

Fig.2 GC-FID Chromatogram of residual solvent in spiked a) guar gum, b) carob bean gum, and c) gellan gum after distillation.

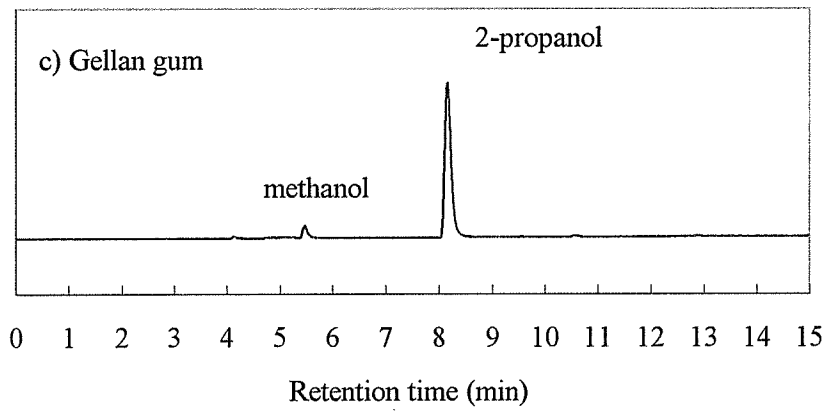
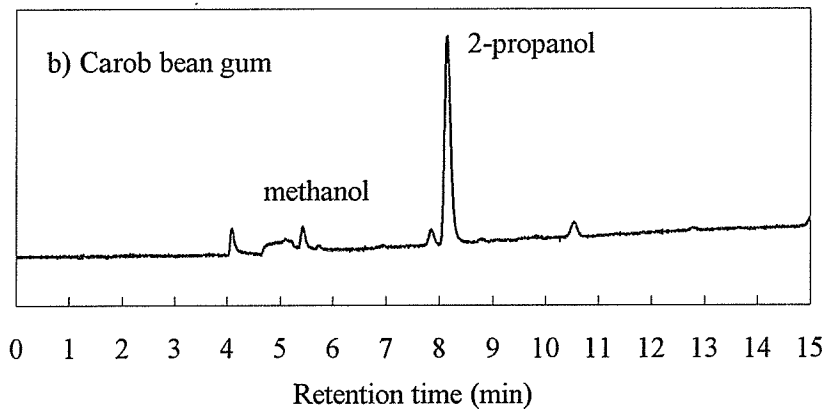
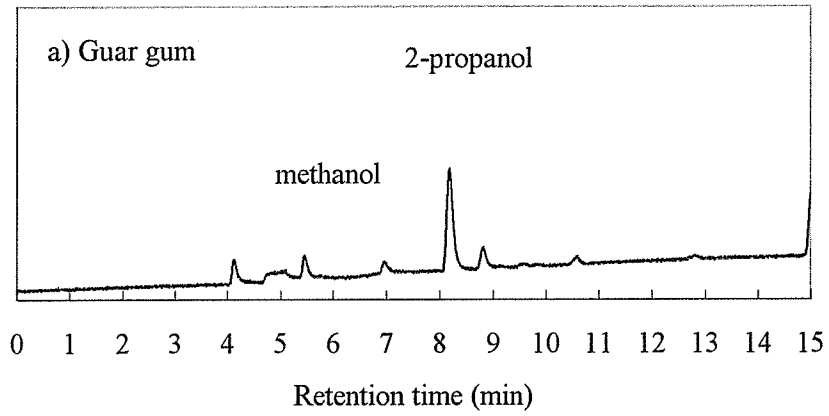


Fig. 3 HS-GC Chromatogram of residual solvent in spiked a) guar gum, b) carob bean gum, c) gellan gum after keeping overnight at room temperature. HS oven temperature: 60°C, equilibration time: 40 min.

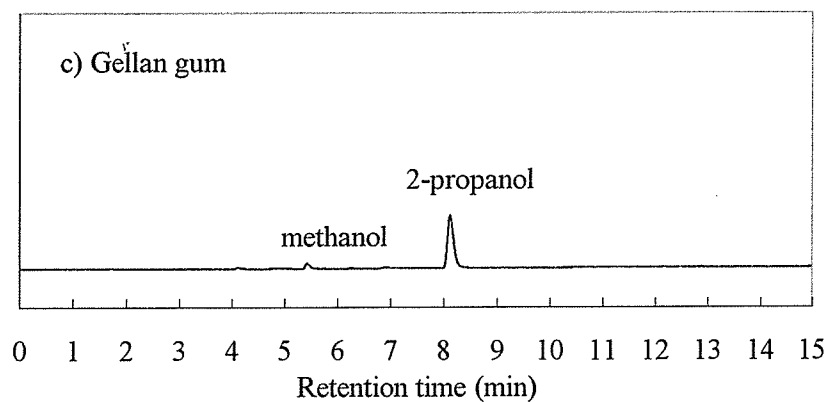
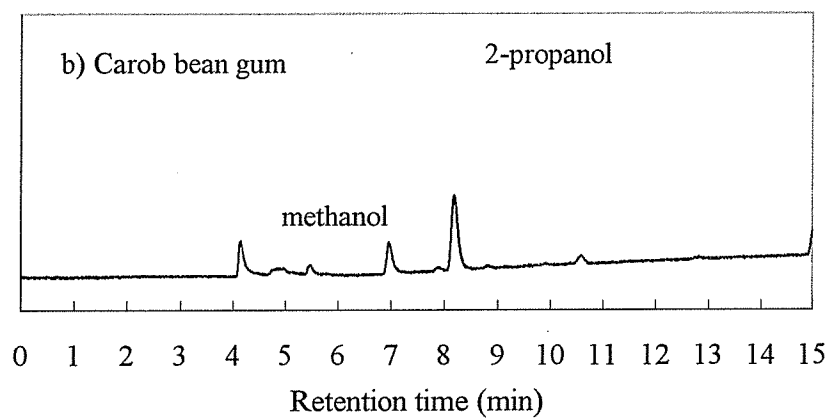
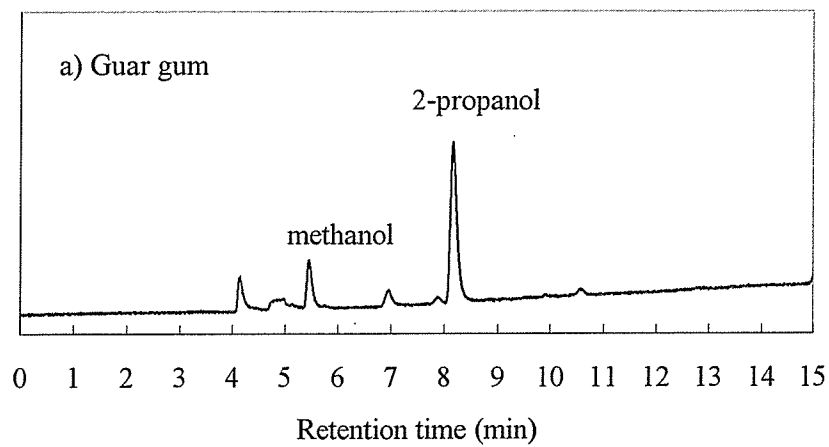


Fig. 4 HS-GC Chromatogram of residual solvent in spiked a) guar gum, b) carob bean gum and c) gellan gum after adding cellulase solution. HS oven temperature: 40°C, equilibration time: 40 min.

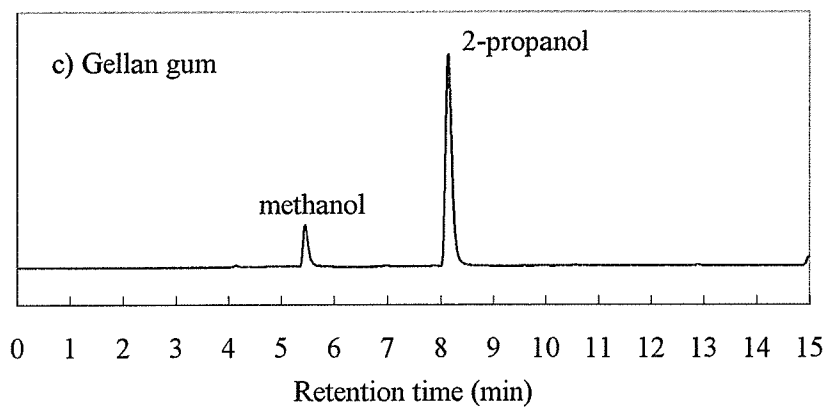
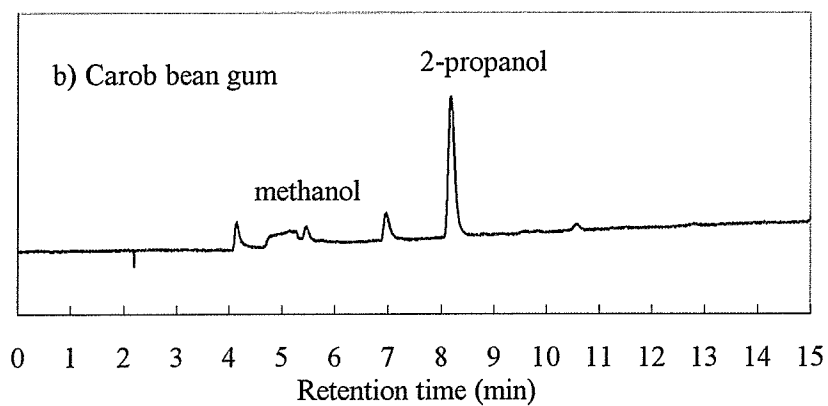
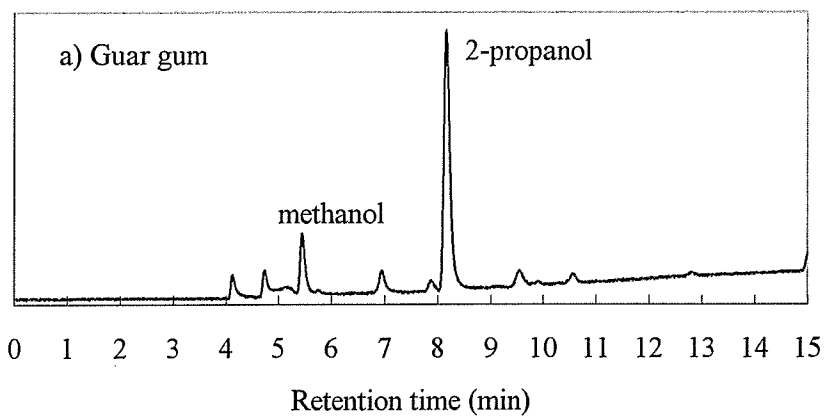


Fig. 5 HS-GC Chromatogram of residual solvent in spiked a) guar gum, b) carob bean gum and c) gellan gum after adding cellulase solution. HS oven temperature: 60°C, equilibration time: 40 min.

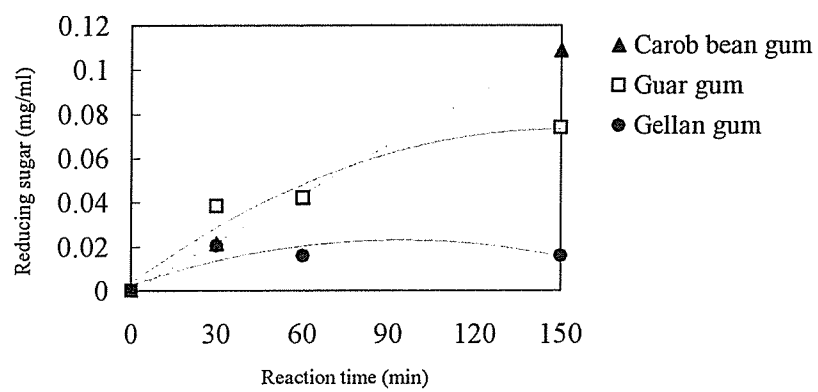


Fig. 6 Hydrolysis of Guar gum, Carob bean gum, and Gellan gum hydrolyzed by cellulase. Reaction temperature:40°C.

Table 1 Comparison of Quantitative Values Obtained by Distillation-GC Method, HS-GC Method with and without Enzyme.

Sample		Content (%)			
		GC-FID			
		HS+enzyme		HS	
		60°C, 40min	40°C, 40min	60°C, 40min	Distillation
Guar gum (add)	Methanol	0.13 ± 0.02	0.12 ± 0.02	0.11 ± 0.02	0.13 ± 0.01
	2-propanol	0.23 ± 0.00	0.19 ± 0.04	0.21 ± 0.02	0.20 ± 0.01
Carob bean gum (add)	Methanol	0.04 ± 0.01	0.05 ± 0.00	0.02 ± 0.01	0.03 ± 0.00
	2-propanol	0.14 ± 0.01	0.12 ± 0.00	0.11 ± 0.02	0.13 ± 0.02
Gellan gum (add)	Methanol	0.29 ± 0.02	0.29 ± 0.02	0.30 ± 0.13	0.30 ± 0.02
	2-propanol	1.17 ± 0.14	1.04 ± 0.09	1.30 ± 0.14	1.31 ± 0.03

Each value is mean ± S.D. of 3 trials

平成18年度 厚生労働科学研究補助金（食品の安心・安全確保推進研究事業）  
「国際的動向を踏まえた食品添加物の規格の向上に関する調査研究」

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

機 関 名	日本香料工業会
研究者氏名	長谷川 徳二郎

平成18年度

我が国で使用している食品香料化合物の  
生産使用量・摂取量に関する調査研究

(第2回使用量実態調査)

(調査対象期間：2005年1月～12月)

平成19年3月

機 関 名 日本香料工業会

研究者氏名 長谷川 徳二郎



## 目 次

要 旨	1
はじめに	2
A. 研究目的	5
B. 研究方法	5
C. 調査	6
D. 結果および考察	9
E. 結論	15
おわりに	17
F. 健康危機管理情報	18
資料	19

# 平成 18 年度厚生労働科学研究

## 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

### 要旨

日本香料工業会は我が国で初の本格的な食品香料化合物の使用量調査を平成 14 年度に実施し、その調査結果を平成 14 年度および 15 年度の厚生労働科学研究でまとめ報告した。本研究での調査は我が国で行う第 2 回の使用量実態調査となる。このような定期的な再調査は、我が国で使用されている食品香料の安全性を検証するために必要な摂取量データを最新の使用量データに基づいて把握するという点で重要視される。また、平成 16 年(2004 年)以降に我が国で新たに指定香料となった化合物の摂取量を追跡調査するという点でも重要である。更に今回の調査は、世界の食品香料販売実績の 80%以上を占める主要香料生産地域である日米欧三極における同時使用量調査の一翼を担っている。今後定期的に同時使用量調査が実施できれば、JECFA が安全性評価をする際に最新のデータを提供できる点からも非常に意義深く、継続的な実施を期待している。

本研究では、平成 17 年(2005 年)1 月～12 月における国内での食品香料化合物の使用量について実態調査した。その結果、我が国において使用されている食品香料化合物の総数は 2,164 品目であり、年間総使用量は約 1,217t であった。このうち個別指定品目(86 品目：調査当時)の年間総使用量は約 793t、18 類品目(2,078 品目)の年間総使用量は約 424t になることが明らかとなった。使用量が 1kg 以下の品目数の占有率は全品目数の 45.8%であり、さらに 100kg 以下の品目に至っては約 87%を占め、使用量の比較的少ない香料化合物が極めて多数あることが明らかとなった。これらの占有率は、前回調査の結果とほぼ同じであった。各香料化合物の使用量から摂取量を算出した結果、100  $\mu$ g/人/日を超えて摂取されている香料化合物は 159 品目(全品目中の 7.4%)と少なく、他方摂取量 1.5  $\mu$ g/人/日以下の香料化合物は 1,373 品目(全品目中の 63.4%)であることが推定できた。これらのことから、我が国で使用されている個々の香料化合物の摂取量(暴露量)は極めて小さいことが確認できた。また、新規指定された 8 品目の推定摂取量は極めて少量となり、食品香料化合物としての使用においては安全性に懸念が無いことが本調査により実証された。

以上のことから、「微量で多成分である」と言われる食品香料の特徴が、我が国の使用実態においても実証された。

## 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。しかしながら、欧米では使用量調査が 1995 年以降行われず、このことから JECFA が安全性評価をする上に於いて現存データの最新性および正確性に関して疑問を投げかけた。その結果、JECFA から最新の使用量データの入手要請があり、食品香料産業界の世界的組織である IOFI が中心となって最新の使用量データの入手を計画した。これに応じて 2005 年に EU のみ特別な事情により使用量調査を 1 年早く実施し、日米も 2006 年に使用量調査を実施した。IOFI は、世界の食品香料販売実績の 80%以上を占める日米欧三極が同時に使用量調査を行う意義を食品香料化合物の使用実態をグローバルレベルで比較するという点で重要視している。

一方、我が国においても食品香料を製造、販売していくには香料化合物の安全性評価結果が重視されることから、最新の使用量調査から得られるデータに基づいて摂取量を把握する必要がある。国が 3 年毎に行う食品添加物の生産量調査では個別指定化合物についての生産量は分かるが、類指定化合物の個別生産量は分からないという欠点がある。香料化合物のみに限定して行う本調査研究は、我が国で使用されている全ての食品香料化合物の最新の使用量が把握できるということから、安全性を確保するために極めて重要なことであると日本香料工業会では位置づけ、定期的実施することが望ましいと考えている。そして法規制の面から見ると、国際汎用香料化合物として新たに指定された香料化合物についても使用実態を追跡調査する必要がある。また近年、中国、韓国、フィリピン、ブラジル等の食品香料規制が欧米の規制に近づきつつあり、これら国際情勢の変化に伴う国内の使用傾向を把握する必要もある。さらに時代の流れに伴って人々の嗜好も変わり、結果として使用される食品香料の傾向も変化することが推察される。

食品香料化合物の摂取量調査に関しては、これまで、厚生労働科学研究において以下のように研究を続けてきた。まずは予備調査として平成 13 年度厚生科学研究において各種の摂取量推定法について調査し、JECFA の安全性評価手順においても採用されている Per Capita Intake x 10 (PCTT)法が最も実用的な推定法であると結論付けた。さらに平成 14 年度および 15 年度厚生労働科学研究では、国内で使用されている食品香料化合物、すなわち食品衛生法施行規則別表第 2(調査当時)記載の個別指定香料 78 品目と 18 類品目について年間使用量及び規格を調査し、PCTT 法による推定摂取量を明らかにした。その推定摂取量については当時の欧米の調査結果と比較検討し、さらに JECFA の安全性評価手順の適用をも試みた。

平成 16 年度には、調査年度中という極めて短期間に調査結果が集計可能なようにすることを目的に我が国で使用されている食品香料化合物のデータベースを構築し、平成 17 年度には国際的に使用されている香料化合物の情報をそれに追加した。前回の使用量調査では、その煩雑な回答処理に膨大な労力と時間を要したが、本年度の使用量調査では、このデータベースを活用することにより極めて円滑かつ正確に回答データの処理を行うこと

ができた。

本研究報告書では、平成 17 年 1 月～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および前回の調査結果（平成 13 年における使用量調査）と比較、検討した結果について報告する。

## 【本報告書で引用した略語及び用語の定義】

香料化合物	: 天然基原物質からの単離または化学的合成により製造される香気を付与または増強する目的で使用される化学物質で、本報告書では特に食品に添加される香料に使用されるものを指す。
フレーバー	: 欧米などで使用される英語の flavor(flavour)。通常、食品の「香味」または「風味」に相当し、「香りと味」の感覚を指す用語であるが、その機能を有する物質又は製造物(一般に食品香料)をさす場合もある。
EU	: European Union 欧州連合
FEMA	: Flavor and Extract Manufacturers' Association of the United States 米国食品香料工業会
IOFI	: International Organization of the Flavor Industry 国際食品香料工業協会
IUPAC	: International Union of Pure and Applied Chemistry 国際純粋及び応用化学連合
JECFA	: Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives FAO/WHO 合同食品添加物専門家委員会
18 類	: 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
個別指定品目	: 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。平成 16 年 12 月 23 日まで 78 品目であったが、その後「国際汎用香料の添加物指定作業」により品目が増え、調査当時で 86 品目となっている。

## A. 研究目的

平成 18 年度厚生労働省食品の安心・安全確保推進研究事業「国際的動向を踏まえた食品添加物の規格の向上に関する調査研究」における分担研究「食品添加物規格、生産量統計の国際比較並びに食品中の食品添加物の挙動及び食品香料規格に関する調査研究」の一環として、平成 17 年(2005 年)の我が国における食品香料化合物の生産使用量・摂取量調査を行い前回調査結果と比較することにより、使用実態の動向を把握し安全性の確認を行うことを目的とした。

本調査は日米欧 3 極が同時期に実施する使用量調査であるため、国際的比較が正確にできるということに加え、平成 16 年(2004 年)以降我が国で新たに指定香料となった化合物の摂取量の追跡調査であるという意味でも重要な意義がある。

また、2,000 を越える回答品目と 20,000 近い回答件数が予想される中、調査年度内に回答処理を完了し結果を出すことで、平成 16 年度および 17 年度厚生労働科学研究において構築・高度化した香料化合物データベースの有用性を実証することも念頭に置いて作業を行った。

## B. 研究方法

平成 16 年度および 17 年度厚生労働科学研究において構築した「高度化データベース」を利用して作成した使用量調査表を使い、平成 17 年(2005 年)1 月～12 月に国内で食品香料製造に使用した食品香料化合物の量について、食品香料を製造している会社から回答を得た。得られた回答については内容・数量等を精査した後、「高度化データベース」を使用して回答処理を行い、使用量を集計し摂取量を算出した。また、本調査結果と前回の調査結果を比較、検討した。

## C. 調査

### 1. 使用量調査法

日本香料工業会で作成した記入表を対象会社 75 社に配布し回答を得た。

#### 1) 基本回答表

「高度化データベース」に記載されている食品香料化合物について年間使用量を調査するための表。(資料 1-1)

#### 2) 追加品目回答表

「高度化データベース」に記載されていない品目を調査するための表。  
(資料 1-2)

#### 3) 回答する際の注意事項

使用量だけでなく含量に関する回答も依頼した。

#### 4) 回答する香料化合物の条件

前回の調査と同様、回答の条件を下記の通り設定した。

- ・ 国内で消費される食品に香気を付与または増強する目的で「食品添加物 香料」、「食品添加物 香料製剤」、「食品添加物 香料複合製剤」に使用されている香料化合物。
- ・ 日本で飲食に供する加工食品に使用されている香料化合物のみを対象とし医薬品類、タバコ製品、口腔衛生用品(歯磨き等)、洗剤、ペットフード、香粧品(フレグランス)及び輸出用フレーバーの用途は除く。
- ・ 重複回答を避けるため、同業他社に販売した香料化合物は除外する。また、化学的合成などに使用した香料化合物の年間使用量も除外する。
- ・ 食品会社に直接販売した香料化合物の年間使用量は除外せず回答する。

#### 5) 回答する香料化合物の年間最少使用量

年間使用量 0.01kg 以下の香料化合物は 0.01kg として回答するよう依頼した。

#### 6) 調査対象期間

平成 17 年 1 月～ 12 月。この期間に使用された食品香料化合物を調査対象とした。

#### 7) 調査に使用した媒体

回答用の記入表をマイクロソフト社の表計算ソフトウェア EXCEL により作成

し、そのファイルを E-mail にて回答各社に送付し、回答後にそれを返送するよう依頼した。

なお、今回の調査に当たっては各社の最高機密情報を取り扱うため、回答会社名を記号化して実施したほか、調査母体となった日本香料工業会事務局の中でも極少数の人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図った。

## 2. 回答された食品香料化合物の使用量データの処理

回答された食品香料化合物の使用量データを下記の順序で処理し、各香料化合物の推定摂取量を算出した。

### 1) 回答データのチェック

各社から返送された回答ファイルのデータについてチェックを行った。

- ・ 追加品目回答表に記載の名称を食品香料化合物の日本香料工業会命名規則(資料 2)に従った名称に変更
- ・ 追加品目回答表に基本回答表記載品目と重複がある場合、基本回答表へ転記
- ・ 追加品目回答表の名称から構造式が確定できるか確認
- ・ 異性体が存在する品目について確認
- ・ 前回調査の使用量との比較

チェックの結果以下の様な場合は回答した該当会社に事務局から問い合わせをした。

- ・ 使用量が突出している場合
- ・ 前回調査の使用量と比較し使用量が大きく変化している場合
- ・ 追加品目回答表名称に不備があった場合
- ・ 異性体の回答について疑問があった場合

### 5) 類の範囲の判定基準及び優先順位 (資料 3-1、3-2)

回答された各品目の類をより明確に判定するため、食品衛生法施行規則別表第 1 収載の香料化合物について、類の優先順位の判断樹を作成し、それに従い類を判定した。

### 6) 回答データの処理

#### ① 年間総使用量の算出

基本回答表と追加品目回答表のデータを一つのエクセルファイルにまとめたのち、各品目の国内年間総使用量を算出した。

使用量は回答データの使用量に含量を乗じて算出した。安全性を厳しく評価するためには推定摂取量をより多く見積もる必要があるため、集計に用い



る含量は、以下のように定めた。

含量が 10%を超える場合には 1 の位を切り上げる。

例：10.3% → 20%， 91% → 100%

含量が 1%を超え 10%以下の場合には 10%にする。

例：1.3% → 10%， 6.1% → 10%

含量が 0.1%を超え 1%以下の場合には 1%にする。

例：0.3% → 1%， 0.6% → 1%

0.1%以下の場合には 0.1%にする。

例：0.03% → 0.1%， 0.1% → 0.1%

尚、米国 FEMA における使用量調査では、使用品目の FEMA 番号とその使用量のみをインターネット上の FEMA ウェブサイトで回答する方法をとっており、含量については規格で定められた香料化合物を使用するものと定めている。したがって、本調査のような含量についての回答項目はない。

### ③ 推定摂取量の算出

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

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

消費者人口：日本の総人口(1億2000万人)×0.1=1200万人

報告率：本調査で有効回答した香料会社 59 社の年間販売量を日本香料工業会会員 153 社の年間販売量で除した値。各年間販売量は日本香料工業会で調査した数値。

$$\frac{\text{有効回答会社 59 社の年間販売数量}}{\text{日本香料工業会会員 153 社の年間販売数量}} = \frac{52,311(\text{t})}{54,144(\text{t})} = 0.966$$

安全性を厳しく評価するためには推定摂取量をより多く見積もる必要がある  
ので、計算された報告率の値 0.966 を、0.9 とした。

(例)ethyl acetoacetate の摂取量(1人当たり)

$$\frac{9,267.431(\text{kg}) \times 10^9 (\mu\text{g}/\text{kg})}{12,000,000(\text{人}) \times 0.9 \times 365(\text{日})} = 2,350.946(\mu\text{g}/\text{人}/\text{日})$$

## D. 結果及び考察

調査対象会社 59 社から回収された回答データの整理、精査、検討を行い、得られた結果を文中の表及び資料 4 から資料 7 にまとめた。

### 1) 本調査の報告率

有効回答した 59 社に対する食品香料の平成 17 年 1 月～12 月の年間販売量及び日本香料工業会会員 153 社に対する食品香料の平成 17 年 1 月～12 月の年間販売量に基づいて算出した結果、報告率は 96.6%であった。

前回同様、本調査においても高い回答率が得られたことから、本調査結果は国内における食品香料化合物の使用実態を十分に反映していると言える。

### 2) 日本で使用されている食品香料化合物の品目数と年間使用量

本調査の全体の結果を資料 4 に示した。

調査結果から国内において使用されている食品香料化合物の概要をまとめると次表のようになった。

	品目数		総使用量 (kg)		占有率 (%)	
	今回	前回	今回	前回	今回	前回
個別指定品目	86	78	792,913	776,987	65.2	65.7
類指定品目	2,078	2,776	424,044	404,910	34.8	34.3
合計	2,164	2,854	1,216,957	1,181,897	100.0	100.0

個別指定品目数の違いは平成 17 年 12 月までに 8 品目が新規指定されたためである。また、個別指定品目と類指定品目の総使用量および占有率は、前回の調査結果とほぼ同じとなった。

#### ① 使用量の多い上位 15 品目の食品香料化合物とそれらの占有率(資料 5)

国内で使用されていて使用量の多い上位 15 品目の占有率は、前回調査では 64.5%、本調査では 62.7%でほぼ同じであった。前回はそのうち 10 品目が別表第 1 収載の個別指定品目であったが、今回は 11 品目であった。

上位 10 品目に関しては順位の変動はあるものの品目に変わりは無かった。

しかしながら、11 位から 15 位については順位に変動があり、methyl salicylate が前回 60 位から今回 11 位、acetic acid が 23 位から 12 位、butyric acid が 20 位から 14 位、butyl acetate が 19 位から 15 位に上昇した。反対に今回の調査で順位が下がった品目として、allyl isothiocyanate が 11 位から 18 位に、l-carvone が 12 位から 63 位に、ethyl acetoacetate が 14 位か

ら 23 位に、dimethyl sulfide が 15 位から 22 位へ下降した。

この様な使用量における品目の順位変動は、時代のライフスタイルにより人々の嗜好が変わり好まれる食品が変化し、それに伴い使用される香料も変化するためと考えられるが、わずか 4 年の間の変動ということで、やはりすたりのサイクルが早まっていることが推測される。

② 類別に見た品目数および使用量

食品香料化合物の年間使用品目数における類別比較をグラフ(資料 6-1-1、6-1-2)で示した。エステル類 40.6%(前回 46.4%)、ケトン類 11.4%(前回 9.8%)で全体の半分以上を占め、次いでエーテル類 9.1%(前回 10.2%)、脂肪族高級アルコール類 8.0%(前回 7.2%)までで上位の 4 類で全体の約 2/3 の品目数となっている。

類	今回 品目数	前回 品目数	変動数
新規指定物質	8	0	8
イソチオシアネート類	18	19	-1
インドール及びその誘導体	3	2	1
エーテル類	197	292	-95
エステル類	878	1,323	-445
ケトン類	246	280	-34
脂肪酸類	94	129	-35
脂肪族高級アルコール類	173	206	-33
脂肪族高級アルデヒド類	97	103	-6
脂肪族高級炭化水素類	13	11	2
チオエーテル類	117	128	-11
チオール類	57	55	2
テルペン系炭化水素類	37	41	-4
フェノールエーテル類	23	35	-12
フェノール類	48	51	-3
フルフラール及びその誘導体	5	7	-2
芳香族アルコール類	27	39	-12
芳香族アルデヒド類	58	61	-3
ラクトン類	65	72	-7
合計	2,164	2,854	-690

食品香料化合物の年間使用量における類別比較(資料 6-2-1、6-2-2)では、エステル類 34.6%(前回 32.1%)、脂肪族高級アルコール類 17.4%(前回 18.4%)で全体の半分以上を占め、次いで芳香族アルデヒド類 17.0%(前回 16.9%)、脂肪酸類 7.5%(前回 5.5%)までで前回同様に上位の 4 類で全体の約 3/4 の量となっている。

類	今回 使用量 (kg)	前回 使用量 (kg)	変動数
新規指定物質	249	0	249
イソチオシアネート類	13,931	20,484	-6,553
インドール及びその誘導体	12	39	-28
エーテル類	11,120	10,788	332
エステル類	420,743	379,111	41,632
ケトン類	76,623	88,991	-12,368
脂肪酸類	91,571	64,654	26,916
脂肪族高級アルコール類	211,918	217,161	-5,244
脂肪族高級アルデヒド類	28,352	32,631	-4,278
脂肪族高級炭化水素類	2	0.2	1.8
チオエーテル類	10,318	12,670	-2,353
チオール類	255	370	-115
テルペン系炭化水素類	47,715	67,993	-20,278
フェノールエーテル類	8,136	9,431	-1,295
フェノール類	4,548	1,799	2,749
フルフラール及びその誘導体	3,276	1,235	2,041
芳香族アルコール類	39,179	38,753	426
芳香族アルデヒド類	207,401	199,908	7,493
ラクトン類	41,608	35,879	5,729
合計	1,216,957	1,181,897	35,059

今回の結果を全体から見たグラフを資料 6-3 に示した。品目数が約 700 減少しているが、その中でエステル類が 445 品目と過半数を占め、続いてエーテル類 95 品目、脂肪酸類 35 品目となり、これら 3 つの類だけで減少した品目数の約 82%を占めていた。しかし、品目数では減少したそれらの類の使用量は逆に増加していた。特にエステル類、脂肪酸類の使用量は比較的大きく増