

## トリメチルアミンの概要

## 1. はじめに

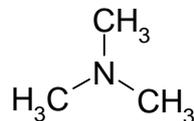
トリメチルアミンは、刺激のある魚様の香気を有し、広く動植物に存在し、特に魚類の組織中に多く存在すると言われている。するめいか、脂肪分の少ない魚（にしん、ぼら、かたくちいわし等）の塩蔵品等の加工品、すずき等の生魚、乾燥ヤマドリタケ等の食品中に存在する成分である<sup>1)</sup>。欧米では、スナック菓子、焼菓子、肉製品、冷凍乳製品類、ゼラチン・プリン類、清涼飲料など様々な加工食品において香りを再現し、風味を向上させるために添加されている<sup>2)</sup>。

## 2. 名称等

名称：トリメチルアミン

英名：Trimethylamine

構造式：



化学式：C<sub>3</sub>H<sub>9</sub>N

分子量：59.11

CAS 番号：75-50-3

## 3. 安全性に係る知見の概要

厚生労働省が行った安全性試験<sup>i)</sup>の結果、National Library of Medicine (NLM: PubMed, TOXLINE)、米国香料工業会のデータベース (RIFM-FEMA database)、製品評価技術基盤機構 (NITE) データベースの検索結果、JECFA モノグラフの内容等に基づき、遺伝毒性試験、反復投与毒性試験等の成績をとりまとめた。なお、動物を用いた試験成績については経口投与のものに限定した。

<sup>i)</sup> マウスを用いた小核試験試験 (引用文献 8) が、国際汎用香料の指定の検討のために厚生労働省の委託により行われている。また、反復経口投与毒性・生殖発生毒性併合試験 (引用文献 3) 及び 2 種類の遺伝毒性試験 (引用文献 6)、7) が、OECD による既存化学物質の安全性点検に係る毒性調査事業の一環として、厚生省(当時)の委託により実施された GLP 適用試験として行なわれており、国立医薬品食品衛生研究所の既存化学物質毒性データベースに収載されている (<http://www.nihs.go.jp/kanren/kagaku.html>)。これらの試験では水溶液を試料として用いているが、これは被験物質が常温で気体であり取り扱いが難しいためと考えられる。なお小核試験に用いた試料については、同等品の機器分析を行い、(独)産業技術総合研究所により公開されているスペクトルと比較したところ両者のパターンがよく一致したこと等から、トリメチルアミンであることが国立医薬品食品衛生研究所において確認されている<sup>16)、17)</sup>。

## (1) 反復投与毒性

9週齢のSD系ラット（各群雌雄各13匹）への強制経口投与による反復経口投与毒性・生殖発生毒性併合試験（0、8、40、200mg/kg体重/日<sup>ii</sup>）では、200mg/kg投与群において雄に2例、雌に1例の死亡が認められた。200mg/kg投与群の生存動物においては、雌雄ともに異常呼吸音および投与直後の流涎を認め、雄で体重の増加抑制傾向と、摂餌量、総蛋白濃度およびアルブミン濃度の減少を認めたが、雌の体重および摂餌量、雌雄の器官重量、尿検査および血液学検査では、被験物質投与による影響を認めなかった。病理組織学的検査では、200mg/kg投与群の雌雄の前胃に、扁平上皮の過形成、粘膜のびらん（雄のみ統計学的に有意）または潰瘍（雌のみ統計学的に有意）と炎症細胞浸潤、粘膜下組織の水腫と肉芽の発生増加を観察した<sup>3)</sup>。

また、4週齢のSD系ラット（各群雄各5～6匹）への混餌投与による90日間の反復投与毒性試験（餌中の被験物濃度は0、0.08、0.16、0.31、0.62%<sup>iii</sup>）では、0.16%群以下の群において一般状態、体重、摂餌量、眼科学的検査、尿検査（70日目で試料採取）、血液学的検査（80日目で試料採取）、血液生化学的検査（80日目で試料採取）、器官重量、剖検及び病理組織学的検査において、被験物質の投与に関連した変化は認められなかった。0.31%以上の群で投与用量に依存した体重増加抑制を認め、また、0.62%群で精囊の著しい萎縮及び分泌顆粒の重量及び数の減少と、前立腺の腺管閉塞及び分泌物の減少を認めた<sup>4),10)</sup>。

以上の結果から、それぞれの試験条件下における無毒性量（NOAEL）は、前者の試験が40mg/kg体重/日、後者の試験が160mg/kg体重/日（0.16%）と考えられる。しかしながら、前者はGLPに基づく試験であるが、後者は雄のみの試験であることなどを鑑みて、本物質のNOAELとしては前者の40mg/kg体重/日を採用した。

## (2) 発がん性

発がん性試験は行われておらず、国際機関（International Agency for Research on Cancer (IARC)、European Chemicals Bureau (ECB)、U. S. Environmental Protection Agency (EPA)、National Toxicology Program (NTP)）でも、発がん性の評価はされていない。

<sup>ii</sup> 急性毒性試験とそれに基づく14日間経口トリアル試験により用量を設定し、OECDの試験ガイドライン（TG422）に従って実施された。

<sup>iii</sup> 14日間混餌トリアル試験で用量を設定。

JECFAで用いている換算値を用いて摂取量を推定（4週齢なので若い方を採用）。それぞれ0、80、160、310、620 mg/kg体重/日に相当。

種	最終体重(g)	摂餌量(g/動物/日)	食餌中の1%が何(mg/kg体重/日)相当か
ラット(若)	100	10	1000
ラット(老)	400	20	500

(3) 遺伝毒性

細菌（サルモネラ菌TA98<sup>5),6)</sup>、TA100<sup>5),6)</sup>、TA1535<sup>5),6)</sup>、TA1537<sup>5),6)</sup>及び大腸菌WP2 *uvrA*<sup>6)</sup>）を用いた復帰突然変異試験で、代謝活性化系の有無にかかわらず陰性であった。

チャイニーズ・ハムスター培養細胞（CHL/IU 細胞）を用いた染色体異常試験(最高用量 591µg/mL)では、代謝活性化系存在、非存在下のいずれも構造異常誘発が陽性であった。しかしその遺伝毒性は弱いものであった（D<sub>20</sub> 値 0.474 mg/mL、TR 値 67.7 [構造異常]）<sup>iv,7)</sup>。

9 週齢の ICR 系マウス（各群雄各 5 匹）への強制経口投与による骨髄小核試験(最高用量 2,000mg/kg 体重/日×2)では、陰性であった<sup>8)</sup>。

以上の結果から、チャイニーズ・ハムスター培養細胞を用いた染色体異常試験で弱い構造異常誘発が認められているが、他の試験では遺伝毒性が認められておらず、本物質は香料として用いられるような低用量域では、生体にとって特段問題となるような遺伝毒性はないものと考えられる。

表 遺伝毒性試験概要

試験	対象	処理濃度・投与量	結果	参照	
<i>in vitro</i> 復帰突然変異試験 (プレインキュベーション法) [1982 年]	<i>Salmonella typhimurium</i> (TA98)	[-S9 <sup>*1</sup> ] 0 <sup>*2</sup> 、10 <sup>*2</sup> 、33 <sup>*2</sup> 、100、333 <sup>*2</sup> 、1000 <sup>*2</sup> µg/plate (2 回繰返し)	陰性	5	
		[+S9 <sup>*1</sup> : ハムスター肝 10%] 0、10、33、100、333、1000 µg/plate (2 回繰返し)	陰性		
		[+S9 <sup>*1</sup> : ラット肝 10%] 0、10、33、100、333、1000 <sup>*2</sup> µg/plate (2 回繰返し)	陰性		
		<i>S. typhimurium</i> (TA100)	[-S9 <sup>*1</sup> ] 0、10、33、100、333、1000 µg/plate (2 回繰返し)		陰性
			[+S9 <sup>*1</sup> : ハムスター肝 10%] 0、10、33、100、333、1000 µg/plate (2 回繰返し)		陰性
			[+S9 <sup>*1</sup> : ラット肝 10%] 0、10、33、100、333、1000 µg/plate (2 回繰返し)		陰性
	<i>S. typhimurium</i> (TA1535)	[-S9 <sup>*1</sup> ] 0、10 <sup>*2</sup> 、33、100、333、1000 µg/plate (2 回繰返し)	陰性		
		[+S9 <sup>*1</sup> : ハムスター肝 10%]	陰性		

iv 参考までに、陽性対象の MMC の D<sub>20</sub> 値は 0.000032mg/mL、TR 値は 1000000 であり、CP の D<sub>20</sub> 値は 0.0093mg/mL、TR 値は 4200 である。出展：祖父尼俊雄（監修）染色体異常試験データ集 改定 1998 年版、(株) エル・アイ・シー

			0、10、33、100、333、1000 μg/plate (2 回繰返し)		
			[+S9*1 : ラット肝 10%]	陰性	
			0、10、33、100、333、1000 μg/plate (2 回繰返し)		
		<i>S. typhimurium</i> (TA1537)	[-S9*1]	陰性	
			0、10、33、100*3、333、1000 μg/plate (2 回繰返し)		
			[+S9*1 : ハムスター肝 10%]	陰性	
			0、10、33、100、333、1000 μg/plate (2 回繰返し)		
			[+S9*1 : ラット肝 10%]	陰性	
			0、10、33、100、333、1000 μg/plate (2 回繰返し)		
復帰突然変異試験 [2000 年、GLP] (プレインキュベ ーション法)	<i>S. typhimurium</i> (TA98)		[-S9*1]	陰性	6
			0、39.1、78.1、156、313、 625、1250*4 μg/plate (2 回繰 返し)		
		[+S9*1]	陰性		
		0、78.1、156、313、625、 1250*4、2500*4、5000*4 μg/ plate (2 回繰返し)			
	<i>S. typhimurium</i> (TA100)		[-S9*1]	陰性	
			0、39.1、78.1、156、313、 625、1250*4 μg/plate (2 回繰 返し)		
		[+S9*1]	陰性		
		0、39.1、78.1、156、313、 625、1250*4 μg/plate (2 回繰 返し)			
	<i>S. typhimurium</i> (TA1535)		[-S9*1]	陰性	
			0、39.1、78.1、156、313、 625、1250*4 μg/plate (2 回繰 返し)		
		[+S9*1]	陰性		
		0、39.1、78.1、156、313、 625*4、1250*4 μg/plate (2 回 繰返し)			
<i>S. typhimurium</i> (TA1537)		[-S9*1]	陰性		
		0、39.1、78.1、156、313、 625、1250*4 μg/plate (2 回繰 返し)			
	[+S9*1]	陰性			
	0、39.1、78.1、156、313、 625*4、1250*4 μg/plate (2 回 繰返し)				
<i>Escherichia coli</i> (WP2 <i>uvrA</i> )		[-S9*1]	陰性		
		0、39.1、78.1、156、313、 625、1250*4 μg/plate (2 回繰 返し)			

			返し) [+S9*1] 0、156、313、625、1250、 2500*4、5000*4 µg/plate (2 回繰返し)	陰性	
	染色体異常試験 [2000年、GLP]	チャイニーズ・ハ ムスター培養細 胞(CHL/IU)	[短時間(6時間)処理、-S9*1] 0、148、 <u>296</u> 、 <u>591</u> µg/mL*5 [短時間(6時間)処理、+S9*1] 0、148、296、 <u>591</u> µg/mL [短時間(6時間)処理、-S9*1] 0、 <u>378</u> 、 <u>473</u> 、 <u>591</u> µg/ mL (確認試験) [短時間(6時間)処理、+S9*1] 0、378、 <u>473</u> 、 <u>591</u> µg/mL (確認試験)	疑陽性*6 陽性*7 陽性*8 陽性*9	7
<i>in vivo</i>	骨髄小核試験 [2006年、GLP]	9週齢のICR系 マウス(Crj:CD1) (各群雄各5匹)	0、500、1000、2000 mg/kg 体重/日、2日間、水溶液、 強制経口投与	陰性	8

注) 下線: 陽性が認められた用量 下線、イタリック体: 擬陽性が認められた用量 (染  
色体異常試験において構造異常の発生率が5~10%を擬陽性、10%以上を陽性)

\*1: +S9; 代謝活性化系存在下 -S9; 代謝活性化系非存在下 +/-S9; 代謝活性化  
系存在及び非存在下

\*2: 1回目の検体にコンタミネーションがみられた。

\*3: 2回目の検体にコンタミネーションがみられた。

\*4: 細胞増殖抑制が観察された。

\*5: 148、296、591µg/mLは、それぞれ2.5、5、10mMに相当

\*6: 高用量群において、トリメチルアミン処理による細胞増殖抑制が観察された。  
また、染色体構造異常の出現に用量依存性が認められた。

\*7: D<sub>20</sub>値 0.726 mg/mL、TR値 25.4 [構造異常]

\*8: D<sub>20</sub>値 0.508mg/mL、TR値 43.3 [構造異常]

\*9: pHの影響により構造異常の出現頻度が上昇すると考えられるが、最高用量で  
は出現頻度が40%を超えるので陽性。D<sub>20</sub>値 0.474 mg/mL、TR値 67.7 [構造異  
常]

#### (4) その他

上述のSD系ラットを用いた反復経口投与毒性・生殖発生毒性併合試験では、  
性周期、雌雄動物の交尾率、受胎率には、被験物質投与による影響を認めな  
かった。また、分娩および哺育状態の異常は観察されず、産児数、分娩率、妊娠  
期間、妊娠黄体数、着床数ならびに着床率には被験物質投与による影響がな  
かった<sup>3)</sup>。

なお、生後12~15日のWistar系アルビノ・ラット(雄13~26匹、雌21~23匹  
の)への皮下投与試験(10、20、100、200mg/kg体重/日、18~24日間投与、雄  
は生後30~40日に屠殺、雌は40~50日に屠殺)では、10mg/kg投与群の雌以外  
で僅かな成長遅延が観察された。しかし、何れの投与群においても、生殖器の  
発達に関する有意な遅延は、観察されなかった<sup>9)</sup>。更に、生後11~14日のWistar

系アルビノ・ラット(雄11~20匹、雌14~23匹)への腹腔内投与試験(50、100mg/kg体重/日、20~24日間投与、雄は生後30~40日に屠殺、雌は40~50日に屠殺)では、両投与群とも雄の僅かな成長遅延が観察された。しかし、何れの投与群においても、生殖器の発達に関する有意な遅延は、観察されなかった<sup>9)</sup>。

内分泌かく乱性に関する報告は見つからなかった。

#### 4. 摂取量の推定

本物質の香料として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 (Per Capita intake Times Ten) 法<sup>v)</sup>による1995年の米国及び欧州における一人一日あたりの推定摂取量は、それぞれ 52 $\mu$ g、153 $\mu$ g<sup>10)</sup>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<sup>11)</sup>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 52~153 $\mu$ g/人/日の範囲になると推定される。

なお、本物質は魚類等にもともと存在する成分として知られている<sup>1)</sup>が、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0.225倍<sup>12)</sup>との米国での報告がある。

#### 5. 安全マージンの算出

反復経口投与毒性・生殖発生毒性併合試験成績の NOAEL 40mg/kg 体重/日と、想定される推定摂取量(52~153 $\mu$ g/人/日)を日本人平均体重(50kg)で割ることで算出される推定摂取量(0.00104~0.00306mg/kg 体重/日)と比較し、安全マージン13,000~38,000が得られる。

#### 6. 構造クラスに基づく評価<sup>10)</sup>

<sup>v)</sup> [年間使用量(kg)]/[人口(億人)]/[365(日)]/[報告率]/[人口の1割で消費] $\times 10$  で求めた。

	米国	欧州
年間使用量(kg)	395	1074
人口(億人)	2.6	3.2
報告率	0.8	0.6
推定摂取量( $\mu$ g/人/日)	(計算値) 52.02...	(計算値) 153.25...

注) 欧米の年間使用量に差があるが、その原因として、香料物質の場合、世界的に製造業者数も少なく、数年に1回在庫がなくなるたびに製造するようなものが多く、また、加工食品の流行に依存するため、地域や年による変動があるものと考えられる。なお、米国の推定摂取量は JECFA 報告書の Table1 (p330)では 70 $\mu$ g/人/日、Table2 (p343)では 52 $\mu$ g/人/日と計算されている(文献10)が、データの提供元となった米国香料工業会によれば、後者が正しい値とのことである。また引用文献2)と10)では掲載されている値(それぞれ 399kg、395kg)に齟齬があるが、前者の値は掲載時の報告ミスであり、後者が正しいことを米国香料工業会に確認している。したがって本概要書では、公的な数値として JECFA で評価に用いられた値を採用した。

本物質は構造クラス I に分類される<sup>13)</sup>。アミン類の多くは内因性の物質であり、また、コリン等の代謝により生成され、健常人の尿中に通常に見いだされる成分でもある<sup>14)</sup>。本物質及びその代謝物であるアミノキシドは、ほとんどの動物種で速やかに吸収され、尿中に排出されることが予見されており、ラット、ネコ及びヒトにおいて、投与後に速やかに代謝され、尿中に排泄される知見が得られている。また、本物質は主にモノアミノキシダーゼによる酸化を受け、そのほとんどがトリメチルアミノキシドに速やかに代謝され、排泄されることがヒトにおいて確認されている。加えて、アミン類については、チトクローム P450 によりアミノキシドに代謝されること、及び第三級アミンについては主にフラビン依存性のモノオキシゲナーゼにより安定なアミノキシドに代謝されることからわかっている。さらに、脂肪族第三級アミンは酸化を受け、脱アルキル化を起し、対応する第一級又は第二級のアミンと脂肪族アルデヒド又はケトンに代謝される。以上のことから、脂肪族アミン類及び芳香族アミン類においては、これまでに得られたデータから、消化管から速やかに吸収され、よく知られている代謝経路により代謝され、極性の物質に代謝された後に速やかに尿中に排泄されるであろうことが示唆される。

#### 7. JECFA における評価

本物質は、2005 年第 65 回 JECFA 会議で、脂肪族及び芳香族アミン及びアミドの一つとして評価され、推定摂取量 (52~153µg/人/日) が、クラス I の摂取許容値 (1,800µg/人/日) を下回り、無害な物質に代謝されると予見されることなどから、香料としての使用において安全性の懸念はないとされた<sup>10)</sup>。

#### 8. 「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>15)</sup>に基づく評価

本物質は香料としての使用において生体にとって特段問題となる毒性はないと考えられる。また、クラス I に分類<sup>13)</sup>され、安全マージン (13,000~38,000) 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 (52~153µg/人/日) が構造クラス I の摂取許容値 (1,800µg/人/日) を下回る。

#### 引用文献

- 1) VCF Volatile Compounds in Food : database / Nijssen, L.M.; Ingen-Visscher, C.A. van; Donders, J.J.H. [eds]. - Version 11.1.1 - The Netherlands : TNO Quality of Life (website accessed in Nov.2009)(未公表)
- 2) RIFM (Research Institute for Fragrance Materials, Inc.)-FEMA (Flavor and Extract Manufacturers' Association) database, Material Information on Trimethylamine (website accessed in Nov. 2009) (未公表)

- 3) N,N-ジメチルメタンアミンのラットを用いる反復経口投与毒性・生殖発生毒性併合試験 (2000 年) (財)食品薬品安全センター秦野研究所 (厚生省(当時)委託試験)  
参考 : [http://dra4.nihs.go.jp/mhlw\\_data/home/pdf/PDF75-50-3d.pdf](http://dra4.nihs.go.jp/mhlw_data/home/pdf/PDF75-50-3d.pdf)
- 4) J.E.Amoore, M.R.Gumbmann, A.N.Booth and D.H.Gould, Synthetic flavors: Efficiency and safety factors for sweaty and fishy odorants., *Chem. Senses Flav.*, 3(3), 307-317.(1978)
- 5) USA National Toxicology Program Database on Trimethylamine (1982)  
参考 : [http://ntp-apps.niehs.nih.gov/ntp\\_tox/index.cfm?fuseaction=salmonella.salmonellaData&endpointlist=SA&study%5Fno=599397&cas%5Fno=75%2D50%2D3&activetab=detailNational](http://ntp-apps.niehs.nih.gov/ntp_tox/index.cfm?fuseaction=salmonella.salmonellaData&endpointlist=SA&study%5Fno=599397&cas%5Fno=75%2D50%2D3&activetab=detailNational) (website accessed in Nov. 2009)
- 6) N,N-ジメチルメタンアミンの細菌を用いる復帰変異試験 (2000 年) (財)食品農医薬品安全性評価センター (厚生省(当時)委託試験)  
参考 : [http://dra4.nihs.go.jp/mhlw\\_data/home/pdf/PDF75-50-3e.pdf](http://dra4.nihs.go.jp/mhlw_data/home/pdf/PDF75-50-3e.pdf)
- 7) N,N-ジメチルメタンアミンのほ乳類培養細胞を用いる染色体異常試験 (2000 年) (財)食品農医薬品安全性評価センター (厚生省(当時)委託試験)  
参考 : [http://dra4.nihs.go.jp/mhlw\\_data/home/pdf/PDF75-50-3f.pdf](http://dra4.nihs.go.jp/mhlw_data/home/pdf/PDF75-50-3f.pdf)
- 8) トリメチルアミンのマウスを用いる小核試験 (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)
- 9) Wast H. : Effects of trimethylamine on growth and sexual development in the rat. *Journal of Physiology*, **101**, 192-199. (1942)
- 10) 第 65 回 JECFA WHO Food Additives Series 56, (2006) Safety evaluation of certain food additives  
参考 : <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v56je13.pdf>
- 11) 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
- 12) Stoffberg J. and Grundschober F. : Consumption ratio and food predominance of flavoring materials. *Perfumer & Flavorist*. **12**(4), 27-56. (1987)
- 13) トリメチルアミンの構造クラス (要請者作成資料)
- 14) Lowis S., Eastwood M.A., and Brydon W.G. : The influence of creatinine, lecithin and choline feeding on aliphatic amine production and excretion in the rat. *British Journal of Nutrition*, **54**, 43-51 (1985)
- 15) 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
- 16) 厚生労働省委託試験に使用された被験物質についての分析証明書

## 17) 被験物質トリメチルアミンの確認結果

No.	項目	内容
(1)	名称	トリメチルアミン
	一般的名称	Trimethylamine
	別名	Trimethylamine
	CAS番号	75-50-3
(2)	JECFA等の国際的評価機関の結果	FEXPANIにより評価され1970年のGRAS4 に公表された <sup>1)</sup> 。 2005年、JECFAにて脂肪族及び芳香族のアミン類のグループとして、安全性に懸念なしと判断された <sup>2)</sup> 。
	JECFA番号	1610
(3)	外国の認可状況・使用状況	欧米をはじめ各国で認可され広く使用されている。
	FEMA GRAS番号	3241
	CoE番号	10497
	CFR21掲載	香料物質としての掲載なし
	EUレジスター	FL No. 11.009
	使用量データ	395kg(米国、1995年)、1,074kg(EU、1995年) <sup>2)</sup>
(4)	我が国での添加物としての必要性	本物質は広く動植物、特に魚類の組織中に多く存在し、刺激のある魚様の香気を有する他、乾燥ヤマドリタケ等の食品の香気成分として存在している。種々の食品の香りを再現し風味を向上する際に必要不可欠な物質である。本物質は現在日本では未認可であるが、その添加量は微量ながら効果は非常に大きく、様々な加工食品に対してすでに国際的には着香の目的で広く使用されている。したがって国際的整合性の面からみても、これらの物質を日本で使用できるようにすることが不可欠と考えられる。
	天然での存在	するめいか、脂肪分の少ない魚(にしん、ぼら、かたくちいわし等)の塩蔵品等の加工品、すずき等の生魚、乾燥ヤマドリタケなどの食品の香気成分としての存在が確認されている <sup>4)</sup> 。
	米国での食品への使用例(平均的添加率)	スナック菓子(20.0ppm)、焼菓子(9.88ppm)、肉製品(6.62ppm)、冷凍乳製品類(1.0ppm)、ゼラチン・プリン類(1.0ppm)、清涼飲料(1.0ppm)等 <sup>3)</sup> 。
(5)	参考資料	1) Food Technology(1970) Vol.24. No.5, pp25-34. 2) WHO Food Additives Series 56, (2006) Safety evaluation of certain food additives (Report of 65th JECFA meeting) <a href="http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v56je13.pdf">http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v56je13.pdf</a> 3) RIFM (Research Institute for Fragrance Materials, Inc.)-FEMA (Flavor and Extract Manufacturers Association) database, Material Information on Trimethylamine (website accessed in Nov 2009) (未公表) 4) VCF Volatile Compounds in Food : database / Nijssen, L.M.; Ingen-Visscher, C.A. van; Donders, J.J.H. [eds]. - Version 11.1.1 - The Netherlands : TNO Quality of Life (website accessed in Nov 2009) (未公表)