

労働補正後の RL(10⁻⁴)に対応する濃度

$$RL(10^{-4})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 8/0.2 \mu g/m^3 = 3.3 \times 10^{-2} \text{ ppm (0.033 ppm)}$$

労働補正後の RL(10⁻³)に対応する濃度

$$RL(10^{-3})/(10/20 \times 240/365 \times 45/75) = 80/0.2 \mu g/m^3 = 3.3 \times 10^{-1} \text{ ppm (0.33 ppm)}$$

イ 許容濃度等

- ACGIH TLV-Ceiling : 0.3ppm 感作性
- 日本産業衛生学会 許容濃度 : 0.5ppm、感作性 : (気道 2 群/皮膚 1 群)

ウ 評価値

- 一次評価値 : 0.033 ppm
- 二次評価値 : 0.3 ppm (ACGIH の TLV-Ceiling)

③ ばく露実態評価

ア 有害物ばく露作業報告の提出状況 (詳細を参考 2 - 4 に添付)

平成 18 年度におけるホルムアルデヒドに係る有害物ばく露作業報告は、合計 549 の事業場から、1157 の作業についてなされ、作業従事労働者数の合計は 13918 人 (延べ) であった。また、対象物質の取扱量の合計は 43 万トン (延べ) であった。1157 の作業のうち、作業従事時間が 20 時間/月以下の作業が 74%、局所排気装置の設置がなされている作業が 77%、防毒マスクの着用がなされている作業が 62% であった。

イ ばく露実態調査結果

ホルムアルデヒドを製造し、又は取り扱っている事業場に対し、22 の単位作業場において A 測定を行うとともに、特定の作業に従事する 56 人の労働者に対する個人ばく露測定を行ったところ、A 測定における測定結果の幾何平均値は 0.170 ppm、最大値は 1.428 ppm であった。また、個人ばく露測定結果の幾何平均値は 0.091 ppm、最大値は 0.888 ppm であった。(図 4 - 4)

なお、「職場におけるシックハウス対策事業」において、ホルムアルデヒドを製造し、又は取り扱っている事業場に対して測定を行った結果によれば、347 の単位作業場における A 測定では、平均 0.087 ppm、最大値 1.336 ppm、316 箇所のスポット測定では、平均 0.357 ppm、最大 11.831 ppm であった。(表 4 - 1)

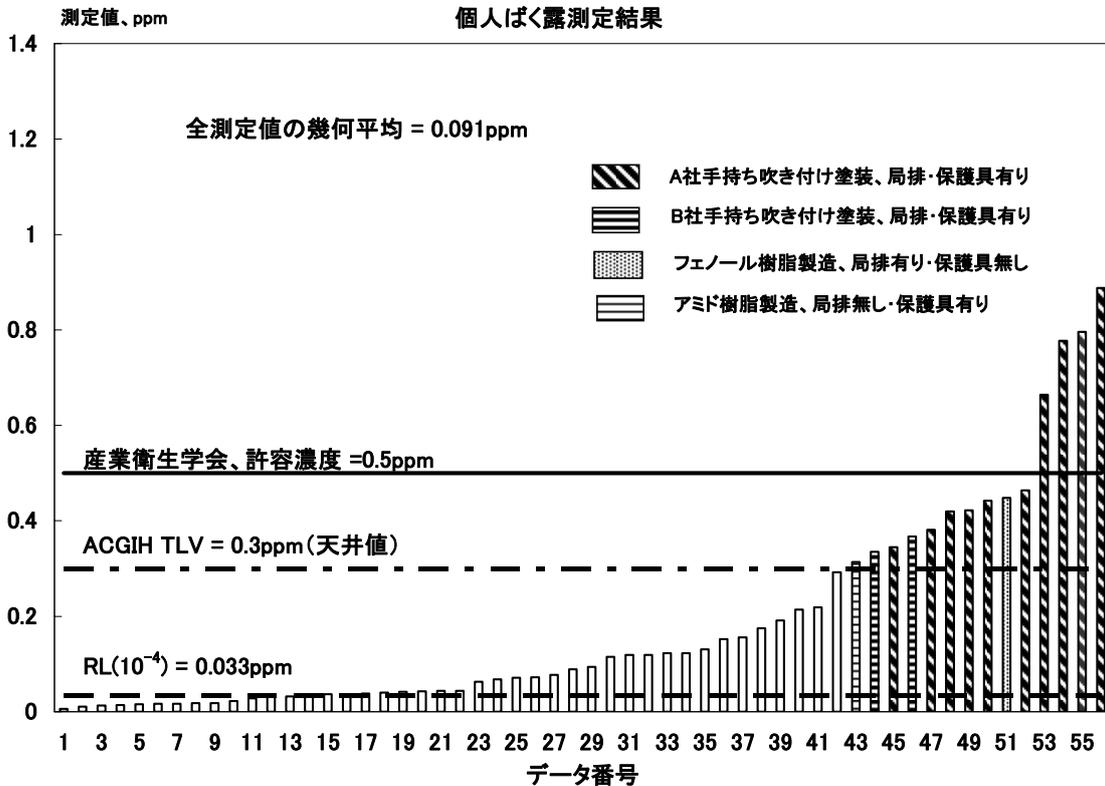
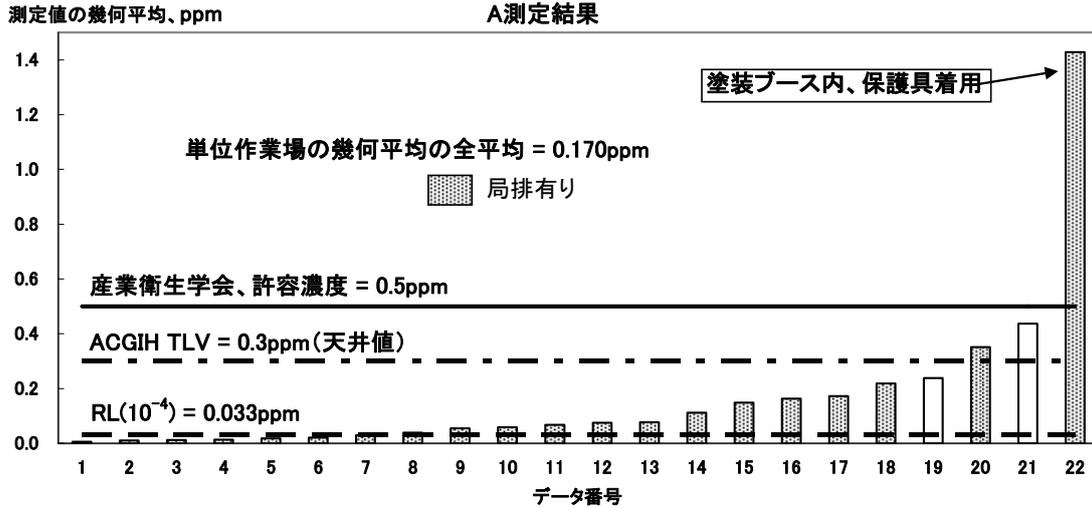
④ リスクの判定及び対策の方向性

図 4 - 4 において、A 測定は、一次評価値を超える事業場が多く、かつ、二次評価値 (天井値) を超える事例も 3 件あった。また、個人ばく露測定においては、二次評価値を超えるばく露が 14 データあり、4 つの事業場及び 7 種類の作業において二次評価値を超える事例が見られた。これらリスクの高い作業は、屋内での作業

であることから、密閉化、局所排気装置等の設置により適切に管理する必要がある。
なお、労働者の健康管理については、ホルムアルデヒドが原因で、ヒトに対してまれに鼻咽頭がんが見られるとされることから、労働者の健康管理については、こうした状況に配慮しつつ適切な健康管理を行う必要がある。

また、これらの措置を講ずることにより、職域における労働者のシックハウス症候群の予防にも寄与するものとする。

ホルムアルデヒド



用途	対象事業場数	作業場環境測定結果(A測定準拠)、ppm				個人ばく露測定結果、ppm		
		単位作業場数(*1)	平均(*2)	標準偏差	最大値(*3)	測定数	平均(*7)	最大値
1. 対象物の製造	3	2	0.067	0.09	0.163	2	0.073	0.123
2. 他の製剤の製造原料としての使用	4	4	0.567	0.85	0.148	17	0.071	0.448
6. 表面処理を目的とした使用	1	1	0.021	-	0.021	6	0.028	0.042
7. 塗料としての使用	2	12	0.215	0.40	1.428	30	0.141	0.888
8. 殺菌を目的とした使用	1	3	0.229	0.21	0.437	1	0.016	0.016
ホルムアルデヒド計	11	22	0.170	0.30	1.428	56	0.091	0.888

図4-4 ばく露実態調査結果 (ホルムアルデヒド)

表4-1 職域におけるシックハウス対策事業におけるホルムアルデヒド濃度測定値

用途	業種*1	作業場環境測定結果(A測定準拠)、ppm				スポット測定結果、ppm*5			
		単位作業場数*2	平均*3	標準偏差	最大値*4	測定数	平均	最大値	最大値
1.ばく露作業報告対象物の製造	ホルマリン製造	2	0.094	0.059	0.136	2	0.289	0.336	0.336
	化成品製造	7	0.045	0.042	0.125	2	0.288	0.382	0.382
	ばく露作業報告対象物の製造計	9	0.056	0.047	0.136	4	0.288	0.382	0.382
2.他の製剤の製造原料としての使用	化成品製造	53	0.043	0.082	0.347	33	0.672	9.718	9.718
	ポリアセタール樹脂製造	21	0.192	0.301	1.112	24	0.505	7.214	7.214
	他の製剤の製造原料としての使用計	74	0.085	0.185	1.112	57	0.602	9.718	9.718
6.表面処理、防錆を目的とする使用	メッキ処理	40	0.072	0.077	0.414	13	0.084	0.402	0.402
7.顔料、染料、塗料、インキとしての使用	塗料製造	30	0.040	0.034	0.150	27	0.080	0.350	0.350
9.試験、分析用試薬	病理検査	21	0.162	0.163	0.563	34	0.388	2.410	2.410
10.接着を目的とした使用	化成品製造	3	0.006	0.002	0.008	-	-	-	-
	フェノール樹脂製造	29	0.078	0.106	0.546	49	0.365	4.646	4.646
	接着を目的とした使用計	32	0.071	0.103	0.546	49	0.365	4.646	4.646
11.建材の原料としての使用	MDF製造	20	0.213	0.201	0.876	13	0.244	0.898	0.898
	集成材製造	31	0.144	0.250	1.336	46	0.359	2.240	2.240
	グラスファイバー製造	66	0.044	0.048	0.215	68	0.125	1.921	1.921
	ロックウール製造	16	0.041	0.067	0.286	2	0.011	0.014	0.014
	フェノール樹脂製造	3	0.360	0.127	0.484	3	4.950	11.831	11.831
	建材の原料としての使用計	136	0.098	0.165	1.336	132	0.326	11.831	11.831
12.その他	ガラス長繊維製造	5	0.042	0.029	0.074	-	-	-	-
ホルマリン製造以外計		338	0.088	0.149	1.336	312	0.358	11.831	11.831
総合計		347	0.087	0.148	1.336	316	0.357	11.831	11.831

*1:シックハウス対策事業の中での業種分類

*2:A測定準拠で測定した単位作業場数

*3:単位事業場のポイント測定数値の幾何平均値を当該事業場の推定気中濃度とし、それを平均した値

*4:単位作業場の気中濃度(幾何平均値)の最大値

*5:単位作業場毎に気中濃度が高いと考えられるポイントでのB測定値又は短時間測定値

(5) 硫酸ジエチル

① 物理的性状等

ア 化学物質の基本情報

名称：硫酸ジエチル (Diethyl Sulfate)

別名：ジエチル硫酸、硫酸エチル

化学式： $C_4H_{10}O_4S$

構造式： $(C_2H_5)_2SO_4$

分子量：154.19

CAS 番号：64-67-5

労働安全衛生法施行令別表第9(名称を通知すべき有害物)第615号

イ 物理的・化学的性状

外観：特徴的な臭気のある油状で無色の液体。空気にばく露すると茶色に変色する	引火点：104°C
	発火点：436°C
比重：1.2	爆発限界（容量%） 上限：不明、 下限：4.1
沸点：209°C（分解）	溶解性（水、25°C）：0.7g/100 ml
蒸気圧（20°C）：20 Pa	オクタノール/水分配係数 $\log P_{ow}$ ：1.14
蒸気密度（空気=1）：5.3	換算係数：1ppm=6.41(20°C)、 6.31(25°C)
融点：-25°C	1mg/m ³ =0.16(20°C)、 0.16(25°C)

② 有害性評価（詳細を参考1-5に添付）

ア 発がん性

- 発がん性：ヒトに対しておそらく発がん性がある
根拠：IARC 2A
- 閾値の有無の判断：閾値なし
根拠：In vitro, In vivo の種々の変異原性試験で陽性、またヒト細胞を用いた不定期 DNA 合成試験で陽性である。
- ユニットリスクを用いたリスクレベルの算出
ユニットリスク = 情報なし。

イ 許容濃度等

設定なし。

ウ 評価値

- 一次評価値：なし
- 二次評価値：0.1 ppm（硫酸ジメチルの日本産業衛生学会の許容濃度）
※硫酸ジエチルについては、許容濃度等が設定されていない

め、2(2)④イ(ア)ii(ii)の考え方にに基づき、硫酸ジメチルの許容濃度を使用した。

③ ばく露実態評価

ア 有害物ばく露作業報告の提出状況(詳細を参考2-5に添付)

平成18年度における硫酸ジエチルに係る有害物ばく露作業報告は、合計42の事業場から、59の作業についてなされ、作業従事労働者数の合計は413人(延べ)であった。また、対象物質の取扱量の合計は5万トン(延べ)であった。59の作業のうち、作業従事時間が20時間/月以下の作業が92%、局所排気装置の設置がなされている作業が53%、防毒マスクの着用がなされている作業が76%であった。

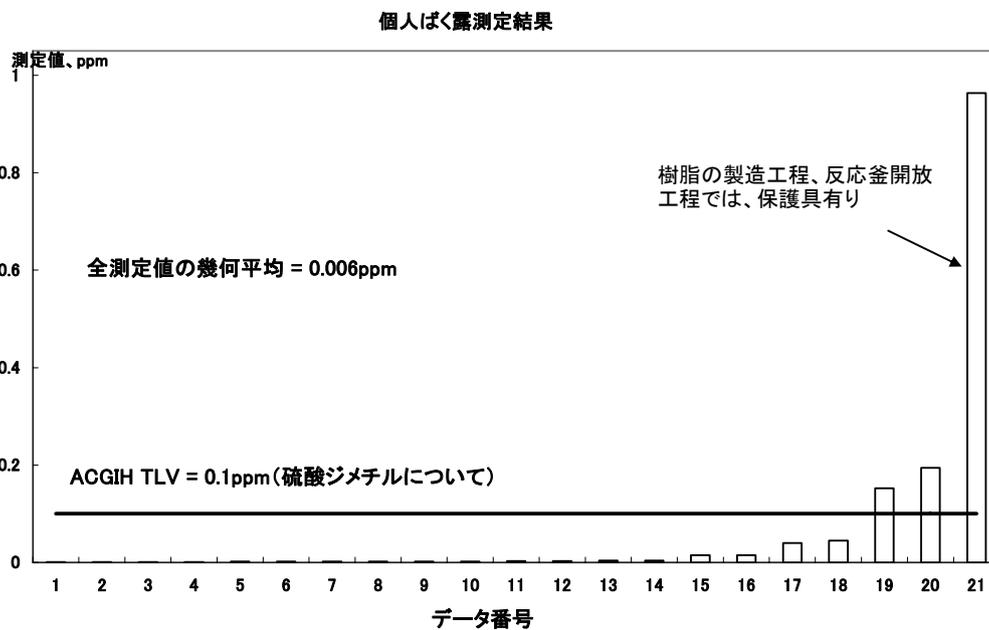
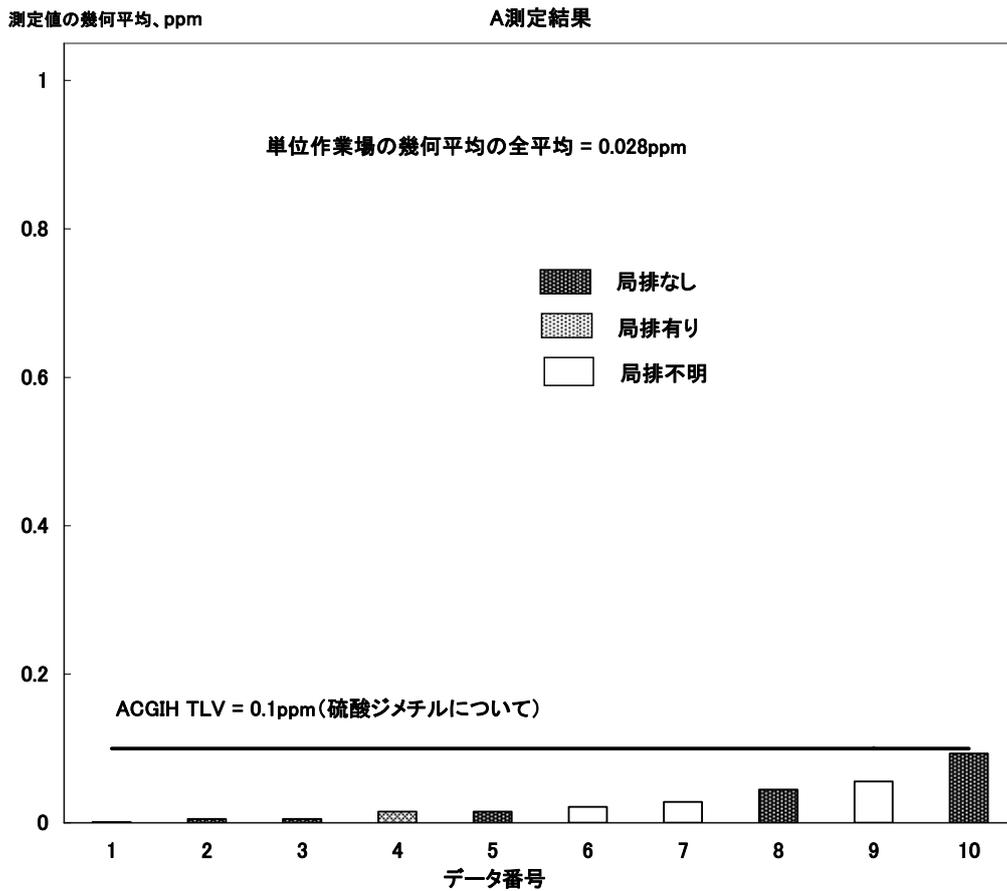
イ ばく露実態調査結果

硫酸ジエチルを製造し、又は取り扱っている事業場に対し、10の単位作業場においてA測定を行うとともに、特定の作業に従事する21人の労働者に対する個人ばく露測定を行ったところ、A測定における測定結果の幾何平均値は0.028ppm、最大値は0.093ppmであった。また、個人ばく露測定結果の幾何平均値は0.006ppm、最大値は0.964ppmであった。(図4-5)

④ リスクの判定及び対策の方向性

A測定においては、測定したいずれの事業場においても二次評価値以下であった。また、個人ばく露測定においては、二次評価値を大幅に超えるばく露が1データ見られるが、これは、樹脂の製造作業におけるばく露である。A測定においては、二次評価値を超えていないが、個人ばく露濃度においては二次評価値を超えるデータが3データ(同一事業場)あることから、リスクの高い同様の作業においては密閉化等のばく露防止措置を行う必要がある。また、ばく露の低い作業については、事業者においてリスクアセスメントを実施し、引き続き適切な管理を行う必要がある。

硫酸ジエチル



用途	対象事業場数	作業場環境測定結果(A測定準拠)、ppm				個人ばく露測定結果、ppm		
		単位作業場数(*1)	平均(*2)	標準偏差	最大値(*3)	測定数	平均(*7)	最大値
1.対象物の製造	1	1	0.015	-	0.015	4	0.003	0.004 ↓
2.他の製剤の製造原料としての使用	4	9	0.030	0.03	0.093	17	0.007	0.964
硫酸ジエチル計	5	10	0.028	0.03	0.093	21	0.006	0.964

図4-5 ばく露実態調査結果(硫酸ジエチル)

5 まとめ

平成18年度において、発がん性等の有害性が高いと指摘されている化学物質のうち、国内での取扱量が多い5物質(エピクロロヒドリン、塩化ベンジル、1,3-ブタジエン、ホルムアルデヒド、硫酸ジエチル)のリスク評価を行った。

その結果、1,3-ブタジエン、ホルムアルデヒド及び硫酸ジエチルを取り扱う一部の事業場において、二次評価値を超えるばく露が見られた。

このうち、1,3-ブタジエンについては、高濃度の個人ばく露が2事業場で見られた。これらの事業場における作業は、作業工程の改善や局所排気装置等の設置を行う必要があるが、いずれも屋外での作業であることから、それができない場合は、防毒マスク等の保護具の着用による作業が必要と考える。今回のばく露実態調査においては、高濃度ばく露が2事業場において見られたことから、国は、同様の作業に対して、法令等による規制を行うことも検討すべきであると考ええる。

また、ホルムアルデヒドについては、多くの事業場において、二次評価値を超えるばく露が見られた。このため、密閉化や局所排気装置等の設置による適切な作業環境の管理が必要と考える。また、ホルムアルデヒドが原因で、ヒトに対してまれに鼻咽頭がんが見られるとされることから、労働者の健康管理については、こうした状況に配慮しつつ適切な健康管理を行うことが必要と考える。今回のばく露実態調査においては、複数の作業及び複数の事業場で二次評価値を超えるばく露が見られたことから、上記の対策について、国は、法令等による規制を行うことを検討すべきであると考ええる。

さらに、硫酸ジエチルについては、ばく露レベルの高い事業場が1事業場あるが、これは樹脂の製造工程における作業であり、国は、同様の作業に対して、法令等による規制を行うことも検討すべきであると考ええる。

なお、エピクロロヒドリン及び塩化ベンジルについては、ばく露レベルは低いものの、有害性の高い物質であることから、国は、既存の法令に基づく対応を図るとともに、事業者においてリスク評価を実施して、引き続き適切な管理を行うべきであると考ええる。

今回のリスク評価の結果に基づき、国は、事業者に対して、適切な管理を行うよう指導するとともに、必要な法令等の改正を行い、関係者への周知徹底を図っていくことを切に願う。また、今回実施した化学物質以外で、特別規則による規制を行っていない化学物質で、有害性の高い化学物質については、引き続きリスク評価を行っていくべきである。

なお、今回行ったリスク評価は、現時点において入手可能な資料・データ

を基にして評価を行ったものであり、リスク評価結果は将来にわたって不変のものではない。このため、引き続き情報収集に努めていく必要がある。

参考 1 - 1

有害性総合評価表

物質名：エピクロロヒドリン

GHS 区分等	評価結果
急性毒性	<p>吸入毒性：LC₅₀=3000 ppm(2h) 500 ppm(4h) 624 ppm(4h) 354 ppm(6h) 360 ppm(6h) 250 ppm(8h) (ラット)、780 ppm(2h) (マウス)、561 ppm(4h) (モルモット)、445 ppm(4h) (ウサギ)</p> <p>試験内容：詳細は不明。ばく露時間による補正 (平方根反比例計算) で4時間ばく露相当とするとラットの 354 ppm が最小値となる。</p> <p>経口毒性：LD₅₀=40-260mg/kg (ラット)、195-238 mg/kg (マウス)、178-280mg/kg (モルモット)、345 mg/kg (ウサギ)</p> <p>試験内容：詳細は不明。</p> <p>経皮毒性：LD₅₀ = 250mg/kg (マウス)、300-1038 mg/kg (ウサギ)</p> <p>試験内容：</p>
皮膚腐食性／刺激性	<p>皮膚腐食性／刺激性：あり</p> <p>根拠：ウサギの皮膚に対しては強度の刺激性を有し、浮腫を伴う壊死及びその周囲に紅斑、点状の出血が認められる。本物質を綿実油で5%に希釈した場合強度の刺激性を有するが、0.3%に希釈した場合には刺激性は認められない。</p> <p>皮膚接触により熱傷を生じ、かゆみを伴った紅斑、浮腫、丘疹、水疱形成、びらんや潰瘍形成が認められ、これらの症状は接触後数時間経て遅延性に発症することもあるとされる。</p>
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</p> <p>根拠：ウサギの眼に対し中等度から強度の刺激性を有し、眼瞼及び眼粘膜の充血及び水腫、角膜の混濁、散発性の瞬目、縮瞳等の可逆性の影響が認められる。本物質を綿実油で20%に希釈した場合でも同様の刺激性を有するが、10%ではほとんど刺激性は認められない。</p> <p>ヒトでは眼に対する影響として角膜の混濁や壊死を生じるとの報告もある。</p>
皮膚感作性又は呼吸器感作性	<p>皮膚感作性：あり</p> <p>根拠：実験動物ではマキシマイゼーション法及びドレイズ法のいずれにおいても感作性が認められている。</p> <p>ヒトではエポキシ樹脂の合成や加工を行う工場労働者で接触性皮膚炎が認められている。これらの工場労働者にパッチテストを行ったところ、エピクロロヒドリンに対する陽性反応がみられ、エポキシ樹脂によるアレルギー性接触性皮膚炎と関連することが示されている。</p> <p>被験者に対して0.1-1.0%のエピクロロヒドリン溶液を2日間閉塞塗布し、8-11日後に惹起ばく露を行ったところ、0.1%溶液で陽性反応がみられたとの報告がある。</p> <p>エポキシ樹脂の成分であるビスフェノールAとエピクロロヒドリンのオリゴマーが強い感作性を有することも報告されている。</p> <p>呼吸器感作性：報告なし</p> <p>根拠：ヒトおよび実験動物において呼吸器感作性を確認した報告は見当たらない。</p>