

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

詳細リスク評価書

No.22(詳細)

酸化プロピレン

(Propylene oxide)

目次

本文.....1

別添1 有害性総合評価表.....

別添2 有害性評価書.....

別添3 ばく露作業報告集計表.....

別添4 測定分析法.....

2010年〇月

厚生労働省

化学物質のリスク評価検討会

1 1 物理化学的性質

3 (1) 化学物質の基本情報

5 名称: 酸化プロピレン (Propylene Oxide)

6 別名: プロピレンオキシド、1,2-プロピレンオキシド、
7 1,2-エポキシプロパン、メチルオキシラン

8 化学式: C₃H₆O

9 分子量: 58.08

10 CAS 番号: 75-56-9

11 労働安全衛生法施行令別表9(名称を通知すべき有害物)第195号

13 (2) 物理的・化学的性状

14 外観: 特徴的な臭気のある、揮発性の高い無色の液体 融点: -104°C

比重(水=1): 0.8

引火点: -37°C (C.C.)

沸点: 34°C

発火点: 449°C

蒸気圧(20°C): 59kPa

爆発限界(空気中 vol%): 2~38.5

蒸気密度(空気=1): 2.0

溶解性(水): 40.5g/100 ml (20°C)

換算係数:

分配係数 log Pow: 0.03

1ppm = 2.42 mg/m³ (20°C)、

2.38 mg/m³ (25°C)

1mg/m³ = 0.41 ppm (20°C)、

0.42 ppm (25°C)

17 2 有害性評価の結果

19 酸化プロピレンについては、平成 20 年度に初期リスク評価を実施し、問題となるリスクが確
20 認されたことから、平成 21 年度において詳細リスク評価を実施した。有害性評価については、
21 平成 20 年度に評価書が作成されたが、その後の情報収集において、追加すべき知見等は得ら
22 れていないので、当該有害性評価書を有害性評価結果として採用することとする(別添 1 及び 2
23 参照)。
24
25

1 (1) 重視すべき物質性状

2
3 酸化プロピレンは常温(20℃)で液体であるが、沸点が 34℃と低く、また、蒸気圧(20℃)は
4 非常に高く(59KPa)、蒸発したガスを吸入する危険性が高いことが示唆される。

5 当該物質は常温で無色の液体ではあるが、特徴的な臭気があるため、判別は可能であ
6 る。

7
8 (2) 重視すべき暴露ルート(吸入、経口、経皮)

9
10 上述の様に、酸化プロピレンは蒸気圧が高く、吸入によるばく露が問題となる。有害性評価
11 結果によれば、皮膚感作性を示唆する複数の症例があるので、注意が必要である。

12
13 (3) 重視すべき有害性

14
15 ① 発がん性

16 米国毒性プログラム(NTP)が実施した試験では、雌雄のB6C3F1マウスに200、400 ppm
17 の濃度で、6 時間/日×5 日/週×103 週間、吸入ばく露させた実験では、雌雄の400 ppm
18 群で鼻腔の血管腫の発生率が有意に増加し、雄の400ppm 群では鼻腔の血管肉腫の発生
19 率の有意な増加が認められている。また、雄の400 ppm 群で鼻腔の扁平上皮がんが50個
20 体のうち1個体、鼻腔の乳頭腫が1個体でみられ、一方、雌の400 ppm 群では鼻腔の腺が
21 がんが50個体のうち2個体でみられている。²⁾

22 同様にNTPで実施した雌雄のF344 ラットに200、400 ppmの濃度で、6 時間/日×5 日/
23 週×103週間ばく露させた実験では、雌の400 ppm 群で鼻腔の乳頭腺腫の発生率が有意
24 に増加しており²⁾、吸入により鼻腔等への発がん性が確認された。

25
26 当該物質は、ネズミチフス菌(サルモネラ菌)TA1535/pSK1002 を用いたIn vitro での試
27 験(umu 試験)とHGPRT 遺伝子突然変異試験で陽性、ラット肝細胞、CHO 細胞、ヒトリン
28 パ球培養細胞でいずれも染色体異常が誘発されたことが報告されている。また、CD-1 雄
29 マウスを用いたIn vivo試験で、腹腔内に当該物質を投与した結果、小核の誘発が示されて
30 おり、これらの報告から、当該物質は、遺伝子障害性を有することから、酸化プロピレンの
31 発がん性については、閾値が設定できないと考えられる。

32
33 ② 発がん性以外の有害性

34 ○ 急性毒性:あり

35 ○ 皮膚腐食性/刺激性:あり

- 1 ○ 眼に対する重篤な損傷性／刺激性:あり
- 2 ○ 皮膚感作性:あり
- 3 ○ 生殖毒性:あり
- 4 ○ 特定標的臓器／全身毒性(単回ばく露):あり(麻醉性)

5

6 (4) 許容濃度等

7

8 米国産業衛生専門家会合(ACGIH)は、2004年、皮膚の感作、眼、粘膜及び皮膚の刺激、
9 細胞増殖の増大の可能性を最小とする意図で暴露限界値(TLV-TWA)として2 ppmを設定
10 した。また、日本産業衛生学会において、許容濃度は設定されていない。

- 11 ○ ACGIH (2004年) TLV-TWA: 2 ppm
- 12 ○ 日本産業衛生学会:設定なし

13

14 (5) 評価値

15

16 初期リスク評価において、閾値のない発がん性が認められたことから、ユニットリスクから
17 算定したリスクレベル(RL(10^{-4}))0.057ppmを1次評価値として採用した。その後、当該物質
18 の発がん性のリスクレベルについて、見直しを要する新たな情報は得られていないことから、
19 詳細リスク評価においてもこれを採用することとする。

20

21 ○ ユニットリスクを用いたリスクレベルの算出(初期リスク評価)

22 $RL(10^{-4}) = 27\mu \text{ g/m}^3 (2.7 \times 10^{-2} \text{ mg/m}^3, 1.1 \times 10^{-2} \text{ ppm})$

23 $UR = 3.7 \times 10^{-6} \text{ per } \mu \text{ g/m}^3$

24 根拠: カリフォルニア州EPAの吸入ばく露によるユニットリスク値を用いて算出した。

25 なお、ここで引用したユニットリスクの算出根拠となるばく露は、呼吸量を $20\text{m}^3/$
26 日、ばく露日数を365日/年としているため、労働者の呼吸量 $10\text{m}^3/$ 日(就業8時間
27 に換算)、ばく露日数240日/年、就業年数/生涯年数= $45/75$ に基づいて労働補
28 正すれば以下となる。

29 労働補正後のRL(10^{-4})に対応する濃度

30 $RL(10^{-4}) / (10/20 \times 240/360 \times 45/75) = 27/0.2\mu \text{ g/m}^3 = 135\mu \text{ g/m}^3 (0.057\text{ppm})$

31

32 また、二次評価値については、初期リスク評価において、米国産業衛生専門家会合
33 (ACGIH)の暴露限界値(TLV-TWA)を参考に2 ppmを採用したが、その後の情報収集にお
34 いて、新たな許容濃度の設定等はなされておらず、この値を二次評価値として採用すること
35 は妥当と判断される。

1 ○ 一次評価値： 0.057ppm

2 ○ 二次評価値： 2ppm

3

4

5 3 暴露評価の結果

6

7 (1) 主な暴露作業

8

9 平成 20 年における酸化プロピレンの有害物ばく露作業報告は、合計 37 事業場から、60 作
10 業についてなされ、作業従事労働者数の合計は 652 人(延べ)であった。また、対象物質の
11 取扱量の合計は約 100 万トン(延べ)であった。

12 暴露実態調査の結果、ばく露が高い作業としては、酸化プロピレンの製造、他製剤の製造
13 原料としての取り扱い、燻蒸用途の耐圧容器(ボンベ)への酸化プロピレンの充填の 3 作業
14 が確認された。

15 また、平成 21 年度において追加実施したばく露実態調査の結果、製品製造における添加
16 剤としての使用及び器具洗浄を目的とした使用が確認された。これら作業の概要は下図の
17 通りである。

18

19 図 酸化プロピレンの製造・取り扱い作業の概要

20

21 ○ 酸化プロピレンの製造



23

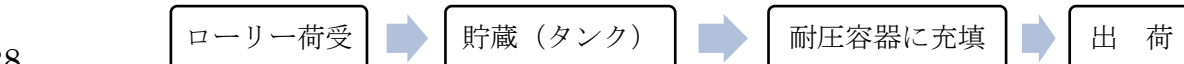
24 ○ 他製剤の製造原料としての取り扱い



25

26

27 ○ 燻蒸用途の耐圧容器(ボンベ)への酸化プロピレンの充填



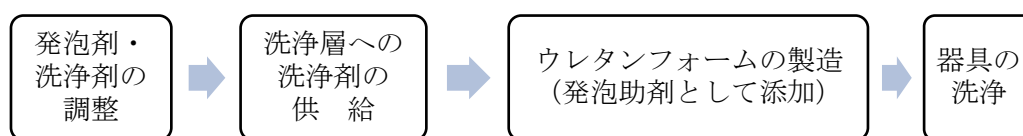
28

29

30

31

○ ウレタンフォームの発泡助剤(製造器具の洗浄剤)の添加剤としての使用



(2) ばく露実態調査結果の概要

ばく露実態調査では、事業場に対し、製造・取扱状況について聞き取り調査を行い、その結果、ばく露が高いと予想された作業について個人ばく露測定等を実施した。その概要は以下のとおり。

① 測定分析法（詳細については別添4を参照）

- ・ 個人ばく露測定: 拡散型サンプラーに捕集
- ・ 作業環境測定: 捕集剤にポンプを使用して捕集
- ・ スポット測定: 捕集剤にポンプを使用して捕集
- ・ 分析法: ガスクロマトグラフ法

② 測定結果

平成20年度のばく露実態調査においては、酸化プロピレンを製造し、又は取り扱っている8事業場に対し、特定の作業に従事する16人の労働者に対する個人ばく露測定を行うとともに、7単位作業場において作業環境測定基準に基づくA測定を行い、25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(8時間TWA)の最大値は、二次評価値を上回る5.949 ppmであったことから、詳細リスク評価に移行した。

これを受けて、平成21年度においては、関係業界との連携・協力のもと、ばく露が高いと予想される事業場及び特殊な作業を実施している6事業場を調査対象に追加し、作業に従事する15人の労働者に対する個人ばく露測定を行うとともに、2単位作業場において作業環境測定基準に基づくA測定を行い、17地点についてスポット測定を実施した。

2年間の調査において、14事業所において、ばく露の高い作業に従事する31人の労働者に対する個人ばく露測定が行われた。この結果の最大値は5.949 ppmであった。また、対数変換データで信頼率90%(上側5%)で区間推定した上側限界値は8.064 ppm(自然対数に変換値については、正規分布していることを確認済み)となった。

1 ○ 測定データの最大値： 5.949 ppm

2 ○ 全データの区間推定上側限界値： 8.064 ppm

3 (参考) 上位10データの区間推定上側限界値： 9.565 ppm

4
5 (3) ばく露の高い作業の詳細

6
7 これら作業のうち、酸化プロピレンの製造1事業場においては、製造された当該物質のサン
8 プリングを行う1労働者で、二次評価値を僅かに上回る 2.605 ppm のばく露が確認された。
9 当該作業のスポット測定では、最大 70.277 ppm の高いばく露濃度が示されている。当該事
10 業場では、囲式の局所排気装置が稼働しているが、呼吸用保護具は使用されていない。

11
12 また、他製剤の製造原料としての取り扱う労働者 23 人中、反応釜を開放して投薬液を行う
13 とともに、サンプリングを行う1労働者で、二次評価値を上回る 5.949 ppm の高いばく露が確
14 認された。

15 当該個人ばく露測定を行った事業場において実施したスポット測定(当該物質投入後に反
16 応釜の蓋を開放し、他の薬剤を投入する作業(8 分間)を対象とした測定)では、最大 963.0
17 ppm (2 点の平均 563.465 ppm)という極めて高い濃度を記録し、また、当該単位作業場
18 において実施されたA測定(反応釜を開放して柄杓を用いてサンプリングを行う作業について
19 測定)の結果でも、51.685 ppm という高い濃度が記録されている。

20 当該作業場では、局所排気装置は設置されておらず、防毒マスクが使用されていた。

21
22 また、ウレタンフォームを製造する 1 事業場において当該物質を発泡剤として添加し、又は
23 製造器具を洗浄層で洗浄する作業に携わる 5 人の労働者の中、4 人の労働者で、4.600 ~
24 2.320 ppm の二次評価値を超える比較的高いばく露が確認された。当該作業場では、局所
25 排気装置は無く、有機ガス用防毒マスクが使用されていた。

26
27 以上から、蒸気圧が高く、揮発しやすい酸化プロピレンについて、当該物質を含む製造原
28 料及び当該物質を含有する製品の品質確認の目的等でサンプリングを行う作業並びに開放
29 系で当該物質を含む製剤を使用する作業については、リスクの高い作業と考えられる。

4 リスク評価結果

(1) 暴露限界値との関係(TWA8hの分布、TWA8hの最大値)

酸化プロピレンを製造し・取り扱う労働者の個人ばく露測定(8時間平均ばく露濃度(TWA8h))の結果については、測定を実施した31人中、6人(19%)が二次評価値(2 ppm)を超え、15人(49%)が二次評価値以下で一次評価値(0.057 ppm)を超え、残り10人(32%)が一次評価値以下となった。個人ばく露濃度の最大値は、二次評価値を上回る5.949 ppmであり、リスクが高いと考えられる。

また、個人ばく露測定全データについて信頼率90%(上側5%)で区間推定した上側限界値については、8.064 ppm(対数変換上位10データによる区間推定上側限界値は9.565 ppm)で、二次評価値2 ppmを大きく上回っており、当該調査結果からは、二次評価値を超える高いばく露が発生するリスクは高いと考える。

以上のことから、酸化プロピレンの製造・取扱い事業場における一部の作業については、リスクが高いと考えられる。しがしながら、当該物質を製造し、取り扱う14の事業場のうち、一部の単位作業場に局所排気装置を設置している事業場は4事業場(29%)にとどまり、当該作業に従事する労働者が呼吸用保護具を使用している事業場も6事業(43%)にとどまっている。

特に、酸化プロピレンのサンプリングを行う作業や当該物質を含む製剤を開放系で洗浄等に使用する作業については、リスクの高い作業と考えられる。このうち、サンプリング作業については、おおむね2~5分程度の比較的短時間の作業を1日数回程度行う場合が多く、呼吸用保護具の使用は有効な措置と考えられる。

一方、洗浄槽において当該物質を含む製剤を用いて洗浄作業を行うような作業場については、二次評価値を超える濃度(数~3.51 ppm)が確認されており、また、作業は最大5時間/日程度継続する可能性があることから、このような作業場においては、ばく露濃度の削減を図る必要がある。

また、酸化プロピレンについては皮膚の感作、眼、粘膜及び皮膚の刺激等が指摘されており、洗浄、サンプリング等開放系で作業する場合には、皮膚や眼を保護が必須と考える。

このほか、二次評価値以下であったものの、当該物質のボンベ等への充填等の作業についても一次評価値を超えるばく露が確認されているので、自主的なリスク低減措置の導入が必要である。

1 (2) 判定結果(措置の要否)

2

区 分	評価値との比較結果					区間推定(上限)		判定結果
	TWAの 最大値	2次値 超	1次～2 次	1次値 以下	全 体 (%)	信頼率 (全体)	同 (上位10)	
全 体	5.949	6 (19)	15 (49)	10 (32)	31 (100)	8.064	9.565	要
当該物質の製造	2.605	1 (100)	0 (0)	0 (0)	1 (100)			要
本物質を原料とする他製剤製造	5.949	1 (4)	14 (61)	8 (35)	23 (100)			要
当該物質のポンベ等への充填	0.282	0 (0)	2 (100)	0 (0)	2 (100)			不要
当該物質を含む添加剤等の使用	4.600	4 (80)	1 (20)	0 (0)	5 (100)			要

3

4

5 5 暴露要因の解析

6

7 酸化プロピレンは、蒸気圧は非常に高く、当該物質の製造・取り扱い全般について、揮発した
8 ガスを吸入する危険性が高いことが示唆される。

9

10 リスクの高かった作業のうち、酸化プロピレンを含む製造原料及び当該物質を含有する製品
11 の品質確認の目的等でサンプリングを行う作業については、労働者 24 人中、2 人が二次評価
12 値を超えるばく露濃度、14 人が一次評価値を超えるばく露濃度を記録したことから、作業工程
13 に共通するリスクと考えられる。

14

15 また、開放系で当該物質を含む製剤を使用する洗浄等の作業については、1 事業場において
16 労働者 5 人中、4 人が二次評価値を超えるばく露濃度を記録した。当該作業場には外付け式の
17 局所排気装置が設置されているが、十分に機能していないことから、当該事業場における局所
18 排気装置の配置上の問題等の可能性もあるが、酸化プロピレンの揮発性が高いことから、開
19 放系で行われる洗浄等の作業にかかる作業工程に共通するリスクとすることが妥当と考えられ
20 る。

21

22 以上から、揮発しやすい酸化プロピレンについて、当該物質を含む製造原料及び当該物質を
23 含有する製品の品質確認の目的等でサンプリングを行う作業並びに開放系で当該物質を含む
24 製剤を使用する作業については、健康障害防止措置の導入が考慮されるべきである。

区 分	判定結果	判定の理由・根拠	リスク低減措置の方針
当該物質の製造	作業工程共通	当該物質の高揮発性による問題と史料。	呼吸用保護具等の使用を考慮
本物質を原料とする他製剤製造	同上	同上	同上
当該物質を含む添加剤等の使用	同上	同上	発散抑制装置の設置等を考慮

1

2

3 6 結論(まとめ)

4

5 ばく露要因の解析の結果、リスクの高い作業としては、当該物質を含む製造原料及び当該物
6 質を含有する製品の品質確認の目的等でサンプリングを行う作業並びに開放系で当該物質を
7 含む製剤を使用する洗浄等の作業が確認された。

8

9 当該作業のばく露レベルは、二次評価値 2ppm を超えるものであり、また、その要因解析したと
10 ころ、当該物質を含む製造原料及び当該物質を含有する製品の品質確認の目的等でサンプリ
11 ングを行う作業並びに開放系で当該物質を含む製剤を使用する洗浄等の作業については、作
12 業工程に共通する問題であり、当該作業工程については、健康障害防止措置の導入が必要と
13 考える。

14

15 また、酸化プロピレンについては皮膚の感作、眼、粘膜及び皮膚の刺激等が指摘されており、
16 健康障害防止措置の検討に際しては、洗浄、サンプリング等開放系で作業する場合における皮
17 膚や眼の保護等の措置を併せて検討する必要がある。このほか、二次評価値以下であったも
18 のの、当該物質のボンベ等への充填等の作業についても、自主的なリスク低減措置の導入が
19 必要である。

有害性総合評価表

物質名：酸化プロピレン

GHS 区分	評価結果
ア 急性毒性	<p>吸入毒性：LC₅₀=1740 ppm(4h) (マウス)、4000 ppm(4h) (ラット) 試験内容：データは古い (1956) が両者は同一論文。マウスを採用すればGHS区分3、ラットでは区分4</p> <p>経口毒性：LD₅₀=520-1140 mg/kg (ラット)、LD₅₀=630mg/kg (マウス)、660-690 mg/kg (モルモット) 試験内容：最小値ラット 520mg/kg を採用すればGHS区分4 経皮毒性：LD₅₀= 7168 mg/kg (モルモット)、1244-1500 mg/kg (ウサギ) 試験内容：ウサギを採用すればGHS区分4 GHS 区分：3 (マウス吸入データによる)</p>
イ 皮膚腐食性 ／刺激性	<p>皮膚腐食性／刺激性：あり GHS 区分：分類できない 根拠：実験動物で眼及び皮膚に重度の刺激性を示す。ヒトでは皮膚、眼、粘膜に対する刺激作用が知られている。²⁾ ウサギの無傷な皮膚を剃毛し、10%または20%酸化プロピレン水溶液を塗布後、プラスチック製カバーで密封し、6分間以上ばく露させると、充血や浮腫が生じた。もっとも重度のばく露部位では痂皮形成が生じたとの報告がある。¹⁶⁾</p>
ウ 眼に対する 重篤な損傷 性／刺激性	<p>眼に対する重篤な損傷性／刺激性：あり GHS 区分：2A (推定) 根拠：実験動物で眼及び皮膚に重度の刺激性を示す。ヒトでは皮膚、眼、粘膜に対する刺激作用が知られている。1,500 ppm の酸化プロピレンに15分間ばく露した場合、初期には肺と眼への刺激が見られる。²⁾ ヒトではプロピレンオキシドへのばく露により、角膜熱傷をきたしたとの報告がある。¹⁶⁾</p>
エ 皮膚感作性 又は呼吸器 感作性	<p>皮膚感作性：あり GHS 区分：1 根拠：実験動物で報告はない。ヒトでは感作性を示唆する複数の症例報告がある。 呼吸器感作性：報告なし GHS 区分：分類できない 根拠：</p>
オ 生殖細胞変 異原性	<p>生殖細胞変異原性：恐らくなし GHS 区分：分類できない 根拠：有害性評価書には「<i>In vivo</i> ではマウスを用いる小核試験で100-500 mg/kg の範囲で小核の誘発は認められていないが、CD-1 雄マウスに300 mg/kg の腹腔内投与では小核の誘発が示されている」とされているが、この論文の出典が分からないので陽性と評価できない。有害性評価書の以下の部分は、生殖細胞に対する変異原性が陰性である可能性を示唆している。「SD 雄ラットを298 ppm に7時間/日×5日間吸入ばく露した場合やCD-1 雄マウスに50-250mg/kg を14日間経口投与した場合にいずれも優性致死は陰性を示している。マウスを298ppm に7時間/日×5日間/週×1-9週間吸入ばく露した実験で精子頭部の異常頻度の増加は認められていない。サルを用いる長期吸入ばく露実験でも精子頭部の異常、末梢血の染色体異常及び姉妹染色分体交換の頻度の増加はいずれも認められていない。²⁾」</p>

有害性評価書

物質名：酸化プロピレン

1. 化学物質の同定情報

名称：酸化プロピレン (Propylene Oxide)

別名：プロピレンオキシド、1,2-プロピレンオキシド、1,2-エポキシプロパン、メチルオキシラン

化学式：C₃H₆O

分子量：58.08

CAS 番号：75-56-9

労働安全衛生法施行令別表9(名称を通知すべき有害物)第195号

2. 物理的・化学的性状

外観：特徴的な臭気のある、揮発性の高い無色の液体
融点：-104℃

比重（水=1）：0.8

引火点：-37℃ (C.C.)

沸点：34℃

発火点：449℃

蒸気圧（20℃）：59 kPa

爆発限界（空气中 vol%）：2～38.5

蒸気密度（空気=1）：2.0

溶解性（水）：40.5g/100 ml（20℃）

換算係数：1ppm=2.42 mg/m³（20℃）、
2.38 mg/m³（25℃）、
1mg/m³=0.41 ppm（20℃）、
0.42 ppm（25℃）

分配係数 log Pow：0.03

3. 生産・輸入量、使用量、用途

生産量：426千トン（2003年）¹⁾

輸入量：3,155千トン（2003年）¹⁾

輸出量：54千トン（2003年）¹⁾

用途：プロピレングリコール、プロピレンハロヒドリン、イソプロパノールアミン、オキシエステル類、オキシエーテル類、アリルアルコール、プロピオンアルデヒド、アセトン、プロピレンカーボネート、顔料、医薬品の中間体、殺菌剤の原料¹⁾

プロピレンオキシドは燻蒸剤として、またウレタンフォーム、プロピレングリコール、プロピレングリコールエーテル、界面活性剤、洗剤の製造で利用され、特殊タピオカでんぷんや合成潤滑剤にも使われる。また、滅菌剤や消毒薬、および電子顕微鏡の試料調製で溶媒として利用される。¹³⁾

製造業者：旭硝子、トクヤマ、日本オキシラン

4. 有害性データ

1) 健康影響

ア 急性毒性²⁾

	マウス	ラット	モルモット	ウサギ
吸入 LC ₅₀	1,740 ppm(4h)	4,000 ppm (4 h)	—	—
経口 LD ₅₀	630 mg/kg	520-1,140 mg/kg	660-690 mg/kg	—
経皮 LD ₅₀	—	—	7,168 mg/kg	1,244-1,500 mg/kg

呼吸困難や鼻からの出血のほか運動失調や鎮静作用などの神経症状が認められている。

イ 皮膚腐食性／刺激性²⁾

ウサギの無傷な皮膚を剃毛し、10%または20%酸化プロピレン水溶液を塗布後、プラスチック製カバーで密封し、6分間以上ばく露させると、充血や浮腫が生じた。もっとも重度のばく露部位では痂皮形成が生じた。¹⁶⁾

ヒトへの影響

皮膚、眼、粘膜に対する刺激作用が知られている。²⁾

アレルギー性接触皮膚炎が報告されており、表皮の海綿症、皮膚の浮腫、単核細胞を伴う血管周囲の浸潤がみられている。²⁾

ウ 眼に対する重篤な損傷性／眼刺激性²⁾

眼及び皮膚に重度の刺激性を示す。

ヒトへの影響

皮膚、眼、粘膜に対する刺激作用が知られている。²⁾

1,500 ppm の酸化プロピレンに15分間ばく露した場合、初期には肺と眼への刺激が見られる。²⁾

ヒトでは酸化プロピレンへのばく露により、角膜熱傷をきたした。¹⁶⁾

エ 呼吸器感作性または皮膚感作性²⁾

感作性はない。

ヒトへの影響

ACGIH (2004年) は感作性物質に分類している。³⁾

オ 生殖細胞変異原性

報告なし

生殖細胞変異原性/発がん性/遺伝毒性参考資料

In vitro ではネズミチフス菌 (サルモネラ菌) TA1535/pSK1002 のumu 試験とHGPRT 遺伝子突然変異試験で陽性、ラット肝細胞、CHO 細胞、ヒトリンパ球培養細胞でいずれも染色体異常の誘発が報告されている。²⁾

In vivo ではマウスを用いる小核試験で100-500 mg/kg の範囲で小核の誘発は認められていな

いが、CD-1 雄マウスに300 mg/kg の腹腔内投与では小核の誘発が示されている。
SD 雄ラットを298 ppm に7 時間/日×5 日間吸入ばく露した場合やCD-1 雄マウスに
50-250mg/kg を14 日間経口投与した場合にいずれも優性致死は陰性を示している。マウスを
298ppm に7 時間/日×5 日間/週×1-9 週間吸入ばく露した実験で精子頭部の異常頻度の増加
は認められていない。サルを用いる長期吸入ばく露実験でも精子頭部の異常、末梢血の染色体
異常及び姉妹染色分体交換の頻度の増加はいずれも認められていない。²⁾

カ 発がん性

(1) 吸入ばく露

NTP で実施した雌雄のB6C3F1 マウスを200、400 ppm に6 時間/日×5 日/週×103 週間ばく露
した実験では、雌雄の400 ppm 群で鼻腔の血管腫の発生率が有意に増加し、雄の400ppm 群では
鼻腔の血管肉腫の発生率が有意に増加している。その他、雄の400 ppm 群で鼻腔の扁平上皮がん
が1/50、鼻腔の乳頭腫が1/50 みられ、雌の400 ppm 群では鼻腔の腺がんが2/50 みられてい
る。²⁾

同様にNTP で実施した雌雄のF344 ラットを200、400 ppm に6 時間/日×5 日/週×103週間ば
く露した実験では、雌の400 ppm 群で鼻腔の乳頭腺腫の発生率が有意に増加している。²⁾

(2) 経口投与

雌のSD ラットに15、60 mg/kg/week で112 週間投与した実験では、前胃の扁平上皮がんの発
生率が用量に相関して増加している。²⁾

(3) 皮下投与

雌のNMRI マウスに0.1、0.3、1.0、2.5 mg/マウスで1 回/週×95 週間投与した実験では、1.0
mg/マウス以上の群で皮下の線維肉腫の発生率が有意に増加している。²⁾

本物質は労働安全衛生法有害性調査制度に基づく既存化学物質変異原性試験の結果強い変異
原性が認められ、「変異原性が認められた化学物質による健康障害を防止するための指針」の
対象物質である。¹⁷⁾

ほ乳動物毒性シート(発がん性)

動物種・系統	投与経路	試験条件	試験結果(腫瘍部位、発生頻度、タイプなど)						文献
			雄			雌			
マウス(B6C3F ₁)	吸入	用量: 200, 400 ppm 投与期間: 6時間/日×5日/週 ×103週間	(ppm)						1)-3)
			0	200	400	0	200	400	
			鼻腔						
			血管腫	0/50	0/50	5/50	0/50	0/50	3/50
			血管肉腫	0/50	0/50	5/50	0/50	0/50	2/50
			扁平上皮癌			1/50			
			乳腺腫			1/50			
			腺癌					2/50	
ラット(F344)	吸入	用量: 200, 400 ppm 投与期間: 6時間/日×5日/週 ×103週間	(ppm)						1)-3)
			0	200	400	0	200	400	
			鼻腔						
			乳腺腫	0/50	0/50	2/50	0/50	0/50	3/50
ラット(SD) 雌	経口	用量: 15, 60 mg/kg/week 投与期間: 112週間	(mg/kg/week)						1), 2)
			0	200	400				
			前胃						
			扁平上皮癌	0/50	2/50	19/50			
マウス(NMRI) 雌	皮下	用量: 0.1, 0.3, 1.0, 2.5 mg/mouse 投与期間: 1回/週×95週間	(mg/mouse)						1)-3)
			0	0.1	0.3	1.0	2.5		
			皮下						
			線維肉腫	4/200	3/100	2/100	12/100	15/100	

引用文献

- 1) IARC, Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks of Chemicals to Humans, 36(1985).
- 2) IPCS, Environmental Health Criteria 56(1985).
- 3) BUA Report 94(1992).

ヒトへの影響

オランダの酸化プロピレン製造工場の労働者116人(平均ばく露濃度0.01 mg/m³)について、リンパ球における染色体異常誘発率を調査した結果では、染色体異常の出現率は対照群と有意差は認められていない。また、アルキル化デンプンの製造工場で、酸化プロピレンに不定期に1-2年間ばく露された20人の労働者(平均濃度0.8-27.5mg/m³、最大値135 mg/m³)の末梢血における染色体異常や小核の誘発に関する調査でも、これらの有意な増加は認められていない。²⁾

2つの化学工場とウエストバージニアの研究所で働いている29,139人の集団に関する遡及的疫学調査では、非ホジキンスリンパ腫(52例)、多発性骨髄腫(20例)、非リンパ性白血病(39例)及びリンパ性白血病(18例)による死亡が報告されている。²⁾

本物質は吸入によりラットで強く吸収され、その後は広範囲に代謝され急速に排泄される。代謝は主としてグルタチオンとの抱合により生じる。本物質は1,2-プロパンジオールに加水分解される。酸化プロピレンのDNA付加物は、マウス、ラット、イヌの各種臓器で形成された。症例対照研究が報告されているが、ヒト発がん性に関して確実な結論は得られなかった。¹³⁾

発がん性評価

ACGIH (2004年) A3: 動物実験では発がん性が確認されたがヒトの発がんとの関連が未知の物質³⁾

日本産業衛生学会 (2004年) 2B: 人間に対しておそらく発がん性があると考えられる物質で、証拠が比較的十分でない物質⁴⁾

IARC 2B: ヒトに対して発がん性があるかもしれない⁵⁾

定量的リスク評価

カリフォルニア州 EPA の資料¹⁴⁾には、NTP TR-267¹⁵⁾の試験結果に基づき、吸入ばく露によ

るユニットリスク (UR)の値は 3.7×10^{-6} per $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と記載されている。

キ 生殖毒性

(1) 吸入ばく露

マウスを389 ppm に2年間ばく露した実験で卵巣の萎縮がみられている。

ラットを300 ppm に6時間/日ばく露した2世代試験で1、2世代とも体重の増加抑制はみられたが、生殖能力に異常は認められていない。²⁾

ラットを500 ppm に7時間/日で交配前3週間及び妊娠1-6日の6日間ないし7-16日の10日間ばく露した実験で母動物では体重の増加抑制が認められ、黄体数、着床数及び胎児数が減少し、胎児体重の低値及び波状肋骨の増加がみられたが、奇形はみられていない。²⁾

ラットを389 ppm に2年間ばく露した実験で精巣が萎縮している。²⁾

ウサギを500 ppm に7時間/日で妊娠1-19日の19日間ばく露した実験で母動物では摂餌量が減少し吸収胚が増加したが、奇形は出現していない。²⁾

サルの雄を100ないし300 ppm に7時間/日×5日/週×2年以上ばく露した実験で奇形はみられていないが、精子数及び精子の運動性が低下している。²⁾

SD雄ラットを298 ppm に7時間/日×5日間吸入ばく露した場合やCD-1雄マウスに

50-250mg/kg を14日間経口投与した場合にいずれも優性致死は陰性を示している。マウスを298ppm に7時間/日×5日間/週×1-9週間吸入ばく露した実験で精子頭部の異常頻度の増加は認められていない。サルを用いる長期吸入ばく露実験でも精子頭部の異常、末梢血の染色体異常及び姉妹染色分体交換の頻度の増加はいずれも認められていない。²⁾

酸化プロピレン（プロピレンオキシド）－1 6）

試験種別	2週間吸入毒性試験（生殖発生毒性予備）	
方法	動物	Crj：CD(SD)IGS ラット 雄・雌（8週齢）、妊娠雌（11週齢） 5匹／群
	投与	0（対照群）、125、250、500、750、1000ppm 1日6時間、14日間連続（妊娠雌：妊娠6－19日）
	観察、検査	反復投与毒性：一般状態等、血液・生化学、病理 生殖発生毒性：性周期、精子、胎児（生死、重量、外表・骨格・内臓）
主な結果	一般状態等	死亡なし、体重増加抑制（雄、雌、妊娠雌：750ppm以上）
反復投与 毒性	血液・生化学	雄：カリウムの減少（750ppm以上） 雌、妊娠雌：尿素窒素の減少（750ppm以上）
	病理	鼻腔：呼吸上皮の扁平上皮化生（雄：500ppm以上、雌：750ppm以上、 妊娠雌：1000ppm以上）過形成（雄、雌、妊娠雌：1000ppm以上）、 嗅上皮の萎縮（雄、雌、妊娠雌：500ppm以上） 鼻咽頭：上皮の過形成（雄、妊娠雌：1000ppm） 気管：上皮の過形成（雄：1000ppm） 胸腺：重量低下、核崩壊像（妊娠雌：500ppm以上）
	生殖発生 毒性	性周期 影響を認めず 精子 影響を認めず 胎児 低体重・骨化遅延（750ppm以上）
まとめ	反復投与毒性：750ppm以上で体重増加抑制が認められたが、最高濃度の1000ppmでも死亡は認められなかった。また、500ppm以上で鼻腔に組織傷害が認められた。 生殖発生毒性：750ppm以上で胎児の発育遅延が認められた。 以上より、反復投与毒性・生殖発生毒性併合試験の投与濃度は、雄雌ともに1000ppmを最高濃度とし、以下、500、250及び125ppmに設定することとした。	

酸化プロピレン（プロピレンオキシド） -2 6

試験種別	反復投与毒性・生殖発生毒性併合試験（OECD 422）	
方法	動物	Crj：CD(SD)IGS ラット 雄・雌（8週齢） 10匹／群
	投与	0（対照群）、125、250、500、1000ppm 1日6時間、1週7日間 雄：42日間（交配前(14日間)+交配(14日間)+交配後(14日間)） 雌：35～39日間(交配前(14日間)+交配(交尾確認まで)+交配後（妊娠19日まで））
	観察、検査	反復投与毒性：一般状態等、血液・生化学、病理 生殖発生毒性：性周期、精子、交配、分娩、新生児（哺育4日まで）
主な結果 <u>反復投与 毒性</u>	一般状態等	死亡（1000ppm、雄3匹、雌4匹、死因は呼吸器系の障害）、失調性歩行（1000ppm、雄7匹、雌4匹）、異常呼吸（1000ppm、雄6匹、雌2匹）、体重増加抑制（雄、雌：500ppm以上）
	血液・生化学	雄：白血球数減少（1000ppm）、総ビリルビン増加（500ppm以上）、総コレステロール・リン脂質・ γ -GTPの増加（1000ppm） 雌：白血球数減少（1000ppm）、LDHとCPKの増加（1000ppm）
	病理	鼻腔：呼吸上皮の扁平上皮化生（雄、雌：1000ppm以上）、嗅上皮の萎縮（雄：250ppm以上、雌：500ppm以上） 肺：炎症（雄、雌：500ppm以上） 精巣：精原細胞の壊死（雄：1000ppm） 精囊及び前立腺重量：重量低下（1000ppm） 胸腺：萎縮（雄、雌：1000ppm） 脾臓：ヘモジデリン沈着増加（雄：500ppm以上、雌：1000ppm）
<u>生殖発生 毒性</u>	性周期	発情期間隔の遷延（1000ppm：4匹）
	精子	精子運動機能の低下・精子数の減少・精子形態の異常（1000ppm）
	交配	影響を認めず
	分娩	分娩した母動物なし（1000ppm）
	新生児	産児なし（全胚・胎児の死亡・吸収）（1000ppm）
まとめ	<p>反復投与毒性：最高濃度の1000ppmでは雌雄共に死亡が認められた。鼻腔の傷害が雄では250ppm以上、雌では500ppmから認められた。</p> <p>生殖発生毒性：死亡が認められた最高濃度の1000ppmでは、雄の精子及び雌の性周期への影響が認められた。また、この濃度では分娩した母動物はなく、子宮内の胚・胎児の全てが死亡・吸収した。</p> <p>以上より、本試験条件下における無毒性量（NOAEL）は、反復投与毒性においては125ppm、生殖発生毒性においては500ppmと推定された。</p>	

ク 特定臓器毒性／全身毒性（単回ばく露）²⁾

ヒトへの影響

中枢神経系に対する弱い抑制作用が知られている。²⁾

1,500 ppm の酸化プロピレンに15 分間ばく露した場合、初期には肺と眼への刺激や頭痛、脱力、下痢がみられている。ばく露2 時間後には蒼白になり、虚脱状態を呈している。²⁾

ケ 特定臓器毒性／全身毒性（反復ばく露）

(1) 吸入ばく露

ラットを6 時間/日×5 日/週×13 週間ばく露した実験で、300 ppm 以上で体重増加の抑制、600 ppm で鼻腔上皮の変性や過形成がみられている。1500 ppm に6 時間/日×5 日/週×7 週間のばく露で後肢の有髄神経及び薄束の軸索変性、300 ppm に7 時間/日×5 日/週×104 週間のばく露では筋萎縮がみられている。²⁾

モルモットを195 ppm に7 時間/日×5 日/週×6 週間ばく露した実験で肺の相対重量増加、出血、水腫、充血がみられている。²⁾

(2) 経口投与

ラットに 100 mg/kg/day を 5 日/週×18 回投与した実験で、体重の減少、軽度の肝臓障害がみられている。26 日間飲水投与した実験で、0.052 mg/kg/day 以上で血液学的検査に異常がみられ、0.520 mg/kg/day で多尿、血清アルブミンの減少などがみられている。²⁾

ヒトへの影響

ヒトの慢性影響についての情報は見い出せない。²⁾

コ 許容濃度

ACGIH（2004 年）³⁾ TLV-TWA : 2 ppm、感作性

根拠：酸化プロピレンへの職業ばく露について、TLV-TWA として 2 ppm (4.8mg/m³) を勧告する。この値は皮膚の感作、眼、粘膜、及び皮膚の刺激、細胞増殖の増大の可能性を最小とする意図で設定した。

日本産業衛生学会（2004 年）⁴⁾ 記載無し

2) 水生環境有害性

ア 生態毒性データ ²⁾

分類	生物名	急性毒性 L(E)C ₅₀ (mg/L) (時間) : 影響指標	慢性毒性 NOEC(mg/L) (時間) : 影響指標	分類基準*
藻類	Selenastrum Capricornutum (セレナストラム)	240(96-h) : 増殖阻害	100(96-h) : 増殖阻害	区分外
甲殻類	Daphnia magna (オオミジンコ)	350(48-h) : 遊泳阻害		区分外
魚類	Lepomis macrochirus (ブルーギル) Gambusia affinis	215(96-h) : 致死 141(96-h) : 致死		急性 3

(カダヤシ) Mugil ceohalus	89(96-h) : 致死		
(ボラ) Salmo mykiss	89(96-h) : 致死		
(ニジマス) <i>Oncorhynchus mykiss</i>	52(96-h) : 致死 ¹²⁾		

* : OECD 分類基準に基づく区分

分類基準なし : 試験生物種が OECD 分類基準の対象生物種以外

分類基準適用外 : 毒性値が OECD 分類基準値以上

()内分類 : OECD 分類基準値が適用できると仮定した時の分類

イ 環境運命²⁾

分解性

好氣的 良分解 (化審法既存化学物質安全性点検データ)

試験期間	被験物質	活性汚泥
4 週間	100 mg/L	30 mg/L
BOD から算出した分解度		
93~98 %		

嫌氣的 報告なし

非生物的

OH ラジカルとの反応性

速度定数 = $0.45 \sim 1.3 \times 10^{-12}$ cm³/分子・sec が報告されている。

対流圏大気中では、速度定数 = 0.52×10^{-12} cm³/分子・sec (25°C)¹²⁾、OH ラジカル濃度 = $5 \times 10^5 \sim 1 \times 10^6$ 分子/cm³ とした時の半減期は15~31 日と計算される。

水中では、速度定数 = 1.4×10^{-8} l /分子・sec、OH ラジカル濃度 = 10^{-17} 分子/cm³ としたときの半減期は15.7 年と計算される。

加水分解

淡水中では1,2-プロパンジオール、海水中ではクロロプロパノールとなる。淡水中での半減期はpH 7-9 で11.6 日、pH 5 で6.6 日、海水中(3% NaCl)ではpH 7-9 で4.1 日、pH 5 で1.5 日(温度: 25°C)、中性の海水中での塩素イオンとの反応では90%は1-クロロ-2-プロパノールと10%の2-クロロ-1-プロパノールが生成される。

濃縮性

Pow 値との関係式から計算した濃縮倍率は、プロピレンオキシド(log Pow = 0.18)及び加水分解生成物であるプロパンジオール(log Pow = -1.06(計算値))、1-クロロ-2-プロパノール(log Pow = 0.137(計算値))、2-クロロ-1-プロパノール(log Pow = 0.357(計算値))でそれぞれ0.07、0.0042、0.066、0.109 となる。

生物蓄積性 報告なし

ウ 環境分布・モニタリングデータ¹⁸⁾

平成 8 年度 大気 30/46 (検出数/検体数) 16~210 ng/m³ (検出範囲)

5. 物理的・化学的危険性⁷⁾

火災危険性：きわめて引火性が高い。加熱すると破裂の危険を伴う圧力上昇が起こる。

爆発危険性：蒸気/空気の混合気体は爆発性である。

物理的危険性：この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はある。

化学的危険性：塩基、酸、金属塩化物の影響下で激しく重合することがあり、火災または爆発の危険を伴う。塩素、アンモニア、強酸化剤、酸と激しく反応し、火災や爆発の危険をもたらす。

備考

この有害性評価書は、政府機関がすでに評価、発行した有害性評価書（既存化学物質等安全性（ハザード）評価シート（1997）、化学物質評価研究機構（CERI））を主として原文のまま引用したものである。

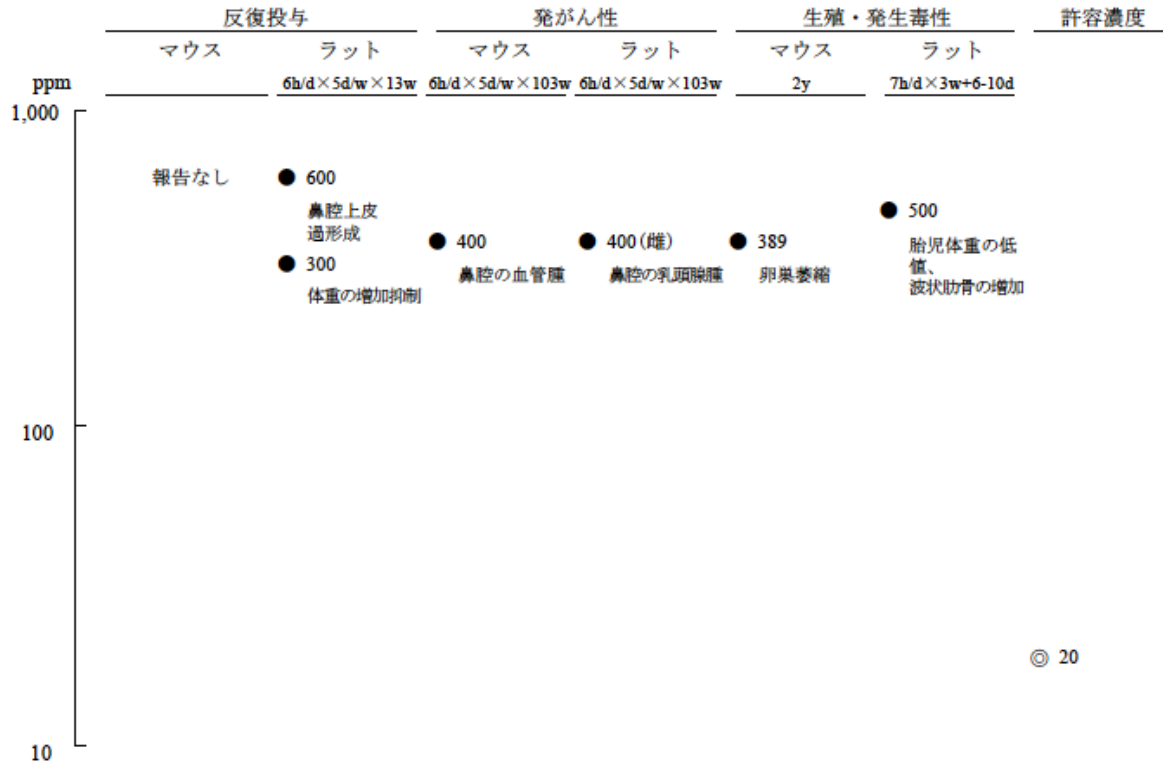
引用文献

- 1) 14705 の化学商品（2005）、化学工業日報社
- 2) 既存化学物質等安全性（ハザード）評価シート（1997）、化学物質評価研究機構（CERI）
- 3) Booklet of Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices（2004）、ACGIH
- 4) 許容濃度の勧告（2004年度）日本産業衛生学 46 巻、日本産業衛生学会
- 5) IARC Monograph Vol.60(1994)
- 6) プロピレンオキシドのラットを用いた吸入による反復投与毒性・生殖発生毒性併合試験報告書（2003）、中央労働災害防止協会日本バイオアッセイ研究センター
- 7) 国際化学物質安全性カード(ICSC)日本語版、第3集(1997)、IPCS
- 8) European Communities (2002) European Union Risk Assessment Report Methyloxirane (CAS No: 75-56-9) RISK ASSESSMENT.
- 9) Reuzel PGJ, and Kuper CF (1982). Chronic (28 month) inhalation toxicity/carcinogenicity study of 1,2-propylene oxide in rats. Report no. V 82.215/280853. CIVO Institutes TNO, Zeist, NL.
- 10) US EPA (1994) Integrated Risk Information System Propylene oxide (CASRN 75-56-9)
- 11) Kuper, C.F., P.G.J. Reuzel, V.J. Feron and H. Verschuuren. 1988. Chronic inhalation toxicity and carcinogenicity study of propylene oxide in Wistar rats. Food Chem. Toxicol. 26(2): 159-167.
- 12) OECD(2001) : SIDS Initial Assessment Meeting, SIAP
- 13) IARC Monograph Vol.60(1994)
- 14) Technical Support Document for Describing Available Cancer Potency Factors、OEHHA（2002）、California EPA
- 15) NTP TR-267 Toxicology and Carcinogenesis Studies of Propylene Oxide in F344/N Rats and B6C3F₁ Mice (Inhalation Studies（1985）)
- 16) Documentation of TLVs and BEIs (2001), ACGIH
- 17) 労働安全衛生法有害性調査制度に基づく既存化学物質 変異原性試験データ集 補遺 2 版 (2000)、JETOC

- 18) 平成 16 年度(2004 年度)版「化学物質と環境」(冊子の pdf 版) 平成 17 年度 環境省
<http://www.env.go.jp/chemi/kurohon/http2004pdf>

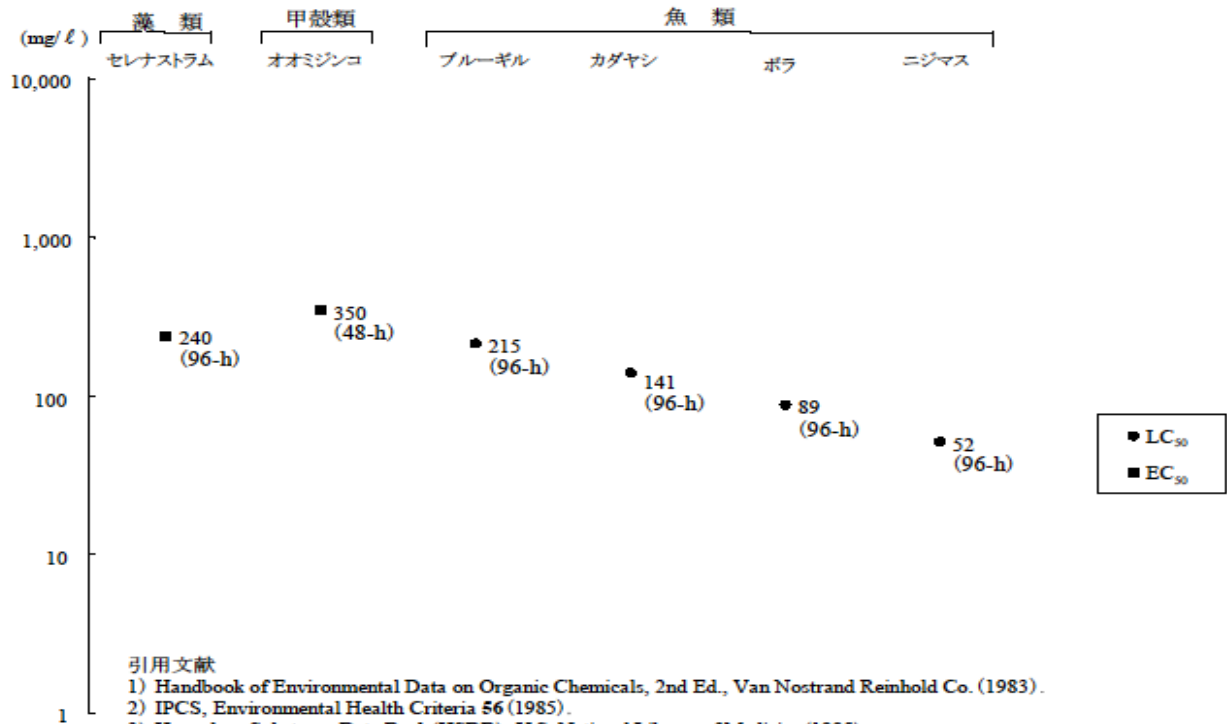
参考資料 2)

ほ乳動物毒性図(吸入暴露)



© 20

生態毒性図



引用文献

- 1) Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 2nd Ed., Van Nostrand Reinhold Co. (1983).
- 2) IPCS, Environmental Health Criteria 56 (1985).
- 3) Hazardous Substance Data Bank (HSDB), U.S. National Library of Medicine (1995).
- 4) IUCLID (International Uniform Chemical Information Data Base), EU.
- 5) BUA Report 94 (1992).

(参考3) ばく露作業報告集計表(酸化プロピレン)

別添3

①作業の種類	②事業場数 ※1	③作業数	当該作業従事労働者数 (人)			製剤等の製造量・消費量(トン)			対象物の量(トン)			⑫用途	当該作業従事時間(時間/月)								
			④総数 ※2	⑤事業場当 たり平均	⑥総量 ※2	⑦事業場当 たり平均	⑧労働者当 たり平均	⑨総量 ※2	⑩事業場当 たり平均	⑪労働者当 たり平均	⑬コード(%)				⑭総従 事時間 ※3	⑮事業 場当たり 平均	⑯労働 者当たり 平均				
											1 ~20hr		2 21~50hr	3 51~100				4 101hr~			
33 計量、配合、注入、投入 又は小分けの作業	12	16 (27%)	106	8.8	6664.3	555.4	62.9	2740.0	228.3	25.8	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)13作業 03(触媒、安定剤、可塑剤、硬化剤、難燃剤、乳化剤、可溶化剤、分散剤、加硫剤等の添 加剤としての使用)3作業	15作業	1作業			185	15.4	1.7			
34 サンプルング、分析、試 験又は研究の作業	10	14 (23%)	241	24.1	805006.5	80500.7	3340.3	673557.5	67355.8	2794.8	01(対象物の製造)6作業 02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)8作業	14作業				140	14.0	0.6			
35 充填又は袋詰め作業	6	10 (17%)	65	10.8	133114.9	22185.8	2047.9	66386.6	11064.4	1021.3	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)2作業 03(触媒、安定剤、可塑剤、硬化剤、難燃剤、乳化剤、可溶化剤、分散剤、加硫剤等の添 加剤としての使用)5作業 05(洗浄を目的とした使用)1作業 08(除草、殺菌、殺虫、防腐、漂白、脱臭、剥離等を目的とした使用)2作業	10作業				100	16.7	1.5			
38 清掃又は廃棄物処理の 作業	2	2 (3%)	14	7.0	89336.0	44668.0	6381.1	89296.0	44648.0	6378.3	01(対象物の製造)1作業 05(洗浄を目的とした使用)1作業	2作業				20	10.0	1.4			
47 保守、点検、分解、組立 又は修理の作業	4	5 (8%)	128	32.0	309480.1	77370.0	2417.8	199370.1	49842.5	1557.6	01(対象物の製造)1作業 02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)4作業	5作業				50	12.5	0.4			
49 ろ過、混合、攪拌、混練 又は加熱の作業	8	9 (15%)	84	10.5	14491.6	1811.5	172.5	14489.6	1811.2	172.5	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)8作業 03(触媒、安定剤、可塑剤、硬化剤、難燃剤、乳化剤、可溶化剤、分散剤、加硫剤等の添 加剤としての使用)1作業	6作業			3作業	435	54.4	5.2			
50 その他	4	4 (7%)	14	3.5	13796.1	3449.0	985.4	13513.1	3378.3	965.2	02(他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用)4作業	4作業				40	10.0	2.9			
合計	(※)37	60	652		1371889.5			1059352.9							93% (56作業)	2% (1作業)		5% (3作業)	970		

①作業の種類	⑰換気設備設置状況				⑱保護具使用状況							⑲性状				⑳温度		
	局所排気装 置	ブッシュ プル	全体換気装 置	その他	防じんマ スク	防毒マ スク	保護衣	保護眼鏡	保護手袋	なし	その他	固体	粉末	液体	気体	50℃未 満	50℃以上 100℃未 満	100℃以 上
33 計量、配合、注入、投入 又は小分けの作業	5作業		4作業	5作業		4作業	3作業	9作業	9作業	6作業				16作業		16作業		
34 サンプルング、分析、試 験又は研究の作業	10作業		1作業	2作業		2作業	1作業	14作業	14作業					14作業		10作業	1作業	3作業
35 充填又は袋詰め作業	6作業			1作業		2作業	1作業	8作業	5作業					10作業		9作業		1作業
38 清掃又は廃棄物処理の 作業				1作業		1作業		2作業	2作業					2作業		2作業		
47 保守、点検、分解、組立 又は修理の作業				2作業		2作業		5作業	5作業					5作業				5作業
49 ろ過、混合、攪拌、混練 又は加熱の作業	9作業		1作業			2作業	2作業	8作業	9作業					9作業		8作業	1作業	
50 その他				4作業		1作業		4作業	3作業					4作業		4作業		
合計	50% (30作業)		10% (6作業)	25% (15作業)		23% (14作業)	12% (7作業)	83% (50作業)	78% (47作業)	10% (6作業)				100% (60作業)		82% (49作業)	3% (2作業)	15% (9作業)

※1 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ため、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。
 ※2 同一の労働者又は製剤等で複数の作業に重複してカウントされる場合があるので、実際の労働者数又は製剤等の量より多く見積もっている場合がある。
 ※3 コード1:10時間、コード2:35時間、コード3:75時間、コード4:125時間として算出

酸化プロピレン測定分析法 (ばく露実態調査で採用した方法)

構造式: C_3H_6O	分子量: 58.1	CASNo.: 75-56-9															
許容濃度等: ACGIH 2ppm(TLV-TWA) A3 SEN (感作物質) 日本産業衛生学会 設定なし OSHA 100ppm(PEL-TWA) NIOSH Lowest feasible(carcinogen)	物性等 比重: 0.83(H ₂ O=1) 沸点: 34°C 融点: -104°C 蒸気圧: 59kPa(20°C)																
別名 1,2-Epoxypropane Methyloxirane	Methyl ethylene oxide Propene oxide																
サンプリング	分析																
<p>サンプラー: 作業環境測定; 粒状活性炭管 (100/50mg) (ガステック 258) 個人サンプラー; 3M 有機ガスモニター#3520(2層式))</p> <p>サンプリング流量: 0.1 L/min(作業環境測定) 37.7cm³/min(個人サンプラー)</p> <p>サンプリング時間: 10min(作業環境測定) 480min(個人サンプラー)</p> <p>採気量: 1L(作業環境測定) 480min×37.7 cm³/min (個人サンプラー)</p> <p>保存性: 冷蔵(4°C)保管(定点: 粒状活性炭管)</p> <table border="1"> <tr> <td>添加量</td> <td>8.3 μg</td> <td>41.5 μg</td> </tr> <tr> <td>当日</td> <td>100%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>1日経過</td> <td>100.3%</td> <td>90%</td> </tr> <tr> <td>3日経過</td> <td>101.9%</td> <td>88.4%</td> </tr> <tr> <td>7日経過</td> <td>93.0%</td> <td>85.7%</td> </tr> </table> <p>注) 3M ガスモニター: メーカー指定 2週間以内に行う。 ブランク: 検出せず</p>	添加量	8.3 μg	41.5 μg	当日	100%	100%	1日経過	100.3%	90%	3日経過	101.9%	88.4%	7日経過	93.0%	85.7%	<p>分析方法: ガスクロマトグラフ/FID 法 (機器名: Agilent GC6890) 脱着方法: 二硫化炭素 1mL(粒状活性炭管) 又は 1.5mL (個人サンプラー) で 60min 静置 カラム: カトレックス 70812C (全長 50.0m×内径 0.53mm×膜厚 5 μm) 検出器: FID 温度-注入口: 200°C 検出器温度: 250°C カラム温度: 35°C (1min) →10°C/min →90°C (0min) →20°C/min →130°C(0min) 注入法: パルスレス スプリットレス (パルス圧 10psi 1min) 試料液導入量: 3 μL キャリアーガス: He 4.4mL/min (30cm/sec) ヘッド圧 5.16psi メークアップ: N₂(カラム+メークアップ) 45.0mL/min</p>	
添加量	8.3 μg	41.5 μg															
当日	100%	100%															
1日経過	100.3%	90%															
3日経過	101.9%	88.4%															
7日経過	93.0%	85.7%															
精度																	
<p>脱着率</p> <p>①作業環境測定: 直接添加法 二硫化炭素 1mL 脱着 4.15 μg で 101.8%、8.3 μg で 101.7%、 41.5 μg で 99.89%</p> <p>②3M ガスモニター: 97%(3M 社データより)</p> <p>添加回収率 (通気試験による): 作業環境測定のみ 通気流量 0.1L/min×10min 添加量 : 8.3 μg で 95.8%(2層目 N.D.)、 41.5 μg で 95.1%(2層目 N.D.) 通気流量 0.2L/min×10min 添加量 : 8.3 μg で 95.0%(2層目 N.D.) 41.5 μg で 50.1% (2層目検出) 41.5 μg で 97.5%(2層目加算)</p> <p>定量下限 (10σ) 0.104 μg/mL (標準液 5 回測定標準偏差の 10 倍) ①定点: 0.044ppm (採気量 1 L として) ②3M ガスモニター: 0.007ppm (240分)、0.004 (480分)</p>	<p>検量線: 二硫化炭素溶媒で調整</p> <table border="1"> <tr> <td>0 μg/mL</td> </tr> <tr> <td>0.83 μg/mL</td> </tr> <tr> <td>4.15 μg/mL</td> </tr> <tr> <td>8.3 μg/mL</td> </tr> <tr> <td>41.5 μg/mL</td> </tr> <tr> <td>83 μg/mL</td> </tr> </table> <p>絶対検量線</p>		0 μg/mL	0.83 μg/mL	4.15 μg/mL	8.3 μg/mL	41.5 μg/mL	83 μg/mL									
0 μg/mL																	
0.83 μg/mL																	
4.15 μg/mL																	
8.3 μg/mL																	
41.5 μg/mL																	
83 μg/mL																	
適用																	
妨害																	

参考 NIOSH1612 OSHA 88

3M 有機ガスモニター技術ガイド

※本方法は、各種文献を参照の上、中央労働災害防止協会にて策定したものである。