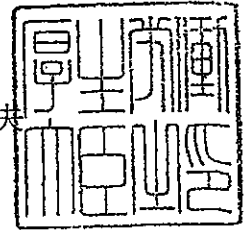


厚生労働省発食安第1120001号  
平成 1 8 年 1 1 月 2 0 日

薬事・食品衛生審議会  
会長 井村 伸正 殿

厚生労働大臣 柳澤 伯夫



諮 問 書

食品衛生法（昭和22年法律第233号）第10条の規定に基づき、下記の事項について、貴会の意見を求めます。

記

イソブタナールの食品添加物としての指定の可否について



平成 19 年 2 月 1 日

薬事・食品衛生審議会  
食品衛生分科会  
分科会長 吉倉 廣 殿

薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会  
添加物部会長 長尾 美奈子

食品添加物の指定等に関する薬事・食品衛生審議会  
食品衛生分科会添加物部会報告について

平成 18 年 11 月 20 日厚生労働省発食安第 1120001 号をもって厚生労働大臣から諮問されたイソブタナールの食品添加物としての指定の可否について、当部会において審議を行った結果を別添のとおり取りまとめたので、これを報告する。

なお、添加物の名称については、イソブタナールをイソブチルアルデヒドとすることが適当である。



## イソブチルアルデヒドの食品添加物の指定に関する部会報告書

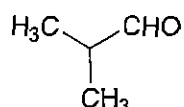
### 1. 品目名：イソブチルアルデヒド（イソブタナール）

Isobutyraldehyde, Isobutanal, 2-Methylpropanal

[CAS 番号：78-84-2]

### 2. 構造式、分子式及び分子量

構造式：



分子式及び分子量：

C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O 72.11

### 3. 用途

香料

### 4. 概要及び諸外国での使用状況

イソブチルアルデヒドは、強い刺激臭を有し、欧米では焼き菓子、清涼飲料等、様々な加工食品において香りを再現するために添加されている。また、果物や野菜などの香気成分として食品に天然に含まれていることで知られるほか、酒類（ブランデー、ウイスキー等）やパン類等の加工食品にも一般に含まれている成分である。

### 5. 食品安全委員会における評価結果

食品安全基本法（平成 15 年法律第 48 号）第 24 条第 1 項第 1 号の規定に基づき、平成 17 年 12 月 19 日付け厚生労働省発食安第 1219011 号により食品安全委員会あて意見を求めたイソブタナールに係る食品健康影響評価については、平成 18 年 6 月 28 日、7 月 14 日、8 月 11 日、9 月 13 日及び 10 月 13 日に開催された添加物専門調査会の議論を踏まえ、以下の評価結果が平成 18 年 12 月 7 日付けで通知されている。

評価結果：イソブタナールは、食品の着香の目的で使用する場合、安全性に懸念がないと考えられる。

### 6. 摂取量の推定

上記の食品安全委員会の評価結果によると次のとおりである。

本物質の年間使用量の全量を人口の 10%が消費していると仮定する JECFA の PCTT 法による 1995 年の使用量調査に基づく米国及び欧州における一人一日当りの推定摂取量は 66 及び 113 μg となる。正確には認可後の追跡調査による確認が必要と考えられるが、既に許可されてい

る香料物質の我が国と欧米の推定摂取量が同程度との情報があることから、我が国での本物質の推定摂取量は、おおよそ 66 から 113  $\mu\text{g}$  の範囲にあると推定される。なお食品中にもともと存在する成分としての本物質の摂取量は、意図的に添加された本物質の 98 倍であるとの報告がある。

## 7. 新規指定について

イソブチルアルデヒドを食品衛生法第 10 条の規定に基づく添加物として指定することは差し支えない。ただし、同法第 11 条第 1 項の規定に基づき、次のとおり使用基準と成分規格を定めることが適当である。

### (使用基準案)

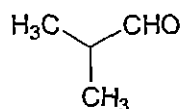
香料として使用される場合に限定して食品健康影響評価が行われたことから、使用基準は「着香の目的以外に使用してはならない。」とすることが適当である。

### (成分規格案)

成分規格を別紙 1 のとおり設定することが適当である。(設定根拠は別紙 2、JECFA 規格等との対比表は別紙 3 のとおり。)

成分規格案

イソブチルアルデヒド  
Isobutyraldehyde  
Isobutanal  
イソブタナール



C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O

分子量：72.11

2-Methylpropanal [78-84-2]

含 量 本品は、イソブチルアルデヒド (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O) 98.0 %以上を含む。

性 状 本品は、無色透明な液体で、特有のにおいがある。

確認試験 本品を赤外吸収スペクトル測定法中の液膜法により測定し、本品のスペクトルを参照スペクトルと比較するとき、同一波数のところに同様の強度の吸収を認める。

純度試験 (1) 屈折率  $n_D^{20} = 1.369 \sim 1.379$

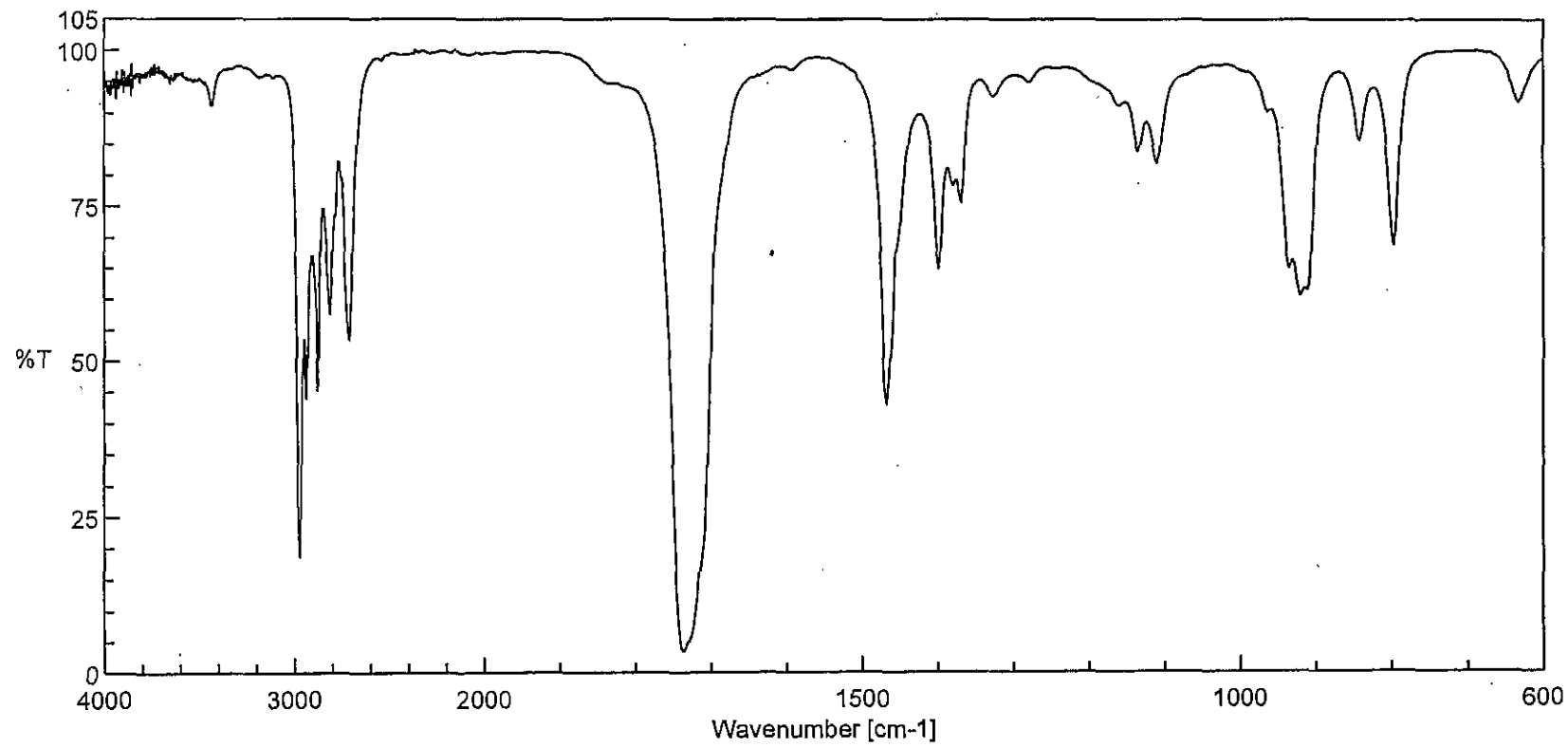
(2) 比重  $d_{25}^{25} = 0.783 \sim 0.788$

(3) 酸価 5.0 以下 (香料試験法)

定 量 法

香料試験法中の香料のガスクロマトグラフィーの面積百分率法の操作条件(2)により定量する。

イソブチルアルデヒド





## イソブチルアルデヒドに係る成分規格等の設定根拠

### 含量

JECFA は、規格値を「98%以上」、FCC は「98.0%以上」としており、本規格案では、他の添加物の規格値との整合性を考慮して小数点下一桁までを有効数字とし、「98.0%以上」とした。

### 性状

JECFA、FCC、いずれも「刺激的なにおいの無色（透明）な液体」を規格としている。本品は特有の香気を持つところから、本規格案では「特有のにおい」とした。

### 確認試験

JECFA、FCC、いずれも確認試験に IR 法を採用していることから本規格でも IR 法を採用した。

### 純度試験

- (1) 屈折率 JECFA の規格値は「1.369～1.379 (20℃)」であるが、FCC は設定していない。本規格案では、JECFA 規格値を採用した。
- (2) 比重 JECFA、FCC、いずれも規格値を「0.783～0.788(25℃)」としており、本規格案でもこれを採用した。
- (3) 酸価 JECFA、FCC、いずれも規格値を「5.0」としており、本規格案でもこれを採用した。

### 定量法

JECFA、FCC、いずれの規格においても GC 法により含量測定を行っている。また、香料業界及び香料を利用する食品加工メーカーにおいても GC 装置が広く普及しており、測定機器を含めた測定環境に実務上問題は無いことから本規格案でも GC 法を採用することとした。

JECFA 及び FCC では設定されているが、本規格では採用しなかった項目

### 溶解性

JECFA、FCC では、「溶解性」として「アルコール、エーテルに溶ける。125ml の水に 1ml 溶ける。」としている。しかしながら、本規格案では IR による確認試験を規定しており、「溶解性」の必要性は低いため、本規格では採用しないこととした。

### 沸点

JECFA、FCC、いずれの規格においても沸点は「64℃」とされている。

一般に、香料化合物は、加熱分解臭をつけないように減圧精密蒸留による一定の範囲の留分を得たものであり、その品質管理は GC 法により十分担保される。したがって、沸点は必ずしも香料化合物の品質規格管理項目として重要ではないと考えられることから、本規格案では沸点に係る規格を採用しないこととした。

香料「イソブチルアルデヒド」の規格対比表

		規格案	JECFA	FCC
含量		98.0%以上	98%以上	98.0%以上
性状		本品は、無色透明な液体で、特有のにおいがある。	Colourless, mobile liquid with a sharp, pungent odour	colorless, mobile liq/sharp, pungent
確認試験		IR法(参照スペクトル法)	IR法(参照スペクトル法)	IR法(参照スペクトル法)
溶解性		(設定せず)	Miscible with alcohol, ether; soluble in water 1ml in 125ml	m-alc, ether, 1ml in 125ml water
沸点		(設定せず)	64°C	64°C
純度試験	屈折率	1.369~1.379(20°C)	1.369~1.379(20°C)	(設定せず)
	比重	0.783~0.788(25°C)	0.783~0.788(25°C)	0.783~0.788(25°C)
	酸価	5.0以下	5.0以下	5.0以下
定量法		GC法	GC法	GC法

## 答申（案）

イソブタナールについては、食品添加物として人の健康を損なうおそれはないことから、指定することは、差し支えない。

なお、指定に当たっては、名称を「イソブチルアルデヒド」とし、以下のとおり使用基準及び成分規格を設定することが適当である。

### 1. 使用基準

着香の目的以外に使用してはならない。

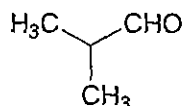
### 2. 成分規格

イソブチルアルデヒド

Isobutyraldehyde

Isobutanal

イソブタナール



$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

分子量：72.11

2-Methylpropanal [78-84-2]

含 量 本品は、イソブチルアルデヒド（ $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ ）98.0%以上を含む。

性 状 本品は、無色透明な液体で、特有のにおいがある。

確認試験 本品を赤外吸収スペクトル測定法中の液膜法により測定し、本品のスペクトルを参照スペクトルと比較するとき、同一波数のところに同様の強度の吸収を認める。

純度試験 (1) 屈折率  $n_D^{20} = 1.369 \sim 1.379$

(2) 比重  $d_{25}^{25} = 0.783 \sim 0.788$

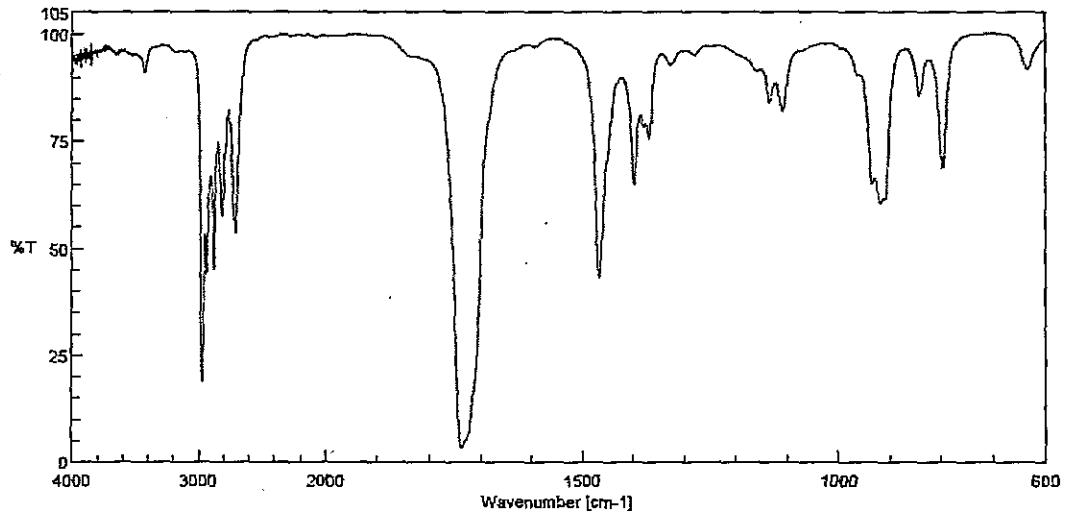
(3) 酸価 5.0 以下（香料試験法）

### 定 量 法

香料試験法中の香料のガスクロマトグラフィーの面積百分率法の操作条件(2)により定量する。

(赤外吸収参照スペクトル)

イソブチルアルデヒド



(参考)

これまでの経緯

平成17年 12月 19日	厚生労働大臣から食品安全委員会委員長あてに添加物の指定に係る食品健康影響評価について依頼
平成17年 12月 22日	第125回食品安全委員会（依頼事項説明）
平成18年 6月 28日	第33回食品安全委員会添加物専門調査会
平成18年 7月 14日	第34回食品安全委員会添加物専門調査会
平成18年 8月 11日	第35回食品安全委員会添加物専門調査会
平成18年 9月 13日	第36回食品安全委員会添加物専門調査会
平成18年 10月 13日	第37回食品安全委員会添加物専門調査会
平成18年 10月 26日	第165回食品安全委員会（報告）
～平成18年 11月 24日	食品安全委員会における国民からの意見聴取
平成18年 11月 20日	薬事・食品衛生審議会へ諮問
平成18年 12月 7日	第170回食品安全委員会（報告） 食品安全委員会より食品健康影響評価結果が通知
平成18年 12月 8日	薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会添加物部会
平成19年 1月 16日	薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会添加物部会

●薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会添加物部会

[委員]

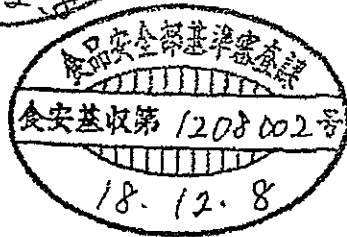
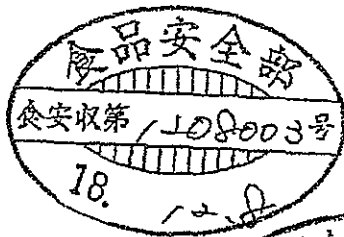
石田 裕美	女子栄養大学教授
小沢 理恵子	日本生活協同組合連合会くらしと商品研究室長
工藤 一郎	昭和大学薬学部教授
佐藤 恭子	国立医薬品食品衛生研究所食品添加物部第一室長
棚元 憲一	国立医薬品食品衛生研究所食品添加物部長
○ 長尾 美奈子	共立薬科大学客員教授
中澤 裕之	星薬科大学薬品分析化学教室教授
西島 基弘	実践女子大学生生活科学部食品衛生学研究室教授
堀江 正一	埼玉県衛生研究所水・食品担当部長
米谷 民雄	国立医薬品食品衛生研究所食品部長
山川 隆	東京大学大学院農学生命科学研究科助教授
山添 康	東北大学大学院薬学研究科教授
吉池 信男	独立行政法人国立健康・栄養研究所研究企画評価主幹

(○：部会長)



府食第989号

平成18年12月7日

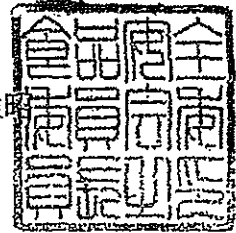


厚生労働大臣

柳澤 伯夫 殿

食品安全委員会

委員長 寺田 雅昭



食品健康影響評価の結果の通知について

平成17年12月19日付け厚生労働省発食安第1219009号をもって貴省から当委員会に対して意見を求められたイソブタナールに係る食品健康影響評価の結果は下記のとおりですので、食品安全基本法（平成15年法律第48号）第23条第2項の規定に基づき通知します。

なお、食品健康影響評価の詳細をまとめたものは別添のとおりです。

記

イソブタナールは、食品の着香の目的で使用する場合、安全性に懸念がないと考えられる。





添加物評価書

イソブタナール

2006年12月

食品安全委員会

## 目次

○審議の経緯.....	1
○食品安全委員会委員名簿.....	1
○食品安全委員会添加物専門調査会専門委員名簿.....	1
○イソブタナールを添加物として定めることに係る食品健康影響評価に関する審議結果.....	2
1. はじめに.....	2
2. 背景等.....	2
3. 名称等.....	2
4. 安全性.....	2
(1) 遺伝毒性.....	2
(2) 反復投与毒性.....	3
(3) 発がん性.....	3
(4) その他.....	3
5. 摂取量の推定.....	4
6. 安全マージンの算出.....	4
7. 構造クラスに基づく評価.....	4
8. JECFA における評価.....	4
9. 「国際的に汎用されている香料の我が国における安全性評価法」に基づく評価.....	4
10. 評価結果.....	5
・ 引用文献.....	5
・ 香料構造クラス分類.....	6

〈審議の経緯〉

平成17年12月19日	厚生労働大臣から添加物の指定に係る食品健康影響評価について要請、関係書類の接受
平成17年12月22日	第125回食品安全委員会(要請事項説明)
平成18年6月28日	第33回添加物専門調査会
平成18年7月14日	第34回添加物専門調査会
平成18年8月11日	第35回添加物専門調査会
平成18年9月13日	第36回添加物専門調査会
平成18年10月13日	第37回添加物専門調査会
平成18年10月26日	第165回食品安全委員会(報告)
平成18年10月26日から11月24日	国民からの意見聴取
平成18年12月5日	添加物専門調査会座長から食品安全委員会委員長へ報告
平成18年12月7日	第170回食品安全委員会(報告) (同日付け厚生労働大臣に通知)

〈食品安全委員会委員〉

平成18年6月30日まで		
委員長	寺田	雅昭
委員長代理	寺尾	允男
	小泉	直子
	坂本	元子
	中村	靖彦
	本間	清一
	見上	彪
平成18年7月1日から		
委員長	寺田	雅昭
委員長代理	見上	彪
	小泉	直子
	長尾	拓
	野村	一正
	畑江	敬子
	本間	清一

〈食品安全委員会添加物専門調査会専門委員〉

座長	福島	昭治
座長代理	山添	康
	石塚	真由美
	井上	和秀
	今井田	克己
	江馬	眞
	大野	泰雄
	久保田	紀久枝
	中島	恵美
	西川	秋佳
	林	眞
	三森	國敏
	吉池	信男

# イソブタナールを添加物として定めること に係る食品健康影響評価に関する審議結果

## 1. はじめに

イソブタナールは、強い刺激臭を有し、欧米では焼き菓子、清涼飲料等、様々な加工食品において香りを再現するために添加されている<sup>1)</sup>。また、果物や野菜などの香気成分として食品に天然に含まれていることで知られるほか、酒類（ブランデー、ウイスキー等）やパン類等の加工食品にも一般に含まれている成分である<sup>2)</sup>。

## 2. 背景等

厚生労働省は、平成14年7月の薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会での了承事項に従い、①FAO/WHO 食品添加物合同専門家会議（JECFA）で国際的に安全性評価が終了し、一定の範囲内で安全性が確認されており、かつ、②米国及び欧州連合（EU）諸国等で使用が広く認められていて国際的に必要性が高いと考えられる食品添加物については、企業等からの指定要請を待つことなく、国が主体的に指定に向けた検討を開始する方針を示している。今般香料の成分として、イソブタナールについて評価資料がまとまったことから、食品安全基本法に基づき、食品健康影響評価が食品安全委員会に依頼されたものである（平成17年12月19日、関係書類を接受）。

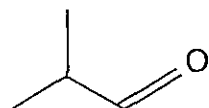
なお、香料については厚生労働省が示していた「食品添加物の指定及び使用基準改正に関する指針」には基づかず、「国際的に汎用されている香料の安全性評価の方法について」に基づき資料の整理が行われている。

## 3. 名称等

名称：イソブタナール

英名：Isobutanal, 2-Methylpropanal, Isobutyraldehyde

構造式：



化学式：C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O

分子量：72.11

CAS 番号：78-84-2

## 4. 安全性

### (1) 遺伝毒性

細菌を用いる復帰突然変異試験は *Salmonella typhimurium* を用いる標準的な試験を始め、多くの試験が行われており、結果は S9mix の有無にかかわらず陰性であると考えられる<sup>3~8)</sup>。マウスリンフォーマ TK 試験（MLA）（最高用量 1 mg/ml、-S9mix）で陽性であった（ただし、代謝活性化系存在下での試験はなされていない<sup>3)</sup>）。チャイニーズ・ハムスター卵巣細胞を用いた染色体異常試験（最高用量 2 mg/ml、+/-S9mix）において -S9mix で陽性であったが、代

謝活性化系を導入することにより活性は低下し、疑陽性または陰性となった<sup>3)</sup>。

*In vivo* 試験系では、B6C3F<sub>1</sub> 雄マウスの骨髄を用いた染色体異常試験（最高用量 1,750 mg/kg 体重、コーンオイル溶液、腹腔内注射、1 回投与）で陽性との報告があるが、毒性が強く出る最高用量のみでの反応であった。一方、毒性が発現する用量まで試験された B6C3F<sub>1</sub> 雄マウス及び F344/N 雄ラット用いた小核試験（最高用量 1,250 mg/kg 体重、コーンオイル溶液、腹腔内注射、24 時間間隔 3 回投与）結果は陰性であり、骨髄における染色体異常誘発性は再現できなかった<sup>3)</sup>。

その他の試験として、チャイニーズ・ハムスター卵巣由来細胞（CHO）を用いた姉妹染色分体交換試験（最高用量 1.6 mg/ml）では S9mix の有無にかかわらず陽性<sup>3)</sup>であったが、ヒトリンパ球を用いた試験（16 µg/ml で 24 及び 48 時間処理）においては陰性であった<sup>9)</sup>。また、ショウジョウバエ伴性劣性致死試験（用量：摂餌 80,000 ppm、注射 50,000 ppm）では陰性であった<sup>3)</sup>。

なお、経済協力開発機構（OECD）による高生産量物質スクリーニング用データセットのための初期評価報告 SIAR (SIDS Initial Assessment Report)の Draft では、本物質で実施された大多数の *in vitro* バクテリア変異原性試験は陰性であるが、代謝活性化系非存在下ではバクテリアに変異原性を示し、動物の培養細胞を用いた *in vitro* 試験のいくつかで変異原性及び遺伝毒性を示し、4 つの *in vivo* 遺伝毒性試験のうち 3 つが陰性であったと記述している<sup>10)</sup>。

上記のように、多くの試験がなされているが、明確な変異原性は MLA とほ乳類培養細胞を用いる染色体異常試験でのみ認められている。細菌を用いる復帰突然変異試験が陰性であることを考え合わせると、MLA の陽性結果は染色体異常誘発性にに基づくものと考えられる。染色体異常誘発性に関しては、マウス骨髄を用いる染色体異常試験においては毒性の見られる最高用量においてのみ陽性であり、最大耐量まで試験したマウス及びラット骨髄小核試験では陰性であった。したがって、がん原性試験の結果が陰性であることも考え合わせると、イソブタナールには生体にとって問題となる遺伝毒性はないものと考えられる。特に、香料として用いられるような低用量域においては問題ないものとする。

## (2) 反復投与毒性

SD ラット（各群雌雄各 10 匹）への強制経口投与による 90 日間反復投与毒性試験（0、20、60、200、600 mg/kg 体重/日）において、600 mg/kg 体重/日投与群に尿の pH の有意な低値、200 mg/kg 体重/日以上投与群に前胃/腺胃境界縁の扁平上皮過形成が認められた<sup>11)</sup>。この結果から、本試験における NOAEL は 60 mg/kg 体重/日とする。

## (3) 発がん性

経口投与による試験データは見当たらない。

## (4) その他

内分泌かく乱性を疑わせる報告は見当たらない。

また、マウス及びラットにおける吸入毒性試験が実施されているが、これらの試験は高用量非経口投与によるものであり、本物質を食品添加物として摂取する際の暴露形態とは異なることから、本評価においては参考データとする。

B6C3F<sub>1</sub> マウス及び F344/N ラット（各群雌雄各 50 匹）を用いた 105 週間吸入毒性試験（0、500、1,000、2,000 ppm、6 時間/日、5 日/週）が実施されている。予備試験として行われた 13 週間吸入毒性試験（0、500、1,000、2,000、4,000、8,000 ppm、6 時間/日、5 日/週）において、マウスでは対照群の雄 1 匹、1,000 ppm 投与群の雄 1 匹、4,000 ppm 投与群の雄 9 匹及び全ての雌、並びに 8,000 ppm 投与群全てが死亡した。ラットでは 500 ppm 投与の雌 1 匹、4,000 ppm 投与の雄 3 匹及び雌 6 匹、並びに 8,000 ppm 投与群全てが死亡した。本試験である 105 週間吸入毒性試験の病理組織学的検査において、マウスでは 1,000 及び 2,000 ppm 投与群で嗅上皮の変性が認められたが、腫瘍の誘発は認められなかった。ラットでは 2,000 ppm 投与群で鼻炎が認められたが、腫瘍の誘発は認められなかった<sup>3)</sup>。

Wistar ラットの吸入発生毒性試験（0、1,000、2,500、4,000 ppm、6 時間/日、妊娠 6-15 日）では、4,000 ppm において妊娠ラットに体重減少及び鼻粘膜損傷がみられたが、胎児に対する影響は観察されなかった<sup>10)</sup>。

## 5. 摂取量の推定

本物質の年間使用量の全量を人口の 10%が消費していると仮定する JECFA の PCTT 法による 1995 年の使用量調査に基づく米国及び欧州における一人一日当りの推定摂取量は 66 及び 113 µg となる<sup>1)</sup>。正確には認可後の追跡調査による確認が必要と考えられるが、既に許可されている香料物質の我が国と欧米の推定摂取量が同程度との情報がある<sup>12)</sup>ことから、我が国での本物質の推定摂取量は、おおよそ 66 から 113 µg の範囲になると想定される。なお食品中にもともと存在する成分としての本物質の摂取量は、意図的に添加された本物質の 98 倍であるとの報告がある<sup>13)</sup>。

## 6. 安全マージンの算出

90 日間反復投与毒性試験の NOAEL 60 mg/kg 体重/日と、想定される推定摂取量（66~113 µg/ヒト/日）を日本人平均体重（50 kg）で割ることで算出される体重あたりの推定摂取量（0.00132~0.00226 mg/kg 体重/日）と比較し、安全マージン 26,500~45,500 が得られる。

## 7. 構造クラスに基づく評価

本物質は構造クラス I に分類される<sup>14)</sup>。生体内では、生体成分と同一経路で代謝され、それらは主として二酸化炭素と水に代謝され、尿中及び呼気中に比較的速やかに排出される<sup>15)</sup>。

## 8. JECFA における評価

JECFA では、1997 年に飽和脂肪族非環式分岐鎖状一級アルコール類、アルデヒド類、酸類のグループとして評価され、クラス I に分類されている。想定される推定摂取量（100~130 µg/ヒト/日）は、クラス I の摂取許容値（1,800 µg/ヒト/日）を下回ることから、香料としての安全性の懸念はないとしている<sup>15)</sup>。

## 9. 「国際的に汎用されている香料の我が国における安全性評価法」<sup>14)</sup>に基づく評価

本物質は、生体内において遺伝毒性はないと考えられる。また、クラス I に分類され、安全マージン（26,500~45,500）は 90 日間反復投与毒性試験の適切な安全マージンとされる 1,000

を大幅に上回り、かつ想定される摂取量 (66~113 µg/ヒト/日) はクラス I の摂取許容値 (1,800 µg/ヒト/日) を超えていない。

## 10. 評価結果

イソブタナールを食品の着香の目的で使用する場合、安全性に懸念がないと考えられると評価した。

### 【引用文献】

- 1) RIFM-FEMA Database. Material Information on Isobutyraldehyde. (2005年入手) (非公表)
- 2) TNO Nutrition and food Research Institute. Qualitative and quantitative data seventh edition. *Volatile Compounds in Food*. (1996).
- 3) NTP technical report on the toxicology and carcinogenesis studies of isobutyraldehyde (CAS no. 78-84-2) in F344/N rats and B6C3F<sub>1</sub> mice (inhalation studies). (1999).
- 4) Dillon D, Combes R, Zeiger E. The effectiveness of *Salmonella* strains TA100, TA102 and TA104 for detecting mutagenicity of some aldehydes and peroxides. *Mutagenesis*. (1998) 13: 19-26.
- 5) Aeschbacher HU, Wolleb U, Loliger J, Spadone JC, Liardon R. Contribution of coffee aroma constituents to the mutagenicity of coffee. *Food and chemical toxicology*. (1989) 27: 227-232.
- 6) McMahon RE, Cline JC, Thompson CZ. Assay of 855 test chemicals in ten tester strains using a new modification of the Ames test for bacterial mutagens. *Cancer Research*. (1979) 39 : 682-693.
- 7) Florin I, Rutberg L, Curvall M, Enzell CR. Screening of tobacco smoke constituents for mutagenicity using the Ames test. *Toxicology*. (1980) 18: 219-232.
- 8) Szybalski W. Special microbiological systems. II. Observations on chemical mutagenesis in microorganisms. *Annals New York Academy of Sciences*. (1958) 76: 475-489.
- 9) Obe G, Beek B. Mutagenic activity of aldehydes. *Drug and Alcohol Dependence*. (1979) 4: 91-94.
- 10) OECD Integrated HPV Database. SIDS Initial Assessment Report for SIAM5. (DRAFT)  
Isobutanol: The last Update Sep. 2004  
<http://cs3-hq.oecd.org/scripts/hpv/> (accessed Jun. 2006)
- 11) 株式会社化合物安全性研究所. イソブタナールのラットにおける 90 日間反復経口投与毒性試験. (厚生労働省委託試験) (2004).
- 12) 日本香料工業会. 食品用香料及び天然添加物の化学的安全性確保に関する研究 (日本における食品香料化合物の使用量実態調査). 平成 14 年度厚生労働科学研究報告書.
- 13) Stofberg J, Grundschober F. Consumption ratio and food predominance of flavoring materials. *Perfumer & Flavorist*. (1987) 12: 27-56.
- 14) 香料安全性評価法検討会. 国際的に汎用されている香料の安全性評価の方法について (最終報告・再訂正版). 平成 15 年 11 月 4 日
- 15) The forty-ninth meeting of JECFA. Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Saturated aliphatic acyclic branched-chain primary alcohols, aldehydes, and acids. WHO Food Additives Series 40. (1998).

# 香料構造クラス分類 (イソブタナル)

YES : —→ , NO : .....→

