

ル (BPO 含量 22%) を使用して使用基準値の半分 (0.15g/kg) を添加した場合及び使用基準値 (0.30g/kg) を添加した場合にあわせて 33 mg/kg, 66 mg/kg に設定した。

各 BPO 添加うどんを分析したところ、BPO 無添加うどんのベンゼン含量は 0.4 ng/g であったが、33 mg/kg, 66 mg/kg の BPO 添加うどんから、それぞれ 7.3 ng/g, 13.5 ng/g のベンゼンが検出された。うどん中のベンゼン残存量は BPO 添加量に対応して増加していた。また、BPO 添加したうどん生地中のベンゼン含量は 0.6 ng/g であり、この生地を用いて調製したうどん中のベンゼン含量 (13.5 ng/g) より低い値を示した。

D. 考察

1) うどん中のベンゼン分析法の条件検討

うどんに含まれるベンゼン残存量を明らかにするため、上水試験法の揮発性化合物分析法を参考に DHS-GC/MS 法による分析を行った。本法は揮発性化合物だけを試料から遊離して GC/MS で分析するため、微量の揮発性化合物を高感度かつ選択的に分析することができた。本試験法の添加回収率は 96.8~102.0%, 相対標準偏差も 0.8% 以内の良い結果を示した。DHS-GC/MS では、試料バイアルを加熱して揮発性化合物を試料から揮発遊離しているため、熱により分解しやすい BPO がバイアル加熱中に熱分解して分析中にベンゼンをさらに生成し、試料中の真値より高い値を示すことが懸念された。しかし、66 mg/kg の BPO を添加したうどん生地中のベンゼン量は 0.6 ng/g であり、この生地から調製したうどん中のベンゼン残存量 (13.5 ng/g) の 20 分の 1 であった。このため分析過程における BPO 熱分解によるベンゼン生成影響

は限定的であり、定量結果に影響はなかったと考えられる。

2) BPO 添加量によるうどん中のベンゼン残存量の調査

小麦粉への BPO 添加量とうどん中のベンゼン残存量の関係について調べたところ、BPO 添加量に応じて、試料中のベンゼン含量が増加した。これまでの研究において BPO を添加してパンや小麦粉菓子を調製した場合、微量のベンゼンを生成することが明らかになってきたが、うどんにおいても同様にベンゼンを生成することが確かめられた。

BPO は加熱により、フェニルラジカルを生成することが知られている。このため、うどんを高温で加熱処理することで、BPO の一部が分解し、ベンゼンがうどんに残存したと考えられた。

なお、米国食品医薬品局 (FDA) ではトータルダイエツトスタディの一環として食品中の揮発性化合物の残存量を継続的にモニタリングしており¹³⁾、様々な食品に 1~190 ng/g のベンゼンが含まれていることを報告している。今回の BPO 添加うどん中のベンゼン残留量は、これら食品中のベンゼン残留量の範囲内に含まれていた。

3) BPO 添加うどんからのベンゼン暴露量の推計

BPO 添加小麦粉から調製した麺類を喫食したことによるベンゼンの暴露量の推計を行った。麺類の喫食量は独立行政法人 国立健康・栄養研究所の平成 22 年度食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書¹⁴⁾の表 7 食品添加物のマーケットバスケット調査データの 2 群穀類に分類されるうどん・中華麺類

及び即席中華麺，パスタの喫食量を参考にした。麺類中のベンゼン残存量代表値として，今回の調査において使用基準の中で最も残存量が高かった 66 mg/kg BPO 添加時のうどん (13.5 ng/g) のベンゼン残存量の結果を用い，うどん・中華麺類及び即席中華麺，パスタに当てはめた。これらのデータをもとに 20 歳以上の一人当たりの麺類からのベンゼン推定暴露量を計算した。

食品安全委員会の化学物質・汚染物質専門調査会清涼飲料水部会では，ベンゼンの評価結果を，発がん性を指標とした場合の発がんユニットリスク (VSD) を 2.5×10^{-2} (mg/kg 体重/日)，非発がん毒性を指標とした場合の耐容一日摂取量 (TDI) を 18 μ g/kg 体重/日としている。今回の調査結果を評価値の厳しい TDI と比較した場合，TDI に対する麺類からの暴露量の割合は 0.08% であった。また，1-6 歳，7-14 歳，15-19 歳の各年齢層の TDI に対する割合は，それぞれ 0.19%，0.14%，0.09% であり，最大でも評価値の 0.09% 以下であった。なお，算定された麺類の推定暴露量は，本調査結果の使用基準最大限度における残存量を代表値として計算した結果であり，実際の暴露量はもっと低い数値になると予想される。このため，BPO 添加した麺類からのベンゼン経口暴露量は，評価値に比べて十分に低い値であり，健康に影響を及ぼす可能性は低いと考えられる。

E. 結論

BPO を添加した小麦粉を用いてうどんを調製したところ，微量のベンゼンが検出された。うどん中のベンゼン量は BPO 添加量に応じて増加することが明らかとなった。

さらに，今回の調査結果により得られたベ

ンゼン残存量をもとに，麺類からのベンゼン暴露量を推計したところ，20 歳以上における一人当たりの TDI に対する一日摂取量の割合は 0.08% であり，BPO 添加麺類の摂取によるベンゼン暴露量は評価値に比べ十分に低いことが確かめられた。

F. 研究発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

H. 参考論文

- 1) “第 8 版食品添加物公定書解説書”，谷村 顕雄監修，東京，廣川書店，2007，p.D-422-D-425
- 2) “食品添加物公定書第 8 版”，厚生労働省，2007，p301-302
- 3) 厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課長：食安基発第 0513003 号，2004
- 4) 厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課輸入食品安全対策室長：食安輸発 0416 第 1 号，2004
- 5) P., Sykes: “基本有機反応機構”，東京化学同人，1996，p71
- 6) Rastogi, S. C.: Bull. Environ. Contam. Toxicol., 1994, 53, p747-752
- 7) International Agency for Research on Cancer (IARC), IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Suppl. 7, 1987, p120-122
- 8) Integrated Risk Information System. IRIS (2000)
- 9) 厚生労働省令第百一号:水質基準に関する省令，2003

- 10) WHO: Guidelines for Drinking-water Quality 4th Ed., 2011
- 11) 厚生労働省令第四百八十二号: 食品, 添加物等の規格基準の一部を改正する件
- 12) Saiz, A. I.: J. Agric. Food Chem., 2001, 49, 98-102
- 13) FLEMING-JONES, M.E., Smith, R. E.: J. Agric. Food Chem., 2003, 51, p8120
- 14) 西 信雄: 独立行政法人 国立健康・栄養研究摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書, 2012

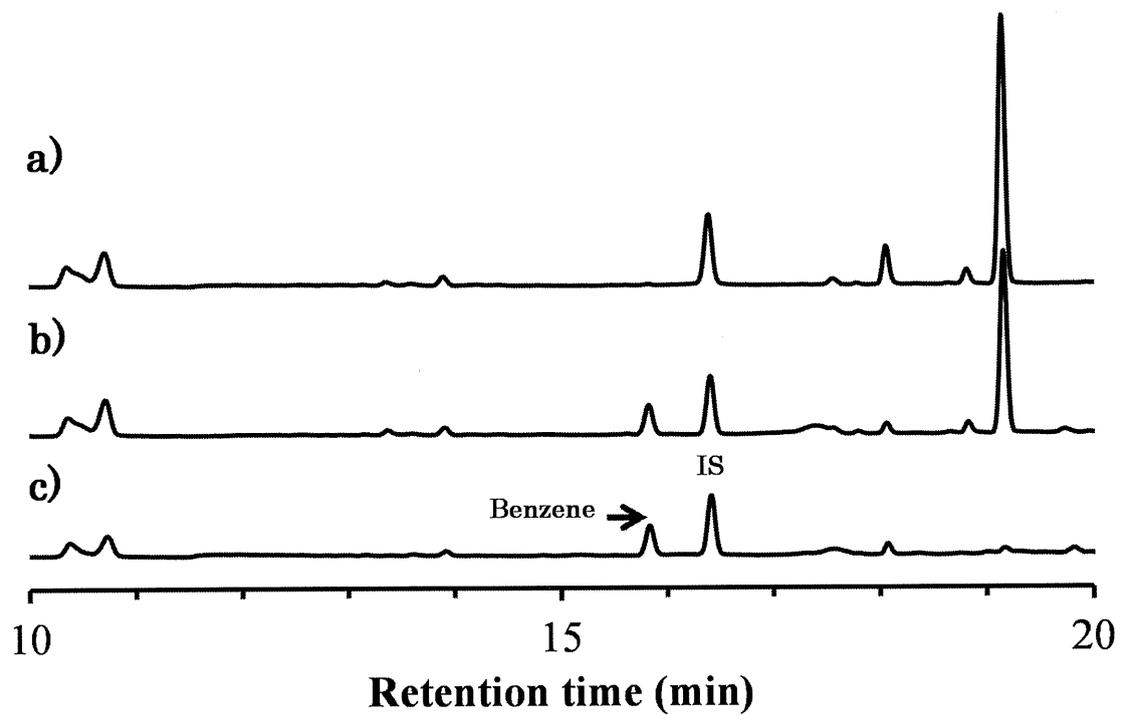


Fig. 1 検量線用標準液及びベンゼン添加うどん試験溶液の GC/MS クロマトグラムと比較
 a) ベンゼン無添加うどん試験溶液, b) 5 ng/g ベンゼン添加うどん試験溶液, c) 検量線用標準溶液(0.7 ng/mL)

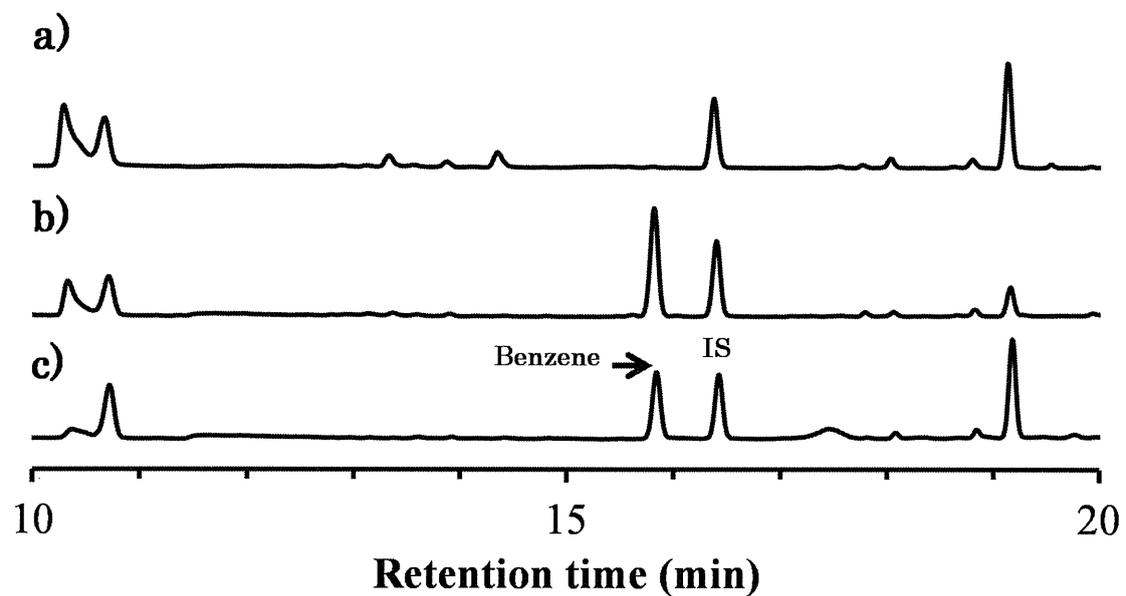


Fig. 2 検量線用標準液及び過酸化ベンゾイル添加うどん試験溶液のGC/MSクロマトグラムの比較

a) 過酸化ベンゾイル無添加の小麦粉を用いて調製したうどんの試験溶液, b) 66 mg/kg 過酸化ベンゾイル添加小麦粉を用いて調製したうどんの試験溶液, c) 検量線用標準溶液(1.4 ng/mL)

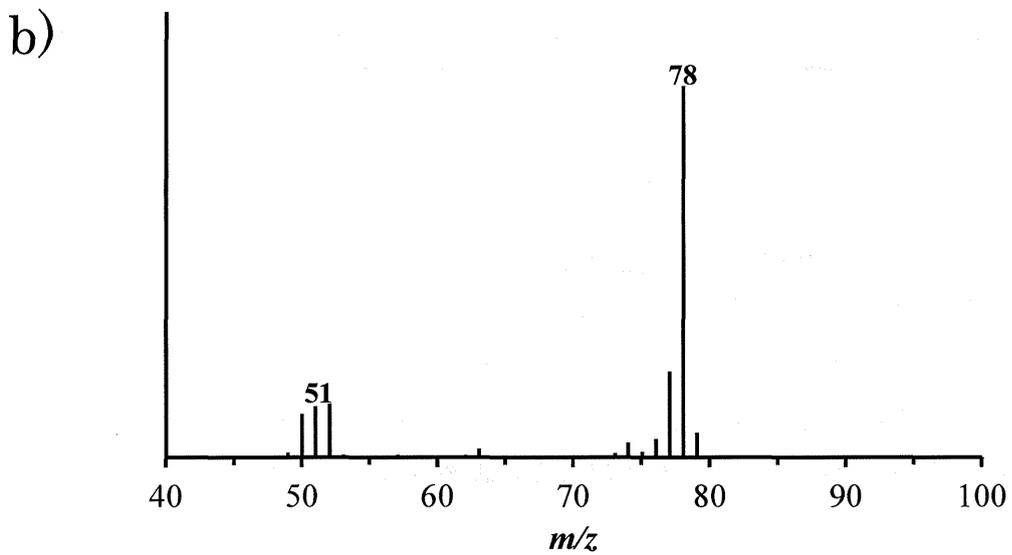
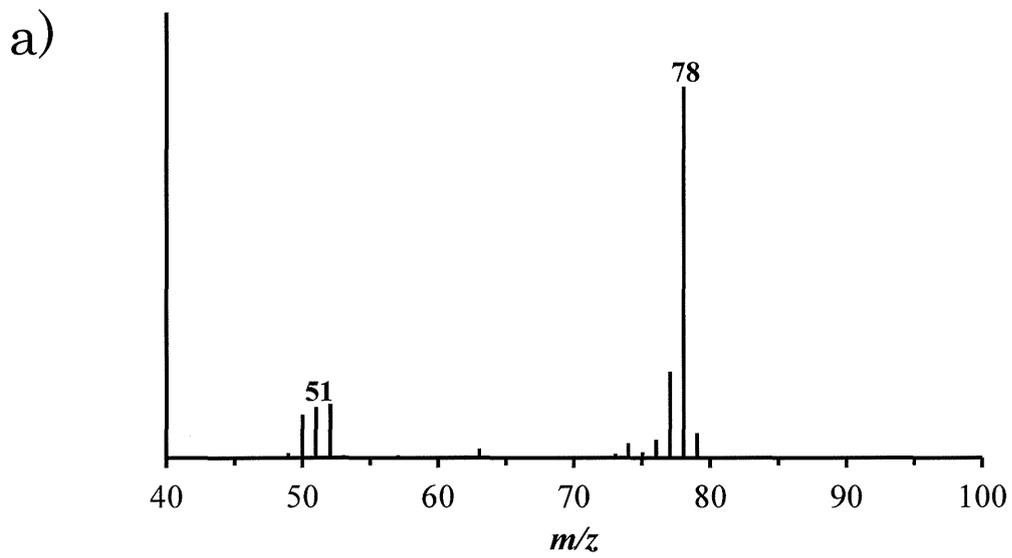


Fig. 3 検量線用標準液と過酸化ベンゾイル添加うどん試験溶液ピークのマスペクトルの比較

a) ベンゼン標準液(0.7 ng/mL), b) 66 mg/kg 過酸化ベンゾイル添加小麦粉を用いて調製したうどん試験溶液のピーク(15.8 min)

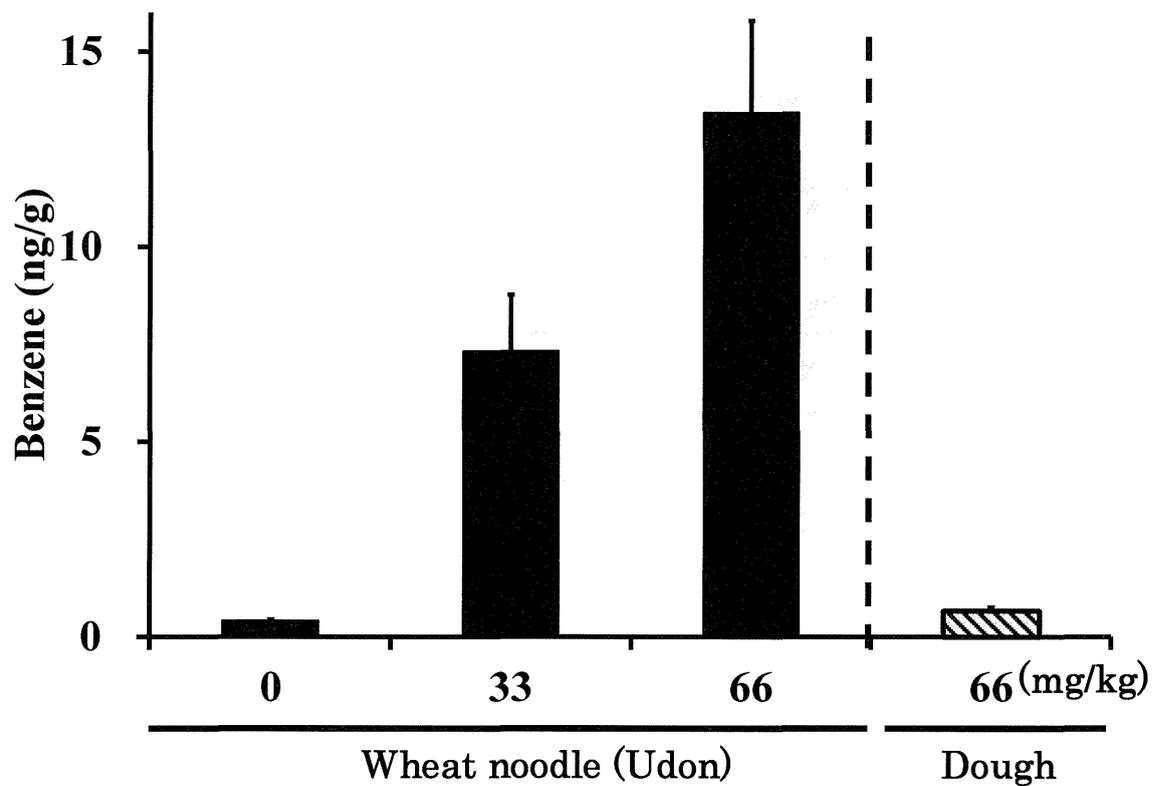


Fig. 4 過酸化ベンゾイル添加量によるうどん及び生地中のベンゼン量の比較

過酸化ベンゾイルを 0, 33, 66 mg/kg 添加した小麦を用いて調製したうどん及び 66 mg/kg の過酸化ベンゾイルを添加したうどん生地中のベンゼン残存量を分析した。

Table 1. うどんからのベンゼン添加回収試験

Product	Amount of added benzene					
	Not added		5 ng/g		50 ng/g	
	Avg. (ng/g)	RSD (%)	Avg. ^{*1} (ng/g)	RSD (%)	Avg. (ng/g)	RSD (%)
Wheat noodle	ND	-	4.8	0.3	51.0	0.8

^{*1} n=5

^{*2} Not detected < 0.4 ng/g

研究成果の刊行に関する一覧表

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
上田要一, 佐藤恭子	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する研究	JAFAN 35(3)	35(3)	143-261	2015

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

上田 要一*

生産量統計を基にした食品添加物の摂取量の推定研究グループ グループ員・研究業務委任受託者

佐藤 恭子**

国立医薬品食品衛生研究所 食品添加物部 部長

1. はじめに

この報告書は、厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進事業）「食品添加物の規格試験法の向上及び摂取量推定等に関する研究」の分担研究「食品添加物規格試験法の向上と使用実態の把握等」（分担研究者：国立医薬品食品衛生研究所食品添加物部第一室 佐藤恭子室長）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、平成23、24、25年度を通じて行われた調査研究の平成26年3月提出報告書の抜粋である。即ち、平成22年4月から平成23年3月の1年間に、製造あるいは輸入された指定添加物の量から、国民一人あたりの一日の摂取量を推定したものである。

本調査研究は昭和60年（1985年）に第1回の報告を行って以来、3年毎に継続して実施されてきた。本報告は、その第10回調査研究のまとめでもある。

昭和50年当時は、食品添加物の使用に関する一般の人々の不安が強く、食品添加物の使用の実態、

国民の摂取量の実態を明らかにすることが強く望まれていた。そこで、厚生省（現厚生労働省）は昭和54年から食品添加物の一日摂取量調査をスタートし、様々な調査方法を検討した。その結果、市場から食品を購入しその中に含まれる食品添加物を分析してその一日摂取量を推定するいわゆるマーケットバスケット方式による方法と、国内の食品添加物製造業者及び輸入者に対するアンケート調査を基に一日摂取量を推定する、いわゆる生産流通調査方式による方法が並行して継続的に行われてきた。

ここで報告される後者の生産流通調査方式による調査にあたっては、企業の理解と協力が不可欠であり、1000社に及ぶ食品添加物関連事業者を会員としている日本食品添加物協会が厚生労働省の調査研究の一端を担うというかたちで実施されてきた。このような行政の指導と業界の協力による統計調査が継続的に行われるのは、世界にも例のない貴重なものであり、我が国の食品添加物の安全性確保、リスク管理状況の把握、規格基準の設

* うえだよういち、一般社団法人日本食品添加物協会 事務理事

** さとうきょうこ、1984年3月 千葉大学薬学部卒業、同4月 国立衛生試験所（現国立医薬品食品衛生研究所）食品添加物部。1997年4月 同主任研究官。2005年4月 同第一室長 2015年7月 同部長
連絡先：〒158-8501 東京都世田谷区上用賀1-18-1

国立医薬品食品衛生研究所 食品添加物部 部長

定、消費者への啓発等の基礎資料としても大きな役割を果たしてきた。

本調査研究は3年を1サイクルとして行われ、初年度は食品添加物の生産・輸入・販売業者に取り扱量についてのアンケート用紙の配布と回収に当てられる。アンケート調査を配布する業者の選定は、厚生労働省が全国保健所の協力のもとに作成している「食品添加物製造（輸入）業者名簿」に基づき、さらに過去の調査結果を加味して行われる。なお、事業者へ送付したアンケート調査票には、集計した結果を公表する予定である旨を明記した。

次年度は回収されたアンケート結果を点検し、記載に間違いはないか、食品以外の用途に使われているものがそのまま記載されていることがないか等の記載の不備を調べ、必要な場合は再調査を行い集計精度の向上を図る。また、本調査は統計法に基づく指定統計ではなく厚生労働省の調査研究費によって行われているものであり、回答のない企業に対しては再調査等の対応を要することとなる。

最終年度（3年度）は整備された再集計データに基づき、業界各分野に詳しい専門家からなる調査研究班の集中的作業によって品目ごとに純食品向け査定量を定める。即ち、アンケートの結果を集計して得られた純食品向け出荷量を基に、貿易統計などにより明らかになる添加物の動き、業界紙の見積もり出荷数値、食品産業関係の加工食品生産統計値など各種統計上の照合を行い、また医薬品・化粧品・プラスチック添加剤等食品以外に転用されたり、食品添加物グレード品が新たに食品添加物合成原料に使われたりしている可能性や、輸入加工食品に伴って国民の口に入る添加物の可能性推定を調査考察しながら純食品向け査定量を決定する。

さらに、食品添加物が食品加工に提供された後の人の口に入るか否かの点検、すなわち食品廃棄損失、食品加工時の損失、食品流通、保存時の

損失なども考察した上で摂取量を定める。この摂取量を人口で割ることによって、この調査研究が目的としている一人一日摂取量が算定されるのである。

本報告書ではこのようにして得られた食品添加物品目ごとの一人一日摂取量をADIとも対比して一覧表として掲げている。本報告が食品添加物業界の方々、食品添加物の研究に従事して居られる方々に参考になれば幸いである。

最後に、本調査研究グループのリーダーとして終始ご指導いただいた、実践女子大学名誉教授の西島基弘氏に厚く感謝を申し上げたい。

また本調査研究にご協力いただいた企業、企業関係者の皆様方にも深くお礼を申し上げる次第である。

2. 調査方法

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事業者、及び輸入販売事業者へ調査表を送付し、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及び自家消費されたもの：食品添加物グレードの用語とはほぼ同じ）の種類・生産・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）について平成22年度の生産・販売・使用を対象に調査を行った。

この指定添加物を対象とした調査は昭和59年度第1回報告（昭和60年3月末）を行って以来、第2回を除き毎年3年毎に行われ、今回は第10回目の調査結果である。

1) 平成23年度調査

- (1) 調査法 アンケート方式（資料Ⅰ：送付調査資料一式）
- (2) 調査対象年度 平成22年度
- (3) 調査対象 指定添加物413品目
- (4) 調査内容

調査票Ⅰでは、製造及び輸入した品目名を調査する。

調査票Ⅱでは、①調査事項Ⅰとして製造量及び輸入量を記入して、総供給量を調査し、②調査事項Ⅱとして食品向け、輸出、食品以外の用途をそれぞれ記入して、総出荷量を調査する。

(5) 調査対象製造所

前回までの調査と同様に、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9回目までの調査、追調査で追加された業者を対象とした。

加えて、今回の調査（第10回）では、従来の対象業者に、新規の協会出版書籍の購入業者、協会の相談コーナー利用業者及び食品衛生管理者講習受講業者等のなかから、新たに本調査の対象業者を選んで、調査対象の裾野の広がり努めた。

結果として、今回の送付先は689事業者となった（前回比較151事業者増）。

2) 平成24年度調査（23年度調査の追調査）

追加調査とは調査報告未到着の企業への再発送、報告は届いたが例年の報告に比して確認を要する内容である場合の問い合わせ、新たに加わった、あるいは判明した食品添加物事業所、あるいはその他の集計上理解困難な場合の記述（電話等による確認方式）が主なものである。調査法、調査対象年度、調査対象、調査内容は平成23年度と同一とするが、近々の1年間のデータでも差し支えないとしている。調査対象製造所は、23年度未回答の業者のなかから、HP等による企業情報の再調査も加味し、食品の製造あるいは輸入の可能性が高いと推定された64社と24年度に追加で発送した企業1社を加えた65事業者であった。なお、別途、重要企業には電話等により重要なデータの

確認、収集を行っている。

3) 調査表回収結果

(1) 回収結果

	第10回		
	23年度	24～25年度	合計
発 送	688	65（※）	689
回 収	502	64	566
回収率（%）	73.0	98.5	82.1

※未回答のため再発送した調査先64社＋24年度に追加した1社。

(2) 回収率の比較（%）

	第1回 （昭和62 年対象）	第3回 （平成元 年対象）	第4回 （平成4 年対象）	第5回 （平成7 年対象）
回収率（%）	62.7	89.3	90.8	90.5
	第6回 （平成10 年対象）	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）
回収率（%）	89.0	86.2	80.4	80.7

初年度調査（23年度）では73.0%、2年目、3年目に実施された追調査により、最終的には82.1%となった。過去の平均回収率よりもやや低く見えるが、今回の調査で、精度向上に向け、調査対象の裾野を広げた影響もあると考えられる。本調査の対象は市場シェアとくに国内産から輸入への移行等変動が激しく、これを注意深く見守り調査対象を拡げる必要がある。量的影響を与える事業所には更なる繰り返し調査も行っており、調査の信憑性は高められていると思われるが、継続して努力する必要がある。

4) 調査表集計上での問題点

本調査も10回を重ねて調査票への記入の間違いは減少しているが、不注意で単位を間違っているもの、調査票Ⅱの品名欄に複数の品名を書いているもの、企業番号のないもの等が散見された。電話連絡等で出来るかぎり修正を行った。又、前回調査（第9回）以降に、合併等により、社名が変

わった企業の調査にはかなりの時間を要した。

3. 調査結果のまとめ方、査定及び総括表

3年間を要する本調査の10回目、平成23、24年度の日摂取量査定等の一括調査結果（データ）を表1（用途別）と表2（添加物名：五十音順）に一括する。これらは指定添加物につき、その製造・輸入業者名簿によりアンケートを発送し膨大な項目数の数値を処理、点検し、再度アンケート等を行ない、生産流通量を整理したのち、約1年かけて食品添加物別1日摂取量を求めるための作業を進めた結果である。最終作業が統計法による各種指定統計で行われる工業統計と異なる。食品添加物の統計処理目的は何がどれ位生産流通しているかではない。厚生労働大臣の指定する食品衛生法の各添加物は当該物質の資料により安全性を評価し、ADIに基づく十分な安全許容範囲で、さらに必要あれば使用基準による使用方法規制を加えて添加物が指定されている。また指定された物は医薬品の如く製造者ごとに品目の承認を要することなく、製造業の許可のみで生産し、販売し、かつ使用も出来る開放型の生産・使用物質となる。食生活が自由であり、国民の志向によって徐々に変化してゆくとき、当初の使用基準の背景となった当該添加物の国民1人あたり1日摂取量とADIの相関による安全性が常に維持されているかどうかは行政としては把握体制が必要である。

本調査は昭和57年に始められた。以降一貫して原則として手法はそのまま継続され、専らこの内容の充実をはかりながら引き継がれてきている。

1) アンケート申告数値の取扱い

アンケートでは、食品添加物グレード（出荷時、食品衛生法の規程による食品添加物〇〇の表示をした製品）として生産あるいは輸入して出荷した量、および輸入量および輸出量を記すよう依頼した。さらに、製造または輸入した量のなかの医薬用、化粧品用等食品用以外に販売した数量を除き、食品用として販売した量を「純食品向け出荷量」

としてアンケートの中に記すよう依頼した。食添グレードあるいは純食品向け出荷量の積算値については、当該品目の製造販売業者の担当や業界誌記者はそのおおよそを把握している。本調査研究班もこうした方面の熟達者によって構成されている。その根拠を経験や非公式な情報のみではなく、アンケート集計結果に基づいて行っているのであるが、一方で報告値に拘束されてしまう。報告のあるなし、数値ミスなどがまず勘案されなければならないが、さらに、整理された積算が大きな間違いのないものであるか、業界誌あるいは班員の市場見積りとの整合性の検討がどうしても必要である。3年間を要する作業の因でもある。エラーがあると数字的バランスがくずれて来るので慣れた者が眺めると比較的容易にチェック出来る。報告企業名から最後まで報告の来なかった会社も推定できるし、他に輸入貿易会社の存在も想定されてもくる。こうした再確認の作業は主として2年目に行われている。

2) 純食品向け査定量

一方において、指定添加物はどのような食品にどれ位の率と量で使われているかについては、食品動向からある程度変化が予測できる。そのため、最終集計値の見積もり（総括表の純食品向け査定量）時には最新の食品産業統計等から加工食品生産変動なども勘案して、アンケートにおける申告集計を勘案しながら年間国内供給量を全員で討議し査定を進めている。この作業がもっとも専門性を要する部分である。従前から研究班で解りにくいものに無機薬品工業会の生産物があった。工業用、局方用、食添グレード、試薬など製造元は一括生産し、近年同一品質物が色々な規格に適合してしまうところから、出荷の際、要請による表示包装物に入れられ出荷されている。通例、製造と出荷販売の間に卸業があり、アンケートの製造業者は用途先を必ずしも把握していない。本調査でも、前回に引き続き無機薬品工業会の調査結果を参考に食品・食品添加物業界の動向を加えて処理

している。

以上は一つの解決例であるが、一般的に食品添加物は食品添加物用以外の用途をもっているのが通例である。医薬品、医薬品添加剤、化粧品、飼料添加物はもとより、プラスチック添加物、家庭用衛生用品成分、農薬等に使用されている。意外な例として、食添グレード塩化カルシウムが融氷剤として冬季都市の傾斜道路におかれているのを見る。これは、近年の化学物質に対する世の中の安全性への関心が、“食品添加物が使われているから”との説明を求める表れでもある。アンケートでは念のため「純食品向け出荷量」を設問し、かつ、食品グレードの食品外用途量記入欄も付しているが、不明申告も多く、多くは査定作業の対象である。一般的ながら、輸入商社の場合は純食品用途等に関心が薄い例が多い。このような場合、使用食品生産量から逆算方式で辿ってゆくが、必ずしも定量的とは称し難い。査定値を有効数字2～3桁で示しているケースが多い理由でもある。

この食添グレードのアンケート集計で定量材料にもっとも注意されるのが、生産され、出荷された食添グレードたる製品純度の高い原材料として新しい添加物が合成されるケースで、調査しないと二重積算となる。かつてのリン酸が良い例で、リン製造所から食添グレードリン酸が売られ、リン酸化合物メーカーが購入して各種リン酸塩を合成している。需要によってナトリウム塩がカリウム塩に再度変えられる場合もある。その他クエン酸、水酸化ナトリウム、安息香酸、アスコルビン酸等々同一系品目群にはすべて注意と確認が要求されている。

3) 摂取量と1日平均摂取量の査定

表1、表2には「摂取量」の欄がある。食品添加物は加工食品やレストランチェーンで一括調理される半調理食品などへ使用される。当然、製造中の損失、流通時の廃棄、飲食店と家庭での期限切れ廃棄と食べ残しが発生する。本調査を研究班では人の口に入らない食添量を原則として第1回

目10%。第2回、15%、第3回以降20%と見積り、 $\times 0.8$ をもって実際に人の口に入っている摂取分量としてきた。第6回報告書以降、毎回考察を加えたうえで、廃棄（損失）率20%を継続してきた。

単純な摂取（査定）量は純食品向け査定量の0.8掛として算出されているが、本報告書では輸入食品を勘案しなければならない対象添加物があり、的確な食品別統計が乏しいので正確性は到底期しがたいが、見積り計算して逆にプラスしてあるので必ずしも $\times 0.8$ と一致しないものが増えている。

複雑な査定を必要とする添加物も多い。たとえば、豆腐凝固用添加物には何種類もあり、凝固排液中に逸出するもの、おからまたは豆腐に残留するものがある。豆腐の種類による凝固剤の挙動についての情報は全国豆腐工業会資料によっている。麺類の添加物の場合は、ゆでた煮汁への逸出量が要求される。膨張剤は化合物分解性があり、酸とアルカリが中和される場合は、元の添加物は残存しない。澱粉の糖化をシュウ酸で進め、水酸化カルシウムを加えてシュウ酸カルシウム沈殿濾去するケースでは人の摂取量はゼロと見積られる。他でもシュウ酸は炭酸ガスと水になることもある。これらは各種実験結果がある場合は参考となるが、無いときは科学技術庁の栄養成分表を用い、大豆とおからのカルシウムと豆腐のカルシウムから塩化カルシウムの残存量を計算するなどの方法をとっている。

申告量から推定摂取量に至る数値は、原則として有効数字2桁としたが、内容によって1桁まとめ3桁表示も採用している。一方、特殊な見積り計算をした場合にすべてを記録に残せないで積算値で示している場合もある。これは年間食生活供給添加物量から1人1日平均摂取量を求める計算は今回であれば、平成22年人口12,800万人で除し、さらに365(日)で除している。即ち467億2,000万での割算となる。1日摂取量はmg数となる。添加物の安全上、計算は μg 単位までで十分とし、総供給量の査定では随所で4捨5入によって桁数

を丸めている。一方1日摂取量計算については、計算上算出されたものは、原則 mg 小数点以下3桁 (μg) まで表示してある。

4) 出荷量, 純食品向査定量 摂取量の例示 (査定の必要性)

表3に申告出荷量の上位ランキング10品目を例示し、標記の3数値を示す。この表からわかるように、申告出荷量と査定使用量、あるいは摂取量に大きな差異が生じることが多い。上述したように、本調査研究における査定の重要性がわかる。

表1, 表2などの集計表における純食品向け出荷量は企業の添加物毎の申告値の積算量である。アンケート回答からみると、食品グレードの出荷量のうち、実際に食品に使用されている量が正確に把握できていないケースもあると考えられる。「純食品向け査定量」および「摂取量」はアンケートで申告された純食品向け出荷量をもとに(この数値には不明の医薬品向け、再合成原材料向けも含まれると考えて)、人の口に実際に入る量を研究班が査定した数値である。

統計法に基づく指定統計ではこのような査定をするシステムにはなっていない。そうせざるを得ない理由について以下に例を記す。

炭酸水素アンモニウム：膨張剤である。加熱されて CO_2 と NH_3 となり気化する。食添グレード品の圧倒的使用先は発泡プラスチック、発泡ゴム製品用で、食添用は僅かな余剰分が使われている量的関係になる。労働環境において化学的物質がガス化する。食添グレード製品であれば労働者も安心感をいだく。これらの取引は薬品問屋や工業薬品販売業が行っており、添加物製造元は詳細がわからず、食品品だと申告してくる添加物グレードである。

二酸化炭素：食品には吸収されないドライアイス量が多く、人の摂取は清涼炭酸飲料、発泡酒または焼酎用である。また二酸化炭素は常温で気体なので揮散しやすく、加工時に随所でロスを生じる。

次亜塩素酸ナトリウム：食品グレードが要求されるが、原水が食品ではないため、水道原水向け使用は食添ではない。食添使用量は生野菜、モヤシの殺菌料。給食では野菜消毒に使用が義務づけられている。調理場衛生の殺菌剤としても必ず食添グレードが用いられているが人の摂取と関係しない。

グルタミン酸ナトリウム：かつてのように原料からの醗酵による国内製造ではなく、原料(糖蜜等)の産地でグルタミン酸またはグルタミン酸ナトリウムを製造し、輸入する形となっている。その製造輸入メーカーは限られているが、他の外国産安価品の輸入業者もあり、申告会社以外の取引がアンケート数値に出て来ない。加工製品、食品供給量を数値計算化すると申告値を上回る。

D-ソルビトール：荷動きが大きい。国内生産に限界があるのに相場が上昇しない。海外流通品を捨う貿易商も考えられ、国内需要から査定すると増加量を計算しなければならない。

塩酸：解りにくい製造用添加物である。まず食品製造用にすべて添加物グレードが使われているのか、ソーダ工場の濃い塩酸から、塩ビモノマー工場での副生希塩酸まで両者とも純度上問題ないと見られるが、利用法も立地しだいであろうから、食品製造時の所要量から積算しないと解からない。

水酸化ナトリウム：塩酸と同様。食品用は液体が主体だが、一般の人は試薬の粒子のようなものが使用されていると考える。

水酸化カルシウム：既存添加物リストの貝殻等焼成カルシウム等との関係、生石灰の使用時水酸化などもあり複雑。コンニャク凝固剤の他、酸アルカリ中和量も多い。荷動きを把握することが難しい。極上の石灰岩を用いれば粉末化し炭酸カルシウムの局方、食添規格に適合する。水酸化カルシウムはそれを焼成して水を加えて作られている。

二酸化ケイ素：ほとんどは食品の乾燥材。袋入

り食品の場合、接触はするが食品そのものには加わらない。コショウ、食塩などの固結防止剤として食材の2%以下で加えられることになっているのが純食品用である。今回から微粒二酸化ケイ素を区別して調査した。

以上、それぞれ報告書からここに例示したが、

総理府統計法によるわが国統計出版物の集計方法に準拠した手法を用いながらも、食品添加物市場の多様性、および1日摂取量の把握という最終目的上、査定という人為的手法を導入せざるを得ないことを理解して頂きたい。

表3 申告値集計上位10品目添加物の純食品向査定量と摂取量計算の対比例（第10回調査）

食品添加物名	純食品向け出荷量 (申告値) (トン)		純食品向け査定量 (考察値) (トン)	摂取量 (トン)
水酸化ナトリウム	317,799	>	75,000	-
二酸化炭素	270,293	=	270,293	24,400
塩酸	196,085	>	95,000	-
L-グルタミン酸ナトリウム	174,601	>	135,000	108,000
次亜塩素酸ナトリウム	161,677	>	200	160
酢酸デンプン	70,367	=	70,367	56,294
D-ソルビトール	58,721	<	84,520	57,500
水酸化カリウム	27,220	>	1,100	-
クエン酸	22,600	>	22,000	17,600
ヒドロキシプロピル化リン酸架橋デンプン	21,260	=	21,260	17,008

表1 指定添加物 一日平均摂取量 総括表 (用途別)

用途名	添加物 番号	品名	区分	純食品向け 出荷量 (kg)	純食品向け 査定量 (kg)	摂取量 (kg)	一人1日摂取量 (mg/人/日) A	ADI (mg/人/日) B	ADI比 (A/B %)	注
甘味料	13	アスパルテーム	1	300,000	275,000	220,000	4.71	2,000	0.24	
甘味料	14	アセスルファムカリウム	1	423,905	360,000	288,000	6.16	750	0.82	
甘味料	92	キシリトール	1	6,471,900	7,880,000	6,304,000	134.9	特定せず		
甘味料	106	グリチルリチン酸二ナトリウム	1	160	1,300	1,000	0.021			
甘味料	147	サッカリン	1	0	0	0	0	250	0	
甘味料	148	サッカリンナトリウム	1	88,000	90,000	67,000	1.44	250	0.58	
甘味料	205	スクラロース	1	180,000	140,000	112,000	2.4	750	0.32	
甘味料	211	D-ソルビトール	1	58,720,603	84,520,000	57,500,000	1,231	特定せず		
甘味料	267	ネオテーム	1	0	20,000	16,000	0.341	100	0.34	
甘味料	354	D-マンニトール	1	275,805	1,600,000	1,280,000	27.4	特定せず		
着色料 (タール)	185	食用赤色2号	2	1,639	1,500	1,200	0.026	25	0.1	1)
着色料 (タール)	185-2	食用赤色2号アルミニウムレーキ	2	0	0	0				
着色料 (タール)	186	食用赤色3号	2	2,043	3,000	1,920	0.041	5	0.82	1)
着色料 (タール)	186-2	食用赤色3号アルミニウムレーキ	2	460	0	0				
着色料 (タール)	187	食用赤色40号	2	870	770	184	0.004	350	0.001	1)
着色料 (タール)	187-2	食用赤色40号アルミニウムレーキ	2	30	0	0				
着色料 (タール)	188	食用赤色102号	2	16,117	19,000	14,440	0.309	200	0.15	
着色料 (タール)	189	食用赤色104号	2	210	500	400	0.009			
着色料 (タール)	190	食用赤色105号	2	195	250	180	0.004			
着色料 (タール)	191	食用赤色106号	2	2,605	2,500	2,000	0.043			
着色料 (タール)	192	食用黄色4号	2	34,610	37,000	20,000	0.43	375	0.11	1)
着色料 (タール)	192-2	食用黄色4号アルミニウムレーキ	2	1,420	0	0				
着色料 (タール)	193	食用黄色5号	2	12,364	13,500	10,800	0.23	125	0.18	1)
着色料 (タール)	193-2	食用黄色5号アルミニウムレーキ	2	1,420	0	0				
着色料 (タール)	194	食用緑色3号	2	0	0	0		1,250		
着色料 (タール)	194-2	食用緑色3号アルミニウムレーキ	2	0	0	0				
着色料 (タール)	195	食用青色1号	2	5,958	5,800	4,640	0.1	625	0.016	1)
着色料 (タール)	195-2	食用青色1号アルミニウムレーキ	2	970	0	0				

用途名	添加物 番号	品名	区分	純食品向け 出荷量 (kg)	純食品向け 査定量 (kg)	摂取量 (kg)	一人1日摂取量 (mg/人/日) A	ADI (mg/人/日) B	ADI比 (A/B %)	注
着色料 (タール)	196	食用青色2号	2	785	740	592	0.013	250	0.005	1)
着色料 (タール)	196-2	食用青色2号アルミニウムレーキ	2	260	0	0				
着色料	88	β-カロテン	3	4,263	4,400	3,520	0.08	250	0.32	
着色料	152	三酸化鉄	3	0	5	4	0.00008	25	0.0003	
着色料	235	鉄クロロフィリンナトリウム	3	1,076	1,000	800	0.017	特定せず		
着色料	243	銅クロロフィリンナトリウム	3	4,858	4,800	3,840	0.082	750	0.011	
着色料	244	銅クロロフィル	3	566	600	480	0.01	750	0.001	
着色料	262	二酸化チタン	3	27,526	5,000	4,000	0.086	特定せず		
着色料	269	ノルピキシシカリウム	3	19,394	22,000	12,100	0.26	30	0.87	2)
着色料	270	ノルピキシシナトリウム	3	2,600	-	-	-	30		2)
保存料	33	安息香酸	4	7,002	389,200	311,400	6.665	250	2.66	3)
保存料	34	安息香酸ナトリウム	4	451,189	-	-	-			3)
保存料	212	ソルビン酸	4	380,000	693,200	554,600	11.871	1,250	0.95	4)
保存料	213	ソルビン酸カリウム	4	419,792	-	-	-			4)
保存料	214	ソルビン酸カルシウム	4	0	0	0				
保存料	238	デヒドロ酢酸ナトリウム	4	47,000	41,500	33,200	0.711			
保存料	253	ナイシン	4	500	500	400	0.0086	65	0.13	
保存料	272	パラオキシ安息香酸イソブチル	4	2,300	7,800	6,300	0.134	500	0.03	5) 6)
保存料	273	パラオキシ安息香酸イソプロピル	4	3,100	-	-	-			5)
保存料	274	パラオキシ安息香酸エチル	4	0	0	0				
保存料	275	パラオキシ安息香酸ブチル	4	5,400	-	-	-			5)
保存料	276	パラオキシ安息香酸プロピル	4	0	0	0				
保存料	323	プロピオン酸	4	8,555	43,800	35,000	0.749	特定せず		7)
保存料	326	プロピオン酸カルシウム	4	24,000	-	-	-			7)
保存料	327	プロピオン酸ナトリウム	4	20,900	-	-	-			7)
殺菌剤・漂白剤	2	亜塩素酸ナトリウム	5	1,662	10,000	0				
殺菌剤・漂白剤	26	亜硫酸ナトリウム	5	262,121	200,000	160,000	☆ 3.42			8)
殺菌剤・漂白剤	82	過酸化水素	5	1,105,000	146,000	0				
殺菌剤・漂白剤	126	高度サラシ粉 (60%)	5	670,000	250,000	0				

用途名	添加物 番号	品名	区分	純食品向け 出荷量 (kg)	純食品向け 査定量 (kg)	摂取量 (kg)	一人1日摂取量 (mg/人/日) A	ADI (mg/人/日) B	ADI比 (A/B %)	注
殺菌剤・漂白剤	153	次亜塩素酸水	5	0	0	0				
殺菌剤・漂白剤	154	次亜塩素酸ナトリウム	5	161,677,090	200,000	160,000	☆ 3.42			9)
殺菌剤・漂白剤	155	次亜硫酸ナトリウム	5	730,000	150,000	120,000	☆ 2.56			8)
殺菌剤・漂白剤	258	二酸化硫黄	5	168,000	60,000	48,000	☆ 1.02	☆ 二酸化硫黄として[6.06]		8)10)
殺菌剤・漂白剤	298	ピロ亜硫酸カリウム	5	206	15,000	12,000	☆ 0.25			8)
殺菌剤・漂白剤	299	ピロ亜硫酸ナトリウム	5	700,285	240,000	192,000	☆ 4.10			8)
糊料	28	アルギン酸アンモニウム	6	0	0	0				
糊料	29	アルギン酸カリウム	6	20	20	20				
糊料	30	アルギン酸カルシウム	6	60	60	50	0.01			
糊料	31	アルギン酸ナトリウム	6	371,328	371,000	297,000	6.36			
糊料	32	アルギン酸プロピレングリコールエステル	6	593,000	593,000	474,000	10.15			
糊料	84	カゼインナトリウム	6	4,870,912	4,871,000	3,897,000	83.41			
糊料	86	カルボキシメチルセルロースカルシウム	6	3,420	3,400	2,700	0.05			
糊料	87	カルボキシメチルセルロースナトリウム	6	482,011	482,000	386,000	8.26			
糊料	342	ポリアクリル酸ナトリウム	6	23,400	23,000	18,000	0.39			
糊料	348	ポリビニルポリピロリドン	6		0	0				
糊料	362	メチルセルロース	6	10,040	10,000	8,000	0.17			
酸化防止剤	64	エチレンジアミン四酢酸カルシウム二ナトリウム	7	4,480	5,000	4,000	0.086	125	0.07	
酸化防止剤	65	エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム	7	0	0	0				
酸化防止剤	67	エリソルビン酸	7	15,000	811,000	422,000	9.03	特定せず		11)
酸化防止剤	68	エリソルビン酸ナトリウム	7	977,100	-	-	-			11)
酸化防止剤	95	クエン酸イソプロピル	7	0	0	80	0.002	700	0.0003	
酸化防止剤	157	L-システイン塩酸塩	7	0	0	0				
酸化防止剤	164	ジブチルヒドロキシトルエン	7	40,000	20,000	16,000	0.34	15	2.3	
酸化防止剤	245	dl- α -トコフェロール	7	5,407	5,400	4,300	0.092	100	0.1	
酸化防止剤	317	ブチルヒドロキシアニソール	7	20,001	20,000	16,000	0.34	25	1.4	
酸化防止剤	341	没食子酸プロピル	7	0	2,000	1,600	0.034	70	0.05	
発色剤	5	亜硝酸ナトリウム	8	154,200	56,300	13,600	0.292	3	9.7	12)
発色剤	183	硝酸カリウム	8	7,750	42,000	230	0.005	3	0.1	12)

用途名	添加物 番号	品名	区分	純食品向け 出荷量 (kg)	純食品向け 査定量 (kg)	摂取量 (kg)	一人1日摂取量 (mg/人/日) A	ADI (mg/人/日) B	ADI比 (A/B %)	注
発色剤	184	硝酸ナトリウム	8	130	33,000	1,100	0.024	3	0.8	12)
防ばい剤	52	イマザリル	9	0	0	290	0.0062	1.5	0.41	
防ばい剤	80	オルトフェニルフェノール	9	0	0	45	0.001	20	0.005	13)
防ばい剤	80-2	オルトフェニルフェノールナトリウム	9	0	0	-	-	-	-	13)
防ばい剤	163	ジフェニル	9	0	0	0	0	2.5	0	
防ばい剤	222	チアベンダゾール	9	0	0	308	0.0066	5	0.13	
ガムベース	56	エステルガム	10	465,000	750,000	0				
ガムベース	141	酢酸ビニル樹脂	10	1,978,000	1,500,000	0				
ガムベース	343	ポリイソブチレン	10	412,000	600,000	0				
ガムベース	349	ポリブテン	10	100,000	150,000	0				
調味料	12	L-アスパラギン酸ナトリウム	11	150,000	150,000	120,000	2.56			
調味料	25	DL-アラニン	11	1,754,751	1,750,000	1,400,000	30			
調味料	27	L-アルギニンL-グルタミン酸塩	11	0	0	0				
調味料	51	5'-イノシン酸二ナトリウム	11	5,356,326	2,350,000	1,880,000	40.2	特定せず		
調味料	54	5'-ウリジル酸二ナトリウム	11	0	1	0.8	0.00002			
調味料	93	5'-グアニル酸二ナトリウム	11	3,073,400	75,000	60,000	1.28	特定せず		
調味料	102	グリシン	11	8,040,009	7,540,000	6,032,000	129			
調味料	113	L-グルタミン酸	11	21,010,104	15,000	12,000	0.256	特定せず		
調味料	114	L-グルタミン酸アンモニウム	11	0	0	0				
調味料	115	L-グルタミン酸カリウム	11	0	1	0.8	0.00002	特定せず		
調味料	116	L-グルタミン酸カルシウム	11	0	1	0.8	0.00002	特定せず		
調味料	117	L-グルタミン酸ナトリウム	11	174,600,826	135,000,000	108,000,000	2,312	特定せず		
調味料	118	L-グルタミン酸マグネシウム	11		1	0.8	0.00002	特定せず		
調味料	158	5'-シチジル酸二ナトリウム	11	3,000	3,000	2,400	0.0514			
調味料	231	L-テアニン	11	14,000	14,000	11,200	0.24			
調味料	383	5'-リボヌクレオチドカルシウム	11		30,000	24,000	0.514	特定せず		
調味料	384	5'-リボヌクレオチド二ナトリウム	11	2,453,340	2,450,000	1,960,000	42	特定せず		
乳化剤	104	グリセリン脂肪酸エステル	12	14,212,035	13,300,000	9,920,000	212.3	特定せず		14)
乳化剤	197	ショ糖脂肪酸エステル	12	3,552,661	4,100,000	3,050,000	65.3	1,500	4.4	