

令和2年度 厚生労働科学研究費補助金(食品の安全確保推進研究事業)

「食品添加物の安全性確保に資する研究」

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」

## 香料化合物規格の国際統合化に関わる 調査研究

機 関 名 日本香料工業会

研究者名 榊村 聡



令和2年度

# 香料化合物規格の国際統合化に関わる 調査研究

令和3年3月

機 関 名 日本香料工業会

研究者名 梶村 聡



# 目 次

要旨	1
はじめに	2
A. 研究目的	4
B. 研究方法	4
C. 結果および考察	5
D. 結論	91
おわりに	97
F. 健康危機管理情報	99
参考資料	100
添付資料	
別紙 1	十分なデータが得られず評価を断念した品目



## 令和 2 年度厚生労働科学研究

### 香料化合物規格の国際統合化に関わる調査研究

#### 要旨

日本香料工業会では、日本で流通している香料化合物の含量、物性値の測定結果の調査を行い、JECFA 規格の検証を継続している。平成 25-31 年度の研究により 921 品目の JECFA 規格の検証を終了したが、平成 27 年度使用量調査での使用実績があるにもかかわらず JECFA 規格の検証を終了していない品目が 243 品目残されていた。

本年度は、これら検証の終了していない品目について、これまで収集したデータを詳細に検討し、今後の作業方針を立案した。

平成 31 年度までの調査で得られた実測データの数が 2 以下の 215 品目(別添 1)については、使用会社数が少ないこと、過去複数回の調査で実測値が得られていないことから、再度調査しても回答が得られる可能性は低いと考えられる。よって以降の調査はしないこととした。

平成 25-30 年度の厚生労働科学研究で保留とした 7 品目および平成 31 年度の厚生労働科学研究で、3 以上の実測値があるが JECFA 規格の検証が終了していない 21 品目を加えた 28 品目については、これまで収集した実測値を再度解析し、JECFA 規格の検証に必要な追加情報等の検討を行った。

3 品目は既存の実測値を用いて JECFA 規格の検証が可能と結論した。8 品目については、実測値の数が不足していると考えられ、実測値の収集を継続することとした。

15 品目では含量や組成の異なる複数のグレードの製品が同一の化合物名で集計されている可能性があった。含量、副成分の情報を集め、製品群を分類することで規格の検証を検討することとした。

残る 2 品目については、物質の同定のやり直しが必要、物性値が通常の測定装置の測定範囲を超える等の原因が指摘された。これらについては個別に対応方法を検討する必要がある。

## はじめに

香料化合物の規格は、製品中の不純物の基準というだけでなく、製品の同一性を確認する上でも重要な要素である。2015 年度の厚生労働科学研究での調査によると我が国では 2045 品目の香料が使用されているが、公式な規格が定められているものは 141 品目(2021 年 1 月 15 日現在)のみである。一方、食品香料化合物には JECFA、FCC、EU、中国、韓国等も規格を設定している。特に国際機関である JECFA の規格 [1]は、わが国の食品添加物公定書だけでなく多くの国で公定規格を設定する際に参照されている。

平成 16～21 年度実施した規格実態調査研究( [2] [3] [4] [5] [6] [7])において、JECFA 規格と実際に日本で流通している香料化合物の規格に齟齬のある化合物が存在することが確認され、実測による実態の確認の必要性が示された。また、我が国で行われた国際汎用香料化合物の規格設定、平成 30 年 2 月に告示された第 9 版食品添加物公定書の改正作業等においても、国内に流通している香料化合物の含量、物性値が JECFA 規格に合致しない事例が確認されていた。

このため、日本香料工業会では香料化合物の規格値に関する実態調査結果による JECFA 規格の検証作業を実施している。

平成 25-30 年度の厚生労働科学研究 [8] [9] [10] [11] [12] [13]では、平成 16～19 年度の厚生労働科学研究において日本香料工業会が流通規格の存在を確認できた香料化合物 1088 品目のうち、1016 品目について、含量、物性値の実測値調査結果をもとにした検証が行われた。その結果、JECFA 規格に問題ないもの 256 品目、JECFA 規格の問題が明らかになったものが 587 品目あることが判明した。後者については、実測値から妥当な規格案を提案した。一方、実測値に JECFA 規格適合と不適合が混在する、もしくは回答の得られなかった等の理由で検証できなかったものが 173 品目あった。

平成 31-令和 3 年度の厚生労働科学研究では、平成 27 年度の使用量調査 [14]において、新たに使用量が報告された品目を加えて規格実態調査が行われた。平成 31 年度の研究 [15]では平成 27 年度使用量調査 [14]で新たに使用量が確認された 269 品目を検証対象に加え、314 品目の実測値調査とその結果に基づく JECFA 規格の検証を行った。その結果は、問題ないもの 15 品目、問題あり修正が必要なもの 63 品目、回答の得られなかった等の理由で検証できなかったものが 241 品目であった。

本年度は平成 31 年度の厚生労働科学研究で検証作業が終了していない品目について、追加の調査の方法等の見直しを行なった。



**【本報告書で引用した略語および用語】**

EU	European Union 欧州連合
FCC	Food Chemicals Codex 米国食品化学物質規格集
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 and Fragrance Materials Association 日本香料工業会
IOFI	International Organization of the Flavor Industry 国際食品香料工業 協会
実測値 I	試験成績表・受け入れ検査値等、既存の測定結果の調査で得た値
実測値 II	JFFMA が指定した条件で、新たに測定された値

## A. 研究目的

本研究は、JECFA 規格が産業界から見て妥当なものであることの検証と、必要に応じて JECFA 規格の妥当な数値への修正案の作成を目的とした。

## B. 研究方法

本研究では、JECFA 規格の検証ができていない品目について、以下の手順で抽出、整理し、検証のための分析計画を立案した。

### 1. これまでの研究結果の整理

- (1) 平成 25-30 年度研究の検証結果のまとめ
- (2) 平成 31 年度研究の検証結果のまとめ
- (3) 検証が終了していない品目の分類
- (4) 本年度以降の研究方針立案

### 2. 品目毎の JECFA 規格の問題点の抽出と検証計画立案

- (1) これまでの検証作業のまとめ
- (2) 考察に用いる実測値の確認
- (3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察
- (4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

## C. 結果および考察

### 1. これまでの研究結果の整理

#### (1) 平成 25-30 年度研究の検証結果 [8] [9] [10] [11] [12] [13]のまとめ

JFFMA 自主規格と JECFA 規格の両方が存在した 1068 品目と、国際的に使用量の多い 20 品目の計 1088 品目について、JECFA 規格を再検証した。

256 品目の JECFA 規格には問題がないことが確認された。587 品目の JECFA 規格では流通規格とのずれ等の問題があった。これらは JECFA 規格の問題点が特定できたとして実測値を基に修正案を策定した。34 品目の JECFA 規格については、実測値とのかい離の原因の特定ができなかった。139 品目では検討に必要なデータを 2 個以上得られなかった。また、7 品目は天然香料との差がはっきりしないとして検討を保留した。

なお、研究期間中に個別指定された 2 品目、JECFA 番号の削除された 1 品目、平成 27 年の使用量調査で使用量報告のなかった 62 品目は検討対象から除外した。

#### (2) 平成 31 年度研究の検証結果 [15]のまとめ

##### ①平成 30 年度までに検証の終わらなかった品目の再検討

平成 30 年度までに JECFA 規格と実測値の乖離の原因が判明してない 34 品目と、検証に必要な数の実測値が得られていない 139 品目から、平成 27 年度使用量調査 [14]で、3 社以上の使用のあった 45 品目を再度詳細に調査した。

検証の結果、2 品目の JECFA 規格は問題なし、30 品目は JECFA 規格の問題が特定できたため、実測値を基に修正案を策定した。8 品目は規格と実測値の乖離の原因を特定できなかった。5 品目は検討に必要なデータ 3 個以上が得られなかった。

##### ②平成 27 年度使用量調査で新たに使用が確認された品目の追加調査

平成 27 年度使用量調査の結果をもとに、269 品目を検証対象に追加した。追加の調査の結果、13 品目は JECFA 規格に問題なし、33 品目は JECFA 規格の問題点が特定できたため、実測値を基に修正案を策定した。13 品目は JECFA 規格と実測値にかい離がみられたが、原因の特定ができなかった。210 品目は検証に必要な 3 つ以上のデータが得られなかった。

#### (3) 検証が終了していない品目の分類

平成 25-30 年度研究と平成 31 年度研究をまとめると、7 品目は天然香料との差が明確でなく検討を保留中、21 品目については、実測値はあるものの JECFA 規格の検証が終了していない。また 215 品目は平成 27 年度に 3 社以上の使用があったが、検証に必要な実測値が得られていない(表 1)。

(4) 本年度以降の研究方針立案

天然香料との差が明確でなく、検討を保留中の7品目と実測値が得られているが検証結果の出ていない21品の計28品目について、検証に用いた製品や分析方法等の問題点を精査することとした。

平成31年度研究で3つ以上の実測値の得られなかった215品目は、これらの多くが過去の複数回の調査で回答が得られておらず、再度調査しても回答が得られる可能性は低いことから、以降の調査はしないこととした。なおこれらは、使用会社数も少ないため、仮にJECFA規格に問題があっても公衆衛生上の問題は少ないと考えられる。

表1 検証が終了していない品目の分類

研究年度(報告書年度)	平成 25-30	平成 31①	平成 31②	合計	
検討対象	JFFMA 自主規格のある品目及び国際的に使用量の多い品目	平成 25-30 の検討で結論が出なかった品目(保留 7 品目を除く)。	平成 27 年調査で新規の使用が確認された品目		
検討品目数(開始時)	1088	173	269	-	
検討結果	問題なし	256	2	13	271
	問題あり(問題点が明確で、修正案提案可能)	587	30	33	650
	実測値はあるが問題点が不明	34	8	13	21
	十分なデータが得られなかった	139	5	210	215*
	最終的な検討数	1016	45	269	1285
保留(天然)	7	-	-	7	
除外	個別指定	2			2
	JECFA 番号削除	1			1
	平成 27 年使用量調査	62(使用なし)	128(2 社以下)		190

\* 平成 27 年使用量調査の結果で、使用会社数が 2 以下の品目は調査対象から除いているため平成 31 年度研究での数値のみ集計。

## 2. 品目毎の問題点の抽出と分析計画の立案

これまで収集した実測値データを用いて、検証に用いた製品や分析方法等の問題点を洗い出し、検証に必要な分析方法を検討した。

### JECFA No.263 3-Methyl-1-pentanol

#### (1) これまでの検証作業のまとめ

得られた実測値が3個と少ないが、含量および屈折率の JECFA 規格には問題ないと思われる(図 1a,b,c)。

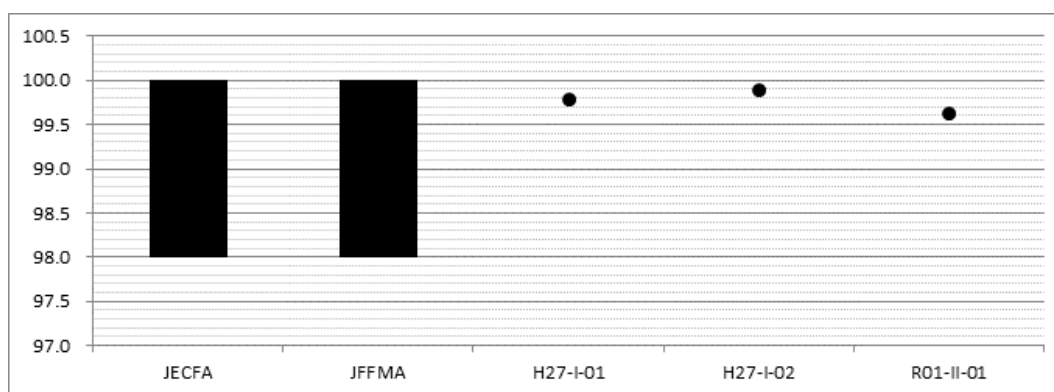


図 1a 含量(GC%)

■:規格 ●:実測値

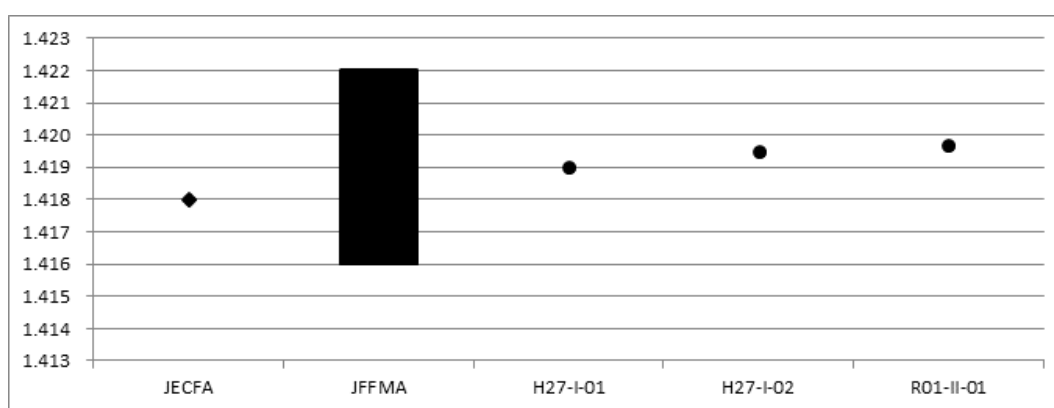


図 1b 屈折率(n20D)

◆:JECFA 規格、 ■:JFFMA 規格、 ●:実測値

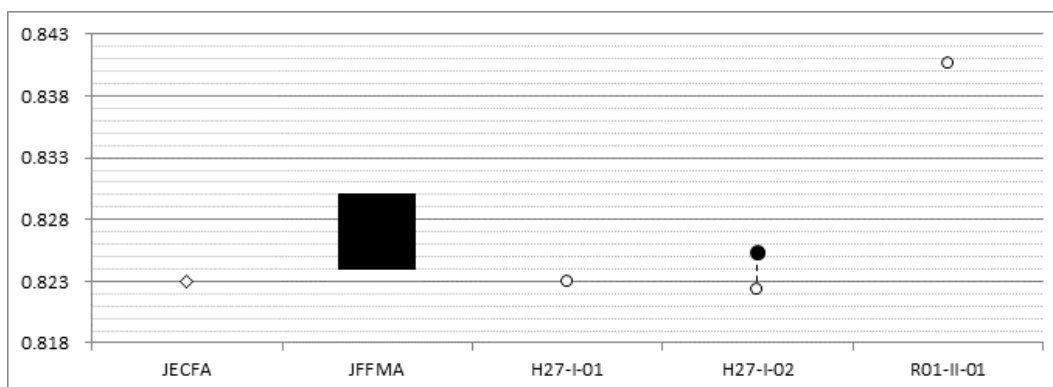


図 1c 比重

◇:JECFA 規格(d25/25) ■:JFFMA 規格(d20/20)、○:実測値(d25/25)、  
●:実測値(d20/20)

(2) 考察に用いる実測値の確認

得られた 3 個の実測値には、特に除外する理由は見つからなかった。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

比重については 3 個の実測値のうち 1 つが JECFA 規格からかけ離れているが(図 1c)、データ数が少ないため、異常値であるかどうかの判断ができず、結論が出せない。

(4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

含量には問題がないと思われるので、追加で実測値を集めれば比重についても規格設定できるのではないかと考えられる。また、屈折率及び比重の現行 JECFA 規格は幅を持っていないため、幅を持つ規格への変更が望ましい。

## JECFA No.316 *cis*-3-Hexenal

### (1) これまでの検証作業のまとめ

データ数多いため、実測値Ⅱのみを用いてグラフ化した。

#### 1. 含量 (JECFA 規格: *cis*-3-hexenal 97%以上)

おおよそ 2/3 の実測値が JECFA 規格を満たしていない。異性体含量が報告されていることから含量報告値が *cis*-3-hexenal の物であると確認できた実測値では、含量が JECFA 規格を満たすものは無かった。高い含量が報告されている実測値はいずれも、詳細な副成分情報が報告されておらず、*cis*-3-hexenal 単独の値かどうかの確認ができていない(図 2a)。

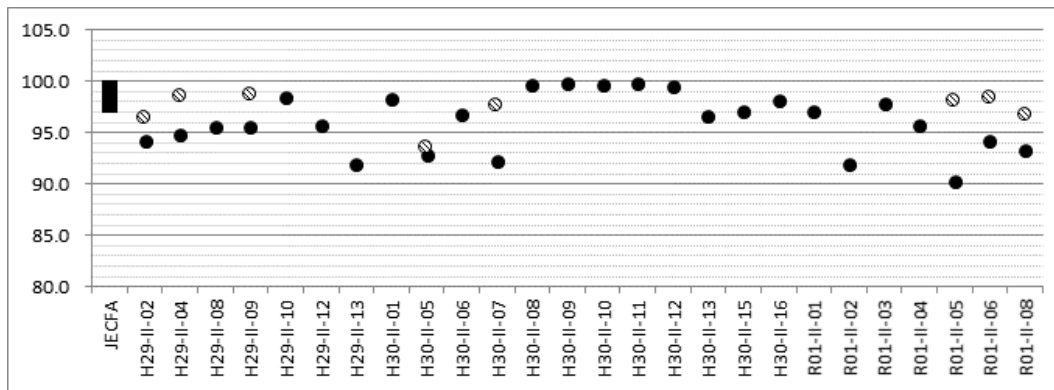


図 2a 含量(GC%)

■:JECFA 規格、●:実測値(*cis*-3-hexenal のみ)、○に斜線:炭素数 6 のアルデヒド量含量の合算値

#### 2. 屈折率(JECFA 規格:n<sub>20D</sub> = 1.427 - 1.436)

測定値は JECFA 規格近辺に分布するが、JECFA 規格を満たさない製品も多く見られた(図 2b)。

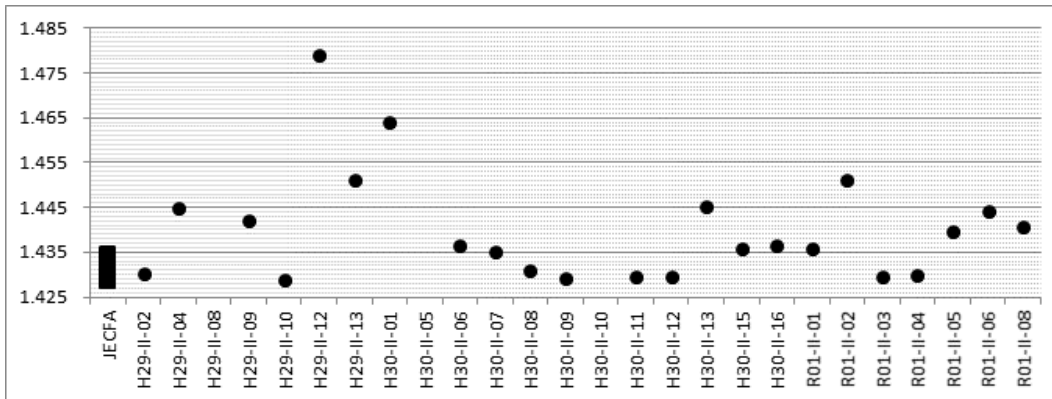


図 2b 屈折率(n20D)

■:JECFA 規格、●:実測値

3. 比重(JECFA 規格:d25/25 = 0.967 - 0.973)

比重はすべての製品が JECFA 規格を満たさない。多くの製品は 0.86 付近に分布しているが、ばらつきが多い(図 2c)。

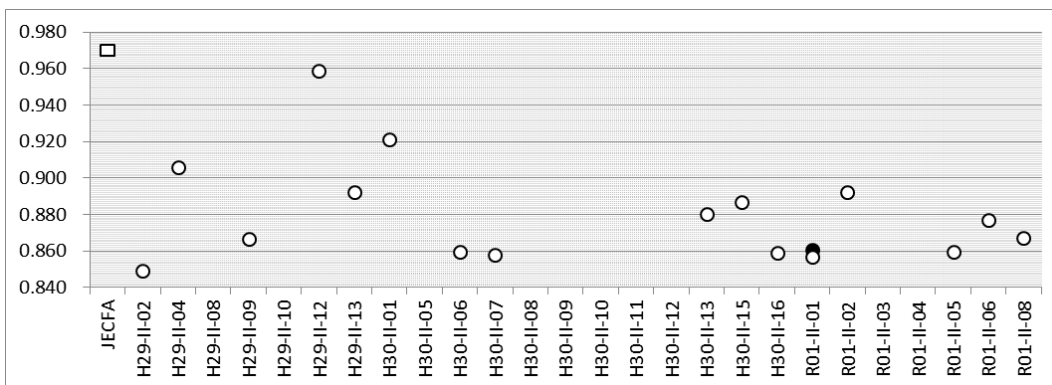


図 2c 比重

□:JECFA 規格 (d25/25)、○:実測値(d25/25)、●:実測値(d20/20)

(2) 考察に用いる実測値の確認

条件を指定して測定されたデータ(実測値 II)について屈折率と比重に相関がみられた(図 2d)。直線から外れた 2 データ(H30-II-04, 15)は異常値を含むと考えられるため以降の解析には使用しなかった。



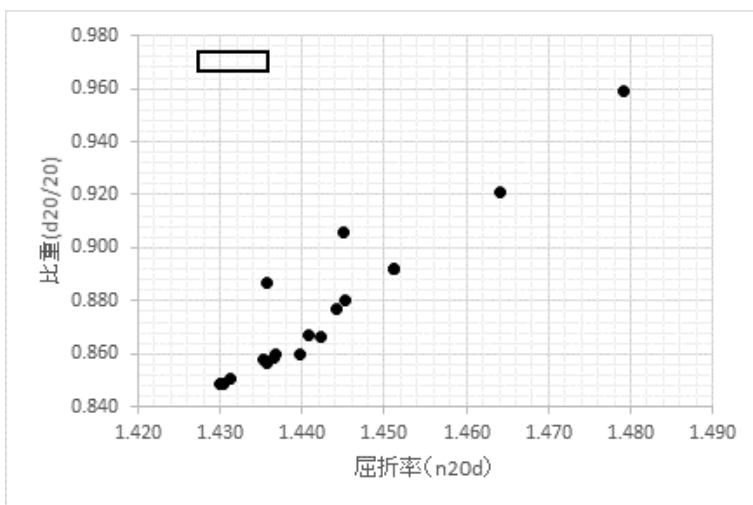


図 2d 屈折率と比重

□:JECFA 規格 ●:実測値

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

組成の違いがその他の屈折率や比重に影響している可能性が考えられる。このため *cis*-3-hexenal 以外の炭素数 6 のアルデヒド類含量が報告されているデータだけを抽出し、含量と屈折率の関係を調べた。しかし *cis*-3-hexenal の含量、及び炭素数 6 のアルデヒド類の合算値と屈折率には明確な関係は見られなかった(図 2d)。

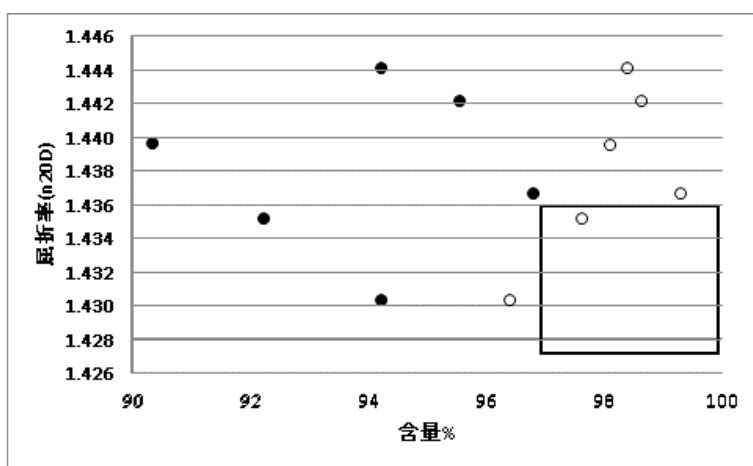


図 2d 類縁体組成の明らかな実測値のみを用いた含量と屈折率の比較

□:JECFA 規格、●:実測値(*cis*-3-hexenal の含量)、○:実測値(C6 アルデヒド類の含量合算値)

一方、異性体組成の報告の無い実測値も含めて相関を見ると、高い含量が報告された製品の多くは JECFA 規格に適合していた(図 2e)。このことから、高含量の製品では類縁化合物の含量が低く、類縁化合物濃度が報告されていない可能性もある。

なお、含量が高いにもかかわらず屈折率が他より著しく高い実測値については、GC で分析できない不純物の影響により、GC 含量が高く算出されたと考えられる。

アルデヒドは酸化や多量体化により保持時間の長い成分に変化することが知られており、GC 面積百分率で含量を測定した場合に測定時間内に溶出しない成分があると、GC 含量は高く算出される。

これらの結果から、以降の検討には詳細な組成の確認が必要と考えられる。

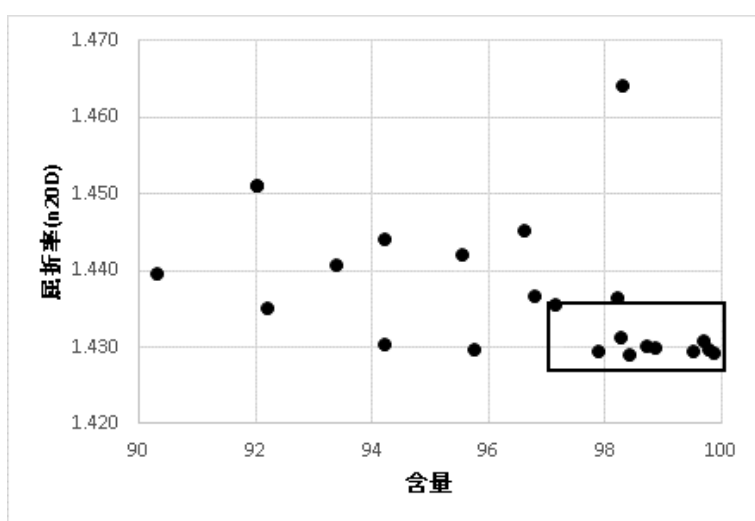


図 2e 含量と屈折率の比較

□:JECFA 規格 ●:実測値(含量は報告値そのまま)

含量と屈折率の相関と同様の関係が含量と比重の間にも見られた。高い含量が報告されている製品では比重が 0.850 付近への集中がみられた(図 2f)。

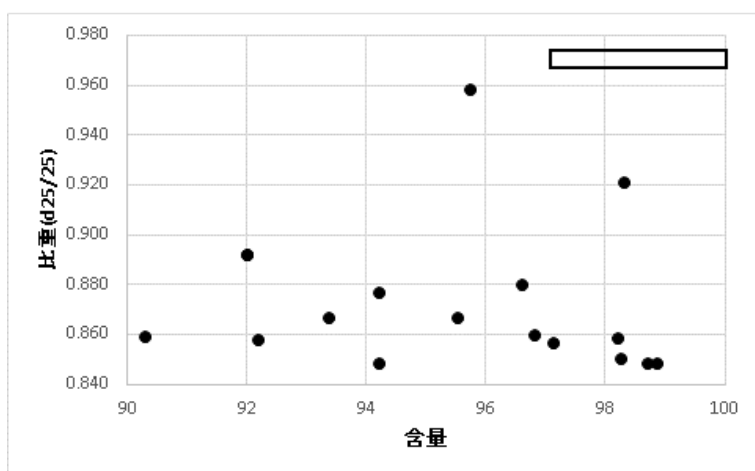


図 2f 含量と比重の比較

□: JECFA 規格 ●: 実測値(含量は報告値そのまま)

#### (4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

高い含量が報告されている多くのデータが、屈折率 1.440 付近、比重 0.850 付近に集中していた。これらのデータについては異性体等の報告は無かったため、実際に *cis*-3-hexenal の含量が高いのかどうかを確認する必要がある。

含量が高く、屈折率や比重が高い製品については GC で分析できない不純物の影響を確認する必要がある。

一方含量が低くても屈折率や比重の低い製品がある原因としては、不純物の組成が一定しない可能性がある。

以上の考察から、さらなる考察の材料として次のような情報が有用と考える。

- ・全成分の同定
- ・各成分の絶対量の決定(例えば内部標準法による定量)
- ・成分合計が 100%に満たない場合は、高沸点成分の分析と TCD による水分量の測定。

## JECFA No.562 2,5-Dihydroxy-2,5-dimethyl-1,4-dithiane

### (1) これまでの検証作業のまとめ

データ多いため実測値Ⅱのみ解析した。

含量規格は1製品のみ JECFA 規格を満たさない製品があるが他は問題ない(図 3a)。融点は JECFA 規格が 183°Cで設定されているが、実測値は 54.7°C~114.2°Cとばらついており、いずれも JECFA 規格を満たさない(図 3b)。

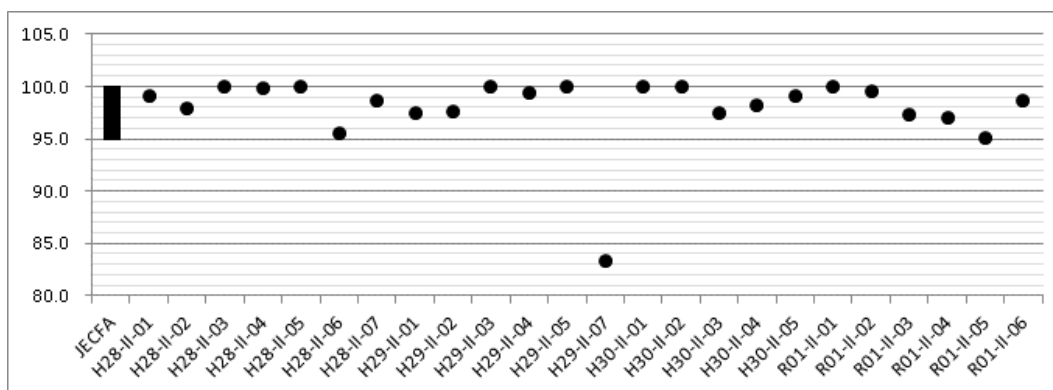


図 3a 含量(GC%)

■:JECFA 規格、●:実測値

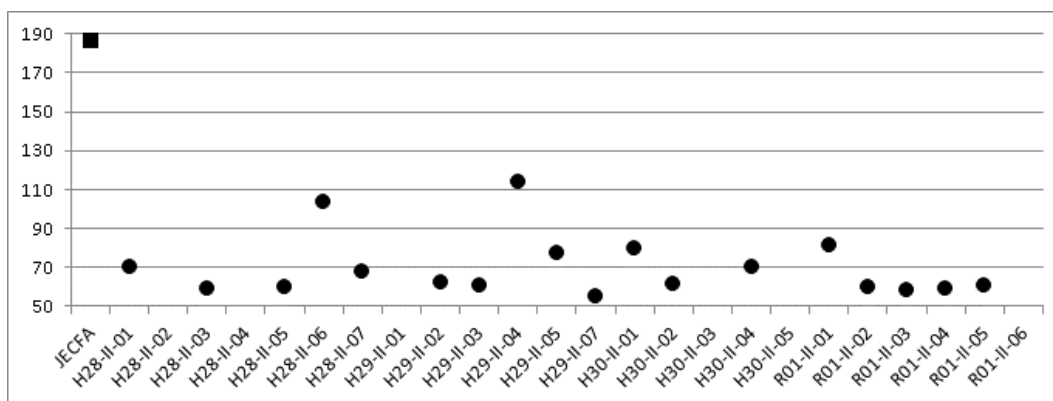


図 3b 融点(°C)

■:JECFA 規格、●:実測値

### (2) 考察に用いる実測値の確認

条件を指定して測定された値(実測値Ⅱ)のみを用いて以降の解析を進めることとした。

### (3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量規格を満たさないものは1製品あった。この製品の融点実測値はJECFA規格と異なっていた。含量規格がJECFAに合致している95%以上の製品の融点実測値は60°C~80°Cにほとんどが収まってはいるが、100°Cを超える製品も2データあった。

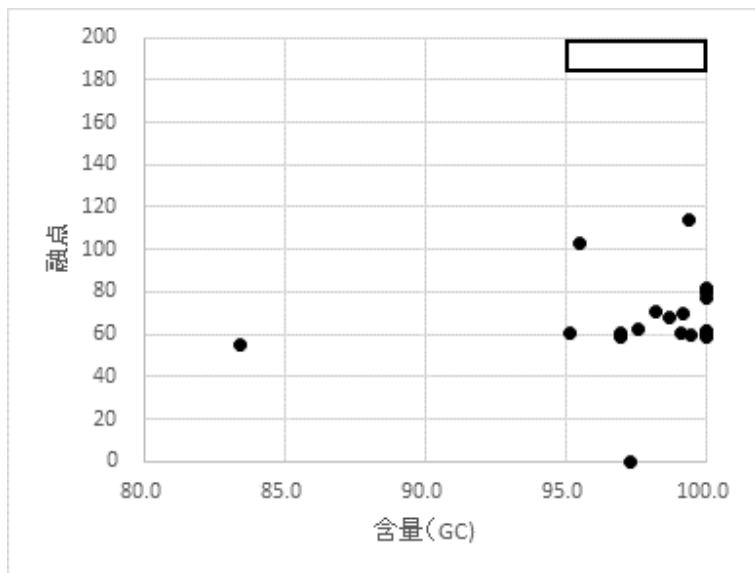


図 3c 含量と融点

□:JECFA 規格、●: 実測値

### (4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

この化合物は mercaptopropanone の二量体のため、流通時に分解し、融点が JECFA 規格と異なっている可能性がある。また GC 測定時の加熱によって分解する可能性も考えられるため、実測値は本来の含量を示していない可能性もある。この物質については、GC でピークとして検出された成分が、名称の構造式を持つかどうか確認する必要がある。

## JECFA No.585 Dipropyl trisulfide

### (1) これまでの検証作業のまとめ

実測値 I のみであるが、10 個の実測値が得られた。含量は 84%以上と規格幅が広いにもかかわらず、規格外が多い(図 4a)。屈折率は概ね JECFA 規格内に収まっているが、規格幅が 0.048 と広い(図 4b)。比重は JECFA 規格が一点規格である上、実測値とはかけ離れている(図 4c)。

含量が 96%以上のもの、50%前後のもの等、2~3 の異なるグレードのものが流通している様子が伺われる。低純度品は、副成分の dipropyl disulfide、dipropyl tetrasulfide の含量が多い。JECFA 規格では、含量 84%以上で、15% dipropyl disulfide とされている。

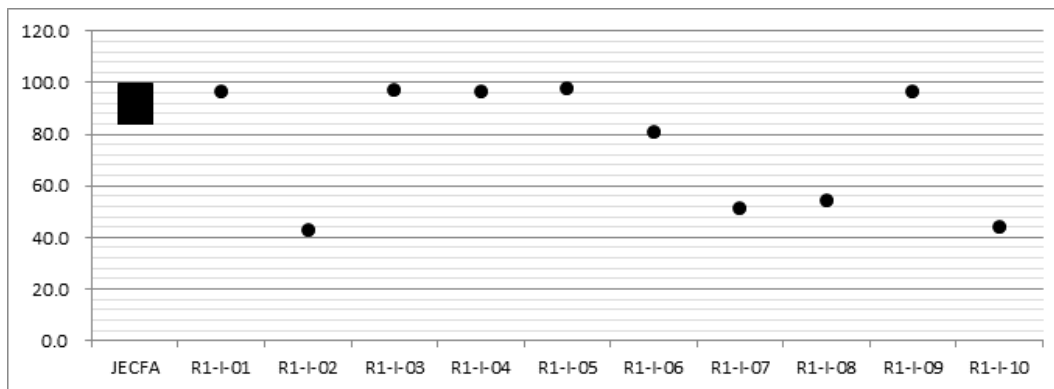


図 4a 含量(GC%)

■:規格 ●:実測値

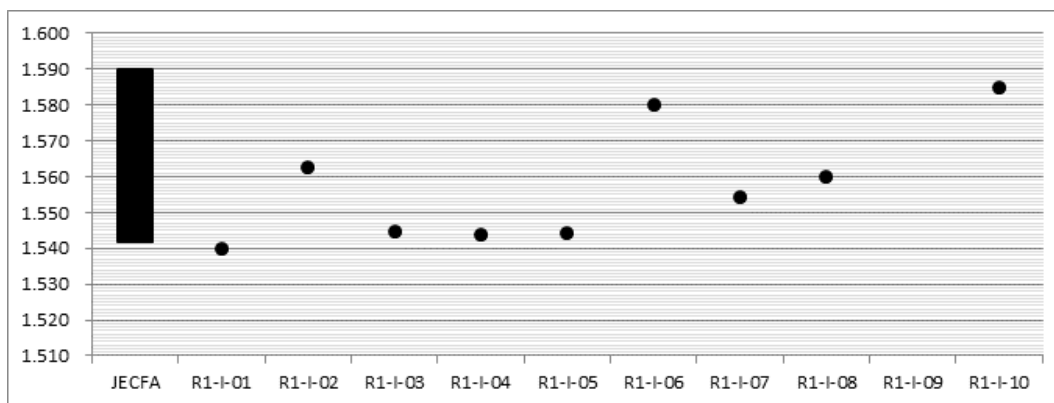


図 4b 屈折率(n20D)

■:JECFA 規格、●:実測値

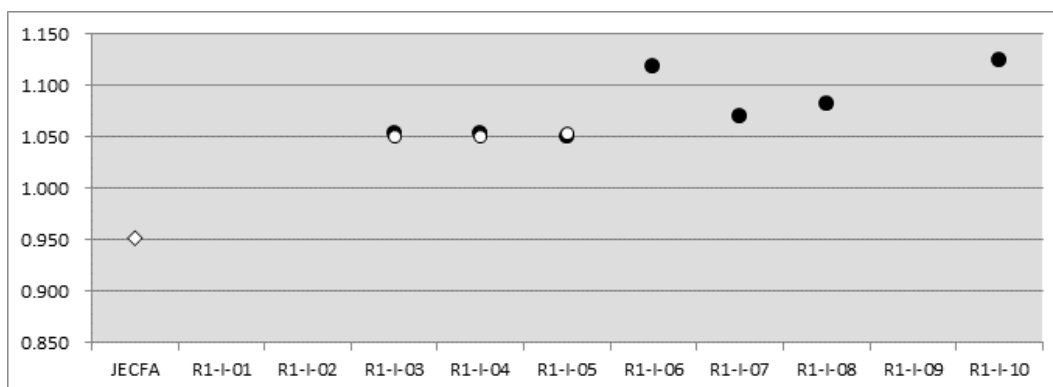


図 4c 比重

◇:JECFA 規格(d25/25) ○:実測値(d25/25) ●:実測値(d20/20)

(2) 考察に用いる実測値の確認

実測値はばらついているが特に異常値とする根拠がない為、すべてのデータを用いた。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量が 96%以上のもの、50%前後のもの等、複数グレード流通している様子が伺われる。JECFA 規格では、含量 84%以上で、15% dipropyl disulfide とされているが、低含量品は、副成分の dipropyl disulfide、dipropyl tetrasulfide の含量が多い。

屈折率と比重に相関性がみられたが(図 4d)、含量と屈折率、含量と比重には明確な関係がみられなかった(図 4e,f)。しかしながら、高含量品については、屈折率、比重共に値が集中していた。

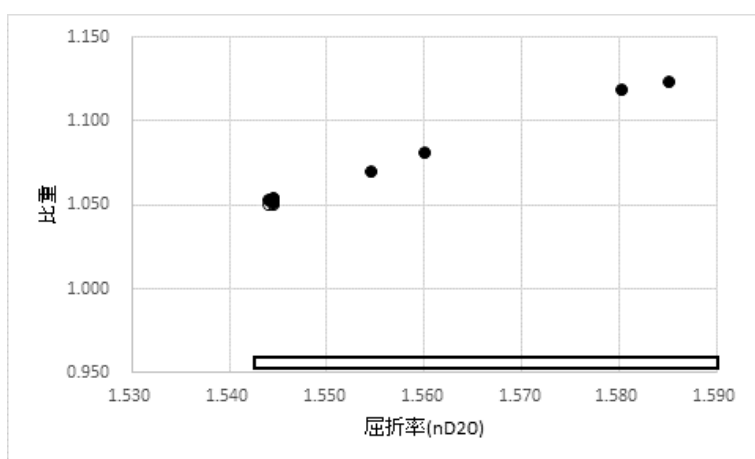


図 4d 屈折率と比重

□:JECFA 規格 ●:実測値(d20/20) ○:実測値(d25/25)

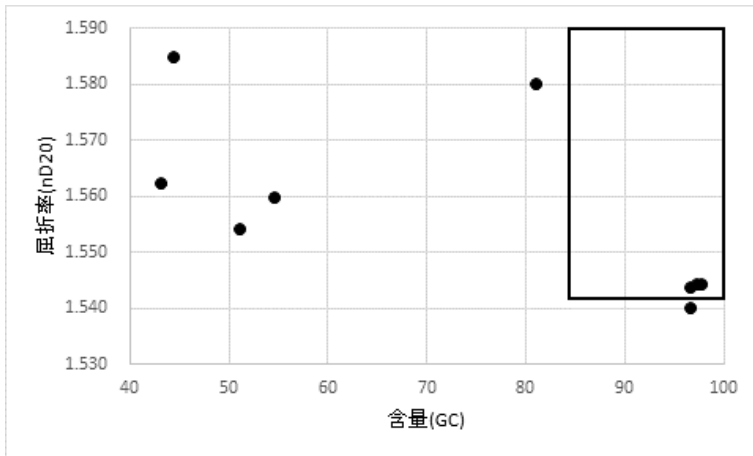


図 4e 含量と屈折率

□:JECFA 規格 ●:実測値

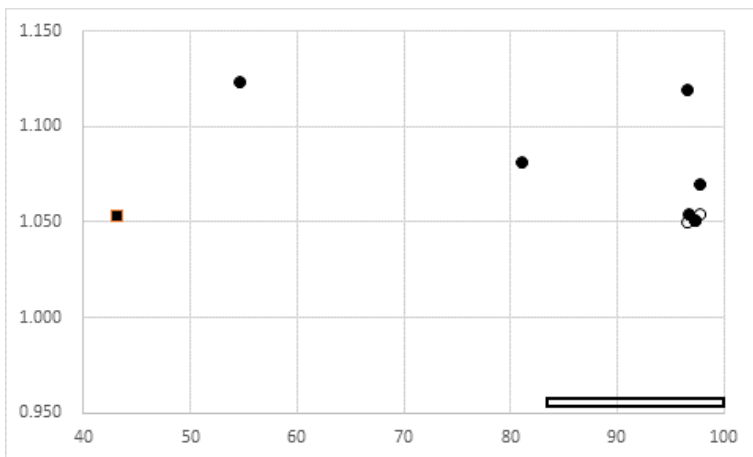


図 4f 含量と比重

□:JECFA 規格 ●:実測値(d20/20) ○:実測値(d25/25)

(4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

現在流通している本品の含量の副成分情報を収集し、副成分含量を含めた含量規格でグレードを分ける等の対応が可能か検討する。



## JECFA No.587 Diallyl trisulfide

(1) これまでの検証結果まとめ

得られた実測値は3個と少なく、またばらつきがある(図 5a,b,c)。

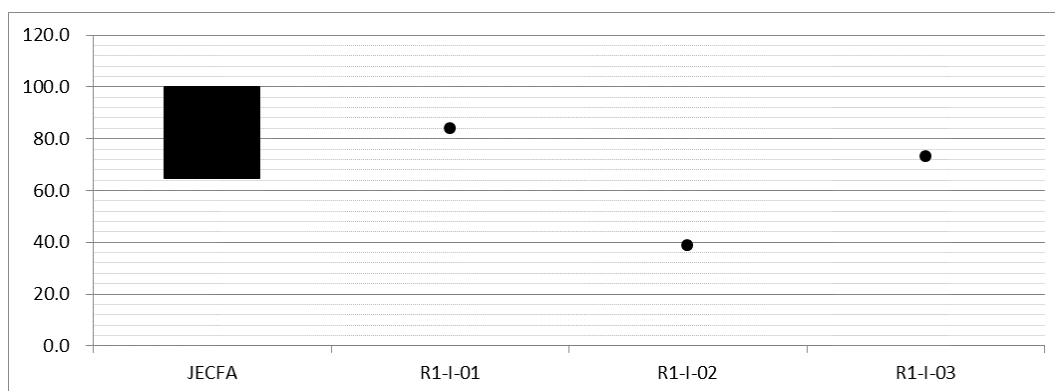


図 5a 含量(GC%)

■:JECFA 規格、●:実測値

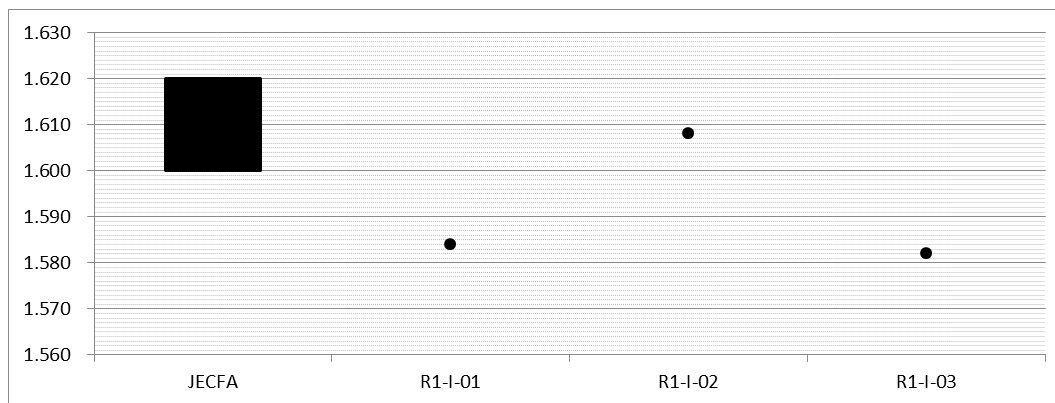


図 5b 屈折率(n20D)

■:JECFA 規格、●:実測値

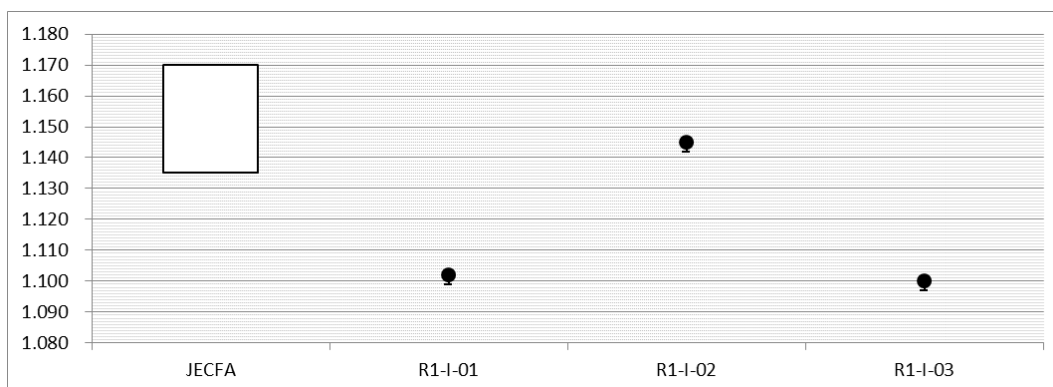


図 5c 比重

□:JECFA 規格(d25/25)、●:実測値(d20/20)、⊥:比重(d20/20)からの比重(d25/25)の推定値

(2) 考察に用いる実測値の確認

得られた 3 個の実測値に特に問題はなく、すべてを以降の解析に用いた。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量、比重、屈折率それぞれ JECFA 規格から外れているデータがある。実測値が少ないため異常値であるか判断ができず、結論を出せない。

(4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

含量と比重、屈折率には相関があるように見える。追加で実測値を集めれば規格を設定できるのではないかと考える。

## JECFA No.598 Isoamyl acetoacetate

### (1) これまでの検証作業のまとめ

得られた実測値が4個と少ないが、含量および屈折率の JECFA 規格には問題ないと思われる(図 6a,b)。比重については JECFA 規格の測定条件が 10℃と一般的ではないうえに、実測値の数も少なくばらついており、判断できない(図 6c)

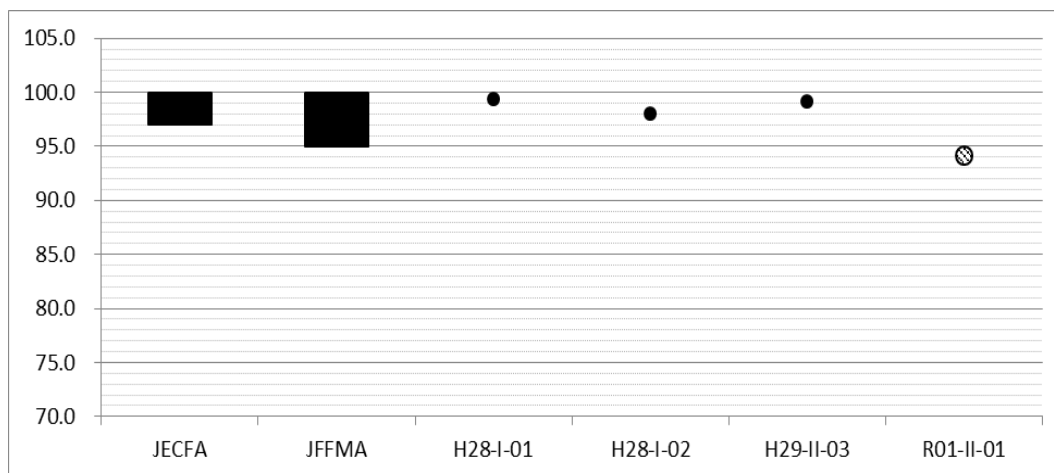


図 6a 含量(GC%)

■:JECFA 規格、■:JFFMA 規格、●:実測値、○に斜線:GC 法による類縁化合物含量の合算値

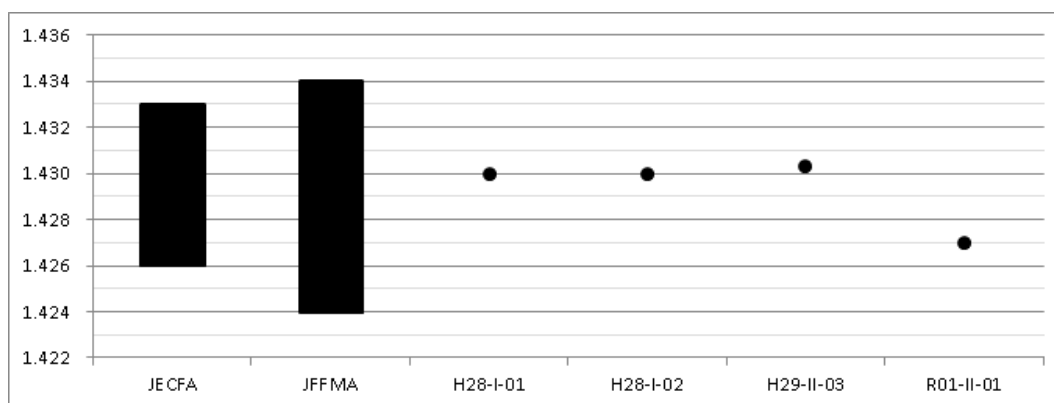


図 6b 屈折率(n20D)

■:JECFA 規格、■:JFFMA 規格、●:実測値

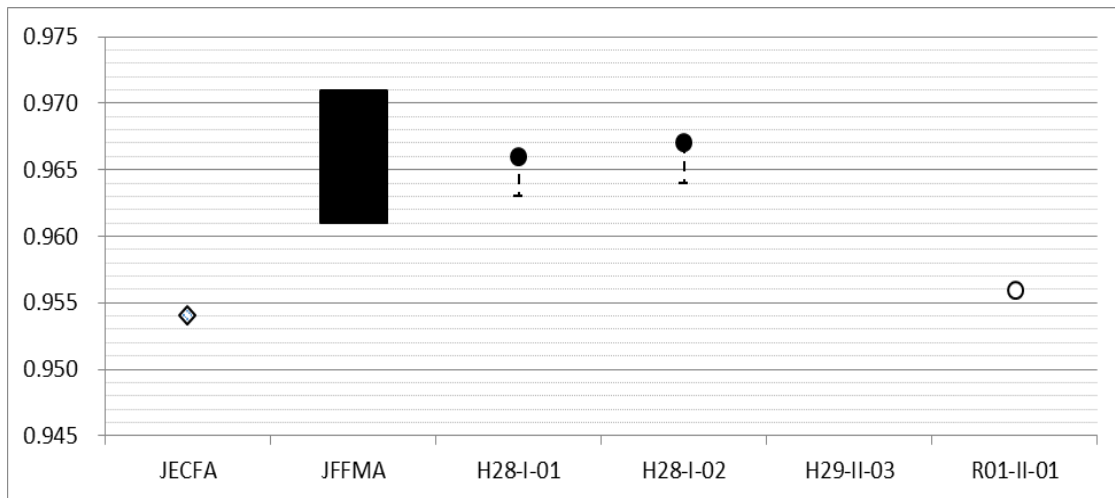


図 6c 比重

◇: JECFA 規格(10℃)、■: JFFMA 規格(d20/20)、○: 実測値(d25/25)、●: 実測値(d20/20)、⊥: 比重(d20/20)からの比重(d25/25)の推定値

(2) 考察に用いた実測値の確認

含量規格を満たす 3 製品の実測値を用いた。

(3) JECFA 規格と測定値の違いについての考察

含量と屈折率の実測値は変動幅が少ないが、データ数が少ないので結論が出せない。

(4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

実測値の数を増やす必要がある。比重については JECFA 規格の測定条件が 10℃と一般的ではなく、また幅も設定されていないため、一般的な測定条件への変更と幅を含めた規格値への修正案を提案する。

JECFA No.673 Cinnamyl cinnamate

(1) これまでの検証作業のまとめ

実測値 I、IIあわせて 29 個の実測値を得た。

含量は JECFA が化学法であり、化学法での実測値はすべて JECFA 規格を満たしていた。GC 法での実測値にはかなりばらつきがみられたが、すべての実測値は 80%以上であった(図 7a)。

融点は 1 製品を除き JECFA 規格に合致していた(図 7b)。

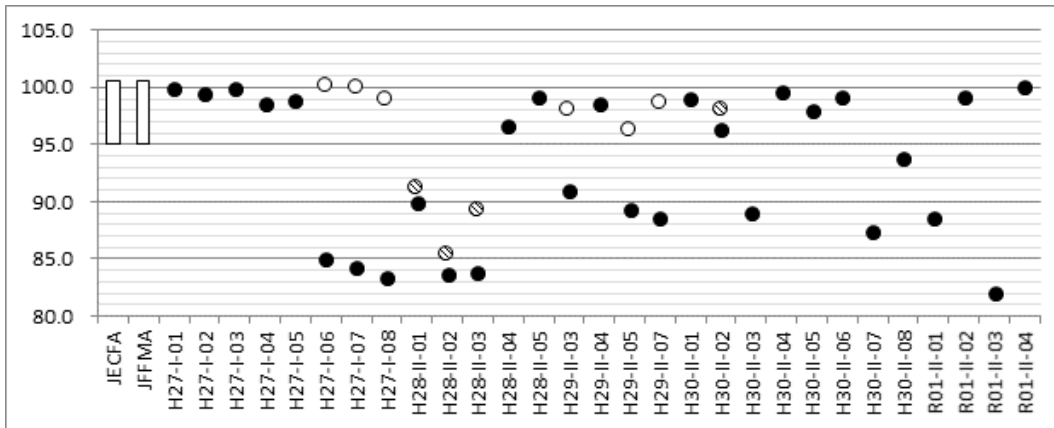


図 7a 含量(%)

□:規格範囲(化学法)、○:化学法による実測値、●:GC 法による実測値、○に斜線:GC 法による類縁化合物含量の合算値

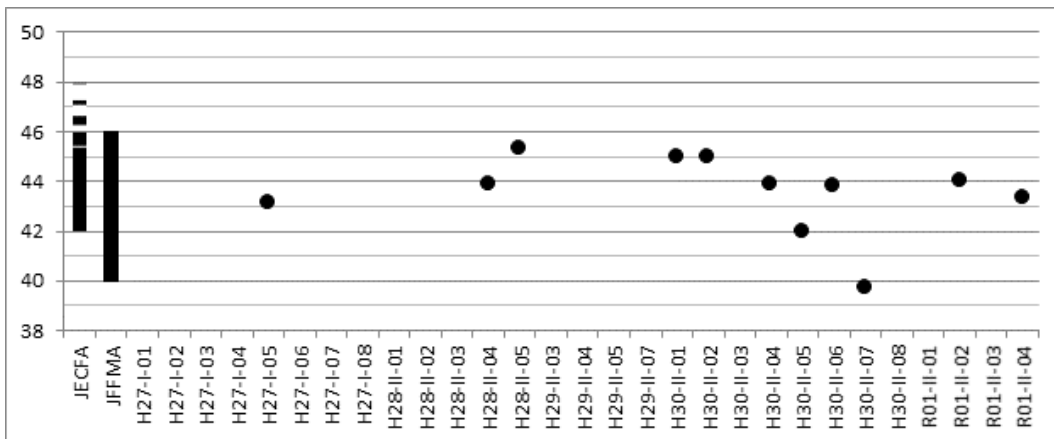


図 7b 融点(°C)

■:規格、●:実測値

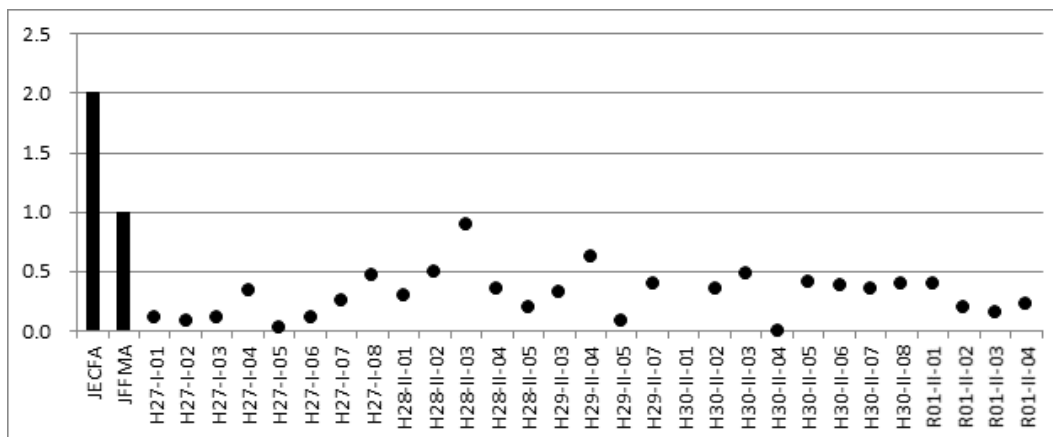


図 7c 酸価

■:規格、●:実測値

(2) 考察に用いる実測値の確認

特に異常値とする根拠がない為、すべての実測値を用いた。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

融点、酸価について、実測値にばらつきはあるものの、ほぼ規格範囲内であり問題無しと考える。

含量については JECFA 規格は化学法のため、GC 法での実測値との直接的な比較はできないが、GC 法での実測値の半数は JECFA 規格(95%以上)の範囲内であった。その他は規格外であったが、化学法では異性体含めたエステル含量が合算されるため、合算すべき異性体を明確にして含量を再調査する必要がある。

融点及び酸価と含量(GC 法)との相関性を確認したが、相関性は見られなかった。含量と融点の相関も相関性は見られなかったが、融点の報告されている実測値では 1 製品を除き、GC 含量が 95%以上であった。

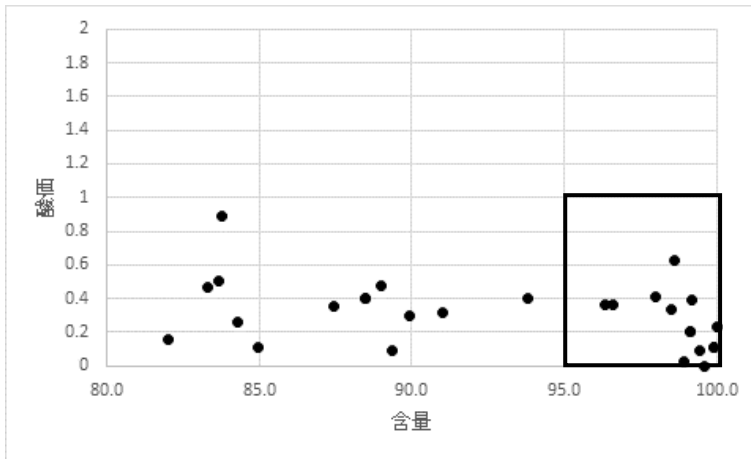


図 7d 含量と酸価

□:JECFA 規格 ●:実測値

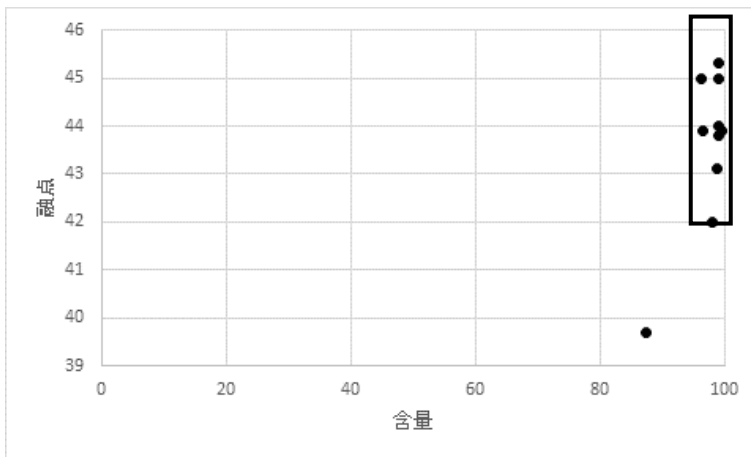


図 7e 含量と融点

□:JECFA 規格 ●:実測値

#### (4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

含量(GC 法)については、実測値が規格範囲内外でばらついているものの、融点や酸価において、実測値が JECFA 規格範囲内であり、製品は問題なく使用されている。実情に合わせ、含量規格を化学法で 95%以上から GC 法で 95%以上、異性体合算で 80%以上に修正する案が考えられる。

## JECFA No.753 Pulegone

### (1) これまでの検証作業のまとめ

屈折率のみすべての製品が JECFA 規格を満たした。その他の項目はばらつきが大きい、実測値数が少ないといった理由で JECFA 規格を満たすかどうかを評価できなかった。

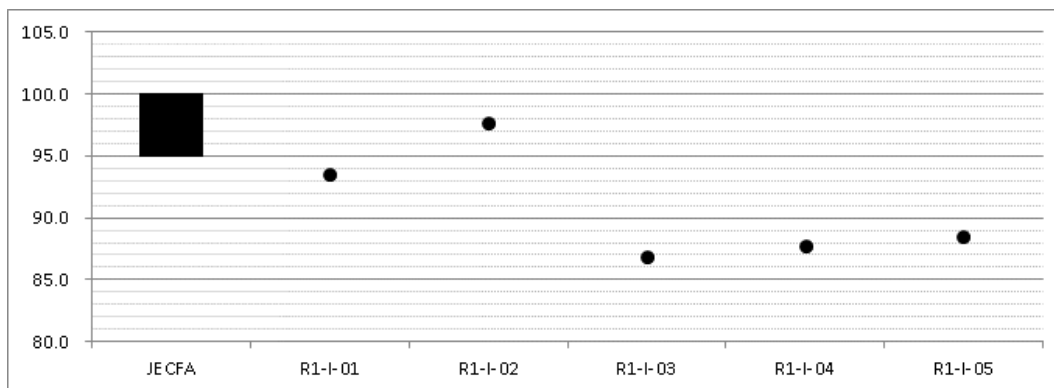


図 8a 含量(GC%)

■:JECFA 規格、●:実測値

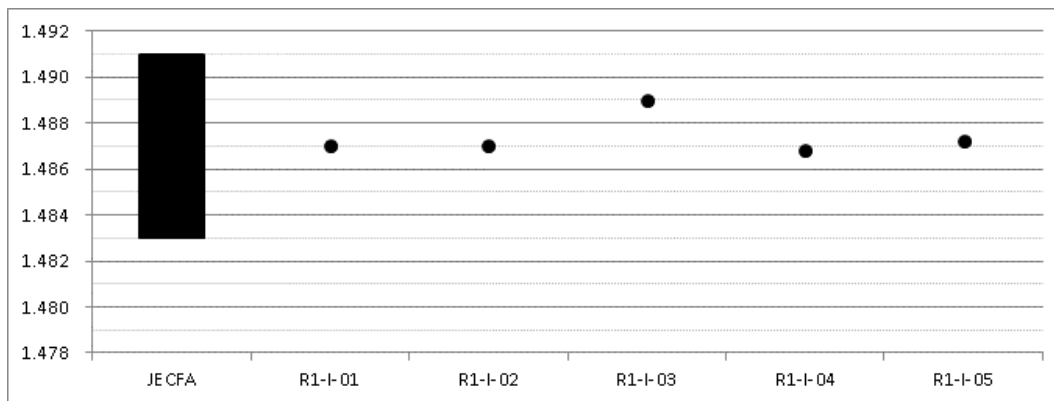


図 8b 屈折率(n20D)

■:JECFA 規格、●:実測値



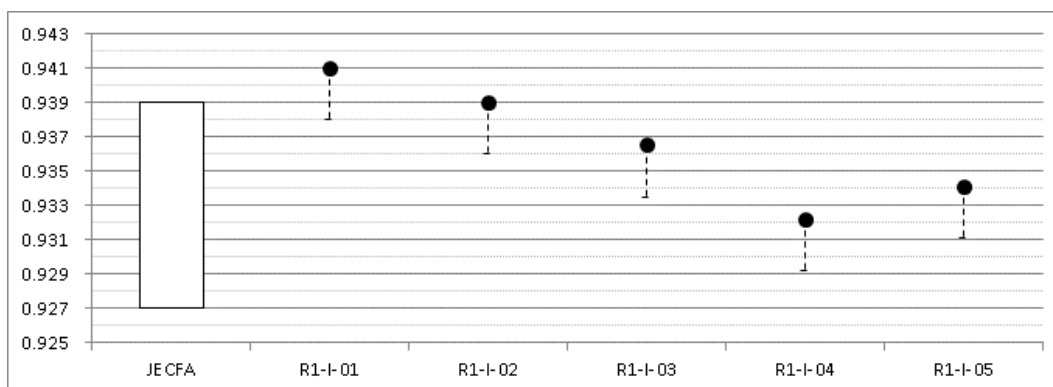


図 8c 比重

□:JECFA 規格(d25/25)、●:実測値(d20/20)、┆:比重(d20/20)からの比重(d25/25)の推定値

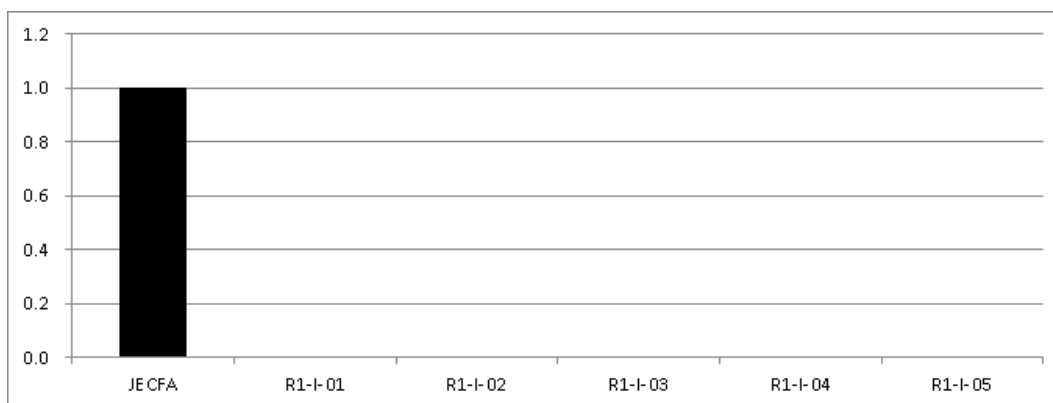


図 8d 酸価

■:JECFA 規格

(2) 考察に用いる実測値の確認

得られた実測値はばらついているが特に異常値とする根拠がない為、すべての実測値を用いた。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量は 5 製品中 4 製品が JECFA 規格を満たさなかった。またばらつきもやや大きい。屈折率は含量や比重に関わらず、1.487 付近でありすべての製品が JECFA 規格を満たした。比重と酸価は実測値数が少ないため JECFA 規格を満たすかどうかを評価できなかった。

(4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

得られた実測値が実測値 I のみのため、まずは条件を限定した実測値 II を収集するべき

である。また含量のばらつきがやや大きいため、分析条件を揃えた(指定した)上で、GC-MS等により成分同定する必要があると考えられる。

## JECFA No.974 p-Mentha-1,8-dien-7-ol

(1) これまでの検証作業のまとめ

### 1. 含量(JECFA 規格:96%以上)

JECFA 規格の範囲内は1製品のみ、その他の製品は90-94%であった。異性体など副成分の情報は得られていない(図 9a)。

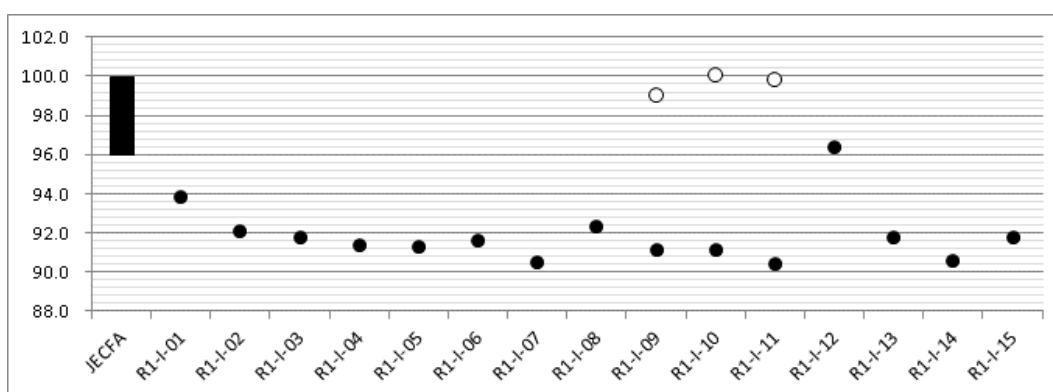


図 9a 含量(GC%)

■: JECFA 規格(GC 法)、○:実測値(化学法)、●:実測値(GC 法)

### 2. 屈折率

規格下限値の実測値が1製品あったが、すべて規格の範囲内であった(図 9b)。

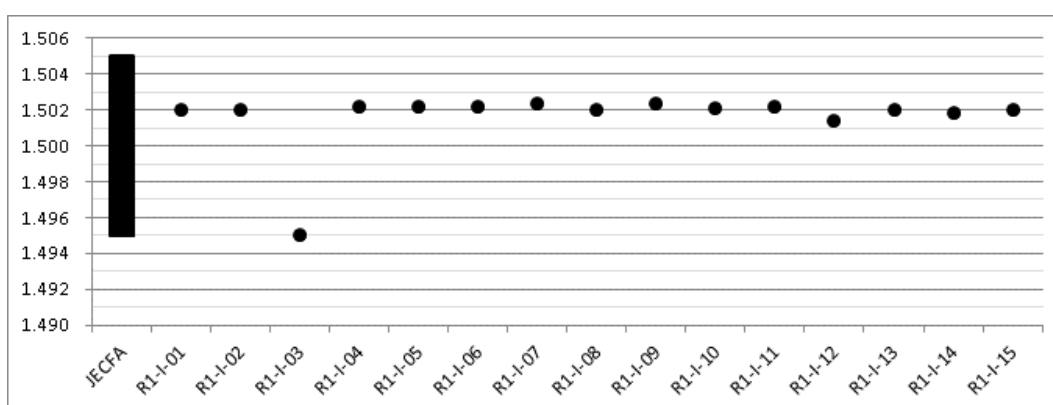


図 9b 屈折率(n20D)

■:JECFA 規格、●:実測値

### 3. 比重

25℃の実測値は JECFA 規格の範囲内であった。20℃の実測値しか得られていない製品についても 25℃換算で JECFA 規格の範囲内であることが推測された。

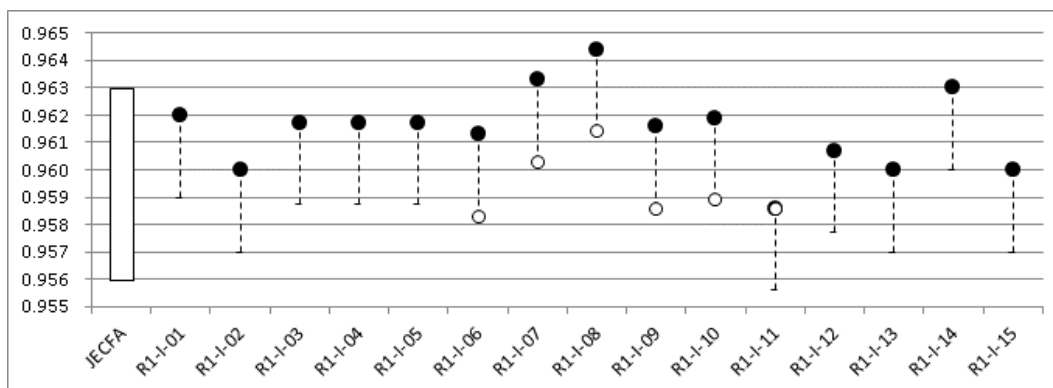


図 9c 比重

□: JECFA 規格(d25/25)、○: 実測値(d25/25)、●: 実測値(d20/20)、┆: 比重(d20/20)からの比重(d25/25)の推定値

#### (2) 考察に用いる実測値の確認

大きなばらつきはないため、すべての実測値を用いた。

#### (3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量の JECFA 規格の範囲内は 1 製品、その他 14 製品は含量 90-94%であった。これらの製品の屈折率、比重のばらつきは比較定期小さいことから、製品ごとの組成に大きな違いはないと考えられる。副成分の情報が得られれば規格の検証は可能と考えられる。

#### (4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

副成分の定量データを含む実測値の収集を検討する。

JECFA No.977 2,6,6-Trimethylcyclohexa-1,3-dienyl methanal

(1) これまでの検証作業のまとめ

含量は JECFA 規格値(96%以上)に対して実測値は 18 製品で 91.19%から 97.17%の間に分散し、JECFA 規格値を満たしているものは 5 製品にすぎない(図 10a)。

屈折率の実測値は 1.521 から 1.5276 の間に分散している。JECFA 規格の範囲に入っているものは 18 製品中 10 製品。JECFA 規格に対して全体にやや低めの値を示しており、JECFA 規格を全体に 0.005 ほど下げる(1.520 - 1.528)と全て範囲に収まる(図 10b)。

20℃での比重実測値は 0.965 から 0.975 の間に分散し、13 製品中 12 製品が JECFA 規格の範囲内である。JECFA 規格の中でも低めの製品が多く、JECFA 規格を全体に 0.004 ほど下げる(0.963 - 0.976)とすべての製品が規格内に収まる(図 10c)。

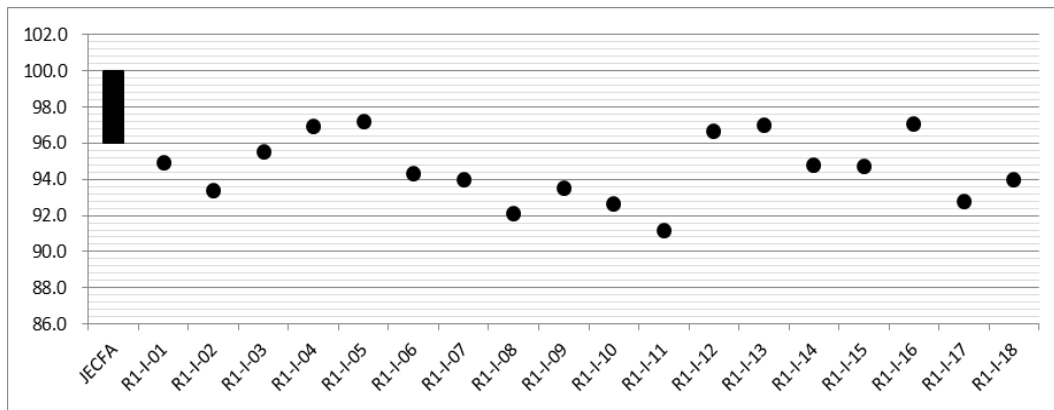


図 10a 含量(GC%)

■:JECFA 規格、●:実測値

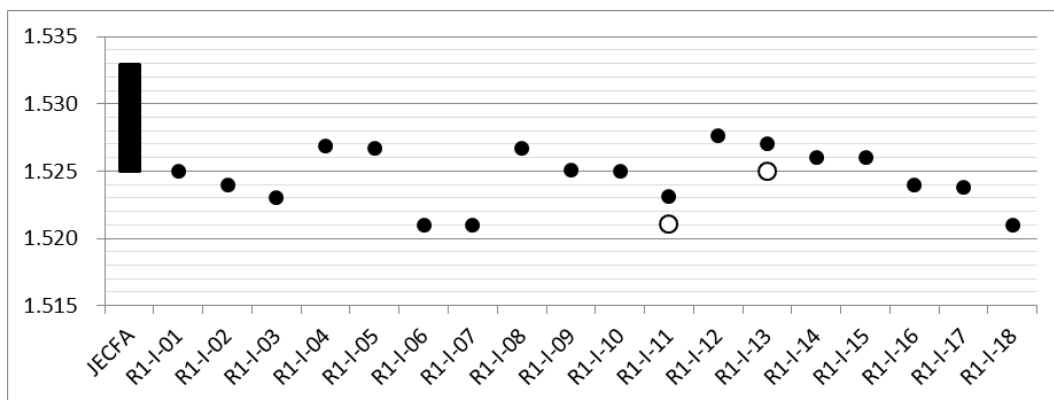


図 10b 屈折率

■:JECFA 規格値(n20D)、●:実測値(n20D)、○:実測値(n25D)

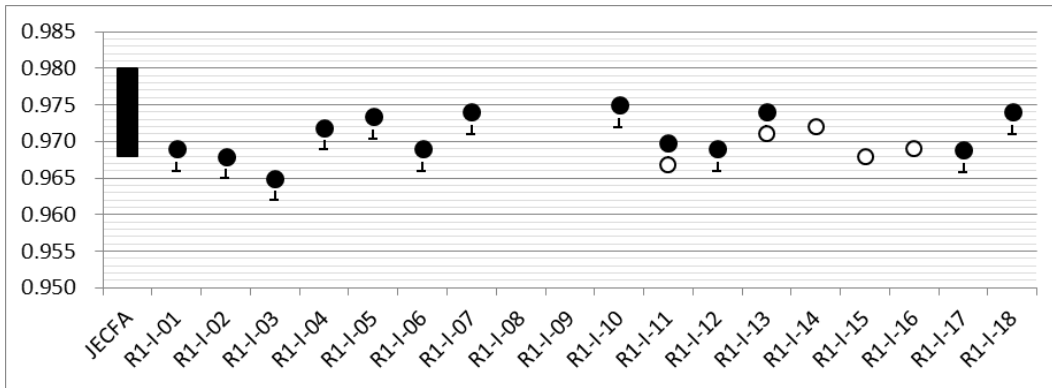


図 10c 比重

■:JECFA 規格(d20/20)、○:実測値(d25/25)、●:実測値(d20/20)、⊥:比重(d20/20)からの比重(d25/25)の推定値

(2) 考察に用いた実測値の確認

異常値の有無を、含量と屈折率、比重それぞれの相関によって確認した。その結果、其々に相関は見られず、また異常値の判断材料も得られなかった。そのためすべての実測値を以降の解析に用いた。

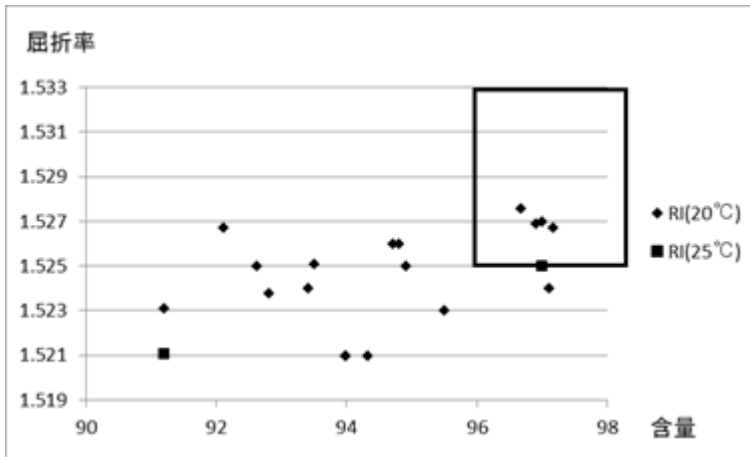


図 10d 含量(GC) と 屈折率

□:JECFA 規格、◆■:実測値

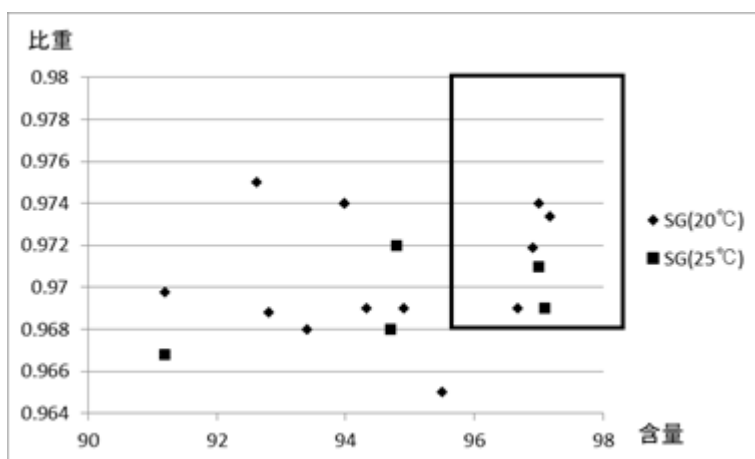


図 10e 含量(GC) と 比重

□:JECFA 規格、◆■:実測値

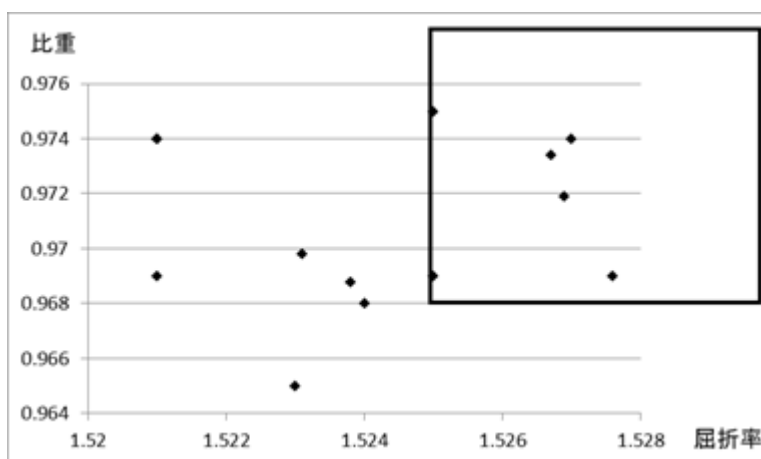


図 10f 屈折率 と 比重

□:JECFA 規格、◆:実測値

### (3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量、屈折率、比重の実測値と JECFA の規格値を比較すると、含量の実測値のばらつきが比較的大きかったため、含量が JECFA の規格値内であった製品に限定して屈折率、比重との関係を下記の通り評価した。その結果、含量が規格値内の実測値は屈折率、比重もほぼ規格値内に収まることが確認された。このことから JECFA の規格値は妥当であると考えられる。

含量が外れた製品に関しては元々純度が低く不純物が多い、ないしは経時変化等の原因で不純物が生成した可能性が考えられる。

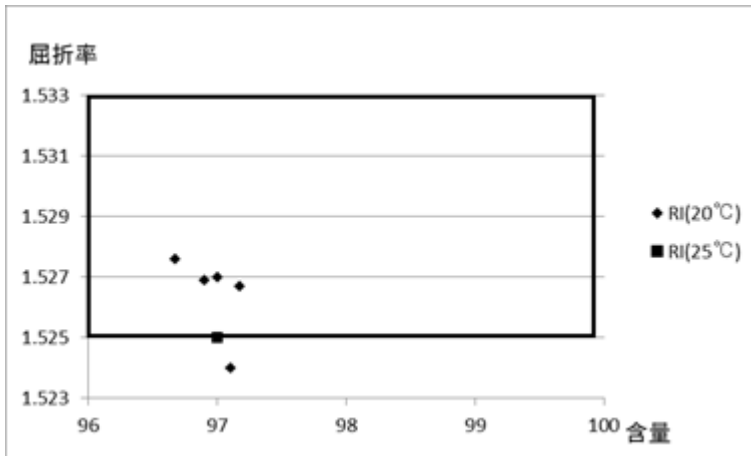


図 10g 含量と 屈折率(含量が規格合致の製品のみ)

□:JECFA 規格、◆■:実測値

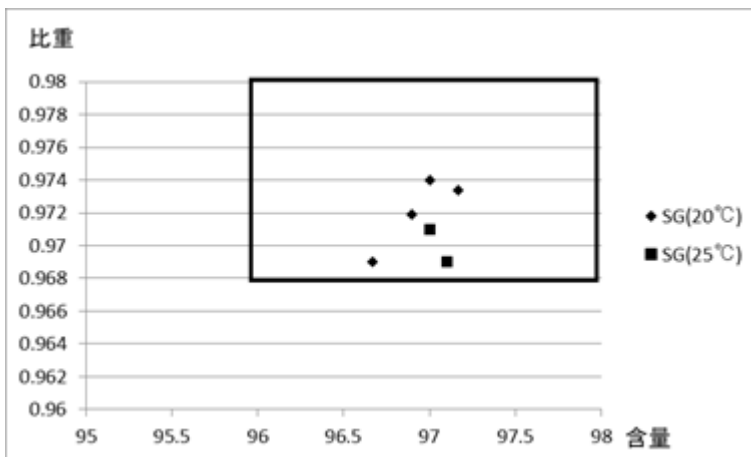


図 10h 含量 と 比重(含量が規格合致の製品のみ)

□:JECFA 規格、◆■:実測値

#### (4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

以上の結果から JECFA の規格値を妥当と考えて規格を変えない現状維持案の外に、製品の比重と屈折率の分散範囲は JECFA 規格と同程度であり、香気も問題なく使用されていることから、実情に合わせて規格値を設定する修正案が考えられる。すなわち、測定値に合わせて JECFA の純度規格を 91%以上に変更し、比重と屈折率を其々 0.004、0.005 下げる。

この場合は、不純物の検討が必要になるとと思われる。



JECFA No.1036 2,4,5-Trimethylthiazole

(1) これまでの検証作業のまとめ

実測値 I のみであるが 22 個の実測値が得られた。含量および屈折率の JECFA 規格には問題ないと思われる(図 11a, b, c)。

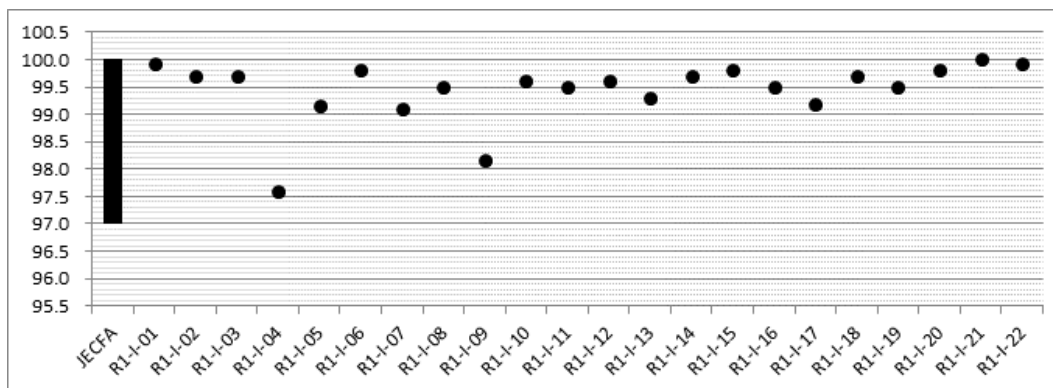


図 11a 含量(GC%)

■:規格、●:実測値

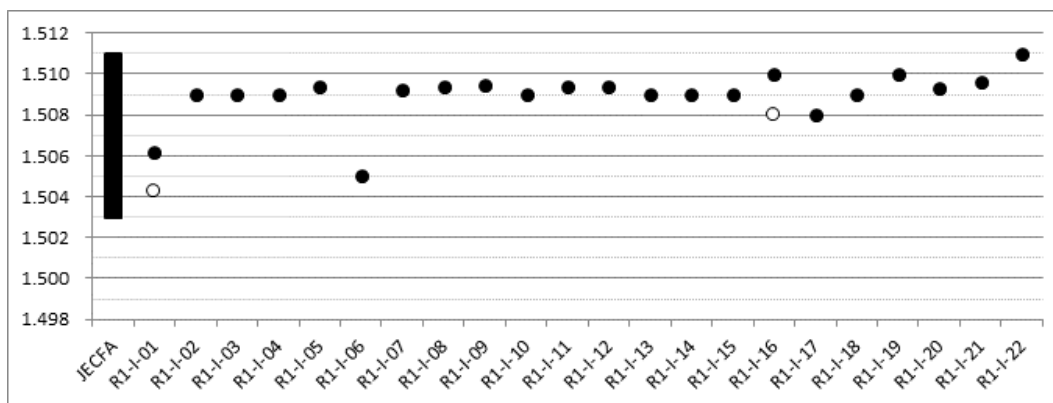


図 11b 屈折率

■:JECFA 規格(n20D)、●:実測値(n20D)、○:実測値(nD25)

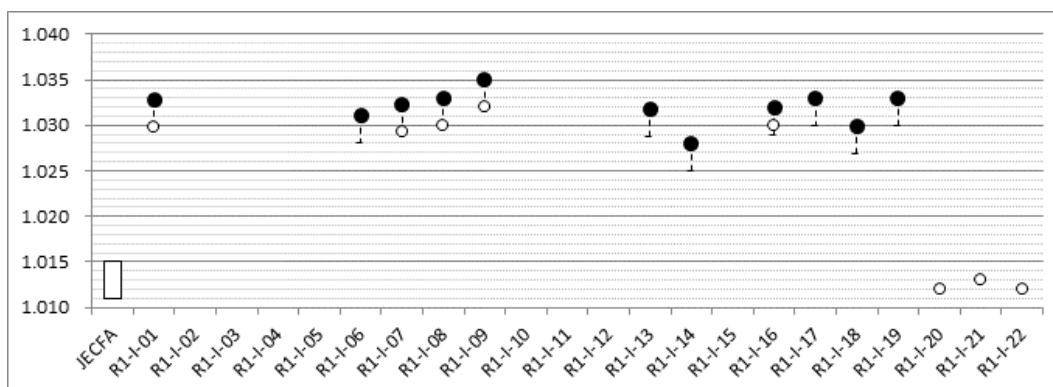


図 11c 比重

□: JECFA 規格(d25/25)、○: 実測値(d25/25)、●: 実測値(d20/20)、⊥: 比重(d20/20)からの比重(d25/25)の推定値

(2) 考察に用いる実測値の確認

特に異常値と判断する材料が得られなかったため、得られた 22 個の実測値全てを以降の解析に用いた。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

比重について 3 個の実測値のみ JECFA 規格に合致するが、多数の規格に合致しない実測値が存在している。合致品・非合致品(d25/25=1.025-1.032 近辺のもの)と 2 種類の製品が存在している可能性もある。なお、含量・屈折率・比重の相互に明らかな相関は無かった(図 11d、e、f)。

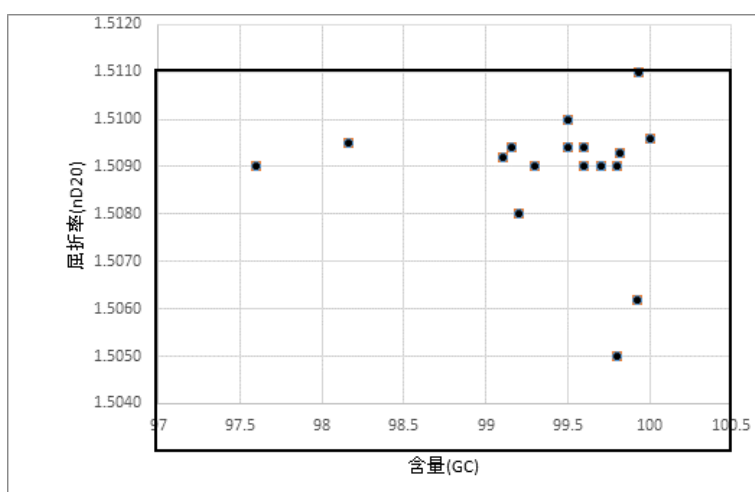


図 11d 含量(GC)と屈折率(n20D)

□: JECFA 規格、●: 実測値

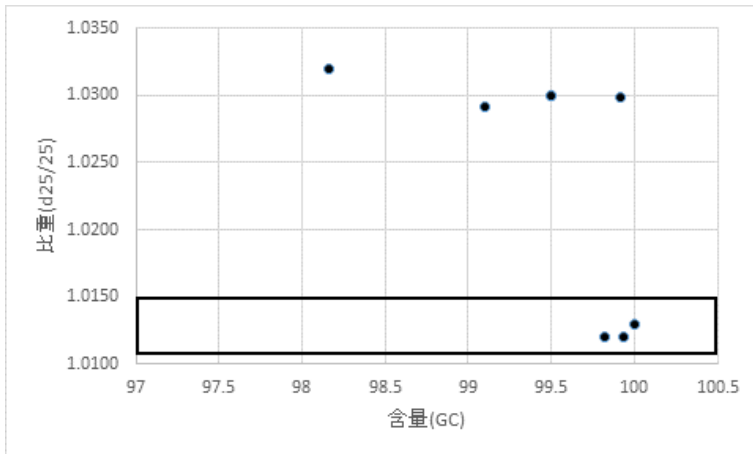


図 11e 含量(GC)と比重(d25/25)

□:JECFA 規格 ●:実測値

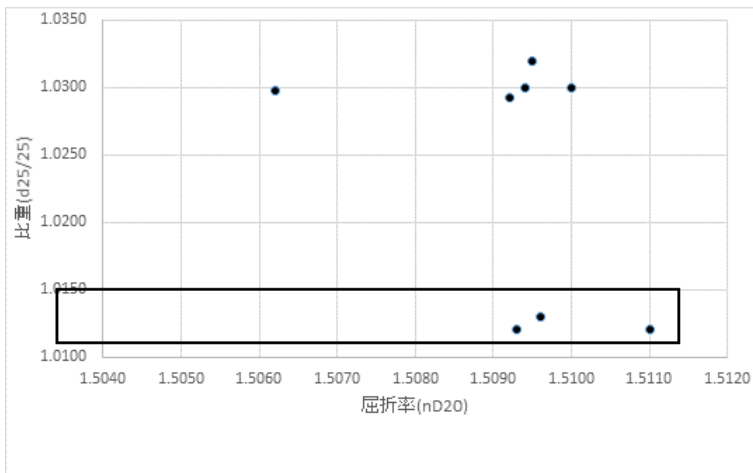


図 11f 屈折率(n20D)と比重(d25/25)

□:JECFA 規格 ●:実測値

#### (4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

含量には問題がないと考えられるので、実際に設定条件での分析を行う実測値Ⅱの収集をすることがこの先の検証に不可欠と考えられる。

## JECFA No.1043 4-Methylthiazole

### (1) これまでの検証作業のまとめ

含量規格、屈折率には問題ないが(図 12a、b)、比重の実測値が JECFA 規格を満たさない(図 12c)。また、含量、屈折率の得られた 9 製品のうち、比重の実測値は 5 製品しか得られず、JECFA 規格に近い値は 1 製品しか得られなかった。

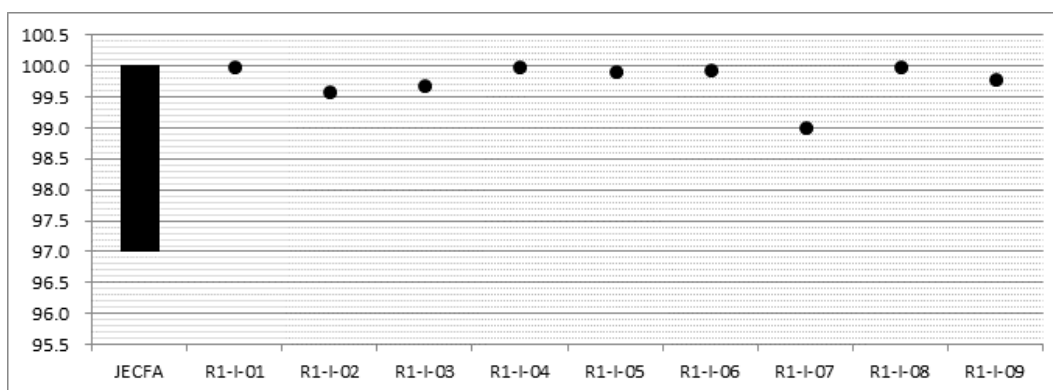


図 12a 含量(GC%)

■:JECFA 規格、●:実測値

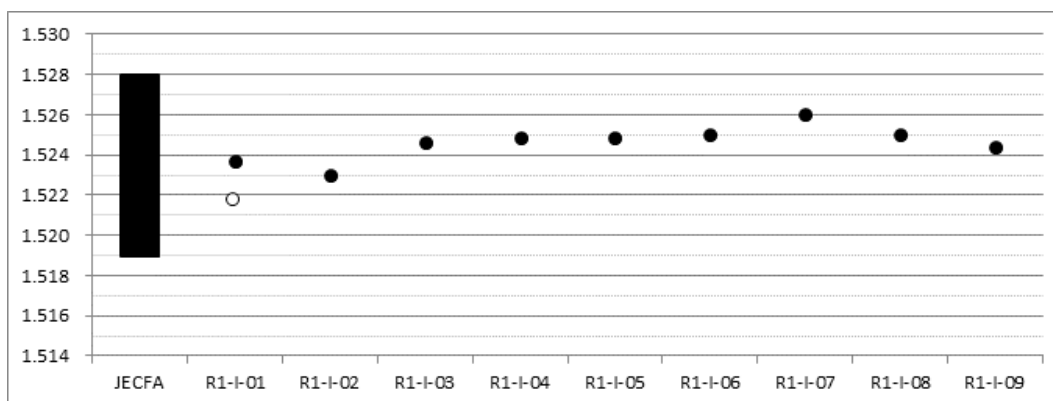


図 12b 屈折率

■:JECFA 規格(n20D)、●:実測値(n20D)、○:実測値(nD25)

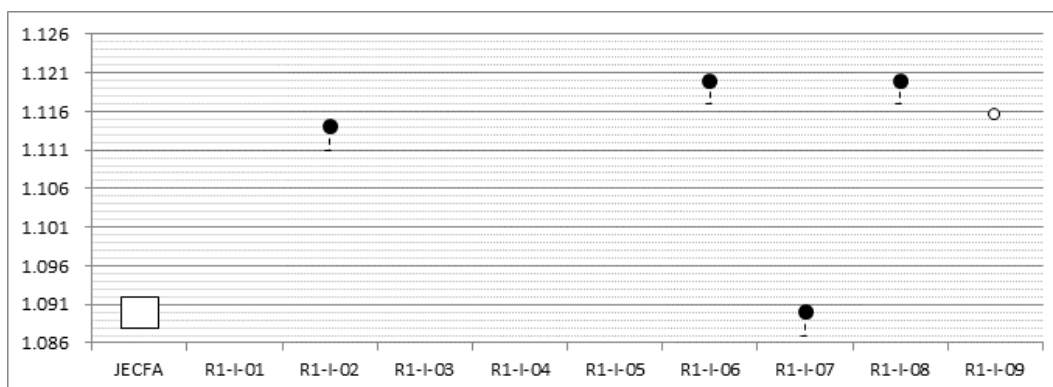


図 12c 比重

□:JECFA 規格(d25/25)、○:実測値(d25/25)、●:実測値(d20/20)、┆:比重(d20/20)からの比重(d25/25)の推定値

(2) 考察に用いる実測値の確認

特に異常値と判断できる材料がないため、実測値 I の全データを用いて以降の解析を進めることとした。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量と屈折率規格はともに JECFA 規格に合致した(図 12d)。含量はいずれも 99%以上と高純度であるのに対し、比重は JECFA 規格を満たす製品がなく、純度の高い製品ほど JECFA 規格との差が大きい(図 12e)。比重の実測値は数が少なくこの結果からは結論が出せない。

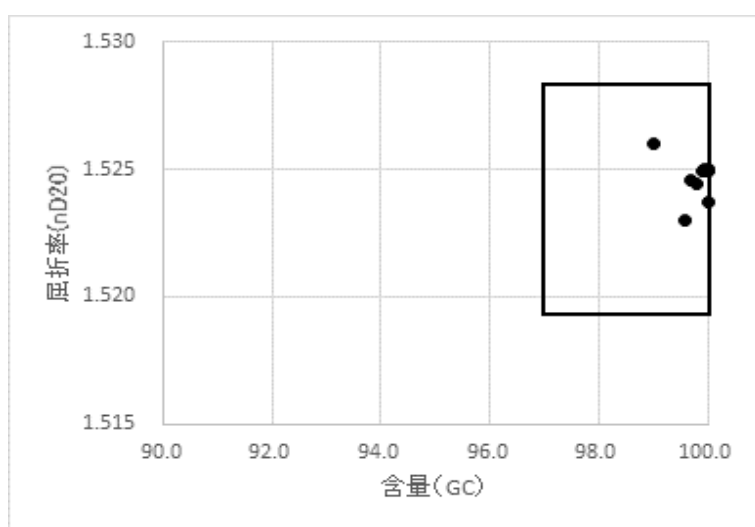


図 12d 含量と屈折率

□:JECFA 規格、●実測値

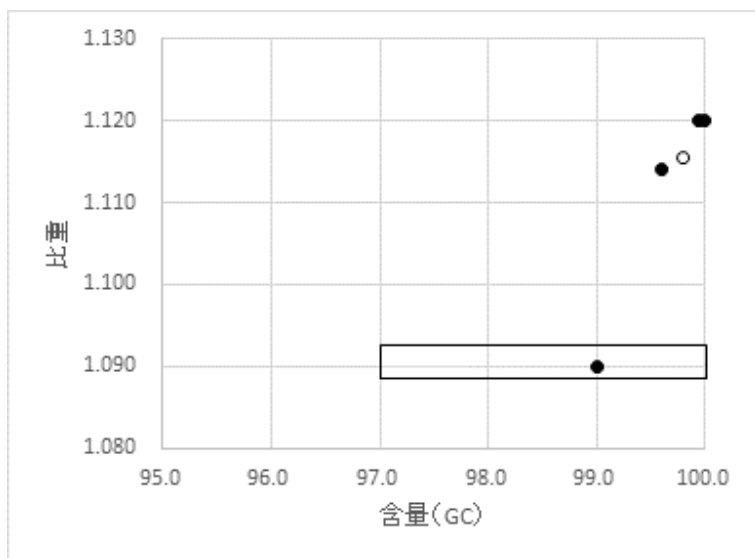


図 12e 含量と比重

□: JECFA 規格(比重 d25/25) 、○: 実測値(d25/25)、●: 実測値(d20/20)

(4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

比重の実測値が JECFA 規格を満たさず、ばらつきも大きいため修正案の提案はできない。実測値 I データのみのため、条件を限定した実測値 II データを収集する必要がある。

## JECFA No.1052 2-Thienylmercaptan

### (1) これまでの検証作業のまとめ

実測値Ⅰ、(Ⅱ)含めて、12個の実測値が得られた(図13a、b、c)。しかしながら、含量、屈折率、比重の全パラメータが揃った実測値が少なく、判断が困難である。また、屈折率については、JECFA規格では1.618-1.622、JFFMA規格では1.610-1.620であり、一般的な測定装置の測定限界よりも値が高い。このため実測値Ⅱで入手した実測値には、測定不可、COAのデータ転記、アップ式で測定等のコメントがあり、測定が困難な様子が伺えた。

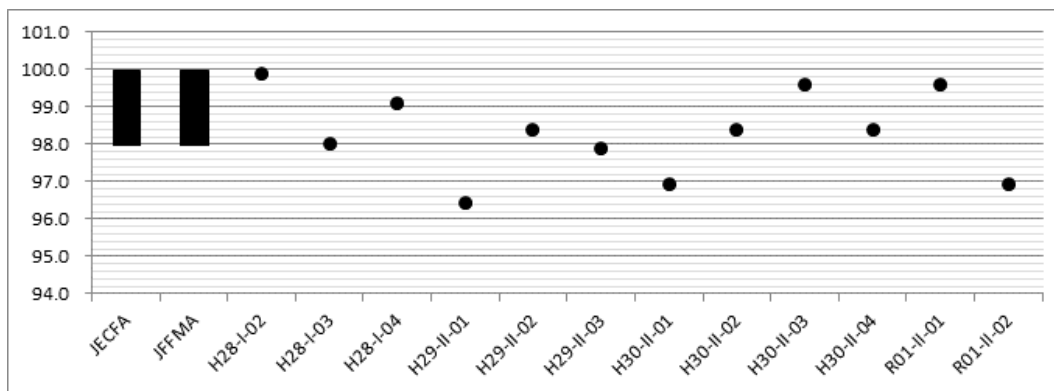


図13a 含量(GC%)

■:規格 ●:実測値

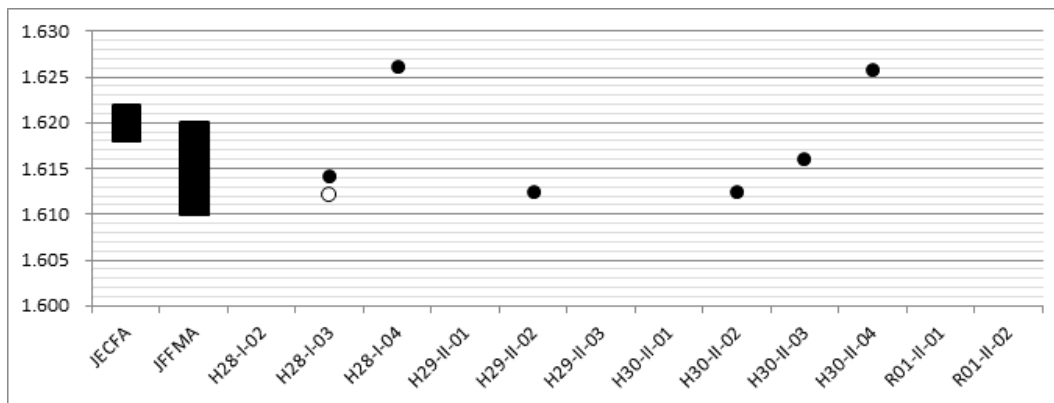


図13b 屈折率

■:規格(n20D)、○:実測値(n25D)、●:実測値(n20D)

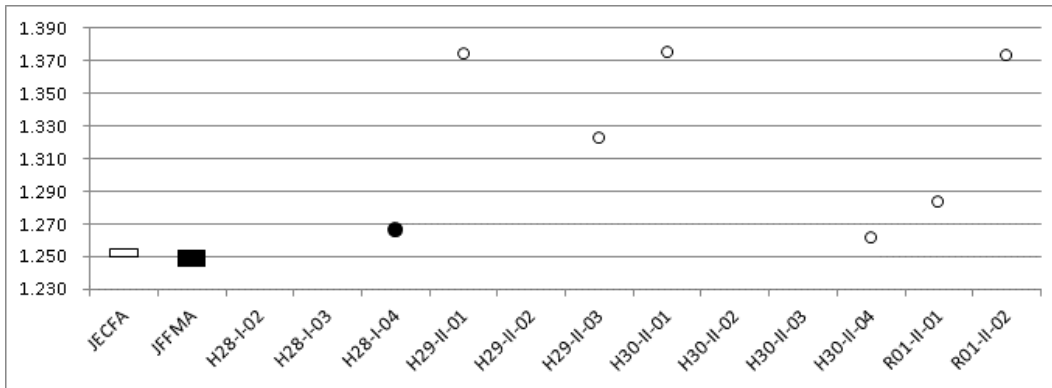


図 13c 比重

□:JECFA 規格(d25/25)、■:JFFMA 規格(d20/20) ○:実測値(d25/25) ●:実測値(d20/20)

(2) 考察に用いる実測値の確認

実測値はばらついている上に信頼性に疑問があるが、すべての実測値を用いた。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量、屈折率、比重についてある程度の相関がみられたが、変化の幅があまりに大きい  
ため実測値の信頼性に疑念がある(図 13d、e、f)。

含量は、規格幅を広げる(例:95%以上)により、規格化できると考えられるが、屈折率、比  
重についてはばらつきが大きく実測値の信頼性にも疑念があり判断ができない。

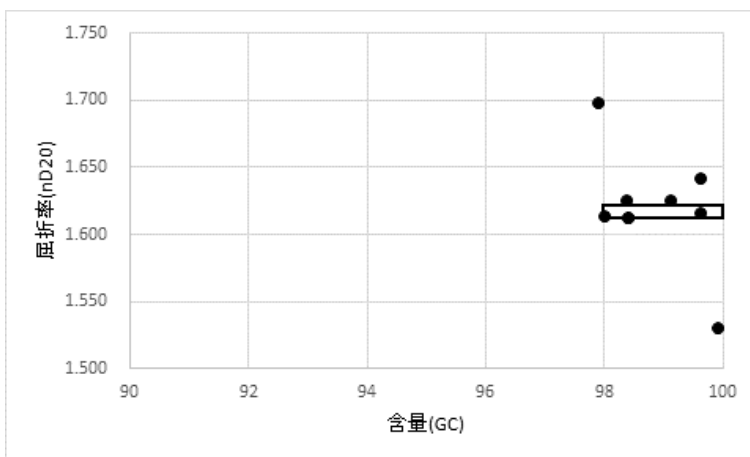


図 13d 含量と屈折率

□:JECFA 規格 ●:実測値



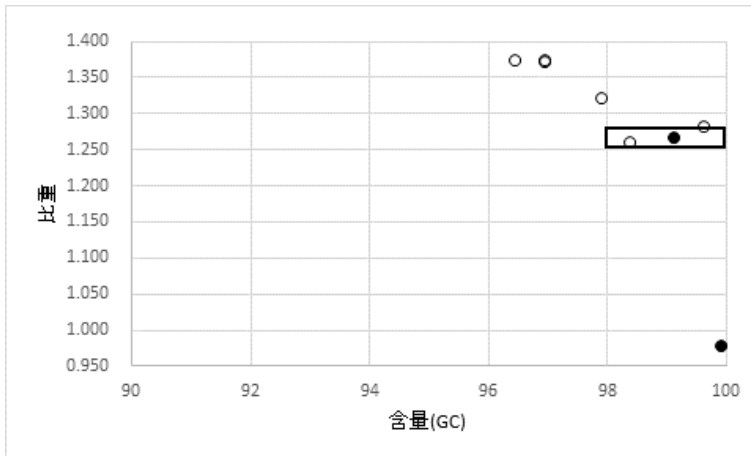


図 13e 含量と比重

□:JECFA 規格(d25/25) ○:実測値(d25/25) ●:実測値(d20/20)

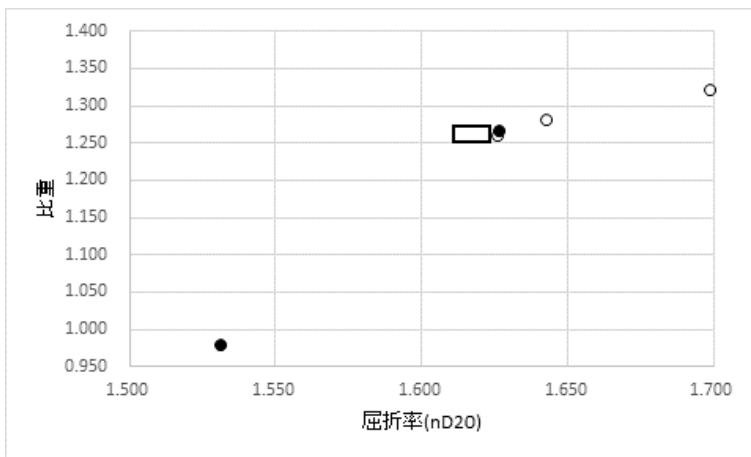


図 13f 屈折率と比重

□:JECFA 規格(n20D、d25/25) ○:実測値(d25/25) ●:実測値(d20/20)

#### (4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

実測値の信頼性が低く、実測値Ⅱで測定条件の詳細を含めたデータ収集が必要と考える。

JECFA No.1060 2-Methyl-3-furanthiol

(1) これまでの検証結果まとめ

25 個のデータが得られた。含量は現行規格で問題ない。

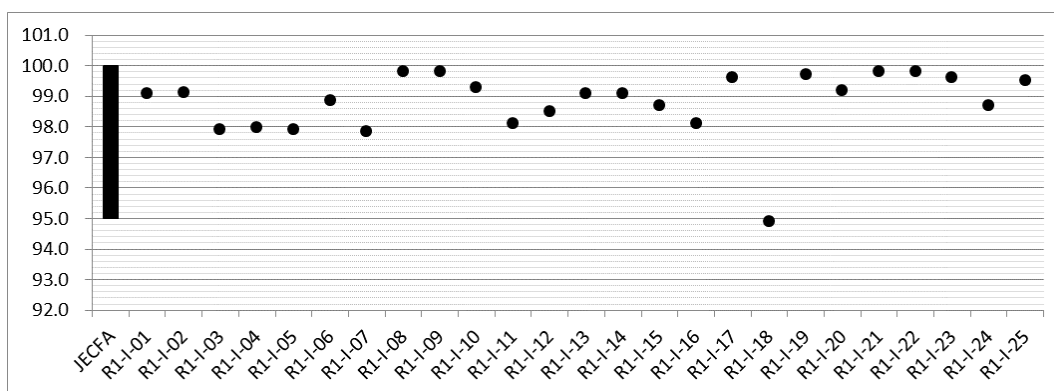


図 14a 含量(GC%)

■:JECFA 規格、●:実測値

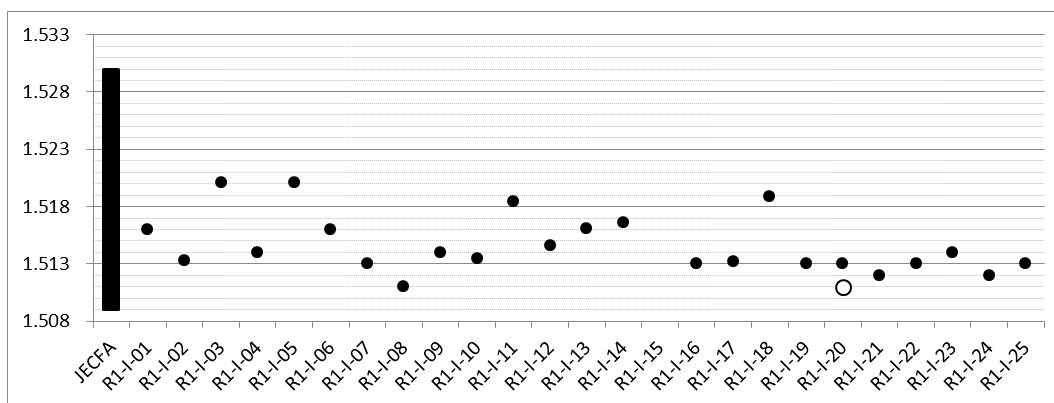


図 14b 屈折率

■:JECFA 規格(n20D)、●:実測値(n20D)、○:実測値(n25D)

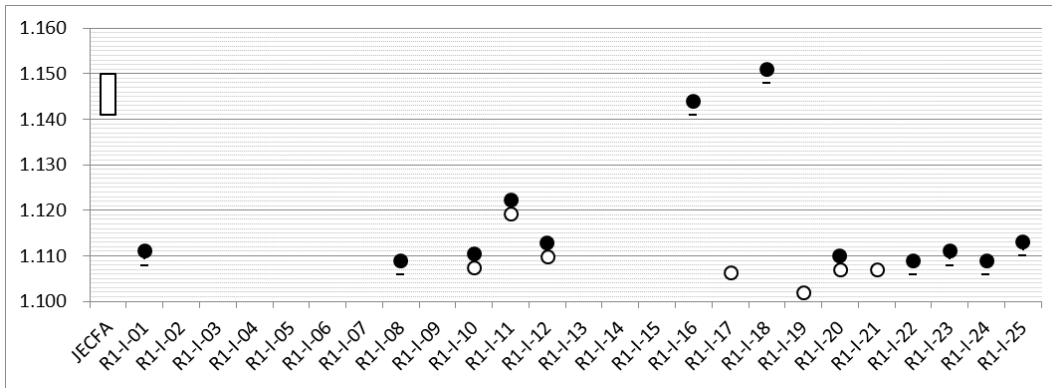


図 14c 比重

□:JECFA 規格(d25/25)、○:実測値(d25/25)、●:実測値(d20/20)、┆:比重(d20/20)からの比重(d25/25)推定値

(2) 考察に用いる実測値の確認

比重が多少ばらついているが、特に異常値と判断する材料がないため、全ての実測値を用いた。

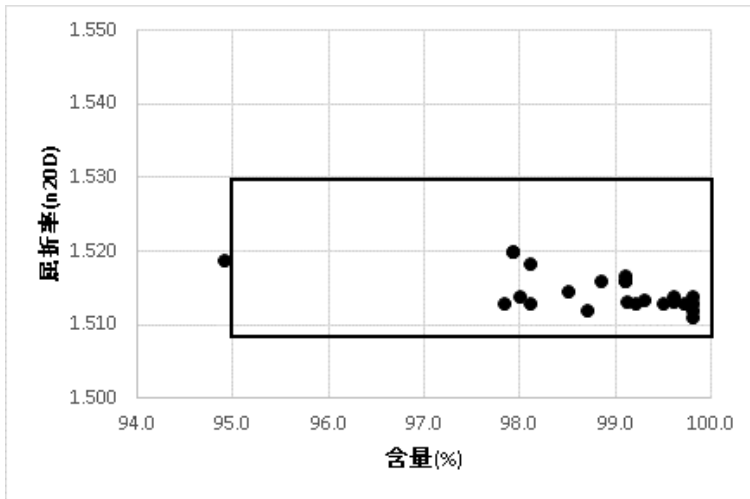


図 14d 含量と屈折率

□:JECFA 規格 ●:実測値

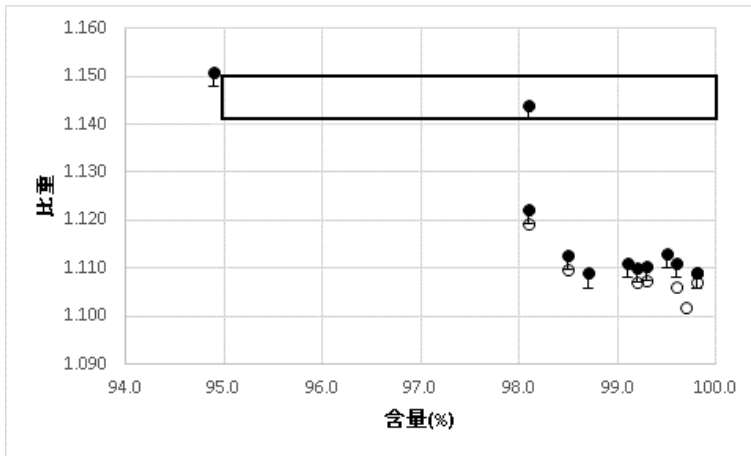


図 14e 含量と比重

□:JECFA 規格(d25/25)、○実測値(d25/25)、●:実測値(d20/20)、⊥:比重(d20/20)からの比重(d25/25)推定値

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量、屈折率は規格内である。比重は含量に対しほぼ全て規格より外れるが、比較的まとまっている。

(4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

含量、屈折率は JECFA 規格に適合している。比重は実測値より(d25/25=1.106-1.116)に規格値を設定し直しを提案する。

JECFA No.1139 (E,E)-3,5-Octadien-2-one

(1) これまでの検証作業のまとめ

得られた5個の実測値のうち、含量、屈折率および比重の JECFA 規格に合致した製品は1個であった(図 15a、b、c)。

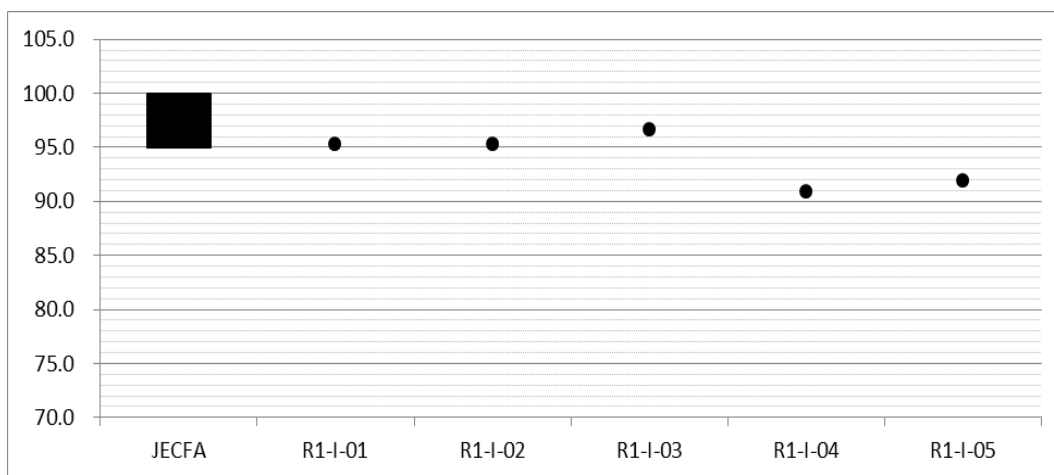


図 15a 含量(GC%)

■:JECFA 規格、●:実測値

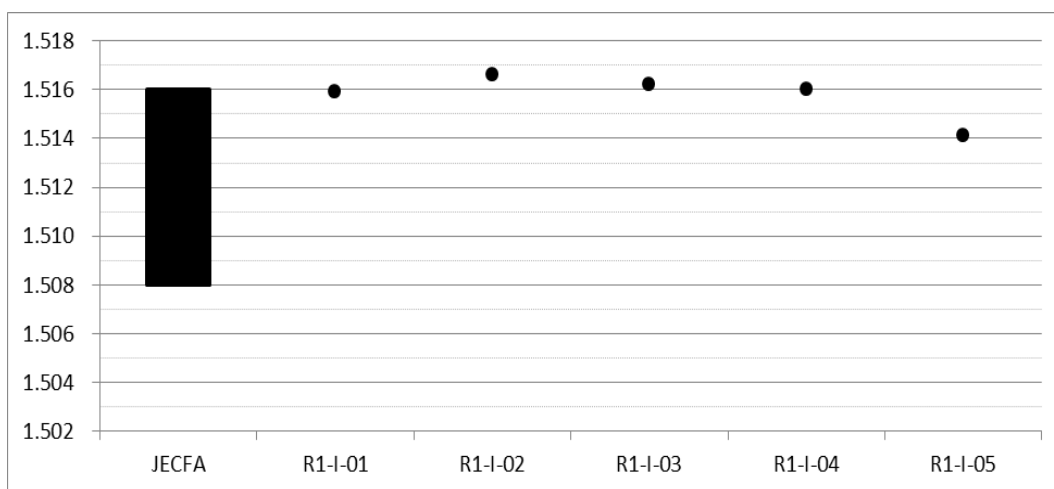


図 15b 屈折率(n20D)

■:JECFA 規格、●:実測値

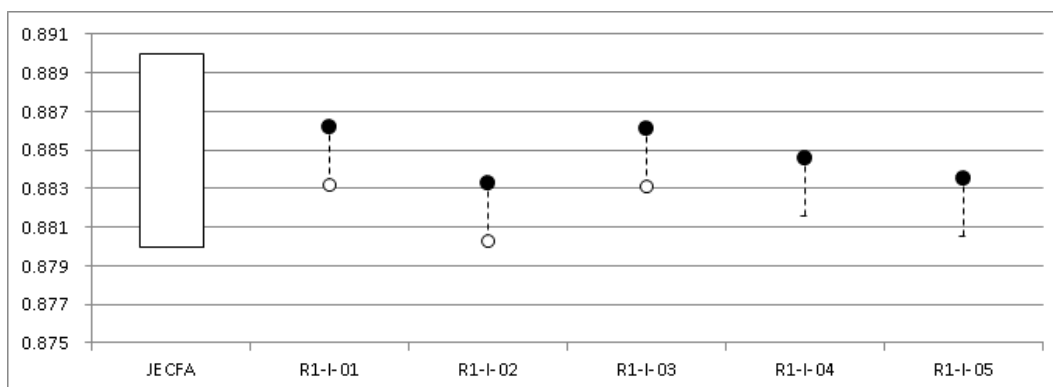


図 15c 比重

□: JECFA 規格(d25/25)、○: 実測値(d25/25)、●: 実測値(d20/20)、⊥: 比重(d20/20)からの比重(d25/25)推定値

(2) 考察に用いた実測値の確認

特に異常値と判断する材料がないため、全ての実測値を用いた。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

実測値の数が少なく、且つ異性体の情報が得られていないため結論が出せない。

(4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

実測値の数を収集する。

## JECFA No 1327 Myrcene

### (1) これまでの検証作業のまとめ

データ数多いため、試験成績表の転記(実測値 I)を除き、実際に指定された条件で想定されたデータ(実測 II)のみを用いてグラフ化した。

#### 1. 含量

おおよそ 1/3 の実測値が JECFA 規格を満たしていない(図 16a)。

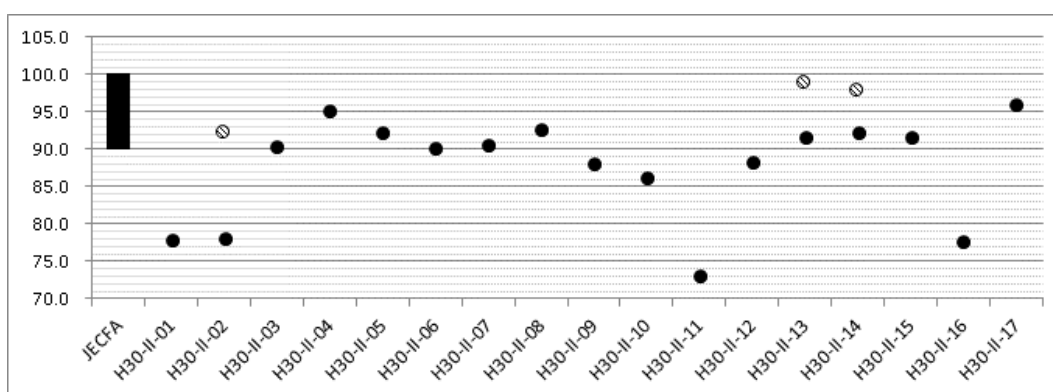


図 16a 含量(GC%)

■:JECFA 規格、●:実測値(Myrcene のみ)、○に斜線:C10-テルペン系炭化水素類の合算値。

#### 2. 屈折率

実測値は JECFA 規格の上限付近に集中している。実測値のばらつきはそれほど大きくなく、0.006 幅(1.468-1474)に入っている(図 16b)。

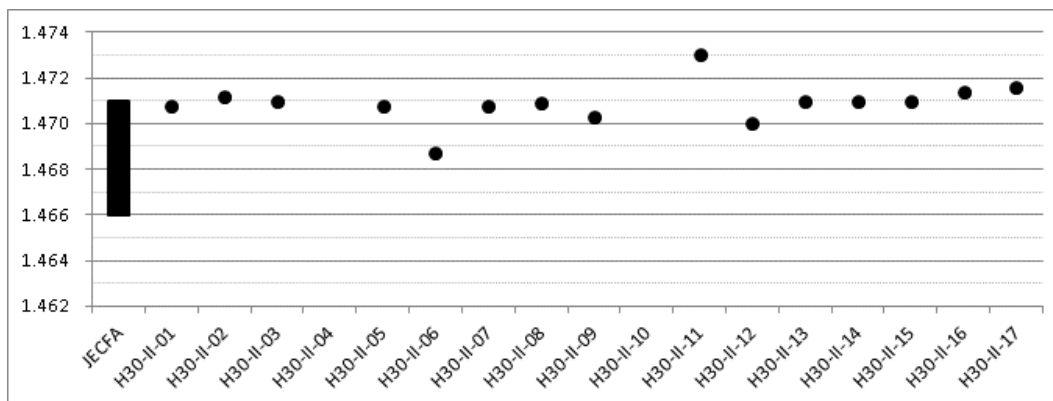


図 16b 屈折率(n20D)

■:JECFA 規格、●:実測値

### 3. 比重

JECFA 規格が 0.004 幅と通常より狭いことを除いても、約半数の実測値が規格に合致しない(図 16c)。

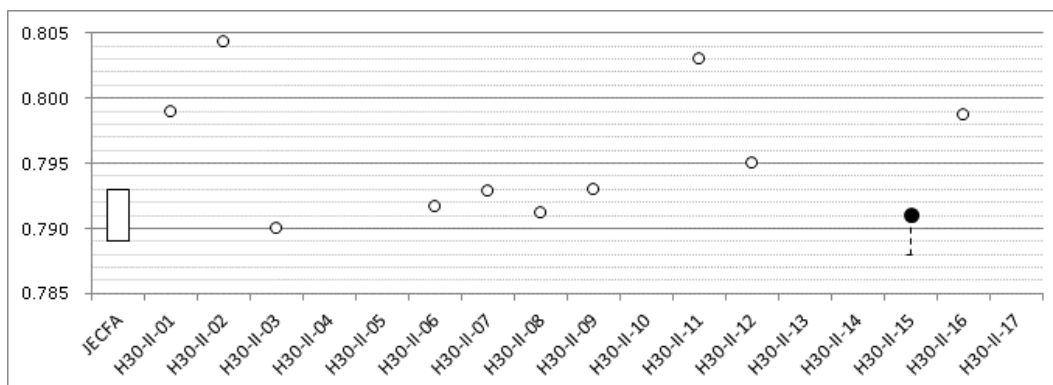


図 16c 比重

□:JECFA 規格(d25/25)、○:実測値(d25/25)、●:実測値(d20/20)、⊥:比重(d20/20)から算出した比重(d25/25)の推定値

#### (2) 考察に用いる実測値の確認

特に異常値等と判定する材料は無い為、実測値 II をすべて以降の解析に用いることとした。

#### (3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量が JECFA 規格(90%以上)を満たす製品では、屈折率は JECFA 規格の上限(図 16d)、比重は JECFA 規格を満たしていた(図 16e)。よって屈折率を例えば 1.468-1.478 と修正す



ることで、化合物としての Myrcene の規格としては問題ないと考えられる。

しかし Myrcene として流通している製品の多くは含量が 90%未満であり、含量が 85-95%のグループと 70-80%の、少なくとも 2つのグループに分かれた。

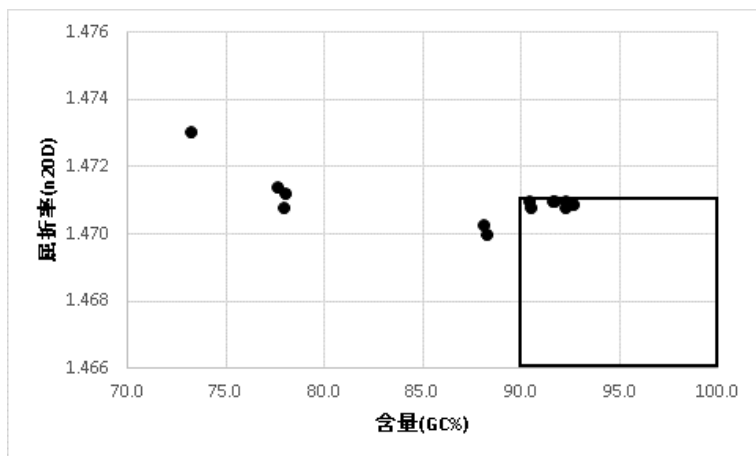


図 16d 含量と屈折率

□:JECFA 規格、●実測値

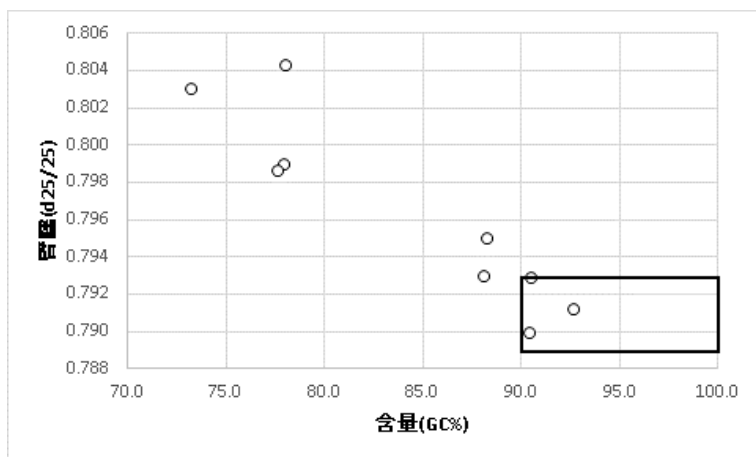


図 16e 含量と比重

□:JECFA 規格、●実測値

#### (4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

化合物としての Myrcene の規格としては屈折率を 1.468-1.478 と修正する提案が可能である。しかし実際に流通している製品は含量 90%未満が大半であり、これらがある組成範囲に含まれるように管理する必要がある。

製品は 85-95%のグループと 70-80%の、少なくとも 2 つのグループに分かれているため、グループごとに組成を調査し、副成分を規格化して管理可能かを検討する必要がある。

JECFA No. 1328 alpha-Phellandrene

(1) これまでの検証作業のまとめ

実測値 I、IIあわせて17個の実測値を得た。含量(GC法)については、すべての実測値が規格を外れ、かなりばらつきがみられた。副成分、不純物などについても明確にされていない(図 17a)。屈折率の実測値については、すべてが規格内であるもの(図 17b)、比重の実測値については、1つを除き、すべてが規格から外れている(図 17c)。

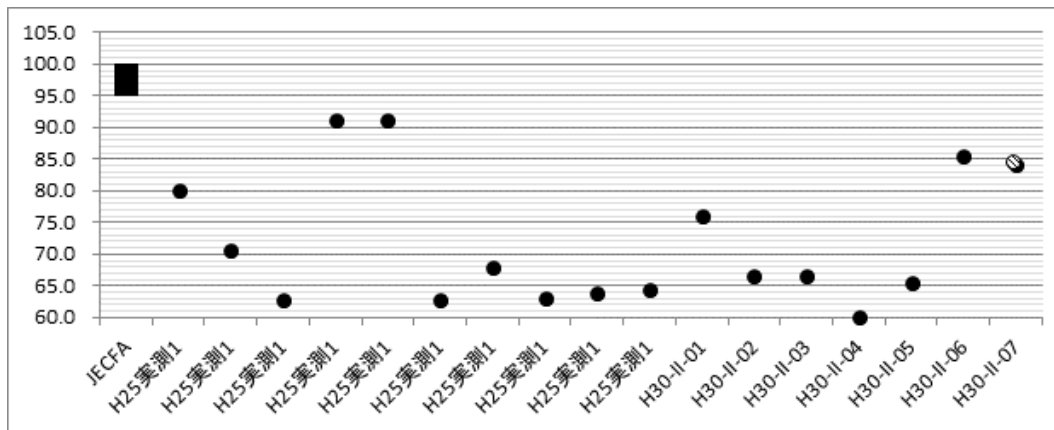


図 17a 含量(GC%)

■: JECFA 規格、●: 実測値、○に斜線: 類縁化合物量含量の合算値

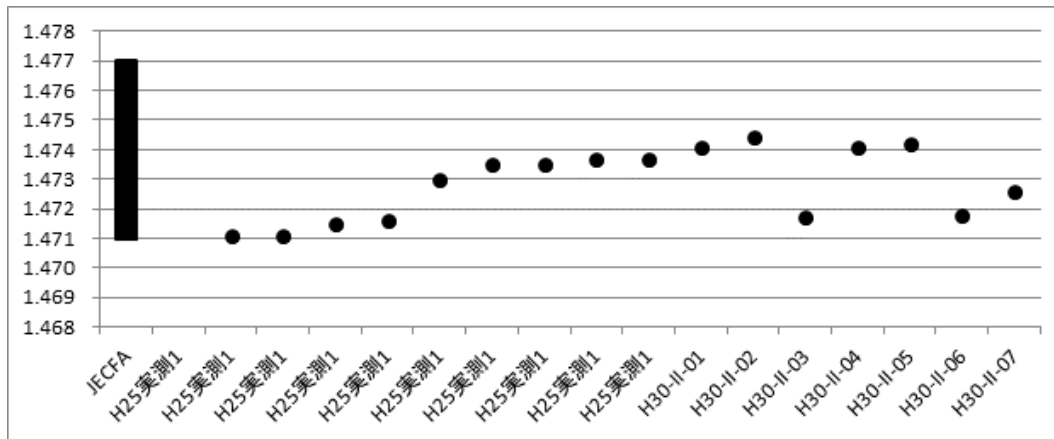


図 17b 屈折率(n20D)

■: JECFA 規格、●: 実測値

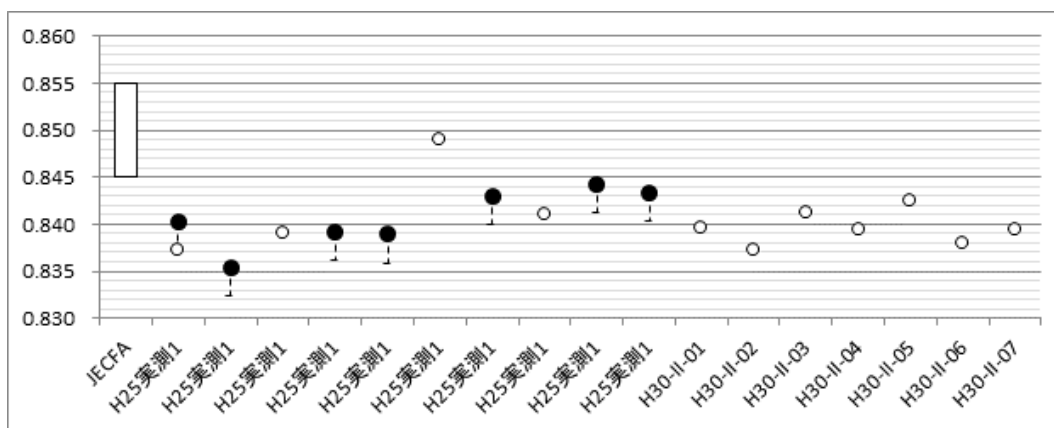


図 17c 比重

□:JECFA 規格(d25/25)、○:実測値(d25/25)、●:実測値(d20/20)、┆:比重(d20/20)から算出した比重(d25/25)の推定値。

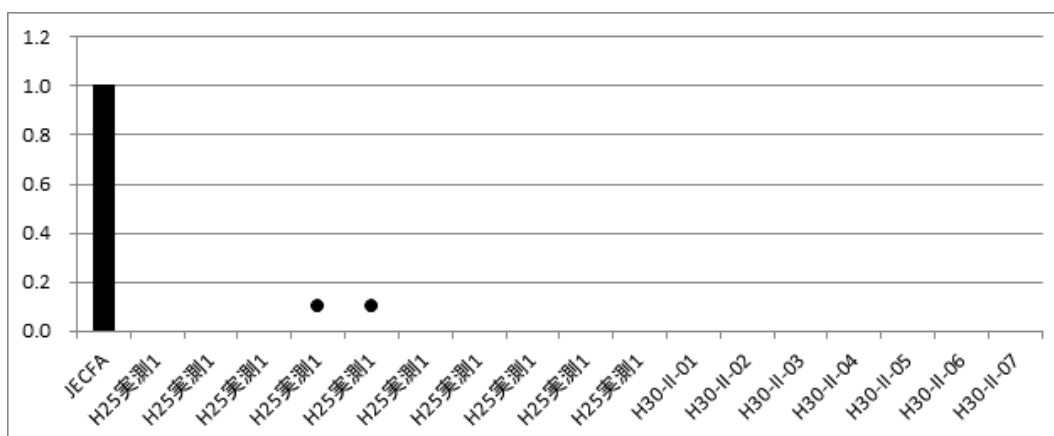


図 17d 酸価

■:JECFA 規格、●:実測値

(2) 考察に用いる実測値の確認

特に異常値とする根拠がない為、すべての実測値を用いた。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量については、実測値が規格値から外れ、ばらついていた。本品は天然物を原料としていと考えられることから、異性体や不純物などの副成分量が一定しないと考える。屈折率の実測値についてはすべてが規格内であるもの、比重の実測値のほぼすべてが規格か

ら外れていた。比重と屈折率、含量(GC 法)と屈折率、含量(GC 法)と比重について相関性を確認した。特に傾向を示すような相関性は見られなかった(図 17e,f,g)。

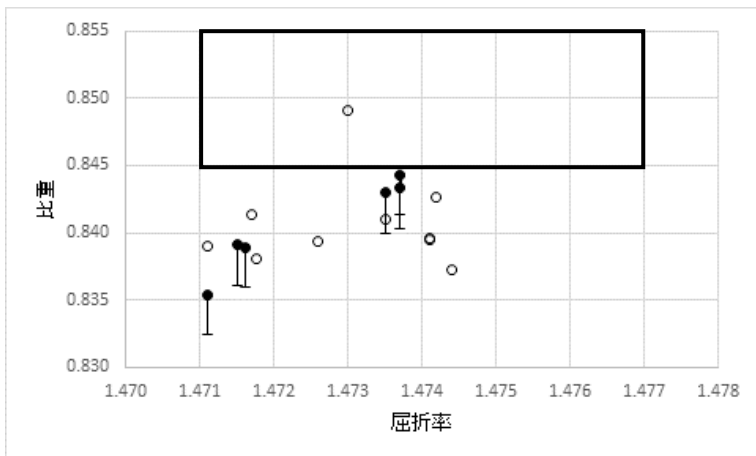


図 17e 屈折率と比重

□:JECFA 規格(d25/25)、○:実測値(d25/25)、●:実測値(d20/20)、⊥:比重(d20/20)から算出した比重(d25/25)の推定値

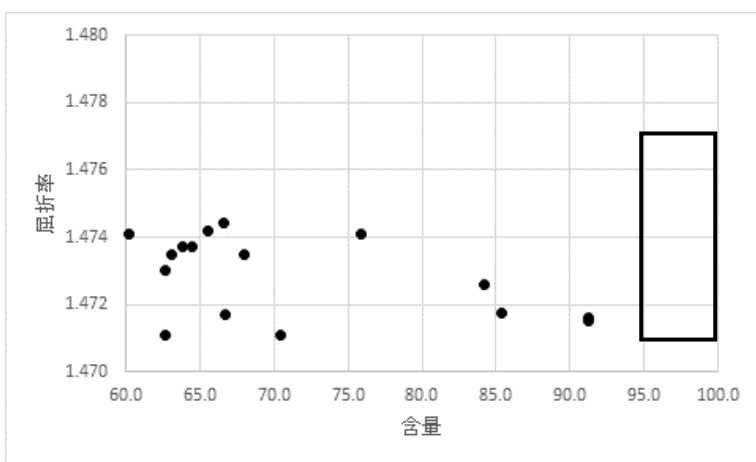


図 17f 含量と屈折率

□:JECFA 規格、●:実測値

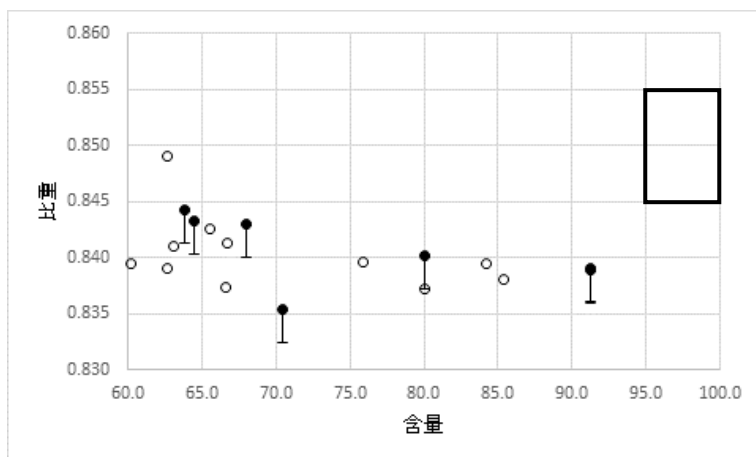


図 17g 含量と比重

□: JECFA 規格(d25/25)、○:実測値(d25/25)、●:実測値(d20/20)、⊥:比重(d20/20)から算出した比重(d25/25)の推定値

#### (4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

製品は天然物由来と考えられる混合物であり、含量や比重において、実測値がばらつき、規格から外れていることから、まずは、製品ごとの副産物や不純物とその含量を明らかにすることが必要と考える。

また本品  $\alpha$ -Phellandrene は炭化水素であり、通常の香料原料劣化条件では酸は生成しないと考えられるため酸価は不要と考えられる。

JECFA No.1331 Terpinolene

(1) これまでの検証作業のまとめ

実測値数が多いため、実測Ⅱのみグラフ化した。異常値と思われる実測値が複数あるため、比重、屈折率のばらつきが大きい。酸価は得られた実測値がすべて JECFA 規格を満たしているものの実測値数が少なく信頼性に欠ける。

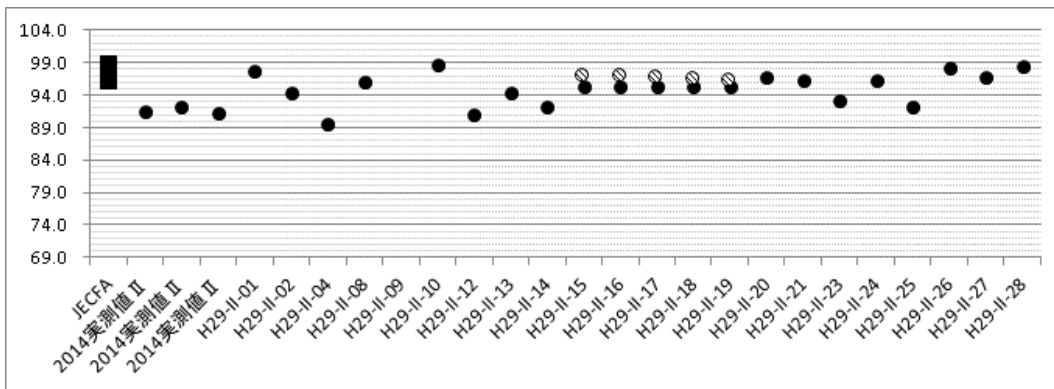


図 18a 含量(GC%)

■:JECFA 規格、●:実測値、○に斜線:Terpinolene とその類縁化合物量含量の合算値

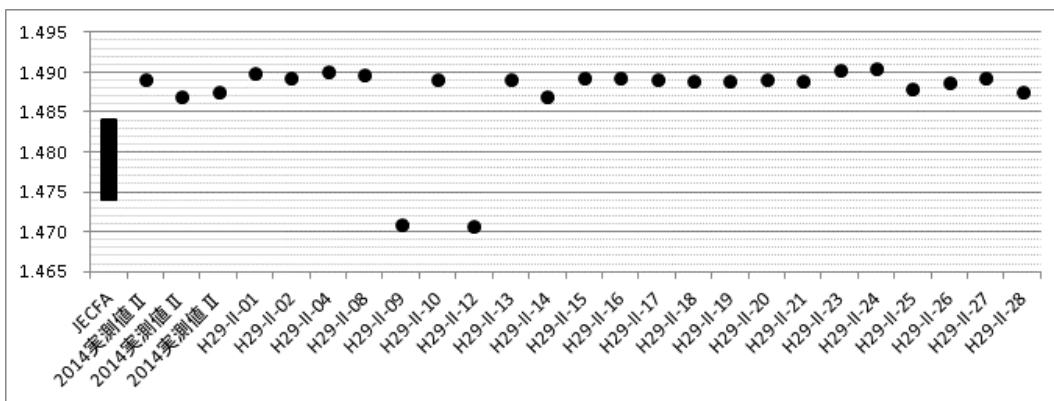


図 18b 屈折率(n20D)

■:JECFA 規格、●:実測値

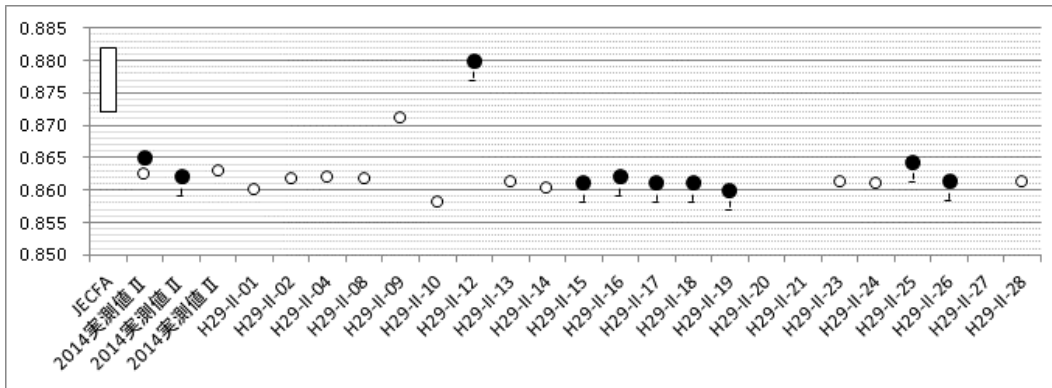


図 18c 比重

□:JECFA 規格(d25/25)、●:実測値(d20/20)、○:実測値(d25/25)、⊥:比重(d20/20)から算出した比重(d25/25)の推定値

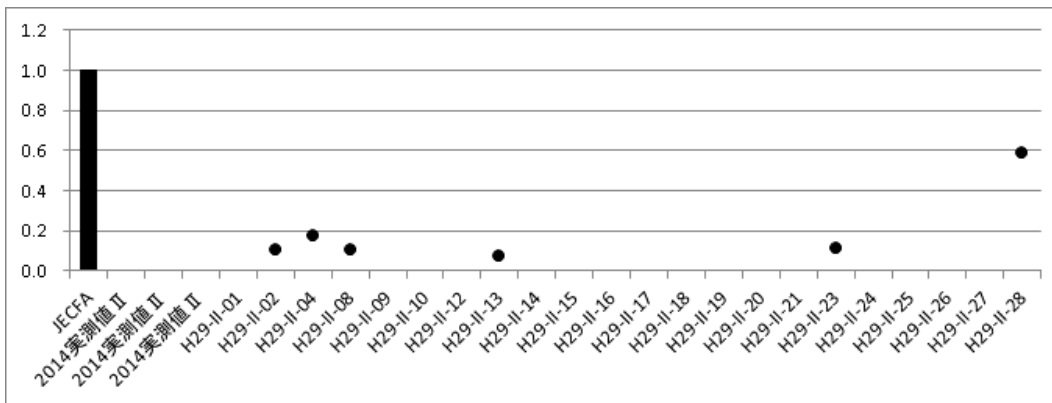


図 18d 酸価

■:JECFA 規格、●:実測値

(2) 考察に用いる実測値の確認

実測値Ⅱ-09 および実測値Ⅱ-12 は屈折率と比重が異常と思われたため以降の解析には用いなかった。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量、比重、屈折率いずれも JECFA 規格を満たさないが、ばらつきが少ないため規格の提案が可能である。



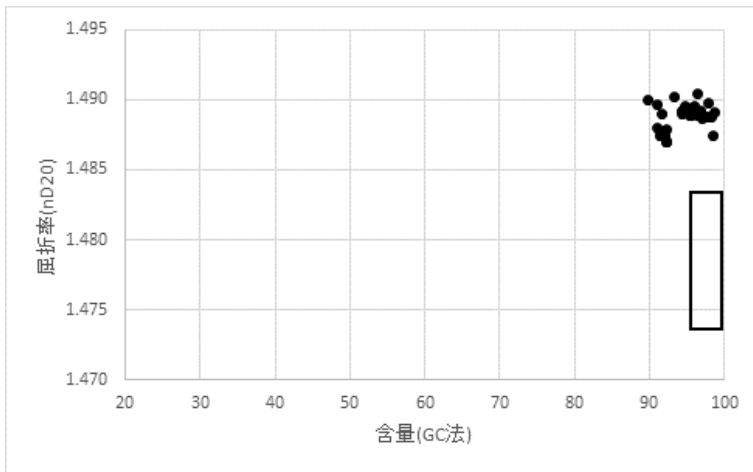


図 18e 含量と屈折率

□: JECFA 規格、●: 実測値

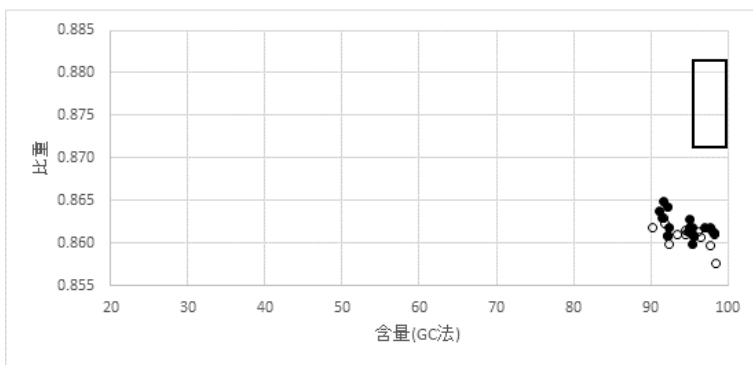


図 18f 含量と比重

□: JECFA 規格(d25/25)、●: 実測値(d20/20)、○: 実測値(d25/25)

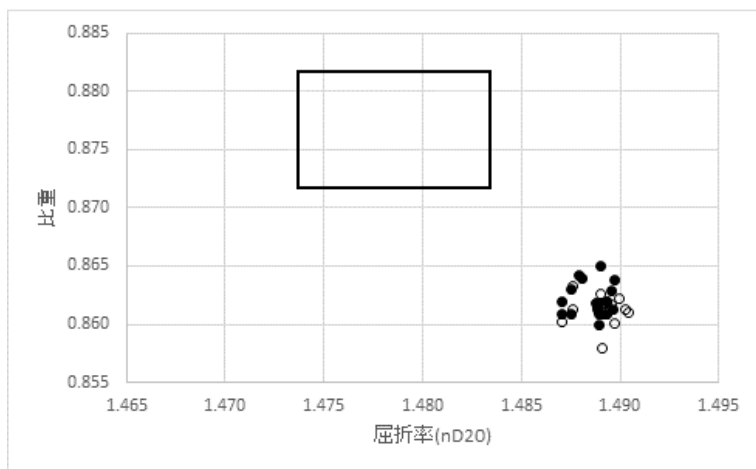


図 18g 屈折率と比重

□:JECFA 規格(d25/25) 、●:実測値(d20/20)、○:実測値(d25/25)

(4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

一部の实測値を除くと規格化が可能であると考えられるが、異常値と思われた実測値については確認のため、再度実測値の提供をお願いする必要がある。

## JECFA No.1336 Bisabolene

(1) これまでの検証作業のまとめ

### 1. 含量

実測値は 19.9%から 97%まで大きなばらつきが見られた(図 19a)。

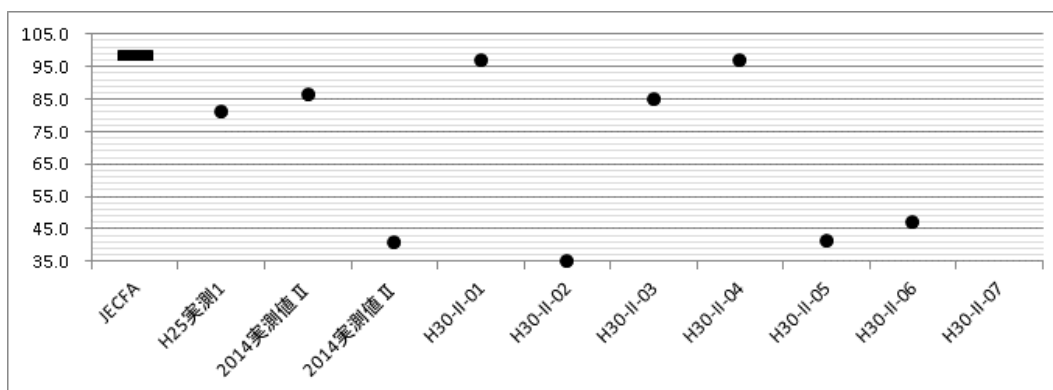


図 19a 含量(GC%)

■: JECFA 規格、●: 測定値

### 2. 屈折率

8 製品の実測値のうち、3 製品は JECFA 規格の範囲外であった(図 19b)。

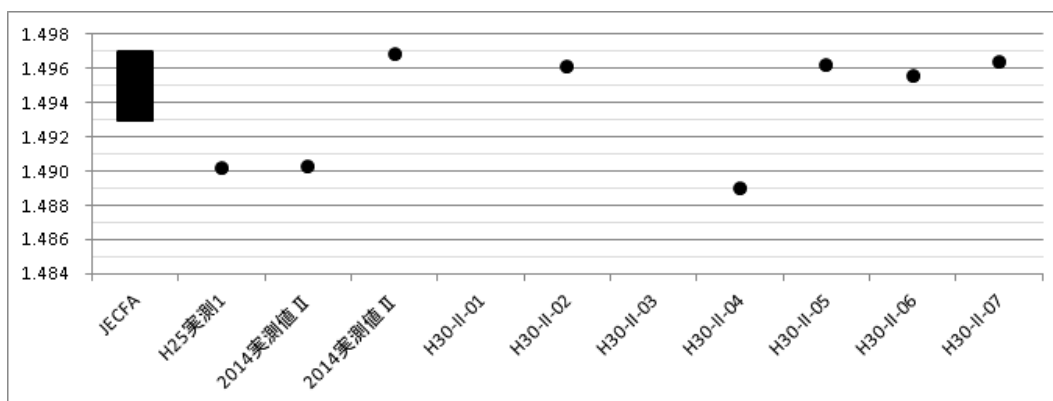


図 19b 屈折率(n20D)

■: JECFA 規格、●: 実測値

### 3. 比重

実測値はすべて JECFA 規格の範囲外であった(図 19c)。

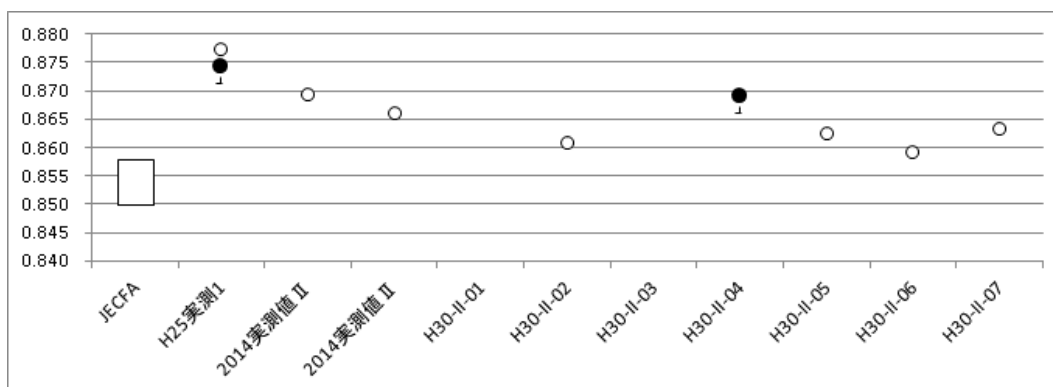


図 19c 比重

□:JECFA 規格(d25/25)、○:実測値(d25/25)、●:実測値(d20/20)、⊥:比重(d20/20)から算出した比重(d25/25)の推定値

#### 4.酸価

酸価の実測値は得られなかった。

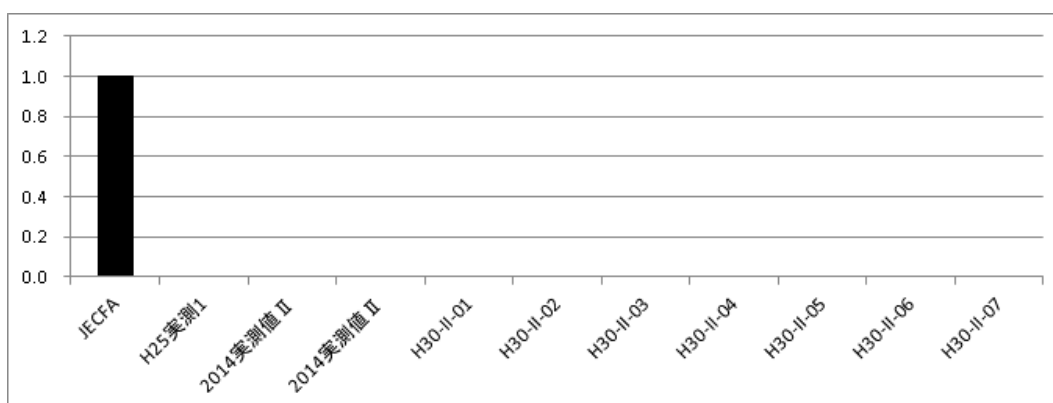


図 19d 酸価

■:JECFA 規格

#### (2) 考察に用いる実測値の確認

含量の実測値に大きなばらつきが見られるが、特に異常値とする根拠がないため、すべての実測値を用いた。

#### (3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量の実測値は、97%が 2 製品、81-86%が 3 製品、19-47%が 5 製品と大きなばらつきがあった。含量 40.8%の 1 製品のみ合算した異性体の情報を得られたが、その他の成分帰属は

困難とコメントされている。その他の製品については、異性体などの情報は得られていない。

屈折率は、JECFA 規格の範囲に入る 5 製品は含量が低い製品であった。比重はすべて JECFA 規格の範囲外であった。比重・屈折率ともに比較的低含量の製品が JECFA 規格に近い数値であるため、相関性は見られなかった。

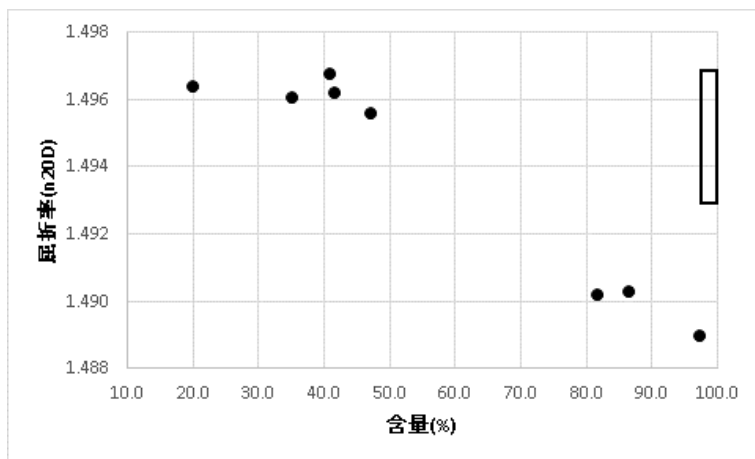


図 19e 含量と屈折率

□:JECFA 規格、●:実測値

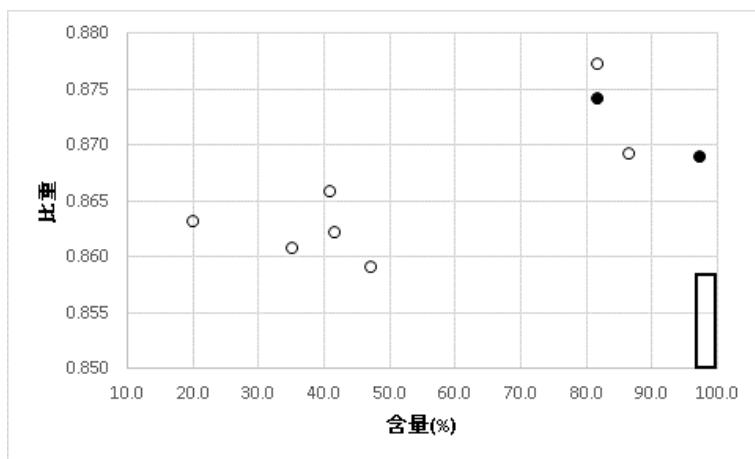


図 19f 含量と比重

□:JECFA 規格(d25/25)、○:実測値(d25/25)、●:実測値(d20/20)

#### (4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

含量 80%以上の製品については、異性体など副成分の定量値を含む実測値の収集を検討する。含量 50%以下の製品については天然香料の扱いが妥当であり、規格化は困難と考える。

また本品は炭化水素であり、通常の香料原料劣化条件では酸は生成しないと考えられるため酸価は不要と考えられる。

## JECFA No.1337 Valencene

(1) これまでの検証作業のまとめ

### 1. 含量

18 製品の実測値は 77.5%から 88.8%と、広範に分散している。異性体を合算した一例のみ 96.8%と JECFA 規格に合致した(図 20a)。

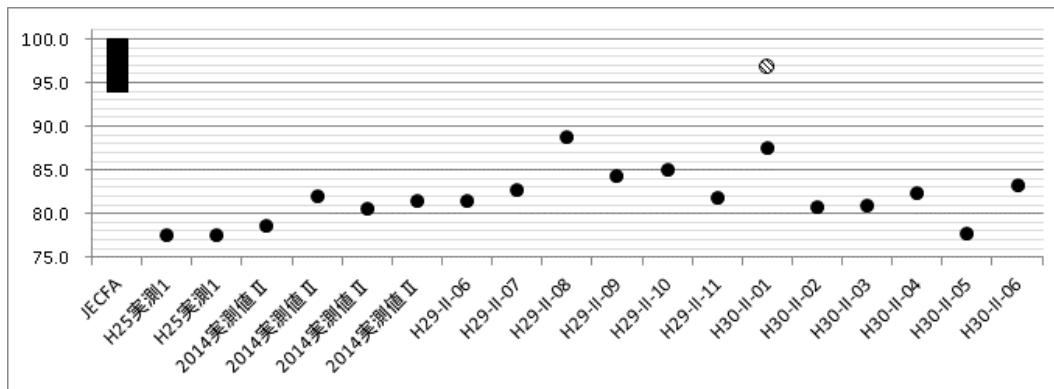


図 20a 含量(GC%)

■:JECFA 規格、●:実測値、○に斜線:類縁化合物量含量の合算値

### 2. 屈折率

実測値は全て JECFA 規格を満たしている。実測値は JECFA 規格よりも狭い 1.502 から 1.508 の範囲に全て収まる。

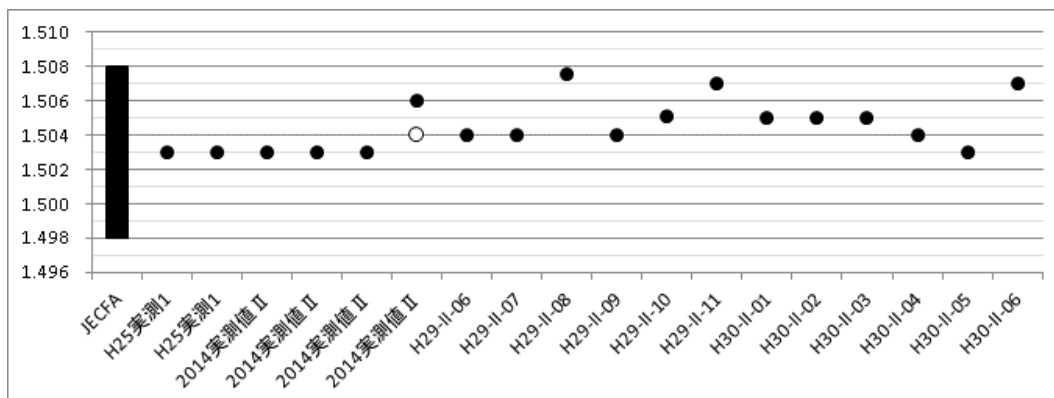


図 20b 屈折率

■:JECFA 規格(n20D)、●:実測値(n20D)、○:実測値(n25D)

### 3. 比重

比重の実測値は 0.917 から 0.921 の範囲であり、17 製品の内、14 品が規格値内に入っている。JECFA 規格の範囲に対してばらつきは比較的小さい。

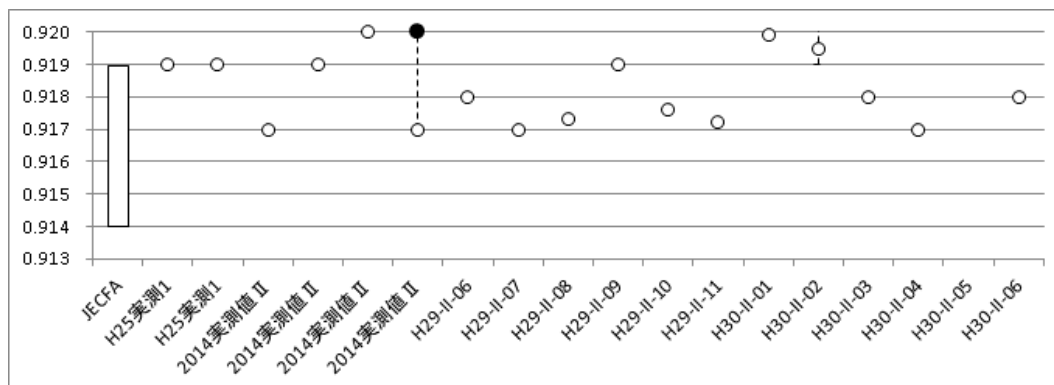


図 20c 比重

□:JECFA 規格(d25/25)、○:実測値(d25/25)、●:実測値(d20/20)

#### (2)収集された測定値の信頼性確認

比重と屈折率はほぼ JECFA 規格の範囲内であり信頼性は高いと考えられた。

#### (3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量が規格値とあまりに大きく乖離している。これは試料が天然精油(オレンジ)の分画品であるため品質にばらつきが大きくなったと考えられる。

#### (4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

実測値を収集した製品は法規的にはオレンジ香料として扱われるべきものであって JECFA 規格の妥当性を検証する試料としてはふさわしくない。近年市場に純合成の valencene が始まっているが、その有用性が確認され広く使用されるようになってから、必要に応じて検討を再開するまでは JECFA 規格の妥当性については議論できない。



JECFA No.1338 3,7-Dimethyl-1,3,6-octatriene (beta-ocimene)

(1) これまでの検証作業のまとめ

53 個の実測値が得られた。屈折率については現行規格で問題ない。

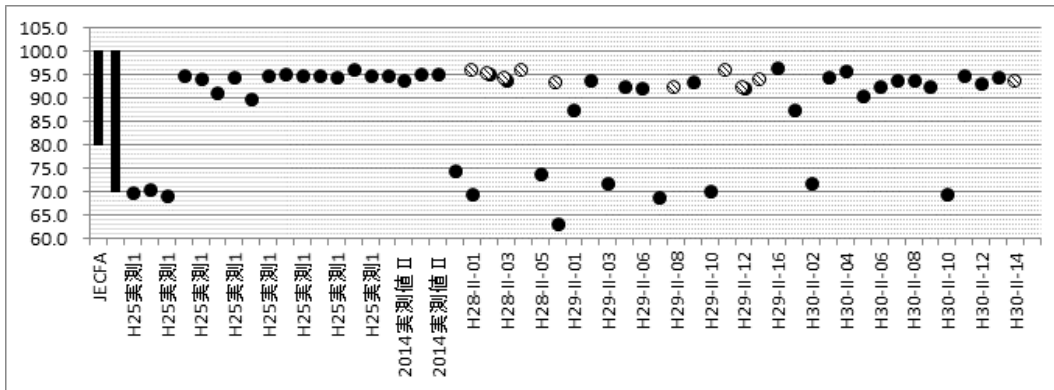


図 21a 含量(GC%)

■:規格 ●:実測値 ○に斜線:cis/trans-体とその類縁化合物含量の合算値

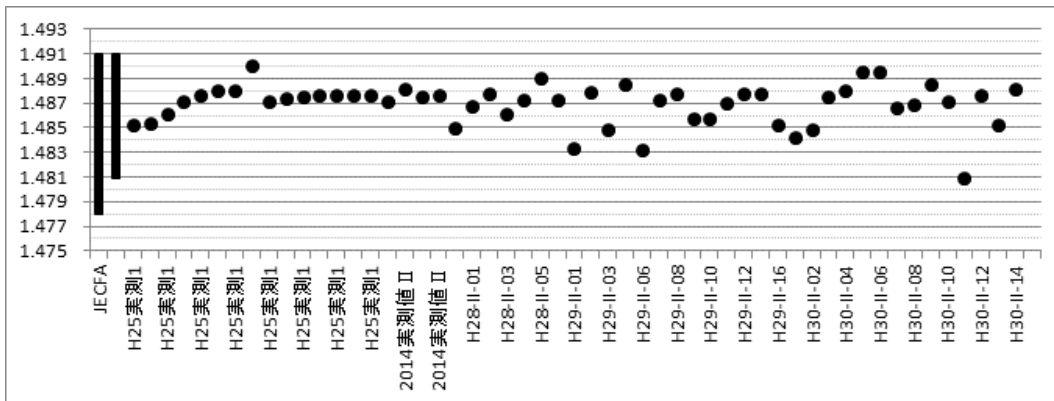


図 21b 屈折率(n20D)

■:規格、●:実測値

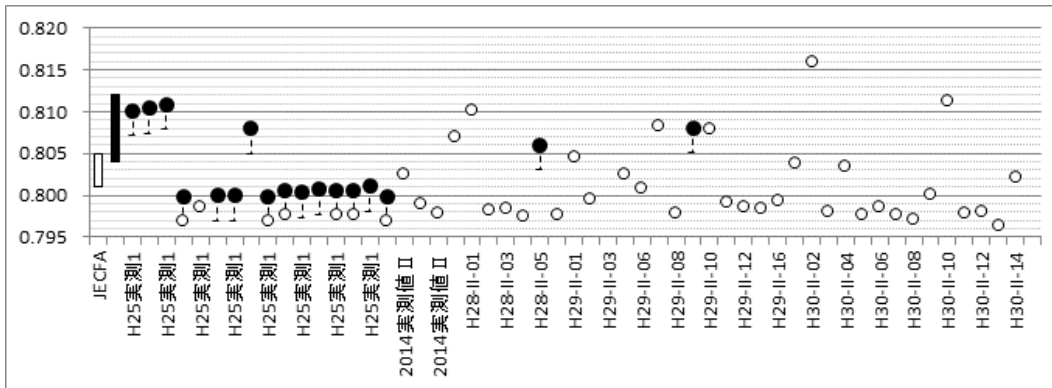


図 21c 比重

□: JECFA 規格(d25/25)、■: JFFMA 規格(d20/20)、○: 実測値(d25/25)、●: 実測値(d20/20)、⊥: 比重(d20/20)から算出した比重(d25/25)の推定値

(2) 考察に用いる実測値の確認

実測値はばらついているが特に異常値とする根拠がない為、すべての実測値を用いた。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量については合致しないものも多く、2 種類以上の製品群が存在する可能性が考えられる(図 21a)。比重の実測値も多岐にわたり、このままでは規格設定が難しい。また、含量・屈折率・比重とも実測値 II について実測値がばらつく傾向がある。JECFA 規格に合致するものもいくつかあるが、多数の非合致実測値が存在している。含量・屈折率・比重の相互に相関は無かったが、含量が低下すると比重が高くなる傾向は見られた(図 21d、e、f)。

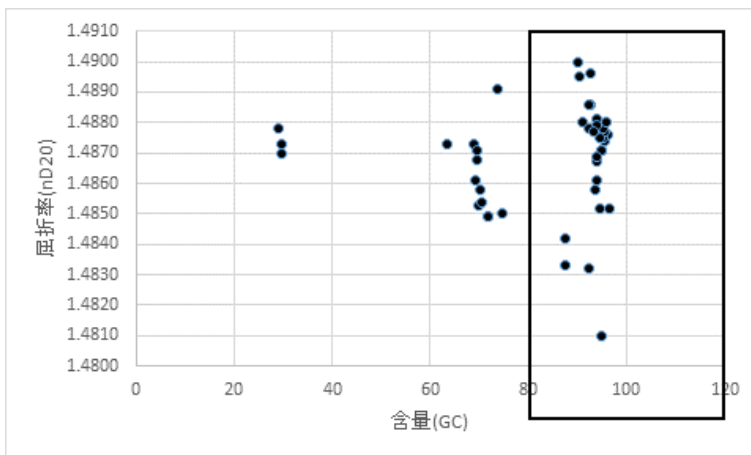


図 21d 含量と屈折率

□: JECFA 規格 ●: 実測値

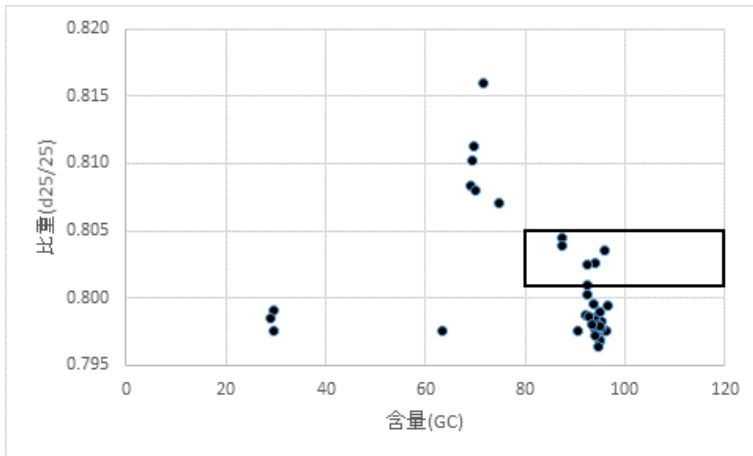


図 21e 含量と比重

□:JECFA 規格 ●:実測値

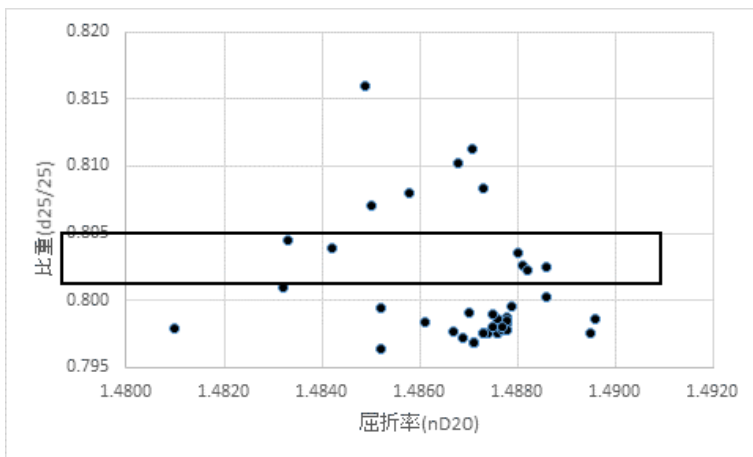


図 21f 屈折率と比重

□:JECFA 規格 ●:実測値

#### (4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

天然物を原料とした混合物であるので、副成分の構造及び含量を明らかにしないと解析・検証することが難しい。実測値Ⅱがばらつく傾向が見られているので、副成分を同定した含量を含む実測値Ⅱの収集をすることがこの先の検証に不可欠と考えられる。

JECFA No.1398 Nootkatone

(1) これまでの検証作業のまとめ

含量規格が JECFA 規格を満たす製品は半数程度であり、90%前後の製品、70%以下の製品とメーカーによって純度の異なるものが複数存在している。原料や製法の違いにより副成分の含量が異なっていると推測される(図 22a)。

JECFA では融点規格は設定されていないが、実測値には融点が記載されている製品があり、いずれも 35℃以上であった(図 22b)。

屈折率、比重のデータは、ばらつきがあり、JECFA 規格を満たさない製品が多くみられた(図 22c、d)。

JECFA 規格には酸価が設定されていた(図 22e)。

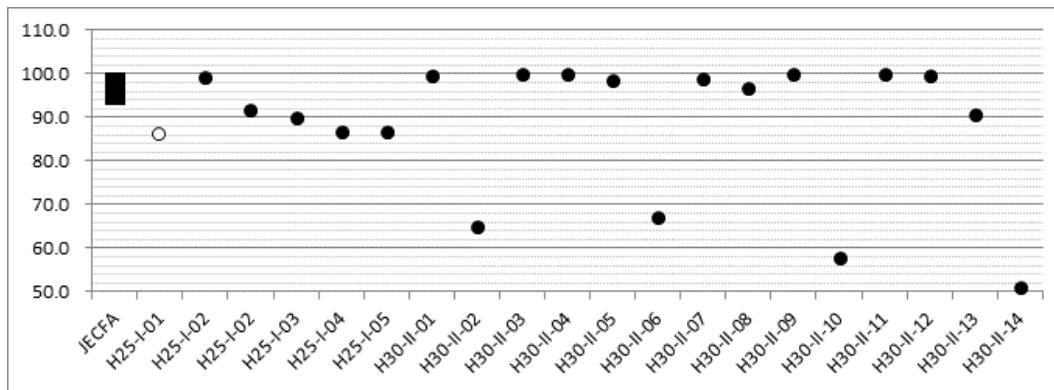


図 22a 含量(GC%)

■:JECFA 規格(GC 法)、●:実測値(GC 法)、○:実測値(化学法)

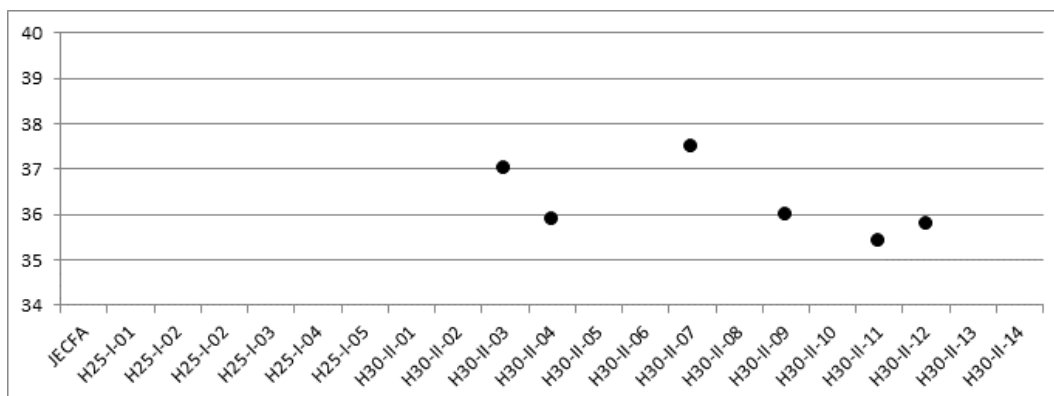


図 22b 融点(°C)

●:実測値、(JECFA では規格設定されていない)

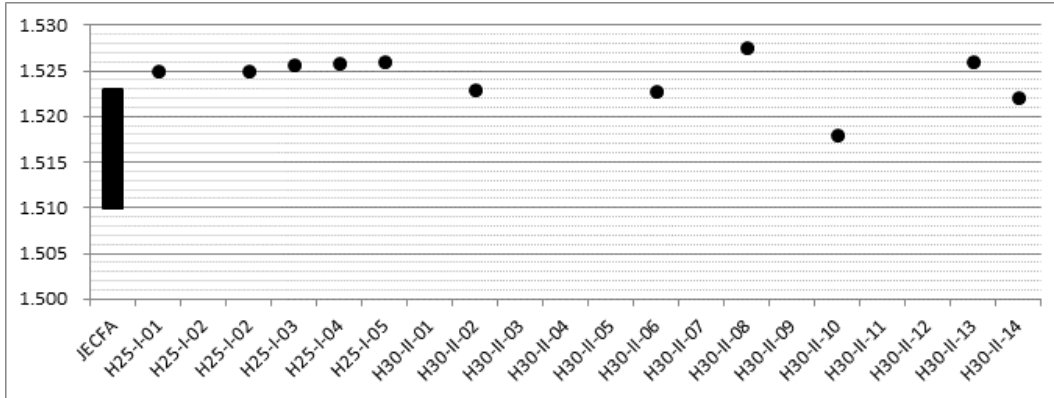


図 22c 屈折率(n20D)

■:JECFA 規格、●:実測値

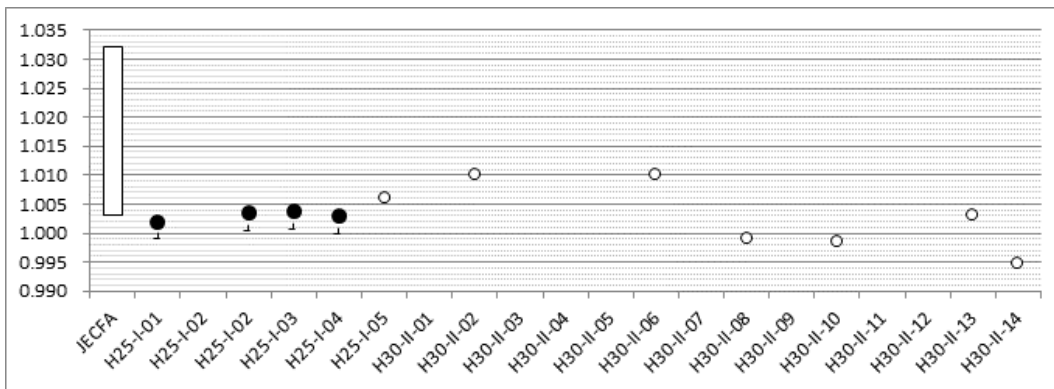


図 22d 比重

□:JECFA 規格(d25/25)、○:実測値(d25/25)、●:実測値(d20/20)、┆:比重(d20/20)からの比重(d25/25)の推定値

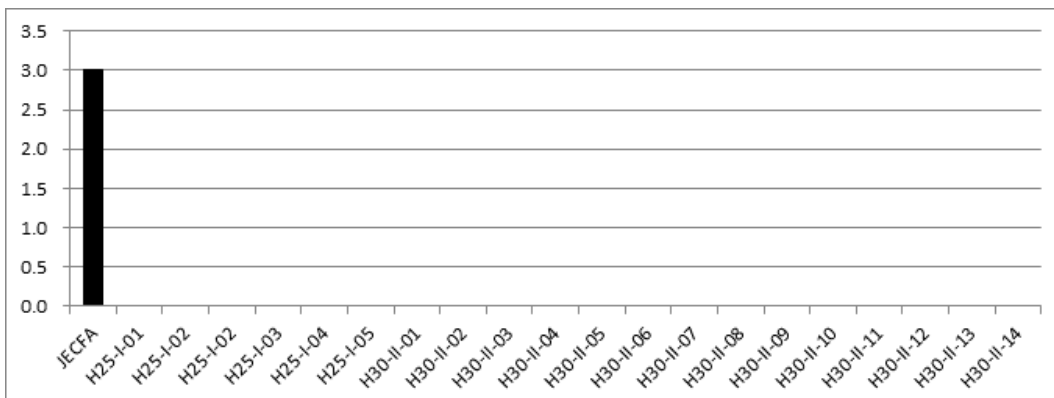


図 22e 酸価

■:JECFA 規格

(2) 考察に用いる実測値の確認

条件を指定して測定された値(実測値Ⅱ)のみを用いて以降の解析を進めることとした。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量のばらつきの原因として、天然原料を使用している可能性があり、副成分の種類や含量が異なることが考えられる。

JECFA 規格には融点規格はないが、実測値が得られた製品があった。融点データは 35°C-38°C の範囲にあり、これらの含量は JECFA 規格を満たす(図 22f)。

屈折率が JECFA 規格に合致する製品は含量規格が適合しない(図 22g)。

比重の規格を満たしている製品は 3 製品あるが、含量規格を満たしていない(図 22h)。

屈折率と比重の実測値のある製品には、融点の実測値はなく流通品には常温で液体のものと同体のものが存在すると推測される。

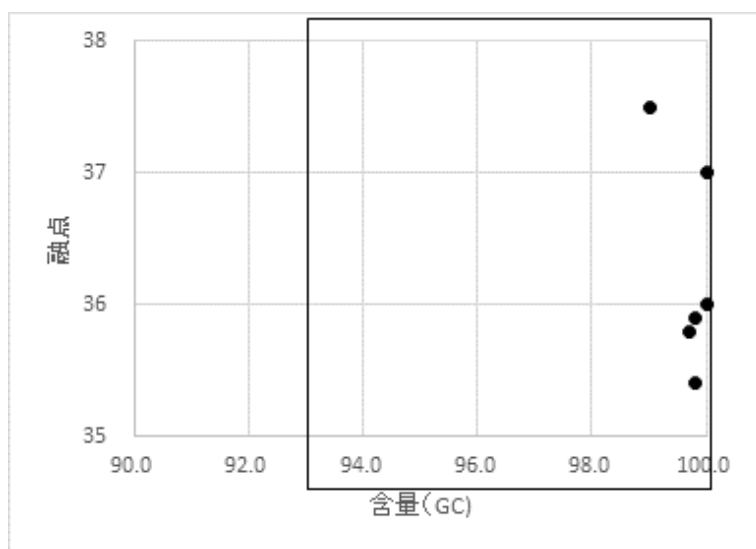


図 22f 含量と融点

□:JECFA 規格(GC のみ、融点規格なし)、●:実測値

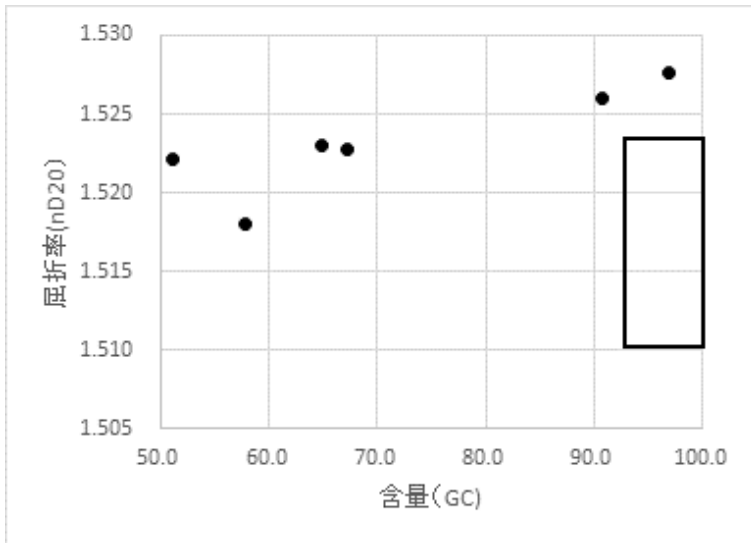


図 22g 含量と屈折率

□:JECFA 規格、●:実測値

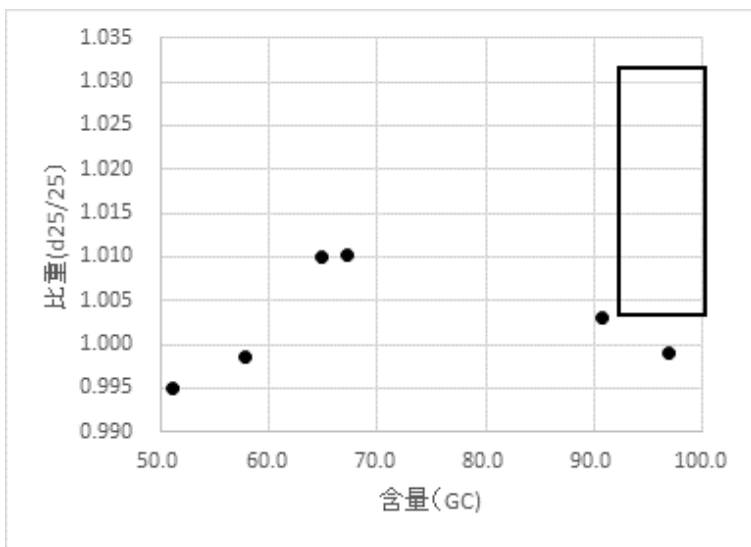


図 22h 含量と比重

□:JECFA 規格、●:実測値

#### (4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

含量グレードごとに規格を設定

原料や製法の違いにより含量が異なり、副成分の違いにより高含量品と低含量品で性状が異なる可能性が考えられる。この場合、流通実態に合わせて複数の規格設定を行う事で解決できるかもしれない。

#### 融点規格の設定

今回の実測値Ⅱで高純度の製品は融点情報が得られていることから、高純度のグレードのものは屈折率、比重の規格設定をやめ、融点に変更することで規格化できる可能性がある。



JECFA No.1473 4-Methyl-2-phenyl-2-pentenal

(1) これまでの検証作業のまとめ

実測値 I (II)合わせて、43 個の実測値が得られた。含量、屈折率、比重共にばらつきが大きい(図 23a、b、c)。

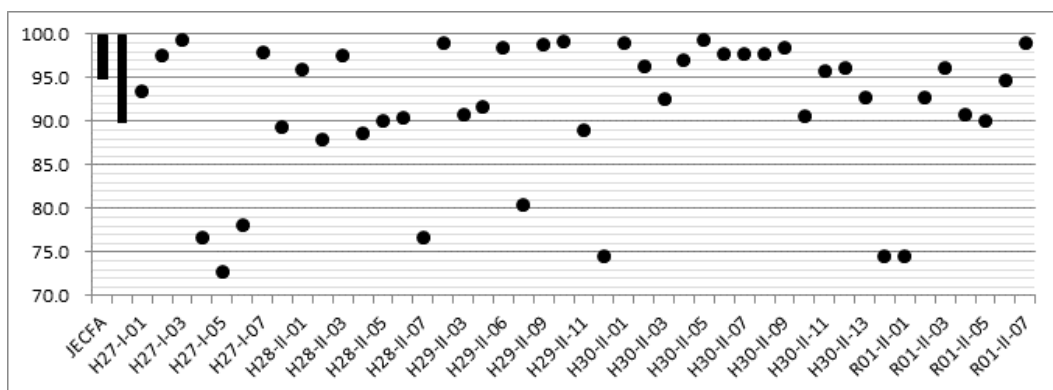


図 23a 含量(GC%)

■:規格 ●:実測値

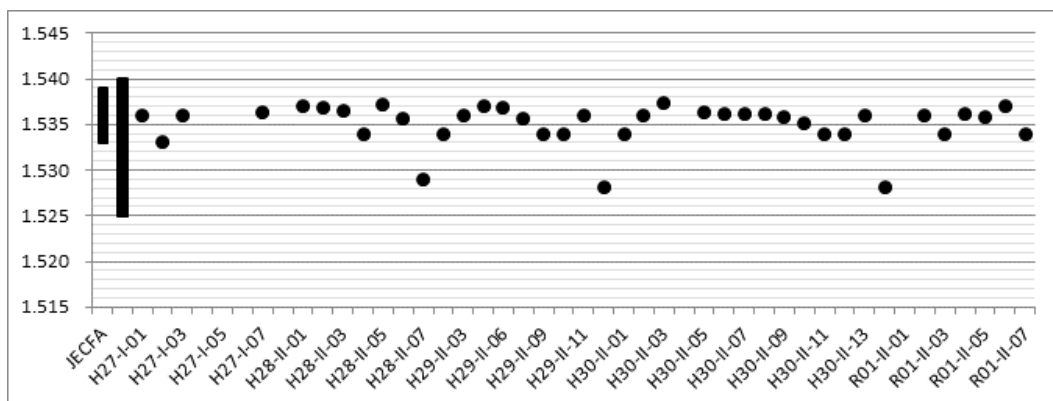


図 23b 屈折率(n20D)

■:規格 ●:実測値

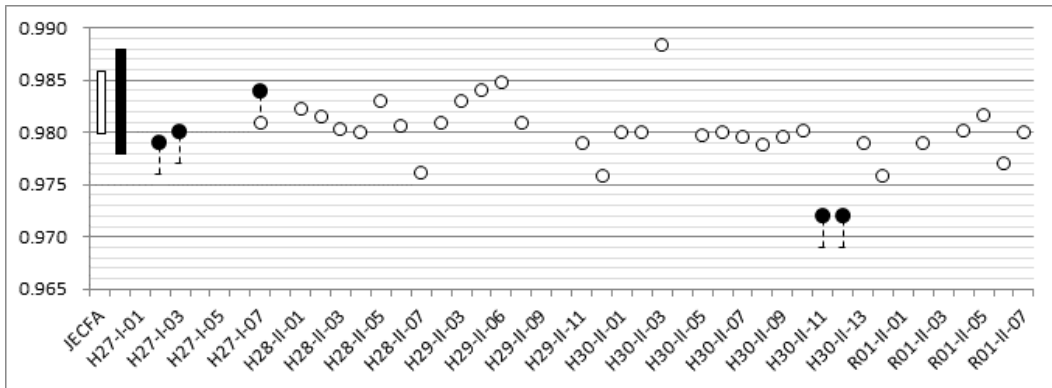


図 23c 比重

□:JECFA 規格(d25/25) ■:JFFMA 規格(d20/20) ○:実測値(d25/25) ●:実測値(d20/20)、⊥:比重(d20/20)からの比重(d25/25)の推定値

(2) 考察に用いる実測値の確認

実測値はばらついているが特に異常値とする根拠がない為、すべての実測値を用いた。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量が高い実測値は、屈折率、比重ともに値が集中している(図 23d、e)。しかしながら、JECFA 規格幅がどれも狭いため、規格外となっていると考えられる。

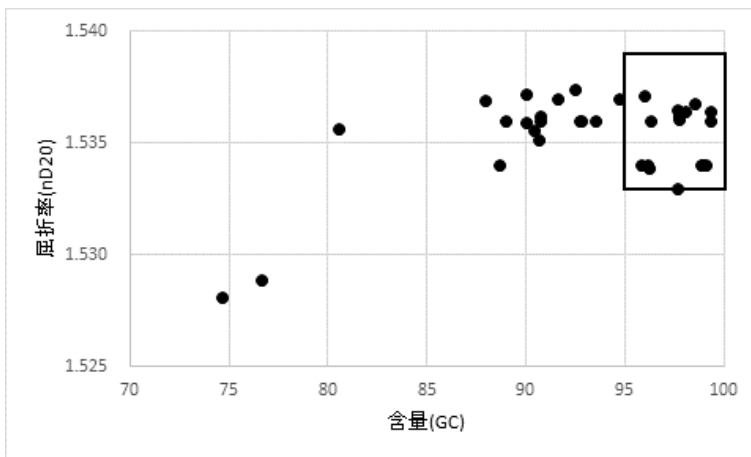


図 23d 含量と屈折率

□:JECFA 規格 ●:実測値

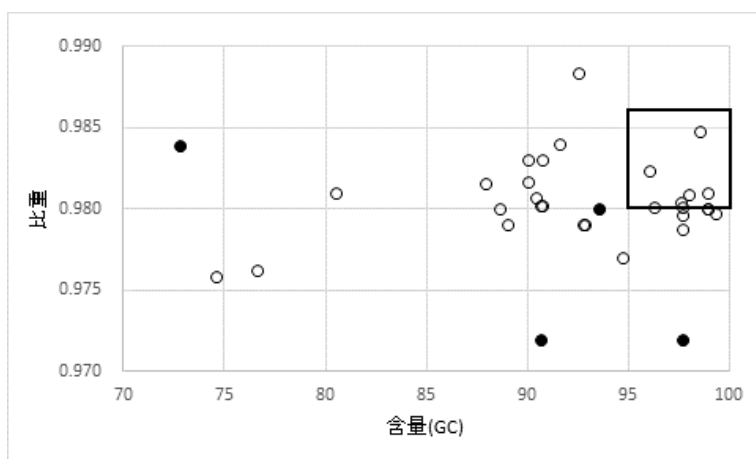


図 23e 含量と比重

□:JECFA 規格(d25/25) ○:実測値(d25/25) ●:実測値(d20/20)

(4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

含量の副成分情報を収集して含量規格を見直す必要がある。屈折率、比重の規格幅については基準を作り広げることにより、規格化は可能と考える。

## JECFA No.1514 Isobutyl 3-(2-furan)propionate

(1) これまでの検証結果まとめ

得られた実測値は3個と少なく含量にばらつきがある。また酸価の実測値が無い。

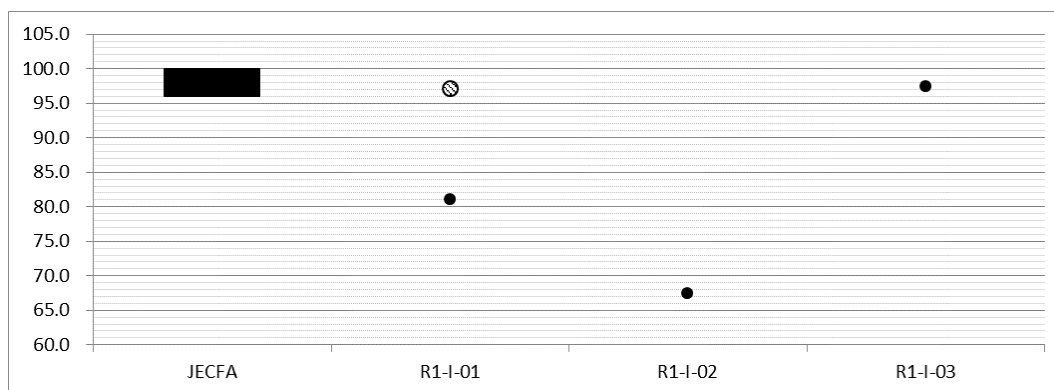


図 24a 含量(GC%)

■:JECFA 規格、●:実測値、○に斜線:実測値(異性体合算)

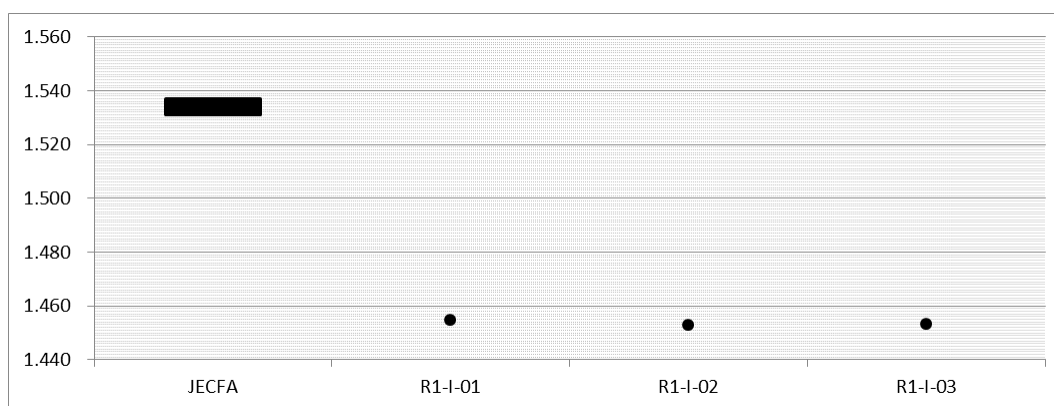


図 24b 屈折率(n20D)

■:JECFA 規格、●:実測値

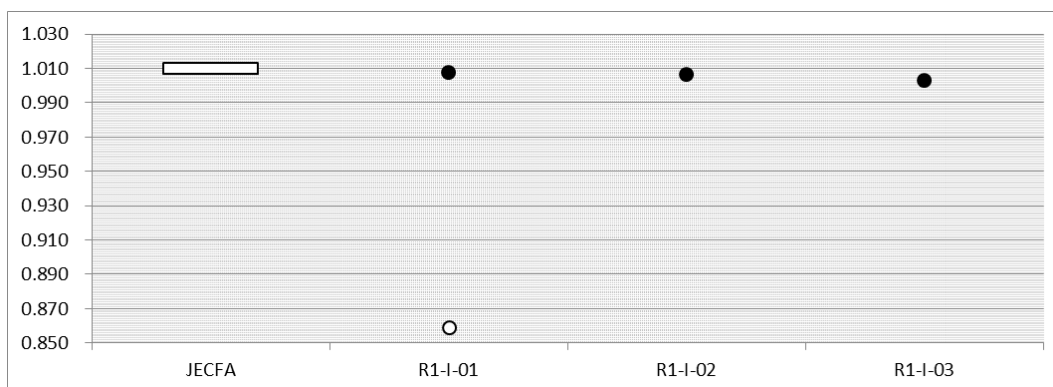


図 24c 比重

□:JECFA 規格(d25/25)、○:実測値(d25/25)、●:実測値(d20/20)

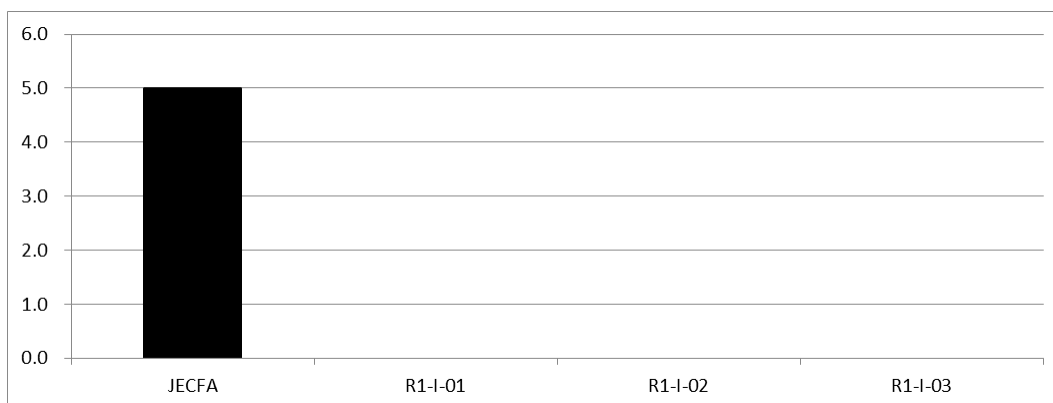


図 24d 酸価

■:JECFA 規格

(2) 考察に用いる実測値の確認

得られた 3 個の実測値を用いた。なお比重(d25/25)が 1 点しかデータが無く、且つ大きく外れているため、異常値として以降の解析には含めなかった。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量にばらつきがあるのに対し、比重、屈折率は纏まっているが、JECFA 規格には適合していない。含量は第 2 成分等の情報が不足しているため、主成分のみか合算値であるか判別がつかない為判断ができず、結論を出せない。

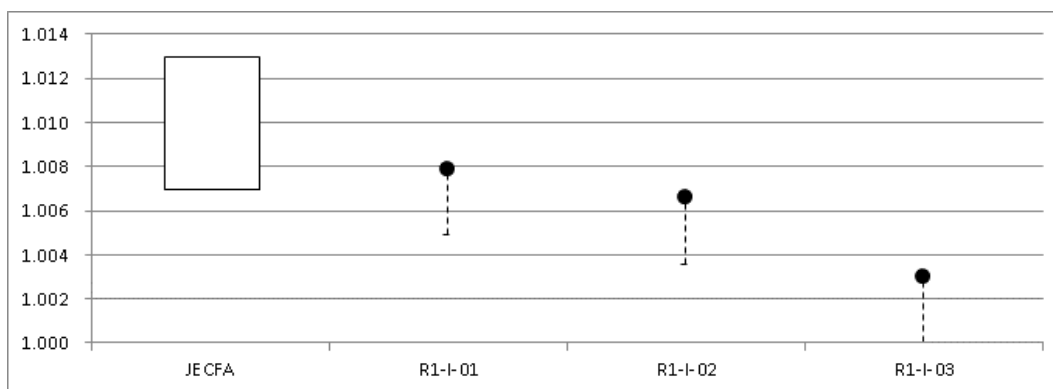


図 24e 比重 (異常値を削除して再プロット)

□ : JECFA 規格(d25/25)、● : 実測値(d20/20)、⊥ : 比重(d20/20)から算出した比重(d25/25)の推定値

(4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

追加で含量の第 2 成分等と酸価、比重(d25/25)の実測値を集める必要がある。

JECFA No.1958 Ethyl 2-acetyloctanoate

(1) これまでの検証作業のまとめ

22 個の実測値Ⅱのデータ中、13 個は含量の JECFA 規格に合致していた。ただし実測値Ⅱは 12 個の製品を複数回実測したデータであり、含量の JECFA 規格に合致していたのは 6 製品であった。なお、屈折率、比重ならびに酸価は全て JECFA 規格に合致していた(図 25a、b、c、d)。

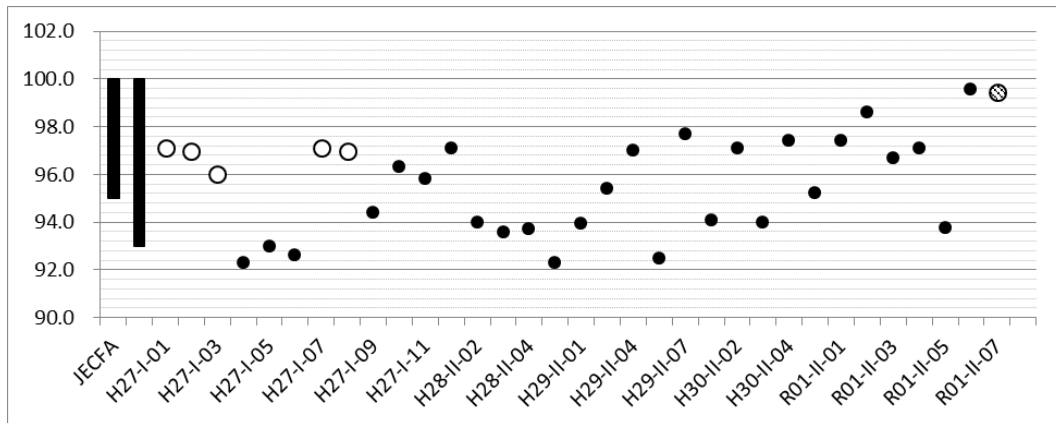


図 25a 含量(%)

■:JECFA 規格(GC 法)、■:JFFMA 規格(GC 法)、●:実測値(GC 法)、○:実測値(化学法)、○に斜線:GC 法による類縁化合物含量の合算値

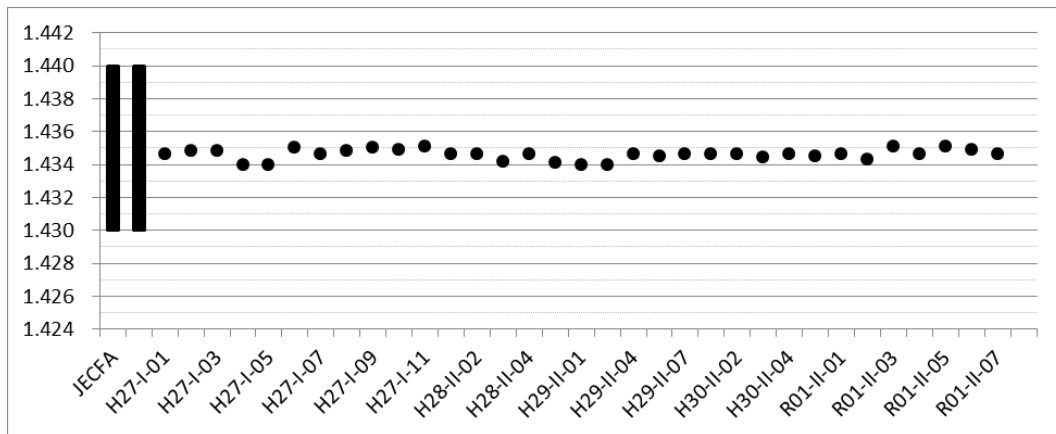


図 25b 屈折率(n20D)

■:JECFA 規格、●:実測値

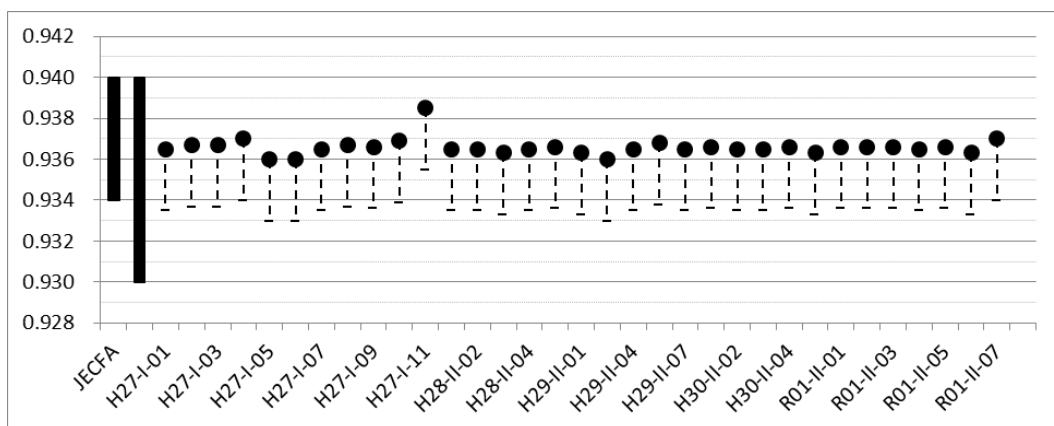


図 25c 比重

■:規格(d20/20)、●:実測値(d20/20)、⊥:比重(d20/20)から算出した比重(d25/25)の推定値

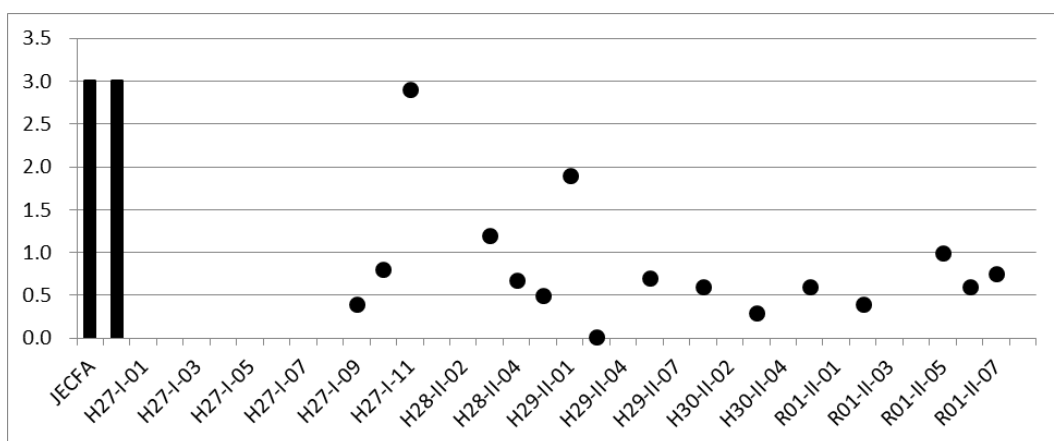


図 25d 酸価

■:JECFA 規格、●:実測値

(2) 考察に用いた実測値の確認

実測値 I および(II)の全データを解析に用いた。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

含量と屈折率、比重、酸価との関係性は明確ではなかった(図 25e, f)。屈折率と比重の実測値は安定していた一方で、含量と酸価にばらつきが見られた。含量は同一製品を複数回測定した実測値であるにもかかわらずばらついていたため、含量測定に問題があると考えられる。



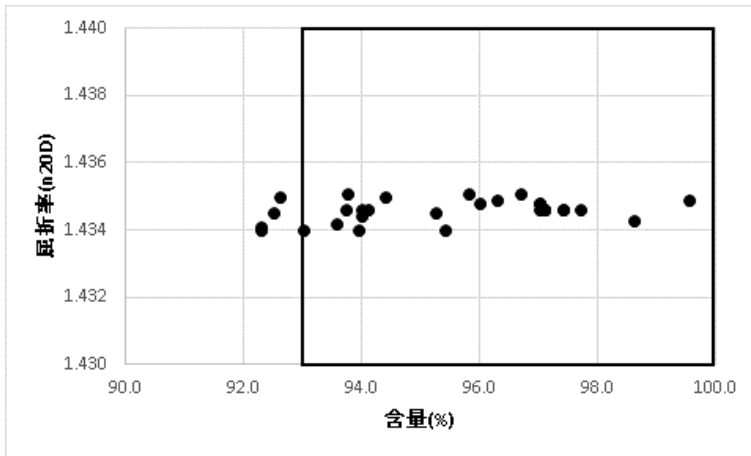


図 25e 含量と屈折率

□:JECFA 規格、●:実測値

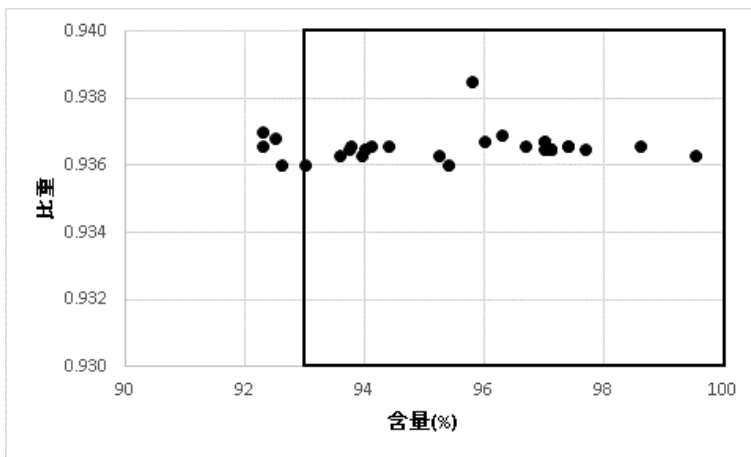


図 25f 含量と比重

□:JECFA 規格、●:実測値

(4)JECFA 規格の修正案(仮説)の提案

JECFA 規格の修正案提案には、含量の第 2 成分等の情報を確認する必要があると思料する。

JECFA No.1962 Ethyl 5-hydroxydecanoate

(1) これまでの検証作業のまとめ

実測値 I の 4 個の実測値を得た。これら実測値は含量、比重、屈折率の JECFA 規格内であった(図 26a、b、c)。

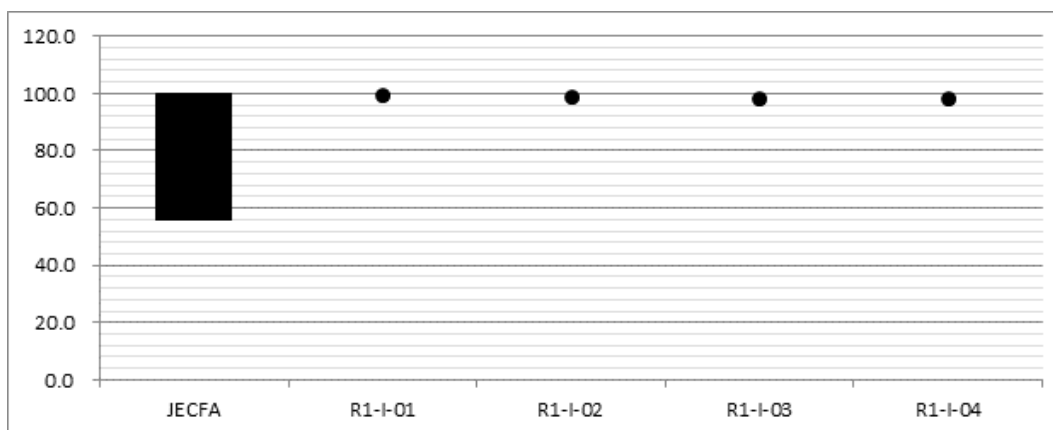


図 26a 含量(GC%)

■: JECFA 規格、●:実測値

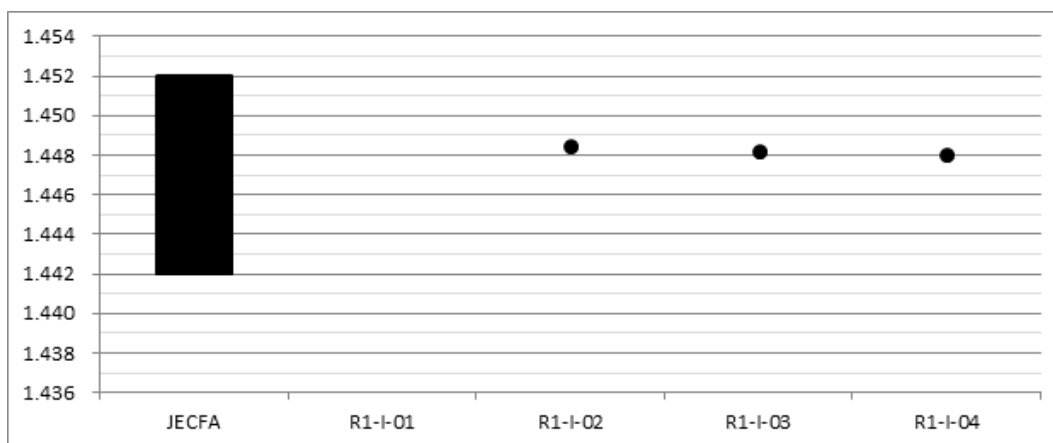


図 26b 屈折率(n<sub>20D</sub>)

■:JECFA 規格、●:実測値

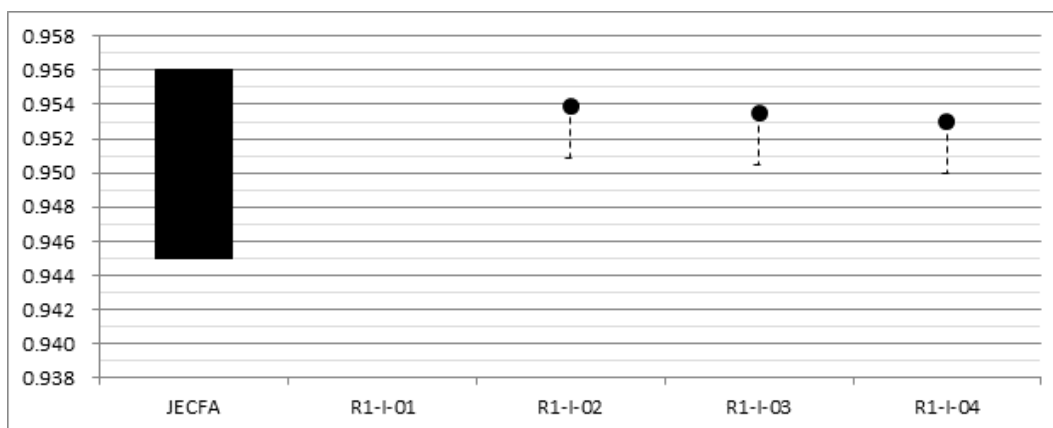


図 26c 比重

■ : JECFA 規格(d20/20)、●: 実測値(d20/20)、⊥: 比重(d20/20)から算出した比重(d25/25)の推定値

(2) 考察に用いる実測値の確認

得られた 4 個の実測値を用いた。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

すべての実測値は JECFA 規格範囲内であり、違いは見られなかった。

(4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

実測値数が少ないため、実測値Ⅱにて実測値数を増やして JECFA 規格設定に問題があるかどうか検証することが望ましいと考える。

JECFA No.2002 4-Hydroxy-2,3-dimethyl-2,4-nonadienoic acid gamma-lactone

(1) これまでの検証作業のまとめ

含量、比重のばらつきが大きい。屈折率はばらつきが少ないが JECFA 規格から大きく外れる。

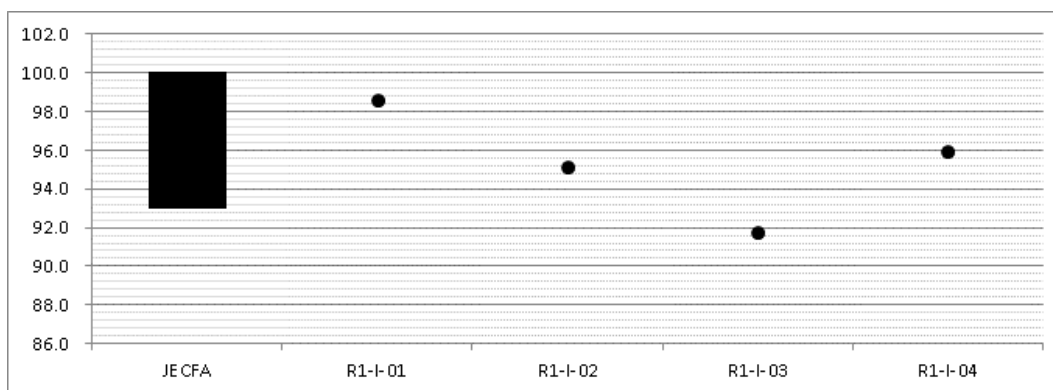


図 27a 含量(GC%)

■:JECFA 規格、●:実測値

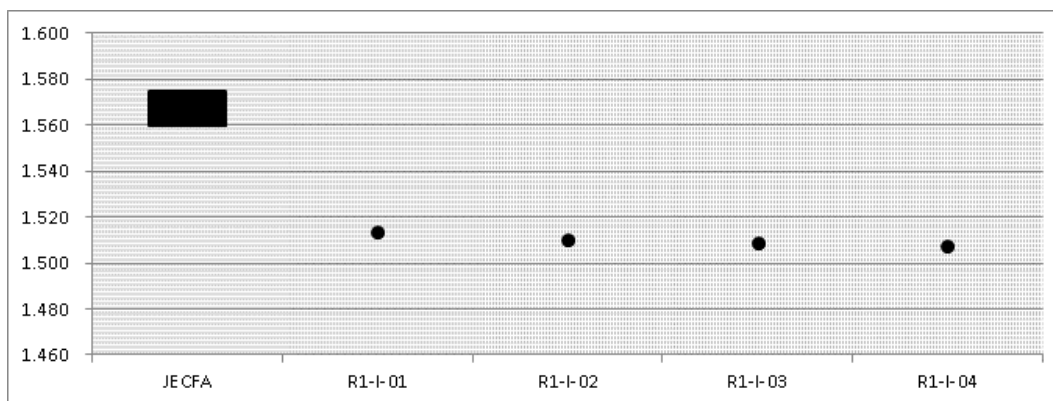


図 27b 屈折率(n<sub>20D</sub>)

■:JECFA 規格、●:実測値

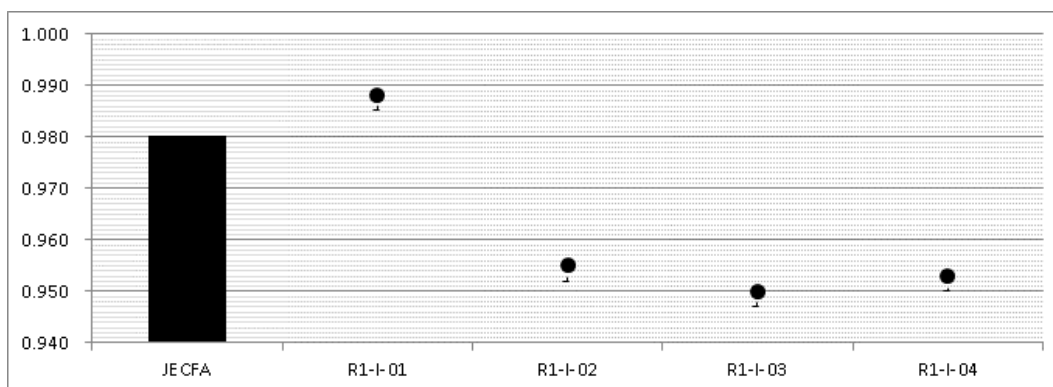


図 27c 比重

■ : JECFA 規格(d20/20)、● : 実測値(d20/20)、⊥ : 比重(d20/20)から算出した比重(d25/25)の推定値

(2) 考察に用いる実測値の確認

得られた実測値はばらついているが特に異常値とする根拠がない為、すべての実測値を用いた。

(3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

実測値数が少なく(2社、計4)、また実測値 I のみのため JECFA 規格を満たすかどうかを判断できない。

(4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

得られた実測値が実測値 I のみのため、まずは条件を限定した実測値 II を収集すべきである。また当該品目には異性体や環状構造が開裂したものなど様々な副成分が存在する可能性が考えられる。正しい含量を算出するために、分析条件を揃えた(指定した)上で、GC-MS 等により成分同定する必要があると考えられる。

## JECFA No.2188 *trans*-alpha-Damascone

(1) これまでの検証作業のまとめ

### 1. 含量

含量 95-96%の3製品と含量 90-93%の3製品の実測値が得られた。含量 95-96%の実測値には「sum of 2 peaks」とコメントされているが、具体的な化合物名の情報は得られていない(図 28a)。

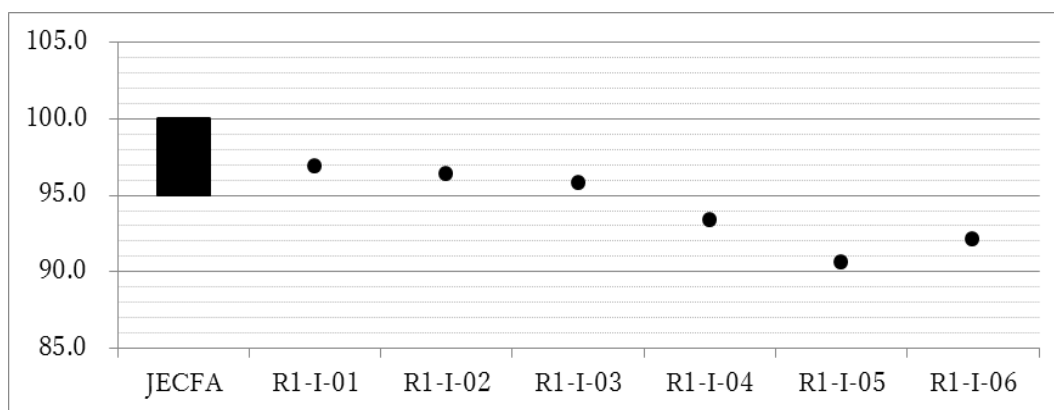


図 28a 含量(GC%)

■: JECFA 規格、●: 実測値

### 2. 屈折率

屈折率はすべて JECFA 規格の範囲内であった(図 28b)。

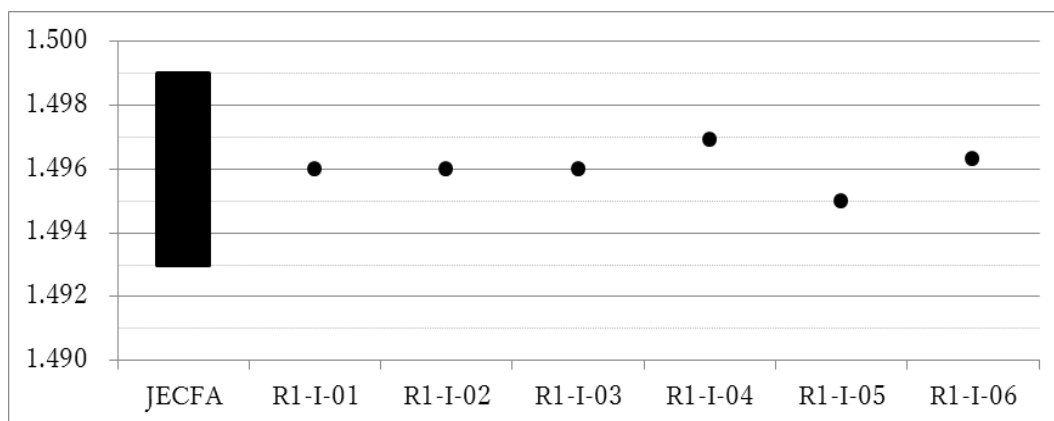


図 28b 屈折率(n<sub>20D</sub>)

■: JECFA 規格、●: 実測値

### 3. 比重

20℃の実測値しか得られていないが、25℃に換算した場合すべて JECFA 規格の範囲外と推測される(図 28c)。

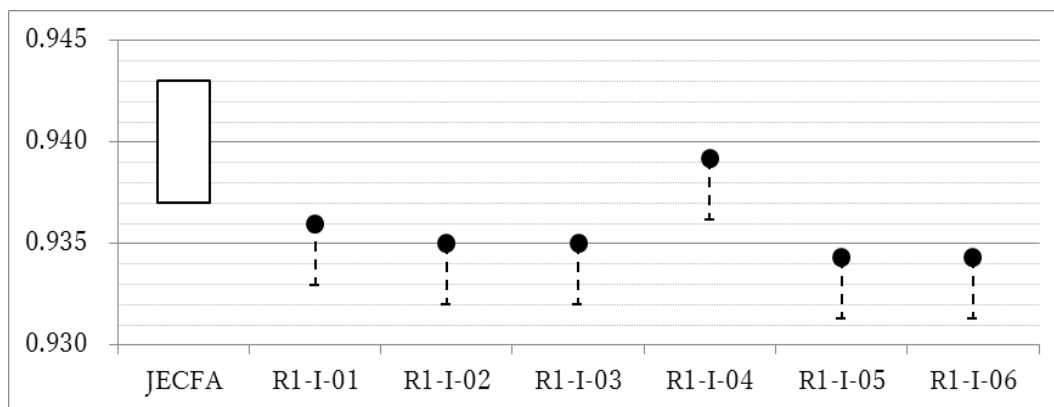


図 28c 比重

□: JECFA 規格(d25/25)、●: 実測値(d20/20)、⊥: 比重(d20/20)から算出した比重(d25/25)の推定値

#### (2) 考察に用いる実測値の確認

大きなばらつきはないため、すべての実測値を用いた。

#### (3) JECFA 規格と実測値の違いについての考察

得られた 6 製品の実測値は、含量 95-96%の 3 製品、含量 90-93%の 3 製品であった。各製品群は、それぞれ同じ会社より報告された実測値であり、近似の数値であることから、2 製品の各 3 ロット分の実測値であると予想される。共に副成分の情報は得られていないが、含量 95-96%の 3 製品はいずれも「sum of 2 peaks」とコメントされていることから副成分と合算した実測値であることが推測される。含量 90-93%の 3 製品についても副成分の情報が得られれば、合算して JECFA 規格の範囲内と判断できる可能性がある。

屈折率はすべて JECFA 規格の範囲内、比重は 25℃換算値ですべて JECFA 規格の範囲外であった。含量と比重または屈折率の相関性は見られなかった(図 28d, e)。

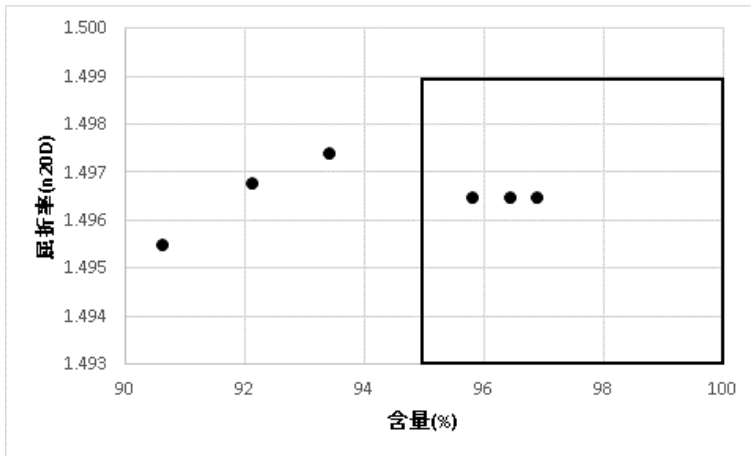


図 28d 含量と屈折率

□: JECFA 規格、●: 実測値

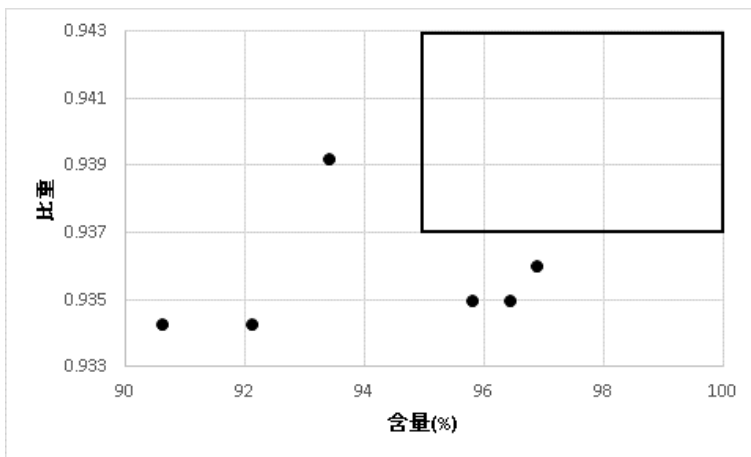


図 28e 含量と比重

□: JECFA 規格(d25/25)、●: 実測値(d20/20)

(4) JECFA 規格を検証するための分析方法の提案

2 製品の実測値と考えられるため、追加の実測値の収集を検討する。さらに、定性された副成分の定量値を含む実測値の収集が必要と考える。



## D. 結論

平成 25-31 年度の厚生労働科学研究で JECFA 規格の検討が終了していない 243 品目について、これまで収集したデータをもとに問題点を明らかにし、次年度以降の分析計画を立てた。

これまでの調査で実測データの数が 2 以下の 215 品目については、使用会社数が少ないこと、再度調査しても回答が得られる可能性は低いことから、以降の調査はしないこととした(別紙 1)。

平成 25-30 年度の厚生労働科学研究で保留とした 7 品目および平成 31 年度の厚生労働科学研究で、3 以上の実測値があるが JECFA 規格の検証が終了していない 21 品目を加えた 28 品目について、これまで収集した実測値による詳細な検討を行った。

3 品目は既存の実測値を用いて JECFA 規格の検証が可能と結論した。

8 品目については、実測値の数が不足していると考えられ、実測値の収集を継続することとした。

15 品目では含量や組成の異なる複数のグレードの製品が同一の化合物名で集計されている可能性があった。含量、副成分の情報を集め、製品群を分類することで規格の検証を検討することとした。

残る 2 品目については、物質の同定のやり直しが必要、物性値が通常の測定装置の測定範囲を超える等の原因が指摘された。これらについては個別に対応方法を検討する必要がある。

表 2 検討結果のまとめ

JECFA 番号	化合物名	デー タ数	問題点	対応方針
問題ないことが判明したもの				
1060	2-Methyl-3-furanthiol	27	含量、屈折率は JECFA 規格に適合している。比重も JECFA と異なるがばらつき少ない。	比重は実測値をもとに修正を提案。
1331	Terpinolene	46	一部を除きばらつき少なく、規格化が可能であると考えられる。	異常値の再確認。
1962	Ethyl 5-hydroxydecanoate	4	特に問題ない。	
データ数が少ないため判断できなかったもの				
263	3-Methyl-1-pentanol	3	1. 比重に異常値あるが、データ数少なく判断できない。 2. 屈折率、比重規格に幅がない。	1. 追加で実測値を収集する。 2. 適切な規格幅を提案する。
587	Diallyl trisulfide	3	データが少ないため、含量、屈折率、比重のばらつきが異常値かどうか判断できない。	データ数を増やす。
598	Isoamyl acetoacetate	4	1. 比重の実測値ばらつきが、データ数少なく判断できない。 2. 比重の測定条件が一般的でなく幅も設定されていない。	1. 一般的な測定条件で、比重の実測を継続しデータ数を増やす。 2. 比重規格に対し、適切な測定条件と規格幅を提案する。

753	Pulegone	5	屈折率以外は JECFA 規格を満たさない。データ数少なく判断できない。	異性体情報を含め実測数を増やす必要がある。
1043	4-Methylthiazole	11	比重データがばらつく、実測Ⅱではない。データ数が少ない。	比重の実測数を増やす必要がある
1514	Isobutyl 3-(2-furan)propionate	3	含量、屈折率、比重が JECFA 規格に入らない。データ数少なく判断できない。	異性体情報を含め実測数を増やす必要がある。
2002	4-Hydroxy-2,3-dimethyl- 2,4-nonadienoic acid gamma-lactone	4	データ数少なく判断できない。	異性体情報を含め実測数を増やす必要がある。
2188	<i>trans</i> -alpha-Damascone	8	データ数少なく判断できない。	異性体情報を含め実測数を増やす必要がある。
複数の組成の異なる製品群が流通している可能性があるもの				
316	<i>cis</i> -3-Hexenal	47	1. 含量低い製品が多い。 2. 屈折率、比重がばらつくが、原因が特定できない。	1. 組成の詳細を調査。 2. 含量(組成)と物性の関係を調査。
585	Dipropyl trisulfide	10	屈折率、比重がばらつく。含量低い製品が多く、複数グレードが流通している可能性あり。	組成の詳細を調査し、グレードを分けることで規格化できるか検討する。

673	Cinnamyl cinnamate	32	1. 含量は JECFA がケミカル含量(95%以上)であり、GC 法への移行が必要。 2. 実測値は、融点(固体)、屈折率(液体)の群に分かれている。	1. 融点の報告されている製品では、1品除き GC 含量 95%以上であり、GC 法を提案。 2. 屈折率等の報告あった製品群についても、副成分と融点を確認する。
974	<i>p</i> -Mentha-1,8-dien-7-ol	15	含量が合致しない製品が多数あるが、副成分等の情報が不足している。屈折率比重のばらつきは小さく、製品の組成のばらつきは小さいと考えられる。	副成分を特定する必要がある。
977	2,6,6-Trimethylcyclohexa-1,3-dienyl methanal	18	屈折率、比重がばらつく。含量低い製品が多く、複数グレードが流通している可能性あり。含量合致品に限れば、ほかの規格は問題ない。	組成の詳細を調査し、グレードを分けることで規格化できるか検討する。
1036	2,4,5-Trimethylthiazole	22	含量には問題がないが、比重の異なる 2 製品が流通している可能性がある。	実測数を増やす必要がある。
1139	( <i>E,E</i> )-3,5-Octadien-2-one	5	含量が JECFA 規格を満たさない。副成分情報もない。	異性体情報を含め実測数を増やす必要がある。
1327	Myrcene	38	含量高い製品は JECFA 規格満たすが含量低い製品が多い。製品は 2 グレードに分かれる可能性がある。	グレード毎に副成分を特定し、規格設定を行う。
1328	alpha-Phellandrene	17	1. 含量、比重、屈折がばらつく。 2. JECFA には酸価が設定されている。	1. 組成の詳細を調査し、グレードを分けることで規格化できるか検討する。 2. 酸価不要を提案する。

1336	Bisabolene	19	ばらつきが大きい。JECFA 規格に合致しない。複数のグレードの製品群が存在する可能性がある。	グレード毎に副成分を特定し、規格設定を行う。低含量品は天然香料扱いを検討する。
1337	Valencene	26	含量が JECFA 規格に入らない。	天然香料を粗精製しただけのものは、天然香料として扱うことを検討する。
1338	3,7-Dimethyl-1,3,6-octatriene	59	ばらつきが大きい。JECFA 規格に合致しない。複数のグレードの製品群が存在する可能性がある。	副成分の構造及び含量情報が必要
1398	Nootkatone	20	ばらつきが大きい。JECFA 規格に合致しない。複数のグレードの製品群が存在する可能性がある。	組成の詳細を調査し、グレードを分けることで規格化できるか検討する。
1473	4-Methyl-2-phenyl-2-pentenal	48	含量の低い製品で比重や屈折率が JECFA 規格規格を逸脱。	含量規格の見直しが必要。 屈折率、比重は幅を広げる。
1958	Ethyl 2-acetyloctanoate	30	含量がばらつく。再現性がない。 屈折率、比重は一定。	含量の測定法の検討。副成分情報が必要。
その他(物質の同定、測定条件等に問題あるもの)				
562	2,5-Dihydroxy-2,5-dimethyl-1,4-dithiane	30	含量が規格合致の製品も融点が低い。融点もばらつく。 本物質は分解しやすく、製品では分解しているが含量が高く報告されている可能性がある。	サンプルの組成を調査する。

1052	2-Thienylmercaptan	15	屈折率、比重が大きくばらつく。 測定範囲の限界付近のため実測値の 信頼性に疑問。	信頼できる実測値を収集。
------	--------------------	----	--	--------------

## おわりに

JECFA 規格に問題があることを踏まえ、平成 25～31 年度で JECFA 規格の検証を行ってきたが、規格の正当性が確認できずかつ新たな規格設定ができなかったものが多々あった。今回それらの香料化合物に対して今後の検討方針を決めた。次年度以降これらの方針で検証作業を行い、結果を JECFA、IOFI に提案したいと考えている。

日本をはじめ中国、韓国、ベトナム等、香料化合物の規格を規制にしている国では JECFA 規格を参考にして国内規格を設定している。食の安全上からも、今後も香料化合物の規格を設定する国が増えてくると思われる。その際に JECFA 規格が間違っているとその香料化合物が流通できないという問題となる。この点からも JECFA 規格の見直しが早急に必要と考えられる。

本研究は、食品香料委員会 20 社およ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。

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
齊藤 憲二	小川香料株式会社
為平 倫之	小川香料株式会社
大井 聖文	ケリー・ジャパン株式会社
川岸 昇一	三栄源エフ・エフ・アイ株式会社
小柳 美穂子	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
土屋 一行	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
石田 正秀	曾田香料株式会社
佐野 恵右	曾田香料株式会社

重田 芳成	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
大西 堅司	高田香料株式会社
岡村 弘之	株式会社種村商会
西 久人	株式会社種村商会
飯田 拓爾	豊玉香料株式会社
寺川 将樹	長岡香料株式会社
東仲 隆治	日本香料薬品株式会社
長屋 有紀子	日本フィルムニッピ株式会社
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
児高 由以子	長谷川香料株式会社
武田 明積	長谷川香料株式会社
樺沢 正志	株式会社ヤクルトマテリアル
太田 真裕	理研香料工業株式会社
北村 和徳	日本香料工業会
染谷 太一	日本香料工業会
大野 幸雄	日本香料工業会
西澤 陽一郎	日本香料工業会



## F. 健康危機管理情報

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

## 参考資料

- [1] JECFA, “COMBINED COMPENDIUM OF FOOD ADDITIVE SPECIFICATIONS Volume 4 Last updated (Web version): August 2011,” FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2006.
- [2] JFFMA, “「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」食品香料化合物の自主規格の作成に関わる調査研究,” 厚生労働科学研究補助金(食品の安全性高度化推進事業), 平成 16 年.
- [3] JFFMA, “「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」食品香料化合物の自主規格の作成に関わる調査研究,” 厚生労働科学研究補助金(食品の安全性高度化推進事業), 平成 17 年.
- [4] JFFMA, “「国際的動向を踏まえた食品添加物の規格の向上に関する調査研究」食品香料化合物の自主規格の作成に関わる調査研究,” 厚生労働科学研究補助金(食品の安心・安全確保推進研究事業), 平成 18 年.
- [5] JFFMA, “「国際的動向を踏まえた食品添加物の規格、基準の向上に関する調査研究」食品香料化合物の自主規格の作成に関わる調査研究,” 厚生労働科学研究補助金(食品の安心・安全確保推進研究事業), 平成 19 年.
- [6] JFFMA, “「国際的動向を踏まえた食品添加物の規格、基準の向上に関する調査研究」食品香料化合物の自主規格の作成に関わる調査研究,” 厚生労働科学研究補助金(食品の安心・安全確保推進研究事業), 平成 20 年.
- [7] JFFMA, “「食品添加物の規格基準の向上と摂取量に関する調査研究」食品香料化合物の自主規格の作成に関わる調査研究,” 厚生労働科学研究補助金(食品の安心・安全確保推進研究事業), 平成 21 年.
- [8] JFFMA, “「食品添加物の規格試験法の向上及び摂取量推定等に関する研究」香料化合物規格の国際整合化に関わる調査研究,” 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), 平成 25 年.
- [9] JFFMA, “「食品添加物の規格試験法の向上及び摂取量推定等に関する研究」香料化合物規格の国際整合化に関わる調査研究,” 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), 平成 26 年.
- [10] JFFMA, “「食品添加物の規格試験法の向上及び摂取量推定等に関する研究」香料化合物規格の国際整合化に関わる調査研究,” 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), 平成 27 年.
- [11] JFFMA, “「香料規格及び食品添加物の摂取量推計に関する研究」香料化合物規格の国際整合化に関わる調査研究,” 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), 平成 28 年.
- [12] JFFMA, “「香料規格及び食品添加物の摂取量推計に関する研究」香料化合物規格の国際統合化に関わる調査研究,” 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), 平成 29 年.
- [13] JFFMA, “「香料規格および食品添加物の摂取量推計に関する研究」香料化合物規格の国際統合化に関わる調査研究,” 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), 平成 30 年.
- [14] JFFMA, “「国際的動向を踏まえた食品添加物の規格の向上に関する調査研究」我が国で使用している食品香料化合物の生産使用量・摂取量に関わる調査研究,” 厚生労働科学研究補助金(食品の安心・安全確保推進研究事業), 平成 18 年.
- [15] JFFMA, “「香料化合物規格の国際統合化に関わる調査研究及び香料使用量に関わる調査研究」香料化合物規格の国際統合化に関わる調査研究,” 厚生労働科学研究費補助金(食品の安全確保推進事業), 平成 31 年.
- [16] JECFA, “SUMMARY AND CONCLUSIONS, Annex 3,” JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES, Fifty-seventh meeting Rome, 2001.
- [17] JECFA, “SUMMARY AND CONCLUSIONS, Annex 1,” JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES, Fifty-third meeting Rome, 1999.
- [18] JFFMA, “「食品添加物の規格の向上及び使用実態に関する研究」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,” 厚生労働科学研究補助金(食品の安全確保推進研究事業), 平成 24 年.
- [19] JFFMA, “JECFA 規格と日本で流通している香料化合物の規格との比較研究,” 厚生科学研究報告書, 平成 10 年.
- [20] JFFMA, “香料の本質の解釈、規格値および試験法に関する国内外の比較調査研究,” 厚生科学研究報告書, 平成 5 年.
- [21] JFFMA, “諸外国における香料規格の考え方に関する調査研究,” 厚生科学研究報告書, 平成 13 年.
- [22] JFFMA, “日本において使用流通している食品香料化合物の規格実態の調査,” 厚生労働科学委託研究, 平成 14 年.



別紙 1 十分なデータが得られず評価を断念した品目

JECFA 番号	化合物名
48	Isoamyl nonanoate
56	Rhodinyl formate
60	Rhodinyl acetate
77	Rhodinyl isovalerate
112	Myristaldehyde
147	cis-3 & trans-2-Hexenyl propionate
248	5-Hydroxy-8-undecenoic acid delta-lactone
266	5-Methylhexanoic acid
273	2,6-Dimethyloctanal
286	3-Heptanol
319	cis-4-Hexenal
337	Methyl cis-4-octenoate
338	Ethyl cis-4-octenoate
339	Ethyl cis-4,7-octadienoate
367	Terpinyl formate
373	p-Menth-3-en-1-ol
395	Dihydro-beta-ionol
399	Methyl-beta-ionone
428	d-neo-Menthol
443	l-Menthol ethylene glycol carbonate
444	(-)-Menthol 1- and 2-propylene glycol carbonate
460	Benzyl methyl sulfide
470	2-(Methylthio)methyl-2-butenal
471	2,8-Dithianon-4-ene-4-carboxaldehyde
480	Ethyl 3-(methylthio)butyrate
494	3-(Acetylmercapto)hexyl acetate
495	1-Methylthio-2-propanone
506	Menthone-8-thioacetate
508	Methyl mercaptan
513	3-Methylbutanethiol
515	2-Methyl-1-butanethiol
522	Prenylthiol
525	Benzenethiol
529	2-Ethylthiophenol
540	1,6-Hexanedithiol
550	2,5-Dihydroxy-1,4-dithiane
553	Ethyl 3-mercaptopropionate
556	3-Mercaptohexyl hexanoate
558	3-Mercapto-2-butanone
569	Methyl 1-propenyl disulfide
570	Propenyl propyl disulfide
571	Methyl 3-methyl-1-butenyl disulfide
573	3,5-Dimethyl-1,2,4-trithiolane
580	2-Methyl-2-(methylthio)propanal
583	Methyl ethyl trisulfide
586	Allyl methyl trisulfide
588	Diallyl polysulfide
592	Citronelloxyacetaldehyde
695	o-Propylphenol
711	p-Vinylphenol
734	Phenyl acetate
737	2,3,6-Trimethylphenol
752	2-Phenyl-3-carbomethoxyfuran
789	Ethyl-(3,5 or 6)-methoxypyrazine (85%) and 2-Methyl-(3,5 or 6)-methoxypyrazine (13%)
796	Pyrazinyl methyl sulfide

JECFA 番号	化合物名
863	Methylbenzyl acetate (mixed o,m,p)
912	Heptanal glyceryl acetal (mixed 1,2 and 1,3 acetals)
923	Glycerol 5-hydroxydecanoate
924	Glycerol 5-hydroxydodecanoate
937	Pyruvaldehyde
946	2,6-Nonadienal diethyl acetal
949	4-Heptenal diethyl acetal
959	4-Hydroxy-3-methoxy benzoic acid
961	Cyclohexanecarboxylic acid
963	Ethyl cyclohexanecarboxylate
966	Ethyl cyclohexanepropionate
979	2,6,6-Trimethyl-1&2-cyclohexen-1-carboxaldehyde
984	Santalol (alpha & beta)
998	Phenethyl senecioate
1016	3-Hexenyl phenylacetate
1023	p-Tolylacetaldehyde
1048	2,4,6-Triisobutyl-5,6-dihydro-4H-1,3,5-dithiazine
1053	2-Thienyl disulfide
1056	2-Ethoxythiazole
1058	4,5-Dimethyl-2-ethyl-3-thiazoline
1059	2-(2-Butyl)-4,5-dimethyl-3-thiazoline
1065	Propyl 2-methyl-3-furyl disulfide
1077	Furfuryl isopropyl sulfide
1089	2-Methyl-3-thioacetox-4,5-dihydrofuran
1105	1-Methyl-1-cyclopenten-3-one
1111	Tetramethylethylcyclohexenone (mixture of isomers)
1117	2-(3,7-Dimethyl-2,6-octadienyl)cyclopentanone
1128	3-Octen-2-one
1137	(E) & (Z)-4,8-Dimethyl-3,7-nonadien-2-one
1154	(E,R)-3,7-Dimethyl-1,5,7-octatrien-3-ol
1158	(+/-) 3-Methyl-gamma-decalactone
1159	4-Hydroxy-4-methyl-7-cis-decenoic acid gamma lactone
1161	Dihydromintlactone
1174	2,4-Hexadien-1-ol
1176	(E,E)-2,4-Hexadienoic acid
1188	(E,Z)-2,6-Nonadien-1-ol acetate
1197	2-trans-6-cis-Dodecadienal
1198	2-trans-4-cis-7-cis-Tridecatrienal
1222	Rhodinol
1227	2,6-Dimethyl-10-methylene-2,6,11-dodecatrienal
1229	12-Methyltridecanal
1284	(E,Z)-3,6-Nonadien-1-ol
1289	erythro- and threo-3-Mercapto-2-methylbutan-1-ol
1291	3-Mercapto-2-methylpentan-1-ol (racemic)
1292	3-Mercapto-2-methylpentanal
1293	4-Mercapto-4-methyl-2-pentanone
1299	2,3,5-Trithiahexane
1306	1-Methyl-2-acetylpyrrole
1319	2-Propionylpyrrole
1342	d-3-Carene
1343	Farnesene (alpha and beta)
1373	(E)-2-Heptenoic acid
1374	(Z)-2-Hexen-1-ol
1382	(Z)-3- & (E)-2-Hexenyl propionate
1384	2-Undecen-1-ol

JECFA 番号	化合物名
1401	Cycloheptadeca-9-en-1-one
1402	3-Methyl-1-cyclopentadecanone
1404	Verbenol
1411	3-(l-Menthoxy)-2-methylpropane-1,2-diol
1415	L-Menthyl methyl ether
1459	beta-Methylphenethyl alcohol
1466	2-Methyl-3-tolylpropionaldehyde (mixed o-,m-, p-)
1495	2,3-Dimethylbenzofuran
1522	Difurfuryl ether
1526	O-Ethyl S-(2-furylmethyl)thiocarbonate
1571	beta-Ionone epoxide
1599	Nonanoyl 4-hydroxy-3-methoxybenzylamide
1600	Piperine
1604	2-Acetyl-1-pyrroline
1626	Ethyl (Z)-3-hexenoate
1632	Ethyl 3-octenoate
1634	Isobutyl 10-undecenoate
1636	(Z)-4-Dodecenal
1640	(Z)-8-Tetradecenal
1643	2,3,4-Trimethyl-3-pentanol
1661	Dimercaptomethane
1664	2-Heptanethiol
1668	Methionyl butyrate
1669	(+/-)-4-Mercapto-4-methyl-2-pentanol
1671	(S)-1-Methoxy-3-heptanethiol
1684	2,4,6-Trithiaheptane
1693	Ethyl methyl disulfide
1696	Methyl isopentyl disulfide
1699	Diethyl disulfide
1701	Diethyl trisulfide
1708	3-Mercaptoheptyl acetate
1709	bis(1-Mercaptopropyl)sulfide
1716	Dihydroxyacetone dimer
1717	1-Hydroxy-2-butanone
1737	Hexanal butane-2,3-diol acetal
1764	2-Hexylthiophene
1767	N-(Heptan-4-yl)benzo[d][1,3]dioxole-5-carboxamide
1800	trans-2-Hexenal glyceryl acetal
1811	Methyl trans-2-octenoate
1823	(E)-Citronellyl 2-methylbut-2-enoate
1848	(E)-1,5-Octadien-3-one
1860	8-p-Menthene-1,2-diol
1861	d-2,8-p-Menthadien-1-ol
1867	Vetiveryl acetate
1899	cis-4-(2,2,3-Trimethylcyclopentyl)butanoic acid
1906	1,3-p-Menthadien-7-al
1910	Methyl 1-propenyl sulfide
1920	5-Methyl-2-(methylthiomethyl)-2-hexenal
1922	Ethyl 3-(ethylthio)butyrate
1927	3-Mercapto-3-methylbutyl isovalerate
1931	Bis(2-methylphenyl) disulfide (Safety evaluation not completed)
1932	Butyl propyl disulfide

JECFA 番号	化合物名
1933	di-sec-Butyl disulfide
1934	Diisoamyl trisulfide
1935	Methyl 2-methylphenyl disulfide
1939	Butanal dibenzyl thioacetal (Safety evaluation not completed)
1940	Methional diethyl acetal
1951	Methyl 3-acetoxy-2-methylbutyrate
1956	Methyl 3-acetoxyoctanoate
1957	5-Oxo-octanoic acid
1988	Mixture of Isopropylidene-glyceryl 5-hydroxydecanoate and delta-Decalactone (Safety evaluation not completed)
1993	9-Decen-5-olide
1995	Orin lactone
2001	2-Nonenoic acid gamma-lactone
2019	Phenyl butyrate
2024	5,7-Dihydroxy-2-(3-hydroxy-4-methoxy-phenyl)-chroman-4-one
2027	Caryophyllene alcohol
2030	(+)-Cedrol
2031	alpha-Bisabolol
2055	Cyclotene propionate
2057	4-(2-Butenylidene)-3,5,5-trimethylcyclohex-2-en-1-one (mixture of isomers)
2060	(+/-)-2,6,10,10-Tetramethyl-1-oxaspiro[4.5]deca-2,6-dien-8-one
2062	o-Anisaldehyde
2071	(R)-(-)-1-Octen-3-ol
2076	2-Nonanone propyleneglycol acetal
2079	(1R,2S,5R)-N-(4-Methoxyphenyl)-5-methyl-2-(1-methylethyl)cyclohexanecarboxamide
2082	3[(4-Amino-2,2-dioxido-1H-2,1,3-benzothiazin-5-yl)oxy]-2,2-dimethyl-N-propylpropanamide
2087	1,1-Propanedithiol
2092	2-Methyl-3-furyl 2-methyl-3-tetrahydrofuryl disulfide
2093	2-Tetrahydrofurfuryl 2-mercaptopropionate
2097	2-Methyl-4,5-dihydrofuran-3-thiol
2099	5-Methylfurfuryl alcohol
2101	Furfuryl formate
2104	di-2-Furylmethane
2105	2-Methylbenzofuran
2107	2-Acetyl-5-methylthiophene
2115	4-Methyl-3-thiazoline
2116	2-Ethyl-4,6-dimethyl-dihydro-1,3,5-dithiazine
2129	2-Ethoxy-3-isopropylpyrazine
2137	Nerolidol oxide
2139	Myrcenyl methyl ether
2147	2,3-Epoxyoctanal
2148	2,3-Epoxyheptanal
2152	1-Methyl-1H-pyrrole-2-carboxaldehyde
2161	3-(1-((3,5-Dimethylisoxazol-4-yl)methyl)-1H-pyrazol-4-yl)-1-(3-hydroxybenzyl)-imidazolidine-
2167	Ethyl 2-hexenoate (mixture of isomers)
2175	6-Methyloctanal
2181	cis-3-Hexenoic acid
2194	4-Methyl-cis-2-pentene
2195	1-Nonene
2196	1,3,5,7-Undecatetraene
2200	l-Fenchone
2205	Triethylthialdine
2208	Naringin dihydrochalcone