

(案)

添加物評価書

1-メチルナフタレン

2015年2月

食品安全委員会添加物専門調査会

目次

	頁
<審議の経緯>	2
<食品安全委員会委員名簿>	2
<食品安全委員会添加物専門調査会専門委員名簿>	3
要 約	4
I. 評価対象品目の概要	5
1. 用途	5
2. 主成分の名称	5
3. 分子式	5
4. 分子量	5
5. 構造式	5
6. 国際機関等における評価	5
(1) JECFA における評価	5
(2) 欧州における評価	6
(3) 米国における評価	6
7. 評価要請の経緯	6
II. 安全性に係る知見の概要	7
1. 遺伝毒性	7
2. 反復投与毒性	10
3. 発がん性	12
4. 生殖発生毒性	15
5. その他	17
6. 摂取量の推定	17
7. 安全マージンの算出	18
8. 構造クラスに基づく評価	18
III. 食品健康影響評価	19
<別紙1：香料構造クラス分類（1-メチルナフタレン）>	21
<別紙2：略称>	22
<参照>	23

1 <審議の経緯>

2 2014年11月5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
3 ついて要請（厚生労働省発食安1105第1号）、関係書類の
4 接受

5 2014年11月11日 第537回食品安全委員会（要請事項説明）

6 2014年12月12日 第137回添加物専門調査会

7 2015年1月14日 第138回添加物専門調査会

8 2015年2月5日 第139回添加物専門調査会

9

10 <食品安全委員会委員名簿>

(2012年7月1日から)

熊谷 進 (委員長)

佐藤 洋 (委員長代理)

山添 康 (委員長代理)

三森 国敏 (委員長代理)

石井 克枝

上安平 冽子

村田 容常

11

12

1 <食品安全委員会添加物専門調査会専門委員名簿>

(2013年10月1日から)

梅村 隆志 (座長)

頭金 正博 (座長代理)

穉山 浩

石井 邦雄

石塚 真由美

伊藤 清美

今井田 克己

宇佐見 誠

久保田 紀久枝

祖父江 友孝

高橋 智

塚本 徹哉

戸塚 ゆ加里

中江 大

北條 仁

森田 明美

山田 雅巳

<参考人>

高須 伸二

要 約

1
2
3
4
5
6
7
8

添加物（香料）「1-メチルナフタレン」（CAS 登録番号：90-12-0）について、各種試験成績等を用いて食品健康影響評価を実施した。

評価に用いた試験成績は、遺伝毒性、反復投与毒性、発がん性、生殖発生毒性等に関するものである。

久保田専門委員、穂山専門委員：【第 137、138 回と同様です】

この案で問題ありません。構造式を公定書の記載に合わせております。

1 I. 評価対象品目の概要

2 1. 用途

3 香料（参照 1）【委員会資料】

5 2. 主成分の名称

6 和名：1-メチルナフタレン

7 英名：1-Methylnaphthalene

8 CAS 登録番号：90-12-0（参照 2、3）【本体、1】

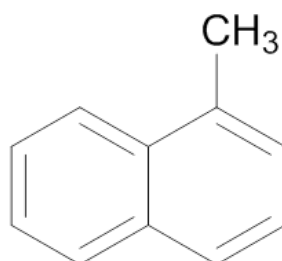
10 3. 分子式

11 $C_{11}H_{10}$ （参照 2、3）【本体、1】

13 4. 分子量

14 142.20（参照 2）【本体】

16 5. 構造式



19
20（参照 2、3）【本体、1】

22 6. 国際機関等における評価

23（1）JECFA における評価

24 2004 年、FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議（JECFA⁽¹⁾）は、添加物
25（香料）「1-メチルナフタレン」を芳香族炭化水素のグループとして評価し、
26 推定摂取量は、構造クラスⅢの摂取許容値（90 μg /人/日）を下回るため、添
27 加物（香料）「1-メチルナフタレン」は、現状の摂取レベルにおいて安全性に
28 懸念をもたらすものではないとしている。（参照 4）【21】

29
¹ 本文中で用いられた略称については、別紙 2 に名称等を示す。

1 (2) 欧州における評価

2 2011年、欧州食品安全機関（EFSA）は添加物（香料）「1-メチルナフタレン」について、本物質が無毒性物質に代謝されると結論付けられないとして、
3 「NOAELを設定できる毒性データ」が得られるまで評価は保留するとして
4 いる。（参照5）【9】

5
6 なお、EFSAでは後述（p10）のⅡ. 2. の反復投与毒性試験の知見は参照
7 していない。

8
9 (3) 米国における評価

10 2005年、アメリカ毒性物質疾病登録機関（ATSDR）は、汚染物質としての
11 環境暴露も含め、1-メチルナフタレンの毒性プロファイルをまとめている。
12 ATSDRは、後述（p12）のマウス81週間慢性毒性／発がん性併合試験にお
13 いて雌に認められた肺胞たんぱく症の増加に係る LOAEL 0.075%（71.6
14 mg/kg 体重/日）を根拠に、不確実係数 1,000⁽²⁾を適用し、経口の最小リスク
15 レベル（MRL）⁽³⁾として 0.07 mg/kg 体重/日を提案している。（参照6）【24】

16
17 7. 評価要請の経緯

18 1-メチルナフタレンは、オリーブ油、ピーマン、パッションフルーツ等の食
19 品中に存在するほか、鮭等の加熱調理により生成する成分である。欧米では、
20 清涼飲料、肉製品、冷凍乳製品類、ソフトキャンデー類等の様々な加工食品に
21 おいて香りを再現し、風味を向上させるために添加されている。（参照2）【本
22 体】

23
24 厚生労働省は、2002年7月の薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会での了承
25 事項に従い、①JECFAで国際的に安全性評価が終了し、一定の範囲内で安全性
26 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
27 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
28 からの指定要請を待つことなく、主体的に指定に向けた検討を開始する方針を
29 示している。

30
31 今般、厚生労働省において添加物（香料）「1-メチルナフタレン」について評
32 価資料が取りまとめられたことから、食品安全基本法第24条第1項第1号の
33 規定に基づき、食品安全委員会に対して、食品健康影響評価の依頼がなされた
34 ものである。

² 種差による10、個体差による10、LOAELによる10とされている。

³ 非発がん性のリスクに関し、初期評価におけるスクリーニング目安値として設定される値である。
特定の期間、毎日暴露した場合でも、特に問題となる健康影響（注：発がん性は対象外）が見られないであ
ろう量を示す。根拠となるデータに応じ、経路として経口か吸入、期間は急性（1～14日）、亜慢性（14～
364日未満）あるいは慢性（365日以上）で設定される。

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

なお、香料については、厚生労働省においては、「食品添加物の指定及び使用基準改正に関する指針について」（平成 8 年 3 月 22 日衛化第 29 号厚生省生活衛生局長通知）にはよらず「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（最終報告・再訂正版）（平成 15 年 11 月 4 日）」に基づき、資料の整理が行われている。（参照 7）【25】

II. 安全性に係る知見の概要

1. 遺伝毒性

添加物（香料）「1-メチルナフタレン」に関する遺伝毒性の試験成績は、表 1 のとおりである。

事務局より：

第 138 回の議論を踏まえ、修正いたしました。

山田専門委員、戸塚専門委員：

原著の記載に沿って、一部修正しました。

表1 添加物（香料）「1-メチルナフタレン」に関する遺伝毒性の試験成績

指標	試験種類	試験対象	用量等	試験結果概要	参照
遺伝子突然変異	復帰突然変異試験 (<i>in vitro</i>)	細菌 (<i>Salmonella typhimurium</i> TA98 及び TA100)	最高用量 4,270 µg/plate	陰性 (代謝活性化系の有無にかかわらず)	Florin ら (1980) (参照 8) 【3】
		細菌 (<i>S. typhimurium</i> TA1535 及び TA1537)	最高用量 427 µg/plate	陰性 (代謝活性化系の有無にかかわらず)	Florin ら (1980) (参照 8) 【3】
		細菌 (<i>S. typhimurium</i> TA97、TA98、TA100 及び TA1535)	最高用量 100 µg/plate	陰性 (代謝活性化系の有無にかかわらず)	National Toxicology Program Database (1990) (参照 9) 【4】
		細菌 (<i>S. typhimurium</i> TA98 及び TA100)	最高用量 200 µg/plate	陰性 (代謝活性化系存在下) 代謝活性化系非存在下では、 50、100、200 µg/plate で毒性が見られた。	Onodera ら (1980) (参照 10) 【5】
		細菌 (<i>S. typhimurium</i> TA98 及び TA100)	最高用量 142.2 µg/mL	陰性 (代謝活性化系の有無にかかわらず)	Kubo ら (2002) (参照 11) 【6】
	前進突然変異試験 (<i>in vitro</i>)	細菌 (<i>S. typhimurium</i> TM677)	0、99、 498、992 µg/mL (0、 0.7、3.5、7 mM)	弱い陽性 ⁽⁴⁾ (代謝活性化系存在下。被験物質に2時間暴露： <u>原著では6 mM⁽⁴⁾以上で有意に陽性であると判断されているので突然変異が検出された。</u>) ⁽⁶⁾	Kaden ら (1979) (参照 12) 【7】
遺伝子突然変異試験 (<i>in vivo</i> 、 GLP)	トランスジェニックマウス (B6C3F1 系 <i>gpt delta</i> 、各群雌雄10匹、肺)	雄：0、 120、220 mg/kg 体重/ 日、 雌：0、 170、280 mg/kg 体重/ 日 (13週混餌投与(飼料中濃度として、 0、0.075、 0.15%))	陰性	Jin ら (2012) (参照 13) 【14】	

⁴ ただし、この陽性は、細胞毒性が強く起きている用量で認められたものであり、陽性であっても、その用量と変異頻度から考えると非常に弱い陽性であると推測される。

染色体異常	姉妹染色分体交換試験 (<i>in vitro</i>)	ヒトリリンパ球	(代謝活性化系非存在下) 最高用量 284 µg/mL (代謝活性化系存在下) 最高用量 284 µg/mL	陰性 (代謝活性化系の有無にかかわらず) ⁷⁾	Kulka ら (1998) (参照 14) 【8】
染色体異常試験	(<i>in vitro</i>)	ヒトリリンパ球	(代謝活性化系非存在下) 最高用量 284 µg/mL (代謝活性化系存在下) 最高用量 284 µg/mL	陰性	Kulka ら (1998) (参照 14) 【8】
染色体異常試験 (<i>in vitro</i> , GLP)	チャイニーズ・ハムスター、雌肺由来細胞 (CHL/IU 細胞)		(代謝活性化系非存在下。6 時間処理) 最高用量 0.067 mg/mL	陰性	厚生労働省委託試験報告 (2006) (参照 15) 【10】
			(代謝活性化系非存在下。6 時間処理) 0、0.010、0.016、0.023 mg/mL	陽性 (高濃度 (0.023 mg/mL) 群で、構造異常の増加が認められた。)	
			(代謝活性化系非存在下。24 時間処理) 最高用量 0.044 mg/mL	陰性	
小核試験 (<i>in vivo</i> , GLP)	マウス (BDF ₁ 、各群 6 匹、骨髄)		0、250、500、1,000 mg/kg 体重/日を 2 日間強制経口投与	陰性	厚生労働省委託試験報告 (2007) (参照 16) 【12】

1

2

3

1-メチルナフタレンは、バクテリアを用いた復帰突然変異試験では陰性であったが、前進突然変異試験では陽性であった。しかしながら、この陽性は、強

~~5 原著の換算の通り。~~

6 同様に実施された試験において、その程度はベンゾピレンの 100 分の 1 であったとされている。

7 代謝活性化系存在下で、姉妹染色分体交換 (SCE) 頻度に増加が認められたが、Kulka らは、陽性と判定するには対照の少なくとも 2 倍の頻度増が必要とする United Kingdom Environmental Mutagen Society (UKEMS) のガイドラインに基づき、本結果を陰性と判定している。EFSA では、経済協力開発機構 (OECD) と National Toxicology Program (NTP) の基準をもとに本結果を陽性としている。

1 い細胞毒性が起きている用量で認められたものであり、さらに、その用量にお
2 ける変異頻度から考えると、非常に弱い陽性であると推測される。

3 染色体異常試験は、チャイニーズ・ハムスター細胞を用いた系では代謝活性
4 化系存在下の短時間処理の場合に陽性であったが、同試験の長時間処理では陰
5 性であった。さら更に、ヒトリンパ球を用いた場合では代謝活性化系の有無に
6 かかわらず陰性であった。

7 ~~このように、*in vitro*の試験系では判定が矛盾していたが、また、経口投与~~
8 ~~による *in vivo* 小核試験は陰性であり、あった。後述 (p13) の発がん性試験~~
9 ~~で細気管支肺胞腺腫が観察された肺における遺伝毒性についてトランスジェニ~~
10 ~~ックマウスを用いて確認した結果、陰性であった。これは、細気管支肺胞腺腫~~
11 ~~の原因が1-メチルナフタレンによる遺伝毒性ではない可能性を示唆している。~~

12 以上より、本専門調査会としては、添加物（香料）「1-メチルナフタレン」
13 には、生体にとって特段問題となる遺伝毒性はないと考えた。

14 15 2. 反復投与毒性

塚本専門委員、高橋専門委員：
この案で問題ありません。

16 (1) ラット 90 日間反復経口投与毒性試験（厚生労働省委託試験報告（2013）、 17 GLP）

18 SD ラット（各群雌雄各 10 匹）に 1-メチルナフタレンを表 2 のような投与
19 群を設定して、90 日間強制経口投与する試験が実施されている。

事務局より：

第 138 回の審議において、三森委員より、本試験と後述 (p12) のマウス
81 週間慢性毒性／発がん性併合試験（Murata ら（1993））の用量設定につ
いて、差が大きいため、本試験の用量設定理由を記載するべきではと
ご意見がございました。

原著では、1-メチルナフタレンの推定摂取量の 1,000、10,000、100,000
倍に相当する 0、0.02、0.2、2 mg/kg 体重/日に用量設定をしたとされてお
ります。

塚本専門委員：

ご意見を踏まえ、脚注に追記しました。

21 22 表 2 用量設定

用量設定	0 (対照群)、0.02、0.2、2 mg/kg 体重/日 ⁽⁸⁾
------	----------------------------------------------

⁸ 原著によれば、1-メチルナフタレンの推定摂取量の 1,000、10,000、100,000 倍に相当する投与量（0、

1
2 その結果、以下の所見が認められたとされているが、いずれも用量相関性
3 がなく、相応する病理組織学的変化が認められないことから、毒性と判断し
4 なかった。(参照 17)【15】

- 5
6 ・ 雄の 0.02 mg/kg 体重/日投与群で、尿中のたんぱく及び比重の高値、
7 尿量の低値
8 ・ 雌の 0.02 mg/kg 体重/日投与群で、好中球数の低値
9 ・ 雄の 0.2 mg/kg 体重/日投与群で、血中の総たんぱくの低値
10 ・ 雌の 0.2 mg/kg 体重/日投与群で、血中のアルカリフォスファターゼの
11 低値

12
13 本専門調査会としては、本試験における NOAEL を最高用量である 2
14 mg/kg 体重/日と判断した。

事務局より：

第 138 回の議論を踏まえ、*gpt delta* マウス 13 週間反復投与毒性試験を
発がん性の参考資料として、移動して、記載し、一部修正を施しておりま
す。

15
16 ~~-(2) 参考資料~~

17 ~~以降の知見については、トランスジェニックマウスを用いた試験であるこ~~
18 ~~とから、1-メチルナフタレンの反復投与毒性を検討する資料には適当ではな~~
19 ~~いが、参考資料として記載する。~~

20
21 ~~a. *gpt delta* マウス 13 週間反復投与毒性試験 (Jin ら (2012)、GLP)~~

22 ~~B6C3F1 系 *gpt delta* マウス (雌雄各 10 匹) に 1-メチルナフタレンを表~~
23 ~~3 のような投与群を設定して、90 日間混餌投与する試験が実施されている。~~

24
25 ~~表 3 用量設定~~

用量設定	0、0.075、0.15%
(mg/kg 体重/日	0、120、220 mg/kg 体重/日 (雄)
として換算)	0、170、280 mg/kg 体重/日 (雌)

26
27 ~~その結果、以下の所見が認められたとされているが、いずれも軽微な変化~~
28 ~~で、用量相関性及び相応する病理組織学的変化はなく、対照群にも認められ~~
29 ~~たものであったため、本専門調査会としては、毒性とは判断しなかった。~~

0.02、0.2、2 mg/kg 体重/日) で用量設定がなされている。

1 ~~なお、肺に対して増殖細胞核抗原（PCNA）免疫染色を行った結果、単位~~
2 ~~面積あたりの PCNA 陽性細胞数は、雌雄ともに対照群と投与群との間に有~~
3 ~~意な差はみられなかったとされている。（参照 1 4）【14】~~

- 4
- 5 ~~• 雄の 0.075% 投与群で、心臓及び脾臓の絶対重量と脾臓の相対重量の減少~~
6 ~~血液カルシウム濃度の増加~~
- 7 ~~• 雌の 0.075% 投与群で、好塩基球数の増加~~
- 8 ~~• 0.15% 投与群で、心臓及び脾臓の絶対重量と脾臓の相対重量の減少、血~~
9 ~~液中カルシウム濃度の増加、血液中リン脂質値の減少、アスパラギン酸~~
10 ~~アミノ基転移酵素値（AST）及びアラニンアミノ基転移酵素値（ALT）~~
11 ~~の増加~~
- 12 ~~• 雄の 0.15% 投与群で、心臓の相対重量の減少、好中球分葉核球比の増~~
13 ~~加、肝臓の単細胞壊死頻度の増加~~
- 14 ~~• 雌の 0.15% 投与群で、肝臓と心臓の絶対重量の減少、好塩基球数の増~~
15 ~~加、リン脂質と総コレステロールの減少、Cl の増加~~
- 16

17 3. 発がん性

18 (1) マウス 81 週間慢性毒性／発がん性併合試験（Murata ら（1993））

19 B6C3F1 系マウス（雌雄各 50 匹）に 1-メチルナフタレンを表 3-1 のよう
20 な投与群を設定して、81 週間混餌投与する試験が実施されている。

21 事務局より：

 今井田専門委員より、表 3-1、表 4-1 の用量設定に関して、換算値に差が大きい
 のではないかとコメントがございました。

 事務局で原著を確認したところ、それぞれの文献に mg/kg 体重/日に換算した値
 が記載されており、評価書案にそれを転記し、脚注にその旨を記載しました。

 今井田専門委員：

 表 3-1、表 4-1 の用量設定は、換算値ではなく、実測値に基づく、mg/kg 体重/
 日単位の値ですので、項目名は「文献の実測値による値」のように記載するべき
 ではないでしょうか。

22 表 3-1 用量設定

23 用量設定	0 (対照群)、0.075、0.15%
(mg/kg 体重/日 <u>として</u> で)	0、71.6、140 mg/kg 体重/日 (雄) 0、75.1、144 mg/kg 体重/日 (雌)

換算) (9)

1

事務局より：

第 138 回の議論を踏まえ、所見を修正し、毒性所見を表形式とし、中性脂肪 (Neutral fat) の増加については、単なる所見としました (文献 16 Table 5)。雌の中性脂肪の増加を毒性と取らない理由についても記載いたしました。

塚本専門委員：

この記載で問題ありません。

2

3

4

5

6

7

8

9

その結果、各投与群で認められた毒性所見は表 3-2 のとおりである。以下の所見が認められたとされている。なお、雌の 0.075%以上投与群で、中性脂肪の増加が認められたとされているが、雌雄とも 0.15%投与群で脂肪について有意差が認められないこと、雄の 0.15%投与群において中性脂肪について有意差が認められないことから、毒性と判断しなかった。(参照 18) 【16】

表 3-2 毒性所見

投与群	毒性所見	
	雄	雌
0.15%		リン脂質の増加
	細気管支肺胞腺腫の増加	
	単球の増加、肺胞たんぱく症の増加	
0.075%	細気管支肺胞腺腫の増加	
	単球の増加、肺胞たんぱく症の増加	

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

- ~~• 雄の 0.075%投与群で、中性脂肪の増加~~
- ~~• 雌の 0.075%投与群で、細気管支肺胞腺腫の増加~~
- ~~• 0.075%投与群で、単球の増加、肺胞たんぱく症の増加~~
- ~~• 0.15%投与群で、単球の増加、肺胞たんぱく症の増加~~
- ~~• 雄の 0.15%投与群で、細気管支肺胞腺腫の増加~~
- ~~• 雌の 0.15%投与群で、リン脂質の増加~~

本専門調査会としては、本試験における LOAEL を雌で 71.6 mg/kg 体重/日、雄で 75.1 mg/kg 体重/日であり、1-メチルナフタレンは肺において弱い

⁹ Murata らの換算値を記載した。

1 発がん性を示すものと判断した。ほぼ背景データの範囲内⁽⁴⁰⁾と考えられ、
2 (参照 19) 【追加 1】用量相関性もないことから毒性とは判断しなかった。

3 肺胞たんぱく症については、Murata らが、用量相関性はなく、対照群にも
4 散発的に認められるとしていることを踏まえ、毒性とは判断しなかった。

5 したがって、また、本専門調査会としては、後述 (p14) のとおり、肺にお
6 ける遺伝毒性について、トランスジェニック遺伝子突然変異試験で確認した
7 結果、陰性であったことから、1-メチルナフタレンに認められた弱い発がん
8 性は、遺伝毒性メカニズムによるものではなく、したがって、閾値の設定が
9 可能であると判断した。

10
11 さらに、後述 (p14) の *gpt delta* マウス 13 週間反復投与毒性試験におい
12 て、肺に対して増殖細胞核抗原 (PCNA) 免疫染色を行った結果、単位面積あ
13 たりの PCNA 陽性細胞数は、雌雄ともに対照群と投与群との間に有意な差は
14 みられなかったとされていることから、本専門調査会としては、1-メチルナ
15 フタレンが肺に対する発がんプロモーション作用を持つとは考えにくいと判
16 断した。

17
18 なお、Shultz ら (2001) によれば、マウス気道では CYP2F2 が優位に機
19 能し、種に特異的な肺毒性物質であるナフタレン類⁽¹¹⁾が代謝されやすく、細
20 胞毒性を持つ中間体に代謝されるとされている。(参照 20) 【追加 4】
21 Hukkanen (2000) によれば、ヒトでは CYP2F2 が機能していないとされて
22 おり⁽¹²⁾、(参照 21) 【追加 5】また、Forkert (2010) によれば、CYP2F
23 subfamily には、遺伝的多様性がなく、種に対して 1 種類しか発現しておら
24 ず、ヒトは 2F1、マウスは 2F2 が発現しているとされている。(参照 22)
25 【追加 6】以上より、本専門調査会としては、本試験において、マウス肺に認
26 められた弱い発がん性はマウス特異的であることが示唆された。

27
事務局より：

第 138 回の審議を踏まえ、発がん性のまとめ文を修正しました。

塚本専門委員、高橋専門委員：

この案で問題ありません。

⁴⁰ Haseman らは、NTP の 2 年間発がん性試験で、B6C3F1 系マウスの雄には、16%程度 (4~30%の範囲)
の肺腺腫が発生したと報告している。(参照 20) 【追加 1】

¹¹ ただし、本文献では、ナフタレン類のうち、1-ニトロナフタレン、2-メチルナフタレンに対する酵素活性に
ついて検討されており、1-メチルナフタレンについては検討されていない。

¹² 本文献では、ヒトにおいて、CYP2F subfamily のうち、機能する可能性があるのは CYP2F1 のみであると
報告されている。

1
2 (2) 参考資料

3 以降の知見については、発がん性のメカニズムを確認するための試験である
4 ことから、1-メチルナフタレンの発がん性の有無を検討する資料には適当
5 ではないが、参考資料として記載する。

6
7 a. *gpt delta* マウス 13 週間反復投与毒性試験 (Jin ら (2012)) (再掲)

8 B6C3F1 系 *gpt delta* マウス (雌雄各 10 匹) に 1-メチルナフタレンを表
9 4 のような投与群を設定して、90 日間混餌投与する試験が実施されている。

10
11 表 4 用量設定

<u>用量設定</u>	<u>0 (対照群)、0.075、0.15%</u>
<u>(mg/kg 体重/日</u>	<u>0、120、220 mg/kg 体重/日 (雄)</u>
<u>として換算)⁽¹³⁾</u>	<u>0、170、280 mg/kg 体重/日 (雌)</u>

12
13 その結果、以下の所見が認められたとされているが、Jin らは、用量相関
14 性がないこと等から毒性学的意義のある所見ではないとしているため、本専
15 門調査会としては、毒性とは判断しなかった。(参照 1 4) 【14】

- 16
17 ・ 雄の 0.075%投与群で、心臓及び脾臓の絶対重量と脾臓の相対重量の減
18 少血液中カルシウム濃度の増加
- 19 ・ 雌の 0.075%投与群で、好塩基球数の増加
- 20 ・ 0.15%投与群で、心臓及び脾臓の絶対重量と脾臓の相対重量の減少、血
21 液中カルシウム濃度の増加、血液中リン脂質値の減少、アスパラギン酸
22 アミノ基転移酵素値 (AST) 及びアラニンアミノ基転移酵素値 (ALT)
23 の増加
- 24 ・ 雄の 0.15%投与群で、心臓の相対重量の減少、好中球分葉核球比の増
25 加、肝臓の単細胞壊死頻度の増加
- 26 ・ 雌の 0.15%投与群で、肝臓と心臓の絶対重量の減少、好塩基球数の増
27 加、リン脂質と総コレステロールの減少、Cl の増加

事務局より：

第 138 回の議論を踏まえ、*gpt delta* マウス 13 週間反復投与毒性試験を
移動いたしました。

所見の判断について、Discussion の記載内容から、著者の判断として記
載いたしました。なお、軽微な所見であること、相応する病理組織学的変化
がないこと、対照群にも認められたことについては言及がありませんでし

¹³ Jin らの換算値を記載した。

たので、削除いたしました。

塚本専門委員、高橋専門委員：
この案で問題ありません。

1
2

4. 生殖発生毒性

北條専門委員、宇佐見専門委員：

「生殖発生毒性」という用語につきまして、「生殖発生毒性」という名称の毒性はないため、「生殖・発生毒性」と表記すべきと考えます。

事務局より：

他の調査会での表記の整合性を考慮し、今後の課題とさせていただきます。

3
4
5
6
7
8
9

(1) ラット発生毒性試験（野田ら（1982））

Wistar ラット（各群妊娠雌 22～24 匹）にメチルナフタレン¹⁴を表 5 のような投与群を設定して、出生前の検査（対象は妊娠子宮や生存胎児等）を実施する妊娠雌（14～16 匹）は妊娠 0 日から妊娠 19 日まで、出生後の検査（対象は新生児等）を実施する妊娠雌（8～9 匹）は妊娠 0 日から出産するまで、強制経口投与する試験が実施されている。

10

表 5 用量設定

用量設定	0 (対照群)、0.016、0.063、0.25 mL/kg 体重/日
------	-------------------------------------

11
12
13
14
15
16
17
18

その結果、母動物に対する毒性及び発生毒性は認められなかったとされている。（参照 23）【17】

本専門調査会としては、用量及び投与期間の設定が不十分であるため、発生毒性の有無については判断できないが、本試験における、一般毒性、生殖毒性及び発生毒性に係る NOAEL を最高用量である 0.25 mL/kg 体重/日と判断した。

北條専門委員：【第 137、138 回と同様です】

当該試験は、適切な投与期間を設定すれば、もう少し高い用量でも試験が実施できた可能性が考えられ、潜在的な発生毒性を検出できていないことも考慮されたので、発生毒性の有無は判断できないとしました。

しかし、当該試験の条件下における結果としては、母動物に対する一般毒性および発生毒性に関する NOAEL は 0.25 mL/kg と言及することは可能です。

¹⁴ 置換基の位置に関する記載なし。

1
2 5. その他

3 (1) 内分泌かく乱性

4 評価要請者は、1-メチルナフタレンについて、内分泌かく乱性に関する報告
5 は見つからなかったとしている。(参照2)【本体】
6

事務局より：

山添委員から提供があった論文 (Rasmussen et al. (1986))【追加3】につ
きまして、第138回の議論を踏まえ、その他に記載いたしました。

7
8 (2) マウス単回腹腔内投与毒性試験 (Rasmussen ら (1986))

9 以降の知見については、1-メチルナフタレンを腹腔内単回投与した試験であ
10 ることから、1-メチルナフタレンの経口投与による反復投与毒性を検討する資
11 料には適当ではないが、その他資料として記載する。(参照24)【追加3】

12
13 Swiss-Webstar マウスに1-メチルナフタレンを表6のような投与群を設定し
14 て、腹腔内単回投与する試験が実施されている。

15
16 表6 用量設定

<u>用量設定</u>	<u>0 (対照群)、1、2 mmol/kg 体重</u>
<u>(mg/kg 体重/日として換算)</u>	<u>0、142、284 mg/kg 体重/日</u>

17
18 その結果、以下の所見が認められたとされている。なお、肝臓には変化は来
19 していないとされている。

20
21 ・ 主に細気管支 Clara 細胞、次いで線毛上皮への細胞障害性

塚本専門委員：

この案で問題ありません。

22 6. 摂取量の推定

23 添加物(香料)「1-メチルナフタレン」の香料としての年間使用量の全量を人
24 口の10%が消費していると仮定する JECFA の Per Capita intake Times Ten
25 (PCTT) 法による 1995 年の米国¹⁵⁾及び欧州における一人一日当たりの推定
26 摂取量は、それぞれ 0.06 µg 及び 0.9 µg である。(参照2、25)【本体、21】
27

28 正確には指定後の追跡調査による確認が必要と考えられるが、既に指定され

¹⁵⁾ 1995年及び2005年の米国における年間消費量は、それぞれ0.4kg及び0.05kgであるとされており、これらを基にPCTT法で一人一日当たりの推定摂取量を算出すると、0.06µg及び0.007µgとなる。本評価では、これらのうちの最大値である1995年の一人一日当たりの推定摂取量を参照することとした。

1 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、
2 我が国での添加物（香料）「1-メチルナフタレン」の推定摂取量は、およそ 0.06
3 μg から 0.9 μg までの範囲になると推定される。（参照 2 6）【18】

4
5 なお、米国において、食品中にもともと存在する成分としての 1-メチルナフ
6 タレンの摂取量は、意図的に添加された場合の 545 倍であるとの報告がある。
7 （参照 2 7）【19】

8
9 事務局より：【第 137、138 回と同様です】

申請資料【本体】には EPA の MRL とのマージンに関する記載がありますが、
評価と関連が薄いため、本評価書案には記載していません。

10
11 森田専門委員：【第 137、138 回と同様です】

この案で問題ありません。

7. 安全マージンの算出

12 梅村座長：

この案で問題ありません。

13 81 週間慢性毒性／発がん性併合試験で得られた LOAEL(雌で 71.6 mg/kg 体
14 重/日、雄で 75.1 mg/kg 体重/日)と 90 日間反復投与毒性試験で得られた NOAEL
15 2 mg/kg 体重/日を比較し、より短期の投与期間の試験から得られた値ではある
16 ものの、比較対象の値に比べて、十分低いと考えられることから、安全マージ
17 ンの判断にあたっては、90 日間反復投与毒性試験で得られた NOAEL 2 mg/kg
18 体重/日を用いることが妥当と判断した。

19 90 日間反復投与毒性試験における雌雄の NOAEL 2 mg/kg 体重/日と、想定
20 される推定摂取量 (0.06~0.9 μg /人/日) を体重 55.1 kg で割ることで算出され
21 る推定摂取量 (0.0000012~0.000018 mg/kg 体重/日) とを比較し、安全マージ
22 ン 110,000~1,660,000 が得られる。（参照 2）【本体】

8. 構造クラスに基づく評価

25 「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、1-
26 メチルナフタレンは構造クラスⅢに分類される。（参照 2 2、2 8）【20、21】

27 1-メチルナフタレンは、芳香族炭化水素に分類され、食品中に存在する成分
28 である。生体内ではメチル基が酸化された後、引き続いてグリシン抱合、グル
29 クロン酸抱合又はグルタチオン抱合を受ける経路と、芳香環が水酸化された後、
30 グルクロン酸抱合又は硫酸抱合を受ける経路が想定されており、いずれの代謝

1 産物も最終的には尿中又は胆汁中に排泄されるとされている。(参照 5、22、
2 29、30) 【9、21、22、23】

3
4 Sapota ら (1996) の報告によれば、³H で標識した 1-メチルナフタレン (10
5 mg/kg) を Wistar ラットに単回腹腔内投与したところ、72 時間後に投与量の
6 65%以上が尿中に、5%が糞便中に排泄されたとされている。尿中からは、1-メ
7 チルナフタレンとその代謝産物である 1-ナフチルカルボン酸及び 1-ヒドロキシ
8 -2-メチルナフタレンが検出されたとされている。(参照 31) 【追加 2】

【第 138 回と同様です】

事務局より：

山添委員から 1-メチルナフタレンの体内動態に係る文献 (Sapota ら (1996)
【追加 2】) の提供がありました。

伊藤専門委員、石井専門委員：

この案で問題ありません。

9 10 11 Ⅲ. 食品健康影響評価

12 本専門調査会としては、遺伝毒性、反復投与毒性、生殖発生毒性においては、少
13 なくとも香料として用いられる低用量域では、生体にとって特段問題となる毒性は
14 ないものと考えた。

15 発がん性については、81 週間慢性毒性/発がん性併合試験において、1-メチルナ
16 フタレンに弱い発がん性があるものの、肺における遺伝毒性について、トランスジ
17 ェニック遺伝子突然変異試験で確認した結果、陰性であったことから、1-メチルナ
18 フタレンに認められた弱い発がん性は、遺伝毒性メカニズムによるものではなく、
19 閾値の設定が可能であると判断した。さらに、本試験において、マウス肺に認めら
20 れた弱い発がん性はマウス特異的であることが示唆された。

21 81 週間慢性毒性/発がん性併合試験で得られた LOAEL (雌で 71.6 mg/kg 体重/
22 日、雄で 75.1 mg/kg 体重/日) と 90 日間反復投与毒性試験で得られた NOAEL 2
23 mg/kg 体重/日を比較し、安全マージンの判断にあたっては、90 日間反復投与毒性試
24 験で得られた NOAEL 2 mg/kg 体重/日を用いることが妥当と判断した。

25 「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」(参照 22、25)

26 【20、21】に基づき、1-メチルナフタレンは、構造クラスⅢに分類され、安全マー
27 ジン (110,000~1,660,000) は 90 日間反復投与毒性試験の適切な安全マージンと
28 される 1,000 を上回り、かつ想定される推定摂取量 (0.06~0.9 µg 人/日) が構造ク
29 ラスⅢの摂取許容値 (90 µg/人/日) を下回ることを確認した。

30 以上より、本専門調査会としては、添加物 (香料) 「1-メチルナフタレン」は、食
31 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た。

1

事務局より：

発がん性のご判断を踏まえ、健康影響評価案に追記いたしました。

2

3

4

5

6

7

8

9

~~本専門調査会としては、少なくとも香料として用いられる低用量域では、生体にとって特段問題となる毒性はないものと考えた。また、「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」(参照2-2、2-5)【20、21】に基づき、1-メチルナフタレンは、構造クラスⅢに分類され、安全マージン(110,000~1,660,000)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を上回り、かつ想定される推定摂取量(0.06~0.9 µg/人/日)が構造クラスⅢの摂取許容値(90 µg/人/日)を下回ることを確認した。~~

10

11

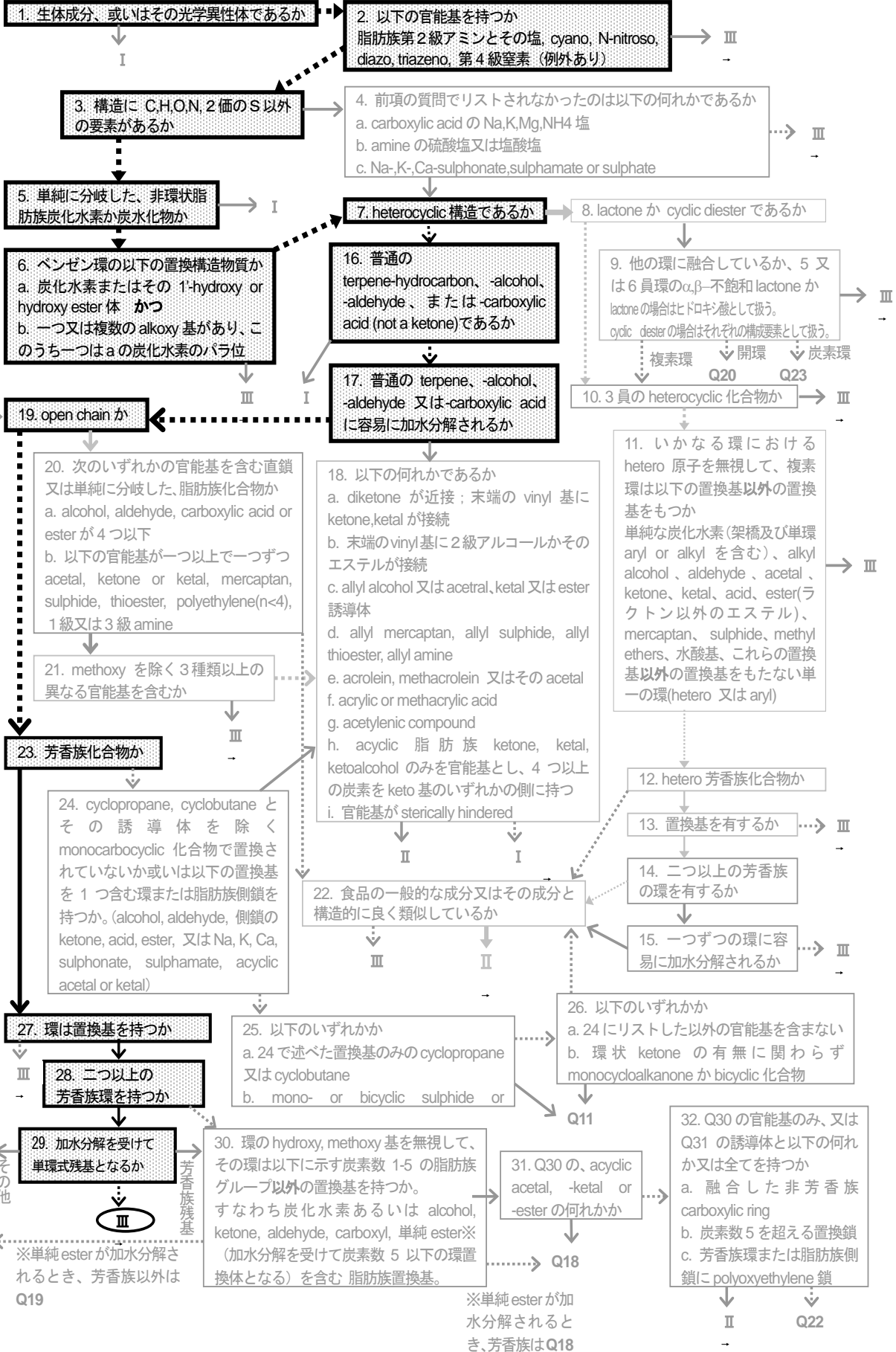
12

~~以上より、本専門調査会としては、添加物(香料)「1-メチルナフタレン」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た。~~

→ : Yes
 ---> : No

<別紙 1 : 香料構造クラス分類 (1-メチルナフタレン) >

START



- 1 <別紙 2 : 略称>
- 2 (略)
- 3
- 4

1 <参照>

- 1 厚生労働省, 「1-メチルナフタレン」の添加物指定及び規格基準の設定に関する食品健康影響評価について, 第537回食品安全委員会(平成26年11月11日)【委員会資料】
- 2 厚生労働省, 1-メチルナフタレンの概要, 【本体】
- 3 VCF Volatile Compounds in Food: database / Nijssen, L.M.; Ingen-Visscher, C.A. van; Donders, J.J.H. [eds]. - Version 14.1 - The Netherlands : TNO Quality of Life (website accessed in Feb. 2014) (未公表) . 【1】
- 4 第63回 JECFA WHO Food Additives Series 54, (2006) Safety evaluation of certain food additives 【21】
参考 : <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v54je01.pdf>
- 5 EFSA Panel on Food Contact Materials, Enzymes, Flavourings and Processing Aids (CEF) , EFSA Scientific Opinion on Flavouring Group Evaluation 78, Revision 1 (FGE.78Rev1) : Consideration of aliphatic and alicyclic and aromatic hydrocarbons evaluated by JECFA (63rd meeting) structurally related to aliphatic and aromatic hydrocarbons evaluated by EFSA in FGE.25Rev2, The EFSA journal (2011), 9(6), 2178[69 pp.]. 【9】
- 6 U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR NAPHTHALENE, 1-METHYLNAPHTHALENE, AND 2-METHYLNAPHTHALENE (2005) 【24】
- 7 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【25】
- 8 Florin, I., Rutberg, L., Curvall, M. and Enzell, C.R.: Screening of tobacco smoke constituents for mutagenicity using the Ames' test. Toxicology, (1980) 18(3), 219-32. 【3】
- 9 USA National Toxicology Program Database on 1-Methylnaphthalene (1990) (website accessed in Oct. 2011) 【4】
参考 : http://ntp-apps.niehs.nih.gov/ntp_tox/index.cfm?fuseaction=salmonella.salmonellaData&endpointlist=SA&study%5Fno=404676&cas%5Fno=90%2D12%2D0&activetab=detail
- 10 Onodera, S., Muratani, T., Igarashi, K., Fukuda, A. and Suzuki, S.: Chemical changes of organic compounds in chlorinated water. XVII. Production of Mutagens in Reactions of Naphthalene Compounds with Hypochlorite in Aqueous solution. EISEI KAGAKU, (1990),36(3) 【5】

-
- ^{1 1} Kubo, T., Urano, K. and Utsumi, H.: Mutagenicity characteristics of 255 environmental chemicals. *Journal of Health Science*, (2002) 48(6), 545-54 【6】
- ^{1 2} Kaden, D.A., Hites, R.A. and Thilly, W.G.: Mutagenicity of soot and associated polycyclic aromatic hydrocarbons to *Salmonella typhimurium*. *Cancer Research*, (1979) 39(10), 4152-9. 【7】
- ^{1 3} Jin, M., Kijima, A., Suzuki, Y., Hibi, D., Inoue, T., Ishii, Y., Nohmi, T., Nishikawa, A., Ogawa, K. and Umemura, T.: In vivo genotoxicity of 1-methylnaphthalene from comprehensive toxicity studies with B6C3F1 *gpt* delta mice. *J. Toxicol. Sci.*, (2012) 37(4), 711-21. 【14】
- ^{1 4} Kulka, U., Schmid, E., Huber, R. and Bauchinger, M.: Analysis of the cytogenic effect in human lymphocytes induced by metabolically activated 1- and 2-methylnaphthalene., *Mutation Research*,(1998), 208,155-8. 【8】
- ^{1 5} 1-メチルナフタレンのチャイニーズ・ハムスター培養細胞を用いる染色体異常試験(2006) (財) 食品薬品安全センター 秦野研究所 (厚生労働省委託試験) 【10】
- ^{1 6} 1-メチルナフタレンのマウスを用いる小核試験 (2007) (財) 食品農医薬品安全性評価センター (厚生労働省委託試験) 【12】
- ^{1 7} 1-メチルナフタレンのラットを用いた 90 日間反復投与毒性試験 (2013) (株) DIMS 医科学研究所 (厚生労働省委託試験) 【15】
- ^{1 8} Murata, Y., Denda, A., Maruyama, H. and Konishi, Y.: Chronic toxicity and carcinogenicity studies of 1-methylnaphthalene in B6C3F1 mice. *Fundamental and Applied Toxicology*, (1993) 21(1), 44-51. 【16】
- ~~^{1 9} Joseph, K.H., James R.H., and Richard W.M.: Spontaneous neoplasm incidences in fischer 344 rats and B6C3F1 mice in two-year carcinogenicity studies: a national toxicology program update. *Toxicol Pathol* 1998; 26: 428-41 【追加 1】~~
- ^{2 0} Shultz, M. A., Morin, D., Chang, A., and Buckpitt, A.: Metabolic capabilities of CYP2F2 with various pulmonary toxicants and its relative abundance in mouse lung subcompartments. *The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, (2001) 296, 510-9. 【追加 4】
- ^{2 1} Hukkanen, J.: Xenobiotic-metabolizing cytochrome P450 enzymes in human lung. *Acta Universitatis Ouluensis D Medica*, (2000) 621 【追加 5】
- ^{2 2} Forkert, P.: Mechanisms of chemically induced respiratory toxicities, 13-22 【追加 6】

²³ 野田勉、森田茂、山田明男、大垣寿美子：家庭用品に使用される化学物質の安全性試験（Ⅲ）2-Chloroethylbenzoate 及び Methyl-naphthalene のラットによる催奇形性試験。大阪市環境科学研究所報告調査研究年報 1982；44：83-90【17】

²⁴ Rasmussen, R.E., Do, D.H., Kim, T.S., Dearden, L.C.: Comparative cytotoxicity of naphthalene and its monomethyl- and mononitro-derivatives in the mouse lung Journal of Applied Toxicology. (1986); 6(1):13-20. 【追加3】

²⁵ 第 63 回 JECFA WHO Food Additives Series 54, (2006) Safety evaluation of certain food additives 【21】

参考：<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v54je01.pdf>

²⁶ 平成 14 年度厚生労働科学研究報告書「日本における食品香料化合物の使用量実態調査」、日本香料工業会【18】

²⁷ Stofberg, J. and Grundschober, F.: Consumption ratio and food predominance of flavoring materials. Perf. Flav. (1987)12(4), 27-56. 【19】

²⁸ 1-メチルナフタレンの構造クラス（要請者作成資料）【20】

²⁹ Sapota, A., Kilanowicz, A. and Czerski, B.: Metabolic fate of selected methyl-naphthalenes and their metabolites in rat. Drug Metabolism Reviews,(2001) 33(Supplement 1), 173. 【22】

³⁰ Lin, C.Y., Wheelock, A.M., Morin, D., Baldwin, R.M., Lee, M.G. et al.: Toxicity and metabolism of methyl-naphthalenes: Comparison with naphthalene and 1-nitro naphthalene, Toxicology, (2009) 260(1-3), 16-27【23】

³¹ Sapota, A., Ligocka, D. and Czerski, B.: THE DISPOSITION AND METABOLISM OF 1-METHYLNAPHTHALENE AND 1-ETHYLNAPHTHALENE IN MALE WISTER ALBINO RATS: Toxicol. Lett. , (1996) 88(Supplement 1), 43. 【追加 2】