

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

香料使用量に関する調査研究
(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 榊村 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、今後も定期的に行う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量調査を実施した。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	Associação Brasileira das Industrias de Oleos Essenciais, Produtos quimicos aromaticos, Fragrancias, Aromase Afins-Brazil (ブラジル協会)
ACHISAF	Asociación Chilena de Sabores y Fragrancias(チリ協会)
AFFI	Asosiasi Flavor dan Fragran Indonesia (インドネシア協会)
ANDI	Cámara de la Industria de Sabores y Fragrancias-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)
CAFEPFA	Camara Argentina de Fabricantes de Productos Aromaticos, Cámara de la Industria de Sabores y Fragrancias-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」(厚生食基発 0315 第 6 号厚生食監発 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	Sociedad Nacional de Industrias-Peru (ペルー協会)
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。
サーマルプロセスフレーバー	Thermal process flavouring 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。
食品香料化合物	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。
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。

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

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

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 × 0.1=3,300 万人
欧州 4 億人 × 0.1=4,000 万人
中南米 6 億 5,000 万人 × 0.1=6,500 万人
インドネシア 2 億 7,600 万人 × 0.1=2,760 万人
中国 14 億人 × 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、逆に米国ではウイ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記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。使用品目数で見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記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記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記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、甘味が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 μ g/人/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か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	日本フィルムニッヒ株式会社
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

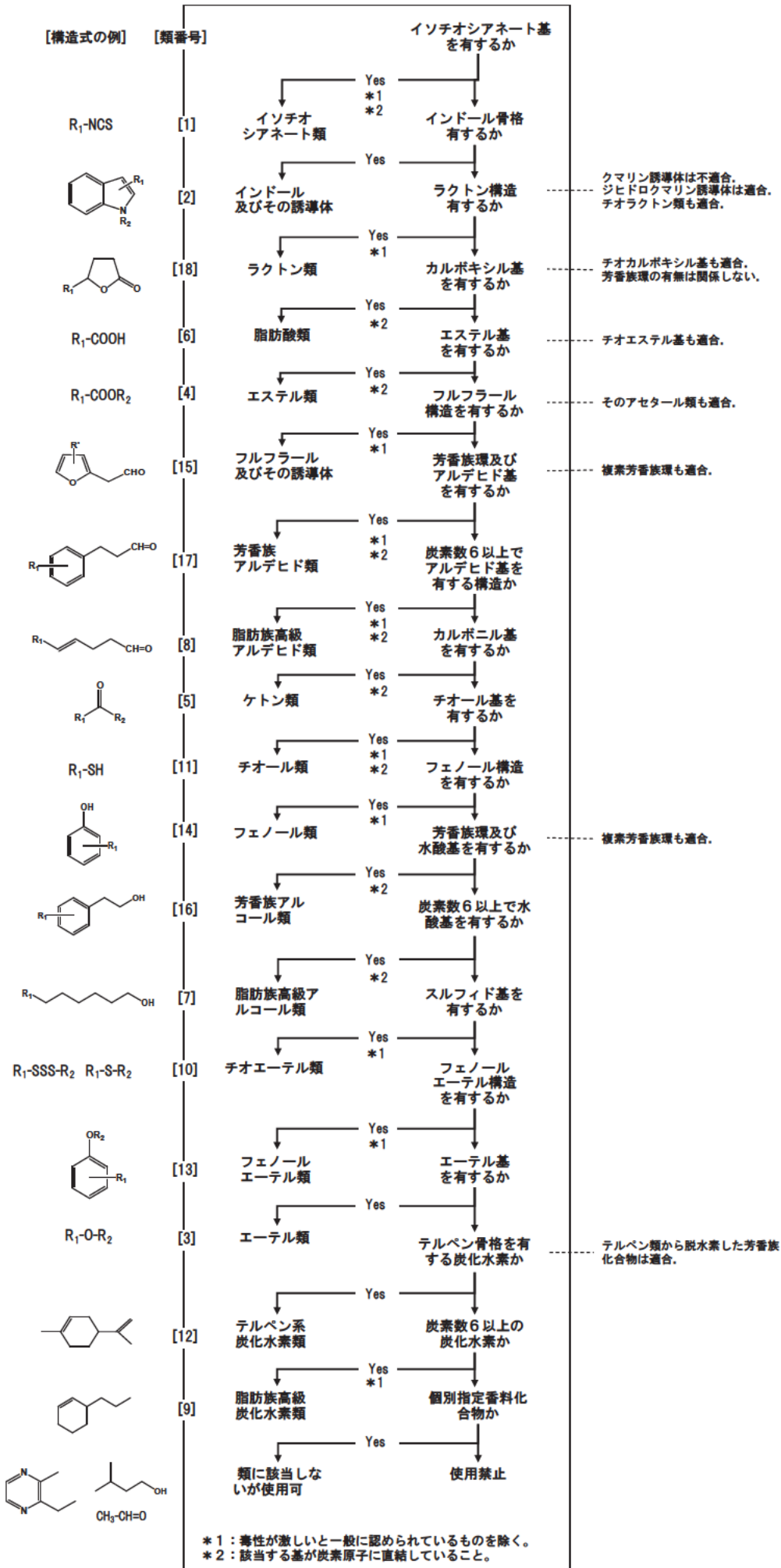
研究(第5回使用量調査)』(令和4年3月)

- 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 : 着香の目的で使用される香料化合物 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 : 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)

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

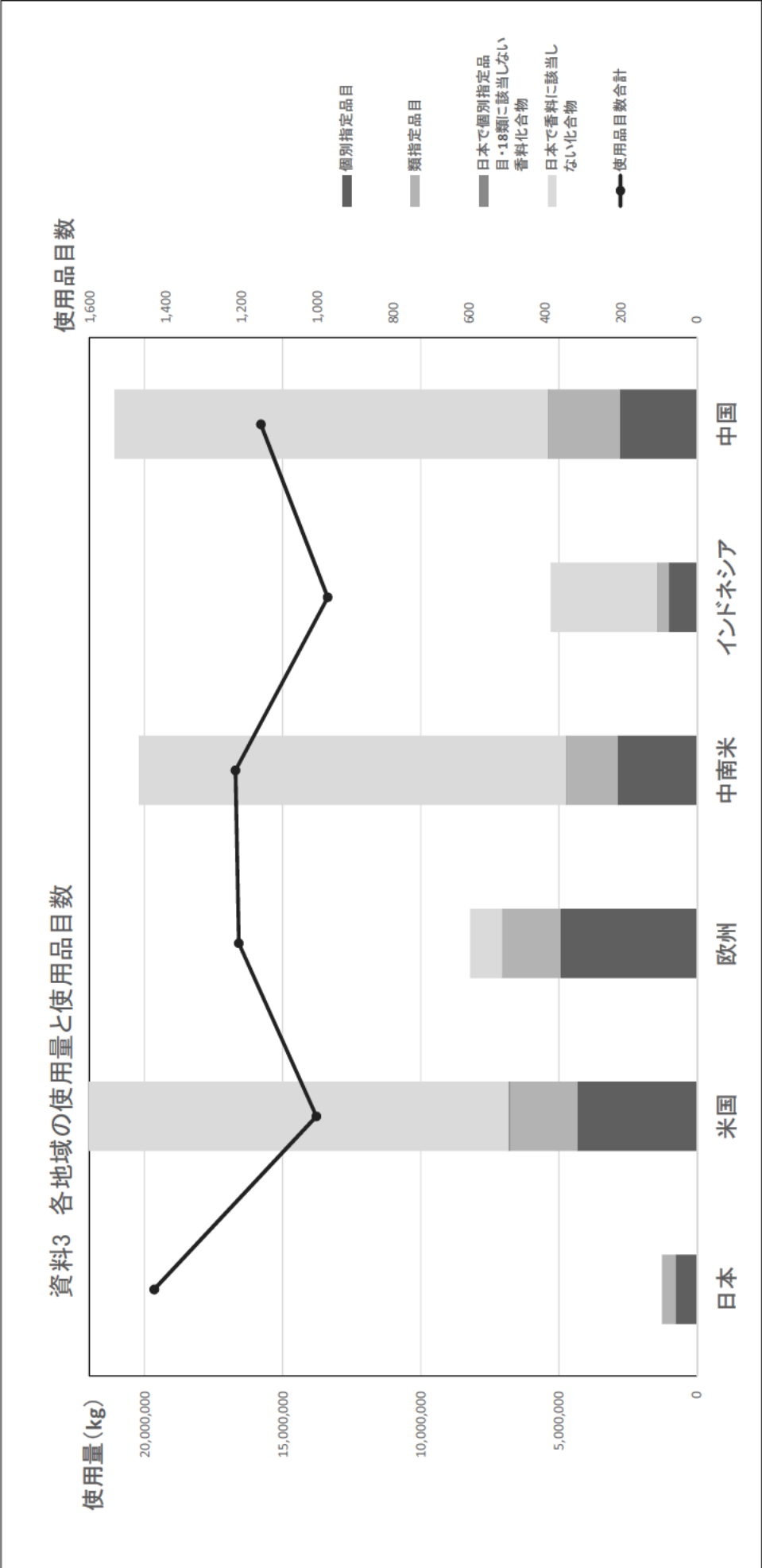
FEMA No.	IOFIのグローバル使用量調査リストの品目名	調査 No.	JFFMAの使用量調査リストの品目名(英名)	SEQ 番号	使用量(kg)
2902	ALPHA-PINENE	2367	alpha-pinene	2176	564.84
		2369	l-alpha-pinene	(2176)	0.69
2962	ISOPULEGOL	1598	isopulegol	1442	95.12
		1599	l-isopulegol	(1442)	88.50
2963	PULEGONE	2455	d-pulegone	(2262)	9.58
		2454	pulegone	2262	0.04
2980	RHODINOL	2463	rhodinol	2270	2.20
		3480	(S)-rhodinol		0.03
		3018	santalol	2819	0.35
3006	SANTALOL (ALPHA AND BETA)	2481	alpha-santalol	2285	0.01
		135	terpinyl acetate	個別指定	703.53
3047	TERPINYL ACETATE (ISOMER MIXTURE)	2521	alpha-terpinyl acetate	2326	56.67
		3817	beta-terpinyl acetate		45.22
		3907	gamma-terpinyl acetate		45.22
		2589	4-methylbenzaldehyde	2395	56.90
3068	TOLUALDEHYDES (MIXED O,M,P)	2590	methylbenzaldehyde	2396	3.57
		2588	2-methylbenzaldehyde	2394	1.26
		2075	3-methylbenzaldehyde	1902	0.96
		2607	trans-2-tridecenal	2413	0.15
3082	2-TRIDECENAL	2606	2-tridecenal	2412	0.12
		621	2,4-decadienal	486	19.19
3135	2-TRANS,4-TRANS-DECADIENAL	622	trans,trans-2,4-decadienal	487	6.84
		1281	3-hexenoic acid	1120	8.43
3170	3-HEXENOIC ACID	1283	trans-3-hexenoic acid	(1120)	2.66
		1718	2-methoxy-(3or5or6)-methylpyrazine	1557	53.98
3183	2,5 OR 6-METHOXY-3-METHYLPYRAZINE (MIXTURE OF ISOMERS)	1720	2-methoxy-(3or6)-methylpyrazine	(1557)	47.04
		1719	2-methoxy-(3or5)-methylpyrazine	(1557)	23.07
		1721	2-methoxy-3-methylpyrazine	(1557)	16.74
		1610	3-methyl-2-(cis-2-pentenyl)-2-cyclopentenone	1453	200.87
3196	3-METHYL-2-(2-PENTENYL)-2-CYCLOPENTEN-1-ONE	3698	3-methyl-2-(2-pentenyl)-2-cyclopentenone		5.81
		1611	3-methyl-2-(trans-2-pentenyl)-2-cyclopentenone	1454	0.24
		1933	2-methyl-(3or5or6)-(methylthio)pyrazine	1762	71.99
3208	(METHYLTHIO)METHYLPYRAZINE (MIXTURE OF ISOMERS)	1935	2-methyl-(3or6)-(methylthio)pyrazine	(1762)	39.21
		1936	2-methyl-3-(methylthio)pyrazine	(1762)	2.94
		2147	trans-2-nonenal	1969	44.64
3213	2-NONENAL	2145	2-nonenal	1967	0.87
		2217	trans-2-octenal	2032	2.96
3215	2-OCTENAL	2216	2-octenal	2031	0.13
		2471	4-methyl-2-(2-methyl-1-propenyl)tetrahydropyran	2278	78.39
3236	TETRAHYDRO-4-METHYL-2-(2-METHYLPROPEN-1-YL)PYRAN	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-butenoate		141.44
		988	ethyl 2-butenoate	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

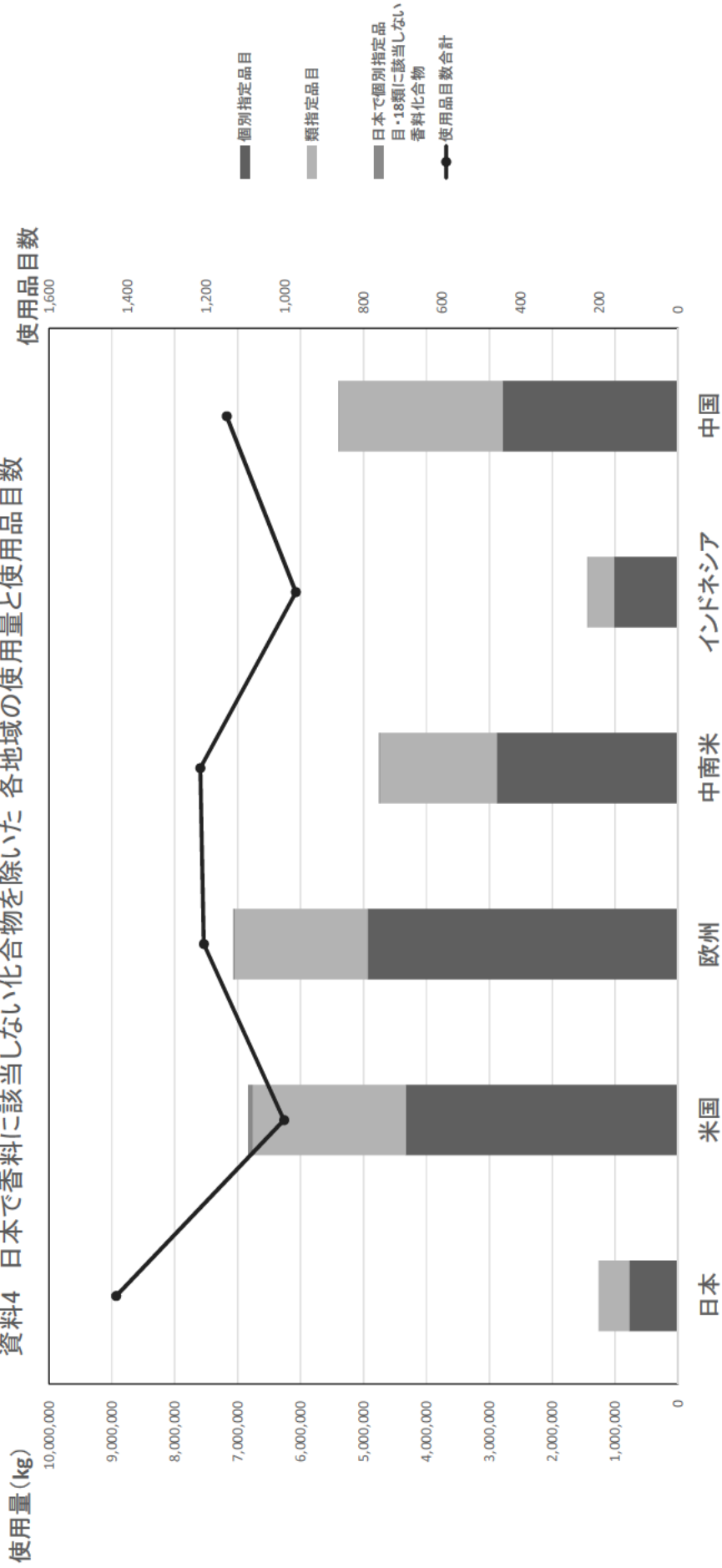
資料2 IOFIの調査リストとJFFMAの調査リストで香料化合物名称の範囲の違う品目

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 各地域の使用量と使用品目数



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(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)
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($\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$)	順位	使用量(kg)	摂取量($\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$)	順位	使用量(kg)	摂取量($\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$)
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(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)
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(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 - (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

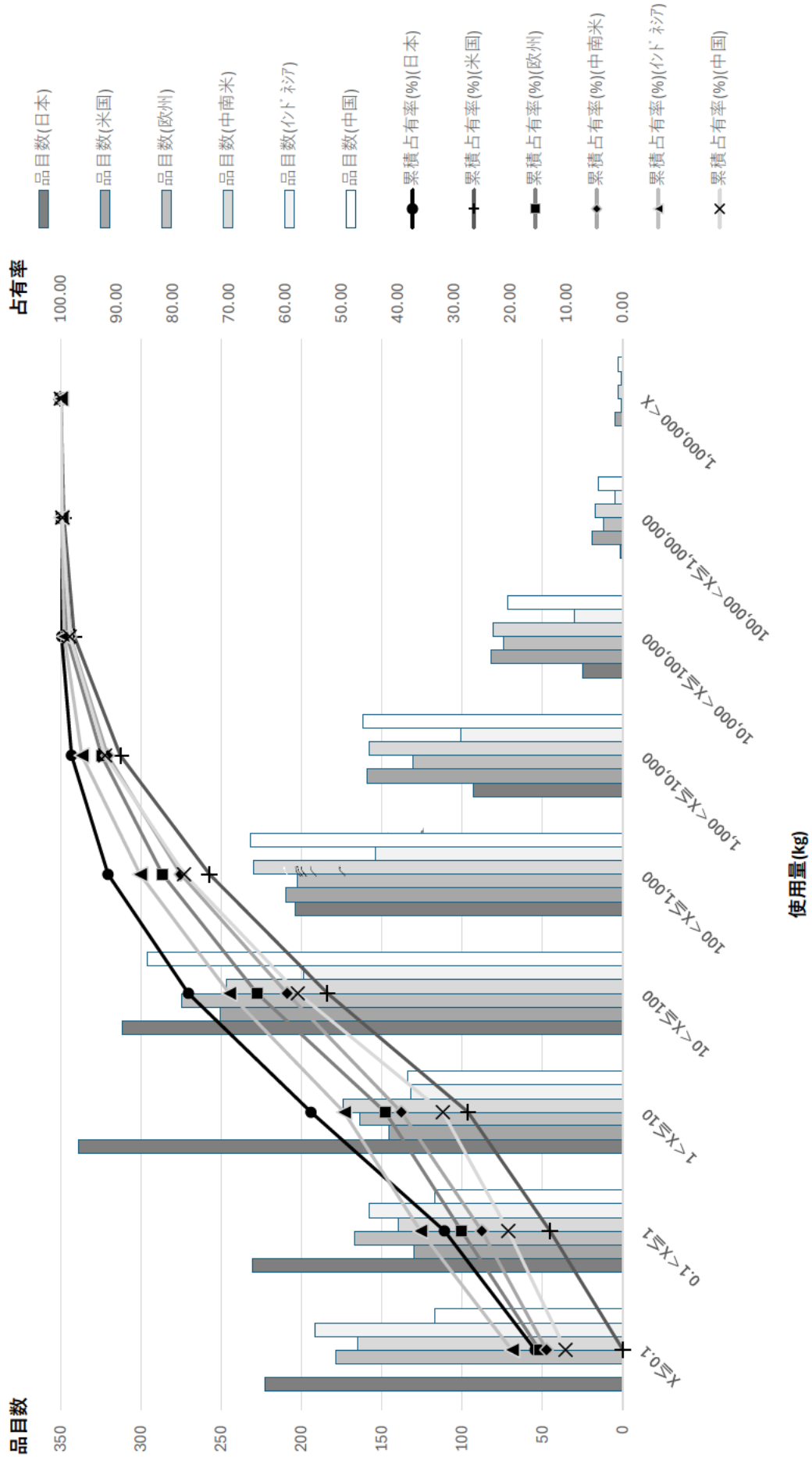
中南米			インドネシア			中国		
順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μg/人/日)
1	6,850,000	412,464	1	2,860,000	354,874	1	12,200,000	397,913
22	83,900	5,052	14	52,100	6,465	2	1,450,000	47,293
5	502,000	30,227	3	277,000	34,371	3	1,230,000	40,117
4	592,000	35,647	2	426,000	52,859	4	531,000	17,319
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

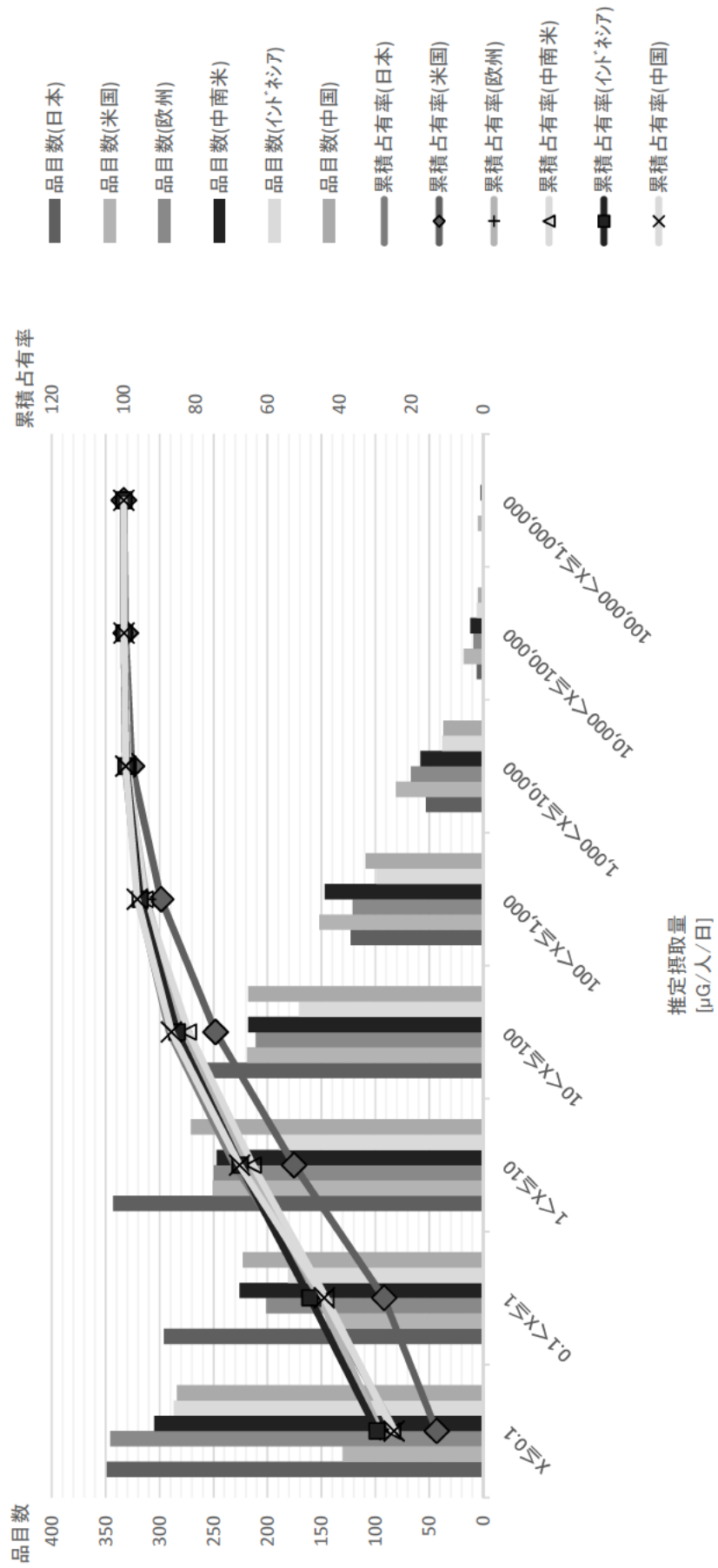
品目名	日本			米国			欧州		
	順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)	順位	使用量(kg)	摂取量(μ g/人/日)
CIS - 3 - HEXENOL	12	17,585	4,461	49	45,400	4,188	20	77,300	5,883
GAMMA - DECALACTONE	64	3,491	885	65	29,600	2,731	33	43,200	3,288
ETHYL ACETOACETATE	51	4,999	1,268	91	16,000	1,476	79	12,300	936
METHYL SALICYLATE	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 - VINYL PYRAZINE (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 - METHYLPYRIDINE	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 - METHYLCYCLOHEXANE CARBOXAMIDE	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 - BENZENEACETONITRILEMETHANECARBOXAMIDE	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(μg/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($\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$)	順位	使用量(kg)	摂取量($\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$)	順位	使用量(kg)	摂取量($\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$)	順位	使用量(kg)	摂取量($\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$)
	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



EFFA 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 EFFA 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 EFFA Guidance on Flavourings with Modifying Properties (FMPs). Available at <http://effa.eu/library/guidance-documents>

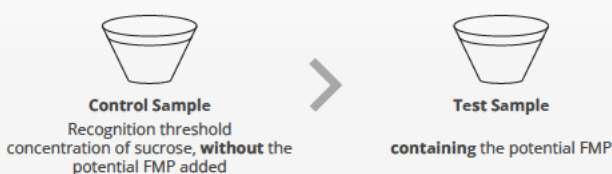
Measuring The Flavouring Effect

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

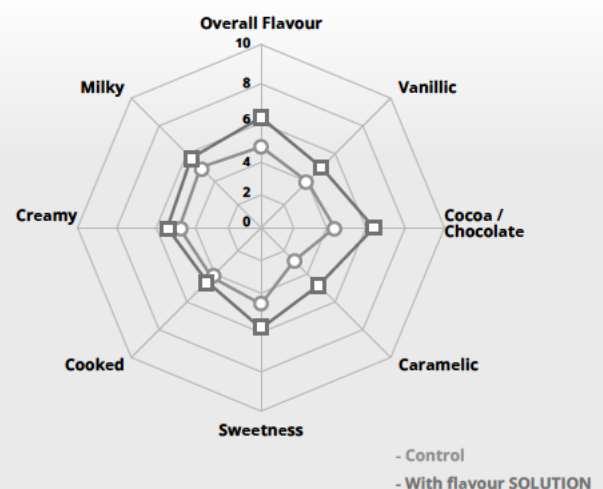
The first test should demonstrate that the ingredient which is subject to testing (i.e., the potential FMP) does not have inherent sweetness under the conditions of intended use (for further details please refer to the FEMA Guidance Document on Sensory Testing)³. A control sample (without the potential FMP) containing sucrose at its recognition threshold concentration is compared with a test sample containing the potential FMP.



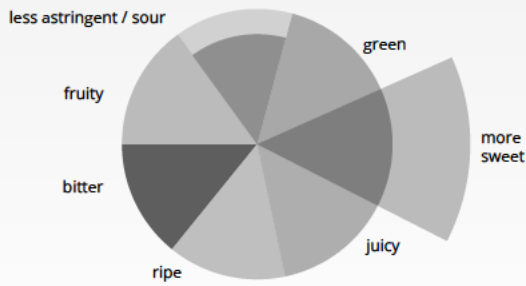
The test should demonstrate that the sweetness of the potential FMP alone (at the intended use level) is less than that of the recognition threshold concentration of sucrose (or other relevant substance) in the sample matrix evaluated. If that is not the case, it is not an FMP and there is no need for a second test.

TEST 2

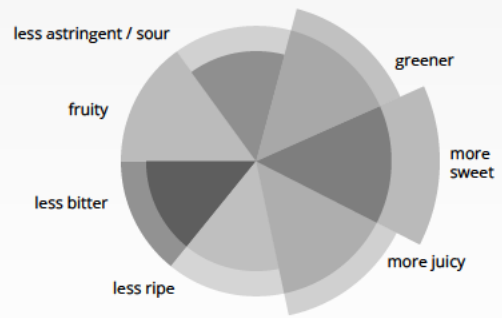
If the first test is passed, then the second test is used to check the impact of the flavouring on the sensory profile of the food product, e.g. a dairy-based or water-based drink, under the conditions of intended use.



³ Attachment X - Annex III of the EFFA Guidance Document on FMPs- Harman et al. 2013 Available at <http://effa.eu/library/guidance-documents>



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.efa.eu

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.ffa.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

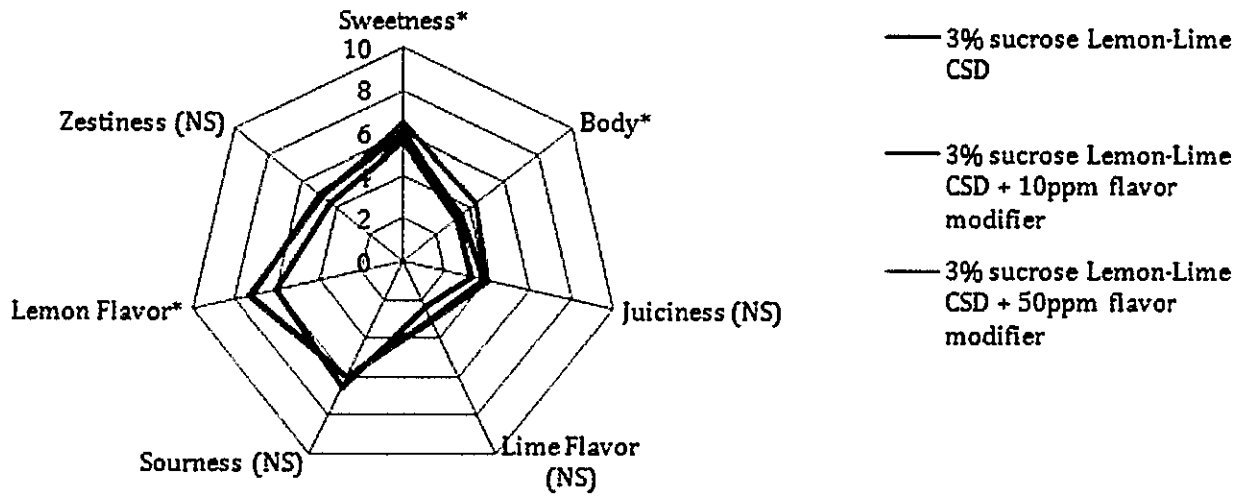
Test Sample 2: 3% sucrose in a Lemon-Lime flavored carbonated soft drink (CSD) containing 50 ppm FMP

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 1/4) 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)
Adrienne Johnson (Mane)
Susanne Paetz (Symrise)