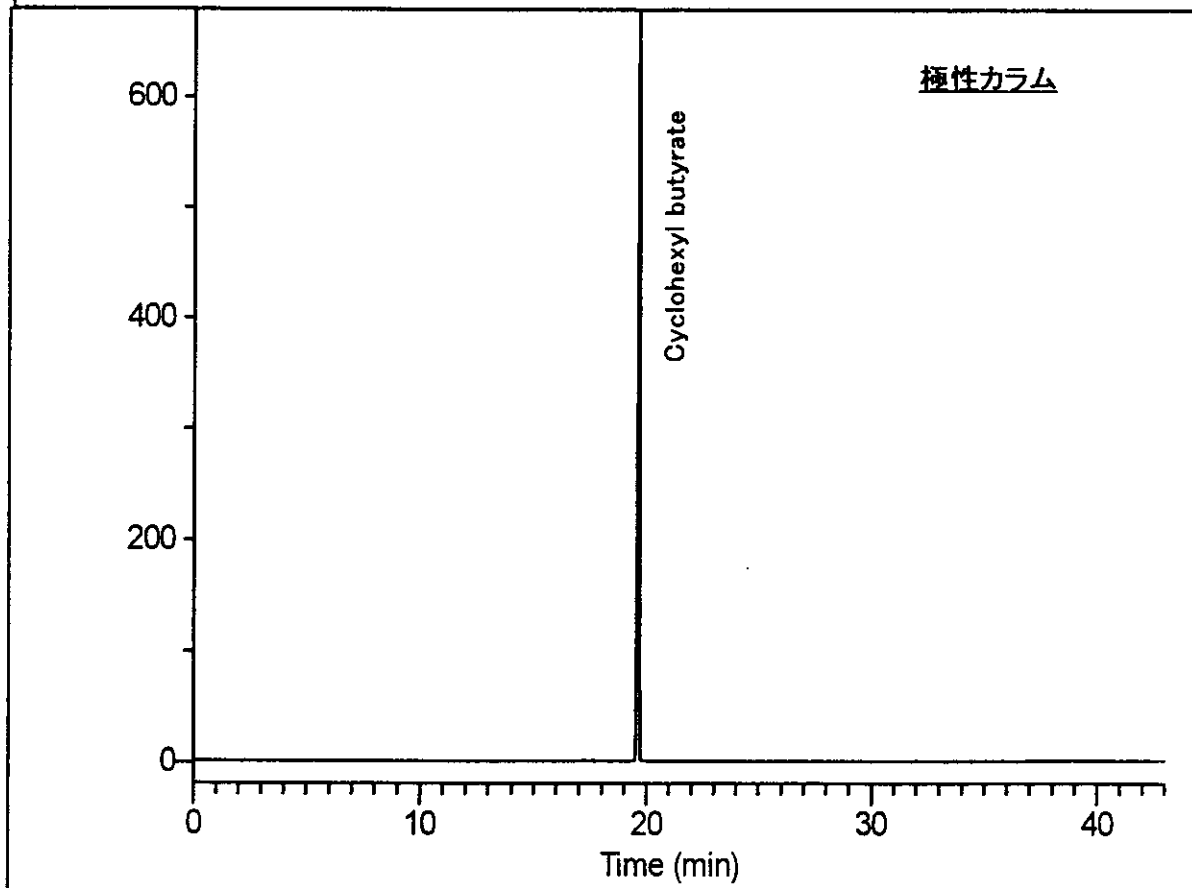
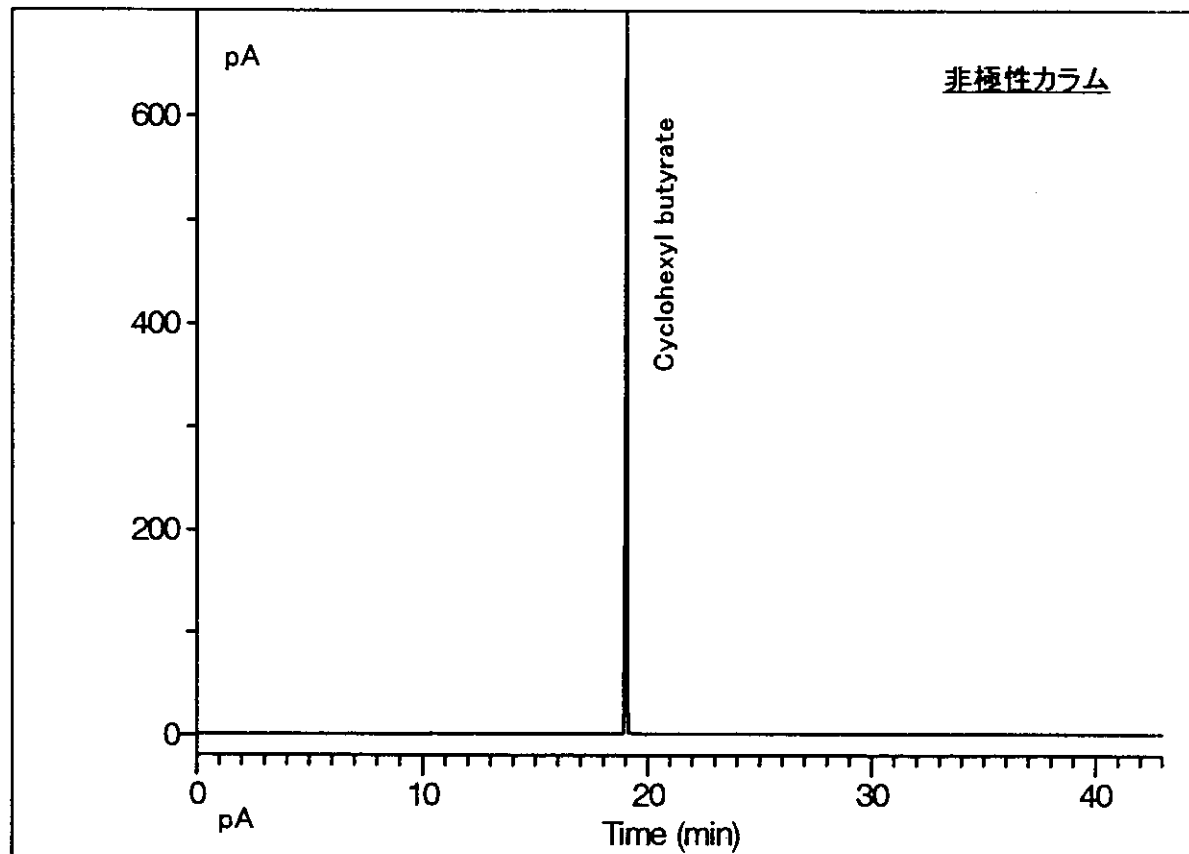


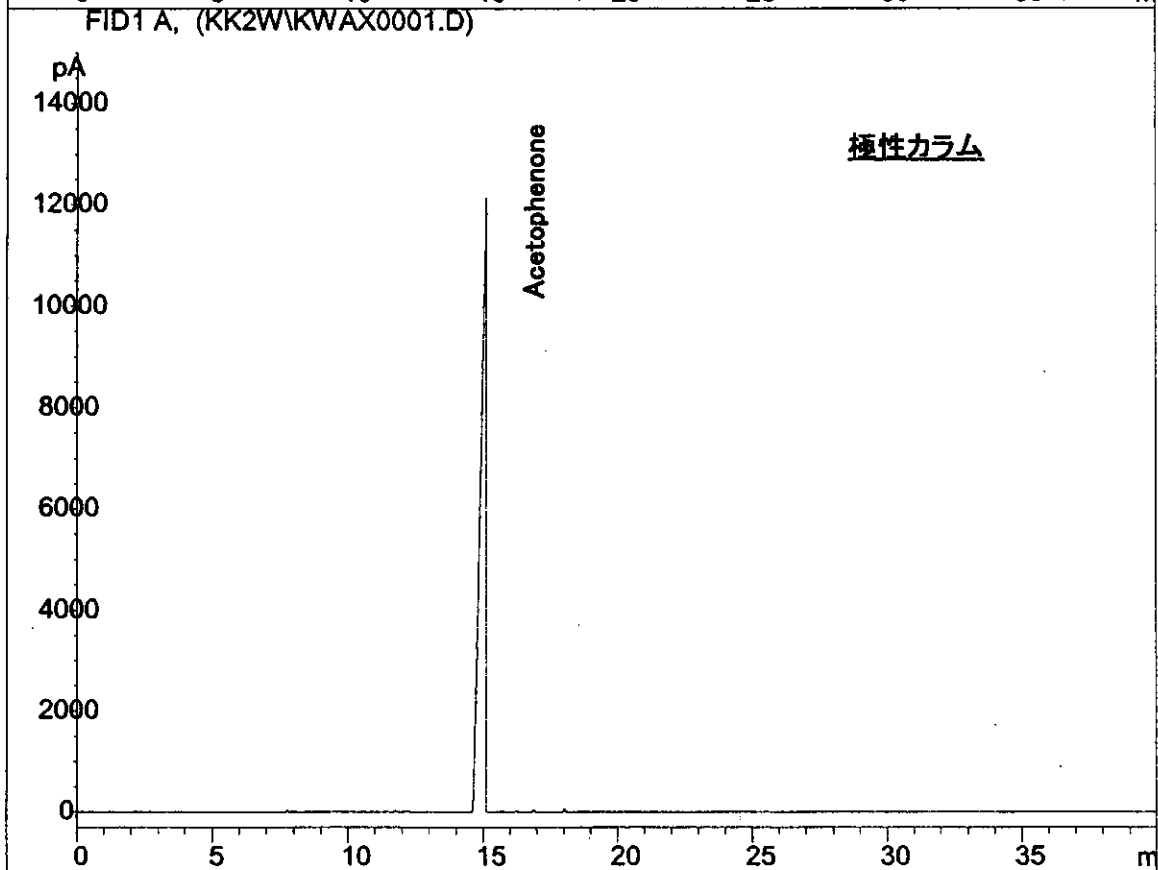
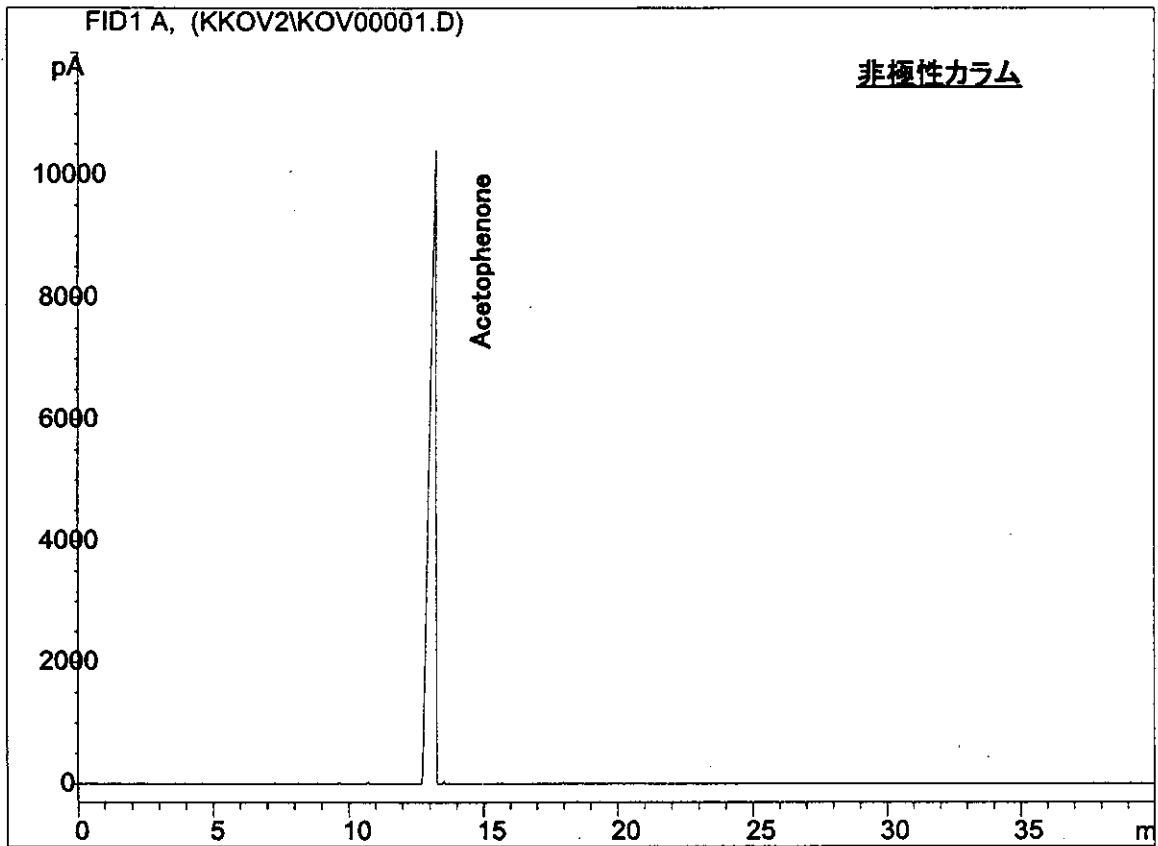
品名 酪酸シクロヘキシル  
Cyclohexyl butyrate

測定条件 5



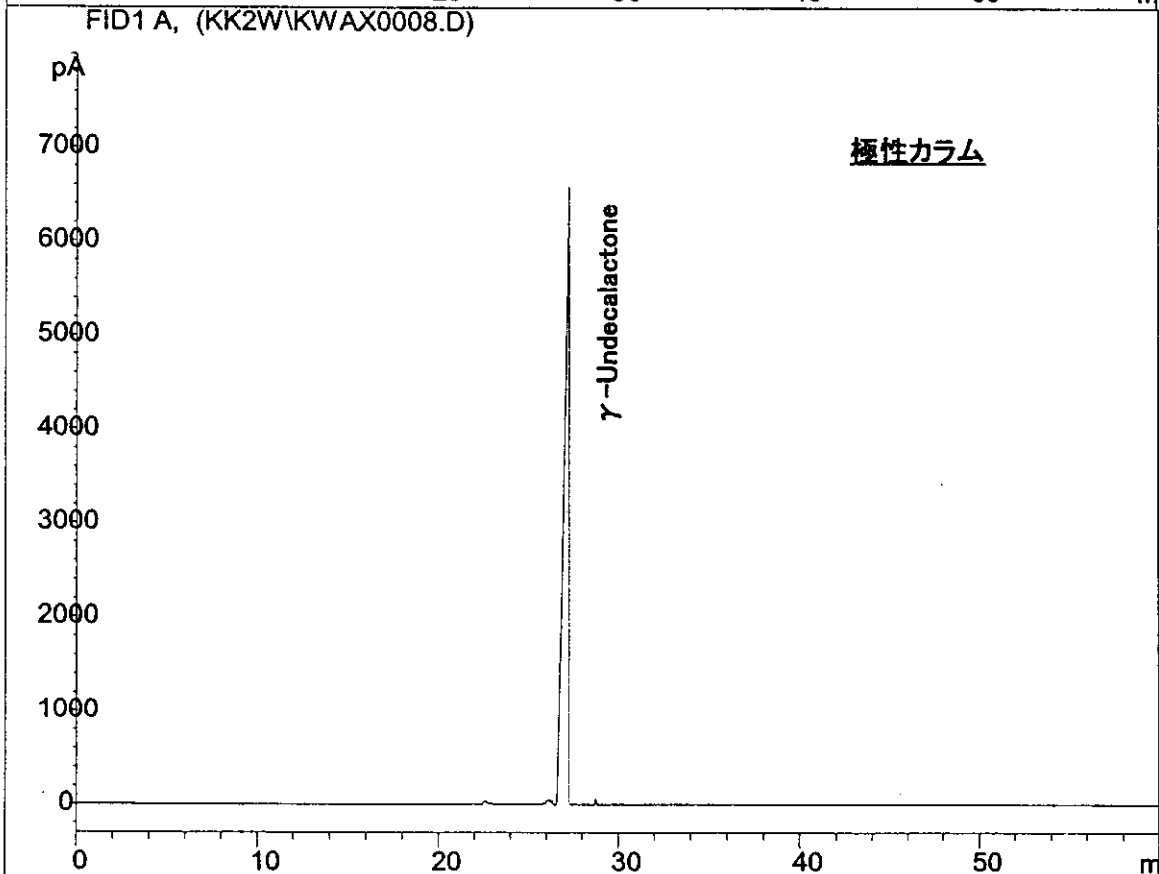
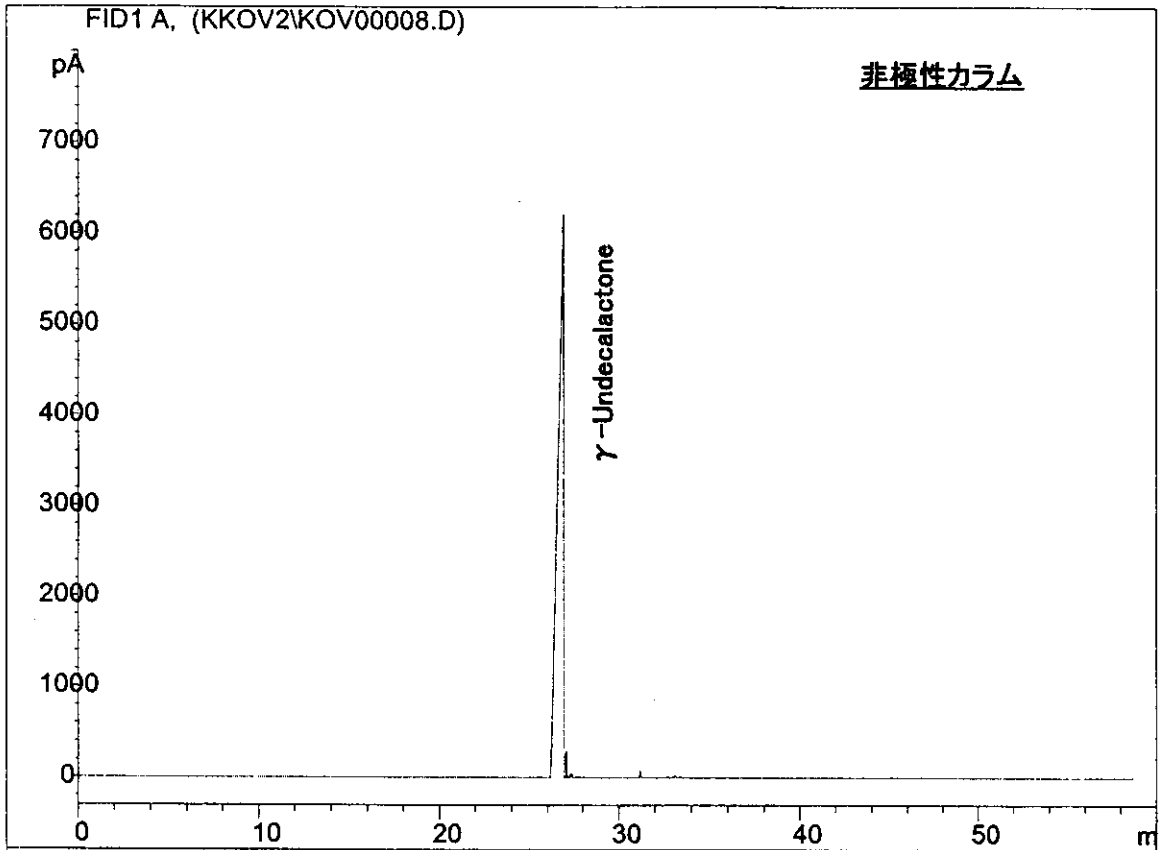
品名 アセトフェノン  
Acetophenone

測定条件 8



品名  $\gamma$ -ウンデカラク톤  
 $\gamma$ -Undecalactone

測定条件 8



## Gas Chromatographic (GC) assay of flavouring agents

This procedure applies both to the assay of flavour chemicals and to the quantitation of minor components in flavour chemicals. Analysts following this procedure and performing the test, should obtain sufficient resolution of major and even trace components of a mixture to calculate accurately the concentration of the desired component. They should be familiar with the general principles, usual techniques, and instrumental variables normally met in gas chromatographic analysis. They should pay particular attention to the following:

1. Stability of baseline, return to baseline before and after each peak of interest, and minimum use of recorder attenuation.
2. Any incompatibility between a sensitive sample component and column support, liquid substrate, or construction material.
3. The response to different components of the same or different detectors. Since sizeable errors may be encountered in correlating area percent directly to weight percent, the methods for calculating response factors should be known.
4. Where limits for minor components are specified in the column entitled *Other Requirements* in the above tabular specifications for flavour chemicals, analysts should use authentic materials to confirm the retention times of minor components. Determine the quantity of components following the instructions below under *Calculations and Methods*.

### GC CONDITIONS FOR ANALYSIS

**Column:** open tubular capillary column of fused silica or deactivated glass 30 m long x 0.25 to 0.53 mm id

**Stationary phase:**

1. For a non-polar column: methyl silicone gum, or equivalent (preferably a bonded and cross-linked dimethyl polysiloxane)
2. For a polar column: polyethylene glycol, or equivalent (preferably a bonded and cross-linked polyethylene glycol)
3. The stationary phase coating should have a thickness of 1 to 3  $\mu\text{m}$

**Carrier gas:** helium flowing at a linear velocity of 20 to 40 ml/s

**Sample size:** 0.1 to 1.0  $\mu\text{l}$

**Split ratio:** (for 0.25 mm to 0.35 mm id columns only) 50:1 to 200:1, typically. Make sure that no individual component exceeds the capacity of the column

**Inlet temperature:** 225 to 275°

**Detector temperature:** 250 to 300°

**Detectors:** use either a thermal conductivity or flame ionization detector operating both as recommended by the manufacturer

**Oven program:** 50 to 240°, increasing the temperature by 5°/min, hold at 240° for 5 min

Analysts can also use any GC conditions providing separations equal to (or better than) those obtained with the above method, but in the case of a dispute, the above method must stand.

### CALCULATIONS AND METHODS

A. Peak area integration with total area detected normalized to 100%, using electronic integrators: Use an electronic peak integrator in accordance with the manufacturer's recommendations. Ensure that the integration parameters permit proper integration of the peaks of a variety of shapes and magnitudes and do not interpret baseline shifts and noise spikes as area contributed by the sample. Use internal or external standards as needed to confirm that the total GC peak area corresponds to 100% of the components present in the sample.

B. Results obtained as described above are based on the assumption that the entire sample has eluted and the peaks of all of the components have been included in the calculation. They will be incorrect if any part of the sample does not elute or if all the peaks are not measured. In such cases, and in all methods described above, the internal standard method may be used to determine percentages based on the total sample. For this method, measurements are required of the peaks of the component(s) being assayed and of the internal standard.

An accurately weighed mixture of the internal standard and the sample is prepared and chromatographed, the area ratio(s) of the component(s) to the standard is computed, and the percentage(s) of the component(s) is calculated.

If this calculation is to be applied, the substance used as the standard should be one that meets the following criteria:

- a. Its detector response is similar to that of the component(s) to be determined. In general, the more nearly the chemical structure of the component resembles that of the standard, the closer the response will be.
- b. Its retention time is close to, but not identical with, that of the component(s).
- c. Its elution time is different from that of any other component in the sample so that its peak does not superimpose on any other.

The weight ratio of the internal standard to the sample should be such that the internal standard and the component sought produce approximately equal peaks. This is not possible, of course, if several components of interest are at different levels of concentration.

If the internal standard method is applied properly, it may be assumed that the ratio of the weight of component to the weight of internal standard is exactly proportional to the peak area ratio, and under these conditions no correction factor is needed. The sample is first run by itself to determine whether the internal standard would mask any component by peak superimposition. If there is no interference, a mixture is prepared of the sample and of the internal standard in the specified weight ratio, and the percentages of the internal standard and of the sample in the mixture are calculated. The mixture is chromatographed, and the areas of the component peak and the internal standard peak are calculated by one of the methods described above.

The calculations are as follows:

1.1. % Component in Mixture/ %Internal Standard in Mixture = Component Area/Internal Standard Area, or

1.2. % Component in Mixture = % Internal Standard in Mixture x (Component Area/ Internal Standard Area)

2. % Component in Sample = (%Component in Mixture x 100) / %Sample in Mixture

Should calibration be necessary, mixtures should be prepared of internal standard and component, of either 100% or of known purity. The number of mixtures and the weight ratios to be used depend on the component being analyzed. Usually, three mixtures will be required. The weight ratio of one is chosen so that the heights of component and standard are equal. The ratios of the other two may be two-thirds and four-thirds of their value. Each mixture should be chromatographed at least three times, and areas calculated. The factor for each chromatograph should be calculated as specified below, and the averages taken for each mixture. An overall average factor is calculated from them. The calibration should be performed periodically.

1. Factor = [(Weight of Component x % Purity) / (Weight of Internal Standard x % Purity)] x [(Internal Standard Area) / Component Area]

2. % Component in Sample Mixture = (Component Area x Factor x % Internal Standard in Sample Mixture) / Internal Standard Area

3. % Component in Sample = (% Component in Sample Mixture x 100) / Sample in Sample Mixture

#### GC SYSTEM SUITABILITY TEST SAMPLE

The GC system suitability test sample consists of an equal-weight mixture of food-quality acetophenone, benzyl alcohol, benzyl acetate, linalool, and hydroxycitronellal.

Using the test sample described below, periodically test the performance of and resolution provided by the gas chromatograph employed. The test sample must display results comparable in quantitative composition, peak shape,

and elution order to those specified below. The quantitative composition should not deviate from the results listed below by more than 10%. Analyze the GC test sample using the *GC Conditions for Analysis* given above.

Component in Test Sample	Order of Elution		Normalized % Non-polar	Area (FID) Polar
	Non-polar	Polar		
Benzyl alcohol	1	4	22.0	21.3
Acetophenone	2	2	21.1	21.4
Linalool	3	1	20.8	21.0
Benzyl acetate	4	3	18.6	19.1
Hydroxycitronellal	5	5	16.7	16.7

## 仮訳「食品香料化合物のガスクロマトグラフィー定量法」

出典：「JECFA ; Compendium of food additive specifications, Addendum 8」  
(Gas Chromatographic (GC) assay of flavouring agents)

この方法はフレーバー化合物の定量とフレーバー化合物中の主成分以外の成分の定量に用いる。本方法に準拠して試験を実施するにあたり、分析者は被検成分の正確な濃度を算出するために、混合物中の主成分と微量成分を十分に分離する必要がある。また、一般的原理、通常利用する分析技術およびGC分析で遭遇する機器の変化について熟知している必要がある。

さらに、下記の点に特に留意することが必要である。

1. ベースラインが安定であること、対象となる各々のピークの前後でベースラインを安定させること、およびレコーダー感度の調整は最小限にすること。
2. 不安定な組成物とカラム固定相、固定相液体あるいはカラム材質との相性。
3. 同じ検出器或いは別の検出器を使った場合、種々の成分の応答状況を確認：重量%に関係しているエリア%に著しい誤差が生じる可能性もあるため、レスポンスファクターを算出する方法を把握しておく必要がある。
4. 主成分以外の成分の限度値がフレーバー化合物に関する規格表の「Other Requirements」欄で規定されている場合は、主成分以外の成分の保持時間を確認するため、標準物質を使って分析すること。

下記の「計算および方法」(Calculations and Methods)に記載された方法に準じ、成分量を測定する。

### GC分析条件

カラム：長さ 30m×内径 0.25~0.53mm のフューズドシリカ（熔融シリカ）  
または不活性ガラスのキャピラリーカラム

固定相：

1. 非極性カラム：methyl silicone gum または同等品（望ましくは架橋および交差結合した dimethylpolysiloxane）。
2. 極性カラム：polyethylene glycol または同等品（望ましくは架橋および交差結合した polyethylene glycol）。
3. 固定相の厚膜は 1~3 $\mu$ m。

キャリアーガス：線速度 20~40ml/min のヘリウム（原文は、線速度 20~40 ml/s のヘリウム）

サンプル量：0.1~1.0 $\mu$ l.

スプリット比：（内径 0.25~0.35mm カラムの場合）50:1~200:1、ただし、  
いずれの成分もカラムの許容範囲を超えないように設定する。

注入口温度：225~275 $^{\circ}$ C.

検出器温度：250~300 $^{\circ}$ C.

検出器：メーカーの推奨する使用条件で熱伝導度検出器または水素炎イオン化  
検出器の何れかを使用する。

オープンプログラム：50~240 $^{\circ}$ C、5 $^{\circ}$ C/min 昇温、240 $^{\circ}$ Cで5min 保持。

上述の方法と同一（または、それ以上）の GC 分離条件であれば利用できる。しかし、問題が生じる場合は上記分析条件で行うこと。

## 計算と方法

A. 電子積分計（インテグレーター）を利用して、検出されたピーク総面積が 100% になるようにする。製造メーカーの推奨する条件に従い、インテグレーターを使用する。即ち、使用するインテグレータは、検体試料に無関係なノイズピークやベースラインのズレなどは計算対象とせず、検体試料に係わる種々のピーク形状やピーク強度を計算対象とするような積分パラメーターを設定すること。検体試料の成分が総て 100% の GC ピーク面積となっていることを確認する必要がある場合は、内標準物質あるいは外標準物質を用いる。

B. 上記による測定結果は検液試料成分の総てが溶出し、成分の全ピークが計算の中に含まれているという仮定の下に得られるものであるから、もし検体試料成分のある部分が溶出しない場合、あるいはピークは全て計算されねばならないが、いずれかのピークがその計算の中に含まれていない場合は、その結果は正しいものとはならない。このような場合には、本試験法で定めた測定条件下において、総成分に基づくパーセントを測定するには内標準法で行う。この内標準法には、含量を測定しようとしている成分のピークと内標準物質のピークの両者を測定する必要がある。

正確に秤量した内標準物質および検体試料からなる混合物を調製し、クロマト分析を行い、内標準物質と成分のコンピューターで計算した面積比から成分の含量%の計算を行う。

この方法を行う場合の内標準物質は、下記の基準に合致しているものを使用する。

a. 内標準物質と成分の検出応答が類似していること。一般的には、内標準物質と



成分の化学構造が類似していればいるほど、その面積応答はより近似してくる。

- b. 内標準物質の保持時間は成分のそれと一致しない範囲で近くであること。
- c. 内標準物質の溶出時間は検体中のどの成分とも異なり、内標準物質のピークはいずれのピークとも重ならないこと。

検液試料と内標準物質の重量割合は、それぞれのピークがほぼ等しくなるように調製する。求める成分が多く、それぞれの含量が異なっている場合は、この方法で測定することはできない。

この内標準法が正しく適用されている場合は、成分と内標準物質との間の重量比がピーク面積比と正確に整合していると想定されるので、補正ファクターを使用する必要はない。

まず、はじめに、内標準物質と検体のどの成分ともピーク上の重なりがないかを見極めるために検液自体を測定する。干渉が無い場合は、決めた通りの重量比で内標準物質と検液との混合物を調製し、混合物中の内標準物質と検液試料の重量％を計算する。次いで本試験法で定めた分析条件下で混合物をクロマト測定し、内標準物質と成分ピークそれぞれの面積を求める。

以下の通りで計算を行う。

1.1.  $\text{混合物中の成分}\% / \text{混合物中の内標準}\% = \text{成分面積} / \text{内標準面積}$

または、

1.2.  $\text{混合物中の成分}\% = \text{混合物中の内標準}\% \times (\text{成分面積} / \text{内標準面積})$

2.  $\text{検液中の成分}\% = (\text{混合物中の成分}\% \times 100) / \text{混合物中の検体}\%$

内標準法をより正確に行う場合は、純度 100%か又は純度が判っている内標準物質と成分物質を使って混合物を調製する。分析対象の成分によって混合物の数とその重量比が異なってくる。

一般に 3 種類の混合物を調製する。即ち、3 種類の混合物のうち一つは、重量比が成分と内標準物質の各ピーク高が等しくなるようにし、他の二つは最初の混合物の重量比の 2/3 および 4/3 となるように調製する。

調製した各混合物は最低 3 回のクロマト測定によって面積計算を行う。それぞれのクロマトグラフから下記式よりファクター計算を行い、その平均値をそれぞれ混合物のファクターとする。ファクター値は 3 種類の混合物のファクターの平均値をもって総平均ファクターとする。

なお、このような調整は定期的に行わねばならない。

1. ファクター (F) =  $\left[ \frac{(\text{成分重量} \times \text{純度}\%) }{(\text{内標準重量} \times \text{純度}\%)} \right] \times \left[ \frac{(\text{内標準面積} / \text{成分面積})}{(\text{内標準面積} / \text{成分面積})} \right]$
2. 検液混合物中の成分% =  $\frac{(\text{成分面積} \times F \times \text{検液混合物中の内標準重量}\%)}{\text{内標準面積}}$
3. 検液中の成分% =  $\frac{(\text{検液混合物中の成分}\% \times 100)}{\text{検液混合物中の検液重量}}$

### GCテストサンプル

このGC装置の適性試験は、テストサンプルに食品品質規格のアセトフェノン、ベンジルアルコール、ベンジルアセテート、リナロール、ヒドロキシシトロネラルの等量混合物を使用して行う。

下記のテストサンプルを用いて、採用するガスクロマトグラフから得られる分離能および性能を定期的に試験する。

このテストサンプルが、組成比率、ピーク形状および溶出順序がここに示された通りであることを確認する。試験結果は、組成比率が下記数値から±10%以上ズレてはならない。なお、テストサンプルの分析には前述の「GC分析条件」の項で定めた分析条件に従う。

適性試験用サンプル中の成分	溶出順序		標準化された面積百分率(%) [FIDによる]	
	非極性カラム	極性カラム	非極性カラム	極性カラム
Benzyl alcohol	1	4	22.0	21.3
Acetophenone	2	2	21.1	21.4
Linalool	3	1	20.8	21.0
Benzyl acetate	4	3	18.6	19.1
Hydroxycitronellal	5	5	16.7	16.7

分担研究報告書

食品中の香料の GC/MS による定量

分担研究者 伊藤誉志男（武庫川女子大学薬学部）

**研究要旨** 我が国の「食品中の食品添加物の定量法」は、ほとんど全ての食品に適用できる事を目指し、指定添加物に関しては1970～1980年にかけて作成できた。

しかしながら、香料に関する定量法については、未だ不備な点が数多く残っている。

今年度は、柑橘系香料の各種食品からの簡便、迅速な定量法として GC/MS による分析法を作成することにした。

## A. 研究目的

食品香料は食品の嗜好性を向上させるために添加される香味物質で、飲料、製菓、冷菓、インスタント食品をはじめとするほとんどの加工食品に使用されており、その種類も多種にわたっている。しかし、食品中からの分析法は現在まだ確立されていないものが大部分である。今回は、柑橘系香料（cis-シトラール、trans-シトラール、酢酸リナリル、リナロール、リモネン）を中心に GC/MS を用いた食品中からの一斉分析法を検討した。

## B. 研究方法

### 1. 試験法の概要

食品中の柑橘系香料は、SPME法(固相マイクロ抽出法)による前処理を行った後、定性および定量に優れた GC/MS を用いて一斉分析を行う。

### 2. 試験法

#### (1) 検体採取および試料の調製

一般試料採取法を準用する。

#### (2) 試料液の調製

液体試料 1.0 mL をセプタム付きバイアル瓶に入れ、密封したバイアル瓶に SPME のセプタム貫通針を貫通させ、50℃で 20 分間加温し、香気成分を SPME ファイバーに吸着させた後 GC/MS に導入する。

#### (3) 検量線用標準液の調製

各標準品の標準原液 (1mg/mL) をエタノールで調製した後、さらに水を用いて適宜希釈した。

#### (4) 測定法

##### 測定条件

GC/MS にて、次の条件によって測定する。

##### 1) GC 条件

装置：STAR3400CX (Varian 製)

カラム：DB-17HT

Length：30 m

I.D.：0.25 mm

Film：0.15 μm

以上 j & w scientific 製

カラム温度：0～3分；50℃、3～8

分；90℃、8～12分；120℃、12～

18 分 ; 230°C、18 ~ 20 分 ; 230°C  
 注入温度 : 0 ~ 20 分 ; 230°C

2) MS 条件

装置 : SATURN 2000 (Varian 製)

Multiplier 電圧 : 1350 V

Ion trap 温度 : 150°C

Transfer-line 温度 : 170°C

Scan mode : EI

3. 検量線

各標準原液を種々の濃度に希釈し、セプタム付きバイアル瓶に入れ、密封したバイアル瓶に SPME のセプタム貫通針を貫通させ、50°C で 20 分間加温し、香気成分を SPME ファイバーに吸着させた後 GC/MS に導入する。得られたクロマトグラムからピーク面積から検量線を作成した。

4. 試薬

- (1) cis-シトラール
- (2) trans-シトラール
- (3) 酢酸リナリル
- (4) リナロール
- (5) (R)-(+)-リモネン
- (6) (S)-(-)-リモネン
- (7) エタノール : 特級

C. 研究結果

1. 操作のフローチャートを下記に示す。

試料 (液体試料; 1mL)

バイアル瓶に入れ、密封したバイアル瓶に SPME のセプタム貫通針を貫通させ、50°C で 20 分間加温。

SPME ファイバーに香気成分を吸着

GC/MS による定量

2. 検量線

cis-シトラール、trans-シトラール、酢酸

リナリル、リナロール、リモネンの良好な検量線 ( $r^2=0.998$ ) が得られた。

3. 本法による各香料の添加回収実験の結果を示す。

(n=3)

試料	回収率 (%)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
A	92.5	104.6	94.6	86.8	90.2
B	105.8	89.8	88.8	88.8	88.4
C	88.8	97.6	92.2	85.8	91.1

(1) リモネン (2) リナロール (3) 酢酸リナリル  
 (4) シトラール(cis) (5) シトラール(trans)

4. 本法による各香料の試料中の含量を示す。

(n=3)

試料	含量 (ng/mL)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
A	12.5	74.6	0	319.6	210.2
B	1215.7	0	0	3070.8	1988.8
C	0	133.1	0	607.8	507.8

(1) リモネン (2) リナロール (3) 酢酸リナリル  
 (4) シトラール(cis) (5) シトラール(trans)

D. 考察

先ず、柑橘系香料 5 種 (cis-シトラール、trans-シトラール、酢酸リナリル、リナロール、リモネン) の GC/MS による一斉分析条件を検討した。その結果、DB-17HT カラムでは (R)-(+)-リモネンと (S)-(-)-リモネンの分離は不可能であったが、シトラールのシス体とトランス体は完全分離され、また他の香料もよく分離された。(図 1) MS スペクトルは、(R)-(+)-リモネン、(S)-(-)-リモネンではそれぞれの分子イオンピーク ( $m/z136$ 、 $m/z136$ ) が観察された

が、リナロール及び酢酸リナリルでは分子イオンピークは観察されず、 $m/z$  136 のフラグメントイオンが両者に観察された。また、シトラールでは、トランス体では分子イオンピーク ( $m/z$ 152) が見られたが、シス体では見られなかった。試料の前処理として、SPME 法(固相マイクロ抽出法)による方法を検討した。SPME 法(固相マイクロ抽出法)において、ファイバーの種類と加温温度について調べたところ、ファイバーについては非極性の DVB/Carboxen/PDMS 50/30  $\mu$ m および Carboxen/PDMS 65  $\mu$ m では吸着が強すぎて使用出来なかった。一方、極性の PDMS/DVB 65  $\mu$ m および Carbowax/DVB 70  $\mu$ m では満足する結果が得られた。特により極性の高い Carbowax/DVB 70  $\mu$ m の方が再現性良く定量することが出来た。

#### E. 結論

各種食品中の 5 種類の柑橘系香料を SPME 法(固相マイクロ抽出法)により、試料を採取し GC/MS による定量法を検討した。今回の食品試料からの各香料の添加回収率は、再現性良く 85%以上の良好な結果であった。また、柑橘系香料では、シトラール、リモネン、リナロールなどの使用が目立ち、酢酸リナリルの使用はみられなかった。

#### F. 健康危機管理情報

本研究で得られた結果において、上記に関する特筆すべき知見は特に無かった。

#### G. 研究発表

今後、学会発表及び学会誌に投稿するよ予定である。

Chromatogram Plot C:\SATURN\DATA\EST2 Date: 10/07/02 15:31:59  
Comment: EST0.0001% 1uL DB-17  
Scan: 9 Seg: -- Group: -- Retention: 0.08 RIC: 746 Masses: 50-198  
Plotted: 1 to 2000 Range: 1 to 1999 100% = 6876742

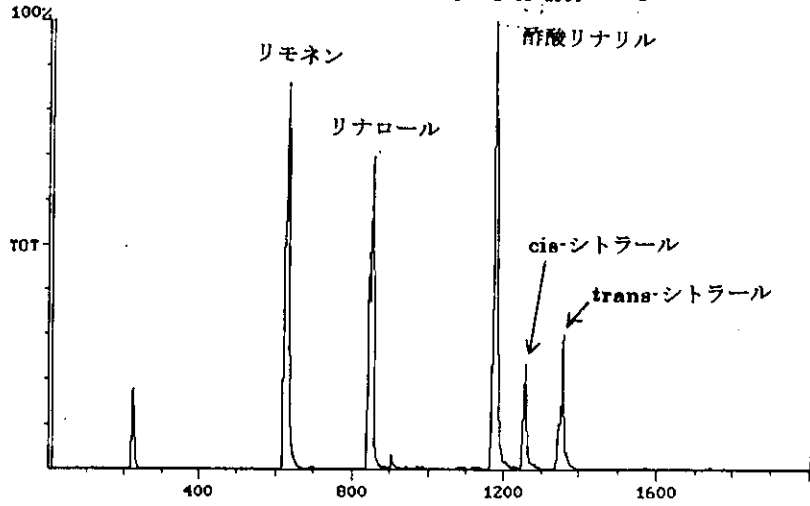


図1 柑橘系香料のGCによる分離

平成14年度厚生科学研究

香料基原植物の含有成分及びそれらの毒性評価に関する調査

その1

東亜大学

義平 邦利

## 目 次

研究の要旨	1
研究目的	1
研究方法	1
研究結果	3
*サイプレス (Cypress)	5
ヒノキ科イトスギ ( <i>Cupressus sempervirens</i> L.) の果実, 枝葉または材	5
*魚 (Fish)	7
アナゴ科マアナゴ ( <i>Astroconger myriaster</i> Bervoort) の肉質部, 卵	7
ニシン科マイワシ ( <i>Sardinops melanosticta</i> Temminck et Schlegel) の肉質部, 卵	7
ニシン科ニシン ( <i>Clupea pallasii</i> Cuvier et Valenciennes) の肉質部, 卵	7
カタクチイワシ科カタクチイワシ (アンチョビー) ( <i>Engraulis japonicus</i> Houttuyn) の肉質部, 卵	7
カタクチイワシ科 ( <i>Engraulis encrasicolus</i> ) の肉質部, 卵	8
タラ科スケトウダラ ( <i>Theragra chalcogramma</i> Palla) の肉質部, 卵	8
エソ科ワニエソ ( <i>Saurida tumbil</i> Bloch) の肉質部, 卵	8
サケ科サケ ( <i>Oncorhynchus keta</i> Walbaum) の肉質部, 卵	8
ヒラメ科ヒラメ ( <i>Paralichthys olivaceus</i> Temminck et Schlegel) の肉質部, 卵	8
サバ科メバチ (バチ, ダルマ) ( <i>Parathunnus sibi</i> Temminck et Schlegel) の肉質部, 卵	8
サバ科キハダ (イトビシ) ( <i>Neothunnus albacora</i> Lowe) の肉質部, 卵	8
サバ科カツオ ( <i>Katsuwonus pelamis</i> L.) の肉質部, 卵	9
ウナギ科ウナギ ( <i>Anguilla japonica</i> Temminck et Schlegel) の肉質部, 卵	9
ヤツメウナギ科カワヤツメ ( <i>Entosphenus japonicus</i> (Marten)) の肉質部, 卵	9
マナマコ科マナマコ ( <i>Stichopus japonicus</i> Selenka) の肉質部, 卵	9
*サクラ (Cherry tree)	10
バラ科オオシマザクラ ( <i>Prunus lannesiana</i> Wilson) の葉	10
バラ科八重咲桜の普賢象 ( <i>Prunus lannesiana</i> Wilson cv. <i>Albrosea</i> ) の花	10
バラ科牡丹 ( <i>Prunus lannesiana</i> Wilson cv. <i>Moutan</i> ) の花	10
バラ科関山 ( <i>Prunus lannesiana</i> Wilson cv. <i>Sekiyama</i> ) の花	10
バラ科山桜 ( <i>Prunus jamasakura</i> Siebold) の樹皮, 材	10
*サクランボ (Cherry)	12
バラ科セイヨウミザクラ ( <i>Prunus avium</i> L.) の果実	12
バラ科スミノミザクラ ( <i>Prunus cerasus</i> L.) の果実	15
*ザクロ (Common pomegranate)	20
ザクロ科ザクロ ( <i>Punica granatum</i> L.) の果実	20
*サケカス (Pressed sake cake)	40
清酒粕	40
*ササ (Sasa, Bamboo grass)	40
イネ科クマザサ ( <i>Sasa veitchii</i> Rehder (S. <i>albo-marginata</i> Makino et Shibata ; <i>Bambusa veitchii</i> Carrier e)) の葉部, 果実	40
*ササクサ (Sasakusa)	40
イネ科コササクサ ( <i>Lophatherum gracile</i> Brongniart) の茎葉	40
*サーチ (Sea buckthorn)	40
グミ科サーチ ( <i>Hippophae rhamnoides</i> L.) の果実 (乾燥)	40
*サッサfras (Sassafras)	47
クスノキ科サッサfras ( <i>Sassafras albidum</i> (Nuttall) Nes) の葉, 樹皮および根	47
*サフラン (Saffron)	49
アヤメ科サフラン ( <i>Crocus sativus</i> L.) の柱頭	49
*サボジラ (Sapodilla)	53
アカテツ科サボジラ ( <i>Achras sapota</i> Linne) の果実	53
アカテツ科マーマレードプラム ( <i>Calocarpum sapota</i> Merrill) の果実	55



*サボテン (Cactus) -----	55
サボテン科ウチワサボテン属のサボテン ( <i>Opuntia megacantha</i> Salm-Dyck) の果実または茎節 -----	55
サボテン科ハシラサボテン属のベンケイチュウ ( <i>Cereus gigantea</i> (Engelm.) Britton et Rose (Cactus <i>gigantea</i> Engelm.)) の果実または茎節 -----	55
*サラシナショウマ (Sarashinashoma) -----	55
キンボウゲ科サラシナショウマ ( <i>Cimicifuga simplex</i> Wormskjold) の根茎 -----	55
*サルサパリラ (Sarusaparilla) -----	76
ユリ科メキシカンサルサパリラ ( <i>Smilax medica</i> Schlechtendal et Chamisso) の根 -----	76
*サルシファイ (Salsify) -----	76
キク科バラモンジン ( <i>Tragopogon porrifolius</i> L. (T. <i>sativus</i> Gate)) の茎葉または根茎 -----	76
キク科キクゴボウ (キバナバラモンジン) ( <i>Scorzonera hispanica</i> L.) の茎葉または根茎 -----	76
*サルノコシカケ (Sarunokosikake) -----	77
サルノコシカケ科サルノコシカケ ( <i>Polyporus officinalis</i> Frie) の子実体 -----	77
マンネンタケ科マンネンタケ ( <i>Ganoderma lucidum</i> Karsten) の子実体 -----	77
*サンザシ (Hawthorn) -----	114
バラ科サンザシ ( <i>Crataegus cuneata</i> Siebold et Zuccarini) の果実, 葉 -----	114
*サンシュユ (Sanshuyu) -----	114
ミズキ科サンシュユ ( <i>Cornus officinalis</i> Siebold et Zuccarini) の果実 -----	114
*サンショウ (Japanese pepper) -----	124
ミカン科サンショウ ( <i>Zanthoxylum piperitum</i> de Candolle) の葉または果実 -----	124
*サンタハーブ (Santa herb) -----	129
ハゼリソウ科イエルバサンタ ( <i>Eriodictyon carifolicum</i> Torrey (E. <i>glutinosum</i> Benth.)) の茎葉 -----	129
9	
*サンダラック (Sandarac) -----	129
マツ科カクミヒバ ( <i>Tetraclinis articulata</i> Master) の樹脂 -----	129
マツ科マオウヒバ ( <i>Callitris quadrivalvis</i> Ventenat) の樹脂 -----	134
*サンダルウッド (Sandalwood) -----	134
ビャクダン科ビャクダン ( <i>Santalum album</i> L.) の材 -----	134
ビャクダン科オーストラリアンサンダルウッド ( <i>Santalum spicatum</i> de Candolle) の材 -----	143
*サンダルレッド (Red Sandalwood) -----	144
ビャクダン科シタン ( <i>Pterocarpus santalinus</i> L.) の材 -----	144
*シイタケ (Shiitake) -----	150
キシメジ科シイタケ ( <i>Lentinus edodes</i> (Berk.) Sing.) の子実体 -----	150
*ジェネ (Genet) -----	157
マメ科エニシダ ( <i>Spartium junceum</i> L.) の花 -----	157
*シソ (Perilla) -----	162
シソ科シソ ( <i>Perilla frutescens</i> Britton var. <i>crispa</i> (Thunb.) Decene.) の茎葉, 果実 -----	162
シソ科アオジソ ( <i>Perilla frutescens</i> Britton var. <i>crispa</i> Decaisne f. <i>viridis</i> Makino) の茎葉, 果実 -----	16
3	
*シダー (Cedar) -----	163
マツ科レバノンスギ ( <i>Cedrus libani</i> Barrel.) の葉または材 -----	163
ヒノキ科レッドシダー ( <i>Juniperus procera</i> Hochstter ex Endl.) の葉または材 -----	165
ヒノキ科エンピツビャクシン ( <i>Juniperus virginiana</i> L.) の葉または材 -----	166
ヒノキ科ニオイヒバ ( <i>Thuja occidentalis</i> L.) の葉または材 -----	166
ヒノキ科コノテガシワ ( <i>Thuja orientalis</i> L.) の葉または材 -----	174
*シトラス (Citrus) -----	175
ミカン科イヨカン ( <i>Citrus iyo</i> Hort. ex Tanaka) の果実 -----	175
ミカン科ハッサク ( <i>Citrus hassaku</i> Hort. ex Tanaka) の果実 -----	177
ミカン科シークワーシャー ( <i>Citrus depressa</i> Hayata) の果実 -----	185
キンカン属のナガミキンカン ( <i>Fortunella margarita</i> Swingle) の果実 -----	187
キンカン属のマルキンカン ( <i>Fortunella japonica</i> (Thunberg) Swingle) の果実 -----	188

*シトロネラ (Citronella)	-----	192
イネ科コウスイガヤ (Cymbopogon nardus Rendle) の葉または全草	-----	192
イネ科ジャワシトロネラソウ (Cymbopogon winterianus Jowitt (C. nardus var. mahapengiri)) の葉または全草	-----	193
*シヌス (Schinus molle)	-----	193
ウルシ科コショウボク (Schinus molle L.) の果実	-----	193
*シベット (Civet)	-----	195
ジャコウネコ科アフリカジャコウネコ (Viverra civetta Schreber) の肛門腺分泌物	-----	195
ジャコウネコ科 (Viverra zibetha Schreber) の肛門腺分泌物	-----	195
ジャコウネコ科 (Viverricula indica Desmarest) の肛門腺分泌物	-----	196
*シマルーバ (Simarouba)	-----	196
ニガキ科シマルバ (Simarouba amara Aublet) の樹皮	-----	196
*シメジ (Shimeji)	-----	198
キシメジ科ホンシメジ (Lyophyllum aggregatum (Secr.) Kuhner (L. shimeji Hongo ; Tricholoma shimeji Kawamura)) の子実体	-----	198
キシメジ科シャカシメジ (Lyophyllum cinerascens (Konr.) Konr. et Maubl. (L. aggregatum Khner va r. fumosum ; L. fumosom Orton)) の子実体	-----	198
*シャクヤク (Shakuyaku, Chinese peony)	-----	198
ボタン科シャクヤク (Paeonia lactiflora Palla) の根茎	-----	198
ボタン科 (Paeonia veitchii Lynch) の根茎	-----	201
*ジャスミン (Jasmin)	-----	201
モクセイ科ジャスミン (Jasminum officinale L.)	-----	201
モクセイ科台湾ソケイ (Jasminum grandiflorum L.) の花	-----	202
*ジャノヒゲ (Janohige)	-----	205
ユリ科ジャノヒゲ (Ophiopogon japonicus Ker-Gawl) の塊根	-----	205
ユリ科ナガバジャノヒゲ (Ophiopogon phwii Okuyan) の塊根	-----	215
ユリ科コヤブラン (Liloipe koreana Nakai) の塊根	-----	215
*ジャボランジ (Jaborandi)	-----	215
ミカン科ジャボランジ (Pilocarpus jaborandi Holmskiold) の茎, 葉	-----	215
*シャロット (Shallot)	-----	216
ユリ科ワケギ (Allium ascalonicum L.) の鱗茎	-----	216
*ジュウニヒトエ (Bugle)	-----	216
シソ科ジュウニヒトエ (Ajuga nipponensis Makino) の全草	-----	216
*シュクシャ (Shukusha)	-----	219
ショウガ科シュクシャ (Amomum xanthioides Wallich) の種子, 成熟果実	-----	219
*ジュニパーベリー (Juniper berry)	-----	220
ヒノキ科セイヨウネズ (Juniperus communis L.) の果実	-----	220
*ショウガ (Ginger)	-----	230
ショウガ科ショウガ (Zingiber officinale Roscoe) の根茎	-----	230
*ショウユ (Soy sauce)	-----	250
醤油または醤油もろみ	-----	250
*ショウユカス (Pressed soy sauce cake)	-----	250
醤油粕	-----	250
*ジョウリュウシュ (Spirits)	-----	250
ラム, ウイスキー, ジン, ブランデー, チェリーブランデー (キルシュバッサ), アップルブランデー, アプリコットブランデー, アワモリ, 焼酎などの蒸留酒	-----	250
*ショウロ (Shoro)	-----	250
ヒメノガステル科ショウロ (Rhizopogon rubescens Tul.) の子実体	-----	250
*シルバーウィード (Silver weed)	-----	250
バラ科ヨウシュツルキンバイ (Potentilla anserina L.) の根, 葉又 H 全草	-----	250

*シロタモギタケ (Elm-mushroom)	-----250
シメジ科シロタモギタケ (ブナシメジ) ( <i>Lyophyllum ulmarium</i> (Fr.) Kuhner.)の子実体	-----250
*ジンセン (Ginseng)	-----251
ウコギ科チョウセンニンジン ( <i>Panax ginseng</i> C. A. Meyer)の根	-----251
ウコギ科サンシチニンジン ( <i>Panax notoginseng</i> Burk. F. H. Chen)の根	-----284
ウコギ科トチバニンジン ( <i>Panax japonicus</i> C. A. Meyer)の根	-----294
*シンナモン (Cinnamon)	-----297
クスノキ科ニッケイ ( <i>Cinnamomum loureirii</i> Nee)の樹皮, 根, 茎, 枝葉または花	-----297
*酢 (Vinegar)	-----298
食酢またはピネガー	-----298
*スイカ (Watermelon)	-----298
ウリ科スイカ ( <i>Citrullus vulgaris</i> Schrad.)の果実	-----298
*スイセン (Narcissus)	-----299
ヒガンバナ科クチベニズイセン ( <i>Narcissus poeticus</i> L.)の花	-----299
ヒガンバナ科スイセン ( <i>Narcissus tazetta</i> L.)の花	-----303
ヒガンバナ科キズイセン (ジョンキル) ( <i>Narcissus jonquilla</i> L.)の花	-----311
*スギ (Sugi, Peacock pine)	-----313
スギ科スギ ( <i>Cryptomeria japonica</i> D. Don)の葉または材	-----313
*スターアニス (Star anise)	-----338
シキミ科ダイウイキョウ ( <i>Illicium verum</i> Hooker)の果実	-----338
*スターフルーツ (Starfruit, Carambola)	-----344
カタバミ科ゴレンシ ( <i>Averrhoa carambola</i> L.)の果実	-----344
*スチラックス (Styrax)	-----345
マンサク科スチラックス ( <i>Liquidamber orientalis</i> Miller)の樹脂	-----345
マンサク科モミジバフウ ( <i>Liquidamber styraciflua</i> L.)の樹脂	-----345
*スッポン (Suppon, Snapping turtle)	-----345
スッポン科スッポン ( <i>Amyda japonica</i> Temminck et. Schlegel)の動物体	-----345
スッポン科シナスッポン ( <i>Amyda sinensis</i> Wiegmann)の動物体	-----346
*スッポンタケ (Suppontake)	-----346
スッポンタケ科スッポンタケ ( <i>Phallus impudicus</i> Persoon)の子実体	-----346
*ズドラベツ (Zdravetz)	-----349
フウロソウ科ズドラベツ ( <i>Geranium macrorrhizum</i> L.)の全草	-----349
*スネークルート (Snakeroot, Serpentry)	-----350
ウマノスズクサ科バージニアスネークルート ( <i>Aristolochia serpentaria</i> L.)の根	-----350
ウマノスズクサ科カナダサイシン ( <i>Asarum canadense</i> L.)の根	-----350
*スパイクナード (Spikenard)	-----355
オミナエシ科スパイクナード ( <i>Nardostachys jatamansi</i> de Candolle)の根茎	-----356
スピネル (Spignel)	-----361
セリ科 ( <i>Meum athamanticum</i> Jacquin)の根	-----361
*スプルース (Spruce)	-----361
マツ科カナダツガ ( <i>Tsuga canadensis</i> Carriere ( <i>Picea canadensis</i> Linne))の枝葉または樹皮	-----361
*スペアミント (Spearmint)	-----361
シソ科スペアミント ( <i>Mentha spicata</i> L.)の茎葉または全草	-----361
シソ科 ( <i>Mentha cardiaca</i> Gerard ex Baker)の茎葉または全草	-----363
*スベリヒユ (Suberihiyu, Pigweed)	-----363
スベリヒユ科スベリヒユ ( <i>Portulaca oleracea</i> L.)の全草	-----363
*スローベリー (Sloe berry)	-----364
バラ科スローベリー ( <i>Prunus spinosa</i> L.)の果実, 葉または花	-----364
*セイボリー (Savory)	-----367
シソ科キダチハッカ ( <i>Satureia hortensis</i> L. ( <i>S. laxiflora</i> C. Koch ; <i>S. pachyphylla</i> C. Koch))の茎葉 また は全草	-----367

シソ科ウインターセイボリー ( <i>Satureia montana</i> L. ( <i>S. obovata</i> Lagasca ; <i>S. illyrica</i> Host))の茎葉または全草	367
*セイヨウダイコンソウ ( <i>Avens</i> , Herb bennet)	368
バラ科( <i>Geum urbanum</i> L.)の全草	368
バラ科( <i>Geum rivale</i> L.)の全草	368
*セイヨウナナカマド (Rowan tree, European mountain ash)	368
バラ科西洋ナナカマド( <i>Sorbus aucuparia</i> L.)の葉及び果実	368
バラ科ナナカマド( <i>Sorbus commixta</i> Hedel.)の葉及び果実	374
*セキショウ ( <i>Sekisho</i> )	374
サトイモ科セキショウ( <i>Acorus gramineus</i> Solander)の根茎	374
*セージ ( <i>Sage</i> )	375
シソ科セージ( <i>Salvia officinalis</i> L.)の茎葉または全草	375
シソ科( <i>Salvia lavandulaefolia</i> Vahl)の茎葉または全草	386
シソ科( <i>Salvia triloba</i> Linne)の茎葉または全草	386
*ゼドアリー ( <i>Zedoary</i> )	388
ショウガ科ガジュツ( <i>Curcuma zedoaria</i> Roscoe)の根茎	388
*セネガ ( <i>Senega</i> )	400
ヒメハギ科セネガ( <i>Polygala senega</i> L.)の根	400
ヒメハギ科ヒロハセネガ( <i>Polygala senega</i> Linne var. <i>latifolia</i> Torrey et Gray)の根	411
*ゼラニウム ( <i>Geranium</i> )	417
フウロソウ科ニオイテンジクアオイ( <i>Pelargonium graveolens</i> Aiton)の葉, 枝, 茎, 花	417
*セロリー ( <i>Celery</i> )	418
セリ科セロリ( <i>Apium graveolens</i> L.)の種子, 茎葉または根	418
*センキュウ ( <i>Senkyu</i> )	424
セリ科センキュウ( <i>Cnidium officinale</i> Makino)の根	424
*セントアウリア ( <i>Centaury</i> )	429
リンドウ科セントアウリア( <i>Centaurium umbellatum</i> Gilibert)の全草または花	429
キク科ヤグルマギク( <i>Centaurium cyanus</i> Linne)の全草または花	429
キク科( <i>Centaurium centaurium</i> Linne)の全草または花	429
*センダン ( <i>Sendan</i> )	429
センダン科センダン( <i>Melia azedarach</i> L.)の果実または樹皮	429
*セントジョーンズウォルト ( <i>St. John's wort</i> )	454
オトギリソウ科セイヨウオトギリ( <i>Hypericum perforatum</i> L.)の全草または果実	455
オトギリソウ科オトギリソウ( <i>Hypericum erectum</i> Thunberg)の全草または果実	461
*センナ ( <i>Senna</i> )	462
マメ科センナ( <i>Cassia senna</i> Linne)の果実または葉	462
マメ科ホソバセンナ( <i>Cassia angustifolia</i> Vahl)の果実または葉	462
*ソース ( <i>Sauces</i> )	468
ウスターソース, チリソースなどの各種料理用ソース類	468
*ダイオウ ( <i>Rhubarb</i> )	468
タデ科ダイオウ( <i>Rheum officinale</i> Baillon)の根, 茎または葉	468
*ダイズ ( <i>Soybeans</i> )	468
マメ科ダイズ( <i>Glycine max</i> Merrill)の種子	468
*タイム ( <i>Thyme</i> )	468
シソ科タイム( <i>Thymus vulgaris</i> L.)の花, 茎葉	468
*タケノコ ( <i>Bamboo shoot</i> )	472
イネ科モウソウチク( <i>Phyllostachys heterocycla</i> Freeman-Mitford)の幼茎	472
*タコ ( <i>Octopus</i> )	473
マダコ科マダコ( <i>Octopus vulgaris</i> Cuvier)の可食部	473
マダコ科イダコ( <i>Octopus ocellatus</i> Gray)の可食部	475
マダコ科テナガダコ( <i>Octopus minor</i> (Sasaki))の可食部	475