

初期リスク評価書

No. 57 (初期)

4-ビニル-1-シクロヘキセン
(4-Vinyl-1-cyclohexene)

目 次

本文	1
別添 1 有害性総合評価表	6
別添 2 有害性評価書	9
別添 3 ばく露作業報告集計表	17
別添 4 測定分析法	18

2011 年 7 月

厚生労働省

化学物質のリスク評価検討会

1 物理的性状等

(1) 化学物質の基本情報

名 称： 4-ビニル-1-シクロヘキセン

別 名： 4-エテニル-1-シクロヘキセン、シクロヘキセニルエチレン

化学式： $C_6H_9CH=CH_2/C_8H_{12}$

分子量： 108.2

CAS 番号： 100-40-3

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 462 号

(2) 物理的・化学的性状

外観： 無色の液体

比重 (水=1)： 0.829

沸 点： 130 °C

蒸気圧： 3.43 kPa (38 °C)

蒸気密度 (空気=1)： 3.7

融 点： -109 °C

引火点 (C.C.)： 16 °C

発火点： 269 °C

溶解性 (水)： 溶けない

オクタノール/水分配係数

(log Pow)： 3.93

換算係数： 1 ppm = 4.43 mg/m³ (25 °C)

1 mg/m³ = 0.23 ppm (25 °C)

(3) 生産・輸入量／使用量／用途

製造・輸入量： 566 トン, 平成 19 年化審法監視化学物質届出結果

用途： 難燃剤・塗料用樹脂・透明プラスチックポリマー原料

製造業者： サン・ペトロケミカル

2 有害性評価 (詳細を別添 1 及び別添 2 に添付)

(1) 発がん性

○ 発がん性： 人に対する発がん性が疑われる。

根拠： IARC 2B、産衛学会： 2B、ACGIH： A3

○ 閾値の有無の判断： 判断できない。

根拠： 実施された遺伝毒性試験はいずれも陰性であるが、報告の種類、数も少なく判断できない。

(2) 発がん性以外の有害性

○ 急性毒性

吸入毒性： LC₅₀ = 5940 ppm (ラット)、6095 ppm (マウス)

経口毒性： LD₅₀ = 2600 mg/kg bw (ラット)

経皮毒性： LD₅₀ = 17000 mg/kg bw (ウサギ)

ヒトへの影響： 角膜炎、鼻炎、頭痛、低血圧等

- 皮膚刺激性/腐食性：あり（中等度）
- 眼に対する重篤な損傷性/刺激性：あり（腐食性を疑う）
- 皮膚感作性： 報告なし
- 呼吸器感作性： 報告なし
- 反復投与毒性(生殖・発生毒性/遺伝毒性/発がん性は除く)

ラットに強制経口投与した試験において、死亡率の増加、低体重、雄の前胃の扁平上皮過形成

マウスに強制経口投与した試験において、死亡率の増加、低体重、雌雄の前胃の過形成及び炎症、雄で前胃の潰瘍、雌で副腎の被膜下 B 細胞過形成、雌雄で肺のうっ血、雄で脾臓の赤脾髄萎縮、雌で前胃の潰瘍、副腎のうっ血

- 生殖・発生毒性： 経口： NOAEL = 500 mg/kg bw/日

マウスに強制経口投与した繁殖試験において、F0 雌、F1 児及び F1 親雌雄で低体重が、F1 親雌雄では肝臓相対重量増加、精巣内精子数減少、一次卵母細胞数減少、成長期卵母細胞数減少、胞状卵母細胞数の減少

生殖能に対する影響はいずれの用量においても認められなかった。

（３） 許容濃度等

- ACGIH TWA : 0.1 ppm (1994)
- 日本産業衛生学会等 設定なし

（４） 評価値

- 一次評価値： 評価値なし
閾値の有無はデータが少なすぎて判断できないため、一次評価値なし。
- 二次評価値： 0.1 ppm (ACGIH)
米国産業衛生専門家会議 (ACGIH) が提言しているばく露限界値 (TLV-TWA) を二次評価値とした。

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 21 年における 4-ビニル-1-シクロヘキセンの有害物ばく露作業報告は、合計 8 事業場から、13 作業についてなされ、作業従事労働者数の合計は 227 人（延べ）であった。

また、対象物質の取扱量の合計は約 3,200 トン（延べ）であった。

用途は、「対象物質の製造」、「対象物質を含有する製剤その他の物の製造を目的とした使用」、「洗浄を目的とした使用」、「その他（他の物資を製造中に生成される不純物としての本物質の廃棄）」であり、主な作業は、「サンプリング等」、「充填又は袋詰め作業」、「保守、点検、分解、組立又は、修理の作業」等であった。

13 作業のうち、作業時間が 20 時間／月以下の作業が 100 %、また、換気装置について、その他の換気装置の設置がなされている作業が 92 %、保護眼鏡がなされている作業が 100 %、防毒手袋がなされている作業が 92 %、防毒マスクがなされている作業が 54 %であった。

（２）ばく露実態調査結果

ばく露実態調査対象事業場については、有害物ばく露作業報告のあった、4-ビニル-1-シクロヘキセンを製造し、又は取り扱っている事業場のうち、「労働者の有害物によるばく露評価ガイドライン」に基づき、ばく露予測モデル（コントロールバンディング）を用いて、ばく露レベルが高いと推定される 3 事業場を選定した。

対象事業場における 4-ビニル-1-シクロヘキセンの用途は「他の物質を製造中に生成される不純物としての 4-ビニル-1-シクロヘキセンを廃棄」しているものであり、主な作業は「廃液のサンプリング、分析」、「廃液のためのホースの接続、取り外し」等であった。

対象事業場においては、作業実態の聞き取り調査を行った上で、以下の測定分析法により対象作業に従事する 6 人の労働者の個人ばく露測定を行うとともに、17 地点についてスポット測定を実施した。

また、個人ばく露測定結果については、同ガイドラインに基づき、8 時間加重平均濃度（8 時間 TWA）を算定するとともに、統計的手法を用い最大値の推定を行い、実測値の最大値と当該推定値のいずれか大きい方を最大値とした。

○ 測定分析法（詳細な測定分析法は別添 4 に添付）

- ・ 個人ばく露測定：パッシブサンプラーにより捕集

※個人ばく露測定は、呼吸域でのばく露条件下でのサンプリングである。

- ・ スポット測定：活性炭管に携帯型ポンプを接続して捕集同上
- ・ 分析法：ガスクロマトグラフ質量分析法

○ 測定結果

労働者 6 人の個人ばく露測定結果、8 時間 TWA の幾何平均値は 0.006 ppm、最大値は 0.509 ppm（不純物としての 4-ビニル-1-シクロヘキセンを廃液する作業）であった。また、全データを用いて信頼率 90%でデータを区間推定した上限値（上側 5%）は 5.165 ppm であった。このことから、ばく露最大値は 5.165 ppm となり、二次評価値を超えている。

個人ばく露測定において二次評価値を超えた作業は、不純物としての4-ビニル-1-シクロヘキセンの廃液のための作業であり、スポット測定においても最大値で2.77 ppmとなっている。

他の2社も同種の作業があるが、当該作業に係る廃液中の4-ビニル-1-シクロヘキセンの含有率について、他の2社は、それぞれ、3.5 %と6 %となっているのに対し、二次評価値を超えている社の廃液中の4-ビニル-1-シクロヘキセンの含有率が、50 %であることも原因の一つと考えられる。

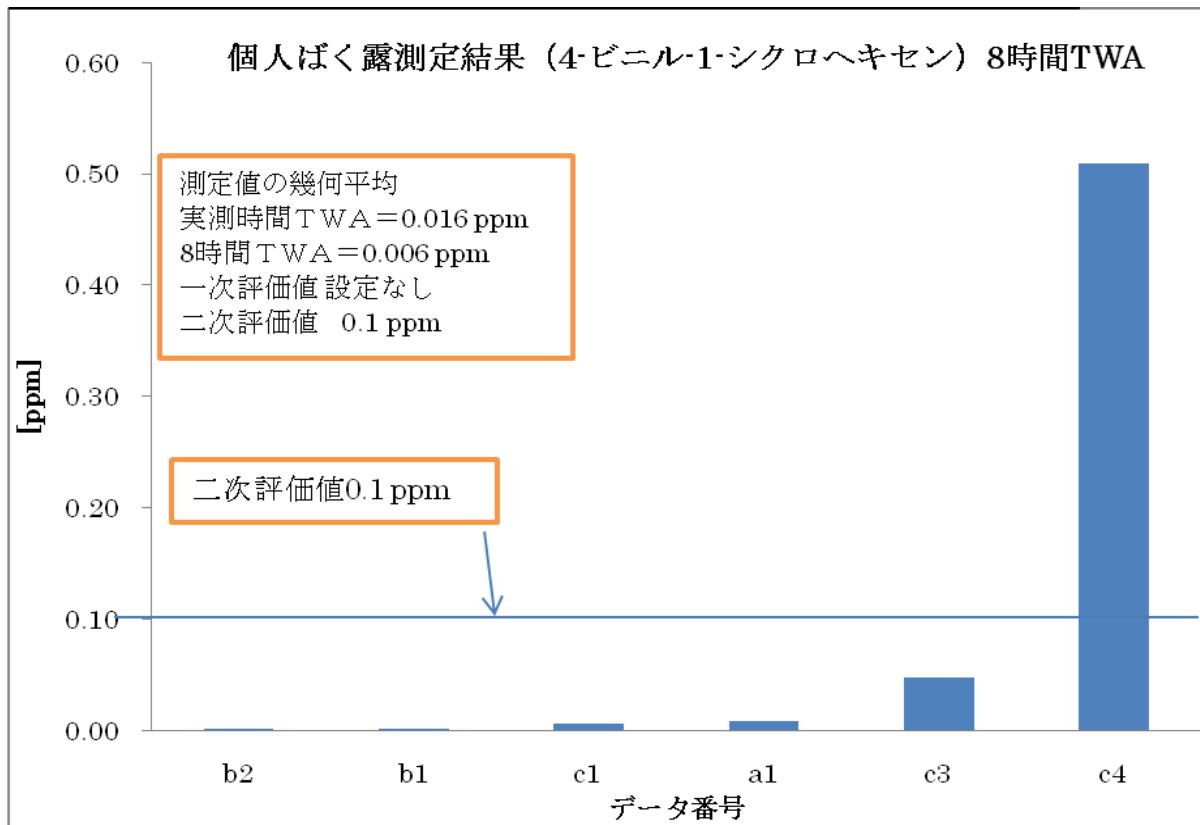
なお、二次評価値を超えている社の当該作業は、屋外作業であるが、呼吸用保護具は使用されておらず、ばく露リスクが高いと推測される。

4 リスクの判定及び今後の対応

4-ビニル-1-シクロヘキセンについては、個人ばく露測定では労働者6人のうち、1人が二次評価値を超えており、当該作業は「他の物質を製造中に不純物として产生される、4-ビニル-1-シクロヘキセンの廃液のためのサンプリング、同廃液のローリーへ充填」等の作業であった。別の事業場でも同種作業に従事する労働者がいたが、二次評価値を下回っていた。

今回、二次評価値を超えた事業場は、他の2事業場に比べスポット測定でも高い値となっており、今後、さらに詳細なリスク評価を行うことにより、事業場特有の問題か、4-ビニル-1-シクロヘキセンに共通した問題かをより詳細に分析する必要がある。

また、詳細なリスク評価の実施に関わらず、当該物質は発がん性が疑われる物質であり、皮膚刺激性等の有害性も指摘されている物質であることから、事業者は製造・取扱い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と考える。



ばく露実態調査の結果（4-ビニル-1-シクロヘキセン）

用途	対象事業場数	個人ばく露測定結果、ppm				スポット測定結果、ppm			作業環境測定結果（A測定準拠）、ppm		
		測定数	平均（※1）	8時間TWAの平均（※2）	最大値（※3）	作業数	平均（※4）	最大値（※3）	単位作業場数	平均（※5）	最大値（※3）
12. その他（不純物としての廃液）	3	6	0.016	0.006	0.510	17	0.017	2.77	—	—	—

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：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