

[13] メタクリル酸

1 . 物質に関する基本的事項

(1) 分子式・分子量・構造式

物質名：メタクリル酸 (別の呼称：2-メチルプロペン酸、 -メチルアクリル酸) CAS 番号：79-41-4 化審法官報公示整理番号：2-1025 化管法政令番号：1-415 RTECS 番号：OZ2975000 分子式：C ₄ H ₆ O ₂ 分子量：86.09 換算係数：1 ppm = 3.52 mg/m ³ (気体、25) 構造式：
--

(2) 物理化学的性状

本物質は常温で無色透明の液体であり、酢酸に似た刺激臭がある¹⁾。

融点	14.6 ²⁾ 、16 ^{2), 3), 5), 6)}
沸点	160 ²⁾ 、162.5 ²⁾ 、163 (760 mmHg) ³⁾ 、163 ^{5), 6)}
密度	1.0153 g/cm ³ (20) ²⁾
蒸気圧	0.90 mmHg (=120 Pa) (25) ²⁾ 、0.975 mmHg (=130 Pa) (25) ⁵⁾ 、0.65 mmHg (=87 Pa) (20) ⁶⁾ 、1 mmHg (=100 Pa) (25) ⁶⁾ 、0.98 mmHg (=130 Pa) (25) ⁶⁾
分配係数 (1-オクタノール/水) (log Kow)	0.93 ^{2), 4), 5), 6)}
解離定数 (pKa)	4.65 ⁵⁾
水溶性 (水溶解度)	8.9 × 10 ⁴ mg/1,000 g (20) ²⁾ 、8.90 × 10 ⁴ mg/L (20) ⁵⁾ 、9.8 × 10 ⁴ mg/L (20) (pH=1.2 ~ 2) ⁶⁾

(3) 環境運命に関する基礎的事項

本物質の分解性及び濃縮性は次のとおりである。

生物分解性 <u>好氣的分解 (分解性が良好と判断される化学物質)⁷⁾</u> 分解率：BOD 91% (平均値)、TOC 98% (平均値)、HPLC 100% (平均値) (試験期間：2 週間、被験物質濃度：100 mg/L、活性汚泥濃度：30 mg/L) ⁸⁾
化学分解性 <u>OH ラジカルとの反応性 (大気中)</u> 反応速度定数：19 × 10 ⁻¹² cm ³ /(分子・sec) (AOPWIN ⁹⁾ により計算) 半減期：3.4 ~ 34 時間(OH ラジカル濃度を 3 × 10 ⁶ ~ 3 × 10 ⁵ 分子/cm ³ ¹⁰⁾ と仮定し計算)

オゾンとの反応性（大気中）

反応速度定数： $1.1 \times 10^{-17} \text{ cm}^3/(\text{分子} \cdot \text{sec})$ (AOPWIN¹¹)により計算)

半減期： 5.8～35 時間 (オゾン濃度を $3 \times 10^{12} \sim 5 \times 10^{11} \text{ 分子/cm}^3$ ¹⁰)と仮定して計算)

加水分解性

加水分解しない (pH 3, 7, 11)¹²)

生物濃縮性

生物濃縮係数 (BCF)： 3.2 (BCFBAF¹³)により計算)

土壌吸着性

土壌吸着定数 (Koc)： 2.3 (KOCWIN¹⁴)により計算)

(4) 製造輸入量及び用途

生産量・輸入量等

本物質の化審法に基づき公表された優先化学物質としての製造・輸入数量（製造数量は出荷量を意味し、同一事業者内での自家消費分を含まない値）は、平成 22 年は 68,291t¹⁵、平成 23 年は 67,687t¹⁶である。

「化学物質の製造・輸入数量に関する実態調査」によると、本物質の製造（出荷）及び輸入量は平成 16 年度においては 10,000～100,000 t/年未満¹⁷、平成 19 年度は 100,000～1,000,000 t/年未満である¹⁸。

OECD に報告している本物質の生産量は、10,000～100,000 t/年未満である。本物質の化学物質排出把握管理促進法（化管法）における製造・輸入量区分は、100 t 以上である¹⁹。

用途

本物質は、主にメタクリル酸 2-エチルヘキシルとメタクリル酸 *n*-ブチルの原料として使われている¹。メタクリル酸 2-エチルヘキシルは塗料、被覆材料、潤滑油添加剤、繊維処理剤、接着剤、歯科材料や分散剤などに用いられており、メタクリル酸 *n*-ブチルは繊維処理剤、紙加工剤、紙コーティング剤、潤滑油添加剤や金属表面処理剤などに用いられている¹。

本物質は、メタクリル酸メチル（CAS 番号 80-62-6）の加水分解により生成する²⁰。

(5) 環境施策上の位置付け

本物質は、化学物質審査規制法優先評価化学物質（通し番号:35）及び化学物質排出把握管理促進法第一種指定化学物質（政令番号: 415）に指定されている。

本物質は、有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質に選定されている。

2. 曝露評価

環境リスクの初期評価のため、わが国の一般的な国民の健康や水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には化学物質の環境からの曝露を中心に評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

(1) 環境中への排出量

本物質は化管法の第一種指定化学物質である。同法に基づき公表された平成 23 年度の届出排出量¹⁾、届出外排出量対象業種・非対象業種・家庭・移動体^{2),3)}から集計した排出量等を表 2.1 に示す。なお、届出外排出量非対象業種・家庭・移動体の推計はなされていなかった。

表 2.1 化管法に基づく排出量及び移動量 (PRTR データ) の集計結果 (平成 23 年度)

	届出						届出外 (国による推計)				総排出量 (kg/年)		
	排出量 (kg/年)				移動量 (kg/年)		排出量 (kg/年)				届出排出量	届出外排出量	合計
	大気	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物移動	対象業種	非対象業種	家庭	移動体			
全排出・移動量	19,577	5,025	0	0	54,724	367,147	40,898	-	-	-	24,602	40,898	65,500

業種等別排出量(割合)

業種	大気	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物移動	届出外排出量	割合
下水道業							38,906	(95.1%)
化学工業	18,725	5,025	0	0	2,608	356,179	1,989	(4.9%)
一般機械器具製造業	410	0	0	0	16	2,700		
倉庫業	254	0	0	0	0	0		
プラスチック製品製造業	181	0	0	0	0	2,844		
家具・装備品製造業	6	0	0	0	0	23		
高等教育機関							3	(0.007%)
計量証明業	0.6	0	0	0	0	0		
繊維工業	0	0	0	0	52,000	0		
医薬品製造業	0	0	0	0	100	5,400		

総排出量の構成比(%)	
届出	38%
届出外	62%

本物質の平成 23 年度における環境中への総排出量は、約 66 t となり、そのうち届出排出量は約 25 t で全体の 38% であった。届出排出量のうち約 20 t が大気へ、5 t が公共用水域へ排出されるとしており、大気への排出量が多い。この他に下水道への移動量が約 55 t、廃棄物への移動量が約 370 t であった。届出排出量の主な排出源は、大気への排出が多い業種は化学工業 (96%) であり、公共用水域への排出は化学工業のみであった。

表 2.1 に示したように PRTR データでは、届出排出量は媒体別に報告されているが、届出外排出量の推定は媒体別には行われていないため、届出外排出量対象業種の媒体別配分は届出排出量の割合をもとに、届出外排出量非対象業種・家庭の媒体別配分は「平成 23 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法等の詳細」³⁾をもとに行った。届出排出量と届出外排出量を媒体別に合計したものを表 2.2 に示す。

表 2.2 環境中への推定排出量

媒 体	推定排出量(kg)
大 気	21,161
水 域	44,338
土 壌	0

(2) 媒体別分配割合の予測

本物質の環境中の媒体別分配割合を、表 2.2 に示した環境中への推定排出量を基に USES3.0 をベースに日本固有のパラメータを組み込んだ Mackay-Type Level III 多媒体モデル⁴⁾を用いて予測した。予測の対象地域は、平成 23 年度に環境中及び公共用水域への排出量が最大であった京都府（大気への排出量 0.086 t、公共用水域への排出量 34 t）及び大気への排出量が最大であった兵庫県（大気への排出量 12 t、公共用水域への排出量 0.45 t）とした。予測結果を表 2.3 に示す。

表 2.3 媒体別分配割合の予測結果

媒 体	分配割合(%)		
	上段：排出量が最大の媒体、下段：予測の対象地域		
	環境中	大 気	公共用水域
	京都府	兵庫県	京都府
大 気	0.1	16.8	0.1
水 域	99.1	72.1	99.1
土 壌	0.1	10.6	0.1
底 質	0.8	0.6	0.8

注：数値は環境中で各媒体別に最終的に分配される割合を質量比として示したものの

(3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の環境中等の濃度について情報の整理を行った。媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.4 に示す。

表 2.4 各媒体中の存在状況

媒 体	幾何 平均値 ^{a)}	算術 平均値	最小値	最大値 ^{a)}	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定年度	文献	
一般環境大気	µg/m ³	<0.00077	0.00095	<0.00077	0.0028	0.00077	4/9	全国	2002	5)
室内空気	µg/m ³									
食物	µg/g									
飲料水	µg/L									
地下水	µg/L									
土壌	µg/g									

媒体	幾何 平均値 ^{a)}	算術 平均値	最小値	最大値 ^{a)}	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定年度	文献
公共用水域・淡水 μg/L	<0.028	<0.028	<0.028	0.1	0.028	5/16	全国	2012	6)
	<6	<6	<6	<6	6	0/11	全国	1987	7)
公共用水域・海水 μg/L	<0.028	<0.028	<0.028	0.051	0.028	2/7	全国	2012	6)
	<6	<6	<6	<6	6	0/14	全国	1987	7)
底質(公共用水域・淡水) μg/g	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14	0.14	0/11	全国	1987	7)
底質(公共用水域・海水) μg/g	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14	0.14	0/14	全国	1987	7)
魚類(公共用水域・淡水) μg/g									
魚類(公共用水域・海水) μg/g									

注： a) 最大値又は幾何平均値の欄の太字で示した数字は、曝露の推定に用いた値を示す

(4) 人に対する曝露量の推定（一日曝露量の予測最大量）

一般環境大気及び公共用水域・淡水の実測値を用いて、人に対する曝露の推定を行った（表 2.5）。化学物質の人による一日曝露量の算出に際しては、人の一日の呼吸量、飲水量及び食事をそれぞれ 15 m³、2 L 及び 2,000 g と仮定し、体重を 50 kg と仮定している。

表 2.5 各媒体中の濃度と一日曝露量

	媒体	濃度	一日曝露量
平均	大気 一般環境大気	0.00077 μg/m ³ 未満程度 (2002)	0.00023 μg/kg/day 未満程度
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質 飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	データは得られなかった	データは得られなかった
	公共用水域・淡水	0.028 μg/L 未満程度 (2012)	0.0011 μg/kg/day 未満程度
最大値	食物 土壌	データは得られなかった データは得られなかった	データは得られなかった データは得られなかった
	大気 一般環境大気	0.0028 μg/m ³ 程度 (2002)	0.00084 μg/kg/day 程度
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質 飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	データは得られなかった	データは得られなかった
公共用水域・淡水	0.1 μg/L 程度 (2012)	0.004 μg/kg/day 程度	
	食物 土壌	データは得られなかった データは得られなかった	データは得られなかった データは得られなかった

人の一日曝露量の集計結果を表 2.6 に示す。

吸入曝露の予測最大曝露濃度は、一般環境大気から 0.0028 μg/m³ 程度となった。一方、化管法に基づく平成 23 年度の大気への届出排出量をもとにブルーム・パフモデル⁸⁾を用い

て推定した大気中濃度の年平均値は、最大で $3.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ となった。

経口曝露の予測最大曝露量は、公共用水域・淡水のデータから算定すると $0.004 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 程度であった。一方、化管法に基づく平成 23 年度の公共用水域・淡水への届出排出量を全国河道構造データベース⁹⁾の平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で $0.44 \mu\text{g}/\text{L}$ となった。推定した河川中濃度を用いて経口曝露量を算出すると $0.018 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ となった。

物理化学的性状から考えて生物濃縮性が低いと推測されることから、本物質の環境媒体から食物経由の曝露量は少ないと考えられる。

表 2.6 人の一日曝露量

媒体		平均曝露量 ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$)	予測最大曝露量 ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$)
大気	一般環境大気	<u>0.00023</u>	0.00084
	室内空気		
水質	飲料水		
	地下水		
	公共用水域・淡水	<u>0.0011</u>	0.004
食物			
土壌			
経口曝露量合計		<u>0.0011</u>	0.004
総曝露量		<u>0.00133</u>	0.00484

注：1) アンダーラインを付した値は、曝露量が「検出下限値未満」とされたものであることを示す

2) 総曝露量は、吸入曝露として一般環境大気を用いて算定したものである

(5) 水生生物に対する曝露の推定（水質に係る予測環境中濃度：PEC）

本物質の水生生物に対する曝露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.7 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度（PEC）を設定すると、公共用水域の淡水域では $0.1 \mu\text{g}/\text{L}$ 程度、海水域では $0.051 \mu\text{g}/\text{L}$ 程度となった。

化管法に基づく平成 23 年度の公共用水域・淡水への届出排出量を全国河道構造データベース⁹⁾の平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で $0.44 \mu\text{g}/\text{L}$ となった。

表 2.7 公共用水域濃度

水域	平均	最大値
淡水	$0.028 \mu\text{g}/\text{L}$ 未満程度 (2012)	$0.1 \mu\text{g}/\text{L}$ 程度 (2012)
海水	$0.028 \mu\text{g}/\text{L}$ 未満程度 (2012)	$0.051 \mu\text{g}/\text{L}$ 程度 (2012)

注：1) () 内の数値は測定年度を示す

2) 淡水は河川河口域を含む

3. 健康リスクの初期評価

健康リスクの初期評価として、ヒトに対する化学物質の影響についてのリスク評価を行った。

(1) 体内動態、代謝

ラットに本物質のナトリウム塩(メタクリル酸ナトリウム) 540 mg/kg を単回強制経口投与した結果、塩の分解によって生じた本物質の血液中ピーク濃度は投与から 10 分後にみられ、60 分後には血液中から消失した¹⁾。

ラットに本物質とメタノールのエステル(メタクリル酸メチル) 800 mg/kg を単回強制経口投与した結果、加水分解産物の本物質は投与 5 分後には血液中に現れ、10~15 分後にピーク濃度に達した後、1 時間後には極めて低濃度となり、数時間後には検出できなくなった²⁾。

ラットに¹⁴C でラベルしたメタクリル酸メチル 5.7 mg/kg を単回強制経口投与又は単回静脈内投与した試験では、2 時間以内に投与した放射活性の 65% が CO₂ として呼気中に排泄された。10 日間で呼気中に 84~88%、尿中に 4.7~6.6%、糞中に 1.7~2.7% が排泄され、未変化体での呼気中への排泄は 0.1~0.7% であり、体内残留は 4.1~6.6% で、そのほとんどが肝臓及び脂肪組織にあった。また、120 mg/kg に増量して単回強制経口投与した場合にもほぼ同様であり、投与経路や投与量による差はほとんどなかった³⁾。

麻酔下のラットの喉頭部に気管内チューブを挿入し、133 ppm の本物質を鼻部からチューブへ 200 mL/min の速度で 60 分間通気させて本物質濃度を測定した結果、チューブ内の本物質濃度は 30 分後から定常状態となり、通気前後の濃度差から、鼻部から喉頭部までの上気道に本物質の 95% が沈着したと見積もられた。この値は同様にメタクリル酸メチル 109 ppm を通気した場合の約 7 倍、5,660 ppm を通気した場合の約 2 倍大きな値であった⁴⁾。この結果は、ラットでは吸入した本物質のほとんどが肺に到達しないことを示しており、90 日間の吸入曝露試験でみられた主要な影響が接触部位の局所影響(鼻の刺激)であったことと一致する⁵⁾。

本物質はエステル化を受けて CoA エステル、さらにヒドロキシル化されて β -ヒドロキシイソ酪酸となり、CoA による酸化とエステル化を受け、メチルマロニル CoA を経てサクシニル CoA に変化し、クエン酸回路に入って CO₂ と水に代謝される経路が推定されている^{3,6)}。

(2) 一般毒性及び生殖・発生毒性

急性毒性

表 3.1 急性毒性⁷⁾

動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD ₅₀	1,060 mg/kg
マウス	経口	LD ₅₀	1,250 mg/kg
ウサギ	経口	LD ₅₀	1,200 mg/kg
モルモット	経皮	LD ₅₀	1,000 mg/kg
ウサギ	経皮	LD ₅₀	500 mg/kg

本物質は眼、皮膚、気道に対して腐食性を示す。吸入すると咳や灼熱感、息切れ、息苦しさを生じ、蒸気を吸入すると、肺水腫を引き起こすことがある。経口摂取すると胃痙攣や腹

痛、灼熱感、脱力を生じ、腐食性を示すことがある。皮膚に付くと発赤、皮膚熱傷、痛み、水疱を生じ、眼に入ると発赤、痛み、視力喪失、重度の熱傷を生じる⁸⁾。

中・長期毒性

- ア) ラット(系統等不明)に0、50、100、1,000 mg/kg/day を5日間強制経口投与した結果、50 mg/kg/day 以上の群で試験を中止するのに十分な摂餌量及び体重の減少を認めた。次に、0、5、10 mg/kg/day を10日間強制経口投与した結果、摂餌量や体重、血液、血液生化学、剖検時の外観に影響はなかったが、5 mg/kg/day 以上の群の肺で軽度から中程度の肺胞出血、脂質肉芽腫、肝臓で中程度から重度の肝細胞の顆粒化が用量に依存してみられたとした報告があった⁹⁾。
- イ) ラット(系統等不明)に0、0.05、0.5、5 mg/kg/day を6か月強制経口投与した結果、5 mg/kg/day 群で反射低下、肝酵素や電解質の変化、肝臓及び副腎重量の減少、肝臓及び腎臓、副腎の萎縮、赤血球の減少などがみられ、0.5 mg/kg/day 群でも幾つかの影響があったとした報告があったが¹⁰⁾、詳細は不明であった。
- ウ) Fischer 344 (F344) ラット及び Sprague-Dawley (SD) ラット、B6C3F₁ マウス雌雄各5匹を1群とし、100、500、1,000 ppm を2週間(6時間/日、5日/週)吸入させた結果、1,000 ppm 群でF344 ラット及びマウスの雌雄全数、SD ラットの雌1匹が死亡し、500 ppm 群のF344 ラット及びマウスの雌雄、1,000 ppm 群のSD ラット雌雄で体重増加の有意な抑制を認め、500 ppm 以上の全群で不規則呼吸や被毛の汚れ、眼や鼻の周囲の痂皮などの一般状態の変化がみられた。肝臓重量の有意な減少が500 ppm 群のF344 ラット及びマウスの雌雄、1,000 ppm 群のSD ラット雌雄でみられたが、相対重量に有意な変化はなかった。100 ppm 以上の群のラットで鼻の重層扁平上皮の過形成や急性炎症、呼吸上皮で杯細胞の過形成、扁平上皮化生、500 ppm 以上の群のマウスで鼻粘膜の炎症を伴った壊死やうっ血がみられ、高濃度群ほど著明であった¹¹⁾。この結果から、100 ppm (曝露状況で補正: 18 ppm(63 mg/m³)) をラットでLOAEL、マウスでNOAELとする。
- エ) Fischer 344 ラット雌雄各10匹を1群とし、0、20、100、300 ppm を4、90日間(6時間/日、5日/週)吸入させた結果、300 ppm 群の雄で体重増加の有意な抑制と肝臓重量の有意な減少を認めたが、生存率や血液、血液生化学、尿に影響はなかった。4日間曝露群では、300 ppm 群の雌雄の鼻甲介(前部)粘膜に炎症性的変化(急性鼻炎、杯細胞過形成、限局性壊死、滲出物など)を認め、急性鼻炎は20、100 ppm 群でも数匹にみられた。鼻甲介の炎症性的変化は90日後にも20 ppm 以上の群の雌雄でみられ、300 ppm 群の症状は軽度から中程度に悪化していた。なお、急性鼻炎は対照群にもみられたが、過形成などを伴った変化は主に20 ppm 以上の群に限られた。この他、呼吸器系以外の組織に対する影響としては、300 ppm 群の雌雄で下顎リンパ節の出血及びリンパ球過形成の発生率増加がみられた¹²⁾。この結果から、LOAEL を20 ppm (曝露状況で補正: 3.6 ppm(13 mg/m³)) とする。
- オ) Sprague-Dawley ラット雌雄各10匹を1群とし、0、20、100、300 ppm を4、90日間(6時間/日、5日/週)吸入させた結果、生存率や体重、血液、血液生化学、尿に影響はなかったが、300 ppm 群の雄で肝臓重量の有意な減少を認めた。4日間曝露群では、300 ppm 群の雌雄の鼻甲介(前部)粘膜に炎症性的変化(急性鼻炎、限局性壊死、角質増殖、滲出物な

ど)を認め、急性鼻炎は20、100 ppm 群でも数匹にみられ、20 ppm 以上の群の雄の肺では限局性のリンパ球凝集塊の発生率増加もみられた。鼻甲介の炎症性変化は90日後にも20 ppm 以上の群の雌雄で高率にみられたが、部位は鼻甲介前部に限られた。また、20 ppm 以上の群の雌雄では濃度依存性はなかったものの、喉頭でリンパ球浸潤が高率にみられ、リンパ球集積の大部分が喉頭蓋先端で生じており、100 ppm 以上の群の雌では数匹に喉頭の急性炎症もみられた。この他、呼吸器系以外の組織に対する影響としては、300 ppm 群の雌雄の下顎リンパ節でリンパ球過形成の発生率増加がみられた¹²⁾。この結果から、LOAELを20 ppm (曝露状況で補正：3.6 ppm(13 mg/m³))とする。

カ) B6C3F₁ マウス雌雄各10匹を1群とし、0、20、100、300 ppm を4、90日間(6時間/日、5日/週)吸入させた結果、300 ppm 群の雌雄で体重増加の有意な抑制と肝臓重量の有意な減少を認めたが、生存率や血液、血液生化学、尿に影響はなかった。4日間曝露群では、300 ppm 群の雌雄の鼻甲介(前部)粘膜に滲出物を伴った急性の炎症や壊死、潰瘍がみられたが、100 ppm 以下の群では鼻甲介への影響はなかった。鼻甲介前部の炎症や壊死、潰瘍は90日後にも300 ppm 群の雌雄にみられ、鼻甲介中・後部では100 ppm 以上の群の雌雄の鼻粘膜の線毛細胞に好酸性変化がみられた。この他、呼吸器系以外の組織に対する影響としては、300 ppm 群の雄の腎臓で巨大細胞の発生率増加がみられた¹²⁾。この結果から、NOAELを20 ppm (曝露状況で補正：3.6 ppm(13 mg/m³))とする。

生殖・発生毒性

ア) Fischer 344 ラット及びSprague-Dawley ラット、B6C3F₁ マウス雌雄各10匹を1群とし、0、20、100、300 ppm を90日間(6時間/日、5日/週)吸入させた結果、雌雄のラット及びマウスで生殖器への影響はみられなかった¹²⁾。

イ) Sprague-Dawley ラット雌22又は23匹を1群とし、0、50、100、200、300 ppm を妊娠6日から20日まで吸入(6時間/日)させた結果、300 ppm 群で体重増加の有意な抑制を認めたが、着床や生存胎子の数、死亡胚や吸収胚の発生率、胎子の体重に影響はなく、奇形や変異の発生率にも有意な増加はなかった¹³⁾。この結果から、NOAELを母ラットで200 ppm (曝露状況で補正：50 ppm (176 mg/m³))、胎子で300 ppm (曝露状況で補正：75 ppm (264 mg/m³))以上とする。

ウ) ラットの10日齢胚(8~12体節)14~51個体を1群とし、0、103、129、155、181 µg/mL 溶液で24~26時間培養した結果、129 µg/mL 以上の群で奇形の発生率増加、成長の指標である頭臀長及び胚タンパク含量の低下、155 µg/mL 以上の群で生存率の低下、体節数増加の抑制に有意差を認めた。奇形は神経管形成に伴うもの(神経管の拡張、開放、進展不良)が主であり、その他には前脳の発育不全、全身性の浮腫、心臓の位置異常、異常屈曲、耳胞の拡張などがあった。また、形態学的な異常は細胞死の増加を伴っており、細胞死は中枢神経系とその隣接した間充組織で最も明白であった¹⁴⁾。

ヒトへの影響

ア) メタクリル酸メチルやメタクリル酸エステルに対するアレルギー反応を示した6人の患者に本物質のパッチテストを実施した結果、いずれも陰性であり、交差性アレルギー反応

はみられなかった¹⁵⁾。また、2人の患者に対して実施したパッチテストでも交差性アレルギー反応はみられなかった¹⁶⁾。

イ) メタクリル酸エステルを主成分としたシーリング材によりアレルギー性接触皮膚炎を発症した3人の労働者にパッチテストを実施した結果、本物質に対する反応は3人とも陰性であった¹⁷⁾。

ウ) 本物質の誤飲等による中毒が3例報告されている¹⁸⁾。

本物質を98%含む製品を3~5 mL 飲み込んだ21ヶ月の男児では、その後間もなくして大量の流涎と吐き気が現れ、30分後には嘔吐が続いた。診察では唇及び顎、首の紅斑、頬粘膜及び軟口蓋、舌の退色がみられ、消化管の内視鏡検査で食道の退色、下部食道括約筋及び胃の著明な紅斑、胃の小彎部で深い潰瘍を認め、上咽頭鏡検査及び気管支鏡法では声門上領域の退色と著明な浮腫、気管及び気管支で紅斑と大量の分泌物、気管支の狭窄化を認めた。入院後に肺炎を発症し、喘鳴と呼吸困難は4日目の抜管後に起こり、再挿管を必要とした。入院13日の内視鏡検査では、食道及び胃の小彎部の表面で腐食を認めたが、28日後に退院する際には通常の食事が可能となっており、皮膚熱傷は痕跡なしに回復した。

2人目は本物質を98%含む製品5~7 mLを顔や右腕、胸にこぼした21歳の男性で、20分後の検査では顔、胸、右腕に斑状の紅斑がみられ、微温湯で洗浄後、胸部熱傷の水疱形成は著明であったが、その後、全ての熱傷は痕跡なしで治癒した。

3人目は本物質やメチルエチルケトン、メタクリル酸エチルなどを含む付け爪2つを摂取した27歳の女性で、診察では口咽頭の紅斑は著明であり、12時間後の内視鏡検査では口及び下咽頭の粘膜で痂皮形成がみられた。近位食道では偽膜形成を伴った潰瘍と浮腫がみられ、遠位食道と胃は充血性であった。7日後の内視鏡検査では、近位食道で潰瘍が持続してみられた¹⁸⁾。

(3) 発がん性

主要な機関による発がんの可能性の分類

国際的に主要な機関での評価に基づく本物質の発がんの可能性の分類については、表 3.2 に示すとおりである。

表 3.2 主要な機関による発がんの可能性の分類

機 関 (年)		分 類
WHO	IARC	-
EU	EU	-
USA	EPA	-
	ACGIH	-
	NTP	-
日本	日本産業衛生学会	-
ドイツ	DFG	-

発がん性の知見

遺伝子傷害性に関する知見

in vitro 試験系では、代謝活性化系 (S9) 添加の有無にかかわらずネズミチフス菌で遺伝子突然変異を誘発しなかったが^{19,20)}、S9 添加の大腸菌で DNA 傷害を誘発した²¹⁾。

in vivo 試験系については、知見は得られなかった。

実験動物に関する発がん性の知見

実験動物での発がん性について、知見は得られなかった。

なお、本物質が代謝物であるメタクリル酸メチルの発がん性試験では、本物質の発がん性を示唆する結果は得られていない²²⁾。

ヒトに関する発がん性の知見

ヒトでの発がん性について、知見は得られなかった。

なお、本物質が代謝物であるメタクリル酸メチルを曝露した労働者の知見では、本物質の発がん性を示唆する結果は得られていない²²⁾。

(4) 健康リスクの評価

評価に用いる指標の設定

非発がん影響については一般毒性及び生殖・発生毒性等に関する知見が得られているが、発がん性については知見が得られず、ヒトに対する発がん性の有無については判断できない。このため、閾値の存在を前提とする有害性について、非発がん影響に関する知見に基づき無毒性量等を設定することとする。

経口曝露については、無毒性量等の設定ができなかった。

吸入曝露については、中・長期毒性エ)及びオ)のラットの試験から得られた LOAEL 20 ppm (鼻甲介前部の炎症性変化)を曝露状況で補正して 3.6 ppm (13 mg/m³) とし、試験期間が短かったことから 10 で除し、LOAEL であるために 10 で除した 0.13 mg/m³ が信頼性のある最も低濃度の知見と判断し、これを無毒性量等に設定する。

健康リスクの初期評価結果

表 3.3 経口曝露による健康リスク (MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露量	予測最大曝露量	無毒性量等	MOE
経口	飲料水	-	-	-	-
	公共用水域・淡水	0.0011 µg/kg/day 未満程度	0.004 µg/kg/day 程度		-

経口曝露については、無毒性量等が設定できず、健康リスクの判定はできなかった。

なお、参考として中・長期毒性ア)の知見から LOAEL を 5 mg/kg/day と仮定すると、LOAEL

であるために 10 で除し、試験期間が短かったことから 10 で除した 0.05 mg/kg/day が無毒性量等に相当する値となるが、これと公共用水域・淡水の予測最大曝露量 0.004 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 程度から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して算出した MOE (Margin of Exposure) は 1,300 となる。また、化管法に基づく平成 23 年度の公共用水域・淡水への届出排出量をもとに推定した高排出事業所の排出先河川中濃度から算出した最大曝露量は 0.018 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ であったが、それから参考として算出した MOE は 280 となる。

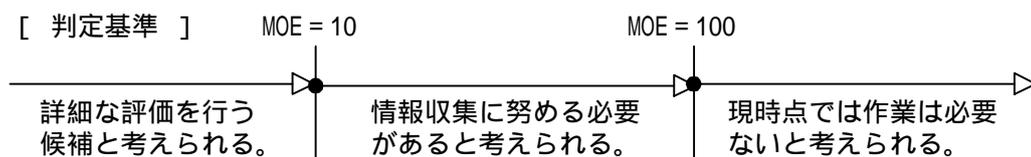
一方、吸入曝露の無毒性量等の設定に採用した中・長期毒性工) 及びオ) のラットや中・長期毒性カ) のマウスの知見では、吸入曝露に特有な呼吸器系への直接的な影響を除くと 300 ppm 群で体重や肝臓重量、下顎リンパ節、腎臓への影響があったことから、全身性の影響に対する NOAEL を 100 ppm とすると、曝露状況で補正して 18 ppm (63 mg/m^3) とし、試験期間が短かったことから 10 で除した 6.3 mg/m^3 が無毒性量等に相当する値となる。そこで、吸収率を 100% と仮定して経口曝露の無毒性量等に相当する値に換算すると 1.9 $\text{mg}/\text{kg}/\text{day}$ となるが、参考としてこれと公共用水域・淡水の予測最大曝露量から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して算出した MOE は 48,000 となる。さらに、高排出事業所の排出先河川中濃度から算出した最大曝露量から算出した MOE は 11,000 となる。

環境媒体から食物経由で摂取される曝露量は少ないと推定されることから、その曝露を加えても MOE が大きく変化することはないと考えられる。これらのことから、本物質の経口曝露による健康リスクの評価に向けて経口曝露の知見収集等を行う必要性は低いと考えられる。

表 3.4 吸入曝露による健康リスク (MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露濃度	予測最大曝露濃度	無毒性量等	MOE
吸入	環境大気	0.00077 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満程度	0.0028 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度	0.13 mg/m^3 ラット	4,600
	室内空気	-	-		-

吸入曝露については、一般環境大気中の濃度についてみると、平均曝露濃度は 0.00077 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満程度、予測最大曝露濃度は 0.0028 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度であった。予測最大曝露濃度と無毒性量等 0.13 mg/m^3 から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して求めた MOE は 4,600 となる。一方、化管法に基づく平成 23 年度の大気への届出排出量をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度 (年平均値) の最大値は 3.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であったが、参考としてこれから算出した MOE は 3 となる。このため、本物質の一般環境大気の吸入曝露による健康リスクの評価に向けて吸入曝露の知見収集等を行う必要があると考えられる。



4. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

(1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性及び採用の可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他の生物）ごとに整理すると表 4.1 のとおりとなった。

表 4.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [µg/L]	生物名	生物分類 / 和名	エンドポイント / 影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
藻類			380	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO (AUG)	4	B ^{*1}	C ^{*1}	5)-1
			590	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC ₅₀ GRO (AUG)	4	B ^{*1}	C ^{*1}	5)-1
			8,200	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO (RATE)	3	A ^{*2}	A ^{*2}	5)-2
			45,000	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC ₅₀ GRO (RATE)	3	A ^{*2}	A ^{*2}	5)-2
			530,000	<i>Skeletonema costatum</i>	珪藻類	NOEC GRO (RATE)	3	B	B	1)-62084
			>1,260,000	<i>Skeletonema costatum</i>	珪藻類	EC ₅₀ GRO (RATE)	3	B	B	1)-62084
甲殻類			53,000	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	B	B	1)-20489
			53,000	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	B ^{*1}	B ^{*1}	5)-3
			100,000 ~ 180,000	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀ IMM	1	B ^{*1}	C ^{*1}	5)-4
			>130,000	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀ IMM	2	D ^{*1}	C ^{*1}	5)-5
			210,000	<i>Acartia tonsa</i>	アカルチア属	LC ₅₀ MOR	2	B	B	1)-62084
魚類			85,000	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	LC ₅₀ MOR	4	B ^{*1}	B ^{*1}	5)-6
			100,000 ~ 180,000	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ	LC ₅₀ MOR	4	D ^{*1}	C ^{*1}	5)-7
			224,000	<i>Leuciscus idus melanotus</i>	コイ科	LC ₅₀ MOR	2	D ^{*1}	C ^{*1}	5)-8
			833,000	<i>Psetta maxima</i>	カレイ目	LC ₅₀ MOR	4	D	C	1)-62084
その他			50,000	<i>Brachionus calyciflorus</i>	ツボウムシ	NOEC REP	2	B	B	1)-20489

毒性値（太字）：採用可能な知見として本文で言及したもの

毒性値（太字下線）：PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性：本初期評価における信頼性ランク

- A：試験は信頼できる、B：試験は条件付きで信頼できる、C：試験の信頼性は低い、D：信頼性の判定不可
E：信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性：PNEC 導出への採用の可能性ランク

- A：毒性値は採用できる、B：毒性値は条件付きで採用できる、C：毒性値は採用できない

エンドポイント

- EC₅₀ (Median Effective Concentration)：半数影響濃度、LC₅₀ (Median Lethal Concentration)：半数致死濃度、
NOEC (No Observed Effect Concentration)：無影響濃度

影響内容

GRO (Growth) : 生長 (植物) IMM (Immobilization) : 遊泳阻害、MOR (Mortality) : 死亡、REP (Reproduction) : 繁殖
 毒性値の算出方法

AUG (Area Under Growth Curve) : 生長曲線下の面積により求める方法 (面積法)

RATE : 生長速度より求める方法 (速度法)

*1 原著が非公表のため、メタクリル酸に関する EU リスク評価書 (EC, 2002) 及び参照している IUCLID (2000) の記述に基づき判定した

*2 原著が非公表のため、EU リスク評価書 (EC, 2002) の記述に基づき判定した

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度 (PNEC) 導出のために採用した。その知見の概要は以下のとおりである。

1) 藻類

Zeneca 社⁵⁾⁻² は OECD テストガイドライン No. 201 に準拠し、緑藻類 *Pseudokirchneriella subcapitata* (旧名 *Selenastrum capricornutum*) の生長阻害試験を実施した。試験には密閉容器が用いられた。設定試験濃度は 0 (対照区)、0.86、1.9、4.1、9.1、20、45、100 mg/L であった。被験物質の実測濃度は設定濃度の 83 ~ 111% であり、毒性値の算出には実測濃度 (試験開始時と終了時の平均値) が用いられた。速度法による 72 時間半数影響濃度 (EC₅₀) は 45,000 µg/L、72 時間無影響濃度 (NOEC) は 8,200 µg/L であった。

2) 甲殻類

Sverdrup ら¹⁾⁻⁶²⁰⁸⁴ は、ISO の試験方法 (ISO/CD 14669, 1995) に準拠し、アカルチア属 *Acartia tonsa* の急性毒性試験を実施した。試験用水には天然海水が用いられた。48 時間半数致死濃度 (LC₅₀) は、設定濃度に基づき 210,000 µg/L であった。

また、Radix ら¹⁾⁻²⁰⁴⁸⁹ は OECD テストガイドライン No. 202 (partII, 1993) に準拠し、オオミジンコ *Daphnia magna* の繁殖試験を実施した。試験は流水式で行われた。試験用水の硬度は、140 ~ 160 mg/L (CaCO₃ 換算) であった。繁殖阻害に関する 21 日間無影響濃度 (NOEC) は、設定濃度に基づき 53,000 µg/L であった。

さらに、MPA (Methacrylate Producers Association)⁵⁾⁻³ は OECD テストガイドライン No.202, partII に準拠し、オオミジンコ *Daphnia magna* の繁殖試験を GLP 試験として実施した。試験は流水式で行なわれ、設定試験濃度区は、対照区及び 5 濃度区であった。被験物質の実測濃度 (対照区を除く) は、14、30、53、110、230 mg/L であった。繁殖阻害 (繁殖率) に関する 21 日間無影響濃度 (NOEC) は、実測濃度に基づき 53,000 µg/L であった。

3) 魚類

MPA (Methacrylate Producers Association)⁵⁾⁻⁶ は米国 EPA の試験方法 (EPA 660/3-75-009) に準拠し、ニジマス *Oncorhynchus mykiss* の急性毒性試験を GLP 試験として実施した。試験は流水式で行なわれ、96 時間半数致死濃度 (LC₅₀) は 85,000 µg/L であった。

4) その他生物

Radix ら¹⁾⁻²⁰⁴⁸⁹ は、Snell と Moffat の方法 (1992) に従って、ツボウムシ *Brachionus calyciflorus*

の繁殖試験を実施した。試験は止水式で行われ、設定試験濃度区は対照区及び5濃度区であった。試験用水には、米国 EPA の試験方法 (EPA600/4-85-013, 1985) に従った人工調製水 (硬度 85 mg/L、CaCO₃換算) が用いられた。繁殖阻害に関する 48 時間無影響濃度 (NOEC) は、設定濃度に基づき 50,000 µg/L であった。

(2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した最小毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し、予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。

急性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	72 時間 EC ₅₀ (生長阻害)	45,000 µg/L
甲殻類	<i>Acartia tonsa</i>	48 時間 LC ₅₀	210,000 µg/L
魚類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96 時間 LC ₅₀	85,000 µg/L

アセスメント係数：100 [3 生物群 (藻類、甲殻類及び魚類) について信頼できる知見が得られたため]

得られた毒性値のうち、最も小さい値 (藻類の 45,000 µg/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 450 µg/L が得られた。

慢性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	72 時間 NOEC (生長阻害)	8,200 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	21 日間 NOEC (繁殖阻害)	53,000 µg/L
その他	<i>Brachionus calyciflorus</i>	2 日間 NOEC (繁殖阻害)	50,000 µg/L

アセスメント係数：100 [2 生物群 (藻類、甲殻類) 及びその他の生物について信頼できる知見が得られたため]

得られた毒性値のうち、その他の生物を除いた小さい方の値 (藻類の 8,200 µg/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、慢性毒性値に基づく PNEC 値 82 µg/L が得られた。

本物質の PNEC としては藻類の慢性毒性値から得られた 82 µg/L を採用する。

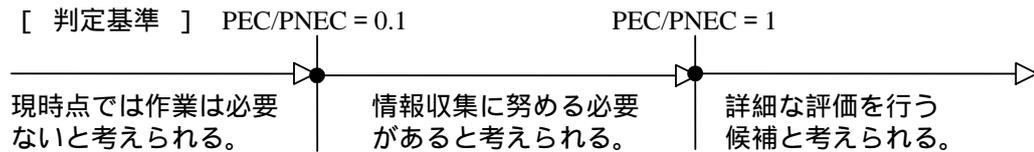
(3) 生態リスクの初期評価結果

表 4.2 生態リスクの初期評価結果

水質	平均濃度	最大濃度 (PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
公共用水域・淡水	0.028 µg/L未満程度 (2012)	0.1 µg/L程度 (2012)	82 µg/L	0.001
公共用水域・海水	0.028 µg/L未満程度 (2012)	0.051 µg/L程度 (2012)		0.0006

注：1) 水質中濃度の () 内の数値は測定年度を示す

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度で見ると淡水域、海水域ともに $0.028 \mu\text{g/L}$ 未満程度であり、検出下限値未満であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域で $0.1 \mu\text{g/L}$ 程度、海水域では $0.051 \mu\text{g/L}$ 程度であった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は淡水域で 0.001 、海水域では 0.0006 となる。また、化管法に基づく届出排出量を用いて希釈のみを考慮して推定した河川中濃度は最大で $0.44 \mu\text{g/L}$ であり、PNEC との比は 0.1 よりも小さな値となる。

したがって、本物質について現時点では作業の必要はないと考えられる。

5 . 引用文献等

(1) 物質に関する基本的事項

- 1) 環境省 (2012) : 化学物質ファクトシート - 2012 年版 -, (<http://www.env.go.jp/chemi/communication/factsheet.html>).
- 2) Haynes.W.M.ed. (2013) : CRC Handbook of Chemistry and Physics on DVD, (Version 2013), CRC Press.
- 3) O'Neil, M.J. ed. (2013) : The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. 15th Edition, The Royal Society of Chemistry.
- 4) Hansch, C. et al. (1995) : Exploring QSAR Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants, Washington DC, ACS Professional Reference Book: 9.
- 5) Howard, P.H., and Meylan, W.M. ed. (1997) : Handbook of Physical Properties of Organic Chemicals, Boca Raton, New York, London, Tokyo, CRC Lewis Publishers: 77.
- 6) Verschueren, K. ed. (2009) : Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 5th Edition, New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto, John Wiley & Sons, Inc. (CD-ROM).
- 7) 通産省公報 (1993.12.28).
- 8) 通商産業省 (1993) : メタクリル酸の微生物による分解度試験報告書.
- 9) U.S. Environmental Protection Agency, AOPWIN™ v.1.92.
- 10) Howard, P.H., Boethling, R.S., Jarvis, W.F., Meylan, W.M., and Michalenko, E.M. ed. (1991): Handbook of Environmental Degradation Rates, Boca Raton, London, New York, Washington DC, Lewis Publishers: xiv.
- 11) U.S. Environmental Protection Agency, AOPWIN™ v.1.91.
- 12) OECD High Production Volume Chemicals Program (2002) : SIDS (Screening Information Data Set) Initial Assessment Profile. Methacrylic Acid.
- 13) U.S. Environmental Protection Agency, BCFBAF™ v.3.01.
- 14) U.S. Environmental Protection Agency, KOCWIN™ v.2.00.
- 15) 経済産業省 (2012) : 一般化学物質等の製造・輸入数量 (22 年度実績) について, (http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/H22jisseki-matome-ver2.html, 2012.3.30 現在).
- 16) 経済産業省 (2013) : 一般化学物質等の製造・輸入数量 (23 年度実績) について, (http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/H23jisseki-matome.html, 2013.3.25 現在).
- 17) 経済産業省 (2007) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査 (平成 16 年度実績) の確報値, (http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/jittaichousa/kakuhou18.html, 2007.4.6 現在).
- 18) 経済産業省 (2009) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査 (平成 19 年度実績) の確報値, (http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/kakuhou19.html, 2009.12.28 現在).

- 19) 薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会 PRTR 対象物質調査会、化学物質審議会管理部会、中央環境審議会環境保健部会 PRTR 対象物質等専門委員会合同会合 (第 4 回)(2008) : 参考資料 1 現行化管法対象物質の有害性・暴露情報,
(<http://www.env.go.jp/council/05hoken/y056-04.html>, 2008.11.6 現在).
- 20) 通商産業省 (1975) : メタクリル酸メチルの分解度試験成績報告書.

(2) 曝露評価

- 1) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2013) : 平成 23 年度特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化学物質排出把握管理促進法)第 11 条に基づき開示する個別事業所データ.
- 2) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2013) : 届出外排出量の推計値の対象化学物質別集計結果 算出事項(対象業種・非対象業種・家庭・移動体)別の集計表 3-1 全国, (<http://www.prtr.nite.go.jp/prtr/csv/2011a/2011a3-1.csv>, 2013.2. 28 現在).
- 3) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2010) : 平成 21 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法の詳細,
(<http://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaiH19/syosai.html>, 2011.2.24 現在).
- 4) (独)国立環境研究所 (2014) : 平成 25 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務報告書.
- 5) 環境省環境保健部環境安全課 (2004) : 平成 14 年度化学物質環境汚染実態調査.
- 6) 環境省環境保健部環境安全課 (2013) : 平成 24 年度化学物質環境実態調査.
- 7) 環境庁環境保健部保健調査室 (1988) : 昭和 62 年度化学物質環境汚染実態調査.
- 8) 経済産業省 (2012) : 経済産業省 - 低煙源工場拡散モデル (Ministry of Economy , Trade and Industry - Low rise Industrial Source dispersion Model) METI-LIS モデル ver.3.02.
- 9) 鈴木規之ら (2003) : 環境動態モデル用河道構造データベース. 国立環境研究所研究報告 第 179 号 R-179 (CD)-2003.

(3) 健康リスクの初期評価

- 1) Bereznowski, Z., M. Marlewski and R.T. Smolenski (1994): High performance liquid chromatographic determination of methacrylate in blood serum. Biomed. Chromatogr. 8: 42-44.
- 2) Bereznowski, Z. (1995): *In vivo* assessment of methyl methacrylate metabolism and toxicity. Int. J. Biochem. Cell Biol. 27: 1311-1316.
- 3) Bratt, H. and D.E. Hathway (1977): Fate of methyl methacrylate in rats. Br. J. Cancer. 36: 114-119.
- 4) Morris, J.B. and C.B. Frederick (1995): Upper respiratory tract uptake of acrylate ester and acid vapors. Inhal. Toxicol. 7: 557-574.
- 5) European Union (2002): European Union risk assessment report. Methacrylic acid. European Chemicals Bureau. Existing substances. 1st priority list. Volume 25.
- 6) Crout, D.H., E.J. Lloyd and J. Singh (1982): Metabolism of methyl methacrylate: evidence for metabolism by the valine pathway of catabolism in rat and in man. Xenobiotica. 12: 821-829.

- 7) US National Institute for Occupational Safety and Health, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS) Database. (2013.12.10 現在).
- 8) IPCS (1996): International Chemical Safety Cards. 0917. Methacrylic acid.
- 9) Guest, D., G.V. Katz and B.D. Astill (1981): Aliphatic carboxylic acids. Cited in: Clayton, G.D. and F.E. Clayton ed. Patty's industrial hygiene and toxicology. 3rd ed. New York. John Wiley and Sons. vol. 2C. pp. 4956-4958.
- 10) Klimkina, N.V., R.S. Ekhina, A.N. Sergeev and L.V. Zhidkova (1973): Data for hygienic standardization of methacrylic acid in water bodies. Gig. Saint. 38: 13-16. (in Russian).
- 11) ToxiGenics Inc. (1983): ToxiGenics' study No. 420-1086. The Preliminary report for the range-finding probe study. NTIS/OTS0546343.
- 12) ToxiGenics Inc. (1983): ToxiGenics' study No. 420-1086. 90-day vapor inhalation toxicity study of methacrylic acid in B6C3F1 mice, Sprague-Dawley rats and Fischer-344 rats. NTIS/OTS0546343.
- 13) Saillenfait, A.M., P. Bonnet, F. Gallissot, A. Peltier and J.F. Fabriès (1999): Developmental toxicities of methacrylic acid, ethyl methacrylate, n-butyl methacrylate, and allyl methacrylate in rats following inhalation exposure. Toxicol. Sci. 50: 136-145.
- 14) Rogers, J.G., J.C. Greenaway, P.E. Mirkes and T.H. Shepard (1986): Methacrylic acid as a teratogen in rat embryo culture. Teratology. 33: 113-117.
- 15) Condé-Salazar, L., D. Guimaraens and L.V. Romero (1988): Occupational allergic contact dermatitis from anaerobic acrylic sealants. Contact Dermatitis. 18: 129-132.
- 16) Fisher, A.A. (1980): Cross reactions between methyl methacrylate monomer and acrylic monomers presently used in acrylic nail preparations. Contact Dermatitis. 6: 345-347.
- 17) Dempsey, K.J. (1982): Hypersensitivity to Sta-Lok and Loctite anaerobic sealants. J. Am. Acad. Dermatol. 7: 779-784.
- 18) Linden, C.H., D.W. Scudder, R.P. Dowsett, E.L. Liebelt and A.D. Woolf (1998): Corrosive injury from methacrylic acid in artificial nail primers: another hazard fingernail products. Pediatrics. 102: 979-984.
- 19) Querens, A.E., M.L. Murray and H.R. Rawls (1981): Mutagenic potential of residual monomers in dental resins. J. Dent. Res. 60A:550.
- 20) Haworth, S., T. Lawlor, K. Mortelmans, W. Speck and E. Zeiger (1983): *Salmonella* mutagenicity test results for 250 chemicals. Environ. Mutagen. 5(Suppl. 1): 3-142.
- 21) Kubinski, H., G.E. Gutzke and Z.O. Kubinski (1981): DNA-cell-binding (DCB) assay for suspected carcinogens and mutagens. Mutat. Res. 89: 95-136.
- 22) 環境省環境保健部環境リスク評価室 (2013): 化学物質の環境リスク評価. 11: 476-502. メタクリル酸メチル.

(4) 生態リスクの初期評価

- 1) U.S.EPA 「AQUIRE」

- 20489 : Radix, P., M. Leonard, C. Papantoniou, G. Roman, E. Saouter, S. Gallotti-Schmitt, H. Thiebaud, and P. Vasseur (1999): Comparison of *Brachionus calyciflorus* 2-D and Microtox Chronic 22-H Tests with *Daphnia magna* 21-D Test for the Chronic Toxicity Assessment of Chemicals. Environ.Toxicol.Chem. 18(10):2178-2185.
- 62084 : Sverdrup,L.E., T. Kallqvist, A.E. Kelley, C.S. Furst, and S.B. Hagen (2001): Comparative Toxicity of Acrylic Acid to Marine and Freshwater Microalgae and the Significance for Environmental Effects Assessments. Chemosphere. 45(4/5): 653-658.
- 2) 環境省（庁）データ；該当なし
- 3) （独）国立環境研究所報告書；該当なし
- 4) その他；該当なし
- 5) European Commission (2002): European Union Risk Assessment Report 1st Priority List Volume 25, Methacrylic Acid.
- 1 : MPA (1990): The Methacrylic Acid Task Force Methacrylate Producers Association. Washington, USA; ABC Laboratory Project ID; Acute flow-through toxicity of Methacrylic acid to *Selenastrum capricornutum* Printz. Unpublished Report, Report no. 37333.
- 2 : Zeneca (1999): Methacrylic Acid: Determination of Toxicity to the Green Alga *Selenastrum capricornutum* in Closed Vessels. Brixham Environmental Laboratory, Zeneca Limited, BL 6575/B, March 1999.
- 3 : MPA (1995): The Methacrylic Acid Task Force Methacrylate Producers Association. Methacrylic Acid - The Chronic Toxicity to *Daphnia magna* under Flow Through Conditions, Internal Report No. 95-8-6069.
- 4 : Degussa AG (1990b): Unpublished report No. Degussa AG, US-IT-Nr. 90-0029-DGO.
- 5 : MPA (1990): The Methacrylic Acid Task Force Methacrylate Producers Association. Washington, USA; ABC Laboratory Project ID, Acute Flow - Through Toxicity of Methacrylic Acid to *Daphnia magna*; Report No.: 37332.
- 6 : MPA (1990): The Methacrylic Acid Task Force Methacrylate Producers Association. Washington, USA; ABC Laboratory Project ID, Acute Flow-through Toxicity of Glacial Methacrylic Acid to Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*); Report No.: 37331.
- 7 : Degussa AG (1990): Unpublished, Report No.: Degussa AG, US-IT-Nr. 90-0030-DGO.
- 8 : Roehm GmbH Chemische Fabrik (1987): Unpublished, Report No. F567.