

リスク評価書

No. 83 (初期)

アクリル酸メチル (Acrylic acid methyl)

目 次

本文	1
別添 1 有害性総合評価表	8
別添 2 有害性評価書	13
別添 3 ばく露作業報告集計表	30
別添 4 測定分析法	31

2016年3月

厚生労働省

化学物質のリスク評価検討会

1 物理化学的性質（別添2 参照）

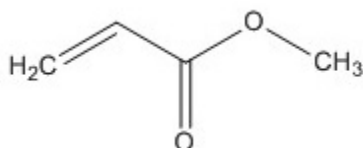
（1）化学物質の基本情報

名 称：アクリル酸メチル

別 名：アクリル酸メチルエステル、2-プロペン酸メチル、2-プロペン酸メチル
エステル

化 学 式： $C_4H_6O_2$ / $CH_2=CHCOOCH_3$

構 造 式：



分 子 量：86.1

CAS番号：96-33-3

（2）物理的・化学的性質

外観：刺激臭のある、無色の液体。

比重：0.95

沸 点：80.5℃

蒸気圧：9.1 kPa (20℃)

蒸気密度（空気=1）：3.0

融 点：-76.5℃

引火点（C.C.）：-2.8℃

発火点：468℃

爆発限界（空气中）：2.8～25 vol%、

溶解性（水）：6 g/100 ml (20℃)

オクタノール/水分配係数 log Pow：0.8

換算係数：

1ppm = 3.52 mg/m³ (25℃)

1mg/m³ = 0.284 ppm (25℃)

（3）生産・輸入量、使用量、用途

製造量・輸入量：18,931トン（2014年度）

用 途：アクリル繊維樹脂副原料、成形樹脂共重合用、塗料用アクリル樹脂原料、
粘・接着材用アクリル樹脂原料、汚泥処理用凝集剤原料、ポリアクリル
酸メチル（アクリル樹脂）原料等

製造業者：（情報無し）

2 有害性評価の結果（別添1 及び別添2 参照）

（1）発がん性

○ヒトに対する発がん性は判断できない。

根拠

IARC（1999年）でグループ3、ACGIH（米国産業衛生専門家会議）（1997年）でA4、US EPA（2003年）でグループDであり、いずれもヒト発がん性について分類できないとされている。また、ラットを用いた吸入ばく露による発がん性試験の結果、投与に関連する腫瘍の発生はなかったと結

論されている（日本産業衛生学会許容濃度提案理由（2004年）で Reininghaus et al. (1991) を引用）。

（各評価区分）

IARC：グループ3（ヒトに対する発がん性について分類できない）（1999年）

産衛学会：情報なし

EU CLP：情報なし（2008年）

NTP 12th：情報なし（2011年）

ACGIH：A4（ヒトに対する発がん性について分類できない）（2001年）

US EPA：グループD（ヒトに対する発がん性について分類できない）

（IRIS 1990年, Last updated 2014年）

○閾値の有無：判断できない

遺伝毒性が判断できないことから、閾値の有無も判断できないとした。

（2）発がん性以外の有害性

○急性毒性

吸入毒性：LC₅₀ = 3,635 ppm（マウス）

LC₅₀ = 1,350 ppm（4時間）, 1,600 ppm（4時間）（ラット）

経口毒性：LD₅₀ = 827 mg/kg bw（マウス）

LD₅₀ = 277 mg/kg bw, 750 mg/kg bw（ラット）

LDLo = 280 mg/kg bw（ウサギ）

○皮膚刺激性／腐食性：あり

根拠：ウサギを用いた複数の皮膚刺激性試験において、強度の刺激性ありと評価されていることなどによる。

○眼に対する重篤な損傷性／刺激性：あり

根拠：ヒトのクロスオーバー研究で高ばく露グループで眼の刺激の頻度が高かったことなどによる。

○皮膚感作性：あり

根拠：モルモットを用いた試験で、マキシマイゼーション法、Split adjuvant 法など、複数の方法で感作性陽性の結果であった。また、ヒトにおいて、アクリル酸メチル原液を誤って左脚と長靴の中にかけた作業者は、事故から2ヵ月後に実施したパッチテストにおいて陽性であった。以上の結果から、感作性ありと判断した。

○呼吸器感作性：判断できない

○反復投与毒性：NOAEL = 2 ppm

根拠：Miltonらによる米国化学製品工場における8週間にわたるヒトのクロスオーバー試験において、12h-TWA 濃度2 ppm・最大ピーク濃度122 ppmのばく露を8週間受けた場合、眼の刺激やピークフローの低下が起こるが有意ではなかった。

労働補正 12h-TWAから8h-TWAへの変換

不確実性係数 ヒトのデータのため適用なし

評価レベル = 3 ppm (10.6 mg/m³)

計算式 : $2 \text{ ppm} \times 12 / 8 = 3 \text{ ppm}$

○生殖毒性：判断できない

○遺伝毒性：判断できない

○神経毒性：判断できない

根拠：調査した範囲内で明確な神経毒性に関する報告は得られていないが、実験動物への急性毒性の健康影響の中で振戦等神経毒性の可能性もある症状が見られる。

(3) 許容濃度等

○ACGIH TWA 2 ppm (7 mg/m³) , Skin (1997年設定) DSEN (2013年設定)

根拠：アクリル酸メチルは動物試験において、他のアクリル酸に比し、経口、経皮及び吸入ばく露により強い急性毒性を示す。皮膚及び眼刺激性があり、動物試験で感作性が認められている。ラットの一生涯にわたる慢性吸入毒性試験の結果、無作用量は15 ppm より低く、15 ppmにおいて、鼻粘膜の可逆的な刺激性変化や角膜の血管新生及び白濁がみられた。また、短期間のヒトのクロスオーバー試験が、2～5 ppm (TWA) 以下のばく露濃度で実施されたが、高ばく露グループで眼の痛みを訴える作業者が増加し、過去に職業ばく露を受けていなかった作業者は気管支過敏性反応が増加した。これらの試験結果に基づき、急性及び慢性の角膜、皮膚、粘膜刺激の可能性を最小とするために、TWA濃度2 ppm (7 mg/m³) を提案する。

○日本産業衛生学会：2 ppm (7 mg/m³) 、皮膚感作性物質2群 (2004年提案)

根拠：アクリル酸メチルの毒性として問題になるのは刺激性と感作性である。ACGIHによると、12h-TWA 濃度2 ppm・最大ピーク濃度122 ppmのばく露を8週間受けた場合、眼の刺激やピークフローの低下が起こるが有意ではなかった。また、Tucekによると、アクリル酸エステル類のばく露が5 mg/m³ (1.4 ppm) 以下である作業場では、健康影響は見られていない。以上、アクリル酸メチルによる健康影響は2 ppmまでは見られていないと考えられることから、許容濃度として2 ppm (7 mg/m³) を提案する。

○DFG MAK : 5 ppm (18 mg/m³) Sh (1985年設定)

○NIOSH : TWA 10 ppm (35 mg/m³) [skin]

○OSHA : TWA 10 ppm (35 mg/m³) [skin]

○UK :

Long-term exposure limit (8-hr TWA reference dose) :

5ppm (18 mg/m³)

Short-term exposure limit (15 minutes reference dose) :

10ppm (36 mg/m³)

(4) 評価値

○一次評価値：なし

ヒトに関するデータにより導き出された評価レベルが、二次評価値の十分の一以上のため

※一次評価値：労働者が勤労生涯を通じて毎日、当該物質にばく露した場合に、それ以下のばく露については健康障害に係るリスクは低いと判断する濃度。閾値のない発がん性の場合は過剰発生率 10^{-4} に対応した濃度で設定する等、有害性に即して「リスク評価の手法」に基づき設定している。

○二次評価値：2 ppm

ACGIH及び日本産業衛生学会が勧告している許容濃度等を二次評価値とした。

※二次評価値：労働者が勤労生涯を通じて毎日、当該物質にばく露した場合にも、当該ばく露に起因して労働者が健康に悪影響を受けることはないであろうと推測される濃度で、これを超える場合はリスク低減措置が必要。「リスク評価の手法」に基づき、原則として日本産業衛生学会の許容濃度又はACGIHのばく露限界値を採用している。

3 ばく露実態評価

(1) 有害物ばく露作業報告の提出状況（詳細を別添3に添付）

平成25年におけるアクリル酸メチルの有害物ばく露作業報告については、81事業場から計128作業について報告があり、対象物質の用途は主に「他の製剤等の原料として使用」で、作業の種類は、「計量、配合、注入、投入又は小分けの作業」、「サンプリング、分析、試験又は研究の業務」、「充填又は袋詰め作業」等であった。

対象物質の年間製造・取扱量は、「500kg未満」が15%、「500kg以上1t未満」が4%、「1t以上10t未満」が33%、「10t以上100t未満」が21%、「100t以上1000t未満」が15%、「1000t以上」が11%で、作業1回当たりの製造・取扱量は、「1kg未満または1ℓ未満」が24%、「1kg以上1t未満又は1ℓ以上1kℓ未満」が55%、「1t以上又は1kℓ以上」が21%であった。

また、当該作業従事労働者数は、「5人未満」が78%、「5人以上10人未満」が13%、「10人以上20人未満」が5%、「20人以上」が5%であった。

さらに、1日当たりの作業時間は、「15分/日未満」が37%、「15分/日以上30分/日未満」が21%、「30分/日以上1時間/日未満」が19%、「1時間/日以上3時間/日未満」が17%、「3時間/日以上5時間/日未満」、「5時間/日以上」がともに3%で、局所排気装置が設置されている作業は50%であった。

(2) ばく露実態調査結果

有害物ばく露作業報告のあった7事業場を選定してばく露実態調査を実施した。

対象作業場においては、製造・取扱作業に従事する 8 人について個人ばく露測定を行うとともに、14 地点についてスポット測定を実施した。個人ばく露測定結果については、ガイドラインに基づき、8 時間加重平均濃度（8 時間 TWA）を算定した。

○測定分析法（詳細な測定分析法は別添 4 に添付）

- ・サンプリング：球状活性炭捕集管を用いて捕集
- ・分析法：ガスクロマトグラフ質量分析法

○対象事業場における作業の概要

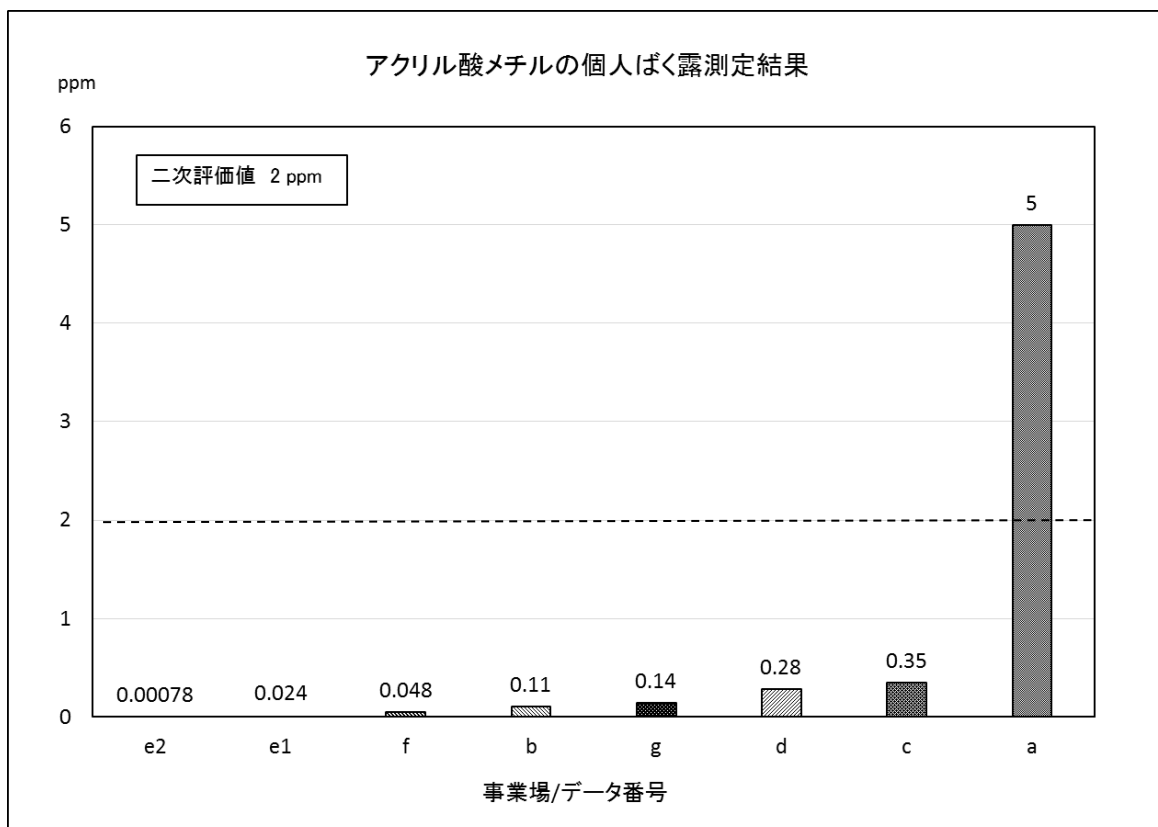
対象事業場における用途は「アクリル酸メチルを原料としてその他の物を製造する目的として使用」であった。

アクリル酸メチルのばく露の可能性のある主な作業は、「原料投入」、「サンプリング」、「仕込み」等の作業で、1 回当たり数分～60 分間の作業であった。

また、作業環境は 87%の作業は屋内で行われ、ばく露防止対策は 33%の作業で局所排気装置が設置され、47%の作業で呼吸用保護具（全て有機ガス用防毒マスク）が使用されていた。

○測定結果

測定は 8 人の労働者に対して実施した。個人ばく露測定の結果、8 時間 TWA の最大値は、アクリル酸メチルを原料として他の製剤を製造する事業場における、原料投入（ポンプ）作業中に測定された 5 ppm であった。また、全データを用いて信頼率 90%で区間推定した上限値（上側 5%）は 15 ppm であった。



作業者	作業内容
a	原料投入（ポンプ）作業/20 分
c	反応後のサンプリング作業（3 分間） アクリル酸メチル仕込み作業（60 分間） （工場見回り）
d	ドラム缶から攪拌釜への粘着剤投入・計量作業（約 24 分間） 攪拌中の釜への他原料投入作業（約 2 分間） 攪拌後の釜の取り出し作業（約 4 分間） ドラム缶から攪拌釜への粘着剤投入・計量作業（約 16 分間）+（約 17 分間）
g	MA タンク 2 号仕込み作業（2 分+4 分）、MA タンク 3 号仕込み作業（3 分）
b	モノマータンクからのサンプリング作業→小分け作業→粘度測定/15 分
f	原料仕込（20 分）
e1	アクリル酸メチルを含む反応中の製品のサンプリング作業/10 分+10 分
e2	タンクの周辺等で各種作業に従事

アクリル酸メチルの最大ばく露濃度の推定

使用データ数	n =8
個人ばく露測定データの最大値（8 時間 TWA）	5 ppm
コルモゴロフ・スミルノフ検定：対数正規分布に適合する	P 値>=0.10
区間推定上側限界値（信頼率 90%、上側 5%）	15 ppm
（参考）対数変換上位 10 データで区間推定上側限界値 データ数が 10 を超えないため、上欄と同値となる。	15 ppm
二次評価値：ACGIH・産衛学会	2 ppm

このことから、ばく露最大値は、ばく露評価ガイドラインの規定（区間推定上側限界値又はばく露最大値の高い方の値を最大値とする）に準拠し、区間推定上側限界値の 15 ppm となり、二次評価値（2ppm）を上回った。なお、個人ばく露最大値 5 ppm（8 時間 TWA）も二次評価値を上回ったが、この作業は、反応槽への投入であり、密閉下でなかったことも原因と考えられる。

また、スポット測定の実測データでは、最大値はタンクへの仕込み作業で 4.129 ppm であり、1 回の作業時間は 15 分間で、1 日 1 回の作業であった。この作業はドラム缶から陰圧のタンク内にノズルで対象物質を吸引する作業であるが、ノズルの

払拭作業があることや局所排気装置がないこと等が高い原因と考えられる。

4 リスクの判定及び今後の対応

アクリル酸メチルの製造・取扱事業場においては、上記のとおり二次評価値を上回るばく露が見られたことから、更に詳細なリスク評価を行い、ばく露の高かった要因等を明らかにする必要がある。

その際には、二次評価値を超えるばく露が確認された反応槽への投入作業等について当該作業工程に共通した問題かをより詳細に分析するとともに、実態調査を行った作業以外に高いばく露の可能性があるかどうかを確認する必要がある。

なお、詳細なリスク評価の実施に関わらず、当該物質は眼、皮膚の刺激性、皮膚感作性等のある物質であり、事業者はその製造・取扱作業に従事する労働者等を対象として自主的なリスク管理を行うことが必要である。

ばく露実態調査集計表

用途	対象事業場数	個人ばく露測定結果 [mg/m³]				スポット測定結果[mg/m³]			作業環境測定結果 (A測定準拠) [mg/m³]		
		測定数	平均 (※1)	8時間TWAの平均 (※2)	最大 (※3)	単位作業場所数	平均 (※4)	最大値 (※3)	単位作業場所数	平均 (※5)	最大値 (※3)
アクリル酸メチル											
2 ばく露作業報告対象物を含有する製剤その他の物の製造を目的とした原料としての使用	7	8	0.104	0.095	5.00	14	0.196	4.13	0	-	-
計	7	8	0.104	0.095	5.00	14	0.196	4.13	0	-	-
集計上の注：定量下限未満の値及び個々の測定値は測定時の採気量（測定時間×流速）により有効桁数が異なるが集計にはこの値を用いて小数点以下3桁で処理した（1以上は有効数字3桁） ※1：測定値の幾何平均値 ※2：8時間TWAの幾何平均値 ※3：個人ばく露測定結果においては、8時間TWAの、それ以外については測定値の、最大値を表す ※4：短時間作業を作業時間を通じて測定した値の単位作業場所ごとの算術平均を代表値とし、その幾何平均 ※5：単位作業ごとの幾何平均を代表値とし、その幾何平均											

有害性総合評価表

物質名：アクリル酸メチル

有害性の種類	評 価 結 果
ア 急性毒性	<u>致死性</u> <u>ラット</u> 吸入毒性：LC₅₀ = 1,350 - 1,600 ppm (4h) 経口毒性：LD₅₀ = 277 mg/kg 体重 <u>マウス</u> 吸入毒性：LC₅₀ = 12,800 mg/m³ (3,635 ppm) 経口毒性：LD₅₀ = 827 mg/kg 体重 <u>ウサギ</u> 経口毒性：LDLo = 280 mg/kg 体重 <u>健康影響</u> ・ラットに 1086～2715 ppm の濃度で 4 時間吸入ばく露し、LC₅₀ が 1,350 ppm (95% 信頼区間 1161～1570 ppm) とされた試験で、鼻、眼及び気道に刺激がみられ、その後、努力性呼吸がみられた。 ・ウサギに吸入ばく露した試験で、2,522 ppm、1 時間の吸入ばく露では 2/4 例が死亡し、2,620 ppm、2.75 時間の吸入ばく露では 4/4 例が死亡した。毒性症状としては、耳静脈の拡張、流涎、流涙、眼、鼻の刺激、努力性呼吸などの変化がみられた。 ・ウサギに 180、280、420 mg/kg を経口投与した試験において、280 mg/kg 以上の用量で死亡がみられ、末期には呼吸困難、チアノーゼ、振戦、体温低下がみられた。
イ 刺激性/ 腐食性	皮膚刺激性/腐食性：あり 強度の刺激性 根拠；ウサギを用いた複数の皮膚刺激性試験において、強度の刺激性ありと評価されている。ラットの 24 か月間にわたる慢性吸入毒性試験の結果、無作用量は 15 ppm より低く、15 ppm において、鼻粘膜の可逆的な刺激性変化や角膜の血管新生及び白濁がみられた。ヒトにおいても、事故により、皮膚炎を起こした例、コーン油に溶解した 20%溶液を皮膚に塗った実験で、30 名中 10 名に刺激反応が見られたとの報告がある。以上の結果から、強度の刺激性ありと判断した。 眼に対する重篤な損傷性/刺激性：あり 強度の刺激性 根拠；ウサギを用いた複数の皮膚刺激性試験において、強度の刺激性ありと評価されている。ラットの 24 か月間にわたる慢性吸入毒性試験の結果、無作用量は 15 ppm より低く、15 ppm において、鼻粘膜の可逆的な刺激性変化や角膜の血管新生及び

	白濁がみられた。また、Milton らによる短期間のヒトのクロスオーバー試験が、平均 2～5 ppm (TWA) のばく露濃度で実施されたが、高ばく露グループで眼刺激性を訴える作業が増加したと報告されている。この他にも化学工場における疫学調査の結果、ばく露群では眼と咽頭の刺激についての訴えが多かったと報告されている。以上の結果から、強度の刺激性ありと判断した。
ウ 感作性	皮膚感作性：あり 根拠：モルモットを用いた試験で、マキシマイゼーション法、Split adjuvant 法など、複数の方法で感作性陽性の結果であった。また、ヒトにおいて、アクリル酸メチル原液を誤って左脚と長靴の中にかけた作業者は、事故から 2 ヶ月後に実施したパッチテストにおいて陽性であった。以上の結果から、感作性ありと判断した。 呼吸器感作性：根拠が不十分であるため判断できない。 根拠：Milton らによる短期間のヒトのクロスオーバー試験が、平均 2～5 ppm (TWA) のばく露濃度で実施され、過去に職業ばく露を受けていなかった作業者は気管支過敏性反応が増加した。
エ 反復投与毒性(生殖毒性/遺伝毒性/発がん性/神経毒性は別途記載)	NOAEL = TWA 2 ppm (7 mg/m³) 12 h 根拠：Milton らによる米国化学製品工場における 8 週間にわたるヒトのクロスオーバー試験において、12h-TWA 濃度 2ppm・最大ピーク濃度 122 ppm のばく露を 8 週間受けた場合、眼の刺激やピークフローの低下が起こるが有意ではなかった。 労働補正 12h-TWA から 8h-TWA への変換 不確実性係数 ヒトのデータのため適用なし 評価レベル = 3 ppm (10.6 mg/m³) 計算式：2 ppm × 12/8 = 3 ppm (参考) LOAEL = 15 ppm 6h/日 (54 mg/m³、7.2 mg/kg 体重/日相当) 根拠：SD ラット(1 群雌雄各 86 匹を使用、ばく露 12 か月及び 18 か月の時点でそれぞれ雌雄 10 及び 15 匹の動物を途中解剖し、病理学的検査を実施。)に、アクリル酸メチルを 0、15、45、135 ppm の濃度で、1 日 6 時間、週 5 日、24 ヶ月ばく露した結果、15 週以降、135 ppm 群の雌雄で、有意な体重増加抑制がみられた。血液生化学的検査および尿検査においてばく露による変化はみられなかった。角膜の血管新生や白濁は濃度及びばく露期間依存性に増加した。24 ヶ月後では、全てのばく露群で角膜の白濁が有意に増加していた。組織学的検査では、切歯乳頭(レベル 2)の位置の鼻粘膜に用量に related した変化がみられた。15 ppm 群では、雄のラット数匹に嗅上皮の軽度な萎縮がみられ、45 および 135 ppm 群では、ほぼ全てのラットにおいて、基底細胞過形成を伴う円柱

	細胞層の一部消失がみられた。病変は嗅上皮の前半部分に局限していた。喉頭、気管および肺における刺激性変化は全てのばく露群で見られていない。以上のことから、最小毒性量（LOAEL）は 15ppm とされている。 不確実性係数 UF = 100 根拠：種差 10、LOAEL→NOAEL の変換 10 評価レベル = 0.11 ppm (0.40 mg/m³) 計算式： 15 ppm (LOAEL) × 6/8 (時間補正) × 5/5 × 1/100 = 0.113 ppm
オ 生殖毒性	生殖毒性：判断できない。 根拠：調査した範囲内で情報は少ない。吸入ばく露による胎児への軽度な影響がみられたとの報告があるが、母体毒性のみられる濃度での影響であることから、生殖毒性ありとは判断できない。 (参考) NOAEL = 50 ppm (発生毒性) 根拠：妊娠 SD ラット（1 群 21～25 匹/群）に 0、25、50、100 ppm（0、89.5、179、358 mg/m³）のアクリル酸メチルを 1 日 6 時間、妊娠 6 日～20 日まで吸入ばく露した試験で、全ての群で母動物に死亡はみられなかった。50 及び 100 ppm 群では、ばく露期間を通して母動物に著しい体重増加抑制及び摂餌量の減少がみられ、体重から妊娠子宮重量を除いた母動物の体重（補正体重）も減少した。着床痕及び生存胎児数、死亡胎児及び吸収胚数、胎児の性比にばく露による影響はみられなかった。ばく露量に依存した胎児体重の減少がみられ、100 ppm 群では有意な減少であった（対照群に比し 17%減）。100 ppm 群で奇形を有する胎児が 1 例発生したが、外表、内臓、骨格異常発現率にばく露の影響はみられなかった。著者の Saillenfait らは、発生毒性の NOAEL を 50 ppm と結論している。 不確実性係数 UF = 10 根拠：種差(10) 評価レベル = 3.75 ppm (13.26 mg/m³) 計算式： 50 ppm × 6/8 × 1/10 = 3.75 ppm
カ 遺伝毒性	遺伝毒性：判断できない 根拠：<i>In vitro</i> 試験；細菌を用いた復帰突然変異試験においては、代謝活性化系の有無に係わらず陰性であった。哺乳類細胞を用いた遺伝子突然変異試験においては、マウスリンフォーマ <i>TK</i> 試験では代謝活性化系非存在下で陽性であったが、チャイニーズハムスター卵巣（CHO）細胞を用いた <i>Hprt</i> 試験では陰性であった。マウスリンフォーマ細胞及びチャイニーズハムスター細胞を用いて染色体異常誘発性を検討した試験では、代謝活性化系非存在下で陽性であった。 <i>In vivo</i> 試験；ddY マウスを用いた小核試験 2 試験（吸入及び経口ばく露）では陰

	性であったが、BALBc マウスを用いた腹腔内投与による試験では陽性であった。
キ 発がん性	発がん性：判断できない 根拠：IARC (1999) グループ 3（ヒトに対する発がん性について分類できない） ACGIH (1997) A4（ヒトに対する発がん性について分類できない物質） US EPA (2003) グループ D（ヒトに対する発がん性は判断できない） ラットを用いた吸入投与による発がん性試験の結果、投与に関連する腫瘍の発生はなかったと結論されている。 閾値の有無：判断できない 根拠：カ項の「遺伝毒性」の判断を根拠とする。
ク 神経毒性	神経毒性：判断できない 根拠：調査した範囲内で明確な神経毒性に関する報告は得られていないが、実験動物への急性毒性の健康影響の中で振戦等神経毒性の可能性もある症状が見られる。
ケ 許容濃度の設定	ACGIH：TWA 2 ppm (7 mg/m³)、Skin (1997 年 設定) DSEN (2013 年設定) 根拠：アクリル酸メチルは動物試験において、他のアクリル酸に比し、経口、経皮及び吸入ばく露により強い急性毒性を示す。皮膚及び眼刺激性があり、動物試験で感作性が認められている。ラットの一生涯にわたる慢性吸入毒性試験の結果、無作用量は 15 ppm より低く、15 ppm において、鼻粘膜の可逆的な刺激性変化や角膜の血管新生及び白濁がみられた。また、短期間のヒトのクロスオーバー試験が、2～5 ppm (TWA) 以下のばく露濃度で実施されたが、高ばく露グループで目の痛みを訴える作業が増加し、過去に職業ばく露を受けていなかった作業者は気管支過敏性反応が増加した。これらの試験結果に基づき、急性及び慢性の角膜、皮膚、粘膜刺激の可能性を最小とするために、TWA 濃度 2 ppm (7 mg/m³) を提案する。発がん性については、ラットの試験の結果から、A4（ヒトに対し発がん性物質には分類できない）に分類する。また、モルモットの試験において有意な経皮吸収がみられたことから Skin（皮膚吸収）を、さらに、モルモットの試験及びヒトの試験において、感作性が懸念されることから、SEN（感作性）に分類する。 日本産業衛生学会：2 ppm (7 mg/m³)、皮膚感作性物質 2 群（2004 年提案） 根拠：アクリル酸メチルの毒性として問題になるのは刺激性と感作性である。ACGIH によると、12h-TWA 濃度 2 ppm・最大ピーク濃度 122 ppm のばく暴露を 8 週間受けた場合、目の刺激やピークフローの低下が起こるが有意ではなかった。また、Tucek によると、アクリル酸エステル類のばく暴露が 5 mg/m³ (1.4 ppm) 以下である作業場では、健康影響は見られていない。以上、アクリル酸メチルによる健康影響は 2 ppm までは見られていないと考えられることから、許容濃度として 2 ppm (7 mg/m³) を提案する。また、皮膚への感作性が報告されていることから、

	皮膚感作性物質 2 群に分類する。 DFG MAK : 5 ppm (18 mg/m³) Sh (1985 年設定) 根拠: アクリル酸メチルを吸入した場合の主たる影響は上部気道局所の刺激であること及びアクリル酸メチルは急速に代謝されることから、ピークばく露限度カテゴリーI に分類した。ヒトでの刺激の閾値が 25 ppm とみられること及びラットの 3 ヶ月試験及び 2 年間の吸入試験の結果に基づき MAK 値を設定した。ラットの 3 ヶ月間吸入ばく露試験において、23 ppm では影響はみられず、124 ppm では軽度な影響のみがみられた。2 年間吸入ばく露試験の 15 ppm ばく露群でみられた変化は、鼻腔及び角膜に局限した刺激による軽度な変化のみであった。角膜の所見はラットの涙腺における加齢性変化によるものであり、直接ヒトには外挿できない。ラットに特異的な呼吸器生理 (鼻呼吸のみ) のために、ラットでは局所の感受性が高くなっていることから、ヒトの防御のための MAK 値として 5 ppm を設定した。ヒト及び動物の試験において、感作性がみられることから感作性「S」とした。 NIOSH : TWA 10 ppm (35 mg/m³) [skin] OSHA : TWA 10 ppm (35 mg/m³) [skin] UK : Long-term exposure limit (8-hr TWA reference dose) 5 ppm (18 mg/m³) Short-term exposure limit (15 minutes reference dose) 10 ppm (36 mg/m³)
--	---

有害性評価書

物質名：アクリル酸メチル

1. 化学物質の同定情報 (ICSC 2003)

名 称：アクリル酸メチル

別 名：アクリル酸メチルエステル、2-プロペン酸メチル、2-プロペン酸メチルエステル
2-Propenoic acid, methyl ester、Acrylic acid, Methyl-2-propenoate

化 学 式： $C_4H_6O_2$ / $CH_2=CHCOOCH_3$

分 子 量：86.1

CAS 番号：96-33-3

労働安全衛生法施行令別表 9(名称等を通知すべき有害物)第 6 号

2. 物理化学的情報 (ICSC 2003)

(1) 物理的・化学的性状

外観：刺激臭のある、無色の液体。

引火点 (C.C.)： $-2.8^{\circ}C$

比重：0.95

発火点： $468^{\circ}C$

沸 点： $80.5^{\circ}C$

爆発限界 (空気中)：2.8～25 vol%、

蒸気圧：9.1 kPa ($20^{\circ}C$)

溶解性 (水)：6 g / 100 ml ($20^{\circ}C$)

蒸気密度 (空気=1)：3.0

オクタノール/水分配係数 log Pow：0.8

融 点： $-76.5^{\circ}C$

換算係数：

1ppm = 3.52 mg/m^3 ($25^{\circ}C$)

1mg/m³ = 0.284 ppm ($25^{\circ}C$)

(2) 物理的・化学的危険性

ア 火災危険性：引火性が高い。

イ 爆発危険性：蒸気/空気の混合気体は爆発性である。

ウ 物理的危険性：蒸気は空気より重く、地面あるいは床に沿って移動することがある。
遠距離引火の可能性がある。

エ 化学的危険性：加温、光の影響下、過酸化剤との接触により自然に重合することがある。強酸、強塩基、強力な酸化剤と激しく反応し、火災や爆発の危険をもたらす。

3. 生産・輸入量／使用量／用途 (経産省 2014) (厚生労働省・職場の安全サイト・モデル SDS 情報)

製造量・輸入量：18,931 トン (2014 年度)

用 途：アクリル繊維樹脂副原料、成形樹脂共重合用、塗料用アクリル樹脂原料、粘・接着材用アクリル樹脂原料、汚泥処理用凝集剤原料、ポリアクリル酸メチル (アクリル

樹脂) 原料等

製造業者：(情報無し)

4. 健康影響

【体内動態（吸収・分布・代謝・排泄）】

ラットに ^{14}C -アクリル酸メチル 100 mg/kg 体重を単回腹腔内投与又は強制経口投与した実験では、腹腔内投与は投与後 1 時間、経口投与は 2 時間の時点で放射活性のほとんどは肝臓、腎臓及び肺に分布し、その後放射活性の 90%が 72 時間以内に速やかに消失した。アクリル酸メチルの主要な排泄経路は、呼気 (>59%) 及び尿 (10%~50%) であり、 CO_2 として呼気から投与量の 54% (48 時間) が排泄され、次いで尿からメルカプツール酸抱合体である *N*-アセチル-*S*-(2-メチルカルボキシエチル)システイン及び *N*-アセチル-*S*-(2-カルボキシエチル)システインとして排泄された (ACGIH 2001)。

モルモットに ^{14}C -アクリル酸メチルを投与して全身オートラジオグラフィーを行った実験では、強制経口投与 2 時間後には体内臓器や脳に分布し、その後速やかに体内から消失し、16 時間後には消化器の粘膜に残存が見られたのみであった。経口投与では投与量の 14%、腹腔内投与では 30%、経皮投与では 5%が尿中からチオエーテルとして排泄された。腹腔内投与における尿中からの代謝物の排泄は、最初の 24 時間で 21%、次の 48 時間で 1.6%であった (産衛 2004)。皮膚に塗布した場合、吸収は塗布局所の真皮に浮腫が発症したために遅くなったが、投与 16 時間後には放射活性は内臓器官に分布した (ACGIH 2001)。

アクリル酸メチルの一部はグルタチオンと抱合してメルカプツール酸として尿中に排泄されるが、大部分はカルボキシルエステラーゼによってメタノールとアクリル酸に加水分解され、メタノールはホルムアルデヒドに代謝され、アクリル酸は 3-ヒドロキシプロピオン酸、マロン酸への代謝を経て TCA 回路に入り、最終的に CO_2 へと代謝される (環境省 2009)。

1,000、2,000、4,000 mg/m³ のアクリル酸メチルを 6 時間吸入させたラットの尿中で、総チオエーテル排泄量はばく露濃度に依存して増加したが、その割合は吸収量の 3.0~2.0%で軽度の減少傾向にあった。アクリル酸エチル (EA) やアクリル酸ブチル (BA) のばく露でみられた肝臓の総 SH (T-SH) 及び非タンパク質性 SH (NP-SH) 濃度の有意な減少はなく、グルタチオンとの反応性は EA>BA>アクリル酸メチルの関係にあった (環境省 2009)。

(1) 実験動物に対する毒性

ア 急性毒性

致死性

実験動物に対するアクリル酸メチルの急性毒性試験結果を以下にまとめる (RTECS) (SIDSb)。

	マウス	ラット	ウサギ
吸入、LC ₅₀	12,800 mg/m ³ (3,635 ppm)	1,350 ppm (4h) 1,600 ppm (4h)	LCLo 2,522 ppm (1h)
経口、LD ₅₀	827 mg/kg 体重	277 mg/kg 体重	LDLo 280 mg/kg 体重

		750 mg/kg 体重	
経皮、LD ₅₀	情報なし	情報なし	1,243 mg/kg 体重
腹腔内 LD ₅₀	254 mg/kg 体重	325 mg/kg 体重	情報なし

健康影響

- ・ラットに 1086～2715 ppm の濃度で 4 時間吸入ばく露し、LC₅₀ が 1,350 ppm (95%信頼区間 1161～1570 ppm) とされた試験で、鼻、眼及び気道に刺激がみられ、その後、努力性呼吸がみられた(Oberly and Tansy, 1985)。
- ・ウサギに吸入ばく露した試験で、2,522 ppm、1 時間の吸入ばく露では 2/4 例が死亡し、2,620 ppm、2.75 時間の吸入ばく露では 4/4 例が死亡した。毒性症状としては、耳静脈の拡張、流涎、流涙、眼、鼻の刺激、努力性呼吸などの変化がみられた (Teron et al., 1949)
- ・ウサギに 180、280、420 mg/kg を経口投与した試験において、280 mg/kg 以上の用量で死亡がみられ、末期には呼吸困難、チアノーゼ、振戦、体温低下がみられた (Teron et al., 1949)。

イ 刺激性及び腐食性

皮膚刺激性

- ・アクリル酸メチル（原液 0.5 mL）を NZW ウサギの無傷又は有傷の皮膚に適用し、24 時間適用後にパッチを除去し、ドレイズ法に従って皮膚の変化を評価した。さらに 48 時間経過後（パッチ除去 72 時間後）に再度、評価を実施した。24 時間適用直後の無傷の皮膚に、ごく軽度～重度の紅斑、出血、ごく軽度～中等度の浮腫がみられた。72 時間後には、明確～重度の紅斑、出血、軽度～中等度の浮腫がみられた。有傷皮膚への 24 時間適用直後では、明確～重度の紅斑、出血、軽度～中等度の浮腫がみられた。72 時間後には明確な痂皮形成と軽度～中等度の浮腫がみられた。3～5 週間で全ての傷害は回復したが、新しい皮膚に毛が生えなかったウサギが複数みられたこれらの結果から、強度の刺激性ありと評価される(SIDS 2003b)。
- ・アクリル酸メチル原液を NZW ウサギ 6 例に 1 時間及び 4 時間、閉塞法又は半閉塞法により適用し、ドレイズ法に従って刺激性変化を採点した。1 及び 4 時間半閉塞適用終了後、1～72 時間に明確～中等度（ドレイズ法で grade 2～3）の紅斑がみられ、表層壊死（1 例）もみられた。7 日の最終観察においても軽度～明確な（grade 1～2）紅斑及び表層壊死（1 例）がみられた。浮腫は適用終了後 1 時間が最も重度であり（grade 2～3）徐々に軽くなったが、7 日の最終観察においても grade 1 の浮腫がみられた。1 及び 4 時間閉塞適用終了後、1～48 時間に中等度（grade 3）の紅斑がみられ、多くの動物に壊死がみられた。7 日の最終観察においても壊死（深層に至る壊死及び表層壊死）と明確な紅斑がみられた。浮腫は適用終了後 1 時間が最も重度であり（grade 4）徐々に軽くなったが、7 日の最終観察においても grade 1～2 の浮腫がみられた。これらの結果から、強度の刺激性ありと評価される(SIDS 2003b)。

眼刺激性

- ・ アクリル酸メチル（原液 0.1 mL）を 1 例の NZW ウサギの片眼に適用したところ、最初の 1 日の間に中等度の角膜障害、軽度な虹彩炎及び中等度から強度の結膜障害がみられたため、試験は 6 例のウサギを使用することを中止し、1 例のみで実施した。7 日間の観察期間中、顕著な回復はみられなかった。7 日後には角膜は中等度～強度の混濁を示し、さらに、軽度な虹彩炎と中等度から強度の結膜障害もみられた。著者らは、アクリル酸メチルは眼への強度の刺激性物質であると判断した（SIDS 2003b）。

ウ 感作性

- ・ モルモットを用いたマキシマイゼーション法で 2/6 例で陽性結果が得られた（MAK 2001）。
- ・ モルモットを用いた Split adjuvant 法で 4/6 匹で陽性結果が得られた（MAK 2001）。
- ・ モルモットを用いた Epicutaneous（modified Draize）法で、4/6 例が感作性陽性であった（MAK 2001）。
- ・ モルモットを用いた Polak 法で感作性陽性と判定された（MAK 2001）。
- ・ モルモットを用いた Epicutaneous（patch）法で、感作性陽性を示した動物はみられなかった（0/6）（MAK 2001）。

エ 反復投与毒性（生殖毒性、遺伝毒性、発がん性、神経毒性は別途記載）

吸入ばく露

- ・ SD ラット（1 群雌雄各 10 匹）に、アクリル酸メチルを 0、23、124、242、626 ppm の濃度で 1 日 6 時間、週 5 日、12 週間にわたって、吸入暴露した結果、242 ppm 群では、ばく露初期に一過性の気道及び眼の刺激がみられた。626 ppm 群では、努力性呼吸、粘膜刺激、眼や鼻からの出血がみられた。これらの症状は徐々に悪化し、626 ppm 群の全例が 6 週までに重度の刺激により死亡した（気管支肺炎を伴う気管及び肺の充血がみられた）。124 ppm 以上の群で体重増加抑制がみられた。242 ppm 群の雌雄及び 124 ppm 群の雌で肺及び肝臓の相対重量の増加がみられたが、病理組織学的変化を伴うものではなかった。242 ppm 群の雄で、心臓、肝臓、腎臓及び脾臓の絶対重量の減少がみられ、124 ppm 群の雄でも脾臓の絶対重量の減少がみられた。病理組織学的検査において、242 ppm 及び 626 ppm 群で呼吸上皮及び嗅上皮間の上皮の角化、嗅上皮の変性及び空胞変性がみられたが、124 ppm 群では変化はみられなかった。SIDS には NOAEL は 23 ppm であり、LOAEL は 124 ppm（体重減少、臓器重量の減少）であったと記載されている。（SIDS 2003a）。
- ・ SD ラット（1 群雌雄各 86 匹を使用、ばく露 12 か月及び 18 か月の時点で雌雄 10 及び 15 匹の動物を途中解剖し、病理学的検査を実施、Reininghaus et al. 1991）に、アクリル酸メチルを 0、15、45、135 ppm の濃度で、1 日 6 時間、週 5 日、24 ヶ月ばく露した結果、15 週以降、135 ppm 群の雌雄で、有意な体重増加抑制がみられた。血液生化学的検査および尿検査においてばく露による変化はみられなかった。角膜の血管新生

や白濁は濃度及びばく露期間依存性に増加した。24 ヶ月後では、全てのばく露群で角膜の白濁が有意に増加していた（産衛 2004）。組織学的検査では、切歯乳頭（レベル 2）の位置の鼻粘膜に用量に相関した変化がみられた。15 ppm 群では、雄のラット数匹に嗅上皮の軽度な萎縮がみられ、45 および 135 ppm 群では、ほぼ全てのラットにおいて、基底細胞過形成を伴う円柱細胞層の一部消失がみられた。病変は嗅上皮の前半部分に局限していた（Reininghaus et al. 1991）。喉頭、気管および肺における刺激性変化は全てのばく露群で見られていない。以上のことから、最小毒性量（LOAEL）は 15ppm とされている。（産衛 2004）。

経口投与

- ・ F344 ラット（1 群雌雄各 15 匹）に、アクリル酸メチルを 0、1、5、20 mg/kg 体重/日の用量で 13 週間にわたって飲水投与した結果、20 mg/kg 体重/日群の雌雄で体重増加抑制及び摂水量の減少がみられた。同群の雌では、おそらく摂水量の減少に起因する尿比重の増加と、軽度ではあるが有意な腎臓相対重量の増加もみられた。観察された病理組織学的変化は全て、本系統及び本週齢のラットに自然発生性にみられる変化であったが、20 mg/kg 体重/日群の雄では通常に観察されるよりも腎臓の尿細管拡張及び好酸性円柱の重症度が強く、また、発生率は雌雄ともに対照群よりも高かった（雄；対照群 2/10 例に対し、20 mg/kg 体重/日群 6/10 例、雌；対照群 0/10 例に対し、20 mg/kg 体重/日群 2/10）。20 mg/kg 体重/日群における腎臓の相対重量の増加と病理組織学的検査の結果に基づき、本試験における NOEL は 5 mg/kg 体重/日であり、LOEL は 20 mg/kg 体重/日であった。（SIDS 2003a）。
- ・ 雌ウサギ 2 匹にアクリル酸メチルを 23 mg/kg 体重/日の用量で週 5 日、33 日間にわたって（投与は 23 回）強制経口投与した結果、体重増加の抑制又は軽度の体重減少がみられた以外には、明らかな中毒症状はなかった。2 か月の回復期間中の体重増加は正常であり、その後の剖検でも組織に異常はみられなかった。著者らは以上の結果から反復投与による累積作用はなかったとしている（Treon et al., 1949）。
- ・ ウサギにアクリル酸メチル 0.1、0.2、0.4 mL/kg 体重（0、95、190、380 mg/kg 体重）を週 5 日の頻度で強制経口投与した結果、0.4 mL/kg 体重群では 2 回の投与で全例（4/4）が死亡し、剖検では胃粘膜に障害（出血や肥厚）がみられた。0.2 mL/kg 体重群でも 1/3 が 2 回の投与で死亡したが、同群の 2/3 匹及び 0.1 mL/kg 体重の 4/4 匹は 10 回の投与でも死亡せず、胃や肝臓、腎臓、血液などにも影響はみられなかった（環境省 2009）。

オ 生殖毒性

吸入ばく露

- ・ 妊娠 SD ラット（1 群 21～25 匹/群）に 0、25、50、100 ppm（0、89.5、179、358 mg/m³）のアクリル酸メチルを 1 日 6 時間、妊娠 6 日～20 日まで吸入ばく露した試験で、全ての群で母動物に死亡はみられなかった。50 及び 100 ppm 群では、ばく露期間を通して母動物に有意な体重増加抑制及び摂餌量の減少がみられ、体重から妊娠子宮重量を除いた母動

物の体重（補正体重）も減少した。着床痕及び生存胎児数、死亡胎児及び吸収胚数、胎児の性比にばく露による影響はみられなかった。ばく露量に依存した胎児体重の減少がみられ、100 ppm 群では有意な減少であった（対照群に比し 17%減）。100 ppm 群で奇形を有する胎児が 1 例発生したが、外表、内臓、骨格異常発現率にばく露の影響はみられなかった。著者は、発生毒性の NOAEL を 50 ppm と結論している。（Saillenfait et al., 1999）。

経口投与/経皮投与/その他の経路等

- ・調査した範囲内では報告は得られていない。

カ 遺伝毒性

In vitro

細菌を用いた復帰突然変異試験においては、代謝活性化系の有無に係わらず陰性であった。哺乳類細胞を用いた遺伝子突然変異試験においては、マウスリンフォーマ *TK* 試験では代謝活性化系非存在下で陽性であったが、チャイニーズハムスター卵巣（CHO）細胞を用いた *Hprt* 試験では陰性であった。マウスリンフォーマ細胞及びチャイニーズハムスター細胞を用いて染色体異常誘発性を検討した試験では、代謝活性化系非存在下で陽性であった（IARC 1999）。

In vivo

ddY マウスを用いた小核試験 2 試験（吸入及び経口ばく露）では陰性であったが、BALBc マウスを用いた腹腔内投与による試験では陽性であった。SIDS は BALBc マウスを用いた試験は小核出現の増加に明確な用量依存性がみられないこと及び試験の詳細が不十分であること等から、試験の信頼性に疑問があるとしている（SIDS 2003a）。

IARC はメカニズムについて、次のように記載している。アクリル酸メチルは *in vitro* 試験において染色体異常誘発性を示した。マウスリンフォーマ L5178Y *tk* 遺伝子座の突然変異試験において、大コロニーよりも小コロニーを誘発したことから、誘発された突然変異は点突然変異によるというよりも染色体異常によるものと考えられる。*In vitro* 試験でみられたアクリル酸メチルの染色体異常誘発性は *in vivo* では確認できなかった（IARC 1999）

試験方法		使用細胞種・動物種	結果
<i>In vitro</i>	復帰突然変異試験	ネズミチフス菌 TA100、TA1535、TA98、TA1537、スポットテスト、258 µg/plate (-S9mix/+S9mix) (SIDS 2003b)	—
		ネズミチフス菌 TA100、TA1535、TA98、TA1537、TA1538、150～4700 µg/plate (-S9mix/+S9mix) (SIDS 2003b)	—

	ネズミチフス菌 TA100、TA1535、TA98、TA1537、TA1538、プレート法 40～2500 µg/plate、液体懸濁法 (TA100のみ) 30～3000 µg/mL、(-S9mix/+S9mix) (SIDS 2003b)	—
	ネズミチフス菌 TA100、TA1535、TA98、TA1537、3～956 µg/plate (-S9mix/+S9mix) (SIDS 2003b)	—
	ネズミチフス菌 TA100、TA1535、TA98、TA1537、プレインキュベーション法、100～10000 µg/plate (lab A)、10～10000 µg/plate (lab B)、(-S9mix/+S9mix) (SIDS 2003b)	—
遺伝子突然変異試験	CHO細胞 K1-BH4、 <i>Hprt</i> 試験、懸濁法：4時間処理、10～20.5 µg/mL、単層法：4時間処理、5～80 µg/mL、(-S9mix) (Moore et al., 1991)	—
	マウスリンパ腫L5178Y細胞 <i>TK</i> 試験、4時間処理、14～24 µg/mL、(-S9mix) (Moore et al., 1988/1989)	+ (LED 14 µg/mL)
	CHO細胞由来AS52細胞、 <i>Xprt</i> 試験、10～25 µg/mL、(-S9mix) (SIDS 2003b)	—
	CHO細胞 <i>Hprt</i> 試験、16～24 µg/mL、(-S9mix) (Moore et al., 1989)	—
染色体異常試験	CHL細胞、ガスばく露法：ばく露1時間、23時間後標本作製、60～378 ppm (0.214～1.331 mg/L)、液体処理法：24時間及び48時間処理、処理終了後標本作製、0.0375～0.15 mg/mL (-S9mix) (Sofuni et al., 1984)	ガスばく露法+ (LED 128 ppm) 液体処理法 + (LED 0.075 mg/mL) (D ₂₀ 0.080 mg/mL (24h))
	CHL細胞、24時間及び48時間処理 (Ishidate et al., 1981)	+ (D ₂₀ 0.0065 mg/mL)

		マウスリンパ腫L5178Y細胞、4時間処理、16～24 µg/mL、(-S9mix) (Moore et al., 1989)	+
		CHO細胞、4時間処理14～18 µg/mL、(-S9mix) (Moore et al., 1988/1989)	+
<i>In vivo</i>	小核試験	雄性ddYマウス (4～6匹/群)、骨髓細胞、単回強制経口投与、62.5～250 mg/kg体重、4日間連続強制経口投与、125 mg/kg体重 (SIDS 2003b)	—
		ddYマウス、骨髓細胞、吸入ばく露、3時間、ばく露終了18、24、30、48、72時間後に標本作製、1300、2100 ppm (SIDS 2003b)	—
		BALB/cマウス (4匹/群)、骨髓細胞、腹腔内投与 (24時間間隔2回)、37.5～300 mg/kg体重 (SIDS 2003b)	+
	伴性劣性致死試験	ショウジョウバエ幼虫、混餌投与 (幼虫期)、500 ppm (NITE 2008)	—

—：陰性 +：陽性

LED：最小作用量 (Lowest effective dose) D₂₀：20%染色体異常が現れる濃度

キ 発がん性

吸入ばく露

- ・SD ラットに (群雌雄各 86 匹を使用、ばく露 12 か月及び 18 か月の時点でそれぞれ各性 10 及び 15 匹の動物を途中解剖し、病理学的検査を実施と記載されている、Reininghaus et al. 1991)、アクリル酸メチルを 0、15、45、135 ppm の濃度で、1 日 6 時間、週 5 日、24 ヶ月ばく露した実験によると、15 及び 45 ppm 群の雄において白血病の発生率が高くなったが、135 ppm 群では発生はなかったことから、ばく露によるものとは考えられないとされた。以上のことから、アクリル酸メチルによる発がん性はみられなかったと結論された (産衛 2004)。

経口投与/経皮投与/その他の経路等

- ・調査した範囲内では報告は得られていない。

ク 神経毒性

- ・調査した範囲内では報告は得られていない。

(2) ヒトへの影響（疫学調査及び事例）

ア 急性毒性

- ・最小毒性濃度（TCLo）は 75ppm で、嗅覚、眼、肺、胸部、呼吸に異常がみられた。（RETECS）
- ・IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health)として、250 ppm が勧告されている（NIOSH 2011）。

イ 刺激性及び腐食性

- ・事故により、皮膚炎を起こした例が報告されている（産衛 2004）。アクリル酸メチル原液を誤って左脚と長靴の中にかけた作業者は、8 日後に左足首に発赤、痛み、水疱を発見した。翌日皮膚科を受診したが、特に処置は受けなかった。事故の 17 日後にアクリル酸メチルに再びばく露されたところ、その翌日に首と顔面の上部に湿疹が発生し、空気中のアクリル酸メチルによる全身性接触性皮膚炎と考えられた。この作業者は同工場に 15 年間勤務しているが、アクリル酸メチルを取り扱ったのは 3 ヶ月前からで、取り扱いは月に 2 回であり、他のアクリル酸エステルは作業者が働く工場では使用されていなかった。事故から 2 ヶ月後に実施したプリックテストは陰性であったが、パッチテストは、0.1、0.32、1.0%の濃度のいずれも陽性であった。また、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、ヒドロキシエチルアクリル酸、ジアクリル酸ブタンジオール、ジアクリル酸ジエチレングリコール等にも反応した。これらが交叉反応なのか、原料中に不純物だったためなのかは不明である（産衛 2004）
- ・アクリル酸メチルをコーン油に溶解した 20%溶液を皮膚に塗った実験では、30 名中 10 名に刺激反応が見られ、22 名中 2 名にアレルギー性の反応が見られている（産衛 2004）
- ・Milton らは米国テキサス州の化学製品工場において、製造作業員 10 人、部分ばく露作業員 4 人、過去のばく露がほとんどない産業衛生者 1 名を対象者として実施した 8 週間にわたるケース・クロスオーバー研究の結果を報告している。アクリル酸メチルの製造サイクルは 2 週間間隔のため、製造休止期を各自の対照とした。最も高濃度ばく露作業群においては、12 時間労働における個人ばく露濃度平均値は 2 ppm で、ピーク濃度は 12.6～30 ppm が 2～5 分間継続した。定点サンプリングの平均値は 5.4 ppm、最小値は 0.6 ppm、最大値は 17.2 ppm であった。ピーク濃度の最高値が「サンプリング」時の 115 ppm、「阻止剤投入」時の 122 ppm であった。試験開始時及び製造作業 8 週間後に眼科医による角膜検査を実施したが、角膜の変化はみられなかった。対象者全てに試験期間開始時から継続して、軽度から中等度の眼瞼炎及び結膜炎がみられた。また、対象者は症状の発現とその程度を日誌に記録しており、症状が出る毎に 3 回ピークフローを測定し、記録した。統計学的有意差はないが、作業交代の終了時までには記録された眼の刺激の頻度は高ばく露グループ（4.4/100 person days）が低ばく露（1.4/100 person days）グループより高かった。疲労感以外の自覚症状は頻度、強度とも低かった。気管支の過敏反応性を調べるために、スパイロメトリー検査とメタコリン吸入試験を試験前、中間および最後に実施した。メタコリン吸入試験の変化は小さく、減少傾向であったが、

過去にアクリル酸メチルの職業ばく露を受けていなかった産業衛生士においては、大幅な過敏反応の増加がみられた。また、研究対象者の 50%、製造に関わる全ての作業者の 60%が、研究開始時に気管支過敏性がみられていたが肺活量には変化はみられなかった。低ばく露群に比し、中、高ばく露群のピークフローに減少傾向 ($p = 0.06$) がみられ、中、高濃度群におけるピークフローの低下は $0.02\% \pm 0.008\%$ 、オッズ比は 1.4 (95%信頼区間 0.77~2.6) と推定された (ACGIH 2003)。

- ・化学工場における疫学調査が Tucek らにより実施されている。アクリル酸エステルなどの製造工場においてアクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、メチルメタクリル酸、アクリロニトリル、スチレン、ベンゼン及びトルエンにばく露している労働者 60 名とばく露していない労働者 60 名を 1992 年から 8 年間前向きに追跡し、健康影響に関する 91 項目 (自覚症状、スパイロメトリー、血液生化学的検査、免疫学的検査、腫瘍マーカー) を毎年調査した。ばく露群のアクリル酸エステルの平均ばく露期間は 13 ± 5 年であった。上述の取扱物質のばく露濃度は非常に低く、いずれの物質も 95%が 5 mg/m^3 以下のばく露で、アクリル酸メチルのばく露濃度は 99%が 5 mg/m^3 以下であった。ばく露群の訴えで最も多いのは眼と咽喉の刺激で、ばく露群では訴えは 40%にみられたが、コントロール群では 20%であった。ばく露濃度が比較的低く、散発的に許容値を超えるようなばく露下のアクリル酸エステル製造業者では、自覚症状を除くと健康指標に異常はみられなかった (産衛 2004)。

ウ 感作性

- ・アクリル酸メチル原液を誤って左脚と長靴の中にかけた作業者は、8 日後に左足首に発赤、痛み、水疱を発見した。翌日皮膚科を受診したが、特に処置は受けなかった。事故の 17 日後にアクリル酸メチルに再びばく露されたところ、その翌日に首と顔面の上部に湿疹が発生し、空気中のアクリル酸メチルによる全身性接触性皮膚炎と考えられた。この作業者は同工場に 15 年間勤務しているが、アクリル酸メチルを取り扱ったのは 3 ヶ月前からで、取り扱いは月に 2 回であり、他のアクリル酸エステルは作業者が働く工場では使用されていなかった。事故から 2 ヶ月後に実施したプリックテストは陰性であったが、パッチテストは、0.1、0.32、1.0%の濃度のいずれも陽性であった。また、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、ヒドロキシエチルアクリル酸、ジアクリル酸ブタンジオール、ジアクリル酸ジエチレングリコール等にも反応した。これらが交叉反応なのか、原料中に不純物だったためなのかは不明である (産衛 2004)
- ・アクリル酸メチルをコーン油に溶解した 20%溶液を皮膚に塗った実験では、30 名中 10 名に刺激反応が見られ、22 名中 2 名にアレルギー性の反応が見られている (産衛 2004)
- ・Milton らは米国テキサス州の化学製品工場において、製造作業員 10 人、部分ばく露作業員 4 人、過去のばく露がほとんどない産業衛生者 1 名を対象者として実施した 8 週間にわたるケース・クロスオーバー研究の結果を報告している。アクリル酸メチルの製造サイクルは 2 週間間隔のため、製造休止期を各自の対照とした。最も高濃度ばく露作業

群においては、12 時間労働における個人ばく露濃度平均値は 2 ppm で、ピーク濃度は 12.6～30 ppm が 2～5 分間継続した。定点サンプリングの平均値は 5.4 ppm、最小値は 0.6 ppm、最大値は 17.2 ppm であった。ピーク濃度の最高値が「サンプリング」時の 115 ppm、「阻止剤投入」時の 122 ppm であった。試験開始時及び製造作業 8 週間後に眼科医による角膜検査を実施したが、角膜の変化はみられなかった。対象者全てに試験期間開始時から継続して、軽度から中等度の眼瞼炎及び結膜炎がみられた。また、対象者は症状の発現とその程度を日誌に記録しており、症状が出る毎に 3 回ピークフローを測定し、記録した。統計学的有意差はないが、作業交代の終了時まで記録された眼の刺激の頻度は高ばく露グループ (4.4/100 person days) が低ばく露 (1.4/100 person days) グループより高かった。疲労感以外の自覚症状は頻度、強度とも低かった。気管支の過敏反応性を調べるために、スパイロメトリー検査とメタコリン吸入試験を試験前、中間および最後に実施した。メタコリン吸入試験の変化は小さく、減少傾向であったが、過去にアクリル酸メチルの職業ばく露を受けていなかった産業衛生士においては、大幅な過敏反応の増加がみられた。また、研究対象者の 50%、製造に関わる全ての作業者の 60%が、研究開始時に気管支過敏性がみられていたが肺活量には変化はみられなかった。低ばく露群に比し、中、高ばく露群のピークフローに減少傾向 ($p = 0.06$) がみられ、中、高濃度群におけるピークフローの低下は $0.02\% \pm 0.008\%$ 、オッズ比は 1.4 (95%信頼区間 0.77～2.6) と推定された (ACGIH 2003)。

- ・アクリル酸メチルとアクリルニトリルから成る化学繊維を製造していたロシアの工場の労働者で皮膚刺激、角質増殖、皮膚炎がみられ、187 人に皮膚滴下試験 を実施したところ、20%の労働者にアクリル酸メチルの陽性反応がみられた (環境省 2009)。
- ・アクリル酸メチル、アクリルニトリル、シアン化ナトリウムとの接触履歴があった労働者 105 人の 53.7%に皮膚炎、湿疹、蕁麻疹がみられ、各物質で、各々 76.1、86.5、65.6% の労働者において皮内試料による血液凝集反応がみられた (環境省 2009)。

エ 反復ばく露毒性 (生殖毒性、遺伝毒性、発がん性、神経毒性は別途記載)

- ・Milton らは米国テキサス州の化学製品工場において、製造作業 10 人、部分ばく露作業 4 人、過去のばく露がほとんどない産業衛生者 1 名を対象者として実施した 8 週間 にわたるケース・クロスオーバー研究の結果を報告している。アクリル酸メチルの製造サイクルは 2 週間間隔のため、製造休止期を各自の対照とした。最も高濃度ばく露作業群においては、12 時間労働における個人ばく露濃度平均値は 2 ppm で、ピーク濃度は 12.6～30 ppm が 2～5 分間継続した。定点サンプリングの平均値は 5.4 ppm、最小値は 0.6 ppm、最大値は 17.2 ppm であった。ピーク濃度の最高値が「サンプリング」時の 115 ppm、「阻止剤投入」時の 122 ppm であった。試験開始時及び製造作業 8 週間後に眼科医による角膜検査を実施したが、角膜の変化はみられなかった。対象者全てに試験期間開始時から継続して、軽度から中等度の眼瞼炎及び結膜炎がみられた。また、対象者は症状の発現とその程度を日誌に記録しており、症状が出る毎に 3 回ピークフローを測定し、記録した。統計学的有意差はないが、作業交代の終了時まで記録された眼の

刺激の頻度は高ばく露グループ (4.4/100 person days) が低ばく露 (1.4/100 person days) グループより高かった。疲労感以外の自覚症状は頻度、強度とも低かった。気管支の過敏反応性を調べるために、スパイロメトリー検査とメタコリン吸入試験を試験前、中間および最後に実施した。メタコリン吸入試験の変化は小さく、減少傾向であったが、過去にアクリル酸メチルの職業ばく露を受けていなかった産業衛生士においては、大幅な過敏反応の増加がみられた。また、研究対象者の 50%、製造に関わる全ての作業者の 60%が、研究開始時に気管支過敏性がみられていたが肺活量には変化はみられなかった。低ばく露群に比し、中、高ばく露群のピークフローに減少傾向 ($p = 0.06$) がみられ、中、高濃度群におけるピークフローの低下は $0.02\% \pm 0.008\%$ 、オッズ比は 1.4 (95%信頼区間 0.77~2.6) と推定された (ACGIH 2003)。

- ・化学工場における疫学調査が Tucek らにより実施されている。アクリル酸エステルなどの製造工場においてアクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、メチルメタクリル酸、アクリロニトリル、スチレン、ベンゼン及びトルエンにばく露している労働者 60 名とばく露していない労働者 60 名を 1992 年から 8 年間前向きに追跡し、健康影響に関する 91 項目 (自覚症状、スパイロメトリー、血液生化学的検査、免疫学的検査、腫瘍マーカー) を毎年調査した。ばく露群のアクリル酸エステルの平均ばく露期間は 13 ± 5 年であった。上述の取扱物質のばく露濃度は非常に低く、いずれの物質も 95%が 5 mg/m^3 以下のばく露で、アクリル酸メチルのばく露濃度は 99%が 5 mg/m^3 以下であった。ばく露群の訴えで最も多いのは眼と咽喉の刺激で、ばく露群では訴えは 40%にみられたが、コントロール群では 20%であった。ばく露濃度が比較的低く、散発的に許容値を超えるようなばく露下のアクリル酸エステル製造業者では、自覚症状を除くと健康指標に異常はみられなかった (産衛 2004)。

オ 生殖毒性

- ・調査した範囲内では報告は得られていない。

カ 遺伝毒性

- ・調査した範囲内では報告は得られていない。

キ 発がん性

- ・調査した範囲内では報告は得られていない。

発がんの定量的リスク評価

(IRIS1990)(WHO/AQG-E 2000)(WHO/AQG-G 2005)(Cal EPA 2009)(Cal EPA2011)にユ
ニトリスクに関する情報なし。

発がん性分類

IARC : グループ 3 (ヒトに対する発がん性について分類できない) (IARC 2003)

産衛学会 : 情報なし (産衛 2013)

EU CLP : 情報なし (EU CLP 2008)

NTP 12th : 情報なし (NTP 2011)

ACGIH : A4 (ヒトに対する発がん性について分類できない物質) (ACGIH 2001)

US EPA グループ D (ヒトに対する発がん性は判断できない) (IRIS 1990, Last up dated 2014)

ク 神経毒性

- ・調査した範囲内では報告は得られていない。

(3) 許容濃度の設定

ACGIH TLV-TWA : 2 ppm (7 mg/m³) Skin (1997 年設定) DSEN (2013 年設定)
(ACGIH 2001)

勧告根拠 : アクリル酸メチルは動物試験において、他のアクリル酸に比し、経口、経皮及び吸入ばく露により強い急性毒性を示す。皮膚及び眼刺激性があり、動物試験で感作性が認められている。ラットの一生涯にわたる慢性吸入毒性試験の結果、無作用量は 15 ppm より低く、15 ppm において、鼻粘膜の可逆的な刺激性変化や角膜の血管新生及び白濁がみられた。また、短期間のヒトのクロスオーバー試験が、2～5 ppm (TWA) 以下のばく露濃度で実施されたが、高ばく露群で眼の痛みを訴える作業者が増加し、過去に職業ばく露を受けていなかった作業者は気管支過敏性反応が増加した。これらの試験結果に基づき、急性及び慢性の角膜、皮膚、粘膜刺激の可能性を最小とするために、TWA 濃度 2 ppm (7 mg/m³) を提案する。発がん性については、ラットの試験の結果から、A4 (ヒトに対し発がん性物質には分類できない) に分類する。また、モルモットの試験において有意な経皮吸収がみられたことから Skin (皮膚吸収) を、さらに、モルモットの試験及びヒトの試験において、感作性が懸念されることから、SEN (感作性) に分類する (ACGIH 2001)。

日本産業衛生学会 : 2 ppm (7 mg/m³) 皮膚感作性物質 2 群 (2004 年提案) (産衛 2013)

提案根拠 : アクリル酸メチルの毒性として問題になるのは刺激性と感作性である。

ACGIH によると、12h-TWA 濃度 2 ppm・最大ピーク濃度 122 ppm のばく露を 8 週間受けた場合、眼の刺激やピークフローの低下が起こるが有意ではなかった。また、Tucek らによると、アクリル酸エステル類のばく露が 5 mg/m³ (1.4 ppm) 以下である作業場では、健康影響は見られていない。以上、アクリル酸メチルによる健康影響は 2 ppm までは見ら

れていないと考えられることから、許容濃度として 2 ppm (7 mg/m³) を提案する。また、皮膚への感作性が報告されていることから、皮膚感作性物質 2 群に分類する(産衛 2004)。

DFG MAK : 5 ppm (18 mg/m³) Sh (1985 年設定) (MAK 2001)

根拠：アクリル酸メチルを吸入した場合の主たる影響は上部気道局所の刺激であること及びアクリル酸メチルは急速に代謝されることから、ピークばく露限度カテゴリ-I に分類した。ヒトでの刺激の閾値が 25 ppm とみられること及びラットの 3 ヶ月試験及び 2 年間の吸入試験の結果に基づき MAK 値を設定した。ラットの 3 ヶ月間吸入ばく露試験において、23 ppm では影響はみられず、124 ppm では軽度な影響のみがみられた。2 年間吸入ばく露試験の 15 ppm ばく露群でみられた変化は、鼻腔及び角膜に局限した刺激による軽度な変化のみであった。角膜の所見はラットの涙腺における加齢性変化によるものであり、直接ヒトには外挿できない。ラットに特異的な呼吸器生理（鼻呼吸のみ）のために、ラットでは局所の感受性が高くなっていることから、ヒトの防御のための MAK 値として 5 ppm を設定した。ヒト及び動物の試験において、感作性がみられることから感作性「S」とした (MAK 1993)。

NIOSH : TWA 10 ppm (35 mg/m³) [skin] (NIOSH 2011)

OSHA : TWA 10 ppm (35 mg/m³) [skin] (NIOSH 2011)

UK : Long-term exposure limit (8-hr TWA reference dose) 5 ppm (18 mg/m³)

Short-term exposure limit (15 minutes reference dose) 10 ppm (36 mg/m³)
(UK/HSE 2011)

引用文献

- (ACGIH 2001) American Conference of Industrial Hygienists (ACGIH) : Methyl Acrylate
- (Cal EPA 2009) California EPA(OEHHA):Air Toxics Hot Spots Program Risk Assessment Guidelines Part II "Technical Support Document for Cancer Potency Factors:Methodologies for derivation, listing of available values, and adjustments to allow for early life stage exposures.May 2009"(2009).
- (Cal EPA 2011) California EPA:"Hot Spots Unit Risk and Cancer Potency Values"(updated 2011)
(http://www.oehha.ca.gov/air/hot_spots/2009/AppendixA.pdf)
- (EU CLP) European Chemical Substances Information System (ESIS) :

Summary of Classification and Labeling, Harmonised
classification-Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP
Regulation)

- (IARC 1999) International Agency for Research on Cancer (IARC) : IARC Monographs Vol. 71 Methyl Acrylate (1999)
- (ICSC 2003) 国際化学物質安全性カード アクリル酸メチル ICSC 番号:0625 (更新日 2003.11)
- (IRIS 1990) U. S. Environmental Protection Agency (US EPA) : Integrated Risk Information System (IRIS) , Methyl acrylate (last updated 2012)(<http://www.epa.gov/iris/subst/0441.htm>)
- (Ishidate et al. 1981) Ishidate M, Sofuni T, Yoshikawa K, Chromosomal aberration tests in vitro as a primary screening tool for environmental mutagens and/or carcinogens. Gann Monogr. on Cancer Res. 1981; 27, 95-107.
- (MAK 1993) Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG:ドイツ学術振興会) : The MAK Collection for Occupational Health and Safety, MAK Value Documentation for Methyl acrylate, 1993
- (MAK 2001) Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG:ドイツ学術振興会) : The MAK Collection for Occupational Health and Safety, MAK Value Documentation for Methyl acrylate, 2001
- (Moore et al. 1988) Moore MM, Harrington-Brock K, Doerr CL, Brock KH, Dearfieldfield KL. Cytotoxicity of Acrylic acid, methyl acrylate, ethyl acrylate, methyl methacrylate, and ethyl methacrylate in L5178Y mouse lymphoma cells. Env. Mol. Mutag. 1988; 11: 49-63.
- (Moore et al. 1989) Moore MM, Harrington-Brock K, Doerr CL, Dearfieldfield KL. Differential mutant quantitation at the mouse lymphoma *tk* and CHO *hgp*rt loci. Mutagenesis 1989; 4: 394-403.
- (Moore et al. 1991) Moore MM, Parker L, Huston J, Harrington-Brock K, Dearfieldfield KL. Comparison of mutagenicity results for nine compounds evaluated at the *hgp*rt locus in the standard and suspension CHO assays. Mutagenesis 1991; 6: 77-85.
- (NIOSH 2011) National Institute for Occupational Safety & Health (NIOSH:米国国立労働安全衛生研究所) : NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards, Methyl acrylate, last reviewed April 4, 2011
- (NITE 2008) (独)製品評価技術基盤機構 (NITE) : 化学物質の初期リスク評価書 Ver. 1.0 No.95 アクリル酸メチル (2008)
- (NTP 2011) National Toxicology Program (NTP:米国国家毒性プログラム) : 12th Report on Carcinogens (2011)

- (Oberly and Tansy, 1985) Oberly R and Tansy MF, LC50 values for rats acutely exposed to vapors of acrylic and methacrylic acid esters. J. Toxicol. Environ. Health. 1985; 16, 811-822
- (Reininghaus et al. 1991) Reininghaus W, Koestner A and Klimisch H.-J, Chronic toxicity and oncogenicity of inhaled methyl acrylate and n-butyl acrylate in Sprague-Dawley rats. Fd. Chem. Toxic. 1991;29, 329-339
- (RTECS) National Institute for Occupational Safety & Health (NIOSH:米国国立労働安全衛生研究所) : Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS) (CD 版 : 最新版) RTECS® Search
- (Saillenfait et al. 1999) Saillenfait AM, Bonnet P, Gallissot F, Protois JC, Peltier A, Fabries JF, Relative developmental toxicities of acrylates in rats following inhalation exposure. Toxicol. Sci. 1999; 48, 240-254
- (SIDS 2003a) Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) : SIDS Initial Assessment Report For SIAM 16, Methyl Acrylate, 2003
- (SIDS 2003b) Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) : SIDS Dossier, Methyl Acrylate, 2003
- (Sofuni et al. 1984) Sofuni T, Hayashi M, Matsuoka A, Sawada M, Hatanaka M, Ishidate M. Cytogenetic effects of gaseous and volatile chemicals on mammalian cells *in vitro* and *in vivo*. I. Chromosome aberration tests in cultured mammalian cells. (in Japanese) Eisei Shikenjo Hokoku 1984, 102, 77-83
- (Treon JF et al. 1949) Treon JF, Sigmon H, Wright H, Kitzmiller KV, The toxicity of methyl and ethyl acrylate. J. Ind. Hyg. Toxicol. 1949; 31, 317-326
- (UK/HSE 2011) U.K. Health and Safety Executive : EH40/2005 Workplace exposure limits (Containing the list of workplace exposure limits for use with the Control of Substances Hazardous to Health Regulations (as amended)) (2011)
- (WHO/AQG-E 2000) WHO"Air Quality Guidelines for Europe:Second Edition"(2000) (<http://www.euro.who.int/document/e71922.pdf>)
- (WHO/AQG-G 2005) WHO"Air Quality Guidelines-global update 2005" (http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf)
- (厚生労働省・職場の安全サイト・モデル SDS 情報) 安全データシート アクリル酸メチル
- (環境省 2009) 環境省環境リスク評価室 : 化学物質の環境リスク評価 第 7 巻・平成 21 年 3 月 アクリル酸メチル

- ・ (経産省 2014) 経済産業省：優先評価化学物質等の製造・輸入数量 (H26 年度実績)

- ・ (産衛 2004) 日本産業衛生学会 (JSOH)：許容濃度の暫定値 (2014 年度) の提案理由 産業衛生学雑誌 46 巻 4 号 152-155 (2004)

- ・ (産衛 2013) 日本産業衛生学会 (JSOH)：許容濃度の勧告 (2013 年度)、産業衛生学雑誌 55 巻 5 号 182-208 (2013)

- ・ 参考 データ集 監修：祖父尼俊雄 染色体異常試験データ集 改訂 1988 年版 323

アクリル酸メチルのばく露作業報告集計表

作業の種類	用途												事業場数	作業数	年間製造・取扱い量						作業1回当たりの製造・取扱い量			対象物等の物理的性状						対象物等の温度						一日当たりの作業時間						ばく露作業従事者数				発散抑制措置の状況 (2つまで複数回答可)				
	対象物の製造	他の製剤等の原料として使用	触媒又は添加剤として使用	用 溶剤、希釈又は溶媒として使用	洗浄を目的とした使用	表面処理又は防錆を目的とした使用	顔料、染料、塗料又は印刷インキとして使用	除草、殺菌、剥離等を目的とした使用	試験分析用の試薬として使用	接着を目的とした使用	建材の原料として使用	その他			500kg未満	500kg以上1t未満	1t以上10t未満	10t以上100t未満	100t以上1000t未満	1000t以上	1kg未満 又は1ℓ未満	1kg以上1t未満 又は1ℓ以上1kℓ未満	1t以上 又は1kℓ以上	ペレット状の固体	結晶又は粒状の固体	微細・軽量パウダー状の固体	液体（練粉、液状混合物を含む）	気体	0未満	0以上25未満	25以上50未満	50以上100未満	100以上150未満	150以上	15分未満	15分以上30分未満	30分以上1時間未満	1時間以上3時間未満	3時間以上5時間未満	5時間以上	5人未満	5人以上10人未満	10人以上20人未満	20人以上	密閉化設備	局所排気装置	ブッシューブル	全体換気装置	その他	
31 掻き落とし、剥離又は回収の作業											1	1	1				1		1					1				1							1													1		
33 計量、配合、注入、投入又は小分けの作業		74	1	4					2	1		1	68	83	10	5	32	22	11	2	9	56	18		1		82			64	17	1	1		25	19	18	16	1	4	67	8	6	2	23	56	1	10	5	
34 サンプルング、分析、試験又は研究の業務	1	15									2	15	21		6		4	3	4	3	19	1	1			1	20			12	4	4	1		16	3	2				15	4		2	4	11		4	6	
35 充填又は袋詰め作業	1	4									3	7	8				2	1		4		3	5			1	7			6	2				1	2		4	1		6	1		1	2	2		3	2	
37 成型、加工又は発泡の作業												3																																						
38 清掃又は廃棄物処理の作業	1	1									1	3	3		1			1			3					3				1	2			3				1	1		1	1		1			1			
47 保守、点検、分解、組立又は修理の作業	1	2										3	3		2				2	1					3				3				2			1			2	1			1				2			
49 ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業		1										1	1			1				1					1				1						1				1			1	1							
50 その他		7									1	6	8			1		3	4	1	4	3				8			8						3	3	1	1		8					1		3	4		
合計 (%表示は全作業における割合)	4	104	1	4					5	1		9	81	128	15%	4%	33%	21%	15%	11%	24%	55%	21%		1%	2%	97%			75%	20%	4%	2%		37%	21%	19%	17%	3%	3%	78%	13%	5%	5%	21%	50%	1%	14%	14%	

1事業場で複数の作業を行っている場合は重複してカウントしているので、実際の事業場数より多くなっている。ただし、合計欄は実事業場数。

アクリル酸メチル標準測定分析法

[illegible]