料とするデザート)	15	-	-
(3) 氷菓	03.0 シャーベット・氷菓等	50	-	-
(4.1) フルーツ	04.1.1 生鮮果実	50	-	-
	04.1.2 加工果実 (果物缶詰・フローズンフルーツ・スプレッド等)	140	-	-
	04.1.2.5 ジャム	125	-	-
	04.1.2.9 フルーツゼリー等 (果実を主原料とするデザート)	30	-	-
(4.2) 野菜	04.2.2 野菜・海藻の加工品（佃煮・餡子等）	200	-	-
	04.2.2.5 野菜・海藻・種実類のピューレ・スプレッド (ピーナツバター等)	30	-	-
	06.1 穀類の加工品 (米・蕎麦・コーンフレーク等)	200	-	-
	06.2 穀物粉（小麦粉・大豆粉等）	30	-	-

(7)
その他の食品

(6) シリアル	06.3 シリアル・オートミール等	30	-	-
	06.4 パスタ、麺	200	-	-
	06.5 和菓子・ライスプディング等 (穀物を主原料とするデザート)	200	-	-
	06.6 衣用生地・パッタミックス	30	-	-
	06.7 米の加工品 (餅・団子等)	200	-	-
	06.8 大豆製品 (豆乳含む)	100	-	-
(7) ベーカリー	07.1 食パン・フランスパン等 (甘味のないベーカリー製品)	50	-	-
	07.2 菓子パン・調理パン・焼き菓子 (甘味・塩味・香味のあるベーカリー製品)	80	-	-
(8) 肉、肉製品	08.1 生鮮食肉	200	-	-
	08.2 肉の加工品 (ハム等)	100	-	-
	08.3 ひき肉の加工品 (ソーセージ等)	100	-	-
	08.4 食用ケーシング	1	-	-
	09.1.1 生鮮魚類	200	-	-

	(9) 魚、魚製品	09.1.2 生鮮軟体動物、甲殻類、及び棘皮動物	200	-	-
		09.2 魚類・水産の加工品 (さつま揚げ・カニカマ等)	100	-	-
		09.3 半保存の魚類・水産製品（干物・佃煮等）	100	-	-
		09.4 完全保存された魚類・水産製品 (缶詰等)	100	-	-
	(10) 卵、卵製品	10.1 生卵	100	-	-
		10.2 卵製品	100	-	-
		10.3 保存卵 (アルカリ化・塩蔵・缶詰等)	100	-	-
		10.4 カスタード・カスタードプリン等 (卵を主原料とするデザート)	125	-	-
	(13) 特定栄養食品	13.1 乳/幼児用ミルク	1,000	-	-
		13.2 乳/幼児用の補完食	50	-	-
		13.3 特殊医療用の特別食 (分類13.1：乳/幼児用ミルクを除く)	200	-	-
		13.4 ダイエット食品	200	-	-
		13.5 特別食 (分類13.1～4及び13.6：乳/幼児用・医療用・サプリを除く)	200	-	-
		13.6 食品サプリメント	5	-	-
	(16) その他	16.0 その他 (全ての分類に非該当の場合)	300	-	-

SPET

標準添加率×標準量の最大値	当該食品小分類名称	分類番号
1000	スープ・ブロス等（めんつゆ含む）	12.5

1)Single Portion Exposure Technique,2)General Standard for Food Additives,3)Scientific Committee for food

表2. SPET調査結果

GSFAおよびSCFによる食品分類			1食あたりの 標準量(g)	イソアングレトリド	
大分類	中分類	小分類		調査結果	
				標準添加率 ＝中央値 (ppm)	標準添加率 × 標準量 (μg/人)
(1) ノンアルコール 飲料	(14.1) ノンアルコール 飲料	14.1 ノンアルコール飲料	300	0.006	1.8
(2) アルコール飲料	(14.2) アルコール 飲料	14.2.1 ビール及び麦芽酒	300	-	-
		14.2.3 ブドウ酒	150	-	-
		14.2.5 ハチミツ酒	150	-	-
		14.2.6 蒸留アルコール飲料 (アルコール分15%以上)	30	-	-
		14.2.7 低アルコール飲料 (アルコール分15%未満)	300	0.0105	3.15
(3) ガム		05.3 チューインガム	3	0.1	0.3
(4) 菓子類 (キャンディー等)	(5) 菓子類	05.1 チョコレート・ココア製品	40	0.0055	0.22
		05.2 キャンディ(キャラメル・ヌガー含む)	30	0.01	0.3
		05.4 菓子・ケーキ用トッピングソース/デコレーション	35	0.0055	0.1925
	(11) 甘味料	11.1 精糖及び粗糖	10	-	-
		11.2 黒糖	10	-	-
		11.3 糖蜜（転化したものを含む）	30	-	-
		11.4 その他の砂糖及びシロップ	30	-	-
		11.5 ハチミツ	15	-	-
		11.6 卓上甘味料 (高甘味度甘味料を含む)	1	-	-

(5) 菓子類 (スナック等)	(15) スナック	15.1 スナック (穀物を主原料とするもの)	30	-	-
		15.2 ナッツ・ナッツ加工品	30	-	-
		15.3 スナック (魚類を主原料とするもの)	30	-	-
(6) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	(12) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	12.1 食塩及び食塩代用品	1	-	-
		12.2 調味料 (ハーブ・香辛料:カレー粉を含む)	1	-	-
		12.3 酢 (ポン酢含む)	15	-	-
		12.4 マスタード	15	-	-
		12.5 スープ・ブロス等 (めんつゆ含む)	200	0.0000006	0.00012
		12.6 ソース・ドレッシング・マヨネーズ等 (カレールウ含む)	30	-	-
		12.7 サラダ (サンドイッチ具材を含む)	120	-	-
		12.8 酵母	1	-	-
		12.9 醤油・味噌等 (大豆を主原料とする調味料)	15	-	-
		12.10 大豆由来以外のタンパク質製品	40	-	-
	(1) 乳製品	01.1 乳・乳飲料・ドリンクヨーグルト (香料使用) 等)	200	0.5005	100.1
		01.3 練乳・コーヒーホワイトナー等	200	-	-
		01.4 クリーム (プレーン)	70	-	-
		01.5 粉乳	15	-	-
		01.6 チーズ	30	0.01	0.3
		01.7 ヨーグルト・アイスクリーム等 (乳を主原料とするデザート)	40	0.001	0.04

表2-2/5

(7) その他の食品		01.8 ホエイ・ホエイ製品	125	0.01	1.25
	(2) 油脂	02.1 植物性・動物性油脂（水を含まない油脂）	200	-	-
		02.2 バター・マーガリン等 （油中水型の脂肪エマルション）	15	-	-
		02.3 水中油型の脂肪エマルション	15	-	-
		02.4 植物性ホイップクリーム等 （乳脂肪を除く脂肪を主原料とするデザート）	15	-	-
	(3) 氷菓	03.0 シャーベット・氷菓等	50	0.001	0.05
	(4.1) フルーツ	04.1.1 生鮮果実	50	-	-
		04.1.2 加工果実 （果物缶詰・フローズンフルーツ・スプレッド等）	140	-	-
		04.1.2.5 ジャム	125	0.01	1.25
		04.1.2.9 フルーツゼリー等 （果実を主原料とするデザート）	30	0.001	0.03
	(4.2) 野菜	04.2.2 野菜・海藻の加工品（佃煮・餡子等）	200	-	-
		04.2.2.5 野菜・海藻・種実類のピューレ・スプレッド （ピーナツバター等）	30	-	-
	(6) シリアル	06.1 穀類の加工品 （米・蕎麦・コーンフレーク等）	200	-	-
		06.2 穀物粉（小麦粉・大豆粉等）	30	-	-
		06.3 シリアル・オートミール等	30	-	-
		06.4 パスタ、麺	200	-	-
		06.5 和菓子・ライスプディング等 （穀物を主原料とするデザート）	200	-	-
		06.6 衣用生地・パッタミックス	30	-	-
		06.7 米の加工品（餅・団子等）	200	-	-

表2-3/5

	06.8 大豆製品（豆乳含む）	100	0.01	1
(7) ベーカリー	07.1 食パン・フランスパン等 （甘味のないベーカリー製品）	50	-	-
	07.2 菓子パン・調理パン・焼き菓子 （甘味・塩味・香味のあるベーカリー製品）	80	0.001	0.08
(8) 肉、肉製品	08.1 生鮮食肉	200	-	-
	08.2 肉の加工品（ハム等）	100	-	-
	08.3 ひき肉の加工品（ソーセージ等）	100	-	-
	08.4 食用ケーシング	1	-	-
(9) 魚、魚製品	09.1.1 生鮮魚類	200	-	-
	09.1.2 生鮮軟体動物、甲殻類、及び棘皮動物	200	-	-
	09.2 魚類・水産の加工品 （さつま揚げ・カニカマ等）	100	-	-
	09.3 半保存の魚類・水産製品（干物・佃煮等）	100	-	-
	09.4 完全保存された魚類・水産製品 （缶詰等）	100	-	-
(10) 卵、卵製品	10.1 生卵	100	-	-
	10.2 卵製品	100	-	-
	10.3 保存卵 （アルカリ化・塩蔵・缶詰等）	100	-	-
	10.4 カスタード・カスタードプリン等 （卵を主原料とするデザート）	125	0.001	0.125
(13)	13.1 乳/幼児用ミルク	1,000	-	-
	13.2 乳/幼児用の補完食	50	-	-
	13.3 特殊医療用の特別食 （分類13.1：乳/幼児用ミルクを除く）	200	-	-

	特定栄養食品	13.4 ダイエット食品	200	-	-
		13.5 特別食 (分類13.1～4及び13.6：乳/幼児用・医療用・サブリを除く)	200	0.01	2
		13.6 食品サプリメント	5	-	-
	(16) その他	16.0 その他 (全ての分類に非該当の場合)	300	-	-

SPET

標準添加率×標準量の最大値	当該食品小分類名称	分類番号
100.1	乳・乳飲料・ドリンクヨーグルト(香料使用)等)	01.1

表3. SPET調査結果

GSFAおよびSCFによる食品分類			1食あたりの 標準量(g)	チオゲラニオール	
大分類	中分類	小分類		調査結果	
				標準添加率 ＝中央値 (ppm)	標準添加率 × 標準量 (μg/人)
(1) ノンアルコール 飲料	(14.1) ノンアルコール 飲料	14.1 ノンアルコール飲料	300	0.05	15
(2) アルコール飲料	(14.2) アルコール 飲料	14.2.1 ビール及び麦芽酒	300	-	-
		14.2.3 ブドウ酒	150	-	-
		14.2.5 ハチミツ酒	150	-	-
		14.2.6 蒸留アルコール飲料 (アルコール分15%以上)	30	-	-
		14.2.7 低アルコール飲料 (アルコール分15%未満)	300	0.05	15
(3) ガム		05.3 チューインガム	3	0.05	0.15
(4) 菓子類 (キャンディー等)	(5) 菓子類	05.1 チョコレート・ココア製品	40	0.005	0.2
		05.2 キャンディ(キャラメル・ヌガー含む)	30	0.045	1.35
		05.4 菓子・ケーキ用トッピングソース/デコレーション	35	0.0028	0.098
	(11) 甘味料	11.1 精糖及び粗糖	10	-	-
		11.2 黒糖	10	-	-
		11.3 糖蜜（転化したものを含む）	30	-	-
		11.4 その他の砂糖及びシロップ	30	-	-

		11.5 ハチミツ	15	-	-
		11.6 卓上甘味料 (高甘味度甘味料を含む)	1	-	-
(5) 菓子類 (スナック等)	(15) スナック	15.1 スナック (穀物を主原料とするもの)	30	-	-
		15.2 ナッツ・ナッツ加工品	30	-	-
		15.3 スナック (魚類を主原料とするもの)	30	-	-
(6) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	(12) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	12.1 食塩及び食塩代用品	1	-	-
		12.2 調味料 (ハーブ・香辛料:カレー粉を含む)	1	-	-
		12.3 酢 (ポン酢含む)	15	-	-
		12.4 マスタード	15	-	-
		12.5 スープ・ブロス等 (めんつゆ含む)	200	-	-
		12.6 ソース・ドレッシング・マヨネーズ等 (カレールウ含む)	30	-	-
		12.7 サラダ (サンドイッチ具材を含む)	120	-	-
		12.8 酵母	1	-	-
		12.9 醤油・味噌等 (大豆を主原料とする調味料)	15	-	-
		12.10 大豆由来以外のタンパク質製品	40	-	-
		01.1 乳・乳飲料・ドリンクヨーグルト (香料使用) 等)	200	-	-

(1) 乳製品	01.3 練乳・コーヒーホワイトナー等	200	-	-
	01.4 クリーム（プレーン）	70	-	-
	01.5 粉乳	15	-	-
	01.6 チーズ	30	0.005	0.15
	01.7 ヨーグルト・アイスクリーム等 （乳を主原料とするデザート）	40	0.02	0.8
	01.8 ホエイ・ホエイ製品	125	0.005	0.625
(2) 油脂	02.1 植物性・動物性油脂（水を含まない油脂）	200	-	-
	02.2 バター・マーガリン等 （油中水型の脂肪エマルション）	15	0.0004	0.006
	02.3 水中油型の脂肪エマルション	15	-	-
	02.4 植物性ホイップクリーム等 （乳脂肪を除く脂肪を主原料とするデザート）	15	-	-
(3) 氷菓	03.0 シャーベット・氷菓等	50	0.0005	0.025
(4.1) フルーツ	04.1.1 生鮮果実	50	-	-
	04.1.2 加工果実 （果物缶詰・フローズンフルーツ・スプレッド等）	140	-	-
	04.1.2.5 ジャム	125	0.3	37.5
	04.1.2.9 フルーツゼリー等 （果実を主原料とするデザート）	30	0.0005	0.015
(4.2)	04.2.2 野菜・海藻の加工品（佃煮・餡子等）	200	-	-

(7) その他の食品	野菜	04.2.2.5 野菜・海藻・種実類のピューレ・スプレッド (ピーナツバター等)	30	-	-
	(6) シリアル	06.1 穀類の加工品 (米・蕎麦・コーンフレーク等)	200	-	-
		06.2 穀物粉 (小麦粉・大豆粉等)	30	-	-
		06.3 シリアル・オートミール等	30	-	-
		06.4 パスタ、麺	200	-	-
		06.5 和菓子・ライスプディング等 (穀物を主原料とするデザート)	200	0.00008718	0.017436
		06.6 衣用生地・パッタミックス	30	-	-
		06.7 米の加工品 (餅・団子等)	200	-	-
		06.8 大豆製品 (豆乳含む)	100	0.005	0.5
	(7) ベーカリー	07.1 食パン・フランスパン等 (甘味のないベーカリー製品)	50	0.000021795	0.00108975
		07.2 菓子パン・調理パン・焼き菓子 (甘味・塩味・香味のあるベーカリー製品)	80	0.000417436	0.03339488
	(8) 肉、肉製品	08.1 生鮮食肉	200	-	-
		08.2 肉の加工品 (ハム等)	100	-	-
		08.3 ひき肉の加工品 (ソーセージ等)	100	-	-
		08.4 食用ケーシング	1	-	-
		09.1.1 生鮮魚類	200	-	-

	(9) 魚、魚製品	09.1.2 生鮮軟体動物、甲殻類、及び棘皮動物	200	-	-
		09.2 魚類・水産の加工品 (さつま揚げ・カニカマ等)	100	-	-
		09.3 半保存の魚類・水産製品 (干物・佃煮等)	100	-	-
		09.4 完全保存された魚類・水産製品 (缶詰等)	100	-	-
	(10) 卵、卵製品	10.1 生卵	100	-	-
		10.2 卵製品	100	-	-
		10.3 保存卵 (アルカリ化・塩蔵・缶詰等)	100	-	-
		10.4 カスタード・カスタードプリン等 (卵を主原料とするデザート)	125	-	-
	(13) 特定栄養食品	13.1 乳/幼児用ミルク	1,000	-	-
		13.2 乳/幼児用の補完食	50	-	-
		13.3 特殊医療用の特別食 (分類13.1：乳/幼児用ミルクを除く)	200	-	-
		13.4 ダイエット食品	200	-	-
		13.5 特別食 (分類13.1～4及び13.6：乳/幼児用・医療用・サブリを除く)	200	0.005	1
		13.6 食品サプリメント	5	-	-
	(16) その他	16.0 その他 (全ての分類に非該当の場合)	300	-	-

SPET

標準添加率×標準量の最大値	当該食品小分類名称	分類番号
37.5	ジャム	04.1.2.5

表4. SPET調査結果

GSFAおよびSCFによる食品分類			1食あたりの 標準量(g)	4,5-ジメチルチアゾール	
大分類	中分類	小分類		調査結果	
				標準添加率 =中央値 (ppm)	標準添加率 × 標準量 (ug/人)
(1) ノンアルコール 飲料	(14.1) ノンアルコール 飲料	14.1 ノンアルコール飲料	300	0.01	3
(2) アルコール飲料	(14.2) アルコール 飲料	14.2.1 ビール及び麦芽酒	300	-	-
		14.2.3 ブドウ酒	150	-	-
		14.2.5 ハチミツ酒	150	-	-
		14.2.6 蒸留アルコール飲料 (アルコール分15%以上)	30	0.01	0.3
		14.2.7 低アルコール飲料 (アルコール分15%未満)	300	-	-
(3) ガム		05.3 チューインガム	3	-	-
(4) 菓子類 (キャンディー等)	(5) 菓子類	05.1 チョコレート・ココア製品	40	0.02	0.8
		05.2 キャンディ(キャラメル・ヌガー含む)	30	0.01	0.3
		05.4 菓子・ケーキ用トッピングソース/デコレーション	35	-	-
	(11) 甘味料	11.1 精糖及び粗糖	10	-	-
		11.2 黒糖	10	-	-
		11.3 糖蜜（転化したものを含む）	30	-	-
		11.4 その他の砂糖及びシロップ	30	-	-
		11.5 ハチミツ	15	-	-
		11.6 卓上甘味料 (高甘味度甘味料を含む)	1	-	-

(5) 菓子類 (スナック等)	(15) スナック	15.1 スナック (穀物を主原料とするもの)	30	0.03	0.9
		15.2 ナッツ・ナッツ加工品	30	-	-
		15.3 スナック (魚類を主原料とするもの)	30	-	-
(6) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	(12) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	12.1 食塩及び食塩代用品	1	-	-
		12.2 調味料 (ハーブ・香辛料:カレー粉を含む)	1	0.0001	0.0001
		12.3 酢 (ポン酢含む)	15	-	-
		12.4 マスタード	15	-	-
		12.5 スープ・ブロス等 (めんつゆ含む)	200	-	-
		12.6 ソース・ドレッシング・マヨネーズ等 (カレールウ含む)	30	0.01	0.3
		12.7 サラダ (サンドイッチ具材を含む)	120	-	-
		12.8 酵母	1	-	-
		12.9 醤油・味噌等 (大豆を主原料とする調味料)	15	-	-
		12.10 大豆由来以外のタンパク質製品	40	-	-
	(1) 乳製品	01.1 乳・乳飲料・ドリンクヨーグルト (香料使用) 等)	200	0.26	52
		01.3 練乳・コーヒーホワイトナー等	200	-	-
		01.4 クリーム (プレーン)	70	-	-
		01.5 粉乳	15	-	-
		01.6 チーズ	30	0.04	1.2

	01.7 ヨーグルト・アイスクリーム等 (乳を主原料とするデザート)	40	-	-
	01.8 ホエイ・ホエイ製品	125	-	-
(2) 油脂	02.1 植物性・動物性油脂 (水を含まない油脂)	200	-	-
	02.2 バター・マーガリン等 (油中水型の脂肪エマルジョン)	15	0.02	0.3
	02.3 水中油型の脂肪エマルジョン	15	-	-
	02.4 植物性ホイップクリーム等 (乳脂肪を除く脂肪を主原料とするデザート)	15	0.005	0.075
(3) 氷菓	03.0 シャーベット・氷菓等	50	-	-
(4.1) フルーツ	04.1.1 生鮮果実	50	-	-
	04.1.2 加工果実 (果物缶詰・フローズンフルーツ・スプレッド等)	140	-	-
	04.1.2.5 ジャム	125	-	-
	04.1.2.9 フルーツゼリー等 (果実を主原料とするデザート)	30	-	-
(4.2) 野菜	04.2.2 野菜・海藻の加工品 (佃煮・餡子等)	200	-	-
	04.2.2.5 野菜・海藻・種実類のピューレ・スプレッド (ピーナツバター等)	30	-	-
(6) シリアル	06.1 穀類の加工品 (米・蕎麦・コーンフレーク等)	200	-	-
	06.2 穀物粉 (小麦粉・大豆粉等)	30	-	-
	06.3 シリアル・オートミール等	30	-	-
	06.4 パスタ、麺	200	-	-
	06.5 和菓子・ライスプディング等 (穀物を主原料とするデザート)	200	-	-

(7)
その他の食品

	06.6 衣用生地・バタミックス	30	-	-
	06.7 米の加工品（餅・団子等）	200	0.02	4
	06.8 大豆製品（豆乳含む）	100	0.03	1.2
(7) ベーカリー	07.1 食パン・フランスパン等 （甘味のないベーカリー製品）	50	-	-
	07.2 菓子パン・調理パン・焼き菓子 （甘味・塩味・香味のあるベーカリー製品）	80	0.21	16.8
(8) 肉、肉製品	08.1 生鮮食肉	200	-	-
	08.2 肉の加工品（ハム等）	100	-	-
	08.3 ひき肉の加工品（ソーセージ等）	100	0.005	0.5
	08.4 食用ケーシング	1	-	-
(9) 魚、魚製品	09.1.1 生鮮魚類	200	-	-
	09.1.2 生鮮軟体動物、甲殻類、及び棘皮動物	200	-	-
	09.2 魚類・水産の加工品 （さつま揚げ・カニカマ等）	100	-	-
	09.3 半保存の魚類・水産製品（干物・佃煮等）	100	-	-
	09.4 完全保存された魚類・水産製品 （缶詰等）	100	-	-
(10) 卵、卵製品	10.1 生卵	100	-	-
	10.2 卵製品	100	-	-
	10.3 保存卵 （アルカリ化・塩蔵・缶詰等）	100	-	-
	10.4 カスタード・カスタードプリン等 （卵を主原料とするデザート）	125	0.02	2.5

(13) 特定栄養食品	13.1 乳/幼児用ミルク	1,000	-	-
	13.2 乳/幼児用の補完食	50	-	-
	13.3 特殊医療用の特別食 (分類13.1：乳/幼児用ミルクを除く)	200	-	-
	13.4 ダイエット食品	200	-	-
	13.5 特別食 (分類13.1～4及び13.6：乳/幼児用・医療用・サブリを除く)	200	-	-
	13.6 食品サプリメント	5	-	-
(16) その他	16.0 その他 (全ての分類に非該当の場合)	300	0.00017	0.051

SPET

標準添加率×標準量の最大値	当該食品小分類名称	分類番号
52	乳・乳飲料・ドリンクヨーグルト（香料使用）等）	01.1

表5. SPET調査結果

GSFAおよびSCFによる食品分類			1食あたりの 標準量(g)	2-sec-ブチル-3-メトキシピラジン	
大分類	中分類	小分類		調査結果	
				標準添加率 ＝中央値 (ppm)	標準添加率 × 標準量 (ug/人)
(1) ノンアルコール 飲料	(14.1) ノンアルコール 飲料	14.1 ノンアルコール飲料	300	0.0001	0.03
(2) アルコール飲料	(14.2) アルコール 飲料	14.2.1 ビール及び麦芽酒	300	-	-
		14.2.3 ブドウ酒	150	-	-
		14.2.5 ハチミツ酒	150	-	-
		14.2.6 蒸留アルコール飲料 (アルコール分15%以上)	30	-	-
		14.2.7 低アルコール飲料 (アルコール分15%未満)	300	-	-
(3) ガム		05.3 チューインガム	3	-	-
(4) 菓子類 (キャンディー等)	(5) 菓子類	05.1 チョコレート・ココア製品	40	0.002525	0.101
		05.2 キャンディ(キャラメル・ヌガー含む)	30	0.0002	0.006
		05.4 菓子・ケーキ用トッピングソース/デコレーション	35	0.005	0.175
	(11) 甘味料	11.1 精糖及び粗糖	10	-	-
		11.2 黒糖	10	-	-
		11.3 糖蜜（転化したものを含む）	30	-	-
		11.4 その他の砂糖及びシロップ	30	-	-
		11.5 ハチミツ	15	-	-
		11.6 卓上甘味料 (高甘味度甘味料を含む)	1	-	-

(5) 菓子類 (スナック等)	(15) スナック	15.1 スナック (穀物を主原料とするもの)	30	0.029	0.87
		15.2 ナッツ・ナッツ加工品	30	-	-
		15.3 スナック (魚類を主原料とするもの)	30	-	-
(6) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	(12) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	12.1 食塩及び食塩代用品	1	-	-
		12.2 調味料 (ハーブ・香辛料:カレー粉を含む)	1	0.003	0.003
		12.3 酢 (ポン酢含む)	15	-	-
		12.4 マスタード	15	-	-
		12.5 スープ・ブロス等 (めんつゆ含む)	200	0.004	0.8
		12.6 ソース・ドレッシング・マヨネーズ等 (カレールウ含む)	30	0.0100025	0.300075
		12.7 サラダ (サンドイッチ具材を含む)	120	0.003	0.36
		12.8 酵母	1	-	-
		12.9 醤油・味噌等 (大豆を主原料とする調味料)	15	-	-
		12.10 大豆由来以外のタンパク質製品	40	-	-
	(1) 乳製品	01.1 乳・乳飲料・ドリンクヨーグルト (香料使用) 等)	200	0.0100005	2.0001
		01.3 練乳・コーヒ-ホワイトナー等	200	-	-
		01.4 クリーム (プレーン)	70	-	-
		01.5 粉乳	15	-	-
		01.6 チーズ	30	-	-

	01.7 ヨーグルト・アイスクリーム等 (乳を主原料とするデザート)	40	0.0001	0.004
	01.8 ホエイ・ホエイ製品	125	0.02	2.5
(2) 油脂	02.1 植物性・動物性油脂 (水を含まない油脂)	200	-	-
	02.2 バター・マーガリン等 (油中水型の脂肪エマルション)	15	0.0100025	0.1500375
	02.3 水中油型の脂肪エマルション	15	-	-
	02.4 植物性ホイップクリーム等 (乳脂肪を除く脂肪を主原料とするデザート)	15	0.005	0.075
(3) 氷菓	03.0 シャーベット・氷菓等	50	-	-
(4.1) フルーツ	04.1.1 生鮮果実	50	-	-
	04.1.2 加工果実 (果物缶詰・フロースフルーツ・スプレッド等)	140	-	-
	04.1.2.5 ジャム	125	-	-
	04.1.2.9 フルーツゼリー等 (果実を主原料とするデザート)	30	-	-
(4.2) 野菜	04.2.2 野菜・海藻の加工品 (佃煮・餡子等)	200	0.0101	2.02
	04.2.2.5 野菜・海藻・種実類のピューレ・スプレッド (ピーナツバター等)	30	-	-
(6) シリアル	06.1 穀類の加工品 (米・蕎麦・コーンフレーク等)	200	-	-
	06.2 穀物粉 (小麦粉・大豆粉等)	30	-	-
	06.3 シリアル・オートミール等	30	0.005	0.15
	06.4 パスタ、麺	200	0.0001	0.02
	06.5 和菓子・ライスプディング等 (穀物を主原料とするデザート)	200	0.002	0.4

(7)
その他の食品

	06.6 衣用生地・パッタミックス	30	-	-
	06.7 米の加工品（餅・団子等）	200	-	-
	06.8 大豆製品（豆乳含む）	100	0.02	2
(7) ベーカリー	07.1 食パン・フランスパン等 （甘味のないベーカリー製品）	50	-	-
	07.2 菓子パン・調理パン・焼き菓子 （甘味・塩味・香味のあるベーカリー製品）	80	0.04	3.2
(8) 肉、肉製品	08.1 生鮮食肉	200	-	-
	08.2 肉の加工品（ハム等）	100	-	-
	08.3 ひき肉の加工品（ソーセージ等）	100	0.000003	0.0003
	08.4 食用ケーシング	1	-	-
(9) 魚、魚製品	09.1.1 生鮮魚類	200	-	-
	09.1.2 生鮮軟体動物、甲殻類、及び棘皮動物	200	-	-
	09.2 魚類・水産の加工品 （さつま揚げ・カニカマ等）	100	-	-
	09.3 半保存の魚類・水産製品（干物・佃煮等）	100	-	-
	09.4 完全保存された魚類・水産製品 （缶詰等）	100	-	-
(10) 卵、卵製品	10.1 生卵	100	-	-
	10.2 卵製品	100	-	-
	10.3 保存卵 （アルカリ化・塩蔵・缶詰等）	100	-	-
	10.4 カスタード・カスタードプリン等 （卵を主原料とするデザート）	125	0.000001	0.000125

(13) 特定栄養食品	13.1 乳/幼児用ミルク	1,000	-	-
	13.2 乳/幼児用の補完食	50	-	-
	13.3 特殊医療用の特別食 (分類13.1：乳/幼児用ミルクを除く)	200	-	-
	13.4 ダイエット食品	200	0.000001	0.0002
	13.5 特別食 (分類13.1～4及び13.6：乳/幼児用・医療用・サブリを除く)	200	0.013	2.6
	13.6 食品サプリメント	5	-	-
(16) その他	16.0 その他 (全ての分類に非該当の場合)	300	0.00016	0.048

SPET

標準添加率×標準量の最大値	当該食品小分類名称	分類番号
3.2	菓子パン・調理パン・焼き菓子 (甘味・塩味・香味のあるベーカリー製品)	07.2

表6. SPET調査結果

GSFAおよびSCFによる食品分類			1食あたりの 標準量(g)	エチル 2-メルカプトプロピオネート	
大分類	中分類	小分類		調査結果	
				標準添加率 ＝中央値 (ppm)	標準添加率 × 標準量 (μg/人)
(1) ノンアルコール 飲料	(14.1) ノンアルコール 飲料	14.1 ノンアルコール飲料	300	0.0035	1.05
(2) アルコール飲料	(14.2) アルコール 飲料	14.2.1 ビール及び麦芽酒	300	-	-
		14.2.3 ブドウ酒	150	-	-
		14.2.5 ハチミツ酒	150	-	-
		14.2.6 蒸留アルコール飲料 (アルコール分15%以上)	30	-	-
		14.2.7 低アルコール飲料 (アルコール分15%未満)	300	0.001	0.3
(3) ガム		05.3 チューインガム	3	0.05	0.15
(4) 菓子類 (キャンディー等)	(5) 菓子類	05.1 チョコレート・ココア製品	40	-	-
		05.2 キャンディ(キャラメル・ヌガー含む)	30	0.052	1.56
		05.4 菓子・ケーキ用トッピングソース/デコレーション	35	-	-
	(11) 甘味料	11.1 精糖及び粗糖	10	-	-
		11.2 黒糖	10	-	-
		11.3 糖蜜（転化したものを含む）	30	-	-
		11.4 その他の砂糖及びシロップ	30	-	-

		11.5 ハチミツ	15	-	-
		11.6 卓上甘味料 (高甘味度甘味料を含む)	1	-	-
(5) 菓子類 (スナック等)	(15) スナック	15.1 スナック (穀物を主原料とするもの)	30	0.02	0.6
		15.2 ナッツ・ナッツ加工品	30	-	-
		15.3 スナック (魚類を主原料とするもの)	30	0.001	0.03
(6) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	(12) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	12.1 食塩及び食塩代用品	1	-	-
		12.2 調味料 (ハーブ・香辛料:カレー粉を含む)	1	0.01	0.01
		12.3 酢 (ポン酢含む)	15	-	-
		12.4 マスタード	15	-	-
		12.5 スープ・ブロス等 (めんつゆ含む)	200	2.5015	500.3
		12.6 ソース・ドレッシング・マヨネーズ等 (カレールウ含む)	30	0.03	0.9
		12.7 サラダ (サンドイッチ具材を含む)	120	-	-
		12.8 酵母	1	-	-
		12.9 醤油・味噌等 (大豆を主原料とする調味料)	15	-	-
		12.10 大豆由来以外のタンパク質製品	40	-	-
		01.1 乳・乳飲料・ドリンクヨーグルト (香料使用) 等)	200	-	-

(1) 乳製品	01.3 練乳・コーヒーホワイトナー等	200	-	-
	01.4 クリーム（プレーン）	70	-	-
	01.5 粉乳	15	-	-
	01.6 チーズ	30	-	-
	01.7 ヨーグルト・アイスクリーム等 （乳を主原料とするデザート）	40	0.1005	4.02
	01.8 ホエイ・ホエイ製品	125	-	-
(2) 油脂	02.1 植物性・動物性油脂（水を含まない油脂）	200	-	-
	02.2 バター・マーガリン等 （油中水型の脂肪エマルション）	15	0.002	0.03
	02.3 水中油型の脂肪エマルション	15	-	-
	02.4 植物性ホイップクリーム等 （乳脂肪を除く脂肪を主原料とするデザート）	15	-	-
(3) 氷菓	03.0 シャーベット・氷菓等	50	-	-
(4.1) フルーツ	04.1.1 生鮮果実	50	-	-
	04.1.2 加工果実 （果物缶詰・フローズンフルーツ・スプレッド等）	140	-	-
	04.1.2.5 ジャム	125	-	-
	04.1.2.9 フルーツゼリー等 （果実を主原料とするデザート）	30	0.02	0.6
(4.2)	04.2.2 野菜・海藻の加工品（佃煮・餡子等）	200	-	-

(7) その他の食品	野菜	04.2.2.5 野菜・海藻・種実類のピューレ・スプレッド (ピーナツバター等)	30	-	-
	(6) シリアル	06.1 穀類の加工品 (米・蕎麦・コーンフレーク等)	200	-	-
		06.2 穀物粉 (小麦粉・大豆粉等)	30	-	-
		06.3 シリアル・オートミール等	30	-	-
		06.4 パスタ、麺	200	0.002	0.4
		06.5 和菓子・ライスプディング等 (穀物を主原料とするデザート)	200	-	-
		06.6 衣用生地・パッタミックス	30	-	-
		06.7 米の加工品 (餅・団子等)	200	-	-
		06.8 大豆製品 (豆乳含む)	100	-	-
	(7) ベーカリー	07.1 食パン・フランスパン等 (甘味のないベーカリー製品)	50	-	-
		07.2 菓子パン・調理パン・焼き菓子 (甘味・塩味・香味のあるベーカリー製品)	80	0.001	0.08
	(8) 肉、肉製品	08.1 生鮮食肉	200	-	-
		08.2 肉の加工品 (ハム等)	100	-	-
		08.3 ひき肉の加工品 (ソーセージ等)	100	0.012	1.2
		08.4 食用ケーシング	1	-	-
		09.1.1 生鮮魚類	200	-	-

	(9) 魚、魚製品	09.1.2 生鮮軟体動物、甲殻類、及び棘皮動物	200	-	-
		09.2 魚類・水産の加工品 (さつま揚げ・カニカマ等)	100	-	-
		09.3 半保存の魚類・水産製品 (干物・佃煮等)	100	-	-
		09.4 完全保存された魚類・水産製品 (缶詰等)	100	-	-
	(10) 卵、卵製品	10.1 生卵	100	-	-
		10.2 卵製品	100	-	-
		10.3 保存卵 (アルカリ化・塩蔵・缶詰等)	100	-	-
		10.4 カスタード・カスタードプリン等 (卵を主原料とするデザート)	125	-	-
	(13) 特定栄養食品	13.1 乳/幼児用ミルク	1,000	-	-
		13.2 乳/幼児用の補完食	50	-	-
		13.3 特殊医療用の特別食 (分類13.1：乳/幼児用ミルクを除く)	200	-	-
		13.4 ダイエット食品	200	-	-
		13.5 特別食 (分類13.1～4及び13.6：乳/幼児用・医療用・サブリを除く)	200	-	-
		13.6 食品サプリメント	5	-	-
	(16) その他	16.0 その他 (全ての分類に非該当の場合)	300	-	-

SPET

標準添加率×標準量の最大値	当該食品小分類名称	分類番号
500.3	スープ・ブロス等 (めんつゆ含む)	12.5

表 7. SPET調査結果

GSFAおよびSCFによる食品分類			1食あたりの 標準量(g)	5 - メチル-2-ヘプテン-4-オン	
大分類	中分類	小分類		調査結果	
				標準添加率 =中央値 (ppm)	標準添加率 × 標準量 ($\mu\text{g}/\text{人}$)
(1) ノンアルコール 飲料	(14.1) ノンアルコール 飲料	14.1 ノンアルコール飲料	300	0.06	18
(2) アルコール飲料	(14.2) アルコール 飲料	14.2.1 ビール及び麦芽酒	300	-	-
		14.2.3 ブドウ酒	150	-	-
		14.2.5 ハチミツ酒	150	-	-
		14.2.6 蒸留アルコール飲料 (アルコール分15%以上)	30	-	-
		14.2.7 低アルコール飲料 (アルコール分15%未満)	300	0.05000005	15.000015
(3) ガム		05.3 チューインガム	3	-	-
(4) 菓子類 (キャンディー等)	(5) 菓子類	05.1 チョコレート・ココア製品	40	0.23	9.2
		05.2 キャンディ(キャラメル・ヌガー含む)	30	0.515	15.45
		05.4 菓子・ケーキ用トッピングソース/デコレーション	35	0.45	15.75
	(11) 甘味料	11.1 精糖及び粗糖	10	-	-
		11.2 黒糖	10	-	-
		11.3 糖蜜 (転化したものを含む)	30	-	-
		11.4 その他の砂糖及びシロップ	30	-	-
		11.5 ハチミツ	15	-	-

		11.6 卓上甘味料 (高甘味度甘味料を含む)	1	-	-
(5) 菓子類 (スナック等)	(15) スナック	15.1 スナック (穀物を主原料とするもの)	30	0.0251	0.753
		15.2 ナッツ・ナッツ加工品	30	-	-
		15.3 スナック (魚類を主原料とするもの)	30	-	-
(6) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	(12) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	12.1 食塩及び食塩代用品	1	-	-
		12.2 調味料 (ハーブ・香辛料:カレー粉を含む)	1	-	-
		12.3 酢 (ポン酢含む)	15	-	-
		12.4 マスタード	15	-	-
		12.5 スープ・ブロス等 (めんつゆ含む)	200	-	-
		12.6 ソース・ドレッシング・マヨネーズ等 (カレールウ含む)	30	0.0003	0.009
		12.7 サラダ (サンドイッチ具材を含む)	120	-	-
		12.8 酵母	1	-	-
		12.9 醤油・味噌等 (大豆を主原料とする調味料)	15	-	-
		12.10 大豆由来以外のタンパク質製品	40	-	-
	(1) 乳製品	01.1 乳・乳飲料・ドリンクヨーグルト (香料使用) 等)	200	0.7	140
		01.3 練乳・コーヒーホワイトナー等	200	-	-
		01.4 クリーム (プレーン)	70	-	-
		01.5 粉乳	15	-	-

	01.6 チーズ	30	0.1	3
	01.7 ヨーグルト・アイスクリーム等 (乳を主原料とするデザート)	40	0.04	1.6
	01.8 ホエイ・ホエイ製品	125	-	-
(2) 油脂	02.1 植物性・動物性油脂 (水を含まない油脂)	200	0.02	4
	02.2 バター・マーガリン等 (油中水型の脂肪エマルジョン)	15	0.2	3
	02.3 水中油型の脂肪エマルジョン	15	-	-
	02.4 植物性ホイップクリーム等 (乳脂肪を除く脂肪を主原料とするデザート)	15	0.55	8.25
(3) 氷菓	03.0 シャーベット・氷菓等	50	-	-
(4.1) フルーツ	04.1.1 生鮮果実	50	-	-
	04.1.2 加工果実 (果物缶詰・フロースフルーツ・スプレッド等)	140	-	-
	04.1.2.5 ジャム	125	0.0004	0.05
	04.1.2.9 フルーツゼリー等 (果実を主原料とするデザート)	30	0.015	0.45
(4.2) 野菜	04.2.2 野菜・海藻の加工品 (佃煮・餡子等)	200	-	-
	04.2.2.5 野菜・海藻・種実類のピューレ・スプレッド (ピーナツバター等)	30	-	-
(6)	06.1 穀類の加工品 (米・蕎麦・コーンフレーク等)	200	-	-
	06.2 穀物粉 (小麦粉・大豆粉等)	30	-	-
	06.3 シリアル・オートミール等	30	-	-
	06.4 パスタ、麺	200	-	-

(7)
その他の食品

シリアル	06.5 和菓子・ライスプディング等 (穀物を主原料とするデザート)	200	-	-
	06.6 衣用生地・パッタミックス	30	-	-
	06.7 米の加工品 (餅・団子等)	200	-	-
	06.8 大豆製品 (豆乳含む)	100	-	-
(7) ベーカリー	07.1 食パン・フランスパン等 (甘味のないベーカリー製品)	50	-	-
	07.2 菓子パン・調理パン・焼き菓子 (甘味・塩味・香味のあるベーカリー製品)	80	0.3	24
(8) 肉、肉製品	08.1 生鮮食肉	200	-	-
	08.2 肉の加工品 (ハム等)	100	-	-
	08.3 ひき肉の加工品 (ソーセージ等)	100	-	-
	08.4 食用ケーシング	1	-	-
(9) 魚、魚製品	09.1.1 生鮮魚類	200	-	-
	09.1.2 生鮮軟体動物、甲殻類、及び棘皮動物	200	-	-
	09.2 魚類・水産の加工品 (さつま揚げ・カニカマ等)	100	-	-
	09.3 半保存の魚類・水産製品 (干物・佃煮等)	100	-	-
	09.4 完全保存された魚類・水産製品 (缶詰等)	100	-	-
(10) 卵、卵製品	10.1 生卵	100	-	-
	10.2 卵製品	100	-	-
	10.3 保存卵 (アルカリ化・塩蔵・缶詰等)	100	-	-

		10.4 カスタード・カスタードプリン等 (卵を主原料とするデザート)	125	-	-
	(13) 特定栄養食品	13.1 乳/幼児用ミルク	1,000	-	-
		13.2 乳/幼児用の補完食	50	-	-
		13.3 特殊医療用の特別食 (分類13.1：乳/幼児用ミルクを除く)	200	-	-
		13.4 ダイエット食品	200	-	-
		13.5 特別食 (分類13.1～4及び13.6：乳/幼児用・医療用・サブリを除く)	200	-	-
		13.6 食品サプリメント	5	-	-
	(16) その他	16.0 その他 (全ての分類に非該当の場合)	300	0.1	30

SPET

標準添加率×標準量の最大値	当該食品小分類名称	分類番号
140	乳・乳飲料・ドリンクヨーグルト（香料使用）等	01.1

表 8. SPET調査結果

GSFAおよびSCFによる食品分類			1食あたりの 標準量(g)	trans,trans-2,4-オクタジエナル	
大分類	中分類	小分類		調査結果	
				標準添加率 =中央値 (ppm)	標準添加率 × 標準量 ($\mu\text{g}/\text{人}$)
(1) ノンアルコール 飲料	(14.1) ノンアルコール 飲料	14.1 ノンアルコール飲料	300	0.0006	0.18
(2) アルコール飲料	(14.2) アルコール 飲料	14.2.1 ビール及び麦芽酒	300	-	-
		14.2.3 ブドウ酒	150	-	-
		14.2.5 ハチミツ酒	150	-	-
		14.2.6 蒸留アルコール飲料 (アルコール分15%以上)	30	-	-
		14.2.7 低アルコール飲料 (アルコール分15%未満)	300	0.0006	0.18
(3) ガム		05.3 チューインガム	3	0.02	0.06
(4) 菓子類 (キャンディー等)	(5) 菓子類	05.1 チョコレート・ココア製品	40	0.0045	0.18
		05.2 キャンディ(キャラメル・ヌガー含む)	30	0.006	0.18
		05.4 菓子・ケーキ用トッピングソース/デコレーション	35	0.006	0.21
	(11) 甘味料	11.1 精糖及び粗糖	10	-	-
		11.2 黒糖	10	-	-
		11.3 糖蜜 (転化したものを含む)	30	-	-
		11.4 その他の砂糖及びシロップ	30	-	-
		11.5 ハチミツ	15	-	-
		11.6 卓上甘味料 (高甘味度甘味料を含む)	1	-	-

(5) 菓子類 (スナック等)	(15) スナック	15.1 スナック (穀物を主原料とするもの)	30	0.052	1.56
		15.2 ナッツ・ナッツ加工品	30	-	-
		15.3 スナック (魚類を主原料とするもの)	30	-	-
(6) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	(12) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	12.1 食塩及び食塩代用品	1	-	-
		12.2 調味料 (ハーブ・香辛料:カレー粉を含む)	1	0.12	0.12
		12.3 酢 (ボン酢含む)	15	-	-
		12.4 マスタード	15	-	-
		12.5 スープ・ブロス等 (めんつゆ含む)	200	5	1000
		12.6 ソース・ドレッシング・マヨネーズ等 (カレールウ含む)	30	0.06	1.8
		12.7 サラダ (サンドイッチ具材を含む)	120	-	-
		12.8 酵母	1	-	-
		12.9 醤油・味噌等 (大豆を主原料とする調味料)	15	-	-
		12.10 大豆由来以外のタンパク質製品	40	-	-
	(1) 乳製品	01.1 乳・乳飲料・ドリンクヨーグルト (香料使用) 等)	200	0.003	0.6
		01.3 練乳・コーヒーホワイトナー等	200	-	-
		01.4 クリーム (プレーン)	70	-	-
		01.5 粉乳	15	-	-
		01.6 チーズ	30	-	-

	01.7 ヨーグルト・アイスクリーム等 (乳を主原料とするデザート)	40	0.161	6.44
	01.8 ホエイ・ホエイ製品	125	-	-
(2) 油脂	02.1 植物性・動物性油脂 (水を含まない油脂)	200	0.003	0.6
	02.2 バター・マーガリン等 (油中水型の脂肪エマルジョン)	15	0.002	0.03
	02.3 水中油型の脂肪エマルジョン	15	-	-
	02.4 植物性ホイップクリーム等 (乳脂肪を除く脂肪を主原料とするデザート)	15	-	-
(3) 氷菓	03.0 シャーベット・氷菓等	50	0.002	0.1
(4.1) フルーツ	04.1.1 生鮮果実	50	-	-
	04.1.2 加工果実 (果物缶詰・フロースフルーツ・スプレッド等)	140	-	-
	04.1.2.5 ジャム	125	-	-
	04.1.2.9 フルーツゼリー等 (果実を主原料とするデザート)	30	0.04	1.2
(4.2) 野菜	04.2.2 野菜・海藻の加工品 (佃煮・餡子等)	200	0.00022	0.044
	04.2.2.5 野菜・海藻・種実類のピューレ・スプレッド (ピーナツバター等)	30	-	-
(6) シリアル	06.1 穀類の加工品 (米・蕎麦・コーンフレーク等)	200	-	-
	06.2 穀物粉 (小麦粉・大豆粉等)	30	-	-
	06.3 シリアル・オートミール等	30	-	-
	06.4 パスタ、麺	200	0.0001	0.02
	06.5 和菓子・ライスプディング等 (穀物を主原料とするデザート)	200	0.019	3.8

(7)
その他の食品

	06.6 衣用生地・バタミックス	30	-	-
	06.7 米の加工品（餅・団子等）	200	-	-
	06.8 大豆製品（豆乳含む）	100	-	-
(7) ベーカリー	07.1 食パン・フランスパン等 （甘味のないベーカリー製品）	50	-	-
	07.2 菓子パン・調理パン・焼き菓子 （甘味・塩味・香味のあるベーカリー製品）	80	0.02	1.6
(8) 肉、肉製品	08.1 生鮮食肉	200	-	-
	08.2 肉の加工品（ハム等）	100	0.0325	3.25
	08.3 ひき肉の加工品（ソーセージ等）	100	0.04	4
	08.4 食用ケーシング	1	-	-
(9) 魚、魚製品	09.1.1 生鮮魚類	200	-	-
	09.1.2 生鮮軟体動物、甲殻類、及び棘皮動物	200	-	-
	09.2 魚類・水産の加工品 （さつま揚げ・カニカマ等）	100	-	-
	09.3 半保存の魚類・水産製品（干物・佃煮等）	100	-	-
	09.4 完全保存された魚類・水産製品 （缶詰等）	100	-	-
(10) 卵、卵製品	10.1 生卵	100	-	-
	10.2 卵製品	100	-	-
	10.3 保存卵 （アルカリ化・塩蔵・缶詰等）	100	-	-
	10.4 カスタード・カスタードプリン等 （卵を主原料とするデザート）	125	-	-

	(13) 特定栄養食品	13.1 乳/幼児用ミルク	1,000	-	-
		13.2 乳/幼児用の補完食	50	-	-
		13.3 特殊医療用の特別食 (分類13.1：乳/幼児用ミルクを除く)	200	-	-
		13.4 ダイエット食品	200	-	-
		13.5 特別食 (分類13.1～4及び13.6：乳/幼児用・医療用・サブリを除く)	200	-	-
		13.6 食品サプリメント	5	-	-
	(16) その他	16.0 その他 (全ての分類に非該当の場合)	300	0.1125	33.75

SPET

標準添加率×標準量の最大値	当該食品小分類名称	分類番号
1000	スープ・ブロス等（めんつゆ含む）	12.5

表9. SPET調査結果

GSFAおよびSCFによる食品分類			1食あたりの 標準量(g)	5,6,7,8-テトラヒドロキノキサリン	
大分類	中分類	小分類		調査結果	
				標準添加率 ＝中央値 (ppm)	標準添加率 × 標準量 (ug/人)
(1) ノンアルコール 飲料	(14.1) ノンアルコール 飲料	14.1 ノンアルコール飲料	300	0.06	18
(2) アルコール飲料	(14.2) アルコール 飲料	14.2.1 ビール及び麦芽酒	300	-	-
		14.2.3 ブドウ酒	150	-	-
		14.2.5 ハチミツ酒	150	-	-
		14.2.6 蒸留アルコール飲料 (アルコール分15%以上)	30	0.04	1.2
		14.2.7 低アルコール飲料 (アルコール分15%未満)	300	0.004	1.2
(3) ガム		05.3 チューインガム	3	-	-
(4) 菓子類 (キャンディー等)	(5) 菓子類	05.1 チョコレート・ココア製品	40	0.3	12
		05.2 キャンディ(キャラメル・ヌガー含む)	30	0.8	24
		05.4 菓子・ケーキ用トッピングソース/デコレーション	35	0.5	17.5
	(11) 甘味料	11.1 精糖及び粗糖	10	-	-
		11.2 黒糖	10	-	-
		11.3 糖蜜(転化したものを含む)	30	-	-
		11.4 その他の砂糖及びシロップ	30	-	-
		11.5 ハチミツ	15	-	-
		11.6 卓上甘味料 (高甘味度甘味料を含む)	1	-	-
		15.1 スナック (穀物を主原料とするもの)	30	0.05	1.5

(5) 菓子類 (スナック等)	(15) スナック	15.2 ナッツ・ナッツ加工品	30	-	-
		15.3 スナック (魚類を主原料とするもの)	30	-	-
(6) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	(12) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	12.1 食塩及び食塩代用品	1	-	-
		12.2 調味料 (ハーブ・香辛料:カレー粉を含む)	1	0.04	0.04
		12.3 酢 (ポン酢含む)	15	-	-
		12.4 マスタード	15	-	-
		12.5 スープ・ブロス等 (めんつゆ含む)	200	-	-
		12.6 ソース・ドレッシング・マヨネーズ等 (カレールウ含む)	30	0.1	3
		12.7 サラダ (サンドイッチ具材を含む)	120	-	-
		12.8 酵母	1	-	-
		12.9 醤油・味噌等 (大豆を主原料とする調味料)	15	-	-
		12.10 大豆由来以外のタンパク質製品	40	-	-
	(1) 乳製品	01.1 乳・乳飲料・ドリンクヨーグルト (香料使用) 等)	200	0.035	7
		01.3 練乳・コーヒー・ホワイトナー等	200	-	-
		01.4 クリーム (プレーン)	70	-	-
		01.5 粉乳	15	-	-
		01.6 チーズ	30	-	-
		01.7 ヨーグルト・アイスクリーム等 (乳を主原料とするデザート)	40	0.003	0.12
		01.8 ホエイ・ホエイ製品	125	-	-

(7)
その他の食品

(2) 油脂	02.1 植物性・動物性油脂（水を含まない油脂）	200	-	-
	02.2 バター・マーガリン等 （油中水型の脂肪エマルジョン）	15	0.5	7.5
	02.3 水中油型の脂肪エマルジョン	15	-	-
	02.4 植物性ホイップクリーム等 （乳脂肪を除く脂肪を主原料とするデザート）	15	-	-
(3) 氷菓	03.0 シャーベット・氷菓等	50	0.004	0.2
(4.1) フルーツ	04.1.1 生鮮果実	50	-	-
	04.1.2 加工果実 （果物缶詰・フロースフルーツ・スプレッド等）	140	-	-
	04.1.2.5 ジャム	125	-	-
	04.1.2.9 フルーツゼリー等 （果実を主原料とするデザート）	30	-	-
(4.2) 野菜	04.2.2 野菜・海藻の加工品（佃煮・餡子等）	200	-	-
	04.2.2.5 野菜・海藻・種実類のピューレ・スプレッド （ピーナツバター等）	30	-	-
(6) シリアル	06.1 穀類の加工品 （米・蕎麦・コーンフレーク等）	200	-	-
	06.2 穀物粉（小麦粉・大豆粉等）	30	-	-
	06.3 シリアル・オートミール等	30	-	-
	06.4 パスタ、麺	200	-	-
	06.5 和菓子・ライスプディング等 （穀物を主原料とするデザート）	200	-	-
	06.6 衣用生地・パッタミックス	30	-	-
	06.7 米の加工品（餅・団子等）	200	-	-
	06.8 大豆製品（豆乳含む）	100	-	-

(7) ベーカリー	07.1 食パン・フランスパン等 (甘味のないベーカリー製品)	50	-	-
	07.2 菓子パン・調理パン・焼き菓子 (甘味・塩味・香味のあるベーカリー製品)	80	1	80
(8) 肉、肉製品	08.1 生鮮食肉	200	-	-
	08.2 肉の加工品 (ハム等)	100	-	-
	08.3 ひき肉の加工品 (ソーセージ等)	100	0.05	5
	08.4 食用ケーシング	1	-	-
(9) 魚、魚製品	09.1.1 生鮮魚類	200	-	-
	09.1.2 生鮮軟体動物、甲殻類、及び棘皮動物	200	-	-
	09.2 魚類・水産の加工品 (さつま揚げ・カニカマ等)	100	-	-
	09.3 半保存の魚類・水産製品 (干物・佃煮等)	100	-	-
	09.4 完全保存された魚類・水産製品 (缶詰等)	100	-	-
(10) 卵、卵製品	10.1 生卵	100	-	-
	10.2 卵製品	100	-	-
	10.3 保存卵 (アルカリ化・塩蔵・缶詰等)	100	-	-
	10.4 カスタード・カスタードプリン等 (卵を主原料とするデザート)	125	0.3	37.5
(13) 特定栄養食品	13.1 乳/幼児用ミルク	1,000	-	-
	13.2 乳/幼児用の補完食	50	-	-
	13.3 特殊医療用の特別食 (分類13.1：乳/幼児用ミルクを除く)	200	-	-
	13.4 ダイエット食品	200	-	-

		13.5 特別食 (分類13.1～4及び13.6：乳/幼児用・医療用・サブリを除く)	200	-	-
		13.6 食品サプリメント	5	-	-
	(16) その他	16.0 その他 (全ての分類に非該当の場合)	300	-	-

SPET

標準添加率×標準量の最大値	当該食品小分類名称	分類番号
80	菓子パン・調理パン・焼き菓子 (甘味・塩味・香味のあるベーカリー製品)	07.2

表10. SPET調査結果

GSFAおよびSCFによる食品分類			1食あたりの 標準量(g)	1-ペンテン-3-オール	
				調査結果	
大分類	中分類	小分類		標準添加率 =中央値 (ppm)	標準添加率 × 標準量 (μg/人)
(1) ノンアルコール飲料	(14.1) ノンアルコール飲料	14.1 ノンアルコール飲料	300	0.065	19.5
(2) アルコール飲料	(14.2) アルコール飲料	14.2.1 ビール及び麦芽酒	300	-	-
		14.2.3 ブドウ酒	150	-	-
		14.2.5 ハチミツ酒	150	-	-
		14.2.6 蒸留アルコール飲料 (アルコール分15%以上)	30	0.0075	0.225
		14.2.7 低アルコール飲料 (アルコール分15%未満)	300	0.105	31.5
(3) ガム		05.3 チューインガム	3	2.5	7.5
(4) 菓子類 (キャンディー等)	(5) 菓子類	05.1 チョコレート・ココア製品	40	0.4035	16.14
		05.2 キャンディ(キャラメル・ヌガー含む)	30	0.023	0.69
		05.4 菓子・ケーキ用トッピングソース/デコレーション	35	0.007	0.245
	(11) 甘味料	11.1 精糖及び粗糖	10	-	-
		11.2 黒糖	10	-	-
		11.3 糖蜜（転化したものを含む）	30	-	-
		11.4 その他の砂糖及びシロップ	30	-	-
		11.5 ハチミツ	15	-	-

		11.6 卓上甘味料 (高甘味度甘味料を含む)	1	-	-
(5) 菓子類 (スナック等)	(15) スナック	15.1 スナック (穀物を主原料とするもの)	30	0.04	1.2
		15.2 ナッツ・ナッツ加工品	30	-	-
		15.3 スナック (魚類を主原料とするもの)	30	-	-
(6) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	(12) 塩類、スパイス、 スープ、ソース、サ ラダ等	12.1 食塩及び食塩代用品	1	-	-
		12.2 調味料 (ハーブ・香辛料:カレー粉を含む)	1	1.6	1.6
		12.3 酢 (ボン酢含む)	15	-	-
		12.4 マスタード	15	-	-
		12.5 スープ・ブロス等 (めんつゆ含む)	200	0.05	10
		12.6 ソース・ドレッシング・マヨネーズ等 (カレールウ含む)	30	0.04	1.2
		12.7 サラダ (サンドイッチ具材を含む)	120	-	-
		12.8 酵母	1	-	-
		12.9 醤油・味噌等 (大豆を主原料とする調味料)	15	-	-
		12.10 大豆由来以外のタンパク質製品	40	-	-
		01.1 乳・乳飲料・ドリンクヨーグルト (香料使用) 等)	200	0.13	26
		01.3 練乳・コーヒーホワイトナー等	200	-	-
		01.4 クリーム (プレーン)	70	0.01	0.7

(1) 乳製品	01.5 粉乳	15	-	-
	01.6 チーズ	30	-	-
	01.7 ヨーグルト・アイスクリーム等 (乳を主原料とするデザート)	40	0.1	4
	01.8 ホエイ・ホエイ製品	125	-	-
(2) 油脂	02.1 植物性・動物性油脂（水を含まない油脂）	200	-	-
	02.2 バター・マーガリン等 (油中水型の脂肪エマルジョン)	15	-	-
	02.3 水中油型の脂肪エマルジョン	15	-	-
	02.4 植物性ホイップクリーム等 (乳脂肪を除く脂肪を主原料とするデザート)	15	-	-
(3) 氷菓	03.0 シャーベット・氷菓等	50	0.006	0.3
(4.1) フルーツ	04.1.1 生鮮果実	50	-	-
	04.1.2 加工果実 (果物缶詰・フローズンフルーツ・スプレッド等)	140	-	-
	04.1.2.5 ジャム	125	0.54	67.5
	04.1.2.9 フルーツゼリー等 (果実を主原料とするデザート)	30	0.135	4.05
(4.2) 野菜	04.2.2 野菜・海藻の加工品（佃煮・餡子等）	200	-	-
	04.2.2.5 野菜・海藻・種実類のピューレ・スプレッド (ピーナツバター等)	30	-	-
	06.1 穀類の加工品 (米・蕎麦・コーンフレーク等)	200	-	-
	06.2 穀物粉（小麦粉・大豆粉等）	30	-	-

(7)
その他の食品

(6) シリアル	06.3 シリアル・オートミール等	30	-	-
	06.4 パスタ、麺	200	-	-
	06.5 和菓子・ライスプディング等 (穀物を主原料とするデザート)	200	-	-
	06.6 衣用生地・パッタミックス	30	-	-
	06.7 米の加工品 (餅・団子等)	200	-	-
	06.8 大豆製品 (豆乳含む)	100	0.1	10
(7) ベーカリー	07.1 食パン・フランスパン等 (甘味のないベーカリー製品)	50	-	-
	07.2 菓子パン・調理パン・焼き菓子 (甘味・塩味・香味のあるベーカリー製品)	80	0.08	6.4
(8) 肉、肉製品	08.1 生鮮食肉	200	-	-
	08.2 肉の加工品 (ハム等)	100	1.6	160
	08.3 ひき肉の加工品 (ソーセージ等)	100	1.6	160
	08.4 食用ケーシング	1	-	-
(9) 魚、魚製品	09.1.1 生鮮魚類	200	-	-
	09.1.2 生鮮軟体動物、甲殻類、及び棘皮動物	200	-	-
	09.2 魚類・水産の加工品 (さつま揚げ・カニカマ等)	100	0.002	0.2
	09.3 半保存の魚類・水産製品 (干物・佃煮等)	100	-	-
	09.4 完全保存された魚類・水産製品 (缶詰等)	100	-	-

	(10) 卵、卵製品	10.1 生卵	100	-	-
		10.2 卵製品	100	-	-
		10.3 保存卵 (アルカリ化・塩蔵・缶詰等)	100	-	-
		10.4 カスタード・カスタードプリン等 (卵を主原料とするデザート)	125	0.013	1.625
	(13) 特定栄養食品	13.1 乳/幼児用ミルク	1,000	-	-
		13.2 乳/幼児用の補完食	50	-	-
		13.3 特殊医療用の特別食 (分類13.1：乳/幼児用ミルクを除く)	200	-	-
		13.4 ダイエット食品	200	-	-
		13.5 特別食 (分類13.1～4及び13.6：乳/幼児用・医療用・サプリを除く)	200	-	-
		13.6 食品サプリメント	5	-	-
	(16) その他	16.0 その他 (全ての分類に非該当の場合)	300	0.3	90

SPET

標準添加率×標準量の最大値	当該食品小分類名称	分類番号
160	肉（あるいはひき肉）の加工品	08.2または 08.3

表11.mTAMDI¹⁾の計算に用いる食品分類とポーションサイズ

食品分類		ポーションサイズ(g/人) (mTAMDI計算用)
今回のアンケートでの分類	EU SCF ²⁾ で計算に用いられた食品分類 (飲料 + 一般食品 + その他a-e)	
(1) ノンアルコール飲料	Beverages(non-alcoholic)	324.0
(2) アルコール飲料	Ext.c: Alcoholic beverages	20.0
(3) ガム	Ext.e: Others, e.g. chewing gum	2.0
(4) 菓子類(キャンディー等)	Ext.a: Candy, confectionary	27.0
(5) 菓子類(スナック等)	Ext.b: Condiments, seasonings	20.0
(6) 塩類、スパイス、スープ、ソース、サラダ等	Ext.d: Soups, savouries	20.0
(7) (1) - (6) 以外	Foods	133.4

1) modified Theoretical Added Maximum Daily Intake

2) Scientific Committee for food

表12. SPET法による各香料の摂取量推定値とMSDI法及びmTAMDI法による摂取量推定値、並びにNOEL等との比較

(単位: mg/kg体重/日)

①	2-メトキシ-4-プロピルフェノール	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	NOEL	出典
		0.0181	3.27E-07	0.0039	300	ECHA dossier 90日間反復投与毒性試験 (2011)
②	イソアンブレットリド	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	NOEL	出典
		0.0018	3.63E-07	0.0014	1,000	ECHA dossier 28日間反復投与毒性試験 (2018)
③	チオゲラニオール	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	NOEL (類縁化合物 ¹⁾)	出典
		0.0007	5.44E-07	0.0013	0.56	1999年第53回JECFA会議
④	4,5-ジメチルチアゾール	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	NOEL (類縁化合物 ²⁾)	出典
		0.0009	7.80E-07	0.0017	0.92	2002年第59回JECFA会議
⑤	2-sec-ブチル-3-メトキシピラジン	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	TTC (クラス II)	出典
		0.0001	8.35E-07	0.0133	0.01	2001年第57回JECFA会議
⑥	エチル 2-メルカプトプロピオネート	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	NOEL (類縁化合物 ³⁾)	出典
		0.0091	8.35E-07	0.0013	1.90	1999年第53回JECFA会議
⑦	5-メチル-2-ヘプテン-4-オン	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	TTC (クラス I)	出典
		0.0025	1.02E-06	0.0026	0.03	2002年第59回JECFA会議
⑧	trans,trans-2,4-オクタジエナール	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	NOEL (類縁化合物 ⁴⁾)	出典
		0.0181	1.11E-06	0.0022	15.00	2003年第61回JECFA会議
⑨	5,6,7,8-テトラヒドロキノキサリン	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	NOEL	出典
		0.0015	1.52E-06	0.0101	19.00	国際汎用香料評価書 「添加物評価書 5,6,7,8-テトラヒドロキノキサリン」
⑩	1-ペンテン-3-オール	SPET法	MSDI法	mTAMDI法	NOEL	出典
		0.0029	2.79E-05	0.0061	5.00	国際汎用香料評価書 「添加物評価書 1-ペンテン-3-オール」

1) シクロペンタンチオール (<https://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v44jec09.htm>)2) 2,4-ジメチル-5-ピニルチアゾール (<https://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v50je12.htm>)3) 2-メルカプト-3-ブタノール/3-メルカプト-2-ペンタノン (<https://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v44jec09.htm>)4) trans,trans-2,4-ヘキサジエナール (<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/43038/924166052X.pdf?sequence=1>)

食品衛生基準科学研究費補助金

食品安全科学研究事業

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～令和6年度 総合研究報告書

研究代表者 多田 敦子

令和7（2025）年 5月

